Università degli Studi di Ferrara

DOTTORATO DI RICERCA IN
"Matematica ed Informatica"

CICLO XXVI

COORDINATORE Prof. Massimiliano Mella

IDRODINAMICA E IDRAULICA
LE RACCOLTE SUL MOTO DELLE ACQUE
LA QUESTIONE DEL RENO

Settore Scientifico Disciplinare MAT/04

Dottorando
Dott. Lugaresi Maria Giulia

Maria Giulia Lugaresi
(firma)

Tutore
Prof. Pepe Luigi

(firma)

Anni 2011/2013

INDICE

Introduzione p. VII

Introduction p. XV

Abbreviazioni p. XXV

Le Raccolte sul moto delle acque tra scienza e pratica
Un unicum nel quadro internazionale

1. Origine e successi delle Raccolte p. 3
2. *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, Firenze 1723
   - 2.1 I curatori della prima raccolta di Firenze: alcune ipotesi p. 9
   - 2.2 La stamperia Granducale p. 14
   - 2.3 La prima raccolta di Firenze p. 16
3. *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque. Edizione seconda*, Firenze 1765-1774
   - 3.1 I curatori della seconda raccolta di Firenze p. 27
   - 3.2 La stamperia Cambiagi p. 30
   - 3.3 La seconda raccolta di Firenze p. 32
4. *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, Parma 1766-1768
   - 4.1 Jacopo Belgrado, curatore della Nuova Raccolta di Parma p. 55
   - 4.2 L'ambiente tipografico a Parma e la tipografia di Carmignani p. 59
   - 4.3 La raccolta di Parma p. 63
5. *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta*, Bologna 1821-1826

5.1 Francesco Cardinali, curatore delle raccolte bolognesi p. 73

5.2 Gli stampatori delle raccolte bolognesi p. 84

5.3 La prima raccolta di Bologna p. 86

6. *Nuova raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque*, Bologna 1823-1845

6.1 La seconda raccolta di Bologna p. 97

7. Epilogo p. 118

Appendice: Le Prefazioni alle raccolte sul moto delle acque p. 121

La questione del Reno e la Visita Conti

I. La questione del corso del Reno

1. Il Reno in età medievale p. 155
2. Il Reno nel XV e XVI secolo p. 159
3. Progetti, perizie e interventi nel XVII secolo p. 166
4. Progetti e perizie nella prima parte del secolo XVIII p. 175

II. Progetti e polemiche, 1740-1760

1. Gabriele Manfredi matematico p. 183
2. Il progetto di Gabriele Manfredi p. 193
3. L'eredità scientifica di Gabriele Manfredi p. 206
4. Il progetto dei periti ferraresi Bertaglia e Bonati p. 213
5. Paolo Frisi matematico p. 236
6. Il progetto Frisi p. 242
7. La linea Fantoni p. 245

III. La visita Conti

1. Tommaso Perelli matematico p. 251
2. La visita Conti e Tommaso Perelli p. 256
3. La relazione di Perelli al cardinal Conti p. 274
4. François Jacquier e Thomas Le Seur matematici p. 296
5. Il *Parere* di Jacquier e Le Seur p. 301
6. La polemica tra Tommaso Perelli e François Jacquier p. 311
7. L'opera matematica di Teodoro Bonati p. 322

IV. Il piano Lecchi e le sue conseguenze

1. Giovanni Antonio Lecchi matematico p. 334
2. L'idrodinamica e Boscovich p. 340
3. I tre periti p. 348
4. Il Piano Lecchi e la sua realizzazione p. 353

V. Il corso del Reno negli ultimi decenni del Settecento p. 362

Documenti

1. Sommario della visita Conti p. 369
2. Tommaso Perelli, *Relazione sopra il regolamento delle acque delle tre province* p. 422
3. La corrispondenza tra Giovanni Antonio Lecchi e Ruggiero Giuseppe Boscovich (1763-1770) p. 455

Tavola riassuntiva del contenuto delle cinque raccolte sul moto delle acque p. 475

Cronologia della questione del Reno p. 493

Elementi di cartografia p. 497

Bibliografia p. 519

Indice dei nomi p. 543

INTRODUZIONE

Intorno alla metà del Settecento il calcolo differenziale ed integrale fu organizzato in una disciplina autonoma, grazie ai trattati di Eulero: *Introductio in analysin infinitorum* (1748), *Institutiones calculi differentialis* (1755) e *Institutiones calculi integralis* (1768-70).
Anche per quello che riguardava il moto dei fluidi si tentò una strada analoga con una serie di opere di notevole importanza: Daniel Bernoulli, *Hydrodynamica* (1738), Johann Bernoulli, *Hydraulica* (in *Opera omnia*, 4, 1742), D'Alembert, *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides* (1744), D'Alembert, *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides* (1752). Tuttavia i principali risultati in questa disciplina si devono ad Eulero che in tre celebri memorie espose i principali risultati da lui ottenuti in fluidodinamica: *Principes généraux de l'état d'équilibre d'un fluide*, *Principes généraux du mouvement des fluides*, *Continuation des recherches sur la théorie du mouvement des fluides*. Composte nel 1755, esse furono pubblicate nelle *Mémoires* dell'Accademia di Berlino del 1757. Sono poi state ristampate nell'*Opera omnia* di Eulero (series II, vol. 12) con una lunga introduzione di Clifford Truesdell (1954). I Bernoulli, D'Alembert ed Eulero si proposero di estendere i loro risultati teorici all'idraulica fluviale. Eulero in particolare scrisse una memoria apposita: *Recherches sur le mouvement des rivières* (1760). Tuttavia il moto delle acque non poteva essere descritto dalle equazioni di Eulero poiché esse facevano riferimento a condizioni ideali, trascurando moti vorticosi e forze di attrito dell'acqua nell'alveo di un fiume.
A proposito dello sviluppo della scienza delle acque, nel 1777 Joseph Louis Lagrange, in una lettera ad Anton Maria Lorgna, osservava che i principi di questa disciplina erano ancora vaghi e che ancora non esisteva una valida teoria geometrica: "Fatta eccezione per qualche principio generale la cui applicazione ha raramente luogo, non vi ho trovato che ragionamenti ed esperienze troppo vaghi per poter servire da fondamento ad una teoria rigorosa e geometrica. Fin'ora è di questa scienza come della medicina pratica che, nonostante la sua estrema importanza e nonostante le belle scoperte che sono state fatte in Anatomia, in Chimica, in Storia Naturale ecc. non è più progredita dal tempo di Ippocrate, se anche non è regredita".[1]

Un contributo fondamentale allo studio della storia della fluidodinamica è stato dato nel 1954 da Clifford Truesdell nell'introduzione alle memorie di Eulero: *Rational fluid mechanics. 1657-1765* (*Opera omnia*, ser. 2, vol. 12). Nel 1965 Roger Hahn ha fornito un ampio resoconto degli sviluppi dell'idrodinamica nel Settecento nell'articolo *L'Hydrodynamique au XVIIIe siècle. Aspects scientifiques et sociologiques* (in «Les Conférences du Palais de la Découverte», Série D: Histoire des Sciences, n. 100).
Gli studi sulla meccanica dei fluidi sono stati affrontati da diversi autori negli ultimi anni: Olivier Darrigol, *Worlds of flow A history of hydrodinamics from Bernoullis to Prandtl* (Oxford University Press, 2005), Michel Blay, *La science du mouvement des eaux de Torricelli à Lagrange* (Paris, Belin, 2007), Julian Simon Calero, *The genesis of fluid mechanics (1640-1780)* (Dordrecht,

[1] LAGRANGE [1892], t. XIV, p. 260.

Springer, 2008), Olivier Darrigol - Uriel Frisch, *From Newton's mechanics to Euler's equations*, in *Euler Equations: 250 years on. Proceedings of an international conference. 18-23 June 2007, Aussois, France* (in «Physica D. Non linear phenomena», 2008, vol. 237, pp. 1855-1869). Il primo lavoro di Darrigol (2005) è più orientate verso l'idrodinamica nel XIX secolo, mentre il secondo (2008) è più specific per il Settecento.
Negli studi di idraulica fluviale, già dal XVI secolo l'Italia è stata all'avanguardia, grazie soprattutto ai lavori di Galileo e della sua scuola: Benedetto Castelli, *Della misura dell'acque correnti* (1628), Evangelista Torricelli, *Opera geometrica* (1644), Famiano Michelini, *Della direzione dei fiumi* (1664) e Domenico Guglielmini, *Della natura dei fium*i (1697). Il calcolo differenziale nella formulazione leibniziana si diffuse in Italia all'inizio del Settecento grazie all'opera di Jacob Hermann, la *Phoronomia* (1716), composta durante gli anni di insegnamento all'Università di Padova. La *Phoronomia* influenzò gli studi del matematico ed idraulico Giovanni Poleniil quale fu autore di due importanti lavori riguardanti la scienza delle acque: il *De motu aquae mixto* (1716) e il *De castellis* (1718).
La foronomia, nata per valutare la velocità di efflusso di un liquido da un vaso attraverso un piccolo foro, era stata erroneamente applicata da Guglielmini al moto delle acque, arrivando ad affermare che la velocità di scorrimento nei fiumi aumentava dall'alto verso il basso proporzionalmente alla radice quadrata delle profondità. Nonostante l'errore commesso, la cosiddetta "legge di Guglielmini" sopravvisse per decenni e fu accolta sia nella *Cyclopaedia* di Chambers, sia nella stessa *Encyclopédie* nell'articolo *Fleuve*, siglato da D'Alembert. Entrambe queste opere ebbero edizioni in Italia.
Negli ultimi decenni molti lavori hanno riguardato la scienza delle acque in Italia: il *Carteggio Scientifico di Teodoro* Bonati, a cura di Maria Teresa Borgato, Alessandra Fiocca e Luigi Pepe (Firenze, Olschki 1992); *Giambattista Aleotti (1546-1636) e gli ingegneri del Rinascimento* a cura di Alessandra Fiocca, (Firenze, Olschki, 1998); *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*, a cura di Alessandra Fiocca, Daniela Lamberini, Cesare Maffioli (Venezia, Marsilio, 2003). Sull'apporto teorico degli italiani alla scienza delle acque un quadro, non privo di ombre, si trova in Cesare Maffioli, *Out of Galileo: the science of waters 1628-1718* (Rotterdam, Erasmus Publishing, 1994).

Questa tesi di dottorato presenta affinità con quella discussa da Alexandre Guilbaud, *L'hydrodynamique dans l'œuvre de D'Alembert (1766-1783)* (Université de Lyon 1, 2007). Dal confronto tra questi due lavori emerge il diverso approccio allo studio del moto delle acque in Francia e in Italia. In Francia lo studio teorico è predominante, mentre in Italia prevale l'aspetto pratico, anche se non va trascurato l'apporto dato da Bernardino Zendrini ai fondamenti dell'idraulica. Le sue *Leggi e Fenomeni, regolazioni ed usi delle acque correnti* (Venezia 1741) infatti possono essere considerate un'autentica *Summa* dell'Idraulica in Italia. Diventa quindi importante lo studio dello stato della ricerca idraulica in Italia e in questo senso uno strumento fondamentale è fornito dalle raccolte sul moto delle acque, che saranno oggetto di studio in questa tesi di dottorato.
Scopo di questa tesi è illustrare il ruolo avuto dai matematici nella storia dell'idraulica in Italia nel XVIII secolo, focalizzando l'attenzione su due aspetti. Il primo aspetto, più generale, riguarda i principali contributi dati dai matematici italiani alle raccolte sul moto delle acque, che furono

pubblicate in Italia in cinque edizioni tra il XVIII e la prima metà del XIX secolo a Firenze, Parma e Bologna. Il secondo aspetto, più specifico, riguarda la questione della regolazione del fiume Reno.
La tesi si può dividere in due parti, la prima incentrata sull'esame delle raccolte sul moto delle acque e la seconda sul fiume Reno.

La prima parte della tesi è dedicata allo studio delle cinque raccolte sul moto delle acque, stampate in Italia tra il 1723 ed il 1845. Esistono due versioni fiorentine, la prima pubblicata in tre volumi nel 1723, la seconda in nove volumi uscita a stampa tra il 1765 ed il 1774. Un'ulteriore edizione fu curata a Parma dal gesuita Jacopo Belgrado (1704-1789) in sette volumi tra il 1766 ed il 1768. Ci sono poi due edizioni bolognese ottocentesche, entrambe curate da Francesco Cardinali (1776-1861). La prima fu stampata tra il 1821 ed il 1826 in dieci volumi, mentre la seconda fu pubblicata in sette volumi tra il 1823 ed il 1845. Si trattava di lavori molto impegnativi e costosi, per questo motivo è stato importante individuare non solo gli editori di tali raccolte, ma i rispettivi stampatori.
I curatori delle due edizioni fiorentine non sono chiaramente identificabili poiché entrambe le prefazioni sono anonime, mentre per quanto riguarda gli stampatori, entrambe le opere furono stampate presso la stamperia granducale, della quale tra il 1713 ed il 1723 fu direttore e supervisore Tommaso Buonaventuri. In questo veste Buonaventuri supervisionò tutti i lavori che venivano stampati in questo periodo. Dunque è verosimile ipotizzare che egli abbia collaborato attivamente al progetto della prima edizione della raccolta sul moto delle acque. Inoltre si deve tener conto del fatto che la prima edizione della raccolta si colloca cronologicamente pochi anni dopo la pubblicazione delle *Opere* di Galileo (Firenze, 1718, 3 voll.). L'edizione delle *Opere* fu curata da Tommaso Buonaventuri, Benedetto Bresciani e, per la parte matematica, da Guido Grandi (1671-1742) che, in quel periodo, rappresentava il più importante matematico del granducato di Toscana. Grandi fu il primo matematico italiano a fare uso del calcolo differenziale leibniziano in Italia: nel 1703 egli aveva pubblicata la *Quadratura circoli et hyperbolae per infinitas hyperbolas et parabolas quadrabiles geometrice exhibita* (Pisis, 1703).[2]
Grandi collaborò all'edizione delle *Opere* di Galileo, annotando alcuni trattati galileiani e completando una scrittura di Viviani. Egli inoltre curò la traduzione italiana del trattato di Archimede sui galleggianti, poi inserita nella raccolta sul moto delle acque. Tutte queste informazioni consentono di poter affermare che Guido Grandi e Tommaso Buonaventuri furono i principali artefici della prima edizione della raccolta sul moto delle acque.
Alla morte di Gian Gastone, ultimo granduca appartenente alla dinastia dei Medici, nel 1737 il granducato di Toscana fu assegnato all'imperatore Francesco Stefano di Lorena, che assunse il nome di Francesco I. Per quanto riguardava la stamperia granducale, dal 1742 Gaetano Tartini e Santi Franchi comparivano come stampatori di S.A.R. Tre anni dopo la stamperia granducale cambiò denominazione, diventando stamperia imperiale.
La seconda edizione della raccolta sul moto delle acque fu stampata nella stamperia di S.A.R. Nel 1766 il granduca Pietro Leopoldo conferì a Gaetano Cambiagi il titolo di ministro della stamperia granducale. In questa veste Cambiagi stampò molti libri di rilievo per la cultura e la politica toscane. Tra questi figurava appunto la seconda edizione della raccolta sul moto delle acque,

[2] PEPE [1981], pp. 49-55.

pubblicata tra il 1765 ed il 1774 in nove volumi. Nel 1774 Cambiagi acquistò la tipografia, motivo per cui appariva ufficialmente il suo nome sul frontespizio dell'ultimo volume della raccolta.
La seconda edizione della raccolta fu stampata poco dopo l'arrivo a Firenze del granduca Pietro Leopoldo il 13 settembre 1765. Questo momento segnò la fine dell'esperienza politica della reggenza di Francesco I.
Nel 1742, alla morte di Guido Grandi, il ruolo di "matematico regio" fu assunto dal suo allievo Tommaso Perelli (1704-1783) e, successivamente, da Leonardo Ximenes (1716-1786), dal 1766 a 1770, e, a partire dal 1770, da Pietro Ferroni (1745-1825). Durante la cosiddetta età leopoldina i tre matematici furono coinvolti nella soluzione di diversi problemi idraulici, come la bonifica di zone paludose o la regolazione di alcuni fiumi toscani. Tutti e tre i matematici dunque avrebbero avuto le competenze per poter collaborare all'ambizioso progetto della raccolta sul moto delle acque. La prefazione anonima di tale raccolta potrebbe essere stata scritta da più di un autore. È certa la collaborazione di Tommaso Perelli con lo stampatore Cambiagi e la sua consulenza tecnica al progetto editoriale. Per quanto riguarda Ximenes, quando uscì la seconda raccolta, egli era il matematico del granduca. Questo porta a supporre che egli abbia dato il suo apporto tecnico al progetto, anche se non ci sono riscontri certi. Alcuni anni dopo Ximenes avrebbe pubblicato una *Raccolta delle perizie ed opuscoli idraulici del signor abate Leonardo Ximenes* (1785-86), che, nelle intenzioni dell'autore, doveva essere una prosecuzione delle precedenti raccolte.
L'edizione di Parma della raccolta sul moto delle acque fu stampata negli stessi anni della seconda edizione fiorentina: essa infatti uscì tra il 1766 ed il 1768 in sette volumi. Curatore di questa edizione fu il gesuita Jacopo Belgrado, anche se il suo nome non compariva esplicitamente nella prefazione. Dal 1738 Belgrado era professore di matematica nello Studium Parmense. Nel 1749 Filippo di Borbone ottenne i ducati di Parma, Piacenza e Guastalla; un anno dopo, scelse Belgrado non solo come suo confessore e teologo, ma anche come matematico della casa reale. Il gesuita, dunque, lasciò l'insegnamento pubblico e lavorò come docente privato per il figlio del duca, Ferdinando di Borbone. Durante il periodo trascorso presso la corte ducale, Belgrado pubblicò il *De utriusque analyseos usu in re physica* (Parma, 1761-62, 2 voll.). Si trattava di una raccolta di problemi: nel primo libro essi venivano risolti per mezzo dell'algebra e della geometria analitica, mentre nel secondo facendo uso del calcolo differenziale ed integrale. Il lavoro rientrava nella corrente di studi che nella prima metà del Settecento aveva portato in Italia i metodi infinitesimali di Newton e Leibniz attraverso i lavori di Guido Grandi, Eustachio e Gabriele Manfredi e Jacopo Riccati.[3] Nonostante nel 1763 fosse stato rimosso dai propri incarichi, Belgrado continuò a pubblicare i propri lavori scientifici. Negli anni immediatamente precedenti all'espulsione dei gesuiti da Parma (febbraio 1768), Belgrado attese alla pubblicazione di una nuova edizione della raccolta sul moto delle acque: *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, pubblicata tra il 1766 ed il 1768 presso lo stampatore Filippo Carmignani.
Questa edizione della raccolta suscitò grande interesse anche fuori dai confini italiani. Nell'appendice al suo *Traité theorique et experimental d'hydrodynamique* (Paris, 1785-87) Charles Bossut fornì un'ampia descrizione della raccolta di Parma:
L'Italie étant traversée en divers sens par une multitude de torrens & de rivières, sujets à se déborder, & qui par-là occasionnent toutes sortes de domages dans les campagnes voisines,

[3] PEPE [1984], p. 195.

l'examen du mouvement des eaux courantes à la surface de la terre a fort occupé plusieurs Savans de cette nation: ils se sont appliqués à connaître la nature des terreins qui forment le lit des rivières; le plus ou moins de consistance des berges destinées à contenir les eaux; la position respective & les pentes des rivières qui s'unissent; la qualité des matières, telles que les rochers, les graviers, les sables que les eaux entraînent avec elles; en un mot, toutes les circonstances physiques & locales, qui peuvent tendre à produire des changemens dans le cours de l'eau.[4]

L'edizione di Parma fu stampata da Filippo Carmignani, fondatore di una tipografia molto fiorente. L'impresa fu costituita a Parma nel 1754. Carmignani non fu solo stampatore, ma anche editore e libraio. Il suo lavoro a Parma nella seconda metà del Settecento fu spesso oscurato da quello del suo contemporaneo, Giambattista Bodoni (1740-1813), direttore della tipografia ducale. A differenza di Bodoni, la cui attività era indirizzata principalmente ad un mercato sofisticato, Carmignani si rivolgeva ad un pubblico più vasto e nella propria libreria vendeva anche lavori di altri autori.

In un progetto ambizioso, quale era quello delle raccolte sul moto delle acque, si doveva tenere conto di diversi fattori: la distribuzione commerciale, curata dai librai, e l'effettiva circolazione e uso dei libri, cioè il ruolo svolto da bibliotecari e collezionisti privati. In questo senso il ruolo di Carmignani diventava essenziale poiché egli era non solo editore, ma anche libraio e dunque poteva promuovere autonomamente la propria impresa editoriale, facendo uso di adeguate segnalazioni pubblicitarie e informazioni bibliografiche.

Il curatore delle due edizioni bolognesi della raccolta sul moto delle acque è l'unico ad essere noto con certezza. Francesco Cardinali (1776-1861) fu una personalità di interessi piuttosto variegati, che coltivò con altrettanta attenzione sia gli studi scientifici che quelli umanistici. Nelle cronache ottocentesche è menzionato principalmente per i suoi lavori letterari, ma fu anche un matematico di buon livello. Non si hanno molte informazioni sulla sua formazione e sulla sua carriera, ma alcune notizie si possono desumere dalle sue opere. Le memorie matematiche, pubblicate da Cardinali nel primo decennio dell'Ottocento mostrano che i suoi studi erano rivolti all'analisi matematica e, in particolare, allo studio delle equazioni differenziali.

Diversi furono gli stampatori delle edizioni bolognesi della raccolta sul moto delle acque: i volumi 1-9 della prima edizione e i volumi 1-4 della seconda furono stampati nella tipografia di Jacopo Marsigli, la cui stamperia era piuttosto rinomata a Bologna, anche per la pubblicazione della prima edizione delle *Ultime lettere di Jacopo Ortis* di Ugo Foscolo. L'ultimo volume (10) della prima raccolta bolognese e il quinto volume della seconda furono stampati nella tipografia di Francesco Cardinali e Carlo Frulli, che fu operativa tra il 1825 ed il 1831. Il sesto volume della seconda raccolta fu pubblicato nella stamperia di Francesco Cardinali, mentre l'ultimo volume della raccolta (7) fu stampato nel 1845 nella tipografia alla Volpe. Quest'ultima tipografia era attiva già nel Settecento: dal 1720 essa fu diretta da Lelio dalla Volpe, al quale subentrò, nel 1749, il figlio Petronio. Alla morte di Petronio (1794) la tipografia passò alla società di Raffaele Tinti e Leone Merlani che nel 1836-40 si unirono a quella di Giambattista Sassi, assumendo la denominazione di "tipografia governativa alla Volpe".

Nella tesi di dottorato le cinque raccolte sono state esaminate e confrontate. Esse contengono contributi sia teorici che pratici alla scienza delle acque, a partire dall'*Idrostatica* di Archimede. Molti autori comparivano in diverse edizioni, ad esempio i principali esponenti della scuola

[4] BOSSUT [1787], vol. II, p. 440.

galileiana, a partire da Benedetto Castelli, Vincenzo Viviani e Famiano Michelini. Altri autori che figurano in tutte le edizioni sono Guido Grandi, Domenico Guglielmini ed Eustachio Manfredi.
Per agevolare la consultazione e il confronto tra le raccolte, è stato realizzato un database che consente di effettuare ricerche per autore, soggetto o per raccolta, posto al termine del lavoro (Tavole). In appendice sono state trascritte le prefazioni delle cinque raccolte.
Uno dei temi comuni a tutte le raccolte è il problema della regolazione del fiume Reno, questione che si ricollega alla seconda parte della tesi: ciascuna raccolta infatti contiene memorie su questo argomento. In tutti i volumi della prima edizione fiorentina compaiono lavori dedicati al Reno, scritti da Gian Domenico Cassini, Domenico Guglielmini ed Eustachio Manfredi. Nella seconda edizione di Firenze gli scritti riguardanti il Reno sono contenuti nei volumi 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9. In particolare i volumi 5 e 6 sono interamente dedicati a questo argomento, a partire dalle memorie di Domenico Guglielmini, scritte tra il 1692 ed il 1693, le memorie seguivano un ordine cronologico e terminavano con la relazione di Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace, scritta nel 1766. Nell'edizione di Parma gli scritti sul Reno sono sparsi in diversi volumi: 1, 2, 4. 5. 7. Nella prima edizione bolognese i lavori, disposti in maniera più ordinata, sono distribuiti su più volumi: 2, 3, 5, 6, 7, 9. I volumi 5 e 9 sono interamente dedicati al Reno, il primo contiene le memorie di Eustachio Manfredi, mentre il secondo quelle di Guglielmini. Nella seconda edizione bolognese comparivano alcuni lavori inediti sulla questione del Reno, posti nel volume 6. Due di questi scritti, risalenti al 1728 erano stati scritti da Luigi Ferdinando Marsiglima erano rimasti inediti fino al 1829. Altri due lavori sul Reno, anch'essi inseriti nel volume 6, risalivano invece al 1803.

La seconda parte della tesi riguarda la questione della sistemazione del fiume Reno a metà del Settecento e, in particolare la cosiddetta visita Conti. Il fiume Reno è un importante torrente dell'Appennino e, prima della sua deviazione, rappresentava il principale affluente del Po. Il corso di questo torrente è sempre stato piuttosto irregolare, soprattutto nel suo tratto di pianura compreso tra le province di Bologna, Ferrara e Ravenna. Nel suo corso inferiore il Reno riceveva le acque di numerosi torrenti, che trasportavano grandi quantità di materie, più o meno fini, motivo per cui era soggetto a frequenti e pericolose piene.[5]
A partire dal XVI secolo il problema della sua regolazione era diventato non più rinviabile e i governanti dei terreni interessati dalle piene del fiume decisero di cercare una soluzione globale. Fu questo l'inizio di una lunga serie di discussioni che coinvolsero le tre province.
Molti matematici italiani presero parte a questo lungo dibattito. Il primo capitolo della tesi ripercorre storicamente le fasi del Reno, le variazioni del suo corso e i principali interventi per la sua regolazione in età medievale (I.1), nel Quattrocento e Cinquecento (I.2), nel Seicento (I.3) e nella prima parte del Settecento (I.4). I capitoli II, III, IV costituiscono la parte centrale del lavoro. Il capitolo II riguarda i progetti per il Reno e i dibattiti svoltisi nel periodo 1740-1760. La discussione in merito alla sistemazione dei torrenti della pianura bolognese coinvolse principalmente le città di Bologna e Ferrara, ma anche la Reverenda Camera Apostolica e le province di Ravenna e della Romagna avevano interessi nella zona. Negli anni quaranta e cinquanta del secolo molti matematici, scelti come tecnici, presero parte ai dibattiti curando gli interessi delle

[5] FIOCCA [2003], FIOCCA [2004].

delegazioni di Bologna e Ferrara. Il bolognese Gabriele Manfredi (1681-1761), che rappresentava la città di Bologna, è stato un importante matematico. I suoi studi erano orientati verso il calcolo differenziale: nel 1707 egli aveva pubblicato il *De constructione aequationum differentialium primi gradus*, primo trattato al mondo sulle equazioni differenziali. A questo argomento era dedicato anche il *Breve schediasma geometrico per la costruzione di una gran parte delle equazioni differenziali al primo grado* (1714), in cui descriveva la procedura adottata per integrare equazioni differenziali omogenee del primo ordine.

Nella causa del Reno Gabriele Manfredi fu il principale interlocutore bolognese, in questa veste pubblicò un importante scritto, *Voto del sig. Dottore Gabriello Manfredi sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro* (Bologna, 1759). Nel suo *Voto* egli non solo difendeva gli interessi bolognesi, ma criticava anche le tesi della delegazione ferrarese, rappresentata a quel tempo da due matematici, Romualdo Bertaglia (1688-1763) e il suo allievo, Teodoro Bonati (1724-1820). Fino al 1760 Bertaglia fu il principale referente ferrarese nella controversia sulle acque.

Tra il 1758 ed il 1760 Bertaglia e Manfredi scrissero molte memorie polemiche per difendere le proprie tesi e criticare quelle degli avversari: *Esame, e riprova del nuovo progetto di arginare alla destra il Po di Primaro: e proposizione per liberare, e assicurare dalle acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara* (Ferrara, 1758); *Voto del sig. Dottore Gabriello Manfredi sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro* (Bologna, 1759); *Esame del voto del signor dottore Gabriello Manfredi, e seconda riprova del progetto di arginare a destra il Po di Primaro. Esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara* (Ferrara, 1759); *Risposta del signor Dottore Gabriele Manfredi alla decontro scrittura del Sig. Romualdo Bertaglia* (Bologna, 1760); *Replica alla risposta fatta dal signor dottore Gabriello Manfredi all'esame del suo voto di arginare a destra il Po di Primaro: e all'esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara* (Ferrara, 1760).[6]

In questo acceso dibattito intervennero anche altri matematici: Paolo Frisi (1728-1784) e Pio Fantoni (1721-1804), interpellati dal pontefice per avere una loro opinione su questa difficile questione. Frisi propose il proprio *Piano dei lavori da farsi per liberare e assicurare dalle acque le provincie di Bologna, di Ferrara, di Ravenna con varie annotazioni e riflessioni* (Roma, 1760). Lo stesso anno Fantoni pubblicò anonimo il *Nuovo real progetto che libera ed assicura le tre provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna dalla inondazioni* (Bologna, 1760).

Alla fine degli anni cinquanta del Settecento il dibattito era ancora aperto: quattro erano le proposte, o "linee" per la sistemazione del Reno e degli altri torrenti della pianura bolognese. Esse prendevano il nome dal loro ispiratore: si parlava quindi di linea Manfredi, linea Bertaglia, linea Fantoni, anche nota come linea superiore, e linea Frisi. Quest'ultima, per la sua affinità con quella di Manfredi, è nota anche come linea Manfredi-Frisi.

Tutti questi progetti sono descritti nel secondo capitolo, diviso in sette sezioni: Gabriele Manfredi matematico (II.1), Il progetto di Gabriele Manfredi (II.2), L'eredità scientifica di Gabriele Manfredi

[6] FIOCCA [2005].

(II.3), Il progetto dei periti ferraresi Bertaglia e Bonati (II.4), Paolo Frisi matematico (II.5), Il progetto Frisi (II.6), La linea superiore (II.7).
Il terzo capitolo è dedicato alla cosiddetta visita Conti, il cui nome fa riferimento a quello del cardinale che la presiedette, Pietro Paolo Conti (1689-1770). Nel 1761 il cardinal Conti fu incaricato da Clemente XIII di visitare i territori attraversati dal Reno e dagli altri torrenti delle province di Bologna, Ferrara e Ravenna. Nei sopralluoghi fu affiancato da un matematico "neutrale", scelto direttamente dal pontefice. Si trattava del toscano Tommaso Perelli. La visita iniziò ufficialmente il 12 maggio 1761 e si concluse il 5 luglio 1762. Un lungo resoconto di essa è contenuto in un manoscritto, redatto dal segretario della visita, Pier Giacinto Billi, che è stato trascritto e si trova in appendice alla tesi: Sommario della visita Conti.
Al termine della visita Perelli diede il proprio parere sui quattro progetti per il Reno in una lunga *Relazione sopra il regolamento delle acque delle tre province*, scritta nel 1763, ma pubblicata solo l'anno dopo (Lucca, 1764). Anche questo documento è stato trascritto e si trova in appendice.
Nel 1764 il papa interpellò altri due matematici affinché leggessero lo scritto di Perelli e dessero il loro parere in merito. Questi due importanti personaggi erano i padri minimi François Jacquier (1711-1788) e Thomas Le Seur (1703-1777), i quali pubblicarono la propria opinione sulla *Relazione* di Perelli nel *Parere di due mattematici sopra diversi progetti intorno al regolamento delle Acque delle tre province di Bologna, Ferrara e Romagna* (Roma, 1764). Questa pubblicazione generò un'aspra polemica tra Perelli e i due matematici francesi. Tutti questi temi collegati alla visita Conti sono descritti nel terzo capitolo, La visita Conti: Tommaso Perelli matematico (III.1), Tommaso Perelli e la visita Conti (III.2), La relazione di Perelli al cardinal Conti (III.3), François Jacquier e Thomas Le Seur matematici (III.4), Il parere di Jacquier e Le Seur (III.5), La polemica tra Tommaso Perelli e François Jacquier (III.6), L'opera matematica di Teodoro Bonati (III.7).
La visita Conti non fu risolutiva, fu quindi necessario interpellare un altro matematico, il gesuita Giovanni Antonio Lecchi (1702-1776), il cui progetto per il Reno sarebbe stato quello definitivo. Tra il 1765 ed il 1767 Lecchi effettuò una serie di sopralluoghi nelle valli inondate dal Reno e dagli altri torrenti insieme ad altri due tecnici, il veneto Tommaso Temanza ed il toscano Giovanni Verace. Quest'ultima è nota come la visita dei tre periti. I risultati delle indagini di Lecchi furono pubblicati nelle *Memorie idrostatico-storiche delle operazioni eseguite nell'inalveazione del Reno di Bologna, e degli altri minori torrenti per la linea di Primaro al mare dall'anno 1765 fino al 1772* (Modena, 1773). Il quarto capitolo è interamente dedicato alla figura di Lecchi e al suo piano per la sistemazione del Reno: Giovanni Antonio Lecchi matematico (IV.1), L'idrodinamica e Boscovich (IV.2), I tre periti (IV.3), Il Piano Lecchi e la sua realizzazione (IV.4).
Il quinto ed ultimo capitolo riguarda alcune questioni in merito al corso del Reno negli ultimi decenni del Settecento.

A completamento della tesi sono stati trascritti alcuni documenti. Due di essi sono manoscritti: si tratta del *Sommario della visita Conti* e di *trentadue lettere* scritte da Giovanni Antonio Lecchi al gesuita Ruggiero Giuseppe Boscovich. Altri due documenti, già editi, ma che sono stati riprodotti in questa tesi sono la Relazione di Tommaso Perellisopra il regolamento delle acque delle tre province e le prefazioni delle cinque raccolte sul moto delle acque.

INTRODUCTION

In the middle of 18th century the differential and integral calculus was organized as an autonomous discipline, thanks to Euler's treatises: *Introductio in analysin infinitorum* (1748), *Institutiones calculi differentialis* (1755) and *Institutiones calculi integralis* (1768-70).
A similar thing had been done for the fluid mechanics with the works by Daniel Bernoulli*Hydrodynamica* (1738), Johann Bernoulli, *Hydraulica* (in *Opera omnia*, 4, 1742), D'Alembert, *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides* (1744), D'Alembert, *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides* (1752). The major contribution in this field came from Euler. In three memoirs he expounded the main results he had obtained in the fluids mechanics: *Principes généraux de l'état d'équilibre d'un fluide*, *Principes généraux du mouvement des fluides*, *Continuation des recherches sur la théorie du mouvement des fluides*. The memoirs were published in the *Mémoires* of the Berlin Academy in 1757 and contained the general equations of hydrodynamics for incompressible fluids. Bernoulli, D'Alembert and Euler tried to extend these theoretical results to fluvial hydraulics. On this subject Euler also wrote a specific paper, *Recherches sur le mouvement des rivières* (1760). The motion of water, however, could not be described by Euler's equations because they referred ideal conditions and did not consider whirling motions and frictional forces of the water in the river bed.
As regards the development of science of waters, in 1777 Joseph Louis Lagrange, writing to Anton Maria Lorgna, said that the principles of this discipline were still vague and that there still did not exist a geometric theory on this subject: "With the exception of infrequently used general principles, I have found too much vague reasoning and experience, that cannot be used as a foundation for a strict and geometric theory. This science may be compared to practical medicine, which, despite its importance and the many things that have been discovered in anatomy, chemistry and natural history, has not progressed since the times of Hippocrates, in fact, it may even have regressed".[7]

A fundamental contribution to the study of the history of fluids mechanics was given in 1954 by Clifford Truesdell in his introduction to Euler's memoirs: *Rational fluid mechanics. 1657-1765* (*Opera omnia*, ser. 2, vol. 12). Some years later, in 1965 Roger Hahn provided a wide summary of the development of hydrodynamics in 18th century in the paper *L'Hydrodynamique au XVIIIe siècle. Aspects scientifiques et sociologiques* (in «Les Conférences du Palais de la Découverte», Série D: Histoire des Sciences, n. 100).

[7] "Fatta eccezione per qualche principio generale la cui applicazione ha raramente luogo, non vi ho trovato che ragionamenti ed esperienze troppo vaghi per poter servire da fondamento ad una teoria rigorosa e geometrica. Fin'ora è di questa scienza come della medicina pratica che, nonostante la sua estrema importanza e nonostante le belle scoperte che sono state fatte in Anatomia, in Chimica, in Storia Naturale ecc. non è più progredita dal tempo di Ippocrate, se anche non è regredita". LAGRANGE [1892], t. XIV, p. 260.

Studies on hydrodynamics have been resumed by different authors over the past few years: Olivier Darrigol, *Worlds of flow. A history of hydrodinamics from Bernoullis to Prandtl* (Oxford University Press, 2005), Michel Blay, *La science du mouvement des eaux de Torricelli à Lagrange* (Paris, Belin, 2007), Julian Simon Calero, *The genesis of fluid mechanics (1640-1780)* (Dordrecht, Springer, 2008), Olivier Darrigol - Uriel Frisch, *From Newton's mechanics to Euler's equations*, in *Euler Equations: 250 years on. Proceedings of an international conference. 18-23 June 2007, Aussois, France* (in «Physica D. Non linear phenomena», 2008, vol. 237, pp. 1855-1869). The first work by Darrigol (2005) is more oriented towards hydrodynamics in 19th century, while the second one (2008) is more specific for the 18th century.
As far as studies on fluvial hydraulics, Italy has led the field since 16th century, thanks particularly to the works by Galileo and his school: Benedetto Castelli*Della misura dell'acque correnti* (1628), Evangelista Torricelli, *Opera geometrica* (1644), Famiano Michelini, *Della direzione dei fiumi* (1664) and Domenico Guglielmini, *Della natura dei fium*i (1697). The Leibnizian differential calculus was introduced to Italy at the beginning of the 18th century thanks to the work by Jacob Hermann, *Phoronomia* (1716), which he wrote during his period as a teacher at the university of Padua. The *Phoronomia* influenced Giovanni Poleni, an Italian scholar of mathematics and hydraulics who improved the studies of this subject through two works: *De motu aquae mixto* (1716), *De castellis* (1718).
Phoronomy, i.e. the subject that studies the efflux of water through small openings made on the walls of a vessel, had been wrongly applied by Guglielmini to the motion of water. In spite of the error made by Guglielmini, his "law" survived for many years and had been quoted both in the *Cyclopaedia* by Chambers and in the *Encyclopédie* by D'Alembert in the article *Fleuve*.
Many works published in the last twenty years deal with the science of water in Italy: *Carteggio Scientifico di Teodoro Bonati*, edited by Maria Teresa Borgato, Alessandra Fiocca and Luigi Pepe (Firenze, Olschki, 1992); *Giambattista Aleotti (1546-1636) e gli ingegneri del Rinascimento*, edited by Alessandra Fiocca (Firenze, Olschki, 1998); *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*, edited by Alessandra Fiocca, Daniela Lamberini, Cesare Maffioli (Venezia, Marsilio, 2003). On the theoretical contribution of Italian scientists to the science of waters we can quote the work by Cesare Maffioli, *Out of Galileo: the science of waters 1628-1718* (Rotterdam, Erasmus Publishing, 1994).

This PhD thesis shares some affinities with the PhD thesis by Alexandre Guilbaud, *L'hydrodynamique dans l'œuvre de D'Alembert (1766-1783)* (Université de Lyon 1, 2007). A comparison of these two studies brings out the different approach between France and Italy to the study of the motion of water. In France theoretical aspects predominate, whereas in Italy the practical side is prevalent, even if we can't omit to quote a fundamental work for hydraulics in Italy: *Leggi e Fenomeni, regolazioni ed usi delle acque correnti* by Bernardino Zendrini (Venezia 1741). That's why the exam of the state of the hydraulic research in Italy becomes very important. For that reason the collections on water's motion had been examined in this PhD thesis.
The aim of this thesis is to illustrate the role of mathematicians in the history of hydraulics in Italy in the 18th century by focusing on two aspects.
The first aspect is more general and deals with the main contributions of Italian mathematicians to the collections on the motion of water that were published in Italy in five editions between the 18th

and the first half of the 19th century in Florence, Parma and Bologna. The second aspect is more specific and deals with the problem of the regulation of the river Reno.
The thesis is, therefore, divided into two parts: the former concentrates on the exam of the collections on the motion of water and the latter on the river Reno.

The first part of the thesis is dedicated to an examination of five collections on the motion of water that were printed in Italy between 1723 and 1845. There were two Florentine editions, one published in three volumes in 1723 and the other published in nine volumes between 1765 and 1774. Another edition was edited by the Jesuit Jacopo Belgrado (1704-1789) in Parma in seven volumes between 1766 and 1768. Bologna produced two editions, both of which were edited by Francesco Cardinali (1776-1861) in the first half of 19th century. The first one was printed between 1821 and 1826 in ten volumes, while the second one was printed between 1823 and 1845 in seven volumes.
As these collections represent very difficult and expensive works, it is important to identify not only the editors of them, but also the printers.
The editors of the two Florentine editions are not clearly identifiable since both the prefaces are anonymous.
As regards the printers, both Florentine editions were printed in the grand-ducal print shop. From 1713 to 1723 Tommaso Buonaventuri was director and reviser of the grand-ducal print shop and in this role he supervised all the works printed in that period. We can, therefore, suppose that he had been involved in the project of the first edition of the collection. Moreover, we have to consider that the first edition of the collection originated soon after the publication of the *Opere* by Galileo Galilei (Florence, 1718). The *Opere* were edited in three volumes by Tommaso Buonaventuri, Benedetto Bresciani and, for the mathematical part, by Guido Grandi (1671-1742). At that time Grandi was the most important mathematician of the Tuscan grand duchy. He was the first Italian mathematician to introduce the Leibniz's differential calculus in Italy. In 1703 he had published the *Quadratura circoli et hyperbolae per infinitas hyperbolas et parabolas quadrabiles geometrice exhibita* (Pisis, 1703).[8]
Guido Grandi took part in the edition of Galileo's *Opere*, annotating some treatises by Galileo and completing a paper by Vincenzo Viviani. Grandi also annotated the Italian translation of Archimedes' treatise on floating bodies and inserts it in the collection on the motion of water.
Taken together, this information allows us to say that Guido Grandi and Tommaso Buonaventuri were the main creators of the first edition of the collection.
After the death of Gian Gastone, who was the last Grand Duke in the Medici's family, in 1737 the grand duchy of Tuscany was assigned to the emperor Francesco Stefano di Lorena, who assumed the name of Francesco I. As for the grand-ducal printshop, Gaetano Tartini and Santi Franchi appear as printers of His Royal Highness from 1742.
The second Florentine edition of the collection on the motion of water was printed in the printshop of His Royal Highness. In 1766 the grand-duchy Pietro Leopoldo appointed Gaetano Cambiagi minister of the grand-ducal printshop. In this role Cambiagi printed many books that were very relevant for Tuscan politics and culture. Among them there was the second Florentine edition on the

[8] PEPE [1981], pp. 49-55.

water's motion, that was printed between 1765 and 1774 in nine volumes. In 1774 Cambiagi bought out the tipography, which explains the official appearance of his name on the title page of the last volume.

The second edition of the collection was printed soon after the arrival in Florence of the grand duke Pietro Leopoldo on September 13th 1765. This moment marks the end of the political experience of the regency of Francesco I.

From 1742, soon after the death of Guido Grandi, his role of "matematico regio" was undertaken by his pupil Tommaso Perelli (1704-1783), then by Leonardo Ximenes (1716-1786) from 1766 to 1770 and from 1770 by Pietro Ferroni (1745-1825). During the so-called Leopoldine age, the three mathematicians were involved in the solution of different hydraulic problems, like the reclamation of marshlands or the regulation of some rivers in Tuscany. All of them would have had the right qualifications to take part in the ambitious project of the collection on the motion of water. The anonymous preface of the second collection could have been written by more than one author. We know for sure that Perelli helped the printer Cambiagi, giving his technical advice in the project of the collection and that he also annotated some works that were put into the collection. As for Ximenes, when the second collection came out, he was the mathematician of the grand duke so we can suppose that he gave his technical advice, although we have no certain reference of it. Some years later Ximenes published a collection of papers, *Raccolta delle perizie ed opuscoli idraulici del signor abate Leonardo Ximenes* (1785-86), that was to be a sort of continuation and improvement of the previous ones, as Ximenes declared in the preface to his work.

The Parma edition of the collection on the motion of water was printed at the same time as the second Florentine one. It came out between 1766 and 1768 in seven volumes. The editor of this collection was the Jesuit Jacopo Belgrado (1704-1789), even if his name didn't explicitly appear on the preface. From 1738 Belgrado had been professor of mathematics in the Studium Parmense. In 1749 Filippo di Borbone gained the duchies of Parma, Piacenza and Guastalla. One year later Belgrado became confessor and theologian of the duke, but also mathematician of the Royal house. He therefore left the public teaching and worked as a private teacher for the duke's son, Ferdinando di Borbone. During the period Belgrado spent in the ducal court, he published *De utriusque analyseos usu in re physica* (Parma, 1761-62) in two volumes. This work was a collection of problems: in the first book they were solved by means of algebra and analytical geometry, while in the second one by means of differential and integral calculus. This work belonged to the current of studies that in the first half of the 18th century had brought to Italy the infinitesimal methods by Newton and Leibniz through the works by Guido Grandi, Eustachio and Gabriele Manfredi and Jacopo Riccati.[9] Even if in 1763 Belgrado was dismissed from his tasks, he continued to publish his scientific works. In the years immediately before the expulsion of the Jesuits from Parma (on February 1768), Belgrado was involved in the publication of a new edition of the collection on the motion of water: *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, that was published between 1766 and 1768 for the printer Filippo Carmignani.

This edition of the collection on the motion of water aroused a great deal of interest also outside Italian boundaries. In the appendix of his *Traité theorique et experimental d'hydrodynamique* (Paris, 1785-87) Charles Bossut gave a long description of this collection:

[9] PEPE [1984], p. 195.

Italy is crossed by many rivers and streams, that have often overflowed and damaged many lands. Many Italian scientists have been interested in the study of the water's motion. They have examined the nature of the river beds, the major or minor solidity of the river banks, the quality of the matters carried by the water, stones, gravel and sand, in a word all the physical and local circumstances that can produce some changes in the water's motion.[10]

The Parma edition of the collection on the motion of water was printed by Filippo Carmignani, founder of a very active typography. The business was established in Parma in 1754. Carmignani was not only a printer, but also an editor and a bookseller. His work in Parma in the second half of the 18th was often obscured by that of his contemporary, Giambattista Bodoni (1740-1813), who was the director of the ducal typography. Unlike Bodoni, whose main focus was aimed at a sophisticated market, Carmignani turned to a wider audience and in his bookshop he also sold works by other authors.

In an ambitious project, like that of the collections on the motion of water, different factors have to be considered: the commercial distribution, run by the booksellers, and effective circulation and use of the books, i.e. the role played by libraries and private collectors. In this sense the role of Carmignani became essential because he was not only an editor but also a bookseller so he could promote his editorial enterprise autonomously, making use of suitable advertising and bibliographic information.

Concerning the editor of the two Bolognese collections on the motion of water, we can only be certain of Francesco Cardinali (1776-1861), a man of different interests, whose attention was devoted equally to both scientific and literary disciplines. In the 19th century report he is mainly mentioned for his literary work, but he was also a good mathematician. We do not have much information on Cardinali's education and career, but some details can be obtained from his works. The mathematical papers Cardinali published in the first decade of the 19th century proved that his research was devoted to analysis, in particular to the study of differential equations.

As for the printers of the Bolognese editions, we have to quote different people. Volumes 1-9 of the first Bolognese edition and the volumes 1-4 of the second edition were printed in the typography of Jacopo Marsigli, whose printshop was quite famous in Bologna, also for the publication of the first edition of the *Ultime lettere di Jacopo Ortis* by Ugo Foscolo. The last volume (10) of the first Bolognese and the fifth volume of the second edition were printed in the typography of Francesco Cardinali and Carlo Frulli, that was operative from 1825 to 1831. The sixth volume of the second edition was printed in the typography of Francesco Cardinali, while the last volume of the collection (7) was printed in 1845 in the typography "alla Volpe". This typography had already been operative in 18th century, since 1720, and was directed by Lelio dalla Volpe and, from 1749, by his son Petronio. When Petronio died in 1794, the typography passed on the property of Raffaele Tinti and

[10] «L'Italie étant traversée en divers sens par une multitude de torrens & de rivières, sujets à se déborder, & qui par-là occasionnent toutes sortes de domages dans les campagnes voisines, l'examen du mouvement des eaux courantes à la surface de la terre a fort occupé plusieurs Savans de cette nation: ils se sont appliqués à connaître la nature des terreins qui forment le lit des rivières; le plus ou moins de consistance des berges destinées à contenir les eaux; la position respective & les pentes des rivières qui s'unissent; la qualité des matières, telles que les rochers, les graviers, les sables que les eaux entraînent avec elles; en un mot, toutes les circonstances physiques & locales, qui peuvent tendre à produire des changemens dans le cours de l'eau». BOSSUT [1787], vol. II, p. 440.

Leone Merlani, who in 1836-40 joined to that of Giambattista Sassi under the name “tipografia governativa alla Volpe”.
In this PhD thesis the five collections on the motion of water have been examined and compared. They contain both theoretical and practical contributions to the science of waters, starting from the *Hydrostatics* by Archimedes. Many authors appear in different editions, like the main exponents of the Galilean school: first of all Benedetto Castelli, then Vincenzo Viviani and Famiano Michelini. The works of other important mathematicians are in these collections, like Guido Grandi, Domenico Guglielmini, Eustachio Manfredi.
To facilitate consultation of and comparison between the five collections, a database has been created. It allows the user to research by means of author, subject or collection.
Both the preface and the index of these five collections have been transcribed and can be found in the appendix.
Many of these works share the same theme, i.e. the problem of the regulation of the river Reno, that is connected with the second part of the thesis. Each collection on the water’s motion contains papers on this subject. There are memoirs about the river Reno in every volume of the first Florentine edition (1723): the authors are Gian Domenico Cassini, Domenico Guglielmini and Eustachio Manfredi. In the second Florentine edition (1765-74) the papers about the river Reno are in volumes 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9. In particular volumes 5 and 6 are entirely devoted to this subject. Starting from those by Domenico Guglielmini (written between 1692 and 1693), the papers follow a chronological order, ending with the memory by Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza and Giovanni Verace, that was written in 1766. In the Parma edition (1766-68) the papers about the river Reno appear in different volumes: 1, 2, 4, 5, 7. In the first Bolognese edition (1821-26) the works are better organized, but they are always placed in more than one volume: 2, 3, 5, 6, 7, 9. In particular volumes 5 and 9 are entirely devoted to this subject: the first one (5) contains the papers by Eustachio Manfredi, while the second one (9) those by Gian Domenico Cassini. In the second Bolognese edition (1823-45) some new papers on the river Reno were placed in the sixth volume. Two of these papers, dated to 1728, were written by Luigi Ferdinando Marsigli and had been unpublished until 1829. Other two new papers on the river Reno, placed in the sixth volume of this Bolognese collection, were written in 1803.
In the appendix there are the transcriptions of the five prefaces of the five collections on the motion of water. At the end of the work there is a database report (Tavole) which contains the classification of all the hydraulic memories in the five collections. The table is divided into five columns, author, title, collection, volume and pages. The data are presented in alphabetical order according to author, so that it is easy to see if the same memory is contained in more than one collection, if so in which, and the corresponding volumes it is inserted into.

The second part of the PhD thesis deals with the regulation of the river Reno in the middle of the 18th century and, in particular, with the visit of Cardinal Conti, that took place between 1761 and 1762. The Reno is an Italian river and before its deviation it was the main right tributary of the river Po. This river had a very irregular path in the Po river plain between the provinces of Bologna, Ferrara and Ravenna. In its lower course the Reno receives the water of numerous streams, some of

which are seasonal, that carries great quantities of stones and gravel. That's why its floods were so frequent and dangerous.[11]

From the 16th century on this problem became unacceptable and the authorities whose job it was to deal with this damage decided to tackle the situation in a definitive way. However, this was just the beginning of a long series of quarrels that involved the provinces of Bologna, Ferrara and Ravenna.

Many Italian mathematicians took part in this long debate. The first chapter of the thesis involves a historical study of the sequences of the river Reno, regarding the variations of its path and the main intervention in its regulation during the Medieval age (chapter I.1), in the 15th and 16th centuries (chapter I.2), in the 17th century (chapter I.3) and in the first part of the 18th century (chapter I.4).

In chapters II, III and IV the main part of the thesis is developed. The second chapter deals with projects for the Reno and debates between Bologna and Ferrara in the period 1740 - 1760. The discussion for the regulation of the Reno and the other streams of the Po river plain mainly concern the provinces of Bologna and Ferrara, but the Reverenda Camera Apostolica and the provinces of Romagna and Ravenna also have some interests in these lands. In the forties and fifties of the 18th century some important mathematician were chosen as experts and technicians, and representatives of the delegations of Bologna and Ferrara. The Bolognese Gabriele Manfredi (1681-1761), who represented the city of Bologna, was a very famous mathematician. His mathematical research related to differential calculus. In 1707 Manfredi had published *De constructionae aequationum differentialium primi gradus* (1707), the first treatise in the world about differential equations. On this subject he also published *Breve schediasma geometrico per la costruzione di una gran parte delle equazioni differenziali di primo grado* (1714) where he described the procedure adopted for integrating first order homogeneous differential equations.[12]

In the Reno question, Gabriele Manfredi was the main interlocutor for the Bolognese part and in this role he published an important paper, *Voto del sig. Dottore Gabriello Manfredi sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro* (Bologna, 1759). In the *Voto*, he not only defended the Bolognese interests, but also criticized the thesis of the Ferrarese delegation, that, at that time, was carried out by two mathematicians, Romualdo Bertaglia (1688-1763) and his pupil Teodoro Bonati (1724-1820). Until 1760 Bertaglia was the main character involved in the quarrel against the Bolognese delegation. Between 1758 and 1760 Bertaglia and Gabriele Manfredi wrote many polemical papers in order to defend their thesis and to criticize those of the rival party: *Esame, e riprova del nuovo progetto di arginare alla destra il Po di Primaro: e proposizione per liberare, e assicurare dalle acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara* (Ferrara, 1758); *Voto del sig. Dottore Gabriello Manfredi sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro* (Bologna, 1759); *Esame del voto del signor dottore Gabriello Manfredi, e seconda riprova del progetto di arginare a destra il Po di Primaro. Esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara* (Ferrara, 1759); *Risposta del signor Dottore Gabriele Manfredi alla decontro scrittura del Sig. Romualdo Bertaglia* (Bologna, 1760); *Replica alla risposta fatta dal signor dottore Gabriello Manfredi all'esame del suo voto di arginare a destra*

[11] FIOCCA [2003], FIOCCA [2004].

[12] PEPE [1981].

il Po di Primaro: e all'esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara (Ferrara, 1760).[13]
In this "burning" debate some other mathematicians were involved: they were Paolo Frisi (1728-1784) and Pio Fantoni (1721-1804), who were asked by the Pope for their opinion in this complicated situation. Frisi published his *Piano dei lavori da farsi per liberare e assicurare dalle acque le provincie di Bologna, di Ferrara, di Ravenna, con varie annotazioni e riflessioni* (Roma, 1760). In the same year Fantoni anonymously published his *Nuovo real progetto che libera ed assicura le tre provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna dalle inondazioni* (Bologna, 1760).
Thus at the end of fifties of 18th century the debate was still open and there were four different proposals for the settlement of the Reno and of the other streams of the Po river plain. These four projects were called "linea" and took the name of their instigator. So we can talk about "linea Manfredi", "linea Bertaglia", "linea Fantoni", also called "linea superiore", and "linea Frisi". The last one was very similar to the Manfredi one, so we usually say "linea Manfredi-Frisi".
All these projects are described in the second chapter, that is divided into seven sections: Gabriele Manfredi as a mathematician (chapter II.1), Manfredi's project (chapter II.2), Manfredi's scientific heritage (II.3), the Ferrarese project by Bertaglia and Bonati (chapter II.4), Paolo Frisi ad a mathematician (chapter II.5), Frisi's project (chapter II.6), Fantoni's project (chapter II.7).
The third chapter is devoted to the so-called "Visita Conti". Conti refers to the name of Cardinal Pietro Paolo Conti (1689-1770), who, in 1761, was commissioned by Pope Clemente XIII to visit the lands crossed by the Reno and the other streams of the provinces of Bologna, Ferrara and Ravenna. During the visit the Cardinal was helped by a "neutral mathematician", chosen directly by the Pope. He was the Tuscan mathematician, Tommaso Perelli (1704-1783). The visit officially began on May 12th 1761 and ended on July 5th 1762. A long report of it is contained in a manuscript, drawn up by the secretary of the visit, Pier Giacinto Billi. This manuscript has been transcribed and can be found in the appendix of the thesis: "Sommario della visita Conti".
At the end of the visit, Perelli gave his opinion on the four projects for the Reno in a long paper, *Relazione sopra il regolamento delle acque delle tre province*, that was written in 1763, but was published only one year later (Lucca, 1764). The transcription of this document is to be found at the end of the thesis.
In 1764 the Pope asked two other mathematicians to read the paper by Perelli and give their opinion. These two important mathematicians were the French fathers François Jacquier (1711-1788) and Thomas Le Seur (1703-1777), who belonged to the order of the Minorites. Jacquier and Le Seur published their opinion in the *Parere di due mattematici sopra diversi progetti intorno al regolamento delle Acque delle tre province di Bologna, Ferrara, e Romagna* (Rome, 1764). This publication generates a heated debate between Perelli and the two other mathematicians. All the issues related to the "Visita Conti" are described in the third chapter: Tommaso Perelli as a mathematician (chapter III.1), Tommaso Perelli and the visit of the cardinal Conti (chapter III.2), Perelli's *Relazione* (chapter III.3), Jacquier and Le Seur as mathematicians (chapter III.4), Jacquier's and Le Seur's *Parere* (chapter III.5), the debate between Perelli and Jacquier (chapter III.6), Teodoro Bonati as a mathematician (chapter III.7).

[13] FIOCCA [2005].

The Visita Conti was not conclusive, so another mathematician had to be consulted: the Jesuit Giovanni Antonio Lecchi (1702-1776), whose project for the Reno was the definitive one. In the years 1765-67 Lecchi made some inspections in the Reno valleys together with two other technicians, Tommaso Temanza and Giovanni Verace; this visit is often referred to as the visit of the three technicians. The results of Lecchi's surveys were published in the *Memorie idrostatico-storiche delle operazioni eseguite nell'inalveazione del Reno di Bologna, e degli altri minori torrenti per la linea di Primaro al mare dall'anno 1765 fino al 1772 dal p. Antonio Lecchi* (Modena, 1773). The fourth chapter is entirely dedicated to the figure of Lecchi and to his plan for the settlement of the Reno: Lecchi as a mathematician (chapter IV.1), the hydrodynamics and Boscovich (chapter IV.2), the three technicians (chapter IV.3), Lecchi's plan and its realization (chapter IV.4).
The last chapter (chapter V) deals with some issues related to the Reno's path in the last year of the 18th century.

To complete the thesis three documents have been transcribed. Two of them are manuscripts: the *Summary of the Visita Conti* and *twenty-two letters* from Giovanni Antonio Lecchi to Ruggiero Giuseppe Boscovich.
The other one has been already published: the report by Tommaso Perelli of the Visita Conti: *Relazione sopra il regolamento delle acque delle tre province*.

ABBREVIAZIONI

Archivi e Biblioteche

ASFe = Archivio di Stato di Ferrara
ASCFe = Archivio Storico Comunale di Ferrara
BCAFe = Biblioteca Comunale Ariostea di Ferrara
ASBo = Archivio di Stato di Bologna
BUB = Biblioteca Universitaria di Bologna
BCABo = Biblioteca Comunale dell'Archiginnasio di Bologna

Raccolte sul moto delle acque

Firenze [1723] = *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, Firenze, 1723
Firenze [1765-74] = *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque. Edizione seconda*, Firenze, 1765-1774
Parma [1766-68] = *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, Parma, 1766-68
Bologna [1821-26] = *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta*, Bologna, 1821-26
Bologna [1823-45] = *Nuova raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque*, Bologna, 1823-45

Dizionari

DBI = Dizionario Biografico degli Italiani
DSB = Dictionary of Scientific Biography

Giornali

GLI = Giornale de' Letterati d'Italia, Venezia, Gio. Gabbriello Ertz, 1710-1740.
NLFi = Novelle Letterarie pubblicate in Firenze, Stamperia Granducale, 1740-1792.
GLPi = Giornale de' Letterati, Pisa, presso Jacopo Grazioli, 1771-1796.
BI = Biblioteca Italiana o sia giornale di letteratura, scienze, et arti, Milano, A. F. Stella, 1816-1840.
GASLA = Giornale Arcadico di Scienze, Lettere ed arti, Roma, presso Paolo Salviucci, 1819-1916.
NGLPi = Nuovo Giornale de' Letterati, Pisa, presso Sebastiano Nistri, 1822-1839.
Politecnico = Il Politecnico. Repertorio mensile di studi applicati alla prosperità e cultura, Milano, Luigi Pirola, 1839-1865.

LE RACCOLTE SUL MOTO DELLE ACQUE TRA SCIENZA E PRATICA
UN *UNICUM* NEL QUADRO INTERNAZIONALE

1. - Origine e successo delle *Raccolte*

La tradizione classica, ripresa nel Rinascimento, vede separata l'idrostatica dal moto delle acque. L'idrostatica trova un suo fondamento matematico nelle *Opere* di Archimede, faticosamente acquisite al sapere scientifico nel corso del Cinquecento. Il moto delle acque è invece trattato in modo empirico, senza che per questo nell'antichità e nel Medioevo siano mancati grandi lavori di idraulici, come la sistemazione del Porto di Traiano ad Ostia (II secolo d.C.), o la regolazione dei laghi del Mincio intorno a Mantova del Pitentino (XII secolo). I grandi acquedotti romani, le magnifiche terme delle loro città testimoniano l'attenzione e le competenze degli antichi riguardo al moto delle acque.

I maestri del Rinascimento si trovarono davanti questa doppia tradizione, Leonardo da Vinci si basò su osservazioni qualitative ed esperimenti su piccola scala, che non rendono i suoi studi sul moto delle acque meno interessanti. A Ferrara nella seconda metà del Cinquecento si segnalò un tecnico, Giambattista Aleotti (1546-1636), ben attento ai progressi delle matematiche, anche se non riuscì a sviluppare una teoria in cui le sue intenzioni corrette inerenti al moto delle acque trovassero una formulazione generale.[14]

Anche Galileo non compose un'opera organica sul moto delle acque, proponendo tuttavia importanti riflessioni sul corso del fiume Bisenzio. Con Galileo nasce la meccanica come scienza del moto dei gravi, spetta però ai suoi allievi il merito di avere per primi cercato di affrontare in modo scientifico il problema del moto delle acque. Nell'ambito della scienza del moto, di cui Galileo si può considerare il fondatore, si sviluppò la nuova tradizione scientifica legata all'idraulica. La "scienza delle acque" nasceva quindi come sezione delle scienze fisiche; sebbene legata alla tradizione antica, la nuova scienza delle acque galileiana era innovativa sia nel metodo che nei risultati. Questa nuova disciplina risentì di due diverse tradizioni, una matematica e una pratica, a cui corrispondevano due distinte figure: quella del consulente tecnico (di solito un matematico o un ingegnere), incaricato di trovare soluzioni alle questioni di idraulica pratica, e quella del perito, destinato ad attuarle. In Toscana, grazie alla scuola galileiana, nasce una nuova classe di funzionari, matematicamente preparati per sovrintendere alla costruzione di opere idrauliche. La figura del consulente in materia d'acque è esemplificativa della nuova realtà che si stava preparando e costituisce una pratica che si diffonderà in breve tempo anche nel resto d'Italia.

La scienza delle acque trasse vantaggio da una serie di studi e di osservazioni sui fiumi e ne raccolse alcuni frutti significativi. La tradizione galileiana (idrostatica e dinamica) si sovrappose a quella sperimentale dello studio delle acque. Per creare una scienza delle acque era tuttavia necessario superare la barriera esistente tra teoria e pratica, ricercando principi e metodologie comuni. Inoltre era importante il supporto istituzionale dello stato: le questioni idrauliche rivestivano un interesse anche dal punto di vista civile e amministrativo.[15]

[14] FIOCCA [1998].

[15] La nuova scienza entrò nelle università, che da questo momento rivolsero i propri studi a questioni meno speculative e più concrete. Aumentò la richiesta di figure professionali di alto livello: la scienza delle acque iniziò ad essere insegnata in alcune università, tra cui Bologna, dove a partire dal 1690 fu istituita la cattedra di idrometria.

Un aspetto importante nello studio della scienza delle acque in Italia riguarda il contributo dato dai gesuiti a questa disciplina. A Ferrara la loro presenza è attestata a partire dalla seconda metà del XVI secolo, ma fino a quando la città fu sottoposta al governo degli Este non si registrarono interventi di rilievo in questioni pubbliche da parte di esponenti della compagnia. Fu solo dopo la devoluzione di Ferrara allo Stato pontificio (1598) che si ebbero interventi di gesuiti nell'importante settore della pubblica amministrazione rivolto ai problemi idraulici del territorio.[16]
All'inizio del Seicento giunsero a Ferrara due gesuiti, incaricati dal pontefice Clemente VIII di effettuare visite e di presentare proposte per risolvere i problemi idraulici del territorio. Si trattava dei tecnici Giovanni Rosa e Agostino Spernazzati, sostenitori della politica di restaurazione idraulica promossa dal pontefice e volta a ristabilire l'antico assetto idraulico lungo i rami meridionali del Po. La proposta avanzata dal tecnico Giovanni Fontana mirò alla bonifica delle valli transpadane e al contemporaneo recupero della navigazione, secondo il principio della suddivisione delle acque chiare dalle torbide.[17]
La visita effettuata da Spernazzati insieme all'ingegnere fiammingo Everard Cosservat nel settembre del 1603 segnò un punto di svolta: il progetto presentato dal gesuita prevedeva di disalveare il Reno dal Po di Ferrara e di introdurre le sue acque nella valle Sammartina per bonificarla e per consentire lo scavo dell'alveo del Po di Ferrara.[18]
A distanza di vent'anni dalla diversione del Reno la situazione non era migliorata: le acque del Reno, nonostante le arginature costruite da bolognesi e ferraresi, avevano occupato le valli di Marrara, inondando i territori bolognesi limitrofi, arrivando a ridosso dell'argine del Primaro e minacciando il Polesine di S. Giorgio.[19] Fu in questo momento che intervenne nel dibattito idraulico il gesuita ferrarese Nicolò Cabeo. La sua presenza in città è segnalata negli anni 1622-23, poco tempo prima di una nuova visita alle acque, che si svolse tra gennaio ed aprile del 1625 e che fu presieduta da monsignor Ottavio Corsini con la consulenza tecnica di Benedetto Castelli. Cabeo si interessò di idraulica fluviale nel commento alle *Meteore* di Aristotele, pubblicato nel 1646. Nel trattare di questioni riguardanti le acque correnti (*De mensuratione aquarum decurrentium*) il gesuita riferiva di averne discusso con Benedetto Castelli, ma precisava che i loro approcci al problema erano diversi: egli infatti faceva ricorso più a considerazioni fisiche che a schemi e modelli matematici.[20]

La scuola galileiana contribuì notevolmente allo sviluppo della scienza delle acque e alla formazione di validi studiosi della disciplina. Benedetto Castelli, allievo di Galileo, fu il primo professore universitario a diventare consulente idraulico della corte papale e fu interpellato per la

[16] FIOCCA [2002], pp. 319-320.
[17] Il taglio di Porto Viro, attuato dai Veneziani tra il 1599 ed il 1604 aveva non solo allontanato dalla laguna la minaccia di interrimenti, ma a seguito di tale intervento le torbide del Po erano state rivolte verso il ferrarese andando ad interrire l'imbocco del Po di Goro e danneggiando la via commerciale in direzione di Ferrara, Bologna e Ravenna. FIOCCA [2002], pp. 322-323.
[18] Un provvedimento analogo interessò gli altri torrenti, disalveati dal Primaro e incassati nelle rispettive valli per bonificarle. FIOCCA [2002], p. 325.
[19] Il termine polesine deriva dal greco πολλαι νησοι (molte isole) e sta ad indicare l'aspetto conferito dal Po e dagli altri torrenti appenninici al territorio ferrarese, simile appunto a quello di un vasto arcipelago.
[20] FIOCCA [2002], p. 344.

questione del fiume Reno, che in quegli anni coinvolgeva le città di Bologna, Ferrara e Ravenna.[21] Castelli si può considerare l'iniziatore della tradizione scientifica in idraulica, grazie alla pubblicazione dell'opera *Della misura delle acque correnti* (Roma, 1628), in cui per la prima volta venne formulata la legge di continuità del flusso stazionario e definita la portata di un canale o fiume, nel caso di un flusso uniforme. Castelli rappresentò un punto di svolta nell'idraulica fluviale: la sua opera costituì il primo tentativo di sottomettere tale disciplina alla geometria.[22]
Si sviluppò in questi anni la foronomia, ossia quella disciplina che si occupava di analizzare particolari fenomeni legati alla fuoriuscita di liquido da un piccolo foro aperto nel fondo o nelle pareti di un recipiente. La foronomia ricercava le leggi che regolano questi fenomeni e le applicava al calcolo della quantità di liquido che in un determinato arco di tempo fuoriusciva dall'apertura. All'interno della scuola galileiana si devono a Torricelli i risultati più significativi nella scienza del moto delle acque. Mediante un esperimento, incluso nella sezione *De motu aquarum*, Torricelli trovò la legge dell'efflusso dell'acqua da un foro. Grazie all'analogia con la caduta libera dei gravi, Torricelli trovò nella foronomia un modello utile per spiegare la relazione tra velocità, pendenza e profondità dell'acqua nei fiumi e nei canali.[23]
Nella seconda metà del XVII secolo Firenze perse la propria supremazia in ambito scientifico-idraulico, a vantaggio di Bologna e Venezia, grazie a personaggi come Geminiano Montanari, Domenico Guglielmini e Giovanni Poleni.

Geminiano Montanari, chiamato dapprima a Bologna per ricoprire la cattedra di matematica e successivamente a Padova come docente di idraulica, è un personaggio chiave per comprendere l'evoluzione dell'idraulica italiana: egli combinò ricerca e insegnamento della fisica sperimentale, dimostrandosi uno scienziato di ampie vedute. Le sue idee in materia di idrostatica e comportamento dei liquidi presentavano un nuovo approccio, che si distaccava fortemente dalla tradizione galileiana. Esso consisteva nella scelta di seguire un modello corpuscolare, nel quale il liquido era visto come un ammasso di strati di particelle sferiche. Montanari postula l'esistenza nel liquido di una forza interna o pressione, esercitata in tutte le direzioni e proporzionale alla profondità sotto la superficie del liquido. Verso la fine del secolo fu chiamato a Venezia per lavori di idraulica pratica: è questa la prima volta che un matematico dello Studium di Padova collabora con il Magistrato delle acque della repubblica di Venezia. Le questioni d'acque erano da sempre un argomento di grande attualità nella repubblica veneziana: si discuteva di tagli e diversioni di fiumi dalla laguna, escavazione di canali lagunari, controllo dell'Adige e del Piave, realizzazione di canali per la navigazione interna. Dal punto di vista dell'apporto dato alla scienza delle acque, Montanari diede pochi contributi innovativi, era più uno sperimentatore che un teorico e la sua opera costituiva un assemblaggio di idee ed esperimenti dei suoi predecessori.
In ambiente bolognese personaggi significativi per la storia dell'idraulica del XVII secolo furono prima Gian Domenico Cassini e poi Domenico Guglielmini. A quest'ultimo, dal 1678 fu affidata la

[21] All'interno del dibattito sul fiume Reno si inserirono alcuni tra i migliori scienziati dell'epoca: non si guardava solo alle soluzioni pratiche, ma anche al progresso della conoscenza scientifica, trasformando il controllo dei fiumi da problema di ingegneria ad un nuovo ramo della scienza matematica del moto.
[22] MAFFIOLI [1994].
[23] I contributi di Torricelli alla scienza del moto sono contenuti nell'opera *De motu* (1641), successivamente inclusa nell'*Opera geometrica* (Firenze, 1644).

cattedra di matematica all'università di Bologna, posto lasciato vacante da Montanari dopo la sua partenza per Padova. A differenza di Montanari, Guglielmini era più un teorico che uno sperimentatore. A partire dal 1680 fu chiamato più volte dagli Assunti alle acque per assistere i periti in questioni pratiche relative alla regolazione dei fiumi del bolognese. Consapevole della necessità di avere a disposizione un matematico sia per sovrintendere al lavoro dei tecnici, sia per insegnare la materia ai giovani che volessero entrare nel settore, nel 1686 il Senato bolognese elesse Guglielmini Sovrintendente alle acque. L'incarico, di durata quinquennale, fu istituito con la finalità di prendere provvedimenti per affrontare il disastro minacciato dalle acque che stavano devastando il territorio bolognese. Si trattava di un'istituzione statale, non collegata con l'università. Solo nel 1694 fu avanzata la richiesta di istituire un'apposita cattedra di idrometria per l'insegnamento della materia delle acque nell'università. La lettura fu denominata "Materie delle Acque dette scolasticamente idrometriche"; si trattava di una materia prevalentemente pratica, insegnata nella facoltà delle arti.
Guglielmini fu autore di due importanti opere di argomento idraulico: nella prima, *Aquarum fluentium mensura* (Bologna, 1690), oltre alla descrizione di esperimenti di efflusso, la scienza delle acque veniva riordinata secondo il metodo geometrico. Risultato dello studio dei fiumi fu l'opera *Della natura dei fiumi* (Bologna, 1697), più vicina ai problemi concreti dell'idraulica. In essa Guglielmini spiegava le caratteristiche generali dei fiumi, trovava proprietà degli alvei utili per evitare errori che nel passato avevano creato gravi danni. L'arte del controllo e direzione delle acque ("Architettura delle acque") non aveva trovato fino a quel momento un supporto scientifico certo, procedeva su supposizioni errate e con fraintendimenti.[24]

La scienza delle acque all'inizio del Settecento rappresentava una nuova sezione delle scienze matematiche, i cui principi e argomenti derivavano dalla fisica e il cui metodo di ricerca si basava su osservazioni ed esperimenti. In questo periodo l'università di Padova, l'unica presente nella Repubblica di Venezia, era un centro molto attivo: le discipline matematiche e fisiche, utili per la vita civile, erano diventate materie universitarie e rivestivano grande importanza nell'analisi di questioni pratiche, prime fra tutte quelle idrauliche. Anche Venezia pensò di avvalersi regolarmente dei servizi di un matematico per avere pareri imparziali su questioni importanti: nel 1698 fu chiamato Guglielmini, sia come lettore all'università, sia come consulente presso il Magistrato delle acque.
Grazie all'arrivo a Padova di Jacob Hermann (1707), allievo dei Bernoulli per occupare la cattedra di matematica, il calcolo infinitesimale iniziò a diffondersi in Italia: i matematici veneti sostennero l'utilità dell'analisi matematica, applicata ad una materia complessa come lo studio dei fiumi, influenzarono lo sviluppo dell'idraulica fluviale, contribuirono a rafforzare il ricorso a programmi sperimentali, anche se difficili da attuare, di stima quantitativa delle resistenze al flusso dell'acqua nell'alveo di un fiume. Qualche anno dopo Hermann pubblicò la *Phoronomia, sive de viribus et motibus corporum solidorum et fluidorum libri duo* (Amsterdam, 1716), opera che raccoglieva i

[24] Confrontando le due opere di Guglielmini, nell'*Aquarum fluentium mensura* l'acqua era vista come un corpo fluido continuo, mentre in *Della natura dei fiumi* come un aggregato di piccole particelle sferiche rigide. La visione continua della prima opera rispecchiava un approccio matematico, mentre la visione corpuscolare della seconda forniva un'immagine fisica del comportamento dell'acqua e della sua struttura interna.

risultati di meccanica dei fluidi raggiunti fino a quel momento, includendo le acque correnti in fiumi e canali.[25]
In quello stesso anno Giovanni Poleni iniziò a lavorare come consulente in materia d'acque, non alle dipendenze dei Savi Veneziani e degli Esecutori alle acque, ma sotto il comando dell'ufficio locale, la Presidenza dell'Adige di Padova. Interessato a questioni fisiche, propose un approccio originale allo studio del flusso nella laguna veneta, effettuò numerosi esperimenti in scala ridotta, fornendo accurate misure dell'efflusso. Poleni, dopo Torricelli, fu il primo capace di trattare la materia unendo la precisione della fisica sperimentale con le moderne idee e tecniche della fisica matematica.

L'importanza che andava assumendo lo studio del moto delle acque tra la fine del XVII e i primi anni del XVIII secolo portò alla pianificazione di un importante progetto editoriale: la pubblicazione di una raccolta di scritti in materia d'acque. L'idea di raccogliere i principali contributi dati in questo nuovo settore della matematica nacque in Toscana, in linea con la tradizione galileiana. Furono infatti i discepoli di Galileo, primo fra tutti Benedetto Castelli, oltre che Vincenzo Viviani e Giovanni Alfonso Borelli, a coltivare con interesse lo studio di questa disciplina e a produrre scritture degne di nota. Il progetto di una raccolta di autori sul moto delle acque traeva origine e si ricollegava all'edizione fiorentina delle *Opere* di Galileo, che vide la luce nel 1718.

Tra il 1723 ed il 1845 furono stampate in Italia cinque Raccolte riguardanti il moto delle acque. Esse contengono risultati sia teorici che pratici, a partire dall'idrostatica di Archimede e rappresentano un unicum nella letteratura scientifica e tecnica internazionale sull'argomento. Esistono cinque edizioni di tali raccolte, tre settecentesche, di cui due fiorentine e una parmense, e due pubblicate nel XIX secolo a Bologna.
Le raccolte nascevano dalla volontà di mettere in luce il contributo degli studiosi italiani alla trattazione della scienza delle acque, ma non mancavano alcuni contributi di autori stranieri, per lo più francesi.
Trattandosi di lavori molto complessi e costosi - le raccolte variano dai tre volumi della prima edizione di Firenze, ai sette di quella di Parma, ai nove della seconda edizione fiorentina, ai diciassette della raccolta bolognese, divisi tra i dieci della prima e i sette della seconda edizione, con numerose tavole incise - è importante individuare non solo i curatori di esse, ma anche gli stampatori.
È noto con certezza il curatore delle due edizioni bolognesi, Francesco Cardinali, il cui nome compare esplicitamente nella prefazione dell'opera. Nelle due edizioni di Firenze e in quella di Parma il curatore ha scelto di rimanere anonimo, ma almeno per la raccolta parmense il problema dell'attribuzione è stato risolto: curatore fu il gesuita Jacopo Belgrado. Anche se il suo nome non

[25] Assumendo che su ogni elemento d'acqua la forza di attrito dovuta alla scabrosità del fondo aumentasse linearmente con la profondità, Hermann trovò che la curva delle velocità era una parabola, la cui concavità era rivolta verso il basso, se la velocità sul fondo era maggiore rispetto alla superficie, o verso l'alto, nel caso in cui la velocità fosse minore sul fondo rispetto alla superficie.

compare mai esplicitamente, più fonti attribuiscono al gesuita i meriti di questa impresa editoriale. Le due edizioni fiorentine presentano invece maggiori difficoltà di attribuzione.[26]
La seconda edizione fiorentina della raccolta fu pubblicata tra il 1765 ed il 1774. L'anno di uscita del primo volume della Raccolta coincise con l'arrivo in Toscana del Granduca Pietro Leopoldo. Intorno alla seconda metà del XVIII secolo, tra i personaggi di maggior spicco presso la corte granducale, vi erano il gesuita Leonardo Ximenes e Tommaso Perelli. Entrambi gli studiosi si erano interessati a problemi pratici riguardanti la regolazione delle acque e avevano quindi tutte le caratteristiche e le qualità per poter sovrintendere ad un importante progetto editoriale, quale era appunto la pubblicazione della seconda edizione della Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque.

Le raccolte sul moto delle acque costituirono un'utile fonte per la compilazione di voci idrauliche all'interno di vocabolari e dizionari enciclopedici. A distanza di pochi anni dalla pubblicazione della prima raccolta sul moto delle acque uscì la quarta edizione del Vocabolario della Crusca (Firenze 1729-38). Francesco Alberti nel suo *Dizionario universale, critico, enciclopedico della lingua italiana* (Lucca, Marescandoli, 1797-1805) si avvalse di alcune relazioni idrauliche di Tommaso Perelli, contenute nel tomo IX della seconda Raccolta di Firenze sul moto delle acque (1769), mentre Michele Colombo, compilatore di un *Dizionario della lingua italiana* (Bologna, Masi, 1819-26), si affidò, per le voci di idraulica, alle opere di Giovanni Antonio Lecchi e Tommaso Narducci, entrambi presenti in varie edizioni della raccolta.[27]

[26] Gli studi condotti da Ugo Baldini lo portano ad attribuire a Tommaso Buonaventuri (Firenze, 1675 - ivi, 1731), in collaborazione con Guido Grandi, la cura della prima edizione fiorentina sul moto delle acque. Nella voce *Guido Grandi* sul *DBI*, Baldini, parlando dei lavori di idraulica di Grandi affermava che questi "furono inclusi nel volume II (pp. 435-713) della *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, edita a Firenze nel 1723, con il suo supporto, da Tommaso Bonaventuri". Grandi e Buonaventuri avevano già collaborato alcuni anni prima, insieme a Benedetto Bresciani, alla pubblicazione delle *Opere* di Galileo in tre volumi (Firenze, per Tartini e Franchi, 1718).
[27] GAMBA [1839].

2. - *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, Firenze 1723

2.1 - I curatori della prima raccolta di Firenze: alcune ipotesi

La prima *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque* fu pubblicata a Firenze nel 1723 presso la Stamperia di Sua Altezza Reale per Giovanni Gaetano Tartini e Santi Franchi. Tale *Raccolta* si collocava in un periodo particolarmente fiorente per l'editoria fiorentina: essa infatti seguiva di pochi anni l'uscita delle *Lezioni Accademiche* di Evangelista Torricelli (Firenze, per Guiducci e Franchi, 1715) e delle *Opere* di Galileo (Firenze, per Tartini e Franchi, 1718, 3 voll.) e precedeva di poco la pubblicazione della quarta edizione del *Vocabolario della Crusca*, stampata a Firenze da Domenico Maria Manni in sei volumi tra il 1729 ed il 1738. I lavori per la nuova edizione del *Vocabolario* erano stati iniziati dal granduca Cosimo III de' Medici intorno al 1696 e furono proseguiti dal suo successore Gian Gastone de' Medici, al quale l'opera era dedicata. L'impresa fu affidata inizialmente a Giuseppe Averani, Benedetto Bresciani e Anton Maria Salvini, ma a partire dal 1723 il vero artefice di questa quarta edizione del vocabolario fu Giovanni Gaetano Bottari, autore della prefazione, col quale collaborarono alcuni dei più importanti letterati fiorentini di quegli anni: Rosso Antonio Martini, Giuseppe Del Papa, Piero Micheli, Andrea Alamanni, Giovanni dei conti Guidi.[28]

Sia le *Lezioni* torricelliane che le *Opere* galileiane furono pubblicate nella Stamperia Granducale, a quel tempo diretta da Tommaso Buonaventuri (Firenze, 1675 - ivi, 1731). Insieme a Guido Grandi, Giovanni Gaetano Bottari e Benedetto Bresciani, Tommaso Buonaventuri fu uno dei protagonisti del rinnovamento culturale toscano nei primi decenni del Settecento, all'interno della corte di Cosimo III.[29] Segretario dell'Accademia fiorentina e membro dell'Accademia della Crusca e dell'Arcadia, dal 1713 al 1723 Buonaventuri fu direttore e revisore della Stamperia granducale e in questa veste curò, in collaborazione con Giovanni Gaetano Bottari, tutte le opere ivi pubblicate in quel decennio.[30]

Buonaventuri inoltre fu autore di molte prefazioni, ricche di spunti biografici ed eruditi, a libri pubblicati nella Stamperia granducale. Fu sua la prefazione alla prima edizione delle *Lezioni Accademiche* di Evangelista Torricelli (Firenze, Stamperia di S.A.R. per Jacopo Guiducci e Santi Franchi, 1715), contenente un ampio resoconto della vita dell'autore.[31]

Nel 1718 Buonaventuri sovrintese, insieme a Guido Grandi e a Benedetto Bresciani, alla seconda edizione delle *Opere* di Galileo: *Opere di Galileo Galilei, nobile Fiorentino primario filosofo, e*

[28] VERGA [1999].

[29] Cosimo III de' Medici (Firenze, 1642 - ivi, 1723), granduca di Toscana dal 1670, incoraggiò gli studi eruditi, mostrando particolare attenzione per le istituzioni culturali e facendosi promotore di una serie di iniziative volte all'organizzazione e al riordinamento del patrimonio artistico, scientifico, librario mediceo. Si veda al riguardo la biografia curata da Elena Fasano Guarini sul *DBI*, vol. 30 (1984).

[30] Giovanni Gaetano Bottari (Firenze, 1689 - Roma, 1775) ebbe un ruolo di primo piano in tutte le grandi imprese della Stamperia Reale di Franchi e Tartini di questi stessi anni e rilevante fu il suo apporto ai lavori preparatori della quarta edizione del Vocabolario di quella Accademia della Crusca. VERGA [1999].

[31] Paolo Cristofolini, *Tommaso Buonaventuri*, in *DBI*, vol. 15 (1972).

mattematico del serenissimo Granduca di Toscana. Nuova edizione coll'aggiunta di varj trattati dell'istesso autore non più date alle stampe (Firenze, Stamperia di S.A.R. per Giovanni Gaetano Tartini e Santi Franchi, 1718, 3 voll.). La stampa delle opere di Galileo aveva presentato sin da subito grandi difficoltà dovuti ai rigorosi decreti dell'Inquisizione. La prima parziale pubblicazione delle *Opere* si ebbe nel 1655-56 (Bologna, per gli eredi del Dozza), ma mancavano in questa edizione il *Dialogo* e altre importanti opere. Il tentativo fatto da Vincenzo Viviani alla fine del Seicento per riabilitare il proprio maestro, facendone conoscere le carte ricevute in eredità, si risolse in un nulla di fatto: egli morì nel 1703 lasciando inedito uno scritto sulla *Vita di Galileo* e una raccolta dei manoscritti dello scienziato.[32] Il problema della ristampa delle opere di Galileo fu affrontato all'inizio del XVIII secolo da Guido Grandi, Giovanni Bottari, Tommaso Buonaventuri, Benedetto Bresciani, Giuseppe Averani. L'impresa presentò numerose difficoltà, come testimoniato dai carteggi di Guido Grandi, Giovanni Bottari e Tommaso Buonaventuri: iniziata alla fine del primo decennio del Settecento, l'edizione delle *Opere* di Galileo apparve a Firenze nel 1718.[33]
Benedetto Bresciani (Firenze, 1658 - ivi, 1740) coltivò studi classici e contemporaneamente si applicò alla matematica ed alla medicina, discipline nelle quali si distinse particolarmente al punto che il granduca Cosimo III lo volle come precettore del figlio Gian Gastone. La stima di cui godeva presso la corte gli consentì di ottenere l'incarico di bibliotecario, lasciato vacante da Antonio Magliabechi alla sua morte nel 1714.[34] Bresciani fu censore dell'Accademia della Crusca e tra i promotori della quarta edizione dell'omonimo *Vocabolario*.
Guido Grandi collaborò all'edizione fiorentina delle *Opere* di Galileo annotando alcuni trattati di Galileo e completando una scrittura di Vincenzo Viviani. Sono attribuibili con certezza a Grandi le seguenti memorie, inserite nel tomo III:

- *Trattato delle resistenze principiato da Vincenzio Viviani per illustrare le opere del Galileo ed ora compiuto e riordinato colla giunta di quelle dimostrazioni che vi mancavano dal p. d. Guido Grandi*, pp. 193-305;[35]
- *Note sopra il Discorso delle cose, che stanno sull'acqua, o che in quella si muovono*, pp. 321-331;[36]
- *Proposizioni appartenenti al movimento de' corpi solidi ne' mezzi fluidi*, pp. 331-339;
- *Note al trattato del Galileo del moto naturale accelerato del Padre Abate D. Guido Grandi*, pp. 383-424.

L'edizione fiorentina delle *Opere* di Galileo veniva anticipata da una dotta *Prefazione Universale*, redatta da Tommaso Buonaventuri, nella quale l'autore forniva un quadro generale degli scritti galileiani.[37]

[32] FERRONE [1982], pp. 130-131. La *Vita di Galileo* scritta da Vincenzo Viviani fu inserita nell'edizione fiorentina delle *Opere* di Galileo, t. I, pp. LVII-CIV.
[33] Buonaventuri e Bottari, in qualità di sovrintendenti alla Stamperia granducale, sollecitarono specialisti come il matematico Grandi e il giurista Averani affinché collaborassero a preparare l'edizione. Nonostante le buone intenzioni dei curatori, prevalsero i condizionamenti e l'autocensura così da privare l'edizione delle opere più stimolanti e innovative. FERRONE [1982], pp. 132-133.
[34] LOMBARDI [1832], t. V, pp. 272-273.
[35] Il *Trattato delle resistenze* fu pubblicato anche separatamente dalle *Opere* di Galileo (Firenze, 1718, 113 pp. + 3 n.n.).
[36] L'opera fu ripubblicata col titolo di *Trattato d'Archimede de Solidi Natanti nel fluido, tradotto in Volgare, e con nuovi Lemmi più chiaramente dimostrato dal P. Abate D. Guido Grandi* (Firenze, per Tartini e Franchi, 1723)

Il fatto che molte delle prefazioni dei libri stampati presso la Stamperia granducale siano state curate da Buonaventuri porta ad ipotizzare che anche quella posta in apertura della prima raccolta sul moto delle acque possa essere stata redatta da lui. Inoltre l'intensa collaborazione tra Buonaventuri e Grandi per l'edizione delle *Opere* di Galileo rende plausibile l'ipotesi che i due abbiano collaborato anche per la pubblicazione della prima raccolta fiorentina.[38]

Il nome di Guido Grandi è principalmente legato all'introduzione del calcolo differenziale leibniziano in Italia.[39]
Guido Grandi nacque a Cremona il 1° ottobre 1671. Dopo i primi studi nella locale scuola dei gesuiti, dove conobbe Girolamo Saccheri, alla fine del 1687 entrò nel monastero camaldolese di S. Apollinare in Classe a Ravenna, prendendo i voti nel 1688.[40]
Nel 1694 fu chiamato a Firenze come lettore di filosofia al collegio di Santa Maria degli Angeli: la lettura della filosofia di Cartesio e dei *Principia* di Newton lo avvicinò alla matematica. Studiò i classici greci, dagli *Elementi* di Euclide alle opere di Archimede, Apollonio e Pappo.
A Firenze ebbe modo di conoscere Vincenzo Viviani, discepolo di Galileo, col quale fu in contatto. In risposta ad un problema di quadratura proposto da Viviani negli «Acta eruditorum» del 1692, stampò la *Geometrica demonstratio Vivianeorum problematum addita etiam appendice de geometrica quadratura infinitarum partium curvae superficiei conicae* (Florentiae, Typ. Jacobi de Guiduccis, 1699), basata sul metodo degli indivisibili. L'opera, recensita negli «Acta eruditorum» del 1701, rese noto Grandi in Italia e all'estero.[41]
Una seconda opera, nella quale faceva uso di algoritmi infiniti era la *Geometrica demonstratio theorematum Hugenianorum* (Florentiae, apud Petrum Antonium Brigonci, 1701).
Grandi fu professore all'università di Pisa, accogliendo nel maggio del 1700 l'offerta del granduca di Toscana, Cosimo III de' Medici. Tenne dapprima la cattedra di filosofia straordinaria (ordinaria dal 1706), poi dal 1714 quella di matematica. Nel frattempo, nel 1707 Cosimo III lo nominò suo matematico.
Grandi mostrò curiosità per il nuovo calcolo leibniziano, soprattutto dal novembre 1701, in concomitanza con l'avvio della corrispondenza con Gabriele Manfredi.[42] Si possono individuare due fasi significative nel percorso di Grandi verso il calcolo: un primo periodo dal 1701 al 1703, conclusosi con la pubblicazione della *Quadratura circoli et hyperbolae per infinitas hyperbolas et parabolas quadrabiles geometrice exhibita* (Pisis, ex Typ. Francisci Bindi, 1703), periodo durante il quale Grandi colse le tecniche del calcolo leggendo l'*Analyse des infiniment petits* di de l'Hôpital (1696). Nel secondo periodo, ossia gli anni che intercorsero tra la prima e la seconda edizione della *Quadratura*, dal 1703 al 1710, si dedicò ad uno studio più sistematico, redigendo un breve trattato sul calcolo differenziale e integrale, rimasto manoscritto, e pubblicando una dissertazione

[37] GALILEO GALILEI [1718], *Opere*, t. I, pp. VII-LVI.
[38] Tale tesi è supportata anche da Massimo Bucciantini in BUCCIANTINI [1988], p. 9.
[39] PEPE [1981].
[40] Ugo Baldini, *Guido Grandi*, in *DBI*, vol. 58 (2002). Su Grandi si vedano anche i numerosi studi condotti da Luigi Tenca: TENCA [1950], TENCA [1953].
[41] Al problema proposto da Viviani avevano dato risposta anche Leibniz e Jacob Bernoulli sugli «Acta eruditorum» rispettivamente del 1692 e del 1693, avvalendosi dei metodi infinitesimali. PEPE [1981], p. 50.
[42] GIUNTINI [1993], pp. 8-9.

geometrica sugli infiniti, *De infinitis infinitorum, et infinite parvorum ordinibus disquisitio geometrica* (Pisis, ex Typ. Francisci Bindi, 1710).[43]
Guido Grandi fu il primo matematico italiano a pubblicare un'opera nella quale si faceva uso del nuovo calcolo differenziale ed integrale, la *Quadratura circuli et hyperbolae*, avvicinandosi a questa nuova disciplina in maniera graduale.[44]

L'opera ebbe due edizioni, la prima nel 1703 e la seconda, accresciuta, nel 1710. In essa Grandi ripropose una serie di risultati, per la maggior parte ottenuti da altri, ma opportunamente rielaborati. Nella prima parte discuteva della quadratura aritmetica del cerchio, dandone due dimostrazioni e facendo ricorso alla formula di Leibniz

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \dots$$

Nella seconda parte affrontava la quadratura dell'iperbole equilatera, calcolando l'area della regione sottesa dal grafico mediante la serie

$$\frac{1}{1\cdot 2} + \frac{1}{2\cdot 4} + \frac{1}{3\cdot 8} + \frac{1}{4\cdot 16} + \frac{1}{5\cdot 32} + \dots$$

Nella parte finale dell'opera veniva riprodotta parzialmente una lettera di Gabriele Manfredi dove venivano risolte alcune questioni usando i metodi del calcolo differenziale.[45]
Un valido strumento per meglio delineare la diffusione del calcolo differenziale in Italia è rappresentato dalla corrispondenza che Grandi intrattenne con i principali matematici del tempo, Eustachio e Gabriele Manfredi e Vittorio Francesco Stancari a Bologna, Celestino Galiani a Napoli, Giovanni Poleni a Venezia, Jacob Hermann a Padova.[46]
Nel maggio 1709 grazie a Isaac Newton, col quale era in corrispondenza, Grandi fu associato alla Royal Society. Con la *De infinitis infinitorum, et infinite parvorum ordinibus disquisitio geometrica* (1710), prova della realtà degli ordini di infiniti e infinitesimi, Grandi ringraziò la Royal Society per l'ammissione.
Intorno al 1714 Grandi fu incaricato da Cosimo III di sovrintendere alle acque del Granducato. In questa veste fornì svariati pareri, in parte stampati: sette memorie riguardanti zone del Granducato e della Repubblica di Lucca ed un *Trattato del movimento dell'acque* furono inclusi in varie edizioni della *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque* (Firenze, t. II, 1723; Firenze, t. III, 1767, t. VII, 1770; Bologna, t. IV, 1822).

[43] GIACARDI [1994], p. 198; PEPE [1981], pp. 54-55.
[44] Sul contributo di Grandi alla diffusione del calcolo infinitesimale in Italia si veda: PEPE [1981], pp. 49-55.
[45] PEPE [1981], pp. 52-53.
[46] Il carteggio di Grandi con Gabriele Manfredi è stato pubblicato da Sandra Giuntini in GIUNTINI [1993] e da Raffaella Franci in FRANCI [1984_a]. La corrispondenza con Stancari è stata esaminata in BAIADA - SIMONUTTI [1985]. Sul carteggio di Grandi con Celestino Galiani si veda PALLADINO - SIMONUTTI [1989]. Negli anni del suo soggiorno padovano (1707-1713) Jacob Hermann fu in contatto con Grandi; la corrispondenza tra i due matematici è stata pubblicata in MAZZONE - ROERO [1992].

Nel 1716 Grandi fu coinvolto nella questione del Reno, essendo stato nominato matematico pontificio, insieme a Celestino Galiani. Nel 1717 fu a Roma per discuterne i risultati; nel 1719 fu ancora perito pontificio in una nuova visita che, con intervalli, si protrasse fino al 1721 senza trovare un accordo. Nel 1717 il papa lo fece abate di S. Michele a vita per premiarne le consulenze in materia fluviale allo Stato pontificio.
Nel 1718 Grandi collaborò con Tommaso Buonaventuri e Benedetto Bresciani alla pubblicazione delle *Opere di Galileo Galilei nobile fiorentino, primario filosofo, e matematico del serenissimo gran duca di Toscana* (Firenze, Tartini e Franchi, 3 voll.).
Nel 1722 diede alle stampe il *Compendio delle sezioni coniche d'Apollonio con aggiunte di nuove proprietà delle sezioni medesime* (Firenze, Tartini e Franchi, 1722), poi ristampato col titolo *Istituzioni delle sezioni coniche* a Firenze (1744, 1764) e Venezia (1746, 1751, 1770).
Nel 1723 fu stampato nelle «Philosophical Transactions» il *Florum geometricorum manipulus*. Il testo inviato alla Royal Society fu ampliato e apparve alcuni anni dopo col titolo di *Flores geometrici ex Rhodonearum, et Cloeliarum curvarum descriptione resultantes* (Firenze, Tartini e Franchi, 1728).
Sempre in quell'anno fu pubblicata, al termine del trattato di Tommaso Narducci, il *Paragone de' canali* (Lucca, Venturini, 1723), una lettera che Grandi aveva inviato all'autore riguardante il moto su piani declivi, datata 20 gennaio 1722.
Nel 1729 Grandi fu nuovamente impegnato nella questione dell'immissione del Reno in Po, prendendo parte ad alcuni congressi che si tennero a Faenza. Questi erano stati preceduti da una visita all'area coinvolta insieme ai matematici Jacopo Marinoni, Bernardino Zendrini e Giovanni Ceva.
Grandi fu autore di numerose opere didattiche che ebbero larga diffusione nel Settecento. Negli ultimi anni pubblicò alcuni manuali destinati ai propri allievi e circolati a lungo manoscritti:

- *Elementi geometrici piani e solidi di Euclide posti brevemente in volgare* (Firenze, Tartini, 1731), riediti altre sei volte: Firenze, Tartini e Franchi, 1730; Venezia, Recurti, 1742; Firenze, Cambiagi, 1767; Venezia, Recurti, 1768; Venezia, Savioni, 1780; Firenze, Stamperia Reale, 1805;
- *Instituzioni meccaniche* (Firenze, Tartini e Franchi, 1739), ristampati a Venezia (Recurti, 1750);
- *Instituzioni di aritmetica pratica* (Firenze, Tartini e Franchi, 1740);
- *Instituzioni geometriche* (Firenze, Tartini e Franchi, 1741), seguite da due edizioni latine (Milano, typ. Soc. Palatinae, 1759) e (Milano, Marelli, 1772).

Grandi morì a Pisa il 4 luglio 1742.

Negli anni che precedettero l'uscita della prima *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, uno degli allievi e collaboratori più brillanti di Guido Grandi all'università di Pisa era il lucchese Tommaso Narducci (Lucca, 1769 - ivi, 1766), il quale aveva rivolto "i suoi studj e le più diligenti cure a giovarsi del calcolo integrale e differenziale per illustrar maggiormente i canoni dell'Idrostatica, i quali si trovano bene spesso involuti fra spinosissime difficoltà nel ridurli alla

pratica".[47] Narducci ebbe modo di farsi apprezzare non solo per le opere di argomento idraulico, ma anche per alcuni saggi matematici, tra cui un'edizione dei *Principia* di Newton, da lui volgarizzati ed illustrati. Fu incaricato di alcune commissioni relative al regolamento di fiumi, canali e laghi nel territorio lucchese, incarichi che gli fornirono utili materiali per la redazione di un piccolo trattato teorico, *Il paragone de' canali: considerazione necessaria per ben regolare gli scoli delle campagne* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1723).[48] L'opuscolo fu assai apprezzato e gli valse non solo l'elogio di Guido Grandi e di Charles Bossut, ma anche le recensioni positive su importanti periodici. L'apprezzamento di Grandi, confermato da una lettera che quest'ultimo inviò a Narducci (Pisa, 20 gennaio 1722) e che fu pubblicata al termine dell'opera, indusse Narducci alla sua pubblicazione e all'inserimento nella raccolta fiorentina sul moto delle acque. Il sodalizio tra Grandi e Narducci potrebbe far pensare ad una loro collaborazione anche nel progetto della prima raccolta sul moto delle acque. Nell'introduzione all'opera Narducci, rivolgendosi al *Cortese lettore*, affermava: "Voi troverete nuovo, che dopo tanti celebri autori, che hanno scritto sulla materia dell'acque, io mi arrischi ancora d'offerirvi quest'operetta, e tanto più ne rimarrete sorpreso, quanto che in rileggendola non troverete in essa cosa assai utile, o nuova per meritare la pubblica luce", affermazione che potrebbe far pensare alla partecipazione di Narducci all'edizione della *Raccolta*.

2.2 - La Stamperia granducale

Nell'esame delle edizioni fiorentine delle raccolte sul moto delle acque, merita di essere sottolineata l'incisiva azione editoriale svolta dalla Stamperia granducale medicea di Firenze, gestita nella prima metà del XVIII secolo dai tipografi Gaetano Tartini e Santi Franchi.[49]

La Stamperia granducale era stata fondata nel 1547 a Firenze in alcuni locali del Palazzo dei Cerchi dal granduca Cosimo I, che chiamò a dirigerla lo stampatore fiammingo Lorenzo Torrentino (Helmond, Brabante, 1499 - Firenze, 1563). Un anno dopo la sua morte (1564) la tipografia fu rilevata da Giorgio Marescotti, che si era perfezionato nella bottega di Torrentino e nel 1558 aveva avviato un'attività propria come libraio. Dopo la scomparsa di Torrentino, nel mercato tipografico fiorentino comparvero nuove figure imprenditoriali che aspiravano al privilegio di stampa goduto dal tipografo fiammingo. Tuttavia il duca Francesco I de' Medici non volle assegnare il privilegio di stampa ad un solo tipografo, preferendo concederne di volta in volta per singole opere in maniera da non favorire un singolo stampatore. Nel 1585 a Marescotti fu concesso il privilegio decennale sulla stampa dei bandi e delle leggi dello stato, che costituiva una prerogativa dello stampatore ducale, ma senza ottenere il titolo di tipografo ducale. Alla scadenza, nel 1595, il privilegio non fu

[47] Per un profilo bio-bibliografico di Tommaso Narducci si vedano i lavori di Gino Arrighi: ARRIGHI [1962]; ARRIGHI [1965]; ARRIGHI [1989]. Si veda inoltre BARBIERI - PEPE [1992].

[48] Alcuni anni dopo Narducci pubblicò un altro lavoro di argomento idraulico, il *Trattato intorno alla quantità del moto, o sia della forza delle acque correnti dimostrata con ne' diversi suoi strati, con alcune considerazioni circa la superficie e pressione delle acque nel fondo, quanto alle ripe de' fiumi* (Lucca, per Francesco Marescandoli, 1733).

[49] FERRONE [1982], p. 135. Nei primi decenni del secolo Giovanni Bottari e Tommaso Buonaventuri curarono una serie di pubblicazioni che testimoniavano la volontà di rinnovamento culturale dell'ambiente toscano.

rinnovato. Anche nei primi decenni del XVII secolo il governo granducale mantenne la consueta posizione di favore del libero mercato e non concesse a nessuno la privativa.[50]
Nel 1699 Cosimo III de' Medici, volendo potenziare l'attività della stamperia granducale, destinò l'intero edificio di Palazzo dei Cerchi per tale attività, aprendo al pian terreno una cartoleria e una libreria. L'intenzione del granduca era non solo di stimolare la ripresa dell'arte tipografica in Toscana, ma anche di dotare la corte di uno strumento di prestigio, in grado di produrre opere di elevato profilo culturale ed editoriale che consentissero a Firenze di poter competere con Venezia nella produzione a stampa. Nonostante le difficoltà, non solo finanziarie, dell'impresa, la Stamperia Granducale costituì un autorevole centro di formazione delle maestranze che contribuirono ad infondere vita alla tipografia toscana nel Settecento.[51]
Tra il 1713 ed il 1723 fu direttore della Stamperia granducale Tommaso Buonaventuri.
Nel 1737, alla morte di Gian Gastone de' Medici, ultimo erede della famiglia, in base agli accordi seguiti alla pace di Vienna, il granducato di Toscana veniva assegnato a Francesco Stefano di Lorena. Il nuovo sovrano il 28 marzo 1743 emanò un editto "sopra la proibizione della libertà d'introdurre nello stato i libri, e stampe forestiere", col quale si prescriveva un nuovo metodo per la censura preventiva della stampa e si stabiliva un controllo sulle tipografie, imponendo la chiusura di quelle private. Scopo dell'editto era quello di ridare alla censura laica l'antico valore, limitando quella ecclesiastica al solo campo delle questioni religiose. Inoltre si affermava l'esclusiva competenza del principe nel controllo delle stampe.[52]
Alla fine degli anni trenta del Settecento Rosso Antonio Martini, che risultava Soprintendente della Stamperia Granducale, lamentava una serie di difficoltà riscontrate nell'arte della stampa a Firenze, tale da rendere difficile e scarso il commercio di libri.[53] Il nome di Martini compariva ancora nel 1747 insieme a quello del Marchese Andrea Alamanni e di Camillo Coppoli come responsabili della Stamperia Granducale.[54]
I tipografi Gaetano Tartini e Santi Franchi comparivano negli elenchi degli stampatori di Firenze nel 1742 e nel 1753 compilati da Antonio Cocchi: in quello del 1742 figuravano come Stampatori di S.A.R., mentre in quello del 1753 come Stampatori Imperiali: con l'ascesa al trono di Francesco Stefano di Lorena infatti nel 1745 la Stamperia aveva assunto la denominazione di Imperiale.[55]
I due tipografi pubblicarono varie opere di argomento matematico, in particolare tra il 1722 ed il 1744 curarono l'edizione di otto lavori di Guido Grandi:

- *Compendio delle Sezioni coniche d'Apollonio con aggiunta di nuove proprietà delle medesime sezioni compilato dal p. abate d. Guido Grandi*, Firenze, nella stamperia di S.A.R. per gli Tartini, e Franchi, 1722;
- *Flores geometrici ex Rhodonearum, et Cloeliarum curvarum descriptione resultantes, quos unà cum novi expeditissimi Mesolabii auctario ... d. Guido Grandus*, Florentiae, typis Regiae Celsitudinis, apud Tartinium, & Franchium, 1728;

[50] Franco Pignatti, *Giorgio Marescotti*, in *DBI*, vol. 70 (2007).
[51] PASTA [1997], p. 14.
[52] TIMPANARO MORELLI [1969], p. 615.
[53] PASTA [1997], p. 19.
[54] PASTA [1997], p. 49.
[55] TIMPANARO MORELLI [1999], pp. 569-570.

- *Instituzioni meccaniche. Trattato del p. abate d. Guido Grandi*, Firenze, 1739;
- *Instituzioni di aritmetica pratica del reverendiss. padre abate D. Guido Grandi camaldolese*, Firenze, 1740;
- *Elementi geometrici piani, e solidi di Euclide posti brevemente in volgare dal padre abate d. Guido Grandi*, Firenze, nella Stamperia di S.A.R. per Gio. Gaetano Tartini, e Santi Franchi, 1740;
- *Instituzioni geometriche del reverendiss. padre abate d. Guido Grandi*, Firenze, 1741;
- *Instituzioni delle sezioni coniche del padre d. Guido Grandi abate camaldolese con l'aggiunta in fine d'altre dimostrazioni*, Firenze, nella stamperia di S.A.R. per Gio. Gaetano Tartini, e Santi Franchi, 1744.

Tra il 1741 ed il 1763 uscirono dai torchi della Stamperia Imperiale, affidati a Gaetano Tartini e Santi Franchi un complesso di opere, finanziate per lo più dal mecenatismo del principe, il cui significato trascende ogni logica meramente commerciale. Opere di risonanza più che locale, volte alla riscoperta della tradizione umanistica ed alla valorizzazione dell'esperienza scientifica, destinate ad un pubblico selezionato di eruditi e specialisti, anche transalpini. Tra questi testi figurava la seconda *Raccolta di autori che trattano del moto dell'acque* (Firenze, 1765-1774, 9 voll.).[56]

2.3 - La prima raccolta di Firenze

RACCOLTA // D'AUTORI // CHE TRATTANO // DEL MOTO // DELL'ACQUE // divisa in tre tomi //

IN FIRENZE MDCCXXIII // Nella Stamperia di S. A. R. Per gli Tartini, e Franchi // Con Licenza de' Superiori

La prima raccolta si apriva con un'ampia e dotta prefazione anonima, nella quale venivano riportate numerose citazioni di autori del mondo classico, latino e greco, riguardanti il moto delle acque: Polibio, Ovidio, Vitruvio, Platone, Livio, Properzio, Aristotele, Lattanzio, Seneca, Claudiano.
La *Prefazione* forniva un quadro del contesto in cui si collocava l'opera e le motivazioni che avevano dato origine alla raccolta. Riconosciuta la necessità e l'utilità della conoscenza della scienza delle acque, disciplina che sin dal passato fu dai più poco studiata o mal adoperata, si pensò di raccogliere "quei Trattati, e quelle Scritture sopra tal materia de' nostri Scrittori Italiani, i quali di comun consentimento de savj, e de' dotti sono giudicati, e stimati i migliori".
L'acqua, fonte primaria di sostentamento per uomini e animali e indispensabile per la navigazione, scorreva in fiumi, torrenti, laghi e mari, secondo quantità, velocità, forze ed effetti diversi, in base

[56] PASTA [1997], pp. 15-16.

alle leggi della natura. La terra proveniente dai monti, trascinata verso le pianure, riempiva continuamente fiumi e laghi, riducendone la pendenza e innalzandone il letto, e favoriva sempre maggiori inondazioni.
Nel XVII secolo Benedetto Castelli, sulle tracce di Archimede e di Galileo e col supporto della geometria, esaminò la natura delle acque correnti, scoprendo molte proprietà, necessarie e utili "per regolare, e dirigere, e ben governare il moto, e corso dell'acque per giovamento della navigazione, della cultura, e della salubrità dell'aria, e delle campagne". Gli studi su questa disciplina furono proseguiti ed accresciuti da Michelini, Guglielmini e da altri autori contenuti nella raccolta. A tale approccio si contrapponeva quello dei "volgari ingegneri, ed architetti", privi delle competenze necessarie per discutere questioni così delicate. Secondo il curatore della raccolta era impensabile, e quasi folle, credere "che un muratore, uno scarpellino, un agrimensore, un pittore possa essere grande architetto, grande ingegnere, e direttore di acque, e di fiumi". Saper delineare e misurare un territorio era un requisito utile per descrivere lo stato delle acque, individuare le cose da fare e i ripari da prevedere, ma non era sufficiente per "ben pensare, e mutare nuove direzioni all'acque, ed a' fiumi; al che si richiede molte più scienze, ed arti, e notizie, ed esperienze; e particolarmente una profonda geometria: una salda, e sperimental filosofia; gran cognizione, e pratica di coltivazione, e di campagne: una eccellente mecchanica, e cognizione del peso, del moto, del numero, della misura, della resistenza de' corpi, e massime dell'acque, e della terra, de' legnami, e delle pietre, e grande sperienza, e pratica in far murare, coltivare, e lavorare, scavar terra, ed in somiglianti operazioni".
La polemica nei confronti dei "volgari ingegneri, ed architetti" si faceva sempre più pungente: averli adoperati per questioni relative alle acque aveva spesso causato "molte, e gravi, ed inutili spese, e danni immensi, ed irreparabili". A partire dalla considerazione che "i cattivi consigli più facilmente, che i buoni si persuadono", essi venivano accusati di voler applicare sempre e comunque le regole generali, che nonostante fossero il più delle volte buone e vere, non si adattavano a tutti i casi.
Venivano citati alcuni episodi, che videro il coinvolgimento di architetti e ingegneri: il caso della Laguna di Venezia e il problema della diversione del Reno. Tali interventi misero in luce gli "effetti dell'ignoranza degli architetti volgari, fomentati dalla soverchia avarizia di acquistar terreno fruttifero; il qual frutto, e rendita sarà sempre immensamente minore al dispendio di tanti milioni spesi in divertire, e mutare il corso, e per sì lungo tratto a tanti, e sì gran fiumi, che si potevano spendere in cose molto più utili".
Una affermazione frequente, soprattutto in merito alla regolazione delle acque, era che la pratica fosse di gran lunga superiore alla teoria. Il curatore della raccolta, che non condivideva questa tesi, la attribuiva a coloro che non essendo in grado di comprendere i fondamenti teorici, pretendevano di nasconderli e sminuirli. Il riferimento non troppo nascosto era sempre ad ingegneri ed architetti. Essi leggendo scritture e pareri fondati su principi matematici e sentendo parlare di moto, velocità, misure, non si rendevano conto della portata di questi concetti, considerandoli "metafisiche, e mere sottigliezze di teorica", che non si adattavano alla materia pratica. Altre volte poi deridevano le ricerche e le meditazioni matematiche come se le regole per stabilire quantità, larghezza, profondità, movimento e forza delle acque si potessero dedurre da materie come la teologia, la giurisprudenza, l'astrologia o la medicina, non rendendosi conto che i principi a cui facevano ricorso, spesso in maniera errata, erano fondati su basi matematiche.

Il curatore riconosceva grande importanza alla "filosofia sperimentale", lodata e approvata dai migliori matematici e filosofi. Negli ultimi due secoli erano stati condotti numerosi esperimenti non solo da importanti scienziati, quali Galileo, Gassendi, Malpighi, Borelli, Redi, Boyle, ma anche da istituzioni scientifiche come l'Accademia del Cimento, la Royal Society di Londra e l'Académie des Sciences di Parigi.
Nella prefazione al primo tomo venivano presentati sommariamente tutti gli autori presenti nella raccolta e le loro relative opere, ad eccezione di Tommaso Narducci, idraulico lucchese piuttosto rinomato nell'ambiente toscano della prima metà del Settecento, autore del trattato *Il paragone de' canali: considerazione necessaria per ben regolare gli scoli delle campagne* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1723). Tale mancanza potrebbe far pensare che Narducci fosse uno dei curatori della prima raccolta fiorentina sul moto delle acque e che tale omissione fosse una dichiarazione ufficiosa della propria partecipazione attiva al progetto.

La *Raccolta d'autori* del 1723 si collocava in un periodo particolarmente fiorente per l'editoria fiorentina: essa infatti seguiva di pochi anni l'uscita delle *Lezioni Accademiche* di Evangelista Torricelli (Firenze, per Guiducci e Franchi, 1715) e delle *Opere* di Galileo (Firenze, per Tartini e Franchi, 1718, 3 voll.).
Al momento dell'uscita della prima raccolta sul moto delle acque l'Italia era all'avanguardia nello studio della scienza idraulica, grazie ai contributi che fino a quel momento erano stati prodotti in particolare dalla scuola galileiana, da autori quali Benedetto Castelli, Evangelista Torricelli, Famiano Michelini, Domenico Guglielmini.[57]
In questa prima raccolta infatti trovavano ampio spazio i principali esponenti della scuola galileiana, a partire dal suo fondatore e da due dei suoi allievi diretti, Benedetto Castelli e Vincenzo Viviani.[58]
Vi era poi una serie di studiosi che, pur non avendo avuto un rapporto personale con Galileo, a lui si ispirarono: Giovanni Alfonso Borelli, Geminiano Montanari, Gian Domenico Cassini, Domenico Guglielmini, Guido Grandi, quest'ultimo allievo di Viviani. Mancavano dalla prima raccolta i contributi di Evangelista Torricelli e le opere di autori gesuiti.
L'ordine di pubblicazione delle opere era cronologico, partendo dal trattato di Archimede *Delle cose che stanno nell'acqua* (III secolo a.C.), pp. 1-22. L'opera di Archimede fu pubblicata nella traduzione in volgare fatta da Giovanni Gaetano Bottari con le annotazioni di Guido Grandi.[59] Nella biografia di Guido Grandi, Giammaria Ortes affermava che "per istamparsi in questa raccolta d'acque, volgarizzò il P. Abate Grandi, il Trattato d'Archimede de' solidi natanti ne' fluidi, aggiungendovi i Lemmi opportuni per prova delle Proposizioni più oscure".[60]
Il volume continuava con il *Dialogo sopra i paduli, e campagna di Pisa* di Lorenzo degli Albizi (XVI secolo); di questa opera Pietro Riccardi non citava edizioni precedenti rispetto a quella

[57] Per i contributi forniti dai matematici alla scienza delle acque in età rinascimentale si vedano i lavori di Alessandra Fiocca: FIOCCA [1998], FIOCCA - LAMBERINI - MAFFIOLI [2003]. Sui progressi dell'idraulica nel Seicento si vedano gli studi di Cesare Maffioli: MAFFIOLI [1994].
[58] Punto di riferimento per gli studi su Galileo e la sua scuola sono i lavori di Antonio Favaro: FAVARO [1890-1909]; FAVARO [1983]. Si veda inoltre GALLUZZI - TORRINI [1975].
[59] Guido Grandi aveva inserito i *Galleggianti* di Archimede, con le proprie note, nel terzo volume delle *Opere* di Galileo.
[60] ORTES [1744], p. 110.

apparsa sulla raccolta fiorentina. Seguivano i contributi di Galileo e dei Galileiani (Castelli, Michelini, Borelli, Montanari, Viviani, Cassini).

Di Galileo furono pubblicati il *Discorso a Don Cosimo II intorno alle cose che stanno in su l'acque, o che in quella si muovono*, e la *Lettera sopra il fiume Bisenzio a Raffaello Staccoli*. Il *Discorso* a Cosimo II era uscito alle stampe per la prima volta nel 1622 (Firenze, presso Cosimo Giunti), mentre la *Lettera* a Raffaello Staccoli era stata inclusa nel terzo tomo delle *Opere* di Galileo (Firenze, per Tartini e Franchi, 1718). Dopo gli scritti di Galileo, venivano stampati quelli del suo allievo principale, Benedetto Castelli (Brescia, 1577 - Roma, 1643), i cui studi di idraulica trovarono compimento nella celebre opera intitolata *Della misura dell'acque correnti*. La prima edizione dell'opera di Castelli uscì alle stampe nel 1628 (Roma, Stamperia Camerale) in due parti, una (*Della misura dell'acque correnti*) dedicata al pontefice Urbano VIII, l'altra (*Demostrazioni geometriche della misura dell'acque correnti*) al nipote di quest'ultimo, Taddeo Barberini. L'opera fu ripubblicata con alcune aggiunte nel 1639 (Roma, per Francesco Cavalli) e nel 1660 (Bologna, per gli eredi del Dozza). Nella seconda edizione furono aggiunte le Appendici XII e XIII al termine della prima parte e la copia di una lettera a Galileo, priva di datazione, contenente alcune riflessioni di Castelli sul lago Trasimeno. La terza edizione dell'opera, uscita a Bologna con la prefazione e la dedica dell'editore Carlo Manolessi, veniva ulteriormente ampliata con l'aggiunta di un secondo libro e di alcune *Considerazioni* in merito a questioni di idraulica pratica: la laguna di Venezia, la bonificazione delle Paludi Pontine e delle acque del Bolognese e Ferrarese. A quest'ultima era unita una *Relazione dell'acque del Bolognese, e del Ferrarese* di Monsignor Ottavio Corsini ed una lettera di Castelli a Monsignor Ferrante Cesarini, datata Roma, 12 agosto 1639. Quest'ultima edizione dell'opera di Castelli (1660) fu quella inserita nelle diverse raccolte sul moto delle acque.

Il primo tomo proseguiva con i contributi di altri autori che si rifacevano alla tradizione galileiana: il *Trattato della direzione de' fiumi* di Famiano Michelini (Roma, 1604 - Firenze, 1665), la cui prima edizione risaliva al 1664 (Firenze, Stamperia della Stella); il *Discorso sopra la laguna di Venezia*, e la *Relazione sopra lo stagno di Pisa* di Giovanni Alfonso Borelli (Napoli, 1608 - Roma, 1679); *Il mare Adriatico e sua corrente esaminata e la naturalezza de Fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta* di Geminiano Montanari (Modena, 1633 - Padova, 1687). Entrambi gli scritti di Borelli erano privi di datazione, ma sulla base di alcuni riferimenti forniti dall'autore è possibile collocare il *Discorso sulla laguna di Venezia* intorno al 1674, mentre la *Relazione sullo stagno di Pisa* potrebbe risalire al periodo pisano dell'autore, ossia intorno alla metà del XVII secolo.[61] Di questi due lavori non risultava alcuna precedente edizione a stampa. Per quanto riguarda invece le riflessioni di Montanari sul mare Adriatico, esse furono pubblicate postume, per la prima volta, nella «Galleria di Minerva» (Venezia, Albrizzi, tomo I, 1696, pp. 329-353). Furono poi stampate separatamente nel 1715: *Discorso sopra la tromba parlante del signor dottore Geminiano Montanari, aggiontovi un trattato postumo del Mare Adriatico e sua corrente*

[61] A Borelli era stata offerta la cattedra di matematica all'università di Pisa, precedentemente tenuta da Famiano Michelini. Accettata la proposta, Borelli si recò a Pisa nel febbraio del 1656. La vita e l'opera di Borelli sono state oggetto di studio da parte di Modestino Del Gaizo, i cui lavori sono tuttora un valido riferimento; tra questi si possono citare DEL GAIZO [1890]; DEL GAIZO [1909].

esaminata, co la naturalezza de fiumi scoperta e con nove forme di ripari corretta (Venezia, per Girolamo Albrizzi).[62]

Il primo tomo si concludeva con gli scritti di Vincenzo Viviani sul fiume Arno e le scritture di Gian Domenico Cassini sulle acque del Bolognese. Di Vincenzo Viviani (Firenze, 1622 - ivi, 1793) venivano pubblicati due scritti, il *Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicate ad Arno in vicinanza della Città di Firenze*, uscito alle stampe per la prima volta nel 1688 (Firenze, Stamperia di Pietro Martini), e la *Relazione intorno al riparare, per quanto possibil sia, la Città, e Campagne di Pisa dall'Inondazioni*. Questo secondo lavoro veniva citato da Pietro Riccardi solo nelle edizioni delle raccolte sul moto delle acque. Il *Discorso* di Viviani figurava nell'*Indice de' libri a stampa citati per testi di lingua nel vocabolario de' Signori Accademici della Crusca* (Londra, presso Nardini e da Ponte, 1804).

Le cinque scritture di Cassini che chiudevano il primo tomo della raccolta riguardavano il regolamento delle acque del Bolognese e del Ferrarese. Gian Domenico Cassini (Perinaldo, 1625 - Parigi, 1712), prima lettore di matematica e astronomia all'Archiginnasio (1650-1668) e poi direttore dell'osservatorio astronomico di Parigi, aveva partecipato, in qualità di perito, alla visita presieduta dal cardinale Giberto Borromeo nel 1660.[63] In questa occasione aveva redatto una serie di scritture, che furono da lui incluse nella *Raccolta di varie scritture e notizie concernenti l'interesse della rimozione del Reno* (Bologna, Monti, 1682) e successivamente inserite nelle raccolte sul moto delle acque:

Relazione dello Stato violento dell'acque del Bolognese, e del modo più facile per ridurle allo stato naturale, pp. 393-398;

Ponderazioni al signor Cardinale Borromei de' danni del Reno osservati nella visita di Sua Eminenza, pp. 399-403;

Scritture (prima, seconda e terza) concernenti il regolamento dell'acque del Bolognese, e del Ferrarese, pp. 403-406.[64]

Il secondo tomo conteneva i contributi teorici (*Misura delle acque correnti*, *Della natura dei fiumi*) e pratici (*Scritture intorno all'affare del Reno*) di Domenico Guglielmini e di Guido Grandi (*Trattato geometrico del movimento dell'acque*; *Riflessioni su alcune controversie relative al fiume Era*).

---

[62] Geminiano Montanari fu professore di matematica all'Università di Bologna dal 1664 al 1679, affiancando e successivamente subentrando a Gian Domenico Cassini, che dal 1669 si era trasferito a Parigi. Montanari passò poi all'ateneo di Padova per occupare la cattedra di astronomia e meteore, appositamente creata per lui. Sugli studi idraulici di Montanari si veda MAFFIOLI [1994], pp. 129-163. Sui rapporti tra Montanari e Cassini si vedano i lavori di Franca Cattelani: CATTELANI - BARBIERI [1993]; CATTELANI - BARBIERI [1997]; CATTELANI - LUGLI [2004].

[63] Gian Domenico Cassini nel 1669 rinunciò all'insegnamento all'Università di Bologna per accogliere la richiesta proveniente da Jean Baptiste Colbert (1619-1685), ministro del Re Sole, in merito alla realizzazione di un nuovo osservatorio astronomico a Parigi. Per un profilo biografico di Cassini si veda CASSINI [1994]; sulla figura di Cassini matematico ed astronomo si vedano i lavori di Sandra Giuntini: GIUNTINI [2001]; GIUNTINI [2006].

[64] Cassini fu consultato anche nel corso della successiva visita alle acque, svoltasi tra il 1692 ed il 1693 e presieduta dai cardinali D'Adda e Barberini, che vedeva come perito bolognese Domenico Guglielmini. In questa circostanza iniziò la collaborazione tra Cassini e Guglielmini; la corrispondenza tra i due scienziati è stata esaminata da Sandra Giuntini in GIUNTINI [2006].

Domenico Guglielmini (Bologna, 1655 - Padova, 1710), dal 1679 professore di matematica e dal 1694 titolare della cattedra di idrometria presso l'università di Bologna, affiancò all'attività didattica quella di consulente tecnico in materia d'acque.[65] Sull'argomento pubblicò importanti lavori sia di carattere teorico che pratico, poi inclusi nelle varie edizioni della raccolta sul moto delle acque. *Della misura dell'acque correnti*, primo lavoro ad essere inserito nel secondo tomo della raccolta di Firenze, era la traduzione italiana dello scritto *Aquarum fluentium mensura* (Bologna, Tipografia Pisarri, 1690-91). Pubblicato per la prima volta a Bologna in sei libri, esso si divideva in due parti e raccoglieva le *meditazioni* fatte da Guglielmini nel corso di molti anni sulla misura delle acque correnti e "ridotte al rigor Geometrico". Nei primi tre libri, usciti alle stampe nel 1690, veniva trattata "con somma semplicità la misura dell'Acque correnti" in modo da poter dedurre da essi "le leggi più sicure della Natura". Su queste basi Guglielmini passava poi "a considerare in varj casi le diverse proprietà de' canali, e de' fiumi", argomenti discussi nei restanti tre libri, che costituivano la seconda parte dell'opera e furono pubblicati nel 1691.

Poco dopo la sua uscita l'*Aquarum fluentium mensura* fu recensito da G. W. Leibniz negli *Acta eruditorum* di Lipsia (febbraio 1691). A questo resoconto fecero seguito alcune note critiche di Denis Papin, il quale contrastava le tesi di Guglielmini (*Acta Eruditorum*, maggio 1691), formulate in base alla sola lettura della recensione e non del libro del matematico bolognese. Da queste critiche prese avvio un dibattito tra i due scienziati che coinvolse Leibniz, Christian Huygens e Antonio Magliabechi. A conferma della polemica tra Guglielmini e Papin rimanevano *Tre Lettere idrostatiche*, scritte in latino, che il bolognese inviò a Leibniz e a Magliabechi: *Epistolae duae hydrostaticae* (Bologna, per gli eredi di Antonio Pisarri, 1692) ed *Epistola hydrostatica ad Antonium Magliabechium, nondum edita* (in «De Bononiensi Scientiarum et Artium instituto atque academia commentarii», t. I, 1731, pp. 545-556). La prima lettera fu scritta a Leibniz il 24 dicembre 1691 per avere il suo giudizio sulla questione. Essa fu seguita da una seconda lettera, diretta a Magliabechi (16 febbraio 1692) e contenente la confutazione di alcuni errori di Papin sui sifoni. La terza lettera fu inviata ancora a Magliabechi, ma a distanza di qualche anno (24 luglio 1697).[66] La traduzione italiana delle tre lettere uscì nelle varie edizioni della *Raccolta* sul moto delle acque:

- Lettere I-II, Firenze, 1723, tomo II, pp. 105-130;
- Lettere I-II, Firenze, 1765, tomo IV, pp. 271-302; Lettera III, Firenze, 1770, tomo VII, pp. 221-232;
- Lettere I-III, Parma, 1766, tomo I, pp. 403-458;
- Lettere I-III, Bologna, 1822, tomo II, pp. 281-326.

Dopo le lettere idrostatiche venivano pubblicate venticinque *Scritture di Domenico Guglielmini intorno l'affare del Reno*, mai prima di quel momento uscite alle stampe. Esse furono redatte tra il 1692 ed il 1693, mentre Guglielmini era impegnato, come rappresentante della delegazione

[65] La cattedra di idrometria all'Università di Bologna fu appositamente istituita nel 1694 per Domenico Guglielmini, il quale la occupò fino al suo trasferimento a Padova. Si veda al riguardo: MAFFIOLI [1987].
[66] Sulla polemica tra Guglielmini e Papin si veda MAFFIOLI [1984].

bolognese, nella visita ai torrenti del Bolognese, coordinata dai cardinali D'Adda e Barberini.[67] Le opere di Guglielmini presenti nel secondo tomo della raccolta terminavano col trattato *Della natura de' fiumi*. Esso fu pubblicato per la prima volta nel 1697 (Bologna, per gli eredi di Antonio Pisarri) e costituiva il risultato dello studio dei fiumi, in particolare quelli della pianura tra Bologna e Ferrara, da lui condotto pochi anni prima. Si trattava di un trattato "Fisico-Mattematico", nel quale gran parte delle proposizioni erano non solo fondate sulle ragioni addotte in prova di esse, ma anche confermate dall'osservazione e dall'esperienza.[68]
Concludevano il secondo tomo due importanti lavori di Guido Grandi: il *Trattato geometrico del movimento dell'acque* e le *Riflessioni su alcune controversie relative al fiume Era*.
Il Riccardi, a proposito del *Trattato geometrico*, affermava di non essere a conoscenza se esso fosse stato pubblicato a parte, prima di essere inserito nella *Raccolta* fiorentina.[69] Giammaria Ortes nella *Vita del padre D. Guido Grandi* riferiva:

> Uscì in quest'anno [1723] dalle stampe di Firenze la Raccolta degli Autori, che trattano del moto delle acque, ad arricchir la quale, contribuì egli [Grandi] molto; perciocché oltre alle scritture in proposito dell'Era, e del Lago di Fucecchio, che ricorrette e accresciute fece inserirvi, stese anche un trattato Geometrico del Movimento delle acque, col quale accrebbe di nuovi lumi l'Idrostatica, sciogliendo ardui Problemi, benché lo compilasse tumultuariamente, e a solo motivo di accrescere la Raccolta. Conoscea, che a trattar precisamente la materia, si richiedevano troppe esperienze, impossibili a praticarsi da un privato, senza l'assistenza di qualche mano sovrana, principalmente per fissare la legge delle velocità, sul qual punto si contentò di stare all'ipotesi dell'esser queste in ragione sudduplicata dell'altezze, dalle quali scendono le acque, come alla più probabile in Teorica: e stando su questo supposto, lavorò una Tavola parabolica delle velocità, e delle quantità d'acqua corrispondenti a qualunque altezza, con ridur le sue Teorie anche alle supposizioni abbracciate dagli altri, come era suo costume di fare.[70]

Da quanto sopra riportato sembra quindi di poter affermare che il *Trattato* di Grandi fosse stato redatto appositamente per la raccolta fiorentina.
Le scritture di Grandi sul fiume Era documentavano una polemica, che vedeva contrapposte due nobili famiglie fiorentine, quella del marchese Riccardi e quella del marchese Niccolini: oggetto di discussione era il punto in cui erigere una pescaia che sarebbe servita per alimentare un mulino sul fiume.[71] "La controversia fu famosa in Toscana, non tanto pel merito della causa, quanto per l'ardore delle parti, e vi furono impegnati i più accreditati Pratici, e Teorici d'allora, come il Signor Eustachio Manfredi, il Signor Rondelli, il Signor Tosi, e finalmente il P. Grandi, che formò due scritture; nella prima delle quali si contenne in regole generali, per non avere ocularmente visitato il luogo … Nella seconda scrittura, formata dopo l'accesso fatto nel mese di Giugno co' Giudici delegati, parlò più coerentemente al caso …, e comprovò con esatti calcoli, che la pretesa Pescaja, avrebbe necessariamente prodotto effetti funesti, e incomportabili da' confinanti".[72]

---

[67] Sull'attività di Guglielmini come consulente idraulico e come sopraintendente alle acque si veda PALLOTTI [1983], pp. 9-62.
[68] GUGLIELMINI [1697], p. 5 n.n.
[69] RICCARDI [1985], vol. I, col. 623, n. 24.
[70] ORTES [1744], pp. 108-109.
[71] L'Era è un fiume della Toscana, affluente dell'Arno, nel quale sfocia presso Pontedera.
[72] ORTES [1744], pp. 89-90.

Delle sette scritture relative alle controversie sul fiume Era, sei erano già state edite, prima di essere inserite nella *Raccolta* di Firenze (nn. 1-3; 5-7):

1. *Riflessioni sopra la controversia vertente fra gl'Illustrissimi Signori Marchesi R. e N. circa l'alzamento d'una pescaia nel fiume Era* (Pisa, per Francesco Bindi, 1714), pp. 597-610;

2. *Nuove considerazioni fatte dopo l'Accesso del mese di Giugno dell'Anno 1714 Sopra la controversia vertente fra gl'Illustrisssimi Signori Marchesi R. e N. circa la pretesa creazione d'una Pescaia nell'Era, ad uso d'un nuovo mulino* (Firenze, per Michele Nestenus, 1714), pp. 611-626;

3. *Esame della scrittura pubblicata dal Dottor Geminiano Rondelli nella causa del mulino dell'Era* (Firenze, per Michele Nestenus ed Antonio Borghigiani, 1715), pp. 627-658;

4. *Informazione agl'Illustrissimi Signori Commisarj, ed Uffiziali dell'Uffizio de' Fossi della Città di Pisa circa una nuova terminazione proposta dell'Era*[73], pp. 659-669;

5. *Relazione prima circa il padule di Fucecchio, e danni che cagiona a Bellavista* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1715), pp. 670-680;

6. *Relazione seconda sopra gli affari di Bella Vista, ed i lavori proposti nel lago di Fucecchio* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1715), pp. 681-697;

7. *Relazione delle operazioni fatte circa il padule di Fucecchio, ad istanza degl'Interessati, e riflessioni sopra le medesime* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1715), pp. 698-713.

La maggior parte del terzo ed ultimo tomo della raccolta di Firenze del 1723 era dedicato ad una serie di *Scritture del dottore Eustachio Manfredi*. Eustachio Manfredi (Bologna, 1674 - ivi, 1739) era subentrato a Domenico Guglielmini come lettore di matematica (1699) e come sovrintendente alle acque delle Bolognese (1705). In questa veste si interessò al problema della regolazione del Reno, argomento sul quale pubblicò una serie di scritture, poi inserite nelle varie edizioni della raccolta sul moto delle acque. Il primo scritto di Manfredi riguardava la controversia sul fiume Era: *Parere del Dottore Eustachio Manfredi Intorno alla Pescaia da fabbricarsi nel fiume Era nella controversia vertente fra il Signor Marchese N. ed il Signor Marchese R.*, pp. 3-8. Questa scrittura di Manfredi, pubblicata per la prima volta nel 1714 (Lucca, presso Marescandoli), si ricollegava alle *Riflessioni* di Guido Grandi contenute nel secondo volume della raccolta, relative alla controversia per la costruzione di una pescaia nel fiume Era.
Le successive scritture di Manfredi riguardavano la questione del Reno:

Risposta del Dottore Eustachio Manfredi alle ragioni de' Signori Ceva, e Moscatelli (Bologna, per li successori del Benacci, 1716), pp. 9-154;

Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi altre volte da essi dedotte, e rigettate da' Voti de' Mattematici, e de' Visitatori Apostolici, e nuovamente prodotte (Roma, presso Francesco Gonzaga, 1717), pp. 155-181;

Compendio ed esame del libro pubblicato in Modana col titolo: Effetti dannosi che produrrà l Reno se sia messo in Po di Lombardia ec. (Roma, Stamperia della R.C.A., 1718), pp. 183-310;

[73] Riccardi affermava di non sapere se e quando questa memoria fosse stata prima pubblicata, vol. I, col. 622.

Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modana col titolo di Ragguaglio ec. Per ciò che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia (Roma, Stamperia della R.C.A., 1718), pp. 311-328;

Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po Tradotta dal Francese, nel quale idioma fu già pubblicata del 1719 avanti l'ultima visita generale di questi fiumi, fatta di concerto da' Commissari d'ambe le Corti di Roma, e di Vienna Con qualche nota aggiuntavi, per rischiarimento della materia, pp. 329-418.

La *Risposta alle ragioni de' Signori Ceva, e Moscatelli*, stampata per la prima volta a Bologna nel 1716, faceva seguito alla pubblicazione delle *Conseguenze del Reno, se coll'aderire al progetto de' Signori Bolognesi, si permettesse in Po grande* (Mantova 1716), opuscolo di Giovanni Ceva, col quale il matematico lombardo, commissario dell'arciduca di Mantova, iniziò la propria offensiva anti-bolognese.[74]

La *Replica ad alcune considerazioni de' Ferraresi*, uscita alle stampe in forma anonima a Roma nel 1717, fu attribuita ad Eustachio Manfredi. In essa l'autore non risparmiava forti critiche alla proposta ferrarese di diversione del Reno nelle Valli, "tanto tempo da Signori Ferraresi bramata, e non mai ottenuta al tempo dei Duchi di Ferrara". La "fatal disgrazia" volle che fosse stato dato ascolto a questo suggerimento e che fosse stato posposto "il vero rimedio, suggerito sin d'allora, non che da altri, dal medesimo loro Ingegnero Aleotti, e raccomandato da esso a' Posteri nelle sue Scritture", ossia quello di mandare il Reno nel Po grande, prestando fede "ad altro Ingegnero, delle cui Proposizioni, distese in una lunga Scrittura, e piena di veleno contro i Bolognesi, né pur una si è poi avverata".[75]

Il *Compendio, ed esame del libro pubblicato in Modana …*, pubblicato anonimo per la prima volta a Roma nel 1718, si proponeva di confutare l'opera di Domenico Corradi d'Austria intitolata *Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia* (Modena, per Bartolomeo Soliani, 1717). L'opera di Corradi, commissionatagli dal duca di Modena Rinaldo II d'Este, mirava a provare l'assurdità del progetto di immissione del Reno nel Po di Lombardia, fortemente sostenuto dai Bolognesi.[76] Sin dalle prime righe dell'introduzione il *Compendio* di Eustachio Manfredi non risparmiava critiche al lavoro di Corradi: "Il Libro, che sul principio del corrente mese d'Aprile 1718 è stato pubblicato in Modana col titolo di *Effetti dannosi, che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia ec.* è uno di quelli, che ove s'avvengano nelle mani di mal cauti, e creduli Leggitori, conseguiscono pur troppo quel fine, per cui furono scritti, cioè d'indurre il mondo

[74] I contributi matematici di Giovanni Ceva (Milano, 1647 ca. - Mantova, 1734) sono stati esaminati da Fabio Mercanti in: MERCANTI [2003]; MERCANTI [2004]. Su Giovanni Ceva si veda anche PEPE [1981], pp. 85-86. La figura del mantovano Doricilio Moscatelli Battaglia è stata oggetto della tesi di laurea di Federica Ceriali e Annalisa Moraschi, *Doriciglio Moscatelli Battaglia, ingegnere d'acque nel Mantovano*, conseguita presso la Facoltà di Architettura del Politecnico di Milano, a.a. 1991-92, relatore M. G. Sandri.

[75] Sulla figura di Giambattista Aleotti (Argenta, 1546 - Ferrara, 1636) si rinvia agli studi condotti da Alessandra Fiocca: FIOCCA [1998].

[76] Domenico Corradi d'Austria (Modena, 1677 - ivi, 1756), idraulico e ingegnere militare modenese, fu matematico dei duchi d'Este. Oltre ad essersi occupato di varie questioni d'acque, rivolse i propri studi al calcolo differenziale e integrale, raccogliendo quanto aveva scritto sull'argomento in due volumi di memorie: *De' calcoli differenziale e integrale. Memorie analitiche* (Modena, per Francesco Torri, 1743-44). Si veda al riguardo PEPE [1981], pp. 84-85.

nell'inganno, e nell'errore. Egli è esteso con tutto quel buon ordine, e con tutta quella chiarezza maggiore, di cui era capace la falsità del suo assunto".
La polemica a stampa tra Manfredi e Corradi proseguì: nel 1719 il matematico bolognese pubblicò una *Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modana col titolo di Ragguaglio ec. per ciò, che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia*. L'opuscolo rispondeva al *Ragguaglio di una scrittura intitolata Compendio ed esame del libro pubblicato in Modena col titolo - Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia* (Modena, per Bartolomeo Soliani, 1719). Va sottolineato che su tutte le edizioni della raccolta furono pubblicate solamente le scritture di Manfredi, ma non quelle di Corradi.
La *Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po tradotta dal francese* uscì anonima. Essa fu pubblicata da Manfredi per la prima volta in francese, *Mémoire qui contient les raisons pour la jonction du Reno avec la rivière du Po* (Parigi, 1719), per avere l'appoggio dell'Accademia delle Scienze di Parigi nella causa delle acque bolognesi, "per far gustare all'Accademia di Parigi gli argomenti, de' quali ricercava il suo sentimento in questa materia". L'opuscolo fu poi tradotto in italiano dal P. Guido Grandi, ed illustrato con note.[77]
Alle scritture di Manfredi sul Reno si aggiungevano due relazioni, presentate in occasione di due diverse visite alle acque bolognesi da delegati apostolici: la *Relazione dello stato presente dell'acque che infestano le tre Provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna con il parere sopra li rimedi proposti*, redatta dai cardinali Ferdinando D'Adda (Milano, 1650 - Roma, 1719) e Francesco Barberini (Roma, 1662 - ivi, 1738), e la *Relazione, e Voto* di Monsignor Domenico Riviera (Urbino, 1671 - Roma, 1752). La visita presieduta dai due cardinali, alla quale prese parte in qualità di perito Domenico Guglielmini, si tenne nel 1692, ma la relazione di essa fu data alle stampe solo nel 1715 per volere di Clemente XI. Alla visita di Monsignor Domenico Riviera, svoltasi nel 1717, avevano partecipato i matematici pontifici Guido Grandi e Celestino Galiani.
Concludevano il terzo tomo due brevi trattati: il *Trattato del livellare* di Jean Picard, tradotto dal francese, pp. 489-526, e *Il paragone de' canali* di Tommaso Narducci, pp. 527-556. Jean Picard (La Flèche, 1620 - Parigi, 1682) fu tra i fondatori dell'Accademia delle Scienze di Parigi e fu impegnato attivamente nel progetto, promosso dall'Accademia, per realizzare una carta della Francia e, in particolare per determinare con precisione la misura del grado di meridiano. Oltre all'attività di astronomo, coltivò un certo interesse per l'idraulica, redigendo un trattato sull'arte del livellare: *Traité du nivellement par M. Picard, mis en lumière par les soins de M. de La Hire* (Parigi, Michallet, 1684), pubblicato postumo a cura di Philippe de La Hire. La memoria di Picard rappresentava l'unico contributo di un autore straniero in questa prima raccolta sul moto delle acque.[78]
Tommaso Narducci (Lucca, 1769 - ivi, 1766), formatosi nella scuola matematica di Guido Grandi, scrisse varie opere di matematica, tra cui un'edizione dei *Principia* di Newton, da lui volgarizzati ed illustrati. Lo svolgimento di alcune commissioni relative al regolamento di fiumi, canali e laghi nel territorio lucchese, gli consentì di raccogliere notizie utili per la successiva redazione del trattato intitolato, *Il paragone de' canali: considerazione necessaria per ben regolare gli scoli delle campagne* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1723). L'opera aveva ricevuto il plauso di Grandi,

[77] FANTUZZI [1786], t. V, p. 191. Anche Angelo Fabroni attribuiva la memoria ad Eustachio Manfredi, mentre la traduzione italiana e le note furono curate da Guido Grandi. Si veda al riguardo FABRONI [1779], t. V, p. 203.
[78] Sulla figura di Picard si veda PICOLET [1987].

motivo che indusse Narducci alla sua pubblicazione e all'inserimento nella raccolta fiorentina sul moto delle acque.[79]

[79] ARRIGHI [1965], pp. 20-21.

3. - *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque. Edizione seconda*, Firenze 1765-1774

3.1 - I curatori della seconda Raccolta di Firenze

Analogamente alla prima raccolta sul moto delle acque, non è noto con certezza il curatore di questa seconda edizione. È possibile però delineare un quadro dell'ambiente culturale attorno a cui nacque l'idea di questa seconda edizione. Essa prendeva le mosse dalla raccolta del 1723, rivista ed ampliata con una serie di lavori che erano stati pubblicati negli ultimi quarant'anni.
La seconda Raccolta uscì in nove volumi, pubblicati tra il 1765 ed il 1774 presso la Stamperia di Sua Altezza Reale. Sul frontespizio dell'ultimo tomo, il nono, compariva, a differenza dei precedenti, l'indicazione *Gaetano Cambiagi Stampator Granducale*. Cambiagi, dal 1766 titolare della Stamperia Granducale, nel 1772 ne era diventato anche proprietario, motivo per cui il suo nome compariva ufficialmente sul volume.
La seconda Raccolta fiorentina sul moto delle acque vide la luce in un periodo particolarmente fiorente per l'editoria toscana e, in generale, per l'ambiente culturale, all'indomani dell'arrivo a Firenze del granduca Pietro Leopoldo (Vienna, 1742 - ivi, 1792). Secondogenito di Francesco Stefano di Lorena e dell'imperatrice Maria Teresa d'Austria, il 13 settembre 1765 Pietro Leopoldo entrava a Firenze, succedendo al padre sul trono del granducato di Toscana. Terminava così la quasi trentennale esperienza politica della Reggenza di Francesco I, caratterizzata da una pressoché totale assenza del sovrano da quei territori e si apriva una nuova fase di governo, contrassegnata da una serie di iniziative innovatrici in ambito politico, economico e amministrativo.[80] La dinastia lorenese, già nel periodo della Reggenza, ma soprattutto con Pietro Leopoldo, si segnalò per un'attenta ed intensa politica idraulica, nella quale furono coinvolti, oltre alle istituzioni, anche esponenti del mondo accademico scientifico. Durante il governo dei Medici era stata istituita la qualifica di "matematico regio", carica nella quale si erano succeduti, dal momento della sua creazione, personaggi del calibro di Vincenzo Viviani e Guido Grandi. Alla morte di quest'ultimo (1742) il ruolo di supervisore della politica territoriale del nuovo governo lorenese era stato assunto dall'allievo Tommaso Perelli, al quale subentrarono in seguito Leonardo Ximenes e Pietro Ferroni.[81] Durante la cosiddetta età leopoldina i tre matematici ebbero modo in svariate occasioni di occuparsi di questioni di idraulica legate a problemi di bonifica e di regolazione di fiumi. Per questo motivo ciascuno di loro avrebbe avuto le adeguate competenze per poter collaborare ad un progetto

[80] Nel 1790, alla morte del fratello maggiore Giuseppe II, divenuto imperatore d'Austria, Pietro Leopoldo fece ritorno a Vienna per assumere la corona imperiale col nome di Leopoldo II. Il 21 luglio dello stesso anno rinunciò al trono di Toscana in favore del figlio Ferdinando III.

[81] BARSANTI - ROMBAI [1987], pp. 8-13. Pietro Ferroni (Firenze, 1745 - ivi, 1825) studiò all'università di Pisa, dove ebbe modo di entrare in contatto con Tommaso Perelli e con l'ambiente della corte granducale, ottenendo la stima di Pietro Leopoldo. Nel 1770 gli fu conferito dal sovrano il titolo di matematico regio, con l'obbligo di insegnare matematica nello Studio fiorentino e geometria e geografia nel Casino dei nobili. Ferroni fu autore di numerosi scritti di matematica pura, di meccanica e di idraulica, in parte rimasti manoscritti.

ambizioso, quale era quello della raccolta di autori sul moto delle acque. Leggendo la prefazione alla seconda edizione della Raccolta, sembrerebbe di poter ipotizzare che vi fosse più di un curatore: "Noi ci dispensiamo adunque dall'avvisare, che questa Opera nostra è utile, pregiabile, meritevole d'esser letta: questo già si saprà forse benissimo da tutti quelli, che cominceranno a leggerla; ed i motivi, che ci hanno spinto a darla nuovamente alla luce, son quelli appunto, che ciascheduno vorrà a suo piacere immaginarsi. Lasciamo di parlar di noi, e del merito dell'Opera nostra, lasciamo una volta di adularci a vicenda; e giacché per un poco occupar si vuole il Lettore in prepararsi alle Materie, che la compongono, facciam tacere per un momento il nostro amor proprio, prendiamo di mira il soggetto di cui in essa si tratta; pensiamo".[82]

A sostegno di tale affermazione, si può fare un'ulteriore considerazione: rispetto alla prima edizione, uscita alle stampe interamente nel 1723, questa seconda raccolta fiorentina vide la luce in un arco temporale assai più esteso, quasi un decennio, e potrebbe aver richiesto l'intervento di più di un collaboratore.

Tommaso Perelli (Montanina di Bibiena, Arezzo, 1704 - Arezzo, 1783) godeva di grande considerazione, non soltanto all'interno del Granducato: egli infatti, oltre ad essersi interessato dei più importanti problemi di bonifica delle zone umide della Toscana, era stato interpellato dal pontefice Clemente XIII in merito alla regolazione delle acque delle tre province di Bologna, Ferrara e Ravenna nella speranza di trovare una soluzione al problema del Reno. Perelli fu tra coloro che collaborarono all'iniziativa della raccolta sul moto delle acque; un riscontro in tal senso viene dalle parole di Danilo Barsanti, che descrivendo la figura e l'opera del matematico toscano, affermava: "A Firenze fu tra coloro che prestarono una consulenza tecnica al Cambiagi, stampatore ufficiale di S.A.R., per la seconda edizione della Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque".[83] Ad ulteriore conferma della partecipazione di Perelli a questo progetto editoriale vi sono le parole di Lorenzo Pignotti, che nel suo *Elogio* dichiarava: "Nella raccolta degl'Autori del moto dell'acque trovasi in una nota al trattato della livellazione di Picard un altro lavoro analitico del Perelli piccolo in vero, ma che per la novità, utilità, ed eleganza mostra il di lui matematico ingegno, e può riguardarsi come un sottile raggio, che trapelando per un angusto foro annunzia la vivacità della massa lucida che lo trasmette".[84] Aggiungeva poi che Perelli fece alcune osservazioni in una nota al trattato di Domenico Guglielmini, *Della natura de' fiumi*: "Non deve lasciarsi di rammentare una dotta speculazione del Perelli, che riguarda la general dottrina del moto delle acque, ed è contenuta in una nota al Cap. V del libro sulla natura de' Fiumi del Guglielmini nella raccolta degl'autori del moto dell'acque".[85]

Leonardo Ximenes, chiamato alla corte granducale, intorno alla metà del Settecento ottenne i primi incarichi ufficiali: dal 1755 fu geografo imperiale e dal 1766 fu nominato matematico regio. Gli studi di Ximenes erano finalizzati alla risoluzione di problemi pratici e alla progettazione e direzione tecnica di molti interventi pubblici, tra i quali la bonifica idraulica e la regimazione fluviale.[86]

[82] Firenze [1765-1774], t. I, *Prefazione*, p. V.

[83] BARSANTI [1988], pp. 67-68.

[84] PIGNOTTI [1784], p. 14. Il riferimento è a Firenze [1765-1774], t. III, pp. 213-216.

[85] PIGNOTTI [1784], p. 29. Il riferimento è a Firenze [1765-1774], t. II, pp. 325.

[86] Sulla figura di Leonardo Ximenes (Trapani, 1716 - Firenze, 1786) si veda BARSANTI - ROMBAI [1987].

La possibile collaborazione di Ximenes alla seconda edizione della *Raccolta* è cronologicamente verosimile dal momento che nel periodo in cui uscirono a stampa i nove volumi il gesuita occupava una posizione di prestigio presso la corte granducale: nel 1766 Pietro Leopoldo lo aveva nominato "matematico di S.A.R.".[87] Anche dopo essere stato sostituito da Pietro Ferroni nell'incarico (1770), Ximenes continuò ad interessarsi di problemi d'acque nel Granducato, anche se la sua popolarità era in declino. In questo senso poteva essere interpretato come un tentativo di rivalutazione del proprio lavoro e delle proprie competenze, la realizzazione di un ambizioso progetto editoriale, che seguì di oltre dieci anni l'uscita dell'ultimo volume della raccolta sul moto delle acque, ma che ad essa si ricollegava: si trattava della pubblicazione della *Raccolta delle perizie ed opuscoli idraulici del signor abate Leonardo Ximenes*. L'opera, che doveva comprendere scritture e relazioni di Ximenes e altri sulle maggiori questioni idrauliche del tempo, oltre che un *Dizionario dei termini idraulici*, fu solo parzialmente realizzata: dei 6-7 volumi previsti, ne uscirono alle stampe solo due (1785-86), di cui il secondo pubblicato postumo per la sopraggiunta morte dell'autore. I due volumi, pubblicati a Firenze dal tipografo Pietro Allegrini, erano dedicati al granduca Pietro Leopoldo. Nella *Introduzione* Ximenes spiegava le motivazioni dell'iniziativa editoriale: "Utilissima sempre dee dirsi l'opera di coloro, che conoscendo insufficiente la semplice Teoria Idraulica per tante Operazioni pratiche, che sempre occorrono al regolamento de' Fiumi, degli Edifizj Idraulici, de' Canali di navigazione, ed altre Opere di gravissima importanza per le arti, e per il commercio, si sono studiati di raccogliere insieme le Relazioni, e Perizie de' più eccellenti Professori, i quali si sono segnalati nello scioglimento di molti Problemi pratici, che bene spesso discordano dalla pura Teoria.

A tale intendimento è stata formata la Collezione Fiorentina del 1723. Al medesimo è stata poi indirizzata la più voluminosa Raccolta del 1756 [1765], pubblicata pure in Firenze. E lo stesso scopo hanno avuto in mira i Collettori della Raccolta di Parma, eseguita quasi nel tempo medesimo".[88]

Parlando delle raccolte sul moto delle acque, Ximenes affermava che gli scopi che si prefiggevano erano essenzialmente due: adattare teoremi e problemi dell'idraulica alle esigenze delle leggi della natura e non alle speculazioni spesso fallaci di "ingegnosi Professori" e discutere di operazioni idrauliche che dipendevano dalla sola esperienza e che non erano risolubili "con verun calcolo, ancora sublime, per essere i moti delle acque totalmente superiori alle forze della più vasta analisi, che sia stata finor ritrovata".[89] Per adattare la teoria con l'esperienza e per risolvere problemi di idraulica pratica Ximenes raccolse gli scritti redatti come consulente idraulico dentro e fuori dal granducato di Toscana. In venticinque anni di attività egli aveva maturato una serie di esperienze idrauliche, utili a risolvere se non tutti, almeno gran parte dei problemi pratici, che ora venivano presentate al pubblico in questa nuova Raccolta, "affinché essa serva di continuazione delle

[87] BARSANTI - ROMBAI [1987], p. 74. Sin dal 1756 Ximenes aveva sollecitato i membri del Consiglio di Reggenza, il conte di Richecourt prima e il generale Antonio Botta Adorno poi, affinché fosse istituita la carica di Idrometra dello Stato o Ingegner Maggiore o Professore Idraulico. In particolare nel 1765 Ximenes chiese che gli venisse riconosciuto per i suoi passati meriti il titolo di Ingegner Maggiore, o Matematico di S.A.I.R. per le Acque, Fiumi ed Edifizi del Granducato, impiego svolto ufficiosamente già dal 1755. BARSANTI - ROMBAI [1987], p. 55.

[88] XIMENES [1785-86], t. I, p. IX.

[89] XIMENES [1785-86], t. I, p. X.

anteriori raccolte, ma ne dia ancora il compimento". Ximenes concludeva l'introduzione con queste parole:

"io presento al Pubblico questa nuova Raccolta coll'idea di continuare le altre antecedenti, di arricchirla delle più cospicue operazioni dell'Idraulica, di ridurre alla lor solidità alcune ingegnose, ma troppo astratte Teorie, e di somministrare quanto mi par, che manchi, a' Problemi pratici dell'Architettura delle acque, o correnti, o stagnanti".[90]

3.2 - La stamperia Cambiagi

Il 29 gennaio 1766 il granduca Pietro Leopoldo nominò Gaetano Cambiagi ministro della Stamperia granducale. Cambiagi svolse tutta la sua attività di editore e letterato a Firenze. Grazie alla protezione del marchese Andrea Alamanni ottenne l'impiego di custode della Biblioteca Magliabechiana, aperta nel 1746. Pochi anni dopo, tramite Giovanni Targioni Tozzetti, allora prefetto della Magliabechiana, Cambiagi diventò custode della Biblioteca Marucelliana (1752), incarico nel quale gli sarebbe subentrato, nel 1771, il figlio Gaspero. In questi ambienti Cambiagi condusse ricerche di carattere storico-erudito pubblicando una serie di lavori: *Descrizione dell'imperiale giardino di Boboli* (Firenze, Stamperia Imperiale, 1757); *Memorie istoriche riguardanti le feste solite farsi in Firenze per la natività di San Gio. Batista* (Firenze, Stamperia Granducale, 1766).[91]
Al termine della reggenza lorenese Cambiagi abbandonò l'attività di letterato per dedicarsi a quella di libraio e stampatore. Il primo settembre 1764 aprì una bottega di libri dotata anche "d'ottimi strumenti di Mattematica ed Ottica". Nel 1766 il granduca Pietro Leopoldo gli affidò la Stamperia granducale, che Cambiagi rilevò il 31 luglio 1772 per la somma di 25.200 scudi.[92] Alla Stamperia granducale era accordato il privilegio "di servir nelle Stampe di qualunque genere i Magistrati, ed altri Pubblici Ufizi …, di stampare le Leggi, Bandi, Editti, e Notificazioni, e di vendere a comodo del Pubblico i Codici delle Leggi predette".[93]
Tra il 1767 ed il 1774 Cambiagi curò la pubblicazione di due periodici: la *Gazzetta estera*, dal 7 aprile 1767 al 5 gennaio 1768, e la *Gazzetta universale*, dal 7 settembre 1773 alla fine del 1774.[94] Inoltre, in qualità di tipografo granducale pubblicò una serie di scritti di grande rilievo per la storia culturale e politica toscana, quali le *Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana* di Giovanni Targioni Tozzetti (1768-79) e le *Opere* di Machiavelli (1782-83). Tra questi lavori rientrava la seconda edizione fiorentina della *Raccolta* sul moto delle acque, che vide la luce tra il 1765 ed il 1774 nella Stamperia granducale.

[90] XIMENES [1785-86], t. I, p. XVIII.
[91] Sulla figura di Gaetano Cambiagi (Firenze, 1721 o 1725 - ivi, 1795) si veda la voce curata da Gabriele Turi in *DBI*, vol. 17 (1974).
[92] La Stamperia, pur divenuta proprietà di Gaetano Cambiagi, conservò il nome di granducale.
[93] L'attività della stamperia di Cambiagi è documentata in CAMBIAGI [1846] e LANDI [1881].
[94] La *Gazzetta estera* fu poi rilevata da Giuseppe Allegrini, mentre la *Gazzetta universale* fu ceduta da Cambiagi allo stampatore Anton Giuseppe Pagani.

Dal punto di vista legislativo l'editto emanato da Francesco Stefano di Lorena nel 1743 era ancora in vigore: esso oltre a prescrivere un nuovo metodo per la censura preventiva della stampa, stabiliva un controllo sulle tipografie, imponendo la chiusura di quelle private.[95]

La legge affidava l'incarico di sovrintendere alle stampe ad uno dei segretari del consiglio di reggenza, segretario a cui furono affiancati diversi revisori. Oltre ad essi, a Firenze era previsto un funzionario regio con l'incarico di sovrintendere alla pubblicazione delle stampe: durante il periodo della Reggenza, il cavaliere Gaetano Antinori esercitò tale ufficio e dopo la sua morte, avvenuta il 19 marzo 1763, se ne occupò Francesco Siminetti, direttore del Dipartimento di Stato per gli affari interni. Tra gli obblighi imposti agli stampatori dalla legge del 28 marzo 1743 vi erano quello di dare in nota il numero de' torchi ed una mostra in stampa, sottoscritta col proprio nome, di tutti i caratteri di qualunque sorta e quello di comunicare qualsiasi alterazione o vendita o nuovo acquisto dei medesimi.[96]

Il governo trovò difficoltà ad imporre l'osservanza della legge del 1743, gli stampatori commettevano diverse infrazioni alla legge, spesso davano alla luce opere senza sottoporre gli originali alla revisione oppure non ottemperavano all'obbligo di consegnare gli originali delle opere stampate alla Cancelleria dell'Arte dei Medici, e Speziali, dalla quale dipendevano. Inoltre i tipografi non portavano all'approvazione gli originali manoscritti senza cancellature, aggiunte o correzioni, ma la stampa già fatta e in più copie. Nel 1773 Gaetano Cambiagi fu inquisito per aver stampato senza licenza il Breve di soppressione dei Gesuiti.[97]

Il governo, pur esigendo l'osservanza delle leggi, non fu alieno da concessioni e accomodamenti: mentre proibiva le stampe clandestine eseguite da un tipografo di sua iniziativa, ammetteva e tollerava quelle fatte col suo permesso e connivenza. Questo modo di procedere favorì l'attività tipografica, il commercio delle stampe, la cultura e gli interessi dei sovrani che lo potevano adottare a sostegno e propaganda della loro politica.[98]

Con le "Istruzioni per il Dipartimento della Segreteria di Stato per gli Affari Interni" (31 dicembre 1770) Pietro Leopoldo affidò l'incarico di sovrintendere alla revisione delle stampe al primo segretario del dipartimento, Francesco Seratti, che lo tenne fino al 1778. Subentrò poi l'abate Riguccio Galluzzi che rimase in carica fino al 1791. Il "Nuovo regolamento per la revisione delle stampe" (1° giugno 1791) voluto da Ferdinando III, poneva il settore delle stampe sotto la diretta sorveglianza del governo.[99]

Nel 1795 Gioacchino Cambiagi, figlio di Gaetano, subentrò alla direzione della Stamperia granducale. La sua formazione letteraria e storica iniziò nell'ambiente della libreria e della stamperia del padre. Negli anni in cui frequentò l'università di Pisa scrisse e pubblicò una *Istoria del Regno di Corsica* (1770-72) in quattro tomi. Gli anni che videro Gioacchino alla guida della Stamperia granducale furono quelli dell'occupazione francese, prima di Livorno nel 1796, poi di

[95] La grazia di una stamperia privata fu negata anche a Leonardo Ximenes, che ne fece richiesta nel 1785 per la stampa delle sue opere idrauliche. TIMPANARO MORELLI [1969], pp. 638-640.

[96] Le nuove disposizioni miravano ad impedire le stampe clandestine e a facilitare l'identificazione dell'autore delle medesime per mezzo di un confronto tra i caratteri. TIMPANARO MORELLI [1969], p. 643.

[97]. TIMPANARO MORELLI [1969], pp. 664-665.

[98] Un esempio di questa politica fu quello adottato da Pietro Leopoldo con la concessione da lui fatta ai librai - tipografi fiorentini Allegrini e Pisoni. TIMPANARO MORELLI [1969], p. 675.

[99] Furono nominati diversi revisori per le opere da stampare a Firenze, per le materie scientifiche il nome scelto fu quello di Vittorio Fossombroni. TIMPANARO MORELLI [1969], pp. 630-631.

tutta la Toscana nel 1799. In questo periodo Cambiagi assunse il titolo di Stampatore del governo francese. Nel 1815 l'azienda tornò ad essere denominata Stamperia granducale, ricevendo nuovamente il privilegio per la stampa degli uffici pubblici, e passò alla gestione di Carlo Cambiagi, figlio di Gioacchino.[100]

3.3 - La seconda raccolta di Firenze

RACCOLTA D'AUTORI // CHE TRATTANO // DEL MOTO // DELL'ACQUE // EDIZIONE SECONDA // CORRETTA, ED ILLUSTRATA CON ANNOTAZIONI, // AUMENTATA DI MOLTE SCRITTURE, E RELAZIONI, ANCO INEDITE, // E DISPOSTA IN UN ORDINE PIU' COMODO // PER GLI STUDIOSI DI QUESTA SCIENZA //

IN FIRENZE MDCCLXV // NELLA STAMPERIA DI SUA ALTEZZA REALE // CON LICENZA DE' SUPERIORI

La seconda edizione fiorentina della Raccolta sul moto delle acque fu pubblicata tra il 1765 ed il 1774; essa fu così annunciata sul tomo XXVI delle Novelle Letterarie: "La Raccolta degli Autori, che trattano del Moto dell'Acque fatta dalla Stamperia Imperiale di Firenze l'anno 1723 fu talmente gradita, che le copie fatte di essa, benché in gran numero, si resero ben tosto rare … onde per far cosa grata al Pubblico si è pensato di ristamparla con Note, e con l'aggiunta di molte Relazioni anche inedite e più interessanti … tutte conducenti a dare una giusta teoria dell'utile scienza del Moto dell'Acque".[101]
La prefazione alla seconda edizione forniva un prospetto della storia dell'idrometria. Il lettore veniva invitato a fare uno sforzo di immaginazione per rivivere il momento della formazione della Terra, "dopo quell'orribile fenomeno, che sommerse con essa l'uman genere, e quasi rinnovò la Natura", e con essa delle montagne e delle pianure. Le piogge e lo scioglimento delle nevi diedero origine ai corsi d'acqua, che liberi da vincoli, "al Mar placidamente s'incamminano". L'intervento umano fece sì che cambiasse la faccia della Terra, che venisse rovesciato "il periodo ordinario delle cose" e che la Natura, "stranamente vinta, e doma dall'inquieto orgoglio degli uomini", rimanesse in uno stato sempre violento, che minacciava ovunque "sconcerti lacrimevoli, e quasi irreparabili rovine".
Gli stagni e i laghi, sparsi dalla natura nelle campagne lontane dal mare e destinati ad essere ricettacolo per i popoli, furono deviati dall'uomo in "mal costrutti" canali e costretti a sostenere il peso di "superbe inutili moli". I fiumi, ai quali non era più consentito di portarsi placidi al mare attraverso gli antichi alvei naturali, erano stati accresciuti "di nuove importune acque" o impoveriti "delle loro primiere" e condotti al mare "con nuovi nomi per nuove vie".

[100] Sulla figura di Gioacchino Cambiagi (Firenze, 1747 - ivi, 1822) si veda la voce curata da Gabriele Turi in *DBI*, vol. 17 (1974).
[101] NLFi, 1765, t. XXVI, n. 28, pp. 433-435.

Già i popoli antichi, Egizi, Babilonesi, Romani, si erano resi conto dell'importanza di uno sfruttamento consapevole della natura "affinché essa spontaneamente, e volenterosa sua man stendesse ministra all'opre de' troppo deboli mortali". Gli Egizi avevano fatto ricorso all'aiuto spontaneo e non violento della natura per "domare" il Nilo, i Babilonesi erano intervenuti sul corso dell'Eufrate indirizzandolo "entro i ben capaci argini, assegnati a lui per limiti del suo primiero furore". Emilio Scauro aveva riunito in un solo alveo le acque del Po, furono scavate fosse per il Reno in Germania e per il Tevere a Roma, ad opera rispettivamente di Druso e di Tiberio. Queste opere grandiose del passato, anziché essere una prova delle conoscenze che si avevano all'epoca delle "verità Idrometriche", mostravano la potenza di quelle nazioni infaticabili, per le quali nessun ostacolo pareva insuperabile. Tali cognizioni furono distrutte con l'arrivo dei barbari. L'idrometria e le arti in generale risorsero in Italia grazie alla "potente Medicea Famiglia", alla cui corte si formarono personalità come Galileo e Castelli.
Ripercorrendo le tappe più significative della storia dell'idrometria, si giungeva "a quell'età fortunata", i secoli XVII e XVIII, che videro la nascita "di là da' Monti" e la diffusione, anche in Italia, del calcolo infinitesimale: "Il gusto … di ragionar di Fisica co' calcoli della Geometria più sublime, ed il costume savissimo di confermare i ragionamenti con l'esperienze, ha violentato il talento umano a far progressi, maggiori in questi due secoli, che ne i tanti altri finallor trapassati: Onde senza maraviglia si vedono, quasi in folla sorgere il Michelini, il Viviani, il Guglielmini, il Montanari, il Grandi, il Manfredi, e que' tant'altri Mattematici, che ha resi abilissimi Idrometri il vasto paludoso Teatro, e le sciagure lacrimevoli della Lombardia". Nonostante le molte profonde meditazioni e le "tante reiterate disgrazie", la disciplina idrometrica era ancora difettosa e mancava di un metodo certo e sicuro per regolare il moto dell'acqua. La sola cosa da fare era esaminare e combinare insieme questi risultati e su tali fondamenti costruire "la vacillante macchina di questa Scienza".
Fatte queste premesse veniva presentata la nuova raccolta sul moto delle acque: il lettore vi avrebbe letto scritture, in cui oltre a tante verità si trovavano "non pochi monumenti della debolezza degli uomini" cosicché da un lato avrebbe imparato a temere le imprese impossibili e dall'altro riflettendo su principi sicuri avrebbe promosso queste conoscenze assai utili. A questo unico scopo l'opera era stata rivista e riordinata: prima i trattati, contenenti le proprietà fondamentali, poi le scritture e le relazioni, in cui si mettevano in pratica le teorie precedentemente stabilite. Rispetto all'edizione del 1723 erano state aggiunte alcune memorie la cui evidenza era ancora messa in discussione: i curatori avevano preferito inserire annotazioni e chiarimenti, anziché togliere interi trattati, presenti nella prima edizione, ma che contenevano alcune proposizioni erronee.
Il lettore veniva avvisato che i destinatari dell'opera non erano coloro i quali sanno di essere abili nella scienza idrometrica, ma solamente "quegli studiosi Pratici, che il volgo chiama Ingegneri di Campagna, i quali sicuramente non sdegnano di essere illuminati, ed all'arbitrio, e alla capacità de' quali spesse volte è confidata la felicità, o l'esterminio d'una Provincia".

Questa seconda raccolta dunque si presentava come una riedizione della precedente, opportunamente rivista ed annotata, ed arricchita con l'aggiunta di alcuni nuovi lavori che videro la luce a partire dalla seconda metà degli anni venti del XVIII secolo.
I primi tre tomi contenevano opere di carattere teorico, in prevalenza di autori italiani, ma non mancavano anche contributi di alcuni stranieri.

Il primo tomo uscì ad ottobre del 1765 e, come nella prima edizione, si apriva con il trattato di Archimede *Delle cose, che stanno sul liquido*. Seguivano nell'ordine i lavori di carattere teorico degli esponenti della scuola galileiana: il *Discorso a Cosimo II intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono* di Galileo, *Della misura dell'acque correnti* di Benedetto Castelli, la *Lettera sopra il fiume Bisenzio* di Galileo, il *Trattato della direzione de' fiumi* di Famiano Michelini. Completava il primo tomo la *Misura dell'acque correnti* di Domenico Guglielmini. Tutti i lavori contenuti in questo primo tomo erano già presenti nella precedente edizione della raccolta.

Tra tutte le raccolte di autori sul moto delle acque, la seconda edizione fiorentina era quella che si distingueva per il maggior numero di contributi di autori stranieri: Edme Mariotte, Antoine Parent, Louis Carré, Jean Picard, Antoine Couplet, Jean Borrel (latinizzato in Johannes Buteo ed italianizzato in Giovanni Buteone), Claude Leopold Genneté, presenti in parte nel secondo (1766) e in parte nel terzo tomo (1767). Ad eccezione di Buteone, vissuto nel XVI secolo, e di Genneté, i cui esperimenti sul corso dei fiumi risalivano alla seconda metà del XVIII secolo, ed erano quindi di poco anteriori alla seconda edizione fiorentina della raccolta, gli autori restanti erano stati attivi durante il XVII secolo ed erano accomunati dall'aver condotto studi sia teorici che pratici per risolvere il problema della fornitura d'acqua nelle fontane della reggia di Versailles.[102] Sull'argomento elaborarono alcune memorie, scelte dai curatori per essere inserite nella seconda raccolta fiorentina.

La prima parte del secondo tomo (1766) era dedicata ai contributi di alcuni autori francesi, Edme Mariotte, Antoine Parent e Louis Carré:

- *Trattato del moto dell'acque e degli altri corpi fluidi del sig. Mariotte, socio dell'Accademia Reale delle Scienze, dato alla luce dal sig. de la Hire, Socio della stessa Accademia, colle regole per i getti d'acqua del medesimo sig. Mariotte, tradotto dal francese*, pp. 1-186;
- *Della resistenza de' tubi cilindrici di un dato diametro, e caricati da quantità d'acqua data dal sig. Parent. Memoria estratta dagli Atti dell'Accademia Reale delle Scienze di Parigi dell'anno 1707*, pp. 187-192;
- *Problema idrostatico del sig. Carré, estratto dalle Memorie dell'Accademia Reale delle Scienze di Parigi dell'anno 1705*, pp. 193-194.

Il fisico francese Edme Mariotte (Digione, 1620 - Parigi, 1684) fu autore di un breve trattato sulla livellazione: *Traité du nivellement* (Parigi, chez Cusson, 1672, 37 pp.). Nel 1678 condusse alcune ricerche sulle fontane artificiali e sul flusso d'acqua attraverso tubi.[103] Il suo *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides* fu pubblicato postumo da de la Hire (Parigi, chez Michallet, 1686).[104] La traduzione italiana dell'opera fu inserita nel secondo tomo della raccolta fiorentina insieme ad alcune *Regole per i getti d'acqua*.

[102] La reggia fu fatta costruire da Luigi XIV, i lavori per la realizzazione del giardino e delle fontane si articolarono in più fasi. I primi studi ed interventi sulle condotte dell'acqua risalivano agli anni tra il 1664 ed il 1668.

[103] Sulla figura di Mariotte si veda COSTABEL [1986].

[104] Astronomo, fisico e matematico, Philippe de La Hire (Parigi, 1640 - ivi, 1718), oltre a pubblicare diversi lavori propri, tra cui tre trattati sulle sezioni coniche, curò l'edizione di alcuni scritti di altri scienziati (Picard, Mariotte, Roberval). Dal 1679 de La Hire aveva collaborato insieme a Jean Picard al progetto voluto dal ministro Jean Baptiste

Antoine Parent (Parigi, 1666 - ivi, 1716) e Louis Carré (Nangis en Brie, 1663 - Parigi, 1711), entrambi membri dell'Académie des Sciences, studiarono il comportamento dell'acqua nelle tubature e le resistenze da essa incontrata nello scorrimento. Sull'argomento pubblicarono rispettivamente *Des résistances des Tuyaux cylindriques pour des charges d'eau & des diamettres donnés par M. Parent* («Mémoires de l'Académie des Sciences», 1707, pp. 105-111) e *Problème d'hydrostatique sur les proportions nécessaires aux diamètres des tuyaux, pour donner précisément certaines quantités d'eau déterminés par M. Carré* («Mémoires de l'Académie des Sciences», 1705, pp. 275-276). Le traduzioni italiane di questi due lavori furono inserite nel secondo tomo della raccolta fiorentina, la sola delle cinque raccolte ad averli pubblicati.
Nel 1699 tramite Pierre Varignon, del quale era allievo, Carré fu ammesso all'Académie des Sciences ed iniziò ad interessarsi di matematica.[105] Egli fu il primo autore francese a scrivere un libro sul calcolo integrale: *Méthode pour la mesure des surfaces, la dimension des solides, leurs centres de pesanteur, de percussion et d'oscillation par l'application du calcul intégral* (Paris, Boudot, 1700).[106] Parent era stato ammesso all'Académie des Sciences in qualità di geometra; nel 1712 pubblicò gli *Elemens de mécanique et de physique*.[107]
Nella parte restante del secondo tomo (pp. 195-564) veniva pubblicata la nuova edizione del trattato fisico-matematico di Domenico Guglielmini, *Della natura de' fiumi. Nuova edizione con le annotazioni del Signor Eustachio Manfredi, aggiuntevi alcune annotazioni degli editori*. Questa seconda edizione, pubblicata per la prima volta nel 1739 (Bologna, Stamperia di Lelio dalla Volpe), era stata rivista ed annotata da Eustachio Manfredi. Anche l'apparato iconografico era stato ampliato: novantaquattro figure corredavano questa nuova versione dell'opera di Guglielmini rispetto alle cinquantanove della prima edizione.
Il terzo tomo si apriva con il *Trattato geometrico del movimento dell'acque* di Guido Grandi, seguito da *Il paragone de' canali. Considerazione necessaria per ben regolare gli scoli delle campagne* di Tommaso Narducci. Entrambe le opere erano già presenti nella precedente edizione della Raccolta, rispettivamente nel secondo e nel terzo tomo.
La parte rimanente di questo volume conteneva alcune novità: venivano pubblicati innanzitutto i restanti contributi dovuti ad autori stranieri. Essi furono nell'ordine:

- *Trattato del livellare del sig. Picard dell'Accademia Reale delle Scienze tradotto dal francese*, pp. 183-224, già presente nella prima raccolta;
- *Trattato del sig. Mariotte della maniera di livellare colla descrizione di alcuni livelli inventati di nuovo*, pp. 225-248;
- *Ricerche intorno al moto dell'acque del sig. Couplet*, pp. 249-290.

Quest'ultimo lavoro di Couplet fu pubblicato solo in questa edizione delle raccolte. Pierre Couplet (Parigi, ca. 1670 - ivi, 1744) e, prima di lui, il padre Claude Antoine Couplet (Parigi, 1642 - ivi, 1722) furono incaricati di sovrintendere ai lavori per l'approvvigionamento idrico della reggia di

Colbert (1619-1685) e promosso dall'Accademia delle Scienze di Parigi per la realizzazione di una carta del territorio francese.

[105] Per una biografia di Louis Carré si vedano FONTENELLE [1731]; STURDY [1995], pp. 242-243. Alcuni lavori di Parent e Carré sono citati in PEPE [1981], pp. 89-90.

[106] Si vedano PEPE [1981], pp. 89-90; ROERO [2005], p. 56.

[107] PEPE [1981], p. 90.

Versailles. Claude Antoine Couplet condusse numerosi esperimenti per analizzare la resistenza dell'acqua al moto, realizzando sistemi di tubazioni di diametro e lunghezza variabili in differenti condizioni di carico. Pierre Couplet proseguendo il lavoro del padre ed utilizzando anche condotte non rettilinee, concluse che il divario tra risultati sperimentali e calcoli fosse dovuto alla resistenza al moto del fluido prodotta dalle pareti delle tubazioni. L'esito delle ricerche di Pierre Couplet confluì nel saggio intitolato *Recherches sur le mouvement des Eaux par M. Couplet* («Mémoires de l'Académie des Sciences», 1732, pp. 113-168). In esso l'autore citava le esperienze fatte a Versailles insieme al padre e a M. Villiard, ricordando come questi ultimi avessero in precedenza lavorato sullo stesso problema con Jean Picard e Ole Roemer. La memoria, tradotta in italiano, fu inserita nella seconda edizione della raccolta fiorentina (tomo III, 1767). Pierre Couplet nel 1698 era stato impegnato in un viaggio in Portogallo e Brasile per compiere ricerche fisiche e astronomiche. Scopo principale della missione era verificare il comportamento dell'orologio a pendolo nelle vicinanze dell'equatore.[108]

Il terzo tomo proseguiva con i lavori di Giovanni Poleni (Venezia, 1683 - Padova, 1761) sul moto delle acque. Dal 1709 Poleni fu professore allo studio di Padova di astronomia e meteorologia, poi di filosofia (1715-1719). Nel 1719, dopo la partenza di Nicola Bernoulli, passò alla cattedra di matematica. Dal 1739 affiancò all'insegnamento della matematica quello della fisica sperimentale e, dal 1756 alla morte, quello di nautica e architettura navale. Poleni si segnalò anche come valido architetto: fu consultato dal pontefice Benedetto XIV per i problemi di stabilità alla cupola di S. Pietro (1743).[109]

I lavori di Poleni sul moto delle acque venivano stampati per la prima volta in traduzione italiana sulle raccolte del moto delle acque, essi erano stati riveduti e in qualche caso ampliati dall'autore:

- *Del moto misto dell'acqua, e di molte cose appartenenti alle lagune, ai porti, ed ai fiumi, libri due* (1° ed. in latino, Padova, Tipografia di Giuseppe Comino, 1717), pp. 291-390;
- *Delle pescaje, o cateratte di lati convergenti per le quali si derivano l'acque de' fiumi, e della forza della percossa, libro uno* (1° ed. in latino, Padova, Tipografia di Giuseppe Comino, 1718), pp. 391-438;
- *Lettera all'Illustrissimo Signor Gio. Jacopo Marinoni, nella quale si tratta di alcuni esperimenti intorno alle acque correnti* (1° ed. in latino, Padova, 1724), pp. 439-449.

A quest'ultimo lavoro Poleni aggiunse un *Libretto di Giovanni Buteone della misura dell'acqua corrente, corredato di alcune annotazioni*, pp. 449-457.

Il contributo di Giovanni Buteone alla raccolta fiorentina fu pubblicato in appendice alla lettera di Giovanni Poleni a Jacopo Marinoni (Padova, 21 giugno 1724).[110] Fu lo stesso Poleni a curarne l'edizione, come da lui riferito: "aggiungo a questa lettera un Trattatello circa la misura dell'acque

[108] Sulla figura di Couplet si vedano STROUP [1987]; MOREIRA [1991].

[109] Sull'opera matematica di Poleni si veda PEPE [1981], pp. 68-70. La figura di Poleni è stata oggetto di studi e convegni. Si vedano al riguardo: *Giovanni Poleni nel bicentenario della morte* [1963]; SOPPELSA [1988]. Il carteggio tra Poleni e Gabriele Manfredi è stato esaminato da Sandra Giuntini in GIUNTINI [1990]. L'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti e l'Università degli studi di Padova hanno promosso il convegno *Giovanni Poleni tra Venezia e Padova*, Convegno svoltosi a Venezia e Padova il 14 e 15 novembre 2011.

[110] Nella lettera a Marinoni venivano illustrati sei esperimenti condotti da Poleni per stabilire la velocità delle acque correnti.

correnti di Giovanni Buteone Mattematico illustre del suo tempo, cavato dalle sue Opere Geometriche, stampate in Lione l'anno 1554; le quali Opere essendo assai rare, né trovando io farsi di cotesto libretto menzione dagli Autori, che dopo esso Buteone scrissero dell'acque correnti, giudicai poter esser utile a me il dare in luce con una nuova edizione lo stesso libretto".

Giovanni Buteone (Charpey, ca.1492 - Romans sur Isere, ca.1564-1572) inserì nella propria *Opera Geometrica* (Lione, Thomas Bertellus, 1554) un breve capitolo dedicato alla misura delle acque correnti (pp. 68-72). Dopo aver riconosciuto molti meriti ai geometri, sottolineava come nessuno di loro fosse stato in grado di insegnare "con metodo certo, ed indubitato" le misure dell'acqua corrente. L'autore riteneva di fare una cosa grata e utile agli studiosi mostrando con metodo stabile e fermo "la misura fallace, ed incerta presso gli Antichi dell'acqua corrente". Per fare ciò ripercorse le tappe principali della dottrina della misura delle acque correnti, a partire dal contributo fornito da Giulio Frontino durante l'età dell'imperatore Nerva alla realizzazione di acquedotti. Buteone mostrò "in quanti modi fallace, e quanto varia fosse presso gli antichi la misura dell'acqua corrente" e ribadì l'incapacità di questi uomini, pur "dotti, e d'ingegno perspicace", di trovare un rimedio universale per una questione così delicata. Su questi presupposti nacque in Buteone il desiderio di "ricercare in qual modo, e con quale strada si potesse a' difetti invecchiati rimediare". Dal momento che il tempo si misurava "coll'acqua stillante", egli considerò che "colla misura del tempo reciprocamente" si potesse determinare la quantità dell'acqua corrente. Il procedimento suggerito da Buteone non era altro che quello per stimare la velocità delle acque: trovare la quantità d'acqua uscente da un'apertura incognita in un certo tempo era equivalente ad investigare la velocità dell'acqua. Nelle note all'opuscolo di Buteone, Poleni affermava che se si fossero confrontate le dottrine di Frontino, Buteone e Benedetto Castelli si sarebbe trovato che: Frontino conobbe molte circostanze che accrescono o diminuiscono la velocità e la misura delle acque, ma non fornì alcuna regola o teorema stabile che esprimesse le leggi della natura; che Buteone servendosi di alcune basi geometriche, considerando l'acqua come un solido, fornì un metodo per stimare questi aumenti o diminuzioni; che Castelli, con un più ampio e consapevole uso della geometria, si sforzò di comporre un teorema "universale", grazie al quale, fatti gli opportuni calcoli, si potesse determinare la velocità dell'acqua.

Se i contributi degli autori stranieri alla seconda edizione della raccolta erano stati fino a questo momento elogiati e approvati, non poteva dirsi lo stesso per la memoria di Genneté, risalente alla metà del XVIII secolo: *Esperimenti sopra il corso de' fiumi. Lettera ad un rappresentante, o sia maestrato olandese*, pp. 459-516. Inserita al termine del terzo tomo (1767), essa era preceduta da un avvertimento, nel quale il curatore metteva in guardia il lettore sull'effettiva validità delle esperienze che sarebbero state descritte:

> Le seguenti Esperienze si danno tali quali sono state stampate dal loro Autore per sodisfare alle richieste di molti curiosi, che ne facevano istanza; non vogliamo per altro mancare d'avvertire, che non essendo le medesime Esperienze state riferite con tutte le circostanze particolari, dalle quali furono accompagnate, conforme sarebbe stato necessario, si possono credere con ragione sottoposte a molti equivoci, particolarmente per ciò che riguarda le conseguenze che si pretende di ricavarne riguardo alla condotta de' fiumi. In fatti nella Relazione intorno al regolamento delle Acque Bolognesi del Chiarissimo Sig. Dott. Tommaso Perelli si riferisce, che essendo le medesime state rifatte dal Sig. Dott. Bonatti Mattematico della Città di Ferrara nel Giardino della Trinità de' Monti a Roma, in presenze de' Reverendi Padri Le Seur, e

Jacquier celebri Professori di Mattematica, e d'altre persone intendenti, l'esito non corrispose punto all'asserzioni del Sig. Gennetè.[111]

Claude Leopold Genneté (Eulmont, 1706 - Nancy, 1782) prese il titolo di primo fisico e meccanico di S. M. l'Imperatore di Germania. Si fece conoscere per invenzioni utili e per aver condotto alcuni esperimenti. Pubblicò diverse opere, tra cui le *Expériences sur le cours des fleuves* (Parigi, chez Lambert, 1760). L'opera fu tradotta in italiano, *Esperimenti sopra il corso de' fiumi* (Ferrara, presso Barbieri, 1763), e successivamente inserita nella raccolta fiorentina (tomo III, 1767) e in quella di Parma (tomo VI, 1766). Nel suo trattato Genneté aveva preteso di dimostrare, sulla base di alcuni esperimenti, che raddoppiando la quantità d'acqua corrente in un canale, l'altezza dell'acqua restava invariata, essendo compensata da un aumento della velocità. Le tesi di Genneté, favorevoli al progetto bolognese di immissione del Reno nel Po, cominciarono a circolare in Italia; un resoconto delle esperienze da lui condotte fu inserito da Paolo Frisi nella sua opera *Del modo di regolare i fiumi e i torrenti*.[112]

L'opera di Genneté era strutturata in forma di lettera ad un magistrato olandese, datata Parigi 6 agosto 1760, ed era divisa in sette parti: nella prima parte, oltre a rilevare l'utilità dell'idrometria, venivano proposti due paradossi, uno sugli accrescimenti ed uno sulla divisione delle acque mediante tagli. Attraverso una serie di esperimenti su un fiume artificiale, si scaricavano in esso altri corsi d'acqua e si dimostrava che "un gran fiume può assorbire tutte le acque d'un altro egualmente considerabile, senza che tale accrescimento faccia punto alzare il predetto Fiume", nell'ipotesi che non cambi la larghezza del suo alveo. Genneté sosteneva che ciò accadeva perché raddoppiando la quantità d'acqua, raddoppiava anche la velocità e concludeva che in tal modo il fiume non poteva alzarsi e la dilatazione dell'alveo sarebbe stata inutile. Nella seconda parte veniva fornita una stima delle velocità che l'acqua poteva acquistare dalla pendenza dell'alveo, prima di aumentare per l'aggiunta di nuove acque. Nella terza parte si stabiliva quanto aumentava la velocità in seguito ai tagli. Nella quarta parte si individuava nelle deposizioni la causa principale dell'alzamento del fondo dei fiumi olandesi. A tale scopo veniva descritto il corso del Reno in Germania: esso era diviso in tre rami, ciascuno dei quali di larghezza uguale a quella di tutto il fiume. Secondo Genneté, se si fossero riuniti i tre rami per formare un solo fiume, si sarebbe restituita al Reno una velocità costante tre volte maggiore di quella che aveva nelle sue divisioni e nello stesso tempo si sarebbe agevolata la sua pulitura. Se questo rimedio non fosse ritenuto sicuro, in alternativa Genneté suggeriva di raddrizzare il letto del fiume per agevolarne lo scolo ed impedire la corrosione degli argini, una delle cause delle inondazioni. Per raddrizzare le sinuosità dell'alveo, consigliava di realizzare dei contrargini che restituissero al fiume una larghezza conveniente. Se anche quest'ultimo metodo non fosse ritenuto adeguato, nella sesta parte della lettera Genneté dimostrò che "mediante un argine di quattro leghe e mezza di lunghezza sopra il Leck, ovvero un altro argine quasi di sole due, e mezza in un altro sito, si potrebbe facilmente, con poca spesa, e senza rischio difendere dalle inondazioni la più bella parte dell'Olanda". Durante gli inverni più rigidi si formavano dei banchi di ghiaccio di dimensioni tali da far rigurgitare le acque e mettere in pericolo il paese per questo venivano fatte obiezioni e si suggeriva piuttosto di eseguire nel Leck un taglio per diramare dal fiume le acque in eccesso, proposta a cui Genneté si era opposto

[111] Firenze [1765-1774], t. III, p. 458.
[112] FIOCCA [2004], p. 116.

"colla ragione, coll'esperienza, e coll'esempio d'altri tagli, 32 volte maggiori, e che non producono verun'effetto". Secondo il francese "l'unico ripiego, che possa togliere ogn'inquietudine" per impedire la formazione di banchi di ghiaccio nell'alveo era quello di raddrizzare l'alveo, facilitare lo scolo delle acque e riunire "quest'acque, per dar loro forza, in vece di dividerle per indebolirle".
L'edizione italiana della memoria di Genneté, pubblicata a Ferrara, era preceduta da una breve premessa, nella quale l'editore riferiva come l'opera, dopo essere stata citata da Paolo Frisi nel libro *Del modo di regolare i Fiumi, e Torrenti principalmente del Bolognese, e della Romagna* (Lucca, Giuntini, 1762), fosse stata molto richiesta, non solo dagli idrostatici impegnati, per conto del cardinale Conti nella visita alle acque del Bolognese e Ferrarese (1761-62), ma anche da tutti coloro che per interesse o piacere si dilettavano di questa materia. Grazie "all'indefesso zelo d'uno di essi" l'editore riuscì ad entrare in possesso di una copia dell'opera di Genneté, che fu "immediatamente tradotta; e da Personaggio riguardevole pieno di lodevolissimo genio per la universale utilità, ne fu parimente promossa, ed a me commessa la stampa".[113]
A partire dal quarto tomo, uscito nel 1768, iniziava una lunga serie di scritture e di relazioni, alcune delle quali erano già state stampate nella precedente raccolta, altre invece inedite. A questo proposito i curatori non mancavano di ribadire come la promessa da loro fatta di ristampare per intero l'antica raccolta li avesse obbligati "a inserire in questa Nuova Edizione anco quelle Scritture di poca, o niuna utilità, che erano nell'antica Raccolta". Rientravano in questa categoria i *Discorsi* di Giovanni Alfonso Borelli sulla laguna di Venezia (pp. 15-51), opera sulla quale Bernardino Zendrini diede un giudizio poco lusinghiero: "Diede in un tale inciampo anco il per altro cotanto benemerito delle Scienze Gian Alfonso Borelli, quando si fece a trattare, senza sapersene il motivo, delle Lagune di Venezia, che da quanto consta, o si può congetturare, mai vedute aveva".[114] Altre opere, già edite nella prima edizione e contenute nel quarto tomo, erano il *Dialogo* di Lorenzo Albizi sulla bonifica della campagna pisana (pp. 1-13), la *Relazione* di Borelli sullo stagno di Pisa (pp. 52-64), l'opera di Geminiano Montanari sul mare Adriatico (pp. 65-98), il *Discorso* sulla difesa di Firenze dalle piene dell'Arno (pp. 217-258) e la *Relazione intorno al riparare la città, e Campagne di Pisa* (pp. 259-270) di Vincenzo Viviani e le prime due lettere idrostatiche di Guglielmini (pp. 271-302).
Tra gli inediti inseriti nel quarto tomo comparivano diverse *Scritture, e relazioni sopra la bonificazione della Chiana* (pp. 99-166), date alla luce da autori diversi intorno alla metà del XVII secolo. Nella bonifica di questi territori, che si estendevano tra i fiumi Arno e Paglia, quest'ultimo tributario del Tevere, gli interessi fiorentini erano contrapposti a quelli romani.
La serie di memorie era preceduta da una *Esposizione dello stato antico, e moderno della Val di Chiana e dell'operazioni, che in varj tempi sono state fatte intorno alla medesima*, anonima, ma probabilmente redatta dal curatore della raccolta. In essa, oltre ad un breve resoconto storico e alla presentazione sommaria dei contributi più significativi forniti a metà del XVII secolo, venivano citati alcuni interventi successivi, rinviando il lettore per maggiori approfondimenti alla lettura del *Ragionamento istorico sopra la Valdichiana in cui si descrive l'antico e presente suo stato* (Firenze, Stamperia di Francesco Moucke, 1742).

[113] Di questo personaggio "riguardevole" non veniva rivelato il nome.
[114] Firenze [1765-1774], t. IV, p. 14.

Prima delle scritture di Evangelista Torricelli, Andrea Arrighetti, Famiano Michelini, del Marchese del Borro e di Alfonso Parigi, veniva enunciata la seguente proposizione. "Data una palude AB ripiena di melma, nella quale scorre l'acqua, rappresentato il profilo della superficie dell'acqua in tre periodi, in estate, durante l'inverno in tempo di magra e durante l'inverno in tempo di piena, sotto opportune condizioni si domandava se facendo un fosso largo 16 e profondo 9 braccia e parallelo ad AB, la palude si disseccasse".[115]
In nota alla proposizione i curatori fornivano alcune spiegazioni sulle memorie successivamente inserite e sui loro autori, alcuni dei quali erano meno noti al grande pubblico.

"Le seguenti Scritture finora inedite ci sono state favorite da un Amico senza alcuna disposizione; noi abbiamo procurato di porle secondo quell'ordine, che ci è sembrato richiedere la lettura delle medesime; Esse sono di Don Famiano Michelini, di Evangelista Torricelli, del Senatore Andrea Arrighetti, e del Marchese del Borro.
Le più notabili delle sopraddette Scritture, son certamente quelle del Torricelli, nelle quali si scorgono alcuni principj veri nella scienza allora nascente del Moto dell'Acque; in esse si trovano promosse varie difficoltà al progetto di abbassare la Chiusa de' Monaci di S. Flora, e Lucilla d'Arezzo, e di escavare un Canale per mezzo al vasto Palude della Val di Chiana, progetto che non è stato mai eseguito, ed il bonificamento fatto finora nella Val di Chiana, si deve realmente più che ad altro, a quello che propose il Torricelli in queste Scritture, cioè a' rialzamenti fatti de' terreni padulosi colle deposizioni de' fiumi. Non pertanto il progetto di abbassare la sopraddetta Chiusa, di escavare, e profondare il Canal Maestro è stato più volte rimesso in campo, ma non già eseguito, e molto meno meriterebbe d'esser tentato ne' tempi presenti, ne' quali il bonificamento della Val di Chiana è quasi ultimato, o almeno poco tempo, e spesa si richiede per perfezionarlo, proseguendo il metodo finora usato delle Colmate, e mantenendo nelle solite misure, e profondità il Canal Maestro con ripulirlo dalle deposizioni di quelle materie, che scappano dalle Colmate".

La serie di scritture documentava la polemica che nel 1645 aveva visto contrapposti da un lato Evangelista Torricelli (Faenza, 1608 - Firenze, 1647) e Andrea Arrighetti (Firenze, 1592 - ivi, 1672) e dall'altro Famiano Michelini e il marchese Alessandro del Borro (Arezzo, 1672 - ivi, 1760). Nel 1640 era stata avanzata una proposta per eliminare le acque stagnanti consistente nel demolire la pescaia dei Frati di S. Flora e Lucilla e nel prolungare il fosso delle Chiane. Tale progetto, rimasto ignorato per i successivi cinque anni, fu riproposto nel 1645 dal maresciallo di campo Alessandro del Borro, impegnato in Val di Chiana nella cosiddetta "guerra Barberina" (1642-45). Interpellato dal granduca Leopoldo de Medici, nella sua *Scrittura* (pp. 115-118) Evangelista Torricelli aveva espresso un parere diverso, giudicando fallace il progetto di Del Borro. Considerazioni analoghe erano state fatte nella *Relazione* (pp. 119-121) di Andrea Arrighetti: l'autore individuava cinque difficoltà nel progetto di del Borro tali da renderlo impossibile o almeno assai dispendioso. Esso fu invece fermamente sostenuto da Famiano Michelini, secondo il quale per rendere sicuri gli argini dell'Arno sarebbe stato sufficiente prosciugare il fiume Chiana per un terzo del suo corso, da Montepulciano alla Chiusa dei Monaci, presso Ponte Buriano.[116] La polemica scaturita dalla sua scrittura, *Risposta di D. Famiano Michelini alla scrittura del signor Torricelli* (pp. 121-124), proseguì con la *Replica* (pp. 125-142) di Torricelli, corredata da una ricca *Appendice* (pp. 143-147). La serie di memorie continuava con la *Scrittura* (pp. 147-156) di del Borro, seguita da una lettera a

[115] Firenze [1765-1774], t. IV, pp. 111-114.
[116] La località si trova nel comune di Arezzo e deve il suo nome all'omonimo ponte in stile romanico a sette archi costruito sull'Arno nel 1277, reso celebre in quanto sfondo del dipinto *La Gioconda* di Leonardo da Vinci.

lui diretta da Alfonso Parigi (p. 156), datata 4 aprile 1644, contenente misure e calcoli che quest'ultimo aveva effettuato in Val di Chiana. Il capitolo dedicato alla bonifica della Chiana veniva concluso riportando otto *Difficoltà sovvenute al Signor Torricelli dopo aver veduto le Chiane* (pp. 157-161) e le altrettante *Repliche alle sopraddette difficoltà* (pp. 161-166).
Il quarto tomo proseguiva con la pubblicazione di alcune brevi scritture inedite di Benedetto Castelli:

- *Scrittura inedita sulle Paludi Pontine copiata dal suo medesimo originale, e differente dala già impressa*, pp. 167-169;
- *Scrittura diversa dalla già impressa, intorno alla Bonificazione universale di Bologna, Ferrara, Romagnola, ec.*, p. 169;
- *Scrittura inedita sopra la mola di Genzano*, pp. 170-172;
- *Copia di lettera inedita intorno le mole di Monte Rotondo*, pp. 173-174;
- *Scrittura inedita sopra il lago di Bientina*, pp. 174-178;
- *Scrittura originale inedita intorno l'aprire la bocca di Fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio*, pp. 178-187;
- *Frammento originale intorno le cateratte di Riparotto, che va annessa alla Scrittura intorno al Lago di Bientina*, pp. 187-188;
- *Copia di lettera scritta al Sig. Giovanni Branca Architetto della S. Casa di Loreto intorno allo sfiatatojo sotterraneo*, pp. 188-190;
- *Scrittura originale inedita intorno le bonificazioni del Maccarese al Sig. March. Girolamo Mattei*, pp. 190-192.

A queste si aggiungeva la *Copia d'una lettera inedita al Sig. Galilei*, p. 193, datata Roma 13 agosto 1639, nella quale Castelli annunciava al proprio maestro l'imminente pubblicazione di un suo consulto sopra il fosso emissario del lago Trasimeno.
Il volume continuava con una serie di lettere inedite indirizzate a Castelli da diversi mittenti: sette lettere di Galileo scritte tra novembre del 1625 ed aprile del 1640, sei lettere di Andrea Arrighetti, inviate tra il 1634 e il 1639, una lettera di Mario Guiducci (Firenze, 1583 - ivi, 1646) del 1630 ed una di Giovan Battista Baliani (Genova, 1582 - ivi, 1666) del 1627.[117]
Proseguendo con gli autori galileiani venivano ripubblicate le due memorie di Vincenzo Viviani, *Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicate ad Arno in vicinanza della Città di Firenze*, e *Relazione intorno al riparare, per quanto possibil sia, la Città, e Campagne di Pisa dall'Inondazioni*, e due lettere idrostatiche di Domenico Guglielmini, la prima inviata a Leibniz il 24 dicembre 1691 e la seconda ad Antonio Magliabechi il 16 febbraio 1692.
Il quarto tomo si concludeva con una lunga *Serie di scritture, e relazioni concernenti il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*. Il sottotitolo riportava la seguente indicazione: "In questa nuova edizione ordinate, prescelte, ed aumentate di molte Scritture inedite molto interessanti, de' più valenti Mattematici". Si trattava della riedizione pressoché integrale della

[117] Il carteggio di Benedetto Castelli è stato pubblicato da Massimo Bucciantini in BUCCIANTINI [1988].

Raccolta di varie scritture e notizie concernenti l'interesse della remotione del Reno dalle Valli (Bologna, per Giacomo Monti, 1682). I curatori della raccolta fiorentina apportarono poche modifiche all'opera, ma la volontà da essi manifestata di dare ordine e sistematicità alle scritture non veniva del tutto soddisfatta: i documenti infatti venivano riportati senza seguire un criterio ben preciso o un ordine cronologico.[118]

Alle *Scritture* sul Reno, per la maggior parte di Gian Domenico Cassini, erano aggiunte le copie di alcuni Brevi e di altri documenti, che tra la seconda metà del Cinquecento ed il 1660 circa erano stati presentati ai pontefici ed alla Sacra Congregazione delle Acque.[119]

La serie di scritture si apriva con la *Relazione* di Gian Domenico Cassini, pubblicata per la prima volta nel 1660 e già presente nella raccolta del 1723; seguivano i *Memoriali* presentati ad Innocenzo X nel 1651, le *Scritture* inviate ad Alessandro VII nel 1657; alcuni *Fragmenti* dell'Aleotti (1601 ca.); i *Brevi* di Paolo III (1542), Clemente VIII (1604), Gregorio XV (1621); Urbano VIII (1624), una *Relazione, e Parere* di Scipio de Castro (1579), *Varie Scritture* di Giovan Battista Barattieri (1655), una *Scrittura* di Agostino Spernazzati (1604).

Le scritture dedicate alla questione del Reno e pubblicate nel quarto tomo della raccolta fiorentina si fermavano cronologicamente al 1660, ossia alla visita effettuata dal cardinale Borromeo col supporto tecnico di Gian Domenico Cassini.

La discussione sulla regolazione del Reno proseguiva nel tomo successivo, anch'esso pubblicato nel 1768: furono stampate le *Scritture* di Domenico Guglielmini *sopra varj progetti fatti per la diversione del Reno*, redatte tra il 1692 ed il 1693, mentre era impegnato, come rappresentante della delegazione bolognese, nella visita ai torrenti del Bolognese, coordinata dai cardinali D'Adda e Barberini, e la *Relazione* dei due cardinali.[120]

Le *Scritture* di Guglielmini, già pubblicate nella Raccolta del 1723, in questa nuova edizione erano state "ordinate e corredate di titoli, ed avvertimenti" da Eustachio Manfredi, come veniva precisato nel sottotitolo dell'opera. A differenza della prima raccolta, dove erano state inserite venticinque scritture, nella nuova edizione ne furono pubblicate quarantotto, riconducibili a cinque diversi progetti:

1. Dell'introduzione di Reno in Po grande;
2. Della diversione di Reno dal Trebbo allo sbocco del fiume Savio;
3. Dell'introduzione del Reno nel Po di Primaro;
4. Dell'introduzione del Reno nel Po di Volano;
5. Della diversione di Reno di valle in valle.

[118] Le variazioni venivano segnalate in nota al testo, si tralasciavano dalla stampa le memorie che erano già apparse in volumi precedenti della raccolta. È il caso delle *Considerazioni* di Benedetto Castelli e della *Relazione* di Monsignor Corsini, che furono pubblicate nel primo tomo tra le scritture del monaco benedettino. Si veda al riguardo la *Nota* a p. 476 del tomo quarto di Firenze [1765-1774].

[119] La Sacra Congregazione delle Acque era stata istituita da papa Sisto V il 22 gennaio 1587 con la bolla *Immensa Aeterni Dei* allo scopo di sovrintendere alle opere di bonifica e manutenzione degli alvei dei fiumi dello Stato Pontificio e fu soppressa nel 1870 con l'annessione dello Stato della Chiesa al Regno d'Italia.

[120] La *Relazione* dei cardinali D'Adda e Barberini fu stesa dopo la visita del 1692, ma pubblicata solo nel 1715 per volere del pontefice Clemente XI.

Le *Scritture* di Guglielmini e la *Relazione* dei cardinali D'Adda e Barberini completavano i contributi seicenteschi alla questione del Reno. Sempre nel quinto tomo venivano pubblicati sullo stesso argomento alcuni nuovi lavori, stampati nei primi due decenni del XVIII secolo, a partire dalla *Relazione, e Voto* di Monsignor Domenico Riviera (1717). Seguivano poi i lavori di Eustachio Manfredi sul Reno, contenuti in parte nel quinto e in parte nel sesto tomo, quest'ultimo uscito alle stampe nel 1769. Nel quinto volume furono pubblicati:

- *Risposta alle ragioni de' Signori Ceva, e Moscatelli*, pp. 251-414;
- *Replica ad alcune considerazioni de' Ferraresi altre volte da essi dedotte, e rigettata da' voti de' Mattematici, e de' Visitatori apostolici, nuovamente prodotte,* pp. 415-442;
- *Compendio, ed esame del libro pubblicato in Modana col titolo: Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia,* pp. 443-563.

La polemica tra Manfredi e Corradi proseguì nel tomo sesto della seconda raccolta fiorentina, che si apriva con una *Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modana col titolo di Ragguaglio ec. per ciò, che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia*, pp. 1-16, in risposta al *Ragguaglio di una scrittura intitolata Compendio ed esame del libro pubblicato in Modena col titolo - Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia*, che Corradi aveva pubblicato nel 1719 (Modena, per Bartolomeo Soliani). Oltre alla *Breve confutazione* furono stampate, sempre nel sesto tomo, altre due scritture anonime attribuite ad Eustachio Manfredi:

- *Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po tradotta dal francese* , pp. 17-108;
- *Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio, ne' quali si esamina la scrittura pubblicata in Ferrara col nome di Alberto Valdimagro intorno all'alzamento, che produrrebbe nel Po l'immissione del Reno*, pp. 109-190.

Tutte le memorie di Manfredi riguardanti il Reno presenti nella seconda edizione della raccolta di Firenze, ad eccezione dei *Dialoghi*, erano già state pubblicate sul terzo tomo della *Raccolta* del 1723.

I *Dialoghi*, stampati per la prima volta nel 1718 (Roma, Stamperia della R.C.A.), rappresentavano la risposta polemica di Manfredi ad una scrittura di Romualdo Bertaglia (Ferrara, 1688 ca. - ivi, 1763), *Ricerca dell'alzamento che sarebbe per produrre l'immissione di Reno in Po grande* (Ferrara, per Bernardino Barbieri, 1717), pubblicata dal matematico ferrarese sotto lo pseudonimo di Alberto Valdimagro. La memoria di Bertaglia, fortemente combattuta da Eustachio Manfredi, fu da quest'ultimo inserita alla fine dei *Dialoghi* nell'edizione romana dell'opera, ma non fu riproposta nella versione inserita sulla raccolta fiorentina.

I tre *Dialoghi* di Manfredi nella loro impostazione seguivano il modello di quello galileiano: si trovavano a discutere tre personaggi, qui identificati con i nomi di Giorgio, Petronio e Maurelio. I primi due rappresentavano gli antagonisti nella polemica, mentre l'ultimo personaggio veniva fatto intervenire, analogamente alla figura di Sagredo nel *Dialogo* di Galileo, come figura neutrale per evitare un'esplicita presa di posizione. La scelta dei nomi non appare casuale: Giorgio e Petronio, infatti, sono rispettivamente i santi patroni di Ferrara e di Bologna, le due città coinvolte nella

disputa. Una spiegazione e descrizione sommaria dei tre personaggi veniva fornita nella lettera, posta al termine dell'opera, con la quale Francesco Bianchini, per conto del Padre Maestro del Sacro Palazzo Apostolico, autorizzava la stampa dei *Dialoghi*: "per insegnare all'occulto detrattore il debito di Cristiano, che restagli, cioè di togliere lo scandalo dato nel tacciare nominatamente, e a torto il suddetto celebre Professore, accusandolo di fraudolente nel dare le misure contro coscienza. E per facilitargli la strada a disdirsi di questa falsità con sua minore erubescenza, lo ha introdotto sotto nome di Giorgio a dimostrare la propria presunzione, nata da ostinazione, e da poca levatura d'ingegno, per cui è incorso in quel fallo: siccome nella persona di Maurelio ha introdotto un discreto Lettore di ambedue le Scritture, che usando della ragione sa difendersi dal pericolo di restar sovvertito dalle false apprensioni, e dall'insussistenti opinioni, e stravolte di Giorgio: E finalmente in quella di Petronio ha introdotto un Difensore del Sig. Manfredi, che pone in chiaro le di lui dimostrazioni, e gli errori della Scrittura vera del finto Sig. Valdimagro".
La parte restante del tomo sesto, dedicata sempre alla questione del Reno, conteneva documenti usciti alle stampe pochi anni prima, tra il 1764 ed il 1767. Tre di questi documentavano una polemica insorta tra il matematico toscano Tommaso Perelli (Arezzo, 1704 - ivi, 1783) e i padri minimi francesi François Jacquier[121] e Thomas Le Seur[122]. Tommaso Perelli era stato allievo di Guido Grandi all'università di Pisa, dove si laureò nel 1731. Nel 1739 gli fu assegnata la lettura di astronomia nello studio pisano, incarico ricoperto fino al 1779, e in questa veste si dedicò alla risoluzione di alcuni problemi di ottica ed astronomia.[123] Egli inoltre fu incaricato di numerose commissioni in materia di regolazione di acque, non solo per conto del granduca, ma anche al di fuori della Toscana, come accadde nel 1761, quando su richiesta del pontefice Clemente XIII prese parte alla visita alle acque del Bolognese presieduta dal cardinale Pietro Paolo Conti. In questa occasione pubblicò una *Relazione*, nella quale esprimeva il proprio voto in merito alla sistemazione di quei territori. Tale *Relazione* fu esaminata dai religiosi François Jacquier e Thomas Le Seur in un *Parere* a stampa. Da questo esame scaturì una polemica, documentata dai tre scritti pubblicati sulla *Raccolta*:

- *Relazione sopra il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna* di Perelli (Lucca, presso Giuseppe Rocchi, 1764), pp. 213-272;
- *Parere di due mattematici sopra diversi progetti intorno al regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna* di Jacquier e Le Seur (Roma, per il Bernabò e Lazzarini, 1764), pp. 273-300;
- *Risposta al parere de' molto reverendi padri Seur, e Jacquier sopra i diversi progetti per il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna* di Perelli (Firenze, presso Andrea Bonducci, 1765), pp. 301-335.

A queste tre scritture i curatori ritennero opportuno aggiungere una "Relazione del celebre Guglielmini riconosciuto per comun parere degl'intendenti, come autore il più classico nella

[121] Per un profilo biografico di François Jacquier (Vitry - le - François, 1711 - Roma, 1788) si vedano: RICHARD - GIRAUD [1839], supplemento al tomo V, pp. 305-309; GALUZZI [1971]; PEPE [2011].
[122] Per notizie biografiche su Thomas Le Seur (Rethel, 1703 - Roma, 1770) si vedano: QUÉRARD [1833], vol. V, p. 240; FELLER [1833], t. XI, pp. 484-485; CONDORCET [1847].
[123] Sulla figura e l'opera di Tommaso Perelli si veda BARSANTI [1988].

dottrina della condotta delle acque", redatta dall'autore poco prima della morte, il 3 aprile 1709, per conto del Magistrato delle acque di Bologna, avente per soggetto "l'istesso affare, del quale si tratta al presente, cioè l'unione in un solo alveo del Reno, e del resto dei torrenti del Bolognese, e della Romagna. Si è però creduto a proposito d'aggiungerla per mostrare la conformità delle massime, e dei principj di sì grand'uomo col sentimento abbracciato dal Dott. Perelli nella sua Relazione". La relazione di Guglielmini, intitolata *Parere sopra l'inalveazione delle acque del Reno e del resto dei torrenti del Bolognese e della Romagna*, era stata già pubblicata in appendice alla *Risposta* di Perelli del 1765. La polemica che vide contrapposti Perelli e Jacquier ebbe una certa risonanza nell'ambiente scientifico-letterario toscano, tanto da trovare spazio sul tomo XXVI delle *Novelle letterarie di Firenze*:

Il Sig. Dott. Perelli Pubblico Professore di Mattematiche nell'Università di Pisa, avendo fatta una Relazione ed un Progetto per il regolamento delle acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna, fu questo da alcuni Periti impugnato, e spezialmente da due Religiosi Matematici dell'Ordine de' Minimi. Vedendosi il Sig. Dottor Perelli dato questo assalto ha creduto dovervi resistere e ribatterlo per amore del vero e della ragione, tanto più, che vedeva in questo caso alterare i fatti, e tirare i detti suoi a conseguenze assurde, e lontane dalla di lui intenzione; parendogli così, che gli Avversari abbiano posto ogni loro studio in fare apparire il suo Progetto, come una scempiaggine indegna d'essere caduta in mente non solo di chi professa le Mattematiche, ma nemmeno di chi sia dotato del semplice senso comune. Risponde adunque con valore, e con chiarezza; e dimostrando la falsità de' supposti, su i quali si fondano gli Antagonisti, scioglie felicemente tutte le obiezioni a lui fatte. Alla sua Risposta unisce in fondo il Parere del Dottore Domenico Guglielmini sopra l'inalveazione delle acque del Reno, e del resto de' torrenti del Bolognese, e della Romagna, il quale ha la conformità delle massime col sentimento del Sig. Perelli.[124]

Completavano il sesto tomo la *Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna fatta dal P. Antonio Lecchi, dal Signor Tommaso Temanza, dal Signor Giovanni Verace, e loro concorde parere*, pp. 345-500, e le *Sperienze del Signor Teodoro Bonati ferrarese in confutazione delle sperienze del signor Genneté intorno al corso de' fiumi*, pp. 501-552.

La *Relazione*, pur riportando nel titolo il nome dei tre periti, fu redatta unicamente da Giovanni Antonio Lecchi (Milano, 1702 - ivi, 1776). Essa era stata pubblicata per la prima volta a Roma nel 1766 col titolo di *Piano per l'inalveazione delle acque danneggianti il Bolognese, il Ferrarese e il Ravennate formato per ordine di nostro signore Clemente Papa XIII dal matematico Padre Antonio Lecchi e dai signori Architetti Tommaso Temanza e Giovanni Verace, e dal medesimo p. Lecchi disteso* (priva di riferimenti tipografici). Secondo quanto riferito dal Riccardi "pare che la Congregazione d'acque … si risentisse del titolo di *Piano*, presuntuosamente adoperato da un Lecchi, da un Temanza e da un Verace; poiché ad essa, composta d'uomini di cui la storia della idraulica non ricorda il nome, ne spettava l'approvazione".[125] Pertanto essa fu ristampata l'anno dopo, sempre a Roma, col titolo di *Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara e Ravenna* (priva di riferimenti tipografici). La memoria di Teodoro Bonati (Bondeno, 1724 - Ferrara, 1820) si ricollegava agli esperimenti condotti dal fisico francese Claude Leopold Genneté in Olanda e descritti nella *Lettera al Signor De Raet*, inserita nel terzo tomo della raccolta fiorentina (1767). Per dimostrare l'erroneità della teoria di Genneté, Teodoro Bonati eseguì

[124] NLFi, 1765, t. XXVI, n. 11, pp. 161-162.

[125] RICCARDI [1985], tomo I, p. 26.

una serie di esperimenti su canali artificiali a Ferrara a settembre del 1762, poi riproposti a Roma nei primi mesi del 1763, sotto la supervisione dei matematici Jacquier e Le Seur.[126] Le *Sperienze* di Bonati avevano dato un esito assai diverso rispetto a quello trovato dal francese: in esse l'autore mostrava che gli esperimenti di Genneté erano "fallacissimi".

Nel settimo tomo della raccolta fiorentina, uscito alle stampe nel 1770, erano inseriti contributi piuttosto variegati, non solo dal punto di vista cronologico, ma anche delle tematiche discusse. In esso infatti venivano pubblicati senza seguire, almeno apparentemente, alcun ordine i contributi di Eustachio Zanotti, Eustachio Manfredi, Guido Grandi, ancora Eustachio Manfredi, Domenico Guglielmini, Jacopo Belgrado, Antonio Lecchi, Anton Maria Lorgna e Paolo Frisi.

Il *Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare* fu steso da Eustachio Zanotti (Bologna, 1709 - ivi, 1782) nel 1762, ma nel 1770 era ancora inedito. Le considerazioni del bolognese prendevano spunto da un'esperienza pratica fatta personalmente in occasione della sua partecipazione alla visita alle acque del Bolognese, presieduta dal cardinale Pietro Paolo Conti negli anni 1761-62. A partire dal profilo del Po, Zanotti passò a considerare l'andamento della curva, secondo cui si disponeva la superficie della massima escrescenza di un fiume allo scopo di avvicinarsi il più possibile ad un metodo geometrico per trattare la questione. La memoria di Zanotti quindi, per il suo contenuto, poteva essere annoverata tra quelle di carattere teorico. Una considerazione analoga si poteva fare per la *Relazione d'Eustachio Manfredi sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare*, della quale non risultavano precedenti edizioni a stampa. L'occasione per la sua redazione era stata fornita a Manfredi dalla visita condotta insieme al matematico veneziano Bernardino Zendrini a Ravenna nell'autunno del 1731 per ordine del cardinale Massei allo scopo di "divisare sopra la maniera di metter riparo a' disordini de' torrenti, e delle altre acque, che scorrono ne' dintorni di quella città".

Le seguenti scritture, una di Eustachio Manfredi e otto di Guido Grandi, riguardavano una controversia sulla costruzione di una pescaia nel fiume Era, risalente al 1714 e già documentata nella raccolta fiorentina del 1723. Si trattava del *Parere del Dottore Eustachio Manfredi intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era* (Lucca, presso Marescandoli, 1714, poi in Firenze [1723], t. III) e di otto scritture di Guido Grandi, così suddivise: le prime cinque erano relative alla pescaia nel fiume Era:

1. *Riflessioni sopra la controversia vertente fra gl'Illustrissimi Signori Marchesi R. e N. circa l'alzamento d'una pescaia nel fiume Era*, pp. 51-68;
2. *Nuove considerazioni fatte dopo l'Accesso del mese di Giugno dell'Anno 1714 Sopra la controversia vertente fra gl'Illustrisssimi Signori Marchesi R. e N. circa la pretesa creazione d'una Pescaia nell'Era, ad uso d'un nuovo mulino*, pp. 69-88;
3. *All'Illustrissimo Sig. e Padr. Colendiss. Il Sig. Marchese R. F.*, pp. 89-90;

[126] Nel *Saggio di una nuova teoria del movimento delle acque, pei fiumi e nuovo metodo per trovare colla esperienza la quantità d'acqua corrente per un fiume* («Memorie di matematica e fisica della Società italiana», II, 1784) Teodoro Bonati, a partire dal lavoro di Castelli, dopo aver analizzato criticamente la teoria del moto delle acque di Domenico Guglielmini, espose le sue considerazioni circa la scala delle velocità dell'acqua attraverso una sezione trasversale del fiume e illustra gli esperimenti condotti a sostegno della teoria. FIOCCA [2004], p. 116.

4. *Esame della scrittura pubblicata dal Dottor Geminiano Rondelli nella causa del mulino dell'Era*, pp. 91-128;
5. *Informazione agl'Illustrissimi Signori Commisarj, ed Uffiziali dell'Uffizio de' Fossi della Città di Pisa circa una nuova terminazione proposta dell'Era*, pp. 129-141;

Le restanti tre, realizzate per conto del marchese Francesco Feroni, riguardavano il padule di Fucecchio. Feroni, proprietario della tenuta di Bellavista, la più vasta della Valdinievole, fu protagonista di un'intensa attività di bonifica nei suoi terreni adiacenti al padule di Fucecchio, scontrandosi spesso con gli altri proprietari della zona e con le comunità locali.[127] A difendere gli interessi di Feroni fu Guido Grandi, che tra il 1715 ed il 1718 pubblicò le seguenti tre scritture:

6. *Relazione prima circa il padule di Fucecchio, e danni che cagiona a Bellavista*, pp. 142-154;
7. *Relazione seconda sopra gli affari di Bella Vista, ed i lavori proposti nel lago di Fucecchio*, pp. 155-177;
8. *Relazione delle operazioni fatte circa il padule di Fucecchio, ad istanza degl'Interessati, e riflessioni sopra le medesime*, pp. 178-199.[128]

Il tomo settimo continuava con una serie di scritture inedite su questa edizione della Raccolta, a partire da una *Relazione della visita del fiume Tevere da Ponte Nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera*, pp. 200-220. La memoria fu redatta da Eustachio Manfredi in collaborazione col prelato palatino Giovanni Gaetano Bottari. I due tecnici erano stati incaricati di effettuare un sopralluogo sul Tevere per stabilire se e come questo potesse essere reso navigabile nel tratto tra Perugia e la confluenza con la Nera. Le livellazioni fatte nell'autunno 1732 confluirono nella *Relazione della visita* e furono pubblicate in *Delle cagioni, e de' rimedj delle inondazioni del Tevere. Della somma difficoltà d'introdurre una felice, e stabile Navigazione da Ponte Nuovo sotto Perugia sino alla Foce della Nera nel Tevere, e del modo di renderlo navigabile* (Roma, Stamperia di Antonio de' Rossi, 1746).
Veniva poi pubblicata la *Lettera terza idrostatica scritta dal Signor Domenico Guglielmini all'eruditissimo Signore Antonio Magliabechi*, pp. 221-232, datata Bologna, 24 luglio 1697. Questa si aggiungeva alle altre due lettere idrostatiche, scritte dal bolognese a Leibniz e a Magliabechi e contenute nel quarto tomo (1768, pp. 271-302).
La *Dissertazione sopra i torrenti*, pp. 233-272, di Jacopo Belgrado (Udine, 1704 - ivi, 1789) conteneva un'interessante trattazione sull'origine dei torrenti. Le numerose citazioni di autori non solo del secolo passato, ma anche a lui contemporanei, sia italiani che stranieri, mostravano come Belgrado fosse ben aggiornato sul problema del moto delle acque. Domenico Guglielmini, Geminiano Montanari, Eustachio Manfredi, Bernardino Zendrini, Paolo Frisi, Tommaso Perelli,

[127] Il padule di Fucecchio, situato in Valdinievole al confine tra le province di Pistoia e Firenze, costituisce ancora oggi una delle più vaste paludi interne italiane. La tenuta di Bellavista si trova a S. Maria in Selva, nel comune di Borgo a Buggiano (Pistoia). Fu fatta costruire, a partire dal 1673, da Francesco Feroni (Firenze, 1685 - ivi, 1764), commerciante e armatore di navi dedite alla tratta degli schiavi, arricchitosi ad Amsterdam, il quale acquistò dal Granduca Cosimo III dei Medici la vasta Fattoria Medicea di Bellavista. Inoltre il Granduca insignì Feroni del titolo di Marchese di Bellavista. Dopo la morte di Feroni (1696) i lavori furono proseguiti dal figlio e completati nel 1699.
[128] Le scritture di Grandi sulle acque toscane, già presenti in Firenze [1723], t. II , furono interamente ripubblicate in Firenze [1765-74], t. VII.

Ruggiero Boscovich, Antonio Lecchi, tra gli italiani, Buffon, D'Alembert, Bélidor, Gravesande, Johann Bernoulli, Genneté, La Condamine, Varignon, tra gli stranieri, erano alcuni degli autori citati da Belgrado. Nella dissertazione non mancavano poi riferimenti ad esperienze fatte dall'autore in prima persona, a partire da alcune considerazioni sui torrenti del Friuli, sua terra natale ("mia Patria"): "V'ha poche Provincie al Mondo, in cui tanto i torrenti abbondino, come quivi, e per lo numero, e per la loro ferocia. Tagliamento, Celline, Torre, Natisone, Lisonzo, Meduna, e cento altri, che soverchio riesce, e difficile l'annoverare". In un paragrafo accennava invece al torrente Parma, da lui osservato nel tratto dalla città omonima fino a Colorno, nel periodo che trascorse presso la corte borbonica.

Il tomo settimo proseguiva con la pubblicazione integrale dell'opera *Piano della separazione, inalveazione e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso e del Bozzente*, pp. 273-414, di Giovanni Antonio Lecchi, pubblicata per la prima volta a Milano nel 1762, priva di note tipografiche. Nella *Dissertazione preliminare* l'autore metteva in luce lo stato della scienza idraulica a metà del Settecento e la difficoltà non solo di dover descrivere il moto dei fiumi, ma anche, nel caso specifico preso in esame, di accertare l'esito e la stabilità di una nuova inalveazione per i torrenti Tradate, Gardaluso e Bozzente.

"Ho fatto questo semplice cenno per dimostrare quante differentissime supposizioni involga la risoluzione di qualsisia de' più triviali problemi d'Idrostatica, e d'onde avvenga l'oscurità, e l'incertezza, tosto che da una teoria circoscritta da pochi dati, e notissimi, si passa al fatto, ed all'operazione contrastata da molte altre leggi della natura, tuttavia incognite. Qui è dove all'Architettura dell'acque manca l'appoggio delle sperienze, e delle osservazioni".[129]

Per procedere all'inalveazione di più fiumi o torrenti era necessario stabilire la pendenza del fondo, ma in tal caso "Qui l'Idrostatica ci abbandona, né ci dà lume di osservazioni". Su analoghe incertezze poggiava l'altro problema della separazione dei torrenti, "ciascun de' quali nella sua diversione richiede molto maggiore declività di quella, che aveva nell'alveo comune; altrimenti li torrenti separati si riempiono, e si alzano di fondo con desolazione delle campagne".

Il trattato di Lecchi era suddiviso in cinque parti: nella prima esponeva "le origini più universali dell'unione de' torrenti nel solo alveo del Bozzente", nella seconda trattava "dello sfogo, e consumo proporzionale delle piene di ciascuno de' tre torrenti nella loro separazione", mentre le ultime tre parti contenevano "le tre separate inalveazioni de' torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente, ed i mezzi per assicurarle".

Il *Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona* di Anton Maria Lorgna (Cerea, 1735 - Verona, 1796) fu inserito nel tomo VII della *Raccolta* di Firenze, pp. 415-438. Esso era uscito alle stampe per la prima volta nel 1768 (Verona, Stamperia Moroni), preceduto da una *Dedica* al Nobilissimo Consiglio della Magnifica Città di Verona.[130] In essa l'autore riferiva come inizialmente si fosse limitato a stendere a proprio uso alcune osservazioni fatte durante la piena del fiume che aveva colpito la città l'anno prima (1767). In seguito, su richiesta del governo locale, fu invitato a pensare "se essere vi potesse un generale provvedimento, che con la salvezza della Navigazione porgesse per quanto è possibile nelle presenti circostanze sollievo ad ogni Contrada, e a tutto il resto degli abitanti". Nella sua memoria Lorgna si limitò a suggerire "le

[129] Firenze [1765-1774], t. VII, p. 278.

[130] La *Dedica* fu omessa nell'edizione contenuta in Firenze [1765-1774], t. VII.

massime più massiccie, ed efficaci per un generale riparo, senza individuare il quantitativo delle spese occorrenti, e senza sminuzzare a parte a parte le operazioni, che al loro adempimento si rendono necessarie". L'opera era divisa in quattro capitoli, nel primo discuteva le cause delle inondazioni, nel secondo mostrava gli svantaggi dei rimedi proposti di deviare in tempo di piena parte dell'acqua dell'alveo in un canale di sfogo o di inalveare l'Adige fuori dalla città, superiormente a Verona. Nel terzo e nel quarto capitolo esaminava l'unico rimedio, giudicato "più pronto, e assai più tollerabile, e dell'efficacia del quale rispondono pienamente l'esperienza, e la ragione", e la sua messa in pratica: si trattava di rimuovere, per quanto possibile, "dentro, e sotto Verona quegl'impedimenti, che tengono in collo nella Città le acque in tempo delle maggiori piene, affinché nell'afflusso loro potessero smaltirsi a proporzione delle sopravvegnenti, e non alzarsi tanto di pelo a cagione de' rallentamenti, che soffrono, e di riparare in seguito per tal modo le sponde nel nostro Lungadige, che le acque potessero mantenersi in dovere, e incassate nel letto, e non si scaricassero qua, e là liberamente per la Città".

Il settimo tomo si concludeva con due importanti lavori del barnabita Paolo Frisi (Melegnano, 1728 - Milano, 1784): veniva stampata la terza edizione dell'opera *Dei fiumi e dei torrenti* contenente in appendice un *Trattato de' canali navigabili*. L'opera, uscita per la prima volta a Lucca col titolo *Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti, principalmente del Bolognese, e della Romagna* (per Vincenzo Giuntini, 1762), ebbe varie edizioni, non solo in Italia. Il lavoro di Frisi, a tutti gli effetti un trattato di idraulica fluviale, era suddiviso in tre libri e conteneva uno studio approfondito del corso naturale dei fiumi. Nella Prefazione alla prima edizione l'autore riferiva che in quell'anno scolastico (1762) era stato chiamato ad insegnare "gli Elementi dell'Algebra" e a scegliere "qualche parte delle Matematiche miste per argomento delle Lezioni pubbliche" nell'università di Pisa. Egli scelse così di trattare "del corso, e delle regole de' Fiumi", una disciplina la cui utilità e importanza erano indubbie e che doveva gran parte dei suoi progressi ai contributi di molti personaggi legati allo studio pisano (Galilei, Castelli, Michelini, Grandi). L'opera ebbe una seconda edizione "accresciuta": essa presentava alcune modifiche, ma risultava priva di anno e luogo di edizione. Qualche informazione veniva fornita dalla Lettera dedicatoria al patrizio fiorentino Giulio Mozzi, inviata da Milano e riportante la data del 1° gennaio 1768.[131] La terza edizione "accresciuta, aggiuntovi il trattato dei canali navigabili" uscì alle stampe nel 1770 (Firenze, presso Cambiagi). Fu questa versione ad essere inserita al termine del tomo VII della Raccolta di Firenze. In appendice ad essa veniva pubblicato il *Trattato dei canali navigabili*, dedicato al Signor Conte Carlo di Firmian, ministro plenipotenziario nella Lombardia Austriaca, come ringraziamento pubblico per gli onori che Frisi aveva ricevuto "dall'Eccellenza Vostra nel corso non interrotto di dieci anni".[132]

L'ottavo volume della *Raccolta*, anch'esso pubblicato nel 1770, era interamente dedicato ai contributi di Bernardino Zendrini alla scienza delle acque: si trattava della riedizione integrale dell'opera *Leggi e fenomeni regolazioni ed usi delle acque correnti*, pubblicata per la prima volta

[131] Pietro Riccardi riteneva che anche questa seconda edizione fosse stata stampata a Lucca.

[132] Carlo Gottardo, conte di Firmian (Trento, 1718 - Milano, 1782) fu ministro plenipotenziario imperiale a Napoli (1752-1758) e poi a Milano per conto del governo asburgico, dove fu chiamato a succedere a Beltrame Cristiani e dove rimase per i successivi ventiquattro anni di vita. Seguì con attenzione i progressi nel campo delle scienze naturali e della medicina, promuovendoli per quanto possibile. Ebbe scambi epistolari con importanti esponenti della cultura scientifica del tempo, tra i quali Paolo Frisi, Alessandro Volta, Lazzaro Spallanzani. Sulla figura di Firmian si vedano gli studi di Elisabeth Garms Cornides: GARMS CORNIDES [1977], GARMS CORNIDES [1985_a], GARMS CORNIDES [1985_b].

nel 1741 (Venezia, Pasquali). Bernardino Zendrini (Valle di Saviore, Brescia, 1679 - Venezia, 1747) fu uno dei più importanti studiosi di idraulica della prima metà del Settecento. Formatosi a Padova sotto la guida di Domenico Guglielmini, al quale subentrò nel 1710 come consulente in materia d'acqua per la Serenissima. L'attività di Zendrini come consulente in materia d'acque proseguì anche al di fuori della Repubblica di Venezia: rappresentò la città di Ferrara nel dibattito con i Bolognesi sulla sistemazione del Reno (1716-17), tutelò gli interessi del duca di Modena nella visita generale al Po del 1719-20. Zendrini fu poi nominato Matematico e Sopraintendente alle acque de' Fiumi, delle Lagune, e de' Porti dello Stato Veneto.[133] Il trattato *Leggi e fenomeni* era il frutto di venticinque anni di studio, durante i quali Zendrini si era dedicato a ricerche teoriche e ad applicazioni pratiche riguardanti il moto delle acque, iniziati nel 1716 quando, in qualità di perito della città di Ferrara, redasse le sue prime memorie sulla regolazione del Reno. L'opera era suddivisa in quattordici capitoli, alcuni dei quali arricchiti da appendici; Zendrini esaminava il moto delle acque, sia quelle che scorrevano in vasi e serbatoi, sia quelle correnti negli alvei dei fiumi, discutendo inoltre dei dispositivi utili per una corretta regolazione dei corsi d'acqua. Il trattato era preceduto dalla *Relazione per la diversione de' fiumi Ronco e Montone dalla città di Ravenna*, pubblicata per la prima volta nel 1731 (Ravenna, Stamperia Camerale) e scritta a quattro mani da Zendrini insieme ad Eustachio Manfredi in occasione della visita da essi condotta quello stesso anno per conto del Cardinale Massei per dare il loro parere "sopra la Diversione de' Fiumi Ronco, e Montone, e sopra il generale regolamento delle Acque, che scorrono ne' dintorni della Città".

Il nono ed ultimo tomo della raccolta fiorentina seguì di alcuni anni la pubblicazione dei precedenti: esso infatti uscì alle stampe nel 1774 presso l'editore Gaetano Cambiagi, che dal luglio 1772 era diventato proprietario della Stamperia Granducale. Il volume si apriva con una scrittura di monsignor Emerico Bolognini, che forniva un resoconto storico dello stato delle Paludi Pontine: *Memorie dell'antico, e presente stato delle Paludi Pontine. Rimedj, e mezzi per disseccarle a pubblico, e privato vantaggio*.[134]

L'opera era stata commissionata a Bolognini dalla Sacra Congregazione del Buon Governo affinché esaminasse "per principj metodici, se sia possibile il disseccamento di così vasta ubertosa campagna, e se regga la congerie d'impedimenti, ed ostacoli, che il volgo fantasticamente si figura, che possano insorgere". Egli, benché "nuovo affatto nella materia, e privo di quella quiete, tanto alle serie occupazioni necessaria", aveva "cercate le più minute notizie, osservati con accuratezza quanti Autori gli sono in questo breve tempo capitati alle mani, che abbiano delle antiche disseccazioni dei Campi Pontini fatta parola, e quante perizie d'Ingegneri antichi, e moderni, che la materia stessa hanno con fondamento trattata". Bolognini aveva visitato personalmente i luoghi accessibili della palude in compagnia di Angelo Sani, "perito Geometra", e di alcuni abitanti della zona, "persone più intese de' vicini contorni", preoccupandosi di raccogliere tutto ciò che poteva

[133] Per una biografia di Bernardino Zendrini si vedano: ZENDRINI [1807]; DE TIPALDO [1835], vol. II, pp. 152-163. La biografia di Zendrini fu redatta da Gaspard de Prony. Sull'opera matematica di Zendrini si vedano PEPE [1981], pp. 42-44; *Convegno di studio su Bernardino Zendrini* [2007].

[134] L'opera era stata pubblicata per la prima volta a Roma nel 1759 presso gli Eredi Barbiellini a Pasquino. Emerico Bolognini (Bologna, 1713 - Macerata, 1777), diventato prelato nel 1738, fu nominato governatore della Sabina (1739-41), poi di grado in grado promosso ai governi di Fabriano (1741-49), Norcia (1749-51), Spoleto (1751-53), Ancona (1753-55), Civitavecchia (1755-58), Frosinone, Marittima e Campagna (1758-60), Viterbo (1760-64), Perugia (1764-75) e infine Macerata (1775-77). Notizie su Bolognini si trovano in MAZZUCCHELLI [1762], t. II, p. III, p. 1496; FANTUZZI [1782], t. II, p. 257.

essere utile nell'operazione di bonifica e formando "la presente Operetta". Essa era divisa in tre parti: "Nella prima Parte si annoverano tutte le memorie storiche antiche, e moderne delle Paludi Pontine. Dimostra la Seconda lo stato presente di dette Paludi, e i rimedj per disseccarle. Nella terza si espone il modo di formare una compagnia d'Associati". A quest'opera veniva aggiunta la *Relazione dell'accesso alle Paludi Pontine*, stesa dal "peritissimo Angelo Sani Architetto".
Il tomo nono proseguiva con la pubblicazione di sei *Scritture* di Tommaso Perelli sulla campagna pisana, redatte tra il 1740 ed il 1769, pubblicate per la prima volta su questa edizione della raccolta:[135]

1. *Ragionamento sopra la Campagna Pisana dato a' Signori Deputati in occasione della visita del 1740*, pp. 89-154; Perelli era stato prescelto per verificare la situazione idraulica della campagna pisana e per suggerire i rimedi più adeguati. Esaminò con attenzione i bacini dei vari corsi d'acqua (Arno, Serchio, Fosso Reale, Calambrone, Fiume Morto).[136]
2. *Relazione di Sua Eccellenza il Signor Pompeo Neri e del Signor Dottore Tommaso Perelli sopra il modo di liberare la campagna del Valdarno inferiore* (29 gennaio 1748), pp. 155-180; durante la visita del novembre 1747 Perelli e Pompeo Neri visitarono il comprensorio meridionale del padule di Fucecchio, eseguirono una serie di livellazioni e in seguito rilevarono una pianta topografica del territorio.[137]
3. *Relazione sopra il prolungamento dell'argine dell'Anconella fatta al Magistrato della parte* (7 novembre 1757), pp. 181-198; tra settembre e novembre 1757 Perelli tornò ad interessarsi del bacino dell'Arno in seguito ad una serie di lavori intrapresi all'argine dell'Anconella.[138]
4. *Relazione sopra l'acque del Pian del Lago* (25 aprile 11767), pp. 199-208; Perelli esaminò un progetto di Ximenes per la bonifica di Pian del Lago, una zona pianeggiante nella campagna senese circondata da colline dove ristagnavano le acque del lago Verano.[139]
5. *Parere sopra il ponte della Cecinella e sulle cagioni della rovina di esso* (4 marzo 1769), pp. 209-216; nella perizia Perelli individuava le cause e la responsabilità del crollo del ponte sul torrente Cecinella, affluente dell'Arno, presso Casteldelbosco al confine tra le province di Pisa e Firenze.[140]
6. *Parere sulla Maroggia* (20 febbraio 1758), pp. 217-230. Su richiesta dell'abate Antonio Niccolini, nel febbraio del 1758 Perelli fu chiamato ad esprimere il proprio parere sulla bonifica

[135] Le *Relazioni di materie idrauliche* di Perelli comparivano nell'Indice "delle Scritture che si citano dall'Alberti in comprovazione dell'uso di alcune voci Idrauliche …". ALBERTI [1797-1805].
[136] BARSANTI [1988], pp. 48-50.
[137] BARSANTI [1988], p. 52.
[138] BARSANTI [1988], p. 58. Il territorio dell'Anconella si trova ad est di Firenze sulla riva sinistra dell'Arno.
[139] Perelli riteneva che la proposta di asciugare la campagna costruendo un canale sotterraneo, attraverso il quale scolare le acque dapprima nel torrente Rigo e successivamente nel fiume Merse fosse "nobile, magnifica e di sommo vantaggio al pubblico e al privato, ma insieme difficile e di spesa molto maggiore di quella supposta". BARSANTI [1988], pp. 66-67.
[140] BARSANTI [1988], p. 69.

del torrente Maroggia, le cui rotte inondavano le campagne umbre di Spoleto, Trevi e Montefalco.[141]

Venivano poi pubblicate quattro *Scritture* di Guido Grandi, anch'esse inedite sulla raccolta fiorentina:

1. *Relazione sopra il Valdarno inferiore*, pp. 231-246; si trattava di una scrittura "per provvedere al ringorgo della Gusciana, cagionato dalle piene d'Arno, che tal volta traboccava fino al Lago di Fucecchio", datata Pisa, 30 settembre 1735.[142]
2. *Esame del progetto del nuovo mulino proposto nell'Albereta dell'Anconella per il venerabile spedale di S. Maria Nuova, ed altri interessati nel Pian di Ripoli*, pp. 247-260. La scrittura fu pubblicata per la prima volta nel 1727 (Firenze, per Pietro Martini). Grandi "fu ancora richiesto su certa differenza, dibattuta con gran calore fra alcuni Periti, per conto di un nuovo Mulino da fabbricarsi in un luogo detto l'Albereta dell'Anconella, posto sul piano di Ripoli, con aggravio d'uno Spedale; cosa che fu da lui riprovata attese le inondazioni che si sarebbero con ciò facilitate nell'escrescenze dell'Arno, da cui voleasi derivar l'acqua al Mulino, per via di semplice gora".[143]
3. *Relazione sulla derivazione d'acque fatta dal Rio della Fraga*, pp. 261-277, apparsa per la prima volta nel 1728 (Lucca, per Leonardo Venturini). "Scrisse pure in favore della Mensa Arcivescovale di Lucca, patrocinandola contro un nobile particolare, che avea trasferito il Canale, per cui derivava ad una sua villa l'acqua del Rio della Fraga, ad un punto più alto, con dargli una direzione più inclinata verso la corrente, e con ciò provedersi di maggior copia di acqua: dal che ne insorgea mancanza alle fonti, e agli edificj della Mensa suddetta, e degli altri possessori delle ville inferiori: dissensione mossa già dal 1609 e rinovava 120 anni dopo".[144]
4. *Relazione sopra una corrosione del fiume Evola al Signor Cardinal Conti* (1723), pp. 278-282. La relazione fu scritta da Pisa il 14 giugno 1723, ma alla questione Grandi si era già interessato fin dal 1714. Si trattava del resoconto di una visita ad "un'ampia, e pericolosa corrosione … tra il ponte della strada maestra, che va a Firenze, e lo sbocco dello stesso fiume nell'Arno".[145]

Dopo le scritture di Grandi veniva stampato un *Opuscolo del Signor Giovanni Bacialli sulle pescaie*, pp. 283-290. Giovanni Bacialli (Bologna, 1701 - ivi, 1779), che aveva studiato matematica sotto la guida di Geminiano Rondelli e di Gabriele Manfredi, fu Segretario delle Assunterie di sanità e acque e in questa veste si inserì nella controversia tra bolognesi e ferraresi sulla regolazione delle acque. Nel 1745 aveva pubblicato una dissertazione in latino sulle pescaie, *De fluminum cataractis*, dalla quale era stato ricavato un estratto pubblicato da Francesco Maria Zanotti sui «Commentarii dell'Accademia delle scienze di Bologna». Riferiva Antonio Lombardi nella sua *Storia della letteratura italiana* che "il Zanotti [Francesco Maria] ci diede negli Atti dell'Istituto

[141] BARSANTI [1988], p. 58.
[142] ORTES [1744], p. 149.
[143] ORTES [1744], p. 116. Il Pian di Ripoli è una piccola pianura all'estremità sud-orientale della conca di Firenze.
[144] ORTES [1744], pp. 116-117. Il Rio Fraga è un corso d'acqua del territorio di Capannori tra i comuni di Marlia e di Moriano nella provincia di Lucca, sulla sinistra del Serchio.
[145] Il torrente Evola, affluente di sinistra dell'Arno, scorre tra le province di Firenze e Pisa e confluisce in Arno all'altezza di Santa Croce sull'Arno.

l'estratto di una dissertazione del Bacialli intitolata *De Fluminum cataractis*, che al dire del primo è magistrale".[146] La memoria infatti era stata inserita negli Atti dell'Accademia delle Scienze di Bologna[147] e una sua traduzione italiana fu pubblicata nel nono tomo della raccolta fiorentina. Un giudizio positivo sull'opuscolo di Bacialli era stato fornito anche da Paolo Frisi nel suo trattato *Dei fiumi e dei torrenti*.[148]

Il nono volume della raccolta fiorentina proseguiva con alcune *Scritture del Signor Abate Leonardo Ximenes*.[149] Si trattava di un *Opuscolo intorno alla natura, effetti, e principj della nuova macchinetta idraulica presentata a S.A.R. il Serenissimo Arciduca dal sig. Valtraverss svizzero*, pp. 291-322, e di una *Memoria idrometrica presentata per parte della Romagna in risposta al parere de' due mattematici intorno a' progetti sul regolamento delle acque bolognesi*, pp. 323-410. La prima scrittura fu pubblicata per la prima volta sulla raccolta di Firenze nel 1774, mentre la seconda era già stata edita (Firenze, Stamperia Moucke, 1764). Nell'*Opuscolo* Ximenes esaminava una macchinetta idraulica, realizzata a Zurigo e presentata al Granduca Pietro Leopoldo dallo svizzero Rodolfo di Valtraverss, somigliante esteriormente ad un "timpano idraulico". Il dispositivo, oltre ad avere applicazioni pratiche come pompa aspirante, fu usata da Ximenes per stabilire la proporzione tra la gravità assoluta e quella "respettiva" di un qualunque fluido racchiuso in tubo rettilineo.[150]

La *Memoria idrometrica* riguardava la questione del Reno, nella quale Ximenes era intervenuto come rappresentante della delegazione Romagnola durante la visita Conti, svoltasi tra il 1761 ed il 1762. Nel corso di tale visita erano state discusse quattro possibili linee, secondo le quali dirigere le acque dei torrenti bolognesi, che prendevano il nome dai matematici che le avevano proposte: la linea Manfredi - Frisi, la linea Bertaglia, la linea Fantoni (o linea superiore) e la linea Perelli. Nella *Memoria idrometrica*, datata Firenze, 7 settembre 1764, Ximenes sosteneva che la cosiddetta linea superiore, proposta da Pio Fantoni e confermata dai matematici Jacquier e Le Seur in occasione della visita Conti, fosse la peggiore tra tutte quelle suggerite perché più dispendiosa e di maggior difficoltà di esecuzione.[151] La memoria era suddivisa in cinque parti: nella prima si discutevano i "pretesi danni, e pericoli del presente sistema delle Acque Bolognesi", nella seconda si esponevano le motivazioni dei due matematici a favore della linea superiore, nella terza si mostravano i danni che si sarebbero potuti fondatamente temere dall'attuazione di tale linea, nella quarta venivano indicati gli elementi "certamente falsi" e quelli "dubbiosi nella linea Superiore, per dedurne la natura dell'esito" e nella quinta gli articoli particolari relativi alla sua esecuzione, evidenziandone le difficoltà principali.[152]

Il nono ed ultimo tomo della raccolta fiorentina terminava con una dissertazione di Anton Maria Lorgna *Del modo di migliorare l'aria di Mantova*, opera che, come specificato nel sottotitolo, aveva riportato "doppio Premio dalla Reale Accademia di Scienze e Belle Lettere di Mantova

---

[146] LOMBARDI [1823], t. I, p. 513.

[147] «De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentarii», IV, 1757, pp. 98-105.

[148] Firenze [1765-1774], t. VII, p. 462, 568.

[149] All'epoca della pubblicazione del volume (1774) la Compagnia di Gesù era da poco stata soppressa: la Bolla *Dominus ac Redemptor* infatti era stata emanata da Clemente XIV il 21 luglio 1773. Ximenes, ormai ex gesuita, assunse il titolo di abate.

[150] BARSANTI-ROMBAI [1987], pp. 128-129.

[151] Il *Parere* di Jacquier e Le Seur era stato pubblicato in Firenze [1765-1774], t. VI, pp. 273-300, insieme alla *Relazione* di Tommaso Perelli, pp. 213-272.

[152] BARSANTI-ROMBAI [1987], p. 120.

l’anno 1770”. La memoria fu pubblicata per la prima volta nel 1771 col titolo di *Dissertazione sopra il quesito: Rinvenire il fondamento, per cui siasi in addietro creduta insalubre l’aria di Mantova, e come ancora presentemente possa la medesima ricevere miglioramento* (Mantova, per l’Erede di Alberto Pazzoni) e fu poi ristampata col titolo *Del modo di migliorare l’aria di Mantova* (Verona, Stamperia Moroni, 1771). Essa era suddivisa in quattro capitoli: il primo riguardava l’origine ed il successivo decadimento dei laghi di Mantova, il secondo descriveva l’aria della città. Nel terzo capitolo Lorgna si proponeva di mostrare che, al fine di “provvedere alla salubrità dell’aria non meno che alla sicurezza della Città, sano partito sarebbe quello di ristrignere, ed inalveare lo spandimento dell’acque ne’ Laghi inferiori, con questa condizione però, che restasse la libertà di risommergere, qualunque volta bisogno il richiedesse, la parte che si verrebbe ad essiccare, sull’esempio vivo e pratico di parecchie Città in Europa che somigliante artifiziale allagamento hanno in arbitrio”. In secondo luogo egli auspicava di “esporre e dichiarare la maniera più sicura di mandare cotal opera all’effetto”. Nel quarto capitolo Lorgna mostrava i vantaggi della propria proposta: con l’essicazione di ampi terreni palustri si sarebbero riacquistate campagne di considerabile estensione e sarebbe migliorata la condizione del lago, “mantenendolo incassato e sgombro da canneti”, eliminando una delle cause di infezione dell’aria. Inoltre con le nuove inalveazioni del Mincio la città sarebbe stata costeggiata “da due rami incassati d’acqua corrente limpida e pura”. L’aria, privata di tante sostanze eterogenee, sarebbe stata più pura, meno pesante, più elastica, più agitata e, di conseguenza, più salubre.

4. - *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, Parma 1766-1768

4.1 - Jacopo Belgrado, curatore della Nuova Raccolta di Parma

La cura dell'edizione parmense della raccolta sul moto delle acque si deve a Jacopo Belgrado. Anche se il gesuita non rivelò esplicitamente la sua identità, nel *Commentario della vita e delle opere dell'Abate Conte Jacopo Belgrado* l'autore, Carlo Belgrado, affermava, a proposito dell'attività editoriale dello zio: "Dopo questa dissertazione dobbiamo al suo zelo per le Scienze ed alle sue cure la *Raccolta* delle Opere italiane de' più celebri Autori *Sul moto dell'acque, il corso de' fiumi, e l'architettura idraulica*, che uscì dai torchj di Parma in sette volumi in 4° nel 1767. Del proprio non vi ha nulla in questa Raccolta, oltre alla Prefazione premessa al volume I, ed una Dissertazione nel VII. Quella è tutta in render ragione del metodo ed ordine tenuto in questa Raccolta, e de' motivi concorsi ad ommettere alcuni Trattati di Scrittori idraulici, ammessi in altra anteriore e più ristretta Raccolta, e ad aggiugnerne de' nuovi. La Dissertazione poi, la qual versa su i torrenti, tratta prima dell'origine, ch'essi hanno dalle montagne per la copia delle pioggie, e per lo scioglimento spezialmente delle nevi in primavera, e al compiersi dell'autunno. Mostra dipoi, che la quantità d'acqua, la qual forma la piena d'un torrente, dipende dall'ampiezza dell'area, che l'accoglie, dalla mole e densità delle goccie, dalla lor velocità e prontezza, e dalla lor durazione. Si fa a comprovar la verità di ognun di tali elementi col raziocinio, col calcolo, e co' sperimenti da sé, o da altri instituiti".[153]

Jacopo Belgrado nacque ad Udine il 16 novembre 1704. Dopo aver compiuto i primi studi a Padova, nel novembre del 1723 entrò nella Compagnia di Gesù.[154]
Fu inviato dai superiori dell'ordine a Bologna per studiare filosofia e matematica, quest'ultima sotto la guida del veronese Luigi Marchenti, che aveva studiato con Varignon.[155] Terminati gli studi lasciò Bologna per trasferirsi a Venezia come docente di Belle Lettere; nella città lagunare fu in contatto con importanti esponenti della cultura scientifica e letteraria, Antonio Conti, Bernardino Zendrini, Apostolo Zeno, Giovanni Rizzetti.[156] Intorno al 1735 si trasferì a Parma per frequentare il corso di teologia, completato nel 1738. Nell'anno scolastico 1738-39 ottenne la cattedra di matematica allo *Studium Parmense*, tenuta per dodici anni, fino al 1750-51.[157] La comunanza di interessi scientifici avvicinò Belgrado al confratello gesuita Vincenzo Riccati (Castelfranco Veneto, 1707 - Treviso, 1775), a quel tempo ripetitore nel Collegio dei Nobili di Parma.[158]

---

[153] BELGRADO [1795], pp. 109-110.
[154] Su Belgrado si veda Vincenzo Cappelletti, *Jacopo Belgrado*, in *DBI*, vol. 7 (1970).
[155] LOMBARDI [1832], t. II, p. 51.
[156] BELGRADO [1795], p. 12.
[157] Il convegno svolto a Parma nel dicembre del 2001 ha contribuito a mettere in luce il ruolo dei Gesuiti nelle università europee. Si vedano al riguardo gli Atti del Convegno: BRIZZI - GRECI [2002]. Si vedano inoltre gli studi di Ugo Baldini: BALDINI [2005].
[158] Il Collegio dei Nobili fu istituito dal Duca Ranuccio I Farnese (Parma, 1569 - ivi, 1622) nel 1601. Nel 1604 venne affidato alla Compagnia di Gesù che lo resse fino al 1768. Dal 1734 Vincenzo Riccati si trovava a Parma presso il

Durante gli anni quaranta Belgrado pubblicò vari scritti:

- *Ad disciplinam mechanicam, nauticam et geographicam acroasis critica et historica*, Parma, 1741;
- *De corporibus elasticis disquisitio physico-mathematica*, Parma, 1747;
- *I fenomeni elettrici con i corollari da lor dedotti, e con i fonti di ciò che rende malagevole la ricerca del principio elettrico* (Parma, Stamperia di Giuseppe Rosati, 1749).[159]

Il 1749 segnò l'ascesa della dinastia borbonica a Parma: al termine della guerra di successione austriaca, con la pace di Aquisgrana furono assegnati a Filippo di Borbone i ducati di Parma e Piacenza e quello di Guastalla.[160] Insieme al proprio primo ministro, Guillaume Du Tillot, il nuovo sovrano si fece promotore di una politica culturale riformatrice.[161] Divenuto confessore e teologo del duca di Parma Filippo di Borbone, nonché "matematico della Real casa", nel 1750 Belgrado lasciò l'insegnamento pubblico nello Studio di Parma, tenuto in seguito da Giorgio Maria Pagani, per assumere quello privato "in aula", cioè a corte. In questa veste si occupò della formazione del figlio del duca di Parma, Ferdinando di Borbone (Parma, 1751 - Fontevivo, 1802), il quale ebbe come precettore anche l'abate Condillac.[162]
Grazie alla protezione del duca poté proseguire la propria attività scientifica ed editoriale: nel 1753 pubblicò *Della riflessione de' corpi dall'acqua e della diminuzione della mole de' sassi ne' torrenti e ne' fiumi dissertazioni due* (Parma, Stamperia Monti) e quattro anni dopo diede alle stampe due brevi saggi:

- *Dell'azione del caso nelle invenzioni e dell'influsso degli astri ne' corpi terrestri* (Padova, Stamperia del Seminario, 1757);
- *Observatio defectus Lunae habitae Parmae in novo observatorio patrum Societatis Iesu die 30 iulii 1757* (Parma, ex typ. Francisci Borsi, 1757).

L'osservazione dell'eclissi di luna descritta in quest'ultima opera, fu resa possibile dalla presenza a Parma di un osservatorio astronomico, inaugurato nel 1757 e che vide Belgrado tra i suoi promotori già dai primi anni cinquanta. La specola era stata realizzata in una torre del Collegio di San Rocco, alta circa 30 metri, e fu dotata di numerosi strumenti, tra i quali un quadrante astronomico, realizzati dagli ingegneri parmigiani Stefano Droghi e Pietro Ballarini.[163]

Collegio dei Nobili, noto anche con il nome di Collegio di Santa Caterina, dove fu incaricato di insegnamenti letterari. In seguito Riccati chiese ed ottenne dai suoi superiori di essere trasferito al Collegio di San Rocco, dove risiedeva Belgrado, per poter meglio discutere con lui di matematica.

[159] Per un elenco delle opere di Belgrado si veda SOMMERVOGEL [1960], t. I, col. 1147.

[160] Filippo di Borbone (Madrid, 1720 - Alessandria, 1765), figlio del re di Spagna Filippo V, prese parte alla guerra di successione austriaca e, dopo la pace di Aquisgrana, ottenne il ducato di Parma e Piacenza e quello di Guastalla.

[161] Sulla figura di Guillaume Du Tillot (Bayonne, 1711 - Parigi, 1774) si vedano gli studi di Umberto Benassi: BENASSI [1915-1925].

[162] Giunto a Parma nell'aprile 1758, il filosofo Etienne Bonnot de Condillac (Grenoble, 1715 - Beaugency, 1780) si dedicò alla formazione di Ferdinando di Borbone redigendo appositamente per l'infante un *Cours d'études pour l'instruction du Prince de Parme* (Paris, Impr. Royale, 1769-73, 13 voll.). L'opera ebbe anche alcune traduzioni italiane, tra cui un'edizione napoletana, *Corso di studio per l'istruzione del Principe di Parma oggi S.A.R. l'Infante D. Ferdinando* (Napoli, presso la Nuova Società Letteraria e Tipografica, 1787-88, 13 voll.).

[163] COMI [1997].

Nel periodo trascorso presso la corte ducale Belgrado pubblicò il *De utriusque analyseos usu in re physica* (Parma, per gli eredi di Monti, 1761-1762, 2 voll.), dedicato all'infante Ferdinando di Borbone, opera che gli valse l'aggregazione all'Académie des sciences di Parigi:

> Lavoro più di ogni altro pregevoli fu l'opera intitolata *De usu analyseos in re physica*: in quest'opera dimostrò più ampiamente di qualunque altro prima di lui, quanto sia esteso l'uso del calcolo nella fisica, e sciolse più di duecento problemi dinamici, nautici, idrostatici ec., per lo ché egli ricevé molte lettere di congratulazione da Clairaut, D'Alembert, Mairan e da altri filosofi illustri e fu ascritto all'Accademia di Parigi e a varie accademie italiane.[164]

Il *De utriusque analyseos* è una raccolta di problemi che, nel primo volume venivano risolti con l'uso dell'algebra e della geometria analitica, mentre nel secondo mediante il calcolo differenziale e integrale. L'opera di Belgrado si inseriva in una corrente di studi che, attraverso quelli di Guido Grandi, dei fratelli Eustachio e Gabriele Manfredi e di Jacopo Riccati, nella prima metà del secolo aveva portato in Italia i metodi infinitesimali di Newton e di Leibniz, ridestando l'interesse per la geometria e per l'analisi.[165]
Nel novembre del 1763 Belgrado fu congedato dalle cariche che ricopriva presso il duca. Dall'anno 1763-64 e fino all'espulsione dei gesuiti da Parma (febbraio 1768), Belgrado figurò nel catalogo delle docenze della scuola di S. Rocco solo come consultore del padre provinciale.[166] Il provvedimento di congedo era una prima significativa avvisaglia della politica religiosa che il governo borbonico avrebbe fermamente attuato negli anni seguenti. Il ministro Du Tillot, che di fatto governava il ducato al posto del duca Ferdinando, subentrato al padre, Filippo di Borbone, morto nel 1765, ed il suo più stretto collaboratore, il teatino Paolo Maria Paciaudi, manifestarono un forte atteggiamento antigesuitico.[167]
Ciò nonostante Belgrado proseguì la propria produzione scientifica, pubblicando:

- *Delle sensazioni del calore, e del freddo* (Parma, per Filippo Carmignani, 1764);
- *Theoria Cochleae Archimedis ab observationibus, experimentis, et analyticis rationibus ducta* (Parma, per Filippo Carmignani, 1767).

Negli anni immediatamente precedenti all'espulsione dei gesuiti da Parma, Belgrado fu impegnato nell'edizione di una *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*, pubblicata in sette volumi tra il 1766 ed il 1768 presso lo stampatore Filippo Carmignani. A questo proposito Lombardi riferiva che Belgrado "cooperò ai progressi dell'idraulica coll'incombere alla raccolta degli scrittori d'acque fattasi a Parma, nella quale la prefazione fu opera sua, ed uno scritto sulla origine, sulla velocità, e sopra altre proprietà dei torrenti".[168]

---

[164] LOMBARDI [1832], t. II, p. 52.
[165] PEPE [1984], p. 195.
[166] Non si può però escludere che Belgrado abbia proseguito le lezioni a corte fino al 1765, quando l'insegnamento passò ufficialmente a Francesco Tortosa (Vienna, 1717 - Bologna, 1800). BALDINI [2002], p. 309.
[167] Paolo M. Paciaudi (Torino, 1710 - Parma, 1785), entrato nell'ordine dei teatini (1728), dopo gli studi a Torino e a Bologna, tra il 1739 ed il 1749 viaggiò per l'Italia come predicatore. Soggiornò a Napoli e Roma, infine giunse a Parma nel 1761, chiamato alla corte di Filippo di Borbone come bibliotecario e antiquario del duca. Paciaudi fu stretto collaboratore del ministro Du Tillot per la creazione della nuova biblioteca e per la riforma degli studi. Lo studio della figura e dell'opera di Paciaudi sono stati affrontati da Chiara Burgio in BURGIO [1981_a]; BURGIO [1981_b].
[168] LOMBARDI [1832], t. II, p. 53.

Ad ulteriore conferma del fatto che sia stato Belgrado a curare l'edizione della *Nuova raccolta* vi sono le parole di Gaetano Melzi che nel *Dizionario di opere anonime e pseudonime di scrittori italiani*, a proposito di tale raccolta affermava: "Il promotore di essa fu il P. Jacopo Belgrado, gesuita, udinese, autore anche della Prefazione e della Dissertazione sui torrenti".[169]
La *Nuova Raccolta* di Parma ebbe una certa risonanza anche al di fuori dei confini italiani tanto che Charles Bossut in appendice al suo *Traité theorique et experimental d'hydrodynamique* (Paris, Imprimerie Royale, 1785-87, 2 voll.), pp. 440-473, ne diede una lunga descrizione. L'autore individuò le ragioni dell'abbondanza di opere italiane sulla sistemazione delle acque nella struttura stessa del territorio:

> L'Italie étant traversée en divers sens par une multitude de torrens & de rivières, sujets à se déborder, & qui par-là occasionnent toutes sortes de domages dans les campagnes voisines, l'examen du mouvement des eaux courantes à la surface de la terre a fort occupé plusieurs Savans de cette nation: ils se sont appliqués à connaître la nature des terreins qui forment le lit des rivières; le plus ou moins de consistance des berges destinées à contenir les eaux; la position respective & les pentes des rivières qui s'unissent; la qualité des matières, telles que les rochers, les graviers, les sables que les eaux entraînent avec elles; en un mot, toutes les circonstances physiques & locales, qui peuvent tendre à produire des changemens dans le cours de l'eau.[170]

Quando nel febbraio del 1768 Ferdinando di Borbone bandì i gesuiti dal ducato, Belgrado fu trasferito nella nuova sede della scuola gesuitica di S. Lucia a Bologna, diventandone rettore il 23 dicembre 1769. Nel periodo bolognese Belgrado pubblicò le dissertazioni *Della rapidità delle idee* (Modena, Stamperia di Giovanni Montanari, 1770) e *Della proporzione tra i talenti dell'uomo, e i loro usi* (Padova, Stamperia Conzatti, 1773).
Nel 1773 il cardinale Vincenzo Malvezzi, arcivescovo di Bologna, in ottemperanza alle disposizioni di Clemente XIV, intraprese a Bologna la chiusura dei noviziati tenuti dai gesuiti, e la riduzione di essi sotto l'autorità episcopale, come misura preparatoria allo scioglimento della Compagnia.[171] Belgrado si oppose con tutti i mezzi a sua disposizione all'iniziativa dell'arcivescovo: Malvezzi dapprima minacciò di deporlo dalla carica e infine, il 5 giugno, lo fece arrestare ed accompagnare alla frontiera del ducato di Modena. La città estense offrì asilo a Belgrado per poco tempo: infatti dopo la pubblicazione del breve di soppressione della Compagnia di Gesù (21 luglio 1773), egli fu costretto ad abbandonare anche questa città. Trovò rifugio ad Udine, dove ricevette il titolo comitale per sé e per la sua famiglia conferitogli il 25 agosto 1777 dal duca di Parma Ferdinando di Borbone, suo ex allievo.

---

[169] MELZI [1848-59], t. II, p. 257.
[170] BOSSUT [1787], t. II, p. 440.
[171] Vincenzo Malvezzi (Bologna, 1715 - ivi, 1775) fu uno dei maggiori fautori della soppressione dei Gesuiti. Avviatosi alla carriera sacerdotale, diventò il pupillo del cardinale Prospero Lambertini, nominato nel 1731 arcivescovo di Bologna. Eletto pontefice nel 1740 col nome di Benedetto XIV, Lambertini conservò anche il titolo di arcivescovo di Bologna e portò con sé a Roma Vincenzo Malvezzi, che fu suo Maestro di Camera. Nel 1753 Lambertini nominò Malvezzi Cardinale e dal 14 gennaio 1754 suo successore come arcivescovo di Bologna. Vincenzo, fratello del conte Giuseppe Ercole Malvezzi, era lo zio di Alfonso Bonfioli Malvezzi (Bologna, 1730 - ivi, 1804), importante esponente della cultura scientifica bolognese. Sulla figura di Alfonso Bonfioli Malvezzi si veda il volume curato da Sandro Cardinali e Luigi Pepe: CARDINALI - PEPE [1988].

A Udine Belgrado proseguì la propria attività editoriale, pubblicando le dissertazioni *De telluris viriditate* (Udine, Typ. Gallici, 1777) e *Del sole bisognevole d'alimento e dell'Oceano abile a procacciarglielo, dissertazione fisico-matematica* (Ferrara, Stamperia Camerale, 1783).
Una delle opere più significative pubblicate nell'ultimo periodo della sua vita fu *Dell'esistenza di Dio da' teoremi geometrici dimostrata* (Udine, per li Fratelli Gallici, 1777), un tentativo di far convergere riflessioni sulla geometria e dimostrazioni teologiche. L'opera mirava a mostrare la necessità dell'esistenza di Dio, facendo uso della geometria, vista come ciò che conduceva al vero e che più vi si avvicinava. Belgrado sosteneva che più erano sublimi le verità geometriche, più lo era l'intelletto in grado di comprenderle. Dunque se esistevano verità che esigevano una mente infinita, allora esisteva anche tale mente. Analogamente, se esisteva uno spirito diretto verso il vero, allora esisteva il vero. Queste due affermazioni garantivano l'esistenza di un ente dotato di scienza perfetta e infinita, ente che era anche autore di tali verità geometriche. Il tema discusso accomunava l'opera di Belgrado ad un opuscolo di Vincenzo Riccati, *Intorno alla scelta dell'ottimo*, pubblicato lo stesso anno nel periodico *Nuova raccolta d'opuscoli scientifici e filologici* di Fortunato Mandelli.[172]
Belgrado morì a Udine il 26 marzo 1789.

4.2 - L'ambiente tipografico a Parma e la tipografia di Filippo Carmignani

Tra le città emiliane che si segnalarono per la produzione editoriale di qualità nel campo delle matematiche, oltre a Bologna e Modena, vi era anche Parma. Nella seconda metà del Settecento la città ducale fu un importante centro editoriale, nel quale videro la luce due importanti opere matematiche che avevano per oggetto il calcolo differenziale e integrale: il *De utriusque analyseos usu in re physica* (excudebant Haer. Monti, 1761-62) di Jacopo Belgrado e gli *Elémens du Calcul Intégral* (chez les Heritiers Monti, 1768) di François Jacquier e Thomas Le Seur.
Jacquier e Le Seur, matematici francesi appartenenti all'ordine religioso dei minimi, erano giunti in Italia negli anni venti del Settecento per completare i propri studi presso il Collegio di Trinità dei Monti a Roma. Nella capitale ebbero modo di mettere in luce le proprie doti di docenti: nel 1746 Jacquier ottenne l'insegnamento di fisica sperimentale alla Sapienza di Roma, tre anni dopo a Le Seur fu destinata la cattedra di matematica superiore dell'ateneo romano. Nel 1766 Jacquier e Le Seur furono chiamati a Parma dal ministro Du Tillot per tenere un corso pubblico di fisica sperimentale e geometria analitica rivolto agli allievi del Collegio dei Nobili e in particolare al figlio del duca, Ferdinando di Borbone. Durante gli anni di insegnamento nella capitale del ducato i due professori completarono un lavoro sul calcolo differenziale e integrale iniziata nel 1741, gli *Elémens du Calcul Intégral*. L'opera era divisa in due volumi: nel primo venivano spiegati i principi generali del calcolo differenziale e integrale (cap. I) e i metodi di integrazione delle formule differenziali di primo grado e di ordine superiore nel caso di una sola variabile (capp. II-VIII). Il secondo volume conteneva i metodi di integrazione per le equazioni differenziali ordinarie (capp. I-

[172] Sull'attività scientifica di Vincenzo Riccati si veda la tesi di laurea specialistica di Sara Chiari, *Dopo le Institutiones Analyticae: l'attività scientifica di Vincenzo Riccati*, Università di Ferrara, relatore prof. L. Pepe, a.a. 2009-2010.

VIII), il penultimo capitolo (cap. IX) era dedicato al metodo delle variazioni e alle sue applicazioni a problemi di massimo e di minimo. Nell'ultimo capitolo (cap. X) venivano esposti i metodi per l'integrazione delle equazioni differenziali alle derivate parziali.[173]
Il primo ministro Du Tillot, avvalendosi della collaborazione di Paolo Maria Paciaudi, promosse importanti iniziative culturali, a partire dalla fondazione nel 1762 della Reale Biblioteca di Parma (oggi Palatina), di cui il teatino fu direttore fino al 1774, e dal rinnovamento dell'ordinamento scolastico del 1768.[174] Fu grazie a Paciaudi che, nel febbraio del 1768 il duca Ferdinando di Borbone chiamò a Parma il tipografo piemontese Giambattista Bodoni (Saluzzo, 1740 - Parma, 1813) allo scopo di realizzare e dirigere la Stamperia Ducale, voluta dal ministro Du Tillot. Bodoni si era formato professionalmente nella bottega paterna e aveva poi proseguito a Torino la sua formazione. Nel 1758 si recò a Roma dove fu impiegato presso la Stamperia della Congregazione di Propaganda Fide e dove rimase fino al 1766, quando fece ritorno a Saluzzo. Nel 1768 fu chiamato a Parma per sovrintendere alla costruzione e direzione della Stamperia Ducale, incarico che mantenne fino alla morte (1813). La tipografia acquistò sin da subito grande fama, grazie all'abilità di Bodoni che a partire dal 1771 iniziò il disegno e la produzione dei propri caratteri. Nel 1791 Bodoni ottenne dal Duca il permesso di aprire una privata stamperia da cui uscirono tutti i capolavori della sua produzione. La Tipografia Reale fu invece impegnata in stampe di minore importanza e di ordinaria necessità governativa. Con l'arrivo dei francesi (1796-97) e l'annessione del ducato alla Francia (1802), Bodoni ricevette importanti commissioni da parte della nuova aristocrazia napoleonica.[175]
Su iniziativa del primo ministro Du Tillot era stato dato impulso alla fabbricazione della carta negli stati di Parma, ponendo il presupposto interno all'enorme attività editoriale non solo di Bodoni, ma di una serie di tipografie locali, fervide e gloriose.[176]
In questo momento di interesse e risveglio culturale, Filippo Carmignani fondò la sua stamperia a Parma in Piazza Grande 27.[177]

L'impresa fu fondata nel 1754 dal romano Filippo Carmignani, editore, tipografo e libraio molto attivo. Non si hanno notizie della produzione della Stamperia fino al 1760, ma, se nel 1756 fu accordata a Carmignani la facoltà di imprimere la Gazzetta di Parma, egli doveva già godere di una certa fama.
Nato presumibilmente nel 1712, dei primi anni di vita di Filippo Carmignani non si ebbero molte notizie. Sposò in prime nozze Caterina Rosa, da cui ebbe due figli, Giuseppe, che si dedicò a studi legali, e Giulio, che seguì le orme paterne, diventando stampatore. Dopo la morte della prima moglie, avvenuta nel 1765, Carmignani in seconde nozze sposò Elisabetta Cortesi. La famiglia viveva a Parma in piazza Grande nella casa del conte Ottavio Maraffi, casa nella quale si trovavano anche il negozio e la stamperia e che dal 1785 diventò di proprietà di Carmignani. Nel 1787 la famiglia Carmignani si trasferì in un'altra abitazione, pur mantenendo il negozio in piazza Grande,

[173] PEPE [1984], pp. 194-196.
[174] La *Costituzione per i nuovi regi studi* delineava il nuovo sistema educativo ducale. Il documento fu firmato dal sovrano il giorno 3, ma promulgato l'8 febbraio 1768, in concomitanza con l'espulsione dell'ordine gesuitico dallo Stato. GONZI [2004], pp. 316-318.
[175] Sull'attività tipografica di Bodoni si vedano: DE PASQUALE [2013]; CIRILLO [2013].
[176] GRAZZI [1964], p. 36.
[177] La figura di Filippo Carmignani è stata oggetto della tesi di perfezionamento in biblioteconomia di Romilda Avanzini. Si veda al riguardo AVANZINI [1978].

che rimase in attività fino ai primi decenni dell'Ottocento con i successori di Filippo, Paolo e Filippo. Fino al 1796 il nome di Filippo compariva ancora sulle pubblicazioni e i manifesti, pertanto è stato ipotizzato che la morte sia stata posteriore a tale data, quando il nome di Filippo fu sostituito da "Stamperia Carmignani".[178]

Tra coloro che si servirono della stamperia di Carmignani per la pubblicazione delle proprie opere ci fu il letterato P. Ireneo Affò (Busseto, 1741 - ivi, 1797), appartenente all'Ordine dei frati minori osservanti, autore di un *Dizionario precettivo critico ed istorico della poesia volgare* (Parma, presso Filippo Carmignani, 1777). Dal 1780 Affò ricorse con assiduità e continuità all'opera di Carmignani, descritto come "alacre, scrupoloso nell'eseguire gli ordini, puntuale nella consegna dei lavori", ma al tempo stesso paziente nell'attesa del pagamento. Lo stesso Carmignani in una lettera ad Affò evidenziava le proprie qualità di "solerte lavoratore e paziente creditore".[179]

Per trarre ulteriore utile Carmignani ristampò una serie di "libri di trattenimento": si trattava delle opere dell'abate Pietro Chiari (Brescia, 1712 - ivi, 1785), del quale tra il 1762 ed il 1768 stampò quindici opere.[180]

Prima di intraprendere la stampa di un'opera, Carmignani cercava di assicurarsi tramite le cosiddette "Associazioni" un numero sufficiente di persone che avrebbero acquistato il libro: un numero minimo di acquirenti garantiva la copertura immediata delle spese di produzione. Il compito della ricerca degli associati non era affidato da Carmignani unicamente agli autori delle opere, lui stesso stampava manifesti da inviare agli agenti, ai librai suoi corrispondenti e ai clienti, manifesti che spesso inseriva nella Gazzetta di Parma, della quale Carmignani fu stampatore tra il 1760 ed il 1772, affinché la notizia di una prossima edizione si diffondesse più rapidamente.[181]

Carmignani possedeva, oltre ad un'officina tipografica, un negozio di libraio, la cui apertura fu probabilmente contemporanea alla fondazione della tipografia o posteriore di pochi anni, dal momento che già nel 1760 Carmignani promuoveva le proprie opere sulla Gazzetta.

Il lavoro svolto a Parma da Filippo Carmignani nella seconda metà del Settecento fu spesso oscurato da quello del contemporaneo Giambattista Bodoni, ma a differenza di quest'ultimo, che si concentrò prevalentemente su un mercato sofisticato, Carmignani si rivolse ad un pubblico più ampio, vendendo nella propria libreria anche lavori non suoi e rendendo questo luogo un punto di incontro e scambio per giornali, riviste, dizionari e opere di vario genere, provenienti dall'Italia e dall'estero. La libreria doveva soddisfare gusti diversi, dagli interessi di persone colte (medici, avvocati, letterati) a quelli di persone che a stento sapevano leggere, per questo motivo era necessario garantire una certa varietà di libri (preghiere, novelle, teologia, medicina, filosofia, giurisprudenza, testi scolastici) e prezzi bassi per far fronte alla concorrenza.[182]

Carmignani sfruttò la Gazzetta di Parma da lui pubblicata per dare notizie e informazioni bibliografiche su pubblicazioni straniere. Tra le opere in vendita comparivano nella Gazzetta i primi libri a stampa: incunaboli, numerose edizioni del XVI e XVII secolo. Carmignani inoltre rifornì la

[178] AVANZINI [1978], p. 6.

[179] AVANZINI [1978], pp. 14, 18-19.

[180] AVANZINI [1978], p. 106.

[181] AVANZINI [1978], pp. 21-24. Dopo il 1772 la stampa del periodico passò alla Stamperia Reale. Sui numeri della Gazzetta si recuperò una notevole, ma lacunosa documentazione sul commercio librario avviato da Filippo Carmignani. AVANZINI [1978], p.30.

[182] AVANZINI [1978], pp. 30-31.

nuova Biblioteca Reale di giornali e libri ordinati dal bibliotecario Paolo Maria Paciaudi, come risultava da una serie di documenti conservati presso l'Archivio di Stato di Parma che attestavano l'acquisto di libri, i mandati effettuati da Paciaudi e le ricevute trasmesse da Carmignani. Tra i libri acquistati per la biblioteca Reale vi erano anche i sette tomi della Nuova Raccolta "degli Scrittori delle Acque … stampati dal Sig. Filippo Carmignani". Carmignani non fu il maggior fornitore della Reale Biblioteca, ma diede il suo modesto apporto con libri scientifici, classici e soprattutto con testi a carattere religioso.[183]

Il progetto editoriale della Nuova Raccolta nasceva da una precisa scelta imprenditoriale, nella quale intervenivano fattori economici e culturali. Scopo finale dell'impresa era la sua diffusione, operazione nella quale due erano i fattori da tenere in considerazione: la distribuzione commerciale, curata dai librai, e l'effettiva circolazione e l'uso dei libri, ovvero il ruolo svolto dalle biblioteche e dalle raccolte private. In questo senso diventava fondamentale il ruolo di Carmignani che svolgeva non solo la funzione di editore ma anche di libraio e dunque poteva promuovere autonomamente la propria impresa editoriale avvalendosi di un'adeguata pubblicità e informazione bibliografica. All'attività dell'editore però doveva essere abbinato un altrettanto valido progetto organico di politica culturale da parte del sovrano. Nel caso del ducato di Parma questo avvenne grazie soprattutto alle iniziative promosse dal ministro Du Tillot.[184]

La *Nuova Raccolta* superò i controlli della censura ed ottenne il permesso per la pubblicazione: l'Imprimatur, posto al termine dell'ultimo volume, pubblicato nel 1768, autorizzava la stampa dell'opera. Esso riportava la data Parma, 6 luglio 1768 ed era firmato da Giacomo Maria Schiattini, presidente del Magistrato dei riformatori degli studi, e dal segretario Andrea Mazza. Il Magistrato dei riformatori degli studi fu istituito nel 1768 a seguito della promulgazione della *Costituzione per i nuovi regi studi* (Parma, Carmignani, 1768), il cui autore fu con ogni probabilità Paolo M. Paciaudi. Al Magistrato dei riformatori degli studi, sottoposto alle dipendenze del principe e del primo ministro, era affidato non solo il settore universitario, ma anche la gestione dell'intero sistema scolastico: esso infatti doveva occuparsi del funzionamento dell'ateneo, del Collegio dei Nobili, dello Studio di Piacenza, delle scuole secondarie di Fidenza, Busseto e Guastalla e dell'istruzione primaria.[185] L'organismo al momento della sua istituzione era formato dal dottor Giacomo Maria Schiattini, presidente; dal conte Aurelio Bernieri, vice-presidente e preside delle scuole legali e mediche; dal marchese Prospero Manara, provveditore agli onori accademici e conservatore del Collegio dei nobili; da don Sisto Rocci, preside delle scuole di teologia, filosofia, delle umane lettere e prefetto della disciplina; dall'arciprete Gaetano Baistrocchi, deputato alla pietà degli scolari e dall'abate Andrea Mazza, segretario.[186]

Tra il 1768, anno dell'espulsione dei gesuiti dal ducato, ed il 1779, il ministro Du Tillot trasferì al Magistrato dei riformatori anche le funzioni in materia di stampa, precedentemente svolte dal

[183] BALSAMO [1995], p. 25; AVANZINI [1978], p. 46, 53.

[184] BALSAMO [1984], pp. 445-450. Dopo la caduta di Du Tillot (1771) ci fu un declino delle belle arti, il successore Gioseffo Pompeo Sacco, dopo la breve parentesi di Don José Agostino De Llano, mise in difficoltà non solo la stamperia di Bodoni, ma anche altri stampatori e librai risentirono dei dissesti finanziari, tra questi anche Filippo Carmignani. AVANZINI [1978], p. 53.

[185] GONZI [2002], pp. 257-265.

[186] GONZI [2004], pp. 316-318.

Sant'Uffizio. In tal modo il Magistrato fu chiamato a dirimere le questioni relative alla stampa, alla vendita, all'importazione ed esportazione di libri, prodotti sia dentro che fuori dal ducato.
A Filippo Carmignani succedette il nipote Giuseppe (1807-1852), che continuò a seguire l'azienda diretta dal cugino Giulio (1813-1890) per oltre vent'anni. Nel 1871 la tipografia fu ceduta a Michele Adorni.

4.3 - La raccolta di Parma

NUOVA // RACCOLTA // D'AUTORI // CHE TRATTANO // DEL MOTO DELL'ACQUE //

IN PARMA MDCCLXVI // PER FILIPPO CARMIGNANI // Con Licenza de' Superiori

La *Nuova Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque* fu pubblicata in sette volumi a Parma tra il 1766 ed il 1768 per iniziativa del tipografo Filippo Carmignani.
È significativo il giudizio dato da Giuseppe Luigi Lagrange sullo sviluppo degli studi di idraulica alla fine del Settecento. Commentando la raccolta sul moto delle acque pubblicata a Parma in una lettera ad Anton Maria Lorgna (Berlino, 20 dicembre 1777), Lagrange vi ravvisava «esperienze e ragionamenti ancora troppo vaghi per poter servire da fondamento ad una teoria geometrica e rigorosa» e paragonava la scienza dei fiumi alla medicina pratica che, nonostante i progressi dell'anatomia e della chimica e nonostante la sua grande rilevanza, non era progredita molta dai tempi di Ippocrate.[187]
Questa *Nuova Raccolta* prendeva le mosse dalla prima raccolta fiorentina (1723), evidenziando come questa necessitasse di essere rivista e ampliata. Osservava Belgrado che già da qualche anno erano state avvertite la necessità e l'utilità di aggiungervi nuovo materiale, ma che il tutto si era risolto in "voti, che a nulla tornavano" e in libri "inutili, e superflui".
La Prefazione conteneva importanti informazioni riguardanti i criteri editoriali adottati nella scelta delle opere da inserire e in quelle da non riproporre. Il curatore scelse di omettere alcuni autori, tra cui Archimede, Galileo e Famiano Michelini, che comparivano nel primo volume dell'edizione del 1723, spiegando i motivi che lo indussero a questa decisione. L'opera di Archimede fu tolta perché trattava i primi elementi dell'idrostatica, mentre la nuova raccolta mirava a discutere del moto delle acque. Belgrado fu indotto a rimuovere il trattato di Michelini sulla direzione dei fiumi "e per il superfluo, e per il falso" in esso contenuto, per lo stesso motivo tralasciò la memoria di Borelli sulla laguna di Venezia.
Belgrado precisava che era stato difficile non solo omettere, ma anche aggiungere cose nuove perché non sempre era stato possibile accontentare le diverse richieste giunte per inserire nuovi autori, sia italiani (tra questi venivano fatti i nomi di Cabeo, Riccioli, Aleotti, Barattieri, Trevisani) che stranieri (ad esempio Varignon, Mariotte, Bélidor). Se avesse accolto tutte le domande, la raccolta avrebbe perso prestigio. Le opere dei "dotti del primo ordine" sarebbero state affiancate a

[187] LAGRANGE, *Oeuvres*, t. XIV, Paris, Gauthier Villars, 1892, p. 260.

quelle dei “letterati del volgo” facendo loro perdere di credibilità. Inoltre la raccolta sarebbe stata assai voluminosa.
Fatte queste premesse, i criteri editoriali adottati furono i seguenti: scegliere quelle dissertazioni che promuovevano la più fondata teoria delle acque; evitare le scritture “puramente contenziose” che non davano contributi nuovi né alla teoria né alla pratica. Finalità dell’opera era quella di fornire un saggio “de’ più accreditati regolamenti messi in pratica ne’ casi, che richiedeano rimedj pronti, e sicuri, da’ più rinomati Soggetti, e dal felice esito autenticati”.
Belgrado non era d’accordo con la richiesta di escludere dalla raccolta gli autori stranieri: pur ammettendo che gli Autori Italiani erano “i veri padri benemeriti della dottrina delle acque”, riteneva che gli uomini di cultura appartenessero ad un’unica famiglia e patria, ossia alla “Repubblica della ragione, del buon senso, del sapere, dei lumi, e la scuola delle scienze dell’Universo”. Per questo motivo, se le dissertazioni straniere avessero contenuto dottrine nuove e giuste, sarebbe stato sbagliato e ingiusto escluderle. Se invece si fosse trattato di opere mediocri, prive di cognizioni, lodevoli solo per la precisione e la chiarezza, allora sarebbe stato doveroso accoglierle in quanto non avrebbero pregiudicato la gloria e l’onore dell’Italia. Considerando quanto avevano scritto gli italiani sulle acque e quanto poco avevano fatto gli stranieri, ci si rendeva subito conto che quasi tutta la gloria spettava ai primi e quasi nulla ai secondi. Belgrado citava l’esempio della lettera di Claude Leopold Genneté, che suscitò sentimenti diversi e contrastanti: lodata da Paolo Frisi, fu duramente criticata da Teodoro Bonati, i cui pubblici esperimenti smentirono le tesi sostenute dall’olandese. “Non essendo convenuti gli Sperimentatori d’Italia, e d’Olanda ne’ medesimi dati”, egli non si stupiva che gli esperimenti di Genneté, privi “d’ogni idonea circostanza a dare idea giusta, e netta dello Sperimentatore, e fede e credito alle sperienze” avessero dato risultati così diversi da quelli del ferrarese.
Belgrado ancora non sapeva se nella raccolta sarebbero stati inseriti altri “Autori Oltramontani”: alla fine oltre agli *Esperimenti sopra il corso dei fiumi* di Genneté, furono pubblicati i contributi di Giovanni Buteone, *Della misura dell’acqua corrente*, in appendice alla lettera di Giovanni Poleni a Jacopo Marinoni, e il *Trattato del livellare* di Jean Picard.
Belgrado si sarebbe attenuto ad un sistema “di prudenza pratica, e di massima discreta”: in una materia come la scienza delle acque, così varia, eterogenea e bizzarra, sarebbe stato difficile non cadere in qualche errore, anche in buona fede. Egli prevedeva che il suo lavoro sarebbe stato criticato per le sue scelte editoriali e accusato di parzialità, ma riteneva superflua ogni sua giustificazione: se i lettori fossero state persone di intelletto ragionevole e di ottimo senso, avrebbero compreso la difficoltà del curatore nella scelta delle opere ritenute migliori ed eventualmente avrebbero perdonato le sue mancanze. Se invece coloro che avrebbero letto l’opera fossero state persone di mentalità rigida e inflessibile, che giudicavano dalla prima impressione e davano credito ai pregiudizi, a nulla sarebbe servito difendere la buona fede del proprio operato.
In conclusione, per non scontentare nessuno, il curatore consigliava chi si lamentava del superfluo dell’opera di astenersi dal leggerla, chi al contrario la giudicava lacunosa o sprovvista del necessario, di proseguire i volumi della raccolta.
A proposito della Nuova Raccolta di Parma, sulle Novelle Letterarie di Firenze del 1765 veniva riportato il seguente Avviso:

Sono parecchi anni, dacché erasi ideata da vari dotti Soggetti di questa Città [Parma] una nuova edizione dell’opera intitolata Raccolta d’Autori, che trattano del Moto dell’Acque, ed è un anno in circa che si pensa a

diminuirne le difficultà, e a promuoverla nel miglior modo possibile; finalmente in oggi s'è fissata la massima d'affrettarne l'esecuzione. Essendosi pertanto dall'anno 1723 in cui fu pubblicata in Firenze una tal opera, fino al giorno d'oggi molto migliorata non meno la teorica, che la pratica, di tal materia e per la copia de' libri eccellenti dati alla luce, e per l'esatte osservazioni fatte da chiarissimi, e espertissimi Autori sull'acque de' fiumi, per cui riesce in oggi la detta Raccolta alquanto imperfetta e scarsa; Filippo Carmignani Stampatore in Parma ha presa la risoluzione d'accrescerla di tutte quelle migliori opere, dissertazioni, e scritture, che sono state a lui suggerite da' più accreditati Valentuomini dell'Italia. Perciò egli con la presente Lettera dichiara a tutt'i Dotti l'idea sua d'intraprendere una nuova edizione di tal Raccolta, secondo il consiglio datogli da chi sa molto in tal genere, levando alcuni opuscoli dall'antica, che sono stati giudicati meno utili, e di pochissimo uso; ed aggiugnendo nella nuova tutto ciò, che può darle credito, nome, e vantaggio. Ecco adunque l'idea di tutta l'opera divisa in 5 Volumi in 4° grande …[188]

Stando a quanto riportato sul periodico, l'opera era stata prevista in cinque volumi, ma in realtà ne furono pubblicati sette. Inoltre va osservato che né nell'Avviso né nella prefazione della *Nuova Raccolta* di Parma veniva fatto alcun cenno alla seconda edizione di Firenze, nonostante questa stesse uscendo negli stessi anni. Confrontando le due raccolte, quella fiorentina si presentava più ampia, nove volumi contro i sette di quella parmense, e distribuita temporalmente su quasi un decennio, dal 1765 al 1774, a differenza dell'edizione di Parma che vide la luce in poco più di due anni, dal momento che i primi sei tomi uscirono alle stampe nel 1766 ed il settimo nel 1768. Se però si confrontano i contenuti dei singoli tomi e si tiene conto dell'anno di uscita di ciascuno di essi, si può osservare che, fatta eccezione per i primi due volumi della raccolta di Firenze che uscirono uno per anno nel 1765 e nel 1766, la priorità nella pubblicazione dei vari contributi spettava quasi sempre alla raccolta di Parma. I lavori comuni alle due raccolte, nella maggior parte dei casi infatti, uscirono prima su quella di Parma rispetto a quella di Firenze.
Nella raccolta di Firenze, uscita in un arco temporale più ampio, si ebbe modo di aggiungere volumi "in corso d'opera", da un lato arricchendo la raccolta, ma dall'altra perdendo in omogeneità e uniformità per quanto riguardava l'organizzazione e la suddivisione dei contenuti. È il caso, ad esempio, dei lavori di Domenico Guglielmini, che nella raccolta di Firenze erano sparsi in sei tomi diversi (I, II, IV, V, VI, VII). Da questo punto di vista l'edizione di Parma appariva invece più "ragionata" e meglio organizzata.
Le due raccolte si differenziavano anche per l'approccio usato nella scelta dei contributi da inserire: entrambe prendevano le mosse dalla raccolta di Firenze del 1723, ma i curatori della seconda edizione fiorentina optarono per una riproposta integrale della prima con l'aggiunta di nuovi lavori, mentre a Parma si scelse di omettere in toto alcune opere e di estrarre da altre solo le parti più utili per le finalità della raccolta.[189]

Come detto, la *Nuova Raccolta* si rifaceva alla raccolta fiorentina del 1723, ma apportando ampliamenti e modifiche, in parte già annunciati nella prefazione. Rispetto all'edizione del 1723, venivano eliminati i contributi di Archimede, Lorenzo Albizi, Galileo, Famiano Michelini, Giovanni Alfonso Borelli, ma veniva mantenuto lo stesso ordine nel riportare le memorie restanti. Il primo tomo cominciava quindi con l'opera di Benedetto Castelli, *Della misura dell'acque correnti*,

[188] NLFi, 1765, t. XXVI, n. 20, pp. 315-319.
[189] Si pensi in quest'ultimo caso alla scelta di inserire nella raccolta di Parma una selezione dell'opera di Bernardino Zendrini, *Leggi e fenomeni*, proponendo solamente "le cose più convenienti all'uso dell'acque".

pp. 1-138, proseguiva con *Il mare Adriatico, e sua corrente esaminata, e la naturalezza de' fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta* di Geminiano Montanari, pp. 139-180, con le *Scritture* di Vincenzo Viviani, pp. 181-244 e con le *Scritture di Gian Domenico Cassini concernenti il regolamento dell'acque del Bolognese, e del Ferrarese*, pp. 245-266. Il volume si concludeva con due scritti di Domenico Guglielmini: la *Misura dell'acque correnti*, pp. 267-402, e le *Tre lettere idrostatiche*, pp. 403-457. Rispetto all'edizione fiorentina del 1723, il trattato *Misura dell'acque correnti* veniva pubblicato con l'aggiunta di una *Appendice* e di tre *Esempi*, mentre le lettere idrostatiche si arricchirono di un terzo contributo, la *Lettera terza idrostatica scritta all'Eruditissimo Signor Antonio Magliabechi* (Bologna, 24 luglio 1697), che andava ad aggiungersi alla *Lettera prima scritta a Goffredo Guglielmo Leibnitzio* (Bologna, 24 dicembre 1691) e alla *Lettera seconda idrostatica scritta all'Illustrissimo, ed Eruditissimo Signor Antonio Magliabechi* (Bologna, 16 febbraio 1692), già presenti nella raccolta di Firenze del 1723 (tomo II).
L'Imprimatur del 30 gennaio 1766, firmato da Th. Joannes Bertolotti (P. V. Generale), F. Hyacintus Maria Vismara (Vicario Generale del Sant'Uffizio di Parma) e da padre Giulio Cesare Misuracchi (Consigliere della R. Giunta di Giurisdizione), posto al termine del primo tomo, ne autorizzava la stampa.
Nel secondo tomo dell'edizione parmense veniva completata l'edizione delle opere di Guglielmini con la pubblicazione della *Natura dei fiumi*, pp. 1-432, nella versione annotata da Eustachio Manfredi (Bologna, Stamperia di Lelio dalla Volpe, 1739), e delle venticinque *Scritture* sul Reno, pp. 1-130, disposte seguendo lo stesso ordine della prima raccolta di Firenze.
Il terzo tomo conteneva le memorie di Guido Grandi e di Giovanni Poleni. In analogia con la *Raccolta* del 1723, di Grandi venivano pubblicati il *Trattato geometrico del movimento dell'acque*, pp. 1-186, e le *Riflessioni intorno ad alcune controversie circa il Fiume Era*, pp. 187-318, ma di quest'ultima serie di scritture veniva tralasciato l'*Esame* della scrittura di Geminiano Rondelli. Nella Prefazione alla *Nuova Raccolta*, Belgrado aveva così motivato la decisione:

"Si maraviglierà la maggior parte, che manchi un opuscolo dell'Ab. Grandi, cioè l'esame pubblicato dal Rondelli nella causa del Molino dell'Era. Due titoli m'hanno indotto a questa determinazione. Primieramente il più de' punti, sopra i quali si fonda il ragionamento del Rondelli, erasi già confutato, come avverte l'Ab. Grandi, *nelle riflessioni, o nelle considerazioni*. In fatti quasi sempre in detto esame rimettesi l'Ab. Grandi a ciò, che scrisse altrove: quindi s'è abbandonato come superfluo. In secondo luogo le difficoltà del Rondelli erano così meschine, e cattive, sì per la falsità del fatto, come per la pochissima sodezza della dottrina, che quasi senza risposta, da chi alquanto seriamente riflettevi, si sciolgono. Perciò poche cose, e parole v'adopra l'Ab. Grandi per confutarle, contento del cenno di qualche dottrina, o verità altronde nota, e sicura".

I contributi di Giovanni Poleni completavano il terzo tomo della *Nuova Raccolta* di Parma e risultavano una novità rispetto alla *Raccolta* fiorentina del 1723; venivano tradotte dal latino in italiano le seguenti opere: *Del moto misto dell'acqua, e di molte cose appartenenti alle lagune, ai porti, ed ai fiumi*, pp. 319-446; *Delle pescaje, o cateratte di lati convergenti* pp. 447-504; *Lettera del marchese Giovanni Poleni all'Illustrissimo Signor Gio. Jacopo Marinoni, nella quale si tratta di alcuni esperimenti intorno alle acque correnti* pp. 505-517. A quest'ultima opera era stato aggiunto dall'autore un *Libretto di Giovanni Buteone della misura dell'acqua corrente* pp. 517-528.[190]

[190] Le memorie di Poleni furono pubblicate anche in Firenze [1765-1774], t. III, 1767, pp. 291-457.

Il quarto tomo si apriva con una breve *Introduzione*, nella quale Belgrado annunciava la pubblicazione di alcune novità:

"Il quarto Volume incomincia a porgerci cose nuove, inedite, e prese da testi autentici, e originali. Esse non sono né molte, né feconde di nuove leggi, e principj, i quali in ogni scienza si riducono a pochi, e forse la dottrina dell'acque ne abbonda assai più che le altre".

A curare l'edizione di alcuni scritti inediti di Galileo, Benedetto Castelli e altri galileiani fu il monaco benedettino Andrea Mazza:

"Io debbo queste memorie al P. D. Andrea Mazza, dottissimo Benedettino, il quale spontaneamente s'è degnato non sol d'offerirmele, ma eziandio di raccoglierle, di disporle, di recarmele con quella gentilezza, e grazia, che dà anima, forma, e valore al dono, ed esprime, e rileva il vero carattere del donatore. Ho voluto, che la Repubblica Letteraria sappia a chi ella debba queste preziose reliquie di que' celebri Valentuomini; reliquie rimase finora tra la polvere, e l'oscurità, e dal zelo d'un altro Valentuomo risorte, e richiamate ad una novella vita".[191]

Riferiva Giovanni Maria Mazzuchelli che vari manoscritti e lettere di Castelli erano stati acquistati dal monaco cassinese Andrea Mazza (Parma, 1724 - ivi, 1797), "pensionato letterario di S.A.R. di Parma". Tra questi vi erano "Diversi Pareri del P. D. Benedetto Castelli riguardanti le bonificazioni, e riparazioni de' Fiumi, e in generale il regolamento dell'acque correnti. Dieci sono questi Pareri, alcuni de' quali sono altrettanti trattatelli della misura delle acque correnti; Lettere a diversi dell'Abate Castelli. Tutte queste lettere tendono ad illustrare il Trattato della misura dell'acque correnti. Tra esse evvi anche la lettera stampata scritta a Monsig. Cesarini, ma luogo luogo accresciuta".[192]
Tali manoscritti di Castelli, conservati presso la Biblioteca Palatina di Parma, rimasero a lungo dimenticati; una copia di essi fu ricevuta da Tommaso Buonaventuri a Firenze nel gennaio del 1718.[193] Alcune di queste scritture inedite furono pubblicate nel primo volume della Raccolta di Firenze del 1723, ma gran parte di esse e delle lettere furono pubblicate solo settant'anni più tardi, in occasione dell'uscita della *Nuova Raccolta* di Parma.[194]
Nel 1764 Andrea Mazza era stato nominato «pensionato letterato di corte», con il compito di inviare periodicamente alla *Gazzetta letteraria di Francia*, una rassegna bibliografica delle opere più importanti che venivano pubblicate in Italia. Nel 1765 fu protagonista di una polemica nei confronti dell'enciclopedista francese Alexandre Deleyre, chiamato a Parma nel 1760 da Étienne Bonnot de Condillac per l'educazione di Ferdinando di Borbone. Deleyre pubblicò nella *Gazzetta letteraria* una lettera nella quale criticava lo stato di inerzia culturale dell'Italia e in particolare di Parma. Ad essa Mazza rispose in maniera polemica, ma anonima con la *Lettera di un parmigiano agli eruditi e dotti autori della Gazzetta letteraria d'Europa* (Parma, Carmignani, 1765). Queste critiche potrebbero motivare la pubblicazione della *Nuova Raccolta*, che sarebbe uscita l'anno seguente e che poteva essere vista come una risposta alle accuse di inerzia culturale della città di Parma.

[191] Parma [1766-68], *Introduzione*, t. IV, p. 1 n.n.
[192] MAZZUCHELLI [1878].
[193] Mentre era impegnato nella supervisione dell'edizione fiorentina delle *Opere* di Galileo, Buonaventuri entrò in possesso di una serie di lettere originali di Galileo, Benedetto Castelli e Bonaventura Cavalieri, come lui stesso riferì in una lettera a Guido Grandi del 26 ottobre 1717. BUCCIANTINI [1988], p. 8.
[194] BUCCIANTINI [1988], pp. 8-10.

Il quarto tomo della *Nuova Raccolta* di Parma conteneva alcune *Scritture* di Benedetto Castelli:

- *Scrittura inedita sulle Paludi Pontine*, pp. 1-3;
- *Scrittura diversa dalla già impressa intorno alla bonificazione universale di Bologna, Ferrara, Romagnola, ec.*, p. 4;
- *Scrittura inedita sopra la mola di Genzano*, pp. 5-8;
- *Copia di lettera inedita intorno le mole di Monte Rotondo*, pp. 9-11;
- *Scrittura inedita sopra il lago di Bientina*, pp. 11-15;
- *Scrittura originale inedita intorno l'aprire la bocca di Fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio*, pp. 16-27;
- *Frammento originale intorno le cateratte di Riparotti*, pp. 27-28;
- *Copia di lettera scritta al Signor Giovanni Branca, Architetto della Santa Casa di Loreto, intorno allo sfiatatoio sotterraneo*, pp. 29-31;
- *Scrittura originale inedita intorno le bonificazioni del Macarese al Signor Marchese Girolamo Mattei*, pp. 31-34;
- *Copia d'una lettera inedita al Galileo*, pp. 34-35.

Il volume proseguiva con una serie di *Lettere* inviate a Castelli da Galileo, Andrea Arrighetti, Mario Guiducci e Giovanni Battista Baliani.
Completavano il volume le *Scritture* di Eustachio Manfredi sul moto delle acque:

- *Parere intorno alla pescaja da fabbricarsi nel fiume Era, nella controversia vertente fra il Signor Marchese N., ed il Signor Marchese R.*, pp. 67-75;
- *Risposta alle ragioni de' Signori Ceva, e Moscatelli*, pp. 76-280;
- *Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi*, pp. 281-318;
- *Compendio, ed esame del libro pubblicato in Modena col titolo Effetti dannosi, che produrrà il Reno, se sia messo in Po di Lombardia*, pp. 319-427;
- *Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modena col titolo di Ragguaglio ec. per ciò, che concerne la Causa del Reno, e gli effetti che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia*, pp. 428-448.

Nel quinto tomo trovavano posto le *Relazioni* stese dai delegati apostolici in occasione di due diverse visite al Reno: la prima, svoltasi nel 1692, fu sovrintesa dai cardinali Ferdinando D'Adda e Francesco Barberini, con la partecipazione di Domenico Guglielmini in qualità di perito, ma il resoconto di essa fu dato alle stampe solo nel 1715: *Relazione dello stato presente dell'acque, che infestano le tre Provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna, con il parere sopra li rimedj proposti*, pp. 1-41. Alla seconda visita, che si tenne nel 1717 e fu presieduta da Monsignor Domenico Riviera, presero parte, tra gli altri, i matematici pontifici Guido Grandi e Celestino Galiani. Al termine di essa, Riviera pubblicò una *Relazione, e voto per riconoscere lo stato del Reno, del Panaro, e del Po, e l'accrescimento dei danni cagionati dal primo*, pp. 42-92.

Nella *Relazione* dei cardinali D'Adda e Barberini venivano esaminate cinque *Proposizioni principali*: la *Proposizione della Linea di Valle in Valle*; la *Proposizione della Linea di Volano*; la *Proposizione della linea* grande, dal Trebbo allo sbocco del fiume Savio; la *Proposizione della linea di Primaro* e la *Proposizione della linea del Po Grande*, presentandone sia gli utili che i danni affinché potesse essere scelto il progetto "il più atto, il più fattibile, e meno dispendioso". Escluse tutte le proposte alternative a quella dell'immissione del Reno in Po grande, la *Relazione* costituiva una conferma della tesi sostenuta da Guglielmini.
Una sorte analoga toccò alla *Relazione, e Voto* di Monsignor Riviera, nei quali si confermava il voto espresso dai cardinali D'Adda e Barberini, ossia la necessità di immettere il Reno nel Po come unica soluzione al problema della regolazione delle acque delle province di Bologna e Ferrara.
La parte restante e più cospicua del quinto tomo era riservata ai contributi di Bernardino Zendrini in materia di scienza delle acque, proponendo una *Scelta di ciò, che contienesi nell'opera, il cui titolo è Leggi, e fenomeni ec. più conveniente alla pratica, e all'uso dell'acque correnti*, pp. 93-428. Nella *Prefazione* Jacopo Belgrado spiegava i motivi che lo avevano indotto a selezionare dall'opera di Zendrini "le cose più convenienti all'uso dell'acque" e ad "omettere le altre geometriche, ed analitiche più acconce all'esercizio del calcolo, che ai fini, a' quali è diretta la presente Raccolta". Alcuni *Valentuomini*, di cui non rivelava il nome, ma i cui consigli egli aveva sempre seguito "con quella venerazione, che richiedea l'autorità de' Suggetti, ed il merito delle loro ragioni" gli suggerirono di apportare alcuni tagli all'opera, dei quali Belgrado rendeva conto nella Prefazione. Non inserì l'articolo XIII del capitolo I sulle forze vive poiché si trattava di una questione non ancora chiarita e quasi dimenticata, priva di conseguenze utili alla fisica ed all'idraulica. Fu omessa l'appendice al capitolo II relativa ad una controversia che, pur avendo coinvolto importanti studiosi (Newton, James Jurin, Michelotti, i Bernoulli, Jacopo Riccati) non aveva contribuito a chiarire la questione della fuoriuscita dell'acqua dal fondo di un vaso, questione che era però già stata ben spiegata nell'annotazione III al primo capitolo della *Natura dei fiumi* di Domenico Guglielmini. Erano poi state omesse alcune parti del capitolo III, nel quale si discutevano le leggi dell'acqua uscente da vasi per mezzo di tubi, argomento molto discusso da Giovanni Poleni nelle sue opere, contenute nel III tomo della Raccolta, a cui Belgrado rinviava il lettore.
Il *Compilatore*, dovendo da una parte aggiungere ancora molte cose alla teoria e alla pratica delle acque e dall'altra dovendo prescrivere all'opera certi limiti, si trovava nella precisa necessità di "combinare queste due cose, e regolarsi in modo, ond'egli assegni il massimo luogo al certo, il minimo al dubbio, e il zero al superfluo".
Il quinto tomo si concludeva con la *Relazione per la diversione de' fiumi Ronco, e Montone dalla città di Ravenna*, pp. 429-486, redatta nel 1731 da Bernardino Zendrini ed Eustachio Manfredi.
Il sesto volume della *Nuova Raccolta* conteneva contributi piuttosto variegati: veniva riproposto il *Trattato del livellare* di Jean Picard, pp. 1-52, già presente nel terzo tomo della raccolta del 1723, seguito dagli *Esperimenti sopra il corso de' fiumi* di Claude Leopold Genneté, pp. 53-126, inediti invece rispetto alla prima edizione. Ad essi facevano seguito le *Sperienze di Teodoro Bonati in confutazione delle sperienze del Signor Genneté intorno al corso de' Fiumi*, pp. 127-194. Nella breve introduzione Bonati spiegava come gli esperimenti di Genneté avessero suscitato grandi perplessità in molti Idrometri poiché essi si opponevano non solo "a tutte le leggi della scienza dell'Acque, ma per sino al senso comune", motivo che aveva indotto a riflettere maturamente sopra di essi e sulle ragioni per cui si pretendeva di convalidarli e allo stesso tempo "di venire alla prova

de' fatti, per vedere se reggano, o no". Per questo motivo a Ferrara, città assai interessata alla questione per i continui problemi di regolazione delle acque del Po e dei torrenti alla destra del Primaro, furono messi a disposizione di Bonati gli opportuni mezzi per ripetere le esperienze. Gli esperimenti, condotti pubblicamente nella città estense a settembre del 1762, furono ripetuti "in diversa foggia" anche a Roma nei primi mesi del 1763 alla presenza, tra gli altri, del cardinale Pietro Paolo Conti, reduce dalla visita alle acque delle tre province di Bologna, Ferrara e Ravenna.
Dopo la scrittura di Teodoro Bonati venivano pubblicate due brevi memorie, una di Eustachio Manfredi risalente al 1732, *Sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del Mare*, pp. 195-212, ed una di Eustachio Zanotti del 1762, *Ragionamento sopra la disposizione dell'Alveo de' Fiumi presso lo sbocco in Mare*, pp. 213-238.
Nel tomo sesto trovava spazio un'ampia trattazione sul problema delle Paludi Pontine e sulle condizioni della bonifica a metà del Settecento: le *Memorie dell'antico, e presente stato delle Paludi Pontine. Rimedj, e mezzi per disseccarle, opera di Emerico Bolognini*, pp. 239-311, e la *Relazione dell'accesso alle Paludi Pontine dell'architetto Angelo Sani*, pp. 312-342, fornivano rispettivamente un resoconto storico e tecnico della bonifica, per la quale da secoli si cercava di trovare una soluzione.
Veniva poi riproposta la pubblicazione della memoria di Tommaso Narducci, *Il paragone de' canali*, pp. 343-377, già presente nel terzo tomo della raccolta fiorentina del 1723, accompagnata dalla lettera di Guido Grandi. Il tomo sesto si concludeva con un breve *Parere del Signor Tommaso Perelli sopra i diversivi proposti dal Sig. Antonio Facci nella Marroggia*, pp. 378-392, scritto sotto forma di lettera all'abate Antonio Niccolini e datato Firenze, 20 febbraio 1758.
Il settimo ed ultimo tomo uscì alle stampe nel 1768, due anni dopo rispetto ai precedenti, e le scritture in esso contenute erano tutte inedite rispetto alla raccolta fiorentina del 1723. Esso iniziava con una *Dissertazione sopra i torrenti* di Jacopo Belgrado, pp. 1-52: pur essendo priva di datazione, è probabile che la memoria sia stata redatta appositamente per essere inserita nella raccolta. I riferimenti all'edizione annotata dell'opera di Guglielmini, *Della natura dei fiumi*, contenuta nella seconda raccolta fiorentina sul moto delle acque, permettono di collocare la memoria di Belgrado non prima del 1766.[195]
Dopo la dissertazione di Belgrado fu inserito il *Ragionamento istorico sopra la Valdichiana in cui si descrive l'antico, e presente suo stato*, pp. 53-128, stampato anonimo ma attribuito allo scolopio modenese Odoardo Corsini. "Nell'anno 1741 [Corsini] distese pure e stampò, sebbene senza il suo nome, un *Ragionamento istorico intorno alla Valdichiana*, che e per la Scienza Idrostatica, e per la Critica e Perizia Istorica, la quale in esso apparisce, fu moltissimo apprezzato".[196] La memoria di Corsini, che uscì alle stampe per la prima volta nel 1742 (Firenze, Stamperia di Francesco Moucke), fu citata anche nel quarto tomo della raccolta di Firenze (1768) senza però esservi pubblicata.[197]

[195] Parma [1766-68], t. VII, p. 15n.
[196] *Elogio del P. Odoardo Corsini*, in NLFi, 1766, t. XXVII, n. 7, pp. 101-111.
[197] Odoardo Corsini (Fanano, 1702 - Pisa, 1765) studiò inizialmente nel Collegio dei Padri Scolopi fananesi e poi, entrato nell'ordine scolopio, nel Noviziato di Firenze. Dimostrando una versatilità e uno spirito enciclopedico veramente eccezionali, si occupò di matematica, logica, fisica, idraulica, filosofia, didattica, storia e lettere antiche e moderne. Fu professore all'università di Pisa, dove insegnò logica, poi metafisica ed etica e infine lettere umane. Nel 1731 pubblicò un corso di filosofia in sei volumi, le *Institutiones philosophicæ*, articolato in logica, fisica, metafisica, etica e matematica. Seguirono alcuni lavori di idraulica e, nel 1754, un volume di *Institutiones metaphysicæ*. Tra il 1754 ed il 1760 interruppe l'attività didattica per trasferirsi a Roma. Corsini intrattenne intensi rapporti con i più grandi

Il settimo tomo proseguiva con la pubblicazione del *Piano della separazione, inalveazione, e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente*, pp. 129-300, del gesuita Giovanni Antonio Lecchi. Esso era uscito alle stampe per la prima volta nel 1762, privo di note tipografiche. Nella dedica al duca Francesco III d'Este, a quel tempo governatore della Lombardia, omessa nelle edizioni contenute nelle raccolte sul moto delle acque, l'autore riferiva di aver presentato alcuni anni prima un *Piano di riparazione* alle terre danneggiate dai tre torrenti, che ora sottoponeva "più ragionato in ogni sua parte, e di già quasi eseguito" come ringraziamento, a nome di quella Provincia, per la salvezza e la sua recuperata fertilità. Da più di quarant'anni infatti i territori, compresi fra Tradate e Rò, "vedevansi assaliti" da quei torrenti e le campagne "inondate ed isterilite". A questi "intrattabili Torrenti" era stato impedito di condursi separatamente a sboccare nel fiume Ollona, "né altro sfogo alle temporanee loro piene aprire potevasi, che quello de' boschi e d'altri sterili piani di vastissime brughiere, sulle quali si divertissero e si consumassero interamente". Lecchi sottolineava le difficoltà dell'opera, non solo naturali, ma anche economiche, alle quali pose rimedio con successo Francesco III, portando a compimento "un'impresa per tant'anni desiderata e quasi disperata dagli abitatori di queste terre".

"Si son separati li tre Torrenti con nuove manofatte inalveazioni, e s'è perfezionato il necessario progetto di consumare le loro piene ripartitamente ne' boschi e nelle brughiere. Ed anzi colla sperienza de' due precedenti anni s'è giunto a segno di volgere a vantaggio di quelle terre la ferocia medesima de' Torrenti. Imperciocché dalle frequenti loro irrigazioni nella state e nell'autunno gli antichi boschi si dispongono già ad una maggiore feracità; e que' tratti immensi di sterilissimi piani dalle bonificazioni de' Torrenti o si abilitano a trasformarsi in dense boscaglie, o dagli agricoltori si rivestono di novelle e già sorgenti piantagioni".

Nel tomo settimo veniva poi inserita una breve dissertazione di Anton Maria Lorgna, *Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona*, pp. 301-330, appena uscita alle stampe (Verona, Stamperia Moroni, 1768).
La *Nuova Raccolta* di Parma si concludeva con la pubblicazione del trattato di Paolo Frisi, intitolato *Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti. Seconda edizione accresciuta* (Lucca, 1768, privo di riferimenti tipografici).[198]
Nell'introduzione alla seconda edizione Frisi, dopo aver fornito una breve descrizione dello stato della scienza idraulica a metà del Settecento, ripercorrendo in particolare le tappe più significative delle vicende legate alla regolazione del fiume Reno tra le province di Bologna e Ferrara, spiegava la genesi della propria opera. Essa era stata motivata dalla sua attiva partecipazione alla controversia sulle acque bolognesi: "Fu un comando supremo, che m'indusse ad entrare in questa gran controversia".
Frisi riferiva di aver assistito personalmente alle operazioni e di aver successivamente espresso il proprio parere: "Dopo di avere da me medesimo osservato quanto occorreva, e dopo le tante livellazioni, che dai Periti delle parti interessate si sono fatte per tutto il piano del Bolognese, ho più precisamente detto il mio sentimento nel Libro stampato in Lucca l'anno 1762 sul modo di regolare

studiosi del tempo, in particolare con Ludovico Muratori e con Scipione Maffei. Nel 1761 fu anche incaricato di scrivere la storia dell'Università di Pisa, ma il lavoro rimase incompleto a causa della morte dell'autore. Sulla figura di Odoardo Corsini si veda: ROSSI ERCOLANI [2003], in particolare i contributi di BARBIERI - ZUCCOLI [2003]; PIZZAMIGLIO [2003].

[198] La terza edizione dell'opera sarebbe uscita due anni dopo (Firenze, per Gaetano Cambiagi, 1770) e sarebbe stata inserita in Firenze [1765-1774], t. VII (1770), pp. 437-548.

i fiumi, e i torrenti principalmente del Bolognese, e della Romagna". Alla prima edizione dell'opera (1762), fecero seguito numerose ristampe. Nel frattempo le discussioni sulla regolazione del Reno e degli altri torrenti proseguirono e "fu ordinata una visita di tre Matematici, che proponessero qualche temperamento" (1765).[199] Osservava Frisi che i tre periti pur apportando qualche modifica, si limitarono sostanzialmente a riproporre il suo piano: "convennero interamente nelle prime mie idee … Ridotte le cose a questi termini, e avanzandosi fervidamente i lavori, ho voluto premettere una ristampa del presente Trattato, e l'ho accresciuto di varie osservazioni, che ho fatto coll'occasione de' miei viaggi di quà, e di là dagli Appennini, e dalle Alpi e dal Mare".
Al termine del settimo ed ultimo tomo della *Nuova Raccolta* di Parma, veniva riportato l'Imprimatur con cui si autorizzava la stampa. Esso era firmato da Giacomo Maria Schiattini, chiamato nel 1768 a presiedere il Magistrato dei riformatori degli studi, e dal segretario Andrea Mazza:

Noi Presidente, e Riformatori de' Regj Studj Avendo riconosciuto dall'attestazione dell'Ecclesiastica Podestà, come nell'Opera intitolata: Nuova Raccolta d'Autori, che trattano del moto dell'Acque: nulla vi sia, che ripugni ai Dogmi della Religione, ed alla purità della Morale Cristiana; e parimente per quella del Revisore da Noi spezialmente deputato, nulla, che si opponga ai Diritti de' Sovrani, permettiamo allo Stampatore Filippo Carmignani di poterla pubblicare per mezzo delle sue Stampe, presentandone quindi un esemplare alla R. Segreteria di Stato, ed un altro alla R. Biblioteca.

Parma, questo dì 6 Luglio 1768

G. M. Schiattini Presidente, A. Mazza Segretario

[199] Si trattava di Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace.

5. - *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta*, Bologna 1821-1826

5.1 - Francesco Cardinali, curatore delle raccolte bolognesi

Francesco Cardinali nacque a Tarsogno (Parma) nel 1776 e morì a Piacenza il 19 febbraio 1861.
Abate, professore di lettere, latinista, poeta, traduttore, linguista e matematico, Cardinali fu un personaggio con interessi piuttosto variegati, che coltivò con altrettanta attenzione sia le discipline scientifiche che quelle umanistiche. Le poche notizie biografiche desunte dal *Dizionario biografico piacentino* mettono in luce solamente le qualità di letterato del Cardinali che ci viene così presentato:

Cardinali, prof. don Francesco; latinista molto apprezzato, fu professore di belle lettere a Mantova per parecchi anni; è ricordata la prodigiosa sua memoria; tradusse nel 1809 il -*Dies irae* - in terzine, e in versi esametri, cantò - *gli ultimi giorni del re Saulle* - opera inspirata ad altissimi concetti poetici; compose un'ode per la vittoria d'Austerlitz, un'elogia latina per la promozione a vescovo di Piacenza di monsignor Fallot de Beaumont; fece una traduzione in esametri e pentametri del -*Bardo della Selva Nera* - di Vincenzo Monti, - *Il giudizio universale*, terzine - *Melanconia poetica* - *Fiori poetici* - dedicati a Carlo ed Antonio Albesani, sono suoi componimenti, che videro la luce in tempi diversi; coi tipi Del Maino pubblicò nel 1852 un libro di sue poesie italiane e latine; è sua la versione latina dell'ode composta pel solenne ingresso in Parma nel 1816, dell'arciduchessa Maria Luigia d'Austria ed è di sua fattura il distico che leggevasi sul frontale del palco che serviva all'estrazione del lotto in Piacenza prima del 1859, così concepito - *Fortunae quisquis numen reverenter adorat* - *Exauditque pias Diva secunda preces* - nato a Tarsogno, morì a Piacenza il 19 febbraio 1861 nell'età di anni 85.[200]

Non si hanno notizie precise sulla formazione di Cardinali, ma alcune informazioni si ricavano dalle sue opere. I lavori matematici che pubblicò nel primo decennio dell'Ottocento dimostrano come i suoi studi fossero rivolti al campo dell'analisi e in particolare allo studio delle equazioni differenziali. Tali lavori furono pubblicati tutti a Bologna, così da poter ipotizzare che in questa città egli abbia portato a termine i propri studi. La prima memoria matematica di Cardinali risale al 1805, quando cioè l'autore aveva ventinove anni e poteva avere da poco terminato i propri studi. In poco più di quattro anni (dal 1805 al 1809) Cardinali pubblicò sette lavori di argomento matematico. Tre di essi, usciti alle stampe tra il 1805 ed il 1807, riguardavano l'esame di alcuni tipi di equazioni differenziali. Si trattava di argomenti piuttosto avanzati, la cui pubblicazione potrebbe essere stata motivata dall'aspirazione di Cardinali a voler concorrere ad una cattedra universitaria. L'ipotesi troverebbe conferma nella dedica di due di questi lavori a personaggi di prestigio, non solo dell'ambiente bolognese. I lavori in questione, usciti nel 1805 e nel 1807, erano i seguenti:

1. *Metodo di separazione nell'equazioni differenziali di prim'ordine a due variabili*, Bologna, 1805, 23 pp.[201]

[200] MENSI [1899], pp. 107-108.
[201] CARDINALI [1805]. Il lavoro di Cardinali fu esaminato da Giambattista Masetti in MASETTI [1813].

Nell'opuscolo, dedicato all'imperatore Napoleone Bonaparte, venivano discussi tre argomenti: "1°. La separazione *a priori* delle variabili nell'equazione di Riccati, ed in tutti i casi dipendenti da essa. (Intendo qui per separazione il valore d'una variabile espresso per una funzione qualunque dell'altra). 2°. L'integrazione di quadrinomj differenziali di prim'ordine non mai da alcuno fin qui contemplati, e si dimostra come certe equazioni omogenee di second'ordine maneggiate con i metodi soliti portano in questi quadrinomi. 3°. Infine prendo ad integrare con semplici sostituzioni in termini finiti diverse equazioni differenziali di prim'ordine a due variabili, riputate da alcuni Autori non integrabili che mediante un moltiplicatore opportuno". Cardinali mostrava come integrare quattro casi particolari di equazioni differenziali che potevano essere "molto utili, e vantaggiose per i progressi delle Matematiche discipline, e principalmente dell'analisi sublime". Infine venivano proposti otto esempi tratti dalle seguenti opere riguardanti il calcolo differenziale e integrale:

Jacques Antoine Joseph Cousin, *Traité de calcul différentiel et de calcul intégral* (Paris, Chez Régent & Bernard, 1796);

Charles Bossut, *Traités de calcul différentiel et de calcul intégral* (Paris, De l'Imprimerie de la République, 1797, 2 voll.);

Girolamo Saladini, *Compendio d'analisi* (Bologna, Stamperia di S. Tommaso d'Aquino, 1795, 2 voll.).

2. *Sul calcolo integrale dell' equazioni di differenze parziali con applicazioni*, Bologna, 1807, 118 pp.

La memoria *Sul calcolo integrale dell'equazioni di differenze parziali con applicazioni* era dedicata al bolognese Ferdinando Marescalchi.[202] Cardinali affermava che oggetto "primario e particolare" di tale lavoro era "l'integrazione non generalizzata finquì di molt'equazioni che usansi allo scioglimento di problemi rilevantissimi, come di quelli per modo d'esempio che vertono sulle corde vibranti di variabil densezza, sulla propagazione del suono, sull'oscillazione delle catene pesanti, sulla determinazione delle figure de' corpi celesti, sulla vibrazione delle lamine elastiche, e di altri siffatti". Inoltre veniva discussa l'integrazione di equazioni "novelle", esaminando una raccolta dei più importanti problemi "già da alcuni risoluti in Idrodinamica, in Acustica, in Meccanica celeste, non che in altre fisiche provincie, e nuovi metodi di soluzione di alcuni fra essi". Infine veniva fornito un resoconto storico "de' primordj e progressi di questo calcolo d'equazioni".[203]

Lo studio delle equazioni differenziali fu oggetto di un'ulteriore memoria, pubblicata nel 1807 sulle «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana»:

[202] Ferdinando Marescalchi (Bologna, 1754 - Modena, 1816), colto Senatore bolognese, fu membro della Consulta di Stato della Repubblica Italiana e ministro degli affari esteri del Regno d'Italia. Sulla figura di Marescalchi si vedano gli studi di Emanuele Pigni: PIGNI [1995]; PIGNI [1996].

[203] CARDINALI [1807_a], pp. 7-9 n.n.

3. *Sull'integrazione di un nuovo canone d'equazioni differenziali d'ordine alto memoria del signor Francesco Cardinali presentata il dì 27 Giugno 1806 dal Sig. Canonico Girolamo Saladini*.[204]

Scopo di questa memoria era quello di "esporre certa nuova classe di equazioni differenziali d'ordine alto che compiutamente vengano integrate mediante la separazione delle variabili". Il lavoro sarebbe servito a "corredare di nuovi casi le Tavole dell'equazioni integrate, Tavole che pur dovrebbonsi compilare ad incremento, ed onore delle scienze esatte, giusta la sentenza, e il consiglio dell'esimio filosofo Condorcet".[205]

La memoria di Cardinali fu presentata alla Società Italiana tramite uno dei suoi soci fondatori, Girolamo Saladini, importante docente dell'ateneo bolognese.[206] Girolamo Saladini (Lucca, 1731 - Bologna, 1813), monaco celestino, studiò a Roma e nel 1758 fu mandato a Bologna ad insegnare filosofia e teologia. Qui ebbe modo di entrare in contatto con l'ambiente scientifico locale, in particolare con Gabriele Manfredi e, soprattutto, con Vincenzo Riccati, del quale divenne dapprima allievo e successivamente collaboratore. Saladini pubblicò insieme a Riccati le *Institutiones Analyticae* (Bologna, Stamperia di S. Tommaso, 1765-67) e nel 1776 ne curò la traduzione italiana. Annoverato tra gli accademici benedettini, alla morte di Gabriele Manfredi (1761) Saladini gli subentrò nella cattedra di analisi infinitesimale all'università di Bologna. Già l'anno precedente si era interessato di questioni riguardanti il calcolo infinitesimale, argomento sul quale aveva pubblicato gli *Elementa geometriae infinitesimorum* (Bologna, ex Typ. S. Thomae Aquinatis, 1760, 3 libri). La città di Bologna gli diede un canonicato nella cattedrale, ma con l'arrivo delle truppe francesi in Italia, nel 1797 tale incarico gli fu tolto. Nel 1802, sotto il governo di Napoleone, fu reintegrato nella cattedra. Dal 1795 Saladini fu professore di geometria all'ateneo bolognese, nel 1801 fu nominato professore di astronomia e l'anno dopo di calcolo sublime, dunque è verosimile ipotizzare che sia stato uno dei docenti di Cardinali a Bologna. Il quadro degli insegnamenti fisico-matematici all'università di Bologna negli anni in cui Cardinali frequentò quell'università, ossia tra la fine del XVIII e i primi anni del XIX secolo, era il seguente. Negli ultimi decenni del XVIII secolo insegnarono Petronio Matteucci astronomia (1766-1797), Sebastiano Canterzani ottica (1766-1786) e matematica universale (1786-1800), Girolamo Saladini analisi infinitesimale (dal 1761), geometria (dal 1795), calcolo sublime (dal 1801), Petronio Caldani geometria analitica (1764-1797), Gregorio Casali meccanica (1754-1796), Antonio Pedevilla idrometria (1766-1800), Jacopo Marescotti fisica (nautica fino al 1771).[207]

Nei primi anni del XIX secolo figuravano come docenti per algebra e geometria Francesco Sacchetti (1802-1808), per astronomia Giambattista Guglielmini (dal 1801) e Lodovico Ciccolini (1801-15), per calcolo sublime Girolamo Saladini (1802-1804) e Giambattista Magistrini (1804-1824), per fisica generale e teorica Sebastiano Canterzani (1800-1808), Stefano Longanesi (1808-

[204] CARDINALI [1807$_b$].

[205] CARDINALI [1807$_b$], p. 382.

[206] La Società Italiana delle scienze o Accademia dei XL fu fondata da Anton Maria Lorgna nel 1782 allo scopo di promuovere e diffondere i contributi scientifici dei suoi membri. Tra i primi soci figuravano Gian Francesco Malfatti, Ruggiero Giuseppe Boscovich, Leonardo Ximenes, Alessandro Volta, Antonio Cagnoli, Lazzaro Spallanzani, Felice e Gregorio Fontana, Giuseppe Toaldo, Girolamo Saladini.

[207] BORGATO [2007], p. 22.

1811), Giovanni Savioli (1811-1814), per fisica sperimentale[208] Giovanni Aldini (1800-1808), Paolo Verati (1808), Liberato Baccelli (1808-1815), per introduzione al calcolo sublime Giambattista Guglielmini (1802-1817), per matematica elementare Gregorio Casali Bentivoglio Paleotti (1800-1802) e Pietro Landi (1801-1802), per matematica applicata[209] Luigi Caccianemici Palcani (1800-1801), Sebastiano Canterzani (1801-1802), Giuseppe Venturoli (1802-1816), per matematica sublime Giambattista Guglielmini (1800-1801), Girolamo Saladini (1801-1804).

Dal 1808 Cardinali risultava docente di matematica presso il Liceo dipartimentale di Treviso, l'anno prima si era tenuto a Padova (in data 9 novembre 1807) il primo concorso a cattedre per l'affidamento di incarichi di docenza, al quale è verosimile ipotizzare che abbia preso parte anche lo stesso Cardinali. Sulla base di questo riscontro temporale, si può presumere che egli avesse completato il proprio percorso universitario entro l'anno 1806-1807 e che quindi fosse stato allievo di Girolamo Saladini.[210]

Tra il 1808 ed il 1817 Cardinali figurava nel corpo docenti del Liceo dipartimentale di Treviso. A seguito della fondazione del Regno d'Italia da parte di Napoleone (1805), con il decreto reale del 25 luglio 1807 furono istituiti cinque licei, uno dei quali era appunto Treviso. La data effettiva di inizio delle lezioni fu il primo dicembre 1808. Nel Discorso pronunciato dal cavaliere Giovanni Scopoli in occasione dell'apertura della scuola, essa veniva così descritta: "Vi si insegnavano lettere e storia antica e moderna; logica e morale; elementi di geometria e algebra, fisica generale e pratica; matematica […] ed istituzioni di diritto civile; lingua francese e disegno".[211]

La scuola era diretta da un reggente, scelto ogni anno tra gli insegnanti, il cui reclutamento avveniva tramite una petizione al prefetto, nella quale venivano indicate le pubblicazioni illustranti la competenza professionale del candidato, e un concorso a cattedre.[212] Primo reggente del liceo e docente di fisica fu il medico trevigiano Giovanni Battista Marzari. Tra gli insegnanti che illustrarono con la propria opera la nuova scuola nei primi anni vi furono Mario Pieri, reggente (1810) e professore di belle lettere, Francesco Cardinali, professore di geometria e matematica, Giovanni Zucconi, professore di francese, Alessandro Racchetti, professore di diritto civile, Marc'Antonio Zappi, professore di istituzioni civili, Angelo Garbizza, professore di disegno, pittura

[208] Dal 1815 la cattedra di fisica sostituisce le due cattedre di fisica generale e fisica sperimentale

[209] Dal 1824 la cattedra cambiò denominazione in Meccanica e idraulica. Fu tenuta da Giambattista Masetti (1824-1827), poi da Silvestro Gherardi (1827-1831) e Luigi Casinelli (supplente dal 1831, titolare dal 1833).

[210] Il nome del professore bolognese compariva in due lavori matematici di Cardinali, quello presentato nelle *Memorie* della Società Italiana del 1807 e nella dedica dello scritto sulle trascendenze ellittiche, pubblicato nel 1809.

[211] *Discorso pronunziato dal cavaliere Giovanni Scopoli prefetto del Tagliamento ora consigliere di stato nel giorno primo dicembre MDCCCVIII inaugurandosi l'apertura del Liceo dipartimentale in Treviso* (Padova, Bettoni, 1808). Giovanni Scopoli (Shemnitz, Ungheria, 1774 - Verona, 1854) si laureò in medicina all'università di Pavia nel 1793. Durante un viaggio a Vienna si arruolò come medico nell'armata francese con la quale tornò in Italia, dove intraprese una nuova carriera nella Pubblica Amministrazione, culminata con il conferimento della Direzione Generale della Pubblica Istruzione (1809) e poi della Direzione Generale della Stampa e della Libreria (1810). La sua carriera politico-amministrativa si chiuse con la caduta di Napoleone. Ritiratosi a vita privata a Verona, coltivò la sua passione per gli studi e nel 1823 divenne membro effettivo dell'Accademia di Agricoltura Commercio ed Arti, della quale fu eletto Segretario Perpetuo (1825). Sulla figura di Scopoli si veda il lavoro di PEPE - BLANCO [1995].

[212] L'insediamento avveniva con una prolusione tenuta nell'aula magna del Regio liceo. CAPPELLO - GRANDI [2008], pp. 42-43.

e architettura, e l'abate Nicola Giani, reggente (1811, 1812, 1815-1816) e professore di chimica e storia naturale.[213]
Alcune memorie matematiche che videro la luce tra il 1808 ed il 1809 consentirono a Cardinali di concorrere e vincere la cattedra di matematica al Regio Liceo di Treviso. Esse furono:

- *Elementi d'aritmetica compilati per uso delle scuole comunali d'aritmetica superiore del Regno d'Italia da Francesco Cardinali Professore di Matematica Elementare nel R. Liceo di Treviso ed aumentati della nuova istruzione alle misure e pesi del Regno* (Bologna, pei Fratelli Masi e Compagni, 1808).[214]
- *Elementi d'algebra e geometria del signor Bossut nuovamente tradotti con aggiunte da Francesco Cardinali ... Parte prima e seconda. Edizione fatta sull'ultima pubblicata dall'autore in Francia* (Bologna, pei Fratelli Masi e compagni, 1808-1809, 2 voll.). Il trattato era arricchito da un'appendice, pubblicata separatamente:
- *Appendice agli elementi d'algebra e geometria del signor Bossut compilata da Francesco Cardinali* (Bologna, pei Fratelli Masi e compagno, 1809, 119 pp.).

Rivolgendosi al lettore nell'introduzione agli *Elementi d'aritmetica*, Cardinali affermava che "La compilazione d'Aritmetica che si presenta al pubblico è stata fatta per uso delle Scuole Comunali d'Aritmetica Superiore del Regno d'Italia. Un tale lavoro fu compilato sopra le opere dei Signori Bossut, Landi, Cassiani, e Ruffini; e di quest'ultimo è specialmente il paragrafo 7 risguardante la numerazione, che trovasi registrato nella sua Algebra di recente data in luce colle stampe di Modena". L'opera era costituita di due parti:

- *Elementi di aritmetica* (140 pp.), suddivisi in dieci capitoli: 1. Principj generali della numerazione; 2. Numerazione delle parti decimali; 3. Della Somma dei numeri incomplessi; 4. Della sottrazione de' numeri incomplessi; 5. Moltiplicazione de' numeri incomplessi; 6. Della divisione de' numeri incomplessi; 7. Delle frazioni; 8. Dei numeri complessi; 9. Delle Alligazioni o mescolanze di merci o di metalli; 10. Delle regole di proporzione.
- *Breve trattato delle misure e principalmente di quelle del Regno d'Italia* (52 pp.), costituito da quattro articoli, ciascuno dei quali corredato di una tavola: Articolo I. Misure lineari; Articolo II. Misure di superficie; Articolo III. Misure di solidità; Articolo IV. Misure di peso.

Gli *Elementi d'algebra* di Charles Bossut avevano avuto una prima traduzione italiana nel 1787, *Corso di matematica del signor abate Bossut tradotto dal francese ad uso della Regia università di Pavia con delle aggiunte* (Pavia, stamperia del Monastero di S. Salvatore, 2 voll.), curata da Andrea Mozzoni.[215] L'opera ebbe varie edizioni in Italia, precedenti a quella bolognese di Cardinali, tra cui una seconda edizione pavese (1790) e tre edizioni veneziane (1797, 1800, 1803).

[213] CAPPELLO - GRANDI [2008], pp. 45-46. Negli anni 1813-1814 fu reggente Jacopo Sante Bonfadini.
[214] L'opera ebbe edizioni successive: una *Terza edizione corretta ed illustrata dall'autore* fu pubblicata a Imola (tipi del Seminario, presso Giuseppe Benacci, 1822).
[215] Andrea Mozzoni (Biumo Superiore, Varese, 1754 - Milano, 1842), monaco olivetano, trasferitosi a Pavia (1779) nel monastero di S. Bartolomeo in Strada, frequentò la facoltà filosofica dell'Università e, in particolare, i corsi di fisica e di matematica tenuti da Gregorio Fontana, dal 1768 professore di matematica elementare e meccanica e dal 1778 di matematica sublime e meccanica. Mozzoni si dedicò in particolare alla traduzione di opere di Charles Bossut.

L'edizione proposta da Cardinali dell'opera di Bossut si rifaceva all'ultima fatta dall'autore in Francia, opportunamente rivista.[216] Essa infatti doveva attenersi ai "Piani dei Studj e di disciplina per le Università, promulgato in Milano nell'anno 1803", che il curatore riportava:

Spiega gli Elementi di Geometria piana e solida: una scelta de' principali teoremi d'Archimede; la Trigonometria piana; un compendio delle proprietà delle Sezioni coniche dimostrate sinteticamente. Indi gli elementi d'Algebra, cioè l'algoritmo algebrico, e la dottrina dell'equazioni sino al terzo grado inclusivamente: la teoria delle serie aritmetiche e geometriche; e mostra la struttura e l'uso delle tavole logaritmiche, e del canone logaritmico dei triangoli.[217]

La prima parte dell'opera (pp. 1-300) comprendeva gli elementi di algebra: le operazioni, le frazioni, le potenze, i radicali, le prime operazioni con le quantità immaginarie, la risoluzione di problemi ed equazioni di primo grado determinati e indeterminati, la teoria generale delle proporzioni e delle progressioni aritmetiche e algebriche, i logaritmi, le equazioni di secondo e terzo grado.[218]
La seconda parte dell'opera conteneva gli *Elementi di Geometria piana e solida* (pp. 301-560), suddivisi in tre parti: *Delle linee*, *Delle superficie*, *Dei solidi*, e gli *Elementi di trigonometria piana* (pp. 561-590).
L'*Appendice agli elementi d'algebra e geometria* fu compilata da Francesco Cardinali allo scopo di "rendere vie più pregevole l'edizione degli elementi di Algebra e Geometria del Sig. Carlo Bossut di recente da noi pubblicata, ed altronde perché gli studiosi di questa scienza trovino nella medesima tutto ciò ch'è necessario ad un completo corso elementare". L'auspicio di Cardinali era che il corso sia per la chiarezza che per i contenuti potesse essere "di non poco giovamento alla studiosa gioventù". L'appendice comprendeva una prima parte, suddivisa in tre capitoli: 1. Dell'equazioni determinate del quarto grado (pp. 1-7); 2. Proprietà generali dell'equazioni numeriche (pp. 8-20); 3. Nuovo metodo per la risoluzione dell'equazioni numeriche d'un grado qualunque del Sig. F. D. Budan, D.M.P. (pp. 21-58).[219] A questa facevano seguito due brevi trattati, uno sulla teoria dei limiti (pp. 61-86), ricavato da quello pubblicato in Modena l'anno 1806, l'altro sulle sezioni coniche (pp. 87-119), tratto dalle opere di Grandi e Cagnoli sull'argomento.[220]

---

[216] BOSSUT [1800-1802].
[217] CARDINALI [1808-1809], p. IV.
[218] Cardinali avvisava il lettore che per servire "ai mentovati Piani", alcune cose erano state tolte e altre erano state del tutto cambiate o aggiunte.
[219] François Budan de Boislaurent (Limonade, Cap-Français in Saint-Domingue, 1761 - Paris, 1840) all'età di otto anni fu mandato a studiare in Francia, prima al collegio (1769-1775), poi all'Accademia Reale (1775-1777) di Juilly. Nel 1803 si laureò in medicina. In questi anni fu impegnato anche nella redazione di memorie di argomento matematico, tra cui il saggio intitolato *Nouvelle méthode pour la résolution des équations numerique d'un degré quelconque* (Paris, Courcier, 1807). La risoluzione per approssimazione delle equazioni numeriche fu studiata in Italia da Giambattista Guglielmini, che sull'argomento pubblicò *Risoluzione generale delle numeriche equazioni per approssimazione* (Bologna, Tipografia de' fratelli Masi, e compagno, 1811). La figura di Giambattista Guglielmini è stata oggetto di studio da parte di Maria Teresa Borgato. Si vedano al riguardo BORGATO - FIOCCA [1994]; BORGATO - PEPE [1999]; BORGATO [2007].
[220] Il trattato sui limiti a cui si faceva riferimento era probabilmente il *Saggio elementare sul metodo dei limiti* di Paolo Cassiani (Modena, 1743 - ivi, 1806), lasciato incompiuto dall'autore, che fu portato a termine e pubblicato a Modena nel 1806 da Giuseppe Tramontini. Per il trattato sulle sezioni coniche Cardinali aveva consultato i lavori di Guido Grandi e Antonio Cagnoli. Dell'opera di Grandi esistevano varie edizioni, la prima, intitolata *Compendio delle sezioni coniche* (Firenze, Tartini e Franchi, 1723), fu ristampata col titolo *Instituzioni delle sezioni coniche* a Firenze (1744,

Nel 1809 Cardinali pubblicò una memoria in francese: *Théorie complette des transcendantes elliptiques par François Cardinali de l'Accademie Italienne des sciences, arts et belles-lettres, et Professeur au Lycée de Trévise* (À Livourne, chez Thomas Masi et comp., 1809, 76 pp.).
L'opera era dedicata a « Monsieur l'Abbé Saladini, doyen (decano) de la métropolitaine de Bologne, membre de la légion d'honneur, de l'Institut Italien ». La teoria delle trascendenze ellittiche era stata fondata da Giulio Carlo Fagnano.[221] Una memoria sull'argomento era stata pubblicata da Adrien Marie Legendre, *Mémoire sur les transcendantes elliptiques* (Paris, chez Du Pont et Firmin Didot, 1793, 102 pp.).
Sul frontespizio dell'opera veniva indicata l'appartenenza di Cardinali all'Accademia Italiana di scienze, lettere ed arti di Livorno. Tale istituzione era stata progettata dall'abate Giacomo Sacchetti, professore all'Università di Pisa, sul modello della Società Italiana fondata da Anton Maria Lorgna, allo scopo di promuovere la pubblicazione di memorie riguardanti le scienze naturali, la filosofia, la letteratura e le belle arti. Nel 1807 l'Accademia di scienze, lettere e arti di Livorno ottenne un riconoscimento ufficiale da parte della Regina Reggente d'Etruria, Maria Luisa di Borbone.[222]
L'impegno didattico dovette rivelarsi particolarmente intenso, dal momento che tra il 1809 ed il 1818 Cardinali non diede alle stampe nessun lavoro. Nel 1818 pubblicò gli *Opuscoli matematici, del professore Francesco Cardinali* (Treviso, Tipografia provinciale di Francesco Andreola, 1818, 92 pp. + 2 carte f.t.).[223]

L'opera, dedicata al professor Vincenzo Brunacci, "in attestato di stima e venerazione", era costituita da cinque dissertazioni:

I. *Riflessioni sopra la resistenza dei fluidi indefiniti*. Inserita nel primo Volume delle Memorie Scientifiche e Letterarie dell'Ateneo di Treviso, pp. 1-11.

   A proposito di questa prima dissertazione, Cardinali osservava: "Meditando da qualche tempo sopra la teorica dei fluidi indefiniti, ed avendo presa particolar cura di disaminare le delicate sperienze fatte fino dall'anno 1778 dai celebri Bossut e Condorcet[224], mi nacque il pensiero di estendere lo scritto che ora ho divisato di presentare al pubblico, sperando non debba essere totalmente indegno di comparirgli davanti".

1764) e Venezia (1746, 1751, 1770). Antonio Cagnoli (Zante, 1743 - Verona, 1816) studiò matematica e astronomia e fu docente di analisi matematica all'Accademia militare di Modena. Nel 1801 pubblicò un saggio intitolato *Sezioni coniche* (Modena, Società Tipografica).

[221] Le basi della teoria degli integrali ellittici erano state poste da Giulio Carlo Fagnano (Senigallia, 1682 - ivi, 1766) e poi riprese da Eulero. La teoria fu sviluppata fino a metà dell'Ottocento da autori quali Lagrange, Legendre e Cauchy. Per un profilo filosofico - matematico di Giulio Carlo Fagnano si veda: Luigi Pepe, *La formazione filosofica e matematica di Giulio Carlo de' Toschi di Fagnano*, in PEPE [2007], pp. 27-38.

[222] PEPE [2005], p. 271. Nella Costituzione dell'Accademia si dichiarava che essa era nata con lo scopo di "promuovere l'incremento delle Scienze, il buon gusto nella Letteratura, e nelle Belle Arti, l'aumento e la perfezione possibile delle cognizioni dello Spirito Umano, e la loro applicazione al vantaggio della Società, ed alla maggior gloria d'Italia" (art. II della Costituzione secondo la Riforma del 1808). L'Accademia fu divisa in quattro classi: scienze morali, scienze esatte e naturali, letteratura e belle arti; ognuna di queste fu divisa in tre Sezioni. Con un Decreto del 9 aprile 1809 Napoleone istituì un premio annuale di 500 Napoleoni per gli autori "le di cui opere contribuiranno con maggiore efficacia a mantenere la lingua Italiana in tutta la sua purezza".

[223] Una copia dell'opera è conservata presso la Biblioteca storica Bortolotti del Dipartimento di Matematica dell'Università di Bologna.

[224] BOSSUT [1795-96], t. II, p. 377.

II. *Sull'integrazione di alcune formole che comprendono seni e coseni circolari*. Inserita come sopra, pp. 12-50.

"Nello estendere questa scrittura fu mio divisamento di mostrare come alcune formole differenziali, le quali comprendono seni e coseni circolari si possono con molta eleganza e semplicità integrare mediante la sostituzione delle quantità immaginarie; sostituzione che non viene da molti matematici posta in uso siccome risguardata laboriosa ed intralciata[225]. Ma da quanto verrà qui esposto; spero apparirà chiaramente, che con un tale metodo viene agevolata non solo l'integrazione dei problemi contemplati da Mascheroni[226], Vincenzo Riccati[227], ed altri geometri, ma serve eziandio per l'integrazione di altre formole molto più generali delle trattate fin'ora, e che mi parvero meritare l'attenzione del pubblico". In questa dissertazione Cardinali propose sette problemi corredati da esempi, riportava poi la trascrizione di due lettere, la prima inviata da Sebastiano Canterzani a Giordano Riccati (Bologna, 27 maggio 1785), la seconda di Giordano Riccati a Canterzani (Treviso, 6 giugno 1785).

III. *Nuovo metodo per risolvere l'equazioni di terzo e quarto grado determinate*, pp. 51-56.

La memoria è divisa in due parti: nella prima Cardinali presentava una formula risolutiva per l'equazione generale di terzo grado mancante del secondo termine, nella seconda parte una formula risolutiva per l'equazione di quarto grado mancante del secondo termine, proponendo due esempi per entrambe le equazioni.

IV. *Quali curve possano essere descritte da un corpo attratto da forze in ragione inversa dei quadrati delle distanze dal centro*, pp. 57-65.

L'argomento di questa dissertazione, affermava Cardinali, era già stato "magistralmente trattato da sommi matematici", ciò nonostante egli riteneva "non essere supervacaneo" la trattazione di questa questione e, per fare ciò con la maggior semplicità, premetteva la risoluzione di quattro problemi: 1. Ritrovare l'equazione al foco delle curve coniche; 2. Determinare l'equazione all'asse delle sezioni coniche; 3. Determinare quali curve si possano descrivere da un corpo attratto da forze in ragione inversa dei quadrati delle distanze dal centro; 4. Determinare la legge dei tempi periodici di più pianeti, che attratti dalla stessa scala di forze tendenti ad un centro, descrivono ellissi o circoli.

V. *Soluzione di alcuni problemi matematici*, pp. 66-90.

"Le soluzioni dei problemi ch'ora ho divisato di far note al pubblico, mi parvero non affatto prive di quell'eleganza e semplicità tanto laudevole in questa sorta di disamine; quindi mi giova sperare che le medesime saranno accolte con favore, sì per gli argomenti trattati, come per l'osservazioni in essi racchiuse".

Si trattava della risoluzione di sei problemi: il primo riguardava l'integrazione di una particolare equazione di differenze parziali, il cui integrale dipendeva da quello di un'altra equazione ed era stato discusso da Laplace e Poisson nei fascicoli 13 e 15 del giornale della scuola politecnica di Francia. Cardinali riteneva di poter "aggiungere qualche osservazione che

[225] LACROIX [1810-19], t. II, p. 112.
[226] MASCHERONI [1790-92].
[227] RICCATI [1791].

può essere utile nella presente disamina". Nel secondo problema Cardinali riprendeva un'altra equazione alle differenze parziali studiata anche da Eulero, proponendo alcuni casi non compresi tra quelli esaminati, che a suo giudizio era "molto più generale dei trattati dal celebre geometra". L'equazione generale di Eulero era già stata anni prima considerata da Cardinali, ma il metodo che "posi in uso limitava di troppo i casi d'integrazione di sì celebre equazione, come sin d'allora feci conoscere".[228] L'utilità dei problemi proposti era "far dipendere un'equazione non integrabile da un'altra che lo sia; per lo che servendosi di tali artificj si potrà forse giungere ad ottenere degl'integrali, che fin qui non si è conosciuto metodo diretto per ritrovarli". Il quarto problema era relativo alla "direzione dei Cassis" e si rifaceva ad una memoria pubblicata da Regnard e intitolata *Mémoire sur la direction des cassis*. Cardinali aggiunse questa precisazione: "nel dizionario manca la parola cassis, ed io la traduco scolina, che è voce lombarda. … Nell'undicesimo fascicolo del giornale della scuola politecnica di Francia avvi un piccolo discorso risguardante la directions des cassis del signor Regnard, che ho creduto necessario di adattarlo alla comune intelligenza con farvi il commentario che in breve qui verrà esposto […] venendosi a procurare uno sfogo più pronto alle acque quanto si fa più declive il piano su cui fluiscono, il problema del signor Regnard si riduce a cercare la direzione di massima declività sopra di una data superficie piana". I problemi cinque e sei riguardavano invece il cerchio.

Con la fine del Regno d'Italia numerosi professori e funzionari furono licenziati. Molti di essi trovarono una loro collocazione nell'editoria privata.[229]

Con le Sovrane Risoluzioni del 17 settembre e del 9 novembre 1816 il governo austriaco sopprimeva il Reale Liceo di Treviso.[230] Nonostante la soppressione prevista dalla Risoluzione del 9 novembre 1816, confermata con Decreto del 4 agosto 1817, il Liceo rimase in funzione anche nell'anno 1817-18 e i professori cessarono dal servizio solo il 31 marzo 1818. Francesco Cardinali figurava nell'elenco dei docenti del Liceo: dal 1808 al 1817 risultava titolare della cattedra di geometria e matematica, mentre negli anni scolastici 1815-1816, 1816-1817 la cattedra prese la denominazione di elementi di algebra e geometria. Egli risultava in servizio fino alla metà del 1817.[231]

È verosimile ipotizzare che a seguito della soppressione del Liceo, Cardinali abbia fatto ritorno a Bologna. A sostegno di questa affermazione vi sono una serie di pubblicazioni che, a partire dal

[228] CARDINALI [1807], p. 15.

[229] A Milano la vittoria degli austriaci su Napoleone portò un clima di tensione tra intellettuali e governo, ciò nonostante l'industria editoriale milanese conobbe una rapida ascesa dovuta a molteplici fattori: il lungo periodo di pace che si stava aprendo restituì disponibilità finanziaria e clienti a tutti i rami della produzione, compresa quella libraria. Giunsero a Milano molti uomini di valore costretti dal nuovo governo a cercare un nuovo mestiere. Tra gli ufficiali dell'esercito disciolto si sarebbero presto trovati numerosi scrittori e qualche futuro libraio. Si raccolse nella città lombarda la colta e numerosissima burocrazia napoleonica che lo scioglimento dei ministeri aveva smobilitato. BERENGO [1990], pp. 6-7.

[230] Restava il ginnasio comunale, dichiarato Ginnasio Reale Comunale nel 1819, anch'esso destinato a chiudere, anche se per poco. Nella seduta del 20 giugno 1825 il Consiglio Comunale decretò la concentrazione delle scuole ginnasiali nel Seminario cittadino che, dal 1825 al 1859, fu l'unica sede in cui veniva impartita l'istruzione media. CAPPELLO - GRANDI [2008], p. 51.

[231] CAPPELLO - GRANDI [2008], p. 485.

1819 furono stampate a Bologna, tra queste le *Dissertazioni matematiche del professore Francesco Cardinali*.
Dal punto di vista editoriale gli anni tra il 1821 ed il 1829 videro Cardinali impegnato su più fronti, scientifico e letterario. Egli fu innanzitutto l'artefice e il curatore delle due raccolte bolognesi sul moto delle acque:

- *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta arricchita di molte cose inedite, e d'alcuni schiarimenti*, Bologna, tipografia di Jacopo Marsigli (t. I-IX) [poi tipografia Cardinali e Frulli, t. X], 1821-1826, 10 voll.
- *Nuova raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque*, Bologna, tipografia di Jacopo Marsigli (t.I-IV), [poi tipografia Cardinali e Frulli, t. V, tipografia di Francesco Cardinali, t. VI, tipografia Governativa alla Volpe, t. VII], 1823-1845, 7 voll.

Un'altra iniziativa di carattere scientifico che vide Cardinali tra i suoi promotori e curatori, insieme ad alcuni professori dell'ateneo bolognese, fu la *Nuova collezione d'opuscoli scientifici*, uscita in due volumi negli anni 1824 e 1825 presso la tipografia Marsigli. Il primo volume fu compilato per cura dei Signori Abate Giambattista Bruni, Francesco Cardinali, Francesco Orioli, Francesco Tognetti, Raffaele Tognetti, mentre il secondo fu compilato per cura dei Signori Professori Giacomo Tommasini, Francesco Orioli, Paolo Costa, Francesco Cardinali, e Abate Giambattista Bruni.[232] Tra questi personaggi meritano particolare attenzione Francesco Orioli e Paolo Costa, che collaborarono con Cardinali ad un altro progetto editoriale, questa volta in ambito letterario, la ricompilazione del Vocabolario degli Accademici della Crusca: *Dizionario della lingua italiana* (Bologna, per le stampe de' fratelli Masi, e comp., 1819-1826, 7 voll.).
L'opera era dedicata al Cavaliere Vincenzo Monti, che già nei primi anni dell'Ottocento si era interessato di questioni riguardanti la lingua italiana e la possibile realizzazione di un nuovo vocabolario italiano. Dal 23 gennaio 1812 Monti era diventato socio corrispondente dell'Accademia della Crusca e nel 1813 aveva pubblicato sul *Poligrafo. Giornale di scienze, lettere ed arti* tre dialoghi sulla lingua, nei quali criticava l'edizione curata da Antonio Cesari del *Vocabolario della Crusca* (1806-11). Intorno al 1817 Monti si dedicò alla stesura di una *Proposta di alcune correzioni ed aggiunte al vocabolario della Crusca*, uscita a Milano in 6 tomi, tra il 1817 ed il 1824, alla quale fece seguito un'appendice, stampata sempre a Milano nel 1826.[233]
Nel primo tomo del *Dizionario*, dopo la dedica, i compilatori, Paolo Costa e Francesco Cardinali, fornivano ai Lettori alcuni chiarimenti sull'opera. Seguiva una lunga prefazione, contenente un excursus storico delle precedenti edizioni.

[232] Giambattista Bruni, originario di Nonantola, fu incaricato nel 1804 della compilazione del Catalogo della Biblioteca universitaria di Bologna. Nel 1815 fu eletto vice-Bibliotecario, incarico che mantenne anche quando, nel 1826 fu nominato professore di storia antica e moderna. Morì a Bologna nel 1836.
Francesco Tognetti, bolognese, fu nominato professore di eloquenza e poesia con dispaccio del ministro dell'Interno del 19 novembre 1800 e rimase in carica fino al novembre 1803. Col ritorno del governo pontificio ottenne la carica di Pro-Segretario dell'Accademia di Belle Arti. Suo figlio, l'avvocato Raffaele Tognetti, destinato nel 1831 alla cattedra di "Gius pubblico e delle genti" che occupò per meno di venti giorni, ebbe fama di buon poeta e letterato. Per tutti questi personaggi si veda MAZZETTI [1840], ad vocem.
[233] Sulla figura di Vincenzo Monti (Alfonsine, 1754 - Milano, 1828) si veda BARBARISI [2005]. Per ulteriori notizie biografiche si rinvia a Giuseppe Izzi, *Vincenzo Monti*, in *DBI*, vol. 76 (2012).

Paolo Costa nel 1805, dopo l'arrivo di Napoleone a Bologna, fu nominato professore di filosofia al liceo della città. Quando il governo pontificio abolì il liceo bolognese, Costa, rimasto senza impiego, si trasferì a Treviso. Nella città veneta tra il 1808 ed il 1811 insegnò analisi delle idee e della morale al liceo della città e dal 1815 subentrò a Mario Pieri come professore di storia. Nel 1822 aprì a Bologna una scuola privata che, pur non avendo una finalità pratica perché non riconosciuta dal governo, era di altissimo livello culturale, con un carattere apertamente antigovernativo. Dopo i moti del 1831 finì esule a Corfù, ma rientrò a Bologna già l'anno dopo grazie alla "clemenza del sommo pontefice".[234]
Francesco Orioli dal 1815 al 1831 fu professore di fisica all'università di Bologna. Prese parte all'insurrezione delle Romagne e fu poi incarcerato a Venezia. Una volta libero iniziò a viaggiare: a Parigi fu professore di archeologia alla Sorbona, a Bruxelles insegnò psicologia. Giunto a Corfù, tenne un corso di fisica nell'università della città. Nel 1846 Pio IX concesse l'amnistia e Orioli poté tornare a Roma, dove tenne la cattedra di archeologia. Nel 1849 fu eletto deputato al parlamento della Repubblica Romana. Orioli collaborò all'edizione del *Dizionario* compilando i vocaboli di chimica, farmacia e docimastica.[235]
Cardinali curò successive edizioni del vocabolario della lingua italiana, tra le quali:

- *Dizionario portatile della lingua italiana compilato da Francesco Cardinali* (Bologna, Tipografia di Jacopo Marsigli, 1822-1825, 2 voll.);
- *Nuovo dizionario della lingua italiana contenente la spiegazione de' termini, delle loro proprietà, della loro estensione, e di tutto ciò che ne dichiara la natura. Arricchito de' vocaboli di scienze ed arti, in particolar modo di quelli che traggono la loro origine dal greco, compilato da Francesco Cardinali* (Napoli, Tipografia dell'Ateneo, 1830);
- *Dizionario della lingua italiana compilato da Francesco Cardinali con aggiunte e correzioni* (Bologna, Tipografia Sassi e Fonderia Amoretti, 1842-1844, 2 voll.);
- *Dizionario della lingua italiana contenente la spiegazione de' termini, la loro estensione, e tutto ciò che ne dichiara la natura compilato da Francesco Cardinali. Seconda edizione* (Napoli, Stabilimento tipografico del libraio editore Domenico Capasso, 1852, 2 voll. contenuti in un unico tomo);
- *Nuovo dizionario della lingua italiana arricchito dei vocaboli di scienze ed arti compilato da Francesco Cardinali* (Napoli, Tipografia dell'Ateneo, 1856).

Come latinista Cardinali curò la traduzione latina del poema intitolato *Pel solenne ingresso in Parma di sua maestà la principessa imperiale Maria Luigia arciduca d'Austria duchessa di Parma, Piacenza e Guastalla ode del conte Francesco Soprani con la versione latina dell'abate Francesco Cardinali* (Piacenza, dai torchi del Maino, 1816, versione latina a fronte).

[234] Su Paolo Costa (Ravenna, 1771 - Bologna, 1836) si veda la voce curata da Leandro Angeletti in *DBI*, vol. 30 (1984).
[235] Su Francesco Orioli (Vallerano, Viterbo, 1783 - Roma, 1856) si veda *La figura e l'opera di Francesco Orioli (1783-1856). Atti del terzo Convegno interregionale di storia del Risorgimento. Viterbo, 15-16 ottobre 1983*, Viterbo, Agnesotti, 1986.

5.2 - Gli stampatori delle raccolte bolognesi

La tipografia di Jacopo Marsigli

Nove dei dieci volumi della prima raccolta bolognese di *autori italiani che trattano del moto dell'acque* furono pubblicati presso la tipografia di Jacopo Marsigli.
Jacopo Marsigli (Bologna, 1762 - ivi, 1836) iniziò giovanissimo la professione di libraio. Nel 1796 intraprese la carriera tipografica, pubblicando un lunario ed un manifesto elogiativo dell'arte tipografica, nel quale se ne riconosceva il grande valore per la civiltà e si ponevano i canoni fondamentali per diventare un bravo stampatore. "Non posso se non ripetere quanto a me ripeteva mio padre. Un buon stampatore, diceami egli, deve partecipare d'uomo di lettere e d'artista. Non è necessario che sia letterato. Questo nome glorioso il potrebbe distrarre in alcune parti che avessero per lui maggiore attrattiva o che egli maggiormente possedesse. È bensì necessario che possegga una cognizion generale quasi di tutte le scienze perché non gli riescano nuove quelle diverse materie contenute nell'opera".[236]
Marsigli continuò la sua attività anche negli anni della dominazione francese, legando il suo nome come editore alla prima edizione delle *Ultime lettere di Jacopo Ortis* di Ugo Foscolo (1798) e, in seguito, a opere come le *Memorie di storia naturale* di Ignazio Molina (1821) e la *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque* (1820-1830), portata a compimento da Francesco Cardinali.[237]
Uno dei primi effetti della dominazione francese fu un notevole incremento del numero delle pubblicazioni e dei giornali: nel solo biennio 1796-98 videro la luce non meno di undici periodici. Due di questi, il Repubblicano e l'Osservatore politico ossia Gazzetta di Bologna furono pubblicati presso la stamperia di Jacopo Marsigli.[238]
Alla morte di Marsigli (1836), l'azienda fu ceduta dalla figlia Luigia a Gaetano Francesco Pizzoli, ma mantenne l'antica denominazione almeno fino al 1843.[239]

La tipografia di Francesco Cardinali

Nel repertorio degli editori italiani dell'Ottocento compaiono tre diverse imprese tipografiche, legate al nome dell'editore e tipografo Francesco Cardinali, così denominate:

Tipografia Cardinali e Frulli, attiva a Bologna tra il 1825 ed il 1831. Si trattava di una società tra Francesco Cardinali e Carlo Frulli, specializzata nella produzione di opuscoli idraulici e di opere scientifiche, che proseguì la pubblicazione della Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque, precedentemente edita da Jacopo Marsigli.[240]

[236] SORBELLI [1929].
[237] MARCHETTI [2004], vol. I, p. 659.
[238] SORBELLI [1929], pp. 195-197.
[239] Nel 1837 Pizzoli acquistò la libreria di Giuseppe Penna, gestita in società con il libraio Luigi Rocchi, nel 1848 rinunciò alla tipografia. MARCHETTI [2004], vol. I, p. 659.
[240] MARCHETTI [2004], vol. I, p. 241.

Tipografia Cardinali, attiva a Bologna tra il 1831 ed il 1869: di proprietà di Francesco Cardinali dal 1831, dopo lo scioglimento della società Cardinali e Frulli. Gli succedette il figlio Anton Maria.[241]

Tipografia Cardinali, a spese di Anton Maria Cardinali, attiva a Firenze tra il 1829 ed il 1853: di proprietà di Anton Maria Cardinali, pubblicò raccolte poetiche, manuali medico-scientifici tradotti dal francese, testi scolastici e dizionari.[242]

In veste di tipografo Francesco Cardinali curò la pubblicazione di alcuni volumi delle raccolte bolognesi *di autori italiani che trattano del moto dell'acque*. Nello specifico nel 1826 furono pubblicati presso la tipografia Cardinali e Frulli il decimo ed ultimo volume della prima raccolta e il quinto volume della seconda raccolta, mentre nel 1829 uscì presso la tipografia di Francesco Cardinali il sesto volume della seconda raccolta.
Nel 1829 Cardinali curò in veste di stampatore la pubblicazione del *Trattato elementare del calcolo differenziale e del calcolo integrale di S. F. Lacroix. Prima traduzione italiana fatta sopra la quarta francese* (Firenze, Stamperia di Francesco Cardinali, 1829).

La tipografia Governativa alla Volpe

Il settimo ed ultimo volume della seconda raccolta bolognese sul moto dell'acque fu pubblicato nel 1845 presso la Tipografia Governativa alla Volpe. L'impresa, attiva già dal Settecento col nome di Tipografia alla Volpe, nacque nel 1720 per iniziativa di Lelio dalla Volpe e fu proseguita dal figlio Petronio dal 1749 al 1794.[243] Lelio Antonio Gaetano dalla Volpe avviò la propria attività nel 1720 assicurandosi in breve tempo il favore di ordini religiosi e privati. Alla tipografia affiancò, a partire dal quarto decennio del secolo, una libreria nella quale venivano vendute edizioni sia sue che provenienti dall'estero, affermandosi come il più importante tipografo-libraio della città. Assicuratosi il favore di enti, di istituzioni e di privati, Dalla Volpe puntò a garantirsi le commesse dell'Istituto delle scienze, sorto nel 1711 per iniziativa del conte Luigi Ferdinando Marsigli. Nel 1731 furono stampati i tre tomi dei *De Bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentarii*, che costituirono il primo volume. Da quel momento intensificò la propria produzione scientifica, curando in particolare la riedizione di due importanti opere, i C*ommentarii Academiae Scientiarum Imp. Petropolitanae* (1740-1752), stampati per la prima volta a Pietroburgo nel 1720-26 e le *Philosophical Transactions* della Royal Society di Londra degli anni 1731-1734, diffuse in francese tra il 1741 e il 1749.[244]Alla sua morte, nel 1749 tipografia e libreria passarono al figlio Petronio, la cui attività durò oltre quarant'anni. Nel 1756 fu nominato tipografo ufficiale dell'Istituto delle scienze di Bologna. Petronio privilegiò la cultura bolognese e la produzione soprattutto di testi scientifici e artistici legata all'Istituto delle scienze e alle sue due accademie, Clementina e Benedettina. Negli anni settanta del secolo puntò a creare un ciclo produttivo completo, che gli consentisse di disporre della materia prima e di assicurare tutte le fasi di lavorazione fino alla vendita del prodotto finito. Verso la fine degli anni settanta passò da tipografo ufficiale dell'Istituto delle Scienze alla conduzione della tipografia al suo interno (1778) e si assicurò inoltre la gestione a partecipazione diretta della stamperia di S. Tommaso d'Aquino,

[241] MARCHETTI [2004], vol. I, pp. 240-241.
[242] MARCHETTI [2004], vol. I, p. 241.
[243] BORTOLOTTI [1979]. Su Lelio e Petronio dalla Volpe si vedano le voci curate da Maria Gioia Tavoni in *DBI*.
[244] Sull'attività dello stampatore Lelio dalla Volpe (Bologna, 1685 - ivi, 1749) si veda TAVONI [1987], pp. 130-142.

pubblicando importanti lavori per la storia locale, tra cui le *Notizie degli scrittori bolognesi* di Giovanni Fantuzzi (FANTUZZI [1781-1794]). Gli anni di grande espansione si trasformarono in una fonte di rischio e segnarono l'inizio della fase di declino della tipografia. Nel 1785 Petronio dalla Volpe fu estromesso dalla stamperia dell'Istituto delle Scienze e al suo posto fu nominato Giuseppe Lucchesini.[245]

Alla morte di dalla Volpe, nel 1794, la tipografia fu ereditata dalla sorella Maria Caterina, che la cedette a Giambattista Sassi, stampatore camerale. Nel 1831 tipografia e libreria furono rilevate, insieme al privilegio delle stampe governative, da Raffaele Tinti e Leone Merlani. Nel 1836-40 la società di Tinti e Merlani si unì alla tipografia governativa Sassi, posseduta dal conte Giuseppe Rusconi. Dopo aver ottenuto l'esclusiva delle stampe governative, l'impresa assunse la denominazione di Tipografia del Governo o Tipografia Governativa della Volpe.[246]

5.3 - La prima raccolta di Bologna

RACCOLTA // D'AUTORI ITALIANI // CHE TRATTANO // DEL MOTO DELL'ACQUE // EDIZIONE QUARTA // ARRICCHITA DI MOLTE COSE INEDITE, // E D'ALCUNI SCHIARIMENTI //

BOLOGNA MDCCCXXI // DALLA TIPOGRAFIA DI JACOPO MARSIGLI

Nel «Nuovo giornale de' letterati» la *Raccolta d'Autori Italiani, che trattano del moto dell'acque. edizione arricchita di molte cose inedite, e d'alcuni schiarimenti* era così annunciata:

Ognuno sa in quanto pregio fu tenuta, e si tiene tuttavia la celebre raccolta degli autori, che trattano del moto dell'acque fatta in Firenze negli anni 1767-1774 in nove volumi in 4° e quanto rara sia a ritrovarsi. Il Professore Francesco Cardinali si è proposto di darla nuovamente alla luce. Ma non è questa una di quelle ristampe che si fanno da molti per pura speculazione libraria, non è una di quelle che si eseguiscono nudamente copiando le prime edizioni senza aversi riguardo alle nuove scoperte, alle correzioni ed annotazioni che possono aver luogo, onde rendere le opere di maggiore utilità. Sebbene si sia in parte mantenuto il frontespizio dell'edizione fiorentina, nulladimeno questo che si stampa è un corpo d'opere diviso in tre raccolte: la prima comprende gli scritti tutti d'autori italiani inseriti nell'edizione suddetta, ma meglio ordinati, e con un'appendice preziosa di cose inedite dei celebri Guglielmini, Manfredi, Zanotti, Lecchi ed altri. La seconda raccolta sarà formata d'opere edite, ed inedite parimente d'italiani, che scrissero dopo l'anno 1774 cioè dopo la mentovata edizione. La terza raccolta conterrà opere di oltramontani, le quali verranno tradotte parte dall'editore, e parte da chiarissimi scrittori, oltre quelle già tradotte, e poste nella raccolta fiorentina, che si sono tolte dalla prima per inserirle in questa. …[247]

[245] Sull'attività dello stampatore Petronio dalla Volpe (Bologna, 1721 - ivi, 1794) si veda TAVONI [1987], pp. 142-152.
[246] SORBELLI [1929], p. 214.
[247] NGLPi, 1822, t. I, p. 266.

Nelle intenzioni del curatore, l'edizione bolognese della raccolta di autori sul moto delle acque doveva costituire almeno inizialmente una ristampa dei nove volumi "della terza, ed ultima edizione fiorentina, accrescendogli soltanto d'alcuni schiarimenti, ove il bisogno lo richiedesse".
Tuttavia il progetto di Cardinali era destinato a subire alcune variazioni, anche per merito del cardinale Giuseppe Mezzofanti, che autorizzò la pubblicazione di molti manoscritti inediti di Domenico Guglielmini, Eustachio Manfredi, Giovanni Antonio Lecchi, Eustachio Zanotti, Leonardo Ximenes, esistenti nella Biblioteca Universitaria di Bologna.[248]
Cardinali decise di dare un nuovo ordine alla raccolta, "non solo in quella parte che riguarda la distribuzione delle materie stampate, ma ben anche per ciò che concerne l'inedite aggiunte", come lui stesso dichiarava nell'*Avvertimento* posto all'inizio del primo tomo. Cardinali prese come punto di riferimento per la compilazione la seconda edizione fiorentina della raccolta, pubblicata tra il 1765 ed il 1774, apportandovi alcune modifiche. Per prima cosa tolse tutte le scritture di autori stranieri in modo da avere "una collezione tutta d'autori italiani". Cardinali rilevò una certa mancanza d'ordine nell'edizione fiorentina, osservando come in essa "furono mescolatamente collocate le cose d'un autore parte in un volume, e parte in un altro". A questo inconveniente decise di porre rimedio "riunendo in un corpo gli scritti tutti d'uno stesso autore; e per quegli scrittori che non hanno fuorché una o due dissertazioni, ne ho unite diverse insieme, onde poter compilare un volume della raccolta". Con tale suddivisione ciascun volume poteva considerarsi come un'opera a se stante.
Nell'*Avvertimento* Cardinali preannunciò la pubblicazione di altre due raccolte: dal momento che la *Raccolta* di Firenze terminò nel 1774 e dopo tale data non furono fatte ulteriori aggiunte, Cardinali decise di "formare una seconda raccolta d'autori italiani, che scrissero le loro cose dopo l'epoca mentovata fino al presente, la quale servirà di continuazione alla prima". Anche in questo caso non avrebbe seguito l'ordine cronologico, ma la rilevanza del lavoro, prima i più consistenti, che da soli costituivano un volume, poi una raccolta di memorie di autori vari. Nel primo volume di questa nuova raccolta sarebbe stata pubblicata l'*Idraulica fisica e sperimentale* di Francesco Mengotti, mentre gli altri volumi avrebbero contenuto non solo una selezione di memorie pubblicate negli atti delle società scientifiche italiane, difficili da reperire, ma anche molti materiali inediti e ancora manoscritti. La raccolta qui preannunciata sarebbe stata pubblicata in sette tomi, sempre a Bologna, tra il 1823 ed il 1845.
Cardinali prevedeva poi di realizzare una terza raccolta di autori "oltramontani", "nella quale saranno primamente inserite le scritture d'autori stranieri che facevano parte della raccolta fiorentina; secondariamente verrà aggiunta una scelta delle cose le più riputate d'autori francesi, inglesi, tedeschi, ec. traslatate per la prima volta in lingua italiana, per la qual cosa con questa e con le altre due raccolte si verrà a formare una collezione importante d'autori che scrissero delle cose idrauliche". Il progetto di quest'ultima raccolta non sembra avere avuto un seguito.[249]
In più occasioni Cardinali ribadì lo scopo che si era prefissato quando pensò di pubblicare una *Raccolta di autori italiani* sul moto delle acque. A proposito delle scelte editoriali da lui attuate egli affermava:

[248] Giuseppe Mezzofanti (Bologna, 1774 - Roma, 1849) fu docente di lingue nell'Università di Bologna e direttore della Biblioteca Universitaria dal 1815 al 1831. Sulla figura di Mezzofanti si veda PASTI [2006].
[249] Tuttavia nel tomo III di Bologna [1823-45] si faceva riferimento ad un "primo tomo della *Raccolta d'autori oltramontani, che trattano del moto dell'acque*", p. 253.

Nel compilare la Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque fu mio divisamento fare la scelta di quelle scritture che ebbero particolarmente riguardo alla pratica ed alle grandi operazioni idrauliche fatte in Italia, ed Oltremonte; lasciando ai compilatori dei trattati l'avere in considerazione quelle che risguardano la pura teoria, e speculazione.[250]

La prima delle due raccolte bolognesi curata da Francesco Cardinali, pubblicata tra il 1821 ed il 1826 col titolo di *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta arricchita di molte cose inedite, e d'alcuni schiarimenti*, era dedicata ad Alessandro I (San Pietroburgo, 1777 - Taganrog, 1825), imperatore dei Ruteni e re di Polonia.
Il primo tomo della *Raccolta d'autori italiani* era interamente dedicato al trattato di Domenico Guglielmini, *Della natura de' fiumi. Trattato fisico matematico con le annotazioni di Eustachio Manfredi*. Si trattava della stessa edizione pubblicata anche nelle raccolte di Firenze (tomo II, 1766) e di Parma (tomo II, 1766).
Nel 1822 uscirono alle stampe i successivi quattro volumi (II-V). Nel secondo tomo proseguiva l'edizione dei contributi di Guglielmini alla scienza delle acque con una serie di *Opuscoli idraulici*, alcuni dei quali inediti. Tra quelli già editi vi erano:

- *Della misura dell'acque correnti*, pp. 1-102;
- *Scritture sopra varj progetti fatti per la diversione del Reno ordinate, e corredate di titoli, ed avvertimenti da Eustachio Manfredi*, pp. 103-270;
- *Parere sopra l'inalveazione delle acque del Reno e del resto dei torrenti del Bolognese, e della Romagna* (scritto sotto forma di lettera ai Signori Componenti l'Assunteria d'acque in Bologna e datata Bologna, 3 aprile 1709), pp. 271-280;
- *Tre lettere idrostatiche*, pp. 281-326, inviate a Leibniz e ad Antonio Magliabechi.

A differenza delle precedenti edizioni, in questa *Raccolta* furono pubblicati cinque opuscoli inediti di Guglielmini:

- *Visita fatta da Domenico Guglielmini al Po di Piacenza il giorno 9 aprile 1706 e lettera dello stesso a Sua Altezza il Duca di Parma risguardante i ripari da farsi in detto Po*, pp. 327-336;
- *Lettera inedita scritta al cardinale D'Adda risguardante il canale Naviglio di Bologna*, pp. 337-341, datata Bologna, 20 luglio 1702;
- *Della linea cadente dei fiumi che corrono in ghiara. Opuscolo inedito*, pp. 342-344;
- *Problema se il proporzionare con l'arte l'alveo a diversi fiumi uniti sia cosa possibile? Opuscolo inedito*, pp. 345-351;
- *Punti da considerarsi quando si vogliano fare nuove inalveazioni de' fiumi. Opuscolo inedito*, pp. 352-359.

Il terzo tomo, oltre al *Trattato d'Archimede delle cose che stanno sul liquido*, conteneva gli *Opuscoli idraulici* dei principali esponenti della scuola galileiana, tutti già apparsi in almeno una delle precedenti edizioni della raccolta. Di Galileo Galilei venivano riproposti il *Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*, pp. 23-105, la *Lettera sopra il fiume*

[250] FRANCESCO CARDINALI, *Avvertimento*, in Bologna [1823-45], t. III.

Bisenzio, pp. 106-123, già presenti nelle due raccolte fiorentine, ma omessi in quella parmense, e le *Lettere al Padre Abate Castelli*, pp. 124-130, contenuti nella seconda raccolta di Firenze e in quella di Parma.
Venivano poi raccolti e pubblicati i contributi di Benedetto Castelli: questi comprendevano, oltre a *Della misura dell'acque correnti*, pp. 131-246, varie scritture, pp. 247-272, e alcune lettere a lui inviate dagli allievi Andrea Arrighetti, Mario Guiducci, Giovan Battista Baliani, pp. 273-288, contributi che nelle seconda raccolta di Firenze e in quella di Parma erano stati inseriti in volumi differenti.
I contributi di autori galileiani proseguivano con la pubblicazione del *Discorso di Gio. Alfonso Borelli sopra la Laguna di Venezia* e *sopra lo stagno di Pisa*, pp. 289-336, delle *Scritture, e Relazioni dei matematici Torricelli, Michelini, ed altri sopra la bonificazione della Chiana*, pp. 337-400, e di due brevi dissertazioni di Vincenzo Viviani, *Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicate ad Arno in vicinanza della città di Firenze*, pp. 401-440, e *Relazione intorno al riparare, per quanto possibile sia, la città, e campagne di Pisa dall'inondazioni*, pp. 441-451.
Il quarto tomo raccoglieva tutti gli *Opuscoli idraulici* di Guido Grandi, in totale dodici scritti, che nelle precedenti edizioni della raccolta sul moto delle acque erano sparsi in differenti tomi. Dopo il *Trattato geometrico del movimento dell'acque*, pp. 5-154, opera di carattere teorico in due libri, furono pubblicate diverse scritture su questioni di idraulica pratica, per le quali Grandi era stato consultato da alcuni nobili e proprietari terrieri toscani:

- *Riflessioni sopra la controversia vertente fra gl'Illustrissimi Signori Marchesi R. e N. circa l'alzamento d'una pescaia nel fiume Era*, pp. 155-170;
- *Nuove considerazioni fatte dopo l'Accesso del mese di Giugno dell'Anno 1714 sopra la controversia vertente fra gl'Illustrisssimi Signori Marchesi R. e N. circa la pretesa creazione d'una Pescaia nell'Era, ad uso d'un nuovo mulino*, pp. 171-190;
- *Esame della scrittura pubblicata dal Dottor Geminiano Rondelli nella causa del mulino dell'Era*, pp. 191-228;
- *Informazione agl'Illustrissimi Signori Commissari, ed Ufiziali dell'Ufizio de' Fossi della Città di Pisa circa una nuova terminazione proposta nel fiume Era*, pp. 229-241;
- *Relazione prima circa il padule di Fucecchio, e danni che cagiona a Bellavista*, pp. 242-253;
- *Relazione seconda sopra gli affari di Bella Vista, ed i lavori proposti nel lago di Fucecchio*, pp. 254-275;
- *Relazione delle operazioni fatte circa il padule di Fucecchio, ad istanza degl'Interessati, e riflessioni sopra le medesime* (Lucca, per Leonardo Venturini, 1715), pp. 276-296;
- *Relazione sopra il Valdarno inferiore*, pp. 297-310;
- *Esame del progetto del nuovo mulino, proposto nell'Albereta dell'Anconella per il venerabile spedale di S. Maria nuova, ed altri interessati nel pian di Ripoli*, pp. 311-322;

- *Relazione agl'Illustrissimi signori auditori della Rota, della serenissima repubblica di Lucca, per la reverendissima mensa Arcivescovile, e signori Orsetti, e Bonvisi consorti di lite*, pp. 323-338;
- *Relazione sopra una corrosione del fiume Evola, al signor Cardinal Conti*, pp. 339-342.

Nel medesimo tomo (IV) trovavano spazio anche Tommaso Narducci, il cui *Paragone de' canali*, pp. 343-366, era una delle poche opere ad essere stata riprodotta in tutte le edizioni della raccolta, Famiano Michelini con il suo *Trattato della direzione de' fiumi*, pp. 367-447, il *Ragionamento sopra il bonificare il paese di Pisa* di Lorenzo Albizi, pp. 448-460, e le riflessioni di Geminiano Montanari riguardanti *Il mare Adriatico e sua corrente esaminata, e la naturalezza de' fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta*, pp. 461-494.
Il quinto tomo conteneva le *Opere idrauliche* di Eustachio Manfredi ed era dedicato al Chiarissimo Signor Cavaliere Avvocato Vincenzo Berni degli Antonj (Bologna, 1747 - ivi, 1828). La "somiglianza di due illustri soggetti [E. Manfredi e Vincenzo Berni], che hanno acquistato, sebbene per diverse vie, un eterno titolo alla patria riconoscenza" indusse Francesco Cardinali a "paragonare l'uno e l'altro di voi in questa congiuntura, facendo qui in fronte alla descrizione degli sforzi del Manfredi anche onorata rammemoranza dei vostri". Così come Eustachio Manfredi difese "con moltissima sagacità, e dottrina" gli interessi di Bologna nella controversia sulla regolazione del Reno, allo stesso modo Berni partecipò attivamente alla vita pubblica bolognese nel periodo successivo alla dominazione francese, dopo il 1799. Cardinali, riconoscendo grandi meriti ad Eustachio Manfredi per i suoi contributi alla scienza delle acque, decise di "ristamparne la vita scritta con molta eleganza di stile da Giampietro Zanotti".[251]
In merito al contenuto del quinto tomo, otto opuscoli riguardavano l'inalveazione del Reno nel Po, quattro già editi nelle precedenti edizioni della raccolta:

- Risposta alle ragioni degl'ingegneri mantovani Ceva, e Moscatelli intorno gli affari del Reno, pp. 1-159;
- Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi altre volte da essi dedotte, e rigettate da' voti de' matematici, e de' visitatori apostolici, e nuovamente prodotte, pp. 160-186;
- Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po, pp. 187-278;
- Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio ne' quali si esamina la scrittura pubblicata in Ferrara col nome di Alberto Valdimagro intorno all'alzamento che produrrebbe nel Po l'immissione del Reno, pp. 279-373;

ed altrettanti inediti:

- *Risposta de' signori Bolognesi al progetto anonimo concernente la diversione d'una parte del Po di Lombardia, e tutto il Reno in Volano*, pp. 374-376;
- *Altre eccezioni date al progetto delli 2 Agosto 1732 alla Sacra Congregazione dell'acque per la città di Bologna. Annotazioni alla scrittura de' signori Ferraresi intitolata Ragioni della città di Ferrara*, pp. 376-377;

[251] Giampiero Cavazzoni Zanotti, *Vita di Eustachio Manfredi*, t. V, 1822, pp. IX-LXII.

- *Relazione della visita fatta dal signor Conte Filippo Senatore Aldrovandi ambasciatore eletto a Roma intorno la navigazione, e le valli fino al Reno, ed al Po di Primaro nel mese di Novembre dell'anno 1770*, pp. 377-384;
- *Scrittura nella quale si pretende mostrare gli sbagli presi, ed equivoci fatti dal padre Giovanbattista Riccioli nel suo 6° libro Altrimetico dove tratta dell'alzamento che causerebbe il Reno in Po, se vi s'introducesse*, pp. 384-397.[252]

Venivano poi pubblicati altri tre opuscoli di Manfredi:

- *Relazione sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare*, pp. 398-412, già presente in Firenze [1765-74], t. VII e in Parma [1766-68], t. VI;
- *Parere intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era*, pp. 412-419, apparso già in Firenze [1765-74], t. VII e in Parma [1766-68], t. IV;
- *Relazione della visita del fiume Tevere da Ponte nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera*, pp. 419-438, contenuto anche in Firenze [1765-74], t. VII.

I successivi tre tomi della raccolta bolognese (VI-VIII) furono pubblicati nel 1823. Il sesto raccoglieva contributi già presenti nella raccolta fiorentina, ma sparsi in diversi volumi, tre di Giovanni Poleni: *Del moto misto dell'acqua*, pp. 5-100; *Delle pescaie, o cateratte di lati convergenti*, pp. 101-145; *Lettera al Signor Gio. Jacopo Marinoni nella quale si tratta di alcuni sperimenti intorno alle acque correnti*, pp. 146-154; due di Paolo Frisi: *Dei fiumi, e dei torrenti*, pp. 163-267; *Dei canali navigabili*, pp. 268-293; uno di Jacopo Belgrado: *Dissertazione sopra i torrenti*, pp. 294-332; uno di Giovanni Antonio Lecchi: *Piano della separazione, inalveazione, e sbocco de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente*, pp. 333-466; uno di Tommaso Perelli: *Sopra la campagna pisana*, pp. 467-529, ed uno di Giovanni Bacialli, *Opuscolo sulle pescaie*, pp. 530-538.
Fatta eccezione per gli scritti di Lecchi e di Perelli, che erano di natura pratica, i restanti lavori erano di carattere teorico. In particolare *Del moto misto dell'acqua* di Poleni e *Dei fiumi, e dei torrenti* di Frisi costituivano veri e propri trattati, di cui il primo diviso in due libri e il secondo in tre libri. In appendice alla lettera di Poleni a Marinoni veniva pubblicato il *Libretto della misura dell'acqua corrente* del francese Giovanni Buteone, già presente nelle precedenti edizioni della *Raccolta*.
Il tomo settimo si apriva con una lettera dedicatoria al Signor Cavaliere Avvocato Luigi Salina, nella quale Cardinali annunciava la pubblicazione, per la prima volta, delle *Opere idrauliche* di Eustachio Zanotti, intitolate ad una personalità di grande prestigio, quale era appunto l'avvocato Salina.[253]

[252] Rispetto alle precedenti raccolte, venivano omesse le due memorie che Manfredi scrisse in confutazione dell'opera di Domenico Corradi: *Compendio ed esame del libro pubblicato in Modana col titolo: Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia* e *Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modana col titolo di Ragguaglio ec. per ciò che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia*. Tali memorie comparivano in tutte le precedenti edizioni della Raccolta: Firenze [1723], t. III; Firenze [1765-1774], t. V, VI; Parma [1766-1768], t. IV.
[253] Luigi Salina (1762-1845) fu letterato e scienziato degno di nota, socio e Presidente della Società Agraria di Bologna dal 1813 al 1839.

Di Eustachio Zanotti, fino a quel momento, era stato dato alle stampe solo il *Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare*, pp. 35-55, e l'*Esame del progetto del nuovo Ozzeri*.[254] I contributi di Zanotti, dieci in totale, riguardavano per la maggior parte la questione delle acque bolognesi, tra questi vi era la scrittura *Intorno la navigazione del canale di Bologna*, pp. 9-22. Gli opuscoli si inserivano nell'acceso dibattito che nella seconda metà del Settecento vedeva ancora contrapposte le città di Bologna, Ferrara e Ravenna. Le scritture di Zanotti, favorevoli ai progetti bolognesi, erano spesso delle Risposte a obiezioni o pareri espressi da periti delle altre parti chiamate in causa:

- *Risposta all'obbiezioni del Signor Brunelli idrostatico della Bassa Romagna fatte contro il Ragionamento presentato alla visita sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi verso lo sbocco in mare*, pp. 61-79;
- *Risposta alla seconda memoria del padre Ximenes concernente le obbiezioni da lui fatte contro il Ragionamento presentato alla visita sopra la disposizione dell'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare*, pp. 80-93;
- *Scrittura con cui si esamina il Parere pubblicato in Roma dai padri Francesco Jacquier, e Tommaso Le Seur professori di matematica, sopra diversi progetti intorno al regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*, pp. 94-119;
- *Difesa del calcolo esibito nella scrittura che ha per titolo Riflessioni sopra la capacità del Cavo Benedettino contro la scrittura di risposta del P. Lecchi*, pp. 120-162;
- *Appendice che serve di risposta alla scrittura del Signor Mariscotti*, pp. 163-178;
- *Riflessioni sopra la terza memoria del padre Lecchi, risguardante la capacità del Cavo Benedettino*, pp. 179-191.

Zanotti si interessò anche del problema della bonifica delle Paludi Pontine: sull'argomento pubblicò una *Lettera al pontefice Pio Sesto intorno le Paludi Pontine*, pp. 23-34, datata Bologna, 28 agosto 1777, inserita nella raccolta bolognese, nella quale esaminava, su richiesta dello stesso pontefice, una *Relazione, e voto dell'ingegnere Gaetano Rappini sopra il disseccamento delle Paludi Pontine*, posta "come supplemento alla scrittura del Zanotti" al termine del settimo tomo della raccolta di Bologna, pp. 511-548.

Oltre agli scritti di Zanotti furono pubblicati un'ulteriore memoria del dalmata Ruggiero Giuseppe Boscovich, *Del porto di Rimini*, pp. 345-408, e due scritti di Leonardo Ximenes, *Memoria idrometrica in risposta al Parere de' due Matematici intorno a' Progetti sul regolamento delle acque Bolognesi*, 409-492, e *Opuscolo idraulico intorno agli effetti, che fanno nelle piene di un fiume i nuovi ostacoli collocati a traverso al suo fondo, in cui si esamina il problema del Sig. Zendrini*, pp. 493-510. Il primo degli scritti di Ximenes era già stato pubblicato nel tomo nono della *Raccolta* di Firenze (1774), mentre l'*Opuscolo* era apparso per la prima volta negli «Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena», tomo VII, 1794, pp. 1-18. La memoria di Boscovich sul

[254] Il primo fu inserito in Firenze [1765-1774], t. VII e Parma [1766-68], t. VI, mentre il secondo era stato pubblicato per la prima volta in XIMENES [1782], pp. 207-240, insieme ai lavori di Leonardo Ximenes e di Ruggiero Giuseppe Boscovich sullo stesso argomento. Degli stessi autori sarebbero state pubblicate altre dissertazioni nel medesimo tomo della Raccolta bolognese.

porto di Rimini ebbe una prima edizione a stampa nel 1765: *Del porto di Rimini memorie del Padre Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù* (Pesaro, presso Donnino Ricci).[255]
Il tomo ottavo, analogamente all'omonimo della raccolta fiorentina (1770), presentava i contributi di Bernardino Zendrini alla scienza delle acque: *Leggi e fenomeni, regolazioni ed usi dell'acque correnti*, pp. 1-374, e la *Relazione per la diversione de' fiumi Ronco, e Montone dalla città di Ravenna*, pp. 375-422.
Al termine dell'opera Cardinali aggiunse alcune *Note, e correzioni*, anticipate dalla seguente precisazione:

Per quanta diligenza si sia usata nella correzione di molte centinaia d'errori d'ortografia, e di calcoli matematici, che sono nell'edizioni di Venezia, e di Firenze, ciò non ostante, rifatti con esattezza i calcoli, si sono trovati i qui sotto notati, alcuni dei quali si debbono assolutamente attribuire all'autore medesimo.
La seguente importantissima Annotazione, che risguarda il pendolo idrometrico, è stata fatta dal chiarissimo mio amico professore Gianbattista Masetti.

La *Nota al cap. V, parte prima e seconda* e la *Nota all'Aggiunta al cap. V, registrata alla pag. 108* infatti furono curate da Giambattista Masetti, a quel tempo professore di meccanica e idraulica all'Università di Bologna.
Il tomo nono, pubblicato nel 1824, era interamente dedicato alla questione del Reno: *Serie di scritture, e relazioni concernenti il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*. Esso raccoglieva i contributi che nella seconda edizione fiorentina erano distribuiti nei volumi IV, V e VI, fornendo un resoconto dei sopralluoghi condotti per oltre un secolo sui fiumi del Bolognese e del Ferrarese, a partire dalla visita a cui partecipò Gian Domenico Cassini nel 1660, testimoniata da numerose *Scritture*, fino a quella dei tre periti, Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace, nel 1765 conclusasi con una *Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna*.
Il tomo decimo, stampato nel 1826, si apriva con il seguente *Avvertimento*, redatto da Francesco Cardinali, "Che fu solo a compilare, a rischiarare con note, ed a fare stampare la collezione idraulica sì edita che inedita":

Il decimo volume, che ora vede la luce, della Raccolta d'autori idraulici italiani, che scrissero le loro cose innanzi dell'anno 1768, compie questa prima collezione, e comprende

1° Una inedita ed importante *Relazione* di Eustachio Manfredi, *sopra il regolamento generale del fiume Serchio nel Lucchese*, che abbiamo avuta in dono dal chiarissimo letterato signor Cesare Lucchesini.

2° Una *Relazione concernente il miglioramento dell'aria, e la riforma del Porto di Viareggio* di Bernardino Zendrini stampata fino dall'anno 1735, ma non facile a ritrovarsi.

3° Un opuscolo di Giovanni Poleni intitolato: *Pareri intorno al taglio della macchia di Viareggio*, il quale serve di supplemento alla scrittura dello Zendrini, e che fu pubblicato fino dall'anno 1738.

4° Una dottissima dissertazione inedita, la quale ha per titolo: *Difesa del dottor Tommaso Perelli sopra l'operazione da lui proposta dell'addirizzamento del fiume Arno a Barbarecina in vicinanza di Pisa*, e questa ci fu cortesemente data dal celeberrimo matematico cavaliere Fossombroni.

[255] Sull'opera idraulica del gesuita Ruggiero Giuseppe Boscovich (Ragusa, 1711 - Milano, 1787) si veda LUGARESI [2013].

5° Una *Relazione*, ugualmente inedita, del suddetto Perelli risguardante l'Arno dentro la città di Firenze; e ci fu questa donata dal matematico Pietro Ferroni, che non ha guari è mancato alla repubblica letteraria.

6° Alcune dotte considerazioni alla precedente Relazione, fatte dal suddetto Ferroni, le quali vedono ora per la prima volta la luce.

7° Una *Memoria idrometrica di Leonardo Ximenes, relativa alla teoria delle tre linee proposte negli atti della visita di S. Em. il Cardinale Conti*; e comprende questa delle importanti osservazioni sì pratiche come teoriche intorno la scienza dell'acque, il perché abbiamo creduto di molta utilità il farla di pubblico diritto, avendola noi ritrovata fra le cose manuscritte che esistono in questa Biblioteca dell'Università.

8° Alcune relazioni già pubblicate in Roma fino dall'anno 1745, di Andrea Chiesa e Bernardo Gambarini, col titolo: *Delle cagioni, e de' rimedi dell'inondazioni del Tevere; della somma difficoltà d'introdurre una felice e stabile navigazione da Ponte nuovo sotto Perugia sino alla foce della Nera nel Tevere; e del modo di renderlo navigabile dentro Roma*.

9° Un'opera inedita ed importantissima del letterato, e pittore celeberrimo Leonardo da Vinci, la quale porta per titolo: *Del moto, e misura dell'acqua*.

10° Finalmente un indice generale degli opuscoli, delle opere, e delle dissertazioni contenute in questa prima raccolta.

Quest'ultimo tomo conteneva dunque una serie di opuscoli, che non erano mai stati inseriti nelle precedenti edizioni della *Raccolta* sul moto delle acque. Sei di questi riguardavano questioni di idraulica pratica in Toscana:

1. *Relazione all'Illustrissimo Ufficio del fiume Serchio sopra il regolamento generale di esso fiume di Eustachio Manfredi*, pp. 1-30;
2. *Relazione che concerne il miglioramento dell'aria e la riforma del porto di Viareggio di Bernardino Zendrini*, pp. 31-83; di questa memoria esisteva una prima edizione a stampa nel 1736 (Lucca, Marescandoli).
3. *Pareri intorno al taglio della macchia di Viareggio di Giovanni Poleni*, pp. 84-91; la memoria era stata pubblicata per la prima volta nel 1739 (Lucca, per Domenico Ciuffetti).
4. *Difesa del Dottor Tommaso Perelli sopra l'operazione da lui proposta dell'addirizzamento del fiume Arno a Barbarecina in vicinanza di Pisa*, pp. 92-128;
5. *Relazione del Dottor Tommaso Perelli intorno all'Arno dentro la città di Firenze*, pp. 129-146;
6. *Alcune considerazioni riguardanti la relazione del Dottor Tommaso Perelli intorno all'Arno dentro la città di Firenze di Pietro Ferroni*, pp. 147-161.

A questi si aggiungeva una *Memoria idrometrica relativa alla teoria delle tre linee proposte negli atti della visita di S. E. il Cardinal Conti* di Leonardo Ximenes, pp. 162-208, redatta dopo la visita Conti del 1761-1762, ed una relazione *Delle cagioni e de' rimedj delle inondazioni del Tevere, della somma difficoltà d'introdurre una felice e stabile navigazione da Ponte Nuovo sotto Perugia sino alla foce della Nera nel Tevere e del modo di renderlo navigabile dentro Roma*, pp. 209-268, stesa dai periti bolognesi Andrea Chiesa e Bernardo Gambarini in occasione dei sopralluoghi sul Tevere da essi effettuati nel 1744-45.

Il tomo decimo si concludeva con la pubblicazione del trattato di Leonardo da Vinci *Del moto e misura dell'acqua*, pp. 269-450, fino a quel momento rimasto inedito. Cardinali dedicò quest'opera al Signor Conte Alessandro Agucchi (Bologna, 1774 - ivi, 1853), amico di Giovanni Battista Venturi: "A Voi Signor Cavaliere, che foste tra i primi ad incoraggiarmi, quando mi venne in animo d'inserire nella *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque* quest'opera di Leonardo, ho pensato d'intitolarla". Cardinali riferiva come Venturi, in uno scritto pubblicato a Parigi nel 1797 riguardante i manoscritti di Leonardo da Vinci, *Essai sur les ouvrages physico-mathématiques de Léonard de Vinci*, avesse contribuito a far conoscere la componente scientifica e tecnologica di tali lavori.[256] Giovanni Battista Venturi (Bibbiano, 1746 - Reggio Emilia, 1822) soggiornò a Parigi tra il 1796 ed il 1797; all'Istituto di Francia ebbe modo di esaminare i codici di Leonardo, che Gaspard Monge aveva prelevato dalla Biblioteca Ambrosiana di Milano nel 1796.[257] Nel suo saggio Venturi osservava che "*dalla lettura di quei codici si rileva, che Leonardo era guidato sempre da uno spirito geometrico, o volesse analizzare un oggetto, o volesse concatenare un ragionamento, o generalizzare le proprie idee. Egli sempre voleva che l'esperienza precedesse il ragionar sulle cose*". L'opera che Cardinali si accingeva a pubblicare confermava, a suo giudizio, quanto asseriva Venturi. Il manoscritto di tale opera era conservato a Roma presso la Biblioteca Barberini, Cardinali ne aveva avuto una copia tramite Francesco Tassi, bibliotecario del Granduca di Toscana, "presso del quale ritrovasi un codice dello stesso Leonardo, intitolato Trattato della natura, peso e moto delle acque, e osservazioni sul corso de' fiumi, ch'egli cortesemente mi ha offerto, a fine di pubblicarlo".

Nel pubblicare l'opera di Leonardo, Cardinali riferiva di essersi attenuto fedelmente al manoscritto, "senza correggere alcuna cosa, infuori dell'ortografia".[258] Il trattato era suddiviso in nove libri: I. *Della sfera dell'acqua*; II. *Del moto dell'acqua*; III. *Dell'onda dell'acqua*; IV. *De' retrosi dell'acqua*; V. *Dell'acqua cadente*; VI. *Delle rotture fatte dall'acqua*; VII. *Delle cose portate dall'acqua*; VIII. *Dell'oncia dell'acqua e delle canne*; IX. *De' molini ed altri ordigni d'acqua*.

Bartolomeo Gamba nella sua *Serie dei testi di lingua italiana e di altre opere importanti nella italiana letteratura scritte dal secolo XIV al XIX* (1839), a proposito del trattato di Leonardo

[256] Il lavoro di Venturi segnò la scoperta di Leonardo come scienziato. PEPE [1997$_b$], p. 235.

[257] I *Codici dell'Istituto di Francia* sono conservati a Parigi presso l'omonimo Istituto. Si tratta di dodici manoscritti cartacei, di diverse misure, databili presumibilmente tra il 1492 e il 1516. Per convenzione sono denominati ciascuno con una lettera dell'alfabeto, dalla A alla M, per un totale di 964 fogli. Vari gli argomenti trattati: arte militare, ottica, geometria, volo degli uccelli, idraulica. Si veda: http://www.museoscienza.org/leonardo/manoscritti/

[258] Le vicende del manoscritto di Leonardo sono documentate nella biografia di Francesco Arconati in *DBI*. Vissuto nella prima metà del Seicento, entrò nell'ordine dei predicatori, assumendo il nome di Luigi Maria. Il padre, conte Galeazzo, possedeva alcuni manoscritti di Leonardo da Vinci, oggetto di interesse da parte di molti. Per questo motivo Arconati fu incaricato dal padre di eseguire tutte le copie richieste delle opere di Leonardo (tra queste figurava anche una miscellanea di idraulica) e di redigere un trattato concernente questioni idrauliche, sulla base di oltre cinquecento sparsi appunti leonardeschi, cui Arconati diede forma organica e per quanto possibile coerente, qua e là sviluppando talune dimostrazioni da Leonardo solo sommariamente accennate. Una copia dell'opera, intitolata da Arconati *Del moto et misura dell'aqua*, fu donata al cardinale Barberini ed entrò a far parte della biblioteca Barberiniana. Francesco Cardinali, venuto a conoscenza di questo manoscritto, ne curò la stampa per inserirlo nel tomo X della *Raccolta di autori italiani che trattano del moto delle acque.* Tuttavia l'edizione del Cardinali è scorretta, poiché egli non si servì dell'originale, ma di una copia del manoscritto barberiniano. Alle imprecisioni ovviò la successiva edizione di Carusi e Favaro, i quali tennero presente non solo il codice barberiniano, ma anche, per quanto possibile, i manoscritti di Leonardo: CARUSI - FAVARO [1923].

affermava: “I Vocabolaristi troveranno buona messe da raccogliere nella presente Opera di Lionardo, essendo … esposti i più reconditi segreti dell’arte, dati i più belli e i più utili ammaestramenti, e il tutto disteso con somma facilità, garbo e forbitezza di stile”.[259]

[259] GAMBA [1839], p. 355, n. 1168.

6. - *Nuova raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque*, Bologna 1823-1845

6.1 - La seconda raccolta di Bologna

NUOVA // RACCOLTA // D'AUTORI ITALIANI // CHE TRATTANO // DEL MOTO DELL'ACQUE //

BOLOGNA MDCCCXXIII // DALLA TIPOGRAFIA DI JACOPO MARSIGLI

La *Nuova Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque* fu pubblicata in sette volumi a Bologna tra il 1823 ed il 1845. L'intenzione iniziale di Cardinali era quella di pubblicare solo sei volumi, che dovevano essere di completamento alla prima raccolta bolognese, dando alle stampe quei lavori di idraulica che furono stampati dopo il 1774, anno di uscita dell'ultimo volume della seconda raccolta fiorentina. I primi sei tomi infatti uscirono nel giro di pochi anni, tra il 1823 ed il 1829.
Il primo tomo si apriva con la dedica "Alla Sacra maestà di Alessandro I, imperatore autocrata di tutte le Russie, e re di Polonia", uomo di cultura e promotore delle arti e delle scienze: "Voi apriste ovunque Ginnasi, Licei, ed Università, onde il sapere per tutte le condizioni degli uomini si difondesse, e i più rari ingegni trovassero luogo, sede onorata, e premio tra i Professori". La liberalità di questo sovrano aveva indotto Cardinali a dedicargli "i volumi della prima Raccolta dell'opere idrauliche italiane, ed ora ad umiliarle anche il primo volume della seconda".
Alla dedica faceva seguito un *Avvertimento*, nel quale veniva presentato il contenuto del primo tomo della *Nuova Raccolta*, ossia l'opera del conte Francesco Mengotti intitolata *Idraulica fisica e sperimentale*, giudicata dai conoscitori dell'argomento come "il trattato il più completo che siasi sino ad ora veduto sui fiumi". L'opera, uscita per la prima volta col titolo di *Saggio sull'acque correnti* (Milano, Mussi, 1810), riscosse grande successo al punto che gli esemplari della prima e della seconda edizione furono esauriti in breve tempo e si caratterizzava non solo per la precisione con cui venivano indagate le leggi della natura, ma anche per la chiarezza ed eleganza con cui venivano esposte. Per questi motivi Cardinali riservò all'opera l'intero primo volume di questa *Nuova Raccolta*, proponendone una nuova edizione ricca di illustrazioni ed aggiunte "che l'Autore si è compiaciuto di farvi".[260]
Il secondo tomo raccoglieva contributi di autori diversi: sette opuscoli di Anton Maria Lorgna, uno di Pietro Zuliani, uno di Francesco Focacci, uno di Antonio Tadini, uno di Isidoro Bernareggi e due di Giovambattista Masetti.

[260] Francesco Mengotti (Fonzaso, Feltre, 1749 - Milano, 1830), economista e fisico, fu nominato da Napoleone senatore del Regno italico (1809) e conte (1810). Si veda *Biographie universelle ancienne et moderne* [1843], t. 73, pp. 440-441.

Il *Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona*, pp. 5-25, era già apparso nelle edizioni fiorentina (t. VII, 1770) e parmense (t. VII, 1768) della *Raccolta* sul moto delle acque. I successivi brevi opuscoli di Lorgna (nn. 2-7):

- *Osservazioni e ricerche intorno al prolungarsi della linea de' fiumi in mare*, pp. 26-38;
- *Nuovo sostegno a porta, e travata*, pp. 39-42;
- *Osservazioni intorno alle rotte de' fiumi*, pp. 43-50;
- *Descrizione d'una nuova livella a doccia di cristallo e cannocchiale*, pp. 51-53;
- *Della relazione ne' fiumi tra il restrignimento delle sezioni e l'introduzione di nuove acque*, pp. 54-58;
- *Del riparo istantaneo dalle corrosioni de' fiumi*, pp. 59-61;

furono pubblicati per la prima volta nelle *Memorie intorno all'acque correnti* (Verona, Stamperia Moroni, 1777).

La *Dissertazione sopra il quesito Quali vantaggi o danni, e in quale stato d'acqua produca nel sistema generale d'un fiume la molteplicità de' suoi sbocchi nel mare. Con quali principj se ne debba fissar il numero, e la direzione; e con quali pratiche stabilirne la sussistenza massimamente per le acque scarse, e per l'opposizione de' venti*, pp. 62-112, era stata presentata da Pietro Zuliani, professore di fisica all'università di Padova, al concorso del 1793 dell'Accademia di Scienze e Belle Lettere di Mantova e qui pubblicata (Mantova, per l'erede di Alberto Pazzoni, 1795).[261]

Nel *Metodo per correggere le altezze eccessive delle pescaie e per migliorare gli idraulici edifizj per mezzo principalmente di cateratte oscillanti*, pp. 113-138, Francesco Focacci, dopo aver brevemente descritto il meccanismo dei mulini ad acqua, esponeva un suo ritrovamento che non solo rendeva questi ultimi più utili, ma allontanava da essi il pericolo che rimanessero "soffogati o sommersi, per il dannosissimo e rilevantissimo riempimento dei letti dei fiumi", come era avvenuto fino a quel momento in molti paesi, e soprattutto in Toscana, "con indicibile pregiudizio dei privati e del pubblico". Focacci osservava che per quante riflessioni avesse fatto sul meccanismo dei mulini ad acqua e di altri edifici idraulici, non si poteva proporre alcuna mutazione che potesse produrre vantaggi rilevanti, vista la loro semplicità. Sulla base delle sue attente ricerche e osservazioni oculari, l'unica correzione che si sarebbe potuta apportare sarebbe stata quella di

[261] Pietro Zuliani (Atmis, 1739 - Padova, 1804) dal 1759 fu alunno del seminario vescovile di Padova, dove intraprese studi filosofici e teologici, laureandosi in teologia nel 1766. Nel 1783 il Senato veneto lo destinò alla cattedra di fisica nell'università di Padova. Quello stesso anno pubblicò un Piano per fortificare e restaurare gli argini de' fiumi e per chiudere le rotte, opera che mise in luce l'abilità di Zuliani in ambito idraulico. Fu interpellato in merito alla questione "agitata tra matematici sulla migliore sistemazione del fiume Brenta. Insieme a Giordano Riccati, Giambattista Nicolai e Domenico Cocoli, Zuliani prese parte alla Commissione incaricata di esaminare il Piano proposto dall'ingegnere Artico. Fu autore di una *Memoria della forza o sia azione d'una vena d'acqua che esce da un vaso, e colpisce direttamente un piano*, in «Saggi scientifici e letterarj dell'Accademia di Padova», Venezia, Bettinelli, 1794, t. III, p. I, pp. 337-422. Presentò all'Accademia di Mantova un saggio sopra i vantaggi o i danni che produce un fiume con la molteplicità dei suoi sbocchi in mare, esaminò un esperimento di Giovanni Poleni sulla caduta dei gravi nelle materie cedevoli, in un'altra memoria difese e confermò "la comune misura della velocità che hanno i fluidi uscenti pe' fori de' vasi". Zuliani inoltre fu presidente dell'Accademia di Scienze, Lettere ed Arti di Padova negli anni 1790/1791, 1802/1803. Notizie su Pietro Zuliani si trovano in *Nuovi saggi della Cesarea - Regia Accademia di scienze lettere ed arti di Padova*, Padova, per Nicolò Zanon Bettoni, 1817, t. I, pp. XXVII-XXVIII.

minorare in essi gli attriti e di cercare di ottenere dall'acqua il massimo e totale urto. Rilevata la necessità di avere una adeguata caduta d'acqua, per procurarla conveniva attraversare gli alvei dei fiumi con serre, steccaie o pescaie. La memoria di Focacci risaliva al 1815 e fu redatta in occasione del suo coinvolgimento in una controversia riguardante i "cinque mulini, che restano nell'ultimo tronco del fiume Elsa", per la quale era stato interpellato nell'ottobre del 1814.[262] L'idea che suggerì Focacci era quella di ricorrere a "certe cateratte oscillanti da apporsi verticalmente sopra ciascuna pescaia, le quali cateratte col ravvolgersi all'opportunità sopra stabili pernj, si aprissero e serrassero per sola operazione delle acque, e della loro gravitazione".[263]

Del movimento e della misura delle acque correnti, pp. 139-300, di Antonio Tadini era la risposta ad un quesito proposto dalla Società dei Quaranta. Tale memoria subì varie vicissitudini. Nel 1814 la Società Italiana delle Scienze, fondata da Anton Maria Lorgna nel 1782, aveva presentato il seguente quesito: Quale fra le pratiche usate in Italia per la dispensa delle acque è la più convenevole, e quali precauzioni ed artificj dovrebbero aggiungersi per intieramente perfezionarla, riducendo le antiche alle nuove misure. Oltre a Tadini, a quel tempo ispettore idraulico del Regno italico, anche Vincenzo Brunacci, professore all'università di Pavia, inviò una memoria in risposta al quesito; la commissione istituita per giudicare le memorie assegnò il premio a quest'ultimo. Tadini, ritenendo di avere subito un torto, diede alle stampe un opuscolo, *Dell'esito di una memoria idraulica inviata alla Società delle Scienze di Verona ragguaglio matematico* (Milano, stamperia di Carlo Dova, 1815), nel quale riferiva il trattamento poco onorevole riservato dai matematici della Società al proprio scritto: due di essi infatti mostrarono di non aver studiato la sua memoria, soprattutto la parte matematica, e di avergli quindi negato l'onore del premio. Oltre a ciò Tadini si lamentava di aver fatto inutilmente richiesta al presidente della Società per riavere il proprio manoscritto, del quale non possedeva altre copie. Poiché la sua richiesta rimase inascoltata fu costretto a riscriverlo per poterlo pubblicare l'anno dopo: *Del movimento e della misura delle acque correnti memoria idraulica di Antonio Tadini inviata già alla Società dei Quaranta fondata dal cav. Lorgna veronese in risposta a suo quesito.* (Milano, tipografia Sonzogno, 1816). Nell'introduzione

[262] Con questa memoria Focacci partecipò al concorso indetto nel 1815 dall'Imperiale, e Reale Accademia delle belle arti di Firenze. La memoria fu pubblicata nel 1816 (Firenze, presso Guglielmo Piatti).

[263] Francesco Focacci (Borgo alla Collina, 1776 - Firenze, 1829) studiò scienze fisico-matematiche all'università di Pisa. Nel marzo del 1804, passato a Firenze, con motu proprio della Regina Reggente d'Etruria, fu nominato alla cattedra di matematica e meccanica nell'Accademia di Belle Arti, incarico ricoperto fino alla morte, al quale affiancò quello di bibliotecario della medesima istituzione. Fu autore di numerose memorie lette nell'Istituto, tra cui una nella quale, facendo ricorso all'idrometria, mostrava come "regolar le acque dei fiumi, e torrenti, onde opporsi ai guasti delle alluvioni". Due suoi scritti furono inclusi nelle Memorie di Matematica e Fisica della Società Italiana, le *Ricerche per conoscere i rapporti delle velocità delle acque in andamenti, nei quali s'incontrano differenti attriti. Memoria del Sig. Dottor Francesco Focacci, presentata li 26 aprile 1810 dal Sig. Ottaviano Targioni Tozzetti, ed esaminata dal socio Sig. Venturoli* (t. XV, parte I, Verona, Tipografia Mainardi, 1811, pp. 320-334), ed i *Tentativi per investigare la velocità delle acque correnti presentati il dì 21 agosto 1806 dal sig. Vittorio Fossombroni* (t. XIII, parte I, Modena, Società Tipografica, 1807, pp. 390-397). Altre opere pubblicate da Focacci furono: *Memoria … concernente il dettaglio dei vantaggi da ritrarsi da una macchina a sega recentemente inventata* (Pisa, stamperia di Ranieri Prosperi, 1806); *Del modo di dirigere e regolare il corso dei fiumi e dei torrenti* (Firenze, presso Niccolò Carli, 1811); *Sulla necessita che vi è in Toscana di un pronto provvedimento a riguardo del corso dei fiumi e dei torrenti*, in Atti dell'Imp. e Reale Accademia Economica-Agraria dei Georgofili di Firenze, Firenze, presso Guglielmo Piatti, 1823, t. III, pp. 363-377. Notizie su Francesco Focacci si trovano in *Continuazione degli atti dell'I. e R. Accademia economico-agraria dei Georgofili di Firenze*, Firenze, Tipografia di Luigi Pezzati, 1830, vol. VII, pp. 238-240.

Tadini informava il pubblico di aver riprodotto la "Memoria Idraulica, che alcuni cercarono di far perdere nell'eterna obblivione".[264]

Il secondo tomo proseguiva con la pubblicazione delle *Tavole paraboliche del padre Isidoro Bernareggi barnabita coll'aggiunta di una breve applicazione delle medesime alla pratica misura delle acque correnti*, pp. 301-392. Isidoro Bernareggi diede alle stampe una *Aritmetica riformata* (Milano, per Giuseppe Galeazzi, 1797), in cui esponeva regole di calcolo semplificate per le operazioni sui numeri decimali. Poco dopo l'uscita di quest'opera l'autore si rese conto che la celebre tavola parabolica di Guido Grandi non era sufficiente "per servire a quel fine, per il quale esso l'ha composta, e pubblicata, cioè di calcolare più agevolmente di quello, che senza di essa sarebbesi fatto, le quantità d'acqua, le quali da qualunque sezione o bocca sono tramandate". Grandi si era limitato ad assegnare alle radici della sua tavola due sole cifre decimali, spesso non esatte, di modo che i difetti delle radici si erano "talmente sparsi e dilatati" nei corrispondenti prodotti, da aver alterato non solo la loro parte decimale, ma anche quella intera, rendendo falsi i veri numeri delle unità e delle decine. Da qui nasceva una "assoluta necessità" di formare nuove tavole paraboliche, mediante le quali poter misurare più esattamente le quantità d'acqua. Tavole di questo genere erano quelle presentate da Bernareggi, che furono pubblicate per la prima volta nel 1805 (Lodi, per Giovanni Pallavicini). Come spiegava lo stesso autore nella Prefazione, egli aveva aggiunto un "Trattato assai diffuso sopra la vera maniera di misurare le quantità d'acque", che per la mancanza di un numero sufficiente di associati non poté stampare. Decise quindi di rendere pubbliche solamente le tavole, alle quali aggiunse una "breve sì, ma sufficiente applicazione delle medesime alla pratica".[265]

Concludevano il secondo volume della *Nuova Raccolta* due lavori di Giovambattista Masetti: *Descrizione, esame e teoria di tutti i tachimetri idraulici fino ad ora conosciuti*, pp. 393-520, e *Della misura delle acque correnti per le bocche di derivazione, e per gli alvei di corso equabile*, pp. 521-554.[266]

---

[264] Sulla figura di Antonio Tadini (Romano di Lombardia, 1754 - ivi, 1830) si vedano gli studi di Alessandra Fiocca: FIOCCA [2003$_a$].

[265] Isidoro Bernareggi (Milano, 1735 - Lodi, 1808), barnabita, fu professore di matematica e idraulica nel collegio di Thonon, in Savoia, dal 1767 al 1776, e poi di matematica a Lodi, dove dove pubblicò l'*Aritmetica riformata*, le *Tavole paraboliche* ed altre opere "per le quali venne dai dotti e dagli ingegneri principalmente e dagli idraulici grandemente stimato". Le Tavole, dedicate al celebre Paradisi, "corressero e sbandirono gli errori invalsi comunemente presso gli ingegneri, nel misurare le acque dei canali irrigatori". Bernareggi fu amico e confidente di Paolo Frisi, oltre che revisore delle sue opere. Notizie sulla sua vita si trovano in LORENZO VALDAGNO [1836], *Cenni intorno alla vita ed agli studj del R. Padre don Luigi Guanzati*, Milano, Tipografia Pogliani, p. 10; GIUSEPPE COLOMBO [1871], *Profili biografici di insigni Barnabiti*, Lodi, Tipografia Wilmant, pp. 186-187.

[266] Giambattista Masetti (Castel Bolognese, 1792 - Bologna, 1827) studiò filosofia, algebra e geometria a Bologna, uscendo dall'università nel 1810 col grado di *perito agrimensore*. Qui egli avrebbe potuto darsi al pratico esercizio dell'arte appresa, se il genio, non lo avesse tratto irresistibilmente a donarsi tutto alle matematiche. Tornò quindi spontaneo alla università, dove seguì le lezioni di Guglielmini, Venturoli e Magistrini, e dopo tre anni si laureò nella classe di *ingegnere architetto*. Fu chiamato ad occupare la cattedra di matematica applicata a Bologna e dal 1817 fu scelto come supplente di Venturoli subentrandogli stabilmente dal 1824 fino alla morte. fu autore di diversi lavori, tra cui: *Ricerca ed analisi di quattro nuove curve algebriche dipendenti dalla parabola e dal circolo del dottor Giambattista Masetti ingegner aspirante e pubblico ripetitore di matematica applicata nella P. U. di Bologna* (Bologna, 18?); *Ricerche analitiche d'alcune formole atte a determinare la dimensione de' muri sostenenti la spinta delle terre* (Bologna, per le stampe di Annesio Nobili, 1820). Nel 1823 indirizzò al Venturoli una Lettera sul pendolo idrometrico. L'opera *Dell'origine e formazione del Canal Naviglio di Bologna* (Bologna, Tipografia Marsigli, 1825)

La “dotta e ben ordinata” dissertazione sui tachimetri idraulici veniva citata da Claude Louis Navier nelle note all’*Architecture hydraulique* di Bernard Forest de Bélidor (Nouvelle edition, avec des notes et additions par M. Navier, Paris, chez Firmin Didot, 1819).[267]

Questa dissertazione è divisa in tre parti. La prima contiene una succinta descrizione storica cronologica di tutte le macchinette inventate per la ricerca non solo della scala delle velocità, ma eziandio della velocità media. Nella seconda è riferita la concisa descrizione delle medesime, colle parole stesse di ciascun inventore o correttore, perché, come avverte il Masetti, possa ognuno acquistare quella idea che si formerebbe colle opere originali: dove torna opportuno, l’Autore soggiunge le proprie riflessioni, non omettendo i giudizj che altri ne hanno fatto. Nella terza sono raccolte le teorie, sulle quali sono fondati gli usi di cotesti tachimetri, e dalle medesime può rilevarsi di quanta confidenza sia meritevole ciascuna invenzione nel pratico suo maneggiamento.[268]

Nella *Prefazione* alla memoria *Della misura delle acque correnti*, Masetti riferiva di aver approfittato della pubblicazione da parte di Francesco Cardinali di una nuova collezione di Opere Italiane, che trattano del moto dell’acque per “stendere la presente opericciuola, sembrandomi che potesse interessare gli Ingegneri nelle loro pratiche ispezioni”. L’uso della tavola parabolica non era, a suo giudizio, così preciso come lo erano invece i calcoli analitici. La scala delle velocità rappresentata da una parabola poteva essere eventualmente applicabile alle bocche di derivazione, nelle quali l’ampiezza della luce era piccolissima rispetto a quella del recipiente, ma non alle sezioni di fiumi o canali, nelle quali la velocità diminuiva dalla superficie al fondo. In entrambi i casi Masetti riteneva più conveniente attenersi alla determinazione della velocità media attraverso l’analisi piuttosto che alla sintesi. Masetti osservava che i parametri delle tavole paraboliche variavano al variare della latitudine; decise, quindi, di apportare modifiche al modo di calcolare la portata delle bocche di derivazione e degli alvei di corso equabile. Partendo da questa considerazione pensò di determinare “una formola, onde calcolare la gravità alla superficie della terra per ogni latitudine” e con essa calcolò il valore di questa gravità per venti città europee, ossia per le venti latitudini a cui queste corrispondevano. Calcolò poi in dieci tavole, riferite a dieci delle precedenti latitudini, il valore della velocità che competeva a tutte le altezze comprese tra 0,01 e 4 metri. Tali tavole, pubblicate alla fine del secondo volume, potevano sostituire le tavole paraboliche e servire per determinare la quantità d’acqua assoluta, che tramandava ciascuna bocca di

---

“accrebbe lustro all'Italia, formando uno de’ squarci più utili ed istruttivi dell’architettura idraulica , e ne dissero le lodi non solo i nostri Giornali, ma gli oltramontani ancora giudici sì spesso ingiusti di quanto appartiene a questa gloriosa Italia”. Masetti pubblicò poi un *Trattato teorico sperimentate delle ruote idrauliche , e de' molini da grano, e da pestare* (Bologna, tipografia Cardinali e Frulli, 1827) e alcune *Note ed aggiunte agli Elementi di meccanica e d idraulica del professor Giuseppe Venturoli* (Bologna, tipografia Cardinali e Frulli, 1827, 2 voll.). Su Masetti si veda DE TIPALDO [1835], t. II, pp. 346-347.

[267] L’opera di Bélidor aveva avuto anche un’edizione italiana: *Architettura idraulica : ovvero Arte di condurre, innalzare e regolare le acque pei vari bisogni della vita di Bernardo Bélidor; con note ed aggiunte di Navier; versione italiana su l'ultima edizione francese di Basilio Soresina* (Mantova, Negretti, poi Pressogli editori, 1835).

[268] Navier, *Note ed aggiunte alla Architettura idraulica di Bernardo Bélidor*, p. 130. Claude Leopold Navier (Dijon, 1785 - Parigi, 1836), considerato uno dei fondatori della moderna scienza delle costruzioni, diede contributi fondamentali nel campo della meccanica dei fluidi. Al nome di Navier sono legate le cosiddette equazioni di Navier-Stokes, che l’autore ricavò nel 1821 per un fluido incomprimibile. Per la figura di Navier e per la bibliografia a lui dedicata si rinvia alla voce curata da Robert M. Mckeon in *DSB*. Sul contributo di Navier alla fluidodinamica si veda DARRIGOL [2005]. Su Navier all’Ecole Polytechnique si veda PICON [1992], pp. 469-505; sul soggiorno di Navier in Italia si veda BORGATO - PEPE [2007$_a$], pp. 98-100.

derivazione. Per gli alvei di corso equabile, secondo Masetti conveniva usare la tavola fornita da Gaspard Prony opportunamente rivista alla luce dei dati forniti da Eytelwein.[269] Masetti aveva già calcolato le tavole per le città di Pietroburgo, Parigi, Bologna e Lisbona, anch'esse pubblicate al termine del secondo volume.

Il terzo tomo della *Nuova Raccolta* era riservato alle *Opere idrauliche del cavaliere Vittorio Fossombroni, con una dissertazione idrometrica del cav. Pietro Paoli*.[270] Nell'*Avvertimento* posto all'inizio del volume, Cardinali affermava che "L'opere del celebre Cavaliere Vittorio Fossombroni dovevano per ogni ragione far parte della presente Raccolta". La prima di esse, *Memorie idraulico - storiche sopra la Valdichiana*, pp. 1-228, "arrecò tanto giovamento a quella già paludosa provincia, ed ora quasi tutta ridotta fertilissima campagna". Dell'opera fu riproposta la seconda edizione con note ed aggiunte dell'autore, uscita alle stampe l'anno precedente (Bologna, presso la tipografia Marsigli, 1823). Essa era divisa in due parti, la prima sull'antico stato della Chiana, la seconda sulle successive condizioni della medesima, ma, come affermava lo stesso Fossombroni, "la materia è qui ben lungi dall'essere esaurita, e moltissime sono le idee da rettificarsi, estendersi, ed autenticarsi per mezzo specialmente d'esperienze, e di calcoli, che oltre al non aver potuto nelle mie presenti circostanze ora dettagliare, ho giudicato espediente evitare affatto in questo Libretto".

Le tre dissertazioni seguenti, già apparse nelle Memorie della Società Italiana, "meritarono l'approvazione generale dei dotti in sì fatte materie":

- *Sopra la distribuzione delle alluvioni*, pp. 229-246;
- *Della resistenza e dell'urto dei fluidi*, pp. 247-266;
- *Saggio sulla bonificazione delle Paludi Pontine*, pp. 267-296.[271]

Il successivo lavoro era "un pregevolissimo Opuscolo inedito riguardante la bonifica del lago di Fucecchio, scritto da Fossombroni nel 1795: *Relazione sopra il lago di Fucecchio*, pp. 297-308. Si trattava, come riferito dall'autore, di uno "spinosissimo affare", nel quale erano chiamati in causa vari soggetti, i cui interessi erano spesso in collisione con quelli altrui. Fossombroni osservava che "per quanto gli sconcerti sieno molto gravi (e non può essere altrimenti, perché si tratta di lavori di acque, le quali mentre gl'Interessati disputano, esse seguitano ad agire, e i disordini si aumentano in proporzione, che si avanzano le discussioni) non di meno si può consolarsi con l'idea, che tali sconcerti non sono irremediabili". La scrittura di Fossombroni era divisa in due articoli, nel primo esaminava la questione "dal lato idraulico", nel secondo da quello "economico politico".

Ad essa faceva seguito una "importantissima dissertazione inedita" di Pietro Paoli, intitolata *Ricerche idrauliche*, pp. 309-320, nella quale "chiaramente viene dimostrato l'accordo della teoria astratta con la teoria applicata ad un qualunque generale sistema di colmate, quale è quello proposto

[269] Johann Albert Eytelwein (Francoforte, 1764 - Berlino, 1848) nel 1790 fu ispettore delle arginature a Küstrin e nel 1794 fu chiamato a Berlino come direttore generale dell'edilizia. È noto per i suoi studi sulla statica dei corpi rigidi e sulle costruzioni idrauliche e per la "formula di Eytelwein" sui flessibili.

[270] Su Vittorio Fossombroni (Arezzo, 1754 - Firenze, 1844) si veda NAGLIATI [2009].

[271] VITTORIO FOSSOMBRONI [1786], *Studi sopra la distribuzione delle alluvioni*, in «Mem. mat. e fis.», t. III, pp. 533-552.; IDEM [1802], *Della resistenza e dell'urto dei fluidi*, in «Mem. mat. e fis.», t. IX, pp. 585-608; IDEM [1815], *Saggio sulla bonificazione delle Paludi Pontine*, in «Mem. mat. e fis.», t. XVII, pp. 402-442.

nelle *Memorie Idraulico - storiche* dal Cav. Fossombroni, per tutta la pianura di Valdichiana". Il lavoro di Paoli costituiva quindi una sorta di appendice alle opere idrometriche di Fossombroni.[272]
Il terzo tomo si concludeva con due ulteriori dissertazioni di Fossombroni, la prima di carattere teorico, *Sopra l'incanalamento di un tronco del fiume Arno*, pp. 321-322, accompagnata da una Lettera dell'ingegnere Alessandro Manetti, pp. 323-330, la seconda di carattere storico, *Illustrazione di un antico documento relativo all'originario rapporto tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana*, pp. 331-364.[273]
Il quarto tomo era dedicato ad *Opuscoli di vari autori riguardanti i canali navigabili d'Italia*. Il *Trattato de' canali navigabili* di Giovanni Antonio Lecchi, pp. 5-177, pubblicato per la prima volta nel 1776 (Milano, Stamperia di Giuseppe Marelli), ebbe una seconda edizione nel 1824 (Milano, per Giovanni Silvestri), arricchita di due tavole, che fu inserita nella *Nuova Raccolta*. Lecchi dedicò l'opera a Sua Altezza Reale il Serenissimo Arciduca Ferdinando, principe d'Ungheria e Boemia, Arciduca d'Austria, Duca di Borgogna e Lorena e Governatore della Lombardia.[274] Con il suo trattato Lecchi si proponeva di sottoporre al pubblico "con quali principj si derivino i canali navigabili da' fiumi maggiori, e con quali regole vi si mantengano". L'opera era costituita da sette capitoli, preceduti da una *Introduzione preliminare storica* e seguiti da due *Dissertazioni*.
Il tomo quarto proseguiva con tre scritti di Francesco Bernardino Ferrari, ingegnere idraulico ed architetto:

- *Lettera al Chiarissimo Eustachio Zanotti sul grande sostegno ora distrutto chiamato la conca grande di Paderno presso l'Adda*, pp. 178-184;
- *Lettera al Signor Conte Don Gaetano di Rogendorf sulle bocche che estraggono acqua dai navigli, o sia canali navigabili di Milano*, pp. 185-196;
- *Sopra la costruzione delle chiuse de' canali regolati*, pp. 197-213.

[272] Pietro Paoli (Livorno, 1759 - Firenze, 1839) fu uno dei più importanti matematici italiani tra la fine del Settecento e i primi decenni dell'Ottocento. Dopo i primi studi nel collegio dei gesuiti di Livorno, si iscrisse all'università di Pisa dove si laureò in giurisprudenza (1778). Iniziò ad interessarsi alla matematica, dal 1780 al 1782 insegnò al liceo di Mantova, si trasferì poi all'università di Pavia dove tenne la cattedra di matematiche elementari. Nel 1794 Paoli pubblicò gli *Elementi d'algebra* (Pisa, 2 voll.), comprendenti la teoria delle equazioni algebriche, l'introduzione all'analisi infinitesimale nel senso di Eulero (geometria analitica e serie di funzioni), il calcolo differenziale e integrale (fino ad includere le equazioni differenziali e il calcolo delle variazioni). Gli Elementi rappresentano l'opera migliore di sistemazione dell'analisi infinitesimale, pubblicata in Italia da un matematico italiano negli ultimi decenni del Settecento. PEPE [1984], pp. 209-215. Si vedano inoltre BORGATO [1981]; NAGLIATI [2009].
[273] *Lettera a Sua Eccellenza il Signor Cavaliere Vittorio Fossombroni sopra alcuni ripari di un genere non molto usitato in Toscana, che si eseguiscono per ottenere la regolare inalveazione dell'Arno nella pianura aretina dell'ingegnere Alessandro Manetti*. Arezzo, 30 dicembre 1824. Alessandro Manetti (Firenze, 1787 - ivi, 1865) studiò all'Accademia di Belle Arti di Firenze, poi a Pisa dove fu allievo di Pietro Paoli. Dal 1809 frequentò l'Ecole des Ponts et Chaussées di Parigi. Dopo la Restaurazione rientrò a Firenze come impiegato granducale, occupandosi di varie questioni idrauliche sotto la direzione di Vittorio Fossombroni. Sulla figura di Alessandro Manetti si veda BARSANTI [2009].
[274] Si trattava dell'arciduca Ferdinando III di Lorena, figlio di Pietro Leopoldo, tra i cui meriti vi fu quello di promuovere la navigazione dei fiumi Adda e Ticino con altri canali manufatti e di voler "abbracciare l'economia degli altri canali navigli, o per richiamarli all'antico regolamento, dal quale in progresso di tempo erano decaduti, o per migliorarne l'uso, ed accrescerne le diramazioni all'innaffiamento di altre terre".

La lettera a Zanotti, scritta da Milano il 20 agosto 1777, fu pubblicata per la prima volta nel tomo III della *Scelta d'Opuscoli interessanti* (Milano, Stamperia di Giuseppe Galeazzi, 1784, pp. 401-406), mentre quella al conte di Rogendorf, Consigliere del Regio Ducal Magistrato Camerale per gli affari delle acque, scritta sempre da Milano il 20 marzo 1779, fu inserita nel tomo III degli *Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti* (Milano, Marelli, 1779, pp. 73-86). Questa seconda memoria fu scritta "al duplice scopo, e di far conoscere al pubblico quanto erronee e ben lontane dal vero fossero le censure fatte dal celebre padre Frisi autore delle Istituzioni di Meccanica, Idrostatica …, pubblicate nell'anno 1777 sul metodo di determinare la quantità d'acqua che si estrae dai navigli di Milano, e di dimostrare per lo contrario come col mezzo dell'edificio costituente il modulo, ossia la bocca milanese, sorta in fatti la quantità stabilita, e come combini nel risultato la teoria coll'esperienza di fatto, risolvendosi la differenza a soli tre quarti di un punto del braccio di Milano".[275] Alcuni anni prima Ferrari aveva pubblicato un *Ragionamento sopra alcuni Sperimenti Idrometrici*, eseguiti nel 1772 in confutazione della teoria e degli esperimenti di Genneté, successivamente inserito nel primo tomo degli *Opuscoli scelti sulle scienze e sulle arti* (Milano, Marelli, 1778, pp. 230-246). Nel 1792 uscì alle stampe un suo trattato *Delle corrosioni de' fiumi* (Milano, Galeazzi) e nel 1794 la dissertazione *Sopra la costruzione delle chiuse de' canali regolati*, inserita nel tomo VII delle «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana» e successivamente nel tomo IV della *Nuova Raccolta* sul moto delle acque.[276]

L'*Istoria dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese*, pp. 214-441, fu pubblicato per la prima volta nel 1821 (Milano, co' tipi di Giovanni Bernardoni) da Giuseppe Bruschetti e costituiva un resoconto storico dei progetti e delle opere relative alla navigazione interna del Milanese, non solo di quelli che ebbero un felice esito, ma anche di quelli che "o non hanno avuto alcun esito o lo sortirono infelice", nel quale l'autore si soffermava per ciascuna opera su variazioni, miglioramenti, disgrazie ed incidenti sopravvenuti col passare del tempo. Bruschetti esaminava la navigazione dal lago di Como a Milano e quella dal lago Maggiore a Milano e da Milano al Po, suddividendo il resoconto in tre capitoli, a seconda dell'arco temporale preso in esame: il periodo fino al XVII secolo, il XVIII ed il XIX secolo. Inizialmente Bruschetti aveva pensato di limitare la trattazione solamente alla storia del canale di Pavia e per avere notizie in merito si era rivolto all'ingegnere Carlo Parea, dal 1809 suo direttore e Ispettore generale d'acque e strade. Parea si dedicò quindi alla compilazione di una "compiuta idrografia del Milanese", inoltre procurò a Bruschetti il materiale per estendere il suo progetto non solo al canale di Pavia, ma alla

[275] Giuseppe Lorenzo Ballio (editore), in FRANCESCO BERNARDINO FERRARI [1823], *Descrizione del modo con cui sono formate le bocche. Edizione seconda*, Milano, presso Gaetano Motta, p. 4.

[276] Francesco Bernardino Ferrari (Milano, 1744 - ivi, 1821) fu allievo del matematico barnabita Francesco De Regi. Nel 1766 Ferrari ricevette la nomina ufficiale ad agrimensore, architetto e ingegnere da parte del Collegio degli ingegneri ed architetti di Milano, specializzandosi nel campo dell'ingegneria idraulica. Nel 1776 collaborò insieme al padre alla progettazione di un ponte sull'Adda, in sostituzione del precedente rovinato da una piena nel 1772. Fu autore di scritti di carattere idraulico, espressione di una specializzazione che, nel Settecento, accomunava ingegneri e architetti operanti nei territori del Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia Romagna, e che era motivata dall'importanza delle canalizzazioni sia nell'agricoltura sia nei trasporti, essendo svolti questi ultimi quasi esclusivamente sulle vie d'acqua. Su Francesco Bernardino Ferrari si veda MARIA LUISA GATTI PERER, *Francesco Bernardino Ferrari architetto e ingegnere idraulico*, in *Atti del Collegio degli ingegneri e degli architetti di Milano*, maggio-giugno 1964, pp. 134-139. Si veda inoltre la voce curata da Rita Binaghi Picciotto, *Francesco Bernardino Ferrari*, in *DBI*, vol. 46 (1996).

storia dei progetti e delle opere riguardanti l'intero sistema di navigazione di quella provincia. Completavano l'*Istoria* di Bruschetti una serie di documenti: alcuni frammenti di lettere ducali scritte per il duca Galeazzo di Milano dal suo segretario Gabriele Paleari (1473), gli estratti di alcune relazioni di ingegneri, deputati alla fabbrica del Naviglio di Pavia sotto il dominio spagnolo (XVII secolo), il dispaccio di Maria Teresa per la costruzione dei canali Naviglio di Paderno e di Pavia (1773), il decreto napoleonico per la costruzione del canale di Pavia (1805).[277]
Dopo lo scritto di Bruschetti venivano pubblicate due memorie dell'ingegnere Carlo Parea: *Sull'itinerario di navigazione del Milanese*, pp. 443-461, e *Sul metodo tenuto nella condotta delle opere del Canale di Pavia e specialmente nella fabbrica dell'ultimo suo sostegno presso il fiume Ticino*, pp. 462-482.[278]
Il tomo quarto si concludeva con alcune *Notizie storiche intorno all'origine, ed alla formazione del canale Naviglio di Bologna raccolte da G. B. M. l'anno 1825*, pp. 483-564. Nel *Preambolo* l'autore della memoria dichiarava:

> Non oso presentarmi al Pubblico col viso scoperto, giacché il lavoro che ora le presento, non è intera mia fatica. L'orditura di questa mal tessuta tela, è mia veramente, siccome può ognuno di leggieri conoscere, dall'incolto stile con cui è condotta: ma la materia è attinta da questo o da quell'altro Autore, e di molte cose ho io acquistata la cognizione, mercé la cortesia di alcuni miei amici, e di qualche altro Illustre Soggetto, il quale troppo mi onora colla sua cordiale amicizia e benevolenza.

Anche se l'autore della memoria non voleva rivelare la propria identità, si trattava di Giambattista Masetti. Nonostante le molte ricerche da lui condotte, egli si rammaricava di non aver potuto stabilire con precisione la prima origine del canale bolognese e quindi la prima epoca della costruzione della chiusa di Casalecchio. Tuttavia le notizie da lui rinvenute erano sufficienti per mostrare "l'antichità della nostra navigazione, e le premure grandissime adoperate dai Bolognesi, onde costruire il loro Canale, mantenerlo, e perfezionarlo". Nelle sue indagini Masetti si era servito di alcuni studi condotti in precedenza, dei quali non mancava di citare gli autori: gli ispettori Giovambattista Giusti e Pietro Pancaldi; Filippo Fontana, Archivista di Legazione; l'Avvocato

[277] A p. 441 si faceva riferimento alla pubblicazione di una memoria del sig. Mossotti, inserita negli atti della Società Italiana delle scienze, che però non era presente nel volume della *Nuova Raccolta*. Giuseppe Bruschetti (Milano, 1793 - ivi, 1871), autore del saggio *Dell'inalveazione del torrente Redefosso. Saggio storico-idraulico* (Milano, 1819), diede un importante contributo al settore dei trasporti pubblici con la *Storia dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese* (Milano, 1821). L'opera ebbe tre successive edizioni, due a Milano (1830 e 1842) e una a Torino nella *Raccolta delle opere idrauliche e tecnologiche di Giuseppe Bruschetti* (Torino, Tipografia degli eredi Botta, 1864, 2 voll.). Nel 1823 Bruschetti aveva terminato la *Storia dei progetti e delle opere per l'irrigazione del Milanese*, ma non avendo ottenuto dall'autorità austriaca l'autorizzazione per la stampa, fece pubblicare l'opera a Lugano nel 1834. Dal 1820 Bruschetti promosse e diresse la Società d'azionisti di Milano per l'esercizio del nuovo metodo di navigazione sopra le acque dell'Alta Italia. Bruschetti collaborò con Carlo Parea, si veda al riguardo CANTONI - FERRARESI [2007]. Per una biografia di Bruschetti si veda la voce curata da Dante Severin, *Giuseppe Bruschetti*, in *DBI*, vol. 14 (1972).

[278] Carlo Parea (Milano, 1771 - ivi, 1834) dopo aver studiato architettura civile all'Accademia di Belle Arti di Milano negli anni 1788-1793 ed essersi abilitato al libero esercizio della professione (1795), assunse la direzione dei lavori di costruzione di due importanti cavi irrigatori appartenenti alle famiglie Belgioioso e Borromeo, portando a termine positivamente l'impresa. Nel 1805 fu nominato consultore idraulico del dipartimento dell'Olona, l'anno dopo fu chiamato ad occupare il posto di ingegnere in capo nel Corpo di acque e strade. La sua fama fu accresciuta da importanti scritture, ad esempio quelle inserite sulla Nuova raccolta bolognese, oltre che da una serie di opere pubbliche e private realizzate nell'arco di quarant'anni, tra le quali vi furono la costruzione del naviglio di Pavia, del ponte di Boffalora sul Ticino e di quello di Vaprio sull'Adda. Su Carlo Parea si veda BLANCO [2000], pp. 85-89.

Emidio Mezzini, Segretario dell'Assunteria del Canale di Reno; il sig. Serafino Dalfiume; gli ingegneri Ciro Gallassi di Bologna e Stefano Ficatelli di Cento. Le tavole che corredavano le memorie di Masetti furono realizzate dall'ingegnere Carlo Parmeggiani, mentre il lavoro di revisione dell'opera fu affidato al bolognese Giuseppe Guidicini, "sagacissimo indagatore de' fatti storici della sua patria". L'opera era divisa in due parti, la prima conteneva la storia delle operazioni eseguite per portare a termine il Canale, la seconda riportava la storia delle principali chiaviche di derivazione esistenti lungo il Canale stesso e i lavori proposti ed ultimamente eseguiti, per dare migliore esito ad esse.

Il quinto tomo era dedicato ad alcuni scritti sulle macchine idrauliche, argomento che ben si adattava alle caratteristiche e finalità della *Nuova Raccolta*, dal momento che coniugava la parte pratica, che era la principale, con quella teorica. Come anticipato nell'*Avvertimento*, nel volume il lettore avrebbe trovato tre trattati:

Delle macchine idrauliche, pp. 1-206, tradotto dal francese, di Giuseppe Antonio Borgnis;[279]

Nuove ricerche sulla teorica, e sulle pratiche applicazioni della percossa idraulica, pp. 207-301, di Giambattista Magistrini;[280]

Trattato teorico - sperimentale delle ruote idrauliche, e de' mulini da grano e da pestare, pp. 303-422, di Giambattista Masetti.

Quest'ultimo fu "scritto e preparato a bella posta" da Masetti a completamento del lavoro di Borgnis, il quale aveva omesso dalla trattazione le macchine usate per macinare e pestare il grano. Nonostante l'appellativo di "trattatello", assegnata da Cardinali all'opera di Masetti, si trattava di un'opera piuttosto articolata, suddivisa in tre parti: I. *Delle ruote idrauliche*; II. *De' mulini da grano*; III. *De' mulini da pestare*, e corredata di alcune *Tavole di riduzione, delle misure antiche in misure metriche*. Il lavoro presentato da Masetti era un ampliamento, con alcune correzioni, di un suo precedente opuscolo, pubblicato nel 1815 e intitolato *Metodo teorico - pratico di perfezionare i mulini da grano*.

[279] Giuseppe Antonio Borgnis (Craveggia, 1781 - Monza, 1863), si formò presso l'Ecole Polytechnique di Parigi e dopo un periodo di servizio presso la Marina a Venezia, svolse attività accademica presso l'Università di Pavia come professore di matematica applicata (1826-1850). Nel 1843 fu rettore dell'ateneo pavese, dal 1848 al 1851 fu professore di architettura civile e stradale. Pubblicò una serie di opere sulle macchine con considerazioni teoriche e pratiche usato come manuale di riferimento per tutto il secolo, non solo in Italia: *Des machines employées dans les constructions diverses* (Paris, Bachelier, 1818); *Des machines hydrauliques* (Paris, Bachelier, 1819, 4 libri); *Des machines d'agriculture* (Paris, Bachelier, 1819); *Des machines employèes dans diverses fabrications* (Paris, Bachelier, 1819). Su G. A. Borgnis si vedano CECCARELLI [2013] e CIGOLA - CECCARELLI [2014].

[280] Giambattista Magistrini (Maggiora, Novara, 1777 - Bologna, 1849) studiò nel seminario di Novara e fu in seguito indirizzato allo studio della matematica pura e applicata all'università di Pavia, dove ebbe come maestro Vincenzo Brunacci, che al termine del corso di studi lo volle come suo assistente. Dal 1804 e per quasi quarant'anni fu professore all'università di Bologna, succedendo a Girolamo Saladini nella cattedra di calcolo sublime. Fu autore di numerose pubblicazioni, riguardanti questioni di idraulica e di matematica pura: *Saggio d'una nuova applicazione del calcolo delle differenze* (Bologna, Lucchesini, 1806); *Poligonometria analitica* (Bologna, Tipografia Masi e Compagno, 1809); *Riflessioni sopra l'integrabilità delle equazioni fondamentali della idrodinamica*, in *Opuscoli scientifici* (Bologna, coi tipi di Annesio Nobili, 1817, t. I, pp. 98-104). La memoria inserita nella Nuova Raccolta era stata presentata al Pontificio Istituto e pubblicata negli *Opuscoli Scientifici* di Bologna. Su Giambattista Magistrini si vedano PIANI [1852]; GASNAULT [2001], n. 121.

Il tomo sesto, pubblicato nel 1829, doveva essere, stando alle parole di Cardinali, "l'ultimo della Raccolta Idraulica, compilata per mia cura". Esso conteneva scritti importanti, dovuti, tra gli altri, a Teodoro Bonati, Vincenzo Brunacci e Giuseppe Morri, e quelle scritture che completavano la storia dei canali navigabili in Italia. Cardinali riferiva che la propria impresa editoriale aveva ricevuto il favore e l'indulgenza del pubblico e, oltre ad essere stata approvata da moltissimi uomini dotti e da quei principi protettori delle scienze e delle lettere, aveva ricevuto il plauso del pontefice Leone XII, il quale "si degnò in una sua *lettera* di lodare l'impresa mia dandone premio allo stampatore, che fu creduto il compilatore della Raccolta". La lettera fu riportata da Cardinali "e per onore della cosa e per compenso di mie fatiche".

Furono ripubblicate in questo tomo due scritture di Teodoro Bonati, che erano già apparse nel tomo sesto della raccolta fiorentina (1769) e parmense (1766): *Sperienze di Teodoro Bonati in confutazione delle sperienze del signor Genneté intorno al corso de' fiumi*, pp. 9-47; *Riflessioni sopra gli sperimenti del signor Genneté*, pp. 48-61.

La *Memoria sulla dispensa delle acque*, pp. 62-132, fu redatta da Vincenzo Brunacci per concorrere al premio proposto dalla Società Italiana delle Scienze per la soluzione del quesito: "Quale tra le pratiche usate in Italia per la dispensa delle acque è la più convenevole, e quali precauzioni ed artifizi dovrebbero aggiungersi per interamente perfezionarla riducendo le antiche alle nuove misure". La memoria, premiata dalla Società, fu pubblicata postuma nel 1827 (Milano, per Giovanni Silvestri). Essa era suddivisa in due parti, ciascuna delle quali corrispondeva alla soluzione di una parte del problema.[281]

Il sesto tomo proseguiva con due memorie dell'ingegnere faentino Giuseppe Morri: le *Riflessioni istoriche e fisiche sul naviglio di Faenza*, pp. 133-183, uscirono alle stampe per la prima volta nel 1796 (Lugo, presso Giovanni Melandri), mentre la *Memoria pel naviglio di Faenza*, pp. 184-192, fu pubblicata nel 1817 (Faenza, presso Conti).[282]

---

[281] Vincenzo Brunacci (Firenze, 1768 - Pavia, 1818) aveva studiato matematica all'università di Pisa sotto la guida di Pietro Paoli. Nel 1790 intraprese l'attività di insegnamento presso l'Istituto della Marina di Livorno come docente di matematica e nautica, poi anche di balistica. Rientrato in Italia dopo un periodo di due anni trascorso in Francia (1799-1800), subentrò a Paoli nella cattedra di matematica all'università di Pisa, si trasferì poi a Pavia (1801) dove dove ebbe tra i suoi allievi Antonio Bordoni e Ottaviano Fabrizio Mossotti. Nel 1803 entrò a far parte dell'Istituto Nazionale Italiano e nel 1806 divenne membro della Società Italiana delle Scienze. Fu autore di importanti opere di argomento matematico: *Opuscolo analitico* (Livorno, Carlo Giorgi, 1792), *Calcolo integrale delle equazioni lineari* (Firenze, Pietro Allegrini, 1798), *Corso di matematica sublime* (Firenze, Pietro Allegrini, 1804-1807, 4 voll.); *Elementi di algebra e di geometria* (Milano, Stamperia Reale, 1809, 2 voll.). In ambito idraulico Brunacci compilò un *Trattato dell'ariete idraulico* (Milano, Stamperia Reale, 1810); nel 1807 fu nominato ispettore generale di acque e strade e fu destinato alla direzione dei lavori per la costruzione di un canale navigabile da Milano a Pavia. Sull'argomento uscì postuma una *Memoria sulla dispensa delle acque e diverse altre operette del cavaliere Vincenzo Brunacci colla biografia del medesimo scritta dall'ingegnere Gio. Alessandro Majocchi* (Milano, Giovanni Silvestri, 1827). Su Vincenzo Brunacci si veda *Storia dell'università di Pisa* [2000], vol. 3.

[282] Giuseppe Morri (Faenza, 1748 - ivi, 1830), ingegnere comunale, fu allievo del seminario faentino e autore di alcuni interessanti lavori: *L'Economo instruito nelle fabbriche* (Faenza, Archi, 1787); *Il perito in Romagna ossia il perito idrostatico ed idraulico* (Faenza, Archi, 1791); *Il Perito in Romagna, ossia l'Architetto nelle strade* (Faenza, Archi, 1794). *L'Economo instruito nelle fabbriche* ottenne commenti lusinghieri sul «Nouvel esprit des journaux français et étrangers», Paris, 1788, a. XVII, t. VI, p. 390: "Voici un livre d'un petit volume, mais d'une grande utilité, chose peu commune dans le siècle de la typographie. […] M. Morri, ingénieur et architecte de Faenza, expose d'abord les qualités que doit avoir l'architecte que l'on veut employer, quand on se propose de faire un bâtiment ; puis il instruit l'économe de tout ce qui peut concerner les divers articles qui entrent dans la construction, le prix des bois, des pierres, des fers.

Furono poi inseriti alcuni *Rilievi e sperienze fatte nel Po grande dai professori ed allievi della scuola di Ferrara*, pp. 193-197, privi di datazione. Essi furono eseguiti per "somministrare i dati opportuni per conoscere la portata del Po in un determinato luogo, e sotto determinato pelo del fiume" e per poter fare un confronto "fra la teoria del corso equabile dell'acqua negli ampi letti e l'esperienza", nella speranza che potessero servire come termine di paragone rispetto ad analoghi esperimenti condotti per stabilire una relazione tra le portate e le altezze delle sezioni. Le ispezioni furono condotte in un tratto del fiume Po, posto inferiormente a Pontelagoscuro e a Francolino.[283]
I successivi due scritti riguardavano la questione dell'immissione del Reno in Po ed erano preceduti da una breve introduzione: il primo di essi esponeva le ragioni avanzate dai Bolognesi, mentre il secondo conteneva quelle presentate dai Ferraresi. Come raccontava Cardinali, "L'Imperatore Napoleone accordò la palma ai Bolognesi, e l'operazione dell'immissione di Reno in Po era stata condotta quasi al suo termine, con un dispendio di circa sei milioni di franchi, allorché nacquero nel 1813 i cambiamenti politici ben noti, i quali fecero sospendere questa importante operazione idraulica, la quale non sarà forse mai più proseguita e condotta al suo termine, come il desiderio e l'interesse dei Bolognesi lo richiederebbe".
I due scritti risalivano al 1803: *Petizione e memoria presentata al cittadino Vice-Presidente della Repubblica Italiana a nome degli interessati bolognesi negli attuali lavori d'acque per ottenere l'immissione di Reno in Po grande*, pp. 201-229. La *Memoria* anonima presentata dai Bolognesi ripercorreva le vicende del Reno degli ultimi tre secoli, a partire dalla transazione del 1522 tra Bologna e il duca Alfonso d'Este fino agli avvenimenti seguiti alla visita dei tre periti Lecchi, Temanza e Verace e ad una rotta del Reno avvenuta nel 1800.
In risposta a questo scritto la delegazione ferrarese presentò una *Lettera del cittadino Costabili Consultore di Stato scritta da Ferrara sotto li 12 agosto 1803 ai colleghi della Delegazione Governativa sull'affare del Reno*, pp. 230-242, In essa venivano esaminati la spesa e gli effetti che avrebbe prodotto l'immissione del Reno nel Po. Giovanni Battista Costabili, dal 1802 ricoprì l'incarico di consultore di Stato e di Commissario speciale delle Acque per il dipartimento del Basso Po. La *Lettera* di Costabili era seguita da *Alcuni cenni storici relativi ai canali navigabili negli stati estensi*, pp. 243-244, tratti dall'opera di Girolamo Tiraboschi intitolata *Dizionario Topografico degli Stati Estensi* (Modena, 1824-25).[284]
Nel tomo sesto venivano poi pubblicate per la prima volta due *Memorie idrauliche del conte Ferdinando Marsigli sulle acque stagnanti del Reno*, pp. 245-315. Una copia di esse fu inviata a Francesco Cardinali dal letterato gesuita Luigi Maria Rezzi (Piacenza, 1785 - Roma, 1857),

---

[…] Nous désirons que M. Morri continue d'employer sa plume sur des objets aussi utiles, et aussi propres à lui mériter la reconnaissance générale". L'attività di Morri come ingegnere è riferita in GIUSEPPE DALMONTE [2006], *Istituzioni scolastiche e culturali faentine dell'età napoleonica: il liceo dipartimentale e le altre scuole del Distretto di Faenza*, in *Studi e ricerche del Liceo Torricelli*, Faenza, , p. 87-134.

[283] Si veda al riguardo il lavoro di FIOCCA-PEPE [1986], in particolare le pp. 142-151.

[284] Giovanni Battista Costabili (Ferrara, 1756 - ivi, 1841) fu consultore di Stato, membro del Collegio elettorale nell'ordine dei possidenti e commissario speciale delle Acque per il dipartimento del Basso Po. All'intensa attività politica affiancò interessi culturali, dedicandosi attivamente alla costituzione di una vasta biblioteca e quadreria, come attestato dal *Catalogo della prima parte della biblioteca appartenuta al sig. march. Costabili di Ferrara composta di libri rari e preziosi in diverso genere, manoscritti, libri impressi in pergamena, quattrocentisti, Aldi, elzeviri e opuscoli* (Bologna, presso Marsigli e Rocchi e Gaetano Romagnoli; Parigi, J. Demichelis, 1858). Si veda al riguardo MATTALIANO [1998].

professore di eloquenza latina e storia romana nell'università di Roma e bibliotecario della Barberiniana tra il 1820 ed il 1836. Presso tale biblioteca era conservata la copia che fu stampata nella Raccolta bolognese, come riferito da Rezzi in una breve lettera posta come introduzione alle memorie di Marsigli. Le due memorie, "non mai sino ad ora messe nel pubblico, ma neppur rammentate dai biografi fra le opere composte da lui e rimaste inedite", risalivano al 1728, anno nel quale il conte bolognese era stato interpellato dal pontefice Benedetto XIII affinché "visitasse per volontà del Senato bolognese le valli impaludate dal Reno insieme con altri matematici, desse parere, sulla maniera più convenevole di sgomberarle dalle acque stagnanti". Già nel 1717 Marsigli si interessò al problema della regolazione delle acque nella provincia di Bologna, compiendo osservazioni sul fiume Reno per conto del Senato bolognese. Gli interessi di Marsigli per la questione delle acque bolognesi non erano però solo quelli di un pubblico cittadino per la propria patria: egli infatti aveva anche un privato interesse, essendo proprietario di alcuni beni sommersi dalle acque presso Baricella. Le memorie di Marsigli furono redatte a Bologna nel 1728: la prima di esse, datata 28 gennaio, esponeva un *Progetto de' rimedii divisi in più gradi e tempi*, preceduto da dieci "capi preliminari". Tale memoria era corredata di una pianta, posta in appendice al volume. Nella seconda memoria, stesa a distanza di due mesi, il 24 marzo, Marsigli riferiva di aver compiuto una visita delle valli e di gran parte del Po di Primaro nel periodo delle massime escrescenze "per esaminare le cause delli dannosi effetti di esse, e dalla cognizione di questi poi dedurre questi rimedii". La visita aveva riguardato una parte del corso del Reno e del Primaro, quest'ultimo definito da Marsigli come "lo scolo della natura e dall'arte costituito di tutte l'acque del Bolognese", allo scopo di rilevare le cause dei disordini e successivamente individuare gli opportuni rimedi. Marsigli riteneva che il rimedio reale fosse quello di rendere praticabile il Primaro e per ottenere ciò era necessario rinforzarne gli argini e scavarne il fondo. Le due operazioni erano complementari dal momento che la terra scavata dal fondo poteva essere impiegata per fortificare le ripe. A tale scopo Marsigli suggeriva l'uso di macchine da lui chiamate "cucchiare di ferro" e di navi "escavatorie", illustrate in alcune tavole che corredavano tale memoria e che furono poste al termine del volume.[285]

Il sesto tomo proseguiva con una memoria dell'ingegnere pontificio Bonaventura Benetti, *Sperienza per misurare la quantità d'acqua corrente nel Tevere*, pp. 316-327. Essa fu pubblicata per la prima volta all'interno dell'opera *Ricerche geometriche ed idrometriche fatte nella scuola degl'Ingegneri pontificj d'acque e strade* (Milano, per Paolo Emilio Giusti, 1821). Tale volume raccoglieva gli studi compiuti nell'anno 1821 all'interno della scuola degli ingegneri di acque e strade, istituzione diretta da Giuseppe Venturoli, nata nel 1817 con lo scopo di "promuovere con nuove ricerche il

[285] Luigi Ferdinando Marsigli (Bologna, 1658 - ivi, 1730) per tutta la vita coltivò interessi scientifici e intorno al 1702 si fece promotore di un'importante iniziativa culturale nella sua città natale: la creazione di un'accademia scientifica, a partire dalla costruzione di un osservatorio astronomico nella propria dimora, impresa affidata alla direzione di Eustachio Manfredi. A Bologna era già presente in quegli anni l'Accademia degli Inquieti, che Marsigli dal 1705 decise di ospitare presso la sua residenza, mettendo a disposizione dei suoi membri la strumentazione scientifica e il patrimonio librario della propria biblioteca. Con l'appoggio del pontefice Clemente XI, a dicembre del 1711 fu creato l'Istituto delle scienze e arti liberali. Nel 1714 l'Accademia ottenne il suo riconoscimento ufficiale, venendo incorporata all'Istituto, che prese poi il nome di Accademia delle scienze dell'Istituto di Bologna. Sulla figura di Marsigli si veda Giuseppe Gullino - Cesare Preti, *Luigi Ferdinando Marsigli*, in *DBI*, vol. 70 (2007).

perfezionamento della scienza, e dell'arte degl'ingegneri".[286] Lo scritto di Benetti si ricollegava agli studi condotti l'anno precedente (1820) sul Po da professori ed allievi della scuola di Ferrara, memoria inserita nel medesimo tomo sesto della *Nuova Raccolta* bolognese. Nella sua relazione Benetti riferiva le *sperienze* fatte sul Tevere vicino a Roma, dividendo il lavoro in tre parti: dapprima esponeva le indagini preliminari per la scelta del luogo e i preparativi dell'esperienza, descriveva poi il modo tenuto nel fare l'esperienza e infine il modo tenuto nel calcolarne i risultati.[287]

Dopo lo scritto di Benetti veniva inserita la *Descrizione istorica della caduta del Velino nella Nera detta delle Marmore*, pp. 328-351, di Francesco Carrara. Come riferiva Cardinali in nota al testo, "Questa dotta dissertazione fu umiliata dall'autore al sommo Pontefice Pio VI fino dall'anno 1779": *La caduta del Velino nella Nera presentata a N.S. Pio sesto da Francesco Carrara segretario del Concilio* (Roma, per il Casaletti, 1779). L'opera di Carrara forniva un resoconto storico sull'origine della cascata delle Marmore, dagli interventi di epoca romana a quelli di Clemente VIII (1598) fino ad arrivare al contributo risolutivo di Pio VI, al quale l'opera era dedicata.[288]

Il sesto tomo si concludeva con la pubblicazione di uno scritto del patrizio veneto Angelo Querini, intitolato *Considerazioni intorno la regolazione di Brenta*, pp. 352-486. In nota al testo Francesco Cardinali riferiva che "Con questo dotto lavoro sul fiume Brenta, rimane compita l'Istoria dei canali navigabili dell'Italia, come fu promesso nell'avvertimento di questo volume". L'opera era divisa in due parti: nella prima parte Querini esaminava la lunga serie di progetti che erano stati avanzati da matematici fino a quel momento per regolare il corso del Brenta. Tra gli autori citati comparivano

[286] GASLA, 1822, t. XIV, p. 438. Il *motu proprio* del 23 ottobre 1817 di Pio VII riorganizzava il settore delle acque e delle strade nello Stato Pontificio, creando un Corpo degli ingegneri pontifici di acque e strade allo scopo di "esaminare ed invigilare tutto ciò che riguarda la intrapresa, la buona condotta e l'esecuzione delle opere pubbliche", stabilendone compiti, responsabilità e la sua struttura interna. Veniva istituita con il medesimo *motu proprio* una scuola speciale per la preparazione dei tecnici da impiegare nell'amministrazione dei lavori pubblici: "Per formare dei buoni ingegneri forniti di tutte le cognizioni necessarie all'esercizio dell'arte vi sarà una scuola d'ingegneri in due punti dello stato, cioè una a Roma ed una in Ferrara". La scuola di Roma, dal momento che quella di Ferrara venne soppressa nel 1820, sarebbe stata diretta da Giuseppe Venturoli, professore di matematica, meccanica ed idraulica presso l'università di Bologna, membro del consiglio di lavori idraulici, mentre avrebbero fatto parte del Consiglio d'istruzione della scuola oltre al Venturoli stesso, due ingegneri ispettori, l'uno del consiglio di strade l'altro di quello delle acque. Gli insegnanti delle tre materie principali, Geometria descrittiva, Architettura statica ed idraulica, Idrometria, dovevano essere ingegneri del Corpo, scelti dal Consiglio d'Istruzione e destinati dalla Segreteria di Stato all'insegnamento; nel gennaio 1818 furono nominati professori di geometria descrittiva nella scuola di Roma e di Ferrara rispettivamente, gli ingegneri Maurizio Brighenti e Carlo Sereni, nell'insegnamento di architettura statica ed idraulica, Nicola Cavalieri e Bonaventura Benetti, mentre per l'idrometria furono chiamati gli ingegneri Gregorio Vecchi a Roma e Teodoro Bonati a Ferrara, che fu nominato anche direttore di quella scuola. Sulla scuola degli ingegneri pontifici di acque e strade si veda VERDI [1997].

[287] Bonaventura Benetti fu professore di idrometria e rettore della Pontificia Università Gregoriana (1835-47). La sua opera, *Sperienza per misurare la quantità d'acqua corrente nel Tevere*, fu recensita in BI, 1822, t. XXVIII, a. VII, pp. 232-235.

[288] Francesco Carrara (Ghisalba, Bergamo, 1716 - Roma, 1793) come prelato ricoprì tutte le più importanti cariche di Curia fino al cardinalato, in particolare fu uditore civile del tribunale dell'auditore di Camera nel periodo 1760-61 e luogotenente civile e giudice dello stesso tribunale dal 1768 al 1770. Ricoprì congiuntamente fino al 1780 le cariche di consultore dell'Indice ed esaminatore dei sacri canoni. Nel 1779 presentò a papa Pio VI una sua dissertazione su *La caduta del Velino nella Nera* (Roma 1779), alla cui descrizione presiede un certo rigore scientifico. Il 14 febbraio 1785 Pio VI lo creò cardinale. Si veda Francesco Raco, *Francesco Carrara*, in *DBI*, vol. 20 (1977).

Lorgna, Frisi, Stratico, Ximenes. Nella seconda parte, come conseguenza dei fatti precedentemente enunciati e provati, egli dimostrava "i principii e le modalità di quel piano di regolazione di Brenta, ch'io presento ai pubblici consigli ed al giudizio della nazione come il più pronto, sicuro ed economico di ogni altro sinora divisato".[289]
Come detto lo scritto di Querini doveva, nelle intenzioni di Cardinali, completare la raccolta di autori italiani che trattano del moto dell'acque; al termine del sesto volume, infatti, il curatore si rivolgeva con queste parole al Cortese Lettore:

Con lo scritto del Querini, risguardante particolarmente il fiume Brenta e canale navigabile dello stesso nome, nel Padovano, resta compita la Raccolta intera degli Autori italiani che trattano del moto dell'acque. Mi lusingo d'avere inserito tutti quegli scritti pe' quali si ha contezza delle grandi operazioni idrauliche fatte in Italia, sì per ciò che risguarda i fiumi ed i canali navigabili, come ancora le bonificazioni fatte in alcune provincie, in questi ultimi tempi.
Nella Collezione pubblicatasi dei 16 volumi, il cortese lettore non ritroverà verun lavoro che parli dei fiumi del Regno delle due Sicilie; ma per quanto è a mia cognizione, i dotti matematici di quel Regno non hanno ancora dato in luce scritture d'importanza relative a questi studii. Ciò non dimeno vengono del continuo eseguite in quegli Stati operazioni degne d'essere ovunque conosciute; e prova ne sia il bellissimo ponte di ferro, unico in Italia, costruito sul Garigliano fino dallo scorso anno 1832, sotto la direzione del chiarissimo ispettore ingegnere signor Giura, che per esso ottenne le lodi universali, sì per la costruzione, come per l'economica spesa con cui venne condotto a fine.
Avrei pure amato di poter chiudere questa Raccolta con qualche scrittura risguardante le importantissime bonificazioni della Maremma di Grosseto; provincia che dall'ottimo regnante sovrano della Toscana, Leopoldo II, peritissimo delle cose idrauliche, viene tutto dì ricevendo miglioramenti di tal fatta da potere fra non molto tempo pareggiare alle Chiane; ma su questo rilevante argomento nulla ha fin'ora veduto la luce, e però non mi fu dato di appagare questo mio desiderio.

A distanza di sedici anni, nel 1845, fu stampato anche un settimo volume, pubblicato nella Tipografia governativa alla Volpe, nella cui prefazione il curatore spiegava come nel 1838 Vittorio Fossombroni avesse pubblicato una memoria nella quale rivedeva e correggeva il suo precedente progetto per la bonifica della Valdichiana, pubblicato nel terzo tomo della Nuova raccolta insieme ad altre "varie rinomate scritture interessanti" sull'argomento. Dopo la pubblicazione della memoria di Fosssombroni scaturirono nuove discussioni e scritture "dirette a dimostrare l'assunto rispettivamente sostenuto dagli autori che vi avevano preso parte, e potendo quelle scritture spargere tutta la luce desiderabile sulla tanto grave questione intorno al sistema surriferito, abbiamo divisato di riunirle in questo volume supplementario alla Raccolta del 1824 insieme ad altre interessanti Memorie che non vi si trovano inserite, onde porre gli studiosi della scienza delle acque in grado di conoscere se dalla esecuzione del recente piano dei lavori sieno da attendersi gli sconcerti vaticinati da qualcuno degli autori antedetti; il quale intento non si sarebbe potuto al certo ottenere se, in vece di presentare le Memorie istesse per l'intero, ci fossimo limitati alla semplice

[289] Angelo Querini (Venezia, 1721 - ivi, 1796) ricoprì vari incarichi nella magistratura della repubblica veneta, "sostenne con molto zelo e sollecitudine il progetto da lui fatto per porre un argine a' gravissimi disordini ognor crescenti del fiume Brenta", argomento al quale dedicò dodici lavori. Tra questi il primo ad essere pubblicato, poi inserito in Bologna [1823-45], fu *Considerazioni ed allegati per la più pronta sicura ed economica regolazione di Brenta secondo il piano esibito ai pubblici Consigli ed al giudizio della nazione da Angelo Querini in confronto del piano proposto dal sig. Angelo Artico* (1789, senza note tip.). Su Angelo Querini si vedano DE TIPALDO [1824], t. I, p. 321; CATUCCI [2010].

citazione o trascrizione di alcuni brani delle medesime". Per questo motivo il curatore della Raccolta bolognese aveva pensato di aggiungere un ulteriore volume, il settimo appunto, da considerare come supplemento al terzo volume della precedente raccolta bolognese, dove era stato pubblicato il primo progetto di Fossombroni per la Valdichiana.

Il settimo tomo si apriva con il *Ragionamento istorico sopra la Vadichiana, in cui si descrive l'antico e presente suo stato*, pp. 1-80, di Odoardo Corsini. L'opera, pubblicata per la prima volta a Firenze nel 1742 nella Stamperia di Francesco Moucke, era già apparsa nel tomo settimo della *Nuova Raccolta* di Parma. Rispetto all'edizione parmense, questa versione dell'opera era preceduta da una dedica rivolta ad un *Amico carissimo*, di cui non veniva riportato il nome.

Il tomo settimo proseguiva con la pubblicazione di un *Estratto dalle ricerche del signor Prony sul sistema idraulico dell'Italia*, pp. 81-88, e di una *Nota sulla comunicazione che esiste fra l'Orenoco e il fiume delle Amazoni*, pp. 89-92, di Alexander von Humboldt. Si trattava di due memorie, tradotte dal francese, contenute nel Quaderno X del «Giornale della Scuola Politecnica di Parigi» (1811). Gaspard Prony fu professore di matematica presso l'École polytechnique di Parigi e nel 1798 successe ad Antoine Chézy nella direzione dell'École Nationale des Ponts et Chaussées. Nel 1811 partecipò alla Commissione per la bonifica delle Paludi Pontine, presieduta da Vittorio Fossombroni, inoltre condusse alcuni importanti studi sulla bonifica delle Paludi Pontine.[290] Alexander von Humboldt, naturalista e botanico, nel 1799 prese parte ad una spedizione in Sud America che lo portò un anno dopo ad esplorare il sistema fluviale del Rio Orinoco e a dimostrare l'esistenza di una comunicazione tra tale fiume ed il Rio delle Amazzoni.[291]

Veniva poi pubblicata una *Opinione di Antonio Tadini*, pp. 93-117, estratta dall'opera *Di varie cose alla idraulica scienza appartenenti*, pubblicata postuma (Bergamo, Stamperia Mazzoleni, 1830). L'*Opinione* riguardava la bonifica della Chiana: Tadini riferiva come tale questione fosse stata all'origine "di gravi malanni, e poscia di profondi studii de' dotti uomini, non che di pubbliche provvidenze de' governi". Tadini citava le congetture formulate nel 1789 da Fossombroni, secondo il quale anticamente la Chiana doveva essere un ramo che usciva dall'Arno. Prony che aveva visitato il luogo suffragò tali congetture "onorandole con una sua Memoria inserita nel IV tomo della Scuola Politecnica: in conferma delle quali il rinomatissimo naturalista barone di Humboldt aggiunse nel medesimo volume un esempio tratto dalla storia de' suoi viaggi in America". Nel suo resoconto Tadini citava poi la memoria di Fossombroni pubblicata nel tomo XIX della Società Italiana, *Illustrazione di un antico documento relativo all'originario rapporto tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana*, presente anche nel tomo III della *Nuova Raccolta* bolognese. Le opere

[290] Su Gaspard Prony (Chamelet, Lione, 1755 - Asnières 1839) si veda *DSB*, t. XI, pp. 163-166; sul suo soggiorno in Italia: Borgato - Pepe [2007]; sui rapporti con Vittorio Fossombroni: NAGLIATI [2009].

[291] Alexander von Humboldt (Berlino, 1769 - ivi, 1859) studiò in varie città tedesche, e cominciò ad interessarsi di storia naturale, compiendo diverse spedizioni in Europa. Risale al periodo in cui risiedeva a Goettingen (1789-1790) la sua prima pubblicazione, *Sui basalti del Reno*. Dal 1799 al 1804 effettuò un'importante spedizione scientifica insieme a Bonpland nell'America Centrale e Meridionale e a Cuba, contribuendo a porre le basi della geografia fisica e della meteorologia. Nel 1808 si stabilì a Parigi, dove pubblicò le sue scoperte nell'opera intitolata ***Voyage de Humboldt et Bonpland*** (Paris, 1805-1834, 23 voll.), in seguito ripubblicata con il titolo *Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent*. Nel 1827 si stabilì a Berlino su richiesta del re di Prussia, due anni dopo effettuò una nuova spedizione di nove mesi nel nord dell'Asia. Nell'opera *Kosmos Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* (Stuttgart, J. E. Cotta, 1845-1862, 5 voll.), Humboldt descrisse le diverse conoscenze scientifiche, dall'astronomia alla geografia. Sulla figura di Alexander von Humboldt si vedano HEIN [1987]; RUPKE [2008].

appena citate servivano a Tadini per mostrare l'errore in cui Fossombroni era caduto, avente "per fautore il miglior Idraulico Francese, ed il più rinomato Naturalista Alemanno". In particolare Tadini contestava a Fossombroni un principio idraulico "tutto suo", formulato al fine di persuadere "che quella palude o laguna [la Chiana] era un indizio certo, un effetto del cessato corso, che per di qua aveano le acque dell'Arno".[292]

Veniva poi pubblicato *Sulla Opinione del Tadini Estratto dalla Biblioteca italiana* (tomo LXV, anno 1832, p. 59), pp. 119-121: si trattava di una parte della recensione fatta da Maurizio Brighenti all'opera di Tadini: *Analisi dell'opera del Tadini Di varie cose alla idraulica scienza appartenenti*. In essa Brighenti confermava l'opinione di Tadini che dava "una franca disdetta al prestantissimo Aretino [Fossombroni] su questi fatti", ovvero che "un tanto incavamento d'Arno in poco più di tre secoli" non potesse derivare dalle "permanenti cagioni, onde l'alveo dei torrenti lentissimamente si abbassa", ma dall'improvvisa rottura "di qualche natural ritegno che manteneva le acque alzate". Nella sua recensione Brighenti si limitava a richiamare i fatti, elogiando la "somma perizia dell'idraulico bergamasco [Tadini], il quale ha resa minuta ragione di tutti gli accidenti delle Chiane, con sì evidenti e profonde vedute, da mandarlo anco per questo lavoro, innanzi agli altri come aquila".[293]

Il tomo settimo della *Nuova Raccolta* continuava con la *Memoria sulla relazione tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana*, pp. 123-158, di Vittorio Fossombroni. Essa, come riportato nel sottotitolo, era stata inserita nella parte matematica del tomo XXII delle Memorie della Società Italiana, a quel tempo stampate a Modena. Nella *Memoria*, datata Firenze, 21 dicembre 1837, Fossombroni riferiva i progressi fatti nella bonifica della Chiana dopo la sua scrittura del 1789: "una campagna inculta ed infetta è divenuta oggi una delle più floride, e salubri Provincie del gran Ducato". La bonifica per colmata aveva fatto sì che la terra si depositasse sopra la pianura e che il

[292] ANTONIO TADINI, in Bologna [1823-45], t. VII, p. 97.

[293] Maurizio Brighenti (Rimini, 1793 - ivi, 1871), ingegnere e idrostatico pontificio, accademico dei Lincei. Durante gli studi a Bologna incontrò Giuseppe Venturoli, professore di matematica nell'ateneo bolognese, prima professore, poi amico. Nel 1860, in seguito agli studi compiuti sulla foce del Marecchia, Brighenti formulò due progetti per il porto di Rimini; nel primo prevedeva la deviazione del fiume e la formazione di un porto canale con uno sbarramento a monte, nel secondo delineò una soluzione più economica che prevedeva di realizzare due sbarramenti in mare. Tuttavia nessuna delle due fu attuata, preferendo attuare la proposta, avanzata dall'ingegnere Cesarini, del prolungamento dei moli col sistema a palizzate, più economica rispetto agli sbarramenti in mare e già tentata in passato, senza considerare che il prolungamento dei moli non fu mai la definitiva soluzione al malfunzionamento del porto ma un rimedio *«provvisionale»*, temporaneo. La proposta di Brighenti si ricollegava a quella formulata un secolo prima da Serafino Calindri e Ruggiero Giuseppe Boscovich. Si veda al riguardo LUGARESI [2013]. Tra le numerose opere di argomento idraulico di Maurizio Brighenti vi sono: *Elogio di Giuseppe Venturoli del signor professore Maurizio Brighenti ispettore generale di acque e strade recitato all'accademia delle scienze dell'istituto di Bologna il 27 maggio 1847* (Bologna, Tip. Sassi, 1847); *Considerazioni sulle generali equazioni dell'idrodinamica e sulle applicazioni che ne sono fatte finora* (Bologna, 1848); *Sulla soluzione del Betti intorno all'efflusso dell'acqua da un foro piccolissimo nel fondo di un vaso prismatico verticale*. (Bologna, Tip. di S. Tommaso D'Aquino, 1854); *Sul Reno bolognese co' suoi influenti attuali e dopo gl'influenti futuri; e sui provvedimenti da prendersi* (Bologna, Tip. S. Tommaso d'Aquino, 1856); *Sulla corrente litorale dell'Adriatico* (Bologna, Tip. Arcivescovile, 1859); *Sulle memorie dell'ispettore Scotini e sul giudizio datone dal prof. Turazza intorno alle acque del basso Po specialmente nelle tre provincie di Bologna Ferrara e Ravenna* (Bologna, Tip. Gamberini e Parmeggiani, 1867); *Ricerche geometriche ed idrometriche per la Scuola degl'ingegneri di Roma* (Pisa, Nistri, 1862; Bologna, Tip. Mareggiani, 1871). Su Maurizio Brighenti si veda l'elogio fattone dall'allievo Pacifico Barilari, *Elogio di Maurizio Brighenti*, Tipografia del Genio civile, 1871.

canale di scolo e la pianura avessero una pendenza tale da consentire lo scolo delle acque. Nel frattempo però erano insorti dubbi da parte di alcuni che, volendo trattenere per mezzo delle colmate le torbe di questi fiumi e continuare il rialzamento della campagna, temevano che terreni potenzialmente adatti per la coltivazione potessero essere sommersi dalle acque. Fino a quel momento la Valdichiana aveva scaricato in Arno le sue acque depurate delle materie grosse, ma, come già preannunciato da Fossombroni nel 1789, ci sarebbe stato un giorno in cui le materie trasportate da quei fiumi si sarebbero riunite nel recipiente longitudinale della Valdichiana e avrebbero formato un influente che dall'argine di separazione fino all'Arno avrebbe tributato a questo fiume le sue acque e gran parte delle materie trasportate dai suoi affluenti. Per stabilire questo cambiamento "sostanzialissimo" di relazioni tra le acque della Chiana e dell'Arno era necessario che "in questo fiume non fossero anteriormente neglette quelle disposizioni che il celebre Viviani aveva fino dai suoi tempi prescritte, ed altre ancora che io ho creduto doversi prescrivere per ovviare ai riempimenti dell'alveo dell'Arno". Era quindi necessario discutere del progressivo andamento delle connessioni tra Arno e Chiana, che si andavano complicando. La soluzione più conveniente sarebbe stata quella di avere due province, il Valdarno e la Valdichiana. Per discutere il proprio progetto, Fossombroni suddivise la memoria in tre parti: la prima dedicata alle acque della Chiana, la seconda a quelle dell'Arno e la terza alle conclusioni da lui tratte. Dal momento che la relazione tra le acque della Chiana e quelle dell'Arno era artificiale, non poteva essere "abbandonata alla natura". Convertire bruscamente "per salto" tale relazione artificiale in una naturale non era pensabile né eseguibile senza disordini più o meno considerabili. Tra le varie possibilità si doveva comunque preferire il partito di "mantenere quel paese [la Valdichiana] in mano dell'arte, anche se questo avrebbe comportato una spesa maggiore, piuttosto che lasciare tale provincia "felicemente abbandonata alla natura".
Concludendo il suo discorso Fossombroni affermava che

> Continuando per tanto il sistema delle colmate in Valdichiana, quella pianura si accosterà sempre alla posizione ed alla giacitura che conviene alla sua stabile floridezza, e la coltivazione di essa sarà tanto più fruttifera, quanto più si aumenteranno gli strati di buona terra vegetabile. … Liberato un giorno l'Arno dalla maggior parte degli onerosi tributi dei suoi influenti, e dei suoi tronchi superiori all'Incisa e alla Val d'Inferno, diverrà meno esposto alle dannose modificazioni che avrebbero luogo nel suo alveo, e potrà ricevere le acque della Chiana comunque più o meno prontamente, e più o meno torbide vi si introducessero. Di maniera che si stabilirebbe in tal guisa la relazione tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana, relazione che non potrà mai abbandonarsi affatto alla natura, e si risentirà sempre dell'artifizio necessario per sostenere gli sbroti lateralmente adiacenti al letto dell'Arno.

Dopo lo scritto di Fossombroni veniva pubblicata una memoria di Alessandro Manetti, a quel tempo Direttore Generale del Dipartimento di Acque e Strade. Alessandro Manetti iniziò ad occuparsi di questioni idrauliche, dapprima sotto la direzione di Fossombroni, poi autonomamente, diventando una delle figure più importanti nel Granducato nel campo delle bonifiche e delle opere ingegneristiche. Dal 1838 diresse i lavori di bonifica della Chiana, redigendo sull'argomento la memoria *Sulla stabile sistemazione delle acque di Valdichiana*, pubblicata per la prima volta nel 1840 (Firenze, Tipografia Bencini) e poi inserita nel tomo settimo della *Nuova Raccolta* bolognese, pp. 159-212. Nella *Rappresentanza* all'Arciduca Leopoldo II, datata Firenze, 25 gennaio 1840, Manetti riferiva che al tempo della sua nomina a direttore dei lavori (luglio 1838) erano state predisposte "alcune opere in prossimità dello sbocco del Canale Maestro, le quali mentre si

trovavano coordinate col piano da adottare per la generale bonificazione, dovevano intanto recare un immediato vantaggio ai bassi terreni della valle, liberandoli affatto dalle inondazioni, o rendendo più breve e perciò meno pregiudicevole la loro durata". Tali opere, sebbene incomplete, si erano rivelate efficaci in occasione dell'ultima piena (novembre 1837). Manetti fu chiamato ad esprimere la propria opinione sul modo di conseguire una stabile sistemazione delle acque di Valdichiana. A questo scopo sottomise al Granduca una carta ed una memoria, nella quale cercò di dare all'importante materia ogni necessario sviluppo. Fonte primaria per la stesura del suo lavoro furono gli scritti di Fossombroni sulla Valdichiana (1789, 1838). Manetti precisava che il suo esame "non fu intrapreso per dar luogo ad una vana polemica, ma coll'importantissimo fine di far conoscere in primo luogo a quali sostanziali deviazioni dal Piano idrometrico, già ideato dal Conte Fossombroni, costringano imperiosamente le odierne condizioni della provincia; e secondariamente di ridurre al vero gli effetti delle nuove relazioni delle acque della Chiana con quelle dell'Arno, che dietro l'ultimo scritto del lodato autore potrebbe, sebbene senza fondamento, essere appresi da taluno come pericolosi al superiore Valdarno e persino alla stessa città di Firenze". La memoria era divisa in tre capitoli, "considerando nel primo capitolo la Valdichiana nello stato in cui si trovava nell'anno 1789, ed il piano dei lavori per il suo bonificamento quindi progettati o eseguiti sino al 1816, che è l'epoca nella quale venne dall'Augusto Ferdinando III instituita una locale Direzione idraulico-economica; rendendo noti nel capitolo secondo gli effetti dei lavori anzidetti sino al giorno d'oggi, e le attuali condizioni della Valdichiana; indicando finalmente e ventilando nel capitolo terzo ed ultimo, i provvedimenti che compariscono opportuni per la stabile sistemazione delle sue acque".

Il tomo settimo proseguiva con l'*Analisi della memoria sulla relazione che esiste tra le acque dell'Arno e della Chiana del conte Vittorio Fossombroni*, pp. 213-236. Autore di questa recensione era Guglielmo Libri, il quale redasse lo scritto in lingua francese e lo pubblicò per la prima volta sul *Journal des Savants* (juin 1841, pp. 340-356). La traduzione italiana della recensione fu successivamente inserita nel tomo settimo della *Nuova Raccolta* bolognese. Guglielmo Libri fu autore di diverse memorie di matematica e fisica, scritte in francese per dare ad esse una maggiore diffusione. Si interessò di storia della scienza e, a questo scopo, si dedicò alla ricerca di manoscritti e documenti d'archivio. Trasferitosi a Parigi, nel 1838 Libri entrò a far parte del comitato editoriale del *Journal des savants.* In quegli anni riprese le proprie ricerche di storia della scienza avviando la pubblicazione, rimasta incompiuta, della sua *Histoire des sciences mathématiques en Italie, depuis la renaissance des lettres jusqu'à la fin du XVII*^{e} *siècle* (Paris 1838-41). La recensione di Libri, oltre a presentare la Memoria di Fossombroni del 1838 sulla Valdichiana, forniva un utile resoconto delle vicende legate alla bonifica di quel territorio tra la fine del XVIII e i primi quarant'anni del XIX secolo, dando particolare risalto al dibattito che aveva visto come protagonisti lo stesso Fossombroni e Alessandro Manetti.[294]

[294] Guglielmo Libri (Firenze, 1802 - Fiesole, 1869) studiò all'università di Pisa dove fu allievo di Giuliano Frullani. Nel 1820 pubblicò il suo primo lavoro scientifico, la Memoria sopra la teoria dei numeri, che gli diede grande fama. Trasferitosi a Parigi, dove ottenne la cittadinanza francese (1833), poté proseguire i propri studi riguardanti la storia della scienza. Fu eletto membro della Section de géométrie dell'Académie des sciences. Fu prima supplente e, alla morte di Lacroix, titolare della cattedra di calcolo infinitesimale. Su Guglielmo Libri si vedano gli studi di Andrea Del Centina e Alessandra Fiocca: DEL CENTINA-FIOCCA [2004].

Il settimo ed ultimo tomo della *Nuova Raccolta* bolognese si concludeva con due scritti del 1844, estratti dal giornale «Il Politecnico. Repertorio mensile di studi applicati alla prosperità e cultura»: il primo di Francesco Guasti, pp. 237-268, il secondo di Elia Lombardini, pp. 269-273.
Francesco Guasti, appartenente al Regio Consiglio degli Ingegneri Toscani, nel 1825 aveva sostituito Alessandro Manetti nella direzione dei lavori di bonifica della Chiana. Nel 1844 pubblicò su «Il Politecnico» un articolo intitolato *Dell'influenza che esercitar possono sull'Arno le acque della Chiana*.[295] Guasti, senza soffermarsi troppo sulle vicende dei secoli precedenti, prendeva in esame gli interventi fatti nel XIX secolo per bonificare la Chiana. Osservava che le colmate avevano rialzato le terre più basse e più lontane dalla Chiusa dei Monaci fino a quando, per mezzo di uno scaricatore più depresso, aperto nel 1822, e dell'abbassamento della medesima, compiuto nel 1826, si ottenne un più pronto deflusso. Un nuovo abbassamento si era avuto nel 1838 quando fu aggiunto un secondo scaricatore. Con queste operazioni la velocità della Chiana aumentò, portando in Arno una maggior quantità d'acque, motivo che indusse Guasti ad una attenta considerazione dell'influenza esercitata sulla corrente. Per valutare le generali alterazioni del fondo, effettuò le sue osservazioni "sul basso pelo estivo". Guasti mostrò come nel Valdarno superiore non vi fossero prove sicure di un rialzamento del letto del fiume negli ultimi due secoli, in contraddizione con quanto avevano sostenuto autori come Viviani, Frisi e Perelli. A proposito dell'influenza delle acque della Chiana sull'Arno, secondo Guasti "nelle condizioni attuali di quell'influente [la Chiana], le sue piene possono talvolta essere contemporanee a quelle del recipiente: che saranno in pari tempo meno copiose di quelle dell'Arno, e quindi di più lunga durata, ma incomparabilmente meno cariche di ghiaie e di gravi materie". Egli riteneva che l'influenza della Chiana sull'Arno dovesse spiegarsi nell'accrescere la velocità del fiume e che potesse contribuire a deprimere il pelo delle sue piene e concludeva che "l'influenza dell'accelerata discesa delle acque della Chiana nell'Arno si risolve nel profondare il letto di questo fiume, e nel diminuire la caduta".[296]
Dopo la memoria di Guasti veniva pubblicata una breve *Nota alla memoria di Francesco Guasti intorno alla influenza della Chiana sull'Arno* dell'ingegnere Elia Lombardini, che concludeva il settimo tomo della Nuova Raccolta bolognese.[297] Appartenente al corpo degli ingegneri statali della Lombardia, dal 1839 Lombardini ricoprì la carica di ispettore delle acque e fu tra i fondatori del Politecnico di Milano. Condusse numerosi studi di idraulica fluviale, pubblicando un importante lavoro *Sul sistema idraulico del Po* (Milano, presso Pirola, 1840). Nella sua *Nota* allo scritto di Guasti, Lombardini apprezzava il fatto che l'autore nelle sue osservazioni avesse seguito lo stesso procedimento da lui tenuto nella sua memoria sul sistema idraulico del Po, ovvero di prendere come

[295] Politecnico, 1844, s. I, vol. VII, fasc. XXXVII, pp. 17-43. Sul «Politecnico», rivista fondata e diretta da Carlo Cattaneo si veda LACAITA - GOBBO - LAFORGIA - PRIANO [2005].
[296] L'ingegnere fiorentino Francesco Guasti, ispettore di ponti e strade, dal 1825 si occupò del problema della regolazione dell'Arno nella pianura aretina, questione di cui si era interessato anche Alessandro Manetti in una lettera a Vittorio Fossombroni (Arezzo 30 dicembre 1824 in Bologna [1823-45], t. III, pp. 323-330). Nel 1837 Guasti fu incaricato di esaminare e riferire quali potessero essere i provvedimenti definitivi e permanenti per riparare ai danni del terremoto dell'11 aprile 1837 nei paesi del vicariato di Fivizzano. Due anni dopo il Governo Toscano ordinò all'Ingegnere Distrettuale Francesco Guasti un progetto globale per l'incanalamento delle acque del Tevere, a cui fu dato avvio nel 1844 quando una terribile inondazione distrusse le opere già avviate. Su Francesco Guasti si veda GIULIANI [1847].
[297] La *Nota* di Lombardini fu pubblicata per la prima volta in Politecnico, 1844, s. I, vol. VII, fasc. XXXVII, pp. 117-120.

termine di confronto il livello di magra del fiume, anziché "quello incertissimo del fondo del fiume". Guasti aveva dimostrato "come il rigonfiamento delle acque dell'Arno, per effetto d'un più rapido afflusso della Chiana, debba rimaner moderato dall'accresciuta loro velocità, e come un tale effetto debba di mano in mano rendersi minore nei tronchi inferiori, dopo che l'Arno viene ingrossato da altri tributari". Secondo Lombardini, "Egualmente si può dimostrare che l'alzamento delle acque dell'Arno pel più rapido afflusso delle piene della Chiana, supposto pure di qualche considerazione al punto di confluenza, dovrà rendersi di gran lunga minore a Firenze, non solo per le ragioni indicate dall'autore della precedente Memoria, ma per quella eziandio che parte della piena viene ad esaurirsi fino al suo colmo nel riempire il tronco interposto, lungo in circa settanta chilometri". Lombardini rilevava alcune analogie tra la questione della Chiana e quella dell'immissione del Reno in Po, "ma con notevole differenza nella misura degli effetti che se ne possono attendere". Il Reno, nelle piene che precedevano quelle del Po, portava alla sua foce materie più grosse di quelle che costituivano il letto di questo, mentre le ghiaie e le sabbie della Chiana non potevano confrontarsi per il loro volume con le grosse ghiaie trasportate dall'Arno superiormente. Lombardini concludeva il proprio scritto augurandosi che i Fiorentini, "illuminati dai progressi della scienza", non continuino ad opporsi ai progetti di bonifica e che "colla libera immissione delle acque della Chiana nell'Arno, il bonificamento di questa Valle, con tanti sacrifici operato, sia tolto a quel precario stato in che tuttora si trova".[298]

[298] Elia Lombardini (La Brogne, Alsazia, 1794 - Milano, 1878) dopo gli studi nelle università di Pavia e Bologna, si dedicò all'insegnamento elementare delle matematiche e delle scienze naturali a Cremona. A gennaio del 1822 entrò nel Corpo degli ingegneri di acque e strade di Lombardia. Promosso nel 1839 a Ingegnere di Prima classe presso la Direzione centrale in Milano, vi supplì il posto vacante di Ispettore per le acque. Nel 1847 fu consultato a Modena in merito alla difesa della sponda del Po a Brescello, il successo ottenuto accelerò la sua nomina, avvenuta l'anno dopo, a Direttore generale dei lavori pubblici in Lombardia, incarico che tenne fino al 1856. Lombardini fu autore di importanti lavori di argomento idraulico, che coprivano un periodo di circa quarant'anni. La prima pubblicazione risaliva al 1839, *Sulla somma utilità di estendere in Lombardia l'applicazione dei motori idraulici* (Milano, dall'imp. regia stamperia), l'ultima al 1876-77, *L'arginamento del Po ed il bonificamento delle laterali pianure con appendici* (Politecnico, 1876-77). In questo lungo arco temporale videro la luce, tra gli altri, *Intorno al sistema idraulico del Po, ai principali cangiamenti che ha subito ed alle più importanti opere eseguite, o proposte pel suo regolamento* (Milano, coi tipi di Luigi di Giacomo Pirola, 1840); *Dei cangiamenti cui soggiacque l'idraulica condizione del Po nel territorio di Ferrara* (Giornale dell'I. R. Istituto lombardo di scienze, lettere ed arti, t. IV, 1852); *Dell'origine e del progresso della scienza idraulica nel Milanese ed in altre parti d'Italia* (Memorie del Reale istituto lombardo di scienze, lettere ed arti, t. VIII, 1860); *Della condizione idraulica della pianura subapennina fra l'Enza ed il Panaro* (Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo, 1865); *Studi idrologici e storici sopra il grande estuario adriatico, i fiumi che vi confluiscono e principalmente gli ultimi tronchi del Po, susseguiti da considerazioni intorno ai progetti per la regolazione delle acque alla destra di questi* (Giornale dell'ingegnere, architetto civile e meccanico, 1868); *Guida allo studio dell'idrologia fluviale e dell'idraulica pratica* (Politecnico, vol. II, fasc. VIII, 1870). Un primo riferimento biografico per Elia Lombardini si trova in LUIGI CREMONA, *Commemorazione di Elia Lombardini*, in Transunti della R. Accademia Nazionale dei Lincei, (3), 3, 1878-79, 59-62.

7. - Epilogo

Nel 1845 uscì alle stampe l'ultimo volume della *Nuova raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque*. Dopo tale data non furono più stampate raccolte. I motivi per cui tale progetto editoriale non fu proseguito potevano essere di varia natura.

Per tutto il XVIII e per buona parte del XIX secolo le raccolte avevano fornito un importante riferimento storico per descrivere la situazione dei principali fiumi italiani. La mancanza di idonei e validi strumenti di misurazione della velocità delle acque avevano contribuito a favorire un approccio empirico e locale, basato sulle situazioni che via via si presentavano ai tecnici chiamati ad intervenire per porre rimedio a problemi di regimazione fluviale.

All'inizio dell'Ottocento, Giuseppe Venturoli, stimolato dalla lettura della *Mécanique analytique* di Lagrange e in particolare della sezione *Hydrodynamique*, si era occupato del moto dei fluidi pubblicando gli *Elementi di meccanica e idraulica*.[299] A partire dagli anni venti dell'Ottocento, riprendendo gli studi di Giuseppe Venturoli si era aperto in Italia un periodo di grande interesse per l'idraulica, che vedeva coinvolte menti brillanti come quelle di Gabrio Piola (Milano, 1794 - Giussano, 1850), Carlo Ignazio Giulio (Torino, 1803 - ivi, 1859), Domenico Turazza (Malusine, 1813 - Padova, 1892), Giusto Bellavitis (Bassano, 1803 - Tezze presso Bassano, 1880), Placido Tardy (Messina, 1816 - Firenze, 1914), Pietro Paleocapa (Nese, Bergamo, 1788 - Torino, 1869), Francesco Brioschi (Milano, 1824 - ivi, 1897).[300]

Nel 1845 Domenico Turazza pubblicò un *Trattato d'idrometria ad uso degli ingegneri* (Padova, coi tipi del Seminario), rivisto e ampliato nel 1867 con il titolo di *Trattato di idrometria o di idraulica pratica* (Padova, Tipografia Editrice F. Sacchetto). Nell'opera l'autore ribadiva quanto aveva affermato già venticinque anni prima, ossia "ch'io credo l'idraulica non essere altro che una scienza puramente esperimentale, e dover dare al calcolo quest'unico ufficio, di scrivere compendiosamente le regole dimostrate dalla esperienza e di dedurre dalle stesse quelle immediate conseguenze che da loro direttamente discendono. Ripeterò qui che io volli compilare un'opera pegli ingegneri, non un'opera di matematica, una idraulica esperimentale applicabile, non un'idraulica razionale, assai probabilmente, inapplicabile".[301]

Vent'anni dopo Francesco Brioschi, nell'articolo *Di alcuni recenti progressi pratici nell'idraulica* apparso sul «Politecnico, repertorio di studj letterarj, scientifici e tecnici. Parte tecnica», a proposito del ruolo delle matematiche nelle ricerche idrauliche, pur riconoscendo l'importanza delle recenti esperienze condotte in Francia, Germania e Stati Uniti volte alla ricerca delle leggi degli efflussi e a quelle del movimento dell'acqua nei tubi e nei canali, sulla scia "delle buone tradizioni della scuola

[299] Dell'opera Venturoli pubblicò in vita tre edizioni: prima edizione: Tip. F.lli Masi e C., Bologna, 1806-07, 2 volumi; seconda edizione: Tip. F.lli Masi e C., Bologna, 1809-10, 3 volumi; terza edizione: della stamperia di Paolo Emilio Giusti, Milano, 1817, 1° volume e Paolo Emilio Giusti stampatore, 1818, 2° volume. *La « Mécanique analytique » et son héritage* [1990-1992].

[300] Alcune questioni emergono ad esempio nel carteggio tra Bellavitis e Tardy, recentemente pubblicato in CANEPA - FENAROLI [2009]. Uno dei temi discussi nel carteggio, nelle lettere del primo periodo (febbraio 1852 - luglio 1853), è relativo a questioni di idraulica e contiene le opinioni di Bellavitis sulle ricerche più recenti. Bellavitis ebbe un intenso dibattito con Turazza sulla schematizzazione matematica del moto dei fluidi, si veda al riguardo GARIBALDI [1994].

[301] TURAZZA [1867], pp. VI-VII.

idraulica italiana dal Torricelli e dal Guglielmini, al Lecchi, al Frisi, al Mengotti, oggi degnamente rappresentata dal nostro Lombardini", affermava: "Le matematiche ponno avere nell'idraulica una duplice funzione; o un dato principio di meccanica razionale è evidentemente applicabile all'equilibrio od al movimento dell'acqua, ed in questo caso le matematiche servono a dedurre da quel principio tutte le conseguenze di cui la pratica abbisogna; od in difetto di quel principio affidiamo alla sola osservazione la soluzione di una quistione idraulica, e le matematiche offrono mezzi per risalire, da una serie di risultati dovuti ad essa, alla legge generale che comprende quella soluzione".[302]

Nel fornire indicazioni circa "la via a seguirsi attualmente nelle ricerche idrauliche" era necessario innanzitutto che l'idraulico, prendendo esempio dall'astronomo, osservasse e che, a questo scopo, perfezionasse gli strumenti di osservazione: "deve indurre da quelle osservazioni le leggi che regolano un dato fenomeno idraulico, studi quali sono le formole di interpolazione più convenienti a quello scopo".[303]

Nello studio del moto delle acque perde quindi interesse l'approccio storico che caratterizzava le raccolte sul moto delle acque, a vantaggio di trattazioni teoriche e di strumenti di misura più raffinati, quali i rilevamenti topografici. La scelta dell'ingegneria civile ha però mostrato i suoi limiti: molte zone d'Italia, già in passato protagoniste di interventi di regolazione e bonifica, sono tornate ancora in tempi recenti di grande attualità a seguito di alcuni eventi meteorologici particolarmente intensi. È il caso, ad esempio, dell'alluvione del dicembre 2009 in provincia di Lucca, con l'esondazione del fiume Serchio nella piana lucchese e delle piene del torrente Bacchiglione che nel novembre del 2010 hanno inondato Vicenza ed il territorio padovano.

[302] BRIOSCHI [1866], pp. 102-103. Sulla figura di Francesco Brioschi si veda LACAITA - SILVESTRI [2000], in particolare per gli studi su Brioschi e i problemi d'acque si rinvia al saggio di FASSÒ [2000].

[303] BRIOSCHI [1866], p. 104.

APPENDICE

LE PREFAZIONI ALLE RACCOLTE SUL MOTO DELLE ACQUE

Prefazione alla prima raccolta di Firenze[304]

Considerando io, e meco medesimo attentamente ripensando, quanto necessaria, ed utile, e giovevole sia al mondo, ed agli uomini la cognizione, e la scienza dell'acque, e de' fiumi: e della natura, e del moto, e della velocità, e de' tanti, e sì varj effetti di essi, così poco in antico dal più delle gente conosciuti, o veramente male adoperati, e praticati; utile cosa al comune, ed al publico ho pensato di fare, raccogliendo nel presente volume quei Trattati, e quelle Scritture sopra tal materia de' nostri Scrittori Italiani, i quali di comun consentimento de' savj, e de' dotti sono giudicati, e stimati i migliori.

Per introdurre con facilità, e chiarezza alla intelligenza di tali trattati coloro, i quali di leggerli avranno vaghezza, e di trarne utile, e diletto; perciocché la maggior parte di essi, come vorrei, e sarebbe desiderabile, non saranno geometri, io anderò loro brevemente accennando non con geometriche ragioni da molti biasimate, e sprezzate, perché non intese, ma con popolari, semplici, naturali, e chiare, ed a tutti note quello, che far dovranno; considerando a // tal effetto quello, che ha operato, ed opera la natura intorno all'acque, ed a' fiumi, e quello che l'arte sua figliuola, e discepola, ed imitatrice abbia ritrovato, e ritrovi di profittevole, e di nocivo intorno ad essi, accennando con ischiettezza, e libertà quello, che sovra tal materia mi sembri ritrovarsi di vero, e di falso, di dubbioso, e di certo, di probabile, e di verisimile, di utile, e di nocevole, a laude, e gloria di Dio, e della verità, col cui nome non isdegno egli stesso di appellarsi, e la quale dice S. Girolamo *post Deum colendam, quae sola nomine Deo proximos facit*. E di essa Polibio maravigliosamente ebbe a dire: *Io reputo aver la natura al genere umano posto avanti come nume grandissimo la verità, e averle data una grandissima forza, e conciossiaché essendo ella da tutti impugnata, e stando tutte le verisimili conietture per la parte della bugia; la verità da se medesima non so come negli animi degli uomini s'insinua, e ora in un subito trae fuori questa sua forza, e ora per lunga pezza nascosa, finalmente colla potenza sua medesima vince, e trionfa della bugia*.

Dirò dunque come i fiumi sono vaso, e ricettacolo d'acque, che corrono per lunga via dalle parti più alte della terra verso il mare più basso, e che grande utilità recano al mondo, ed agli uomini portando, e scaricando l'acque delle piogge, e delle nevi adiacenti verso del mare; ove poi dal Sole, e dal vento alzandosi in vapori per l'aria si fanno nuovamente pioggia, e neve, che dal vento lungi sportati verso gli alti alpestri monti, e dal freddo aere condensati tornano a scaricarsi, e discendere sovra la terra in pioggia, o neve, le campagne, fecondando, e per fosse, torrenti, rivi, e fiumi al mar ritornando: in cotal guisa per Divina ammirabile provvidenza circolando sempre dal principio del mondo la medesima quantità d'acque, e con tal circolo e al mondo, e agli uomini tutti servendo, e giovando, e chiaro, e vero dimostrando ciò, che Salomone disse: *Omnia flumina intrant in mare, & mare non redundat. Ad locum, unde exeunt, flumina revertuntur, ut iterum fluant*. Quantunque il Grozio, ed altri spieghino questa circolazione per vie, e canali, e cavità sotterranee. E questo è il primo, e principale fine, per cui pare, che siano fatti i fiumi, i quali tolgono le inondazioni, e le paludi alla terra, e massime alle pianure, le quali col loro copioso, ed abbondante frutto libere dall'acque alimentano gli uomini, e gli animali, e conservano salubrità all'aria, e salu- // te agli uomini; il che senza di essi fiumi non potrebbe addivenire; onde ebbe a dir Tullio nel secondo della Natura degli Iddii: *Nos campis, nos montibus fruimur: nostri sunt amnes, nostri lacus: nos fruges ferimus, nos arbores: nos aquarum inductionibus terris faecunditatem damus: nos flumina arcemus, dirigimus, avertimus*.

Ma mentre che portano, e prestano i fiumi questo necessario, e primo, e principal servizio, e giovamento alla terra, le ne arrecano insiememente un altro grande, e utilissimo, e questo si è quello della navigazione, la quale trasporta con celerità, e comodo, e con poca spesa in lontani, e stranieri paesi le cose, che in alcun luogo o mancano, o abbondano, con utile, e diletto de' popoli, e delle città, e delle nazioni; onde non vi ha

[304] Firenze [1723], pp. V-XXXVII.

chi non veda quanto bella, e quanto stimabile, quanto ingegnosa, quanto magnanima sia l'arte del navigare; onde con molta ragione, e con molto spirito disse Orazio:
Illi robur, & aes triplex
Circa pectus erat, qui fragilem truxi
Commisit pelagio ratem
Primus.
Il perché molto commendabile debbe stimarsi il pensiero, e l'opera dell'uomo sovra questo gran benefizio di Dio, e della natura, cioè dell'acqua, non senza somma ragione, e accorgimento chiamata da Pindaro ottima di tutte le cose, e creduta da Talete negli antichi tempi, e dall'Elmonte ne' moderni, primo, e material principio di esse. Vitruvio Principe degli architetti disse in proposito di essa: *Igitur Divina Mens, quae proprie necessaria essent gentibus, non constituit difficilia, & rara, uti sunt margaritae, aurum, argentum, ceteraque, quae nec corpus, nec natura desiderat; sed sine quibus mortalium vita non potest esse tuta, effudit ad manum, parata per omnem mundum.* Non è mio intendimento in questo luogo di enumerare i grandi, ed innumerabili benefizi, che presta l'acqua al mondo, ed agli uomini; ma solo considerar quello di essa, allorachè sovra la terra piove, e per fosse, rivi, torrenti, e fiumi, e laghi al mare corre, e discende; e la sua quantità, la sua velocità, la sua forza, e gli altri suoi effetti, secondo la norma, e la legge del Sapientissimo Creatore prescrittale, contemplando, e considerando. Il che pare che dalla provvidenza del Sommo Creatore sia riservato a i nostri tempi; perciocché calando sempre la terra da' monti per le piogge continue, e // crescendo sempre le pianure, e riempiendosi i fiumi, i laghi, ed i mari per la continova sopravvegnienza e di terra, e di arene, le quali coll'acqua mescolate ne' luoghi più bassi sempre discendono, e scemandosi il declive a i fossi, ed a i fiumi, ed alzandosi sovra le campagne il letto loro, e la lor linea, ed il lor corso allungandosi, pare che necessariamente, e naturalmente seguir debbano sempre maggiori inondazioni, che ne' tempi antichi; e queste nelle pianure, e ne' luoghi più fertili, i quali somministrano più largamente gli alimenti agli uomini, ed agli animali di loro servizio. Che però noi dobbiamo molto ringraziare la Divina Clemenza, la quale nel passato secolo, nel tempo, che ne cresceva il bisogno, illuminò colla face della Geometria, e dietro la scorta di Archimede, e del Galileo, il P. Abate Don Benedetto Castelli a esaminar la natura dell'acque correnti, e scoprirne tante, e tanto utili proprietà, e verità in prima tutte a tutti del tutto ignote, e tanto necessarie, e giovevoli all'arte umana per regolare, e dirigere, e ben governare il moto, e corso dell'acque per giovamento della navigazione, della cultura, e della salubrità dell'aria, e delle campagne: e continuasse nel Michelini, nel Guglielmini, e negli altri Autori della presente Raccolta l'amore, e la brama di tale scienza da essi non poco illustrata, ed accresciuta in modo da poter giovare immensamente al mondo, quando fosse da molti studiata, adoprata, e praticata, e quando l'umana ingratitudine, ed ignoranza, e malizia a ciò non si opponesse; ed amasse, e volesse adoperare in tal bisogna i più intendenti, ed abili, e capaci. Conciossiacosachè gli architetti, e gli ingegnieri de' nostri tempi, che sogliono in tale affare mescolarsi, non sono, come dovrebbero essere, e come erano anticamente, e come li desidera Vitruvio nel principio della sua opera. Egli definisce l'Architettura: *Scientia pluribus disciplinis, & variis eruditionibus ornata, cujus judicio probantur omnia, qua a ceteris artibus perficiuntur opera*. E vuol sopra tutto con Pithia antico Greco architetto, che l'architetto, oltre il disegnare, e far piante, sia erudito in tutte le scienze, sia buon geometra, letterato, filosofo, dicendo: *Philosophia vero perficit architectum animo magno, & uti non sit arrogans, sed potius facilis, aequus, fidelis, sine avaritia, quod est maximum; nullum enim opus vere sine fide, & castitate fieri potest; nec sit cupidus, neque in muneribus accipiendis habeat animum occupatum, sed cum gravitate suam // tueatur dignitatem, bonam famam habendo; haec enim Philosophia praescribit. Praeterea de rerum natura, quae Graece* φυσιολογια *dicitur, Philosophia explicat; quam necesse est studiosius novisse, quod habet multas naturales quaestiones, ut etiam in aquarum ductionibus &c.*[305] Questo capitolo vorrei che fosse

[305] La filosofia in verità realizza l'architetto di grande animo e fa sì che non sia arrogante, ma piuttosto affabile, giusto, leale, senza avidità, il che è la cosa più importante; infatti nessuna opera si può realizzare veramente senza lealtà e

ben inteso, e letto da chiunque pretende professar tal arte; e che cosa per essa sia necessaria, e si richieda, e di quali notizie, e scienze abbia di bisogno. Il che potrebbe sapere anche da Platone nel Dialogo degli Amatori, ovvero della Filosofia, ove dice esser rari in tutta la Grecia gli architetti: και γαρ εκει τεκτονα μεν αν πριαιο πεντε η εξεμων ακρον αρχιτεκτονα δε ου δ'αν μυριων δραγμων ολιγοιγε μην και εν πασι τοις ελλησι γιγνονται: *Poiché quivi un artefice si comprerebbe cinque o al più sei mine: un architetto poi ne anco per diecimila, perché pochi ne sono anco tra tutti i Greci*. Ma Dio Immortale in che tempo, ed in che luogo erano rari gli architetti! In Grecia, dove le scienze, e gli ingegni, e le arti, e gli artefici erano molti, ed eccellenti; imperciocchè gli architetti non operavano, ma presedevano agli operanti, come pure avverte lo stesso Platone nel libro del Sommo Bene:

και γαρ αρχιτεκτων γε ωας ουκ αυτος εργας ικος, αλλα εργαλων αρκων.

Poiché niuno architetto è egli stesso operante, ma capo delli operanti. Il Padre Niccolò Cabeo della dotta Compagnia di Giesù, in tali scienze versatissimo, illustrando il primo libro delle Meteore di Aristotile, e trattando dell'acque, e de' fiumi, e riprendendo l'ignoranza degli architetti moderni ebbe a dire: *Et vere Principes viri istiusmodi hominibus in officinis, & inter caementariorum strepitus eruditis non deberent aures praebere, qui ubi graphice aliquid in charta pingere noverunt, armatam Palladem ex suo capite prodire posse suspicantur*. E di vero gran follia egli sembra il credere, che un muratore, uno scarpellino, un agrimensore, un pittore possa essere grande architetto, grande ingegnere, e direttore di acque, e di fiumi, conciossiacosachè il saper delineare, e dipingere, e misurare, e descrivere una campagna serve di facilità in dimostrare lo stato dell'acqua, e de' fiumi, e le cose fatte, o da farsi, ed in dimostrare il pensiero circa le mutazioni, ed i ripari; ma non già a ben pensare, e mutare nuove direzioni all'acque, ed a' fiumi; al che si richiede molte più scienze, ed arti, e notizie, ed esperienze; e particolarmente una profonda geometria: una salda, e spe- // rimental filosofia; gran cognizione, e pratica di coltivazione, e di campagne: una eccellente mecchanica, e cognizione del peso, del moto, del numero, della misura, della resistenza de' corpi, e massime dell'acque, e della terra, de' legnami, e delle pietre, e grande sperienza, e pratica in far murare, coltivare, e lavorare, scavar terra, ed in somiglianti operazioni. Siccome a comporre un eccellente poema, o una bella, e buona orazione, la perfetta scrittura, o stampa non serve se non di facilità a leggersi, ed intendersi, quando sia fatta; ma niente a ben divisare, ideare, e perfezionare un tal componimento. Così Archimede, il Galileo, il Castelli, il Michelini, il Borelli, il Mariotte, ed altri vivi, e morti mattematici molto ben divisarono circa l'architettura dell'acque, e de' fiumi senza niente saper disegnare, e dipingere; e niente in ciò operarono Raffaello, Tiziano, il Coreggio, il Callotte, Stefano della Bella, ed altri perfetti disegnatori; e così si potrebbe dimostrare, ed esemplificare di molti altri; onde saviamente il soprammentovato Autore soggiugne: *Quia enim hanc rem solum pertractant mechanici, qui quamvis architecti, & Italice speciosissimo nomine vocentur*, Ingegneri, *nulla re minus utuntur, quantum videre potui, quam ingenio, & sunt in scientiis rudes penitus, & inexperti, & qui bonas artes ne a limine quidem salutarunt, & toti sunt in delineandis, & pingendis graphice rebus, quibus oculos capiant Principum virorum*. Pochi sono i paesi, ove non si odano simili querele. Il nobile, e dotto uomo Bernardo Trevisano nell'elegante Trattato della Laguna di Venezia sua Patria dimostra, che quella laguna, e quella nobile antica, e famosa città non ha mai risentito gran danno, e nocumento in affare di così immensa premura dalla natura, e dall'ozio degli uomini; ma bensì quando l'inquietudine, e l'ignoranza, o avarizia di essi vi ha fatto spese di molti, e molti milioni per divertir tanti gran fiumi, e fare altri inutili, e nocevoli ripari, e provvedimenti, onde fu costretto a terminare, e concludere il suo savio, e vero discorso degno d'esser letto, e riletto da tutti gli amatori del vero, colle stesse parole del nostro P. Abate Castelli, allorachè dissuadeva con buone, e salde ragioni la famosa diversione del Sile, cioè:

---

castità; e non sia bramoso, né abbia l'animo impegnato a ricevere doni, ma custodisca la sua dignità con serietà, mantenendo buona fama; queste cose infatti prescrive la filosofia. Inoltre la filosofia, che è detta in greco, φυσιολογια, dà spiegazioni sulla natura; è necessario conoscerla con più zelo, poiché presenta molte questioni naturali, come anche nella derivazione delle acque …

D'ogni cosa intorno a queste mie zelanti considerazioni opposta, ed ordinata io mi appello all'inesorabile, ma giusto tri- // *bunale della natura*. Si divertì il Sile con immensa spesa, e danno contro l'opinione del Castelli; perché, come dice Tucidide, i cattivi consigli più facilmente, che i buoni si persuadono; e la Laguna di Venezia è un grande esempio in somiglianti materie, ove si impara, e si comprende, che così in questa, come nelle altre materie, le regole generali, benché il più delle volte buone, e vere non si adattano a tutti i casi. I volgari ingegnieri si valeranno della regola generalmente vera, che bisogna divertire, ed allontanare da i porti i fiumi, perché portano in essi terra, e col tempo li riempiono, ed interriscono. Il Castelli colla scorta più certa, e più sicura della Geometria, e Filosofia meccanica, e co' suoi nuovi ritrovamenti, ed avvertimenti intorno all'acque, trovò ciò non sempre esser vero. E di verità si trova ciò accadere in molti porti, e forse più che altrove allo sbocco de' fiumi; e nel caso della Laguna, quando ella era naturalmente larga, e spaziosa, venivano i fiumi dall'alto, e vi portavano altezza d'acque, e le arene sospingevano nel mare molto sotto alla Laguna; onde ella si manteneva piena, ed alta di acque, e vota di arena, ed opportuna al naviglio, e di aria assai più salubre. Ristretti i canali, e le lagune, e levate l'acque correnti, e li fiumi, si accrescono dall'impeto del mare, che non ha la contraria resistenza dell'acque correnti, ed impetuose de' fiumi, le arene, e gli interrimenti, e scema l'acqua, e l'aria si rende insalubre. Effetto dell'ignoranza degli architetti volgari, fomentati dalla soverchia avarizia di acquistar terreno fruttifero; il qual frutto, e rendita sarà sempre immensamente minore al dispendio di tanti milioni spesi in divertire, e mutare il corso, e per sì lungo tratto a tanti, e sì gran fiumi, che si potevano spendere in cose molto più utili; oltre il danno inestimabile dell'aria peggiore, e della navigazione tanto peggiorata, e che sempre va peggiorando. E somigliante errore commesse negli antichi tempi nel porto d'Efeso, ove sbocca il fiume Caistro, Attilo Filadelfo, come racconta Strabone nel libro 14 come ivi si può vedere. Altro esempio a mio proposito illustre, e famoso si è quello della diversione del Reno di Bologna dall'antico usato suo corso, e posto nella valle della S. Martina col fine, e pretesto di colmarla, e bonificarla, per iscavare in questo mentre il Po di Ferrara, e poi riporlo nel primiero suo letto. Il che riescì opera vana, e di sommo, immenso, irreparabil danno alla città di Bologna, ed al suo ampio, e fer- // til territorio, e diede occasione per un secolo a grandi spese, e liti, e controversie fra essa città, e quella di Ferrara: la qual lite dopo tante contrarietà, e litigi restò poco anzi terminata, e composta dalla giustizia, e clemenza del Sommo Pontefice Clemente XI e dalla Congregazione a ciò da lui eretta, e deputata. Questa controversia ha dato occasione a bellissime scritture, e ricerche sovra la nostra materia dell'acque; alcune delle quali si vedranno nella presente raccolta per documento, ed insegnamento utilissimo in somiglianti avvenimenti. E sono in essa stati adoperati i primi Mattematici dell'età nostra; le ragioni de' quali dimostrano la differenza, che è infra essi, e li volgari ingegneri, e fra la scienza, e l'ignoranza. Altri esempi non pochi addur si potrebbero degli antichi, e de' moderni tempi, e di lontani, e di vicini paesi, ove l'avere adoperato intorno all'acque, ed a' fiumi volgari ingegneri, ed architetti, simili a coloro dal Padre Cabeo accennati, ha sovente cagionato molte, e gravi, ed inutili spese, e danni immensi, ed irreparabili. Ma sembrando questi sufficienti, ed essendo quelli, che si tralasciano pur troppo chiari, e noti, per fuggir tedio, e lunghezza tralascerò di annoverarli, concludendo col soprammentovato, e lodato Autore: *Quae ignorantia architectorum, quos fortasse per antiphrasim vocant* Ingegneri *inter Principes simultates excitavit fere tragicas*, e con Cassiodoro: *More vastissimi fluminis aliis spatia tollit, aliis rura concedit*. E di vero col sopradetto Cabeo si possono costoro a buona equità chiamare ingegneri senza ingegno, pratici non pratici, e periti imperitissimi.

Vi ha una querela non meno volgare, e comune, che antica in tutte le arti, ed in tutte le scienze, e massime in quella della direzion de' fiumi, e dell'acque: cioè, che la Pratica sia di gran lunga superiore alla Teorica; e questo nasce, e proviene per mio avviso dalla difesa, che fanno questi tali pratici della loro ignoranza, e della loro avarizia, bramando tutti ciechi, ed ignoranti, perché non vedano, e riprendano tali loro difetti, e pongan freno al guadagno, ed alla temerità loro. Sopra di che si vuole avvertire, che tutto quello, che opera la pratica, è fondato, e dimostrato prima dalla Teorica, la quale è un'osservazione, ed un savio, ed eccellente esame, ed un esatta sperienza di quelle cose, che in pratica si veggono addivenire. Così tante belle operazioni, che

fanno gli abbachisti, i calcolatori, gli inge- // gneri, gli architettori, altro non sono che parti, ed opere maravigliose dell'Arimmetica, e della Geometria; le quali dopo tante loro fatiche, e vigilie, e sudori messero loro nelle mani bello e smaltito, quanto essi operano, e fanno senza saperne il perché; onde noi veggiamo sovente intervenire, che alcuni puri pratici non intendono, a chi debbano saper grado di tanti ingegnosi strumenti, di tante sottilissime operazioni, e sono ingrati verso le Mattematiche, e quelle follemente giudicano, ed affermano inutili, non accorgendosi di far torto a loro stessi, condannando, e biasimando quelle scienze, che loro furono madri, e nudrici, e maestre; dalle quali la loro arte, e pratica riceve l'origine, e 'l nascimento. Si trovano a' tempi nostri molti, e molti, i quali nel legger le scritture, ed i libri, ed i pareri di savi uomini fondati sopra principj mattematici, e per via di linee, e di angoli, e di figure spiegati, e dimostrati, o pure calcolazioni ridotti, ove entrano e quadrati, e cubi, e radici, e sentendo parlare da per tutto di proporzioni, di direzioni, di peso, di moto, e di velocità, e di misure, se la ridono, schernendo, e motteggiando, e dicendo, che sono metafisiche, e mere sottigliezze di Teorica, le quali forse vere, e forse non vere ne loro termini astratti, ed ideali, non si adattano poi all'opera, ed alla materia, ed al fatto nella pratica. Si fanno beffe costoro, di così fatte ricerche, e meditazioni mattematiche, come se dalla Teologia, dalla Giurisprudenza, e dalla Medicina, dall'Astrologia, e di tutto altro fuori che dalla Mattematica trarsi dovessero le regole, che riguardano la quantità, la larghezza, la profondità, il movimento, e la forza dell'acque; avvegnachè quando poi s'impacciano essi di dare il parer loro in questa materia [intorno alla quale pochi sono, che non si arroghino di poter giudicare] ricorrono anche essi senza avvedersene a mattematiche da loro odiate, e sprezzate ragioni, con questa differenza però, che non possedendo i principj, e fondamenti di queste scienze, né sapendo dedurne legittime dimostrazioni, convien poi che le spaccino, come a lor vengono in mente, false, pazze, e stravolte. Io ben so, che come dice il nostro Poeta, l'esperienza:

Che esser suol fonte a' rivi di nostre arti,

è molto necessaria, ed utile a tutte le umane azioni, e contemplazioni, onde gran fama ebbe presso la savia antichità quel filosofo, il quale, come disse Petronio Arbitro, *aetatem* // *inter experimenta consumpsit*. Così Tullio paragonando l'azione alla contemplazione, che è lo stesso che la Teorica, e la Pratica, ebbe a dire, che *omnis vivendi laus in actione consistit*. Tutti i migliori Mattematici, e Filosofi moderni lodano, ed approvano la sperienza, ed è chiamata eziandio filosofia sperimentale quella, che essi insegnano. Così il Galileo, il Gassendo, il Malpighi, il Borelli, il Redi, il Boile, ed altri molti; e le Accademie del Cimento, di Londra, e di Parigi provando, e sperimentando trovarono molte belle, ed utili verità nella Filosofia, nella Medicina, nella Geometria, nella Chimica, ed in altre arti, e scienze a tutti gli antichi, e più savi filosofi, e contemplatori ignote, e ne arricchirono le arti, e le scienze, e d'utilità il mondo. Questi però vennero a praticare, e sperimentare e provare forniti delle più fini, e sottili scienze, e contemplazioni, col fondamento delle quali riescon vere, e buone, ed utili le pratiche, e le sperienze. Ma senza tal fondamento sono le fatiche delle pratiche, e delle sperienze poco utili, e buone, e poco salde, e durevoli. Così un medico ignorante delle cose fisiche, ed anatomiche, e de' principj dell'arte, e delle opinioni, e speculazioni, ed esperienze degli antichi savi medicanti; ed in oltre de' tanti nuovi, e moderni ritrovamenti, poco profitterà dalla sua lunga pratica, ed esperienza, e molti sbagli, ed errori in esse prenderà a danno dell'altrui salute. Lo stesso avverrà di un filosofo, d'un chimico, o di ciascun altro ignorante de' principj della sua arte, o scienza; lo stesso d'un ingegnere, che senza principj, e cognizione dell'arte sua, che è la Geometria, e di tanti antichi, e moderni, utili, e belli, ed ammirabili ritrovamenti, e senza notizia del moto, della gravità, e di tante altre proprietà de' terreni corpi, vorrà trattare di acque, e di fiumi, e di agricoltura, e di somiglianti bisogne, le quali hanno stancato con lunghe, e continove, e faticose contemplazioni, ed esperienze li primi, e più sublimi ingegni antichi, e moderni del mondo tutto. E per far vedere con una sola prova in qual forma vada in tali materie congiunto lo sperimentare colle più alte scienze per ricavarne frutto, ed utilità, si osservi questo esempio a questa materia appartenente. Dalla sperienza fatta prima in Inghilterra, e poi seguitata in Francia, ed in Italia di quanta acqua piova in tutto un anno, si può raccorre un molto utile documento per isfuggire le inondazioni delle vaste pianure, e poco de- // clivi, e provvedere alla fertilità loro. Questo si è il circondare i campi di

fosse spesse, larghe, e profonde o siano eglino nudi, o vestiti di viti o pioppi, o mori, o di altri albori, e frutti. Conciossiacosachè sapendosi che tutta l'acqua, che piove in un anno sopra alla terra nelle Provincie ove più abbondano le piogge, non è che circa 43 dita d'Inghilterra, il che avviene la nella Provincia di Lancastria, e quà nella Toscana [giacché a Parigi, e in altre Provincie piove meno che la metà] con fare esse fosse larghe in fondo quattro piedi Romani: in cima cioè al pari de' campi dieci, ed alte, e profonde sei, si averebbe fossa, e canale capace per ogni piede, di piedi quarantadue cubi d'acqua. E tal vaso, e canale a fare i campi di due iugeri sarebbe capace dell'acqua, che piovesse sopra tali campi in ogni gran pioggia, essendo gl'iugeri ventotto mila ottocento piedi quadri, e girando un campo di due iugeri piedi 960. La tenuta della fossa di tal giro sarebbe piedi cubi d'acqua quarantamila trecento venti, e dandosi per metà a' campi adiacenti, resterebbe ventimila cento sessanta, ed importando la metà della superficie superiore della fossa, dieci piedi larga, piedi quattromila ottocento, pioverebbe fra il campo di due iugeri, e la metà della fossa [alzandosi sopra alla superficie di essi campo, e fossa di piedi sessantaduemila quattrocento 43 dita, che è circa due piedi, e mezzo] cento cinquantaseimila piedi cubi di acqua in un anno. E quando ben piovesse in una sola pioggia la quinta parte di tutta quella quantità d'acqua, che piove in un anno, non si empirebbe in tal pioggia la capacità di esse fosse, le quali dovendo avere i rivi più bassi, e declivi, la dovrebbero appoco appoco scemare, e scaricare, oltre l'acqua che imbeve la terra, e le semente, e le piante, e che asciuga, e consuma il Sole, e il vento, e che calando i fossi, e i rivi, porterebbero dette acque ne' fiumi ne' luoghi più bassi, e ne' fossi, e ne' laghi, e ne' mari.

Dal buono, e dal cattivo regolamento dell'acque, e de' fiumi egli sembra che principalmente dependa la ricchezza, o povertà de' paesi, e la felicità, o infelicità delle nazioni, e delle Provincie, molte delle quali sono ora ricche, e popolate, le quali alcuni secoli avanti erano paludose, e deserte. Sono queste, per tralasciarne altre molte, la Vesfalia, la Geldria, il Brabante, l'Olanda, la Moscovia; ed in antico il paese degli Argivi nell'Ellesponto, il quale al tempo della guerra di Troia era paludoso, povero, e da poche genti abitato, // dove al tempo di Aristotile era asciutto, fertile, e popolatissimo. Io mi do a credere con molti filosofi, e mattematici, che la maggior parte, e forse tutte le pianure non fossero al principio del mondo, o al tempo del diluvio; ma siano dopo quel tempo appoco appoco fatte da' fiumi. Quindi è, che con sommo accorgimento l'antico savio Poeta Omero chiama talora l'Egitto Nilo, e Nilo l'Egitto; ciò eziandio comprovando Erodoto della Greca istoria padre, il qual dice esser l'Egitto dono del Nilo, cioè fatto da lui, e dalle sue descendenti arene. E Strabone lo comprova di tutti i fiumi, che fanno maggiori, o minori pianure secondo la quantità dell'arene, che portano. Più grandi pianure fanno quelli, che passano per luoghi di sciolto terreno, e ricevono molti torrenti, che dall'alto scendono. Il che potrebbe essere di avvertimento a quelli ingegneri, i quali con fosse di piane, e poco declivi, ed inclinate campagne, senza acque, e torrenti, che dall'alto scendano, pretendessero di riempire, e colmare un vasto padule. Quali opere benché con gran fiumi siano possibili, e buone, ed utili per la salubrità dell'aria, e per la fertilità della campagna, sono state sempre stimate faticose, e dispendiose, e degne d'Ercole, e di Apollo, per somiglianti intraprese renduti chiari, e famosi, e secondo il costume della Gentilità infra gli Dei collocati. D'Ercole, oltre alle storie, e notizie di simili operazioni, narra Pausania nelle cose d'Arcadia, che con una fossa di 50 stadii, che sono sei miglia, ed un quarto, che fece sotto un monte, seccò una palude de' Feneati; e di Apollo fu detto:

Cynthius expletae flatuit monimenta lacunae

Orazio nel principio della Poetica chiama opera regia quella di Caio Giulio Cesare:

Debemus morti nos, nostraque, sive receptus
Terra Neptunus classes Aquilonibus arcet,
Regis opus, sterilisque diu palus, aptaque remis
Vicinas urbes alit, & grave sentit aratrum :
Seu cursum mutavit iniquum frugibus amnis,
Doctus iter melius.

Cornelio Cetego seccò le paludi Pontine, come accenna Floro al libro 46 *Pontinae paludes a Cornelio Cethego, cui ea Provincia evenerat, ficcatae, agerque ex his factus*, le quali poi rimpaludite volle riseccare Ottavio, de' pensieri del quale parlando Svetonio : *Siccare Pontinas paludes, emittere Fucinum lacum, viam munire a ma- // ri Superoper Apennini dorsum ad Tyberim usque, perfodereisthmum*. E le riseccò ultimamente Teodorigo Re de' Goti, in oggi ritornati paduli. Accenna Ovidio ne' Fasti essere stato padule, ove allora, e dove ora è Roma:

Hic ubi fora sunt, udae tenuere paludes,
Amne redundatis fossa madebat aquis.
Curtius ille lacus, siccas qui sustinet aras,
Nunc solida est tellus, sed fuit ante lacus.
Qua Velabra solent in Circum ducere pompas,
Nil praeter salices, crassaque canna fuit.

Somigliantemente dove posta è ora questa città di Firenze, al tempo del passaggio d'Annibale erano probabilmente paduli; siccome da Polibio al libro terzo, e da Livio al ventesimo secondo si può vedere indicato. Conciossiacosachè essi affermano [benché il detto sia peravventura a molte, e gravi difficoltà sottoposto] che Annibale dopo tre, o quattro giorni di faticoso, e periglioso viaggio per le paludi della Toscana da Piacenza giunse a Fiesole, essendo in Arezzo il Romano Console Flaminio; e cavalcando sopra un elefante vi perdé un occhio; e si dice da Polibio, che questi paduli erano vicino a Fiesole, che pare, che fossero al di sotto; imperciocchè di sopra parla Livio: *Regio erat in primis Italiae fertilis Etrusci campi, qui Faesulas inter, Arretiumque jacent, frumenti, ac pecoris, & omnium copia rerum opulenti*; e par verisimile, che tagliato il monte della Golfolina, si asciugassero i paduli, e si facesse il piano di Firenze; come da altre conietture confermar si potrebbe; benché di ciò non s'abbia istorie, e notizie certe, e sicure. Questi asciugamenti di paduli per derivazione, o per colmazione si trovano frequenti in molte parti del mondo, e sono stati pensiero, ed opera di savi, e magnanimi Principi; onde Svetonio di Cesare Augusto: *Ad coercendas inundationes alveum Tyberis laxavit, ac repurgavit completum olim ruderibus, aedificiorum prolapsionibus coarctatum*. Il che potrebbe servire di avvertimento a quelli ingegneri, che pretendono di rimediare alle inondazioni con ristrignere gli alvei, ed i letti de' fiumi, e non con allargargli. Simili grandi, e degni pensieri hanno avuto ancora le più famose Regine. Lo legghiamo di Semiramide in Properzio al libro terzo nella nona elegia:

Perforum flatuit Babylona Semiramis urbem,
Ut solidum cocto tolleret aggere opus.
Et duo in adversum misit per moenia currus. //
Ne posset tacto stringere ab axe latus.
Duxit & Eufratem medium, qua condidit arces.

Narra Erodoto della stessa Semiramide nella Clio, che arginò mirabilmente il fiume Eufrate, che allagava, ed impaludiva tutta la pianura adiacente. Ma più viene commendata dallo stesso Istorico la Regina Nitorce per l'opera maravigliosa, e stupenda, che elle fece nello stesso fiume, la quale mi piace di raccontare colle parole stesse del sopradetto lodato Autore: *Primieramente il fiume Eufrate in maniera ridusse tortuoso, che da primo correva diritto, scorrendo di mezzo la loro città, cavando di sopra fossi, talchè tre volte arriva scorrendo, ad un castello dell'Assiria. Il nome del castello, dove arriva l'Eufrate, è Ardericca. E quelli, che ora sono condotti da questo mare a Babilonia, navigando pel fiume Eufrate, tre fiate approdano a questo medesimo castello, e in tre giorni. E questa lo fece così. Dall'una sponda, e l'altra del fiume alzò un argine degno di ammirazione; tale è la sua grandezza, e l'altezza. Molto sopra Babilonia scavò alla palude uno scolo, alquanto tirando a traverso dal fiume, pel profondo sempre scavando fino all'acqua; e per la larghezza (tacendosene il suo circuito) di quattrocento venti stadj. La terra scavata da questa fossa consumò terrapianando le sponde del fiume, e poiché fu fatta questa fossa, conducendo pietre fece intorno intorno un orlo; e fece queste due cose, il fiume torto, e tutto il fosso stagno, acciocché e il fiume si facesse più lento,*

rotto in molte rivolte, e le navigazioni per Babilonia fossero oblique, e dalle navigazioni succedesse un giro lungo di stagno. In quella parte del paese fece il lavoro, dove erano le imboccature, e le scorciatoie del viaggio da' Medj, acciocché praticando non risapessero i suoi negozi. E queste cose dal profondo pose intorno, e ne venne un tale intramesso, essendo due parti della città, e il fiume tenendo il mezzo di quella. A tempo de' passati Re, quando uno voleva da una parte passare all'altra, bisognava passar la nave, ed era ciò come mi pare, cosa fastidiosa, e questa ci provedde, poiché quando ella scavò lo scolo al padule, lasciò quest'altra memoria nel medesimo lavoro. Tagliò pietre larghissime, e quando poi ell'ebbe le pietre approntate, e il luogo scavato, volgendo la corrente tutta del fiume nel luogo scavato, in quello che questo s'empiea, seccato l'antico letto, non solo le sponde del fiume, che erano dentro alla città, e le scese, che portano dalle porticelle del fiume, con mattoni cotti alzò, conforme alle mura, ma ancora nel mezzo massime del- // la città con pietre da lei cavate fabbricò il ponte, legando le pietre con ferro, e piombo, e stendeva sopra questo ponte quando era giorno legni quadri, sopra i quali passavano i Babilonesi, e le notti levavano questi legni, a fine che andando ingiù, e insù la notte non si rubassero l'un l'altro. Ma quando lo scavo fu fatto stagno, pieno dal fiume, e le cose del ponte aggiustate, trasse fuora dallo stagno nell'antico letto il fiume Eufrate, e così lo scavo essendo divenuto palude, parve che fusse fatto opportunamente, e il ponte venne fabbricato per l'uso de' cittadini.

Io mi do a credere, che non vi sarà alcuno, che molto non lodi, ed approvi questo gran pensiero, e ben degno d'una grande, e magnanima Regina; qual sembra essere stato pensato, e consigliato da valenti mattematici, ed eccellenti, e sommi architetti; e dimostra, che le tortuosità de' fiumi, sebbene il più delle volte scomode, e dannose alle campagne, per la corrosione delle ripe, e dispendio nel difenderle, e per altre ragioni; sono talora utili anzi che no, come avvisa anche il Galileo nella lettera del fiume Bisenzio, ed il Viviani. E di vero noi veggiamo talora per lo addirizzamento dell'alveo di un qualche fiume scemarsi la navigazione; ed io generalmente lascerei le tortuosità nella distanza dal mare, e le leverei nella vicinanza, lasciando però sempre la stessa latitudine dell'alveo, o piuttosto crescendola quanto più il fiume al mar si avvicini; perciocché ivi cresce la quantità delle acque, che per rivi, e fiumi in esso sboccano, e scema il declive del terreno. E qui non mancherebbero esempi de' tempi antichi, e moderni di simili grandi intraprese, intorno all'acque, ed a' fiumi, di Monarchi e di Regi, e Principi, e Repubbliche famose, ed illustri; e quelle, che si vedono nella Toscana, operate da' nostri savi, e clementissimi Regnatori a benefizio de' loro devotissimi sudditi non sarebbero a niune altre inferiori. Ma giacché da tutti si vedono, e se ne prova l'utilità, tacendole per ora in questo luogo, vorrei, che dopo d'aver considerate le mutazioni dell'arte, considerassimo quelle della natura, intorno all'acque, ed a' fiumi. Il che parendomi, che molto bene considerasse, e descrivesse Aristotile nel libro primo delle Meteore nel capo 14 ho stimato bene di appresso trascriverlo:

Non sempre però i medesimi luoghi della terra sono o acquosi, o asciutti, ma si mutano giusta le produzioni, e le mancanze de' fiumi; perciò e tra terra, e sul mare seguono delle // mutazioni: e non sempre quella seguita ad esser terra, e questa mare in ogni tempo; ma si fa mare, dove era asciutto: e dove ora è mare, di nuovo quivi si fa terra. Bisogna reputare però farsi queste cose secondo un certo ordine, e periodo. Ma l'origine di queste cose, e la cagione si è, che l'interno della terra, come i corpi delle piante, e degli animali, ha il suo colmo, e la sua vecchiezza. Ma a questi non segue ciò parte per parte, ma è uopo, che tutto a un tratto siano nel colmo, o diano giù. Ma nella terra ciò si fa a parte a parte, a cagione del freddo, e del caldo. Queste cose adunque vanno crescendo, e scemando per amor del Sole, e per la sua rivoluzione; e perciò le parti della terra prendono differente virtù, talché fino a un tal tempo possono durare acquidose, dipoi s'asciugano, e si invecchiano, altri luoghi si ravvivano, e si fanno per una parte acquidosi. E certamente è necessario, che divenendo asciutte le campagne, i fonti si secchino; accadendo queste cose, che i fiumi primieramente di grandi divengan piccoli, e dipoi finalmente secchi. Ma mutandosi i fiumi, e quindi distruggendosi, e generandosene proporzionalmente in altri luoghi, è necessario mutarsi il mare; poiché dove spinto da' fiumi soprabbondò, ritirandosi è forza, che si faccia l'asciutto; dove poi abbondando di correnti si seccava interrando, di nuovo quivi s'impaludisca. Ma per lo farsi ogni fisica generazione alla

terra appartenente appoco appoco, e in lunghissimi tempi rispetto alla nostra vita, queste cose, senza che uom se ne avvegga, son fatte, e prima avvengono le morti, e i disfacimenti d'interi popoli, che si rammemori la mutazione di tali cose dal principio alla fine. In vero adunque si fanno grandissimi guastamenti, e velocissimi nelle guerre; altri per infermità, altri poi per isterilitadi: e in questi alcuni grandi, altri in piccola parte; talché sono ignote anco le trasmigrazioni di tali nazioni, perché alcuni abbandonano i paesi, alcuni altri poi stannavi sino adesso, finché il paese non possa più nutrire veruna moltitudine. Dal primo abbandonamento adunque fino all'ultimo conviene, che sianvi lunghi tempi, sicché niuno se ne ricordi: ma essendo anco salvi quei, che sono rimasi, per la moltitudine del tempo vengono ad andare in dimenticanza. Nella medesima guisa è uopo giudicare essere ignote anco l'abitazioni, quando da prima furono fatte a ciascun popolo ne' luoghi mutati, e divenuti asciutti di padulosi, e acquosi. Conciossiaché quivi a poco per volta in molto tempo si fa accrescimento, di manieraché non v'ha ricordanza chi prima, e quando, e in qual costituzione di luoghi vi venisse: come accadde ancora all'Egitto. Poiché questo // luogo sembra divenir sempre più asciutto, e tutto il paese essere una colmata di Nilo; e perché, appoco appoco seccati i paduli, i vicini vennero ad abitarvi, la lunghezza del tempo tolse la memoria del principio. Appare adunque anco tutte le foci, fuori che quella di Canopo, essere fatte a mano, e non essere del fiume; e anticamente l'Egitto essere stato chiamato Tebe. E lo manifesta anco Omero, per così dire, moderno rispetto a queste mutazioni. Conciossiaché fa menzione di tal luogo, come se Menfi non per anco vi fusse stato punto, o non tanto grande. E ciò sta bene, che accada così; poiché i luoghi bassi furono abitati posteriormente a' luoghi alti. Conciossiaché i luoghi paludosi per più tempo è forza, che siano i più vicini alli interrimenti, per lo stagnare sempre più negli estremi; ma questi si mutano, e sì si fanno fertili, poiché asciugandosi, i luoghi vengono a star bene, ma i ben temperati di principio, asciugandosi fuor di modo, divengono allora peggiori; lo che accadde in Grecia, e intorno al paese degli Argivi, e de' Micenei; poiché quello degli Argivi al tempo de' Troiani, per esser paludoso, pochi poteva alimentare, e il Miceneo stava bene, perciò era più onorato, e ora è al contrario per la detta cagione. Conciossiaché questo è fatto sterile, e asciutto affatto; e i luoghi dell'altro che per lo impaludire erano allora sterili, ora sono divenuti utili. Siccome adunque accadde in questo luogo piccolo, il medesimo convien reputare, che accada anco intorno a' luoghi grandi, e a' paesi interi. Quegli adunque, che riguardano al poco, reputano esser cagione di tali accidenti la mutazione dell'Universo, come se fosse alterabile il Cielo. Laonde dicono il mare divenir minore, come diseccandosi, perché più luoghi di prima sembrano aver ciò patito di presente. Ma di queste cose parte son vere, parte non vere. Poiché più in vero sono quelli, che prima erano acquosi, e ora sono interriti. Ma anco al contrario, poiché spesse fiate riflettendoci troveremo essere sopravvenuto il mare. Ma non bisogna reputare essere cagione di ciò la generazione del mondo: conciossiaché è cosa redicola per piccole, e momentanee mutazioni muovere l'Universo; e la mole, e grandezza della terra non è nulla affatto rispetto a tutto il Cielo. Ma di tutte queste cose bisogna reputar causa il farsi in tempi destinati; come nelle stagioni dell'anno l'inverno, così in un gran giro di tempo un grande inverno, e un eccesso di piogge, e questo non sempre secondo i medesimi luoghi, ma come il diluvio detto Deucalioneo; poiché questo principalmente fu intorno alla Grecia, e in essa circa alla Grecia antica, che è intorno a Dodone, e Acheloo; poiché questo in molti // luoghi mutò le correnti, perché abitavan quivi i Selli, e quelli, che allora si chiamavano Greci, e ora Elleni. Adunque allorché segue tale eccesso di piogge, bisogna credere, che per molto tempo basti, siccome ora dell'essere tutti i fiumi alcuni sempre correnti, alcuni no, vi è chi dice esserne causa la grandezza delle caverne sotterranee, ma noi dichiamo la grandezza de' luoghi alti, e la densità, e la freddezza de' medesimi, poiché queste e ricevono, e conservano, e producono molt'acqua. Ma tutti que' fiumi, a' quali sovrastano piccole moli di monti, o rade, e pietrose, e argillose, mancano, nella maniera che è necessario credere, che per quelli, ne' quali si farà tal affluenza d'umore, sempre scorrendo, si facciano perenni le umidità de' luoghi: e col tempo quelli appariscono farsi più aridi, e questi, che sono acquosi, meno, finché ricevano il medesimo periodo. Ma poiché è forza farsi qualche mutazione del tutto [non mica generazione, o corruzione, poiché sta fermo l'Universo] è forza, siccome noi diciamo, non esser sempre i medesimi luoghi

pel mare, e pe' fiumi umidi, o sempre secchi. E lo manifesta il fatto stesso, poiché gli Egiziani, che noi dichiamo essere i più antichi del mondo, il loro paese tutto apparisce posticcio, ed essere opera del fiume, e massime guardando il paese stesso, è manifesto; e ne sono sufficiente argomento l'adiacenze del mar Rosso. Poiché un certo Re tentò di tagliarlo, perché vi sarebbero non picciole utilità, fatto navigabile tutto quel luogo. Si dice, che Sefostri fu il primo degli antichi, che tentasse ciò: ma trovò essere il mare più alto della terra. Per questo egli primo, e dopo Dario lasciò stare di tagliare, per non guastare il corso del fiume mescolandovi il mare. Adunque è manifesto, che tutti questi luoghi erano un mare continuato. Perciò i luoghi intorno alla Libia Ammonia appaiono più bassi,e più cavi a proporzione del paese inferiore. Conciossiaché è manifesto, che fatto l'interrimento, vien fatto palude, e terreno. Col tempo poi l'acqua quivi rimase, o stagnante seccatasi, già si annichila. Ma anco i contorni della palude Meotica crebbero per l'alluvione de' fiumi, tanto che navi per grandezza molto minori vi navighino ora per mercantare, che 60 anni fa. Talché da questo è facile l'argumentare, che a principio siccome molte paludi, così anco questa è opera de' fiumi; e che finalmente è necessario, che tutta si secchi.

Inoltre il Bosforo sempre fluisce, perché sempre deposita, e si può anco vedere ocularmente, in che modo tali cose accadano. Poiché quando la corrente, che veniva dall'Asia faceva ripa, si fece la palude deretana, piccola da principio, di poi si asciugò. Dopo questa // un'altra ripa diversa da questa, e da questa una palude: e questo sempre così accadde similmente. E fatto ciò molte volte, è forza che col processo di tempo si faccia come un fiume, e che finalmente si secchi. E chiaro adunque, poiché il tempo non vien meno, e l'universo è eterno, che né la Tana, né il Nilo sempre fluirono, ma che una volta era asciutto il luogo, onde eglino scorgano. Conciossiaché l'opera loro ha termine, il tempo non l'ha. E similmente questo anco negli altri fiumi converrà dire. Ma se i fiumi si generano, e si perdono, e non sempre i medesimi luoghi della terra sono acquosi, anco il mare è necessario, che parimente si muti. Ma il mare di quà ritirandosi, di quà inondando sempre, è certo che di tutta la terra i luoghi non son sempre i medesimi, e che questi son mare, quelli terra: ma col tempo si muta ogni cosa. Perché dunque non sempre i medesimi luoghi o si colmino di terra, o siano navigabili, e per qual causa queste cose accadano, si è detto; similmente anco perché de' fiumi alcuni son perenni, alcuni no.

Dopo il racconto suddetto d'un insigne rinomato Filosofo dell'Antichità, di Geometria intendentissimo, qual sembrami molto buono, e giudizioso, salvo che nella falsa opinione dell'eternità del mondo; mi piace d'addurne un altro simile, e sopra la stessa materia di un eccellente Storico, quale si è Polibio nel 4 libro della sua Storia, ove dice così: *Ma che la Meotide, e'l Ponto continovamente sgorghino fuori, due sono le cagioni; una invero naturale, e a tutti manifesta, perché molti fiumi entrando nel circuito di vasi determinati, sempre più, e più l'acqua si accresce; che se non avessero scolo, bisognerebbe, che sempre s'alzassero, e maggiore, e più ampla cavità occupassero. Ma essendovi gli scoli è d'uopo, che ciò che ridonda, e avanza, scorrendo fluisca, e corra continovamente per le bocche, che vi sono. L'altra si è, perché molta terra, e d'ogni sorta portando nelle predette cavità i fiumi, giusta l'abbondanza delle piogge, spremuta l'acqua della terra ammontatavi, sempre viene ad alzare, e scorre nel medesimo modo per gli scoli che vi sono. E portandosi da' fiumi terra, e acqua continovamente, e senza mai cessare, è necessario ancora, che continovo scorgo, e senza cessare si faccia per le bocche. E queste sono le vere cagioni dello sgorgare fuori il Ponto, che non accattano fede dalle narrazioni de' mercatanti, ma dalla contemplazione naturale, di cui non è agevole il trovarne una più accurata. E poiché siamo giunti a questo luogo, niente è da tralasciarsi ozioso, né anco delle cose poste nella stessa natura, sic- // come sono stati soliti di fare i più degli storici; ma alla narrazione sarà bene aggiungere la dimostrazione, acciocché niente delle cose ricercate lasciamo dubbioso agli studiosi; poiché questo è proprio di questi tempi presenti, ne' quali essendosi il tutto renduto viaggiabile, e navigabile, non istà bene servirsi per testimonj delle cose, che si ignorano, de' poeti, e de' favoleggiatori, siccome fecero per lo più quelli avanti a noi, citando nelle cose dubbie autori poco fedeli secondo Eraclito; ed è da sforzarsi per la stessa storia acquistare sufficiente credenza di veduta presso gli uditori. Dichiamo dunque, che quel luogo s'interrisce, e già da un pezzo, e ora di presente; e col tempo*

interrirà affatto, e la Meotide, e questo, durando la stessa situazione d'intorno a que' luoghi, e operando continovamente le cause dell'interrimento. Poiché essendo il tempo infinito, e le cavità in tutto, e per tutto determinate, è chiaro, che quantunque ciò che vi è portato sia poco, col tempo s'empiranno; conciossiaché così è determinato per natura, che se alcuna cosa finita in tempo infinito si genera continovamente, o si corrompe, benché si faccia appoco appoco (poniamo ora così) è necessario che si termini per lo continuo arrogere. Ma quando non appoco appoco, ma molta terra vi si porti, è manifesto, che non una volta al fine, ma presto avverrà, che e' si faccia, ciò che da noi ora si diceva; anzi apparisce, che e' si fa. E certamente accade che la Meotide s'interrisce; poiché nelle più parti di essa è sette, e anco cinque orgie fonda. Per lo che non è possibile il navigarla alle gran navi senza guida. Ed essendo da principio questa un mare confluente col Ponto, come concordano gli Antichi, ora è una palude dolce, cacciato via il mare dalle alluvioni, e prevalendo lo scarico de' fiumi. Il simile sarà anco nel Ponto, e ora già segue;ma a' più non apparisce gran fatto stante la grandezza dell'alveo. Ma a quei, che vi badano punto punto, anco adesso il fatto è manifesto. Poiché sboccando l'Istro con molte bocche dall'Europa nel Ponto, a questo quasi per 125 miglia accade, che e' si compone una striscia lontana da terra una giornata, e ora giornalmente questa cresce dalla muta, che vien portata dalle bocche, dal che ancora i naviganti del Ponto correndo in alto mare imprudentemente battono di notte in questi luoghi, che i marinari chiamano petti. Ma che questo argine si formi non vicino a terra, ma per lo più sia la mota spinta avanti, si dee credere questa esserne la cagione. Poiché in quanto le correnti de' fiumi per la forza del corso prevalgono, e sospingono il mare, intanto è forza, che anco la terra, e tutte le cose portate dalle correnti e- // sino sospinte innanzi, e non ricevano indugio, né posa alcuna; e quando per la profondità, e abbondanza del mare già perdono di forza le correnti, allora è ragionevole naturalmente, che la terra, portata a basso, riceva ritarda mento, e fermezza. Per questo gl'interrimenti de' rapidi, e gran fiumi interrano lontano: e vicino a terra il mare è profondo, ma de' fiumi piccoli, e che dolcemente corrono, vicino alle foci medesime s'innalzano i dorsi. E questo massimamente si fa manifesto nell'abbondanza delle piogge; poiché allora anco i piccoli fiumi prevalendo alle onde circa alla foce, tanto innanzi nel mare spingono la terra, che a proporzione di ciascuno si fa l'allontanamento secondo la forza de' fiumi influenti. La grandezza della detta striscia, o in universale la copia delle pietre portate, e de' legni, e della terra venuta da' fiumi in niun modo è incredibile, perché sarebbe cosa sciocca il dubitarne, vedendosi cogli occhi che un ordinario torrente in poco tempo spesso scava, e taglia luoghi alti, portando ancora ogni genere di materia, e di terra, e di pietre, e facendo tali interrimenti, che talvolta rende diversi, e in verun modo ricognoscibili i luoghi medesimi in breve tempo. Per le quali cose non è da maravigliarsi, come sì gran fiumi continovamente scorrendo facciano alcuna delle predette cose, né se in fine empieranno il Ponto; poiché non probabile, ma necessario essere ciò apparirà secondo un giusto raziocinio. Segno poi del futuro è, che quanto ora la Meotide è più dolce del mar Pontico, tanto si vede apertamente differente il mar Pontico dal nostro. Dal che è manifesto, che quando il tempo, nel quale accada esser piena la Meotide, averà al tempo la stessa proporzione, la quale ha la grandezza dell'alveo, all'alveo, allora accaderà, che anco il Ponto si faccia dolce, e paludoso, e stagnante, come la Meotide; anzi tanto più presto è da credersi in quello, quanto maggiori, e più sono le correnti de' fiumi, che si scaricano in esso. Queste cose adunque siano dette contro quelli, che non credono, che se il Ponto s'interra anco di presente, accaderà una volta, che s'empirà, e diverrà palude, e luogo umido. E molto più sia ciò detto anco per amor della falsità de' naviganti, e della loro cupidigia di contar miracoli, acciocché ad ogni detto non siamo forzati a stare a bocca aperta puerilmente per poca sperienza: ma avendo alcuni vestigj di verità, da essi possiamo giudicare il detto di chicchessia, se è vero, o il contrario.

Il racconto di Polibio valente istorico, e molto di Geometria intelligente, come si ravvisa in questo, ed in altri luoghi delle sue Storie, è molto conforme al divisamento di // Aristotile nel luogo sovra allegato, ed alla verità, e alla ragione; quantunque il mar Pontico si riempia più adagio di quello, che per avventura egli aveva divisato, come nota il Busbechio nelle sue lettere. Ed ora dopo le osservazioni di un sommo Filosofo, e di un grande Storico intorno alle mutazioni de' fiumi, e de' mari, e dell'acque, per ciò confermare col parere

d’ogni genere d’uomini dotti, addurrò quello, che ne dice un insigne Poeta, quale si è Ovidio, nel decimo quinto libro delle sue Trasformazioni:

Vidi ego, quod fuerat quondam solidissima tellus,
Esse fretum; vidi fractas ex aequore terras.
Et procul a pelago conchae jacuere marinae,
Et vetus inventa est in montibus anchora summis;
Quodque fuit campus, vallem decursus aquarum
Fecit, & eluvie mons est deductus in aequor,
Eque paludosa siccis humus aret arenis,
Quaeque sitim tuleranc, stagnata paludibus hument.
Hic fontes natura novos emisit, at illic
Clausit, & antiquis tam multa tremoribus orbis
Flumina profiliunt, aut excaecata residunt.
Sic ubi terreno Lycus est epotus hiata,
Existit proculhinc, alioque renascitur ore:
Sic modo combibitur, tecto modo gurgite lapsus
Redditur Argolicis ingens Erasinus in arvis.
Et Mysum capitisque sui, ripaeque prioris
Poenituisse ferunt : alia nunc ire Caycum,
Nec non Sicanias volvens Amenaus arenas
Nunc flui, interdum suppressis fontibus aret.
Ante bibebatur, nunc quas contingere nolis
Fundit Anigros aquas: postquam (nisi vatibus omnis
Eripienda fides) illic lavere bimembres
Vulnera, clavigeri quae fecerat Herculis arcus.
Quid? Non & Scythis Hyspanis de montibus ortus
Qui fuerat dulcis, salibus vitiatur amaris ?
Fluctibus ambitae fuerant Antissa, Pharosque;
Et Phoenissa Tyros; quarum nunc insula nulla est.
Leucada continuam veteres habuere coloni,
Nunc freta circumeunt: Zancle quoque juncta fuisse
Dicitur Italiae: donec confinia pontus
Abstulit, & media tellurem reppullit unda.
Si quadra Helicem, & Burin Achaidas urbes
Invenies sub aquis, & adhuc ostendere nautae //
Inclinata solent cum moenibus oppida mersis.
Est prope Pyttheum tumulus Troezena, sine ullis
Arduus arboribus, quondam planissima campi
Area, nunc tumulus. Num (res horrenda relatu)
Vis fera ventorum, caecis inclusa cavernis
Expirare aliqua capiens, luctataque frustra
Liberiore frui coelo, cum carcere rima
Nulla foret toto, nec per via flatibus esset,
Extentam tumefecit humum; ceu spiritus oris
Tendere vessicam solet, aut derepta bicorni
Terga capro: tumor ille loco permansit, & alti
Collis habet speciem, longoque indurvit aevo:

Fin qui il Poeta delle mutazioni dell'acque, e della terra, ed in confermazione di ciò Lattanzio : *Possum enumerare quoties repentinis quassatae motibus vel hiaverint terrae, vel descenderint in abruptum : quoties demersae fluctibus & urbes, & insulae abierint in profundum, frugiferos campos paludes inundaverint, flumina, & stagna siccaverint*. E Seneca nel fine della consolazione a Marcia: *Nam si potest tibi solatio esse desiderii tui commune fatum, nihil, quod stat, loco stabit. Omnia sternet, abducetque secum vetustas nec hominibus solum) quota enim ista fortuitae potentiae portio est?) sed locis, sed regionibus, sed mundi partibus ludet: tot supprimet montes, & alibi rupes in altum novas exprimet: maria sorbebit, flumina avertet, & commercio gentium rupto, societatem generis humani, coetusque dissolvet*. Sin qui Seneca, e bisogna confessare con Manilio che:

Omnia mortali mutantur lege creata,
Nec se cognoscunt terrae vertentibus annis.

Strabone, al libro primo, molto parla, e ragiona di sì fatte mutazioni, delle quali molte, e grandi si trovano negli antichi Scrittori. L'Isola di Circe, ora detta Monte Cercelli, non è più isola, ma alla terra congiunta. La Sicilia non era in antico divisa dall'Italia; e così Abila, e Calpe allo stretto di Gibilterra, il quale in antico, rotto dall'Oceano, cuoprì, ed empì di mare lo spazio, che è fra l'Affrica, e l'Italia, e mar Mediterraneo si assimanda, il che accenna Platone; per tralasciare altre molte minori mutazioni di terre, e di mari, e di fiumi, che nelle remote, e nelle vicine parti del mondo si vedono a' nostri tempi, o si narrano nelle antiche storie, delle quali cosa lunga sarebbe, e tediosa il ragionare in questo luogo; che però tralasciando tale inchiesta si dirà per // me brevemente poche cose sopra gli Autori della presente Raccolta. Ed incominciando dal primo, che è il più antico, e più famoso, cioè Archimede, egli fu Siracusano, e visse, e fiorì sotto Tolomeo Evergete nella Olimpiade 142 cioè avanti il nascimento del nostro sommo liberatore Gesù Cristo 221 anno, e fu chiamato da Livio *unicum Coeli, siderumque spectatorem*. Cicerone, il qual con somma letizia ritrovò il suo sepolcro, nel primo delle questioni Tusculane lodando lui, e la sua maravigliosa sfera ebbe a dire: *Nam cum Archimedes Lunae, Solis, quinque errantium motus in sphaeram illigavit, effecit idem, quod ille qui in Timeo mundum aedificavit Platonis Deus, ut tarditate, & celeri tate dissimillimos motus una regeret conversio. Quod si in hoc mundo fieri sine Deo non potest; ne in sphaera quidem eosdem motus Archimedes sine divino ingenio potuisset imitari*. Sopra questa sfera d'Archimede vi è il famoso epigramma di Claudiano:

Juppiter in parvo cum cerneret aethera vitro,
Risit, & ad Superos talia dicta dedit:
Huccine mortalis progressa potentia curae?
Jam meus in fragili luditur orbe labor
Jura poli, rerumque fidem, legesque Deorum
Ecce Syracusius transtulit arte Senex
Inclusum variis famulatur spiritus astris,
Et vivum certis motibus urget opus.
Percurrit proprium mentitus signifer annum,
Et simulata novo Cynthia mense redit
Jamque suum volvens audax industria mundum,
Gaudet, & humana sidera mente regit.
Quid falso insontem tonitru Salmonea miror ?
Aemula naturae parva reperta manus

Tertulliano parco, e scarso lodatore di tutti li Scrittori Gentili, benché di fama, e di ingegno famosissimi, molto loda, e commenda una altra invenzione di Archimede, e l'adatta alla spiegazione dell'unità dell'anima: *Specto portentosissimam Archimedis munificentiam, organum hydraulicum dico, tot membra, tot partes, tot compagines, tot itinera vocum, tot compendia sonorum, tot commercia modorum, tot acies tibia rum: & unica moles erant omnia*. Le lodi poi, che danno ad Archimede tutti li primari Scrittori Greci, e Latini, e per la sfera suddetta, e per aver solo tirato in mare una gran nave fatta fabbricare in un anno dal Re Jerone da 300

maestri, ed altri servi, la quale è descritta da Ateneo, e non fu mos- // sa da un gran popolo: e per la lunga, e maravigliosa difesa, che fece alla patria Siracusa contro l'armi, e le navi del famoso Romano duce Marcello, e per le altre sue opere, e per gli suoi ammirabili ritrovamenti, sono tante, e sì grandi, che richiederebbero tempo, e lunghezza a raccontarle, e raccorle. Ma chiunque ne avesse vaghezza, può vederle in Polibio, ed in Livio, ed in Plutarco, ed in molti altri Autori, benché sono ancora in parte raccolte da David Rivalto nell'edizione delle sue opere rimase, e conservate dopo due mila anni dall'ingiuria del tempo. Il perché mi pare di poter sicuramente affermare, che non si trovi in niuna scienza alcun Latino, o Greco, o altro scrittore così lodato comunemente, e generalmente da tutti, come questo nostro. Ippocrate, Platone, Aristotile, Virgilio, e Cicerone, ed altri Autori a questi somiglianti, meritano, ed hanno somma, ed immensa lode dagli Scrittori; ma non mancano loro detrattori ne' tempi antichi, e ne' moderni, ed in tutte le lingue. Di Archimede poi non trovo se non plauso, e lodi in tutti grande, ed universale. Solo fra gli antichi trovo Possidonio, che non gli credeva intorno alla figura dell'acqua; che però ne viene riputato pazzo da Strabone, il qual dice, che non essendo mattematico doveva credere a lui grande in questa arte, e non a certi volgari architetti. Fra' moderni Giuseppe Scaligero lo riprende ridicolosamente, perché adoperasse numeri nella Geometria; onde a ragione ne viene aspramente ripreso, e manifestamente convinto da Adriano Romano. Pappo Alessandrino annovera quaranta invenzioni, o ritrovamenti meccanici di Archimede; onde si comprende essersi la maggior parte perduti; quantunque quella della sfera, e del cilindro, che si trovò scolpita nel suo sepolcro, pare, che anche egli stesso stimasse la più degna, e la migliore. Fra gli altri ritrovamenti di Archimede fu sempre stimato bello, ed ingegnoso quello, per cui conobbe quanto argento, ed oro era mescolato nella corona d'oro fatta fabbricare dal Re Jerone, dall'artefice ingannato; il che parmi di raccontare colle parole di Vitruvio: *Archimedis vero cum multa miranda inventa, & varia fuerint ex omnibus etiam infinita solertia id quod exponam, videtur eo se expressum nimium. Hiero enim Syracusis auctus regia potestate rebus bene gestis cum auream coronam votivam Diis immortalibus in quodam fano constituisset ponendam, immani pretio locavit faciendam, & aurum ad sacoma appendit redemptori. Is ad tempus opus manufactum subtiliter, regi appro-* // *havit, & ad sacoma pondus coronae visus est praestitisse. Posteaquam indicium est factum, dempto auro tantumdem argentii in id coronarium opus admixtum fuisse, indignatus Hiero se contemptum, neque inveniens qua ratione id furtum deprehenderet, rogavit Archimedem, ut in se sumeret de eo cogitationem. Tunc is cum haberet ejus rei curam, casu venit in balneum, ibique cum in solium descenderet animadvertit quantum corporis sui in eo insideret, tantum aquae extra solium effluere. Itaque cum ejus rei rationem explicationis offendisset, non est moratus, sed exilvit gaudio motus de solio, & nudus vadens domum versus significabat clara voce id invenisse, quod quaereret; nam currens identidem Graece clamabat: ευρηκα, ευρηκα Tum vero ex eo inventionis ingressu duas dicitur fecisse massas aequo pondere quo etiam fuerat corona, unam ex auro, alteram ex argento. Cum ita fecisset, vas amplum ad summa labra implevit aqua, in quo demisit argenteam massam, cujus quanta magnitudo in vase depressa est, tantum aquae effluxit. Ita exempta massa quanto minus factum fuerat, refudit, sextario mensus, ut eodem modo, quo prius fuerat, ad labra aequaretur. Ita ex eo invenit, quantum ad certum pondus argenti certa aquae mensura responderet. Cum id expertus esset, tum auream massam similiter pleno vase demisit, e tea exempta eadem ratione mensura addita invenit ex aqua non tantum defluxisse, sed tantum minus, quantum minus magno corpore, eodem pondere auri massa esset, quam argentii. Postea vero repleto vase in eadem aqua ipsa corona demissa, invenit plus aquae defluxisse in coronam, quam in auream eodem pondere massam; & ita ex eo, quod plus aquae defluxerat in coronam, quam in massam, ratiocinatus deprehendit argenti in auro mistione, & manifestum furtum redemptoris.*

Da ciò nacque per avventura l'occasione del Trattato, che fece Archimede delle cose, che stanno nell'acqua, il quale fu poi dopo tanti secoli illustrato dal Galileo col trattato delle galleggianti, e l'uno, e l'altro conferiscono molto alla cognizione, ed alla scienza dell'acque, e de' fiumi; e tal dottrina di Archimede, e del Galileo pare, che intendesse anche Ovidio, quando disse l'acque del Ponto, per lo ingresso, e per lo sboccamento in esso di 40 fiumi esser più dolci, e più leggiere dell'altre acque del mare:

Copia tot laticum, quas auget, adulterat undas,
Nec patitur vires aequor habere suas.
Innatat unda freto dulcis, leviorque marina est,
Quae proprium mixto de sale pondus habet. //

Seneca eziandio nel libro terzo al cap. 25 delle naturali questioni pare, che l'intendesse: *Si aqua gravior est, leviorem rem, quam ipsa est, fert; & tanto supra se extollit, quanto erit levior. At si aquae, & ejus rei, quam contra pensabis, par pondus erit, nec pessum ibit, nec extabit, sed aequabitur aquae, & natabit quidem, sed paene mersa, ac nulla eminens parte. Hoc est cur quaedam tigna supra aquam paene tota efferantur; quaedam ad medium submisso sint: quaedam ad aequilibrium aquae descendunt. Nam cum utriusque pondus par est, neutra res alteri cedit; graviora descendunt: leviora gestantur: grave autem, & leve est non existimatione nostra, sed compartirne ejus, quo vehi debet. Itaque ubi aqua gravior est hominis corpore, aut saxi, non sinit id, quo non vincitur, mergi.*

Ma ritornando all'opere di Archimede, le quali non erano mai lette dal gran Linceo senza infinita maraviglia, e stupore sono queste, che accennerò appresso.

Della sfera, e del cilindro, ovvero delle dimensioni di essi corpi tanto per la superficie, che per la solidità. Il che egli fece con un metodo ingegnosissimo per iscrizione di coni entro la sfera, e fu il primo, che trovasse la proporzione del cilindro alla sfera in se compresa essere sesquialtera, cioè come tre a due, prendendo per superficie del cilindro ancora ambo le basi. E di questa opera par che più delle altre l'istesso Archimede si compiacesse, volendola scolpita nel sepolcro, come sopra si disse. In altro libro trattò *della Misura del cerchio* similmente per iscrizione di poligoni, ed insegnò un metodo di determinare la proporzione del diametro alla circonferenza del cerchio con qualsivoglia precisione, il che in ordine alla pratica è lo stesso, che la quadratura del cerchio; il cui ritrovamento per anche ignoto avrebbe oramai più del bello, e dell'ingegnoso, che dell'utile. In altro libro trattò *delle Sferoidi, e Conoidi*, nelle quali toccò la proprietà delle sezioni coniche; ma non così generalmente, come dopo fece Appollonio Pergeo. Nel quarto libro trattò *delle linee spirali*, colle quali tentò la quadratura del cerchio. Nel quinto libro trattò, e trovò mirabilmente la *quadratura della parabola*. Nel sesto libro chiamato *l'Arenajo* fece il computo delle arene, che potrebbero esser comprese nello spazio del Cielo, dimostrando esser vana l'opinione di coloro, che credevano infinito il numero delle arene del mare. Questo libro è pieno di astronomici supposti, i // quali dimostrano, che egli circa il sistema del mondo tenesse l'opinione de' Pittagorici. Ed inoltre si ha il sovraccennato libro *delle cose, che nuotano nell'acqua*. Restando solo la fama, ed il nome, ed il desiderio delle altre opere numerate da Pappo, e da altri accennate. E grande, e famosa quistione infra i Letterati, se veramente egli bruciasse le navi di Marcello colli specchi ardenti, che Ustorii si addimandano, sendo ciò taciuto da Polibio, e da Livio Storici famosi, e vicini a' suoi tempi, che parlano dell'assedio di Siracusa, e di Archimede diligentemente. Lo affermano Galeno, e Gio: Tzetze, e dopo essi molti altri più moderni autori; né ardirei in questo luogo ciò affermare, o negare. E tanto per ora basterà aver detto di questo primo, e sublime Autore della presente raccolta.

Segue il secondo, che è Lorenzo degli Albizi, di cui non ho potuto raccogliere altra notizia, se non che il suo Dialogo quivi stampato lo dimostra molto franco, ed esperto in tali bisogne; e per quello, che mi riferiscono alcuni di tal materia intendentissimi, e pratici de' luoghi, e delle cose, sopra le quali ragiona, debbe stimarsi molto savio, e giudizioso. Il fosso di Ripafratta, che congiunse con grande utilità le acque del Serchio a quelle dell'Arno da lui architettato dimostra il suo valore; ed intendo che le sue considerazioni ignote, o non avvertite dal Valdestrat, e da chi promosse il nuovo fosso di Migliarino per asciugare, e derivar l'acque da quelle campagne comprovano il suo sommo accorgimento nella materia dell'acque.

Seguitando la Raccolta de' nostri Autori per ordine de' tempi si pone in terzo luogo Galileo Galilei, il quale per dirlo colle parole del famoso Lionardo di Capua, basta solo ad oscurare la gloria di tutta quanta antichità; nome come dice il Castelli, benemerito dell'universo, e consecrato all'eternità. Elia Diodati Franzese, per sangue, e per virtù nobilissimo, il qual venne in Italia, solo per vedere il Galileo, come racconta Monsignor

Leone Allacci in una sua lettera, dice, che le gran cose non si potevano sperare se non dal Galileo; ed in altra scrivendo a Costantino Ugenio: *Il Sig. Galileo Galilei (il solo nome del quale senza altra più particolar denotazione manifesta l'eccellenza del suo merito, come di persona singolare nel nostro secolo, avendolo illustrato per le cose da lui ritrovate nel Cielo, inaudite, e incognite ne' secoli passati.)* E qui si dee considerare, che parla d'un tempo, e di un secolo, in cui so- // no stati molti, e grandi Mattematici; e fu il Diodati di una nazione in tutte le scienze, e nella Geometria eziandio cultissima, e famosissima. Ma se io volessi qui raccorre le testimonianze, e gli elogi degli uomini dotti e della Francia, e della Germania, e dell'Inghilterra, e dell'Olanda, e dell'Italia sopra il Galileo, troppo mi allungherei; e possono vedersi e nell'ultima edizione delle opere sue pubblicata l'anno 1718 ed altrove agevolmente. Le sue opere per la maggior parte conferiscono alla scienza de' fiumi, e dell'acque, ma particolarmente quelle, che in questa Raccolta si pongono, cioè due lettere, ed il Trattato delle galleggianti. Dice egli nella lettera allo Staccoli sopra il fiume Bisenzio, che in questa scienza sono stati molti errori, ed equivoci commessi, massime prima che dall'Abate Castelli nel suo dotto libretto *Della misura dell'acque correnti* i professori ne fussero renduti cauti, ed accorti. Non inclina a rimuover così di leggiero le tortuosità de' fiumi, e mostra, quanto sia facile in questi scurissimi movimenti dell'acque l'abbagliare: loda il nettare, ed allargare, ed arginare, e fortificare i fiumi, e dà molti altri utilissimi documenti intorno a tali materie: anzi può a buona equità dirsi tale scienza sua figlia, come da lui seminata, e piantata, benché dal Castelli molto coltivata, e cresciuta, ed a maturo frutto ridotta, e dipoi dal Michelini, Torricelli, Borelli, Viviani, Guglielmini, ed altri della stessa scuola augumentata, ed accresciuta, e dilatata.

Si è posto in questa Raccolta dopo il Galileo il suo scolare Castelli, che a lui molto si dichiara obbligato per li suoi insegnamenti. Il suo libro *Della Misura dell'acque correnti* viene da esso Galileo veramente aureo giudicato. Getta in esso libro nuove, e vere, e stabili fondamenta di tale scienza da esso prima ben coltivata, e perfezionata, onde tutti i Geometri d'Italia, e di fuori gli accordano in tale scienza il primato, e lo lodano, e citano in tali bisogne soventemente. Oltre le dimostrazioni, e le regole generali, molto, e bene ragiona delle cose particolari, e massime sopra il fiume Reno di Bologna, sovra la Laguna di Venezia, e sovra le paludi Pontine, sovra il lago di Perugia, e sovra le campagne di Pisa, e de' fiumi Arno, e Serchio, e Fiume morto; ed in questa raccolta oltre le opere già prima stampate vi sono altre lettere concernenti la Laguna di Venezia con una risposta del Padre Cavalieri pur discepolo del Galileo, e famoso Mattematico. //

Segue dopo le opere del Castelli, quella Della direzion de' fiumi di Don Famiano Michelini non volgar Mattematico: ed uno di que' savi uomini dell'Accademia del Cimento, favorita, e promossa dalla Real Casa de' nostri clementissimi Regnanti, e madere, e fonte, e principio di tante nuove, utili, e belle verità, ed esperienze, alle arti, ed alle scienze, ed alla vita civile vantaggiose; e fu questo autore molto adoprato in Firenze per la direzione delle acque, e de' fiumi.

Dopo questa vengono alcune opere di Gio: Alfonso Borelli parimente Accademico del Cimento, e per le sue opere già pubblicate assai chiaro, e famoso. Fu egli Lettore di Matematiche in Pisa con molta fama; e molto valse in adattare la scienza alla materia, e le meditazioni alle operazioni, come da' suoi libri *De' moti degli animali*, e da gli altri chiaramente si manifesta. Concernente alla materia dell'acque si pone in questa Raccolta un discorso sovra la Laguna di Venezia: una relazione sovra lo stagno di Pisa: un supplemento da aggiungersi alla proposizione del libro secondo del Castelli, e due frammenti di relazioni al Gran Duca Ferdinando.

Geminiano Montanari da Modana Lettore in Padova, ed in Bologna, molto valse in tali scienze, come si vede da quello, che di lui si legge nella presente Raccolta; e sono le sue opere molto utili, e giudiziose.

Vincenzo Viviani ultimo scolare del Galileo, e Mattematico della Real Casa di Toscana, e primo ingegner della Parte di Firenze: comecchè fosse più inclinato, e disposto alle meditazioni, ed alle contemplazioni, che alle operazioni, come egli stesso sovente diceva; con tutto ciò nelle bisogne dell'acque, e de' fiumi fu assai cauto, e circospetto. Delle sue opere già stampate non è ignota la fama, ed il grido, per cui meritò la Real munificenza di Luigi XIIII, Re di Francia, di tutti gli uomini eccellenti del mondo in tutte le arti, ed in tutte le

scienze amatore, e protettore magnanimo; dal qual suo veramente regio genio, ed animo mosso, chiamò l'altro nostro autore Domenico Cassini Bolognese scolare del Montanari a leggere Astronomia in Parigi: ove molto promosse l'Astronomia, e la Geografia, ed ancora l'Idrometria, come si vede delle sue opere.

Il Dottor Guglielmini suo scolare, che insegnò in Bologna, ed in Padova Geometria, e Medicina, sopraintese alle acque di // quelle provincie. Co' suoi libri *Della misura dell'acque correnti* e con quello *Della natura de' fiumi*, pare che riducesse all'ultima perfezione l'instituzioni, e le meditazioni di questa scienza dell'acque, se non se il Padre Abate Don Guido Grandi da Cremona, Teologo, e Mattematico di S. A. R. di Toscana, e Lettore nello studio di Pisa; ed il Dottor Eustachio Manfredi da Bologna Lettore in quello studio, e sopraintendente di quell'acque, non l'avessero di nuove, ed utili, e belle verità, osservazioni, e ritrovamenti sempre più abbellita, ornata, ed arricchita. Di questi due Autori non voglio io qui parlare, e giudicare, per esser vivi, mi rimetto alle loro opere, ed alla stima, ed alla fama, che hanno per l'Europa tutta, e per l'Italia grandissima; veri vendicatori, mantenitori, e difensori della sua languente gloria dell'ingegno, dello studio, della sapienza, e dell'eloquenza. Di essi meglio i secoli, che verranno, e che le loro opere leggeranno, senza odio, senza invidia, senza amore, senza passione ne giudicheranno.

Di poi si è posto un picciol trattato della maniera di livellare secondo l'invenzione di Monsù Piccard, il qual trattato fu disteso, ed arricchito da Monsù de la Hire, essendo chè nel fatto di regolare l'acque correnti di grande, e necessario uso siano le livellazioni, laonde per l'ignoranza circa a questo degli ingegnieri, e architetti così antichi, come moderni, non pochi errori, ed abbagliamenti si sono presi fin ora da essi circa al declive dell'acque, e de' fiumi, e de' condotti delle fonti, e circa il livellarlo, e misurarlo con molti, e vari, e diversi istrumenti. Anche Vitruvio nel libro ottavo al capo settimo parlando de' condotti, o acquedotti pare, che richieda circa un mezzo braccio di pendenza per ogni spazio di cento braccia, e per dirlo colle sue stesse parole: *non minus in centenos pedes semipede*. L'Alberti, il Barbaro, ed il Palladio, la sua scorta seguendo, divisarono lo stesso. Ma il Filandro osservò bastare un sol dito per ogni spazio di trecento braccia. Il perché molti, e vari, e vani calcoli, e regole si trovano sovra a tal materia da tal falsa opinione derivate, e tal preoccupazione ha cagionato per lo addietro, che nel misurare, e livellare, la pendenza de i fiumi è stata il più delle volte trovata molto maggiore di quello, che in fatto ella si sia. Il Guglielmini, ed altri moderni Autori di tale scuola hanno dimostrato, che poco, o punto declive vi abbisogni, e che basti al di sopra un qualche carico, o impeto d'acque. Le ultime esperienze, e mi- // sure ne' principali fiumi d'Italia, Po, Tevere, ed Arno lo comprovano, trovandosi nelle foci di essi pochissimo declivo, o pendenza, il che è stato esattamente ritrovato, e misurato nel Po, in occasione della famosa controversia fra la Città di Bologna, e quella di Ferrara, che in dieci miglia ha circa un sol braccio di pendenza. Non istimo però, che sia vero quello, che dice Plinio nel libro 31 al capo 6, che l'acqua *subit altitudinem ortus sui, si longiore tractu veniet*. Un esempio de' grandi abbagli nel misurare la pendenza del fiume Arno si è quello, che racconta Gio: Villani al libro 9 delle sue Istorie al capo 335 ove dice: *Ben ebbe tant'ardire Castruccio, e tanto gran cuore, che stando in Signa cercò con grandi maestri, se si potesse alzare con mura il corso del fiume Arno allo stretto della Golfolina per fare allagare la città di Firenze. Ma trovarono i maestri, che il calo d'Arno da Fiorenza in giù era 150 braccia, e però lasciò di fare tale impresa*. Fin quì il Villani: ma certamente se l'avesse eseguita, grave affanno, e danno averebbe cagionato a' Fiorentini suoi nemici, e se avessero i maestri ben misurato, e trovato, che il calo, o declive d'Arno non era se non la trentesima parte di quanto essi ritrovarono. Il perché molto meglio averebbe adoperato Castruccio contro i Fiorentini in tale intrapresa di quello, che si facesse poco appresso Filippo di Ser Brunellesco famoso architetto contro i Lucchesi, quando si pensò con alzare il Serchio di poterli danneggiare, conforme racconta il Segretario Fiorentino nel quarto libro delle sue Istorie. Hanno dunque i fiumi minor pendenza di quella, che dal più delle genti si apprende, e sempre minore l'averanno nell'invecchiarsi del mondo, e nel prolungarsi la loro foce, e la linea del corso loro; il che peravventura è stato disposto saggiamente dalla natura per utile della navigazione, e del mantenimento delle acque, al quale non poco conferisce eziandio la tortuosità della maggior parte de i fiumi,

come si osserva da' Viaggiatori, e dalle carte Geografiche, e dalle Istorie, e confermano anco le testimonianze de' Poeti conforme accenna Tibullo al lib. 4

Curva nec assuetos egerunt flumina cursus

e lo stesso al lib. 1 Elegia 8

At te, Cydne canam, tacitus, qui leniter undis
Ceruleus placidis per vada serpis aquis,

ed Ovidio al secondo delle Trasformazioni :

Fluminaque obliquis cinsit declivia ripis //

Per tralasciare molti altri passi di Poeti antichi, e moderni, varii di lingue, e di nazioni, che le tortuosità de' fiumi in ogni luogo, ed in ogni tempo confermano. Io non nego però, che talora gli alvei retti de' fiumi esser possano utili, e buoni, e lodevoli; solamente accenno, che questa non è regola sempre utile, e buona per tutti i fiumi, e per la navigazione in tutti i paesi utilissima, alla quale si deve aver riguardo quando ad ogn'altra cosa, imperciocché se il corso più retto, e più breve de i fiumi scarica più alte, e più preste le acque, ed arreca altri comodi, ed utili, risponderò con Ovidio al lib. 2 del Rimedio d'amore.

Flumine perpetuo torrens solet altius ire,
Sed tamen haec brevis est, illa perennis aqua.

Chi ama dunque la giustizia, la verità, la ragione, la salubrità dell'aria, la fertilità delle campagne, il bene, e l'utile privato, e pubblico, attenda a questa arte, e a questa scienza, e legga, e studi attentamente questi trattati di questi eccellenti, e famosi Autori, certo, e sicuro di riportarne utile, e diletto, camminando con la scorta, e col lume de' più chiari ingegni, che siano mai stati, sono, e saranno nel mondo, non intenti al vil guadagno, ma al vero, all'utile, al giusto, ed alla lode, e gloria del Sommo Iddio nelle sue opere sempre mirabile, e grande, e che in esse chiaramente si dimostra, e si manifesta. //

Autori contenuti in questo Primo Tomo

Archimede
Lorenzo Albizi
Galileo Galilei
D. Benedetto Castelli
D. Famiano Michelini
Gio: Alfonso Borelli
Geminiano Montanari
Vincenzo Viviani
Gio: Domenico Cassini.

Prefazione alla seconda edizione di Firenze[306]

Le ulteriori Edizioni di qualunque Opera portano in fronte per ordinario una Prefazione, che non è che l'Elogio dell'Opera, o di chi si è preso la cura, utile talvolta a lui solo, di nuovamente pubblicarla; cose tutte, che oltre al somministrar la materia a colui, che crede ad ogni Libro necessaria una Prefazione, ne giustificano apparentemente l'intenzione, ma intanto noiano moltissimo il Lettore senza istruirlo: Noi ci dispensiamo adunque dall'avvisare, che questa Opera nostra è utile, pregiabile, meritevole d'esser letta: questo già si saprà forse benissimo da tutti quelli, che cominceranno a leggerla; ed i motivi, che ci hanno spinto a darla nuovamente alla luce, son quelli appunto, che ciascheduno vorrà a suo piacere immaginarsi. Lasciamo di parlar di noi, e del merito dell'Opera nostra, lasciamo una volta di adularci a vicenda; e giacché per un poco occupar si vuole il Lettore in prepararsi alle Materie, che la compongono, facciam tacere per un momento il nostro amor proprio, prendiamo di mira il soggetto di cui in essa si tratta; pensiamo. Varchiamo d'un colpo dell'immaginazione questo abisso profondo di secoli trapassati, trasportiamoci fuor di noi a rimirar lo stato della superficie della Terra dopo quell'orribile fenomeno, che sommerse con essa l'uman genere, e quasi rinnovò la Natura. Altissime montagne coperte di selve coronano le valli sottoposte: Le nevi, le piogge, e l'altre tutte ascose cagioni alimentano temporanei, o perenni i Fonti, e le sorgenti; e dai profondi solchi scavati dalla natura sul dorso de' monti, e delle colline, scendono liberamente l'acque rotte, e spumose; ed insieme unite dipoi, e in maggior mole raccolte, un canale entro la Pianura si profondano da se stesse, o sopra di essa con le materie eterogenee quà, e là abbandonate se lo inalzano, per il // quale libere, ne da alcuno vinto e superato ostacolo rese più orgogliose, al Mar placidamente s'incamminano. Né la sovrabbondante pioggia, che dal Ciel cada, né il subito discioglimento del gelo, e delle nevi, né gl'impetuosi venti, né la furia dell'onde marine, che fanno argine, e barrierano de' fiumi le foci, impallidir fanno il tranquillo abitatore delle Colline; né l'accorto agricoltore spaventano, che le palustri canne rilasciando in sulla spaziosa riva del Fiume, la sua messe, e la sua vigna coltiva, e vuole lungi da esso. E se sia mai, che per alcuna strana, ed insolita umida meteora, di troppo si gonfino i Torrenti, e le umili ripe sormontino i Fiumi; mentre per le materie più pesanti, e ghiaiose i loro alvei s'interriscono, e si sollevano, le basse circonvicine campagne per la lieve argilla disciolta, e per il fertile limo dalle torbide acque deposto, s'inalzano intanto, e s'arricchiscono. Ma dopoché la troppo avida brama di avere oltre le naturali, e semplici indigenze occupò l'uman cuore, ecco che la faccia della Terra si cangia, ecco rovesciato il periodo ordinario delle cose, ed ecco la Natura stranamente vinta, e doma dall'inquieto orgoglio degli uomini, rimanersi in uno sforzo continuo, ed in uno stato sempre violento, che già già minaccia dappertutto sconcerti lacrimevoli, e quasi irreparabili rovine. I monti, e le colline spogliate delle annose, e ben radicate selve, e prive di quella terrea dura crosta, che le rendeva un giorno impenetrabili agli urti delle dirotte piogge, mostrano in tanti solchi aperto il seno, e lacerato dall'adunco ferro, il quale, o le prepara e sforza a porgere inopportunamente più delicati prodotti, o nel fendergli ingordamente le viscere, trar ne vuole que' più nascosti tesori, che ha resi solo preziosi il fatto inutile, e il malinteso desio di farsi sopra degli altri più rispettabile. Gli Stagni, e i Laghi sparsi quà, e là dalla provida Natura nelle Campagne dal Mar lontane, ed accordati per loro ricettacolo a' popoli notatori, onde potessero dipoi esser facile cibo de' famelici vicini abitanti; deviati ne' mal costrutti Canali, sostengono il peso di superbe inutili moli, e ritrosi concedono il varco al troppo avido agricoltore, che col fangoso piede loro aggrava addosso il pesante aratro. Non più pe' naturali antichi alvei è permesso a' Fiumi portarsi placidi al Mare, // ma di nuove importune acque accresciuti, o delle loro primiere impoveriti, con nuovi nomi per nuove vie al Mar si conducono. Onde è, che i colli, ed i monti in sua tessitura scomposti, e sfacelati, scender con orror si rimirano al piano precipitosi, e le lor parti fra le disciolte, e disgiunte, ed alle violente acque,

[306] Firenze [1765-1774], pp. V-X.

quasi a lor veicolo unite, gettarsi si vedono rovinosamente negli alvei de' fiumi, e de' torrenti vicini, i quali dal nuovo incarco fatti più alteri, ogni più saldo opposto riparo sdegnando, scuotono, ed atterrano, e le spaziose colte campagne scorrendo, e depredando, la messe col mietitore, e col pastore la smarrita gregge nell'onde sue voraci sommergono furiosi, e trasportano. Né contro un tanto sconvolgimento della Natura ingiustamente violentata vale omai l'ingegno rozzo dell'uomo, il quale, giovine ancora essendo il Mondo, più oltre non vede, che i suoi naturali bisogni, e le sue passioni, né alcuna cura si prende di penetrare, o esaminare almeno le ascose leggi, alle quali ha soggettato l'Autore Eterno le cose create, né provvedimento alcuno sa immaginare, onde il corso arrestare a tanti mali, e ricomporre nella primiera placida, ed ordinata disposizione il deviato liquido Elemento. Che se alcun riparo, o alcuna pronta difesa gli fa il caso immaginare, o la poco per anco illuminata sua ragione; nocevoli egualmente egli risente gli effetti del suo malaccorto consiglio, che perniciose, e funeste avea in prima sperimentate le conseguenze della sua troppo avara ambizione.

Tale per un corso ben lungo di secoli si fu lo stato miserabile della faccia del Globo Terracqueo, e tale lo saria, e forse peggiore ancora a' dì nostri, se il provido Regolatore dell'umane vicende, a pietà mosso delle tante sventure, che prodotte avea l'ignoranza piuttosto, e la follia, che la condizione de' mortali, un lampo di sua divina luce trasfuso non avesse nella mente di alcun di loro, per cui più addentro penetrando gli ascosi arcani della Natura, e le forze degli Elementi con l'umane forze bilanciando, al volgo cieco degli uomini insegnar potesse valersi dell'une, e dell'altre accortamente.

Aveva già l'Egitto co' suoi ben costrutti Canali fatto conoscere gli uomini ancor selvaggi, che non violentarsi, ma usar doveasi soltanto // della Natura, ad appellarla dell'Arte in soccorso; affinché essa spontaneamente, e volenterosa sua man stendesse ministra all'opre de' troppo deboli mortali: E con questo mezzo vide allora l'Affrica il Nilo domo, e vinto dall'industria de' suoi Monarchi, raccolto talora in ampio ricettacolo a tal uopo costruito; e talora placido scorrere ad irrigare opportunamente le sitibonde ingrate campagne, e i sabbiosi terreni arricchire di sue torbide deposizioni. E non molto dopo, al cenno potente di Nitocre, e della maestosa Semiramide, rivolse senza sdegno l'Eufrate il suo corso, e sostenne dipoi volentieri sul dorso il peso enorme di un immenso Ponte; ed abbandonando le ricche circonvicine pianure, si contentò di correr ristretto entro i ben capaci argini, assegnati a lui per limiti del suo primiero furore da quelle imperiose Eroine. E rilasciando gl'incerti monumenti della più oscura Antichità per pascolo degl'ingegni più curiosi, le Fosse deviate dal Nilo ad Alessandria per opra d'Alessandro il Macedone l'acque del Po in un solo alveo riunite da Emilio Scauro, le fosse scavate da Druso per il Reno, e l'altre per lo Tevere da Tiberio, sono testimoni de' progressi, che fatti avea nella prisca età il talento ben condotto dell'umana generazione. Questi monumenti però, e quanti altri ne ha conservati l'Istoria alla memoria de' posteri, anziché essere un argumento della profonda, e precisa cognizione, che si aveva in que' secoli delle verità Idrometriche, mostrano piuttosto la potenza di quelle Nazioni infaticabili, e la magnificenza de' loro Sovrani, a fronte de' quali niun ostacolo esser sapea insuperabile. Ma qualunque si fossero allora, e comunque estese queste cognizioni, le quali con il rimanente del sapere umano avea la Grecia vinta, prima in Asia, ed in Egitto raccolte, e poi in Italia trapiantate; restarono esse affatto distrutte, e sepolte colla libertà Italiana da' Popoli del Settentrione, allorché questi noiati del loro inospito suolo natio, l'Italia tutta furibondi inondarono di sangue, e sommersero, e sulle rovine di lei un Trono si elevarono per dominarla. Così per lunga stagione niun'altra cura occupò gl'inferociti viventi, che la barbara mania d'opprimersi, ed annientarli l'un l'altro, niun'altra scienza, che macchinar de' ben coloriti pretesti per distruggersi a vicenda, niun'altra passione finalmente, che // fare, e disfare gl'Imperj. Ed allora si fu, che l'Idrometria coll'Arti più culte, e le Scienze, nemiche sempre del sangue, e del disordine, meschina, e vagabonda appena trovar seppe nelle più lontane contrade dell'Oriente un asilo, ove rifugiarsi tra i misteriosi pregiudizi de' Mandarini, ed un angolo appena le restò nell'altro Mondo, ove di lei si facesse presso degl'Incas onorata menzione.

Ma ecco, che dalla tomba stessa ove sepolte giacquero, finalmente risorgono or più vivaci le bell'Arti; ecco, che nel seno dell'Italia dalla potente Medicea Famiglia si risvegliano fra le ceneri della Barbarie le

cognizioni più utili; ecco l'immortal Galileo, che popolato avendo il Cielo di nuove Stelle, e di novelli Fenomeni, le vie della Natura tenta e scorre su questa Terra, ed i più ascosi misterj dell'umido Elemento non prima inteso ne dissotterra. E s'egli chiude prima del suo morire le fiacche luci ai raggi del giorno, ecco che dal severo silenzio della monastica Cella sorge in sua vece il Castelli, il quale sull'orme del suo maestro la natura de' Fluidi Correnti esaminando, ad essi il primo assegna la maggiore, o minor velocità per loro terza dimensione, misura finallora incognita, o trascurata, e principio importantissimo d'ogni più moderna scoperta. Ma giunti siamo omai a quell'età fortunata, nella quale non più co' secoli si numerano i grand'Uomini in questa Scienza: Il gusto trasportato di là da' Monti, di ragionar di Fisica co' calcoli della Geometria più sublime, ed il costume savissimo di confermare i ragionamenti con l'esperienze, ha violentato il talento umano a far progressi, maggiori in questi due secoli, che ne i tanti altri finallor trapassati: Onde senza maraviglia si vedono, quasi in folla sorgere il Michelini, il Viviani, il Guglielmini, il Montanari, il Grandi, il Manfredi, e que' tant'altri Mattematici, che ha resi abilissimi Idrometri il vasto paludoso Teatro, e le sciagure lacrimevoli della Lombardia.

Ad onta però delle meditazioni profonde di tanti ingegni, molto difettosa ancora si è questa branca tanto utile della Fisica, né dalle tante reiterate disgrazie si è ancora appreso abbastanza un metodo certo, e sicuro di regolare il moto di questo Elemento, dal quale depende senza contrasto la fertilità de' Terreni, la facilità del Commercio, la felicità // in somma de' Popolo. Né altra via può tentarsi per ottenerlo più facilmente, che gli altrui pensieri, e le scoperte finora fatte su questo soggetto esaminare insieme, e combinare, e sopra i fondamenti già costrutti con tant'oro, e tante lacrime, inalzare una volta stabilmente a comun vantaggio de' posteri, la vacillante macchina di questa Scienza. A coloro dunque, che voglion bene al genere umano noi presentiamo questa Raccolta di Scritture Idrometriche, entro le quali scorgendo essi, uniti a tante verità non pochi monumenti della debolezza degli uomini, apprendano a temere le impossibili imprese, e meditando i sicuri principj, che vi si contengono, rendano più agevoli le difficili, e promuovano intanto così vantaggiose cognizioni. A questo solo oggetto ancora, tende unicamente la forma, ed il nuovo ordine, con cui disposte abbiamo le materie, che questa Raccolta ne compongono: Tengono il primo luogo i Trattati, siccome quelli, che in un certo ordine digerite ne mostrano le proposizioni fondamentali; ed a questi succedono le diverse Scritture, e Relazioni, nelle quali apprender si può l'uso, che in pratica si dee fare delle stabilite teorie. E se alcuna fra esse ve ne ha, la cui evidenza ancor si contrasti, o che vera si reputasse solamente, allor che questa scienza era affatto bambina; con quella libertà, che concede ad un cuor ben fatto l'amore della verità, ci siamo arditi di accennarlo nell'ingiunte annotazioni, lusingandoci, che il Pubblico in vece di trovare omessi gl'interi Trattati, che hanno avuto luogo nell'antica Edizione, perché qualche erronea proposizione contenevano, o non del tutto utilissima; avrebbe gradito piuttosto veder rinascere la Primiera interamente nella nuova Edizione, corretta ancora, ed illustrata ove la verità sola, o il vantaggio de' Pratici Idrometri il richiedesse. Sappia finalmente chi queste nostre fatiche si pone a considerare, e sa di essere abile in questa scienza, che non a lui indirizzata abbiamo la parola finora, né farlo osiamo nel seguito, ma solamente a quegli studiosi Pratici, che il volgo chiama Ingegneri di Campagna, i quali sicuramente non sdegnano di essere illuminati, ed all'arbitrio, e alla capacità de' quali spesse volte è confidata la felicità, o l'esterminio d'una Provincia.

Prefazione alla *Nuova raccolta* di Parma

PREFAZIONE ALLA NUOVA EDIZIONE DELLA PRESENTE OPERA

Sono quarantaquattro anni incirca, dacché in Firenze uscì alla luce la celebre Opera *degli Autori, che trattan dell'acque*, la quale in se conserva ciò, che i primi valentuomini dell'Italia aveano, studiando singolarmente la natura de' Fiumi, osservandone i fenomeni, esaminandone le vere leggi, regolandone il corso, frenandone l'impeto, a onore, e decoro della nostra nazione, ad istruzione de' presenti, e de' posteri, a vantaggio, ed uso di tutto il mondo accuratamente raccolto. Ma o sia che allora non si conoscesse assai l'umor bizzarro, e insolente di certi Fiumi orgogliosi, o sia che ancora non si fosse ben appresa l'arte, e la maniera di vincerli, e di domarli, la teoria riusciva imperfetta, e richiedeva dall'osservazione, e dallo studio nuovo ajuto, e corredo. Opportunamente quella stessa cagion primaria, che verso il principio dell'ultimo secolo eccitò gl'ingegni italiani ad intraprendere, e coltivare la dottrina dell'acque, li sol- // lecitò, e spronò a proseguirla in appresso; e perciò con molto vigor s'adoprarono ad aggiugnere nuove osservazioni all'antiche, a suggerir nuovi metodi, ad apprestare nuovi rimedj, e a ridurre l'Idraulica a forma, e condizione migliore. Io non voglio qui quasi sedendo a scranna discutere, e molto meno decidere, se la giunta di tante dissertazioni abbia punto contribuito a stabilire nuovi principj, a inventare nuove teorie, e a dare al sistema dell'acque l'ultima perfezione. Motivo di dubitarne egli è il riflettere, che anche in oggi per lo più si citano gli stessi teoremi del Castelli, del Guglielmini, del Grandi, si adottano le loro massime, e si venerano la maggior parte de' loro canoni, come nella geometria gli elementi d'Archimede, d'Euclide, d'Apollonio, e di Teodosio.

Ora siccome questa, avvegnaché non riconosca quasi altri, che i detti principj, è divenuta da que' primi tempi fino in oggi di se maggiore, spandendo ampissimi rami, mettendo copia di nuovi ammirabili frutti, e levando oltre il Cielo l'orgogliose sue cime; non altrimenti l'Idraulica animata da que' pochi, ma fecondi elementi, puote dar vita a nuovi parti, e moltiplicarli in ogni genere di // perfezione convenevole alla loro spezie, e natura. Comunque la cosa sia, non v'ha luogo a dubbio, che dal contrasto di tanti partiti non siasi spremuta sustanza di più pura, e sincera dottrina; che dalla disquisizione di sì ostinate quistioni non siasi destata qualche più vivace, e luminosa scintilla; e che dalla raccolta d'infinite osservazioni, e sperienze non si sieno stabiliti fondamenti più profondi, sicuri, e certi di tutta la teoria. Quindi quella scelta di dissertazioni, e scritture, che una volta formava il corpo di tutta la materia idraulica, in oggi sembra desiderare qualche cosa di più, come desidera il nostro corpo, a proporzione che in se sente violenza, e stimolo al crescere, copia d'alimento maggiore. Molti da qualche anno comprendevano la necessità, non che la convenienza d'aggiugnere qualche nuova dottrinal merce all'antica, e di comporne, per così dire, una sola massa: ma tutto l'affare si risolveva in voti, che a nulla tornavano; e tra tanto lusso di libri inutili, e superflui niuno dava mano ad un'opera giudicata utile, e necessaria, imitando il più degli uomini in varj generi di cose i fanciulli occupati solo in frivoli giuochi, dimentichi in tanto de' più serj, e pre- // cisi loro doveri. Io non pretendo col recarvi una nuova compilazione degli Autori dell'acque, d'essere dappiù degli altri, e di procacciarmi un nuovo merito colla Repubblica delle scienze: anzi temo, che la cosa riuscirà altrimenti, trovando parecchj più argomento di biasimo nel modo d'eseguire l'idea, che di lode nel concepirla.

Fin da principio mi sono indotto a credere facilmente, che intorno a due cose alzeranno alcuni la voce a censurare quest'opera e per ciò, che si è ommesso del vecchio, e per ciò, che vi s'è aggiunto di nuovo. All'aprire il primo volume, veggendo, che non s'è rispettato né Archimede, né Galileo, né Michelini, né altri venerabili Autori, quasi cacciandoli dalla nativa, e propria lor sede, meneranno mille schiamazzi, e ne faranno infinite doglianze. Né perché io m'ingegni di giustificare una tale condotta, vorranno udirmi, e placarsi. La sperienza, e l'osservazion, m'ha insegnato, che i pregiudizi levano una non so quale flessibilità all'anima, necessaria ad ascoltar la ragione, e a disporre la mente a quella indifferenza, che suol precedere al

cangiare di sentimento, e opinione, e perciò io giudico di starmi cheto. // L'altrui resistenza né da diritto d'intimar silenzio a veruno, né scema di forza quelle ragioni, che non solo ci dettano, e solleticano a pensare altrimenti, ma vi ci determinano interamente. Io solo qui esporrò la cosa come io sento, e se i presenti non m'accorderanno giustizia, m'appellerò ai posteri, i quali secondo il detto di Cremuzio Cordo[307] danno a ciascuno l'onor, che ei si merita.

Incomincerò da Archimede, ch'è il primo Autore inserito nell'antica raccolta, e tralasciato nella nuova. Questa tratta distintamente del corso delle acque, ed in ispezie de' fiumi, e torrenti, affine di conoscerne la forza, misura, velocità, leggi, fenomeni, e trarne da tali cognizioni utilità, ed uso. Nulla di ciò c'insegna Archimede contento de' primi elementi dell'Idrostatica, cioè dell'equilibrio de' solidi co' liquidi per ragione della loro specifica gravità, e figura; ciò, che punto non lega, né dice bene col nostro suggetto: e se qui dovesse aver luogo Archimede, molto più converria darlo agli Autori, che hanno composti Trattati interi d'Idrostatica e più perfetti, e più ampj. Tanto più che la maggior parte del saggio idrostatico d'Archimede // appartiene all'equilibrio delle conoide coi liquidi, e come esse vi si adattino, e volgano, e pieghino per entro essi, avanti di mettersi in quiete, e in riposo, ciò, che più s'allontana dall'idea, e dalle massime di quest'opera. Per cagion simile si sono esclusi alcuni opuscoli del Galileo intorno le cose, che stanno sull'acqua, e che in quella si muovono, dove si ragiona dell'immersione de' solidi ne' fluidi, e del loro galleggiare, e s'agita la quistione, se la figura abbia parte nel tener sospesi i corpi sull'acqua, e concorra ad impedirne l'immersione. Dalla proposizione sola di questo tema ognun s'avvede, che l'argomento del Galileo è molto differente dal nostro. All'istessa sorte dee soggiacere la lettera sul fiume Bisenzio, ma per motivo assai diverso. La quistione era, se per impedire le inondazioni, era meglio levargli le tortuosità, e ridurlo a un canale diritto, ovvero lasciarle, pulendolo, e nettandolo da tutto ciò, che genera tardezza nell'acqua, e conseguentemente maggior altezza. Di questa lettera cosi la sente il Zendrini[308]. *Osservabil pur si rende certa altra dissertazione sopra il fiume Bisenzio, nella quale quanto spicca il profondo ingegno del suo autore, altrettanto manca di quell'autorità pratica, che in // tante altre cose sublimi, per le quali si può dire, che fosse egli nato, sì altamente sopra gli altri si distingue; così si distinguerà ne' secoli avvenire.* Questa lettera è ripiena di speculazioni sottili, e ancor troppo fine: sembra, ch'egli stesso se ne sia accorto; poiché così ne parla. *So, che in questa mia scrittura vi sono alcune proposizioni, le quali, per avere nel primo aspetto sembianza di paradossi, e d'impossibili, mi manterranno, anzi m'accresceranno nel concetto di molti l'attributo, che mi vien dato di cervello stravagante, e vago di contrariare all'opinioni, e dottrine comunemente ricevute anche dai professori dell'arte*. In somma pare, che pensi più al nuovo, che al vero, e al pratico. Indarno si cercherà in questa nuova edizione il dialogo dell'Albizzi. Egli ci sembrò sprovveduto di ciò, che serve alla teoria, e all'uso. Chi legge sol lui, non rimane bene informato del fatto, e perciò disadatto a deciderlo: vi manca la carta topografica: l'Autore suppone, che i giudici della lite sieno sul luogo. Io avea determinato a lasciare in possesso il Michelini del posto suo; ma poscia fui consigliato a rimoverlo e per il superfluo, e per il falso, che si contiene nel suo Trattato *della direzione de' fiumi*. Il merito principale di detto Autore fu d'essere il primo a trat- // tare di tal materia distintamente. Quante supposizioni inutili, e superflue premette egli mai! che la forza minore ceda alla maggiore, che l'acqua tenda al centro de' gravi, che discenda per la via più corta, ed altri simili. Abbonda di termini improprj, ed oscuri, ex: gr: alloraché adopera *moto d'energia*. Vengo a' falli, ed errori. Tutto il contenuto del secondo capitolo è falso. Vuole, che gli argini esercitino pochissima forza, per ritener l'acqua a confronto dell'urto sul fondo, pretendendo provare, che l'acqua stagnante in un vaso avente i lati perpendicolari all'orizzonte non prema punto, né urti detti lati, a guisa de' solidi, che solo premono il fondo, e niente le sponde. Leggasi il Zendrini, che ne fa la critica, e l'esame[309]. Il terzo capitolo è affatto superfluo, vuoto di cose solide, e ripieno di ciance, e inutili definizioni.

[307] Tacit. Annal. Lib. IV.

[308] ZENDRINI [1741], Prefazione.

[309] Leggi, e Fenomeni d'acque.

Non ragionasi d'altro in esso, che *del moto d'energia*, il qual risolvesi nella forza morta o d'un grave, che preme, o d'un elastro, che vorria distendersi, ed aprirsi. Il Cap. IV dà di cozzo in un parallogismo, che tale dimostrasi dal Zendrini. Il V rinnova, e ripete gli errori del secondo, come il VI gli sbagli del IV. Le dottrine de' Cap. XXIII, XXIV circa i pen- // nelli sono discusse dall'istesso Zendrini con molto giuste critiche osservazioni; ed essendosi dopo il Michelini ridotto a miglior teoria, e a maggior semplicità di termini, e di ragionamento l'affare, sembrava, che non fosse pregio dell'Opera il qui recarlo; poiché senza la giunta da altri fatta, saria riuscita imperfetta, ed oscura cotal materia, e con essa saria divenuto superfluo il Trattato del Michelini. Mi fu ancora proposto d'ommettere il discorso del Borelli sulla Laguna di Venezia; ma io, prima d'eseguire un tale consiglio, volli chiarire da me la cosa, leggendolo attentamente. Tal lezione mi determinò ad abbracciare il partito, che mi venia suggerito. Questo discorso propone parecchj rimedj per pulire, e abbassare il fondo della Laguna, i quali essendo più speculativi, che pratici, né giudicati perciò opportuni alle circostanze di quell'acque, non sembravano neppure utili a un'Opera diretta a perfezionar la teorica, e a guidare la pratica. Si maraviglierà la maggior parte, che manchi un opuscolo dell'Ab. Grandi, cioè l'esame pubblicato dal Rondelli nella causa del Molino dell'Era. Due titoli m'hanno indotto a questa determinazione. Primieramente il più de' // punti, sopra i quali si fonda il ragionamento del Rondelli, erasi già confutato, come avverte l'Ab. Grandi, *nelle riflessioni, o nelle considerazioni*. In fatti quasi sempre in detto esame rimettesi l'Ab. Grandi a ciò, che scrisse altrove: quindi s'è abbandonato come superfluo. In secondo luogo le difficoltà del Rondelli erano così meschine, e cattive, sì per la falsità del fatto, come per la pochissima sodezza della dottrina, che quasi senza risposta, da chi alquanto seriamente riflettevi, si sciolgono. Perciò poche cose, e parole v'adopra l'Ab. Grandi per confutarle, contento del cenno di qualche dottrina, o verità altronde nota, e sicura. Se il Lettore troverà nel progresso di quest'Opera esclusa altra Dissertazione, si persuada, e creda, non esserci a ciò mossi senza ragione: né giudico essere qui necessario di giustificarci a parte a parte, avendo, come ci pare, finora date assai pruove su ciò, le quali se non basteran per alcuni, tengo per fermo, che neppure moltiplicate a migliaja varranno punto a scuoterli dall'antico lor sentimento, e parere. Se è cosa malagevole l'appagare gli altri per ciò, che s'è ommesso del vecchio, molto più io reputo esserlo per ciò, che vi s'è // introdotto di nuovo. Appena si divulgò per l'Italia l'idea di questa nuova edizione, che da molte Città ci furon mandate liste ben lunghe, e quasi cataloghi di Libri, di Dissertazioni, e Scritture antiche, e moderne, perche fossero accolte con venerazione, e onorate d'un ragguardevole seggio. Chi proponeva il Cabeo, il Riccioli, l'Aleotti, il *Perfetto Giudice d'argine*, ed altri simili: chi mi persuadea a serbare un vuoto ben grande per l'Opera del Barattieri; e chi perorava per la Laguna di Venezia di Bernardo Trevisani: venia esortato a unire all'altre fatiche degl'Italiani alcune degli Oltramontani, tra le quali *la misura dell'acque del Varignon, il Trattato dell'acque del Mariotte, il modo di rendere navigabili i fiumi del Bélidor*, e simili altri libri. Ma osservai, che i sentimenti non erano coerenti, e conformi; poiché all'idea di combinare li Forestieri con li Nazionali s'opponeano non pochi, dicendo, che la dottrina dell'acque era invenzione, e lavoro de' soli Italiani, e che perciò sol questi doveano essere a parte di tutta la gloria, e non comunicarsi a coloro, che o poco, o nulla aveano a ciò contribuito, ripetendo, e copiando l'altrui teorie. Da ciò, e da altri simili parlari compresi essere im- // possibile, non che difficile impresa l'accordare opinioni sì differenti, e condurmi in modo da non dispiacere a veruno. Abbracciando il consiglio di cacciar dentro la Raccolta tutto ciò, che mi venia suggerito, i dotti del primo ordine si sarieno recati ad onta di trovarsi confusi, e misti con altri letterati del volgo, e le Dissertazioni di questi, invece di acquistar credito dall'essere unite, e combinate con quelle, avriano pregiudicato al decoro, e all'onore di esse. Sariasi detto, non esser questa una scelta delle cose migliori, ma un composto di bene, e di male, di verità, e d'errori, di dottrina sana, e falsa, di luce, e di tenebre, ripieno di mille ripetizioni, e d'altrettante forse contraddizioni, atte anzi a confondere, che a illuminare, più a dubitare, che ad istruire. Oltre ciò l'Opera saria cresciuta all'infinito; e a proporzione della mole, e del numero de' volumi moltiplicato il valore, siccome la difficoltà dello spaccio. Chi è prevenuto a favore di qualche autore, e chi si forma un sistema a detta d'una calda improvvisa immaginazione, che gliel lavora, e dipinge, non bada a mille cose, alle quali dee por mente chi a sangue

freddo s'incarica di servir il Pubblico // nel modo, ch'egli, riflettendo a tutti i riguardi, conosce il migliore. Primaria nostra massima fu di sciegliere quelle Dissertazioni, che stabiliscono, e promuovono la più soda, ed esatta teoria dell'acque finora nota, ed in appresso di dare un saggio de' più accreditati regolamenti messi in pratica ne' casi, che richiedeano rimedj pronti, e sicuri, da' più rinomati Soggetti, e dal felice esito autenticati. Questi regolamenti, come che per lo più non contengano nuove teorie, istruiscono però molto, e segnan le tracce, per le quali guidarsi in simili circostanze, e secondan la mente di pronti partiti. Altra massima si fu di non dar quartiere a Scritture puramente contenziose, che solo c'informano d'un fatto individuo, e niente o nella sua relazione, o nella discussione d'esso ci recan di nuovo o circa la teoria, o intorno la pratica, e applicazione. La decisione di tali contese spesso dipende o dalla sincera sposizione del fatto, e informazione della materia, o da qualche combinazione di circostanze, o da qualche opinione, e sentimento particolare; sulle quali cose disconvengono le parti contrarie, ed esigono un giudice retto, e dotto, che le componga. // In una edizione formata secondo l'idea già data non meritan verun luogo tali Scritture, la cui quantità quasi infinita saria di per se, prescindendo da altre ragioni, un ostacolo a condiscendere alle istanze più fervide, e ai più solleciti voti.

Egli è vero, che gli Autori Italiani sono i veri padri benemeriti della dottrina dell'acque, nata, cresciuta, e salita a quel grado, in cui ella è in oggi, nel seno della nostra Italia. Verità ella è questa, in cui convengono gli stessi Francesi, tra' quali il Sig. D'Alembert: *Les Auteurs Italiens se sont distingués dans cette partie, & c'est principalement à eux qu'on doit les progrès qu'on y a faits.* Nell'elogio di Fontanelle al celebre Guglielmini v'ha i semi di questa stessa verità, o per dir meglio i principj, che conducono a questa medesima testimonianza. Non pertanto io sono d'opinione diversa intorno la massima d'escludere da quest'Opera i Forestieri. Coloro, che pensano altrimenti, pare, che ignorino, che il ceto de' veri dotti forma quasi un sol corpo impegnato a promuovere le scienze, e l'arti. Questo corpo non conosce né varietà di patria, di clima, e di cielo, né spirito di partito, e permette quella sola parte d'emula- // zione, che desta, e sollecita gl'ingegni, e gli sprona all'opere grandi: ciascun si considera come elemento dell'istesso composto, membro della stessa famiglia, e cittadino dentro le medesima mura, senza distinzione di nascita, di condizione, d'impieghi, tutt'insieme misti, e sol distinti dal merito, e dal valore. Quindi l'Accademie d'Europa accolgono Valentuomini d'ogni nazione, d'ogni natale, d'ogni ordine, e vengono chiuse le porte ai soli ignoranti, ed indegni. I premj dell'Accademie di Parigi, di Berlino, di Pietroburgo varcano l'alpi, il mare, e vanno da un estremo all'altro del mondo in traccia di chi li merita. I dotti scambievolmente s'onorano, s'amano, si comunicano le scoperte, consultano i loro dubbj, propongono le loro quistioni, e fanno un commercio scientifico forse più utile al mondo, che quello del Perù, e della Persia. In somma le scienze, le lettere, e l'arti costituiscono una nazione, e un governo, che giustamente può dirsi la Repubblica della ragione, del buon senso, del sapere, dei lumi, e la scuola delle scienze dell'Universo. Ciò supposto, io discorro così: o le Dissertazioni de' Forestieri in materia d'acque contengono dottri- // ne nuove, giuste, canoniche, piene di lumi, e di metodi, ovvero sono cose mediocri, povere di cognizioni, sterili di conseguenze, e sol lodevoli per la precisione, per la chiarezza, o altri simili titoli. Se s'avvera il primo, egli è un doppio torto, ed ingiustizia l'escluderle; torto alla Raccolta, togliendole una parte della vera teoria necessaria all'acque, torto alle dette Dissertazioni, negando loro quel posto, a cui giustamente pretendono. Che se accade il secondo, egli è un dovere dell'umanità, un atto di convenienza pulita, e civile l'accoglierle, usar loro, come suol dirsi, buona ciera, e mostrar loro quella ospitalità, che a' veri amici, e repubblicani non mai si niega; tanto più ch'egli è sì lungi, che ciò possa pregiudicare alla gloria, e all'onor dell'Italia, che anzi vieppiù la promuove; poiché riflettendosi da un lato al molto, che hanno scritto gl'ingegni Italiani sull'acque, e dall'altro al poco, che gli Oltramontani hanno aggiunto del loro, tosto evidentemente si scorge, che quasi tutta la gloria a' primi appartiene, e quasi nulla ne rimane a' secondi. Tra questi m'è venuto talento di non dimenticare certamente la lettera del Sig. Genneté, intorno la // quale leggo sentimenti così diversi, e contrarj, che sembra quasi

impossibile, che l'istessa Opera dia fondamento, e occasione a tante contraddizioni. Il chiarissimo P. Frisi[310] onora tal libro col titolo d'*aureo*. I Ferraresi opinano diversamente. Un d'essi, scrivendomi, lo chiama libro *pieno di stravaganze, e di falsità, che guastano la Scienza Idraulica*, e pretende di ciò dimostrare colle sperienze pubblicamente fatte in Ferrara contrarie a quelle del Genneté in Olanda. Io non voglio chiamar in giudizio questo Autore, né discuter seco del diritto, e del torto. Forse gli sperimenti de' Ferraresi furono accompagnati da condizioni avventizie assai differenti dalle Olandesi; ed il difetto, ch'io reputo grandissimo del Genneté, risulta dalla, dirò così, nudità delle sue sperienze, spogliate affatto, e svestite d'ogni idonea circostanza a dare idea giusta, e netta dello Sperimentatore, e fede, e credito alle sperienze. Egli nulla dice né della larghezza, né della lunghezza de' suoi fiumi artifiziali, molto meno del loro fondo, se liscio, o scabro, niente delle sponde, se perpendicolari, o inclinate, se parallele, o divergenti, ommettendo mill'altre cose, che in una quistione sì // delicata, e soggetta a partiti, e contrasti non si voleano tacere. Quindi non è maraviglia, che non essendo convenuti gli Sperimentatori d'Italia, e d'Olanda ne' medesimi dati, neppure gli sperimenti si sieno accordati tra loro. Che se l'arte sovente discorda dall'arte, quanto è più verisimile, che la natura disconvenga dall'una, e dall'altra; essendo che ella è sì varia, sì moltiplice, sì feconda di complicare insieme resistenze, contrasti, direzioni, tortuosità, fondi scabri, e irregolari, acque fangose, e chiare, che ciascuno di tali Elementi è abile ad alterare la legge delle velocità, dell'altezza ne' piccioli suoi rigagnoli! Ciò, che potria accreditar molto i sentimenti del Genneté, sariano l'osservazioni da lui fatte sul Danubio, sul Reno, e su altri Fiumi della Lamagna, se fossero vere, ed esatte: anche varie proposizioni del Guglielmini sarebbero a lui favorevoli, ex: gr: quella, che l'innalzamento d'un palmo aggiunto ad un Fiume già gonfio potria essere effetto d'una cagione tre, e quattro volte maggiore di quella, che può accrescere all'acqua bassa due, o tre palmi d'altezza, se le circostanze dell'uno, e dell'altro fossero precisamente le stesse. Se altri Autori Oltramontani abbiano a // trovar seggio in questa Raccolta, ancor non lo so. Voglio, che la riflessione, l'esame, il tempo, la ragione, il consiglio de' dotti abbiano parte in questa seria risoluzione.

Già io antiveggo il molto, che si dirà contro di me sulle nuove cose adottate in questa nuova Edizione. Anzi mi par di mirare alcuni col viso arcigno, colla fronte increspata dimenar le mani, le braccia, e il corpo tutto atteggiato a maraviglia, e a rabbia, incominciare le dolenti note, e gli accenti d'ira, e scagliarsi sopra il raccoglitore: si dirà, che s'è abbandonato il meglio, ed appigliato al peggio; che si potea, e dovea fare una scelta molto più utile, più dotta, e sensata: che s'è usata della parzialità, e servito a umani fini: che s'è mostrato più genio, e affetto per gli Autori d'una Nazione, che per quelli d'un'altra: che la raccomandazione, gli uffizi, l'amicizia hanno sedotto il mio spirito, soggetto anch'esso ad essere signoreggiato da quelle affezioni, che sono dispotiche, ed arbitre nel nostro pensare. Io ripeterò qui ciò, che solo ho accennato poc'anzi, cioè ch'io giudico superflua ogni giustificazion mia su questo, o simili punti; poiché o que', che leggeranno quest'O- // pera, saran di coloro, che hanno gl'intelletti sani, docili, ragionevoli, e d'ottimo senso; e da costoro, che comprendono assai la difficoltà dell'affare nella cognizione, ed elezione dell'ottimo, spero ottenere pietà, non che compatimento, e perdono; ovvero saran di coloro, a cui la natura fè un celabro rigido, ed inflessibile, di dura tempera, e d'un carattere strano, che decide alle prime impressioni, che altro non ascolta, che il dettame del genio, del talento, del pregiudizio, della passione, e che non cede né alla ragione, né alla autorità, determinato a non torcere neppure una linea dalla prima sua direzione; e per tal fatta d'uomini nulla monta il dir cento cose a favore, e difesa della verità, o almeno della mia saggia condotta. Io mi sono formato un sistema, ch'io il chiamerò di prudenza pratica, e di massima discreta; ed è, che qualora un uomo ha maturato seriamente un affare senza passione, e bollore di sangue (quanto può egli accorgersene) consultando i Catoni, i Socrati, gli Aristidi più giusti, ed ha dato alla cognizion della causa quella misura di tempo, quel numero di riflessioni, che meritava il suggetto, che prender deliberazio- // ne, e partito, non curando punto il gracchiare de' piccioli critici, e mal contenti; poiché, sebbene anche malgrado tante cautele possa avvenire error d'intelletto in pregiudizio del vero, non v'avrà però fallo, che lo condanni d'ingiusto:

[310] Del modo di regolare i fiumi ec. libri 3

tanto più che nelle quistioni tutte, che non ammettono né dimostrazioni geometriche, né osservazioni, o sperienze fisiche, né evidenza metafisica, suole impacciarsi l'opinione, e alzar tribunale, e decidere d'ogni affare. Or questa è sì varia, sì eterogenea, sì bizzarra, e strana, che appena si può figurare mostro composto di maggiori contraddizioni. Sull'istesso argomento che contrarietà di sentimenti, d'avvisi, di decisioni non s'odono mai ogni giorno? Gli Elementi, che entrano nella genesi dell'opinione, son tanti e di spezie, e di carattere, e d'indole, e di forma, e di direzioni, che pochissime riescono parallele, anzi la maggior parte divergono; e se s'uniscono, solo egli è per intersecarsi, e vieppiù rompersi, e divenir divergenti. Ognuno ha nell'celabro le sue idee, le sue massime, i suoi sistemi, e principj, che lo dirigono, determinano, e fissano ; e ciò, ch'è il massimo de' mali, soventemente una segreta, e // non avvertita passione gli affascina l'intelletto, e a quella parte lo torce, che lo solletica, e a riflettere a quelle sole ragioni l'induce, che il lusingano, distraendolo dalle contrarie. Da ciò ne segue, che rimanendo l'obbietto da una sola parte, per dir così, illuminato, e dall'altra abbandonato all'oscuro, ed al bujo, l'impressione si genera da un solo lato, e questa sola concorre a formar il giudizio, e a terminare la causa. Ma io avanti di por fine a questa introduzione, vorrei pure ingegnarmi di non lasciare mal contento veruno, né chi si duole del poco, né chi lamentasi del soverchio: vorrei acchetare e chi mal soffre ciò, che s'è ommesso, e chi riprende ciò, che s'è aggiunto. Io non ho in pronto altro che il seguente partito: chi vi ritrova in quest'Opera del superfluo, s'astenga dal leggerlo: ciò per lui avrà ragione d'ommesso: a chi all'opposito sembra sprovveduta del necessario, o utile, si prenda la briga di continuare i volumi della presente Raccolta finché gli piace: così ci divideremo insieme questa, qualunque essa siasi, immagine, e idolo di gloria: io avrò quella d'aver dato principio, egli l'altra d'aver dato fine, e perfezione a una cosa, ch'era il voto di tutti, e dovea essere l'esecuzione di pochi.

Prefazione alla prima raccolta di Bologna

Avvertimento

Allor quando venne annunziata al pubblico la nuova edizione degli autori che trattano del moto dell'acque, era mio intendimento di ristampare i nove volumi della terza, ed ultima edizione fiorentina, accrescendogli soltanto d'alcuni schiarimenti, ove il bisogno lo richiedesse. Ma, esaminata più maturamente la cosa, ed avendo ottenuto da questo bibliotecario, e celeberrimo professore Mezzofanti la permissione di pubblicare molti MSS. inediti di Domenico Guglielmini, di Eustachio Manfredi, del padre Lecchi, di Eustachio Zanotti, del padre Ximenes, ec. esistenti nella biblioteca dell'università, ho creduto di dover cangiare divisamento, dando un altr'ordine alla suddetta raccolta, non solo in quella parte che riguarda la distribuzione delle materie stampate, ma ben anche per ciò che concerne l'inedite aggiunte. E per significare di qual natura sieno i cambiamenti che si vogliono introdurre, io ho tolto per ora di mezzo dalla fiorentina raccolta quelle molte scritture ch'essa contiene di autori stranieri, ed ho formato una collezione tutta d'autori italiani, la quale non iscemerà nel numero dei volumi, stante le giunte inedite da inserirsi, e per cui la presente edizione verrà di pregio maggiore dell'altre. E, siccome nella suddetta compilazione fiorentina furono mescolatamente collocate le cose d'un autore parte in un volume, e parte in un altro, a questo, che a me è sembrato un inconveniente, ho posto rimedio, riunendo in un corpo gli scritti // tutti d'uno stesso autore; e per quegli scrittori che non hanno fuorché una o due dissertazioni, ne ho unite diverse insieme, onde poter compilare un volume della raccolta; di che sieno esempio gli scritti di Domenico Guglielmini, che primi ora vengono pubblicati. Il primo volume della raccolta comprenderà il trattato della natura dei fiumi, ed il secondo le altre cose dello stesso autore sparse nei volumi stampati in Firenze, e vi si aggiungeranno le scritture inedite, mediante le quali si verrà a compiere il volume suddetto. Tra i vantaggi di questa nuova distribuzione, avvi quello che ogni volume farà da se solo opera separata e compita, il che arreca non lieve utilità in molte circostanze facili a riconoscersi da chicchessia.

Essendo poi stata terminata fino dall'anno 1774 la suddetta edizione fiorentina, e dopo di quel tempo non pubblicatisi altri volumi, i quali fossero di supplemento ai primi, così ora ho deliberato di formare una seconda raccolta d'autori italiani, che scrissero le loro cose dopo l'epoca mentovata fino al presente, la quale servirà di continuazione alla prima. In questa pure non s'osserverà l'ordine della data in cui si pubblicarono le scritture, ma bensì verranno poste per le prime le cose di quegli autori le quali siano bastanti per formare un volume della raccolta; poscia si porranno quelle uniche del tale o tale altro scrittore, delle quali a formare un tomo è necessario un buon numero. Il primo volume della nuova raccolta conterrà l'opera rinomatissima del conte Mengotti, intitolata: *idraulica fisica e sperimentale*, la quale verrà riprodotta con nuove aggiunte e correzioni fatte a bella posta per questa occasione, ed a me favorite dalla cortesia dell'illustre autore. Gli altri volumi comprenderanno opuscoli, e dissertazioni stampate tanto a parte, quanto inserite nei diversi atti delle società scientifiche d'Italia, alcune delle quali difficilissime a ritrovarsi. Alle suddette cose stampate ne verranno pure aggiunte anche in questa nuova raccolta molte altre inedite, avendosi a quest'ora // in mano MSS. molto degni di vedere la pubblica luce.

Oltre alle due raccolte d'autori italiani, se ne pubblicherà una terza d'autori oltramontani; nella quale saranno primamente inserite le scritture d'autori stranieri che facevano parte della raccolta fiorentina; secondariamente verrà aggiunta una scelta delle cose le più riputate d'autori francesi, inglesi, tedeschi, ec. traslatate per la prima volta in lingua italiana, per la qual cosa con questa e con le altre due raccolte si verrà a formare una collezione importante d'autori che scrissero delle cose idrauliche.

Rimane infine d’avvertire, che a maggiore dilucidazione delle materie trattate, saranno aggiunte delle note dove si riputeranno più necessarie, e che sarà posta ogni cura, onde la presente edizione sopravanzi le altre, anche per parte della correzione, e della pulitezza tipografica.
Francesco Cardinali

Prefazione alla seconda raccolta di Bologna

Avvertimento posto in fronte alla terza edizione

L'opera del Conte Mengotti, ch'era stata chiamata da essolui per modestia *Saggio sull'Acque correnti*, a giudizio di conoscitori di vaglia, è il trattato il più completo che siasi sino ad ora veduto sui fiumi.
Al pari delle altre sue opere Politico-economiche, già coronate da celebri Accademie, e tante volte pubblicate e tradotte in più lingue, ottenne anche questa, e per la materia, e per la lingua, l'onor della corona dall'illustre I. R. Accademia della Crusca.
Due pregi singolarmente procacciarono fama ed applauso a questo importante lavoro.
Il primo è di avere nella scienza delle acque profondamente indagato, e colla possibile esattezza seguito le leggi della natura, sostituendo alle ipotesi, ed ai sistemi, che sino ad ora primeggiarono, le osservazioni più attente, e gli sperimenti più cauti: motivo per cui con più di ragione si compete a quest'opera il titolo *d'Idraulica Fisica e Sperimentale*. //
Il pregio secondo, e che degna la rese a buon diritto degli encomi d'ogni classe di dotti, scorgesi mirabilmente e nella chiarezza la più lucida, e nella facilità la più scorrevole, e nell'eleganza la più pretta, con che si seppe dall'illustre Autore trattare a meraviglia una materia riputata finora come astrusa, difficile, e non suscettibile d'ornamento veruno, di modo che non potrà non sentirsi mosso altamente a diletto chiunque vorrà su d'essa fissarne lo sguardo, quand'anche di nullo o d'assai poco interesse per se riputasse il subbietto dell'opera.
Che se in ogni tempo era d'uopo d'allettare i bravi ingegni d'Italia a rivolgere le loro cure precipue all'idraulica, egli lo è assai più, e senza dubbio, in questi tempi ed in questi paesi, ove veggonsi i fiumi fatalmente minacciare sì gravi disordini, che assai malagevole si rende il più contenerli, soprastando ad ogni piena che avvenga, (testimonj pur troppo di sovente noi stessi!) desolazione e tristezza alle nostre più belle ed ubertose provincie.
La lettura dell'Opera dà chiaramente a conoscere, quanto il chiarissimo Autore sia penetrato e commosso da tale situazione infelice de' nostri paesi, sicché incerti saremmo al decidere, se più di lode sia degno per la dottrina ed erudizione che spiega, o per lo zelo e amor patrio che a chiare note appalesa.
Avendo già quasi del tutto esauriti gli esemplari tanto // della prima quanto della seconda edizione, abbenché in sì breve tempo, e continuando da ogni parte le ricerche di quest'opera istruttiva insieme dilettevole, ho creduto di far cosa grata al pubblico nel riprodurla co' miei tipi, e ciò tanto più che l'Autore si è compiaciuto di farvi non poche illustrazioni ed aggiunte[311].
L'Editore

[311] È stata pure questa quarta edizione corretta ed illustrata dall'autore.

LA QUESTIONE DEL RENO
E LA VISITA CONTI

I. - La questione del corso del Reno

I.1 - Il corso del Reno in età medievale

Nel Medioevo, venuta meno l'efficienza delle antiche vie di terra, le vie d'acqua tornarono ad avere una funzione primaria. Tra il XIII ed il XIV secolo nelle comunità cittadine venete e padane si risvegliò l'interesse per la messa a punto di una efficiente rete idrografica, che consentisse rapidi e sicuri collegamenti con i territorio vicini. Esso si concretizzò con l'apertura di numerosi canali, i più antichi risalivano alla seconda metà dell'undicesimo secolo. Tale crescente interesse era legato ad interessi economici e commerciali: le vie d'acqua infatti costituivano il mezzo più rapido e sicuro per i trasporti e le comunicazioni all'interno di un territorio, in particolare la pianura padana.[312]
Sul basso corso del Po Ferrara rappresentò nel Medioevo il principale nodo dei traffici idroviari, punto di incontro tra quelli che risalivano dai porti adriatici e quelli che da qui si dirigevano verso l'interno della pianura padana, verso il Veneto e verso la zona reggiana e bolognese.
A seguito della rotta di Ficarolo (1152) e all'apertura del nuovo ramo principale del Po, l'attuale Po grande o Po di Venezia, a circa quindici miglia sopra Ferrara, la città estense continuò per quasi due secoli ad essere il principale nodo idroviario.
Tre diverse fonti testimoniano l'importanza della rete idroviaria nel territorio di Ferrara nel XIII e XIV secolo: gli statuti di Ferrara del 1287, la *Chronica Parva Ferrariensis* (1309-1317) e la carta di Fra Paolino Minorita, che documentava la navigazione padana (secondo decennio del XIV secolo). Gli *Statuti* si limitano a documentare il sistema di trasporti interni alla città, ma non contengono alcun riferimento alle comunicazioni con l'esterno. La *Chronica*, documento di maggiore interesse, attribuita al ferrarese Riccobaldo, presenta una ricca descrizione di tutto il territorio ferrarese con particolare attenzione rivolta alla rete idrografica e alle comunicazioni idroviarie. Dal suo racconto emerge come i collegamenti lungo le vie d'acqua fossero ben strutturati, sia quelli lagunari tra Venezia e Ravenna, sia quelli lungo l'asse padano da Reggio a Ferrara e al mare, sia lungo gli affluenti a sud verso Modena, Bologna e Imola e a nord verso Mantova e, lungo l'Adige, verso Verona e Trento e più a est verso Padova e Vicenza. [313]
La rotta di Ficarolo aveva modificato in maniera irreversibile l'assetto idrografico padano, danneggiando la rete idroviaria ferrarese, a vantaggio di quella di Venezia, ma aveva anche prodotto una più rapida comunicazione tra la pianura padana e la città lagunare. Il nuovo corso del Po si presentava unico fino a Ficarolo, poi da qui fino al mare si diramava lungo tre direttrici: il Po della Rotta o di Venezia, il Po antico o di Volano e il Po della Fossa o di Primaro. Ciascuno di questi rami presentava diramazioni secondarie, affluenti o canali. Il nuovo assetto consentiva ora anche scambi commerciali a lunga distanza, da una parte verso il Veneto (Venezia, Padova, Vicenza, Verona) e oltre (Mantova, Trento), dall'altra verso Reggio, Modena, Bologna, Imola, Faenza e Ravenna.

[312] PATITUCCI [1983], pp. 57-58.
[313] PATITUCCI [1983], pp. 58-60.

Nell'opera di Riccobaldo trovavano ampio spazio le descrizioni dei principali porti della costa adriatica, in particolare quelli posti in corrispondenza delle tre foci del Po di Volano, di Primaro e di Goro (Po di Venezia).
Tre erano le principali direttrici dei traffici fluviali che facevano capo a Ferrara: verso il Veneto, verso la Romagna e verso l'interno della pianura padana (Modena, Reggio e Bologna).
La principale via di comunicazione con il Veneto era costituita dal Po di Venezia, dal quale si diramavano alcuni canali che lo collegavano con l'Adige e quindi con il nord Italia. Altri corsi d'acqua minori collegavano Ferrara con il Veneto orientale (Adria, Chioggia, Venezia).
Il Po di Primaro metteva in comunicazione Ferrara con la Romagna. Nel tratto da Argenta verso la foce si aprivano quattro canali, tre diretti verso i porti della Romagna e il quarto su Ravenna. Il canale più occidentale, imboccato ad Argenta, si diramava in due direzioni, una verso Bologna e l'altra, dopo aver raggiunto Conselice, il principale porto fluviale della Romagna, proseguiva verso Imola e Faenza. Il ramo sud-occidentale attraversava la valle di Marmorta e, raggiunto il porto lagunare in prossimità della Torre dei Cavalli (nella zona di Molinella), era possibile proseguire per Bologna via acqua o via terra. il ramo sud-orientale passava per la valle di Campotto fino al porto di Conselice. Tre miglia a valle di Argenta esisteva un altro imbocco alle valli meridionali, rappresentato dal canale denominato Rotta di S. Biagio. Tale canale si apriva in prossimità di S. Biagio e attraversava le paludi dividendosi in diversi rami che conducevano ai vari porti della Romagna tra Conselice e Ravenna: lo Zaniolo arrivava al porto di Conselice, un ramo del Santerno consentiva di raggiungere Fusignano, Bagnacavallo e infine Ravenna. Dopo Filo e Longastrino, si trovava un altro canale che immetteva nelle paludi, denominato Fossa Pudolla, che attraversava la valle Voltana.[314]
A ventidue miglia da Argenta sulla sinistra del Primaro sorgeva il centro abitato di S. Alberto e sulla destra il castello di Marcabò, eretto dai Veneziani tra il 1258 ed il 1260 per controllare la navigazione sul Primaro e distrutto nel 1309. Esso era diventato un punto chiave per la navigazione padana dopo che nel 1326 gli Estensi costruirono la bastia di S. Alberto: da qui infatti si regolava l'accesso al Cavodorzo (poi detto Naviglio o Fossa di S. Alberto), un canale della lunghezza di dodici miglia che portava fino a Ravenna. Esso costituiva il collegamento più diretto e veloce tra Ravenna e il Po. I collegamenti tra Ferrara e l'interno della pianura padana avvenivano tramite il Po di Volano, il territorio bolognese era però raggiungibile anche attraverso il Primaro.
Di fronte a Ficarolo sorgeva il castello di Stellata, fatto erigere nel 1362 in prossimità della strada che portava a Mantova. A tre miglia da Ficarolo sulla destra del Po si apriva un canale che conduceva a Bondeno, centro abitato situato nel punto di biforcazione di due canali: il canale di Burana che portava nel Reggiano e il canale di Modena che portava fino all'omonima città.
Ferrara e Reggio erano collegate attraverso il Naviglio di Reggio, attestato almeno dal 1142. Da Bondeno si imboccava il canale di Burana, risalendo verso Pilastri, S. Martino in Spino, Quarantoli e proseguendo poi verso Concordia e Moglia. Da qui piegando verso sud-ovest attraversava Rolo, l'abbazia di Novellara, S. Giovanni della Fossa e Bagnolo fino a raggiungere Reggio.[315]
Il canale Naviglio metteva in comunicazione Ferrara con Modena; esso fu scavato sfruttando un alveo del fiume Formigine. Per rimediare alla scarsità d'acqua nel 1289 vi furono immesse le acque

[314] PATITUCCI [1983], pp. 68-73.
[315] PATITUCCI [1983], pp. 75-76.

del Panaro, a partire da Bomporto. Partendo da Modena l'andamento del Naviglio era il seguente: raggiunta Bastiglia, piegava a est verso Bomporto, poi verso nord-est in direzione di Finale Emilia e Bondeno. Da qui attraverso un canale si raggiungevano il Po e Ferrara. L'andamento del Naviglio corrispondeva in gran parte con quello dell'attuale Panaro. Il Naviglio rivestiva una certa importanza non solo nelle comunicazioni tra Modena e Ferrara, ma anche con la Toscana. Alla fine del XV secolo esso era ancora in attività.[316]

I collegamenti tra Ferrara e Bologna avvenivano attraverso due vie d'acqua, una si apriva a destra del Po tra Bondeno e Ferrara, il cosiddetto Canale Palustre, l'altra a destra del Primaro, il canale Fossa, che proseguiva nel Naviglio di Bologna. Il Canale Palustre iniziava circa nove miglia dopo Bondeno, all'altezza della Torre di Porotto e portava a Galliera. Il canale era stato probabilmente originato da una rotta del Po, come indicato dal nome Porotto, ed era attestato nel XIII secolo da diversi documenti. Esso si dirigeva verso sud-ovest attraversando un ampio territorio palustre costituito dalle valli della Sammartina, di Molinella e di Marmorta.[317] L'andamento del canale ricalca quello della strada che da Porotto si dirigeva verso sud-ovest per La Rizza, Borgo Scoline, Torre del Fondo, Madonna dei Boschi. All'altezza della Torre Verga (in località Poggio Renatico) si trovava lo scolo Ladino, dal Cantone lo scolo Riolo proseguiva con un'ampia curva per Madonna della Neve, Riolo, Torre del Cocenno e Torre di Galliera, dove terminava il canale. Le torri che si incontravano lungo il corso del canale facevano parte di un sistema difensivo realizzato dalla città di Bologna nei secoli XII e XIII a difesa dei propri territori nella lotta contro gli Estensi.[318]

La seconda via d'acqua tra Ferrara e Bologna era costituita dal Canale della Fossa verso Ferrara e dal Naviglio di Bologna verso l'omonima città, collegati in un sistema unitario. Nel medioevo il Po di Primaro aveva ancora un ruolo di primo piano nella navigazione; dopo la rotta di Ficarolo non subì variazioni nella sua portata e nel XIV secolo era ancora ricco di acque, come testimoniava Riccobaldo. Procedendo lungo il Primaro, tre miglia dopo Ferrara, si incontrava l'imbocco del canale per Bologna, guardato dalla Torre della Fossa, attestata dal XIII secolo negli *Statuti* di Ferrara. La Torre della Fossa crollò dopo l'immissione del Reno nel Primaro; essa sorgeva sull'argine del Po, poco più a valle dell'antico bivio della strada di S. Martino. L'andamento del canale seguiva quello della strada che si dirigeva in direzione sud-ovest verso S. Martino della Pontonara, dove sorgeva l'omonima torre, proseguendo poi verso Malalbergo. La Torre della Pontonara sorgeva al confine tra i territori di Ferrara e Bologna, nelle sue vicinanze sorgeva la Torre dell'Uccellino, fatta costruire dai Bolognesi nel 1242 e tuttora esistente. Da Malalbergo la via d'acqua proseguiva nel Navile di Bologna, aperto nel XIII secolo per tratti successivi. Nel 1208 il comune di Bologna aprì il primo tratto da Casalecchio alla città, nel 1221 si prolungò il canale di Reno per tre miglia fino a Corticella, si costruì poi il porto di Maccagnano a un miglio dalla città e nel 1287 il canale fu allargato e prolungato fino a Malalbergo. Da Malalbergo iniziava la navigazione inferiore che arrivava fino al Primaro.

[316] PATITUCCI [1983], pp. 76-78.

[317] La valle Sammartina designava la vasta pianura a destra dell'imboccatura del Po di Ferrara alla punta di S. Giorgio, posta tra gli sbocchi del Reno a ovest e della Savena a est. Essa, trovandosi inizialmente in una zona depressa lontana dal corso dei due torrenti, era successivamente stata privata di scoli e ridotta in palude a causa dell'alzamento del fondo del Po.

[318] PATITUCCI [1983], pp. 78-85.

Nelle sue *Memorie per la storia del Reno di Bologna*, Francesco Bertoldi riferiva come il Reno "da principio spandevasi nelle paludi al Mezzodì, e e all'Occidente di Cento verso il Finale". Nel 1299 il Senato di Bologna fece chiudere una "tagliata già fatta nel fiume Reno presso la Torre del Comune di Cento, la quale tagliata sembra che altro non potesse essere, se non che una sgarbata per allungare il corso del fiume; e il motivo per cui si chiuse congetturasi che fosse il mal incamminamento, che per lei avevano l'acque".[319]
Nel secolo XV, proseguiva Bertoldi, il Reno si rese sempre più "indomabile" e fu motivo, per le popolazioni adiacenti al suo corso, "per offendersi e desolarsi". Ristrettasi l'ampia palude che per dodici secoli lo aveva ricevuto e apertasi una nuova via tra Cento e la Pieve, il Reno iniziò a spargersi "non più in cupe valli, bensì sopra gl'interramenti delle medesime, cioè sopra le adiacenti campagne dell'inferior pianura Bolognese, nelle quali erano state convertite con molta spesa ed industria". Tra il 1449 ed il 1452 le terre verso Finale si trovarono soggette a tali inondazioni.[320]
Alcune fonti della seconda metà del Quattrocento testimoniavano come il Reno, pur inondando parte del territorio tra Bologna e Ferrara, si dirigesse assieme al Panaro verso il Po presso Bondeno: i riferimenti erano le opere di Biondo da Forlì, *Italia illustrata*, la cui prima edizione manoscritta risaliva al 1453, e di Pellegrino Prisciano, *Historiae Ferrariae* (fine XV secolo).[321]

[319] BERTOLDI [1807], p. 23.
[320] BERTOLDI [1807], p. 24.
[321] MAFFIOLI [1998], pp. 242-243.

I.2 - Il corso del Reno nel XV e XVI secolo

Nel 1450 il Reno ruppe presso Pieve di Cento e si diresse, attraverso la fossa Fistorena, "scolo maestro del paese, che sta fra Cento e il Finale", a scaricarsi nel Panaro. Sette anni dopo il fiume mutò nuovamente il suo corso, rivolgendosi verso la Sammartina, ricolmandola. In seguito a questo avvenimento il duca di Ferrara, Ercole I, fece scavare una fossa fino a Traghetto, "acciocché le acque del Reno non inondassero que' paesi facendo con utile grandissimo della Città molti poderi e case nella stessa S. Martina". In questa occasione iniziarono i negoziati tra ferraresi e bolognesi sull'inalveazione del Reno nel Po di Ferrara. Furono presentate al duca Borso d'Este alcune istanze "affinché con certo e regolar letto s'indirizzasse il torrente attraverso del Ferrarese a quel ramo del Po, che scorreva al Mezzodì di Ferrara, ed inalveato avesse in lui il suo esito". Il 21 luglio del 1460 fu firmata una convenzione tra i Bolognesi, il signore di Cento e Borso d'Este, nella quale fu stabilito "che dentro certo spazio di tempo si cavi un alveo al Reno dal punto della recente sua rotta del Canton di Bisana, e tra Cento e Pieve si diriga al Pirotello, a Galliera… co' suoi argini a spese de' Bolognesi: Che di là si conduca alla Chiavichetta di Bondeno, o sia un miglio al disotto del Canal di Porotto dentro del Po a spese de' Ferraresi: Che si possa unire al Reno il torrente Samoggia". Tuttavia, come riferiva Francesco Bertoldi, nessuno di questi provvedimenti fu attuato: "non essendosi adempito il convenuto, [il duca di Ferrara] intendeva sciolta la sua obbligazione … offeriva però qualche altro ripiego, il quale si fosse potuto concordare a comune vantaggio".[322]

A causa dell'inosservanza dei patti tra bolognesi e ferraresi, la prevista introduzione del Reno arginato in Po non fu eseguita e il torrente continuò a vagare come prima tra Vigarano e Mainarda. Questo era lo stato dele cose nel 1521 quando il Reno "intollerante di quel freno che tenevalo raccolto al di sotto di Cento, ivi col rompere le sue sponde libero sfogo si aprì alle paludi, e abbandonando l'inferior tratto del corso che aveva, più immediate recò al piano bolognese le devastazioni". I tanti ed incalcolabili danni nelle campagne adiacenti al corso del fiume, indussero i bolognesi, nel 1522, a chiedere al nuovo duca di Ferrara, Alfonso I, di realizzare il progetto "di condurre direttamente, e tutto chiuso tra argini il Reno nel Po". Con l'accordo, sottoscritto il 5 dicembre 1522 e denominato Compositio inter illustrem Ducem Ferrariae, et Dominos Bononienses pro immittendo Flumen Reni in Padum, Alfonso I permise "che i Bolognesi a proprie spese, e sotto varie condizioni, chiusa la recente rotta del Reno, rimettessero questo nel primiero suo alveo sotto a Cento, e dal punto dove l'alveo terminava si prolungasse per la palude sino alla Rotta di Madonna Silvia, la quale … stava appresso alla odierna Chiesa di Porotto".[323]

L'immissione causò frequenti inondazioni ed il rapido interrimento del Po di Ferrara, a vantaggio del ramo di Venezia, nel quale si dirigevano le acque del Po di Lombardia. Quando Reno e Panaro erano in piena e il Po di Lombardia in magra, le lore acque, anziché indirizzarsi verso Ferrara, tendevano a confluire nel Po grande alla Stellata. Il fondo del Po di Ferrara si alzava, la navigazione lungo i rami ferraresi di Volano e Primaro era sempre più difficoltosa. Per rimediare a questo

[322] Il provvedimento fu di costruire le chiaviche della Mainarda e della Torre della Fossa a scolo del Polesine di Marrara, tutto inondato dal Reno. BERTOLDI [1807], pp. 25-28. Sugli sviluppi della scienza delle acque in età rinascimentale si rinvia ai lavori di Alessandra Fiocca: FIOCCA [1998]; FIOCCA - LAMBERINI - MAFFIOLI [2003].

[323] BERTOLDI [1807], pp. 29-30. Si veda anche MAFFIOLI [1998], p. 243.

danno, che privava la città di Ferrara di una attiva navigazione, gli Estensi pensarono di eseguire all'imboccatura del Po di Venezia un diversivo, che obbligasse le acque ad abbandonarlo ed a piegare nuovamente verso quello di Ferrara. Dal 1538 si iniziò la costruzione dell'opera, ma essa già dopo la prima grossa piena del Po si rivelò inefficace e venne distrutta.
Ercole II, succeduto nel 1534 ad Alfonso I, ritenendo il Reno responsabile degli alzamenti del fondo nel ramo del Po di Ferrara, tentò di togliere tale affluente da esso procurando nel 1542 una rotta sotto Pieve di Cento, che fu fatta chiudere per ordine del pontefice Paolo III.
Nel 1564 fu avviata la grande bonificazione del Polesine di Ferrara, compreso tra il ramo del Po di Volano e il Po grande; ingegneri della bonifica furono i veneti Ippolito Pardi e Luca Federici.[324] Gran parte dei lavori fu eseguita tra il 1566 ed il 1572; alle operazioni parteciparono anche tecnici attivi nell'area veneta come Silvio Belli.

Il timore di perdere non solo la navigazione, ma anche la possibilità di scolare le campagne nel fiume, indusse Alfonso II a fare nuovi tentativi per obbligare le acque del Po ad abbandonare il ramo di Venezia ed a dirigersi in quello di Ferrara. Non potendo aumentare le acque nel Po di Ferrara, Alfonso II cercò di impedire che queste diminuissero e a tale scopo tra il 1569 ed il 1571 fece costruire a traverso di esso a Bondeno un argine di terra a ovest dello sbocco del Panaro per costringere le acque di questo e del Reno a dirigersi verso Ferrara. L'argine fu costruito in modo da poter essere facilmente tagliato e rotto in tempo di piena nel Po. Anche questo tentativo si rivelò inutile, sia il Panaro che il Reno mostravano una sempre maggiore tendenza a rivolgersi verso la Stellata piuttosto che verso Ferrara. Gli insuccessi delle opere pratiche indussero il duca di Ferrara a sviluppare, attraverso i suoi tecnici, nuove proposte per il Reno. Iniziarono così le visite alle acque della provincia, alle quali presero parte i tecnici delle parti interessate e dalle quali scaturì una lunga serie di scritture e di polemiche verbali.[325]

Tutti i tentativi fatti per richiamare l'acqua del Po grande nel Po di Ferrara si erano rivelati fallimentari, per questo motivo nel 1573 fu riproposta la diversione del Reno dal ramo ferrarese del Po. In questa occasione Alfonso II si rivolse a due tecnici della repubblica di Venezia: il vicentino Silvio Belli e il veronese Iseppo Pontoni. Nel 1568 Pontoni aveva proposto alcuni interventi alla Stellata, dove dal Po grande avevano origine i due rami del Po di Ferrara e del Po di Venezia, consistenti nello scavo di un canale che sarebbe dovuto servire ad alimentare il Po di Ferrara prendendo l'acqua più a monte della bocca esistente.
Il 23 agosto 1573 Silvio Belli presentò ad Alfonso II una memoria, in cui metteva a confronto, anche dal punto di vista economico, tre diversi progetti per il Reno. Il primo, sottoscritto da Belli e da Pontoni, prevedeva di condurre le acque del Reno nel Po di Venezia a Pontelagoscuro mediante un ponte canale sotto l'alveo del Po di Ferrara. Il secondo proponeva di dirigere il Reno e il Panaro nel Po di Argenta poco sotto la punta di S. Giorgio, facendo confluire nello stesso alveo anche le acque di Burana mediante un nuovo cavo tracciato tra il nuovo letto del Reno e il Po di Ferrara. Il terzo progetto consisteva nel condurre solo il Reno nel Po di Argenta sotto la chiesa di Marrara. Dopo aver esaminato i tre progetti, Belli concluse che il più conveniente, anche in termini

[324] Nei documenti contabili dell'impresa risultava anche la partecipazione di Giambattista Aleotti, il quale compilò tre volumi di mappe e descrizioni.
[325] FIOCCA [2012], p. 183.

economici, era il primo, ma esso non fu gradito ai Ferraresi, i quali temevano che le piene del Reno avrebbero potuto danneggiare i già compromessi argini del Po di Ferrara.[326]

Nel 1577 ripresero i dibattiti tra Bolognesi e Ferraresi sul problema del Reno. Gregorio XIII inviò il nipote, il cardinale Filippo Guastavillani (Bologna 1541 - Roma 1587), in visita nei territori danneggiati per effettuare un sopralluogo, affiancato dall'ingegnere Scipio di Castro, che aveva l'incarico di arbitro nella controversia.[327] In questa occasione i Ferraresi presentarono attraverso il loro perito, l'ingegnere ducale Silvio Belli, una scrittura su Po, Panaro e Reno contenente le ragioni su cui si fondava la tesi ferrarese che il Reno fosse la causa dell'interrimento del Po di Ferrara.[328] Fu inoltre presentato da parte dei Ferraresi un progetto, noto come "partito grande del Mare", che prevedeva la creazione di un nuovo alveo attraverso le cinque valli transpadane per raccogliere le acque dei sette torrenti appenninici, Reno, Savena, Idice, Senio, Sillaro, Santerno e Lamone e portarle unite al mare.[329] Il progetto era già stato presentato dai Ferraresi nel 1548, e, dopo lunghe trattative con i Bolognesi, era stato approvato con modifiche. Si sarebbero tenuti separati i torrenti inferiori (Lamone, Senio, Santerno e Sillaro), portati uniti al mare al Pirotolo, dai torrenti superiori (Reno, Idice, Savena), che venivano fatti scaricare in Po attraverso il fosso Zaniolo nei pressi di Bastia. Il progetto tuttavia non fu portato a termine per l'opposizione di Ravenna, contraria a progetti di modifica del corso dei torrenti inferiori.
Di Castro combattè tenacemente le proposte dei Ferraresi, contrapponendo alle poche conoscenze da lui possedute in materia di idraulica una notevole retorica, volta a favorire il piano dilatorio del pontefice. Nella *Relatione e parere di don Scipio di Castro a papa Gregorio XIII*, presentata nel 1579 e molto apprezzata non solo a Bologna, ma anche in ambiente scientifico, di Castro, rispondendo alle affermazioni di Belli, attribuiva l'interrimento del Po di Ferrara alla maggiore caduta del Po di Venezia rispetto a quello di Ferrara e alle due isole che in quest'ultimo ramo creavano un ostacolo al flusso dell'acqua.[330]

---

[326] Silvio Belli, ingegnere vicentino, era nato tra la fine del primo e l'inizio del secondo decennio del XVI secolo. Nel 1556 fu nominato ingegnere del comune di Vicenza e "lettore della sfera ed altre cose matematiche" presso l'Accademia Olimpica della sua città, alla cui fondazione aveva partecipato in prima persona. Nel 1566 fu nominato "proto alle acque" della repubblica di Venezia. Nel 1573 pubblicò a Venezia un'opera di geometria *Della proportione et proportionalità communi passioni del quanto, libri tre,* composta quindici anni prima. La fama ottenuta per le sue competenze in ambito matematico e architettonico gli valse importanti chiamate presso i governi di altri stati. In particolare nel 1573 fu interpellato dal duca di Ferrara per un progetto di diversione del Reno. Da questa consulenza scaturì un rapporto di collaborazione che sarebbe durato fino alla morte, avvenuta a Ferrara nel 1580. Sulla figura di Silvio Belli si veda FIOCCA [2000]. Ulteriori informazioni biografiche in Franco Barbieri, *Silvio Belli*, in *DBI*, vol. 7, Roma 1965, pp. 680-682.

[327] Scipio Di Castro (Policastro, 1521 ca. - Roma, 1583) fu per molti anni a Roma consigliere politico del pontefice Gregorio XIII. Per notizie biografiche si veda Roberto Zapperi, *Scipio di Castro*, in *DBI*, vol. 22 (1979).

[328] Dal 1578 Silvio Belli risultava "ingegnere ducale" presso il duca di Ferrara, Alfonso II. A Ferrara ebbe contatti con Giambattista Aleotti, con Torquato Tasso e con Francesco Patrizi, che dal 1577 si trovava in città e che nel 1580, alla morte di Belli, gli subentrò come difensore degli interessi ferraresi in ambito idraulico. FIOCCA [2000], pp. 30-32.

[329] FIOCCA [2003], p. 150.

[330] FIOCCA [1997], p. 186. La *Relazione* fu pubblicata in *Raccolta di varie scritture e notitie concernenti l'interesse della remotione del Reno dalle valli*, Bologna 1682, pp. 99-107 e fu successivamente inserita nelle *Raccolte sul moto delle acque*: Firenze [1765-74], t. IV, pp. 445-457; Bologna [1821-26], t. IX, pp. 139-151.

Alla fine del 1579 il cardinale Guastavillani fu incaricato di intervenire presso il duca di Ferrara per accelerare la soluzione della controversia tra Estensi e Stato Pontificio in merito all'utilizzazione delle acque del Reno, al confine con il Ducato di Ferrara.

Nel 1578 intervenne nella questione del Reno uno dei più illustri lettori di matematica dell'ateneo bolognese, il domenicano Egnazio Danti (Perugia, 1536 - Alatri, 1586). In occasione di una ricognizione del territorio di Bologna per eseguire un rilievo topografico dello Stato della Chiesa, commissionatogli dal pontefice Gregorio XIII, Danti formulò la propria proposta per la sistemazione del fiume: divertire il Reno ed inviarlo alla Stellata insieme al Panaro.[331]

Nel maggio del 1579 si tenne una nuova visita idraulica, presieduta dal commissario apostolico, monsignor Gian Tommaso Sanfelice, a cui prese parte anche Patrizi e nel corso della quale furono scandagliati i fondali dei rami del Po e del Reno in punti significativi del loro percorso e furono eseguite le relative livellazioni. Il *Discorso sopra lo stato del Po di Ferrara* fu la prima scrittura tecnica di Patrizi relativa ai problemi idraulici del ferrarese: in essa l'autore invitava il duca di Ferrara ad abbandonare il problema del Reno e a rivolgere la propria attenzione al Volano, proponendo di creare e portare a Ferrara un ramo artificiale del Po, usando l'alveo del Volano intestato alla punta di S. Giorgio e proseguito artificialmente fino al Po di Venezia a Pontelagoscuro.[332]
Tra il 1579 ed il 1581 si inserì nel dibattito sulla sistemazione del Reno il filosofo e umanista Francesco Patrizi, a quel tempo professore presso l'università di Ferrara, che fu autore di alcune scritture tecniche: oltre ad una risposta a Scipio di Castro, elaborò diversi progetti per risolvere il problema della navigazione lungo il ramo interrito del Po di Ferrara. Una delle proposte fu quella di separare il Reno dal Po mediante una diga artificiale con cui dividere longitudinalmente l'alveo del Po di Ferrara, realizzando due canali distinti, uno per l'acqua del Reno, che avrebbe alimentato il Primaro, l'altro per l'acqua del Po grande, che avrebbe alimentato il Volano.[333]
La proposta di Patrizi per risolvere il problema della navigazione lungo il Po di Ferrara fu ripresa poco tempo dopo da Giambattista Aleotti, che il 13 dicembre 1582 presentò un proprio progetto: l'idea era quella di separare l'asse Po grande - Po di Ferrara - Volano dall'asse Reno - Primaro, realizzando un cavo a nord della città di Ferrara, tra il Po di Ferrara, superiormente alla bocca del Reno, e il Po di Volano, inferiormente alla punta di S. Giorgio. Chiudendo con un argine il Volano

[331] La linea del Po grande alla Stellata proposta da Danti ebbe in quel momento poco seguito, ma a distanza di un secolo sarebbe diventata la linea bolognese per antonomasia, sostenuta tra gli altri, da Gian Domenico Cassini e Domenico Guglielmini. MAFFIOLI [1998], pp. 49-250.
[332] FIOCCA [1997], pp. 187-189; FIOCCA [2003], p. 151-152. Nel 1580, alla morte di Silvio Belli, a difendere gli interessi del duca di Ferrara fu chiamato il filosofo ed umanista Francesco Patrizi. Francesco Patrizi (Cherso, 1529 - Roma, 1597) dal 1577 al 1592 fu lettore di filosofia platonica all'Università di Ferrara. Tra il 1579 ed il 1581 risultò il principale interlocutore dei Bolognesi nel dibattito sul Reno. Dopo l'intervento di Patrizi, di Castro uscì di scena. Per uno studio critico della figura di Francesco Patrizi si vedano AGUZZI BARBAGLI [1975]; CASTELLI [2002]; FIOCCA [2002_c].
[333] FIOCCA [1998], pp. 71-72.

alla punta di S. Giorgio, l'acqua del Reno entrava nell'alveo del Po di Primaro e, attraverso tale via, raggiungeva il mare.[334]

Tuttavia i suggerimenti di Patrizi e Aleotti rimasero inascoltati da Alfonso II, il quale preferì tentare nuovamente di riportare il Po di Ferrara al suo antico stato. Risaliva a questo periodo la costruzione di un argine a Bondeno attraverso l'alveo del Po di Ferrara che, chiudendo alle acque del Reno e del Panaro la strada verso Stellata e il Po grande, avrebbe dovuto favorire la navigazione lungo il Volano. Tale argine, che veniva tagliato durante le piene del Po per permettere l'escavazione naturale dell'alveo con la forza dell'acqua e che fu rifatto quattro volte, produsse, secondo Aleotti, un maggior interrimento da Bondeno a Stellata.[335]

Alla morte di Alfonso II si estinse il ramo principale della famiglia estense e il ducato di Ferrara fu annesso allo Stato Pontificio (1598). Due furono i grandi lavori idraulici che interessarono il governo pontificio verso la fine del secolo: il taglio di Porto Viro e la disalveazione del Reno. Tra l'estate e l'autunno del 1598 Clemente VIII si recò in visita a Ferrara nel tentativo di affrontare i problemi che affliggevano il territorio e, in particolare, trovare una soluzione per il recupero della navigazione lungo i rami meridionali del Po di Ferrara (Primaro e Volano) e del Po di Goro. Il 22 giugno 1598 il pontefice convocò i cardinali Pietro Aldobrandini, Bartolomeo Cesi, Pompeo Arrigoni, Francesco Blandrata dei conti di S. Giorgio (detto il cardinale S. Clemente), Maiano Pierbenedetti da Camerino allo scopo di riportare la città di Ferrara al passato prestigio, avviando a tal scopo la bonifica delle valli tra Bologna e Ferrara e quelle della Romagna. Alla discussione parteciparono, oltre ai cardinali e ai rappresentanti politici, i periti Giambattista Aleotti per Ferrara, Scipione Dattari per Bologna, Cesare Mengoli e Tommaso Spinola per Ravenna, l'architetto granducale Ostilio Ricci, i rappresentanti pontifici Giovanni Fontana, Bartolomeo Crescenzio, Pompeo Floriani, Lorenzo Zaccherone e, in seguito, i gesuiti Giovanni Rosa e Agostino Spernazzati.[336]
Nel corso dell'incontro emersero alcune divergenze tra il rappresentante ferrarese e i tecnici pontifici Fontana e Crescenzio: Aleotti riteneva che la questione della navigazione e quella della bonifica dovessero essere tenute distinte. Il Volano, nel quale non entravano acque torrentizie, era il ramo più idoneo per la navigazione. Per risolvere il problema della bonifica si doveva invece trovare una nuova soluzione per regolamentare l'ingresso in Primaro dei torrenti appenninici, in particolare chiudere le bocche esistenti dei torrenti inferiori, Lamone, Senio e Santerno, conducendoli direttamente al mare, e aprirne altre per quelli superiori, Reno, Savena, Idice e Sillaro. I tecnici pontifici, appoggiati dal bolognese Dattari, erano invece intenzionati a ripristinare l'antico assetto idraulico, ossia la navigazione lungo il Primaro. Il progetto, presentato al pontefice l'11 settembre 1598 e sottoscritto da tutti gli ingegneri, ad eccezione di Aleotti, prevedeva una nuova

[334] Giambattista Aleotti (Argenta, 1546 - Ferrara 1636), lavorò tutta la vita a Ferrara, dapprima in veste di architetto ducale, al servizio di Alfonso II d'Este, poi dopo la devoluzione allo Stato Pontificio, come architetto e ingegnere del comune e della Camera Apostolica. La figura di Aleotti è stata oggetto di studi da parte di Alessandra Fiocca in FIOCCA [1998] e di Costanza Cavicchi, Francesco Ceccarelli, Rossana Torlontano in CAVICCHI - CECCARELLI - TORLONTANO [2002].
[335] FIOCCA [1998], pp. 72-74.
[336] Sulla partecipazione di esponenti della Compagnia di Gesù alle visite alle acque del ferrarese si veda BALDINI [1998].

bocca del Po di Ferrara nel Po grande, più idonea all'ingresso dell'acqua e l'escavazione degli alvei del Po di Ferrara, del Volano e del Primaro. In merito alla bonifica delle valli fu stabilito il principio di suddivisione delle acque torbide dei torrenti da quelle chiare delle valli, proponendo di mantenere il Primaro come fiume torbido e di scavare un nuovo canale parallelo ad esso nel Polesine di S. Giorgio per raccogliere le acque di scolo delle valli per mezzo di botti sottopassanti l'alveo del Primaro.
Il 14 settembre 1598 Aleotti presentò al pontefice la propria controproposta per la bonifica delle valli, volta innanzitutto a difendere il Polesine di S. Giorgio, la parte più fertile dello stato di Ferrara, che rischiava di ricevere tutto il peso della bonifica, qualora fosse stato attuato il progetto dei sei ingegneri. Adottando il principio di suddivisione delle acque chiare dalle torbide, Aleotti proponeva di mandare in Primaro le acque chiare di scolo, lasciando i torrenti superiori, Savena, Idice e Sillaro nelle valli affinché finissero di bonificarle, creandosi il proprio alveo. I torrenti inferiori, tolti dal Primaro, venivano condotti uniti al mare attraverso le valli inferiori. Col tempo l'alveo dei torrenti superiori si sarebbe unito a quello dei torrenti inferiori e si sarebbe realizzato il canale collettore per portare le torbide dei torrenti appenninici al mare.[337]

Tra le proposte di Aleotti per la sistemazione del Reno c'era quella di dividere il fiume in più parti, mandandone una parte nell'alveo che Savena e Idice si sarebbero costruiti attraverso le valli, un'altra nell'alveo del Primaro e un'ultima con botte sotto il Po nell'alveo del Volano. Il progetto di Aleotti fu sottoposto agli interessati delle comunità di Ravenna e della Romagna, i quali vi si opposero tenacemente attraverso il loro tecnico, Cesare Mengoli, che in questa occasione diede alle stampe il proprio *Discorso*: *Della navigazione del Po di Primaro et dell'essicatione delle paludi, che le sono a destra in Romagna* (Cesena, per Francesco Rauerij, 1600). Mengoli criticava il cavo proposto da Aleotti, la cui realizzazione avrebbe richiesto tempi lunghissimi condannando al dissesto tutta la destra del Primaro e soprattutto la Romagna, che sarebbe stata la più danneggiata poiché le acque vi si sarebbero dirette. La proposta dei periti romagnoli era di mantenere il Primaro come fiume torbido e di bonificare le valli con un canale di acque chiare alla sua sinistra, sul Polesine di S. Giorgio e tra il Primaro e le valli di Comacchio, portandovi le acque delle valli e gli scoli con botti sotto al Primaro.[338]
Aleotti ribadendo le proprie tesi a favore della rimozione del Reno e del progetto di valle in valle, confutava il piano di Mengoli per l'eccessivo costo e per la difficoltà tecnica, inoltre rifiutava la possibilità di scavare il Primaro con chiaviche, proposta di dubbio esito e sicuramente dannosa per il Polesine di S. Giorgio. In risposta al *Discorso* di Mengoli, Aleotti pubblicò la scrittura intitolata *Difesa per riparare alla sommersione del Polesine di S. Giorgio & alla rovina dello Stato di Ferrara, e per confutar con ragione il discorso del Sig. Cesare Mengoli* (Ferrara, 1601), indirizzata al cardinale Visconti e contenente un compendio delle ragioni a favore del suo progetto di bonifica delle valli.[339]

[337] FIOCCA [1998], pp. 77-78.
[338] GIACOMELLI [1983], p. 112.
[339] Aleotti fu inoltre autore di un ampio trattato di idraulica, rimasto manoscritto, *Della scienza et dell'arte del ben regolare le acque*. L'opera era stata concepita da Aleotti in sei libri, i primi cinque sono ora disponibili a stampa in ROSSI [2000]. Il sesto libro dell'Hidrologia di Aleotti è stato oggetto della tesi di laurea magistrale di Francesca

A fronte di queste divergenze radicali, si delineava il progetto restauratore del pontefice, volto alla disalveazione temporanea del Reno e dei torrenti per permettere la riescavazione del Primaro. Completata questa operazione, mediante lo sbarramento del Po grande a Ficarolo si sarebbe ripristinato l'antico assetto idraulico e si sarebbero potuti reinalveare anche gli altri torrenti.[340]

Malaguti, *L'inedito VI libro dell'Hidrologia di G.B.* Aleotti, Università degli Studi di Ferrara, relatrice prof.ssa Alessandra Fiocca, a.a. 2012-2013. Si veda anche FIOCCA [2004_b].

[340] In attesa di un progetto di bonifica generale, il nuovo governo pontificio avviò a Ferrara una politica di rinnovamento con l'idea di aprire alle merci una via d'acqua dalla città a Pontelagoscuro che consentisse la riorganizzazione dei traffici commerciali lungo il Po grande. Il progetto per stabilire la linea del nuovo cavo, il futuro cavo del Barco, fu affidato ad Aleotti ad ottobre del 1601. FIOCCA [1998], pp. 84-85.

I.3 - Progetti, perizie e interventi nel XVII secolo

Con la partenza di Clemente VIII da Ferrara, il dibattito si trasferì a Roma, dove furono inviati i tecnici delle diverse provincie. Sia i Bolognesi che i Ferraresi erano scettici sulla possibilità di ripristinare l'assetto antico, in alternativa i Bolognesi proposero di divertire il Primaro nelle valli del Mezzano. Al progetto si opposero sia i Ferraresi, che temevano per il Polesine di S. Giorgio, sia il pontefice, preoccupato che potessero essere compromesse le rendite delle valli di Comacchio. Il pontefice e la Sacra Congregazione sembravano più orientati verso il progetto di Aleotti, ma la decisione fu rinviata dopo la nuova visita, prevista a novembre del 1600 sotto la direzione del cardinale Alfonso Visconti, affiancato dai tecnici delle tre province, da quelli della Camera Apostolica e da altri periti imparziali, tra cui il gesuita Giovanni Rosa. Quest'ultimo insieme a Giovanni Fontana propose di procedere alla riescavazione del Primaro in parte manualmente e in parte mediante dieci/dodici chiaviche da costruire nell'argine sinistro del Primaro, da S. Nicolò al mare, da aprire una o due per volta, che avrebbero scavato il Primaro superiore scaricandone le torbide nelle valli e sul Polesine. Al progetto si opposero i Ferraresi, lo stesso Aleotti nella propria *Difesa* manifestò il suo ampio dissenso.[341]

La paralisi dei progetti di bonifica generale, unita alla lunghezza dei dibattiti, portarono al prevalere di una linea restauratrice, provocando la reazione della Repubblica di Venezia, concretizzatasi con il taglio di Porto Viro realizzato tra il 1600 ed il 1604. Il provvedimento, oltre a ridurre il pericolo di interrimenti delle lagune venete, allontanando le torbide del Po delle Fornaci, dirigendole verso il Ferrarese, ostruì l'imbocco del Po di Goro e del Volano e danneggiò le opere di bonifica del Polesine di Ferrara, appena completate.

Nel settembre del 1603 si tenne una nuova visita idraulica, condotta dal gesuita lodigiano Agostino Spernazzati insieme all'ingegnere fiammingo Everard Cosservat, nella quale emerse una soluzione di mediazione tra i diversi orientamenti.[342]
I Ferraresi chiesero al pontefice Clemente VIII di deviare il Reno dal Po di Ferrara facendolo spandere nella valle Sammartina, escavando nel frattempo il ramo interrito del Po di Ferrara. Tale richiesta fu accolta nel 1604 su parere di Spernazzati: *Scrittura del padre Agostino Spernazzati Gesuita a papa Clemente VIII per la diversione del Reno nelle valli*.[343] Con questo progetto si pensava di togliere il Reno dal Po di Ferrara e gli altri torrenti appenninici dal Primaro e di mandarli nelle valli, per permettere lo scavo degli alvei. Al termine dei lavori, i torrenti sarebbero stati rimessi al loro posto e l'acqua del Po grande avrebbe garantito il trasporto al mare delle torbide di questi torrenti. I Bolognesi, pur approvando il progetto di Spernazzati nelle sue linee generali, non accettavano, nemmeno provvisoriamente, la rimozione del Reno dal Po, prevista per permettere le operazioni di scavo e realizzare la bonifica della valle Sammartina. Il progetto, nonostante le difficoltà, fu approvato: col breve "Exigit a nobis" del 12 agosto 1604 Clemente VIII decretò la

[341] FIOCCA [1998], p. 81.
[342] FIOCCA [2002], p. 324. Sulle proposte avanzate da Spernazzati diede il proprio parere anche Aleotti. Si veda al riguardo FIOCCA [1998], pp. 91-93.
[343] La memoria fu inserita successivamente in Bologna [1821-26], t. IX, pp. 201-222.

deviazione del Reno e la sua espansione nella Sammartina per bonificare la valle e per permettere lo scavo dell'alveo del Po di Ferrara. Provvedimenti analoghi erano previsti per gli altri torrenti, che sarebbero stati disalveati dal Primaro e incassati nelle rispettive valli per bonificarle e permettere lo scavo. Solo quando l'acqua del Po grande fosse ritornata nei rami meridionali del Po, il Reno e gli altri torrenti vi sarebbero stati nuovamente immessi.[344]

Il legato di Romagna, Francesco Blandrata, fu incaricato dell'esecuzione dei lavori con l'assistenza dei gesuiti Rosa e Spernazzati e di Giovanni Fontana. I lavori di bonifica iniziarono a giugno del 1604, i primi interventi interessarono il settore inferiore (Argenta, Bastia, Lavezzola) per preparare una via per il deflusso delle acque, mettendo in comunicazione le valli tra loro, e il cavo della Sammartina, scolo dell'omonima valle. Ad inizio agosto i lavori si spostarono sul fronte settentrionale (imbocco del Reno e del Po di Ferrara alla Stellata, Vigarano), mentre a settembre essi riguardarono il cantiere nel tratto dalla Stellata a Bastia, interventi di miglioria dell'arginatura destra del Primaro. A novembre furono eseguiti alcuni lavori di pulizia lungo il Po di Argenta e altri lavori vicino alla bocca del Reno e al Panaro con la costruzione di un argine di sbarramento nell'alveo del Po di Ferrara per impedire al Panaro di scorrere verso la città e consentire lo scavo dell'alveo da Bondeno a Ferrara. Gli ultimi interventi riguardarono i sistemi di scolo della Sammartina e furono realizzati nell'aprile del 1605. Il problema più difficile era costituito dallo scavo degli alvei dei rami interriti del Po, il metodo proposto da Spernazzati consisteva nello scavare l'alveo usando la forza erosiva dell'acqua, eseguendo tagli nell'argine del fiume dove si fosse trovata una caduta sufficiente rispetto al piano della campagna.

Alla morte di Clemente VIII (1605), dopo la breve parentesi del pontificato di Leone XI, il successore Paolo V[345] proseguì nella linea di restaurazione idraulica. Dal 1604 il Reno era stato divertito nella valle Sammartina per bonificarla, nello stesso anno il Lamone era stato disalveato, per poi essere reinalveato l'anno successivo. Nel 1607 esso verrà rimosso definitivamente e fatto defluire in mare separatamente per il porto del Pirotolo. Senio e Santerno furono condotti in Primaro attraverso le valli ravegnane.[346]
La diversione del Reno migliorò la situazione a Ferrara, ma peggiorò l'assetto alla destra del Primaro per l'espansione delle valli e la perdita degli scoli, creando gravi dissesti, la rottura degli argini della Sammartina, l'espansione delle alluvioni sulla pianura bolognese e ferrarese, l'unione della valle del Reno con quelle della Savena e di Marrara fino alle valli di Argenta. Si ebbero miglioramenti nell'alveo del Primaro, ma anche nuove rotte e devastazioni nelle valli di Argenta e Ferrara, inoltre dopo la disalveazione del Lamone peggiorò la situazione delle valli ravennati.
Nel 1610 il bilancio dei lavori era nel suo complesso negativo, salvo alcuni interventi locali che riguardavano le singole legazioni. I Bolognesi, i più danneggiati dai lavori eseguiti, premevano per l'abbandono dei lavori intrapresi e per la reinalveazione del Reno nel Po grande, mentre i Ferraresi persistevano nell'idea di escavare il Po di Ferrara. Nel frattempo la direzione dei lavori era passata dal 1606, dopo la morte di Blandrata, al cardinale Bonifacio Gaetani, legato di Romagna, che manifestò orientamenti filo bolognesi, proseguiti sotto la direzione del cardinale Domenico Rivarola

[344] Il documento fu inserito in Bologna [1821-26], t. IX, pp. 151-157.
[345] Paolo V, al secolo Camillo Borghese (Roma, 1552 - ivi, 1621), eletto cardinale nel 1596, successe nel 1605 a Leone XI.
[346] GIACOMELLI [1983], pp. 118-119.

(1612-1621). Ci furono ancora tentativi di ripresa dell'escavazione del Primaro e del Volano e di ripristino dell'antico assetto, ma sempre senza risultati soddisfacenti. Il cardinale Giacomo Serra, legato di Ferrara, intraprese l'escavazione di un nuovo cavo per ripristinare la navigazione della città: nel 1618 il Panaro fu deviato dal Po grande e per mezzo di un taglio al Bondeno fu introdotto nel Po di Ferrara. L'operazione ebbe come conseguenza un ulteriore alzamento del fondo e la rottura degli argini. L'abbandono del progetto di Spernazzati portò alla ricerca di soluzioni alternative che potessero conciliare gli interessi delle legazioni e della Camera Apostolica.[347]
Dopo la morte di Paolo V (1621) salì al soglio pontificio il bolognese Alessandro Ludovisi col nome di Gregorio XV[348], il quale si orientò verso le rivendicazioni bolognesi. I Bolognesi, attraverso il loro tecnico Vincenzo Sacco, elaborarono tre progetti: l'avanzamento del Reno dalla valle Sammartina fino in Volano alla punta di S. Giorgio, la reinalveazione del Reno per il suo vecchio alveo e la sua protrazione fino a Pontelagoscuro, la diversione del Reno dalla botta Ghisiglieri di Mirabello per un nuovo alveo verso Bondeno ad incontrare il Panaro e il tratto iniziale del Po di Ferrara, per il quale sarebbe confluito in Po grande alla Stellata. Escluso il primo progetto per la sua lunghezza e per la scarsa caduta, che avrebbe compromesso il Polesine di S. Giorgio, e il secondo perché avrebbe minacciato Ferrara attraversando alcuni dei suoi sobborghi più fertili e popolosi, il più fattibile sembrava il terzo per il suo andamento più breve e per la maggiore caduta.[349]

Nel 1621 il cardinale Luigi Capponi fu nominato sovrintendente alle acque delle tre legazioni e dopo la visita nei territori si orientò verso il terzo progetto (Mirabello-Stellata), affidandone al tecnico bolognese Vincenzo Sacco la direzione progettuale. Nel 1622 Gregorio XV, su consiglio del cardinale Capponi, fece reinalveare il Panaro nel Po grande alla Stellata. L'argine trasversale fatto costruire dai Ferraresi alla bocca de' Masi nel Po di Ferrara per impedire al Panaro di introdurvisi era rimasto, ma rendeva più difficoltoso lo scolo delle acque della Sammartina. Tale argine era stato volutamente costruito non troppo robusto affinché nelle grandi piene del Panaro si potesse rompere e le acque del Panaro si potessero dirigere verso il Primaro. Tuttavia si ebbero effetti contrari e danni per il Primaro. Pertanto nel 1638 si rafforzò tale argine in modo che non potesse più essere rotto in occasione delle piene.

Con l'elezione di Urbano VIII[350], succeduto nel 1623 a Gregorio XV, il cardinale Capponi fu confermato nella sovrintendenza idraulica delle legazioni, ma la sua autorità fu sottoposta alla Sacra Congregazione, affidando l'incarico di prefetto a monsignor Ottavio Corsini.[351]

Tra il 1622 ed il 1623 intervenne nella questione del Reno anche il gesuita ferrarese Nicolò Cabeo, redigendo sull'argomento una scrittura intitolata Dell'introduttione dell'acqua del Po in Volano e Primaro, datata verosimilmente 1624. Nella sua memoria Cabeo, rivolgendosi a quanto chiedevano

[347] GIACOMELLI [1983], p. 122.
[348] Gregorio XV, al secolo Alessandro Ludovisi (Bologna, 1554 - Roma, 1623), fu eletto papa il 19 febbraio 1621, succedendo a Paolo V.
[349] GIACOMELLI [1983], p. 126.
[350] Urbano VIII, al secolo Maffeo Barberini (Firenze, 1568 - Roma, 1644), cardinale dal 1606, fu legato di Bologna (1611-14). Fu eletto papa nel 1623.
[351] Ottavio Corsini (Firenze, 1588 - Roma, 1641) fu dal 1621 al 1623 nunzio apostolico in Francia. Nel 1624 fu incaricato di sovrintendere alla commissione per la regolazione delle acque tra Bologna e Ferrara.

di rivalutare la proposta di immissione del Reno nel Po grande, affermava che questo sarebbe stato solo un rimedio temporaneo e che il problema delle acque si sarebbe riproposto una volta che gli altri torrenti della Romagna, bonificate le rispettive valli, fossero entrati torbidi nel Primaro.[352]

Nel 1625, su richiesta del pontefice, monsignor Corsini effettuò una visita alle acque delle province di Bologna e Ferrara. Alla visita, che si svolse dall'8 gennaio al 10 aprile 1625, prese parte come tecnico pontificio il matematico Benedetto Castelli, esponente di spicco della scuola galileiana. La visita alle acque delle provincie di Bologna e Ferrara fornì a Castelli materiale utile per la successiva redazione dell'opera *Della misura dell'acque correnti*, uscita per la prima volta a Roma nel 1628, ivi ripubblicata nel 1639 e nel 1660 a Bologna.

Nella prima parte della visita Corsini, i tecnici locali, Giacomo Roscelli per Ferrara e Vincenzo Sassi per Bologna, con l'assistenza di Castelli esaminarono e livellarono le sei linee proposte per la diversione del Reno per scegliere tra queste la più opportuna.
La prima riprendeva il corso del vecchio Reno a Po Rotto protraendolo in linea retta fino a Lagoscuro con un taglio di cinque miglia. Dal punto di vista tecnico risultava semplice perché assecondava il corso naturale del Reno e del Po grande, ma rischiava di mettere in pericolo i territori del ferrarese che attraversava. La seconda avanzava il Reno dalla diversione fino alla punta di S. Giorgio in Volano, ma presentava anch'essa gli stessi inconvenienti della precedente. Le restanti linee erano dirette alla Stellata nel Po grande, ma per diverse vie. La terza prevedeva la reinalveazione in Po Rotto da dove si supponeva che il Reno avrebbe preso a rifluire retrogrado verso la Stellata e il Po grande, unendosi col Panaro. Essa presentava costi minimi, ma era inattuabile per la lunghezza e la tortuosità del corso. La quarta era un abbreviamento della terza e prevedeva la diversione del Reno da Vigarano all'altezza della Rotta de' Biondi, ma tale diversione, oltre a presentare una caduta insufficiente nel tratto iniziale, era troppo acuta e continuava a descrivere un'ansa pericolosa. La quinta divertiva il Reno superiormente lungo il confine tra le provincie di Bologna e Ferrara, immettendolo nel Po di Ferrara alla Rotta de' Biondi, ma presentava inconvenienti sia all'imbocco che allo sbocco. Si trattava di fare un taglio piuttosto lungo e tortuoso. La sesta era la linea, che era già stata scelta da monsignor Capponi e che fu preferita da Corsini a tutte le altre, per le ragioni che addusse nel breve opuscolo idrografico, *Relazione dell'acque del Bolognese e del Ferrarese.*[353] Essa proponeva di unire il Reno col Panaro presso Bondeno e di scaricarli nel Po grande attraverso il Po di Ferrara. Urbano VIII col breve "Subditis cura et sollecitudo" del 4 novembre 1628 rese esecutiva la linea proposta da Corsini e Castelli, ma il boicottaggio ferrarese unito al disinteresse romagnolo ed alla grave pestilenza che in quegli anni flagellò gran parte d'Italia impedirono qualunque tipo di esecuzione.[354]

Due rotte particolarmente violente del Primaro nel 1646 e nel 1652 misero in pericolo il Ferrarese sud orientale e il Comacchiese. Durante il pontificato di Innocenzo X[355] si tornò a discutere della

[352] FIOCCA [2002], p. 341; MAFFIOLI [1998], pp. 258-261.
[353] L'opuscolo di Corsini fu inserito nell'edizione bolognese del trattato di Benedetto Castelli, *Della misura dell'acque correnti*, Bologna 1660, pp. 156-176. Esso fu pubblicato anche in Bologna [1821-26], t. III, pp. 231-242.
[354] GIACOMELLI [1983], pp. 131-132. Una descrizione delle diverse linee si trova in *Raccolta di varie scritture, e notitie concernenti l'interesse della remotione del Reno dalle valli*, Bologna 1682, pp. 21-22.
[355] Innocenzo X, al secolo Giambattista Pamphili (Roma 1574 - ivi 1655), successe ad Urbano VIII nel 1644.

possibilità di rimettere il Reno nel Po grande, durante le riunioni della Sacra Congregazione delle acque degli anni 1645, 1646 e 1651. In quest'ultima occasione furono dati alle stampe i *Memoriali alla santità di N. S. Innocenzo X et a gli Eminentissimi, e Reverendissimi Signori Cardinali della Congregatione dell'Acque per la remotione del Reno ad instanza del Regimento di Bologna, e degl'Interessati Bolognesi di detto Reno dati l'anno 1651*.[356]

Dopo l'elezione di Alessandro VII[357] (1655) ripresero le controversie, i Bolognesi consultarono Giovanni Battista Barattieri per avere un parere e inviarono a Roma il proprio rappresentante affinché chiedesse di rimuovere il Reno dalle valli e di introdurlo nel Po grande. Barattieri produsse in questa occasione due scritture: 1. *Varie scritture nel caso di aver levato l'acqua del Reno dal cadere nel Po, e di rimetterlo di nuovo levandolo dal cadere nelle valli*; 2. *Considerazioni sopra il mettere l'acqua del Reno nel Po grande alla Stellata, o Palantone, e dell'altezza che può fare nel pienissimo Po l'aggiunta dell'acqua del pienissimo Reno*.[358] I Ferraresi opposero a questa richiesta l'escavazione del ramo del Po di Ferrara. La Sacra Congregazione, sentite le ragioni delle due parti, ordinò che si rilevasse con un'apposita livellazione la caduta del Reno nel Po grande e che si verificassero gli effetti che aveva prodotto nel Panaro. Tale incombenza fu assegnata al cardinale Borromeo, che nel 1660 effettuò la visita insieme al cardinale Bandinelli e al matematico Gian Domenico Cassini. Il risultato della visita fu riassunto da Cassini nella *Relazione dello Stato violento dell'acque del Bolognese, e del modo più facile per ridurle allo stato naturale*.[359] Cassini, dopo aver descritto brevemente la situazione delle acque nel territorio tra Bologna e Ferrara, riconosceva la necessità di rimuovere il Reno dalle valli sia per il mantenimento della navigazione sia per consentire lo scolo delle acque chiare nelle valli e la comunicazione di queste col Primaro o con le valli inferiori. Fatte queste premesse passò ad esporre il proprio parere su quale sbocco dare al Reno, che fosse "conforme a quel che richiede la natura stessa, e l'equità". Se le acque del Reno non fossero state divertite, esse si sarebbero voltate all'indietro verso il Po grande alla Stellata (come già avevano fatto il Po di Ferrara e il Panaro) oppure avrebbero continuato il loro corso nel Po di Volano. Dunque secondo Cassini "o nel Po grande, o nel Po di Volano debbono ricettarsi l'acque del Reno, cioè o per quella strada, che prima facevano, o per quella, che di presente farebbero", anche se riteneva più plausibile rimandarlo nel Po grande seguendo l'andamento naturale che aveva prima della diversione.
Alle possibili obiezioni dei Ferraresi, che avrebbero potuto proporre di scavare l'alveo del Primaro per introdurvi prima il Po grande, in modo da restituire la navigazione, e poi il Reno, secondo la bolla di Clemente VIII, Cassini rispondeva che tale impresa era già stata esclusa dal tecnico ferrarese Aleotti. Inoltre si poteva dimostrare "esser impresa almeno d'incertissima riuscita, di spesa intollerabile, ed impossibile a mantenere". In ogni caso, prima di procedere ad un'eventuale escavazione del Primaro, si doveva dirigere il Reno verso la Stellata. In un secondo momento, se si fosse ritenuto opportuno, vi si sarebbe potuto rivolgere il Reno, proseguendo con lo scavo del Po di

[356] I memoriali furono pubblicati nella *Raccolta di varie scritture e notizie* …, cit., pp. 9-19.
[357] Alessandro VII, al secolo Fabio Chigi (Siena, 1599 - Roma, 1667), segretario di stato di Innocenzo X (1651), fu nominato cardinale nel 1652. Fu eletto pontefice il 7 aprile 1655.
[358] Le due scritture furono inserite in Bologna [1821-26], t. IX, pp. 184-200.
[359] La *Relazione* di Cassini fu poi inserita in tutte le raccolte sul moto delle acque: Firenze [1723], t. I, pp. 393-398; Firenze [1765-74], t. IV, pp. 305-311; Parma [1766-68], t. I, pp. 247-254; Bologna [1821-26], t. IX, pp. 5-11.

Ferrara fino alla Stellata "per introdurvi quella parte del Po grande, che basta alla pretesa navigazione". In sostanza quindi il progetto di Cassini non proponeva nulla di nuovo, ma si limitava a riprendere e correggere quello dei cardinali Capponi e Corsini.

Nel 1692 il pontefice Innocenzo XII incaricò i cardinali Ferdinando D'Adda (Milano, 1650 - Roma, 1719) e Francesco Barberini (Roma, 1662 - ivi, 1738) di sovrintendere alla questione della bonifica delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna, minacciate in particolar modo dalle acque del fiume Reno.
Il 1° novembre 1692 D'Adda e Barberini giunsero a Bologna e pochi giorni dopo iniziarono la visita. Dopo una lunga ed attenta ispezione dei luoghi, sentiti i pareri di tutte le parti interessate e i rimedi da loro proposti per il bene comune, i due cardinali chiesero a ciascuna delle delegazioni di presentare per iscritto le ragioni, le obiezioni, le risposte e le repliche delle medesime parti. Il lavoro sul campo iniziò a gennaio del 1693 e la visita, che vide la partecipazione di circa ottanta persone, proseguì fino all'inizio di luglio.
Il compito dei matematici era l'elaborazione di un progetto adeguato e la supervisione del lavoro dei periti, che dovevano eseguire le livellazioni. L'incontro conclusivo tra le delegazioni, riunite a Bologna dai due cardinali per discutere i diversi progetti proposti, iniziò a luglio del 1693 e si articolò in una serie di congressi che durarono tre mesi, mentre i periti proseguirono le livellazioni fino a novembre dello stesso anno. I resoconti ufficiali venivano tenuti da notai.

Domenico Guglielmini intervenne alla visita ed ai congressi per conto della legazione bolognese. In tale occasione redasse una lunga serie di brevi *Scritture* finalizzate a spiegare il suo progetto, a respingere le obiezioni sollevate dagli avversari e a confutare la validità degli altri progetti proposti. Le memorie di Guglielmini furono pubblicate su tutte le edizioni della raccolta sul moto delle acque.[360] L'ordine con cui apparivano nell'edizione fiorentina del 1723 era il seguente:

Relazione di Domenico Guglielmini. De' danni, che oltre quelli, che di presente patisce il territorio di Bologna, maggiormente patirà, quando dagli Eminentissimi Cardinali sopraintendenti all'acque, non sia trovato rimedio all'acque particolarmente del Reno, pp. 131-133.

Scrittura di Domenico Guglielmini. Mandata alli Signori Assunti d'acque di Bologna, l'anno 1692 che contiene le quattro linee da loro proposte per divertire il Reno nel Po grande, pp.133-137.

Scrittura. De' Signori Bolognesi in risposta alla proposizione de' Signori Ferraresi di condurre Reno, e gli altri fiumi al mare al Savio, per alveo nuovo, parallelo alla via Emilia, pp. 137-144.

Scrittura. Che contiene l'informazione a ciò che aveva domandato Gio: Domenico Cassini, mandata alli Signori Assunti d'acque, pp. 144-148.

Scrittura. Sopra l'introduzione di Reno in Volano, pp. 148-151.

Scrittura. In risposta de' Signori Bolognesi per l'introduzione del Reno nel Po Grande, pp.152-164.

Scrittura di Domenico Guglielmini. Sopra l'articolo primo, con quale metodo si debbano delineare le linee cadenti alle nuove inalveazioni ec., pp. 165-166.

[360] Le memorie di Guglielmini furono pubblicate in Firenze [1723], t. II, pp.131-223, Firenze [1765-74], t. V, pp. 1-174, Parma [1766-68], t. II, pp. 1-130, Bologna [1821-26], t. II, pp. 103-270.

Scrittura de' Bolognesi sopra il foglio esibito da Signori Ferraresi circa li punti Terzo, Quarto, e Quinto, che sono I. L'unione di Reno con Panaro, II. Lo sbocco, e danni, che ne possono provenire, III. Se il Panaro dopo la sua introduzione abbia scavato, pp. 167-171.

Scrittura de' Bolognesi sopra alli tre Articoli proposti. I. L'unione di Reno con Panaro, e riflessioni, che possono cadere per quel tratto, II. Lo sbocco, e danni, che possono provenire dal medesimo, III. Se Panaro dopo la sua introduzione in Po, abbia scavato, o riempito il proprio alveo, e quali effetti da tale introduzione siano seguiti, pp. 172-175.

Scrittura de' Bolognesi circa la replica de' Ferraresi alla loro risposta agli Articoli Terzo, Quarto, e Quinto, pp. 175-176.

Risposta de' Bolognesi sopra li punti Sesto, e Settimo della linea del Po Grande alla precedente Scrittura de' Ferraresi. Annotazioni de' Bolognesi sopra il foglio esibito da' Signori Ferraresi circa li punti Sesto, e Settimo, che sono I. Se gli argini della nuova linea saranno esposti a prossimo pericolo di rotte, o per le Piene del Reno, e per i regurgiti del Po, II. Se le terre di Cento, Bondeno, e Stellata per la separazione del rimanente del Ferrarese resteranno dannificate, pp. 177-178.

Risposta de' Bolognesi alli Articoli Sesto, e Settimo. VI. Se gli argini della nuova linea saranno esposti a pericolo prossimo di rotte, o per le piene, del Reno, o per li regurgiti del Po, VII. Se le terre di Cento, Stellata, e Bondeno per la separazione del rimanente del Ferrarese resteranno dannificate, pp. 178-179.

Risposta de' Bolognesi al foglio de' Signori Ferraresi sopra gli Articoli VIII e IX, suddivisi in cinque quesiti, che sono I. Se il Reno alto potrà entrare in Po alto, II. Che effetti produrrà, III. Che alzamento d'acqua vi cagionerà, IV. Con quale altezza d'argine converrà provvedervi, V. Per quanto spazio si dovrà estendere questo alzamento, pp. 180-183.

Risposta de' Bolognesi alli due articoli ottavo, e nono, che sono I. Quali effetti produrrà il Reno in Po alto, e se possa entrarvi, II. Che alzamento d'acque vi cagionerà, e con quale altezza d'argini convenga provvedervi, e fino a dove questi si devino rialzare, pp. 184-188.

Scrittura de' Bolognesi al foglio de' Signori Ferraresi sopra gli Articoli X XI XII che sono I. Quali effetti possa fare il Reno alto in Po mezzano, II. Quali in Po basso, e se tali piene possano aumentare li froldi, e dirupamenti d'argini, III. Se le Chiaviche tanto a destra quanto a sinistra possano essere dannificate, pp. 188-193.

Scrittura de' Bolognesi sopra alli tre articoli X XI XII che sono I. Quali effetti sia per fare Reno alto in Po mezzano, II. Quali effetti possa fare in Po basso, e se le di lui piene cagioneranno augumento di froldi, e dirupamento d'argini, III. Se le Chiaviche a destra, ed a sinistra rimarranno dannificate , pp. 193-195.

Scrittura de' Bolognesi sopra il foglio di replica de' Signori Ferraresi toccante la materia delli punti X XI e XII, pp. 196-197.

Scrittura de' Bolognesi sopra la replica de' Signori Ferraresi al foglio de' Bolognesi sopra li articoli VIII e IX, pp. 198-203.

Scrittura de' Bolognesi sopra li tre Articoli XIII XIV XV che sono XIII. Se si accresceranno gl'interrimenti nel Po con perdita del porto di Goro, e degli scoli del Polesine di Ferrara, XIV. Se la linea del Po Grande dopo il taglio Veneto si sia prolungata, se ciò possa succedere senza rialzamento di fondo, XV. Degli effetti che ha prodotto nel Po Grande l'introduzione di Panaro, pp. 203-206.

Scrittura de' Bolognesi al foglio de' Signori Ferraresi sopra la materia degli articoli XIII XIV XV che sono I. Se si accresceranno gl'interrimenti nel Po con perdita del Porto di Goro, e degli scoli del Polesine di Ferrara,

II. Se la linea del Po Grande dopo il taglio Veneto si sia prolungata, e se ciò possa succedere senza rialzamento di fondo, III. Degli effetti, che ha prodotto nel Po Grande l'introduzione di Panaro, pp. 207-210.

Risposta de' Bolognesi agli Articoli XVI XVII che sono I. Se messo il Reno in Po Grande si sia provveduto d'un rimedio reale alla parte destra del Po di Primaro, II. Di che spesa possa essere questa introduzione, pp. 210-214.

Annotazioni de' Bolognesi al foglio de' Signori Ferraresi sopra li punti primo, e secondo, che sono I. Se la nuova linea indipendentemente dalla caduta de' mezzi, quella che ha dal termine a quo ad quem, sia sufficiente per condurre l'acqua al mare, II. Con qual regola debba proporzionarsi il nuovo alveo, e se in esso potranno mantenersi incassati li fiumi, che vi s'introdurranno, pp. 215-217.

Annotazioni Seconde de' Bolognesi, sopra le risposte date dalli Signori Ferraresi alli obietti fatti loro ne' fogli, e nel congresso delli 12 Agosto 1693 circa li punti primo, e secondo, pp. 217-219.

Risposta de' Bolognesi agli Articoli Terzo, Quarto, e Quinto, che sono I. Supposto, che il nuovo alveo corra dentro terra, se avrà bisogno d'argini, e saranno necessarie chiaviche per lo scolo delle Campagne, II. Come alli scoli, che resteranno intersecati, o in qualsivoglia altro modo impediti, si possa rimediare, III. Se vi sarà pericolo di rotte, e se da essi si dee temere danno notabile, ed in qual parte, pp. 219-221.

Annotazioni de' Bolognesi circa la replica de' Signori Ferraresi alla loro risposta alli Articoli III IV e V, pp. 222-223.

Nella seconda edizione fiorentina della *Raccolta di autori che trattano del moto dell'acque* le memorie di Guglielmini furono ripubblicate, ordinate e corredate di titoli ed annotazioni da parte di Eustachio Manfredi, che scelse di classificare le scritture in maniera differente.[361] Si trattava in totale di quarantotto memorie, nella prima si mostrava la necessità di rimuovere il Reno dalle valli, le successive venivano raggruppate sulla base del progetto a cui facevano riferimento. I progetti proposti erano cinque:

1. l'introduzione del Reno nel Po Grande (scritture II-XXI): si trattava di un miglioramento della linea già proposta da Capponi, Corsini e Cassini. Nel primo tratto la linea di Guglielmini riprendeva quella di Cassini, ma raggiunto il Po di Ferrara, scorreva per questo fino ad unirsi al Panaro a Bondeno e confluire con opportuni raddrizzamenti ed allargamenti in Po grande alla Stellata. La linea di Guglielmini soddisfaceva ai criteri di naturalezza, di rispondenza ai principi della scienza idraulica e di economicità dei costi.

2. la diversione del Reno dal Trebbo allo sbocco del fiume Savio (scritture XXII-XXXII): si trattava della cosiddetta linea grande che era stata proposta da Spernazzati in polemica con Aleotti all'inizio del XVII secolo. Si pensava che il nuovo alveo avrebbe avuto un'adeguata caduta tale da consentire una navigazione diretta tra Bologna e il mare e che il costo iniziale sarebbe stato compensato dai successivi risparmi nella manutenzione delle arginature dei torrenti. Guglielmini criticava questa linea: la caduta era in realtà nulla a causa della presenza di ghiaie nelle correnti, inoltre il presunto andamento rettilineo dell'alveo non avrebbe potuto essere mantenuto. Tale progetto risultava quindi irrealizzabile.

3. l'introduzione del Reno nel Po di Primaro (scritture XXXIII-XLI): il progetto presentava caratteri di naturalezza dal momento che vi confluivano tutte le acque chiare e torbide di destra, direttamente

[361] La stessa classificazione si trova anche in Bologna [1821-26], t. II.

inalveate o attraverso le valli, ma anch'esso risultava improponibile poiché nel tratto tra l'antico corso del Reno e la sua unione con la Savena la caduta non sarebbe stata sufficiente. Allo stesso modo erano irrealizzabili le proposte di inalveare nel Primaro gli altri torrenti o parte di essi senza il Reno.

4. l'introduzione del Reno nel Po di Volano (scritture XLII-XLIV): la linea era già stata respinta da monsignor Corsini e presentava anch'essa un difetto di caduta. La proposta di diluire le acque con una serie di canali di derivazione risultava difficile e inutile.

5. la diversione del Reno di valle in valle (scritture XLV-XLVIII): riprendeva il progetto di Aleotti con un parziale accorciamento del Reno per la rotta degli Annegati. Da qui l'inalveazione avrebbe proceduto parallela alle colmate, salvaguardando sia le campagne circostanti mediante argini circondari, sia gli scoli unendoli e facendoli scolare in Primaro con chiaviche e botti sotterranee al nuovo alveo. Guglielmini, pur riconoscendo al progetto la rispondenza ai criteri di naturalezza, di graduali colmate, di unione delle acque correnti e di separazione tra queste e le torbide, riteneva che tale linea avesse una caduta insufficiente.[362]

Nelle varie scritture Guglielmini si espresse a favore del primo progetto, ovvero l'introduzione del Reno nel Po grande, ritenuta da lui e dal suo predecessore Gian Domenico Cassini, l'unico rimedio possibile. Le scritture di Guglielmini erano di due tipi: alcune contenevano il suo parere sopra i rimedi proposti, altre rispondevano punto per punto agli scritti degli avversari. Sulle acque bolognesi presentò anche altre scritture che non furono discusse nel corso dei congressi.[363]

Il resoconto della visita dei due cardinali, anch'esso pubblicato nelle raccolte sul moto delle acque, rappresentava un'esposizione delle idee di Guglielmini e si concluse col voto favorevole al progetto di quest'ultimo: *Relazione dello stato presente dell'Acque, che infestano le tre Provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna, con il parere sopra i rimedj proposti, fatta a Papa Innocenzio XII da' cardinali D'Adda, e Barberini, pubblicata d'ordine di P. Clemente XI l'anno 1715*.[364]

[362] GIACOMELLI [1983], pp. 144-149.

[363] EUSTACHIO MANFREDI, *Avvertimento intorno alle scritture del Guglielmini*, in Firenze [1765-74], t. V, pp. 3-4.

[364] La *Relazione* dei due cardinali fu inserita in Firenze [1723], t. III, pp. 419-447; Firenze [1765-74], t. V, pp.175-208; Parma [1766-68], t. V, pp. 1-41; Bologna [1821-26], t. IX, pp. 223-253.

I.4 - Progetti e perizie nella prima metà del Settecento

All'inizio del XVIII secolo i territori di Ferrara e di Bologna si trovavano in condizioni assai diverse. Le aree paludose nei territori ferraresi erano state bonificate ed erano quasi completamente asciutte, mentre il territorio bolognese era continuamente soggetto a piene. La bonifica della valle Sammartina aveva danneggiato i territori superiori, inoltre la costruzione di barriere artificiali e le frequenti rotture negli argini aveva contribuito ad estendere l'area alluvionata verso Bologna. Nella *Replica de' bolognesi ad alcune considerazioni de' ferraresi altre volte da essi dedotte, e rigettata da' voti de' matematici, e de' visitatori apostolici, e nuovamente prodotte* [365] Eustachio Manfredi osservava che il profilo della regione tra Bologna e Ferrara mostrava l'ingiustizia della situazione, con le acque della pianura bolognese che si trovavano circa venti piedi sopra il livello del Po Grande. L'occupazione austriaca di Comacchio (1708) e il piano degli Estensi su Ferrara rischiavano di minacciare i tentativi di centralità di Clemente XI. La crescente opposizione bolognese al pontefice indusse il cardinale Casoni ad incrementare gli sforzi per tenere sotto controllo la situazione idraulica delle tre legazioni di Bologna, Ferrara e Ravenna.
L'iniziativa del pontefice Clemente XI che nel 1715 permise la pubblicazione del resoconto della visita del 1693 dei cardinali D'Adda e Barberini, costituì una svolta della politica romana a favore di Bologna, ma allo stesso tempo contribuì a far insorgere timori a Ferrara e nei territori vicini.

Nel 1716 Clemente XI incaricò Monsignor Riviera, segretario della Sacra Congregazione delle Acque, di esaminare la questione relativa alla proposta di immissione del Reno nel Po Grande. Riviera arrivò a Bologna a settembre 1716 insieme a Celestino Galiani, alla visita partecipò anche Guido Grandi, chiamato a Bologna da Eustachio Manfredi e dagli Assunti alle acque.[366] La visita si svolse tra ottobre e novembre 1716 e si concluse a Roma nel 1717. Riviera, Galiani e Grandi sostennero le tesi di Manfredi, favorevoli alla parte bolognese. La Sacra Congregazione delle Acque confermò la validità del progetto di Guglielmini del 1693. A tale decisione si opposero l'impero asburgico, il ducato di Modena e la città di Ferrara con una serie di memorie volte a smentire la validità del progetto. A queste si aggiunse, da parte di Vienna, la richiesta di effettuare una nuova visita generale che coinvolgesse tutti gli stati della pianura padana, da Milano fino al mare Adriatico.

Dopo la pubblicazione del resoconto della visita D'Adda e Barberini, Giovanni Ceva, commissario dell'arciduca di Mantova, iniziò la propria offensiva anti-bolognese e pubblicò *Conseguenze del Reno, se coll'aderire al progetto de' Signori Bolognesi, si permettesse in Po grande* (Mantova, Pazzoni, 1716). Nell'opuscolo affermava che la proposta di immettere il Reno nel Po Grande avrebbe potuto provocare rigurgiti che ostacolavano la corrente superiore e che pregiudicavano l'intero corso del Po.

---

[365] La *Replica* di Eustachio Manfredi fu pubblicata in Firenze [1723], t. III, pp. 155-181; Firenze [1765-74], t. V, pp. 415-442; Parma [1766-68], t. IV, pp. 281-318; Bologna [1821-26], t. V, pp. 160-186.

[366] Sulla figura di Celestino Galiani (S. Giovanni Rotondo, 1681 - Napoli, 1753) e, in particolare, sugli studi di carattere scientifico e filosofico si veda FERRONE [1982], pp. 317-454. Il carteggio tra Galiani e Grandi è stata pubblicato in PALLADINO - SIMONUTTI [1989].

Alla memoria di Ceva seguì la replica di Eustachio Manfredi, *Risposta alle ragioni de' Signori Ceva e Moscatelli* (Bologna, per i succ. del Benacci, 1716), in cui l'autore a sostegno della sua tesi e per smentire le motivazioni di Ceva portò come esempio il fiume Panaro, di natura molto simile a quella del Reno. Nel secolo precedente esso era stato fatto confluire nel Po Grande senza causare alcun aumento significativo nella corrente superiore. Al contrario l'immissione del Panaro nel Po aveva contribuito a mantenere escavato l'alveo del Po nel tratto oltre il punto di confluenza.
Nel 1717 Ceva nella *Replica in difesa delle sue dimostrazioni, e ragioni per le quali non debbasi introdurre Reno in Po, contro la risposta datasi dal Signor Dottor Eustachio Manfredi* (Mantova, Pazzoni, 1717) rispose che la lunga serie posteriore di rigurgiti dipendeva dal gradiente lieve della superficie d'acqua. Ceva fornì ulteriori dettagli a sostegno della propria tesi, anche se di dubbio valore.
Dopo la memoria di Ceva si inserirono nel dibattito sulla regolazione del Reno tutti gli stati della pianura padana. Altri due studiosi contrari all'immissione del Reno in Po furono Domenico Corradi d'Austria, commissario dell'artiglieria del duca di Modena, e Bernardino Zendrini, nominato matematico di Ferrara e suo rappresentante a Roma nella riunione della Sacra Congregazione delle Acque che doveva decidere se attuare o no la proposta di monsignor Riviera.
Nel 1717 Corradi pubblicò la dissertazione *Effetti dannosi, che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia e progetto per recapitare senza danno non solo il Reno, ma le acque che infestano le tre Provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna, con la risposta a quanto nella scrittura del Signor Dottore Eustachio Manfredi intitolata, risposta alle ragioni de' signori Ceva e Moscatelli si opposto a predetti due capi* (Modena, Soliani, 1717), contenente diverse tesi che si opponevano alla causa bolognese.

Nel 1710, alla morte di Domenico Guglielmini, l'incarico da lui ricoperto come consulente in materia d'acqua per la Serenissima era stato affidato a Bernardino Zendrini, considerato all'inizio del XVIII secolo uno dei più brillanti studiosi di idraulica. Formatosi a Padova sotto la guida di Guglielmini, aveva avuto modo di mettersi in luce in ambito veneto grazie alla pubblicazione di alcuni importanti lavori, nei quali faceva uso del calcolo infinitesimale. I lavori scientifici che diedero maggior fama a Zendrini furono quelli in ambito idraulico. Zendrini aveva letto l'opera del suo predecessore Guglielmini, cercando di tradurla in linguaggio matematico analitico. Nei suoi studi Zendrini fu influenzato da Jacob Hermann che in quegli anni era lettore di meccanica dei fluidi ed idraulica all'ateneo di Padova. Il primo problema di idrostatica di cui si interessò era stato sollevato da Domenico Guglielmini, il quale aveva osservato che se un fiume scorrendo incontrava una qualche resistenza che non poteva essere rimossa e di altezza tale da non essere sormontabile dall'acqua, il suo fondo sarebbe stato corroso in modo non uniforme e avrebbe formato una concavità, tendendo al raggiungimento di un equilibrio tra la propria forza corrosiva e la resistenza che vi si opponeva. Queste considerazioni avevano dato luogo a due ricerche, la prima consisteva nello studiare l'azione corrosiva su un fondo orizzontale o parallelo al fondo, la seconda nel considerare l'effetto di tale azione sulle pareti laterali verticali, ossia nelle sezioni delle rive corrose perpendicolari al fondo del fiume stesso. Guglielmini affrontò solamente la prima di queste ricerche, limitandosi ad esaminare l'azione corrosiva su un fondo orizzontale. Zendrini si dedicò ad entrambe le parti del problema, aggiungendo considerazioni sull'effetto di tale azione sulle pareti laterali, che supponeva verticali. Pur trattandosi di una soluzione ancora imperfetta, essa dimostrò la

superiorità dell'analisi infinitesimale di Newton e Leibniz rispetto ai metodi tradizionali della geometria. La memoria di Zendrini, di carattere puramente teorico, fu pubblicata nel 1715 sul «Giornale de' Letterati d'Italia»: *Modo di ritrovare ne' fiumi la linea della corrosione, i quali si escavano negli argini composti di parti ammovibili, qualora il corso delle loro acque sia in qualche maniera alla direzione delle sponde obbliquo*. Nella memoria Zendrini formalizzava i due problemi nel modo seguente: 1. determinare la curva delle corrosioni verticali negli alvei de' fiumi; 2. ritrovare nella sezione di un fiume in qualsivoglia modo inclinato all'orizzonte la linea delle velocità computate le resistenze.[367]

Il problema della ricerca dell'equazione della curva delle velocità tenendo conto delle resistenze interessò in quegli anni anche Hermann, che ebbe con Zendrini uno scambio epistolare sull'argomento. Assumendo che su ogni particella d'acqua la forza d'attrito dovuta alla scabrosità del fondo crescesse linearmente con la profondità, Hermann trovò che la curva delle velocità era sempre una parabola, che poteva essere concava verso il basso o verso l'alto, a seconda che la velocità fosse maggiore o minore sul fondo.

Il primo problema da risolvere era determinare la curva delle corrosioni verticali negli alvei, supponendo nota la natura di altre due curve, quella delle rispettive velocità del fluido e quella delle resistenze del terreno. A partire dalla linea delle corrosioni verticali si poteva costruire quella delle corrosioni orizzontali, di cui Zendrini mostrava come ottenere l'equazione differenziale che la descriveva.[368] Nello scolio posto a conclusione del primo problema l'autore osservava la necessità di introdurre nella trattazione alcune resistenze poiché "resiste il fondo, resiste la sponda, e vicendevolmente s'impediscono nel loro libero movimento sino le parti costituenti del fluido; quindi a maraviglia viene diversificata la linea regolatrice delle velocità".[369]

Il secondo problema da risolvere consisteva nel trovare la linea delle velocità nella sezione di un fiume, in qualunque modo inclinato all'orizzonte, tenendo conto delle resistenze. Zendrini osservò che se il moto dell'acqua fosse stato uniforme ed uguale in tutte le distanze dal fondo, tale resistenza sarebbe stata trascurabile. Ma poiché le parti costitutive del fluido si muovevano in ogni punto con velocità non uniforme, si doveva tener conto degli sfregamenti esercitati dai componenti dell'acqua muovendosi gli uni contro gli altri. Oltre alle resistenze dovute alla scabrosità degli alvei e degli argini, Zendrini considerò le forze di attrito dovute alla viscosità dell'acqua. Le resistenze che si opponevano ad un corpo in moto non erano nient'altro che velocità negative, ossia contrarie alle direzioni dell'oggetto in movimento. La questione più difficile da risolvere, a causa del gran numero di circostanze da considerare, era trovare le leggi che descrivevano le resistenze. Mancando leggi certe per il calcolo delle resistenze che nascevano dallo sfregamento del fluido sul fondo del fiume e dalla viscosità delle parti costitutive dell'acqua, in attesa di fare nuove scoperte si adottavano le leggi più semplici e naturali, applicando alle formule più generali i casi particolari più

[367] GLI, 1715, t. XXI, pp. 105-136.

[368] *Modo di ritrovare ne' fiumi la linea della corrosione*, p. 116.

[369] Anche Hermann nella sua opera di imminente pubblicazione (la *Phoronomia* sarebbe stata pubblicata ad Amsterdam nel 1716) avrebbe trattato delle velocità delle acque correnti comprese le resistenze. In una lettera a Zendrini riferiva: "avanzommi anco sopra di ciò una formula senza però altra analisi, né dimostrazione". In attesa dell'uscita dell'opera di Hermann, Zendrini ritenne opportuno pubblicare i risultati a cui lui stesso era giunto per rendere più chiara e completa la sua dimostrazione, riservandosi però di "lasciare al chiarissimo Autore l'intera consumazione di questa materia, del pari difficile ed importante, e la gloria di avere in questa essenzial parte migliorata la scienza dell'acque correnti".

rispondenti alle osservazioni. La resistenza dovuta all'impedimento del fondo si supponeva la minima tra quelle che potevano essere rilevate dai fenomeni. Per le resistenze delle sponde la particella risentiva di due ostacoli, uno di maggior energia per la riva più vicina, l'altro di minor intensità per l'argine opposto, nel caso in cui il canale fosse abbastanza stretto. Se il canale fosse stato di larghezza considerabile la forza esercitata dall'argine più lontano non sarebbe riuscita a turbare il moto dell'acqua vicina alla riva opposta. La resistenza per la viscosità delle acque era in ragione composta della rispettiva altezza elevata ad una potenza da determinarsi e della tenacità assoluta.

Nel costruire la linea delle velocità Zendrini osservò che la velocità doveva essere minore vicino al fondo e maggiore verso la superficie. Nel caso più semplice la curva descritta era una parabola con concavità rivolta verso il basso o verso l'alto, come già ipotizzato da Hermann intorno al 1711, in base al valore della forza d'attrito sul fondo e della viscosità dell'acqua.[370] Se si esaminano gli ostacoli che si frappongono nelle rive o nel fondo al corso d'acqua, sarà chiaro da dove nascano le diverse curve. Dal momento che in ogni fiume al variare degli impedimenti variano anche le corrosioni verticali, secondo l'autore converrebbe istituire le esperienze per ogni corso d'acqua di cui si vogliano determinare le corrosioni prodotte.

La memoria di Zendrini proseguiva con la descrizione di uno strumento semplice per determinare con l'esperienza la scala delle velocità e dunque utile per rilevare la natura della corrosione nei fiumi.

> Si faccia un cassone bislungo d'altezza un poco maggiore dell'ordinaria del fiume, e di larghezza di 4 piedi in circa, o poco più; in mezzo di uno de' lati vi si segni una linea perpendicolare, ed in questa in piccole distanze eguali fra di loro vi si aprano varj fori, tutti di apertura eguale, e paralleli al fondo, e a loro s'adattino dalla parte interiore spinelli per chiuderli, ed aprirli secondo il bisogno. Immergasi poi il cassone in luogo comodo del fiume, o si cacci per forza, sicché il suo fondo s'adatti al fondo del fiume, e s'accomodi più che sia possibile in sito orizzontale; tal immersione si potrà ottenere o col aggravarlo di pesi, o con lo spingerlo con qualche forza, la quale pur possa rattenerlo fisso nel sito, che dee occupare; deesi osservare nell'immersione da farsi, che il lato traforato riceva l'urto dell'acqua perpendicolarmente: ciò fatto schiudasi il foro più vicino al fondo, e in grazia d'esempio si raccolga in un vase dentro lo spazio di dieci minuti secondi di ora una nota quantità d'acqua, e si noti il peso di lei: il medesimo si replichi nel secondo foro, e così successivamente fino all'ultimo posto a fior d'acqua. Conferendo poi insieme le quantità uscite ne i tempi eguali, essendo queste per le note leggi dell'idrostatica come le velocità, s'averà con ciò il modo di rilevare le differenze che corrono in tutta l'altezza viva dell'acqua, e per conseguenza si determineranno più sicuramente da tali fenomeni le linee delle corrosioni. Ne' fiumi maggiori però, e dove la violenza dell'acqua potesse sturbare l'immersione del cassone, sarà d'uopo fabbricarlo con pali fitti nel fondo, da cingersi con tavoloni per escludervi opportunamente l'acqua.[371]

La memoria consentì a Zendrini di ottenere una notevole fama scientifica, anche al di fuori della repubblica di Venezia. Nel 1716 fu scelto dal magistrato alle acque della città di Ferrara come suo rappresentante nel dibattito con i Bolognesi sulla sistemazione del Reno. In qualità di perito della

[370] Zendrini ammetteva che queste fossero solo curve teoriche. Nei casi pratici il profilo delle velocità poteva assumere le forme più diverse: alcune circostanze potevano alterare le regole stabilite, le più rilevanti erano la maggiore o minore declività del fiume rispetto alla linea orizzontale, la qualità della superficie del fondo, più o meno regolare, scabra oppure scivolosa e gli ingombri delle rive. Dalla combinazione di queste cause risultavano non solo la diversa posizione della parabola, ma anche la possibilità di curve diverse.

[371] *Modo di ritrovare ne' fiumi la linea della corrosione*, pp. 133-134.

città estense Zendrini realizzò diversi esperimenti sulla velocità della corrente del Po Grande e fu autore di numerose memorie di argomento idraulico.

- *Dimostrazione delle ragioni addotte contro la linea dell'alveo diversivo del Fiume Reno in Panaro, proposta dai Signori Bolognesi, non solo considerandosi la variazione dello stato presente da quello fosse al tempo della visita, ma ancora il sistema d'allora, in replica della risposta data con foglio in istampa dagli stessi Signori Bolognesi* (Ferrara, Barbieri, 1716);
- *Alcune considerazioni sopra la scienza delle acque correnti, e sopra la storia naturale del Po per servire di lume nella controversia che verte fra le città di Ferrara e di Bologna* (Ferrara, Pomatelli, 1717);
- *Alla Sacra Congregazione delle Acque. Ragioni per la città di Ferrara per escludere il progetto di unire il Reno al Po di Lombardia* (Roma, Stamperia della Reverenda Camera Apostolica, 1717).

In un opuscolo pubblicato a giugno del 1717 Zendrini criticava l'idrometria di Guglielmini e di Manfredi, a suo parere costruita allo scopo di giustificare l'introduzione del Reno nel Po Grande. L'attività di Zendrini come consulente in materia d'acque proseguì: fu interpellato per tutelare gli interessi del duca di Modena nel corso della visita generale al Po del 1719-1720, successivamente fu nominato Matematico e Sopraintendente alle acque de' Fiumi, delle Lagune, e de' Porti dello Stato Veneto. Dallo studio del complesso sistema idraulico veneto scaturirono le *Memorie storiche dello stato antico e moderno delle lagune di Venezia e di que' fiumi che restarono divertiti per la conservazione delle medesime*, pubblicate postume (Padova, Stamperia del Seminario, 1811, 2 voll.). La fama di Zendrini valicò i confini nazionali: egli fu chiamato dalla corte di Vienna in due occasioni, nel 1728 e successivamente nel 1742. Tra il 1728 ed il 1742 Zendrini fu interpellato come consulente idraulico dalla città di Ravenna e dall'Ufficio della Foce di Viareggio.[372]
Nel 1735 la repubblica di Lucca consultò Zendrini affinché desse il proprio parere in merito ai possibili mezzi per migliorare il porto di Viareggio e rendere salubri i paesi circostanti. Recatosi in loco, Zendrini espose i risultati della propria indagine in una memoria intitolata *Relazione, che concerne il Miglioramento dell'Aria, e la riforma di quel Porto, con una appendice intorno gli effetti delle macchie, per rapporto all'alterazione dell'aria* (Lucca, Marescandoli, 1736). In essa Zendrini proponeva la costruzione di una fabbrica di cateratte a porte mobili che, dividendo l'acqua dolce del lago da quella salata del mare, riuscirono in parte a risanare l'area circostante.

[372] La città di Ravenna, minacciata dalle acque dei fiumi Ronco e Montone che scorrevano in prossimità delle sue mura, già nel 1656 era stata sommersa a causa di un'inondazione straordinaria dei due fiumi. Solo nel 1731 il pontefice Clemente XII pensò di intervenire con opere di prevenzione e di difesa; furono incaricati del lavoro i matematici Eustachio Manfredi e Bernardino Zendrini che, dopo aver effettuato attenti sopralluoghi e livellazioni, pubblicarono la memoria *Relazione per la diversione dei fiumi Ronco, e Montone dalla città di Ravenna, per esimerla dalla sommersione* (Ravenna, Stamperia Camerale, 1731). A questa memoria fece seguito una seconda, *Relazione sopra alcune modificazioni per la diversione de' fiumi di Ravenna. Con il modo ed ordine dell'esecuzione del generale Regolamento di tutta la grand'Opera* (Ravenna, Stamperia Camerale, 1733). La memoria fu ristampata a Venezia nel 1741.

Dopo venticinque anni di studio, durante i quali si era dedicato alle ricerche teoriche ed alle loro applicazioni pratiche, Zendrini diede alle stampe l'opera *Leggi e fenomeni, regolazioni ed usi delle acque correnti* (Venezia, Pasquali, 1741).[373]
"Tale opera univa al merito di far conoscere la scienza nello stato in cui era al tempo della sua pubblicazione, quello di presentare le rettificazioni di antiche teorie, ed i concepimenti nuovi di cui l'autore l'aveva arricchita".[374]
L'opera, preceduta da una lunga prefazione (pp. V-XXX), era costituita da quattordici capitoli, una parte di natura teorica ed una di carattere pratico. Dopo alcune considerazioni generali sul moto dei fluidi, Zendrini trattava il moto delle acque, esaminando dapprima quelle che scorrevano in vasi e serbatoi (capitoli 2-4) e successivamente quelle correnti nei fiumi (capitoli 5-10). Per queste ultime fornì i metodi per determinare le loro velocità, ricorrendo sia ad osservazioni che a calcoli, e alcune indicazioni pratiche per la gestione delle acque. Esaminò le cause generali delle piene, gli effetti delle resistenze prodotte dalle pareti degli alvei, sia naturali che artificiali, descrivendo il fenomeno della corrosione delle rive e della rottura degli argini e i mezzi per prevenirle o per rimediarvi. Negli ultimi capitoli (11-13) Zendrini discuteva di possibili ripari e mezzi per la corretta regolazione dei corsi d'acqua, dalla fabbrica di sostegni, chiaviche e ponti-canali alla realizzazione di scoli per le campagne fino a strumenti utili per la bonificazione. L'opera si concludeva con un capitolo dedicato alle macchine idrauliche (capitolo 14).

Tra il 1717 ed il 1718 Eustachio Manfredi, rappresentante degli interessi bolognesi nel dibattito sul Reno, diede alle stampe molte memorie ufficiali e dissertazioni anonime per confutare le tesi degli avversari:

1. *Alla Sacra Congregazione delle acque per lo Regimento di Bologna* (Roma, Stamperia della R. C. Apostolica, 1717);

2. *Replica dei Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi altre volte da essi dedotte, e rigettate da' Voti de' Matematici, e de' Visitatori Apostolici, e nuovamente prodotte* (Roma, presso Francesco Gonzaga, 1717);

3. *Alla Sacra Congregazione delle acque per lo Reggimento di Bologna, Sopra le pretese variazioni seguite nel Reno e nel Panaro, e nel Po dopo l'anno 1693* (Typis de Comitibus, 1717);

4. *Alla Sacra Congregazione delle Acque ec. Breve replica a due scritture de Signori Ferraresi, una intitolata giustificazione ec. l'altra Replica che si fa alle postille risponsive ec.* (Typis de Comitibus, 1717);

5. *Alla Sacra Congregazione delle acque per lo Reggimento di Bologna, in risposta ad alcune censure date da signori Ferraresi ai fondamenti del voto &c.* (Roma, Stamperia della R. C. Apostolica, 1717);

[373] L'opera fu ristampata in Firenze [1765-74], t. VIII, pp. 1-464; Bologna [1821-26],t. VIII, pp. 1-374. Una *Scelta di ciò che contienesi nell'opera* fu invece pubblicata in Parma [1766-68], t. V, pp. 93-428.
[374] DE TIPALDO [1835], t. II, p. 160.

6. *Alla Sacra Congregazione delle Acque per la città di Bologna. Notizie di fatto intorno al Reno, al Po, alla Padusa, e all'antica coltura del Territorio Bolognese* (Typis de Comitibus, 1717);

7. *Alla Sacra Congregazione delle acque per lo reggimento di Bologna. Contro la città di Ferrara. Replica di fatto al nuovo memoriale di fatto, e di ragione* (Typis de Comitibus, 1718);

8. *Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio ne' quali si esamina la scrittura pubblicata in Ferrara col nome di Alberto Valdimagro intorno l'alzamento, che produrrebbe nel Po l'immissione del Reno* (Roma, Stamperia della R. C. Apostolica, 1718);

9. *Compendio et esame del libro publicato in Modena col titolo: effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia* (Roma, Stamperia della R. C. Apostolica, 1718).

I *Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio* furono scritti da Manfredi come risposta polemica alla scrittura di Romualdo Bertaglia, *Ricerca dell'alzamento che sarebbe per produrre l'immissione di Reno in Po grande* (Ferrara, Barbieri, 1717).[375]
Il *Compendio et esame del libro publicato in Modena* costituiva una confutazione dell'opera di Corradi, *Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia* (Modena, Soliani, 1717), e rientrava nella polemica tra Manfredi e il tecnico modenese.

Nel frattempo le discussioni in merito all'immissione del Reno in Po proseguirono e, su richiesta dei governi che avevano possedimenti sulle sponde del fiume, nel 1719 fu stabilita una visita generale dei luoghi interessati affidata a commissari ed ingegneri eletti dai vari governi: monsignor Giovanni Rinuccini in rappresentanza del pontefice, il Generale von Latherman per l'Impero asburgico e il patrizio Pietro Capello, commissario della repubblica di Venezia.[376]
La visita, presieduta da monsignor Rinuccini, si articolò in due parti, dal 25 marzo 1719 al 23 marzo 1720 fu monitorato il corso superiore del Po, da Pavia alla confluenza col Ticino, dal 10 marzo 1721 al 2 maggio 1721 furono esaminati il corso inferiore ed il delta, partendo da Lagoscuro in provincia di Ferrara.[377]
I tecnici chiamati a sovrintendere alla visita per conto dei vari governi furono Guido Grandi e Celestino Galiani (matematici pontifici), Eustachio e Gabriele Manfredi e Francesco Zanotti (Bologna), Domenico Corradi (Modena), Giovanni Ceva e Doricilio Moscatelli Battaglia (Mantova) [378], Jacopo Marinoni (Vienna), Bernardino Zendrini (Modena).

[375] Quest'ultima era stata scritta dal matematico ferrarese sotto lo pseudonimo di Alberto Valdimagro.

[376] La visita generale al Po, richiesta dagli stati ad esso confinanti e dalla corte di Vienna, rappresentava il primo sopralluogo al fiume Po. Essa fu caratterizzata dalla sperimentazione di nuovi strumenti di misura delle velocità della corrente.

[377] Una copia manoscritta contenente il resoconto della visita del 1719-20 si trova in ASCFe, *Oggetti d'acque*, b. 3: *Visita fatta negli anni 1719, e 1720 da Monsignor Rinuccini Commissario Apostolico e dal Sig. Generale di Latterman Commessario per Sua Maestà Cesarea, e Cattolica coll'intervento de Commessarj d'altri Principi Interessati, e loro respettivi Matematici per la pretesa Introduzione del Reno in Po*.

[378] Per conto del ducato di Mantova Doriciglio Moscatelli Battaglia aveva pubblicato già nel 1716 una memoria relativa alla proposta introduzione del Reno nel Po grande: *Relazione, e riflessi di Doriciglio Moscatelli Battaglia, prefetto delle acque, sopra la proposizione di porre il Reno di Bologna nel Po grande per li effetti in questo stato* (Mantova, Pazzoni, 1716).

Il progetto preso in esame, già da un secolo sostenuto dai bolognesi e qui ribadito, era quello di immissione del Reno nel Po grande ma l'opposizione congiunta dei ferraresi, della Repubblica di Venezia, del duca di Modena e degli austriaci, governatori di Mantova, che ritenevano il provvedimento dannosissimo per i propri interessi, indussero il nuovo papa, Benedetto XIII[379], a rigettare le conclusioni delle visite precedenti.[380] Col breve del 27 ottobre 1725 il pontefice dichiarava non più proponibile il progetto Reno - Po grande e invitava a cercare nuove soluzioni: a tal fine promosse un nuovo congresso a Faenza (1725-26), presieduto dal cardinal Piazza. In questa occasione i bolognesi, attraverso il loro tecnico Gabriele Manfredi, proposero un progetto al quale la Repubblica di Venezia si mostrò favorevole. Con tale progetto si abbandonava momentaneamente il rimedio reale che prevedeva l'immissione del Reno nel Po grande, a favore di un rimedio parziale consistente nel "prendere nelle vicinanze del Ponte di Lagoscuro una parte delle acque perenni del Po grande per un alveo che lungo il Polesine di Ferrara andasse addirittura fino al mare, e far poscia sboccare in quest'alveo il Reno, conducendolo tra la città di Ferrara, et il Po, affinché dalle acque perenni di questo le torbide del Reno venissero portate al mare".[381]
Il progetto fu esaminato nel Congresso di Pontelagoscuro, svoltosi dal 9 giugno al 15 agosto 1729, al quale parteciparono matematici e periti dei territori interessati, Eustachio e Gabriele Manfredi per Bologna, Guido Grandi per lo Stato della Chiesa, Bernardino Zendrini per la Repubblica di Venezia, Domenico Corradi e Domenico Vandelli per il ducato di Modena, Doriciglio Moscatelli Battaglia e Antonio Maria Azzalini per Mantova, Antonio Tocchi per Parma, ma senza alcun rappresentante della città di Ferrara. Tuttavia anche questa soluzione non fu eseguita [382]

A partire dal 1740, sotto il pontificato del bolognese Benedetto XIV, si cercò di attuare un progetto diverso, che prevedeva la costruzione di un nuovo cavo, che avrebbe dovuto convogliare nel Po di Primaro i torrenti e gli scoli del territorio bolognese, a partire dall'Idice. Di questo progetto, il celebre Cavo Benedettino, fu ideatore ed esecutore Gabriele Manfredi, affiancato dal perito Pietro Chiesa.[383]

[379] Benedetto XIII, al secolo Pierfrancesco Orsini (Gravina, 1650 - Roma, 1730), fu eletto papa il 29 maggio 1724.
[380] Il timore era che a seguito dell'immissione del Reno nel Po grande, le torbide dell'affluente avrebbero prodotto un alzamento del letto del Po, rendendo quindi sempre più difficoltoso lo scolo per le acque.
[381] *Per lo Congresso dei 4 febbraio 1726. Per parte della città di Bologna. Progetto d'un Recapito Reale del Reno fuori del Po di Lombardia*, in ASCFe, Oggetti d'acque, b. 4.
[382] Contro il progetto presentato da Manfredi al congresso di Pontelagoscuro si erano schierati i ferraresi Romualdo Valeriani con due memorie a stampa (1726 e 1731) e poi Romualdo Bertaglia (1733). FIOCCA [2005].
[383] Benedetto XIV, al secolo Prospero Lambertini (Bologna, 1675 - Roma, 1758), fu eletto papa il 17 agosto 1740.

II. - Progetti e polemiche, 1740-1760

II. 1 - Gabriele Manfredi matematico

Gabriele Manfredi nacque a Bologna il 25 marzo 1681. Come il fratello maggiore Eustachio mostrò una particolare inclinazione per gli studi scientifici, favorita dall'incontro con Domenico Guglielmini, prima che quest'ultimo lasciasse lo studio bolognese e si trasferisse all'Università di Padova. Manfredi, indirizzato da Guglielmini allo studio del calcolo differenziale, proseguì da autodidatta i propri studi, leggendo gli articoli di Leibniz e di Johann e Jacob Bernoulli apparsi sugli «Acta Eruditorum». Fu soprattutto leggendo l'opera del marchese dell'Hôpital, *Analyse des infiniment petits* (Parigi 1696) che Manfredi apprese il calcolo.[384]
Dopo essersi laureato in filosofia all'università di Bologna, alla fine del 1702 Manfredi si recò a Roma dove ebbe modo di collaborare con l'astronomo Francesco Bianchini (Verona, 1662 - Roma, 1729) a diversi progetti, tra i quali la realizzazione di una meridiana nella chiesa di S. Maria degli Angeli ed una riforma del calendario gregoriano.

Dal 1701 Manfredi aveva avviato uno scambio epistolare con il monaco camaldolese Guido Grandi (Cremona, 1671 - Pisa, 1742), professore all'università di Pisa, prima di filosofia straordinaria (1700), poi di matematica (1714). Del carteggio, che copriva un arco temporale di oltre trent'anni, dal 24 ottobre 1701 all'11 ottobre 1732, sono note solo le lettere scritte da Manfredi a Grandi.[385]
Sulla base del loro contenuto, le lettere si possono suddividere in due gruppi, riconducibili a due diversi momenti storici della vita dei due matematici: tra il 1701 ed il 1707 il carteggio fu particolarmente intenso, ventisette lettere scritte in latino, e riguardò questioni matematiche riconducibili al calcolo differenziale.
Tra il 1716 ed il 1732 le lettere, sedici in totale, scritte in italiano, avevano per oggetto la regolazione delle acque della pianura bolognese: dal 1716 infatti i due corrispondenti furono coinvolti in prima persona nella vicenda della sistemazione del fiume Reno. Sia Grandi che Manfredi parteciparono alla visita di monsignor Riviera alle acque del bolognese, il primo come matematico pontificio, il secondo in qualità di segretario dell'Assunteria delle Acque di Bologna.[386]
Il carteggio tra Grandi e Manfredi rappresenta un'importante strumento per conoscere la diffusione del calcolo differenziale ed integrale in Italia: nei primi anni del Settecento i due studiosi furono impegnati nella redazione di opere che facevano uso del calcolo differenziale e integrale. Nel 1703 Grandi pubblicò la *Quadratura circuli et hyperbolae* (Pisa, ex Typographia Francisci Bindi), prima

[384] Per una biografia di Gabriele Manfredi e per i suoi contributi alla diffusione del calcolo differenziale e integrale in Italia si vedano: PEPE [1981] e la voce curata dal medesimo in *DBI*, vol. 68 (2007), pp. 686-689.
[385] In concomitanza con l'avvio della corrispondenza con Manfredi (1701), Grandi si era avvicinato al nuovo calcolo, strumento del quale riconobbe sin da subito le grandi potenzialità: esso infatti consentiva di raggiungere in breve tempo risultati notevoli. I rapporti tra Gabriele Manfredi e Guido Grandi sono stati esaminati in: FRANCI [1984_a]; GIUNTINI [1993].
[386] La cosiddetta visita Riviera si svolse nel 1717 per ordine del pontefice Clemente XI.

opera di un autore italiano, in cui si faceva uso del calcolo differenziale, mentre nel 1707 Manfredi diede alle stampe il *De Constructione aequationum differentialium primi gradus* (Bologna, Pisarri).[387]

Il *De Constructione aequationum differentialium primi gradus* rappresentava la prima monografia al mondo dedicata allo studio delle equazioni differenziali. Manfredi si proponeva di raccogliere e di presentare in modo ordinato i risultati relativi alle equazioni differenziali del primo ordine apparsi nella letteratura matematica, in particolare sugli «Acta Eruditorum». Manfredi concepì il proprio lavoro come la continuazione del trattato dell'Hôpital: l'opera dell'autore francese riguardava unicamente il calcolo differenziale, mentre in quella del bolognese si esaminavano questioni di calcolo integrale relative alle equazioni differenziali. Nel trattato, diviso in sei sezioni, venivano studiati vari casi di equazioni differenziali, a partire da quelle con soluzioni algebriche, passando poi a quelle non integrabili algebricamente, a quelle che portavano a curve trascendenti e a quelle risolubili mediante la sostituzione delle variabili. L'ultima sezione era dedicata ad una raccolta di problemi, tra cui quello dell'integrazione dell'equazione omogenea.[388]

La prima sezione spiegava come ricavare l'equazione differenziale di una determinata curva a partire da una relazione nota tra la sottotangente, la subnormale, la tangente o la normale della curva stessa e le sue coordinate. Assegnate le coordinate x, y, venivano definite

$$s=\frac{ydx}{dy},\ r=\frac{ydy}{dx},\ t=\frac{y\sqrt{dx^2+dy^2}}{dy},\ n=\frac{y\sqrt{dx^2+dy^2}}{dx}$$

che indicavano rispettivamente sottotangente, subnormale, tangente e normale della curva.

Nella seconda sezione venivano risolte equazioni differenziali del tipo

$$dy=\frac{dx\sqrt{a^2+ax}}{a},\ ydy=\frac{x^3dx}{a^2},\ ydy=\frac{axdx}{\sqrt{a^2+x^2}}$$

che portavano rispettivamente ad espressione algebriche della forma

$$y=\frac{(2a+2x)\sqrt{a^2+ax}}{3a},\ \frac{y^2}{2}=\frac{x^4}{4a^2},\ \frac{y^2}{2}=a\sqrt{a^2+x^2}\ .$$

Manfredi mostrava, ad esempio, come risolvere la seguente equazione differenziale:

$$ydy=\frac{axdx}{\sqrt{a^2+x^2}}\ .$$

Il problema chiedeva di condurre la linea che soddisfaceva a questa equazione differenziale e passante per il punto di coordinate (b,c). L'equazione integrata diventava

$$\frac{y^2}{2}=a\sqrt{a^2+x^2}\ .$$

[387] Su Gabriele Manfredi e la diffusione del calcolo differenziale in Italia si veda PEPE [1986].
[388] PEPE [1981], pp. 56-58.

Ora tra le infiniti costanti, si cercava quella passante per (b,c), indicata con z^2. Si otteneva

$$\frac{y^2}{2} + z^2 = a\sqrt{a^2 + x^2},$$

da cui

$$y = \sqrt{2a\sqrt{a^2 + x^2} - 2z^2}.$$

Sostituendo *x* con *b* ed *y* con *c*, si trovava

$$c^2 = 2a\sqrt{a^2 + b^2} - 2z^2,$$

da cui si ricavava la costante cercata

$$z^2 = \frac{2a\sqrt{a^2 + b^2} - c^2}{2}.$$

La curva richiesta era quindi

$$\frac{y^2 + 2a\sqrt{a^2 + b^2} - c^2}{2} = a\sqrt{a^2 + x^2}.$$

Nella terza sezione si studiavano equazioni differenziali la cui integrazione portava ad espressioni non algebriche ma poste in forma esplicita rispetto ad uno dei differenziali, ossia equazioni della forma

$$dx = a\frac{dy}{y},\ dy = \frac{ax^{m-1}dx}{a^m + x^m},\ dy = \frac{adx}{\sqrt{2ax - x^2}},\ dx = \frac{byady + crady}{cy^2 - byr}.$$

Veniva proposto il seguente esempio: si determini la curva la cui sottotangente sia costante. Allora l'equazione da risolvere sarà

$$\frac{ydx}{dy} = a \text{ ossia } dx = a\frac{dy}{y}.$$

Manfredi osservava che erano inutili i tentativi di integrare questa quantità algebricamente. Se ci si riconduceva al canone $y^n dn$ il cui integrale era del tipo

$$\frac{y^{n+1}}{n+1},$$

in questo caso si aveva $n = -1$ e dunque l'integrale sarebbe stato

$$\frac{ay^0}{0},$$

ossia una quantità infinita. Si doveva quindi procedere per un'altra via, osservando che l'equazione

$$dx = a\frac{dy}{y}$$

rientrava nel caso

$$dz = qdu \text{ , con } z = x, u = y, q = \frac{a}{y}.$$

Essa, integrata, portava all'equazione

$$x = a \lg y .$$

Nella quarta sezione Manfredi esaminava equazioni differenziali integrabili con sostituzioni. In uno degli esempi proposti affermava che:

Se la relazione tra le quattro linee della curva cercata è espressa da un'equazione che non contiene alcuna costante, così che in ogni termine di questa equazione le dimensioni di *t*, *s*, *n*, *r* sommate diano lo stesso numero, allora l'equazione sarà divisibile per una medesima dimensione dell'ordinata *y*, svanendo così *y* del tutto.[389] Infatti si ha

$$s = \frac{ydx}{dy},\ r = \frac{ydy}{dx},\ t = \frac{y\sqrt{dx^2+dy^2}}{dy},\ n = \frac{y\sqrt{dx^2+dy^2}}{dx},$$

in ciascuna di queste linee l'ordinata *y* compare elevata alla medesima potenza, perciò se si combinano queste quattro linee elevandole ad una stessa potenza, si avrà sempre un'espressione in cui l'incognita *y* ha sempre la stessa dimensione. Così per esempio si suppone di voler costruire la seguente equazione

$$sr - rn = ts$$

ossia, sostituendo i rispettivi valori e svolgendo gli opportuni calcoli,

$$y^2dx^2dy^2 = \left(y^2dx^3 + y^2dy^3\right)\sqrt{dx^2+dy^2} .$$

Dopo aver diviso l'equazione per y^2 e aver elevato al quadrato entrambi i membri, si giungeva all'equazione

$$dx^8 + dx^6dy^2 + 2dx^5dy^3 - dx^4dy^4 + 2dx^3dy^5 + dy^6dx^2 + dy^8 = 0 .$$

Effettuando la sostituzione

$$\frac{zdy}{a} = dx ,$$

si arrivava all'equazione

$$z^8 + z^6a^2 + 2z^5a^3 - z^4a^4 + 2z^3a^5 + z^2a^6 + a^8 = 0 ,$$

che non rappresentava una retta ma un punto (o un numero finito di punti), cioè *z* era costante e assegnato in funzione di *a*. Poiché *z* era costante ed essendo $\frac{zdy}{a} = dx$, allora si aveva che

[389] *De Constructione*, p. 122.

$dx : dy = z : a$ e quindi $\frac{dx}{dy} =$ costante. Dunque la linea cercata era una retta che conteneva l'angolo formato con l'asse, il cui coseno stava al seno retto come *a* stava a *z*, radice dell'equazione trovata.

Nella quinta sezione si costruivano equazioni differenziali di primo grado non integrabili algebricamente, ma in cui le incognite e i loro differenziali erano separabili reciprocamente oppure riconducibili a tale forma mediante alcune operazioni. Ogni equazione differenziale di primo grado in cui era possibile la separazione delle variabili con i loro differenziali, si riduceva ad una equazione della forma $qdt = pdu$, dove *t* e *u* sono le due incognite, mentre *q* e *p* sono due quantità costanti e assegnate rispettivamente per *t*, *u*. Manfredi proponeva il seguente esempio: si considerava l'equazione

$$\frac{ydx}{dy} = q \text{ ossia } \frac{dx}{q} = \frac{dy}{y},$$

in cui le incognite e i loro differenziali erano separabili. Moltiplicando entrambi i membri dell'equazione per a^2 si otteneva $\frac{a^2dx}{q} = \frac{a^2dy}{y}$. Allora è costruibile la curva la cui ordinata era data per mezzo della sua ascissa, come $\frac{a^2}{y}$ era data per y, ossia la cui equazione era $z = \frac{a^2}{y}$, che è un'iperbole. Un'altra curva era quella di equazione $z = \frac{a^2}{q}$, in cui l'ordinata *z* era data per la sua ascissa, come $\frac{a^2}{q}$ era data per *x*. Attraverso queste curve e le loro quadratici può essere descritta la curva cercata, ma essendo infiniti gli spazi compresi tra l'iperbole e l'asintoto, questa prima quadratrice era una linea in cui le ordinate avevano lunghezza infinita e non era una linea assegnabile e descrivibile. Supponendo l'iperbole descritta dall'equazione $z = \frac{a^2}{y}$, la curva richiesta era $\frac{dx}{q} = \frac{dy}{y}$ e i logaritmi delle ordinate erano proporzionali agli spazi aventi le medesime ascisse nella curva. Si supponeva l'ordinata uguale alla subnormale della curva cercata, dunque l'equazione diventava $\frac{ydx}{dy} = q$. La curva prima allora non era una curva, ma una retta che formava con l'asse un angolo di 45° (semiretto) e la quadratrice era una parabola comune. A partire dalla retta quadratrice e dalla parabola comune si costruiva la curva cercata la cui equazione $ydy = qdx$ poteva essere ridotta, integrando la prima parte, all'equazione seguente $y^2 = 2\int qdx$. Dunque i quadrati delle ordinate cercate erano doppi degli spazi corrispondenti nella curva proposta.

Nell'ultima sezione era raccolta una miscellanea di problemi, in particolare la costruzione di equazioni differenziali di primo grado in cui comparivano entrambe le incognite con i loro differenziali, ma che non erano integrabili vicendevolmente poiché non esisteva un'equazione

integrabile algebricamente. Quando non era possibile ottenere la separazione delle variabili con uno dei metodi esposti nelle precedenti sezioni, allora bisognava intraprendere un'altra strada, tenendo presente che non esisteva un metodo generale a cui potersi ricondurre. Manfredi diceva infatti che se fosse esistito un canone generale, allora non ci sarebbe stato più nulla da scoprire sulle equazioni differenziali di primo grado o sul metodo inverso delle tangenti. Mancavano due metodi al completamento e perfezionamento dell'intera teoria delle equazioni differenziali di primo grado: il primo metodo indicava se una data equazione fosse integrabile algebricamente e mostrava il suo integrale algebrico, se possibile, oppure il modo di conoscere l'integrale algebrico, se era dato, di ciascuna quantità differenziale di primo grado, o la sua impossibilità di evincerlo. Rientravano in questo caso le quadrature degli spazi curvilinei, la rettificazione delle curve, dei solidi e delle superfici, la determinazione del centro di gravità. Un altro metodo che si cercava era la costruzione universale di tutte le equazioni di primo grado che comportavano variabili non separabili. Ossia una via regia infallibile che conducesse alla costruzione della curva cercata ogni volta che si disponesse della sua equazione differenziale di primo grado, ammesso che in quella le variabili e i loro differenziali non fossero separabili vicendevolmente. Poiché nella seconda sezione erano già state esposte le regole generali, in quest'ultima parte venivano presentate solo alcune regole per particolari equazioni sia per mostrare l'universalità dei canoni precedentemente trovati, sia per aprire un sentiero con cui tentare la preparazione e la costruzione in molti casi simili. Nella prima proposizione Manfredi presentava l'equazione

$$ydx - xdy = nydy\,,$$

che non rientrava tra quelle a variabili separabili. Per ricondurla ad un'equazione costruibile si moltiplicavano primo e secondo membro per $\frac{a}{y^2}$ e si otteneva

$$\frac{aydx - axdy}{y^2} = \frac{nady}{y}.$$

L'equazione così ottenuta era integrabile e risultava

$$\frac{ax}{y} = n\log y \text{ ossia } x = \frac{ny\log y}{a}.$$

Nelle successive proposizioni Manfredi proponeva alcune variazioni all'equazione descritta sopra, ad esempio introducendo quantità irrazionali come nel seguente caso:

$$y\frac{ndx\sqrt{x^2 - y^2} + xdy - ydx}{\sqrt{x^2 - y^2}} = \sqrt{x^2 - y^2}\,dy\,.$$

Il *De Constructione* fu recensito favorevolmente sugli «Acta Eruditorum» del 1708 e sul «Giornale de' letterati d'Italia» del 1710.

Rientrato a Bologna nella primavera del 1706 dopo il soggiorno romano, Manfredi fu chiamato a ricoprire varie cariche pubbliche nella Cancelleria del Senato bolognese, come collaboratore (1708) e successivamente come primo cancelliere, dal 1726 fino al pensionamento nel 1752. Nel 1720 ottenne la cattedra di analisi presso lo studio bolognese. L'insegnamento era impostato su cicli

triennali: nel primo anno si studiava l'analisi cartesiana, nel secondo il calcolo differenziale e nel terzo il calcolo integrale. Testimonianze dell'insegnamento di Manfredi si trovavano non solo nei suoi manoscritti, ma anche in quelli di uno dei suoi allievi, il bresciano Ramiro Rampinelli (1697-1759), noto soprattutto per essere stato il maestro di Maria Gaetana Agnesi.[390]
Dal 1716 al 1742 Manfredi fu segretario dell'Assunteria delle Acque, dal 1742 subentrò al fratello Eustachio come soprintendente alle acque del Bolognese.[391] Nonostante gli impegni politici e didattici, Manfredi proseguì la propria attività di ricerca in ambito analitico, pubblicando alcuni lavori sui metodi integrazione delle equazioni differenziali:

- *Breve schediasma per la costruzione di una gran parte delle equazioni di primo grado,* in «Giornale de' letterati d'Italia», XVIII, 1714, pp. 309-315;
- *Soluzione di un problema appartenente al calcolo integrale,* in «Giornale de' letterati d'Italia», Supplemento II, 1722, pp. 241-269.

La memoria pubblicata nel 1714 riguardava le equazioni differenziali del primo ordine omogenee e conteneva un metodo per "le integrazioni, e per la separazione delle indeterminate co' loro differenziali nelle equazioni". Le equazioni a cui poteva essere applicato tale metodo erano quelle in cui "poste x, ed y le due coordinate, le dimensioni dell'una di esse aggiunte alle dimensioni dell'altra in ogni termine della equazione fanno una ugual somma". La memoria del 1722, composta fin dall'agosto 1720, era stata inviata già in quell'anno da Manfredi a Jacopo Riccati e da quest'ultimo custodita fino a quando Manfredi non acconsentì alla sua pubblicazione. La memoria riguardava l'integrazione delle formule binomie ed era stata redatta come soluzione ad un problema proposto da Brook Taylor nel 1719, nel quale si chiedeva di esprimere mediante funzioni razionali, la funzione logaritmica e l'arcotangente, l'integrale di

$$\frac{x^r dx}{x^{2m} + ax^m + b}.$$

Il metodo proposto da Manfredi consisteva nel trovare tutti i divisori reali del binomio

$$a^m \pm x^m$$

per poi ridurre l'espressione

$$\frac{x^{\frac{r}{p}} dx}{\left(x^{\frac{t}{q}} \pm a^{\frac{t}{q}}\right)^u},$$

con gli esponenti r, p, t, q, u numeri interi, alla quadratura del cerchio e dell'iperbole. Per risolvere il problema Manfredi ricorreva ad equazioni, da lui definite "convertibili"; con questo termine egli indicava un'equazione di qualunque grado pari in cui i termini equidistanti avevano lo stesso coefficiente e lo stesso segno e in cui veniva rispettata la legge dell'omogeneità. Manfredi inoltre

[390] Sull'insegnamento matematico di Gabriele Manfredi all'università di Bologna si vedano i lavori di Sandra Giuntini: GIUNTINI [2009], GIUNTINI [2010].
[391] L'Assunteria delle acque fu istituita nel 1716 dal Senato bolognese per tutelare gli interessi della città in materia d'acque nella disputa contro Ferrara.

estese la validità della soluzione al caso in cui l'esponente u fosse un numero razionale, positivo o negativo.

Altre dissertazioni di argomento analitico furono pubblicate sui «De Bononiensi Scientiarum et Artium instituto atque academia commentarii»:

- *De formulis quibusdam integrandis*, t. I, 1731, pp. 573-588;
- *De eliminandis ab aequatione arcubus circularibus; et alia*, t. II-3, 1747, pp. 520-551;
- *De inveniendis datarum formularum irrationalibus reciprocis*, t. III, 1755, pp. 432-453.

Questa importante istituzione culturale era stata fondata nel 1694 da Eustachio Manfredi con il nome originario di Accademia degli Inquieti ed era stata trasformata in Accademia delle Scienze, dopo l'unione con l'Istituto delle Scienze, fondato nel 1711 da Luigi Ferdinando Marsigli (Bologna, 1658 - ivi, 1730). All'Accademia degli Inquieti parteciparono, tra gli altri, Gabriele Manfredi, Vittorio Francesco Stancari (Bologna 1678 - ivi 1709) e Giuseppe Verzaglia (Cesena, 1669 - ivi, 1730). La presenza di Manfredi fu importante per la promozione dello studio dell'analisi in ambiente bolognese: Stancari, dopo aver imparato i fondamenti dell'analisi cartesiana da Guglielmini, riuscì a diventare titolare della cattedra di analisi infinitesimale ("Algebra sive Analysis tam communis quam infinitorum"), istituita per la prima volta in Italia a Bologna nel 1708. Verzaglia si dedicò in particolare all'applicazione dell'analisi alla risoluzione di problemi fisico-matematici.[392]

Gabriele Manfredi contribuì in vari modi allo sviluppo e alla diffusione del calcolo in Italia, non solo pubblicando importanti lavori sull'argomento e occupando la cattedra di analisi all'università di Bologna (1720), ma anche attraverso una fitta rete di corrispondenze con altri studiosi italiani tra cui Guido Grandi, Celestino Galiani, Giovanni Poleni, Jacopo Riccati.[393]

Il *De constructione* di Manfredi influenzò gli studi matematici di Jacopo Riccati relativi alla risoluzione delle equazioni differenziali. Riccati, che aveva conosciuto Manfredi a Bologna nell'autunno del 1717, valutò positivamente le scoperte fatte dal matematico bolognese, importanti per i suoi studi successivi.[394] In particolare Riccati era interessato alla ricerca di metodi risolutivi per le equazioni differenziali usando la separazione delle variabili. Sull'argomento pubblicò *Della separazione delle indeterminate nelle equazioni differenziali e d'altri gradi ulteriori*, nel quale citava il lavoro di Manfredi del 1714 sulla risoluzione delle equazioni differenziali omogenee.[395] Sulla separazione delle variabili nelle equazioni differenziali del primo ordine Riccati aveva proposto il seguente problema: nella formula

[392] Sull'attività scientifica di Giuseppe Verzaglia e per un suo profilo biografico si veda FRANCI [1984$_b$]; sulla polemica tra Verzaglia e Jacob Hermann si rinvia a PEPE [1981], pp. 62-66.

[393] L'opera scientifica di Giovanni Poleni è stata recentemente oggetto di un convegno di studi, *Giovanni Poleni tra Venezia e Padova*, promosso dall'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti e dall'Università degli studi di Padova, svoltosi a Venezia e Padova il 14 e 15 novembre 2011.

[394] Sulla figura di Jacopo Riccati (Venezia, 1676 - Treviso, 1754) e, più in generale, sulla famiglia Riccati si veda PIAIA - SOPPELSA [1992]. Sui rapporti tra Manfredi e Jacopo Riccati si veda: GIUNTINI [1989].

[395] JACOPO RICCATI [1761], *Della separazione delle indeterminate nelle equazioni differenziali e d'altri gradi ulteriori*, in RICCATI [1761-65], t. I, pp. 433-598.

$$x^m dq = du + uudx : q,$$

dato un valore arbitrario all'esponente *m*, posto

$$q = x^n,$$

si chiedeva in quale rapporto dovevano essere i valori del secondo esponente *n* affinché le variabili fossero separabili e la costruzione dell'equazione procedesse per mezzo delle sole quadrature.[396] Della questione si interessarono altri matematici italiani, tra cui Gabriele Manfredi e Giovanni Poleni. I due studiosi ebbero sull'argomento uno scambio di lettere nel 1723 e furono successivamente in contatto, tra il 1742 ed il 1743 per questioni relative alla stabilità della cupola di San Pietro a Roma.[397]

Dopo il 1715 Manfredi diede i maggiori contributi come docente e come consulente tecnico in merito a questioni relative alla regolazione delle acque correnti. Il problema di maggior interesse di cui si occupò fu la regolazione del Reno, fiume che scorreva nella pianura tra Bologna e Ferrara e presentava un andamento irregolare a causa della sua natura torrentizia. La questione aveva interesse non solo in termini di ricerca scientifica - matematica, ma presentava anche risvolti economici poiché dal funzionamento delle vie d'acqua dipendevano gli interessi economici delle due città. Per facilitare il commercio di Ferrara nel 1604 Clemente VIII aveva ordinato la temporanea deviazione del Reno dal ramo del Po di Ferrara e l'immissione delle sue acque nella valle Sammartina per poter effettuare un'escavazione. I mezzi a disposizione inadeguati non consentirono il completamento dell'opera, ma fu mantenuta la deviazione del Reno. Il progressivo danneggiamento dei territori bolognesi, soprattutto alla fine del XVII secolo, portò il Senato bolognese ad istituire nel 1682 la carica di Sovrintendente alle Acque, assegnata dapprima a Domenico Guglielmini e nel 1705 ad Eustachio Manfredi. Dopo la visita dei cardinali D'Adda e Barberini alle acque dei territori bolognese e ferrarese, fu decisa l'immissione del Reno nel Po grande. Per attuare tale decisione, rigettata da Ferrara, nel 1716 fu promossa una nuova visita, sotto la supervisione di Monsignor Riviera, della quale si faceva menzione nel carteggio tra Manfredi e Guido Grandi. Alla visita parteciparono, oltre ai matematici pontifici Grandi e Galiani, anche Eustachio e Gabriele Manfredi, il primo in qualità di soprintendente alle acque ed il secondo come segretario dell'Assunteria delle Acque. Nel carteggio tra Manfredi e Grandi si trovavano riferimenti non solo alla visita Riviera, ma anche a quella del 1720-21 di Monsignor Rinuccini.

Alla morte del fratello Eustachio (1739), Gabriele Manfredi gli subentrò come soprintendente alle acque e in questa veste seguì il progetto di immissione del torrente Idice nel Primaro, primo tentativo di soluzione dei problemi delle acque bolognesi. Tra il 1740 ed il 1746 Manfredi fu impegnato nell'ideazione e nella realizzazione del Cavo Benedettino: si trattava di un canale che doveva convogliare le acque torbide dei torrenti bolognesi nel Primaro. Il progetto di Manfredi con qualche modifica era stato approvato anche da Paolo Frisi, che così lo descriveva: "Monsignor Galiani, e Gabriello Manfredi progettarono un cavo di otto miglia, che alle valli di Reno desse un

[396] Il problema proposto da Riccati fu pubblicato nei *Supplementi* degli «Acta Eruditorum», t. VIII (1724). Fu poi inserito in RICCATI [1761-65], t. III, pp. 83-88.

[397] Sul problema proposto da Jacopo Riccati e sugli studi di G. Manfredi e Poleni al riguardo si veda GIUNTINI [1990].

esito più felice in Primaro, e colle acque di Reno raccogliesse ancor quelle della Savena, e dell'Idice. Questo fu il celebre Cavo Benedettino".[398]

Sulla questione del Reno Manfredi fu coinvolto in una polemica con il consulente tecnico della città di Ferrara, Romualdo Bertaglia, e pubblicò numerosi opuscoli.

- *Alla Sagra Congregazione delle acque per la Città, e Interessati di Bologna. Breve Replica alle due Scritture uscite col nome del Serenissimo Signor Duca di Modena* (Roma, Tip. Mainardi, 1739).
- *Alla Sagra Congregazione delle acque per la Città, e Interessati di Bologna contro la Città di Ferrara. Considerazioni del professore matematico sopra alcuni degli otto Dubj, che debbano esaminarsi nella Congregazione de' 15 settembre 1739* (Roma, Tip. Mainardi, 1739).
- *Voto del sig. Dottore Gabriello Manfredi sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro* (Bologna, senza note tip., 1759).
- *Risposta al compendio delle pretese ragioni dei Ferraresi contro il progetto di Giuseppe Guarini, pubblicate da Romualdo Bertaglia, e ad alcuni fogli da loro comunicati come parte della loro scrittura da distribuirsi alla Sacra Congregazione dell'acque di Gabriele Manfredi e di Pietro Chiesa* (Roma, Stamperia della Rev. Camera, 1760).
- *Replica di grazia da leggersi alla scrittura del sig. Dott. Romualdo Bertaglia intitolata "Risposta alla scrittura de' SS. Gabriello Manfredi e D. Pietro Chiesa sopra il progetto provvisionale di Giuseppe Guarini"* (Roma, Stamperia della Rev. Camera, 1760).
- *Risposta alla decontro Scrittura del sig. Romualdo Bertaglia* (Bologna, Stamperia della Volpe, 1760).

Gabriele Manfredi morì a Bologna il 5 ottobre 1761.

[398] Paolo Frisi, *Dei fiumi e dei torrenti libri tre* (1° ed. Lucca, Giuntini, 1762; 2° ed. Lucca, Giuntini, 1768; 3° ed. Firenze, Cambiagi, 1770). L'opera fu anche inserita nelle raccolte sul moto delle acque: Firenze [1765-74], t. VII, pp. 437-548; Parma [1766-68], t. VII, pp. 1-110; Bologna [1821-26], t. VI, pp. 163-267.

II. 2 - Il progetto di Gabriele Manfredi

La proposta avanzata da Gabriele Manfredi per conto della comunità bolognese è esposta nel *Voto del Sig. Dottore Gabriello Manfredi Pubblico Professore di Matematica nella Università di Bologna sopra il Parere de' due Periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro da essi steso dopo la Visita dello stesso Po fatta nel 1758 d'ordine della san.me di Benedetto XIV*, redatto a Bologna il 6 febbraio 1759.

Il *Voto* ebbe origine dall'incarico ricevuto da Manfredi di esaminare il parere proposto dai periti Giuseppe Guarini per Ravenna e Bernardo Gamberini per Bologna dopo la loro visita (1757) e la loro relazione (17 gennaio 1758). Prima di entrare in dettaglio nell'esame, Manfredi premise alcune informazioni relative all'ampiezza ed alla qualità del territorio che sorge a destra del Po di Primaro, dove si verificavano le espansioni delle sue acque.

Si riportano qui di seguito le principali informazioni fornite da Manfredi. Il Cavo Benedettino sboccava in Primaro presso Morgone, circa 2 miglia sotto la località di Traghetto. Nel tratto di circa 23 miglia compreso tra Morgone e lo sbocco del Senio, il Primaro era disarginato a destra, mentre la riva sinistra era dotata di un argine continuo e di contrargini, che essendo superiori alle altezze delle massime piene del Po, servivano come difesa del Polesine di S. Giorgio. Nell'ultimo tratto, dallo sbocco del Senio fino al mare, il Primaro era arginato da entrambe le parti con argini di altezza sempre superiore a quella delle massime piene, fatta eccezione per qualche tratto sotto S. Alberto in cui era necessario, all'occorrenza, soprasogliarli. Nella riva destra c'erano qua e là alcuni arginelli, incapaci però, a causa dell'altezza insufficiente, di difendere le campagne anche dalle piene meno violente. Questi ripari erano opera dei proprietari dei terreni adiacenti al fiume.

Dal punto di vista amministrativo - giurisdizionale la riviera destra del Primaro era così suddivisa: il tratto tra lo sbocco del Cavo Benedettino e quello del torrente Zaniolo presso l'osteria della Bastia apparteneva alla legazione di Ferrara, quello tra Morgone e Bastia alla legazione di Bologna, quello tra lo sbocco dello Zaniolo e le Rosette alla legazione di Ferrara, la bassa Romagna fino al mare alla legazione di Ravenna, ad eccezione di un tratto vicino a S. Alberto che rientrava nella legazione di Argenta. I fini prefissati dal pontefice Benedetto XIV per la visita del 1757 erano di non mettere a rischio il Polesine di S. Giorgio e di mantenere incassata nel Primaro la maggior quantità d'acqua possibile.

Le acque del Primaro avendo, all'occorrenza, libertà di espandersi a destra nel tratto compreso tra il Morgone e lo sbocco del Senio, avevano dato origine a diverse valli, separate tra loro da fiumi e cavi arginati. Manfredi rifletteva sull'estensione delle inondazioni del Primaro, citando in particolare quelle tra lo sbocco del cavo Benedettino e dello Zaniolo, tra lo Zaniolo e il Santerno, tra il Santerno e il Canale della Vela e tra il Canale della Vela e il Senio, e osservava che il danno delle espansioni si estendeva anche al paese superiore. Tra i comuni che si trovavano in questa situazione c'era anche gran parte del territorio di Medicina, il quale per quasi 10 miglia "fa frontiera al Po di Primaro, rimanendo fra esso e il Fiume una larghezza di circa quattro miglia, che sono del Ferrarese".[399]

[399] MANFREDI [1759], n. 5.

Il territorio di Ravenna adiacente al Primaro era quello maggiormente esposto alle espansioni del fiume: con cadenza quasi annuale si verificavano vaste inondazioni, che causavano, oltre alla distruzione dei raccolti, la perdita degli scoli per le campagne e un rigonfiamento delle valli, che, dilatandosi, toglievano spazio alle coltivazioni. Manfredi elencava una serie di valli, formatesi a seguito delle espansioni del Primaro, tra queste vi erano quelle di Buonacquisto (tra Zaniolo e Rosette), di Filo, di Longastrino, di Cuorbalestro, della Pianta, della Casa amata (tra Rosette e Santerno), della Vela e il Vallone Calcagnini (tra Santerno e Senio). Tutte queste valli erano dovute alla disalveazione a destra del Primaro: se questo fosse stato arginato, osserva Manfredi, le espansioni si sarebbero ridotte e, una volta che il fiume si fosse abbassato di livello, si sarebbero potute asciugare e buona parte delle valli e delle campagne sarebbero potute tornare coltivabili.
Il territorio danneggiato dalle espansioni del Primaro, ma potenzialmente fertile, aveva un'estensione di almeno 80 miglia quadrate. Se il Polesine di S. Giorgio, molto meno esteso, più basso di livello e con scoli assai infelici, era, nonostante tutto, ritenuto ricco e meritevole di cure, a maggior ragione non meritava minor riguardo quello posto a destra del Primaro ed esposto a danni perché privo di un'opportuna difesa. Il male delle espansioni del Primaro era stato accresciuto dagli interventi fatti dai proprietari a sinistra del Primaro, i quali per difendere i propri terreni avevano tagliato argini e sponde del Po a destra, ogni volta che temevano un'espansione del fiume. [400]

Manfredi fornì un resoconto degli interventi fatti nell'ultimo decennio: a novembre del 1749 l'Idice era stato introdotto nel Benedettino sulla base di un progetto del cardinale Alessandro Albani, approvato con chirografo del 27 luglio 1749. Il Primaro era stato attraversato con un argine per impedire che le acque del cavo, intorbidite dall'Idice, interrissero il suo tronco superiormente allo sbocco. Mediante la costruzione di un cavedone furono dirette nel cavo benedettino tutte le acque che, dalle espansioni del Reno, discendevano chiarificate nel Canale della navigazione inferiore, nel cavo Aldrovandi e nel Canale Naviglio.[401]
Dopo l'introduzione dell'Idice e delle espansioni del Reno chiarificate nel cavo Benedettino non fu più possibile ricondurre l'arginatura del cavo all'altezza e consistenza necessarie, nonostante la brevità del tratto che si estendeva per mezzo miglio a sinistra e mezzo miglio a destra della valle di Gandazzolo. Nonostante fossero stati consultati molti periti, a causa del fondo inconsistente, non si riuscì a mantenere le acque incassate in tale tratto. Si adottò l'espediente di cingere di argini, a destra e a sinistra, la valle di Gandazzolo per trovare un fondo abbastanza solido per reggere l'arginatura, lasciando comunque attraverso la valle gli argini rettilinei già iniziati. In tal modo si formarono due vasche, a destra e a sinistra, comprese tra le due parti dell'argine circondario e i due argini rettilinei. La costruzione dell'argine circondario, detto anche contrargine, fu iniziata nell'estate del 1752, ma a febbraio del 1753 si verificò una piena "furiosa" nel cavo: il contrargine di sinistra, di recente costruzione e non ancora ben rassodato, cedette al peso delle acque e si ruppe nel sito dove attraversava l'alveo dei condotti Zena e Fiumicello. Con grande impeto le acque del cavo sgorgarono attraverso la rotta, causando una piena insolita al Morgone. Sul luogo dei lavori era presente il cardinale Doria, legato di Bologna e delegato all'opera del cavo, al quale i Ferraresi manifestarono la propria preoccupazione per il pericolo in cui si trovava l'argine sinistro del

[400] MANFREDI [1759], n. 11.
[401] Il cavedone fu eretto al Morgone ad ottobre del 1750 sopra lo sbocco in Primaro del cavo Benedettino. MANFREDI [1759], n. 13.

Primaro che rischiava di essere sormontato dalle acque al Morgone e vicino all'Ospitale Monacale. Doria consentì ai Ferraresi di aprire alcune bocche (Forti, Carioli) nella riva destra del Primaro per alleggerire l'alveo del Primaro; inoltre fu aperto il cavedone per dare sfogo alle acque che uscivano per la rotta del contrargine.[402]

La rotta nel contrargine sinistro rimase aperta fino al 1759 e non si cercò di chiuderla a causa della grande spesa. Da sei anni inoltre le acque continuavano ad uscire dal cavo per la bocca Bergami, mancando di conseguenza nel cavo le acque necessarie per spingere avanti le torbide dell'Idice. Per questo motivo ci furono nel cavo interrimenti dannosissimi nel tratto sotto la confluenza dell'Idice. Le rotte del Primaro furono chiuse provvisoriamente a giugno 1753 e stabilmente a settembre dello stesso anno. A gennaio del 1754 ci fu una nuova rotta a destra del Primaro, al Priazzo, inferiormente alle rotte Forti e Cairoli, in tale occasione il cardinale delegato concesse ai ferraresi di allargare la rotta Priazzo piuttosto che riaprire le altre due.

Con l'arrivo del cardinale Serbelloni nella legazione di Bologna, fu indetta una visita generale delle acque del Bolognese e di quelle con cui esse erano in comunicazione. Fu stesa una Relazione, poi trasmessa al pontefice (aprile 1755). Nella sua risposta, costituita da tre lettere inviate il 23 agosto 1755, il papa proponeva "che le Rotte allora chiuse, si lasciassero quali erano, e che le tuttavia aperte, si potessero chiudere con cavedoni di una prescritta altezza, tale che apportar non potessero minimo ancorché rimoto timore a' Signori Ferraresi".[403]

Alcune questioni rimasero insolute per la divergenza di pareri tra Bologna e Ferrara. In una nuova lettera del 24 dicembre 1755 scritta al cardinale legato di Bologna, Benedetto XIV prescriveva "da farsi una Visita da un Perito per ogni una delle due Legazioni per riveder tutte le arginature del Po, dalla dirittura dell'Ospitale Monacale fino a Argenta, col doversi notare le altezze di quelle arginature, particolarmente dove si sa esser quelle più basse, che altrove".[404]

A marzo del 1756 furono chiuse le bocche a destra del Po, a spese degli interessati, ma a novembre dello stesso anno, dopo una grande piena del Primaro, i Ferraresi chiesero di riaprire le rotte a destra. Un resoconto della piena e degli interventi successivi si trovava nella relazione del perito ferrarese Ambrogio Baruffaldi (15 dicembre 1756). Ad essa fece seguito una relazione dei Bolognesi (14 gennaio 1757) che rispondeva alle accuse mosse da Baruffaldi. Seguirono poi due lettere del pontefice: nella prima (16 febbraio 1757) ribadiva la necessità di fare una visita con due periti, uno per Ferrara e uno per Bologna, estendendola al resto del Primaro fino al mare, nella seconda (2 marzo 1757) ordinava anche l'intervento di un perito per Ravenna nella medesima visita.

In attesa di dare uno stabile regolamento per conciliare la sicurezza del Polesine di S. Giorgio con la possibile indennità delle terre a destra del Primaro senza dover ricorrere a rimedi provvisori, Benedetto XIV con lettera del 30 marzo 1757 estese la facoltà di far riaprire le bocche a destra del Po, nuovamente chiuse tra settembre ed ottobre del 1757. A febbraio del 1758 il Primaro era di nuovo ingrossato: fu quindi riaperta una delle rotte. Furono osservati due squarci vicino al sito della rotta Carioli che si ritenevano procurati volontariamente. Questo era lo stato dell'arginatura della riviera destra del Primaro al confine col Bolognese a febbraio del 1759, quando Manfredi firmò il suo *Voto*.

[402] MANFREDI [1759], n. 14.
[403] MANFREDI [1759], n. 18.
[404] MANFREDI [1759], n. 19.

Ritenendo che se il Savena fosse stato introdotto nel cavo Benedettino, come prevedeva il chirografo del 27 luglio 1744, sarebbe rimasto pregiudicato tutto il cavo, fu deciso di rinviarne la sua introduzione fino a quando non fosse stata chiusa la rotta del contrargine sinistro. Nel frattempo le acque del torrente che restavano sotto alla rotta Guastavillani furono mandate nella vasca destra del cavo.[405] A questo scopo furono aperti una bocca nell'argine destro del Savena e il contrargine destro per consentire il passaggio delle acque dall'alveo della Savena alla vasca, mentre il tratto d'alveo posto tra il punto di diversione e il cavo fu chiuso con un cavedone. In una piena di ottobre del 1756 le acque del Savena ruppero il cavedone e si insinuarono nel cavo; da quel momento l'acqua che usciva dalla rotta Guastavillani fu sempre meno, così come quella che entrava nella vasca destra del cavo. Nella lettera del 15 giugno 1757 il pontefice ordinò di lasciare le cose nello stato in cui furono poste dalla natura, limitandosi a fare un lavoro per abbassare il fondo della bocca Bergami e, di conseguenza, avere acqua meno torbida nel cavo. Fino al 1759 a tale ordine non era stata data esecuzione, gli interrimenti erano cresciuti nel cavo e il danno apportato dagli interrimenti del cavo sulle terre della campagna bolognese che scolavano attraverso la Zena e il Fiumicello era andato via via crescendo. Il risanamento di questi terreni dipendeva dall'incassamento delle acque sia superiori che inferiori. Come espediente per rimediare al danno fu proposta la costruzione di una botte sotterranea, che portasse unite le acque di Zena e Fiumicello o da destra a sinistra del Cavo o da sinistra a destra dell'Idice. L'opera, ideata da tempo, si era ora resa necessaria ed era, secondo Manfredi, quella che più si adattava al presente sistema.
La visita dei periti Guerini e Gamberini fu decisa dal Pontefice nel 1757 allo scopo di liberare il vasto territorio alla destra del Primaro dalla infelice condizione in cui si trovava e di renderlo nuovamente coltivabile, senza però compromettere il Polesine di S. Giorgio.
Dopo i sopralluoghi i periti di Ravenna e di Bologna presentarono una relazione, datata 17 gennaio 1758, nella quale esponevano i provvedimenti da prendersi, consistenti nel dotare di un'arginatura alta e sufficientemente robusta il Primaro sia a destra che a sinistra, dallo sbocco in esso del cavo Benedettino in giù e nell'allargarne l'alveo fino ad una larghezza di almeno 20 pertiche.
Secondo i suddetti periti, mantenendo le acque tra argini alti e robusti su entrambi i versanti, a sinistra sarebbe cessato ogni pericolo per il Polesine di S. Giorgio e a destra si sarebbero eliminate le espansioni e i terreni sarebbero stati liberati dalle inondazioni. Sarebbero cessati anche i pretesti per fare tagli e demolizioni di argini nella parte destra, al Po non sarebbero serviti diversivi o sfioratori perché le sue acque sarebbero state contenute tra argini alti e robusti. Dunque si sarebbero conseguiti tutti gli obiettivi prefissati nella visita e allo stesso tempo il Polesine di S. Giorgio non avrebbe perso il vantaggio di cui godeva, ossia "profittar sempre delle espansioni del Primaro a sua difesa".[406]

Oggetto principale della disamina di Manfredi esposta nel Voto del '59 fu di stabilire l'altezza e la robustezza degli argini affinché fossero in grado di contenere incassate tutte le acque durante le massime piene e vedere se fosse possibile, con una spesa ragionevole, costruire e mantenere l'arginatura destra e sinistra.

[405] La rotta Guastavillani era stata aperta nel 1713 nell'argine sinistro del Savena dalla forza delle acque o per opera dell'uomo. Attraverso tale rotta il fiume si spandeva sopra valli e pianure comprese tra il fiume e il Canale Naviglio.
[406] MANFREDI [1759], n. 29.

Manfredi osserva inizialmente che i periti di Ravenna e di Bologna non erano riusciti a determinare con precisione la pendenza del fondo del Primaro quando in esso fossero state incassate tutte le acque, che ora si spandevano a destra, dato fondamentale per dedurre l'altezza da dare alle arginature. Essi però avevano calcolato ugualmente l'altezza degli argini, fatto una stima della spesa e individuato due premesse fondamentali per determinare un limite alla pendenza del fondo del Primaro:

1.- Qualunque qualità e quantità d'acqua aggiunta o tolta al Primaro non avrebbe cambiato il suo fondo in prossimità dello sbocco in mare.[407]

2.- Il fondo del Primaro dallo sbocco del Santerno fino al mare, qualunque fosse stato l'accrescimento di acque torbide o chiare, non avrebbe potuto alzarsi più dello stato attuale.[408]

La prima premessa secondo i due periti si basava su una serie di osservazioni fatte alla foce di fiumi perenni in occasioni di alcune visite alle acque. In tali circostanze era stato osservato che fiumi di portate, qualità e quantità di materie trasportate molto diverse tra loro si scaricavano in mare per bocche di uguale o assai simile profondità sotto il pelo basso del mare.[409]
La poca profondità delle bocche dei fiumi in mare era un fenomeno già osservato da autori e professori che avevano scritto in materia d'acque.[410]
I periti, a sostegno della loro prima premessa, portavano anche l'esempio di Giovanni Poleni che, nel trattato *De motu aquae mixto*, osservava che mischiandosi le arene fluviali col limo del mare, si formava "quasi una cementazione di tale durezza, che essa non può essere corrosa dal decorso delle acque ne dei Fiumi, ne del Mare". Questa poteva essere una delle cause per cui le bocche dei fiumi non mutavano sensibilmente la loro profondità, pur crescendo la portata.

La seconda premessa era ritenuta dai periti assai probabile e accettabile se si confrontavano lo stato attuale del Primaro con quelli passati, quando esso riceveva parte delle acque del Po, oltre alle torbide di Lamone, Senio e Santerno. L'incapacità del fondo del Primaro di alzarsi notabilmente nel

[407] MANFREDI [1759], nn. 33-42.
[408] MANFREDI [1759], nn. 43-48.
[409] Come prove di questo assunto citavano il Po grande osservato a Lagoscuro e alla foce in occasione della visita del 1729 alla quale parteciparono Guido Grandi, Jacopo Marinoni e Bernardino Zendrini, nel ruolo rispettivamente di matematico pontificio, imperiale e veneto; il Po di Ariano vicino alla diramazione dal Po grande e il Primaro. Quest'ultimo nella visita D'Adda - Barberini (1693) aveva allo sbocco una profondità di circa 4.5 piedi sotto il pelo basso del mare, la stessa profondità trovata nella visita del 1757, nonostante ora nel Primaro scorressero anche Idice e Savena inalveati.
[410] Nella visita D'Adda - Barberini fu proposto di portare il Reno solitario in mare attraverso il Po di Volano secondo il progetto di Gian Domenico Cassini. I Bolognesi, non soddisfatti, interpellarono Guglielmini che, esaminando la linea del Volano supponeva che lo sbocco in mare dovesse essere a 4 piedi di profondità sotto il pelo basso del mare. Domenico Corradi, matematico di Modena, proponeva di inalveare tutti i fiumi del Bolognese in un unico alveo, senza unirsi al Po, e che alla foce di questo alveo comune la profondità fosse di 4 o 5 piedi sotto il pelo basso del mare. Al congresso di Lagoscuro (1729) fu esaminato il progetto di staccare dal Po grande un ramo perenne di acque attraverso cui condurre il Reno in mare, unito a buona parte delle acque del Po, verso il porto di Volano. Questo "nuovo fiume misto di Po e di Reno" avrebbe avuto 23 piedi d'acqua in tempo di piena e una profondità allo sbocco di 4.5 piedi sotto il pelo basso del mare. "La proposizione fu creduta innocente per gli Stati dell'Imperadore, e della Repubblica, e come tale la avevano approvata i Mattematici dei detti Potentati". MANFREDI [1759], n. 41.

suo ultimo tratto, tra lo sbocco del Santerno e il mare, era provata paragonando lo stato presente con quello della visita del 1693 in due sezioni:

- alla Chiavica Umana, tra lo sbocco del Senio e quello del Santerno, il fondo nel 1693 era minore della soglia della chiavica di 5.6.9 piedi, mentre nel 1757 esso risultava inferiore alla medesima soglia di 7.11.10 piedi;
- all'Ospizio dei Cappuccini di S. Alberto nel 1693 il fondo del Primaro era minore della soglia di 14.9.4 piedi, mentre nel 1757 esso risultava inferiore di 15.4 piedi.

Confrontando lo stato presente e quello del 1739 nel tratto inferiore del Primaro in otto sezioni, si trovava che in due non c'era stato alcun cambiamento, in quattro c'era stata escavazione e solo in due risultavano alzamenti di fondo. Di queste ultime, una cadeva allo sbocco del Senio, mentre l'altra alla chiavica Bedone.[411] Quest'ultima però non poteva essere presa come termine di confronto perché le distanze assai diverse trovate nel 1757 e nel 1739 mostravano che c'erano state mutazioni in occasione di rifacimenti fatti in essa. Sulla base di questi fatti i periti conclusero che non poteva esserci stata una mutazione considerabile e permanente nell'ultimo tronco del Primaro e confermarono ciò osservando che "in tutti i Fiumi esaminati per l'affare delle nostre acque vi si trovano manifeste concavità nel fondo dell'ultimo loro tronco, le quali lo mantengono assai inferiore al fondo dello sbocco".[412]

Nel replicare alla relazione dei due periti, Manfredi ipotizzò che la portata del Primaro al Morgone al tempo della piena del 1757 e quella che vi sarebbe corsa, da quel momento in avanti, se si fossero incassate le acque mediante le arginature proposte, erano molto vicine all'intera portata del Reno solitario. Osservava tuttavia che l'acqua che correva nel Primaro era molto meno torbida di quella del Reno sopra la rotta Panfili. Sopra alla rotta Panfili una massima piena del Reno impiegava un giorno per crescere, stare in collo e calare e che impiegasse circa 2.5 giorni per passare nel Cavo Benedettino.[413]

Se in 2.5 giorni la quantità d'acqua scesa nel cavo fosse stata proporzionale al tempo impiegato per scaricare l'inondazione del Reno, ogni giorno si sarebbero scaricati 2/5 dell'acqua di piena del Reno. Dal momento che nel primo giorno, quando le inondazioni erano più grosse e più alte, era maggiore lo scarico della valle verso il cavo, rispetto al secondo giorno, in cui l'inondazione si era già abbassata, i periti ipotizzavano che nel primo giorno passassero nel cavo 3 parti, nel secondo 2 parti e nella seguente mezza giornata ne uscisse una sola. Manfredi, a sua volta, riteneva la cosa ragionevole, pertanto nel giorno di massima piena nel Cavo, sotto Passo Segni, prima che giungessero nel cavo altri affluenti, ci sarebbe stata metà dell'acqua del Reno pieno e questa chiarificata.[414]

Se si sommavano metà delle acque del Reno pieno, ossia 26.5 (53/2), a quelle della Savena (11) e dell'Idice (15 o 16) pieni, si otteneva un corpo d'acqua (53.5) maggiore o uguale all'intera portata del Reno (53). Dunque il Primaro al Morgone, dove conteneva circa 26 parti del Reno chiarificato oltre che Savena e Idice (26+11+15=52 parti), aveva una portata poco diversa da quella del Reno

[411] La chiavica Bedoni (o di Mezzo) sorgeva sull'argine sinistro del Reno, circa a metà strada tra S. Alberto e la foce del Reno.

[412] MANFREDI [1759], n. 47.

[413] MANFREDI [1759], n. 50.

[414] MANFREDI [1759], n. 51.

sopra la rotta Panfili. Il calcolo della portata fatto dai periti fu confermato nella relazione della piena del dicembre del 1756 stesa dal perito Ambrogio Baruffaldi in data 15 dicembre 1756: la piena era durata alcuni giorni prima che Baruffaldi facesse aprire le bocche alla destra del Primaro. Le massime altezze della piena corrispondevano al tempo in cui le bocche erano ancora chiuse, solo dopo la loro apertura le acque calarono. In Primaro scorrevano, incassate tra argini, le acque che il cavo Benedettino riceveva dalle espansioni del Reno durante le piene, oltre a quelle della Savena e dell'Idice. Queste acque, essendo corse per alcuni giorni prima che Baruffaldi facesse aprire le bocche a destra del Primaro, riempirono tutti i piani su cui si spandevano le acque uscenti a sinistra del cavo per la rotta del contrargine e continuarono a scorrere per le sezioni del Primaro vicine al Morgone. Nella sezione più regolare, larga 15 pertiche in superficie e alta 12.5 piedi sopra il fondo, i due periti trovarono una mole d'acqua assai prossima all'intera portata del Reno. Il calcolo dunque confermò la congettura che il Primaro al Morgone portasse tanta acqua quanta ne portava l'intero Reno.[415]

Manfredi osservava che il Primaro avrebbe potuto correre fino alla Bastia con la stessa pendenza che aveva al Morgone, se le sue acque in quel tratto fossero state della stessa qualità delle acque del Reno nel tratto tra lo sbocco della Samoggia e la rotta Panfili. Tuttavia le acque del Primaro tra Morgone e Bastia erano meno torbide di quelle del Reno alla rotta Panfili, dunque, concludeva Manfredi, al Primaro occorreva una pendenza minore di 14.5 once per miglio.

Manfredi supponeva che si verificasse il caso più svantaggioso, ossia che al Primaro, per scorrere dal Morgone fino allo sbocco del Santerno, servisse una pendenza di 14.5 once per miglio, pari a quella per il Reno solitario e concludeva che questa era eccessiva sia superiormente che inferiormente alla Bastia. A differenza dei due periti, che rappresentarono il fondo del Primaro tra Morgone e Santerno con un'unica cadente con pendenza di 13 once per miglio, Manfredi, per accostarsi al verosimile, ne considerò due distinte: al tratto di 5000 pertiche dal Morgone alla Bastia, assegnò una pendenza di 14 ¼ once per miglio, a quello di 4880 pertiche tra Bastia e Santerno una pendenza di 14 once per miglio.[416] Tuttavia in entrambi i casi derivarono conseguenze poco diverse: i due periti infatti conducessero la cadente da un punto più alto, ma con pendenza minore, mentre Manfredi da un punto più basso con due pendenze maggiori. Il tronco di Primaro superiore al Morgone si sarebbe perso se avesse continuato a scorrervi parte delle torbide di Idice e Savena e ad entrarvi il rigurgito delle acque del cavo Benedettino. La pendenza assegnata dai periti a questo tratto non sarebbe stata sufficiente per scaricare tale corpo di acque torbide. Se invece, come suggeriva Manfredi, si fosse assunta la cadente di 14 ¼ once per miglio, questa sarebbe rimasta inferiore al fondo dello sbocco della Zena nel cavo.[417]

Nel tratto di Primaro compreso tra lo sbocco del Santerno ed il mare, il fondo del fiume aveva una caduta di un piede e formava una cavità quasi continua. Manfredi, ritenendo improbabile che le torbide di Idice e Savena avrebbero alzato il fondo in questo tratto, suggerì di rimettere il Lamone in

[415] MANFREDI [1759], n. 53.

[416] Manfredi non pretendeva di dare un'indicazione assolutamente precisa, ma di mostrare che si poteva ridurre l'effetto dell'incassamento delle acque chiare del Reno e delle torbide di Savena e Idice nel tratto di Primaro tra Morgone e Santerno.

[417] Non potendo accertare ora la situazione dello sbocco della Zena, Manfredi suggerì di valutare la possibilità di una botte sotterranea per dare uno scarico sicuro alle sue acque. MANFREDI [1759], n. 61.

Primaro, non lontano dallo sbocco in mare, operazione che si poteva eseguire senza timore di inconvenienti o alzamenti del fondo.

Dopo aver esposto ciò che i periti pensavano sulla pendenza del fondo del Primaro tra il Morgone e il mare, una volta che le acque fossero state incassate, Manfredi discusse delle altezze, sotto cui sarebbero dovute correre le acque, elemento necessario per determinare l'altezza degli argini. Al tempo della piena del dicembre del 1756 le acque del cavo Benedettino, della Savena e dell'Idice passavano per il Primaro incassate tra argini larghi 15 pertiche e alti non più di 12.6 piedi. Se l'alveo del Primaro si fosse ridotto alla larghezza di 20 pertiche, pari a quella dell'alveo del Reno, le acque sarebbero passate sotto un'altezza minore di 10 piedi, analoga a quella del Reno sopra la rotta Panfili. Alla Bastia il Primaro acquistava nuove acque dai torrenti Quaderna, Centonara e Sillaro, la cui somma delle portate era minore o uguale a quella dell'Idice. La proporzione tra tali acque e quelle del Primaro nel tratto Morgone - Bastia era pari a 16/53. Manfredi calcolava che l'ingresso di queste acque in Primaro presso Bastia avrebbe prodotto un alzamento minore di due piedi e che, in caso di piena, le acque del Primaro avrebbero raggiunto un'altezza di 13 piedi. L'alzamento prodotto in Primaro allo sbocco del Santerno durante le piene era stimato dai periti intorno ai 16 piedi. Allo sbocco del Senio Manfredi, discordando dalle misure assegnate dai periti, calcolò un'altezza di 16 piedi e 9 once.
A questo punto Manfredi riepilogò le pendenze del fondo del Primaro e le altezze delle acque sopra il fondo:

tratto di Primaro	pendenza	altezza delle piene sopra la cadente
cavo Benedettino-Bastia	< 14 ¼ once per miglio	< 13 piedi
Bastia - Santerno	< 14 once per miglio	< 15.6 piedi
Santerno - mare	≈ 1 piede	< 18.9 piedi

e ribadì che, aggiungendovi il Lamone, l'accrescimento di altezza sarebbe stato piccolissimo.

In merito alla proposta arginatura da fare nel Primaro, i periti ritenevano che se gli argini fossero stati opportunamente alti, l'impresa sarebbe stata sicura e avrebbe garantito la difesa del paese a destra del Primaro. L'altezza sufficiente per porre in sicurezza le due riviere del Primaro era da essi stimata pari a due piedi ferraresi sopra le verticali del fiume. Il parere di Manfredi era, invece, che l'arginatura sinistra dovesse essere di 2.5 piedi ferraresi, ossia 32 once bolognesi, e mai più bassa di questa misura, e quella destra di soli 2 piedi ferraresi.[418]
Secondo Manfredi l'argine destro doveva essere tenuto il più lontano possibile dal sinistro, tenendo conto dell'andamento del fiume e della qualità del suolo, e stimava in 25 pertiche la distanza sufficiente per contenere le acque incassate. Suggeriva di prendere dalle golene la terra necessaria per costruire l'argine destro. Nel tratto superiore al Morgone mancava una regola certa per stabilire

[418] MANFREDI [1759], nn. 71-72.

l'altezza delle arginature sul fondo del Primaro, pertanto non era ancora stato calcolato l'importo di tale arginatura. Manfredi osservava che, se fossero state chiuse le rotte e, alzate le arginature nel cavo Benedettino, le acque fossero state mantenute incassate in esso e in Primaro, impedendo che superiormente al Morgone scorressero altre acque, tranne quelle degli scoli delle campagne a destra, ai Ferraresi sarebbero stati risparmiati la custodia e il mantenimento dell'arginatura del Primaro e la spesa per il rialzamento dell'argine sinistro dal Morgone in giù sarebbe stata ricompensata dal risparmio che lo stato avrebbe avuto, non dovendo più mantenere sorvegliato il tratto di 8 miglia superiormente al Morgone.[419]

Dal momento che alla natura sarebbe servito tempo per stabilire la cadente del fondo, per qualche tempo le acque avrebbero dovuto correre incassate sul fondo presente, pertanto conveniva dotare le due riviere del Primaro di argini capaci di contenere le piene che ci sarebbero state mentre l'opera non era ancora completata. I periti tennero conto di questo fatto quando prescrissero l'altezza necessaria per contenere le piene.[420]

Manfredi citò una serie di documenti e mappe, più o meno recenti, che attestavano la presenza di un argine continuo lungo tutta la riva destra del Primaro, da un punto 4 miglia sopra Traghetto fino allo sbocco del Santerno, poco sotto la Bastia. Manfredi riferì che anticamente correva in Primaro, oltre alle acque che ora vi si volevano incassare, uno "smisurato corpo", pari circa alla metà della portata del Po grande. Tutte queste acque correvano dal Santerno al mare sul medesimo fondo su cui correvano ora le acque, prive però del Po grande. Dunque, sosteneva Manfredi, l'ultimo tratto del fondo del Primaro non era cambiato molto. Inoltre al tempo in cui scorreva in Primaro anche parte del Po grande il pelo delle piene era più alto sul fondo del fiume rispetto al 1757, quindi anche gli argini dovevano essere stati più alti. Questa serie di osservazioni fece concludere al matematico bolognese che il progetto per incassare le acque non era né nuovo né incongruo.[421]

Nel suo *Voto* Manfredi riferì il progetto proposto dai periti per facilitare l'ingresso in Primaro agli scoli del Bolognese danneggiati dagli interrimenti, non solo del Primaro, ma anche di Sillaro, Quaderna e Centonara. Tali torrenti, rimasti disarginati, furono costretti a chiudersi da sé la strada con i propri interrimenti e a precludere il passaggio agli scoli delle campagne bolognesi ed imolesi. La proposta dei periti era stata la seguente: lasciare interrotta l'arginatura del Primaro fra la Celletta e l'argine sinistro dello Zaniolo, presso la Bastia, affinché tramite questa apertura le acque del Primaro, del Sillaro, della Quaderna e della Centonara ricolmassero le campagne.[422] Una volta ricolmate le campagne, si sarebbero potuti protrarre gli alvei di quei torrenti in modo da inalvearli verso il Primaro, dove avrebbero avuto il loro recapito. Per non esporre a inondazioni le fertili

[419] MANFREDI [1759], n. 74.

[420] Manfredi aggiunse alcune osservazioni: nei primi tempi dopo la costruzione degli argini e l'incassamento delle acque, ci sarebbero potuti essere degli alzamenti sul fondo dovuti alla presenza di ostacoli. Se l'impedimento era piccolo, l'altezza raggiunta dall'acqua per superarlo sarebbe stata compensata dalla velocità acquistata dall'acqua nel ricadere sulla superficie regolare del fiume. Se l'ingombro fosse stato esteso e avesse occupato un lungo tratto del fondo, la superficie avrebbe potuto alzarsi sensibilmente sopra il pelo delle altre sezioni, ma l'alzamento sarebbe stato sempre minore dell'altezza del corpo estraneo. MANFREDI [1759], n. 76.

[421] MANFREDI [1759], n. 79.

[422] La Celletta designava il santuario fatto costruire nel 1490 a poca distanza dal Primaro nei pressi di Argenta. Esso fu ampliato nel 1606 e la sua progettazione fu affidata a Marco Nicolò Balestri e fu portata a termine, dopo la sua morte, da Giambattista Aleotti.

campagne del Bolognese, ora palustri, i periti consigliarono di formare un argine circondario a debita distanza e di altezza pari a quella delle massime piene. Tale argine, "continuandosi coll'Argine maestro del Primaro nella parte superiore, ed ancora coll'Argine sinistro da farsi al Zaniolo", avrebbe formato una vasca chiusa, comunicante col Primaro per mezzo dell'apertura lasciata in esso. Nell'argine circondario si sarebbero dovute lasciare aperte le bocche ai torrenti e agli scoli da arginare per impedire che il rigurgito della vasca avanzasse, danneggiando le campagne superiori. La proposta dei periti prevedeva anche di costruire l'argine destro dello Zaniolo di uguale altezza rispetto a quello sinistro e rispetto all'argine circondario della vasca per una maggiore sicurezza del Ravegnano e del Ferrarese posto alla destra del torrente. Oltre all'argine doppio dello Zaniolo, i periti suggerirono di condurre un altro argine della stessa altezza di quello del Primaro, che, unitosi ad esso presso le Rosette, si estendesse trasversalmente per la campagna fino all'argine sinistro del Santerno.[423]
Manfredi espresse il proprio parere sulle proposte avanzate dai periti: era necessario un provvedimento per ripristinare i cavi per lo sfogo dei torrenti, ma tale fine si poteva, secondo Manfredi, ottenere evitando di interrompere l'arginatura, ad esempio lasciando alcune bocche nel Primaro per farvi entrare le acque provenienti dai cavi. L'espansione del Primaro attraverso le bocche sarebbe stata sicuramente minore di quella per un'apertura di circa 900 pertiche e minore sarebbe stato anche il pericolo per l'argine dello Zaniolo e per il paese alla sua destra. L'argine circondario, secondo Manfredi, si poteva abbassare, se non addirittura togliere, mentre tutti gli altri provvedimenti erano fondamentali per garantire la sicurezza del basso Bolognese compreso tra l'Idice e lo Zaniolo, della Romagnola ferrarese e della Legazione di Romagna.[424]
La spesa stimata per l'argine sinistro era di 16.000 scudi, che potevano diventare 20 o 25.000 nel caso in cui l'arginatura si fosse alzata di un ulteriore mezzo piede. Per l'argine destro dal Morgone al mare i periti stimarono una spesa di 41.000 scudi e diedero un calcolo approssimativo, pari a 60.000 scudi, per l'allargamento del Primaro da sponda a sponda.[425]

Mentre pensava a possibili obiezioni contro la proposta di incassare in Primaro tutte le acque e ad opportune repliche ad esse, Manfredi ricevette una scrittura presentata dal matematico ferrarese Romualdo Bertaglia, intitolata *Esame, e Riprova del nuovo Progetto di arginare il Po di Primaro*. La pubblicazione della memoria di Bertaglia giunse "opportunissima" a Manfredi poiché gli diede "il comodo di trovare tutte raccolte le opposizioni contro l'incassamento del Po". Manfredi prese in esame la prima parte della scrittura, soffermandosi sulla questione dell'arginatura del Primaro. Due erano le ragioni per cui il progetto dell'incassamento era "acremente impugnato" da Bertaglia: "la soverchia angustia del Primaro", che lo rendeva incapace di contenere le acque in esso introdotte, e "la mancanza del Declivo … necessario al Po, per portar tutte le dette acque al Mare, attesa la lunghezza e la tortuosità dell'Alveo del detto Fiume".[426]

[423] Altri suggerimenti furono quelli di espurgare da interrimenti i fondi e le ripe, di dilatare e adattare i cavi, di ripristinare altri emissari, arginandoli, prolungandoli nel paese inondato e profondandoli dove fosse necessario, di consentire ai proprietari delle case nei pressi del sito in cui sarebbe sorta la vasca, di continuare a godere di qualche difesa, ad esempio di alcuni "arginelli" particolari. MANFREDI [1759], n. 83.
[424] MANFREDI [1759], n. 84.
[425] MANFREDI [1759], n. 85.
[426] MANFREDI [1759], n. 86.

Per provare la mancanza della necessaria larghezza del Primaro, Bertaglia addusse i disordini seguiti alle piene del 1756 e 1757, sostenendo che se tanti erano i mali dovuti alla ristrettezza dell'alveo e all'eccesso d'acque quando il Primaro poteva spandersi a destra, a maggior ragione si sarebbero dovuti temere pericoli per il Polesine di S. Giorgio, se le acque fossero state incassate. Il ferrarese aveva fatto un calcolo della larghezza degli alvei dei torrenti e degli scoli che concorrevano nel Primaro con le loro acque e dal confronto tra la larghezza dei fondi degli influenti e l'angustia del recipiente risultò una "mostruosa sproporzione". Bertaglia non pretendeva che la larghezza del fondo del recipiente fosse uguale alla somma delle larghezze dei fondi degli influenti, ma riteneva che al recipiente servisse almeno una larghezza maggiore di quella del maggiore degli influenti. Manfredi chiarì alcuni punti delle proposizioni di Bertaglia che miravano a far apparire il progetto dell'arginatura "stranamente, ed intollerabilmente opposto ai primi principj dell'arte di condur le acque". Il teorema di Bertaglia, secondo il quale unendo più influenti in un solo alveo, a questo era necessaria una larghezza maggiore di quella del maggiore degli influenti, era "falsissimo". Inoltre Manfredi sosteneva che, pur essendo stato il Polesine di S. Giorgio fortemente minacciato dalle piene del 1756 e 1757, fu la parte destra del Primaro a subire le più gravi calamità e il più totale sterminio, a causa dei tagli fatti a destra del fiume dai Ferraresi, benché suggeriti "dal naturale istinto della propria difesa".[427]
Manfredi invitò Bertaglia a fare la seguente considerazione: tra il Morgone e la Bastia, il Primaro era formato dalle acque chiare del Reno e dalle torbide di Savena e Idice. Per avere una massima piena del Primaro al Morgone sarebbe servita la coincidenza di una massima piena dei tre fiumi. Inoltre la piena del Primaro sarebbe stata di durata minore o uguale a quella della massima piena dei tre fiumi, che in totale arrivavano al massimo ad un giorno o poco più, mentre le piene di dicembre 1756 e febbraio 1757 durarono 60 giorni. In durata, quindi, le piene del Primaro non corrispondevano a quelle dei tre fiumi, pertanto per spiegare questo fenomeno bisognava cercare un'altra causa, che, secondo Manfredi, era la bassezza degli argini a sinistra.[428]
Bertaglia attribuì i disordini nell'alveo del Primaro all'avervi introdotto la Savena e l'Idice, mentre Manfredi fece notare che i due torrenti già in passato sboccavano in Primaro, prima a seguito della piena, ora inalveati nel cavo Benedettino. Ora, scaricando più velocemente le acque nel comune recipiente, facevano alzare le piene del cavo Benedettino più che in passato. Manfredi confrontò l'alzamento di superficie del Primaro dopo la piena del 1739 con quelli successivi alle piene del 1756 e 1757 per stabilire quanto le piene avvenute dopo l'immissione di Idice e Savena avessero superato quelle passate. Nel 1757 a Consandolo la piena si era alzata, ad Argenta si era abbassata, ai Mulini di Filo e alle chiaviche d'Umana si era alzata e a S. Alberto si era abbassata, ma in ogni caso c'era sempre poca differenza tra le altezze della piena del 1739 e quella del 1757. Il motivo per cui le ultime furono così rovinose era che "per un certo spirito di economia" si era lasciata abbassare tutta l'arginatura. Dunque, concluse Manfredi, era la bassezza degli argini a mettere in pericolo il Polesine di S. Giorgio.[429]

Nell'ultima parte del *Voto* Manfredi rispose alle obiezioni mossegli da Bertaglia contro l'incassamento delle acque in Primaro. Rispetto alla presunta angustia dell'alveo, sottolineò come i

[427] MANFREDI [1759], n. 89.
[428] MANFREDI [1759], n. 90.
[429] MANFREDI [1759], nn. 93-95.

periti avessero proposto di allargare l'alveo fino a 25 pertiche e di dilatare l'incassatura tra terra. All'accusa della mancanza di caduta e della lunghezza e tortuosità del Primaro, Manfredi replicò osservando che il Primaro, ricevendo le torbide di Idice e Savena, si sarebbe alzato di fondo perché introducendo un influente di acque più torbide in un fiume di fondo stabilito e acque meno torbide ci sarebbero sempre stati interrimenti nel fiume composto. Si credeva che, introdotti Savena, Idice e Reno chiarificato in Primaro, questo composto di acque chiare e torbide avrebbe potuto alzare il fondo del Primaro, ma non a tal punto da escludere dal Primaro altri fiumi e scoli che vi sboccavano, né da mettere in pericolo il Polesine. Aggiungendo acqua ad un fiume ci si aspettava un interrimento che riducesse la pendenza a 14 o 14 ¼ once, maggiore delle 13 once, giudicate da Bertaglia sufficienti per espurgare l'alveo.[430]
In risposta alle accuse di Bertaglia, Manfredi sottolineò come l'esame del piano per l'incassamento delle acque nel Primaro fosse stato intrapreso su ordine della Segreteria di Stato e non per congiura dei Bolognesi contro il Polesine e che chi lo aveva approvato, cioè Manfredi, si era attenuto unicamente ai principi della ragione. Bertaglia accusò i Bolognesi di aver cambiato idea in merito al progetto che Domenico Guglielmini anni prima aveva respinto. La replica di Manfredi fu che in passato non si era parlato di recapitare in Primaro i fiumi del Bolognese, della Romagna e il Reno chiarificato, ma di mettervi, oltre agli altri torrenti, il Reno torbido. Al timore, manifestato da Bertaglia che in breve tempo il Reno sarebbe stato immesso torbido in Primaro, Manfredi rispose che, se i fiumi del Bolognese e gli altri fino al Lamone andavano torbidi in mare, senza impulso di acque perenni, sarebbe stato sempre più sicuro e facile servirsi dell'alveo del Primaro, opportunamente sistemato, piuttosto che farne uno ex novo. Costruire un alveo nuovo presentava difficoltà spesso insormontabili, oltre che inevitabili: una spesa ingente, l'opposizione di alcune province, nessuna garanzia di stabilità del fondo, la mancanza di terra per fare argini alti. Se si aspettava che i torrenti portassero la terra, ci sarebbero voluti almeno 25 anni e nel frattempo, si sarebbero compromesse le campagne superiori.[431]

Per assicurarsi tramite l'esperienza, se fossero giuste le riflessioni teoriche sull'impossibilità di condurre per il Primaro tutti i fiumi fino al mare senza mettere in pericolo le tre province, bisognava vedere se l'attuale immissione di alcuni di essi confermasse o meno i pronostici. Manfredi criticò i Ferraresi per essersi sempre opposti non solo all'introduzione di qualunque torrente nel Primaro, ma anche a tutto ciò che avrebbe potuto chiarire l'innocenza di tale immissione. Questo atteggiamento aveva fatto sì che nessuno si fosse opposto al loro sentimento. Quando i torrenti iniziarono ad entrare in Primaro, "ora soli, ora accompagnati da altri", non si osservarono nel Primaro alzamenti tali da far temere danni alle campagne. Ora vi entravano anche Idice e Savena, tuttavia gli alzamenti nel Primaro non fecero rinunciare al progetto dell'incassamento delle acque, solo che, fece notare Manfredi, per giungere a questa convinzione servirono 66 anni. "Ed ecco la principal ragione, per cui non si ha ora difficultà a recedere dal sentimento dei nostri Antecessori, e aderire alla

[430] Se gli interrimenti nel cavo Benedettino e nel Primaro avessero sorpassato le cadenti con le pendenze sopra dette, questi sarebbero stati spianati sulle medesime cadenti dalla forza delle acque del Primaro. Se invece gli interrimenti fossero rimasti sotto alle cadenti, non sarebbero stati nocivi e il fondo si sarebbe potuto alzare fino al piano delle cadenti. MANFREDI [1759], nn. 101-103.
[431] MANFREDI [1759], n. 108.

immissione di tutti i nostri Fiumi in Primaro, compreso ancora il Reno torbido, quando però in tal caso il Primaro fosse a tal uopo debitamente adattato”.[432]

C’erano poi, aggiunse Manfredi, nuove vantaggiose motivazioni per cui promuovere il progetto: la linea del Reno per passare dal suo presente alveo al Primaro era molto abbreviata, inoltre dallo sbocco del Santerno in giù sarebbe servita pochissima caduta. Lo stesso Guglielmini, capitato a Bologna nel 1709 mentre era professore a Padova, consultato sul partito da prendere per le acque bolognesi, “stese su questo quesito un sensatissimo Voto, in cui propone per unico provvedimento la immissione di tutti i nostri Fiumi nel Primaro, insieme col Reno torbido, e ne pronostica buoni effetti tanto per la sinistra, che per la destra di quel Fiume”.[433]

[432] MANFREDI [1759], n. 110.
[433] MANFREDI [1759], n. 112.

II.3 - L'eredità scientifica di Gabriele Manfredi

Gabriele Manfredi morì a Bologna il 5 ottobre 1761, mentre la visita Conti era ancora in pieno svolgimento. La scomparsa del matematico bolognese lasciò la città di Bologna priva non solo del suo principale referente nella delicata causa delle acque, ma anche di uno dei professori più illustri e rinomati del proprio ateneo. In questa delicata fase della vita cittadina fu deciso di assegnare questi prestigiosi incarichi a due personaggi che si erano messi in luce per le loro qualità e che godevano di un certo prestigio in città: Jacopo Marescotti e Petronio Caldani.
L'incarico di consulente tecnico in materia d'acque fu affidato a Jacopo Marescotti (Bologna, ? - ivi, 1790). Riferiva Giovanni Fantuzzi che Giacomo [Jacopo] Marescotti fu lettore di filosofia e coadiutore del P. Collina, lettore di nautica all'Istituto delle Scienze. Alla morte di Collina gli subentrò nella cattedra fino al 1771. Nel frattempo "fu pure Idrostatico del Pubblico, e molto s'occupò dei nostri affari d'acque. … Nella posizione della causa dell'acque bolognesi s'incontrano sei memorie del nostro Marescotti."[434]

Per quanto riguarda l'incarico di docenza all'università di Bologna, la cattedra di geometria analitica fu assegnata a Petronio Caldani dal 1764 al 1799.
Petronio Caldani, fratello del celebre medico Leopoldo, nacque a Bologna intorno al 1735. La famiglia, di origine modenese, si era trasferita a Bologna nel 1577.[435]
Petronio compì i propri studi matematici sotto la guida del gesuita Vincenzo Riccati, mentre nelle discipline filosofiche ebbe come maestro Francesco Maria Zanotti. In una lettera inviata all'abate bolognese Lodovico Preti, a proposito della formazione filosofica sua e del fratello Leopoldo, Caldani affermava: "Onor grandissimo sarebbe stato per me l'aver avuto a Maestro il celebre Sig. Canonico Pezzi; ma un tale onore ha avuta la fortuna di goderlo mio fratello e non io, che ho udito in Filosofia un uomo pur esso celebre il Sig. Dott. Francesco M. Zanotti …".[436]
Caldani si laureò in filosofia il 27 ottobre 1758.
Il 30 dicembre 1763 Caldani discusse una serie di tesi di argomento fisico-matematico davanti ad una commissione costituita da Eustachio Zanotti, Pio Fantoni, Vincenzo Marescalchi[437], Sebastiano Canterzani, Giuseppe Vogli[438]. Copia di esse si trova conservata presso l'Archivio di Stato di Bologna:[439]

---

[434] FANTUZZI [1794], t. IX, pp. 146-147.

[435] Leopoldo Marco Antonio Caldani (Bologna, 1725 - Padova, 1813) si laureò a Bologna in filosofia e medicina il 12 ottobre 1750. Il Senato bolognese lo nominò professore di anatomia nel 1755. Nel 1761 si trasferì a Padova dove studiò medicina sotto la guida di Gian Battista Morgagni. Nel 1771 succedette al suo maestro nella cattedra di anatomia, che tenne fino al 1805. Tra le sue opere vi furono *Institutiones pathologicae* (1772), *Institutiones physiologicae* (1773) e *Icones anatomicae* (1801-1813).

[436] Roma, 7 aprile 1781. La lettera è conservata in BCABo, fondo Tognetti.

[437] Vincenzo Marescalchi (Bologna, 1701 - ivi, 1793) fu nominato senatore nel 1731, prendendo possesso il 3 ottobre 1735. Fu gonfaloniere cinque volte: negli anni 1740, 1748, 1756, 1763 e 1772.

[438] Giuseppe Vogli (Bologna, 1733 - ivi, 1811), ordinato sacerdote, aveva ottenuto l'insegnamento di Filosofia presso lo Studio bolognese, pur essendo molto attivo anche nel campo delle scienze naturali. Nel 1767 era stato aggregato al

[c.1 r]
Propositiones nonnullae physico-mathematicae quas propugnandas assumit et illustrissimis atque excelsis dd. Com. Vincentio Marescalco justitiae vexillifero antianis consulibus caeterisque patriae patribus D.D.D. Petronius Maria Caldanus philosophiae doctor et civis bononiensis

I. Hypothesis velocitatis spatio proportionalis in corpore descendete repugnat, non ex eo quod motus proveniret instantaneus, sed quia ad conficiendum quodlibet spatium finitum, necessarium esset tempus infinitum.

II. Hypothesis velocitatis tempori proportionalis convenit corpori gravi descendenti per medium non resistens, ubicumque gravitas est constans.

III. In hac hypothesi spatia successive aequalibus temporibus peracta sequuntur rationem numerorum imparium ab unitate.

IV. Hoc verum est in temporibus finitis, tametsi permittatur hypothesis, quod diviso tempore in infinitesima tempuscula, gravitas indat initio singulorum tempusculorum unum impulsum corpori, & unum gradum velocitatis impertiat.

V. Vis centrifuga ejusdem corporis diversos circulos eodem tempore percurrentis est in ratione directa radiorum.

VI. Ex observationibus pendulorum colligitur idem corporis pondus majus esse ad Polos, minus ad Aequatorem.

Disputabuntur publico in Archigymnasio die 30 Decembris 1763, hora 18. Annuente Illustrissimo Domino Antonio Barattini Mutinensi, Doctore Excellentissimo, & Scholarium Artistarum Priore degnissimo.
Bononiae, ex Typographia Sancti Thomae Aquinatis. Superiorum auctoritate.

[c.1 v]
Die 22 Xbris 1763
Ab Ill.mo exc. Iuppitis 20 exifer extractis sunt ad argumentando contra interferitas theses Physico-mathematicas a Doctore Petronio Caldano pub.co in Archigymnsaio propugnandas. Lectores Eustachius Zanottus, Fantonus, Marescalchis, Caterzanis, et Voglius.
Die 28 Xbris 1763
Predicti Lectores una ad Doctore Petronio Caldano confundet professerent cum manichy et exc.mo vexiliferi justitia iuramentum praeter Marescotius qui se a visitazione aquae impeditus aferuit, qua die tese propugnabuntur, iuxta commissione exc, dd. Aquis factorem? Presentibus Carlo a Juva, et Bapt. Favaregio Testibus.
Ita est Flaminius consellius sce.

Dopo aver discusso tali tesi, Caldani presentò un Memoriale ed una Relazione che furono letti rispettivamente nelle sedute del Senato del 13 gennaio e del 10 marzo 1764.[440]
Come attestazione degli studi fatti, Caldani presentò due credenziali, redatte da Vincenzo Riccati, all'epoca docente di matematica presso il Collegio dei gesuiti di Bologna, e da Eustachio Zanotti, professore all'Università.[441] Nel 1764 fu conferita a Petronio Caldani la lettura *Ad geometriam analyticam*, che tenne per trentacinque anni. Caldani subentrò a Gabriele Manfredi, titolare effettivo della cattedra fino alla giubilazione ottenuta il 23 gennaio 1761, pochi mesi prima della morte.[442]

Collegio dei Teologi, e nominato Canonico della Basilica di San Petronio, carica che ricoprì fino al 1781, quando assunse l'incarico di Priore di San Petronio.

[439] ASBo, *Riformatori dello studio*, Tesi dei lettori, n. 63.

[440] GIUNTINI [2009], p. 250.

[441] La trascrizione di tali credenziali si trova in GIUNTINI [2009], pp. 251-252

[442] GIUNTINI [2009], pp. 226-227.

Oltre all'impegno didattico all'università, Caldani svolse incarichi di carattere amministrativo per conto del Senato bolognese. Il 28 aprile 1762 fu eletto aiutante di cancelleria del Senato. La relazione che fu presentata dagli Assunti di Cancelleria in data 16 marzo 1762 forniva una sommaria descrizione della personalità di Caldani, oltre che degli incarichi da lui precedentemente svolti:

il Dottore Petronio Caldani Cittadino Bolognese, il quale nell'ultimo Concorso del 1757 diede nell'esperimento delle due lettere sufficiente saggio della sua abilità, e questa è poi venuta crescendo colle sue indefesse applicazioni, e si è maggiormente manifestata nella occasione, che ha avuta, ed ha tutta- // via di essere attualmente impiegato in servigio pubblico. Egli è in età d'anni 27, è giovine di buon aspetto, e di civili maniere, e dopo di avere, come Alunno del Collegio Boeti, date lodevoli prove di costumatezza, e di attenzione agli Studj, fu dottorato in Filosofia, e si è poi sempre con particolar genio, e profitto esercitato nelle facoltà Matematiche, e specialmente nella Geografia, nell'Algebra, nella Meccanica, e nell'Idrostatica, le quali dottrine non di semplice, e vano ornamento per chi le possiede, ma di gran comodo, e giovamento hanno a riputarsi ne Ministri della Segreteria per le varie occasioni, che nascono alla giornata di prevalersene per affari ora di Sanità, ora di Confini, ed ora di Acque. ed appunto per gl'interessi correnti dell'Acque, e per la Visita che pende tutt'ora, stimarono i Signori Assunti d'Acque proficuo il destinarlo per Ajutante del Matematico di essa Visita, e consapevoli, com'erano della sua idoneità nello scrivere, lo assegnarono in oltre per Segretario a // Signori Senatori Deputati alla Visita, i quali hanno fatta agli Assunti riferenti un ampia, e sicura testimonianza della fede, e diligenza di esso, e della sua costante, ed assidua attenzione allo Studio delle materie indicate in tutti que' ritagli di tempo, che gli rimangono dall'adempimento delle sue ordinarie occupazioni, ed incombenze.[443]

Come risulta dalla relazione degli Assunti di Cancelleria, Caldani aveva già iniziato a svolgere alcuni incarichi nella segreteria del Senato, in qualità di accompagnatore del cardinale Pietro Paolo Conti nella visita alle acque iniziata a maggio del 1761.
Come riconoscimento ai suoi meriti, fu assegnato a Caldani "il posto onorifico di segretario pubblico dell'ambasciata, che il senato di Bologna manteneva presso la santa Sede in Roma.[444]

Il periodo romano di Petronio Caldani è parzialmente documentato nell'ampia corrispondenza tra il matematico e l'abate bolognese Lodovico Preti (1727-1810). Si tratta di centocinquantaquattro lettere, che coprono circa un ventennio, dal 1779 al 1795, periodo nel quale Caldani risulta prevalentemente a Roma. Non mancano però riferimenti ad alcuni suoi viaggi a Padova presso il fratello o a Firenze. Risalgono al periodo romano di Caldani anche alcune lettere inviate a Sebastiano Canterzani e ad Antonio Pedevilla, conservate presso la Biblioteca Universitaria di Bologna.
In una lettera inviata a Lodovico Preti da Roma il 29 giugno 1782 Caldani comunicava l'imminente pubblicazione a Bologna di una sua memoria a cura dello stampatore Dalla Volpe: "Uscirà tra pochi giorni una mia memoria, di cui ha la stampa cotesto Sig. Dalla Volpe, la qual memoria m'è sembrato giusto di dedicare al Senato. Trattasi in essa della maggior quistione che sia stata fra i più grandi analisti, ed essendo stata questa mia fatica, che mi costa da quattro anni, compatita dal Sig.

[443] ASBo, *Senato*, Filze, n. 88, cc. 199-200.
[444] DE TIPALDO [1837], t. V, pp. 333-334.

D'Alembert ho qualche lusinga che possa essere al Senato accetta, e che sarà ancor gradita presso dei matematici. …".[445]

Si trattava dell'opera intitolata *Della proporzione bernoulliana fra il diametro, e la circonferenza del circolo e dei logaritmi*. Caldani dedicò il proprio scritto, "prodotto … tenuissimo de' miej studj" al Senato bolognese come ringraziamento e "pubblico segno della ossequiosissima riconoscenza" da lui professata.[446] La dedica porta la data del 15 dicembre 1781, la memoria ottenne l'imprimatur per la stampa il 9 gennaio 1782, ma, a quanto risulta dal carteggio, ancora a fine giugno del 1782 non era stata pubblicata.

La memoria si inseriva in una celebre "disputa Matematica" che riguardava la natura dei logaritmi dei numeri negativi. La polemica era scaturita dalla pubblicazione, nel 1745, di una serie di lettere che nel 1712 si erano scambiati Johann Bernoulli e G. W. Leibniz e che riguardavano l'esistenza e la determinazione dei logaritmi di quantità negative. In una lettera a Johann Bernoulli, Leibniz sosteneva che i logaritmi dei numeri negativi dovessero essere considerati quantità immaginarie. Di opinione contraria era invece il matematico svizzero, secondo il quale i logaritmi dei numeri negativi erano reali ed uguali a quelli dei corrispondenti numeri positivi. La polemica aveva suscitato un intenso dibattito, soprattutto in Italia, dove sull'argomento si fronteggiavano da una parte Vincenzo e Giordano Riccati, Giuseppe Calandrelli, Giuseppe Contarelli, Petronio Caldani, Paolo Frisi, Pietro Ferroni, sostenitori della posizione bernoulliana, e dall'altra Gioacchino Pessuti, Gregorio Fontana, Joseph Louis Lagrange e Daviet De Foncenex, difensori della tesi leibniziana.[447]

Nell'introduzione alla sua memoria Caldani ne spiegava la genesi: Vincenzo Riccati, del quale Caldani era stato allievo a Bologna, aveva messo in dubbio la validità della proporzione bernoulliana. A sua difesa Caldani aveva pubblicato alcuni dubbi, sui quali "piacque ad un insigne Matematico, a cui molti particolari obblighj mi stringono, di comunicarmi con privato carteggio varie dottissime di lui difficultà, eccitandomi egli, ed animandomi inoltre per non so qual troppo favorevole di lui opinione verso di me a procurare di rintracciar qualche lume, che servisse di scorta nella scurissima, e difficilissima teoria de' logaritmi, colla quale la disputa Matematica avea rapporto".[448] L'insigne matematico a cui allude Caldani è Gioacchino Pessuti (Roma, 1743 - ivi, 1814), la cui fama aveva valicato i confini italiani: egli infatti all'età di circa 25 anni era stato nominato professore di matematica presso il corpo dei cadetti nobili di San Pietroburgo, dove ebbe modo di conoscere Eulero. Nel 1769 aveva lasciato la Russia e si era trattenuto per un anno a Parigi, dove conobbe, tra gli altri, D'Alembert e Condorcet. Rientrato in Italia, Pessuti aveva iniziato a pubblicare, insieme a Lodovico Bianconi due riviste, l'*Antologia romana* e le *Effemeridi letterarie*. Nel 1773 Pessuti aveva pubblicato sul «Giornale de' Letterati d'Italia» un'analisi molto dettagliata delle *Institutiones Analyticae* di Vincenzo Riccati, nella quale oltre ad esprimere apprezzamento non risparmiava alcune critiche. Da queste contestazioni era seguita una polemica con il fratello di Vincenzo, Giordano Riccati, che era proseguita per un certo tempo e che poi si sarebbe ricollegata con quella relativa alla questione dei logaritmi delle quantità negative.

Nel dibattito come detto, si inserì anche Caldani con la sua memoria. Essa era costituita di tre parti: "Ciò, che pubblicai da prima, ciò che ho risposto per difendermi dalle obbiezioni, che mi furono

[445] BCABo, fondo Tognetti.

[446] CALDANI [1782], pp. III-IV.

[447] Sulla questione si vedano GIUNTINI [1984], LUGARESI [2012_b].

[448] CALDANI [1782], pp. V-VI.

fatte, e ciò che ho raccolto intorno ai logaritmi contiensi in questa breve memoria, la quale non ha dubbio, che sarebbe cresciuta a molto maggior volume, se per esteso avessi voluto trattar la materia, e non ommettere i non pochi corollarj, che dalla maniera, che l'ho trattata, si possono ricavare".[449]

Durante il lungo periodo romano Caldani collaborò alla redazione dell'Antologia Romana. In particolare si trovano alcuni articoli che riguardavano il matematico bolognese nei seguenti tomi:

Tomo X
Num. V. 1783. Agosto. *Lettera del Sig. Petronio Maria Caldani al Reverendissimo Padre Jacquier*, pp. 33-37.[450]

Num. VIII. 1783. Agosto. *Lettera del Sig. Petronio Maria Caldani al Sig. N. N.*, pp. 61-62.[451]

Num. XXXII. 1784. Febraro. *Lettera d'un dilettante d'analisi ad un suo amico sulla risposta inserita nel giornale num. 37 da' confini d'Italia alla lettera del Sig. Petronio Maria Caldani al P. Jacquier intorno a' calcoli del Sig. Ab. Nicolai*, pp. 249-254.

Num. XL. 1784. Aprile. *Risposta al Sig. Professore di Camerino autore delle riflessioni (stampate nel giornale letterario dai confini d'Italia num 43) sulla lettera del Sig. Petronio Maria Caldani diretta al Padre Jacquier*, pp. 313-318.

Num. LI. 1784. Giugno. *Riflessioni del professore di matematica nell'università di Camerino alla risposta data al suo articolo inserito nel numero 13. 1784 del giornale letterario dei confini d'Italia. Art. I*, pp. 401-405.

Num. LII. 1784. Giugno. *Riflessioni del professore di matematica nell'università di Camerino alla risposta data al suo articolo inserito nel numero 13. 1784 del giornale letterario dei confini d'Italia. Art. II ed ult.*, pp. 409-414.

Tomo XI
Postille alle riflessioni del professore di Camerino sopra la risposta data ad un suo articolo inserito al Num. XIII del Giornale letterario dai confini d'Italia per l'anno 1784. Esse furono pubblicate in quattro numeri della rivista:
Num. V. 1784. Luglio, pp. 33-40.
Num. VI. 1784. Agosto, pp. 41-46.
Num. VII. 1784. Agosto, pp. 49-54.
Num. VIII. 1784. Agosto, pp. 57-62.

Tomo XIV
Num. XV. 1787. Ottobre. *Esame di un nuovo metodo, proposto per risolvere il caso irreducibile del terzo grado, del Sig. Petronio M. Caldani*, pp. 113-117.

Mentre si trovava a Roma, Petronio Caldani fu coinvolto in una polemica "a distanza" con il matematico Giambattista Nicolai, a quel tempo professore di analisi all'università di Padova e

[449] CALDANI [1782], p. VI.
[450] Caldani scriveva a Jacquier per avere da lui chiarimenti in merito ad una memoria di Giambattista Nicolai "sulla possibilità della reale soluzione analitica del caso irriducibile, nel qual libro si pretende di dimostrare che la quantità positiva sia uguale alla negativa, e la quantità reale all'immaginaria".
[451] Ancora sulla memoria di Nicolai, ma il destinatario della lettera non è nominato.

autore di un'opera *sulla possibilità della reale soluzione analitica del caso irriducibile*. Sull'*Antologia* tale polemica è documentata attraverso una serie di articoli, undici in totale, che furono pubblicati tra agosto del 1783 e ottobre del 1787. Di questi solo il primo e l'ultimo furono opera di uno dei due contendenti, ovverosia di Petronio Caldani. Gli articoli restanti furono scritti in parte da Effemeridisti, a difesa di Caldani, e in parte da un professore di analisi a Camerino, elettosi a difensore delle tesi di Nicolai.
In alcune lettere inviate a Lodovico Preti tra agosto e settembre del 1783 Caldani accennava alla controversia con Nicolai; in particolare nella lettera del 10 settembre 1783 scriveva:

Rendo le più distinte grazie a V. S. Ill.ma del favor compartitomi di aver data al Sig. Marchese Mariscotti Berselli la mia lettera diretta al P. Jacquier; e la supplico di fargli aver la seconda, di cui mando due esemplari perché uno serva per lei. Questa seconda lettera è nata per esser stato detto, che io non ho esaminati tutti gli argomenti prodotti dal P. Nicolai a provar la sua opinione, e che avea lasciato il più forte. In fatti l'autore lo produce per ultimo, come suo rifugio, e come l'ancora sua, da cui nessuno lo possa distogliere. Perché io non avvio toccato questo argomento apparisce in questa mia lettera, e quanto siasi ingannato il P. Nicolai a fidarsi a quest'ancora è dimostrato evidentemente, e mi lusingo, che la dimostrazione possa gradire per la sua semplicità anche al P. Marescotti. Qui è stata compatita, trovo compatimento presso di tutti, ma il compatimento comincia a divenir compassione della mia sorte troppo nemica, per cui non avuto né meno convegno piccolissimo di gradimento dal Senato, a cui feci la dedica della nota mia memoria. Che genere di gratitudine è questo? Che maniera è questa di animar la gente a faticar negli studj? Assicuro V. S. Ill.ma che sono amareggiatissimo, e l'amarezza, che ne sento m'ha prodotto uno sfogo con lei, di che le ne domando scusa, e perdono. ….[452]

Cenni di questa polemica emergono anche in un paio di lettere scambiate tra Petronio Caldani a Roma e Sebastiano Canterzani a Bologna, conservate presso la Biblioteca Universitaria di Bologna. Da queste lettere emergono stralci della polemica tra Canterzani e gli Effemeridisti.[453]

[c.1]
Illustrissimo Signore Signore Padrone Colendissimo
Ho ricevuto coll'ultima posta un libro di materie analitiche di V.S. Illustrissima per dono gentile da lei fattomi, di che le ne rendo le maggiori grazie. Dubito però ch'ell'abbia preso sbaglio nel farmi degno di questo prezioso dono supponendo così ch'io sia capace di queste scienze, nelle quali benche mi sieno piaciute un tempo non ho mai avuto valore alcuno, e alle quali e per la mia inabilità e per ragione del mio impiego ho già dato l'estremo addio.
Tuttavia la produzione per esser sua m'impegnerà a leggerla colla maggior attenzione giacche non potrà contenere che cose ingegnose quali convengonsi ai rari di lei talenti. Resta ch'io vaglia ad intenderle e resta ch'ella sia persuasa della mia riconoscenza più intima e della mia infinita stima verso di lei; ed offerendomi ai suoi comandi ossequiosamente mi protesto
Di V.S. Illustrissima
Roma 3 ottobre 1787
Umilissimo ed Obbligatissimo Servitore
Petronio M. Caldani

[c.3]

[452] BCABo, fondo Tognetti.
[453] BUB, ms. 2096, b. II B. Lettere di Petronio Caldani a Sebastiano Canterzani.

Ringrazio vivamente V.S. Illustrissima dell'accoglimento fatto al mio libretto, e delle obbligantissime espressioni, che meco usa nell'umanissima lettera, con cui m'ha onorato. Non ostante la sua modestia io non lascierò d'implorare il suo compatimento, sapendo io benissimo quanta sia la sua penetrazione anche in queste materie, che l'impiego suo, e il genio per l'amena letteratura, parrebbe che non dovessero permetterle di coltivare. Ella vedrà, che io accordo all'autor anonimo (che che ne dican codeste Effemeridi) quel che niuno forse gli avrà, almeno di primo tratto, accordato. Vedrà, che l'oggetto principale del secondo opuscolo è tutt'altro da quel che l'autore dell'articolo dell'effemeridi ha voluto dar ad intendere occupandomi io in quell'opuscolo a mostrare quali sieno i valori, verso cui convergono le due serie, in cui suole svilupparsi la formola simile alla cardanica, e come possa aversi lo sviluppo in serie reali, cominciandolo dalla parte irrazionale del binomio anche nel caso di n pari. Vedrà finalmente, che nel terzo et ultimo opuscolo, che secondo l'autore del detto articolo è una mera ragazzata, mostro che le equazioni comprese sotto le formole generali, che varj autori han credute altrettanti casi sottratti all'irreducibilità, non meritan ne' pur il nome d'equazioni cubiche, essendo abbassabili, e ottenendosi la loro risoluzione con gli ordinarj artificj dell'analisi. Ma io abuso della pazienza sua. Chiudo dunque senz'altro, raccomandandomi alla grazia sua, che valuto assaissimo, e offerendole la mia debole bensì, ma certamente volonterosa, servitù. Pieno di vera stima e di sincera riconoscenza ho l'onore di professarmi rispettosamente
Di V.S. Illustrissima
Bologna li 20 ottobre 1787
Umilissimo, Obbligatissimo Servitore
All'Illustrissimo Sig. Il Sig. Petronio Caldani Professore di Matematiche, e Segretario dell'Ambasceria di Bologna a Roma

La presenza di Caldani a Roma è attestata almeno fino al 14 novembre 1795, da questo momento è probabile che egli abbia fatto ritorno a Bologna e che qui abbia trascorso gli ultimi anni della sua vita. A Bologna Caldani risultava titolare della cattedra di geometria analitica fino al 1799.[454]
Petronio Caldani morì a Padova nel 1808, dove forse si era recato per far visita al fratello ed al figlio.

[454] MAZZETTI [1848], p. 76.

II. 4 - Il progetto dei periti ferraresi Bertaglia e Bonati

Romualdo Bertaglia (Ferrara, 1688 ca. - ivi, 1763) fu agrimensore e perito, dottore di legge e matematico "di molto nome". Frequentò il Collegio dei Gesuiti e, dopo i consueti studi, attese a quelli di teologia e di matematica. Per la teologia ebbe come maestro il gesuita P. Jacopo Sanvitali, teologo dell'arcivescovo di Ferrara, per la matematica fu allievo del gesuita P. Gio. Macrini, lettore di quella facoltà nell'università di Ferrara. Tra le scienze predilesse la matematica, per la quale era particolarmente predisposto, e soprattutto l'idrostatica, studiata sotto la direzione di Romualdo Valeriani, insigne ingegnere della città di Ferrara. Grazie alla sua abilità nella disciplina fu spesso impegnato in visite e sopralluoghi per la regolazione delle acque.[455]

Nei primi decenni del Settecento, insieme al suo maestro, Bertaglia rappresentò la delegazione ferrarese nelle controversie d'acque che la videro coinvolta in opposizione alla comunità di Bologna, il cui principale referente per le questioni d'acque era Eustachio Manfredi. Nel 1716 intervenne con Valeriani alla visita alle acque del ferrarese effettuata da monsignor Riviera, con la consulenza tecnica dei matematici pontifici Guido Grandi e Celestino Galiani. In questa occasione Bertaglia pubblicò la sua prima opera, *Ricerca dell'alzamento che sarebbe per produrre l'immissione di Reno in Po grande* (Ferrara, per Bernardino Barbieri, 1717). Nella memoria Bertaglia prendeva in esame il supposto alzamento che avrebbe subito il livello dell'acqua nell'alveo del Po, nel caso in cui fossero state introdotte in esso le acque del Reno. La memoria, che fu presentata al pubblico sotto l'anagramma di Alberto Valdimagro, fu combattuta da Eustachio Manfredi nella scrittura intitolata *Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio* (Roma, Stamperia della Reverenda Camera Apostolica, 1718).

Nel 1725-26 prese parte, con Valeriani, ai Congressi di Faenza per la regolazione delle acque della pianura tra Bologna e Ferrara, congressi che si tennero nella città romagnola alla presenza del cardinal Piazza e che videro la partecipazione anche dei Bolognesi e degli interessati della Romagna. In risposta al progetto presentato dai Bolognesi, Bertaglia pubblicò la sua seconda memoria idraulica: *Ragioni della città di Ferrara colle quali si dimostra l'insussistenza del Progetto contenuto nel memoriale de' Signori Bolognesi dalla Santità di N. Signore commesso alla medesima Sacra Congregazione il dì 22 Settembre 1732* (Ferrara, Stamperia Camerale, 1733).[456]

Il merito di Bertaglia fu riconosciuto anche al di fuori della patria: nel 1726 fu chiamato a Roma da Benedetto XIII per visitare le paludi pontine e per esprimere il proprio parere in merito alla loro possibile bonificazione.[457] Dopo una lunga visita e varie operazioni, giudicò che l'operazione fosse fattibile e ne suggerì il metodo di esecuzione. Bertaglia tornò poi a Roma nel 1732 e in questa occasione stampò la propria scrittura.

Su invito del cardinale Barberini, prefetto alle acque, nel 1736 Bertaglia si recò alle Chiane, dove fu realizzata la bonifica dei terreni inondati tra Chiusi e Città della Pieve. L'anno dopo fu chiamato a

[455] Notizie biografiche su Romualdo Bertaglia si trovano in MAZZUCCHELLI [1753-1763], t. II, parte II, pp. 1026-27; LOMBARDI [1832], t. II, pp. 268-269; UGHI [1804], t. I, p. 52.

[456] FIOCCA [2005], p. 178.

[457] Leonardo Ximenes collocava invece l'intervento di Bertaglia tre anni dopo, nel 1729. XIMENES [1785], t. I, pp. 1-6.

Roma dal pontefice Clemente XII e fu poi richiesto da altri paesi, tra cui Ravenna, Mantova, Bologna, Fano.
Durante il suo pontificato, Clemente XII per meglio assicurare la riuscita della bonifica delle paludi pontine ordinò una seconda visita, alla quale presero parte Bertaglia e l'astronomo bolognese Eustachio Manfredi. I due scienziati rinnovarono le osservazioni e le misure e fu nuovamente concluso che la linea del Rio Martino, già proposta da Bertaglia nel 1729, fosse l'unica via "per incamminare con ogni maggior felicità le acque superiori di que' Paduli".[458] Tuttavia le perizie di Eustachio Manfredi e di Bertaglia non produssero alcun effetto durante il pontificato di Clemente XII e l'impresa delle paludi pontine rimase abbandonata fino al 1758, quando monsignor Emerico Bolognini tornò a proporre la stessa idea. Nel 1759 pubblicò le *Memorie dell'antico, e moderno stato delle Paludi Pontine*, a cui aggiunse le perizie di Angelo Sani. La stampa delle memorie indusse il pontefice Clemente XIII a sottoporre a nuovi esami la medesima impresa. Nel 1760 Bertaglia fu richiamato da Ferrara ed, essendo morto Eustachio Manfredi, fu convocato il fratello Gabriele. I due scienziati si avvalsero in questa occasione dei tecnici Andrea Chiesa, Teodoro Bonati e Angelo Sani e dopo una serie di sopralluoghi e misurazioni confermarono il progetto presentato dal ferrarese vent'anni prima, dando alle stampe una *Relazione delle Paduli Pontine de' Sigg. Gabriele Manfredi, e Romualdo Bertaglia, da essi firmata in Roma l'anno 1761*.[459]

Alla fine di novembre del 1741 Bertaglia partì per Roma dove si trattenne oltre un anno, inviato dalla comunità di Ferrara per affari d'acque. In questo periodo il ferrarese ebbe un fitto scambio di corrispondenza col concittadino Gian Andrea Barotti (Ferrara, 1701 - ivi, 1772), letterato, intellettuale e uomo politico, esponente di spicco della società ferrarese e partecipe di molte iniziative riformatrici della propria città. Intorno alla metà del Settecento, Barotti si interessò anche dei problemi idraulici del ferrarese, diventando membro perpetuo e segretario stabile della Congregazione dei Lavorieri, un magistrato preposto al regolamento delle acque. Bertaglia, che fu Consultore della Congregazione dei Lavorieri, collaborò con Barotti: i due presero parte alla controversia contro la città di Bologna, rappresentata da Gabriele Manfredi, relativa alla regolazione delle acque della pianura.[460]
Oltre a svolgere incarichi di carattere tecnico-pratico, a Ferrara Bertaglia fu impegnato nell'insegnamento della geometria, della meccanica, dell'algebra e dell'idrostatica e proseguì in questa attività fino al 1751. A riconoscimento delle sue fatiche la città di Ferrara gli conferì il titolo di matematico della città. Come professore di idraulica a Ferrara, Bertaglia fu maestro di Teodoro Bonati. Bertaglia "che ben conosceva i progressi fatti da questo suo allievo nella Idrometria , lo volle a compagno, allorché nel 1760 egli si recò a Roma per maneggiare questo grande affare. E ritornato in Patria il Bonati sul cominciar dell'anno appresso ebbe l'onorevole incombenza di intervenire alla visita ordinata dal Sommo Pontefice Clemente XIII. e dall'Eminent. Card. Conti

[458] XIMENES [1785], t. I, p. 3.
[459] La *Relazione* presentata dai due matematici fu sottoposta, dal cardinale Buonaccorsi, al giudizio di Ruggiero Giuseppe Boscovich. Notizie sulla vicenda delle paludi pontine e sui successivi interventi di Bertaglia si trovano in GLPi, 1786, t. LXI, pp. 248 e segg.
[460] MEZZETTI - MICHELINI [2000].

eseguita per comporre se pur era possibile, una volta quest'aspra lite con reciproca soddisfazione degli animosi contendenti".[461]
Nel frattempo Bertaglia continuò a pubblicare scritture di argomento idraulico: nel 1750 uscirono alcune *Riflessioni sopra il parere del sig. Antonio Felice Facci Ferrarese Ingegnere della Sagra Congregazione dell'Acque, e sopra diverse circostanze di fatto rilevate nella lite tra il Sig. Conte Bartolomeo Masi, e il Sig. Conte Vincenzio Marescalchi*, sette anni fu stampato *Sentimento del Signor Dottore Romualdo Bertaglia Celebratissimo Mattematico, sopra il merito della Causa de signori Gioanni Migliari, e Matteo Tieghi Carcerati in Ravenna disteso nella seguente precisa conformità* (Ferrara, 23 agosto 1757, privo di rif. tipografici, 4 pp. n.n.).[462]
Tra il 1758 ed il 1760 Bertaglia diede alle stampe quattro memorie: tre di queste presentavano la cosiddetta "linea Bertaglia", il progetto avanzato dalla delegazione ferrarese, alternativo a quello presentato dai Bolognesi, per la regolazione delle acque della pianura tra Bologna e Ferrara:

Esame, e riprova del nuovo progetto di arginare alla destra il Po di Primaro: e proposizione per liberare, e assicurare dalle acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara (Ferrara, Stamperia Camerale, 1758);

Esame del voto del signor dottore Gabriello Manfredi, e seconda riprova del progetto di arginare a destra il Po di Primaro. Esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara (Ferrara, Stamperia Camerale, 1759);

Replica alla risposta fatta dal signor dottore Gabriello Manfredi all'esame del suo voto di arginare a destra il Po di Primaro: e all'esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara (Ferrara, Stamperia Camerale, 1760).

La quarta memoria era relativa alla soluzione provvisoria prospettata da Giuseppe Guarini per consentire il riassetto del cavo Benedettino: *Risposta alla scrittura de' signori Gabriello Manfredi, e Pietro Chiesa bolognesi nella quale fanno istanza davanti alla sagra congregazione dell'acque, che sia ordinata l'esecuzione del rimedio provvisionale proposto da Giuseppe Guarini* (Roma, Stamperia della Reverenda Camera Apostolica, 1760, 8 pp. n.n.).[463]

Intorno alla metà del Settecento, in qualità di rappresentante ferrarese per gli affari delle acque, Romualdo Bertaglia fu autore di una proposta per la sistemazione del Reno, nota come "linea Bertaglia". Essa correva più a sud rispetto al cavo benedettino e aveva il vantaggio di attraversare terreni asciutti e, per i ferraresi, di essere più lontana dalla città. Oltre alla comunità bolognese, tra gli oppositori della linea Bertaglia, vi fu il gesuita ferrarese padre Ippolito Sivieri. In aggiunta

[461] FELISI [1820].
[462] Gianni Migliari e Matteo Tieghi avrebbero preso parte pochi anni dopo, in qualità di periti ferraresi, alla visita del cardinale Pietro Paolo Conti (1761-62).
[463] FIOCCA [2005], p. 179.

all'alto costo, la principale obiezione riguardava la possibilità di riunire e incanalare in un unico alveo tanti torrenti diversi "per direzione e qualità delle acque".[464]

Presso la Biblioteca Ariostea di Ferrara esistono due copie della scrittura di Bertaglia intitolata *Esame e riprova del nuovo progetto di arginare il Po di Primaro e proposizione d'altro progetto per liberare, e assicurare dalle acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara*. La prima di esse fu pubblicata nel 1757, priva di indicazioni tipografiche, la seconda fu stampata l'anno dopo a Ferrara presso la Stamperia Camerale. In questa versione, a differenza della precedente, comparivano alla fine luogo e data di compilazione: Ferrara, primo giugno 1758.

All'inizio della propria scrittura, Bertaglia spiegò quale fosse la situazione della provincia ferrarese al momento del suo intervento. A poco meno di un mese dall'ultima piena del Primaro, a seguito della quale tutti i terreni alla sua destra furono ricoperti dalle acque, arrivando a minacciare "in molti siti, e per molte miglia l'arginatura a sinistra, d'imminente sormontazione" e a durare per più di 60 giorni "a tenersi in un colmo così straordinario", per impedire, in futuro, di mettere in pericolo una tale raccolta d'acque e per provvedere al bene delle province di Ferrara e Bologna, senza danneggiare il Polesine di S. Giorgio, fu proposto "per convenevol ripiego l'arginare a destra quel Fiume, per mantenervi incassate le acque il più tempo, e nella maggior copia, che si potesse, senza che avessero la libertà, che hanno avuto in passato, di dilatarsi sulla destra, ma contentar si dovessero (per sicurezza specialmente del Polesine di S. Giorgio) d'una qualche espansione verso quella parte, nella minor quantità, e meno dannosa, che fosse possibile, agl'Interessati di quella parte medesima: fissando a tal effetto alcuni siti sulla ripa destra del Po, i quali o naturalmente già fossero, o artificialmente si riducessero in tale competente altezza sopra il fondo del Po, acciò potessero fare l'ufizio di sfioratori, e solo si permettesse in una competente distanza da prescriversi precisamente, il limitare l'espansione per mezzo di altri argini".[465]

Il progetto, presentato dai periti Guerrini e Gamberini nel 1758, era stato spedito a Ferrara con lettera della Segreteria di Stato del 2 marzo 1758. Bertaglia riteneva che tale progetto presentasse tutti i requisiti "per ogni più valida impugnazione", tuttavia fu accolto e ne fu ordinato l'esame, preceduto da una lunga e penosa serie di livellazioni a destra e a sinistra del fiume. Compito di Bertaglia fu quello di "metterne partitamente in una chiara veduta i pregiudizi, e le sconvenevolezze" che arrecherebbe alle tre province per impedirne, se possibile, l'approvazione o almeno per evitare di essere accusato di non averlo preso in considerazione.[466]
La livellazione rilevò che il Primaro in acqua bassa e nei siti più regolari era largo da 3 a 4 pertiche, da 5 a 6, da 7 a 8, nel tratto di circa 60 miglia compreso tra il cavedone di Marrara e S. Alberto. Le larghezzedel fondo degli affluenti del Primaro, già trovate da Aleotti, erano le seguenti: Canale della Navigazione 28 piedi, Savena 87, Idice 70, Centonara 12, Quaderna 20, Sillaro 50, Santerno 60, Senio 50 e la loro somma era pari a 37 pertiche e 7 piedi.[467] Aggiungendo la larghezza del Reno, pari a 200 piedi (cioè 20 pertiche), la larghezza totale del fondo risultava di 37+20=57 pertiche e 7

[464] Sivieri preferì appoggiare la proposta del padre Ximenes consistente nel condurre le acque bolognesi nelle valli di Comacchio: "vorrebbe che si facessero sboccare tutte le acque attraverso le valli di Comacchio, tirando una linea da Argenta fino al mare, verso la foce di Primaro, attraverso queste paludi". FIOCCA [2004], p. 113.
[465] BERTAGLIA [1757], pp. III-IV.
[466] BERTAGLIA [1757], p. IV.
[467] 1 pertica = 10 piedi. Totale 377 piedi = 37 pertiche + 7 piedi.

piedi. Sommando a queste anche molti grossi scoli, già presi in considerazione da Aleotti, che complessivamente davano 45 pertiche e 7 piedi, il totale risultava di 103 pertiche e 4 piedi. Tutte queste acque entravano nel Primaro, che per una via "tortuosissima di circa sessanta miglia" le portava fino al mare.[468]

Bertaglia riteneva che un recipiente, affinché fosse capace di portare le acque di diversi influenti, richiedesse una larghezza più grande di quella del suo maggiore affluente. Sulla base di questo principio concluse che il Primaro, che nei siti regolari ad acqua bassa raggiungeva una larghezza minore di 3/5 di quella del Reno (il maggiore dei suoi tributari), non fosse capace nemmeno di portare le tante acque che riceveva dal solo Reno (e a maggior ragione quelle dei suoi affluenti).[469]

Al tempo della stesura della sua relazione, né il Reno, né il Sillaro, né la Savena entravano immediatamente inalveate in Primaro, ma si spandevano nelle valli. Le eccessive e pericolose piene, che si erano estese a destra occupando un paese vastissimo, confermavano che l'alveo non era adatto a contenere tutte quelle acque. Le piene avevano raggiunto un'altezza tale da superare quasi dappertutto l'arginatura sinistra, già rialzata due volte dopo l'immissione dell'Idice, al punto che si era dovuto ricorrere all'estremo rimedio dei soprasogli, lavorando giorno e notte durante il periodo della piena.[470]

Bertaglia temeva che in breve tempo sarebbe aumentata l'acqua mandata da Reno, Savena e Sillaro, fino a quando, interrite le valli di Poggio e Malalbergo e inalveati i tre grossi torrenti tra le proprie alluvioni, la loro acqua sarebbe giunta tutta e subito in Primaro.

Bertaglia richiamò la visita D'Adda - Barberini, a seguito della quale il tecnico bolognese Guglielmini aveva dichiarato "incapace il Primaro di portare le predette acque per le grandi tortuosità, e troppa lunghezza del suo alveo, ma principalmente per la mancanza della necessaria caduta". Il tecnico ferrarese si domandava perché i Bolognesi, nonostante ciò, continuassero a difendere e sostenere il nuovo progetto per incassare nel Po di Primaro le acque dei torrenti bolognesi. Bertaglia riteneva che "A giudicar rettamente, se convenga, o no al bene delle Provincie interessate, che s'incassino nel Primaro l'acque, di cui si parla, è necessario l'aver in veduta non già una sola delle predette leggi, ma tutte e due; esaminando accuratamente qual delle due cagioni, che si verrebbe a introdurre in Primaro, atte a far mutare al di lui letto lo stato presente, fosse per prevalere: vale a dire: se avesse più forza per escavarlo il corpo d'acqua maggiore, o per interrirlo il corpo d'acqua più torbida".[471]

Citando la recente immissione dell'Idice in Primaro e l'interrimento che ne era seguito nell'alveo di quest'ultimo, Bertaglia concluse che "nel Primaro … val più ad interrirlo la maggior torbidezza delle acque, che ad escavarlo il maggior corpo delle medesime".[472]

Secondo il tecnico ferrarese, "Ridicolo sarebbe colui, che si aspettasse nel nostro caso … lo escavamento dell'alveo dal corso gagliardo d'un'acqua costretta per forza, e incassata in una larghezza molto minore di quella, che alla sua quantità si conviene. Allora solo, e stabilmente se n'otterrebbe l'escavamento, quando le sponde, che formano la sezione, e limitano la larghezza, fossero composte di soda, e inammovibile materia, come le sponde de' Porti a canale fatte con

[468] BERTAGLIA [1757], p. V.
[469] BERTAGLIA [1757], pp. V-VI.
[470] BERTAGLIA [1757], p. VI.
[471] BERTAGLIA [1757], p. X.
[472] BERTAGLIA [1757], p. X.

cassoni, o con palificate piene di sassi; ma ogni qual volta le sponde sono di pura terra, come quelle del nostro Primaro, il corpo d'acqua, sforzato a correr tra esse, le rode, e seguita a roderle pertinacemente, finattantoché l'alveo dilatandosi, arriva alla larghezza voluta dalla natura, cioè, alla proporzionata quantità, e qualità dell'acqua, che scorre per esso: e nell'andarsi l'alveo allargando, anche il fondo nel tempo stesso … si va interrando, e perde non solo quella maggiore profondità, che aveva guadagnata, ma si va sempre alzando di più, e seguita ad alzarsi fino a tanto che si è ridotto su quel declive, che naturalmente esige quell'acqua".[473]

"Manifesto si rende, - osserva Bertaglia - non poter mai convenire al bene delle Provincie interessate l'incassar nel Primaro l'acque de' soprannominati Torrenti … imperocché incassate, e sforzate l'acque a passare per una strada sì angusta, sì tortuosa, e sì lunga, com'è l'alveo del Po di Primaro, con un corpo, che, per esser maggiore della portata dell'alveo medesimo, ha da produrre necessariamente maggiori gonfiezze; e per esser più torbido, ha da produrvi necessariamente interrimento, ed alzamento di fondo, e, in conseguenza, di superficie, è certo certissimo, che le Piene, così per l'uno, come per l'altro di questi due motivi, salirebbero ad un'altezza esorbitantissima, e molto maggiore di quella dell'ultima piena accaduta in Dicembre dell'anno scorso, e replicata in Febbrajo dell'anno corrente, le quali sono state così alte, che … hanno posto in sommo pericolo, e costernazione tutte tre le Provincie antidette".[474]

Bertaglia citò una serie lunghissima di danni causati dalle ultime piene (ottobre 1756 e febbraio 1757) per ribadire che le nuove non avrebbero potuto che produrre effetti ancora più disastrosi: rendere sempre più difficoltoso lo scarico delle acque di Reno e Savena, aumentare l'inondazione a Marrara, Codifiume, Traghetto e Marmorta, privare di caduta la maggior parte degli scoli che si scaricavano in Primaro, causare rigurgiti maggiori nel Santerno e nel Senio e rotte frequentissime che avrebbero distrutto definitivamente terreni ora fertili. Inoltre avrebbero posto il Polesine di S. Giorgio e le valli di Comacchio in uno stato tale da non potersi più riparare, riducendo entrambi all'infelice condizione di essere i recipienti di tutte le acque. Infine la navigazione del Po, già pregiudicata dalle operazioni eseguite fino a quel momento, in breve sarebbe diventata impraticabile per l'interrimento dell'alveo.

L'evidenza di quanto detto indusse Bertaglia a mettere in dubbio le effettive competenze dell'autore del progetto, il quale, a suo dire, non era ben informato di quanto accaduto fino a quel momento ed era stato poco giustamente istruito della natura e del sistema delle acque e dei torrenti, di cui parlava. Se fosse stato portato avanti il progetto, proseguiva Bertaglia, il Bolognese e la Romagna sarebbero ricaduti nello sconcerto passato, non potendosi sottrarre dalle sommersioni, "non evitabili per ingegno, e per arte".[475] L'arginatura sinistra del Primaro non era eterna e, quando si fosse rotta, le acque sarebbero finite nel Polesine e nelle valli di Comacchio, rovinando quella florida parte del Ferrarese, e quella fruttifera pesca.

Il Polesine di S. Giorgio e le valli di Comacchio sarebbero rimaste interrite dalla copiosissima sabbia, portata dai torrenti che scolavano in Primaro. Le acque si sarebbero incassate tra spalti formati dagli interrimenti, ma per una strada tortuosa al punto che le acque bolognesi e romagnole dovevano essere portate in mare per un canale molto più lungo di quello attuale, il cui fondo sarebbe stato più alto di quello presente del Primaro.

[473] BERTAGLIA [1757], p. XII.
[474] BERTAGLIA [1757], pp. XII-XIII.
[475] BERTAGLIA [1757], p. XVII.

“Mi bastano per ora tutte queste ragioni, perché io concluda con animo franco, e sincero, non men nemico di tacere il vero, che di adulare nel falso, che non è da permettersi in alcun modo, che vengano ristrette, e sforzate le predette acque a camminare per una strada sì angusta, sì poco inclinata, e sì lunga come il Primaro; la quale fu sempre giudicata da tutti i più periti, e savj Uomini per una strada non atta a condurle al Mare, e collo stesso animo asserisco, e sostengo, che, permettendosi il progettato incassamento, in vece di recar giovamento alle tre Provincie da quelle acque infestate, si porterebbe ad esse un pregiudizio assai maggiore, facendole per tal via peggiorare di condizione, ed instradandole verso l’ultima loro ruina”.[476]

Bertaglia propose il ripiego, a suo giudizio migliore, per rimediare alle disgrazie sofferte dalle tre province: “uno mi consiglio di produrne, che, dopo mature riflessioni, ho trovato pel più salutare, e durevole di quanti fino ad ora mi sia riuscito vederne, e son costante nell’opinione, che l’unico sia a salvare le tre Provincie suddette … Queste acque non possono tutte capire in Primaro, perché troppo stretto: non possono correre per esso al Mare, se non con istento, perché troppo lungo, troppo tortuoso, e della necessaria pendenza mancante. … Dunque se non si pensi a preparare a quest’acque una strada di più conveniente larghezza, e più retta, che sia possibile, acciocché a misura del bisogno diventi breve e inclinata, ma vogliasi perdere il tempo fantasticando ripieghi, che non costino molto, e scarichino il danno sopra i vicini, si tenga pure per infallibile, che (oltre le spese, che s’anderanno inutilmente facendo, le quali poi sommate formeranno una spesa assai grande, che sarebbe bastata d’avanzo all’esecuzione d’un rimedio reale) si starà sempre peggio, e gli sconcerti anderanno a vicenda rovinando or questa, or quella Provincia, ed una volta poi le rovineranno tutte affatto”.[477]

Per avere un alveo breve e quasi rettilineo, Bertaglia propose una linea simile a quella avanzata poco dopo il 1740 dal perito bolognese Giulio Cassani. L’unica differenza era lo sbocco del nuovo alveo: Cassani lo portava a sboccare in Primaro alla Bastia, mentre Bertaglia a S. Alberto, unendovi il Lamone e raddrizzando il Primaro con un taglio in prossimità dello sbocco in mare, nei pressi della chiavica Bedone.[478]

La caduta del fondo del Reno era di 51 piedi sopra il pelo basso del mare e di 55 piedi sopra il fondo che avrebbe avuto il nuovo fiume alla foce. Si trattava, secondo Bertaglia, di una caduta più che sufficiente, essendo maggiore di 5.5 piedi rispetto a quella che avrebbe richiesto il Reno se avesse dovuto correre da solo fino al mare con la pendenza di 13.5 once per miglio, valore trovato nella visita D’Adda Barberini nel tratto dalla confluenza della Samoggia in giù. Tenuto però conto del fatto che la caduta non sarebbe stata uniforme, ma sarebbe diminuita per l’afflusso di altre acque, fino a svanire del tutto in prossimità della foce, era evidente che “la predetta caduta supera di gran lunga il bisogno”.[479]

Il progetto di Bertaglia prevedeva di abbreviare il corso dei torrenti Savena, Idice, Sillaro, Santerno e Senio rispettivamente di 12, 7, 3, 4 e 2 miglia. Il tecnico ferrarese sperava, in questo modo, di ottenere un notevole abbassamento del letto e delle piene dei torrenti e del Primaro, loro comune recipiente.

[476] BERTAGLIA [1757], pp. XVIII-XIX.

[477] BERTAGLIA [1757], pp. XIX-XX.

[478] Dal punto della diversione del Reno fino al mare, la linea di Bertaglia era più breve di 17 miglia rispetto a quella seguita ora dalle acque attraverso il Primaro e proposta da Cassani, una era di 44 miglia, l’altra di 61.

[479] BERTAGLIA [1757], p. XXI.

“La Pianura, per cui passa la linea, è alta assai; cosicché in molti luoghi non occorrerebbe veruna sorta d’arginatura, e in tutto il restante vi bisognerebbe di poca altezza, e anderebbero le acque quasi del tutto incassate fra terra”.[480]
Gli scoli delle campagne a destra avrebbero avuto un esito “felicissimo” nel nuovo fiume, altrettanto felice sarebbe stato quello delle campagne a sinistra nel nuovo alveo o nelle valli di Comacchio mediante il Primaro. La navigazione tra Bologna e Ferrara, ora in procinto di perdersi, si sarebbe potuta abbreviare di qualche miglio e rendere sicura e durevole.
Fino a prova contraria Bertaglia riteneva che questa fosse la migliore, non che unica maniera di mantenere incassati in un alveo i torrenti bolognesi in maniera durevole e con profitto rilevantissimo di tutte le province.
I difetti del nuovo progetto erano, secondo Bertaglia, i seguenti: 1. sforzava i torrenti “a camminar per Primaro incapacissimo di contenerli, e di portarli al Mare”; 2. li sforzava con altissime arginature, insufficienti a sostenere le grandi piene, che si sarebbero formate dentro al fiume e che avrebbero costretto con i loro rigurgiti gli influenti ad elevarsi di letto e a gonfiarsi maggiormente; 3. richiedeva dappertutto arginature sempre maggiori.
La difficoltà che si sarebbe potuta trovare nella linea di Bertaglia era la “spesa non tenue” che avrebbe comportato la sua esecuzione, ma qualunque fosse stato il costo, stimato dal ferrarese in circa 1 milione di scudi, sarebbe stato sempre incomparabilmente minore dell’utile derivante dal recupero di vasti terreni bonificati. Bertaglia aggiungeva che in passato erano state fatte spese molto maggiori e sempre inutilmente, “per secondare gli altrui capricci, piuttosto che i dettami del buon discorso”.

Poco dopo l’uscita della memoria di Bertaglia, Gabriele Manfredi diede alle stampe il proprio *Voto* (Bologna, 6 febbraio 1759), nel quale non mancò di fare una serie di critiche al progetto presentato dal ferrarese. In risposta a queste accuse Bertaglia pubblicò *Esame del voto del signor dottore Gabriello Manfredi, e seconda riprova del progetto di arginare a destra il Po di Primaro. Esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara* (Ferrara, Stamperia Camerale, 1759).

Al termine della sua precedente scrittura, *Esame, e riprova del progetto di arginare il Po di Primaro*, Bertaglia si era riproposto o di ricredersi su quanto aveva sostenuto, se fossero state avanzate ragioni valide per farlo ritrattare, o di continuare a sostenerlo, in mancanza di tali ragioni. Nel *Voto* Manfredi difese il progetto per l’arginatura del Primaro, che Bertaglia aveva impugnato, e confutò quello suggerito dal perito ferrarese. Per questo motivo Bertaglia decise di non recedere in nulla da quanto aveva scritto e, in questa nuova scrittura, tornò a sostenere quella passata “non meno in quanto v’impugnai, che intorno a quanto vi proposi”. Per fare ciò dapprima esaminò i fondamenti del progetto difeso da Manfredi nel suo *Voto*, riguardanti il modo per eseguirlo e i vantaggi che ne sarebbero derivati, in seguito mostrò “i perniziosi effetti di un’operazione, della quale forse non si sarebbe bastantemente manifestata, prima della pratica, la dannosa natura, se non fosse stata troppo difesa, e magnificata per innocente, e per vantaggiosa”.[481]

[480] BERTAGLIA [1757], p. XXI.
[481] BERTAGLIA [1759], p. IV.

Nella sua nuova scrittura Bertaglia si propose di stabilire con chiaro metodo il progetto da lui ripresentato, determinandone modi e tempi di esecuzione, mettendone in luce i benefici per le tre province e rispondendo alle difficoltà mosse da Manfredi contro di esso. In questo modo avrebbe confermato il progetto proposto nella prima scrittura e avrebbe dimostrato che "non senza un giusto, e stabile fondamento lo proposi per la più salutare, e durevol via, fra le molte da me vedute, ed esaminate, anzi per l'unica, che ci sia stata, e ci sia, da salvare da' mali, che soffrono, e da' maggiori, che per altro rimedio potranno soffrire, le tre Provincie di Bologna, di Ravenna, e di Ferrara".[482]
La memoria di Bertaglia è suddivisa in due parti, la prima costituita da undici capitoli, la seconda, più breve, da cinque, seguita un'appendice contenente i calcoli delle portate del Reno e del Primaro.

Nel primo capitolo, *Maniere prescritte nel Voto per eseguire il Progetto, e Vantaggi, che se ne promettono*, Bertaglia elencò una serie di operazioni, dieci in tutto, prescritte da Manfredi "come le più vantaggiose nelle presenti circostanze", ed i vantaggi promessi. Nel secondo capitolo, *Punti principali, che il Signor Manfredi intende di provare, e di stabilire per fondamento del Progetto da lui difeso*, descrisse i due punti principali che Manfredi si proponeva di stabilire: la pendenza del fondo del Primaro, una volta arginato a destra, e l'altezza raggiunta dalle massime piene. Bertaglia, ritenendo che dall'esecuzione di tale progetto sarebbero derivati pregiudizi assai maggiori dei vantaggi promessi, accusò Manfredi di essersi spesso basato su dati privi di fondamento, motivo per cui le sue affermazioni risultavano "insussistenti per una parte, e affatto vani per l'altra".[483] Nel terzo capitolo, *Esame delle prove del Signor Manfredi intorno al fondo del Primaro*, Bertaglia espose la tesi sostenuta da Manfredi, secondo cui il fondo del Primaro dal Santerno alla foce aveva mantenuto, dal tempo in cui vi correvano le acque perenni del Po fino al presente, la stessa bassezza e che pertanto il fondo attuale di quel tratto doveva prendersi "per quello stessissimo de' tempi andati i più rimoti, e per quel medesimo innalterabilmente, che si conserverà ne' tempi venturi". Contrariamente a quanto dichiarato dal matematico bolognese, Bertaglia riteneva sicuri e inevitabili gli alzamenti nel Primaro fino a quando il Reno vi fosse stato mantenuto e, a maggior ragione ora, se in esso fossero state mandate le acque di altri torrenti torbidi. A proposito della pendenza del Primaro da determinare nel tratto fra lo sbocco del Santerno e il Morgone, Bertaglia accusò Manfredi di aver smentito quanto da lui stesso affermato vent'anni prima, cioè che "il Primaro non si sarebbe interrito coll'introdurvi le torbide acque de' Torrenti Bolognesi, le quali, perché miste, e ajutate da altre acque chiare, l'avrebbon piuttosto escavato". A sostegno di ciò il ferrarese citò una serie di documenti: nel Chirografo del 30 luglio 1741 era stato promesso che il Primaro non avrebbe sofferto alterazione dall'inalveazione dell'Idice, lo stesso era stato assicurato dall'autore della Scrittura intitolata *L'immissione del Fiume Idice vagante per le Valli*, stampata a Bologna nel 1740; prima di queste Eustachio Manfredi, nella scrittura pubblicata postuma nel 1739 aveva garantito che "le torbide dell'Idice mescolate colle chiare del Reno non si deporrebbero nel fondo del Primaro, ma verrebbero sgombrate dall'impulso di queste, e che contribuirebbero ad espurgare quel Po dalle deposizioni del Santerno, e del Senio". Lo stesso Gabriele Manfredi in una scrittura del 1739 in risposta ad alcuni degli otto dubbi esaminati dalla S.C.A. affermava che "introdotto che fosse l'intiero corpo dell'Idice nel Po di Primaro, il fondo di questo recipiente, se non continuasse ad

[482] BERTAGLIA [1759], p. IV.
[483] BERTAGLIA [1759], p. VII.

escavarsi sino ad un certo segno, certamente non si alzerà". Nel *Voto* del 1759 Manfredi "mutato di parere, e dissimulando, anzi negando di aver mai sentito diversamente", parlava di una "aspettativa d'interrimento".[484]

Nel determinare le pendenze per il fondo del Primaro dal Morgone al Santerno Manfredi suppose che la portata del Primaro al Morgone fosse simile a quella del Reno superiormente alla rotta Panfili, deducendone, come legittima conseguenza, che al Primaro spettasse una pendenza poco diversa da quella dell'alveo del Reno, ossia di 14 ¼ once fino alla Bastia e 14 fino al Santerno. Bertaglia si stupì del fatto che Manfredi, pur avendo rilevato una portata del Primaro tanto inferiore a quella del Reno, non avesse richiesto per il Primaro una pendenza notabilmente maggiore di quella del Reno, dal momento che lui stesso conveniva nella "Massima da tutti accordata, che un corpo d'acque minore esige, in parità delle altre circostanze, una maggior pendenza di letto".[485]

Il quarto capitolo, *Esame delle altezze delle massime Piene del Primaro secondo il Signor Manfredi, eseguito il Progetto da lui sostenuto*, era dedicato all'esame del secondo punto che Manfredi si proponeva di stabilire, ossia le altezze massime raggiunte dalle piene del Primaro, una volta che questo fosse stato arginato. Supposto che Reno e Primaro avessero la stessa portata e larghezza, Manfredi aveva dedotto che uguali sarebbero state anche le massime piene, "cioè al più di piedi dieci, e d'undici ancora per maggior sicurezza". Affinché tale discorso reggesse, precisò Bertaglia, era necessario che fossero verificate le seguenti quattro condizioni: che il Primaro non differisse dal Reno nella portata, nella larghezza, nella pendenza, nella libertà del corso. Dal momento che nessuna delle condizioni era conforme né nel Primaro né nel Reno, il ferrarese concluse che il discorso di Manfredi era privo di fondamento: "ben ponderati i difetti delle quattro suddette condizioni, chiaramente si comprende, che cospirano tutti a produrre una maggiore elevazione, contraria affatto ai supposti, e alle determinazioni del Signor Manfredi".[486]

Gli interrimenti del fondo e i conseguenti alzamenti della superficie delle piene erano effetti necessari della minore portata, effetti che Bertaglia aveva previsto già nella sua precedente scrittura. A questo proposito ritenne utile, nel quinto capitolo, *Interrimenti di Fondo, ed Elevazioni di Piene, che si faranno in Primaro per la sua poca declività, e per la troppa sua angustia*, replicare brevemente ad alcune risposte di Manfredi al riguardo. Bertaglia aveva messo in luce la scarsa pendenza e l'eccessiva angustia dell'alveo del Primaro come cause del suo interrimento e del conseguente innalzamento delle piene. In risposta alla troppa angustia Manfredi si limitò ad accordarla "buonamente", dal momento che lui stesso aveva proposto l'allargamento dell'alveo, prescrivendo che i cigli delle sponde fossero distanti almeno dieci pertiche. Bertaglia si soffermò ad esaminare se tale allargamento fosse effettivamente utile, concludendo che esso non era "per essere al caso" e che accordava senza esitazioni il teorema in base al quale "ad unir più Influenti in un alveo è necessaria a quest'alveo una larghezza nel fondo maggior di quella del maggiore degl'Influenti". Manfredi sarebbe stato, secondo Bertaglia, l'unico a dubitarne, a provarlo come

[484] BERTAGLIA [1759], p. XI.

[485] BERTAGLIA [1759], p. XVIII.

[486] Rispetto alle sezioni prese in esame la portata del Primaro era molto minore di quella del Reno, così come la larghezza e la pendenza. Non si verificava nemmeno la libertà del corso dell'acqua poiché, a differenza del Reno, il Primaro risentiva dei rigurgiti degli influenti inferiori, che lo ritardavano. Anche le sponde contribuivano a questo ritardo essendo poco distanti tra loro rispetto alle sponde del Reno che si trovavano invece ad una maggiore distanza. BERTAGLIA [1759], p. XXI.

"falsissimo" e a contrapporgliene un altro, giudicato dal ferrarese "non al proposito". Il teorema di Manfredi era il seguente: "Qualunque Fiume di qualsivoglia portata può ridursi dalla sua larghezza, con la quale esso corre, a qualsivoglia minore larghezza, anche se il livello della superficie del Fiume sia obbligato a non alzarsi rispetto ai termini stabili, purché solamente si abbassi a una giusta misura il fondo del Fiume al di sotto del fondo, sul quale esso già prima correva".[487] Tale teorema poteva verificarsi solo nel caso di un fiume di acque chiare, ma questo non era il caso preso in esame, nel quale erano coinvolti torrenti "torbidissimi". Se dunque la larghezza del fondo del Primaro doveva essere maggiore di quella del maggiore degli influenti, Bertaglia si domandava quale dovesse essere l'allargamento se, invece di un abbassamento di fondo, vi si facessero interrimenti. La misura determinata da Manfredi non era conveniente ad un alveo, nel quale dovevano confluire tutte le acque del Bolognese e della Romagna. L'angustia di tale recipiente, sproporzionata rispetto al numero degli affluenti, avrebbe prodotto "elevazioni straordinarie di Piene, e corrosioni gagliarde di sponde, finché un alveo si siano fatte, accomodato e capace al corpo d'acque, che v'hanno da entrare, e da correrví".[488] Bertaglia riteneva che Manfredi, contrariamente a quanto da lui dichiarato, conoscesse l'altezza a cui sarebbero giunte le piene dopo l'incassamento delle acque, altrimenti non avrebbe suggerito "questa spesa assai considerabile, se veramente l'avesse creduta inutile". Secondo il ferrarese, le piene del Primaro avrebbero superato i termini prefissati da Manfredi e questo sarebbe accaduto anche nel caso in cui non ci fosse stato alcun interrimento. Se invece tali interrimenti si fossero verificati, caso pressoché certo, tutto il sistema previsto da Manfredi sarebbe stato sconcertato. Idice e Savena avrebbero scaricato le loro piene nel Cavo Benedettino prima dell'arrivo delle acque del Reno così che le torbide dei due torrenti non avrebbero ricevuto alcun aiuto dalle acque chiarificate dell'altro. Continuando le piene, sia nel Cavo che in Primaro ci sarebbero state deposizioni proporzionate alle torbide dei due torrenti, cioè tali da non finire di crescere "finché non avranno ridotto il fondo del Cavo, e di Primaro alla pendenza poco minore di quella dei fondi degli stessi Torrenti ne' proprj alvei, la quale è poco meno di tre piedi per miglio".[489] Molti credevano che, sopraggiungendo le acque chiarificate del Reno, queste sarebbero state in grado di smuovere dal fondo tali deposizioni e di trasportarle fino al mare per un tragitto di trentacinque miglia, ma molte esperienze condotte in altri fiumi e nello stesso Primaro dal Morgone in giù mostravano esattamente il contrario. Dunque di piena in piena crescevano gli interrimenti, acquistando in breve tempo dal Morgone al Santerno una pendenza pari a metà di quella dell'Idice. A questo punto Bertaglia si domandava quali argini sarebbero stati in grado di contenere tali acque.

Il sesto capitolo conteneva un *Esame de' vantaggj promessi dal Signor Manfredi coll'esecuzione del Progetto da lui difeso; e in primo luogo, di quelli delle parti superiori al Morgone*. Impedite le espansioni del cavo benedettino e rimesso il cavedone nel Primaro, uno dei vantaggi promessi da Manfredi superiormente al Morgone era un minor gonfiamento nelle valli di Poggio e Malalbergo. A questa affermazione Bertaglia replicò dicendo che si sarebbe avuto l'effetto contrario, ossia un notevole innalzamento delle acque in quelle valli perché, impedito al cavo di spandersi nella valle di Gandazzolo, gli si sarebbe tolto quello sfogo che ora assorbiva la maggior parte delle acque che si scaricavano in quelle valli. Con un ragionamento analogo il ferrarese affermò che, se si fossero

[487] BERTAGLIA [1759], p. XXIV.
[488] BERTAGLIA [1759], p. XXVI.
[489] BERTAGLIA [1759], p. XXVIII.

chiuse tutte le rotte del Reno, il torrente avrebbe dovuto poi elevare le sue piene più di quello che faceva quando le rotte erano aperte e tale disordine sarebbe cresciuto sempre di più se si fossero portate le acque torbide della Savena nel Benedettino e se l'Idice avesse continuato a portarvi le proprie. Vi sarebbero state resistenze sempre nuove e maggiori all'esito delle acque dalle valli. Se si fosse arginato il Primaro a destra, si sarebbe tolto un altro sfogo alle acque e, di conseguenza, un altro ostacolo sia nel Cavo che nel Primaro allo scarico in essi delle acque delle valli. Era evidente, proseguiva Bertaglia, che "le Piene troppo grosse del Primaro sono la precipua cagione de' maggiori gonfiamenti delle Valli suddette".[490] Cresciuti gli impedimenti allo sgombro delle valli, sarebbero cresciuti quelli agli scoli delle campagne tra Reno e Savena. Persa in breve tempo la necessaria caduta, le acque sarebbero state costrette a ristagnare poco lontano da Bologna. Bertaglia quindi non riusciva a comprendere quale mai potesse essere il profitto che l'arginatura destra del Primaro avrebbe portato a questi scoli e alle campagne. L'infelicità dello sfogo causava interrimenti, non solo nel cavo benedettino, i quali, uniti alla mancanza di espansioni alla sua sinistra, rendevano più infelice lo scarico delle piene della Savena e dell'Idice e facevano sì che i letti dei due torrenti continuassero ad alzarsi. Come sollievo per le valli del Dugliolo e della Baricella, Manfredi propose il ripiego di una botte, ma, accusava Bertaglia, senza determinare "sotto qual alveo, e in qual sito, e con qual esito".[491] Bertaglia escluse che potesse essere realizzata sotto il cavo benedettino o sotto l'Idice. Gli unici vantaggi che si potevano promettere con sicurezza superiormente al Morgone erano, secondo Bertaglia, una "sussistente Coronella" a sinistra del Benedettino e un "Cavedone in Primaro superiormente al Morgone", opere che avrebbero tolto le inondazioni a Marrara, Codifiume e Traghetto e le espansioni del Primaro superiormente al Morgone.

Nel settimo capitolo, *Esame de' vantaggi promessi dal Signor Manfredi nelle parti inferiori al Morgone*, Bertaglia mostrò l'insussistenza dei vantaggi promessi da Manfredi con l'esecuzione del progetto di arginatura della riva destra del Primaro. Egli contestava quanto affermato dal matematico bolognese a proposito della pianura posta a destra del Primaro nel tratto al di sotto del Morgone. Tale pianura, "più alta di fondo, di più conto, e di assai maggior'estensione del Polesine di S. Giorgio alla sinistra", un tempo difesa da una continuata arginatura, meritava, secondo Manfredi, di essere recuperata con altrettanta decisione quanta ne veniva mostrata per preservare il Polesine. Bertaglia interpretò le parole di Manfredi come un tentativo non troppo velato di far intendere che se non fosse stato possibile salvare la pianura a sinistra, cioè il Polesine, e contemporaneamente recuperare quella destra, allora convenisse "il sacrificare la prima, e riacquistar la seconda". Bertaglia non negò il fatto che la pianura destra fosse più alta della sinistra, ma questo non era, a suo giudizio, sufficiente per ritenerla "di più conto". Il paese a destra, compreso tra il Primaro a destra e gli argini circondari, riferiva Bertaglia, era stato, almeno fino al tempo della visita D'Adda - Barberini, un bassissimo fondo di valle. Così infatti era stato descritto dai due cardinali nella loro relazione: "reliquie dell'antica Padusa, destinata dalla Natura ad essere ricettacolo di tutte le acque, che scendono dai Monti, e dalle Campagne, che loro sovrastano". Ora i fondi di questa valle erano stati riempiti dalle deposizioni dei torrenti che sboccavano in essa e la zona si era trasformata in una pianura assai alta, "ma questi tutta ancor Valle, o Bosco e Pascolo al

[490] BERTAGLIA [1759], pp. XXIX-XXX.
[491] BERTAGLIA [1759], pp. XXX-XXXI.

più".[492] Tale pianura, descritta da Manfredi come "feconda e doviziosa", era per la maggior parte disabitata, ad eccezione di qualche abitazione in prossimità del Primaro, quegli "infelici Abitanti" di cui parlava Manfredi, ma che, secondo Bertaglia, non erano più di qualche centinaio. Al contrario il paese alla sinistra del Primaro, il Polesine di S. Giorgio, la più antica delle bonificazioni del Ferrarese, nonché la migliore, e più ubertosa, diviso in cinquanta parrocchie e in molte abbazie, era "piantato di fruttifera arboratura" e popolato da trentamila persone.[493] A sostegno delle sue parole Bertaglia ricordò come anche i pontefici avessero sempre mostrato una particolare considerazione per il Polesine e invece nessun interesse per la bonifica della parte valliva e deserta a destra del Primaro. Gli stessi periti della visita del 1757, difesi da Manfredi nel suo *Voto*, quando proposero un rimedio per i terreni a destra, non mancarono di accordare sommo riguardo affinché non fosse messo in pericolo il Polesine di S. Giorgio. Per tutta questa serie di motivi la questione della difesa e conservazione del Polesine, doveva, secondo Bertaglia, essere stata chiarita in maniera definitiva. Un altro vantaggio, messo in luce da Manfredi a favore della pianura a destra, era la sua estensione, pari a non meno di ottanta miglia quadrate. Questo valore, in realtà, precisava Bertaglia, comprendeva due quantità qualitativamente molto diverse tra loro, fisicamente separate per mezzo di argini circondari. La prima parte, chiamata da Manfredi "il Paese, che resta danneggiato dalle immediate sommersioni del Primaro", racchiusa tra gli argini circondari e il Primaro, era destinata dalla natura a raccogliere gli scoli provenienti dai monti e dalle campagne superiori, l'altra, "il Paese, che resta danneggiato dalla inofficiosità degli Scoli cagionata dalle dette sommersioni", altrettanto estesa e posta su un sito dominante sulla precedente, era separata da essa mediante arginature, che la difendevano "dall'espansioni, e gonfiamenti dell'acque in essa raccolte, e ridondanti".[494] Confrontando l'estensione di questo territorio con quella del Polesine di S. Giorgio, che raggiungeva le centodieci miglia quadrate, Bertaglia chiarì come "quest'ampio Paese, ubertoso, fabbricato, e popolato" avesse al momento i propri scoli "infelici, e stentati" e come lo stento e l'infelicità non fossero un pregiudizio che durava da molti anni e nemmeno procurato dalla natura. Esso infatti fu procurato per opera dell'uomo e aveva inizio "dalle immense trapelazioni dell'acque Bolognesi", che dagli squarci di ben cento pertiche nella Coronella sinistra del Cavo Benedettino passavano nella parte del Primaro superiore al Morgone e vi si fermavano per molti mesi dell'anno. Manfredi aveva accennato nel suo *Voto* al fatto che anche il paese a destra del Primaro fosse dotato anticamente di una continuata arginatura, ma Bertaglia riteneva che le fonti citate a sostegno di tale affermazione non fossero così autorevoli. Inoltre di tale argine non era stata conservata nessuna traccia concreta, né sul territorio, né negli scritti di alcun autore. I resti a cui alludeva Manfredi erano, secondo Bertaglia, tracce di "fortificazioni attorniate di mura, e di arginature, le quali più d'una volta furono prese, e distrutte, e più d'una volta ricuperate, e rifatte", soprattutto nei pressi della Bastia e dello sbocco del Zaniolo.[495] Proseguendo l'esame dei vantaggi della pianura destra, l'argine proposto da Manfredi, "non interrotto che da poche Bocche", avrebbe salvato gran parte dei territori ora sommersi dalle espansioni del Primaro e avrebbe liberato le campagne più lontane dai rigurgiti dei loro scoli. Bisognava però, secondo Bertaglia, tener conto del fatto che a causa della lunga durata delle piene del Primaro, sarebbe rimasta bonificata solo quella parte di terreno che

[492] BERTAGLIA [1759], p. XXXIII.
[493] BERTAGLIA [1759], p. XXXIV.
[494] BERTAGLIA [1759], p. XXXV.
[495] BERTAGLIA [1759], pp. XXXVI-XXXVIII.

fosse stata più alta del livello delle piene nel sito di tali bocche. Dunque la bonifica non sarebbe stata universale, ma di poca estensione e inoltre sarebbe stata ulteriormente ridotta "dal concorso de' Torrenti, e de' grossi Scoli, che mettono capo in quelle Valli, i quali le gonfierebbero oltre il suddetto livello per acquistarsi declività verso le Bocche".[496]

Il punto fondamentale però, secondo Bertaglia, era il seguente: con la proposta arginatura non si sarebbe corretto il difetto di quelle campagne che scolavano nelle valli e nei siti di fronte alle bocche, poiché alzatesi ivi le acque provenienti dal Primaro durante le piene, gli scoli di quelle campagne avrebbero patito, se non gli stessi, anche rigurgiti maggiori perché maggiori sarebbero state le piene del Primaro una volta che si fosse ristretto il suo alveo. In conclusione "il gran benefizio della lodata Arginatura, il quale dovrebbe estendersi a una Pianura di ottanta miglia quadrate … col mettere in un sicuro pericolo un'altra Pianura di cento, e dieci miglia popolata, e feconda, si ridurrebbe a niente più, che alla bonificazione di poca parte di Valle, e a qualche miglioramento di alcune Campagne, che ancor di presente, e nello stato, in cui si trovano, possono dirsi fertili". A fronte di un vantaggio così tenue, ci sarebbe stato un peggioramento della pianura a causa dei torrenti che, attraversandola, sboccavano nelle valli o in Primaro, poiché essi, una volta eseguito il progetto, avrebbero alzato i loro fondi e le loro piene. E così in breve tempo la Romagna e il basso Bolognese sarebbero stati costretti a rialzare con gravissime spese tutte le loro arginature, già ora "alte a segno di mettere spavento".[497]

Nell'ottavo capitolo, *Esame delle Operazioni, e Cautele proposte dal Signor Manfredi a difesa del Polesine di S. Giorgio inferiormente al Morgone*, Bertaglia discusse delle operazioni proposte da Manfredi per assicurare il Polesine di S. Giorgio. Il tecnico bolognese riteneva che fosse sufficiente rialzare l'argine sinistro del Primaro di mezzo piede. Bertaglia, non persuaso di ciò, fece alcune considerazioni: 1. alzare l'argine sinistro non rimediava né alla troppa angustia dell'alveo né alle corrosioni, anzi rischiava di accrescere il pericolo di rotte a sinistra. 2. l'altezza dell'argine sinistro, maggiore di mezzo piede, rispetto a quello destro non avrebbe assicurato i ferraresi dal pericolo delle sormontazioni.[498]

Nel nono capitolo, *Esame degli effetti, che, data l'esecuzione del Progetto, produrrà il Reno, quando entrerà in Primaro con tutto il corpo delle sue acque*, Bertaglia spiegò quali sarebbero stati gli effetti prodotti dal Reno una volta che fosse stato eseguito il progetto di Manfredi. Dopo aver interrito le valli di Poggio e Malalbergo, incassato tra le proprie alluvioni, il Reno, arrivato al cavo benedettino, sarebbe passato nel Primaro con la stessa quantità d'acqua, con cui ora scorreva superiormente alla rotta Panfili. A queste considerazioni, già fatte da Bertaglia nella precedente scrittura, Manfredi non si era opposto nel suo *Voto*. Per maggior chiarezza Bertaglia rinviava ad una figura, nella quale esprimeva il fondo del Primaro dal Morgone al mare, così come era stato descritto da Manfredi, ossia con una pendenza di 14 e ½ once per miglio dal Morgone all'Idice, 14 e ¾ once per miglio dall'Idice alla Samoggia, 21 once per miglio dalla Samoggia alla volta Sampieri. Dal profilo risultava che il fondo del Reno alla volta Sampieri era più alto di 56 piedi rispetto al pelo basso del mare. Bertaglia confrontò alcune misure prese nel 1726 con quelle più recenti: nel 1726 il fondo del Reno, a rotte chiuse, era più alto del pelo basso del mare di circa 55 piedi. Nel 1759, dopo che, a seguito delle rotte, si era abbassato di quattro o cinque piedi, esso era

[496] BERTAGLIA [1759], p. XXXIX.
[497] BERTAGLIA [1759], p. XLI.
[498] BERTAGLIA [1759], p. XLII.

più alto del pelo basso del mare di circa 50 o 51 piedi. Tenendo conto del fatto che con l'incassamento del Reno il fondo si sarebbe alzato di oltre 56 piedi, in tal caso ci sarebbe stato un alzamento da cinque a sei piedi sopra lo stato attuale. Dunque ora più che in passato i Bolognesi si sarebbero trovati nel timore di rotte "vedendo alzarsi e di fondo, e di Piene quel loro Torrente oltre i limiti de' tempi andati".[499] Il pericolo avrebbe riguardato non solo il Reno e i Bolognesi, ma anche il cavo benedettino, il Primaro e i possidenti che vi erano dall'una e dall'altra parte di questi ultimi due corsi d'acqua. Bertaglia ribadì che al Primaro, "nuovo, e arginato Recipiente di tante acque", serviva nel fondo una larghezza maggiore di quella del Reno, il maggiore dei suoi affluenti, larghezza che non si manteneva costantemente uguale, ma che aumentava a mano a mano che il Primaro riceveva i suoi affluenti, sulla base delle loro portate. Tenendo conto di questa regola, si vedeva che il cavo benedettino non aveva la larghezza necessaria per contenere le acque del Reno incassate, quelle della Savena e degli altri torrenti e scoli. Lo stesso si poteva dire per la larghezza del Primaro, limitata da Manfredi a dieci pertiche e calcolata non tra le due sponde naturali, ma tra argine e argine, ristretta poi a venti o venticinque pertiche nelle parti superiori e dopo l'ingresso di tutti gli affluenti. Da ciò si poteva concludere, secondo Bertaglia, che sarebbero state massime e irreparabili le corrosioni occorse nell'argine destro e sinistro del Primaro.[500]

La larghezza dell'alveo e l'altezza delle sponde del Primaro assegnate da Manfredi avrebbero fatto sì che l'alveo fosse occupato da una golena alta poco meno degli argini stessi. Bertaglia riteneva che questa dovesse essere rimossa e che tutto il sito occupato da essa dovesse scavarsi e profondarsi, operazione quest'ultima che Manfredi aveva assegnato alla sola forza dell'acqua corrente. Bertaglia temeva invece che questa forza, spinta dall'impeto naturale nelle tortuosità dell'alveo, anziché la golena destra, avrebbe corroso parte dell'argine sinistro, dove la sua direzione la trasportava. Considerando che la larghezza doveva essere assai maggiore di quella del Reno e dunque di quella assegnata da Manfredi, col tempo in tutto il Primaro si sarebbe formato un froldo continuato ora da una parte, ora dall'altra e che in tutto l'alveo si sarebbe dovuto ritirare l'argine destro o il sinistro, mettendo in pericolo il Ferrarese, la Romagna e il basso Bolognese. Bertaglia sottolineò in particolare l'impossibilità di trovare terra che bastasse "a tali ritirate nella parte sinistra" e dunque l'evidente pericolo a cui erano esposti il Polesine di S. Giorgio e le valli di Comacchio.[501]

Eustachio Manfredi, in una scrittura pubblicata postuma nel 1739, aveva previsto maggiori corrosioni nei froldi a sinistra del Primaro, dovuti alla sola immissione dell'Idice, dunque, si domandava Bertaglia, "qual giudizio dovremmo aspettarci intorno alla innalveazione di tanti torrenti di più nel Primaro, e intorno al libero ingresso, che vi avrà il Reno incassato fra le proprie alluvioni?". Bertaglia sottolineò, oltre al costo elevato per la difesa dei froldi, quanto tale impresa riuscisse il più delle volte infruttuosa. Era ingiusto "caricare sopra de' Ferraresi tutto l'impegno di una spesa insopportabile", che prima o poi sarebbe risultata "inutile, e del tutto gettata".[502]

Nel decimo capitolo, *Esame delle spese, che, secondo il Signor Manfredi, costerà l'esecuzione del Progetto*, Bertaglia accusò Manfredi di non aver dichiarato tutta la spesa necessaria per il progetto: "la dice per parte, e per parte la tace". La spesa "dichiarata" era quella per il rialzo dell'argine

[499] BERTAGLIA [1759], p. XLV.
[500] BERTAGLIA [1759], p. XLVI.
[501] BERTAGLIA [1759], p. XLVII.
[502] BERTAGLIA [1759], p. XLVIII.

sinistro del Primaro, per la formazione del destro e per l'allargamento dell'alveo da sponda a sponda, valutata in 116.000 scudi, la spesa "taciuta", prevista per i successivi interventi (coronella a sinistra del benedettino, rialzo e rinfianco alla coronella destra e agli argini del cavo dalla confluenza dell'Idice al Morgone, botte sotto l'Idice, vari lavori di arginatura), era, secondo le stime di Bertaglia, pari a 115.000 scudi, ai quali se ne aggiungevano altri 36.000 "per inevitabili operazioni, delle quali il Signor Manfredi non fece menzione", ossia per il rafforzamento dell'argine sinistro del Primaro, per la costruzione di chiaviche e di "altissime arginature" e per l'assistenza dei periti "alla direzione dell'opera, e a' casi impensati".[503] Bertaglia non mancò di sottolineare come la spesa, che avrebbe raggiunto un totale di 267.000 scudi, sarebbe stata di gran lunga superiore ai pochi vantaggi che si sarebbero potuti ricavare dall'esecuzione del progetto. Lasciando le cose nello stato in cui erano, non potevano che peggiorare, ma, secondo Bertaglia, "qualvolta miglior rimedio non vi fosse a sanar tanto male senza produrne un più grande, e insopportabile, più sano consiglio sarebbe il lasciar le cose come si stanno, anziché appigliarsi a un Progetto, le cui pessime conseguenze sopravanzano di gran lunga le buone".[504] Pur riconoscendo i meriti di Guglielmini, citato da Manfredi alla fine del proprio *Voto* come ulteriore e stimato parere a sostegno del suo progetto, Bertaglia "senza levargli un punto di quella stima, che al suo valore professo", non esitava a credere "che amor della Patria l'avesse ingannato".[505]

Nell'undicesimo capitolo, *Si risponde ad alcune delle molte cose sparse nel Voto del Signor Manfredi, che meriterebbero distinta confutazione*, Bertaglia individuò e corresse alcune "visibili stravaganze" commesse da Manfredi nel calcolo dell'altezza della massima piena del 1757, che rendevano "molto incerti i fondamenti del suo sistema".[506] Secondo Bertaglia "Nacque probabilmente l'error de' Periti dall'aver essi voluto per forza, nel prendere i segni dell'altezza della Piena del 1757 affidarsi piuttosto alle indicazioni degli Abitanti de' luoghi, che agli Stabili, che in tempo di quella Piena avea piantati per pubblica commessione il Signor Giovambatista Freguglia nella sinistra del Primaro per norma sicura del rialzo da farsi a quegli Argini".[507] Manfredi poi aveva dato per vero che la riviera sinistra del Primaro fosse dotata di un argine continuo e di contrargini superiori alle massime piene del fiume, per far capire che il Polesine di S. Giorgio era ben difeso. In realtà nella maggior parte delle sezioni esaminate non c'era alcun contrargine e, dove era presente, era quasi sempre inferiore all'altezza delle massime piene.[508] Bertaglia negò che i proprietari a sinistra del Primaro avessero fatto tagli negli argini e nelle sponde del fiume ogni volta che temevano una sua maggiore espansione. Le "bugiarde relazioni" su cui si era basato Manfredi erano le stesse che gli avevano fatto credere che la rotta del gennaio 1754 non fosse avvenuta "naturalmente". Bertaglia contestò a Manfredi la sua teoria "circa la profondità degli sbocchi de' Fiumi nel Mare". Il capitolo proseguì con questa analisi puntigliosa e si concluse con queste parole: "Un volume (e non esagero) si farebbe da chi volesse rispondere alle moltissime cose, che meriterebber risposta".[509]

[503] BERTAGLIA [1759], pp. XLIX-L.
[504] BERTAGLIA [1759], p. LI.
[505] BERTAGLIA [1759], p. LII.
[506] BERTAGLIA [1759], pp. LII-LIII.
[507] BERTAGLIA [1759], p. LIII.
[508] BERTAGLIA [1759], p. LIV.
[509] BERTAGLIA [1759], p. LIX.

Nella seconda parte della memoria, Bertaglia discusse la propria proposta: nel primo capitolo, *Si riproduce il progetto accennato nella Scrittura del primo di Giugno 1758*, il matematico ferrarese richiamò quel "reale rimedio", già discusso in passato, "che con uguale efficacia può recar la salute a tutte e tre le Provincie". Per Bertaglia era incomprensibile che si fossero trascurati, per la spesa eccessiva, i rimedi reali e giovevoli a tutti e che, al loro posto, si fossero proposti dei rimedi particolari e provvisionali, che"assaissimo costano, e pochissimo giovano, e per poco tempo". Se in apparenza questi avevano un costo di due terzi inferiore rispetto a quelli reali, costavano poi in sostanza "esorbitantemente di più e per la corta durata loro, e per li pregiudizi gravissimi, e permanenti, che arrecano all'universale".[510] La proposta di Bertaglia era la seguente: prendere il Reno alla volta Sampieri e condurlo al mare per una linea quasi retta e più breve di circa diciassette miglia rispetto a quella che seguivano ora le acque nell'alveo del Primaro. Nella sua passata scrittura aveva solo accennato ai vantaggi di questa linea, omettendo ogni dettaglio riguardante la sua esecuzione, cosa che si riservò di fare ora. In mancanza di livellazioni precise sullo stato dei piani della campagna e dei fondi dei fiumi intersecati dalla sua linea, Bertaglia si avvalse del profilo della livellazione eseguito da Domenico Corradi nel 1726 in occasione dei congressi di Faenza, deducendo le altezze di allora dei fondi dei fiumi nei punti in cui intersecavano il fiume che ora lui progettava. "Si vede a un colpo d'occhio", osservava Bertaglia, "il notabil vantaggio, che si farebbe ai soprannominati Torrenti: Ma si vede pure, che tanta è la caduta, che avrebbero nel nuovo Alveo, che sarebbe necessario pensare, e adoperare un ripiego, per cui il letto superiore de' medesimi si abbassasse moderatamente a poco a poco".[511] Bertaglia suggerì una serie di chiuse, una per ciascun influente. Dal profilo di Corradi dedusse l'andamento della pianura intersecata nel tratto da S. Alberto allo sbocco della Savena. Esso risultava considerabilmente più alto della cadente predisposta da Bertaglia e, dal momento che la pianura a destra rispetto alla linea proposta, si alzava sempre di più, si poteva dedurre che le sue acque avrebbero avuto un felicissimo scarico nel nuovo fiume. Le acque della pianura a sinistra, compresa tra la linea di Bertaglia e il Primaro, avrebbero avuto il proprio scolo, mediante il Primaro abbandonato, "o nel nuovo Fiume a S. Alberto per chiavica nel Cavedone, o nelle Valli di Comacchio superiormente al Cavedone per mezzo di chiaviche proporzionate al bisogno".[512]

Il secondo capitolo, *Sistema del nuovo Fiume*, conteneva le indicazioni su come realizzare l'alveo per il nuovo fiume: si scavi "lungo la mia Linea un canale largo otto pertiche, colle sponde verticali, e avente il suo fondo disposto sulla cadente a b c d …. Colla terra scavata si formino i due argini, alti diciotto piedi sopra il fondo del cavo, che dovrà essere largo in sommità almeno dodici piedi. La distanza tra i due argini sia tale che l'alveo, compresa la base degli argini, occupi una larghezza di ottanta pertiche nel tratto da S. Alberto allo sbocco del Santerno, di settanta da lì allo sbocco dell'Idice, di sessanta dall'Idice alla volta Sampieri. Si avrà in questo modo una golena, sia a destra che a sinistra, di trenta pertiche nel primo tratto, di venticinque nel secondo, di venti nel terzo". La larghezza dell'alveo nel fondo sarebbe stata compensata, secondo Bertaglia, da quella tra gli argini che era di molto superiore al bisogno. L'acqua inizialmente avrebbe dilatato il mezzo del canale e contemporaneamente avrebbe formato delle deposizioni sulle golene fino a formare una sezione adatta alle proprie esigenze sia in larghezza che in profondità. Nelle valli del Poggio e di Marmorta,

[510] BERTAGLIA [1759], p. LXI.
[511] BERTAGLIA [1759], pp. LXII-LXIII.
[512] BERTAGLIA [1759], p. LXIII.

dove il terreno era "falso, e cuoroso", sarebbe stata utilizzata la terra proveniente dallo scavo per formare l'arginatura.[513]

Nel terzo capitolo, *Si propone l'ordine da tenersi nell'eseguirlo*, Bertaglia illustrò l'ordine di esecuzione del progetto, il quale avrebbe richiesto non più di sei anni per essere portato a termine. Il primo anno sarebbe servito per raddrizzare il corso del Primaro nell'ultimo tratto prima della foce e per formare il nuovo fiume nel tratto tra il Lamone e il Senio e poi tra questo e il Santerno, lasciando intatti argini e sponde di questi ultimi due torrenti, affinché entrambi potessero continuare a scorrere in Primaro. Durante il secondo anno si sarebbe proseguito lo scavo fino ad arrivare in prossimità dello Zaniolo e "terminata l'escavazione di questo tratto, tagliare immediatamente gli argini di Senio, e Santerno ai punti delle loro intersecazioni, e intestarli sulla sinistra del nuovo Fiume per obbligarli a correr per esso al Mare accompagnati dall'acque superiori del Po di Primaro".[514] Nel terzo anno lo scavo sarebbe proseguito dallo Zaniolo al Sillaro e poi dal Sillaro all'Idice e, una volta completato, sia il Sillaro che l'Idice sarebbero stati indirizzati nel nuovo alveo, unendosi alle acque inferiori. Nel quarto anno si sarebbero condotte nel nuovo fiume le acque del primo tratto del cavo benedettino, cioè quelle del Reno e della Savena, e si sarebbe proseguito lo scavo nel tratto tra l'Idice e la Savena. Negli ultimi due anni si sarebbe portata a termine l'opera, dalla Savena al Reno presso la volta Sampieri, portando a sboccare qui la Samoggia e in questo punto si sarebbe fatta confluire. Infine il Lamone sarebbe stato reintrodotto nel nuovo fiume poco prima di S. Alberto. Tale successione dei lavori rispondeva, secondo il matematico ferrarese, ai molti dubbi sollevati da Manfredi.[515]

Nel quarto capitolo, *Vantaggj di tutte e tre le Provincie per la esecuzione del Progetto*, Bertaglia accennò agli otto vantaggi "certi", che si sarebbero ricavati dall'esecuzione del suo progetto e che avrebbero compensato "soprabbondantemente" la spesa.[516]

Nel quinto capitolo, *Spesa, che può costare l'eseguimento del Progetto, e confronto colla Spesa, che importerà la compita esecuzione del Progetto del Signor Manfredi*, Bertaglia confrontò la spesa per l'esecuzione del suo progetto con quella calcolata da Manfredi per attuare il proprio. Il progetto di Manfredi avrebbe comportato un costo di 267.000 scudi, ma, proseguiva Bertaglia, "con questa non lieve somma null'altro poi sarebbesi fatto, che dar principio all'operazione". Il ferrarese puntò la propria attenzione su questo punto per mettere in guardia quanti credevano nella bontà del progetto bolognese, convinti del suo costo "non gravissimo". Per portare a termine questa impresa sarebbe servita, in realtà, una spesa molto maggiore poiché ogni volta che il Reno passava in Primaro con le sue torbide, si sarebbe dovuto rifare il lavoro per adattare l'alveo.

"Quando il Reno si avrà fatta la strada di entrare in Primaro incassato - sosteneva Bertaglia - converrà rifare di pianta le Arginature così del Benedettino, come del Primaro, trasportandole indietro, per dare al corpo dell'acqua quella larghezza, che gli è dovuta, e che non ha di gran lunga né il Primaro, né il Cavo, e che a mio giudizio non dovrebbe esser minore di trenta pertiche da sponda a sponda, e più di trenta da argine ad argine, perché non si avesse in essi un Froldo

[513] BERTAGLIA [1759], p. LXIV.

[514] In questo modo si sarebbe abbreviato il corso del Senio, del Santerno, dello Zaniolo e del Primaro nel tratto tra la Bastia e il mare. BERTAGLIA [1759], pp. LXV-LXVI.

[515] BERTAGLIA [1759], p. LXVI.

[516] BERTAGLIA [1759], pp. LXVII-LXIX.

continuato, e da per tutto una universale, e perpetua corrosione".[517] Bertaglia fece uno scandaglio delle spese necessarie per eseguire il suo progetto: 154.640 scudi per il terreno occupato dal nuovo fiume, argini compresi; 512.000 scudi per il "Canale di mezzo"; 35.000 scudi per abbassare eventualmente i piani che fossero risultati troppo alti; 75.360 scudi per dirigere gli influenti nel nuovo fiume, per la costruzione di chiuse, arginelli, chiaviche, per la fornitura di attrezzi e per eventuali imprevisti. Bertaglia ammetteca che la spesa totale, pari a 777.000 scudi, era assai grande, ma precisava che "le grandi operazioni sono grandi anche per questo, che costano molto". Nonostante il costo del suo progetto fosse considerabilmente maggiore della spesa presentata da Manfredi, proseguiva il ferrarese, "l'importo mio è quel tanto all'incirca, che lo darà compito, e perfezionato secondo l'idea, ch'io n'ho formata: dove la Spesa del Progetto del Signor Manfredi è quella, che si richiede di presente, e quasi dissi per principiarlo".[518] Bertaglia riteneva che l'importo di 777.000 scudi, diviso fra le tre province e distribuito su un arco temporale di sei anni, non rappresentasse una spesa "così enorme, ed eccedente al comun potere, che possa ragionevolmente ritirare Persone amanti della loro Patria, e de' loro Concittadini dal coraggiosamente intraprenderla". A sostegno del suo progetto, Bertaglia citò l'autorità dei cardinali D'Adda e Barberini, i quali nella visita del 1693 conobbero e pubblicamente lodarono una proposta molto simile a quella presentata ora dal ferrarese, giudicandola "il Progetto d'apparenza il più facile, e più conforme al bisogno, del quale si trattava; poiché in esso pareva, che si secondasse la naturale inclinazione del Reno, e di quelle altre acque, che si sfogavano nelle valli a destra del Primaro, le quali formando senza dubbio la più cupa, e profonda parte di quella superficie, e conservando le reliquie dell'antica Padusa, parevano appunto destinate dalla Natura ad essere ricettacolo di tutte le acque, che scendevano dai monti, e dalle Campagne, che loro sovrastavano".[519] Né la grande spesa, né le insuperabili difficoltà messe in luce da Manfredi avevano fatto recedere i due cardinali dalla scelta di questo progetto. L'unico motivo "che li distolse dall'approvar quella Linea", proseguiva Bertaglia, "fu l'inganno, che allora correva, che mancasse al Reno, e ad ogn'altro Torrente inferiore il requisito della sufficiente caduta". Quell'inganno era stato causa, secondo Bertaglia, di "tante dispendiosissime liti, e diede occasioni a tanti inutili, e perniziosi Progetti", ma se al tempo di quella visita si fosse saputo che tale difetto di caduta non c'era, Bertaglia era convinto che i due cardinali, "prudentissimi Giudici", avrebbero proposto quella linea ad esclusione delle altre, come "la più facile, e più conforme al bisogno".[520]
A completamento del suo progetto Bertaglia allegò tre fogli in cui venivano riportati i *Calcoli intorno alle portate di Reno, e di Primaro*, citati nel terzo capitolo della prima parte della sua memoria.

Alla pubblicazione della memoria di Bertaglia, seguì la risposta bolognese con lo scritto di Gabriele Manfredi intitolato *Risposta del signor Dottore Gabriello Manfredi alla decontro Scrittura del Signor Romoaldo Bertaglia* (Bologna, Stamperia di Lelio dalla Volpe, 1760).

La replica di Bertaglia non si fece attendere: lo stesso anno infatti pubblicò *Replica alla risposta fatta dal signor dottore Gabriello Manfredi all'esame del suo voto di arginare a destra il Po di*

[517] BERTAGLIA [1759], pp. LXX-LXXI.
[518] BERTAGLIA [1759], p. LXXII.
[519] BERTAGLIA [1759], pp. LXXIII-LXXIV.
[520] BERTAGLIA [1759], pp. LXXIV-LXXV.

Primaro: e all'esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara (Ferrara, Stamperia Camerale, 1760).

Nell'introduzione l'autore pose in evidenza da quanto tempo la vicenda delle acque si stesse protraendo e come lui stesso, data l'età, non avrebbe potuto vederla portata a compimento. "Dispute di questo genere", osservava Bertaglia, "o di raro, o non mai si spediscono sollecitamente per via di ragioni dimostrate con vicendevoli scritture, e massimamente quelle moltissime volte, che si voglia a torto, o a diritto tirarle in lungo rispondendo, e replicando, o perché non sia del proprio interesse il conoscere il vero, o perché ripugni all'impegno il confessarlo".[521]
Bertaglia riteneva che la controversia fosse ormai chiarita nei suoi punti essenziali e che rimanesse solo da decidere quale dei due progetti eseguire, se la linea del Po di Primaro, proposta e difesa da Manfredi, o se la "Linea fatta di pianta alla destra di quel Fiume", suggerita dal ferrarese. Facendo appello alla giustizia e alla clemenza del Sommo Pontefice e della Sacra Congregazione delle Acque, che ne faceva le veci, Bertaglia auspicò che questa con la propria autorità si interponesse tra i contendenti "fatte esaminar le ragioni d'ambidue da capaci, fedeli, e indifferenti Persone, si degni di metter termine ad una lite, la quale non giungerà mai ad averlo, se vogliasi aspettar di finirla con soddisfazion delle Parti, e quando fra loro si saranno o convinte, o accordate".[522]
Il motivo per cui ora Bertaglia si accingeva alla compilazione di una nuova scrittura era il seguente: "perché la *Risposta* del Signor Manfredi al mio *Esame* del suo *Voto* coll'intorbidare e nel fatto, e nelle ragioni quanto da me fu scritto, potrebbe rendere men franco, e sicuro il giudizio intorno alla prelazione dell'una, e dell'altra Linea, mi proverò di atterrare i nuovi ripari, che il Signor Manfredi ha saputo costruire alla sua, e di spianare quelle difficoltà, che contro alla mia con molto studio ha composte".[523]
Nel fare ciò Bertaglia avrebbe limitato il più possibile le proprie considerazioni, soffermandosi unicamente sulle cose che riteneva più aderenti all'argomento principale e dalle quali dipendeva sostanzialmente la giustizia della propria causa. Senza temere di essere accusato di censura, avrebbe evitato di rispondere "a non poche delle moltissime cose, che per la niuna loro importanza non meritano il perdervi tempo, le quali pajono messe in campo per attaccare in utilissime brighe" e avrebbe dissimulato molte altre per la loro incongruità "per non impegnarmi, in una età come la mia, in giovanili, e poco serie contese. Argomenti, ed esercizio potranno esser questi di mente fresca, e disoccupata".[524]
La scrittura di Bertaglia era suddivisa in tre articoli, ciascuno dei quali rispondeva ad una precisa critica di Manfredi: l'articolo primo, *Replica alla Risposta in difesa della Linea del Po di Primaro*, mostrava come fosse priva di fondamento ogni ragione pretesa da Manfredi per la sicurezza del Polesine di S. Giorgio. Bertaglia riteneva che l'esecuzione del progetto di Manfredi non dovesse essere presa in considerazione, almeno fino a quando egli non avesse adeguatamente risposto alle prove con cui il ferrarese mostrava che "l'eseguirlo non tornerebbe in alcun vantaggio né alla Pianura Bolognese superiormente al Morgone, né all'inferiore posta a destra del Primaro, alla quale

[521] BERTAGLIA [1760], p. III.
[522] BERTAGLIA [1760], p. IV.
[523] BERTAGLIA [1760], p. V.
[524] BERTAGLIA [1760], p. V.

principalmente intese di apportar giovamento, e salute".[525] I dati presentati da Manfredi a sostegno della sua tesi relativi alle massime altezze raggiunte dalle piene del Primaro incassato erano, secondo Bertaglia, privi di fondamento poiché erano basati sull'ipotesi che la portata del Primaro al Morgone fosse uguale a quella del Reno alla rotta Panfili, cosicché, concludeva Bertaglia, "se questa non regge, e sodamente non si sostiene, tutta la sua fantasia si scompone, e ruina intorno all'altezza delle Piene, e degli Argini di Primaro".[526] I calcoli, proposti da Bertaglia nel suo *Esame*, non convinsero Manfredi che a sua volta aveva invitato Bertaglia a ripeterli facendo ricorso a cinque dati da lui proposti: 1. Larghezza di Reno in fondo di nove pertiche; 2. Altezza delle Piene di Reno di dieci piedi; 3. Larghezza del Primaro in fondo di sei pertiche e mezza; 4. Altezza delle Piene di Primaro di Piedi 12.7; 5. Velocità in superficie in Reno, e in Primaro uguali. Se i dati fossero stati veri, diceva Bertaglia, la portata del Reno sarebbe stata prossima a quella del Primaro al Morgone, ma nella parte restante dell'articolo egli mostrò come questi non fossero corretti e dunque che il Polesine di S. Giorgio, contrariamente a quanto sostenuto da Manfredi, non era affatto sicuro da pericoli. I cinque dati, opportunamente corretti da Bertaglia, davano al Primaro una pendenza minore più della metà di quella del Reno.

"Col detto fino ad ora io giudico di aver confermato bastantemente, per una parte non solo l'inefficacia dell'incassatura di Primaro a produrre que' vantaggiosi effetti, a' quali mirò il Signor Manfredi nel proporla, lodarla, e difenderla, che dovrebbero secondo lui liberare dall'acque, e ridurre a sicura bonificazione la Pianura alla destra del detto Fiume; ma ancora la invincibile sua disposizione a peggiorare que' danni, a' quali la stessa Pianura presentemente è soggetta; e per l'altra parte l'inevitabil pericolo, a cui resta esposto mediante quell'incassatura il Polesine di S. Giorgio, e con esso le Valli di Comacchio, al contrario delle larghe promesse, con apparenti ragioni colorite, dell'ingegnoso Signor Manfredi".

L'articolo secondo era la *Replica alla Risposta in disapprovazione della mia Linea*. Manfredi aveva criticato la linea di Bertaglia affermando che quella proposta dal ferrarese nell'*Esame del Voto* conteneva "tante mutazioni sostanziali" rispetto a quella precedentemente esposta nel suo *Esame del Progetto* che quest'ultima risultava "un sistema nuovo, ed in alcune parti fra le più importanti assai diverso dal primo". La replica di Bertaglia fu la seguente: nel suo primo progetto egli aveva proposto di "prendere il Reno alla volta Sampieri, e di condurlo a Linea più retta, che possibil fosse, a sboccare in Primaro a Sant'Alberto, e di raddrizzare al di sotto dello sbocco una troppo gagliarda tortuosità, perché più breve, e diritto avessero l'acque il loro corso". Nel secondo aveva riproposto la diversione del Reno alla stessa volta, "conducendolo per Linea la più diritta, che si potesse, a finire in Primaro a Sant'Alberto; e il raddrizzamento della predetta molto sensibile piegatura, perché si rendesse il corso dell'acqua più retto, e più corto". Rispetto al primo progetto, nel quale Bertaglia si era limitato ad accennare la propria linea e la maniera di eseguirla, il secondo conteneva una descrizione più dettagliata, da cui emergevano "due provvisionali operazioni", giudicate da Bertaglia non come parti importanti, ma "niente più che accessorie. Le proposte di Bertaglia erano le seguenti: 1. fare un taglio nel nuovo Cavo, di fronte alla Bastia, a beneficio degli interessati superiori, 2. giunto lo scavo del nuovo alveo all'Idice, introdurvi con un altro taglio provvisionale le acque chiare del Benedettino.[527]

[525] BERTAGLIA [1760], p. IX.
[526] BERTAGLIA [1760], p. X.
[527] BERTAGLIA [1760], p. XXVI.

Un'altra opposizione mossa da Manfredi a Bertaglia era che il ferrarese avesse avuto il coraggio di fare un progetto senz'aver fatte le necessarie livellazioni, ma, replicava Bertaglia, "ugual coraggio fu il suo, che propose l'arginatura alla destra del Primaro, senza premetterne livellazione, la quale fu fatta dipoi … Le Livellazioni poi, che si fecero per la Linea Corradi, e che ne' Congressi di Faenza furono esibite, le tengo ancor'io, e siccome il Signor Manfredi per gli usi suoi, così io me ne son servito per dedurne tutte le notizie, che ho saputo, per regolar la mia Linea".[528]

Bertaglia proseguì nelle sue *Repliche* seguendo l'ordine con cui si presentavano le relative censure di Manfredi. Tra queste vi era l'obiezione secondo cui la linea Bertaglia passava per siti bassi e paludosi, riproponendo nella sostanza un progetto "riprovato, e proscritto da Professori eccellenti, e da Visitatori Apostolici, di portare col Reno tutti gli altri Fiumi di Valle in Valle".

"Io non ho mai negato, né dissimulato", affermava Bertaglia, "che la mia Linea non possa dirsi, e che in fatti non sia l'antica *di Valle in Valle*; né mi hanno spaventato dal riproporla in questi tempi le riprove, e le proscrizioni, che, settanta anni sono, ne furono pronunziate. A' que' tempi io non so, se l'avessi riprodotta; perché troppo era tenuto per vera la lunghezza della Linea, e la mancanza della pendenza secondo le opinioni, che correvano allora; e perché infatti que' siti, per li quali passar si doveva erano Valli, e Paludi profonde, e forse non atte a dar terra buona per gli Argini, e non capaci di sostenerli. Ma in oggi le cose hanno mutato faccia del tutto, la Linea si è trovata più breve d'assai, e assai minore, di quel che credevasi necessario, la pendenza del fondo: e sopra di ciò non farò altre parole, avendone scritto quanto basta l'Autore delle *Riflessioni sopra una Mappa, che si vende in Bologna &c. e confutazione della Leggenda appié d'essa*; che il Signor Manfredi ha ristampate in fine della sua Risposta, senza impugnarle".[529]

L'articolo terzo conteneva la *Replica alla Risposta intorno alla spesa, che costerebbe l'esecuzione della mia Linea*. Manfredi aveva accusato Bertaglia non solo del costo eccessivo della propria linea, ma anche di averne data una stima "inferiore al gran bisogno". Dopo una lunga serie di considerazioni, Bertaglia replicò: "I calcoli finalmente su i predetti modelli formati recentemente dal Signor Manfredi così per la esecuzione della sua Linea di Primaro, e nel suo *Voto* stampati, come per la effettuazione del mio Progetto, e pubblicati nella sua *Risposta*, sono una invitta dimostrazione delle due opposte maniere, che si osservano nello stimare quel, che si vuole, e quello, che non si vorrebbe. … quando poi i'impicciò nella spesa del mio Progetto, non solamente vi alzò i prezzi a un segno stravagante, inusitato, e affatto falso, non solamente niuna parte gli sfuggì ancor più minuta, che non entrasse nel conto, ma trasportato dalla bizzarra fantasia, di farne ascendere l'importo a una smodata somma, che mettesse spavento, altre cose si figurò dal vero diverse, perché più dispendiose, altre ve ne introdusse del tutto soverchie, altre vene contò, che non v'entravano punto, ed altre tornò a ripetere, e a calcolare dopo averle calcolate a suo modo una volta".[530]

Bertaglia rispose punto per punto alle accuse di Manfredi e riportò in maniera precisa tutti gli importi da lui stimati per le singole operazioni e mostrò come questi fossero strettamente necessari per la buona riuscita dell'impresa. Si soffermò a precisare la "Valuta de' Terreni" che sarebbero stati occupati dalla sua linea, riportando una serie di stime di tali terreni ricavate nel 1610, nel 1732 e nel 1757, al tempo dell'ultima visita.[531] Bertaglia non mancò di illustrare i costi per l'escavazione,

[528] BERTAGLIA [1760], p. XXIX.
[529] BERTAGLIA [1760], pp. XXXV-XXXVI.
[530] BERTAGLIA [1760], p. LX.
[531] BERTAGLIA [1760], pp. LXV-LXVII.

che Manfredi tentò di “far comparire eccessiva a più doppj sopra del vero”, e per fare ciò si servì innanzitutto di alcuni esempi: citò l’escavazione del Po di Volano al di sotto di Migliarino, in corso di esecuzione già dall’inverno precedente, l’escavazione fatta per ordine del cardinale Gaetani che sarebbe servita a rimettere l’acqua del Po grande nei due Po di Volano e di Primaro (1610), lo scandaglio eseguito nel 1732 per l’escavazione dell’alveo di confluenza dei fiumi Ronco e Montone presso Ravenna.[532] “Il vero fondamento però - precisava Bertaglia - sul quale valutai l’escavazione della mia Linea a bajocchi cinquanta per ogni passetto; furono le Costituzioni di Ferrara osservatissime nelle frequenti occasioni di somiglianti lavori, e che si hanno fin dall’Anno 1716 stampate, e dal Signor Cardinal Piazza stabilite per legge, e approvate”.[533]
Nel porre termine alla propria *Replica*, Bertaglia si scusò con il Lettore per essersi dilungato nell’esposizione, ma riteneva che questo fosse stato necessario per ribattere alle cose che Manfredi “dalla gran selva del dicibile indistintamente raccolse, e nella sua voluminosa Risposta, come gli vennero in bocca, accumulò”. Nel giustificare la propria prolissità, egli ribadì come questa fosse stata dettata dalla sua volontà di non mancare in alcun modo alla causa della propria patria.[534]

[532] BERTAGLIA [1760], pp. LXXI-LXXIII.
[533] BERTAGLIA [1760], p. LXXIII.
[534] BERTAGLIA [1760], p. LXXXVIII.

II. 5 - Paolo Frisi matematico

Paolo Frisi era nato a Melegnano (Milano) il 13 aprile 1728. Dopo la morte prematura del padre, la famiglia si trasferì a Milano. Frisi fu compagno di studi di Pietro Verri nelle scuole Arcimbolde (note anche come Collegio di S. Alessandro), gestite dai barnabiti. Nel 1743 Frisi entrò nell'ordine dei barnabiti (Congregazione dei Chierici Regolari di S. Paolo), iniziando il noviziato a Monza. Nel 1744 dopo aver preso i voti tornò al Collegio di S. Alessandro per i corsi di lettere e filosofia, quest'ultima cattedra fu tenuta a partire da quell'anno da Francesco Re. Al termine del corso filosofico Frisi proseguì da autodidatta gli studi di matematica.[535]
Dal 1747 al 1749 studiò teologia presso il collegio dei barnabiti di Pavia (Collegio di Canepanova) ed ebbe modo di frequentare Ramiro Rampinelli, professore di matematica alla locale università e maestro di Maria Gaetana Agnesi, il quale lo avvicinò allo studio delle scienze esatte.
Contribuì alla formazione matematica di Frisi la lettura di alcune importanti opere: il *Treatise of fluxions* (Edinburgo, Ruddimans, 1742) di Colin Maclaurin, le *Instituzioni analitiche* (Milano, nella Regia Ducal Corte, 1748) dell'Agnesi, i *Commentarii Isaaci Newtoni Philosophiae naturalis principia mathematica* (Ginevra, Typis Barrillot et Filii, 1739-1742) di François Jacquier e Thomas Le Seur, oltre ad alcuni scritti di meccanica di Euler, Clairaut e D'Alembert.
Al termine degli studi teologici, da gennaio 1750 e per quasi due anni Frisi fu inviato a Lodi come professore di filosofia al locale collegio dei barnabiti. Risale a questo periodo il suo primo lavoro di fisica matematica, una dissertazione sulla figura della Terra: *Disquisitio matematica in causam physicam figurae et magnitudinis telluris nostrae* (Milano 1751). Scopo dell'opera era conciliare la teoria della gravità e della forza centrifuga con le osservazioni che erano state fatte fino ad allora. Nell'opera Frisi sosteneva l'eliocentrismo, motivo per cui i censori dell'ordine negarono il permesso per la pubblicazione, ma Frisi trovò nel conte Donato Silva la disponibilità a finanziare la stampa. L'opera, che ebbe ampia diffusione e fu recensita positivamente sia in Italia che all'estero, valse a Frisi nel 1753 l'aggregazione all'Accademia delle Scienze di Parigi come socio corrispondente. L'opera fu invece criticata dal gesuita italiano Francesco Antonio Zaccaria.
Dal novembre 1751 Frisi era stato trasferito al collegio di Casale Monferrato ad insegnare filosofia. A questo periodo risale la sua prima dissertazione di matematica pura, *De methodo fluxionum geometricarum et eius usu in investigandis praecipuis curvarum affectionibus* (Milano 1753).
Un anno dopo fu inviato a Novara come predicatore, ma già nella primavera del 1753 era di nuovo a Milano ad insegnare filosofia alle Arcimbolde. In quegli anni l'ambiente culturale milanese non era particolarmente all'avanguardia, Frisi proseguì in autonomia i propri studi avviando corrispondenze con i fratelli Vincenzo e Giordano Riccati, Leonardo Ximenes, Ruggiero Boscovich.

Nel 1755 si interessò a studi sulla teoria dell'elettricità per concorrere ad un premio bandito dall'Accademia delle Scienze di S. Pietroburgo, alla quale fu associato. Nel 1756, dopo aver pubblicato un secondo lavoro sulla teoria dell'elettricità, fu ammesso come fellow alla Royal

[535] Notizie biografiche su Paolo Frisi si possono trovare negli scritti di due suoi contemporanei: JACQUIER [1786]; Verri [1787]. Alla figura di Frisi è dedicata l'opera curata da Gennaro Barbarisi: BARBARISI [1987]. Per ulteriori informazioni biografiche si veda Ugo Baldini, *Paolo Frisi*, in *DBI*, vol. 50 (1998).

Society. In quello stesso anno, dopo l'invio di una dissertazione sul movimento diurno della terra all'Accademia di Berlino, fu nominato membro ordinario estero.

Alla fine del 1755 il generale dell'ordine autorizzò Frisi a trasferirsi all'università di Pisa, dove gli erano stati offerti gli insegnamenti di metafisica e di etica. Giunto a Pisa a febbraio 1756, ebbe come collega, tra gli altri, Tommaso Perelli, col quale avviò sin da subito una stretta collaborazione. Dal 1758 Frisi fu nominato supplente per la cattedra di algebra e dal 1761 ne divenne titolare, lasciando le due cattedre filosofiche. Ebbe modo di ampliare i propri orizzonti culturali, familiarizzando con autori e testi illuministici.

Durante il soggiorno toscano i rapporti con l'ordine dei barnabiti furono piuttosto tenui. In quegli anni le sue ricerche furono orientate verso questioni di natura fisica e astronomica e trovarono riscontro nella pubblicazione delle *Dissertationum variarum* (Lucca, Giuntini, 1759-61, 2 voll.).

Tra giugno e l'autunno del 1760 Frisi si recò a Roma dove fu ricevuto in udienza dal pontefice Clemente XIII, che gli chiese un parere in merito alla questione delle acque nelle tre provincie di Bologna, Ferrara e Ravenna. Frisi, accolta la richiesta, si dedicò all'esame della vasta letteratura sull'argomento e presentò al cardinale visitatore, Pietro Paolo Conti, un *Piano de' lavori da farsi per liberare, e assicurare dalle acque le provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna, con varie annotazioni, e riflessioni* (Roma 1760; ristampa a Lucca, Giuntini, 1761). Frisi proponeva di inalveare il Reno nel cavo Benedettino e di condurre le acque degli altri torrenti in Primaro. Le sue proposizioni furono discusse e in parte contrastate, a suo sostegno si schierarono i bolognesi Gabriele Manfredi, Eustachio Zanotti, Jacopo Marescotti. Tuttavia il dibattito non portò ad alcuna decisione operativa e il tutto fu rinviato alla successiva visita che sarebbe stata commissionata alcuni anni dopo (1765-1772) ai periti Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace.

Quella sulla sistemazione del fiume Reno e dei torrenti romagnoli fu la prima di una lunga serie di consulenze idrauliche fornite da Frisi in materia di regolazione delle acque. Le nozioni da lui apprese in questa occasione furono alla base di una seconda opera, di carattere più teorico, sull'argomento: *Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti, principalmente del Bolognese, e della Romagna* (Lucca, Giuntini, 1762). Si trattava di un vero e proprio trattato di idraulica fluviale in tre libri, contenente uno studio approfondito del corso naturale dei fiumi. Tra le fonti citate da Frisi per i suoi studi di idraulica comparivano Benedetto Castelli, Vincenzo Viviani, Domenico Guglielmini, Bernardino Zendrini, Eustachio Manfredi. Nello specifico Frisi voleva individuare una legge scientifica fluviale che consentisse di stabilire un legame proporzionale tra il declivio degli alvei, la massa d'acqua trasportata e la sua velocità allo scopo di evitare straripamenti nel caso in cui il fiume subisse alterazioni nel suo percorso.[536]

Nel 1763 fu offerta a Frisi la cattedra di matematica alle Scuole Palatine di Milano, in quello stesso anno Boscovich fu chiamato all'università di Pavia. Frisi accettò l'incarico, che avrebbe ricoperto

[536] CONSOLI [1987], pp. 254-255. L'opera ebbe varie edizioni, di cui una in francese (Parigi, Stamperia Reale, 1774) e quattro edizioni inglesi (l'ultima del 1872); in appendice alla terza edizione italiana, pubblicata a Firenze nel 1770, fu stampato un *Trattato de' canali navigabili*.

fino alla morte, e rientrò a Milano nell'aprile del 1764. Nel 1768, a seguito della riforma dell'insegnamento superiore voluta dal governo asburgico, fu istituito nelle scuole palatine un corso per architetti e ingegneri, al quale fu destinato Boscovich per insegnare le discipline specialistiche, mentre a Frisi fu lasciato un insegnamento di matematica di base. Attraverso le proprie conoscenze Frisi riuscì ad ottenere per se una cattedra di meccanica, idrometria e architettura teorica. Durante il periodo milanese Frisi collaborò insieme a Cesare Beccaria e Pietro Verri alla rivista *Il Caffè*, pubblicando due scritti anonimi, una memoria di carattere astronomico sugli influssi lunari (I, 1764), e il *Saggio sul Galileo* (II, 1765).
A giugno del 1764 a Frisi fu richiesta una consulenza su un progetto per la costruzione della guglia del duomo di Milano; essendo il suo parere contrario alla realizzazione, furono sentiti altri esperti, tra cui Francesco Re e Boscovich, che difesero il progetto. Frisi riprese le proprie tesi sulla statica degli edifici anche in uno dei libri delle *Instituzioni di meccanica, d'idrostatica, d'idrometria e dell'architettura statica, e idraulica*, che avrebbe pubblicato alcuni anni dopo. Tra il 1765 ed il 1775 Frisi svolse una serie di consulenze di varia natura, non solo per il governo asburgico.

Un evento significativo nell'evoluzione intellettuale di Frisi fu il viaggio compiuto in Francia e Inghilterra, dove incontrò i più importanti rappresentanti del mondo scientifico e filosofico. Partito da Milano nell'aprile del 1766 vi fece ritorno un anno dopo. Diede alle stampe in questo periodo alcuni lavori, tre articoli di meccanica nei *Commentarii* dell'Istituto di Bologna (1767), il *De gravitate universali corporum* (Milano, Galeazzi, 1768), il *De theoria lunae commentarii* (Parma, tipografia Reale, 1769), la *Cosmographiae physicae et mathematicae* (Milano, Marelli, 1774-75, 2 voll.) e le *Instituzioni di meccanica, d'idrostatica, d'idrometria e dell'architettura statica, e idraulica* (Milano, Galeazzi, 1777). Il *De gravitate*, contenente una sintesi degli sviluppi della fisica matematica da Newton alla metà del XVIII secolo, raccoglieva numerosi risultati sparsi in varie pubblicazioni, nei quali si faceva uso dell'analisi elementare e della geometria sintetica, e non del nuovo calcolo. Non si trattava quindi di un lavoro innovativo, ma piuttosto di un utile strumento applicativo e pedagogico. Lo stesso valeva per la *Cosmographia*, una sintesi del quadro newtoniano dell'universo, e per le *Instituzioni*.

A luglio del 1768 Frisi partì per Vienna e qui fu introdotto nell'ambiente della corte imperiale. Al rientro in Italia la sua reputazione sembrò crescere, ma dopo il 1770 le critiche furono più frequenti. Nel 1773 Frisi disapprovò un piano presentato da Boscovich per l'osservatorio di Brera, ma nonostante lo scioglimento della compagnia di Gesù e la partenza di Boscovich per la Francia, il piano fu realizzato.
Frisi avviò una polemica contro gli astronomi dell'osservatorio di Milano, per lo più intellettuali ex gesuiti, che iniziò nel 1781 e proseguì fino al 1782. La polemica nei confronti della Compagnia di Gesù si era già manifestata quasi trent'anni prima ed era proseguita negli anni settanta con la pubblicazione degli *Elogj di Galileo Galilei, e di Bonaventura Cavalieri* (Milano, Galeazzi, 1778), *Elogio del cavaliere Isacco Newton* (Milano, privo di note tipografiche, 1778). Nel 1781 pubblicò gli *Opuscoli filosofici* (Milano, Galeazzi), contenenti testi già editi ma revisionati. A partire dal 1782 stampò una raccolta dei suoi maggiori lavori scientifici, rivisti e ampliati con l'aggiunta di nuovi scritti, in tre volumi, il primo dedicato all'algebra e alla geometria, il secondo alla meccanica e alle sue applicazioni alla teoria del moto delle acque ed il terzo alla cosmografia fisica e matematica.

Frisi morì a Milano il 22 novembre 1784.

Frisi fornì contributi in diversi ambiti della matematica, dall'analisi all'algebra, alla geometria, alla fisica-matematica, ma in generale nei suoi lavori matematici non si trovano particolari sviluppi innovativi. Ciò nonostante la sua cultura scientifica era di buon livello e decisamente aggiornata, i principali problemi di cui si interessava infatti erano al centro del dibattito scientifico del XVIII secolo.[537]

In ambito analitico Frisi fu autore di alcuni scritti sull'introduzione del calcolo infinitesimale, nella notazione newtoniana. La sua prima opera a stampa in ambito analitico fu *De methodo fluxionum geometricarum, et ejus usu in investigandis praecipuis curvarum affectionibus, dissertatio* (Milano, Malatesta, 1753). L'esposizione di Frisi seguiva quella del *Treatise of fluxions* di Colin Maclaurin (1742). Nella parte introduttiva venivano definite le grandezze geometriche come generate dal moto continuo: le grandezze fluenti e la velocità con cui tali grandezze fluiscono, detta flussione prima o semplicemente flussione. Le descrizioni di Frisi non erano sempre rigorose, alcune sue presunte dimostrazioni erano in realtà semplici riproposizioni dell'enunciato.[538] Dopo aver introdotto le regole del calcolo e le applicazioni geometriche fondamentali, venivano introdotte le principali acquisizioni: concavità, convessità, flessi, formula di Taylor. La parte più interessante della memoria era dedicata allo studio della natura dei punti di una curva algebrica, in essa Frisi mostrò di conoscere i principali contributi dati da altri autori sull'argomento (Newton, Euler).[539]

Il medesimo argomento veniva ripreso da Frisi in maniera più organica e approfondita nel secondo tomo delle *Dissertationum variarum*, pubblicato a Lucca nel 1761. Dopo un'introduzione contenente anche notizie di carattere storico, seguivano le definizioni di quantità fluenti, flussione prima nel caso di moto uniforme, flussione seconda nel caso di moto uniformemente accelerato, flussione terza e così via. Nell'ultima parte della memoria Frisi poneva alcune questioni sul calcolo delle variazioni, argomento di grande attualità in quel periodo, dopo la pubblicazione dei lavori di Euler (*Methodus inveniendi lineas curvas,* 1744) e Lagrange (*Sur la méthode des variations*, «Miscellanea Taurinensia», IV, 1766-69).

Il calcolo delle variazioni fu oggetto di uno studio più approfondito nella memoria *De problematis quibusdam maximorum et minimorum exercitatio geometrica*.[540] In quest'opera, così come nel successivo *De analysi isoperimetrica* [541] contenente una formulazione compiuta sull'argomento, non si trovava una chiara distinzione tra problemi elementari relativi agli isoperimetri e veri e propri problemi del calcolo delle variazioni.[542]

[537] Sull'opera matematica di Frisi si veda anche PEPE [1984], pp. 157-160.

[538] GALUZZI [1987], pp. 43-48.

[539] GALUZZI [1987], p. 48.

[540] PAOLO FRISI [1771], *De problematis quibusdam maximorum et minimorum exercitatio geometrica,* in «Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena detta de' Fisiocritici», t. IV, pp. 15-20.

[541] PAOLO FRISI [1782], *De analysi isoperimetrica,* in *Opere,* Milano, presso Giuseppe Galeazzi, vol. I, pp. 236-255.

[542] GALUZZI [1987], p. 51.

Sul problema degli isoperimetri, oltre alla citata dissertazione del 1771, esisteva un'ulteriore memoria, *De problematis quibusdam isoperimetricis*, di contenuto assai simile, nella quale si studiava il problema della curva della minima discesa.[543]

A questioni di carattere algebrico e geometrico Frisi dedicò il primo tomo delle *Opere* (Milano, Galeazzi, 1782) e una dissertazione sulla risoluzione delle equazioni di terzo grado, *De resolutione aequationum tertii gradus exercitatio analitica*.[544] Nella trattazione Frisi si ispirò all'impostazione newtoniana dell'*Arithmetica universalis* (Cambridge, Typis Academicis, 1707), il metodo fondamentale per la soluzione di problemi geometrici era costituito dalla "analysis geometrica".[545]
La trattazione delle sezioni coniche nell'opera di Frisi aveva carattere prevalentemente analitico e si basava essenzialmente su quella dell'Agnesi nelle *Instituzioni analitiche* e non presentava nessuna novità di rilievo. Nel trattato di Frisi venivano studiati anche alcuni problemi generali (determinazione della più generale equazione di una conica, riduzione a forma canonica, …), senza però discostarsi dall'impostazione dell'Agnesi.[546]
Tra le utili applicazioni alla fisica vi erano i problemi di quadratura e rettificazione, Frisi aveva una buona conoscenza degli integrali ellittici, nello specifico citava i lavori di D'Alembert e gli studi di Fagnano sulla lemniscata.
Frisi fu impegnato in una controversia largamente diffusa in Italia sui numeri immaginari, essa si ricollegava al dibattito sulla natura dei logaritmi dei numeri negativi che aveva visto in quegli anni fronteggiarsi due diversi partiti, da un lato i difensori della teoria bernoulliana, tra i quali lo stesso Frisi, i fratelli Vincenzo e Giordano Riccati, Giuseppe Calandrelli, Giuseppe Contarelli, Petronio Maria Caldani, Pietro Ferroni, dall'altro i sostenitori delle tesi di Leibniz e di Euler, tra i quali figuravano Gioacchino Pessuti e Gregorio Fontana. Johann Bernoulli riteneva che i logaritmi dei numeri negativi fossero reali ed uguali a quelli dei corrispondenti numeri positivi, mentre secondo Eulero il logaritmo di un qualunque numero negativo era immaginario e poteva assumere infiniti valori.[547] Frisi non accettava la dimostrazione euleriana dell'infinità dei valori della funzione logaritmica.

Nel capitolo X del primo volume delle *Opere* Frisi si interessò dello studio dei metodi di soluzione per radicali delle equazioni algebriche: *De Algebrae Cardanicae Limitibus*. Data l'equazione di terzo grado in forma ridotta $x^3 + px + q = 0$, la soluzione trovata da Cardano (*Ars Magna*, 1545) era del tipo

[543] PAOLO FRISI [1761], *De problematis quibusdam isoperimetricis*, in «Novi Commentarii Academiae scientiarum imperialis Petropolitanae», VII (1758-1759), pp. 227-234. GALUZZI [1987], pp. 53-55. Sulla trattazione del calcolo infinitesimale esiste anche una memoria manoscritta, databile presumibilmente prima delle *Dissertationum* del 1761 e utilizzata probabilmente da Frisi come materiale didattico per le sue lezioni.
[544] PAOLO FRISI [1771], *De resolutione aequationum tertii gradus exercitatio analitica*, in «Atti dell'Accademia delle Scienze di Siena detta de' Fisiocritici», t. IV, pp. 20-128.
[545] Per Frisi l'algebra costituiva un utile linguaggio simbolico con cui esprimere relazioni geometriche e risolvere problemi. BRIGAGLIA [1987], pp. 78-81.
[546] A conferma dell'attenzione di Frisi al dibattito culturale europeo si trovano nell'opera alcune novità relative all'applicazione del calcolo differenziale allo studio delle curve: si spiegava come trovare massimi, minimi, flessi, cuspidi, punti multipli, tangenti, asintoti di una curva in termini di analisi differenziale. BRIGAGLIA [1987], pp. 82-83.
[547] Sulla questione dei logaritmi dei numeri negativi si vedano i lavori di NAUX [1971]; GIUSTI [1982]; GIUNTINI [1984].

$$x = \sqrt[3]{-\frac{q}{2} + \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} + \sqrt[3]{-\frac{q}{2} - \sqrt{\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27}}} \ ,$$

dove *p*, *q* soddisfano le seguenti condizioni

$$u - v = q, \ u \cdot v = \left(\frac{p}{3}\right)^3 \text{ e } \ x = \sqrt[3]{u} + \sqrt[3]{v} \ .$$

Nel caso in cui $\frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} < 0$, la formula forniva tre soluzioni reali e distinte, espresse per radicali attraverso elementi complessi coniugati. Cardano si era posto il problema di trovare un'espressione per radicali delle radici senza ricorrere ai numeri complessi, ma i tentativi fatti da lui e da altri matematici furono vani. Per Frisi si trattava di un paradosso dal momento che non si poteva trovare una soluzione per radicali escludendo i numeri complessi. Egli avrebbe voluto dimostrare in maniera rigorosa l'impossibilità di un'espressione reale esplicita. Visto il rifiuto per le soluzioni complesse, per risolvere la questione si poteva usare il metodo della costruzione geometrica delle equazioni oppure, affrontando il problema da un punto di vista più "pratico", si poteva ridurre il problema a quello di determinare le soluzioni approssimate delle equazioni algebriche.[548]

Sotto il profilo didattico Frisi fu autore di alcune interessanti opere. Le sue lezioni come docente di matematica alle Scuole Palatine di Milano furono pubblicate solo nel 1777: *Instituzioni di meccanica, d'idrostatica, d'idrometria e dell'architettura statica, e idraulica ad uso della Regia Scuola eretta in Milano per gli architetti, e per gl'ingegneri*. L'opera fu realizzata da Frisi per cercare "di appianare, e di estendere quella parte delle Scienze Matematiche, e Fisiche, che può influire più direttamente ne' vantaggi, e ne' comodi della Società, e del Commercio". Per la sua chiarezza espositiva si presentava come un buon testo ad uso didattico e costituiva un compendio delle conoscenze ingegneristiche del tempo, in particolare in ambito idraulico, ma non presentava alcun elemento di originalità.[549] L'opera era costituita da otto libri, di cui i primi due relativi a principi ed applicazioni della meccanica e della statica e i restanti sei dedicati a teoria e pratica sul moto delle acque. Il terzo libro era dedicato all'idrostatica, il quarto ai principi dell'idraulica. In esso venivano descritte alcune macchine idrauliche, le leggi della foronomia, leggi ed esperienze fisiche sul moto dei fluidi nei vasi. Le equazioni di Euler non venivano esposte da Frisi poiché ritenute troppo astratte e prive di applicazioni pratiche. I libri dal quinto all'ottavo erano dedicati all'idraulica fluviale e si trattava per lo più di un compendio di scritti precedenti.
Nella redazione di alcuni capitoli Frisi si avvalse dell'esperienza da lui maturata durante la visita alle acque della provincia bolognese: *Del metodo di misurare la quantità d'acqua in qualunque sezione d'un Fiume, e dell'applicazione ai Fiumi del Bolognese* (libro V, cap. VII); *Della Storia, e delle controversie del Reno, e degli altri Fiumi, e Torrenti del Bolognese* (libro VII, cap. II).

[548] BRIGAGLIA [1987], pp. 90-94.
[549] CITRINI [1987], pp. 231-252.

II.6 - Il progetto Frisi

Nell'estate del 1760, durante un soggiorno a Roma, Paolo Frisi ottenne, grazie alla mediazione del cardinale Domenico Passionei, un'udienza presso Clemente XIII. In questa occasione il pontefice chiese al barnabita un parere sul problema della sistemazione del Reno. Pur trattandosi di un argomento fino a quel momento lontano dai suoi studi precedenti, Frisi si dedicò con attenzione all'esame della questione. Fu questa la prima di una lunga serie di consulenze idrauliche che lo studioso avrebbe svolto per il resto della vita.

In quello stesso anno Frisi diede alle stampe il proprio *Piano dei lavori da farsi per liberare e assicurare dalle acque le provincie di Bologna, di Ferrara, di Ravenna, con varie annotazioni e riflessioni* (Roma, Stamperia della Reverenda Camera Apostolica, 1760), ristampato l'anno successivo a Lucca. Nella sua memoria Frisi prendeva in esame le proposte fatte fino a quel momento, dai progetti per l'immissione del Reno in Panaro, in Po grande, in Volano e in Primaro, fino ad un nuovo progetto che prevedeva di arginare il Primaro e di mandare a Morgone le acque del cavo benedettino. A quest'ultima proposta erano state mosse alcune obiezioni: si temevano danni al Polesine di S. Giorgio a causa delle sorgive e della bassezza dei suoi terreni rispetto a quelli a destra del Primaro, inoltre si lamentava la scarsa caduta di Reno, Savena e Idice nel tratto dal Morgone alla Bastia, insufficiente per smaltire le torbe ed impedire gli interrimenti.
Osservava Frisi che, essendo stati esclusi tutti i progetti precedenti, l'unica soluzione era quella di continuare il Cavo Benedettino fino alla Bastia e di aprire nel tronco inferiore del Primaro un libero passaggio alle acque fino al mare. In questo modo si sarebbe raddrizzato e accorciato il corso del Primaro dal Morgone alla Bastia.
Con queste parole Frisi si esprimeva a proposito del cavo benedettino: esso aveva prodotto "dei mali rimediabili, e dei vantaggi certi, e sicuri", aveva assicurato "la valle di Marmorta, e non sarebbe stato di pregiudizio alle campagne poste tra la Savena, e l'Idice, se l'Idice non vi si fosse introdotto prima del tempo, e se si fossero impedite le rotte".

Frisi mise in luce i vantaggi derivanti dal prolungamento del cavo benedettino fino alla Bastia, anziché solo fino al Morgone: a fronte dell'innalzamento di due argini, si sarebbe guadagnato nell'andamento più rettilineo del fiume. L'operazione sarebbe stata vantaggiosa anche per i torrenti Centonara, Quaderna e Gaiana perché trovandosi più vicini al benedettino, sarebbe stato minore il rischio di farli vagare nelle valli di Marmorta e di Argenta. Sarebbe stato più al sicuro anche il Polesine di S. Giorgio e si sarebbero eliminate le difficoltà mosse contro il deterioramento prodotto dalle sorgive nel tratto a sinistra del Primaro, sotto alla Bastia.

A proposito della pendenza, Frisi osservava che se essa era sufficiente per smaltire le torbide in un tratto tortuoso, cioè quello del Primaro, lo sarebbe stata certamente anche per un canale rettilineo e più breve, il cavo benedettino. L'unione delle acque di Reno, Savena e Idice non avrebbe fatto

interrire il nuovo alveo: infatti applicando la teoria di Guglielmini (*Natura dei fiumi*, cap. V), risultava che la velocità in un alveo rettilineo era maggiore della velocità in un alveo tortuoso.[550]

La difficoltà di esecuzione che si muoveva nei confronti del progetto di Frisi era relativa alla qualità del terreno: dovendo attraversare per due miglia la valle di Marmorta, si poteva temere di trovare un terreno instabile, incapace di reggere le arginature. Prima di procedere, tale difficoltà andava esaminata e si doveva mostrare che era priva di fondamento. Frisi aveva "due fortissime congetture" per ritenere che la prosecuzione del cavo benedettino non avrebbe avuto conseguenze negative come si erano avute al momento della sua realizzazione. Nel primo tratto il cavo attraversava la valle di Gandazzolo, percorrendola nella sua massima lunghezza e passando al centro di essa, dove le acque erano più profonde. Prolungandolo fino alla Bastia, il cavo sarebbe passato per la minima sezione delle valli di Marmorta e di Argenta e avrebbe incontrato l'alveo abbandonato e bonificato dell'Idice. Sarebbero stati minori i rischi di incontrare un fondo instabile, dunque vi era "tutta la probabilità di sperare, che la continuazione del Cavo non possa incontrare alcuna difficoltà di esecuzione". Nelle sue proposte Frisi mantenne sempre una posizione di cauto possibilismo, ma non si pronunciò mai in maniera pienamente certa. Per avere la certezza della fattibilità dell'impresa, consigliò di inviare dei periti a fare lo scandaglio del luogo per determinare la direzione e la forma del nuovo alveo.
All'impresa principale, ovvero condurre tutte le acqua dal cavo benedettino alla Bastia, si aggiungevano altri lavori per la bonifica delle tre province:

- essendosi aperto il contrargine a sinistra della valle di Gandazzolo, le acque si erano espanse senza lasciare nel cavo benedettino una quantità sufficiente per smaltire le torbide. Se non si fosse riuscito a proseguire l'argine rettilineo, bisognava terminare la coronella della valle di Gandazzolo e rimettere il cavo nello stato precedente. Per risparmiare sulle spese di escavazione, si potevano mettere in pratica le regole spiegate da Famiano Michelini nel suo trattato sulle acque. Per spianare le deposizioni, egli suggeriva di sostituire alla forza dell'arte la forza della natura scavando nel fondo interrito alcuni canali tra loro paralleli lasciando che in essi vi entrasse l'acqua.[551] Un provvedimento analogo era stato adottato anche sul fiume Serchio ed era stato osservato direttamente da Frisi in occasione di un suo sopralluogo nella campagna pisana.

[550] In questa occasione Frisi ebbe modo di mettere in luce un errore commesso da Galileo nella memoria sul fiume Bisenzio, nella quale sosteneva che due canali di diversa lunghezza e tortuosità ma uguale altezza avevano la stessa velocità. Tale affermazione era falsa poiché nei canali tortuosi aumentando le resistenze diminuiva la velocità.
[551] MICHELINI [1664], cap. XXVI: *Del modo artificioso di spianare i renai, o rialti de' fiumi*. In questo capitolo l'autore mostrava che, data l'impossibilità con le forze umane di rimuovere i depositi di arena sul fondo di un fiume, conveniva ricorrere alla forza della natura. L'acqua tendeva a dirigersi verso luoghi bassi e pendenti e aveva forza sufficiente per corrodere e scavare solo nei siti nei quali scorreva abbondante. Affinché si trovasse in tali condizioni bisognava "prepararle i motivi, e la necessità, acciocché ella in tempo di piena debba scorrere, urtare, e strisciare l'interne parti di detto renaio" [Il termine *renaio* indica la parte del letto del fiume rimasta in secco, nella quale è presente l'arena]. Per questo motivo, durante l'estate, quando l'acqua era scarsa, si dovevano fare "alcune fosse nel renaio diritte, e parallele fra di loro, e obbliquamente situate alla direzione del fiume". Tutte queste fosse dovevano avere esito al di là del renaio. Con opportuni accorgimenti, in caso di piena, tutto il renaio sarebbe stato spianato e portato via.

- mutare l'imbocco dell'Idice nel cavo benedettino, ma non quello della Savena. L'Idice, essendo torbido, avendo una caduta ed una portata considerabile rispetto al Reno, avrebbe ritardato sensibilmente le acque del cavo e facilitato gli interrimenti.

- unire i torrenti Centonara, Quaderna e Gaiana presso Selva Malvezzi e poi mandarli nel Sillaro oppure condurli in un solo alveo tra le valli di Marmorta e della Corla attraverso l'alveo abbandonato dell'Idice e poi farli sboccare nel Cavo Benedettino. Oltre a ciò Frisi suggeriva di condurre il Sillaro sul labbro inferiore della valle di Marmorta fino alla Bastia, lasciandolo separato dallo scolo Zaniolo, e in prossimità della Bastia di difendere il tronco superiore del Primaro con un cavedone nel quale costruire una chiavica per consentire il deflusso delle acque dopo le piene.

- allargare il tratto finale, dalla Bastia al mare, dotare di argini il Primaro, fortificare le arginature preesistenti. Frisi consigliava di lasciare inalterati il Senio e il Santerno, ma di modificare il corso del Lamone, reintroducendolo in Primaro all'altezza di S. Alberto, come era in passato. Mandando il Lamone in Primaro si sarebbe assicurato lo scavo del fondo senza compromettere la pesca e le valli di Comacchio.

Anche i Ravennati avrebbero tratto vantaggio da questa operazione poiché avrebbero portato il fiume al margine del loro territorio e sarebbero stati esposti a minori pericoli. Gli altri fiumi e torrenti adiacenti al Primaro non si sarebbero più scaricati nelle valli romagnole e bolognesi, ma sarebbero andati direttamente in mare. Samoggia e Reno, andando nel Benedettino avrebbero inondato una parte delle valli di Poggio e Malalbergo minore rispetto a quella presente. I terreni inondati sarebbero serviti come concime fino a quando, colmati, sarebbero stati usati per arginare il Reno obbligandolo a scorrere in un alveo continuo dalla rotta Panfilia al cavo benedettino.
Nel suo esame Frisi lasciò da scandagliare il terreno su cui continuare il nuovo alveo per verificarne la stabilità e stimare la pendenza nel tratto che andava dal Benedettino alla Bastia.

Lo studio dei fiumi e torrenti della pianura tra Bologna, Ferrara e Ravenna fornì a Frisi ampio materiale per la redazione due anni dopo di un'opera tecnica di argomento idraulico, *Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti, principalmente del Bolognese, e della Romagna* (Lucca, Giuntini, 1762).

II.7 - La linea superiore

Pio Fantoni nacque a Bologna il 4 aprile 1721. Completato lo studio delle lettere in un collegio dei gesuiti, fu avviato da uno zio materno alla facoltà di teologia e al sacerdozio, ma abbandonò le discipline religiose, pur indossando l'abito talare, per dedicarsi allo studio della matematica nella scuola di Vincenzo Riccati a Bologna. All'università di Bologna ebbe come maestro di algebra Gabriele Manfredi. Si laureò l'11 agosto 1746 e nel 1750 fu incaricato dell'insegnamento di geometria all'università di Bologna, lettura che tenne fino all'anno accademico 1765-66. Nel 1751 con l'autorizzazione del Senato bolognese si trasferì a Roma per imparare l'inglese in modo da poter spiegare i saggi scientifici scritti in quella lingua. Si recò poi a Vienna e in quell'occasione conobbe, tra gli altri, l'idraulico Jacopo Marinoni.
Rientrato a Bologna, il 21 dicembre 1758 fu nominato canonico della cattedrale di S. Petronio e fu incaricato di effettuare una visita alle acque del territorio bolognese. I risultati di questo sopralluogo confluirono nel *Nuovo real progetto che libera ed assicura le tre provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna dalle inondazioni*, pubblicato anonimo a Bologna nel 1760. L'opera segnò l'avvio dell'intensa attività idraulica di Fantoni, che sarebbe durata fino alla sua morte.[552]
La sua fama varcò i confini del bolognese: nel 1763 Fantoni fu interpellato dalla Repubblica di Venezia per effettuare un sopralluogo su alcuni fiumi veneti (Brenta, Piave e Bacchiglione) e per trovare una soluzione al problema della loro regolazione. I suoi meriti furono probabilmente apprezzati dal momento che gli fu offerta a Padova la cattedra universitaria rimasta vacante dopo la morte di Giovanni Poleni, avvenuta nel 1761. Fantoni però rifiutò la proposta, preferendo mantenere la cattedra a Bologna. Verso la fine del 1764 fu nominato pro-rettore del Collegio di Montalto, incarico che tenne fino all'inizio del 1766.
In questo periodo Fantoni fu impegnato in una accesa polemica contro Leonardo Ximenes riguardante il suo progetto per la sistemazione delle acque del bolognese, la cosiddetta "linea superiore", annunciata per la prima volta nel suo *Nuovo real progetto*. Il progetto di Fantoni trovò l'opposizione non solo dei tecnici bolognesi, Gabriele Manfredi, Eustachio Zanotti, Jacopo Marescotti, Paolo Frisi, ma anche e soprattutto del gesuita Leonardo Ximenes, che rappresentava gli interessi della Romagna. La discussione non fu risolutiva, ma l'indignazione di Fantoni per le critiche ricevute fu da lui riversata nella lunga memoria intitolata *Della inalveazione de' fiumi del Bolognese, e della Romagna* (Roma, Pagliarini, 1766).

Le delusioni sul piano professionale indussero Fantoni a cambiare ambiente: nel 1766 egli lasciò Bologna per trasferirsi a Roma. Nella capitale entrò in contatto con alcuni personaggi legati all'ambiente toscano, tra questi Horace Mann, plenipotenziario inglese presso il granduca Pietro Leopoldo, che nel 1767 presentò uno scritto di Fantoni alla Royal Society. Si trattava della memoria intitolata *De Problemate quodam Algebraico, deque evolutione mechanicae cujusdam Curvae inter infinitas hypermechanicas, quae determinatae aequationi satisfaciunt*, l'unico lavoro di Fantoni di contenuto puramente matematico.[553]

[552] SALVADORI [1988], pp. 150-151.
[553] Lo scritto di Fantoni fu pubblicato sulle «Philosophical Transactions», vol. 57, p. I, 1767, pp. 358-371.

Nel 1767 Fantoni fu nominato dal pontefice Clemente XIII canonico della collegiata di S. Maria in Via Lata. In quello stesso anno fu consultato a proposito dei provvedimenti da prendere per il porto di Rimini, rimasto gravemente danneggiato da una piena avvenuta tra il 22 ed il 23 luglio 1765. Insieme ai matematici François Jacquier, Thomas Le Seur, Giovanni Antonio Lecchi, Francesco Maria Gaudio e al dottor Giovanni Bianchi, Fantoni fu chiamato ad esprimere il proprio parere su una memoria presentata nel novembre del 1765 dal gesuita Ruggiero Giuseppe Boscovich.[554] Il giudizio di Fantoni sul progetto di Boscovich fu concorde con quello degli altri matematici, tutti i pareri furono poi raccolti da Serafino Calindri in *Del porto di Rimino. Lettera di un riminese ad un amico di Roma coll'appendice di documenti* (Roma, Bernabò e Lazzarini, 1768).
Nel 1773 Fantoni fu nominato matematico della S. Sede e, in questa veste, alla fine del 1776 fu incaricato dal cardinale Pallotta, insieme a Pietro Paolo Qualeatti, di studiare un progetto per la bonifica di un acquitrino denominato Paglieto, presso Montalto di Castro nella provincia di Viterbo. Nel 1780 Pio VI lo nominò membro della commissione incaricata di trattare con il granducato di Toscana la questione della bonifica della Valdichiana: la delegazione pontificia era capeggiata dal cardinale Benedetto Passionei, mentre gli interessi del granduca erano difesi dal matematico granducale Pietro Ferroni. Tra dicembre e gennaio 1781 le due parti giunsero alla firma di un concordato, successivamente pubblicato, *Concordato del MDCCLXXX tra la Santità del Sommo Pontefice Pio VI e S.A.R. il Serenissimo Pietro Leopoldo I Arciduca d'Austria intorno alla bonificazione delle Chiane nei territorj di Città della Pieve e di Chiusi* (Firenze, Cambiagi, 1788). Fantoni, autore di una relazione sui lavori della commissione, seguì lo stato delle operazioni fino al 1783. Nel 1781 fu impegnato, in qualità di perito, in una vertenza riguardante lo stagno di Maccarese: l'accuratezza e la validità dei suoi rilievi idrometrici furono riconosciuti anche dal matematico Gioacchino Pessuti.[555]

Protagonista di una nuova controversia di carattere amministrativo, dalla quale uscì sconfitto, nel 1785 Fantoni lasciò Roma e si trasferì a Pisa. Il periodo toscano avrebbe rappresentato il più operoso e felice della sua vita.[556] Nel 1787 Fantoni, su invito di Pietro Leopoldo, espresse il proprio parere sulla sistemazione del lago di Bientina, questione ampiamente dibattuta e che vedeva contrapposti gli interessi della repubblica di Lucca e quelli del granducato. Nel 1788 e nel 1790 Fantoni fornì la propria consulenza in merito a due importanti bonifiche toscane, quella della Maremma e quella della Valdichiana.[557]
Tra aprile e maggio del 1788 Fantoni compì un'accurata ispezione in Maremma e, dopo più di sei mesi, nei quali si dedicò all'esame dei dati raccolti, presentò una relazione dettagliata: *Memoria compilata per S.A. il Gran Duca Leopoldo Primo dal matematico canonico Pio Fantoni sul bonificamento della pianura grossetana nell'anno 1788*. Fantoni, trovatosi ad essere giudice di Ximenes, non risparmiò critiche al lavoro svolto dal gesuita.[558]

[554] BOSCOVICH [1765].
[555] SALVADORI [1988], pp. 165-166; Diana Toccafondi, *Pio Fantoni*, in *DBI*, vol. 44 (1994).
[556] SALVADORI [1988], p. 167.
[557] Della bonifica della Maremma si era occupato già Leonardo Ximenes tra il 1765 ed il 1781, prima di essere sostituito da Pietro Ferroni.
[558] SALVADORI [1988], pp. 170-173.

Nell'estate del 1790 Fantoni fu chiamato come arbitro dall'ormai imperatore Leopoldo II nella controversia insorta tra Pietro Ferroni e Vittorio Fossombroni in merito alla sistemazione della Valdichiana. La bonifica di questa zona era legata a quella del "canale maestro" che la percorreva e che nel XVIII secolo presentava due punti-chiave: la Chiusa dei Monaci, che regolamentava il deflusso delle acque della Chiana in Arno, e il Regolatore di Valiano, che regimentava il deflusso delle acque chiare provenienti da Montepulciano e Chiusi nel canale stesso. Ferroni aveva proposto l'abbassamento del regolatore di Valiano e della Chiusa dei Monaci, risoluzione alla quale Fossombroni si era fortemente opposto. Per dirimere la questione, Fantoni effettuò a giugno del 1790 una visita accurata della Valdichiana, mostrandosi poi, nella sua *Relazione della visita fatta al Canal Maestro della Valdichiana*, favorevole alla tesi di Fossombroni, pur facendo qualche concessione ad alcune delle proposte di Ferroni riguardanti la Chiusa dei Monaci.[559]

La partenza di Pietro Leopoldo per Vienna (1790), la morte di quest'ultimo, avvenuta poco tempo dopo (1792), e i risvolti in Italia della rivoluzione francese, indussero Fantoni a prendere le distanze dal nuovo sovrano, Ferdinando III, e ad eseguire piuttosto alcuni lavori topografici necessari al progetto di suddivisione del territorio toscano in cantoni e dipartimenti, commissionatigli dai francesi. A seguito dei moti controrivoluzionari del 1799, si rifugiò in Svizzera, a Berna, e fece ritorno in Italia dopo la battaglia di Marengo. Fece parte della Commissione idraulica della Repubblica Italiana, ricevendo dal governo di Milano una ricca pensione che gli consentì di trascorrere in tranquillità gli ultimi mesi della sua vita. Fantoni morì a Bologna il 27 gennaio 1804, tre anni dopo le sue spoglie furono trasportate nella chiesa di S. Croce di Firenze.[560]

Si possono individuare due periodi fondamentali nell'attività idraulica di Fantoni: il primo, dal 1760 al 1785, a servizio dello Stato Pontificio, il secondo, dal 1785 al 1800, in Toscana, al servizio del granduca Pietro Leopoldo e poi di Ferdinando III. In tutti gli incarichi svolti Fantoni mostrò sempre non solo le sue conoscenze teoriche e pratiche, ma spesso anche un forte atteggiamento polemico, come traspare dalle numerose controversie in cui fu coinvolto e che caratterizzarono un po' tutta la sua vita.
Esaminando la produzione idraulica di Fantoni, si può notare come questa, per la maggior parte, sia costituita da pareri, consulenze, relazioni, stese a seguito di specifiche visite e sopralluoghi. Alcune delle soluzioni prospettate dal matematico bolognese si sarebbero rivelate valide ed efficaci, ma furono adottate solo molto tempo dopo la sua morte. Fino a quando fu in vita, molti dei suoi progetti rimasero solo sulla carta. Va inoltre sottolineato come nessuno degli scritti di Fantoni compariva nelle *Raccolte di autori che trattano del moto dell'acque* che tra Settecento e Ottocento videro la luce tra Firenze, Parma e Bologna.[561]

Tra le sue maggiori opere in ambito idraulico vi furono *Della inalveazione de' fiumi del Bolognese e della Romagna* (1766) e la *Memoria sul bonificamento della pianura grossetana* (1788).

[559] SALVADORI [1988], pp. 173-175.
[560] SALVADORI [1988], pp. 175-176.
[561] SALVADORI [1988], pp. 151-152.

Il progetto di Fantoni per la sistemazione del Reno e degli altri torrenti della pianura bolognese era contenuto nel *Nuovo real progetto che libera ed assicura le tre provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna dalle inondazioni*, pubblicata anonima a Bologna nel 1760. L'opera segnò l'ingresso di Fantoni nella lunga controversia riguardante la regolazione dei principali fiumi e torrenti della pianura compresa tra le province di Bologna e Ferrara. Il progetto di Fantoni, noto come "linea superiore", ne riprendeva uno precedente, proposto da Romualdo Bertaglia, e suscitò diverse polemiche nell'ambiente bolognese: l'idea era quella di realizzare un canale di collegamento tra i torrenti ed i fiumi provenienti dall'Appennino, posto sufficientemente a monte, e di farlo sboccare in Primaro vicino al mare.[562]

Questo primo lavoro di Fantoni di argomento idraulico fu criticato su più fronti: da un lato veniva messa in dubbio l'originalità del progetto, dall'altro la sua effettiva validità. Il matematico Domenico Sante Santini (1703-1780), "Chierico Regolare Ministro degl'Infermi Idrostatico di Sua Maestà Apostolica la Regina d'Ungheria", rivendicava la paternità del progetto della linea superiore e accusava Fantoni prima di aver fatto passare per proprio un progetto che era di Bertaglia e poi, davanti alle obiezioni ricevute, di aver ripiegato su un altro progetto copiato da quello che lo stesso Santini aveva proposto al cardinale Conti in occasione della visita alle acque del 1761-62.[563] Si trattava in realtà di tre versioni dello stesso progetto, che si differenziavano solo per il punto in cui doveva avvenire la canalizzazione delle acque: Fantoni la collocava più a monte, Bertaglia più a valle e Santini in una posizione intermedia. La Sacra Congregazione delle Acque aveva poi unificato le tre versioni sotto la denominazione (linea Fantoni - Santini), dal momento che Bertaglia aveva rinunciato, in punto di morte, a sostenere la propria soluzione per favorire quella degli altri due.[564]

---

[562] SALVADORI [1988], p. 158.

[563] SALVADORI [1988], p. 158. Sulla regolazione delle acque della pianura bolognese Santini aveva pubblicato alcune scritture: DOMENICO SANTE SANTINI, *Parere su le linee livellate in visita, ed esposizione dell'andamento, e profilo della linea superiore* (Cento, 10 aprile 1762); IDEM, *Risposta alle obbiezioni contro la linea superiore esposte sì nella scrittura dei 24 aprile 1762, che altrove dal signor dottore Giacomo Mariscotti* (Roma, nella stamperia de' Bernabo e Lazzarini, 1762); IDEM, *Esame e riprova della relazione, e progetto del signor dottor Tommaso Perelli, e conferma della linea superiore* (Roma, nella stamperia de' Bernabo e Lazzarini, 1763); IDEM, *Stato della presente causa dell'acque riguardante le tre provincie di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna colla descrizione de' profili, ed osservazioni dell'ultima visita alla Sacra congregazione dell'acque, ponente l'eminentissimo, e reverendissimo signor cardinal Conti per l'illustrissimi ed eccelsi signori con. e sen. Vincenzo Marescalchi, march. Teodoro de' Buoi, con. Giuseppe Malvezzi, e con. Carlo Pepoli deputati dal corpo de' sig.ri interessati possidenti nel territorio inferiore di Bologna* (Roma, Stamperia della Reverenda Camera Apostolica, 1764); IDEM, *Alla sagra Congregazione dell'acque l'eminentissimo, e reverendissimo signor cardinal Conti ponente Bononien., seù Ferrarien. Aquarum. Per l'illustrissimi, & eccelsi signori conte, e senatore Vincenzo Marescalchi, march. Teodoro de Buoi, conte Giuseppe Malvezzi, e conte Carlo Pepoli deputati dal corpo de' signori interessati possidenti nel territorio inferiore di Bologna. Replica idrostatica* (Roma, Bernabò, 1765); IDEM, *Alla sagra Congregazione dell'acque l'eminentissimo, e reverendissimo signor cardinal Conti ponente Bononien., seù Ferrarien. Aquarum. Per l'illustrissimi, & eccelsi signori conte, e senatore Vincenzo Marescalchi, march. Teodoro de Buoi, conte Giuseppe Malvezzi, e conte Carlo Pepoli deputati dal corpo de' signori interessati possidenti nel territorio inferiore di Bologna. Riposte al ristretto delle ragioni idrostatiche prodotto per parte dell'illustrissimo, ed eccelso reggimento di Bologna* (Roma, Bernabò, 1765).

[564] SALVADORI [1988], p. 158.

Altri autorevoli scienziati, bolognesi e non, tra i quali Gabriele Manfredi, Eustachio Zanotti, Jacopo Marescotti, Antonio Montanari e Paolo Frisi, criticarono il piano prospettato da Fantoni. Nell'ambito di questa serie di polemiche furono pubblicate le seguenti scritture:

- Pio Fantoni, *Risposta alle osservazioni e riflessioni contra il progetto della diversione di Reno alla Longara fatte dal padre d. Paolo Frisi pubblico professore dell'università di Pisa* (Bologna, ca. 1760);

- Antonio Montanari, *Osservazioni di fatto, e riflessioni pratiche sopra il progetto anonimo ultimamente uscito alla luce intitolato Nuovo real progetto, che libera, ed assicura le tre Provincie, di Bologna, di Ferrara, e di Ravenna dalle inondazioni* (Bologna, Stamperia di Lelio dalla Volpe, 1761), a cui replicò Fantoni con l'opuscolo *Esito che avrà la inalveazione delle torbide del bolognese nel Cavo benedettino e nel Primaro. Dimostrato dipendentemente dal profilo del fu sig. Ercole Bonacursi fatto per la Linea Corradi dalla Botta Cremona in Reno fino al mare* (1761). A questo fece seguito la *Risposta del perito Antonio Montanari ad alcune delle molte cose dette, e pubblicate contro di lui dal Signor Dottor Fantoni nella di lui scrittura intitolata Esito, che avrà la inalveazione delle torbide … e Difesa dello stesso Perito Montanari intorno ad alcuni tratti contro di lui vibrati dal predetto Sig. Dott. Fantoni nell'altra di lui scrittura intitolata Risposta all'esame* (Bologna, 8 agosto 1761);

- Eustachio Zanotti - Jacopo Marescotti, *Esame del nuovo e real progetto che libera ed assicura le tre provincie di Bologna, di Ferrara e di Ravenna dalle inondazioni*, Bologna 1760, a cui fece seguito la *Risposta* di Pio Fantoni *all'Esame o sia scrittura de' signori dottori Eustacchio Zanotti e Mariscotti contro la linea della Longara* (Bologna, nella stamperia del Longhi, 1761).

Nella polemica contro la linea superiore proposta da Fantoni intervenne anche il gesuita Leonardo Ximenes, che nella causa delle acque bolognesi difendeva le tesi della Romagna e in data 7 settembre 1764 presentò una memoria alla Sacra Congregazione delle Acque: *Quarta memoria idrometrica presentata per parte della Romagna in risposta al parere de' due matematici intorno a' progetti sul regolamento delle acque bolognesi* (Firenze, nella stamperia Moücke, 1764). In essa Ximenes metteva in luce le conseguenze negative che avrebbe comportato l'adozione della linea superiore per le popolazioni della Romagna. Sulla base di questo progetto infatti ci sarebbe stato un eccessivo accumulo di acque in Primaro a ridosso delle campagne romagnole, tale da mettere in pericolo la stessa città di Ravenna.[565] Alla memoria di Ximenes, Fantoni replicò con uno scritto molto polemico, *Saggio de' fatti insussistenti, e degli errori idrometrici, che si contengono nella quarta memoria del molto reverendo padre Leonardo Ximenes ... presentato alla Sagra congregazione delle acque dagl'interessati postulanti la linea superiore* (Roma, Stamperia del

[565] Già nelle precedenti tre memorie idrometriche, Ximenes aveva criticato gli altri progetti presentati fino a quel momento: *Memoria idrometrica relativa alla teoria delle tre linee proposte negli atti della visita di sua eminenza il signor cardinal Conti aperta l'anno 1761* (Faenza, presso l'Archi, 1763); *Seconda memoria idrometrica responsiva alle difficoltà mosse contro alla prima da' signori Marescotti, Bertaglia, e Bonati* (Faenza, presso l'Archi, 1763); *Terza memoria idrometrica presentata per parte della Romagna in risposta alla nuova conferma del progetto di Primaro esibita per parte della città di Bologna* (Firenze, nella stamperia Moücke, 1763).

Bernabò, 1765). La disputa tra i due matematici proseguì con la pubblicazione, da parte di Ximenes, di un opuscolo intitolato *Scusa dell'autore delle memorie idrometriche intorno al suo silenzio sopra un certo scritto intitolato Saggio de' fatti insussistenti … presentata per parte della Romagna* (Roma, Stamperia del Bernabò, 1765).[566]

All'amarezza per il mancato accoglimento del suo progetto, si aggiunsero le ingiurie e le insinuazioni di Ximenes, al punto che Fantoni riversò tutta la sua amarezza e indignazione in *Dell'inalveazione de' fiumi del Bolognese, e della Romagna in risposta alla quarta memoria del m.r.p. Leonardo Ximenes ed a molti passi esaminati dell'altre cinque memorie* (Roma, Stamperia di Marco Pagliarini, 1766). Questa ampia memoria, costituita da 430 facciate di testo, era al tempo stesso una ricostruzione dettagliata della vicenda idraulica, una difesi della propria tesi e un'aspra requisitoria contro Ximenes. In appendice erano aggiunte due relazioni sullo stesso argomento, una di Giuseppe Forecchi, l'altra di Ambrogio Baruffaldi.[567]

[566] Sulla polemica tra Fantoni e Ximenes si rinvia a BARSANTI - ROMBAI [1987], pp. 61-64; 113-123.

[567] SALVADORI [1988], pp. 159-162.

III. - La visita Conti

III.1 - Tommaso Perelli matematico

Tommaso Perelli nacque il 21 luglio 1704 alla Montanina di Bibbiena in provincia di Arezzo. La famiglia si trasferì a Firenze dove il padre di Tommaso esercitava la professione di avvocato. Qui Tommaso compì i primi studi presso il collegio dei gesuiti di S. Giovannino, nel 1721 si iscrisse all'università di Pisa, destinato dal padre alla giurisprudenza. Portò avanti in parallelo e da autodidatta lo studio della geometria, per il quale si mostrò particolarmente versato. Entrò in contatto con Guido Grandi che lo accolse nel Monastero di S. Michele e del quale fu allievo. Perelli lesse alcune delle opere del Grandi, tra cui i trattati di geometria, delle sezioni coniche e di analisi. Il Grandi elogiò il talento del proprio allievo nell'algebra e nell'analisi. Perelli si laureò in fisica e medicina all'università di Pisa il 10 novembre 1731. A seguito della morte del padre si trattenne per tre anni a Firenze (tra il 1732 ed il 1734) per gestire alcuni affari di famiglia. In questo periodo frequentò numerosi intellettuali, interessandosi di varie discipline, non solo la matematica, ma anche la botanica, la medicina, le lettere antiche e la storia.[568]
Nel 1735 Perelli si trasferì a Bologna, città in cui in quegli anni fiorivano le scienze matematiche e fisiche, promosse dai fratelli Eustachio e Gabriele Manfredi, dal medico, chimico e naturalista Iacopo Bartolomeo Beccari e dai fratelli Francesco Maria ed Eustachio Zanotti, e vi rimase per quattro anni. Da Eustachio Manfredi apprese l'astronomia pratica e l'applicazione della matematica alla regolazione delle acque, dal Beccari la pratica medica.[569]
Tra il 1738 ed il 1739 trascorse undici mesi all'università di Padova dove coltivò le lettere greche. Inoltre fu in contatto con Giovanni Poleni, Giambattista Morgagni e Iacopo Facciolati.
Ritornato in Toscana, nel 1739 fu nominato lettore di astronomia all'università di Pisa grazie all'interessamento di Pompeo Neri e di altri potenti amici. Perelli si preoccupò di dotare di strumenti il nuovo osservatorio astronomico, fatto costruire pochi anni prima dal granduca di Toscana Gian Gastone I De Medici, accogliendo le sollecitazioni del matematico Guido Grandi.[570]
In quegli anni Perelli si dedicò alla risoluzione di alcuni problemi di ottica ed astronomia, segnalandosi anche fuori dai confini italiani, in particolare in Francia. Le opere di Perelli furono poche, egli si dedicò alla sistemazione e pubblicazione di alcuni trattati elementari di Guido Grandi. Nel 1751 un anonimo fiorentino propose alcuni problemi relativi per lo più a questioni di massimi e Perelli si impegnò nella loro risoluzione, ricorrendo però alla geometria lineare, senza l'uso del

[568] Per notizie biografiche su Tommaso Perelli si vedano: PIGNOTTI [1784]; FABRONI [1786], t. I, pp. 304-340; BARSANTI [1988].
[569] Iacopo Bartolomeo Beccari (Bologna, 1682 - ivi, 1766), conseguita la laurea in filosofia e medicina presso l'università di Bologna (1704), continuò a studiare nell'ambito della scuola medica bolognese e fece parte del gruppo di studiosi riuniti da Eustachio Manfredi sotto il nome di Accademia degli Inquieti. Quando l'istituzione fu incorporata da Luigi Ferdinando Marsigli nell'Accademia delle Scienze di Bologna, Beccari vi insegnò dapprima fisica sperimentale e successivamente chimica. Nel 1737 gli fu assegnata la cattedra di chimica all'università di Bologna, appena istituita.
[570] Perelli ricoprì l'incarico fino al 1779, ma lasciò pochissime pubblicazioni di argomento astronomico.

calcolo differenziale. Pubblicò nel 1755 sul «Giornale dei Letterati di Firenze» la *Soluzione di alcuni problemi geometrici*. Tra le opere manoscritte di Perelli figurava un *Trattato sulle sezioni coniche*. Perelli fece ricorso ai metodi analitici in alcune memorie dei corrispondenti stranieri dell'Accademia Reale delle scienze di Parigi (11 febbraio 1758): si trattava di un problema relativo ad una proprietà dell'ellisse "di ricondurre un raggio di luce, dopo due riflessioni nel suo perimetro, al punto ond'è partito".[571] La memoria di Perelli fu apprezzata dai matematici francesi Bouguer, Clairaut e Lalande. Nella seconda edizione fiorentina della *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque* era contenuto in una nota al trattato della livellazione di Picard un piccolo lavoro analitico di Perelli relativo alla stima del calcolo degli errori dopo ripetute osservazioni di un fenomeno. "Perelli ha pensato che, dato il numero delle osservazioni, e l'errore da commettersi in più, o in meno in ciascuna di esse, poteva trovarsi qual sia l'error più probabile risultante da tutti gl'altri, ed à ciò espresso con una formula analitica assai elegante".[572]

Perelli applicò il suo sapere matematico all'idrostatica: anch'egli"ebbe la sorte degli altri matematici d'Italia di trovarsi incaricato di varie commissioni d'acque, nelle quali quantunque ci abbia lasciato dottissime relazioni, ebbe sempre i consueti contrasti".[573] "Perelli è stato certamente uomo sommo in questa scienza [la scienza delle acque correnti], ed utilissimo alla Toscana". Molte relazioni di Perelli furono pubblicate nelle edizioni della raccolta sul moto delle acque.[574] "Alla profondità del sapere matematico è unita quella sagace pratica osservazione, che dalle particolari circostanze de' luoghi, e dalla natura de' terreni fa tirar quel profitto, che sfugge sovente a i più sublimi Geometri […] Lo stile con cui sono scritte queste relazioni ha quella chiarezza, e precisione ch'è propria degl'uomini grandi, i quali si esprimono chiaramente, perché chiaramente veggono le cose".[575]

Formatosi nella scuola idrostatica di Grandi e dei Manfredi, Perelli fu interpellato in numerose questioni. La prima commissione avuta dal governo toscano fu la visita generale della campagna pisana eseguita nel maggio 1740 allo scopo di trovare uno scolo per le tante acque "che ne tenevano coperta una gran parte".[576] L'attenta ispezione riguardò tutte le località della provincia, a questa si aggiunsero una serie di misurazioni, livellazioni e raffigurazioni in pianta. Molti lavori furono proposti, alcuni furono eseguiti, tra questi il disseccamento di una palude che si estendeva per più di venti miglia tra il Fosso Reale e la base delle colline. Durante la visita Perelli ebbe modo di visitare anche il lago di Bientina, "la più copiosa quantità d'acque stagnanti della Toscana". Il lago, la cui circonferenza era di circa trenta miglia, si estendeva in parte in Toscana e in parte nel territorio della Repubblica di Lucca. Nella parte toscana l'unico scolo del lago era nell'Arno attraverso il canale della Serezza, per la parte lucchese le acque del lago erano condotte nel Serchio attraverso l'Ozzeri e il Rogio, suo emissario.[577] Perelli propose "il solo, e vero rimedio a questo male, cioè di scavare

[571] PIGNOTTI [1784], p. 12.
[572] PIGNOTTI [1784], p. 15.
[573] Paolo Frisi, *Lettera a mons. Fabroni intorno agli studi di Tommaso Perelli*, in GLPi, 1784, t. LIII, p. 53.
[574] Le memorie di Perelli si trovano in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 213-272, 301-335; t. IX, pp. 87-229; Parma [1766-68], t. VI, pp. 378--391; Bologna [1821-26], t. VI, pp. 467-529; t. IX, pp. 294-350, 378-411; t. X, pp. 92-146.
[575] PIGNOTTI [1784], p. 17.
[576] PIGNOTTI [1784], p. 18.
[577] Né il lago, né la pianura adiacente avevano sufficiente pendenza verso l'Arno e soprattutto verso il Serchio, per cui le escrescenze di questo rigurgitavano nel lago, e lo stesso avrebbero fatto quelle dell'Arno se non ci fossero state delle

un'ampia chiavica, o botte, che conduca l'acque sotto il letto d'Arno, e le faccia passare nelle campagne situate dall'altro lato di questo fiume, che anno un pendio maggiore".[578]
Perelli propose e diresse le operazioni idrometriche per risanare l'estesa pianura del Valdarno inferiore, appartenente alle terre di Fucecchio, S. Croce, Castel Franco, S. Maria a Monte e Montecalvoli, devastata dalle piene dell'Arno e dell'Usciana. Tra i vari progetti per il regolamento delle acque della Valdichiana fu scelto e portato a termine quello proposto da Perelli.[579]
Altre questioni per le quali fu richiesto il parere di Perelli riguardavano i danni prodotti nell'Arno dal ponte di Signa e due relazioni, sul ponte a Rignano e su quello della Cecinella. Inoltre esaminò il progetto per disseccare il padule detto Piano del lago, vicino a Siena, per mezzo di un canale sotterraneo lungo più di un miglio. Perelli cercò di capire i motivi del dissesto idrogeologico della pianura pisana, suggerendo per le diverse località il tipo di intervento che riteneva più appropriato.[580]
Nel 1759 scrisse una famosa relazione sulle inondazioni dell'Arno a Firenze: Relazione intorno all'Arno dentro la città di Firenze, 23 marzo 1759.[581]

La fama di Perelli valicò i confini della Toscana, egli ricevette varie commissioni da altri stati, tra cui "il parere, che diede su i diversivi ch'erano stati proposti da farsi al torrente Maroggia nella Valle dell'Umbria, e che non furono da lui approvati", un parere sul lago Trasimeno, "il quale alzandosi continuamente inondava le adiacenti campagne".[582]

Tra le commissioni estere, la più prestigiosa fu quella che Perelli ricevette dallo Stato Pontificio in merito alla regolazione delle acque nelle campagne di Bologna, Ferrara e Romagna. Tanti erano stati i matematici impegnati e lunghe furono le controversie, che animarono il dibattito e contribuirono al progresso della scienza delle acque. I due fatti confermavano la difficoltà dell'impresa e anche quella di dover conciliare opinioni discordi, ciascuna delle quali tendeva a voler far prevalere il proprio partito a discapito degli altri.
Nel 1760 Clemente XIII stabilì una visita solenne, presieduta dal cardinale Pietro Paolo Conti. Tutte le parti interessate elessero i propri deputati politici e matematici. Oltre a questi esperti non del tutto

---

cateratte ad impedirlo. Nel frattempo gran parte dei terreni della Toscana e della Repubblica di Lucca erano rimasti sommersi dalle acque piovane, che in tempo di piene ristagnavano senza potersi scaricare nell'Arno o nel Serchio, fino a quando tali fiumi non si fossero abbassati. Al problema della bonifica del lago di Binetina si interessarono verso la metà del Settecento importanti studiosi, tra i quali i gesuiti Leonardo Ximenes e Ruggiero Giuseppe Boscovich. Si veda al riguardo LUGARESI [2013].

[578] PIGNOTTI [1784], p. 19.

[579] *Ragionamento sopra la campagna Pisana, Relazione sopra il modo di liberare la campagna del Valdarno inferiore dall'inondazioni dell'Usciana, Relazione della maniera di dare scolo alle acque stagnanti del pian del Lago*. Le memorie furono inserite in Firenze [1765-74], t. IX e in Bologna [1821-26], t. VI..

[580] Il terreno della campagna pisana aveva poca inclinazione verso il mare, lo scorrere dei fiumi Arno e Serchio in un letto superiore o uguale al terreno produssero in molte parti un ostacolo al moto delle acque naturali, sottoposte a frequenti ristagni, alcuni temporanei altri perenni. Perelli cercò di spiegare come rimediare a questi mali, in qualche caso commise errori di valutazione nel calcolo della spesa (taglio dell'Arno vicino a Pisa, foro del monte per cui dovevano scolarsi le acque di Pian del Lago), ma fu sempre guidato da un profondo sapere e da una certa cautela. Quando la repubblica di Lucca aveva cercato un modo facile e poco dispendioso per condurre in mare le acque che scolavano nel lago di Bientina, Perelli aveva proposto una botte sotterranea per far defluire tali acque.

[581] Bologna [1821-26], t. X, pp. 129-146.

[582] PIGNOTTI [1784], pp. 21-22.

imparziali il governo elesse un "Mattematico neutrale per direttore delle operazioni, e consultore del governo" e la scelta cadde su Perelli. Durante i quattordici mesi della visita "tutte queste vaste pianure furono esaminate quasi palmo, a palmo per più di 40 miglia, cioè dal punto, ove sbocca in mare il Po di Primaro fino al Reno; fu livellato il terreno non solo nelle direzioni, per le quali si proponevano de' nuovi alvei, ma in moltissime altre trasversali".[583]

Al termine delle operazioni matematiche nel febbraio 1763 Perelli si recò a Roma per farne un resoconto alla Reverenda Camera Apostolica. In questa occasione pubblicò il proprio voto: *Relazione all'Ecc.mo e Rev.mo Sig. Card. Pietro Paolo Conti sopra il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna*. Nella prima parte della memoria l'autore fece un resoconto storico delle vicende occorse al Po, al Reno ed agli altri fiumi della pianura tra Bologna, Ferrara e la Romagna. Passò poi ad illustrare i vari progetti, che erano stati presentati, e dopo averne dimostrata l'inattuabilità propose il proprio. Riconosciuta la necessità di condurre il Reno unito con gli altri torrenti del Bolognese e della Romagna in un unico alveo fino al mare, Perelli propose una linea che assicurava la maggior brevità e facilità di esecuzione. "Rigettando i troppo magnifici progetti, ne' quali un grave, e sicuro dispendio, si univa ad un'esito incerto, rigettando parimente l'altro estremo di non far nulla, […] ei propose una linea, per cui nel tempo che s'apriva uno scolo a tante acque disalveate, si prendeva lume dagl'effetti, che accadevano per profittare di tutti i successivi vantaggi, consultando così passo, passo la natura, che sola poteva schiarire tutte le incertezze".[584] Nella sua trattazione Perelli seguì i precetti che quasi un secolo prima aveva fornito Domenico Guglielmini, i suoi ragionamenti si fondavano su solidi principi e ingegnose riflessioni. Erano recenti gli esperimenti di Genneté, in base ai quali "un fiume può ricevere due volte più d'acqua da uno, o più influenti, senza crescer sensibilmente d'altezza". Perelli prima di adottare o rigettare tali proposizioni si preoccupò di stabilirne la validità. Tra gli oppositori di Perelli ci furono i padri François Jacquier e Thomas Le Seur, che nel loro *Parere di due matematici sopra diversi progetti intorno al regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna* contestavano le tesi del matematico toscano. Alle critiche Perelli replicò con un'ulteriore memoria, *Risposta al parere de' molto reverendi padri Seur, e Jacquier sopra i diversi progetti per il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*.[585]

Nel novembre 1763 a Perelli fu chiesto di effettuare una livellazione della pianura di Bientina, sulla base della quale avanzò alcuni dubbi sul progetto proposto da Leonardo Ximenes per colmare i paduli degli Acquisti e della Fungaia: *Sul progetto di colmare i terreni bassi del Piano degli Acquisti e del padule di Fungaia*. Alla fine del 1766, su invito di Pietro Leopoldo, visitò la Maremma Grossetana per verificare la fattibilità delle operazioni proposte da Ximenes nel piano della sua "riduzione fisica". Nella sua relazione Perelli, pur concordando con la necessità dell'opera, mostrò qualche dubbio in merito agli strumenti proposti per la sua realizzazione.[586]

[583] PIGNOTTI [1784], pp. 23-24.

[584] PIGNOTTI [1784], p. 26.

[585] Sia la memoria di Jacquier e Le Seur che lo scritto di Perelli furono inseriti in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 273-300, 301-335; Bologna [1821-26], t. IX, pp. 351-377, 378-411. Il progetto di Perelli non fu accettato, ma alcuni dei provvedimenti che furono in seguito adottati erano molto simili a quelli da lui proposti.

[586] BARSANTI [1988], pp. 64-65.

L'anno dopo Perelli fu consultato per esaminare un altro progetto di Ximenes relativo alla bonifica di Pian del Lago, una zona di acque stagnanti nei pressi della città di Siena.
Tra la fine del 1766 e la metà del 1769 Perelli visse prevalentemente a Firenze, incaricato di varie commissioni da parte del sovrano. Alla specola e alla cattedra pisana era affiancato da Giuseppe Slop. Nel 1769 uscirono alle stampe le *Observationes siderum habitae Pisis in Specula Academica* (Pisa, Pizzorni), delle quali Perelli curò unicamente la *Praefatio*. L'opera infatti era dovuta pressoché esclusivamente al lavoro di Slop.
Perelli fu anche autore di una "dotta speculazione che riguarda la general dottrina del moto delle acque ed è contenuta in una nota al Cap. V del libro sulla natura de' Fiumi del Guglielmini nella raccolta degl'autori del moto dell'acque".[587]
Nel 1767 Perelli prese parte alla Deputazione nominata dal granduca per preparare la riforma dell'università di Pisa. In questo periodo tornò a proporre il proprio progetto per una botte sotto l'Arno come soluzione alla bonifica del lago di Bientina, visto l'insuccesso del progetto ximeniano. Fu inoltre autore di diverse relazioni, rimaste manoscritte, su questioni di regolazione delle acque (*Sul taglio della macchia di Pietra Santa e il bonificamento del terreno di quel paese*; *Sopra una nuova inalveazione della Girotta*; *Sopra il fosso reale*; *Sul mantenimento del canale di Ripafratta*; *Sull'unione dell'acque della Barra, Fossa Nuova, Malaventre*; *Sulle bonificazioni del padule del Bellino*), in molte delle quali si trovò spesso in dissenso con i progetti proposti da Ximenes. Il contrasto tra i due scienziati divenne insanabile sulle operazioni da realizzarsi in Valdichiana. [588]
Nel marzo 1770 Perelli eseguì uno studio idraulico relativo al Taglio di Barbaricina presso Pisa consigliando di raddrizzare l'Arno alla Voltata di Barbaricina, a valle della città, perché essa provocava il rialzamento del letto del fiume, la corrosione della sponda da parte della corrente e il rallentamento del moto delle acque. L'opera proposta fu approvata dal sovrano ed ebbe esito positivo.[589]
Nel 1771 a Perelli fu richiesto un parere in merito alla possibilità di bonifica del bacino circostante al lago Trasimeno, *Relazione sopra il lago Trasimeno scritta per il nobil uomo conte Francesco Baglioni e dedicata a S. E. il conte Antonio di Thurn* (Firenze, Stamperia Allegrini, 1771).
Nel 1779 ottenne da Pietro Leopoldo l'autorizzazione a ritirarsi ad Arezzo presso la casa del nipote, Girolamo Perelli, lasciando l'università di Pisa. Morì di apoplessia il 5 ottobre 1783.
Perelli va considerato come uno dei principali discepoli di Grandi, oltre ad esserne stato il più diretto erede scientifico fu anche il suo successore negli studi di regimazione dei più importanti comprensori di bonifica toscani. Egli seppe conciliare la ricerca scientifica teorica con le sue applicazioni concrete nella progettazione di lavori pubblici.

---

[587] PIGNOTTI [1784], p. 29.
[588] BARSANTI [1988], p. 69. Nella biblioteca digitale dell'Istituto e Museo di Storia della Scienza di Firenze (http://fermi.imss.fi.it/rd/bd), all'interno del manoscritto Galileiano 294 sono contenute le seguenti memorie di Perelli: *Relazione sopra al fiume della Chiana, Calcolo della spesa dei lavori proposti nella relazione del Matematico Perelli per un miglior regolamento delle acque della Val di Chiana, Relazione del dottore Tommaso Perelli sopra il Mulino da erigersi dal Bottari a Pietrasanta, Relazione del signor Tommaso Perelli sopra il taglio da farsi nell'Arno nella pianura sotto Pisa in luogo detto Barbaregina,* Il *taglio del letto di Arno a Barbarecina, Nota di tutte le spese fatte nell'operazione del nuovo taglio di Arno a Barbarecina,* Relazione *del Perelli sopra il Peschiere del Tozzini a Settimello, Relazione del Perelli sopra il ponte della Cecinella, Relazione sulla macchia di Pietrasanta, Memoria sulla macchia di Pietrasanta, Problemi proposti dal Signor Dottore Tommaso Perelli.*
[589] BARSANTI [1988], p. 70.

III.2 - La visita Conti e Tommaso Perelli

Nel 1760 il cardinale Pietro Paolo Conti ricevette da Clemente XIII l'incarico di visitare le zone comprese tra le province di Bologna, Ferrara e della Romagna danneggiate dal Reno e dagli altri torrenti della pianura, nel tentativo di trovare una soluzione definitiva per la loro salvezza. Conti fu nominato visitatore delle acque con un *Breve* spedito il 12 gennaio 1761, segretario della visita fu Pier Giacinto Billi.[590]
Alla visita Conti intervennero i matematici rappresentanti delle tre province, Jacopo (Giacomo) Marescotti e Pietro Chiesa per Bologna, Romualdo Bertaglia e Teodoro Bonati per Ferrara, Giuseppe Guarini per Ravenna. A questi si aggiunse Ambrogio Baruffaldi in rappresentanza della Reverenda Camera Apostolica, che aveva interessi di natura economica nella zona legati alla pesca nelle valli di Comacchio. Oltre ai deputati politici ed ai matematici, nominati da ciascuna delle parti interessate, il governo elesse Tommaso Perelli quale "Mattematico neutrale per direttore delle operazioni e consultore del governo", affiancato da Domenico Sante Santini.
La visita iniziò ufficialmente il 12 maggio 1761 e si concluse il 5 luglio 1762. Nel corso di oltre un anno "tutte queste vaste pianure furono esaminate quasi palmo, a palmo per più di 40 miglia, cioè dal punto, ove sbocca in mare il Po di Primaro fino al Reno; fu livellato il terreno non solo nelle direzioni, per le quali si proponevano de' nuovi alvei, ma in moltissime altre trasversali". Esaminata la natura dei fiumi e dei torrenti ai quali si voleva dare recapito, se ne calcolò la pendenza richiesta, la larghezza dell'alveo, si studiarono la qualità delle materie trasportate, l'altezza e la durata delle piene. Tutti questi dati furono raccolti nei voluminosi ed accurati atti della visita. Il resoconto delle operazioni eseguite nella visita Conti si trova descritto in un manoscritto redatto dal notaio bolognese Francesco Uccelli insieme al ferrarese Massimo Occari e al ravennate Giambattista Zani.

La visita si articolò in cinque tappe, i sopralluoghi partirono dalla foce del Primaro e da qui risalirono il suo corso verso l'interno della pianura sostando nell'ordine presso le stazioni di Mandriole, Alfonsine, Argenta, Molinella e Cento.
Il 6 maggio 1761 il cardinale Conti arrivò a Ravenna, due giorni dopo si trasferì alle Mandriole presso il Casino dei RR. Monaci di S. Vitale, luogo deputato come prima stazione.
Nel corso della visita si tennero sette sessioni, al cospetto del cardinal Conti, presiedute da Tommaso Perelli. La prima sessione (12 maggio 1761) fornì indicazioni di massima sulle aspettative del pontefice di una buona riuscita dell'impresa e sulla richiesta alle parti chiamate in causa affinché si mostrassero il più possibile collaborative, evitando le contenzioni che avrebbero reso difficoltosa l'esecuzione del lavoro.
Due giorni dopo si tenne la seconda sessione (14 maggio 1761), nella quale furono prese alcune disposizioni: si sarebbero cominciate le livellazioni "sulla traccia della linea proposta dal Signor Dottor Bertaglia", dal punto in cui entrava in Primaro a S. Alberto. Inoltre si sarebbe livellato l'andamento del Primaro, dal Primaro alla Bastia e dalla Bastia al Cavo Benedettino. A questo scopo fu stabilito di nominare periti e livellatori in rappresentanza di ciascuna delle parti interessate,

[590] Pietro Paolo Conti (Camerino, 1689 - Roma, 1770) fu segretario della congregazione cardinalizia del buon governo. Creato cardinale nel 1759 fu aggregato alla medesima congregazione, oltre che a quelle delle acque, ripe e Tevere.

e di concordare unanimemente la strumentazione da adottare. L'unità di misura prescelta era quella bolognese. I risultati delle livellazioni dovevano essere riportati e sottoscritti dai periti e successivamente inseriti negli atti della visita.
Furono designate alcune squadre di periti incaricate della livellazione delle diverse linee, prevedendo per ognuna di esse la presenza di un tecnico per ciascuna delle due province. Per la livellazione della linea Manfredi furono designati Bartolomeo Bonacursi (Bologna) e Giuseppe Forecchi (Ferrara); livellatori della linea Bertaglia furono Bernardo Gamberini (Bologna) e Giambattista Freguglia (Ferrara). L'abate Pietro Chiesa (Bologna) e Matteo Tieghi (Ferrara) furono scelti come livellatori della linea superiore. La formazione di una nuova pianta fu affidata a Pietro e Andrea Chiesa per parte di Bologna e a Giambattista Migliari e Matteo Tieghi per parte di Ferrara.
Su richiesta dei deputati bolognesi, ferraresi e di Baruffaldi, perito della Reverenda Camera, fu stabilita per la giornata del 27 maggio una visita allo scopo di rilevare la massima escrescenza del Primaro e lo stato del suo argine sinistro e dei suoi froldi, in particolare posizione e qualità di quello denominato "La Scorticata", e di stabilire se tra le valli di Comacchio e tale argine ci fosse terra adatta a poterlo riparare e rialzare. Fu richiesta un'ispezione della campagna inferiormente a S. Alberto, dove Bertaglia proponeva un taglio per abbreviare il corso del fiume. Nello specifico si richiedeva di "far de saggj del Terreno mediante la Trivella gallica" per stabilire se questo fosse sufficiente per il taglio proposto.
Fu inoltre incaricato il P. Santini "di prender i Saggj delle Arene del Mare" nel tratto di spiaggia compreso tra la foce del Primaro e il porto di Ravenna: tale commissione fu svolta da Santini, con il supporto del notaio Massimo Occari in quattro siti.
In data 3 giugno 1761 la delegazione capeggiata dal cardinale Conti si trasferì alla Villa delle Alfonsine, presso il Casino del conte Samaritani di Ravenna. Nel frattempo due squadre di periti avevano consegnato i risultati delle sezioni e delle livellazioni da loro effettuate: Gamberini e Freguglia quelle del Primaro, del Lamone e delle campagne tra essi nel tratto tra lo sbocco del Primaro e la casa Formenti; Forecchi e Bonacursi quelle del Primaro dalla foce fino alla chiavica di scolo dei terreni Calcagnini, a destra sopra lo sbocco del Senio. Su richiesta del perito camerale Baruffaldi, furono accordate cinque sezioni del Primaro: alla Rossetta (al confine tra Ravegnano e Ferrarese), alla chiesa di Longastrino, alla Rotta de Boschi, al Fosso vecchio, sotto lo sbocco del Senio e al confine tra Argentano e Ravegnano.
Nel corso della terza sessione, svoltasi il 14 giugno, il cardinale Conti presentò una serie di disposizioni: proseguire il lavoro con la stessa attenzione, diligenza e fatica e con lo stesso spirito collaborativo tenuto fino a quel momento; rivolgendosi ai periti, li invitò a rispettare, senza fare obiezioni, le direttive di Perelli. Acconsentì che venissero prese in considerazione le istanze fatte da ciascuna delle parti. Fu deciso di continuare la livellazione "per il lungo" della linea Bertaglia, quella del Primaro si sarebbe fatta non solo nei siti scelti da Perelli, ma anche in altri presentati dalle parti. Nel corso di questa sessione i periti Pietro e Andrea Chiesa presentarono la nuova pianta, aggiornata fino al punto in cui era arrivata la livellazione.
In data 24 giugno Perelli convocò i matematici e i periti delle parti: "fu risoluto di fare alcune diligenze colla presenza di esso Signor Dottor Perelli, ed anche coll'uso del suo Livello per rintracciare la causa del divario trovato fra le due livellazioni fatte da S. Alberto alla Via Rasponi". In questa occasione Baruffaldi chiese che nella nuova pianta fossero indicati i siti bassi, i froldi

esistenti nell'arginatura sinistra del Primaro e le escrescenze e che si distinguessero i confini dell'arginatura spettante ai ferraresi da quella di competenza della Reverenda Camera.
Fu fissata per il 27 giugno la commissione affidata al P. Santini "di prender i saggj dell'Arene del Senio, e del Santerno", nella quale sarebbe stato assistito dal notaio bolognese Francesco Uccelli. Furono presi sei saggi delle arene: tre nel fondo del Senio (al suo sbocco in Primaro, alla dirittura della torre di Fusignano, alla dirittura del Casino del conte Samaritani) e tre nel fondo del Santerno (di fronte alla cascina de' RR. PP. di Porto, superiormente all'Osteria del Moro, vicino alla chiesa di S. Bernardino).
Nel corso delle discussioni i Bolognesi si lamentarono per i tempi lunghi che avrebbero richiesto le trasversali dei piani superiori alla Linea del Palinato, per questo motivo Conti ordinò che si prevedesse "una Linea per il lungo, oltre quella del Palinato, incominciandola dal Moro, e proseguendola poi a Porto nuovo, alla Selva Malvezzi, all'Abbazia, indi a Granarola", segnando sul profilo della livellazione tutti i torrenti, gli scoli e le valli che intersecavano tale linea parallela.
Il 30 giugno due squadre di periti presentarono i risultati delle loro livellazioni: Bonacursi e Forecchi quelle del Primaro nel tratto tra la chiavica Calcagnini (a destra del Primaro) e l'Osteria della Torre a Longastrino, compiute tra l'8 e il 30 giugno; Gamberini e Freguglia quelle della linea Bertaglia dalla chiavica Formenti all'intersecazione del Santerno all'Osteria della Pianta, eseguite tra l'1 e il 27 giugno. In questo stesso periodo essi avevano anche misurato due trasversali, una dalla Madonna del Bosco fino ad incrociare il Palinato per la Via Rasponi, l'altra dalle Valli di Lugo e Fusignano fino all'incrocio del medesimo Palinato, proseguendo poi per le Valli Ravegnane a Filo e Longastrino fino al Primaro.
In data primo luglio, Conti fece inserire negli atti della visita quattro lettere da lui inviate a Paolo Frisi e le relative risposte del matematico, nelle quali il cardinale sollecitava il barnabita ad intervenire all'esame della sua linea dalla Bastia al Cavo Benedettino. Le lettere di Conti portavano le date del 16 e 30 maggio, 8 e 19 giugno, le risposte di Frisi furono inviate il 23 maggio, 5, 12 e 28 giugno.
Essendo nel frattempo le operazioni giunte nelle vicinanze di Longastrino, il cardinale Conti partì da Alfonsine per trasferirsi ad Argenta, deputata come nuova stazione, e precisamente alla casa dei Signori Porcari, dove giunse in data 2 luglio 1761.
Il 12 luglio si tenne un congresso alla presenza di Perelli, nel quale intervennero i matematici e i periti delle parti. In tale sede furono comunicate le operazioni da eseguire: esse riguardavano il proseguimento della livellazione della linea Bertaglia; la direzione della linea superiore o parallela; le sezioni del Primaro, dei torrenti e degli scoli; il rilievo del pelo delle acque dei pozzi; la livellazione di qualche trasversale ritenuta necessaria; la consegna dei risultati delle livellazioni già eseguite; il compimento della nuova pianta; la relazione dei periti sulla qualità dei terreni; il proseguimento della livellazione del Primaro fino al Morgone; il ragguaglio, al termine di ogni settimana, delle operazioni eseguite.
Fu stabilito di rilevare, in conformità alla richiesta delle parti, le massime escrescenze del Primaro nei siti tra S. Alberto ed Argenta.
Il 14 luglio 1761 fu presentata dai quattro periti incaricati, Pietro e Andrea Chiesa per Bologna, Giambattista Migliari e Matteo Tieghi per Ferrara, la nuova pianta, così denominata: "Pianta Originale topografica, che rappresenta il Paese, che resta compreso da una parte del Po di Primaro, cominciando dal suo sbocco in mare sin alla Bastia, dall'altra dal mare, indi proseguisce lungo il

Lamone sin sopra il Palazzo Barbucchielli, da dove quasi in linea retta va sino Moro, indi al Zaniolo, l'andamento del quale sino alla Bastia termina questa Pianta, restando in tale circuito in giusta misura formato l'andamento de Torrenti, Scoli, Strade, e distinzione della qualità del Terreno tra essi compreso, e situazioni di Fabbriche. Rilevata nei Mesi di Maggio, e Giugno 1761, d'ordine dell'Eminentissimo Signor Cardinale Pietro Paolo Conti Visitatore Apostolico per le Acque delle tre Legazioni di Romagna, Bologna, e Ferrara, da noi infrascritti Geometri per unirsi alla Pianta della Pianura del Bolognese già accettata dalle Parti". In quello stesso giorno i periti Freguglia e Gamberini presentarono i risultati della livellazione proseguita sulla traccia della linea Bertaglia dal Santerno al Passo della Pianta fino allo Zaniolo e della trasversale dalla Rossetta fino al Moro. Il giorno seguente i periti Forecchi e Bonacursi presentarono i risultati della livellazione del Primaro, eseguita tra il 4 ed il 15 luglio, nel tratto tra l'Osteria della Torre di Longastrino e l'Osteria della Bastia, e quelli di dieci sezioni, fatte tra il 17 ed il 20 giugno, del Marmo di confine tra Ravenna ed Argenta fino all'Osteria di Longastrino attraverso il Primaro, il Senio, il Fosso vecchio ed il Santerno.

Il 19 luglio si tenne un nuovo congresso tra i matematici e i periti delle parti, alla presenza di Perelli, nel corso del quale furono dati gli ordini per il proseguimento della livellazione del Primaro, e del Palinato della Linea Bertaglia e per determinare una livellazione trasversale del Canale della Beccara. Fu rinviata alla decisione del cardinale Conti la discussione in merito alla direzione del Palinato della linea superiore e alle difficoltà promosse dall'abate Pietro Chiesa. Per la livellazione della linea superiore furono scelti lo stesso Chiesa e Matteo Tieghi.

Il giorno 25 luglio furono fornite alcune indicazioni ai periti sulle operazioni da proseguire, sulle livellazioni e sezioni da prendere nel Sillaro e nella Quaderna, oltre che sulle osservazioni delle materie da essi trasportate, sulle livellazioni di alcuni scoli che spettavano ai livellatori del Primaro una volta giunti a Marrara e sulla formazione della pianta delle valli di Argenta, Medicina e Corla.

In data primo agosto i bolognesi chiesero che si osservasse lo stato del cavo Bolognese e che i periti riferissero la qualità dei terreni in prossimità della linea di Frisi. I bolognesi chiesero che i periti fossero incaricati di rilevare nell'intersecazione degli influenti le rispettive pendenze e di riconoscere la qualità delle materie che trasportavano. Per soddisfare le richieste fatte dalle parti per rilevare le massime escrescenze del Primaro nel tratto da S. Alberto ad Argenta, il cardinale Conti, non potendovi presiedere, incaricò Perelli e il P. Santini di tale incombenza (3 agosto 1761). I rilievi furono successivamente eseguiti con l'intervento dei periti delle parti.

Nel frattempo i periti Freguglia e Gamberini presentarono la loro descrizione e rilievo della qualità dei terreni per cui passa il Palinato sulla traccia della linea Bertaglia nel tratto dal Santerno al Passo della Pianta fino alla Quaderna (5 agosto) e successivamente dallo Zaniolo fino alla trasversale a sud fino al Pilastrino di triplice confine e a nord fino al margine della valle di Argenta con i rilievi delle valli e dei loro fondi e la relazione dei terreni e degli scoli e della medesima livellazione proseguita fino alla Quaderna e al Fossato Vidoso, secondo la nuova direzione del Palinato data da Bonati superiormente al Pilastrino di triplice confine (9 agosto).

Nel frattempo in data 7 agosto le operazioni della visita erano ormai giunte ai confini della Romagna, per questo motivo il cardinale Conti ne diede notizia al legato di Romagna affinché cessasse l'intervento del perito Guarini e del notaio Zani, rappresentanti di Ravenna. In merito al rilievo delle massime escrescenze del Primaro, Perelli e Santini interpellarono alcuni testimoni sull'argomento.

Baruffaldi, perito della R.C., dopo aver presentato la propria relazione circa la qualità del fondo delle valli di Comacchio e la loro incapacità per l'arginatura, chiedeva licenza di ritirarsi dalla visita, non essendo più necessaria la sua presenza per le altre operazioni.
Il 10 agosto si tenne un nuovo congresso, davanti a Perelli, al quale parteciparono matematici e periti delle parti, nel corso del quale furono prese le seguente decisioni: fu determinato di fare una livellazione trasversale lungo il Zaniolo ad Acqua stagnante dal suo sbocco in Primaro sino sopra al Casino di Bagnara per avere più certi rincontri delle livellazioni delle tre Linee, fu richiesto ai periti di esibire i risultati delle livellazioni già fatte dal Moro fino al Pilastrino di triplice confine e fu ordinato di rilevare per mezzo del ristagno delle acque la caduta del Fossato Vidoso sopra il canale della Beccara.
I periti Domenico Felisi e Giacomo Benassi, incaricati di rilevare il pelo basso del mare, presentarono il 16 agosto la relazione della loro commissione, svolta nei giorni 4 e 9 agosto. In quello stesso giorno si tenne un congresso, alla presenza di Perelli, tra i matematici e i periti delle parti, nel quale furono date ai periti le seguenti disposizioni: Forecchi e Bonacursi dovevano fare le sezioni del Primaro dal Morgone a Marrara, Andrea Chiesa e Migliari la livellazione sulla traccia della linea Frisi dal Morgone alla Bastia, a Pietro Chiesa e Matteo Tieghi di proseguire la livellazione della linea superiore dalla Quaderna fino alla Gaiana e di proseguirla per un centinaio di pertiche sopra lo sbocco dell'uno e dell'altro torrente. A tutti i periti fu richiesto di rilevare la qualità delle materie trasportate dai torrenti intersecati nelle rispettive livellazioni.
Un ulteriore congresso si svolse il 21 agosto, durante il quale furono ribadite le medesime indicazioni: a Bonacursi e Forecchi la prosecuzione delle sezioni del Primaro fino a Marrara e la livellazione del medesimo fiume fino a tale sito, ad Andrea Chiesa e Migliari di proseguire la livellazione della linea Frisi fino al canale della Beccara, a Freguglia e Gamberini la prosecuzione della livellazione sulla traccia della linea Bertaglia, a Pietro Chiesa e Tieghi la continuazione delle livellazioni ed osservazioni loro richieste.
Alla fine di agosto le operazioni della visita, nonostante il caldo e gli incomodi della stagione, erano molto avanzate, pertanto il primo settembre il cardinale Conti partì da Argenta per trasferirsi nella nuova stazione di Molinella, presso la casa dei Signori Villani.
I ferraresi presentarono una serie di richieste al cardinale Conti: manifestarono qualche difficoltà sui rilievi delle arginature a destra del Primaro, fecero istanza per il proseguimento della linea superiore e chiesero che fosse fatto un esperimento per riconoscere con maggior evidenza se sussistesse la mala qualità di alcuni fondi e terreni per cui passava la linea Bertaglia, come supponevano i periti Freguglia e Gamberini. Conti trasmise tali richieste a Perelli e lasciò che fosse quest'ultimo a decidere se ordinare il proseguimento della livellazione della linea superiore o la sua sospensione. Il cardinale precisò poi che tutte le operazioni dovevano essere compiute entro il mese di settembre.
Il 6 settembre si tenne un congresso dei matematici e periti, alla presenza di Perelli, nel quale fu stabilita la prosecuzione delle livellazioni: Bonacursi e Forecchi dovevano livellare i canali della Ciambellina, Salarola e Canal Volta fino a Malalbergo ad acqua stagnante e poi proseguire la livellazione per le valli di Malalbergo fino al Reno; Andrea Chiesa e Migliari continuare la livellazione della linea Frisi fino al Cavo Benedettino e poi quella del medesimo Cavo, individuando opportuni punti di riferimento che potessero essere in seguito usati per le sezioni da farvi; Freguglia e Gamberini doveva proseguire la livellazione sulla traccia della Linea Bertaglia,

mentre Pietro Chiesa e Tieghi quella della linea superiore, secondo l'andamento indicato loro da Perelli.
Nei giorni seguenti due squadre di periti presentarono i risultati delle proprie livellazioni. Bonacursi e Forecchi presentarono i risultati delle livellazioni del Primaro: dall'Osteria della Bastia fino al cavedone di Marrara (17 luglio - 7 settembre), di dieci sezioni fatte in diversi siti del Primaro dal Morgone a Marrara (19-21 agosto), della livellazione ad acqua stagnante dei canali Ciambellina e Salarola dal molino di Marrara fino a Passo Segni (10-12 settembre).
Freguglia e Gamberini esposero i risultati della livellazione della linea Bertaglia dal Pilastrino di triplice confine fino al ponte sopra la Centonara e da qui fino all'Idice, poco sopra i Casoni fumanti, della visita dei pozzi in vicinanza del Palinato sulla traccia della linea Bertaglia dalla località "La Bina" fino alla Quaderna e alla Centonara e nei terreni intermedi fino alla destra dell'Idice, della trasversale nella Centonara dal ponte fino alla chiavica Comolla.
Nel frattempo era stata esibita al cardinale Conti una richiesta da parte dei deputati ferraresi per continuare, con l'intervento di notai e di un giudice, i seguenti rilievi: della massima escrescenza del Primaro da Argenta a Marrara, dei rialzi, e rinfianchi dell'arginatura sinistra, delle sorgive, e trapela menti, della quantità delle piene del Primaro e della loro durata, dei tagli che potevano essere stati fatti a destra da chi, e perché, della sormontazione delle acque a Marrara sulla strada alla destra superiormente al cavedone.
In risposta alla richiesta ferrarese, rimasta in sospeso, di fare un esperimento d'argine nei terreni su cui passava la linea Bertaglia, Perelli propose che l'esperimento si facesse alla Mattiola "a tutte spese della Deputazione Ferrarese". La data fissata per tale esperimento era quella del 13 ottobre.
Nel congresso svoltosi il 27 settembre alla presenza di Perelli, al quale intervennero i matematici e i periti delle parti, fu stabilito che i periti proseguissero le rispettive livellazioni (Primaro, linea superiore, linea Bertaglia), che Andrea Chiesa e Giambattista Migliari proseguissero le operazioni sulla pianta del 1742, apportandovi le variazioni occorse fino al presente, e che i signori Manaresi e Ronchi proseguissero le sezioni del Cavo Benedettino, facendo anche le sezioni delle rotte e la livellazione della Zena. Fu inoltre incaricato il P. Santini di prendere, insieme al notaio Occari, i saggi delle arene portate da Sillaro, Quaderna, Gaiana, Centonara, Idice, Savena, Corecchio, Zena. La data fissata per l'inizio dei lavori era il 30 settembre.
I livellatori della linea del Primaro, Forecchi e Bonacursi, presentarono i risultati delle livellazioni e sezioni dell'Idice, fatte dal 16 al 18 settembre, poco superiormente alla sua confluenza nel cavo Benedettino e proseguendo fino a sopra la chiesa di Casoni Fumanti, e quelli della livellazione proseguita il 24 e 25 settembre da Passo Segni per la sponda destra di Salarola, Cavo Stegani e Canal Volta fino alla dogana di Malalbergo.
Ad inizio ottobre la livellazione della linea superiore era giunta a Malacappa, fu ordinato quindi a Pietro Chiesa e Matteo Tieghi di proseguirla fino alla Samoggia in linea retta.
Il 6 ottobre i periti Gamberini e Freguglia presentarono i risultati della livellazione della linea Bertaglia dall'Idice alla Savena, superiormente alla Pedagna del Canaletto, e dalla Savena al Canale Naviglio, inferiormente al sostegno del Bentivoglio, mentre Andrea Chiesa e Migliari quelli della livellazione e delle sezioni del cavo Benedettino, dal ponte al termine della linea Frisi fino a Passo Segni. Baruffaldi rinnovò le proprie istanze per la descrizione dei froldi nell'arginatura sinistra del Primaro.

Eseguito alla Mattiola l'esperimento d'argine prescritto da Perelli in data 18 settembre e stabilito l'accesso di Perelli e dell'ingegnere Salvetti per farne la ricognizione e il rilievo, fu comunicato ai bolognesi il giorno previsto per tale operazione.
Il 9 ottobre Migliari e Andrea Chiesa presentarono i nuovi risultati della livellazione della linea Frisi, giunta fino al Cavo Benedettino superiormente al suo sbocco in Primaro. In risposta alle richieste di Ferraresi e Bolognesi, il cardinale Conti incaricò Clemente Orlandi di presiedere ai rilievi delle massime escrescenze del Primaro da Argenta a Marrara, assistito dai periti Bonacursi e Forecchi.
In data 12 ottobre Conti, Perelli, il P. Santini, Clemente Orlandi e l'ingegnere Salvetti si recarono nel luogo dove era stato costruito l'esperimento di nuovo argine; qui il cardinale ordinò che fossero fatte le opportune osservazioni sia della terra impiegata che del fondo su cui era piantato, misurandone con precisione larghezza ed altezza riferite a punti stabili. In seguito Salvetti, Andrea Chiesa e Migliari si portarono a riconoscere la natura del terreno della linea Bertaglia, livellata da Freguglia e Gamberini, a ponente del medesimo argine e, fatte le necessarie prove, stesero una relazione.
Le attività dei periti proseguirono: Pietro Chiesa e Tieghi furono impegnati nell'individuare gli stabili comuni presi dai livellatori della linea superiore, della linea Bertaglia e di quella del Primaro, Bonacursi e Forecchi presentarono i risultati della livellazione dal Canale Naviglio fino al Cavo Passardo (21 ottobre) e di quella lungo la coronella di Riolo, Galliera e Boncompagni, dal suo termine inferiore nella valle sino al suo termine superiore all'argine destro del Reno (23 ottobre).
Concluse le operazioni alla Molinella, il cardinale Conti si diresse a Pontelagoscuro (21 ottobre) per osservare il Po grande e fare alcune osservazioni; il 24 ottobre si trasferì a Cento, presso la casa del Signor Felice Vancini, scelta come nuova ed ultima stazione.
Nel congresso del 28 ottobre, alla presenza di Perelli e dei matematici e periti, fu decisa la prosecuzione della livellazione delle tre linee.
All'inizio di novembre il deputato bolognese fece richiesta al cardinale Conti perché fossero fatte delle ispezioni nel vasto paese inondato dalle acque del Reno e degli scoli intermedi tra esso e la Savena e che fossero rilevate le materie portate dagli affluenti che intersecavano le linee livellate alla rotta della Savena, alla rotta Panfili, allo sbocco della Samoggia in Reno e allo sbocco del Lavino nella Samoggia.
Freguglia e Gamberini presentarono un foglio con la descrizione dei terreni tra il canale Naviglio ed il Reno e tra il Reno e la Samoggia e i risultati della livellazione della linea Bertaglia dal Naviglio fino al Reno alla botta del Canalazzo e dal Reno fino alla Samoggia, sotto il Passo del Sale, termine di tale linea.
L'8 novembre Andrea Chiesa presentò una relazione sulla natura e la qualità della striscia di terra compresa tra Morgone e Bastia, alla quale era allegata una mappa dei luoghi citati.
Essendo sopraggiunta una piena del Reno, il 14 novembre i matematici delle parti, d'accordo con Perelli, decisero di fare un esperimento e di rilevare la velocità che durante la piena avevano le acque in superficie. La relazione del risultato sarebbe stata esibita in data 4 marzo 1762.
In esecuzione della commissione affidatagli dal cardinale Conti, Perelli, insieme ai matematici Marescotti e Bonati e dei periti Forecchi e Bonacursi, si recò ad osservare le espansioni delle valli e a farvi i rilievi richiesti, partendo dalle valli dell'Olmo. Al termine delle operazioni stese una relazione che sarebbe stata esibita il 30 maggio 1762.

Oltre alla prosecuzione delle operazioni sul campo, Conti sollecitò i deputati a proseguire anche quelle "a Tavolino" per portare a termine i fogli con risultati, profili, mappe.
Forecchi e Bonacursi presentarono i risultati di sette sezioni del Reno riferite ad opportuni stabili da essi individuati, per la livellazione del Reno dalla Rotta Panfili fino all'osteria di Malacappa, mentre Pietro Chiesa e Tieghi presentarono la descrizione e il rilievo della qualità dei terreni per cui passava la linea superiore, dall'osteria del Moro alla Samoggia e tra questa e la confluenza del Lavino, con l'esame delle materie portate dai torrenti e fiumi intersecati.
Nonostante i tempi piovosi, le strade impraticabili e qualche incomodo di salute dei periti, il 20 dicembre erano già terminate tutte le operazioni di campagna e restava da fare solo il riscontro dal Lavino al Reno. Rivolgendosi ai deputati e ai matematici delle parti, il cardinale Conti sollecitò il completamento di profili, mappe e altre operazioni da fare "al Tavolino". Inoltre chiese ai matematici di redigere una nota con il ristretto di tutte le operazioni fino ad ora eseguite e di quelle ancora da completare, riservandosi di destinare a breve il luogo dei congressi per l'esame dei progetti, "dichiarando, che avrebbe avuto in vista il minor incomodo di quelli, che devono intervenirvi, ed anche il maggior risparmio di tempo". A questo scopo scelse come sede per i congressi e l'esame dei progetti la città di Cento, a metà strada tra Bologna e Ferrara; inoltre tornò a sollecitare il completamento di piante e profili, così come il ritorno di quanti si erano assentati dalla visita affinché tutti potessero intervenirvi. Il mese di gennaio 1762 trascorse nel disbrigo di alcune pratiche prima dell'inizio vero e proprio dei congressi. Furono avanzate alcune richieste dal senatore Fantuzzi, delegato bolognese, il quale proponeva di inviare a Frisi la livellazione del Primaro, la mappa delle valli di Marmorta e altri risultati che potessero servirgli per riformare il proprio progetto. Chiedeva poi di prevedere eventuali altre sezioni del Primaro e osservazioni nella valle di Gandazzolo e di poter eventualmente rifare il rilievo delle materie degli influenti e di confrontare il fondo presente dell'Idice con quello che aveva prima dell'introduzione del cavo Benedettino. A partire dal 25 gennaio 1762 il Magistrato di Ferrara attribuiva a Teodoro Bonati ogni facoltà di fare, nel corso dei congressi, "oltre le proprie parti come Matematico deputato, anche le veci del Signor Dottor Romoaldo Bertaglia altro Matematico, che dalle sue indisposizioni di salute veniva impedito di trasferirsi a Cento". Sempre dai Ferraresi fu chiesto che venisse accolto e sentito nei congressi anche il dottor Giovanni Andrea Barotti, inviato alla visita come deputato della Congregazione dei Lavorieri e "già istrutto della materia". Il 26 gennaio i matematici delle parti, Jacopo Marescotti e Teodoro Bonati, consegnarono al cardinale Conti, su sua richiesta, la nota in ristretto di tutte le operazioni fatte fino a quel momento e di quelle ancora da eseguire.
Fu fissata per il 4 febbraio 1762 una sessione preliminare, alla quale presero parte i delegati del pontefice, di Bologna, di Ferrara e della Reverenda Camera Apostolica. Rinviato l'esame dei progetti alle future sessioni, in questo incontro fu solamente concordato il metodo da tenere per evitare confusione e perdite di tempo. A questo proposito Perelli presentò un foglio col dettaglio delle cose ritenute più convenienti da fare.
"Per procedere col maggior ordine, brevità, e chiarezza possibile nell'affare importantissimo, che si ha per le mani del regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna" furono prese le seguenti risoluzioni.
Nella prima conferenza sarebbe stata fatta una ricapitolazione breve delle diligenze usate fino a quel momento per verificare i fatti, dai quali dipendeva l'esame dei progetti proposti. Deputati e matematici avrebbero detto se fossero soddisfatti o no delle osservazioni fatte e se ne volessero fare

delle altre. Perelli pensava di chiedere alle delegazioni Ferrarese e Bolognese di presentare il dettaglio del progetto da loro ritenuto più adatto. Questo consisteva nel descrivere l'andamento della linea, per cui pensavano di condurre in mare le acque ristrette in un solo alveo, e la pendenza da dare all'alveo, nell'elevazione o depressione del suo fondo rispetto al piano della campagna, alla larghezza dell'alveo e all'altezza degli argini. Oltre al dettaglio avrebbero dovuto presentare un profilo in ristretto in cui fossero espresse la linea del fondo, l'andamento della cresta degli argini, l'andamento del piano della campagna con i fondi dei torrenti e degli scoli, il tutto riferito all'orizzontale tirata dal pelo basso del mare e una scrittura in cui avrebbero esposto in breve i motivi su cui si fondava la scelta del progetto. Dovevano dimostrare: 1. Che la caduta nell'alveo era sufficiente; 2. Che l'ampiezza dell'alveo era adeguata per contenere le piene; 3. Che torrenti e scoli vi potevano avere un ingresso felice; 4. Che il terreno su cui far passare l'alveo era capace di sostenere le arginature. Se fosse mancata qualche condizione, si dovevano fornire provvedimenti alternativi per rimediarvi.

Uno dei requisiti fondamentali doveva essere il mantenimento della navigazione tra Bologna e Ferrara. Una volta esibite, le scritture potevano essere comunicate scambievolmente alle parti. Prevedendo che ci sarebbero stati molti articoli da discutere (pendenze, ingresso dei torrenti, materie portate nel nuovo alveo, qualità del terreno per cui passa l'alveo, termine dove giungerà il flusso del mare, effetto prodotto nel fondo del nuovo alveo, spesa necessaria per l'esecuzione dei progetti), ciascuno di essi sarebbe potuto essere oggetto di una conferenza.

Deputati e matematici approvarono il sistema proposto da Perelli, a ciascuna parte fu data copia di esso per riferirne, dopo matura riflessione, il proprio sentimento nella seguente sessione, che si sarebbe svolta la settimana successiva. Nel frattempo Conti inviò lettere ai Legati di Romagna e di Ferrara perché inviassero ai congressi un rappresentante per la Romagna e per la Romagnola Ferrarese.

L'11 febbraio si tenne la quinta sessione, nel corso della quale Conti precisò alcuni punti in merito alle modalità di organizzazione dei congressi e di discussione dei progetti, punti che furono poi ribaditi e chiariti da Perelli alcuni giorni dopo. Perelli proponeva che ciascuna delegazione esibisse il proprio progetto in una sessione espressamente dedicata. Oltre al dettaglio del progetto dovevano essere presentati un ristretto del profilo in cui venivano indicate la linea del fondo, l'andamento degli argini, quello del piano della campagna rispetto al fondo dei torrenti e degli scoli ed una scrittura in cui si esponevano brevemente i motivi della scelta del progetto. La discussione di ciascun progetto si sarebbe articolata in tre sessioni secondo il metodo di "proposta, opposizione, e replica": nella prima si sarebbe data lettura del progetto, nella seconda sarebbe seguita la replica della parte opposta, nella terza la parte proponente avrebbe risposto alle difficoltà promosse dalla parte opponente. Nella sesta sessione, tenutasi il 27 febbraio 1762, furono presentati i progetti bolognese e ferrarese e consegnati rispettivamente alle parti avverse perché procedessero all'esame. Ai Ferraresi fu consegnata una Scrittura con Profilo annesso composto in parte, e dedotto dalle livellazioni fatte nella presente Visita, ed accompagnato da una piccola Mappa delle Valli di Marmorta; ai Bolognesi fu presentata una Scrittura con Profilo sulla traccia della Linea Bertaglia dal Mare sino ala Samoggia, e con altro Profilo continente due Schemi. Furono inoltre esibiti una mappa della linea Bertaglia e due profili (del Primaro dal mare al Morgone, del Cavo Benedettino e di altri siti livellati fino alla rotta Panfilia; del Reno dalla rotta Panfilia a Malacappa). Fu chiesto ad entrambe le parti di presentare per iscritto le risposte o le eventuali obiezioni durante la sessione

successiva. Al termine della sessione fu sollecitato l'arrivo dei deputati della Romagna e della Romagnola: le città di Imola e Faenza manifestarono la propria volontà di presentare i propri candidati e di non avvalersi del perito Guarini, rappresentante della comunità di Ravenna.
Il 4 marzo 1762 i matematici delle parti presentarono la propria relazione con i risultati dell'esperimento fatto per determinare la velocità del Reno in superficie nei giorni di piena del passato inverno (14-16 novembre).
I successivi mesi furono caratterizzati da discussioni, approfondimenti e confronti tra i delegati delle varie province, nel dibattito si inserirono anche i rappresentanti di alcune comunità "minori" bolognesi, oltre che quelli di Imola e Faenza.[591]
Il legato di Romagna inviò al cardinale Conti una lettera "con cui partecipava le sue intenzioni per fornire la Deputazione di quella Provincia di Soggetto capace, e conciliare assieme la soddisfazione delle Comunità d'Imola, e Faenza", mentre il legato di Ferrara comunicò l'elezione di Giuseppe Brunelli come perito della comunità di Bagnacavallo e, in seguito, le deputazioni del conte Giampaolo Todeschi come rappresentante delle comunità di Massa Lombarda, S. Agata e Conselice e del perito Luigi Manzieri per quelle di Lugo e Fusignano. Il Marchese e senatore Teodoro Buoi inviò al cardinale Conti due memoriali, sottoscritti da lui e da altri trenta possidenti di terreni del Bolognese soggetti alle inondazioni, coi quali si supplicava l'esame della Linea superiore già livellata in Visita, e la licenza di spedire alla medesima un Perito "confidente ad essi supplicanti interessati, ad effetto di esporre le ragioni per la preferenza dell'accennata Linea". Le comunità di Imola e Faenza scelsero come loro rappresentante il Marchese Guido Corelli, il quale giunto a Cento, supplicò il cardinale Conti di "accordar loro qualche dilazione a far le loro rappresentanze, significando il pensiere, che aveano di far venire a tal'effetto il P. Ximenes in luogo del P. Lecchi già prescelto, ma impedito ad assumerne l'incombenza".
In attesa dell'arrivo dei deputati della Romagna e Romagnola, i delegati bolognesi e ferraresi presentarono le risposte "o Fogli di eccezioni" ai rispettivi progetti, senza attendere la nuova sessione a ciò appositamente destinata.
Con una lettera del Reggimento di Bologna del 29 marzo 1762, si confermavano le facoltà attribuite ai senatori Giovanni Fantuzzi e Lodovico Bolognini come deputati della visita, precisando che una simile dichiarazione valeva anche per il matematico Jacopo Marescotti "attesa l'infermità, e susseguita morte del Signor Dottor Gabriele Manfredi".
Il 1° aprile 1762 i periti Andrea Chiesa e Migliari presentarono la descrizione e il rilievo della qualità dei terreni, per cui passava la linea Frisi dalla Bastia al Morgone, e dello stato del cavo Benedettino, dal suo principio fino a Passo Segni.
L'8 aprile fu reso noto dal legato di Romagna che il P. Ximenes aveva accettato l'incarico di rappresentante delle comunità di Faenza e Imola. Dopo un soggiorno di alcuni giorni a Ravenna, dove si era trattenuto "per acquistare alcuni lumi, che credeva egli necessarj alla sua commissione", Ximenes giunse a Cento la sera del 24 aprile insieme ai deputati di Imola, conte Innocenzo Codronchi, e Faenza, Signor Scipione Zanelli.
A fine aprile il cardinale Conti si lamentava con i delegati di Bologna e Ferrara poiché gran parte dei profili e delle sezioni richieste non erano ancora state presentate. Nel frattempo il P. Santini aveva pubblicato una scrittura (*Parere sulle Linee livellate in Visita, ed esposizione dell'andamento,*

[591] LUGARESI [2012], pp. 210-212.

e profilo della Linea superiore), copie della quale Conti fece pervenire alle parti interessate, pregandole di farvi osservazioni e repliche.
Alcuni delegati delle comunità del Bolognese, tra i quali il Marchese Teodoro de Buoi, rinnovarono a voce e con un nuovo memoriale la richiesta di esame della linea superiore, da loro ritenuta la più adatta al sollievo e bene delle tre province.
Il 12 maggio giunsero a Cento il perito e il deputato di Ravenna, rispettivamente Giuseppe Guarini e il Marchese Carlo Cavalli. Quest'ultimo presentò una scrittura con il proprio parere in merito al presente affare delle acque, insieme a due attestati "in prova de mali effetti cagionati a quel pubblico dalle torbide del Primaro, e del Lamone". Il 22 maggio i deputati della Romagnola presentarono una Scrittura (*Riflessioni sopra la Linea superiore*), due giorni dopo i ferraresi esibirono il proprio sentimento sul Parere del P. Santini riguardante la linea superiore, "protestando essi la rassegnazione loro, e del loro Pubblico a qualunque Partito non pregiudiziale alla giustizia della loro Causa". Il 27 maggio i deputati di Faenza e Imola presentarono una scrittura del P. Ximenes intitolata "Memoria Idrometrica relativa alla Teoria delle tre Linee proposte negli Atti della Visita", poi comunicata ai deputati di Bologna e Ferrara. Il giorno seguente presentarono una Comparsa scritta, con cui "si protestavano contro qualunque deviazione d'Acque, che si pensasse di fare sulla Provincia di Romagna, e sue vicinanze, e contro qualunque pretensione per il concorso di dette Città, ed annessi nelle spese della presente Visita".
Il 30 maggio Perelli presentò al cardinale Conti la relazione della visita delle valli e dei diversi rilievi da lui eseguiti insieme ai matematici delle parti e dei periti Bonacursi e Forecchi.
Il 2 giugno i bolognesi replicarono alla scrittura della Romagnola esibita il 24 aprile, inoltre presentarono una scrittura di Eustachio Zanotti, *Ragionamento sopra la disposizione dell'Alveo de Fiumi verso lo sbocco in Mare*. Il giorno seguente fecero la loro comparsa i deputati rappresentanti degli interessati nei terreni tra Idice e Savena, i quali esibirono alcuni fogli con pianta e profilo, in dimostrazione del mezzo da loro proposto per dare scolo a tali terreni.
Il 5 giugno fu presentata la relazione, stesa da Perelli e dai matematici delle parti e sottoscritta dai periti Bonacursi e Forecchi, riguardante l'esame delle materie prese a marzo dai fondi di Reno, Lavino e Samoggia.
Due giorni dopo i deputati della città di Cento presentarono un foglio con alcune considerazioni: ritenevano pregiudiziali le linee Manfredi e Frisi; approvavano le linee Bertaglia e superiore purché la spesa non eccedesse il costo dell'annuale manutenzione della riviera; chiedevano di non contribuire alle spese per l'eventuale attuazione della linea Bertaglia e a quelle della visita Conti. I Ferraresi chiedono una dilazione per esibire le risposte alla Memoria idrometrica di Ximenes.
Nel passato novembre era stato stabilito dai matematici delle parti col parere di Perelli di prendere i saggi delle acque del Reno, del Primaro e del cavo Stegani per esaminarne la qualità e la tipologia di materie da essi trasportate. A tale scopo erano stati riempiti e sigillati sei fiaschi d'acqua, due del Reno (uno il 15 novembre in occasione di piena e uno il giorno seguente in occasione di mezza piena), tre del Primaro in diversi siti (al Passo di S. Alberto il 24 novembre, all'osteria della posta di Argenta e al Morgone il 26 novembre) ed uno al cavo Stegani (27 novembre). Il primo aprile i sei fiaschi erano stati aperti, alla presenza di Perelli, dai matematici delle parti e dai periti Forecchi e Bonacursi: "fu fatto l'esame, e rilievo di detti saggj d'Acqua, e delle materie framischiatevi, mediante anche il peso dell'una, e delle altre, e ne fu fatta la relazione", esibita il 10 giugno. In quello stesso giorno i periti Maranesi e Tieghi presentarono i risultati della livellazione della Zena

sopra e sotto il cavo Benedettino, della coronella ferrarese e bolognese e di un tratto della Savena, mentre Pietro Chiesa e lo stesso Tieghi presentarono i risultati della livellazione della linea superiore dal Santerno all'osteria del Moro fino alla Samoggia.
Il 12 giugno Marescotti e Bonati presentarono al cardinale Conti i profili delle linee e delle trasversali livellate e i disegni delle sezioni prese nei fiumi e nei torrenti, poi allegati nel sommario della visita sotto il titolo di *Profili e mappe*.
L'ultima parte della visita fu caratterizzata da una serie di discussioni e repliche alle scritture che i matematici delle parti avevano via via pubblicato: le risposte di Ferraresi (13 giugno) e Bolognesi (20 giugno) alla *Memoria idrometrica* di Ximenes, la *Replica per parte della Romagnola alle risposte date da Signori Bolognesi, e Ferraresi*, presentata dal conte Todeschi in qualità di deputato per la Romagnola (19 giugno).
Ad inizio luglio sia i Bolognesi che i Ferraresi furono sollecitati dal cardinale Conti a completare l'esame del "progettato scolo della Campagna intermedia fra l'Idice, e Savena" e a trasmettere poi tali informazioni direttamente a Roma. Era ancora in corso di discussione la pianta da esibire al pontefice: Conti desiderando che questa fosse non solo compiuta ma contenesse tutto quello che poteva tendere al minor incomodo per il papa, prescrisse che nella pianta "fossero segnate tutte le Linee proposte, ed esaminate, indicati tutti gli Argini controversi, e non controversi alla destra, e sinistra del Primaro, e riportate le sezioni fatte concordemente da Periti hinc inde, con provvedere ancora al modo di far avere a ciascuna Provincia i duplicati di essa Pianta da conservarsi ne respettivi Archivj Provinciali". Oltre a notificare queste determinazioni, Conti fissò per il 5 luglio l'ultima sessione con cui chiudere la visita.
Come preannunciato, il 5 luglio 1762 si tenne a Cento la settima ed ultima sessione della visita Conti: questa "non era che un reciproco Congedo, ed una cautela soprabbondante per sentire, se restasse qualche Appendice o non avvertita, o non interamente evacuata". Verificati e concordati tutti i fatti, rimaneva ora "l'esame solamente sull'applicazione delle Teorie, circa le quali essendo stato bravamente scritto da tutte le Parti interessate spetterà a Nostro Signore, ed alla Sagra Congregazione delle Acque il decidere chi le abbia meglio applicate". Per evitare possibili equivoci, Conti decise di portare Perelli con sé a Roma affinché "con la viva voce, con le Piante, coi Profili, e colle livellazioni, e Sezioni alla mano" spiegasse pregi e difetti delle diverse linee, in modo che si riconoscessero "a colpo d'occhio" i requisiti sufficienti o mancanti di ciascuna linea. Ottenuta l'approvazione unanime dei congregati, il cardinale Conti, chiudendo la visita, decretò che: 1. Da quel momento non sarebbero più state accolte proteste, comparse, scritture e documenti senza la sua licenza; 2. In attesa della relazione al pontefice ciascuna delle parti si astenesse da fare qualunque innovazione, fatta eccezione per i riattamenti e la manutenzione delle arginature e degli scoli.
Furono in questa sede avanzate le ultime richieste di replica alle scritture di Ravenna e della Romagnola da parte del senatore Fantuzzi per Bologna, dei Ferraresi e dei deputati di Imola e Faenza. Tali richieste furono accolte da Conti, il quale fissò il termine ultimo di due mesi per Bolognesi e Ferraresi e di venti giorni per i deputati di Imola e Faenza per presentare le proprie repliche ed inserirle negli atti della visita.
L'auspicio con cui il cardinale Conti concluse la visita fu il seguente: "secondando l'E. S. la viva brama, che ha sempre nutrita per il bene, e sollievo delle tre Provincie non potendo sapersi quale possa essere la Mente della Santità Sua, né quando sarà per pubblicarla, consigliò le Parti ad unirsi una volta in spiritu unitatis, et charitatis, ed appigliarsi concordemente a quei temperamenti, che

riputassero i più salutari, soggettandosi piuttosto di buona voglia a un po' di male per assicurarsi il frutto di tante fatiche, e dispendj, che esporsi al pericolo di un incerto evento, e forse non più rimediabile".

Il 20 febbraio 1764 il cardinale Conti presentò la relazione finale davanti alla Sacra Congregazione delle Acque, presieduta dal cardinale Albani. Essa però non fu risolutiva e, nonostante il lungo ed intenso dibattito, furono rigettate tutte le proposte avanzate.
Un anno dopo, nella seduta del 12 marzo 1765, fu deciso, con l'approvazione del pontefice Clemente XIII, di istituire una commissione, costituita da tre periti "imparziali", per trovare una soluzione agli immensi danni delle tre province di Bologna, Ferrara e Ravenna: I periti in questione erano il gesuita milanese Giovanni Antonio Lecchi, l'architetto veneziano Tommaso Temanza e l'architetto toscano Giovanni Verace.[592]

È difficile poter quantificare la grande mole di scritture uscite in occasione della visita Conti, copie di esse sono state rinvenute negli archivi di Bologna e Ferrara.

Presso l'Archivio Storico Comunale di Ferrara molte di esse sono sparse in fascicoli diversi sotto la generica denominazione di "Oggetti d'acque".

Busta 5

Fasc. 9: Riflessioni fatte per parte della R. C. A. sopra il progetto di continuare il cavo benedettino fino alla Bastia, e d'aprire nel tronco inferiore del Primaro un libero passaggio a tutte le acque sino al mare.

Profilo della linea prima Bertaglia da S. Alberto all'Idice esclusa in visita per la cattiva qualità delli fondi per dove passava, et oggi addottata dal Sig. Dr. Perelli, anzi data per nuova, e per sua cavato per deduzione dalle livellazioni della visita fatta dal card. Pietro Paolo Conti.

Fasc. 10: Saggio de' fatti insussistenti, e degli errori idrometrici che si contengono nella 4° memoria del molto rev. P. Leonardo Ximenes presentata alla Sacra Congregazione delle Acque dagl'interessati postulanti la linea superiore, Roma MDCCLXV.

Busta 6

Fasc. 1: Materie d'acque. Controversie sulla linea Perelli

Parere del Sig. Dott. Tommaso Perelli. Relazione all'E.mo e Rev.mo Sig. Card. Conti sopra il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna.

Memoriale delle città di Romagna presentato a Sua Santità Papa Clemente XIII.

Risposta generale alla relazione del Sig. Dr. Tommaso Perelli per li Sig.ri Interessati Postulanti la linea superiore.

[592] FIOCCA [2002_b], pp. 353-357.

Riflessioni sopra il parere del Sig. Tommaso Perelli intorno al regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna.

Nuove riflessioni sopra le risposte del Sig. Perelli

Annotazioni del Sig. Matematico Perelli alle riflessioni de' PP. Minimi

Sentimento del pubblico, e città di Ferrara intorno alla Relazione del Sig. Dott. Tommaso Perelli

Parere di Antonio Cap. Zane per conto del Consiglio della Terra di Codigoro

Provvedimento dell'Ill.mo Nicolò da Este per li scoli delle acque

Busta 7

Fasc. 1: Alla Sacra Congregazione delle Acque, l'E.mo e R.mo Sig. Cardinale Conti ponente Bononien., seu Ferrarien. Aquarum per l'Ill.ma Città e ducato di Ferrara. Memoriale di fatto e di ragione, Roma 1764.

Contiene:

- Memoriale di fatto e di ragione
- Memoriale idrometrico di Teodoro Bonati

Fasc. 2: Informazione preliminare. Divisione di tutto il piano. Errori scoperti ne' fatti particolari. Epoca de dati certi dalla Visita Conti. Sperienza dell'unione di tutt'i fiumi nel Po di Primaro proposta dal Guglielmini, e soltanto eseguita in massima parte in questi ultimi tempi.

Contiene:

Parte I. Articolo I: Della capacità del Po di Primaro

Articolo II: Esame delle false regole idrostatiche degli Oppositori contrapposte alle vere del Guglielmini, e di tutti gli Scrittori

Articolo III: Se il Po di Primaro siasi interrito dalle Torbide dell'Idice dopo la Visita Conti

Articolo IV: Se alla sicurezza del Polesine sia, non che di vantaggio, ma di necessità, l'arginatura destra del Primaro

Fasc. 3: Alla S. C. A. l'E.mo e R.mo Sig. Card. Conti ponente. Risposta di fatto e di ragione, Roma 1765. Risposta idrometrica, Roma 1765.

Fasc. 4: Brevi riflessioni in replica alla V memoria del M. Rev. P. Ximenes della Compagnia di Gesù, Roma 1765.

Fasc. 5: Risposta di fatto, e di ragione con sommario addizionale, Roma 1765.

Fasc. 6: Sommario della risposta idrostatica, Roma 1765

Fasc. 7: Ristretto delle ragioni idrostatiche, Roma 1765

Fasc. 8: Memoriale di fatto e di ragione, Roma 1764.

Fasc. 9: Stato della presente causa dell'acque riguardante le tre provincie di Bologna, di Ferrara e di Ravenna colla descrizione de' profili ed osservazioni dell'ultima visita, Roma 1764.

Fasc. 10: Risposta di fatto e di ragione, Roma 1765.

Fasc. 11: Replica alle risposte al ristretto delle ragioni idrostatiche, Roma 1765.

Fasc. 12: Risposta al ristretto delle ragioni idrostatiche prodotto per parte dell'Ill.mo, ed Eccelso Reggimento di Bologna, Roma 1765.

Fasc. 13: Memoriale di fatto, Roma 1765.

Parere e risposte del Sig. Ambrogio Baruffaldi Perito Architetto della R. C. A., Roma 1765

Fasc. 14: Della inalveazione de' fiumi del Bolognese, e della Romagna in risposta alla IV memoria idrometrica del M. R. P. Leonardo Ximenes della C. d. G. ed a molti passi esaminati dell'altre 5 memorie si aggiungono le necessarie piante co' profili delle principali livellazioni ricavati dall'ultima visita dell'E.mo e R.mo Sig. Card. Pietro Paolo Conti con alcune annotazioni di A. T. geometra idrostatico, Roma MDCCLXVI

All'Archivio di Stato di Bologna le scritture relative alla visita Conti sono state raccolte in quattro volumi sotto la seguente dicitura: *Posizione della causa Bononien. Seu Ferrarien. Aquarum proposta li 12 marzo 1765 nella Sagra Congregazione delle Acque fra le provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna, la R. C. A., ed alcune comunità, e particolari interessati di dette provincie. Ponente l'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Conti divisa in quattro volumi coll'indice a ciascheduno di quanto in esso si contiene*.

Indice delle Scritture contenute in questo Primo Volume

Relazione del Signor Cardinal Visitatore al Papa, fogl. 1

Parere di due Matematici sopra diversi Progetti intorno al Regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna, dato di commissione del Signor Card. Visitatore, fogl. 7

Scritture date per parte del Reggimento di Bologna.

Preliminari Notizie, e Riflessioni di Fatto del Reggimento di Bologna, fogl. 27

Ristretto di Fatto, e di Ragione, fogl. 41

Sommario di detto ristretto, fogl. 58

Ristretto delle Ragioni Idrostatiche, fogl. 128

Sommario di detto Ristretto, la cui Mappa, e Profili sono nel Quarto Volume alli numeri I. II. III. IV., fogl. 147

Esame del Calcolo della Spesa per la esecuzione del Progetto della Linea Superiore, fogl. 203

Ristretto della Risposta di Fatto, e di Ragione, fogl. 276

Sommario di detto Ristretto, fogl. 291

Risposta Idrostatica, fogl. 310

Risposta al Calcolo della Spesa per la Linea Superiore presentato dai Postulanti detta Linea, fogl. 337

Replica di Fatto, e di Ragione, fogl. 350

Replica Idrostatica, fogl. 357

Scritture date per parte degli Amministratori della Gabella Grossa di Bologna.

Restrictus Factis, & Juris, fogl. 363

Summarium dicti Restrictus, fogl. 375

Restrictus Responsionis Facti, & Juris cum Summario, fogl. 384

Restrictus Replicationis Facti, & Juris, fogl. 392

Rescritto della Sagra Congregazione delle Acque in detta Causa, fogl. 397

Indice delle Scritture contenute in questo Secondo Volume.

Scritture date per parte della Città di Ravenna.

Memoriale di Fatto, e di Ragione, fogl. 1

Sommario di detto Memoria, fogl. 13

Scrittura Idrometrica intitolata “Incertezza, e Difetti delle quattro Linee, che si propongono alla Sagra Congregazione delle Acque, e Danni, che minacciano al Ravegnano, fogl.21

Risposta di Fatto, e di Ragione, fogl. 54

Risposta alle Scritture Idrometriche, fogl. 65

Memoriale di Replica di Fatto, e di Ragione, fogl. 77

Replica Idrometrica, fogl. 83

Scritture date per parte della Città di Faenza, e d’Imola

Ristretto di Fatto, e di Ragione, fogl. 90

Sommario di detto Ristretto, fogl. 109

Prima Memoria Idrometrica, fogl. 136

Seconda Memoria Idrometrica, fogl. 159

Terza Memoria Idrometrica, fogl. 189

Memoriale ragionato delle Città, Terre, e Castella della Romagna., fogl. 229

Quarta Memoria Idrometrica, fogl. 243

Risposta di Fatto, e di Ragione, fogl. 287

Quinta Memoria Idrometrica con suo Sommario, fogl. 297

Replica di Fatto, e di Ragione, fogl. 345

Sesta Memoria Idrometrica, fogl. 354

Scusa dell'Autore delle Memorie Idrometriche intorno al suo silenzio sopra un certo Scritto intitolato "Saggio de' Fatti insussistenti &c., fogl. 374

Scritture date per parte delle Comunità di Massa Lombarda, Conselice, e S. Agata

Memoriale, fogl. 382

Sommario di detto Memoriale, fogl. 398

Altro Sommario del medesimo, fogl. 413

Memoriale di Risposta, fogl. 427

Scritture date per parte delle Comunità di Lugo, Fusignano, e Territorio Leonino

Memoriale con Sommario, fogl. 438

Indice delle Scritture contenute in questo Terzo Volume.

Scritture date per parte della Città, e Ducato di Ferrara.

Memoriale di Fatto, e di Ragione., fogl. 1

Sommario di detto Memoriale con picciola Mappa, e coi Profili delle quattro Linee proposte in Sagra Congregazione, che servono anche al Sommario de' Possidenti nel basso Bolognese, fogl. 19

Memoriale Idrometrico, fogl. 28

Risposta di Fatto, e di Ragione, fogl. 39

Sommario di detta Risposta, fogl. 55

Annotazioni alla risposta del Signor Mariscotti, fogl. 93

Scritture date per parte de' Possidenti nel basso Bolognese

Memoriale di Fatto, e di Ragione, fogl. 98

Sommario di detto Memoriale, che ha comeuni, come si è detto di sopra, i Profili, e la Mappa coi Ferraresi, fogl. 113

Scrittura Idrostatica intitolata "Stato della presente Causa delle Acque &c.", fogl. 178

Risposta di Fatto, e di Ragione con Sommario, fogl. 206

Risposte al Ristretto delle Ragioni Idrostatiche prodotto per parte del Reggimento di Bologna, fogl. 220

Sommario di detta Risposta, fogl. 235

Saggio de' Fatti insussistenti, e degli Errori Idrometrici, che si contengono nella Quarta Memoria del Molto Rev. Padre Leonardo Ximenes, fogl. 247

Replica Idrostatica, fogl. 264

Brevi Riflessioni in replica alla Quinta Memoria del Padre Ximenes, fogl. 269

Scritture date per parte della R. C. A.

Memoriale di Fatto, fogl. 274

Parere, e Risposte del Signor Ambrogio Baruffaldi Perito Architetto della R.C.A. con Sommario, fogl. 278

III.3 - La relazione di Perelli al cardinal Conti

La *Relazione all'Eminentissimo Card. Pietro Paolo Conti sopra il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*, redatta da Perelli il 1° febbraio 1763, era costituita da 87 paragrafi.[593] In apertura l'autore chiariva l'importanza delle tre province nell'economia dello Stato Pontificio, motivo per cui la regolazione delle acque in questi territori era fondamentale per la loro sopravvivenza. Perelli ribadì sin dall'inizio la sua imparzialità e passò poi a spiegare come fosse strutturata la sua relazione. Prima di tutto avrebbe esaminato i progetti presentati dalle parti interessate e successivamente avrebbe esposto il proprio parere, "il quale m'ingegnerò di dimostrare conforme ai principj generalmente ricevuti d'Idrometria, ed alle regole comuni della prudenza". Nel fare ciò non avrebbe avuto altro scopo che la ricerca della verità.[594]

Prima di discutere i diversi progetti, Perelli ripercorse brevemente la storia del Po e del Reno, le mutazioni subite dai loro alvei ad opera della natura o per intervento dell'uomo. Tra XII e XVII secolo il Po scorreva in un alveo che alla Stellata si divideva in due rami, a destra il Po di Ferrara ed a sinistra il Po di Venezia o di Lombardia. Il Po di Ferrara giunto alla punta di S. Giorgio si divideva ulteriormente in due rami, quello di Primaro a destra e quello di Volano a sinistra. Fino alla metà del XVI secolo entrambi i rami del Po di Ferrara e di Venezia si mantennero profondi e navigabili da qualunque tipo di imbarcazione. In seguito si osservò un progressivo impoverimento di acque nel Po di Ferrara, assorbite per lo più dal Po di Venezia, associato ad un maggior rialzamento del suo fondo di modo che la navigazione ed il commercio erano fortemente compromessi in questo ramo. Alfonso II, ultimo duca d'Este, per riparare a questo disordine fece fabbricare diverse palizzate, sperando in questo modo di limitare le acque che entravano nel Po di Venezia e di indirizzarle verso il ramo di Ferrara. In realtà le palizzate non ebbero l'effetto sperato e furono distrutte dalla forza del fiume. Dopo pochi anni il progressivo impoverimento d'acqua ed il crescente interrimento dell'alveo del Po di Ferrara raggiunsero un livello tale per cui il Reno ed il Panaro entrandovi con le loro piene in tempo di acque basse, anziché proseguire il proprio corso verso il mare, rivolgevano in gran parte le acque in direzione contraria nel recipiente, dirigendosi verso il Po di Venezia alla Stellata. Con la devoluzione di Ferrara allo Stato Pontificio (1598) il Reno fu rimosso dal Po di Ferrara e fu successivamente chiuso tale ramo del Po mediante un argine trasversale vicino a Bondeno, sotto lo sbocco in esso del Panaro. In questo modo al Po di Ferrara veniva a mancare l'apporto di acque provenienti dal Po grande, tranne che in tempo di piena quando una porzione delle acque del Po grande si sfogava per il ramo di Ferrara. Il beneficio che si ricavava

[593] Di questo documento esistono varie versioni, sia manoscritta che a stampa. In ASCFe è conservata una copia manoscritta del voto di Perelli: *Oggetti d'acque*, b. 6, fasc. 1, *Materie d'acque. Controversie sulla linea Perelli*. Si tratta di un manoscritto costituito da 81 carte, a cui è allegata una mappa, *Dimostrazione del Ferrarese inondato a destra del Po di Primaro dall'acque, le quali fin dall'Anno 1750 sboccano dal Cavo Benedettino*. La copia del manoscritto conservata in ASCFe fu estratta dall'originale *esistente presso l'E.mo Visitatore* in data 23 aprile 1763.
La relazione di Perelli ebbe varie edizioni a stampa. Oltre ad un'edizione lucchese (presso Giuseppe Rocchi, 1764) e ad un'edizione romana (presso la stamperia di Ottavio Puccinelli ,1765), fu inserita in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 213-272 e in Bologna [1821-26], t. IX, pp. 294-350. La relazione di Perelli fu stampata anche in XIMENES [1785], t. I, pp. 281-357.

[594] PERELLI [1764], n. 1.

dallo scarico delle piene del Po grande non era particolarmente rilevante e non compensava il pericolo, in cui si trovava il Polesine di S. Giorgio. Seguendo il consiglio di Benedetto Castelli, fu tolta ogni comunicazione tra Po grande e Po di Ferrara, chiudendo definitivamente quest'ultimo a Bondeno. Rimasto privo di acque perenni, ad eccezione di quelle provenienti dal Canale di Cento, il Po di Ferrara fu chiamato Poatello.

Non si avevano notizie di mutazioni nel corso del Reno: fino alla metà del XV secolo, insieme al Panaro sboccava nel Po di Ferrara. Non si escludeva che il Reno anticamente si scaricasse in paludi vicine al suo corso o a quello del Po, a seconda delle rotte dei suoi argini o dei tagli, con cui veniva deviato. Ercole II duca di Ferrara su ordine del pontefice Paolo III fece divertire il corso del Reno, rimettendolo nel Po di Ferrara, nel quale continuò a scorrere, fino a quando ne fu rimosso al tempo di Clemente VIII. Dopo l'immissione del Reno nel Po di Ferrara (1522), si osservò un sensibile incremento nell'interrimento dell'alveo del Po, la cui responsabilità fu da molti attribuita al Reno. Secondo Perelli il discorso avrebbe avuto qualche validità se nel Po di Ferrara non fossero entrate altre acque torbide all'infuori di quelle del Reno, ma il Po riceveva anche le acque del Panaro, di portata analoga a quella del Reno ed ugualmente torbido, e l'eccesso di pendenza del Po di Venezia rispetto a quello di Ferrara (la lunghezza della linea del primo è molto minore di quella della linea del secondo) era "più che sufficiente per tirare in progresso di tempo la maggior parte delle acque nel ramo di Venezia, e conseguentemente indebolir tanto il corpo d'acqua del ramo di Ferrara, che gli mancasse la forza necessaria per tener sospesa la terra, e l'arena delle piene senza lasciarla cadere al fondo".[595] Perelli riteneva quindi che l'immissione del Reno nel Po di Ferrara avesse contribuito ad interrirne l'alveo, ma non l'avrebbe interrito se quel ramo del Po non avesse in precedenza persa la sua forza con la diminuzione delle acque. Secondo Perelli, il motivo per cui il Po di Ferrara, che per quattro secoli aveva mantenuto la propria profondità e abbondanza d'acque, nell'arco di sessant'anni si era ridotto in tali condizioni poteva dipendere dal prolungamento della linea del Po mediante le arginature fabbricate dagli Estensi per bonificare il Polesine di S. Giorgio e incrementare l'utile della pesca nelle valli di Comacchio. Il prolungamento della linea del Po mediante le arginature fu non inferiore a 15 o 18 miglia e la caduta del pelo del Po dalla Stellata all'antico sbocco del Po nelle valli di Argenta dovette necessariamente diminuirsi altrettanto. Le acque del Po grande, incontrando sempre minor pendenza dalla parte del ramo di Ferrara rispetto a quella del ramo di Venezia, si rivolsero infine a quest'ultimo, abbandonando quasi totalmente il primo.

A seguito della devoluzione di Ferrara allo Stato Pontificio, tenendo conto delle istanze presentate dalla città estense, Clemente VIII, con il Breve *Exigit a nobis* (1604), ordinò la rimozione del Reno dal Po, mandandolo provvisoriamente nella valle Sammartina per permettere l'escavazione del Po di Ferrara. Il Pontefice riteneva che tale impresa fosse facilmente eseguibile e che avrebbe consentito, una volta scavato e allargato l'alveo del Po, di ripristinare l'equilibrio passato con il Po di Venezia e di ristabilire la navigazione perduta. La diversione del Reno, nonostante la forte opposizione bolognese, fu eseguita, ma l'escavazione del Po di Ferrara dopo diversi tentativi fu riconosciuta come un'impresa impossibile e dunque abbandonata. Nel frattempo il Reno nella Sammartina, rotto l'argine circondario e direttosi verso le valli di Marrara, iniziò ad inondare il

[595] PERELLI [1764], n. 3.

territorio bolognese. I danni aumentarono quando la Sammartina ormai colmata e ridotta a coltura fu delimitata da argini, escludendone totalmente il Reno. Impeditogli di dirigersi verso la Sammartina, il Reno occupò e sommerse i terreni nelle pianure di Cominale, Caprara, Poggio, S. Prospero, oggi frazione del comune di Galliera, S. Vincenzo, frazione di Galliera, in precedenza fertili. Per lo stesso motivo le valli tra Poggio e Malalbergo si alzarono di livello, gli scoli che vi sboccavano persero la caduta, quindi molti terreni, che prima si scolavano e si mantenevano asciutti, si allagarono. Riempiendosi e rialzandosi il fondo delle valli, il livello delle piene con il passare del tempo si sollevò e di conseguenza le inondazioni si estendevano ad occupare un maggior tratto di campagna superiore, come si poteva osservare confrontando le escrescenze rilevate nella visita Corsini (1625) e D'Adda - Barberini (1693). In quest'ultima l'altezza del pelo delle valli era superiore di tre piedi rispetto alla prima (in una campagna pressoché orizzontale la caduta di 3 piedi corrisponde ad un terreno di grande ampiezza). Le deposizioni del Reno danneggiarono anche le valli di Marrara, rendendo difficoltoso l'ingresso agli scoli di Lorgana, Fiumicello e Zena.[596] Anche il fondo del Reno, dopo la protrazione della propria linea, si è sollevato, non solo nelle valli, ma anche superiormente (a Mirabello, Cento, Pieve), "disponendosi in una curvità regolare per mantenersi la caduta necessaria". Essendo il suo livello superiore al piano della campagna ed essendo le sue arginature del tutto inadeguate, ruppe gli argini alla destra con diverse rotte: Bisacca, Annegati, Panfilia. Quest'ultima, ancora aperta al tempo in cui Perelli scriveva la sua relazione, aveva causato danni immensi, sommergendo tutta la pianura tra l'alveo del fiume e Poggio Lambertini, comprendente le tenute di Poggio, S. Prospero, S. Venanzo e molti terreni nelle comunità di Galliera, S. Vincenzo e S. Agostino. A tali danni contribuirono anche "l'angustia delle bocche, per le quali le acque del Reno si scaricavano nel Po, e la lunghezza, ristrettezza, e tortuosità dell'alveo del Primaro, per il quale dovevano condursi in mare". Le acque di piena del Reno entrate nel Primaro, disarginato a destra, traboccando riempivano le valli inferiori di Marmorta e di Argenta e quelle poste nel territorio di Romagna, cioè di Filo, Longastrino e della Vela. Un'altra causa di danni è la "ripienezza delle stesse valli medianti le deposizioni delle torbide" di Sillaro, Quaderna, Santerno. Le piene di questi torrenti, non trovando uno spazio sufficiente dove poter scolare, sono costrette a spandersi in terreni un tempo asciutti e coltivati. Secondo Perelli, il danno causato dalle deposizioni dei torrenti sarebbe stato minore o anche convertibile in vantaggio, se i proprietari delle valli avessero sfruttato il beneficio delle torbide per rialzare i terreni situati vicino alle valli e avessero realizzato delle colmate, fornendo uno scolo più libero alle acque chiarificate.[597]

Nel XVII secolo i Bolognesi presentarono numerosi ricorsi ai pontefici, in particolare a Gregorio XV e ad Urbano VIII, chiedendo la rimozione del Reno dalle valli e proponendo come soluzione alternativa di recapitarlo nel Po di Venezia, per la strada più breve e vantaggiosa. A tale proposta si opposero i cittadini ferraresi, temendo che con l'immissione delle torbide del Reno si sarebbe interrito il Po di Venezia. Alle opposizioni ferraresi si aggiunsero in tempi più recenti anche quelle dei principi i cui territori confinavano col corso del Po. La controversia tra le due provincie in merito all'introduzione o meno del Reno nel Po durò un secolo e mezzo, periodo durante il quale si

[596] PERELLI [1764], n. 4. Lorgana, Fiumicello e Zena erano canali di scolo che servivano come scarico ad una parte considerevole del territorio bolognese.
[597] PERELLI [1764], n. 5.

succedettero visite e voti di commissari apostolici e videro la luce una lunga serie di scritture e trattati, pubblicati dai più illustri matematici italiani, i quali contribuirono "se non al sollievo sperato dagli interessati nelle campagne danneggiate dal Reno, certamente al progresso, e al grado di perfezione, al quale si vede modernamente condotta la dottrina importantissima dell'architettura delle acque".[598]

Intorno alla metà del XVIII secolo Benedetto XIV decise di abbandonare il progetto di introduzione del Reno nel Po e di provvedere allo scolo delle acque che inondavano le campagne superiori del Bolognese ordinando l'escavazione di un canale, che per la via più breve e più agevole le conducesse nel Primaro. Si trattava del celebre cavo Benedettino, che a partire da Passo Segni prendeva le acque del Reno chiarificate nelle valli di Poggio e Malalbergo e le portava in Primaro all'altezza del Morgone, ricevendo lungo il percorso le acque di Savena ed Idice. Quest'ultimo torrente, a seguito di una rotta, aveva abbandonato il proprio corso nelle valli di Marmorta e si spandeva nei terreni di S. Maria di Codifiume. Perelli riteneva che l'idea del cavo sarebbe stata sicuramente risolutiva, se non si fossero verificati alcuni imprevisti che, anziché diminuire, accrebbero i disordini. Nella costruzione del cavo si incontrò la valle di Gandazzolo avente un fondo di pessima qualità. Nonostante ciò si pretendeva che il terreno fosse in grado di sostenere le arginature. Dopo che le arginature appena costruite furono distrutte, si decise "di abbracciare con due coronelle la circonferenza intera della valle".[599] Tuttavia anche questo intervento si rivelò vano poiché gli argini non avevano la necessaria altezza e robustezza, richieste dal sito e dalla quantità di acque da inalveare. Le rotte furono numerose e le acque tornarono ad invadere i terreni. Inoltre a seguito della rottura delle coronelle, l'Idice giungendo con le sue piene e trovando caduta nell'alveo del cavo sia superiormente che inferiormente al suo sbocco, iniziò a dividere le acque dirigendone una parte verso il Morgone ed una parte con moto retrogrado verso le rotte di Gandazzolo. Con tale divisione si riduceva la portata e quindi la velocità delle acque. La sabbia e la terra, cadendo sul fondo, riempirono l'alveo, impedendo l'ingresso nel cavo agli scoli Zena e Fiumicello. A causa della bassezza del fondo le acque piovane, non potendo più scaricarsi in questi scoli, inondarono le campagne e le pianure nelle comunità di Baricella e S. Gabriele. Oltre a quelli causati dalla infelice esecuzione del cavo Benedettino, il Primaro risentì di un altro danno dovuto alla maggiore altezza e durata delle piene nel tratto da Marrara al Morgone. La causa di tale accrescimento sembrava dipendere non tanto dall'alzamento del fondo, quanto piuttosto dalla ristrettezza della sezione del fiume di fronte al Morgone. Gli argini del cavo vicino al suo sbocco nel Primaro ne restringevano considerabilmente la sezione. Secondo Perelli, se si fossero rimossi gli argini del cavo in quel sito, rendendo più libero il passaggio delle acque, queste si sarebbero smaltite più velocemente e le piene di conseguenza sarebbero state meno alte e più brevi.

Perelli espose i danni attesi per il futuro nelle tre province, qualora non si fossero presi opportuni provvedimenti per il regolamento delle acque.
I principali danni per la provincia di Bologna erano i seguenti: 1° Le torbide dei torrenti, depositandosi, avrebbero colmato, ma in modo irregolare, i terreni inondati. Le deposizioni, aumentando di livello, se non fossero state dotate di uno scolo più libero, avrebbero occupato le

[598] PERELLI [1764], n. 6.
[599] PERELLI [1764], n. 7.

campagne superiori, al momento asciutte e coltivate. 2° Ostacolati gli scoli, le campagne sarebbero state danneggiate dai ristagni.[600]

Il maggior danno stimato da Perelli per la provincia di Ferrara era l'altezza, di poco inferiore a quella degli argini, e la durata delle piene del Primaro, "venti, trenta, e talora più giorni", le quali minacciavano di sommergere il Polesine di S. Giorgio, principale fonte di sostentamento per la città. Il pericolo delle inondazioni del Primaro sarebbe cresciuto sempre di più nel futuro a causa del progressivo restringimento delle valli a destra. Il Polesine era danneggiato anche dalle sorgive, che durante le piene del Primaro, facendosi strada attraverso l'argine, scaturivano al piede della scarpa esterna, soprattutto nel tratto tra Marrara e il Morgone, e lasciavano allagata gran parte del terreno.

A questi danni si aggiungevano quelli di un'altra parte non piccola del territorio ferrarese situata alla destra del Primaro e sottoposta allo straripamento dei torrenti di Marmorta e ai trabocchi delle acque del Primaro.

Il danno per la Romagna consisteva nell'inondazione di un ampio tratto di territorio compreso tra il Primaro, il Santerno e lo scolo Zaniolo mediante i trabocchi del Primaro, privo di arginature in gran parte della sponda destra e mantenuto tale affinché le sue piene potessero spandersi liberamente per la campagna sopracitata, che dunque serviva al fiume come diversivo. Se si fosse arginato il Primaro a destra, si sarebbe acquistata una grande quantità di terre, che una volta liberate dalle inondazioni sarebbero state coltivabili. Perelli osservava come gli interessati della Romagna avessero più volte fatto richiesta di munire di arginature la sponda destra del Primaro, ma i ferraresi si erano sempre opposti poiché era loro interesse che il Primaro spandesse le acque per le campagne di fronte al Polesine di S. Giorgio. Lo stesso accadeva nei terreni tra il Santerno e S. Alberto dove il Primaro rimaneva in gran parte privo di arginature.

Il fine da prefiggersi per rimediare ai danni ed ai pericoli esposti era quello di impedire lo straripamento dei torrenti sui terreni coltivati riducendoli in un solo alveo, attraverso il quale condurli al mare, e di provvedere alla costruzione di scoli nelle campagne per lo scarico delle acque piovane. Perelli proponeva di ridurre le acque dei torrenti in un solo alveo piuttosto che condurle in mare per alvei separati.

"La ragione accompagnata dall'esperienza mostra, che è proprietà generale dei fiumi torbidi il richiedere in parità delle altre circostanze minor declività d'alveo, quando corrono più ricchi di acque, particolarmente perenni, e all'opposto maggiore, quando sono più scarsi, e che le acque sono temporanee. In conseguenza trattandosi di torrenti, i quali per lo smaltimento delle torbide richiedono per l'ordinario cadute di tre, quattro, e più piedi per miglio riesce impossibile il condurli per campagne di poco declive senza unirne insieme più d'uno, o senza sottoporsi al dispendio, ed al pericolo d'arginature altissime per contenere le acque sopra fondi superiori al piano della campagna. Supponendo dunque, come è ragionevole, e conforme alle regole universalmente ricevute dall'idrometria, che il Reno unito al resto dei torrenti del Bolognese, e della Romagna debba per un sol alveo condursi al mare, ove sono le linee, per le quali vien proposto d'incaminarlo".[601]

[600] Anche se le inondazioni avevano un limite, oltre il quale non sarebbero mai giunte, il danno al territorio bolognese causato dal corso irregolare di tante acque sarebbe stato notevole: perdita di molti terreni coltivabili, rovina di fabbriche, diminuzione di popolo e di agricoltura.

[601] PERELLI [1764], n. 11.

Dopo la descrizione dei danni subiti dalle tre province, Perelli illustrò le tre linee.
La prima linea partiva dalla rotta Panfilia, giungeva in linea retta a Passo Segni attraversando le valli di Poggio e Malalbergo, seguiva la direzione del canale della navigazione ordinaria per una lunghezza totale di 10 miglia, proseguiva per il cavo benedettino fino alla svolta del Morgone per altre 7 miglia e 150 pertiche, da qui percorreva un tratto di 2 miglia e 440 pertiche fino ad un punto preso nel canale della Beccara distante dal Primaro un miglio e 310 pertiche. Con cinque rette di lunghezza totale 4 miglia e 260 pertiche si conduceva in Primaro di fronte alla Bastia. In questo tratto attraversava terreni situati tra il Primaro e le valli di Argenta. L'alveo rimanente del Reno fino al mare era quello del Primaro, arginato da entrambe le parti, di larghezza opportuna ottenuta abbreviandone il corso con quattro raddrizzamenti nel tratto tra la Bastia e S. Alberto: 1. dalla Bastia alla Madonna dei Boschi; 2. dal termine del primo raddrizzamento allo sbocco del Senio; 3. per eliminare la svolta che fa il Primaro superiormente a S. Alberto, 4. per eliminare la svolta di fronte alle Mandriole. L'ultimo tratto da S. Alberto al mare rimaneva lo stesso ed era comune ai tre progetti.
La seconda linea prendeva il Reno alla botta Sampieri, proseguiva per un tratto nella direzione del suo alveo superiore alla botta, in seguito piegava verso ovest giungendo vicino alla confluenza della Samoggia, divertita in un punto inferiore alla confluenza della medesima col Lavino. Da questo punto proseguiva per 440 pertiche in linea retta fino alla Fossa storta per 192 pertiche sopra lo sbocco della medesima fossa nel Riolo. Curvando leggermente verso tramontana avanzava in linea retta di 14 miglia e 295 pertiche fino ad un punto distante 50 pertiche verso ovest dalla chiesa di Durazzo. Da lì con una piccola svolta verso tramontana proseguiva in linea retta per 9 miglia e 80 pertiche fino ad incontrare un punto distante 70 pertiche verso ovest dal Palazzo della Frascata. Da questo punto, dopo un'altra svolta si dirigeva fino allo scolo di Alfonsine. Lì curvando nuovamente verso il Primaro tagliava la strada Raspona a distanza di 440 pertiche dal fiume e, giunta al Senio, entrava in Primaro alla Chiavica Formenti a S. Alberto e infine attraverso l'alveo del Primaro arrivava in mare.
La terza linea, detta superiore, prendeva il Reno vicino all'Osteria di Malacappa, da qui con una piccola curvatura lo portava verso Riolo passando 100 pertiche sopra la Palazzina detta il Chieseno (Chiosetto) per una lunghezza di 1.25 miglia. In questo sito si univa alla Samoggia divertendola 300 pertiche sotto la località Forcelli, alla confluenza del torrente Samoggia col Lavino. Dall'ingresso della Samoggia la linea continuava per tre miglia fino al Naviglio, intersecato dalla medesima linea in un punto inferiore 100 pertiche rispetto al punto livellato dai periti. Da qui proseguiva per circa 6 miglia fino all'Idice 100 pertiche sopra la chiesa dei Ronchi[602] attraversando il Savena sopra la Chiesa di Ca' de' Fabbri[603] e proseguiva verso il Sillaro. Il tratto tra Idice e Sillaro, di 9.2 miglia,

[602] Si tratta della chiesa dei Santi Filippo e Giacomo, situata in località Ronchi nella frazione di Mezzolara (oggi nel comune di Budrio, Bologna). Anticamente Budrio si trovava alla destra dell'Idice. L'Idice, con i suoi affluenti di sinistra Savena e Zena in epoca antica e moderna aveva costituito una minaccia per il territorio di Mezzolara. Il torrente scorreva in mezzo ai banchi di arena formatisi ai suoi fianchi e quando le acque ingrossavano questi argini sabbiosi venivano aperti o coperti dalla corrente. Seguivano perciò dannosi allagamenti, fino a quando nel 1816 non si eseguì una deviazione a destra verso levante presso il Cavedone, con una forte curva, abbandonando l'alveo antico, scostandosi da Mezzolara e incanalandosi entro la bonifica di Durazzo
[603] La frazione di Ca' de' Fabbri si trova nel comune di Minerbio.

era così strutturato: dall'Idice andava alla svolta della Quaderna dove si univa con la Gaiana[604] 200 pertiche sopra il Palazzo della contea Malvezzi[605], costeggiava per un lungo tratto l'alveo della Quaderna portandosi al Sillaro 100 pertiche sotto la chiesa di Portonovo[606]. Dal Sillaro la linea si dirigeva verso il Casino Bagnara e poi verso il Santerno fino a 100 pertiche sotto l'Osteria del Moro, proseguiva verso un punto 400 pertiche ad ovest dell'Osteria della Pianta, dove si univa alla seconda linea sopra la chiesa della Madonna del Passetto (anche nota come Madonna del Bosco) e con tale direzione terminava in Primaro di fronte a S. Alberto dopo aver percorso un tratto di 9 miglia. Da S. Alberto al mare seguiva lo stesso percorso delle due linee precedenti, con una variazione di fronte alle Mandriole, dove si proponeva di fare un taglio per eliminare la svolta. In questo modo la lunghezza dell'alveo del Primaro da S. Alberto al mare risultava di 6.2 miglia.
Oltre alle tre linee esposte, Perelli presentò un ulteriore progetto: assumendo le stesse ipotesi della prima linea dal Reno al Morgone, l'idea era quella di condurre le acque del Reno dal Morgone alla Bastia e dalla Bastia a Longastrino sfruttando l'alveo del Primaro ridotto all'opportuna larghezza e arginato, infine da Longastrino scaricarle insieme alle acque del Primaro nelle valli di Comacchio, riaprendo la bocca di Bellocchio.

Altri progetti erano stati presentati in scritture pubbliche e private, ma Perelli li tralasciò poiché in molti casi erano analoghi a quelli già presentati, altri invece erano del tutto insussistenti. Non fu esaminata nemmeno la proposta di immettere il Reno nel Po di Lombardia per i seguenti motivi:
1. La presente visita era finalizzata ad esaminare unicamente il progetto di condurre in mare le acque del Reno e degli altri torrenti bolognesi e romagnoli attraverso il Primaro o un alveo da scavare parallelamente ad esso. Poichè ci si era limitati a prendere notizie e a proporre operazioni sul corso del Primaro e sulle campagne e valli ad esso adiacenti, non si disponeva di notizie certe per poter valutare progetti diversi.
2. Se si fosse mandato il Reno nel Po di Lombardia, si sarebbe rimediato ai danni della parte superiore della campagna bolognese, ma si sarebbero compromessi i terreni della parte più bassa, esposti allo straripamento dei torrenti Idice e Savena.
3. Ci sarebbe stata l'opposizione dei principi degli stati confinanti. Con l'immissione del Reno nel Po grande sarebbe stato impossibile rimediare alle inondazioni degli altri torrenti bolognesi e romagnoli poiché questi ultimi non si potevano unire con il Reno in un solo alveo e per mandarli separati e privi della forza delle acque del Reno a sboccare in mare, sarebbero state necessarie

[604] La Gaiana, torrente dell'Emilia Romagna, nasce nell'Appennino Bolognese nel comune di Castel S. Pietro. Giunto in pianura lambisce il paese omonimo, entra poi nel comune di Medicina per poi confluire nel torrente Quaderna, del quale costituisce il principale affluente.
[605] La località, oggi denominata Selva Malvezzi, è una frazione di Molinella. Ancora nel Medioevo era una zona boscosa e selvaggia, in cui le acque della Quaderna e della Gaiana si espandevano in un'ampia e profonda palude. Nel 1449 il territorio passò di dominio a Carlo Malvezzi, il quale si preoccupò di bonificarlo. Nel 1455 il pontefice Callisto III creò per lui il feudo della Selva, conferendogli il titolo di conte. Carlo Malvezzi avviò la costruzione del complesso feudale, proseguita poi dai suoi successori. Il palazzo, citato da Perelli come Palazzo della Contea Malvezzi, era ed è tuttora noto come "Palazzaccio".
[606] Portonovo, a nord-est di Medicina, sorge in prossimità di un canale di derivazione del Sillaro. La chiesa parrocchiale fu eretta nel 1730.

cadute molto più grandi e tali che avrebbero sollevato i fondi degli alvei fino ad altezze enormi sopra il piano delle campagne.[607]
"Rimane dunque provato, che volendo ottenere la bonificazione generale dei terreni inondati dalle tre Provincie è indispensabile l'unire le acque del Reno con quelle degli altri torrenti, e ristrette in un sol alveo portarle al mare per una linea alla destra del Primaro".[608]

La parte centrale della *Relazione* di Perelli era dedicato all'esame delle tre linee. La prima linea, proposta dal matematico bolognese Gabriele Manfredi, si trovava esposta nel *Voto sopra il parere de' due periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro* (Bologna, 1759).
Manfredi supponeva che la caduta del pelo basso del Primaro dal cavedone di Marrara al mare fosse di 27 piedi, risultato trovato nella livellazione del Primaro fatta dai periti nel 1758. Manfredi osservava che il fondo degli alvei dei fiumi superiormente ai loro sbocchi in mare non si disponeva in una pendenza continua e non sempre si manteneva superiore al fondo degli sbocchi, in alcuni casi si abbassava e poi andava risalendo facendosi acclive, di modo che la sua linea rappresentava una specie di concoide, "la quale tocca colla sua porzione connessa una retta parallela all'Orizzonte nel punto infimo di tutto l'alveo".[609]
Il progetto di Manfredi fu, con l'approvazione del suo autore, migliorato da Paolo Frisi, il quale proponeva un taglio da fare a metà della valle di Marmorta, attraverso il quale le acque si conducessero direttamente dal Morgone alla Bastia, abbreviando il corso del Primaro di circa 3 miglia. Supposte queste pendenze e che l'altezza del Reno durante le piene fosse di 11 piedi, Manfredi mostrò che le acque del Reno e degli altri torrenti potevano dirigersi nel Primaro, ridotto all'opportuna larghezza, senza temere un interrimento del fondo o il trabocco delle piene sopra il ciglio degli argini con conseguente pericolo per il Polesine di S. Giorgio e le valli di Comacchio. Ammesse tali ipotesi, secondo Perelli il ragionamento di Manfredi era corretto. Anche la pendenza che Manfredi assegnava al Reno solitario, pari a 14.75 once per miglio, era affidabile anche se nelle ultime livellazioni essa risultava di 18 once per miglio, ma questo dipendeva dal fatto che il fondo del Reno era stato recentemente alterato dalla vicinanza della rotta Panfilia. Erano corrette anche le pendenze inferiori del Reno (Salarola - Morgone, Morgone - Bastia, Bastia - Santerno). Poteva

[607] A sostegno della sua affermazione Perelli proponeva un esempio: supponeva di dover recapitare la Savena nel Po a Pontelagoscuro, a partire dal suo sbocco nel cavo Benedettino. I calcoli fatti mostravano che la caduta effettiva della Savena era inferiore di 13 piedi a quella richiesta. Analogamente per l'Idice: se si volesse condurre solitario in mare per la linea più breve, cioè 29 miglia, iniziando dallo sbocco nel Benedettino, si troverebbe che alla caduta totale mancavano più di 23 piedi. Se si supponeva di condurre l'Idice per l'alveo del Primaro con una caduta di 2 piedi per miglio, posto che la pendenza dell'alveo svanisse 10 miglia sopra la foce del Primaro in mare, si trovava che la caduta mancante era di almeno 30 piedi, e dunque maggiore rispetto all'altro caso. L'unione dell'Idice con gli altri torrenti non sarebbe stata di alcuna utilità, poiché questi erano di poca portata e di pendenza maggiore rispetto all'Idice.
[608] PERELLI [1764], n. 17
[609] PERELLI [1764], n. 18. Per determinare la linea del fondo degli alvei nei fiumi torbidi che sfociano in mare si poteva prendere un punto della concavità superiormente al punto della massima bassezza. Esso si trovava di solito a qualche miglio dallo sbocco e nel caso del Primaro cade a metà tra S. Alberto e lo sbocco del Primaro a 12.8 miglia dal mare. Supposto che il fondo del Primaro di fronte allo sbocco del Santerno si abbassasse sotto l'orizzontale del pelo basso del mare di 2.5 piedi, Manfredi conduceva la cadente assegnando al fondo del Primaro la pendenza di 14 once per miglio dal Santerno alla Bastia, 14.25 once per miglio dalla Bastia al Morgone, 14.5 once per miglio dal Morgone alla Salarola e 14.75 once per miglio dalla Salarola al Reno. Per quest'ultima pendenza Manfredi si basò sulla livellazione eseguita nel 1693 durante la visita D'Adda e Barberini.

sorgere qualche dubbio riguardo al punto in cui iniziava la cadente, vicino allo sbocco del Santerno: Manfredi supponeva che l'alveo del Primaro, a partire dalla confluenza del Santerno, non subisse mutazioni in seguito all'ingresso delle acque torbide del Reno e di altri torrenti.
La maggior opposizione al progetto di Manfredi fu manifestata dal matematico ferrarese Romualdo Bertaglia, il quale contestava il calcolo della caduta del Primaro da Marrara al mare, ritenuta da Bertaglia molto maggiore di quella effettiva. Nel corso dell'ultima visita erano state rifatte le operazioni: esse confermavano la tesi di Bertaglia restituendo una caduta di 13 piedi e 7 once nel tratto del Primaro da Marrara al mare. Dunque la caduta era molto minore di quella richiesta dal progetto di Manfredi, supponendo di mantenere le stesse ipotesi.
Alla morte di Manfredi (1761) fu scelto come suo sostituto il professore Giacomo Marescotti, il quale continuò a sostenere il progetto del suo predecessore, pur essendovi stato scoperto un difetto nella caduta. Per prima cosa individuò diversi tagli, grazie ai quali la linea del Primaro si accorciava di circa 4 miglia e il difetto della caduta del Primaro da 13.5 piedi si riduceva a 5.2 piedi. Marescotti iniziava la propria cadente da un punto nel fondo del Primaro preso allo sbocco del Santerno, il quale era inferiore di 2.7 piedi rispetto al pelo basso del mare. Da questo punto alla Bastia la pendenza era di 9.10 once per miglio, dalla Bastia all'Idice di 10.9 once, dall'Idice alla Savena di 12.5 once e dalla Savena al Reno 14.9 once. Marescotti determinò per l'alveo una larghezza di 198 piedi tenendo conto della sezione del Reno misurata nella visita e valutò l'altezza delle arginature supponendo che le piene si alzassero di 14 piedi al Morgone, di 15 piedi alla Bastia e di 16 piedi al Santerno. Per dimostrare che tali pendenza erano sufficienti, Marescotti ricorse ad un teorema proposto da Frisi nella sua opera, *Del modo di regolare i fiumi e i torrenti principalmente del bolognese e della Romagna* (FRISI [1762]).
Il teorema di Frisi affermava che i seni delle inclinazioni all'orizzonte degli alvei di due fiumi torbidi simili nelle altre circostanze, ma diversi nelle portate, stavano tra loro in ragione inversa di quella delle portate. La dimostrazione di Frisi si basava su alcune esperienze fatte da Claude Leopold Genneté e da lui esposte in *Expériences sur le cours des fleures* (Paris, Lambert, 1760). A partire dall'osservazione di alcuni casi particolari, validi per canali di piccola portata, l'autore aveva pensato di estendere la propria teoria a fiumi di portata molto maggiore, quali per esempio il Danubio e l'Inn. Secondo la teoria di Genneté "seguirebbe, che unendosi due torrenti egualmente torbidi in un solo alveo, dovranno le acque unite dell'influente, e del recipiente correre ristrette nella stessa sezione, nella quale correvano prima le acque solitarie del recipiente, ed in conseguenza la velocità delle acque del recipiente converrà che si accresca colla stessa proporzione, che si accresce il corpo d'acqua del recipiente per l'aggiunta dell'influente. La velocità accresciuta dee cagionare necessariamente la corrosione del fondo del recipiente, la quale durerà fino a tanto che l'istesso fondo si disponga in un declivio più dolce, il quale diminuisca la velocità dei fiumi uniti, riducendola precisamente eguale a quella, che aveva il recipiente prima dell'ingresso dell'influente".[610]
Perelli riconosceva che in alcuni casi l'acqua di un fiume poteva essere ricevuta nell'alveo di un altro e scorrervi senza produrre variazioni sensibili, tuttavia egli non era altrettanto d'accordo nel voler attribuire validità generale alla teoria di Genneté. Perelli mette in dubbio alcune tesi sostenute dal francese nella sua opera a proposito degli "alzamenti del livello dell'acqua nel suo fiume

[610] PERELLI [1764], n. 21.

artificiale" e, a sostegno della sua affermazione, citò alcune esperienze recentemente ripetute a Roma dal matematico ferrarese Teodoro Bonati, il cui esito era totalmente diverso da quello dell'idraulico francese. Perelli approfondì alcune questioni di carattere generale in materia idraulica relative alla determinazione della pendenza e alle cause della velocità delle acque.[611]

Le riflessioni di Perelli mostravano come prevalesse ancora l'incertezza nel comprendere come la natura stabilisse la pendenza dell'alveo dei fiumi torbidi dopo la loro unione; a tal proposito sarebbe stato utile conoscere il concorso delle piene. Perelli supponeva di avere due torrenti con le stesse caratteristiche e che questi convogliassero le proprie acque in un alveo comune. Se le piene del primo non concorrevano mai con quelle del secondo, la pendenza rimaneva la stessa in entrambi. Se invece le piene concorrevano "perpetuamente", la pendenza subiva una certa variazione, diminuendo dopo il concorso, ossia in ragione inversa della portata. Perelli si domandava cosa sarebbe accaduto in un caso di mezzo, cioè "non concorrono veramente tutte le volte, ma pure concorrono di quando in quando". In questa situazione la diminuzione della pendenza poteva essere nulla oppure la sua misura poteva dipendere dalla diversa grandezza delle piene simultanee e dalla distanza dei tempi in cui concorrevano.[612]
Perelli concludeva l'esame della prima linea ribadendo che la caduta assegnata all'alveo del Primaro da Manfredi e successivamente rivista da Marescotti non era stata stabilita con certezza, dunque poteva contenere errori, che moltiplicandosi avrebbero fornito una stima errata della larghezza da assegnare all'alveo col rischio che gli scoli e i torrenti avessero difficoltà a confluirvi. Era a rischio l'arginatura sinistra del Primaro e, in caso di piena, i terreni minacciati sarebbero stati quelli del Polesine di S. Giorgio e delle valli di Comacchio.

La seconda linea fu progettata dal matematico ferrarese Romualdo Bertaglia. Nel tratto compreso tra la foce del Primaro ed un punto 250 pertiche superiore al taglio Corelli la linea aveva in tutto 3 piedi di caduta, da qui al Sillaro la pendenza era di 9.5 once per miglio, dal Sillaro all'Idice di 10.5 once per miglio, dall'Idice alla Savena di 12.5 once per miglio, dalla Savena al Reno di 13.5 once per miglio. Nel tratto tra Reno e Savena conveniva eseguire escavazioni più profonde, ma per risparmiare nella spesa si proponevano altre due cadenti, una che partendo dall'intersezione della Savena e proseguendo verso il Reno si conduceva in linea retta ad incontrare il Reno 3 piedi sotto il suo fondo. La seconda cadente, più alta della precedente, partiva dal fossato Vidoso, si abbassava di 8 piedi sotto il fondo della Zena, 3 sotto quello del Naviglio e 3 infine sotto il fondo del Reno. Savena, Idice, Sillaro, Santerno e Senio nei rispettivi punti di confluenza con la linea Bertaglia risultavano tutti più alti rispetto alle due cadenti, naturale ed artificiale, previste da Bertaglia, motivo per cui il ferrarese aveva proposto per ciascuno dei torrenti una serie di chiuse affinché il corso troppo impetuoso dell'acqua, corrodendo velocemente il fondo, non facesse franare le sponde. Bertaglia proponeva anche di reintrodurre il Lamone nel Primaro, precisando che ad esso non

[611] PERELLI [1764], nn. 22-24.

[612] Il discorso fatto per due torrenti poteva estendersi ad un numero qualunque di torrenti che confluissero in un solo alveo, ma al crescere dei torrenti sarebbe cresciuto anche il numero di combinazioni delle piene e dei tempi in cui si univano e dunque la difficoltà nella risoluzione del problema. Solo facendo ricorso all'esperienza si poteva chiarire il problema di determinare la pendenza dell'alveo di un fiume torbido formato dall'unione di più torrenti. Si potevano calcolare preventivamente la minima e la massima altezza a cui poteva giungere l'alveo del fiume unito dopo l'ingresso degli affluenti, ma la pendenza sarebbe rimasta sempre incerta.

sarebbero servite chiuse perché riteneva che la caduta superflua potesse smaltirsi nel tratto di circa 300 pertiche compreso tra il punto della diversione e il Primaro.
Le chiuse dovevano essere costituite di grossi pali in legno di salcio, alte ciascuna 3.5 piedi, larghe quanto tutta l'ampiezza dell'alveo e distanti tra loro da 30 a 50 pertiche, e anche di più se possibile. Tali chiuse si dovevano demolire, a partire dalla superiore, nel momento in cui il fondo dell'affluente si fosse abbassato. Se, abbassandosi il fondo, si facevano delle corrosioni nelle sponde, si proponeva di rinforzare gli argini corrosi.
Bertaglia assegnò alle arginature 18 piedi di altezza sopra il fondo del fiume dal suo principio a S. Alberto, poi fino alla foce diminuva proporzionalmente.[613] La larghezza dell'alveo, comprese le arginature, doveva essere di 80 pertiche dal mare allo sbocco del Santerno, di 70 pertiche dal Santerno all'Idice, e di 60 pertiche dall'Idice alla botta Sampieri, quella del canale da scavare nel mezzo dell'alveo di 8 pertiche.
Per semplicità Bertaglia propose di costruire il canale accennato in figura triangolare col vertice sulla linea della cadente, la base di 16 pertiche e come altezza quella che si darebbe al canale scavato a forma di rettangolo o di trapezio.[614]
Perelli osservò che le pendenze assegnate da Bertaglia erano di poco inferiori a quelle assegnate da Marescotti alla propria linea, essendo poco diverse anche le ipotesi dell'uno e dell'altro a proposito del principio della cadente, anche se la cadente presa da Bertaglia iniziava da un punto nella foce del Primaro 4 piedi sotto il pelo basso del mare, seguendo la dottrina di Guglielmini e di Eustachio Manfredi. In ogni caso a 12.8 miglia di distanza dalla foce del Primaro tale cadente rimaneva inferiore di 1 piede rispetto al pelo basso del mare e dunque risultava più alta di quella supposta da Marescotti di soli 5.5 piedi. Tale differenza veniva però subito assorbita dall'eccesso delle pendenze determinate da Marescotti rispetto a quelle di Bertaglia. Da ciò seguiva che, "se i supposti del Signor Bertaglia reggono in fatto, converrà accordare, che il Progetto adottato dai Signori Manfredi, e Marescotti può anch'esso eseguirsi senza pericolo dell'eccidio delle campagne vicine".[615] Nella linea Bertaglia, incontrando scoli e torrenti in un sito dove restavano più alti di fondo, c'era un eccesso di caduta dei medesimi sopra il fondo del nuovo fiume così che qualora gli interrimenti lo alzassero di qualche piede, scoli e torrenti potrebbero comunque entrarvi. Questo non sarebbe accaduto per la linea Manfredi, nella quale scoli e torrenti, scaricandosi in Primaro, avrebbero avuto solo la caduta necessaria.

La terza linea, nota come linea superiore, fu proposta dal matematico bolognese Pio Fantoni e da Domenico Santini. L'inizio della cadente era preso vicino a S. Alberto, in un punto nel Primaro 3 piedi sotto il pelo basso del mare e le pendenze erano così distribuite: da questo primo punto al Santerno vicino all'Osteria della Pianta la pendenza era di 10 once per miglio, dal Santerno al Sillaro di 1.3 piedi, dal Sillaro all'Idice di 1.5 piedi, dall'Idice al Naviglio di 1.8 piedi e dal Naviglio al Reno di 2.6 piedi.
Santini ricavò dagli atti della visita le portate di Reno e Samoggia, usando lo stesso metodo di Manfredi e prendendo le sezioni più regolari degli alvei dei due fiumi. Supponeva che durante le

[613] Tale altezza si riteneva sufficiente poiché era maggiore di quella dell'argine sinistro del Primaro.
[614] Tre erano i vantaggi attesi da questa operazione: una minore spesa, il filone mantenuto nel mezzo dell'alveo e l'allargamento del canale.
[615] PERELLI [1764], n. 30.

piene la velocità superficiale di Reno e Samoggia fosse pari a 7.5 miglia per ora, mentre quella di Savena e Idice di 5 miglia per ora. Con queste supposizioni trovò che le portate delle piene di Reno, Samoggia, Savena e Idice stavano tra loro in rapporto rispettivamente con i numeri 6093, 2834, 1210, 2065. Da ciò deduceva che le portate di Samoggia, Savena e Idice erano rispettivamente poco meno della metà, circa 1/5 e poco più di 1/3 di quella del Reno.
Santini osservò che l'ingresso della Samoggia produceva una diminuzione della pendenza del Reno di circa un piede per miglio, equivalente a 2/5 della pendenza totale e su questo dato basò la propria teoria sulle pendenze dell'alveo del nuovo fiume. Supposta la diminuzione di pendenza del Reno, si assegnava all'alveo del nuovo fiume sotto Malacappa, dopo l'ingresso della Samoggia, una caduta di 2 o 2.6 piedi per miglio fino allo sbocco della Savena. Dopo l'unione della Savena la pendenza del nuovo fiume si riduceva a 1.8 piedi. Assegnava all'alveo dall'Idice al Sillaro una caduta di 1.5 piedi per miglio, dal Sillaro al Santerno, di fronte all'Osteria della Pianta, secondo Santini, bastava al fiume una caduta di 9 o 10 once per miglio, dall'Osteria della Pianta a S. Alberto assegnava all'alveo una pendenza di 10 once per miglio.
Santini riteneva che l'alveo del Reno alla confluenza della Savena dovesse avere una larghezza di 8 pertiche, nel tratto dalla Savena all'Idice di 9 pertiche, dall'Idice al Santerno di 10 pertiche e dal Santerno a S. Alberto di 12 pertiche. La distanza tra il piede degli argini e la sponda era di 10 pertiche per i primi due tratti, 11 pertiche per il terzo e 12 pertiche per il quarto, mentre l'altezza del ciglio sopra la cadente del fondo del fiume era all'incirca di 16 piedi.
Secondo Perelli, se nella scelta della linea si fosse dovuto tener conto solo della caduta, il progetto di Santini sarebbe stato quello da preferire, c'erano comunque altri elementi da considerare. Le pendenze assegnate da Santini erano da lui stesso ritenute maggiori del bisogno, come da lui osservato nella scrittura in risposta a Marescotti dove portava l'esempio del Reno e della Samoggia.[616] Ammesso che le pendenze minori fossero sufficienti, non conveniva tenere la linea in un sito così alto perché aumentava inutilmente la spesa del lavoro: i terreni coinvolti per l'alveo e le arginature erano di maggior valore in quanto più fertili e meno esposti alle inondazioni, le escavazioni da fare sarebbero state più profonde e, oltre ad un maggior costo, potevano risultare impraticabili a causa delle sorgive.

Perelli citava uno dei principi dell'idrometria: "le pendenze dell'alveo di qualsivoglia fiume hanno relazione non solo al corpo d'acqua delle piene, ma ancora alla qualità delle materie, che porta; di modo che data la parità di tutte le altre circostanze, se avremo due fiumi, uno dei quali corra in ghiaja, e l'altro in arena, la pendenza del primo sarà sempre maggiore di quella del secondo, e la proporzione di ambedue le pendenze si regolerà in qualche forma sulle proporzioni delle qualità, e quantità delle materie portate da un fiume, e dall'altro".[617]
Determinare con precisione la pendenza necessaria ad un fiume ghiaioso rimaneva ancora un problema aperto, che si risolveva per induzione sulla base di un gran numero di osservazioni fatte su fiumi simili a quello considerato e confrontando poi le pendenze con i diametri e le gravità specifiche della ghiaia per cercare di stabilire una qualche relazione. Perelli applicò questo principio alla terza linea, andando a considerare l'apporto di ghiaia dato dai vari affluenti del Reno. La linea

[616] Domenico Santini, *Risposta alle obbiezioni contro la linea superiore esposte sì nella scrittura dei 24 aprile 1762, che altrove dal signor dottore Giacomo Mariscotti* (Roma, Stamperia Bernabò e Lazzerini, 1762).
[617] PERELLI [1764], n. 37.

superiore iniziava in un punto del Reno in cui era accertata la presenza di ghiaia sul fondo, in prossimità delle rive. Dopo l'inizio della linea non se ne trovava quasi più traccia, se non della più minuta, mescolata con arena. La Savena, primo affluente del nuovo fiume, lo intersecava in un punto in cui essa portava ghiaia abbastanza sensibile, la cui grossezza si riduceva avvicinandosi alla rotta. Anche l'Idice, sia prima di incontrare la linea, sia poco dopo la linea di mezzo (linea Bertaglia) spargeva ghiaia sul suo fondo, anche in questo caso di grossezza decrescente. Nella Centonara il trasporto della ghiaia terminava in un punto superiore di circa 304 pertiche rispetto al ponte della Rondanina, che rappresentava il sito in cui tale torrente era attraversato dalla livellazione della linea superiore. Anche la Quaderna portava ghiaia nel sito previsto per il suo sbocco nel nuovo fiume, spingendola sotto lo sbocco per un tratto di 1.6 miglia diventando sempre più minuta. Il Sillaro lasciava la ghiaia in un sito superiore di circa 1.5 miglia rispetto al punto di confluenza nel nuovo fiume. Santerno, Senio e Lamone non presentavano tracce di ghiaia nei siti, nei quali verrebbero intersecati dalla terza linea. Pur non disponendo con esattezza delle distanze a cui lasciavano la ghiaia, si avevano riscontri che tali distanze erano abbastanza grandi, soprattutto nel Senio e nel Lamone.

Da queste considerazioni Perelli deduceva che Reno, Idice, Savena, Centonara e Quaderna avrebbero portato ghiaia nel nuovo alveo. Dal momento che la forza dell'acqua non sarebbe riuscita a condurla in mare, ci si aspettava che la ghiaia si sarebbe deposta nel fondo del nuovo fiume.[618] Tale alzamento ne avrebbe prodotto uno anche superiormente così che "il fondo del nuovo fiume fino al suo principio si anderà disponendo sopra una cadente parallela alla prima, o poco diversamente inclinata dopo la varietà delle circostanze". Perelli non era in grado di stabilire l'altezza del rialzamento e nemmeno se questo avrebbe pregiudicato gli scoli, ma era convinto che questa eventualità si potesse escludere e dunque che si potesse "abbracciare il Progetto accennato".[619]

A chi avesse obiettato che la quantità di ghiaia era talmente piccola da non causare danni e tale da essere corrosa dall'acqua fino a diventare sabbia, Perelli rispondeva facendo alcune considerazioni: 1. La ghiaia di tutti i torrenti raccolta in un solo alveo non era così poca come si pensava. 2. Era falso che tutta la ghiaia di un fiume si consumasse a forza di sfregamento, come credeva Guglielmini. Ragione ed esperienza mostravano che per ottenere tale effetto sarebbe servito un tratto di alveo molto più lungo di quello nel quale si osservava di solito la ghiaia. Dunque la ghiaia sarebbe rimasta per la maggior parte depositata sul fondo. Perelli faceva osservare che l'alzamento del fondo dei fiumi che corrono in ghiaia non era così rapido come si pensava, nonostante la quantità di sassi portati nelle piene. Per spiegare questa affermazione Perelli riportò le parole di Romualdo Bertaglia: il fondo di un fiume in piena era "tutto sconvolto dall'impeto delle acque sino ad una notabile profondità" e in questo sconvolgimento la materia più grossa e difficilmente asportabile dalla forza dall'acqua avrebbe occupato i siti più bassi, mentre la più minuta sarebbe stata in superficie, esposta ad essere trasportata. Questo discorso era vero per fiumi il cui fondo era costituito da materie "sciolte e amovibili", come arena e ghiaia minuta, ma il fondo del nuovo fiume, fatto di terra nuova e tenace, non sarebbe stato sconvolto dalla forza dell'acqua, perciò la ghiaia portata in esso si sarebbe posata sopra la superficie, alzando il fondo.

[618] Non era semplice determinare il luogo di tale deposizione, ma sarebbe stato nelle parti inferiori, dove la pendenza diminuiva.

[619] PERELLI [1764], n. 39.

Perelli fece una stima dei fondi degli affluenti rispetto a quello del recipiente: il Reno a Malacappa e la Savena sarebbero stati più alti di 13 piedi rispetto al nuovo fiume, l'Idice più alto di 18 piedi, la Centonara e la Quaderna di 8 piedi, il Sillaro ed il Santerno di 11 piedi. L'acqua cadendo dalle altezze predette e non incontrando resistenze, sarebbe accelerata e con essa tutta quella del nuovo fiume, superiormente ai siti delle cadute, sarebbe accelerata, guadagnando forza per sollevare il fondo e trasportare in avanti le materie, precedentemente deposte nel tratto menzionato. E non poteva essere diversamente perché la pendenza dei fiumi, a parità di altre circostanze, era regolata dalla velocità. Da ciò si ricavava che tutti i torrenti citati avrebbero portato nel nuovo fiume molta più ghiaia ed essendo questa di maggior grossezza, si temeva che i rialzamenti potessero essere maggiori di quanto detto prima.
Il fondo del nuovo fiume sarebbe stato ulteriormente alterato, nel caso in cui fossero state rimosse le chiuse, che si proponeva di costruire allo sbocco di tutti i torrenti perché in tal caso sarebbero entrati molti più sassi e ghiaia. Ma poiché tali chiuse si potevano fabbricare e mantenere stabilmente, Perelli avvertì unicamente di costruirle con palizzate doppie molto forti o in muratura, piuttosto che in legno verde, affinché fossero più resistenti.

Perelli mise in luce le difficoltà nel fare l'escavazione dell'alveo: esse emergevano se si considerava il metodo con cui si eseguivano tali operazioni. L'escavazione iniziava sempre dallo sbocco e proseguiva salendo gradatamente per consentire alle acque delle sorgive di scolare oppure per non aumentare la spesa, nel caso in cui si dovessero asciugare per mezzo di macchine, se queste erano prive di scolo. L'escavazione dell'alveo sarebbe iniziata da S. Alberto, dirigendosi poi verso il Santerno dove conveniva interromperla nel punto in cui si attraversava l'alveo di tale fiume. Si sarebbe ripresa l'escavazione sopra il Santerno, proseguendola fino al Sillaro, dove nuovamente sarebbe stata interrotta. Lo stesso si sarebbe fatto dal Sillaro alla Quaderna, dalla Quaderna alla Centonara, dalla Centonara all'Idice, dall'Idice alla Savena, dalla Savena al Reno e dal Reno alla Samoggia. In questo modo ci sarebbero stati tanti tronchi di alveo non comunicanti tra loro, ma divisi dagli alvei dei torrenti citati fino a quando tali tronchi, escluso l'ultimo da S. Alberto al Santerno, avrebbero avuto il fondo più alto di uno qualunque di tali canali, che sarebbero serviti come scolo per le campagne poste tra i torrenti. Anche le sorgive potevano scolare per mezzo degli stessi canali. Proseguendo l'escavazione come indicato nella cadente di Santini, non potendo supporre aperto alcuno dei tronchi sopra citati, diventava impossibile oppure assai dispendioso proseguire l'opera poiché si sarebbero dovute utilizzare delle macchine per estrarre a forza l'acqua che sarebbe sorta.[620]

Secondo Santini, le larghezza da lui prescritte per l'escavazione erano molto minori del necessario, ma riteneva che in questo modo si sarebbe risparmiato sulla spesa, lasciando all'acqua il compito di ridurre le sezioni alla larghezza conveniente, come insegnato da Guglielmini nel *Trattato della natura dei fiumi*. Su tale metodo Perelli fece qualche considerazione:
1. Il discorso di Guglielmini non si poteva applicare in questo caso perché tale metodo era adatto solo se si volevano raddrizzare con opportuni tagli le tortuosità di qualche fiume, lasciando però

[620] PERELLI [1764], n. 45. Essa sarebbe stata sicuramente abbondante poiché si scavava ad una profondità di circa 20 piedi. Inoltre, siccome tutti gli scoli restavano tagliati dall'alveo che si andava scavando, le acque portate in tempo di piogge avrebbero riempito quella porzione di alveo già scavata, perciò l'escavazione non si poteva proseguire prima di aver smaltito tali acque.

aperto l'alveo vecchio, in cui l'acqua avrebbe continuato ad avere sfogo fino a quando non fosse stata completata l'escavazione del nuovo. Se si voleva introdurre nel cavo del nuovo fiume tutta l'acqua in un solo momento senza che nello stesso tempo le si fosse assegnata la larghezza conveniente, l'acqua si sarebbe alzata di livello e si sarebbero dovute alzare notevolmente le arginature.
2. L'acqua poteva corrodere le sponde se il terreno era "sciolto e arenoso", ma non se era di qualità argillosa e tenace. Questo era stato confermato dall'esperienza, ad esempio da Zendrini nel caso della diversione dei fiumi Ronco e Montone.
3. Le acque torbide muovendosi con una data velocità potevano sostenere solo una quantità determinata di arena o di terra. Per quanta se ne fosse aggiunta, tanta se ne sarebbe deposta sul fondo. Nel caso presente le acque che dovevano scavare il nuovo alveo erano tutte torbide; pur essendo dotate di forza tale da poter corrodere il fondo e le sponde, non si era certi se potessero condurre le materie corrose fino al mare oppure se le avrebbero deposte lungo il percorso, il che avrebbe provocato un alzamento del fondo nelle parti superiori dell'alveo che poteva compromettere il lavoro.[621]

Tutto il discorso fatto serviva a provare la necessità di scavare l'alveo del nuovo fiume nella larghezza conveniente. Questa, per quanto si supponesse ristretta, non poteva mai essere minore di quella della sezione più angusta del Reno, che rappresentava il primo ed il maggiore degli affluenti, fintanto che non riceveva altri torrenti, ma dopo il loro ingresso doveva gradualmente accrescersi. La sezione più angusta del Reno, presa in un tratto più regolare era quella della volta Sampieri, larga 13.5 pertiche a pelo d'acqua bassa colle golene larghe rispettivamente 20 pertiche (quella di destra) e 33 pertiche (quella di sinistra).
Santini assegnò al suo fiume nel primo tratto dopo la diversione del Reno una larghezza nel fondo di 8 pertiche, minore di 5.5 pertiche rispetto a quella che le spetterebbe naturalmente. Le golene assegnate da Santini al nuovo fiume di larghezza 10 pertiche nel tratto Reno - Idice erano minori di 33 pertiche rispetto a quelle dell'alveo del Reno di fronte alla volta Sampieri.
La maggiore escavazione unita all'acquisto ed al trasporto del terreno comportava una spesa di almeno 1 milione di scudi che sommato ad 1.5 milioni previsti come spesa per tutto il lavoro, portava ad una somma di 2.5 milioni di scudi.[622]
Si dovevano aggiungere le spese per la costruzione delle chiuse e delle chiaviche, quelle per il rifacimento di edifici ad uso dei coloni, dei molini ed eventuali altre spese impreviste. Il capitolo delle spese non doveva essere l'unico da tenere in considerazione per ammettere o rigettare un progetto, ma Perelli ritenne opportuno metterlo in luce chiaramente.
Qualunque danno seguisse per mancanza di caduta o per non aver assegnato la larghezza o altezza necessaria alle arginature, oltre alla grande spesa richiesta per rimediarvi, poteva essere causa della devastazione delle fertili campagne bolognesi e romagnole da parte delle acque. Pertanto Perelli escluse questo progetto con le seguenti parole: "Questo lavoro adunque, il di cui esito è incerto, che

[621] PERELLI [1764], n. 49.
[622] La somma poteva crescere ulteriormente se si considerava il prezzo dei terreni, che erano tra i più fertili del bolognese e della Romagna e che sarebbero stati compromessi quando, in tempo di piene, le acque non potendo entrare nel nuovo fiume sarebbero state costrette a riversarsi su di essi.

pone in pericolo i migliori terreni di due Provincie principali, e che per la sua esecuzione richiede spese immense, non so vedere come possa intraprendersi senza nota di soverchia animosità".[623]

Rimaneva da esaminare il quarto progetto, in cui si proponeva di incanalare le acque del Reno e degli altri torrenti nel Primaro, dopo aver ripristinato il Benedettino, scaricando poi il Primaro nelle valli di Comacchio attraverso una foce da aprire vicino a Longastrino. Il progetto non prometteva un esito positivo: Perelli individuò alcuni inconvenienti che avrebbero fatto rinunciare ad esso.
1. Si trattava di un rimedio temporaneo in quanto le acque torbide delle piene del Primaro scaricandosi nelle valli di Comacchio, il cui pelo era orizzontale, avrebbero perso quasi tutta la velocità mantenendo solo quella necessaria a condurle fino a Bellocchio, il più vicino emissario delle valli. Diminuendo la velocità le acque avrebbero perso anche la forza per sostenere le materie, le quali si sarebbero depositate nel fondo vicino alla foce. La deposizione sarebbe stata maggiore nelle parti laterali del filone, la terra e l'arena deposte avrebbero formato nel fondo della valle un abbozzo di alveo che si sarebbe protratto e rialzato, accresciuto dalle torbide portate dalle piene. L'accrescimento sarebbe stato rapido a causa del pochissimo fondo delle valli e della quantità di materie pesante incorporate nelle piene del Reno e degli altri torrenti.
2. I territori della Romagna sarebbero stati danneggiati da questo progetto a causa del prolungamento della linea dei torrenti Santerno e Senio rispettivamente di 3 e 4 miglia, necessario per raggiungere il nuovo alveo. Di conseguenza questi sarebbero stati costretti ad alzare il proprio fondo tanto quanto le proprie cadute, ossia parecchi piedi. Già al presente era difficile mantenere questi torrenti dentro gli argini, se i fondi si fossero alzati ulteriormente, sarebbe stato impossibile impedire che traboccando o rompendo le arginature non si spandessero a devastare le campagne.
3. Ci sarebbero stati danni per il Polesine di S. Giorgio, i cui scoli si scaricavano nelle valli di Comacchio e sarebbero rimasti, almeno nella parte più bassa, assai impediti a causa dell'alzamento del pelo delle valli dovuto all'afflusso di tante acque e avrebbero perso tutta o parte della loro caduta.
4. Si sarebbe persa una parte considerevole delle valli destinata alla pesca, importante fonte di entrate per la popolazione di Comacchio e per la Reverenda Camera Apostolica.

Perelli riepilogò quanto detto fino ad ora in merito ai progetti proposti per il regolamento delle acque:
"concludiamo I. Che non è praticabile presentemente l'immissione del Reno nel Po grande approvata altre volte dai Visitatori Apostolici, perché lascia senza speranza di rimedio i danni, che soffre una parte della campagna per le inondazioni dei torrenti inferiori: II. Che il recapitare le acque del Reno unite a quelle del rimanente dei torrenti nel Primaro è pericoloso, perché non siamo sicuri, se le cadute assegnate di mano in mano al fondo del Primaro saranno sufficienti: III. Che l'alveo ideato dal Signor Bertaglia, sebbene ha qualche vantaggio sopra l'alveo del Primaro, perché incontra i scoli, e i torrenti in punti più alti, e però ammette cadute maggiori, tuttavia non essendo noti abbastanza i limiti delle pendenze del fondo, siccome delle altezze dell'arginatura, non resta neppure esso esente, quando si vogliano introdurvi le acque torbide tutte ad un tratto, dal dubbio dell'acciecamento d'una parte degli scoli, e delle inondazioni niente minori delle presenti, posto che si mancasse di fabbricare l'alveo della capacità necessaria. Né a questo pericolo può provvedersi

[623] PERELLI [1764], n. 51.

con eccedere nelle misure; perché trattandosi d'un corpo così vasto d'acque, troppo grande converrebbe che fosse l'eccesso per stare sul sicuro, il che produrrebbe un altro eccesso di spesa, gran parte della quale può darsi il caso, che fosse gettata via: IV. Che il Progetto della linea superiore, benché dotata di maggior caduta di tutte, nondimeno per la qualità delle materie, che porterebbero nel nuovo alveo i torrenti, per lo scarico delle quali è incerto se le pendenze assegnate, quantunque maggiori, basteranno per la spesa, e difficoltà dell'esecuzione, e per la soggezione, ed il pericolo, nel quale si pongono i migliori terreni del Bolognese, e della Romagnola, non merita di essere abbracciato: V. Che l'istesso può dirsi del Progetto di scaricare le acque del Primaro dopo ricevuto il Reno col resto dei torrenti nelle valli di Comacchio per una foce situata nelle vicinanze di Longastrino a motivo d'essere un tal provvedimento di poca durata, del pericolo, nel quale porrebbe i terreni della Romagna, e del pregiudizio del Polesine di S. Giorgio, e delle valli di Comacchio".[624]

Nonostante le difficoltà accennate, Perelli non intendeva "lasciar vagare le acque del Reno, e del resto dei torrenti qua, e là senza freno, aspettando dalla sola natura senza il soccorso dell'arte, il benefizio di vederle incanalarsi spontaneamente al mare".[625]

Il progetto da scegliere doveva soddisfare le seguenti quattro condizioni: 1. La linea dell'alveo in cui correvano ristrette le acque del Reno e degli altri torrenti doveva essere tale da non esporre al pericolo le campagne ora fertili e libere da inondazioni. 2. Il progetto non doveva essere troppo difficoltoso, né troppo costoso. 3. Doveva impedire il progresso delle inondazioni e risanare in tutto o in parte i terreni sommersi. 4. Non doveva prevedere operazioni di esito dubbio o pericoloso, ma consentire di eseguire solo quelle da cui ci aspettava un risultato positivo.

Date queste condizioni Perelli propose per prima cosa di raddrizzare la svolta del Primaro di fronte a Mandriole, richiesta concorde degli autori delle tre linee. Si trattava di un'operazione necessaria che abbreviava la linea del Primaro, consentendo all'acqua di scorrere più agevolmente grazie all'alveo più rettilineo e procurando sicurezza alle valli di Comacchio.
In secondo luogo si doveva ridurre l'alveo del Primaro nel tratto da S. Alberto al mare ad una larghezza di 12 pertiche a pelo d'acqua bassa, lasciando però inalterati tutti quei siti in cui la larghezza dell'alveo fosse maggiore di quella assegnata.
Si proponeva di iniziare l'alveo del nuovo fiume dallo sbocco in Primaro della chiavica Formenti (tutti gli autori concordavano nell'unire in questo punto gli alvei da loro ideati al Primaro). Da questo punto si sarebbe condotto l'alveo in linea retta per 5.6 miglia fino ad intersecare il Santerno 600 pertiche sopra lo sbocco del Santerno in Primaro.
Come quarto intervento Perelli proponeva di sistemare il nuovo alveo dallo sbocco in Primaro allo Zaniolo. Quando il nuovo alveo incontrava il Santerno si doveva interrompere l'escavazione e riprenderla subito sopra il Santerno da dove si sarebbe per 5.8 miglia ad intersecare la strada corriera 200 pertiche sotto il Palazzo della Frascata. Da qui si sarebbe proseguita in linea retta fino ad un punto 20 pertiche a tramontana della Torre dei cavalli. L'escavazione terminava al condotto Zaniolo. Il nuovo alveo sarebbe servito per dare sollievo alle campagne inondate, si poteva eventualmente aprire un canale parallelo al Santerno per scolare nel Primaro le sorgive. Terminata

[624] PERELLI [1764], n. 58.
[625] PERELLI [1764], n. 59.

l'escavazione si sarebbero introdotti nel cavo Benedettino il Santerno e il Primaro con un canale, che iniziasse alla svolta del Primaro sotto la chiesa di S. Biagio e terminasse dove il nuovo alveo tagliava il condotto Zaniolo, seguendo la traccia della fossa dell'Orsa. Si potevano introdurre nello stesso alveo le acque della valle di Marmorta per mezzo di un canale che sboccasse nell'alveo all'intersezione collo Zaniolo.
La quinta proposta era di proseguire l'escavazione fino alla Torre dei cavalli per circa 5.5 miglia, dalla Torre alla svolta dell'Idice sopra la via del Canalazzo per 4.8 miglia. In questo tratto del nuovo alveo si dovevano introdurre le acque del Benedettino mediante un canale da Traghetto alla Torre dei cavalli, lungo 2.8 miglia.
Nel frattempo si sarebbero fatte spandere le torbide dei torrenti della valle di Marmorta nelle valli superiori affinché entrassero chiarificate nel nuovo alveo. I torrenti si potevano mandare torbidi nel nuovo alveo, subito dopo aver introdotto le acque del Benedettino, che doveva essere ripulito togliendo gli interrimenti dell'Idice e chiudendo le rotte delle coronelle della valle di Gandazzolo, fortificando e rialzando le coronelle.[626]

Perelli riportò le cadute da assegnare al nuovo alveo, fissate da Marescotti e Bertaglia, giudicandole opportune e più che sufficienti, trattandosi di acque chiare. Il canale previsto per l'unione del nuovo fiume e del Benedettino doveva essere uguale al Benedettino non solo nella larghezza dell'escavazione, ma anche nella distanza e altezza degli argini.
Fatti i lavori nell'alveo del nuovo fiume, Perelli consigliava di "sospendere per qualche tempo l'ulterior proseguimento dello stesso alveo fino al Reno", non sapendo se le cadenti previste si potessero mantenere dopo l'introduzione nel nuovo alveo di Savena e Reno. L'incertezza nasceva dalla qualità delle acque del nuovo fiume: essendo torbide era impossibile stabilire la pendenza richiesta. Prima di proseguire il lavoro si doveva osservare ciò che succedeva nel fondo del nuovo fiume e se la larghezza dell'escavazione e l'altezza degli argini fossero sufficienti a contenere le piene. Se per qualche improvviso alzamento del fondo del nuovo fiume gli scoli fossero rimasti totalmente o parzialmente chiusi, non ci sarebbero stati danni poiché le acque di tali scoli nel tempo in cui si fosse procurato loro un nuovo recapito avrebbero inondato i terreni già ora esposti alle inondazioni e non altri fertili, come invece sarebbe accaduto se si fosse dato seguito al progetto della linea superiore. Lo stesso discorso valeva nel caso in cui gli argini non fossero stati sufficientemente alti e ci fossero stati trabocchi delle piene: anche in questa circostanza sarebbero rimasti sommersi i terreni già compromessi.
Il voler preservare quei terreni che già la natura non aveva esposto a disastri (i terreni della comunità Romagnola) era, secondo Perelli, un ragionamento più che valido per proporre il progetto di "situare l'alveo del nuovo fiume nel più basso della pianura".[627] Tale progetto, non richiedendo escavazioni profonde, consentiva di risparmiare nella spesa. Scegliendo questa soluzione si evitava di dover costruire tante chiuse una sopra l'altra agli sbocchi dei torrenti nel nuovo alveo. Un altro vantaggio era che, qualora non si potessero bonificare per essicazione le valli di Marmorta e di Filo, lo si poteva fare per replezione introducendo regolarmente nei siti più bassi le torbide del nuovo fiume per mezzo di chiaviche o cateratte nell'argine sinistro, arginando il sito da ricolmare e

[626] PERELLI [1764], n. 64.
[627] PERELLI [1764], n. 68.

provvedendo lo scolo alle acque chiarificate nell'alveo del Primaro. Questo vantaggio non sarebbe stato sperabile se si fosse eseguito il progetto della linea superiore.

Mentre si eseguivano i lavori descritti sopra, per bonificare e rendere coltivabili quei tratti di campagna, altrimenti condannati a rimanere paludosi, si doveva fare in modo che "il Reno interrisca i maggiori fondi delle valli di Malalbergo, col qual mezzo si otterrà, che quando saremo in grado d'inalveare anche il detto torrente, ci troveremo aver guadagnata assai maggior quantità di terreno capace di coltura, che non si acquisterebbe al presente coll'esecuzione del progetto d'una delle due linee superiori".[628] Quanto detto per il Reno si poteva estendere alla Savena, che nel frattempo si scaricava nelle valli della Pegola e del Tedo riempiendone e rialzandone i fondi con le proprie torbide. Nel frattempo si sarebbero migliorati questi scoli protraendoli fino a trovare nel Benedettino un punto più basso di quello dove si scaricavano fino a quel momento. Lo stesso provvedimento si poteva attuare nelle valli di Dugliolo[629] e di Baricella, conducendo gli scoli Fiumicello e Zena a sboccare nel nuovo alveo per mezzo di un canale parallelo al Benedettino. In questo modo si sarebbe procurato uno scolo ai terreni di queste due valli senza dover attraversare l'alveo dell'Idice con una botte sotterranea.

Perelli riteneva che il progetto scelto per il regolamento delle acque delle tre province presentasse tutte le qualità richieste, cioè "la probabilità della riuscita, la sicurezza delle campagne coltivate, ed in particolare del Polesine di S. Giorgio, la bonificazione in tutto o in parte dei terreni sommersi, la spesa non eccedente almeno paragonata a quella, che si richiederebbe, abbracciando il progetto della linea superiore, e la non difficile esecuzione".[630] Secondo Perelli il progetto sarebbe stato approvato da tutte le parti coinvolte, in primo luogo la delegazione ferrarese che avrebbe visto il Polesine di S. Giorgio liberato dal pericolo delle piene del Primaro. La Reverenda Camera Apostolica avrebbe tutelato i propri interessi legati al mantenimento della pesca nelle valli di Comacchio, la città di Bologna poteva liberare dalle acque molti dei terreni attualmente sommersi, arrestando il progresso delle inondazioni e procurando maggior felicità agli scoli. Qualche terreno sarebbe rimasto soggetto allo spaglio dei torrenti, ma vi si poteva rimediare con alcuni accorgimenti.

Le possibili obiezioni che potevano venir mosse al progetto di Perelli erano le seguenti:
1. Le acque del Reno nelle piene erano torbide, dunque l'alveo si sarebbe prolungato in mezzo agli interrimenti e col tempo il nuovo fiume sarebbe stato interamente torbido come ora. Con queste considerazioni si ribadiva l'insufficienza della caduta e si poteva giudicare questo progetto come un rimedio provvisorio. A queste difficoltà Perelli rispondeva che l'inalveamento del Reno nelle valli di Malalbergo e l'ingresso delle torbide nel Benedettino non erano così immediati, che ci sarebbe stato tempo di dare sfogo alle acque stagnanti e nel frattempo di osservare l'effetto delle torbide nel nuovo alveo. Se avessero lasciato il fondo inalterato, si sarebbe proseguito il lavoro fino alla rotta Panfilia per introdurre il Reno incassato nel nuovo fiume. Se l'esperienza avesse mostrato che le

[628] PERELLI [1764], n. 72.
[629] La valle di Dugliolo prende il nome dall'omonimo paese, situato tra Bologna e Ferrara, due miglia a sud-est delle valli di Malalbergo. Essa era formata da vari scoli della pianura bolognese. Giovanni Battista Rampoldi, *Corografia dell'Italia*, Milano, Fontana, 1832-36.
[630] PERELLI [1764], n. 73.

pendenze assegnate al nuovo alveo introducendovi le torbide del Reno erano insufficienti ma tali che la mancanza della caduta fosse di pochi piedi, si poteva guadagnare tale caduta accorciando la linea, abbandonando totalmente il Benedettino e conducendo mediante un taglio l'alveo del nuovo fiume ad incontrare il Reno in un punto superiore, ad esempio alla botta Sampieri. Se invece l'esperienza avesse dimostrato la necessità di una caduta maggiore di quella prevista per il nuovo fiume, non conveniva prolungare l'alveo fino ad unirlo con quello del Reno. Sarebbero serviti provvedimenti per conservare l'alveo del nuovo fiume libero da interrimenti, ad esempio servirsi delle torbide dei torrenti per colmare le campagne più basse, introducendo nel nuovo fiume le acque già chiarificate.[631] Se si fossero esclusi il progetto delle colmate e quello del taglio per aumentare la caduta del nuovo fiume, sarebbe rimasto un altro rimedio reale e sicuro, "il far capitale delle acque perenni del Po grande, derivandone un ramo vicino alla Stellata, e conducendolo ad unirsi col nuovo fiume, il quale allora accresciuto di portata acquisterebbe forza bastante per spingere al mare le sue torbide senza deporre l'arena, e la terra per la strada".[632] Tale progetto, oltre a prolungare il cammino delle acque, rimediava solamente alle inondazioni dei territori superiori del Bolognese, mentre il progetto di Perelli avrebbe portato alla bonifica generale delle tre province e riprendeva una proposta avanzata dalla delegazione ferrarese ai tempi di Clemente VIII. Qualunque provvedimento si fosse adottato per scaricare le acque del Reno e degli altri torrenti, la linea per condurli al mare doveva necessariamente essere quella proposta da Perelli, almeno per il tratto da S. Alberto alla torre dei Cavalli, se si voleva evitare di mettere in pericolo il Polesine di S. Giorgio, le valli di Comacchio e le campagne del Bolognese e della Romagna.

La seconda difficoltà riguardava il terreno per cui passava la linea di Perelli: si poteva obiettare che esso non fosse adatto per l'escavazione e per sostenere il peso delle arginature. Perelli rispondeva che, nel caso in cui si fosse presentata tale circostanza, sarebbe bastato erigere qualche coronella attorno ai siti di terreno instabile e vallivo, consentendo alle torbide di ricolmarli e assodarli.

Una terza obiezione si deducava dalla bassezza delle campagne adiacenti al nuovo fiume: sarebbe stato quasi impossibile tenere ristrette dentro la cassa degli argini le acque delle piene che, traboccando, avrebbero causato frequenti inondazioni e danni alle campagne. Questa difficoltà si risolveva osservando che tale pregiudizio avrebbe avuto luogo solo in alcuni tratti di poca estensione tra la Centonara e la Quaderna, che si potevano colmare con le torbide del nuovo fiume fino a consentire al medesimo fiume di correrci incassato.

La quarta e più forte obiezione era che, scegliendo questo progetto, non si rimediava del tutto alle inondazioni. A questa difficoltà Perelli rispondeva che nelle condizioni attuali non era possibile trovare un provvedimento reale che potesse eseguirsi immediatamente e senza richiedere ulteriori interventi futuri. Se col progetto di Perelli non si fossero ottenuti tutti i vantaggi immaginabili, si sarebbe però asciugata gran parte delle campagne poste tra la Savena e il mare per un tratto di 35 miglia, procurando uno scolo più felice a quelle situate tra la Savena ed il Reno.

Gli abitanti delle valli di Malalbergo e della Pegola potevano promuovere un'ulteriore difficoltà poiché avrebbero perso quasi completamente il profitto ricavato dalla pesca nelle valli suddette.

[631] Questo metodo era stato adottato con successo nella Chiana in Toscana mantenendo il canale pulito e profondo e bonificando vasti tratti di terreno paludoso, divenuti salubri e fertili.

[632] PERELLI [1764], n. 77. Questa idea era stata presentata già un secolo prima da Gian Domenico Cassini e riproposta da Eustachio Manfredi nel 1725 con l'approvazione dei matematici pontifici Guido Grandi e Celestino Galiani e prevedeva di derivare le acque del Po grande nel Volano per poi introdurvi il Reno.

Perelli rispondeva a questa obiezione osservando innanzitutto che il profitto della pesca si sarebbe perso anche se si fosse adottata una delle due linee superiori poiché gran parte delle valli citate, a causa della bassezza e della cattiva qualità dei fondi, non sarebbe stata coltivabile e, mancando l'afflusso delle acque perenni del Reno e della Savena, si sarebbe ridotta ad un pantano, diventando inadatta alla pesca. In secondo luogo la perdita dell'utile della pesca sarebbe stato compensato dall'acquisto di terreno che si poteva rendere coltivabile dopo aver colmato le valli colle torbide dei torrenti superiori. Pochi uomini però preferivano privarsi di un profitto mediocre attuale in cambio di un utile rilevante futuro. Per evitare che, a causa dell'interesse privato, si interrompesse l'esecuzione di un'opera tanto vantaggiosa, Perelli propose "l'acquisto di tutte, o parte delle due valli accennate da farsi a spese comuni del rimanente degl'interessati, ai quali debbano restare in proprietà tutti i terreni, che si bonificheranno per reflezione, impresa che forse richiederà qualche lunghezza di tempo, ma certamente non potrà mancare d'apportare notabilissimo vantaggio".[633]
Rimanevano due difficoltà, sollevate dalla delegazione romagnola: il timore delle inondazioni, con conseguente perdita o difficoltà di scolo per le campagne, e il dubbio che le torbide dei torrenti introdotti nel nuovo fiume scaricandosi in mare interrissero i porti dell'Adriatico vicini alla foce del Primaro. In merito al primo punto, larghezza dell'alveo, grossezza e altezza delle arginature del nuovo fiume erano tali da non temere rotte. Inoltre il terreno scelto consentiva, nel caso di rotte, di rimediarvi con poco danno e senza troppa difficoltà. Riguardo agli scoli, supposto un alzamento del fondo di 1 o 2 piedi, essi avrebbero avuto sempre uno sbocco sicuro. Nel caso in cui l'alzamento fosse superiore ci sarebbe stato tempo per rimediarvi conducendoli a sboccare nello stesso alveo in un punto inferiore più adatto. Per quanto riguardava il timore dell'interrimento dei porti, in particolare del Pirotolo, Perelli osservava che esso, essendo situato 6 miglia sopravento della foce del Primaro, era ad una distanza tale da non temere l'arrivo delle torbide.[634]
Nel porto del Pirotolo la passonata destra era quella più estesa e serviva per trattenere l'ingresso dell'arena nel canale. Essa dalla parte esterna rimaneva sepolta in ampi banchi di sabbia portati dallo scirocco durante le tempeste. La passonata sinistra invece era assai più corta e meno avanzata in mare. Quindi si accusavano invano le arene del Primaro perché le osservazioni mostravano che il danno degli interrimenti giungeva dalla parte opposta. Qualora il timore di un interrimento del Pirotolo fosse stato ben fondato, Perelli suggeriva di avvalersi dell'antica foce dei fiumi Ronco e Montone riducendola a porto come era stato proposto da Eustachio Manfredi e Bernardino Zendrini nella loro relazione.[635]

In conclusione Perelli per ribadire il proprio pensiero in merito al progetto da scegliere per il regolamento del Reno e degli altri torrenti citava Domenico Guglielmini, il quale riteneva che le acque del Reno dovessero scaricarsi nel Primaro, conducendovi a sboccare anche il resto dei torrenti bolognesi e romagnoli. L'inalveazione si doveva cominciare dall'ultimo affluente vicino

[633] PERELLI [1764], n. 82.
[634] A sostegno della possibilità del trasporto delle arene della foce del Primaro al Pirotolo gli abitanti della Romagna si erano avvalsi dell'autorità di Geminiano Montanari, che nel suo discorso sulla corrente dell'Adriatico attribuiva a tale corrente il potere di accumulare le sabbie in prossimità delle bocche dei fiume e dei porti. Secondo Perelli tale affermazione non si accordava con le leggi classiche della meccanica e per motivare la sua tesi fa alcune considerazioni. PERELLI [1764], n. 85.
[635] *Relazione per la diversione dei fiumi Ronco, e Montone dalla città di Ravenna, per esimerla dalla sommersione* (Ravenna, Stamperia Camerale, 1731).

alla foce, poi si doveva osservare l'effetto che ne sarebbe seguito: se fosse stato positivo, si sarebbe proseguito il lavoro col penultimo affluente e così via fino al primo. Guglielmini ammetteva di non sapere il metodo per determinare le pendenze, le larghezze e le profondità di un alveo comune a più fiumi torbidi. Perelli attenendosi all'esempio di Guglielmini, del quale si dichiarava un grande "veneratore e seguace", nell'ideazione del proprio progetto proponeva "d'inalveare prima i torrenti inferiori, e d'osservar l'effetto, che produrrà l'unione dei medesimi coll'acque del Reno al presente chiare, ma che in progresso si anderanno intorbidando avanti di passare ad ulteriori operazioni".[636]
La linea del progetto di Perelli era più breve di quella del Primaro e avvicinava l'alveo del nuovo fiume ai torrenti di Marmorta, che difficilmente vi sarebbero sboccati in altro modo. Inoltre, contrariamente a Guglielmini, i torrenti inferiori fino all'Idice si introducevano tutti nello stesso momento nell'alveo del nuovo fiume.

[636] PERELLI [1764], n. 86.

III.4 - François Jacquier e Thomas Le Seur matematici

François Jacquier, matematico francese, nacque a Vitry - le - François nella provincia della Champagne il 7 giugno 1711. Entrato nell'ordine dei Minimi nel 1727, fu inviato dai superiori della sua provincia in Italia per terminare gli studi filosofici e teologici presso il convento di Trinità dei Monti a Roma. Qui fu allievo del padre Tommaso Le Seur (1703-1770).[637]
Da autodidatta si avvicinò allo studio della matematica, in particolare alle opere di Newton. Sempre in età giovanile coltivò lo studio delle lingue ebraica e greca. Il suo talento fu riconosciuto da vari personaggi illustri, tra cui il cardinale Giulio Alberoni, a quel tempo legato di Ravenna e di Romagna, il quale nel 1734 gli chiese di esaminare lo stato dei lavori idraulici iniziati da Eustachio Manfredi per prevenire le inondazioni in Romagna. Nel 1735 Jacquier fu incaricato del corso di Sacra scrittura al collegio di Propaganda Fide, cattedra istituita in quell'anno e da lui tenuta fino al 1762. Nel 1743 Jacquier trascorse un periodo di riposo in Francia, a Parigi fu in contatto con Clairaut, che lo accolse tra i membri corrispondenti dell'Accademia delle Scienze. Ad agosto di quell'anno, ristabilitosi, chiese ed ottenne di tornare a Roma. Tra un incarico e l'altro, nel 1739 Jacquier aveva pubblicato a Ginevra *Les principes mathématiques de la philosophie naturelle* e aveva dato inizio, insieme al padre Le Seur, alla pubblicazione dei *Philosophiae naturalis principia mathematica* di Isaac Newton, che uscirono nei tre anni successivi, in quattro volumi (JACQUIER - LE SEUR [1739-42]). Nell'opera, che per la sua chiarezza e semplicità espositiva divenne un punto di riferimento per i migliori matematici, i due autori fecero uso della meccanica e del calcolo degli infiniti. Editore della prima edizione dell'opera fu Jean Louis Calandrini (1703-1758), professore di matematica e filosofia a Ginevra, che curò anche la redazione di alcune note e dimostrazioni, soprattutto per la parte riguardante l'astronomia. Jacquier e Le Seur non mancarono di attribuire a Calandrini il merito per il lavoro svolto nella prefazione al terzo volume dell'opera.[638]

Thomas Le Seur era nato a Rethel nel dipartimento delle Ardenne il primo ottobre 1703. Entrato nell'ordine dei minimi nel collegio della sua città natale nel 1721, dal 1723 era stato inviato dai superiori dell'ordine a completare i propri studi al Collegio della Trinità dei Monti a Roma. Fu professore di matematica al Collegio della Sapienza di Roma e di teologia al Collegio della Propaganda. Nel 1748 Le Seur pubblicò a Roma una *Memoire sur le calcul integral* (Pagliarini, 52 pp.). L'opera fu approvata per la stampa da Ruggiero Giuseppe Boscovich. Fu membro della Royal Society di Londra, dell'Accademia di Berlino, dell'Istituto delle Scienze di Bologna e socio corrispondente dell'accademia delle scienze di Parigi. Morì a Roma il 22 settembre 1770.[639]

Jacquier ebbe un'intensa attività come consulente: nel 1742 fu interpellato dal pontefice Benedetto XIV in merito a questioni di carattere architettonico. Prese parte insieme a Thomas Le Seur e a Ruggiero Boscovich alla commissione di esperti incaricati di esaminare la stabilità della cupola di

[637] Per notizie biografiche su Francesco Jacquier si vedano: RICHARD - GIRAUD [1839], suppl. t. V, pp. 305-309; GALUZZI [1971]; PEPE [2011]. Si veda inoltre il sito http://mathematica.sns.it/autori/1404/
[638] GUICCIARDINI [2011].
[639] Per notizie biografiche su Le Seur si vedano: QUERARD [1833], t. V, p. 240; DE FELLER [1833], t. III, p. 1701; CONDORCET [1847].

S. Pietro; dall'esame scaturì il *Parere di tre matematici sopra i danni che si sono trovati nella cupola di San Pietro*.[640]
Sempre nel 1742 fu impegnato nello studio dell'apogeo lunare, problema sottopostogli da D'Alembert nelle sue riflessioni sulla teoria del mondo. In quello stesso anno fu ascritto, su richiesta di Benedetto XIV, tra i membri dell'Istituto delle scienze di Bologna. Trascorse un periodo di riposo in Francia di circa un anno, durante il quale ebbe modo di conoscere i principali esponenti del mondo culturale. Rientrato in Italia, nel 1745 il re di Sardegna Vittorio Amedeo II gli conferì la cattedra di fisica sperimentale all'università di Torino, ma la curia romana non volendo privarsi del suo valido docente nel novembre 1746 gli offrì la cattedra di fisica sperimentale nel liceo romano, in aggiunta all'insegnamento della Sacra Scrittura presso il Collegio di Propaganda Fide e alla lettura di storia ecclesiastica e sacre scritture presso il collegio della Santissima Trinità.[641]
L'insegnamento di fisica sperimentale alla Sapienza fu tenuto dall'a.a. 1746-47 fino all'a.a. 1769-70, con una sospensione nell'anno 1766-67.[642]
La nomina di Clemente Argenvilliers come nuovo rettore della Sapienza, avvenuta nell'agosto del 1746, costituì il primo passo verso la cosiddetta "grande" riforma settecentesca dell'Università di Roma, attuata ufficialmente dal pontefice Benedetto XIV con chirografo del 14 ottobre 1748. Il principale elemento di novità della riforma era rappresentato dalla maggiore importanza assegnata alle materie scientifiche. Tra i primi interventi di Argenvilliers vi furono la riduzione di alcune letture da ordinarie a quotidiane (la Sacra Scrittura, la filosofia naturale, la logica, la medicina teorica, la matematica, gli istituti di botanica, l'anatomia e la chirurgia), l'estinzione delle cattedre in eccesso quando divenivano vacanti, la sostituzione della lettura di *philosophia ordinarie* con un insegnamento di *fisica sperimentale*, assegnata a Jacquier con nomina del 26 novembre 1746.[643]
Tale sostituzione segnava una precisa evoluzione nell'insegnamento della fisica: si passava da un insegnamento dogmatico e aprioristico ad una nuova impostazione della didattica, in cui l'esperienza rivestiva un ruolo fondamentale nello studio e nella comprensione della natura. La lettura della fisica si sdoppiava in un insegnamento teorico quotidiano, integrato ogni due settimane con la pratica dell'osservazione e della sperimentazione dei fenomeni.[644] La volontà, ancora non apertamente manifestata, era quella di istituire una vera e propria lettura di fisica-matematica. Mancava infatti un insegnamento teorico di materie quali l'ottica o la meccanica dei solidi e dei fluidi, discipline che erano strettamente legate alla verifica sperimentale e alla pratica.[645]
L'offerta scientifica dell'ateneo romano fu ulteriormente potenziata con l'istituzione di una cattedra di chimica per la classe medica e con una cattedra di matematica superiore da affiancare a quella

[640] Le scritture in merito alla cupola di S. Pietro furono raccolte insieme a quelle di altri autori in *Scritture concernenti i danni della cupola di S. Pietro di Roma e i loro rimedi*, (Venezia, Occhi, 1743). La memoria dei tre matematici fu pubblicata anche a Roma: *Riflessioni de PP. Tommaso Le Seur, Francesco Jacquier dell'ordine dei Minimi, e di Ruggiero Giuseppe Boscovich della compagnia di Gesù, sopra alcune difficoltà spettanti i danni e risarcimenti della cupola di S. Pietro* (Roma, Palearini, 1743).
[641] Sull'insegnamento alla Sapienza di Roma si veda: FAVINO [2005].
[642] GALUZZI [1971], p. 39.
[643] FAVINO [2005], pp. 165-166.
[644] FAVINO [2005], pp. 169-170.
[645] FAVINO [2005], p. 174.

degli elementi di geometria per la classe delle arti, alla quale fu destinato il padre Tommaso Le Seur a partire dall'anno 1749.[646]
La riforma lambertiniana dell'università di Roma, avviata per creare le competenze necessarie ai bisogni dello Stato Pontificio nell'ambito della cartografia, della topografia, dei calcoli geodetici, dell'ingegneria idraulica o della statica, non produsse gli effetti desiderati, a partire dalla scarsa affluenza degli studenti soprattutto nelle materie scientifiche. Sia Jacquier che Le Seur, già nel maggio 1756, facevano inutilmente richiesta di giubilazione per motivi di salute.[647]
Per quanto riguarda il contenuto degli insegnamenti impartiti da Jacquier e Le Seur alla Sapienza, il newtoniano Le Seur si concentrò sulla lettura di elementi di meccanica universale e di ottica, mentre Jacquier nel corso di fisica sperimentale si avvalse delle *Institutiones philosophicae ad studia theologica potissimum accomodatae* (Roma 1759-1762), manuale da lui redatto su commissione del cardinale Spinelli, prefetto di Propaganda Fide.[648] Le *Institutiones* rappresentavano l'opera più significativa per i rapporti tra matematica e fisica, e in generale per l'insegnamento della fisica nei collegi in Italia nel Settecento.[649] La prima edizione delle *Institutiones* fu pubblicata a Roma nel 1757, le successive ancora a Roma nel 1776 (Palearini), a Venezia nel 1764 (Occhi), 1767, 1770, 1776 (Pezzana), 1785, 1795, in Germania e in Spagna.[650]
Nell'edizione del 1776 (Venezia, Pezzana), quella «meglio stampata», l'opera era divisa in cinque tomi: I. *Logica*; II. *Metaphysica*; III. *pars I*, *Institutiones physicae*; III. *pars II*, *Physica particularis*; IV. *Ethica*; V. *Elementa arithmeticae, algebrae et geometriae institutionibus physicis praemittenda*. Il tomo V delle *Institutiones* (Pezzana, Venezia, 1776), costituito da quattro sezioni, conteneva la trattazione della fisica particolare: rientravano in questo ambito i fluidi, la luce, l'astronomia e la geografia. Alla trattazione dei fluidi venivano dedicati due capitoli, il primo, più generale, descriveva in quattro articoli altrettante caratteristiche dei fluidi (natura, equilibrio, moto e resistenza), il secondo, relativo ai fluidi elastici, conteneva tre articoli dedicati rispettivamente all'elasticità, alle proprietà dell'aria e al suono. L'appendice (pp. 46-52) al primo capitolo presentava alcune applicazioni della dottrina dei fluidi. Risultavano evidenti le applicazioni alla scienza nautica, al corso dei fiumi. Jacquier presenterà brevemente i risultati ottenuti da Guglielmini nello studio della natura dei fiumi.

Nel 1755 Jacquier pubblicò gli *Elementi di prospettiva secondo i principi di Brook Taylor con varie aggiunte spettanti all'ottica ed alla geometria*, opera dedicata al cardinale Portocarrero che ricevette l'approvazione di Boscovich, il quale riconosceva al suo autore "quella penetrazione profonda, quella vasta erudizione, quella perizia di calcolo e nella geometria più sublime, facilità nel ritrovare, chiarezza nel dimostrare, precisione nell'esprimere, che già da tanto tempo gli hanno assicurato nella repubblica letteraria uno dei primi posti".

Nel 1763, su richiesta del pontefice Clemente XIII, insieme a Le Seur, Jacquier si interessò della questione della regolazione delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Ravenna. Ai due

[646] FAVINO [2005], p. 179.
[647] FAVINO [2005], p. 181.
[648] FAVINO [2005], pp. 184-185; GALUZZI [1971], p. 38. In quest'ultimo lavoro si trova anche la trascrizione del decreto con cui Jacquier veniva incaricato della stampa del corso di filosofia, si vedano le pp. 60-61.
[649] PEPE [2011], p. 9.
[650] Per le molte edizioni della fortunata opera si veda GALUZZI [1971], p. 49-50.

religiosi era stato richiesto un parere sul voto espresso dal matematico Tommaso Perelli. Delle quattro linee proposte essi ritenevano fattibile unicamente la quarta, la cosiddetta "linea superiore", che avrebbe garantito al nuovo fiume la maggiore caduta. Altrimenti essi suggerivano di rinunciare al progetto e di ricorrere a provvedimenti parziali. Sull'argomento i due professori pubblicarono il *Parere di due matematici sopra diversi progetti intorno al regolamento delle Acque delle tre Province di Bologna, Ferrara e Romagna, presentato all'Em.o Card. Conti Visitatore Apostolico* (Roma, Bernabò e Lazzarini, 1764).

Nel 1766 Jacquier e Le Seur furono esonerati per due anni dall'incarico didattico grazie alla chiamata a Parma da parte del ministro borbonico Du Tillot per tenere un corso pubblico di fisica sperimentale e geometria analitica destinato agli allievi della Scuola dei paggi e del Collegio dei nobili, e in particolare al figlio del duca di Parma, Ferdinando di Borbone. I due anni trascorsi fuori da Roma offrirono a Jacquier e Le Seur il pretesto per abbandonare definitivamente l'insegnamento alla Sapienza. A novembre del 1768 entrambi chiesero ed ottennero il congedo dall'insegnamento. Negli anni del soggiorno a Parma i due professori portarono a termine un'opera sul calcolo integrale iniziata nel 1741, *Éléments du calcul intégral* (Parma, presso gli eredi di Monti, 1768). L'opera era divisa in due parti: nella prima venivano sviluppati i principi generali del calcolo differenziale e integrale, i metodi di integrazione delle formule differenziali di primo grado e di ordine superiore. Il secondo volume conteneva i metodi di integrazione per le equazioni differenziali ordinarie, il penultimo capitolo (capitolo IX) era dedicato al metodo delle variazioni e alle sue applicazioni a problemi di massimo e di minimo. Nell'ultimo capitolo (capitolo X) venivano esposti i metodi per l'integrazione delle equazioni differenziali alle derivate parziali.[651]

Alla fine di ottobre 1766 Jacquier era a Rimini con Le Seur per esprimere un parere sul porto di Rimini, del quale si era occupato in quegli anni anche Boscovich. I due padri minimi consideravano "inutile e pericoloso" il prolungamento dei moli. In mancanza del "solo rimedio radicale", cioè lo spostamento del fiume Marecchia, essi ritenevano che la soluzione migliore fosse quella di pulire il canale.[652]
Nel 1770 morì il compagno di studi e collega Tommaso Le Seur. Jacquier diede alle stampe in quegli anni numerose dissertazioni sul porto di Rimini, sulla strada di Viterbo, sulla salubrità dell'aria di Roma. Nel 1775 pubblicò un trattato sulla sfera, come introduzione alla *Geografia* di Buffier.
Nel 1773, dopo la soppressione dell'ordine dei gesuiti, Jacquier fu richiamato a Roma con l'incarico di professore di matematica al Collegio Romano, dove rimase fino alla morte avvenuta il 3 luglio 1788. Il suo posto come docente fu poi assegnato a Giuseppe Calandrelli.[653]

---

[651] PEPE [1984], pp. 194-196.

[652] Il *Parere de' PP. Francesco Jacquier, e Tommaso Le Seur* fu inserito in SERAFINO CALINDRI [1769], *Raccolta di dissertazioni matematico-idrostatiche* (Roma, Bernabò e Lazzarini,1769), p. 91.

[653] Giuseppe Calandrelli (Zagarolo, 1749 - 1827) dal 1773 si stabilì a Roma, divenendo coadiutore di Jacquier e subentrandogli alla morte. Fu autore di brevi scritti di matematica, tra i quali figurava il *Saggio analitico sopra la riduzione degli archi circolari ai logaritmi immagionari* (Roma, 1778), scritto in difesa di Vincenzo Riccati. A partire dagli anni ottanta del Settecento Calandrelli iniziò ad interessarsi anche di astronomia, disciplina che sarebbe diventata il suo vero campo di ricerca.

Per tutta la vita Jacquier fu legato da rapporti di amicizia con importanti uomini di cultura quali Clairaut, Mairan, Rameau, Maupertuis, D'Alembert, La Condamine, Lalande, Boscovich, Vincenzo e Giordano Riccati, Francesco ed Eustachio Zanotti, Jacopo Belgrado, Leonardo Ximenes, Paolo Frisi, Petronio Caldani.

Molte delle opere di Jacquier furono scritte in collaborazione con Le Seur, oltre alle già citate vi erano: *Circa novum S. Philippi aedificium observationes* (Roma, 1738); *Descrizione d'un instrumento proprio per far con ogni facilità orologi solari di qualunque sorte* (Roma, 1754).
Altri lavori di Jacquier furono:

- *Elementa Arithmeticae, Algebrae et Geometriae, Institutionibus Physicis praemittenda* (Roma, Palearini, 1760).
- *De veteri solari horologio nuper invento*. Epistola, diretta da Jacquier al P. Mauro Sarti e inserita in *Casparis Aloysii Oderici Dissertationes et Adnotationes in aliquot ineditas veteruta inscriptiones et Numismata* (Roma, typis Komareck, 1765).
- *De origine et progressu geographiae*, in *Christophori Cellarii geographia antiqua in compendium redacta, novis praefationibus nunc exornata a Francisco Tirolio et Ioh Bapt. Ghisio communi sumtu atque labore amplioribus tabulis aucta* (Roma, 1774).[654]
- *Riflessioni sopra una pietra flessibile pretesa elastica, che si conserva nel palazzo Borghesi in Roma* (Roma, 1783).
- *Discorso accademico del pastore Diofanto Amicleo* (Venezia, presso Simone Occhi, 1785).
- *Elogio accademico del celebre matematico Sig. Ab. Frisio, recitato in Arcadia* (Venezia, presso Simone Occhi, 1786).

[654] La dissertazione di Jacquier fu riedita nel 1775 in italiano da Giuseppe Monaldini.

III.5 - Il *Parere* di Jacquier e Le Seur

Le riflessioni di Jacquier e Le Seur, stese in data 28 gennaio 1764, si dividevano in tre parti: nella prima dimostravano la necessità di qualche rimedio, nella seconda esponevano i principali progetti e nella terza sceglievano, tra i progetti proposti, quello ritenuto più adatto.[655]

Nella prima parte i due studiosi, oltre a rivendicare la propria imparzialità, esponevano i danni subiti dalle tre provincie e i loro possibili rimedi. Nella provincia di Bologna le acque torbide dei torrenti spandendosi e ristagnando nelle campagne avevano alzato i fondi con le deposizioni. Queste accumulandosi, soprattutto durante le piene, ostacolavano gli scoli al punto che le acque arrivavano fino alle campagne superiori. Per limitare i danni si devono dotare gli alvei di robuste e alte arginature.
Il male principale a cui era soggetta la provincia di Ferrara erano le piene del Primaro, spesso della durata di venti/trenta giorni, che minacciavano gli argini, la cui altezza era di poco superiore al livello delle acque. Ne conseguiva un pericolo imminente per il Polesine di S. Giorgio, principale fonte di sostentamento della città e della provincia. Le valli, restringendosi, si erano ridotte a recipienti delle acque e la navigazione del Po rischiava di diventare impraticabile. La corrosione e la deposizione delle materie avrebbero prodotto un interrimento dell'alveo e quindi la perdita del commercio via acqua tra la Romagna e Ferrara. Era evidente il restringimento delle valli: a causa della deposizione delle acque torbide da parte dei torrenti, il terreno si rialzava e se ne bonificavano alcune parti. Le acque che riempivano le valli durante le piene causavano necessariamente delle deviazioni nel corso del Primaro e ne interrivano l'alveo. Un altro pericolo a cui era esposto il Polesine di S. Giorgio derivava dalle sorgive che, in particolare durante le piene del Primaro, si facevano strada attraverso gli argini, scorrendo alla base della scarpa esterna, soprattutto nello spazio compreso tra Marrara e il Morgone. Tali sorgive riempivano gli scoli principali, impedivano lo scolo delle acque del Polesine di S. Giorgio e, ristagnando, rendevano incoltivabili molte campagne fertili. Inoltre parte del Ferrarese alla destra del Primaro era esposta ai torrenti della zona di Marmorta ed alle piene del Primaro.
Nella provincia Romagnola i danni consistevano nelle inondazioni delle campagne tra Primaro, Santerno e Zaniolo[656], causate dalle piene del Primaro che scorreva disarginato a destra in gran parte del suo corso e quindi permetteva lo sfogo alle acque nelle campagne. Per impedire o ridurre il rischio di tali inondazioni si poteva ricorrere agli argini, ma tale rimedio risultava peggiore del male poiché in questo caso il Primaro avrebbe sparso le sue acque nelle campagne di fronte al Polesine di S. Giorgio. Allo stesso pericolo erano esposte le campagne tra il torrente Santerno e S. Alberto:

[655] JACQUIER - LE SEUR [1764]. L'opera fu pubblicata anche in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 273-300; Bologna [1821-26], t. IX, pp. 351-377.
[656] Nel 1602 venne realizzato lo *scolo Zaniolo*, un canale artificiale che raccoglie le acque reflue a sud del paese ed è utilizzato per l'irrigazione della campagna circostante. Il tracciato del canale è il seguente: dal confine sud di Mordano si dirige verso nord passando a metà strada tra l'abitato e Bubano. Giunto ai confini con il territorio di Massa Lombarda, piega ad ovest verso la Strada Provinciale Selice; la affianca in tutto il suo percorso in direzione nord fino a Conselice; pochi km prima dell'abitato piega a sinistra, passando sotto la carreggiata e prosegue la sua corsa fino a gettarsi nel torrente Sillaro, a poche decine di metri dalla confluenza col Reno.

anche in questa zona infatti la destra del Primaro era quasi tutta disarginata. Le piene, sormontando i terreni, colmavano le valli di Marmorta, di Argenta, di Filo, di Longastrino e della Vela. Riempite le valli colle deposizioni delle torbide dei torrenti Sillaro, Quaderna, Santerno, le piene di quei torrenti e degli scoli, non trovando spazio sufficiente, erano obbligate a spandersi nelle campagne. Tali considerazioni erano confermate anche dagli atti delle visite.
Dopo aver constato che era contrario al bene comune delle tre provincie e all'interesse privato rigettare qualunque progetto, i due autori procedevano nel loro esame escludendo quelle linee che prevedevano di condurre le acque di Samoggia, Reno e altri torrenti verso la Romagna.
Non solo le campagne, ma anche le città di Bologna, Ferrara e Ravenna necessitavano di rimedi. La città di Ferrara in tempo di piene era a rischio di inondazioni. Le campagne e la città di Ravenna richiedevano qualche riparo poiché erano state danneggiate dalle espansioni del Primaro e dal rigurgito degli scoli. Le terre ravennati vicine al Primaro e con esse molte valli e campagne della Romagna rischiavano di perdersi a causa della scarsa caduta degli scoli nelle valli. I torrenti montani che entravano nelle valli o nel Primaro causavano molti danni, riparabili costantemente solo abbassando il fondo degli alvei. Questo abbassamento era necessario per il fiume Lamone ("quell'alto fiume") che minacciava non solo la campagna, ma anche la città di Ravenna.

Gli autori richiamavano alcune recenti piene che nel 1757, 1758 e 1761 avevano messo in pericolo le tre province: citavano l'esempio del cavo benedettino e di una piena dell'Idice del 13 maggio 1763 che ne sormontò gli argini sia a destra che a sinistra in molti siti. A destra gli argini erano più robusti, pertanto gli straripamenti furono di minore entità. A sinistra invece la forza dell'acqua fu notevole e dopo aver oltrepassato l'argine in vari luoghi spezzò quello sinistro in due siti. La rotta superiore fu di 55 piedi e quella inferiore di 30. Le acque, che inizialmente si erano dirette verso il palazzo Tubertini, trovato un ostacolo, piegarono il loro corso verso la strada del Traghetto e si scaricarono in Primaro. Si era osservato che l'acqua dell'Idice entrata nel Po al Traghetto per una strada brevissima, aveva alterato il fondo dal Morgone in su e aveva causato un maggiore alzamento, dunque le parti superiori e più sane del Polesine di S. Giorgio erano sempre esposte ad un pericolo maggiore. L'esempio dimostrava l'importanza di un rimedio tempestivo, il quale poteva impedire almeno parzialmente il danno, ma non toglierlo del tutto.

I danni che si temevano maggiormente riguardavano l'economia animale e la salute degli uomini, ma non andavano trascurati gli effetti dannosi delle acque stagnanti, quali malattie frequenti e febbri pestilenziali. Dunque si rendeva necessario qualche riparo per le tre provincie.

Se possibile, si sarebbe dovuto scegliere il progetto più probabile e meno dispendioso, altrimenti optare per quello più probabile e più dispendioso, evitando però di fare un calcolo delle spese prima dell'esecuzione del lavoro. Obiettivo dei due studiosi era scegliere un progetto il cui esito fosse "moralmente certo" e che fosse l'unico probabile. Trattandosi di un progetto idraulico, non si poteva parlare di dimostrazione poiché esso dipendeva "da molte condizioni occulte, quali sono la natura del terreno in un lunghissimo tratto, la portata dei fiumi, e torrenti riuniti, la fedeltà, ed esattezza nell'esecuzione". Nei progetti idraulici non si ricercava "una dimostrazione rigorosa", era sufficiente una "certezza morale". [657]

[657] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 279. Il numero di pagina rinvia all'edizione pubblicata in Firenze [1765-74].

La seconda parte della memoria riguardava l'esame di quattro progetti: ciascuno di essi aveva come finalità quelle di impedire l'espansione delle acque dei torrenti nelle campagne coltivate e di liberare dalle acque le campagne coltivabili. Erano state proposte quattro possibili linee: la prima fu presentata da Gabriele Manfredi e, con l'approvazione del suo autore, fu modificata da Paolo Frisi allo scopo di abbreviare il corso del Primaro e guadagnare alcuni piedi di caduta. La linea partiva dalla rotta Panfilia, andava al Passo Segni attraversando le valli di Poggio e Malalbergo, seguiva poi il canale della navigazione ordinaria per 10 miglia e proseguiva per il cavo benedettino avvicinandosi al Primaro, nel quale era condotto di fronte alla Bastia attraversando i territori situati tra il Primaro e la valle di Argenta. Nel tratto restante fino al mare il Reno scorreva nell'alveo del Primaro nel quale furono realizzati quattro raddrizzamenti cosicché dalla Bastia a S. Alberto l'alveo vecchio del Primaro fu quasi completamente abbandonato.
La seconda linea fu proposta da Romualdo Bertaglia e prendeva il Reno alla botta Sampieri seguendo per un tratto la direzione del suo alveo, superiormente alla botta stessa. Lo stesso Bertaglia aveva proposto un'altra linea, inferiore alla precedente, che coincideva in gran parte con quella proposta dal matematico Tommaso Perelli e che costituiva la terza linea. Questa consisteva nel raddrizzare il corso del Primaro di fronte alle Mandriole: dal Primaro a S. Alberto si sarebbe cominciato il nuovo alveo che andava in linea retta fino al Santerno 600 pertiche sopra lo sbocco di quest'ultimo nel Primaro, si conduceva poi in linea retta lungo le vie Corriera e del Canalazzo. Se si fossero incontrati fondi vallivi incapaci di arginature Perelli proponeva di costruire argini circondari a quelle valli. L'andamento di questa linea fino all'Idice era analogo a quello della prima linea Bertaglia.
La quarta linea, detta superiore, incontrava il Reno vicino all'Osteria di Malacappa, da qui il Reno veniva portato verso Riolo e si univa alla Samoggia in località Chiesotto, divertendo la Samoggia sotto la confluenza di questa con il Lavino. Dall'ingresso della Samoggia la linea proseguiva per 3 miglia fino al Naviglio, continuando fino all'Idice sopra la chiesa dei Ronchi, attraversando la Savena sopra la chiesa dei Fabbri. La linea si sarebbe raddrizzata alla volta del Sillaro sotto la chiesa di Portonovo. Il tratto Idice - Sillaro, lungo 9.2 miglia, comprendeva Idice, Quaderna, Sillaro, mentre il tratto successivo, Sillaro - Osteria della Pianta, lungo 7 miglia, comprendeva Sillaro, Casino Bagnara, Santerno, Osteria del Moro e Osteria della Pianta. Dall'Osteria della Pianta si univa con la seconda linea sopra la chiesa della Madonna del Passetto e sboccava in Primaro di fronte a S. Alberto. Questo tratto era lungo 9 miglia. Da S. Alberto al mare, come nelle linee inferiori, avrebbe seguito l'alveo del Primaro, tranne che di fronte alle Mandriole, dove si proponeva di fare un taglio per togliere la svolta.

Nella terza parte i due autori ribadivano le condizioni da osservarsi in qualunque progetto idraulico, ossia che il buon esito fosse "moralmente certo o probabilissimo", e che l'esecuzione non avesse un costo eccessivo. La seconda condizione si sarebbe potuta trascurare se si fosse trovato un solo progetto probabile tra quelli proposti e si fosse dimostrata l'impossibilità degli altri.[658]
La certezza morale o la somma probabilità dipendevano in questo caso da altre due condizioni: dalla sufficienza della caduta e dalla qualità del terreno. Un fiume che trasportasse anche arena e ghiaia poteva sfociare in mare senza fare deposizioni nell'alveo in due soli modi: avendo una pendenza tale che la forza impressa non consentisse di separare le acque chiare dal materiale

[658] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 284.

trasportato oppure aggiungendo l'impulso di acqua perenne che accrescesse la forza per spingere le materie verso lo sbocco. Per stabilire la caduta necessaria servivano esperienze in fiumi o torrenti noti, non bastavano le osservazioni sulle "acque solitarie", ma anche quelle sulle "acque unite".[659] La caduta delle acque dipendeva da molti fattori variabili, gli autori ne individuavano quattro: qualità e quantità delle acque, natura del terreno e larghezza dell'alveo.

1. La qualità dell'acqua consisteva nella maggiore o minore presenza di materie e nel maggiore o minore peso di esse, ad una maggior quantità di materie doveva corrispondere un maggior declivio.
2. Si doveva poi considerare la quantità delle acque chiare e torbide assieme: aumentando le acque chiare e mescolandole con le torbide, cresceva la velocità delle acque chiare e delle torbide, ma non valeva il viceversa. Infatti, se si mescolavano le torbide con le acque chiare, le torbide non sempre aumentavano la velocità delle chiare, anzi potevano anche ritardarla. La validità di questo principio era riconosciuta da tutti i buoni periti. Gli autori riflettevano sull'opinione di alcuni riguardo all'aumento della velocità delle acque in ragione della loro quantità. La quantità delle acque chiare accresceva la velocità in qualunque ragione o legge si facesse tale accrescimento, ma tale principio si rivelava falso nella sua generalità se si faceva la seguente considerazione. Supponendo che due influenti uguali, cioè della stessa qualità, occupassero uniti un alveo minore o uguale a quello che occupavano separati, allora tali influenti si potevano considerare come uno solo e con lo stesso ragionamento si poteva introdurre in esso un altro influente senza accrescerne l'alveo e così via all'infinito, il che era assurdo. Pur non volendo contraddire chi riteneva che due influenti che correvano in un alveo comune non mutassero le loro dimensioni, i due autori erano persuasi che questo, qualora si verificasse, fosse un caso rarissimo e che da esso non si potesse dedurre una regola generale. Le osservazioni al riguardo erano molto difficili poiché si dovevano paragonare la velocità dei due affluenti separati, gli alvei tra loro e coll'alveo comune, la resistenza e la tortuosità.
3. Bisognava prestare molta attenzione alla natura del terreno sia rispetto alle corrosioni che alle deposizioni. Se il terreno cedeva facilmente all'impeto delle acque, allora il male cominciava con la corrosione. Crescendo la quantità di materia, aumentava la resistenza e dunque si formavano le deposizioni da cui nascevano i danni accennati.
4. L'ultimo fattore da considerare era la larghezza dell'alveo: in generale infatti in un alveo più angusto, riducendosi la resistenza, cresceva la velocità.

Per gli autori le quattro condizioni accennate erano pressoché inutili nella pratica dei fiumi, essi se ne sarebbero serviti solo come limiti per fissare qualche progetto. Da quanto detto in precedenza, si potevano trarre alcune conclusioni. Se si dovevano introdurre in un alveo acque torbide, sole o mescolate con acque chiare, la scarsa caduta costituiva un male irrimediabile e rendeva il progetto impossibile. Se il terreno era inadatto per realizzarvi forti arginature, tale progetto sarebbe stato una "ruina prossima, ed il danno irreparabile di tutte le campagne vicine". Se invece la caduta fosse stata maggiore di quella necessaria, non sarebbe potuto accadere alcun male, purché l'eccesso della velocità e l'instabilità del terreno non fossero tali da produrre corrosioni considerabili. Si poteva ridurre l'eccesso di velocità in molti modi, ad esempio diminuendo la caduta o aumentando la larghezza dell'alveo. Nel conflitto tra vari progetti, nei quali si proponeva di introdurre acque chiare

[659] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 285.

con le torbide, andavano rigettati quelli che prevedevano poca caduta, preferendo quelli che ne prevedevano in eccesso, a meno che non ve ne fosse uno, che avesse la giusta pendenza insieme alle altre condizioni necessarie.[660]

Gli autori procedevano ad un esame più approfondito dei quattro progetti proposti. Essi andavano valutati tenendo conto delle due condizioni già enunciate, la sufficienza della caduta e la stabilità del terreno. Per quanto fosse impossibile determinare con una regola generale e precisa la pendenza necessaria, nel caso presente si assumeva per buona quella fissata dai periti e dai matematici della visita del 1693 pari a 14 ¾ once per miglio.[661]

Gabriele Manfredi assegnava alla sua cadente, secondo le circostanze dei siti, 14 once per miglio, poi 14 ¼ e 14 ¾ e anche Paolo Frisi proponeva la stessa pendenza nel suo progetto. Servendosi della caduta più vantaggiosa per la prima linea, ovvero quella di 14 once per miglio, Manfredi avvalendosi delle sezioni del Primaro prese nella livellazione del 1757 e delle sezioni del Po grande prese nelle visite Riviera (1717) e Rinuccini (1719-20), osservava che il fondo degli alvei dei fiumi ad una certa distanza dal mare non conservava un declivio continuo e non sempre restava superiore al fondo degli sbocchi in mare, ma diveniva inferiore al fondo dei medesimi, poi risaliva facendosi acclive in modo che la linea dell'alveo "si disponga in una specie di concoide, della di cui porzione convessa diventa tangente nel punto infimo dell'alveo una retta parallela all'orizzonte".[662] Il progetto, benché "ingegnosamente pensato", partiva da supposizioni false, derivate dalla visita del 1757 in cui si ipotizzava che la caduta del Primaro da Marrara al mare fosse di 27 piedi. In realtà nell'ultima visita era stata stabilita la vera caduta del Primaro da Marrara al mare pari a 13 piedi e 7 once, valore minore di quello supposto da Manfredi e quindi minore del bisogno. Con la stessa motivazione si dimostrava insufficiente l'accorciamento della linea del Primaro mediante il taglio proposto da Frisi nella Valle di Marmorta, con cui si sarebbero guadagnati solo 3.7 piedi di caduta. Anche la caduta accresciuta suggerita da Marescotti non sarebbe bastata perché il difetto sarebbe stato almeno di 5.2 piedi. Pur ammettendo che due fiumi uniti occupino meno spazio dopo l'unione che prima, non si doveva introdurre nella pratica come regola generale un caso rarissimo e impossibile nelle acque torbide. Inoltre non si doveva dare per scontato che un fiume a distanza considerabile dal mare non avesse bisogno di qualche pendenza. Era vero che alcuni alvei erano pressoché orizzontali ad una certa distanza dal mare e che gli alvei non sempre si disponevano in una declività continuata, anzi alcune volte diventavano acclivi, ma nella pratica era falso e pericoloso fissare la pendenza dell'alveo a partire da un punto molto distante dal mare, soprattutto se le acque erano torbide, poiché in tal caso veniva molto ritardata la velocità. A queste ragioni si aggiungeva la cattiva qualità dei terreni per i quali passava questa linea, inoltre i fondi intersecati dall'alveo erano incapaci di robuste arginature. Questa prima linea, presentando un difetto di caduta, faceva sì che i fiumi e i torrenti alzassero colle deposizioni i loro fondi. Si sarebbero dovuti munire gli alvei di forti arginature in un terreno inadatto, col rischio di rotte che avrebbero danneggiato le campagne. Gli autori omettevano di descrivere le diverse operazioni pratiche per

[660] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 286.
[661] Si tratta della visita eseguita dai cardinali D'Adda e Barberini con la consulenza di Domenico Guglielmini.
[662] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 287.

l'immissione di scoli e torrenti nell'alveo del Primaro, ma si limitarono a dimostrare l'insufficienza dell'operazione principale.
Alcune delle difficoltà della linea Manfredi erano comuni anche a quella proposta da Bertaglia. La cadente proposta dal ferrarese presentava costi notevoli: nel tratto Reno - Savena erano richieste escavazioni molto profonde. Per questo motivo erano state proposte altre due cadenti, una partendo dalla cadente naturale all'intersezione della Savena e proseguendo verso il Reno si alzava al Naviglio di due piedi sopra la cadente naturale e poi proseguiva in linea retta incontrando l'alveo del Reno tre piedi sotto il suo fondo. L'altra cadente, più alta della precedente, partiva dalla cadente naturale al fossato Vidoso e si abbassava successivamente di 8 piedi sotto il fondo della Zena, 13 sotto quello del Naviglio e 3 sotto quello del Reno. Bertaglia aveva proposto la costruzione di alcune chiuse, su cui i due autori non si soffermarono, giudicando questa linea non idonea. Veniva respinta anche la linea Bertaglia, soggetta come la precedente a molte difficoltà in merito alle pendenze, ma non all'incapacità dei terreni.

La linea di Perelli era pressoché equivalente alla prima linea Bertaglia, poi esclusa dal suo stesso autore, motivo per cui si sarebbe potuta escludere a priori anche questa. Entrambe le linee erano esposte a grandi difficoltà sia riguardo alle pendenze che alla cattiva qualità dei terreni. I periti che nell'ultima visita erano stati deputati per livellare l'andamento di tale linea trovarono un terreno impraticabile a causa dei fondi marci e della bassezza delle valli. Gli autori decisero comunque di esaminare più distintamente la linea Perelli. Per prima cosa notavano le incertezze nelle operazioni proposte, tra cui un nuovo alveo dallo sbocco della chiavica Formenti in Primaro fino all'intersezione col Santerno (5.6 miglia). Se con l'entrata del Santerno nel nuovo alveo non si fosse osservato alcun danno al piede dei suoi argini, si sarebbe potuta tentare l'introduzione del medesimo con un nuovo alveo superiore, dall'Osteria della Pianta oppure da quella del Moro. "Il Progetto del Sig. Perelli è pieno di simili ambigui tentativi, dopo li quali propone altre operazioni, ch'esso giudica sicure, o meno incerte. Perché fare imprese inutili, e dispendiose, e non proporre subito l'operazione la più sicura, o meno incerta? Non vediamo tutta la diligenza necessaria nel progresso de' lavori".[663] Perelli proponeva la costruzione di alcuni canali di raccordo e di comunicazione tra vecchio e nuovo alveo:
un canale di 100 pertiche che dal Primaro all'altezza della Madonna dei Boschi portasse l'acqua del Primaro nel nuovo alveo (l'acqua doveva salire dal basso verso l'alto). Questo nuovo canale, che intersecava la strada Corriera in un punto 200 pertiche inferiore al Palazzo della Frascata, scorreva vicino alle Valli;
un secondo canale, 20 pertiche a nord, dalla Torre dei Cavalli si dirigeva in mezzo a valli profonde con un alveo di acque torbide;
un terzo canale dalla Torre dei Cavalli all'Idice sopra la via del Canalazzo che scorresse anch'esso in mezzo a valli profonde, con poche speranze di poter alzare robuste arginature;
un quarto canale che dal Benedettino all'altezza di Traghetto portasse le acque del Benedettino alla Torre dei Cavalli. Se, escavando il Benedettino, si eliminassero tutti gli interrimenti, tale canale unendosi all'Idice rischierebbe di rimanere senza pendenza. Se si lasciasse una parte degli interrimenti, si ridurrebbe la pendenza del Reno, che richiedeva almeno 14.9 once per miglio.

[663] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 291.

Tale progetto minacciava molte comunità del Bolognese e della Romagna: le campagne di Durazzo, la Contea della Selva, Villa Fontana, Medicina. Per questo motivo si prescriveva la costruzione di coronelle, ma con poche speranze di ottenere un esito positivo, visti i fondi instabili per cui passava la linea. Per rimediare allo sconcerto degli scoli si prescrivevano botti sotterranee dove si aveva il ristagno. Questo rimedio appariva disperato per la difficoltà di erigere tante e tali fabbriche in luoghi così bassi e paludosi, di fondo instabile e pieno di sorgive.
A proposito del cavo benedettino i due autori osservavano che se il Reno torbido non vi lasciasse deposizioni, allora si dovrebbe continuare tale alveo fino alla Rotta Panfilia per un tratto di 10 miglia in mezzo alle valli di Poggio e Malalbergo. Se invece si fosse provata l'esistenza delle deposizioni, in tal caso si sarebbe dovuto abbandonare definitivamente il Benedettino sfruttando un altro canale di 14 miglia e si sarebbe prolungato il nuovo fiume, portandolo fino all'Idice verso la Torre dei Cavalli fino ad un punto superiore al Reno, ad esempio alla volta Sampieri, per guadagnare caduta. In questa affermazione i due autori rilevavano l'incertezza di Perelli: prima confessava l'abbondanza di caduta nella linea superiore, poi la negava e infine la riprendeva. Qualora non vi fosse stata la possibilità di eseguire tale linea si proponeva di derivare un ramo d'acqua perenne dal Po grande vicino alla Stellata per condurlo ad unirsi al nuovo fiume. Il progetto era già stato proposto e respinto nel 1725 perché se si fosse ridotta la portata del Po, come proponeva Perelli, il Po avrebbe perso forza e si sarebbe alzato di fondo col rischio di rotte e in breve si sarebbe perso il ramo di Lombardia. Anche gli esempi portati da Perelli confermavano l'insussistenza della sua proposta, per questo motivo essa fu rigettata. [664]

L'ultima linea, la linea superiore rappresentava, a giudizio dei due autori, l'unica attuabile e veniva esaminata rigorosamente nella parte finale della memoria. Gli autori citavano il principio idraulico dal quale dipendeva principalmente il felice esito di un progetto nell'inalveazione delle acque. "Questo è l'abbondanza, o almeno la sufficienza della caduta. È ammesso da tutti … che la caduta nella linea superiore sia molto più vantaggiosa, che nell'altre linee, e conseguentemente, quanto a questo punto, la detta linea merita di esser preferita a qualunque altra delle proposte".[665] Per poter approvare questa linea bisognava però dimostrare che la pendenza era sufficiente. A questo scopo si assumevano alcuni dati rilevati nella visita: il Lavino aveva una pendenza di 75 once per miglio, mentre la Samoggia una pendenza di 88.8 once per miglio. Dopo l'ingresso del Lavino nella Samoggia in località Forcelli la pendenza dei due fiumi uniti era pari a 30 once. La pendenza del Reno dopo l'unione della Samoggia era di 17.8 once per miglio.
Gli autori citavano il metodo adottato dai geometri per determinare la portata dei fiumi: si trattava di fare ricorso alla quadratura della parabola, "supponendo la velocità dell'acqua in diverse altezze della medesima sezione rappresentata coll'ordinate d'una semiparabola troncata, il di cui vertice sia nella linea orizzontale condotta dal principio dell'alveo sino alla sezione data".[666] Erano state rilevate e confrontate le portate degli influenti Samoggia, Reno, Savena e Idice, ed era stata rilevata la diminuzione di pendenza operata dalla natura dei fiumi quando si univano Samoggia e Lavino e poi quando si univano Samoggia e Reno. Seguendo la traccia della natura si determinavano le pendenze sufficienti al nuovo fiume aggiungendo Savena e Idice. Le pendenze così trovate erano

[664] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 292.
[665] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 294.
[666] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 294.

state rispettivamente: 24 once nel tratto del Reno solitario fino all'incontro con la Samoggia, 17.8 once dall'unione di Reno e Samoggia alla confluenza della Savena, 15 once dalla confluenza della Savena a quella dell'Idice, 12 once dalla confluenza dell'Idice a quella del Sillaro. I due autori ribadivano che i calcoli non erano esatti e pertanto vi si poteva ricorrere ma solo come approssimazione. Essi proponevano di accrescere le pendenze di 5 o 6 once per miglio. I risultati che si trovavano confermavano non solamente la sufficienza, ma anche l'abbondanza della caduta. Rimaneva ora da considerare l'altra condizione necessaria per la sicurezza e felicità del progetto, cioè la buona qualità dei terreni per i quali passava la linea. Questa seconda condizione era stata verificata nella linea superiore e veniva dimostrata anche negli atti della visita.

Gli autori dovevano rispondere a tre difficoltà, "credute fortissime": la presenza di sorgive, la quantità della ghiaia e quella delle piene. La prima obiezione sulle sorgive che avrebbero potuto rendere impraticabile l'escavazione appariva priva di fondamento poiché in tutto il territorio alto del bolognese "non si osserva vestigio alcuno di tali sorgive, le quali, se vi fossero, riuscirebbero di sommo vantaggio in quei siti, ne' quali vi è un estrema penuria d'acqua". Anche nel caso in cui fosse stata provata la presenza di queste sorgive, esistevano "diversi artificj meccanici per evacuarle".[667]

La seconda obiezione legata alla quantità della ghiaia fu esaminata con maggior attenzione. Pur riconoscendo che il progetto della linea superiore era l'unico possibile, alcuni negavano la sufficienza della caduta rispetto alla quantità della ghiaia, "la quale esigerebbe maggiore pendenza".[668] Durante la visita del 19 dicembre 1761 fu osservata della ghiaia nei fondi del Reno, della Savena, dell'Idice, della Centonara e della Quaderna, "ma in nessuno dei torrenti fu veduta continuata, ma solamente dispersa or qua, or là". La presenza di tale ghiaia infatti era molto rara, fatto confermato anche da Perelli, il quale riferiva che nel Reno presso Malacappa la ghiaia aveva "una piccolissima proporzione al rimanente della materia del fondo del Reno". Guglielmini, quasi un secolo prima, informava che le ghiaie del Reno si arrestavano circa 5 miglia sotto la chiusa di Casalecchio. Gli altri influenti deponevano le ghiaie 3 o 4 miglia più sopra alla diversione della linea superiore. Inoltre non si doveva temere per la ghiaia e l'arena grossa accumulata nel fondo della Samoggia sotto Forcelli e nel fondo del Reno sotto la volta Sampieri poiché non costituivano un ammasso nocivo. Da tanti secoli il Lavino sfociava nella Samoggia e, a sua volta, la Samoggia in Reno, "senza pregiudizio alcuno proveniente dalla ghiaia ai rispettivi fondi dopo la confluenza".[669]

Dunque non c'era motivo di credere che la ghiaia potesse danneggiare la linea superiore. La ragione era la seguente: nel Reno si era vista della ghiaia da Malacappa all'insù, ma non da Malacappa alla confluenza della Samoggia, allo stesso modo il fondo del Reno sopra Malacappa non aveva pendenza maggiore di quella che si trovava ad avere sotto a Malacappa fino alla Samoggia. Nell'Idice si era osservata una piccola quantità di ghiaia qua e là fino quasi alla linea Bertaglia e la ghiaia era tanto più grossa quanto più si avanzava dalla detta linea all'insù. Nel tratto di torrente in cui erano state fatte le osservazioni, il fondo, nonostante la diversa grossezza della ghiaia, conservava dappertutto la medesima pendenza. Da quanto era stato visto si poteva concludere che "la ghiaia non alterando il fondo degli alvei forniti di minore pendenza, anche nella confluenza de' torrenti, molto meno sarà capace di alterare l'alveo della linea superiore, che ha una maggiore

[667] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 295.
[668] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 296.
[669] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 296.

caduta, e maggiore larghezza". La ghiaia che si vedeva qua e là sarebbe stata per lo più dispersa nel nuovo alveo e non avrebbe prodotto alcuna alterazione nella linea superiore.[670]
Secondo alcuni l'alveo non sarebbe stata sufficientemente largo per contenere le acque durante le massime piene. A questa terza obiezione gli autori non risposero direttamente, ma si limitarono a dire di avere provato l'abbondanza della caduta e la consistenza del terreno. Si poteva comunque rispondere a quest'ultima obiezione con un breve calcolo scegliendo il caso meno vantaggioso alla linea superiore, cioè adoperando la sezione più ristretta e dimostrandola capace di contenere le massime piene, ad esempio nel sito del Reno unito alla Samoggia. Si supponeva in questa sezione che la profondità del canale fosse di soli 10 piedi, che la larghezza del fondo fosse di 8 pertiche e che in superficie, supposta la presenza di una scarpa, arrivasse ad almeno 12 pertiche. Quindi la larghezza media del canale sarebbe stata di 10 pertiche (ossia 100 piedi) e la sezione di 1000 piedi quadrati. Se si faceva ciascuna golena di 10 pertiche, le due insieme sarebbero state di 200 piedi. L'altezza degli argini era pari a 12 piedi, togliendone 2 di svantaggio ne restavano 10. Dunque l'area sul piano delle golene risultava di 2000 piedi quadrati, che aggiunti ai 1000 precedenti producevano una sezione di 3000 piedi quadrati. Ora si paragonava la massima piena del 15 novembre 1761 con questa sezione. Questa di larghezza superficiale si stendeva a 157 piedi e di larghezza inferiore a 135. Per cui la media larghezza era di 146 piedi, l'altezza media sul fondo di questa sezione era di 15.3 piedi, dunque l'area era uguale a circa 2190 piedi quadrati e di conseguenza la sezione più ristretta della linea superiore risultava molto maggiore in capacità della quarta parte di quella che veniva obiettata da Perelli nella massima piena del Reno. Dunque le sezioni prescritte nella linea superiore rimanevano in vantaggio e tale vantaggio si sarebbe dimostrato anche molto maggiore, considerando che il nuovo alveo avrebbe potuto essere più dritto e regolare di quello attuale e dotato di una pendenza maggiore di quella supposta di 14.9 once.
Negli ultimi due paragrafi Jacquier e Le Seur riportavano le conclusioni del loro parere. Escludevano la prima linea perché "soggetta a gravissime, ed insuperabili difficoltà quanto alla pendenza dell'alveo, ed alla qualità del terreno".[671] La seconda linea, sebbene non presentasse difficoltà sulla qualità dei terreni, era poco sicura per la caduta, dunque si riteneva improbabile il suo felice esito. La terza linea era esclusa perché mancava delle due qualità necessarie ed inoltre il metodo di esecuzione era esposto a moltissimi pericoli. Dunque rimanevano solo due alternative: eseguire il quarto progetto oppure non eseguirne nessuno, permettendo in quest'ultimo caso i rimedi opportuni suggeriti alle varie provincie dalla necessità e dalla situazione, purché tali rimedi non consistessero in diversioni o scarichi di acque nelle campagne vicine. Pur rigettando come insufficienti e poco durevoli i rimedi provvisionali, "è meglio ritardare il male con qualche riparo anche provvisiona, purché abbia le condizioni accennate, che di accelerarlo coll'esecuzione di qualche Progetto dei tre primi proposti".[672] Il quarto progetto, se ben eseguito, aveva tutti i requisiti per essere "moralmente certo". Ad esso si potevano comunque apportare alcune piccole modifiche, per esempio una leggera deviazione a sinistra dopo le valli di Medicina per condurre la linea superiore ad unirsi alla linea Perelli di fronte all'Osteria della Pianta.
Gli autori terminavano il loro parere professando la dovuta stima agli autori delle altre linee. Qualcuno avrebbe potuto accusarli di imprudenza nell'aver portato il loro parere in una materia, "la

[670] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 297.
[671] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 298.
[672] JACQUIER - LE SEUR [1764], p. 299.

quale richiede la presenza, e l'ispezione oculare", ma essendo ammessi con unanime consenso i dati necessari per giudicare i vari progetti, sarebbero state inutili altre osservazioni. "Si deve avvertire, che in questo Parere abbiamo stimato il quarto Progetto come il solo eseguibile tra i proposti, ma non come il solo possibile", anche se si poteva ritenere che fossero stati presi in considerazione tutti i progetti fattibili, tenendo conto della situazione dei luoghi.

III.6 - La polemica tra Tommaso Perelli e François Jacquier

Nonostante il continuo scavo sia del Po di Primaro che del Po di Volano portato a termine alla fine di giugno 1760, non si videro sostanziali miglioramenti nei territori delle provincie di Bologna, Ferrara e Romagna attraversati dalle acque del Reno e dei suoi affluenti. Pertanto la Sacra Congregazione delle Acque suggerì al pontefice Clemente XIII di nominare un cardinale visitatore da inviare sul posto affinché valutasse personalmente la bontà o meno delle proposte avanzate fino a quel momento. Il prescelto fu il cardinale Pietro Paolo Conti (1689-1770), il quale fu nominato Visitatore delle Acque delle Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna. Conti affidò a Tommaso Perelli, allora professore all'università di Pisa, "la prescrizione, e la direzione delle Funzioni Geometriche, e Idrometriche, e di tutti quei Rilievi, che nel corso della Visita occorer poteano".[673]
La visita Conti durò dal 12 maggio 1761 al 5 luglio 1762. La relazione conclusiva del cardinale era datata Roma, 20 febbraio 1764: *Alla Santità di Clemente XIII. Relazione del Card. Conti Visitatore delle Acque delle Provincie di Bologna, Ferrara e Romagna* (Roma, per il Bernabò e Lazzarini, 1764).
Prima di procedere con la visita il cardinale si preoccupò di interpellare tutte le comunità interessate e di prendere visione dei progetti proposti. Fino a quel momento erano stati avanzati tre progetti: quello di Gabriele Manfredi, da lui spiegato nel *Voto* pubblicato nel febbraio 1759 e successivamente modificato da Paolo Frisi, quello di Romualdo Bertaglia, matematico di Ferrara, e un terzo parere, del bolognese Pio Fantoni, in parte modificato da Domenico Sante Santini, per il quale si era espresso favorevolmente anche Bertaglia. Oltre ad una stampa anonima, *L'ambasciatore delle quattro Città, Comacchio, Ferrara, Bologna, e Ravenna all'Eminentissimo Sig. Cardinale Conti Visitator Pontificio*, altri scritti uscirono negli atti della visita: essi proponevano di intersecare la parte destra del Primaro, da ovest ad est, con linee diverse prese da punti diversi, superiori o inferiori, per condurre le acque inalveate al mare. Trascurati questi ultimi pareri, il cardinale Conti rivolse la propria attenzione ai primi tre progetti: quello bolognese di Manfredi - Frisi, quello ferrarese di Bertaglia e quello della linea superiore di Fantoni - Santini. Furono fissate quattro operazioni principali: delineare una mappa precisa dei territori interessati con l'andamento di fiumi, torrenti e scoli e con le distanze da un sito ad un altro e i rispettivi confini; eseguire le livellazioni di tutti i terreni coinvolti nel progetto; misurare le sezioni e le portate di fiumi e torrenti, le larghezze dei loro argini e il loro rapporto col piano della campagna; descrivere i terreni di ciascuna delle linee livellate e delle loro adiacenze per stabilire se fossero capaci di sostenere l'arginatura di un nuovo alveo. Sotto la direzione del matematico Perelli furono eseguite le suddette operazioni generali, furono inoltre eseguite altre operazioni particolari, quali il rilievo delle massime escrescenze del mare, dei fiumi e dei torrenti, l'esame delle materie estratte dal fondo degli alvei, l'analisi e il calcolo della terra incorporata nelle torbide, alcuni esperimenti sulla velocità del Reno in piena, la visita delle espansioni delle valli. Completate le operazioni, agli interessati delle varie delegazioni fu chiesto di inviare a Roma per iscritto le proprie riflessioni sugli esperimenti fatti.

[673] BERTOLDI [1807], p. 114.

Al termine delle operazioni sopra descritte, Perelli fu chiamato ad esprimere il proprio parere sulla rilevanza di tali operazioni. Il matematico toscano si recò quindi a Roma dove si trattenne per undici mesi, durante i quali ebbe modo di spiegare al pontefice ed alla Sacra Congregazione delle Acque i punti principali delle sue riflessioni. Egli presentò il proprio voto nella *Relazione all'Eminentissimo Card. Pietro Paolo Conti sopra il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna,* datata 1° febbraio 1763.

La *Relazione* di Perelli fu esaminata dai matematici François Jacquier e Thomas Le Seur, i quali espressero al riguardo le loro riflessioni nel *Parere sopra diversi progetti intorno al regolamento dell'acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna presentato all'Em. Card. Conti* (Roma, per il Bernabò e Lazzarini, 1764).[674]
Al *Parere* di Jacquier e Le Seur fece seguito la *Risposta al parere de' molto reverendi padri Seur e Jacquier sopra i diversi progetti per il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna* (Firenze, presso Andrea Bonducci, 1765).[675]

Perelli era stato indotto a "ripigliare la penna" per difendere il proprio operato e la propria reputazione, dal momento che quegli "Eminentissimi Personaggi … non contenti di appoggiare con ogni loro sforzo il Progetto della linea superiore nel riferire il Progetto del Perelli, o confidando soverchiamente nelle relazioni di persone appassionate, o trasportati dalla prevenzione, o per qualunque altro motivo, con alterare i fatti, e tirare i detti del Perelli a conseguenze assurde, e lontane dalla di lui intenzione, pare che abbiano posto ogni loro studio in fare apparire il Progetto del Perelli come una scempiaggine indegna d'esser caduta in mente non solo di chi professi le Mattematiche, ma nemmeno di chi sia dotato del semplice senso comune".
Nel suo scritto Perelli tornò ad esporre il proprio progetto, insieme al dettaglio delle ragioni, in base alle quali era stato indotto a preferirlo a tutti gli altri e, in particolare, a quello della linea superiore, sostenuto con convinzione da Jacquier e Le Seur. Per procedere con brevità e chiarezza, Perelli avrebbe ridotto le obiezioni ad alcuni punti, dando a ciascuno la risposta conveniente. Avrebbe poi esaminato gli argomenti, con cui i due professori si erano "ingegnati di sostenere il loro impegno a favore del Progetto della linea superiore".
Nella prima parte della sua memoria Perelli rispose alle obiezioni mosse da Jacquier e Le Seur al suo progetto, a partire dalla pretesa impossibilità di eseguire i lavori prescritti da Perelli. A giudizio dei due professori, la linea di Perelli per l'andamento del nuovo fiume era pressoché coincidente con quella proposta da Bertaglia nel 1759. L'unica differenza era che quella di Perelli si conduceva per fondi più instabili e dunque presentava maggiori difficoltà per le pendenze e la qualità del terreno. A questa obiezione Perelli replicò, affermando che le ipotesi, ricavate dalla scrittura di Santini o di "altro partitante del progetto della linea superiore" e su cui si fondavano i due autori, erano insussistenti. Innanzitutto le due linee erano assai distanti tra loro: all'inizio 200 pertiche e allo sbocco almeno 3,5 miglia. Inoltre i siti per cui passava la linea di Perelli non erano "di fondo marcio" o attraverso valli profonde. Per mostrare ciò Perelli esaminava parte a parte la sua linea, suddividendola in quattro porzioni: per i tratti iniziale e finale rinviava alla mappa fatta dai periti.

[674] Il *Parere* di Jacquier e Le Seur fu successivamente inserito in Firenze [1765-74], t.VI, pp. 273-300 e in Bologna [1821-26], t. IX, pp. 351-377.
[675] La memoria fu poi inserita in Firenze [1765-74], t.VI, pp. 301-335 e in Bologna [1821-26], t. IX, pp. 378-411.

Essa mostrava che i terreni in questione erano "prativi, boschivi e coltivati", dunque capaci di escavazione e di sostenere l'arginatura. Nel tratto intermedio il nuovo alveo progettato da Perelli avrebbe attraversato la valle di Durazzo, così come la Centonara. Osservava il matematico toscano che tale torrente si era già formato l'alveo e le sponde attraverso le alluvioni e che quindi poteva servire per condurre l'Idice fino al nuovo alveo. La difficoltà si riduceva ad arginare una parte della valle. Ai dubbi sui possibili interrimenti prodotti dall'Idice, Perelli rispondeva che il torrente, spagliando nella valle, avrebbe contribuito a riempirla e a bonificarla. Dunque l'incontro tra il canale e la valle di Durazzo, invece di nuocere, avrebbe favorito il progetto di Perelli. La profondità delle valli mostrava che per ottenere la bonifica dei terreni vallivi delle tre province non bastava l'essiccazione proposta da Jacquier e Le Seur, con cui si pretendeva di asciugare e ridurre a coltura le valli di Poggio e Malalbergo, ma era richiesto l'uso delle colmate, sfruttando le torbide del Reno e degli altri torrenti. Perelli smentì le tesi dei due professori sull'inadeguatezza dei terreni compresi tra la Torre dei Cavalli, presso Molinella, e il torrente Zaniolo. Per fare ciò rinviava alla relazione dei periti Freguglia e Gamberini, livellatori della linea Bertaglia, nella quale si affermava che i terreni alla diritta e alla sinistra di tale linea erano a distanza considerabile dalla linea Perelli e capaci per la massima parte di escavazione e arginatura. Inoltre nel sito ritenuto più incerto era stato fabbricato dai ferraresi un argine alto dieci piedi che, stando alla relazione dei periti Chiesa e Migliari, risultava tuttora stabile. In un'altra relazione dei medesimi periti si diceva che a distanza dalla linea Bertaglia, la linea Perelli aveva suolo saldo, capace di escavazione e di reggere il peso degli argini. Dopo aver replicato ampiamente alla prima obiezione circa la pretesa impossibilità di eseguire i lavori da lui prescritti, Perelli passava a considerare altre obiezioni "di minor momento".
Concluso l'esame delle opposizioni, Perelli esaminava le ragioni con cui Jacquier e Le Seur giustificavano la scelta della linea superiore, non risparmiando critiche pungenti al riguardo. Si soffermò in particolare sulle "dottrine idrometriche", su cui si appoggiavano i due autori, "alcune delle quali, oltre al non essere appoggiate da verun riscontro di autorità, o di ragione, paiono anzi prese nel senso più ovvio, sotto il quale si presentano contrarie ai principj ricevuti finora comunemente nella scienza delle acque correnti".

La polemica tra Perelli e Jacquier proseguì ed è documentata in altre tre memorie:

- *Riflessioni sopra il parere del Signor Tommaso Perelli intorno al regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*;
- *Annotazioni del Sig. Matematico Perelli alle riflessioni de' PP. Minimi*;
- *Nuove riflessioni sopra le Risposte del Signor Perelli*.[676]

Le *Riflessioni sopra il parere del Signor Tommaso Perelli intorno al regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna* costituivano una sintesi del parere espresso da Jacquier e Le Seur sulla relazione di Perelli. Nella trattazione i due autori si sarebbero soffermati unicamente sul progetto proposto da Perelli, evitando, se non strettamente necessario, di fare menzione agli altri. Venivano presentati alcuni "prudenti" dubbi, da attribuire "più ad un eccesso di

[676] Di questi tre documenti esiste una versione manoscritta conservata in ASCFe: *Oggetti d'acque*, b. 6, fasc. 1: *Materie d'acque. Controversie sulla linea Perelli*. I tre manoscritti sono costituiti rispettivamente da 13, 20 e 5 carte. Le *Riflessioni* e le *Annotazioni* furono pubblicate in XIMENES [1785], t. I, pp. 359-394.

cautela … che ad una mancanza di stima, e di venerazione". Nel loro esame si risaliva il corso del fiume a partire dalla foce: approvavano il raddrizzamento del Primaro di fronte a Mandriole. Su questa operazione, così come nell'iniziare l'alveo del nuovo fiume dallo sbocco dello scolo della Chiavica Formenti nel Primaro, erano concordi gli autori di tutte le linee. La linea di Perelli iniziava a discostarsi dalle altre nel tratto tra lo sbocco della chiavica Formenti e quello del Santerno nel Primaro. Tuttavia secondo i due autori, non essendo troppo distante dalle altre tre linee, si poteva ritenere che il terreno e la pendenza fossero i medesimi.
Jacquier e Le Seur sollevavano dubbi "più fondati" sulla natura dei terreni compresi tra il Senio e la Strada Rasponi, soggetti a frequenti inondazioni: si domandavano se l'acqua del Primaro e quella proveniente dai terreni vicini alla Madonna del Bosco si potessero introdurre nel nuovo canale. Perelli nella sua trattazione aveva mancato di porre in risalto la questione, ma Jacquier e Le Seur non dubitavano che l'avesse presa in considerazione. L'andamento della linea proposta da Perelli presentava alcune difficoltà, legate al suo passaggio per le "basse valli di Filo, e Longastrino, di Marmorta, e d'Argenta, le quali Valli massimamente le ultime sono credute di cattiva qualità, e incapaci di arginature". Nel suo progetto Perelli proponeva di costruire, all'occorrenza, un canale parallelo al Santerno per far scolare nel Primaro le eventuali sorgive e poi di condurre le acque del Primaro in un canale che andasse da S. Biagio fino all'intersezione del nuovo alveo con lo scolo Zaniolo. Consigliava poi di introdurre nel nuovo alveo, mediante un canale, anche le acque della valle di Marmorta. I due autori ritenevano che le diverse direzioni delle acque potessero essere motivo di difficoltà, vista la profondità dei siti per cui doveva passare il canale parallelo al Santerno. Nel tratto compreso tra la Torre dei Cavalli e l'Idice (alla svolta sopra la via del Canalazzo) Perelli proponeva di introdurre le acque del cavo Benedettino mediante un canale, che, secondo Jacquier e Le Seur, avrebbe richiesto accurate osservazioni, dal momento che il sito del canale poteva essere più basso della parte di alveo per cui si pensava di introdurre le acque del Benedettino, o perlomeno un riscontro in merito alla pendenza necessaria per portare le acque torbide del Benedettino. Perelli proponeva di pulire il cavo dagli interrimenti, di chiudere le rotte delle coronelle, fortificandole e rialzandole. Jacquier e Le Seur osservavano che "oltre la difficoltà della pendenza necessaria, l'esecuzione di tutte queste operazioni pare difficile, e lunga, ne pare potesse terminare senza varie sospensioni de' Lavori, e senza grandissima spesa". A proposito dell'escavazione del nuovo alveo in relazione alle cadute da assegnarvi, Perelli intendeva dimostrare che le cadute stabilite da Jacopo Marescotti e da Romualdo Bertaglia durante la visita ben si adattavano con la sua proposizione. Tuttavia, osservavano i due autori, egli non riferiva le esatte livellazioni nella sua relazione, motivo per cui si potevano avanzare alcuni dubbi sulla loro effettiva validità. Perelli temeva che lo scavo del nuovo alveo sotto il pelo basso del mare da S. Alberto alla confluenza col Santerno potesse risultare troppo difficile e dispendioso, per questo motivo consigliò di condurre l'escavazione "fino al livello del pelo infimo del Mare, lasciando, che la forza dell'acqua nelle piene compisca il rimanente". Un'ulteriore difficoltà che si poteva sollevare era relativa all'effetto delle piene: Perelli le riteneva capaci di compiere la restante escavazione, i due autori invece temevano l'effetto contrario, cioè che le piene, portando acque torbide provenienti dai terreni superiori, avrebbero potuto rialzare il fondo anziché scavarlo. Per quanto riguardava il canale per l'unione del nuovo fiume e del Benedettino, Perelli riteneva che questo dovesse avere la stessa larghezza e gli argini alla stessa distanza ed altezza di quelli del Benedettino. Anche in questo caso, secondo Jacquier e Le Seur, si sarebbe dovuto tenere conto di

alcune difficoltà, non solo per la qualità dei terreni e per le pendenze, “trattandosi di portare acque da luoghi più bassi in altri più alti”, ma anche rispetto alla spesa che questa operazione avrebbe richiesto. Una volta che i lavori fossero giunti alla confluenza dell’Idice, Perelli proponeva di interromperli, lasciando quindi “nel primo stato deplorabile tutte le Terre dall’Idice al Reno, eccettuate quelle poche, che si suppongono liberate dalle Acque del Benedettino”. Dopo lunghe osservazioni, egli consigliava di proseguire l’alveo del nuovo fiume fino al Reno. Secondo Jacquier e Le Seur, oltre ai tempi lunghi per la realizzazione e all’incertezza di un esito positivo, per dimostrare la fattibilità del proseguimento sarebbe stato necessario riferire “esattissime Livellazioni” del tratto tra l’Idice e il Reno, mentre Perelli si era limitato a presentare l’esempio del Canal Bianco che, a giudizio dei due studiosi, non rappresentava una prova sufficiente, dal momento che il nuovo alveo sarebbe dovuto passare in gran parte “per Valli, e Terreni, che si possono credere incapaci di forti arginature”.

Perelli aveva proposto di bonificare alcune valli tra cui quelle di Malalbergo, di Marmorta e di Filo introducendovi regolarmente nei siti più bassi le torbide del nuovo fiume per mezzo di alcune chiaviche, arginando il sito da ricolmare e prevedendo uno scolo nel Primaro per le acque chiarificate. In merito a queste operazioni, gli autori dei tre progetti concordavano nel ritenerle lunghissime e prive di un beneficio immediato. Riguardo alla direzione del nuovo alveo nel tratto compreso tra l’Idice e il Reno, Perelli valutò due casi: se la mancanza di caduta non fosse stata eccessiva, si poteva portare il nuovo canale tra le due linee superiori verso la botta Sampieri; se invece fosse stata richiesta una caduta molto maggiore, suggerì di servirsi delle torbide dei torrenti per colmare le campagne più basse e poi di introdurre nel nuovo fiume le acque già chiarificate. Secondo Jacquier e Le Seur, nel primo caso si sarebbero presentate tutte le difficoltà della linea superiore, nel secondo invece quelle dovute alla lunghezza del tempo e all’impossibilità dell’effetto a causa dell’ampiezza e profondità delle valli. Come ultimo rimedio reale e sicuro Perelli propose di derivare un ramo di acque del Po grande vicino alla Stellata e di unirlo al nuovo fiume. Oltre alle opposizioni dei principi dei territori confinanti, Perelli aveva trascurato il costo assai elevato di tale progetto: “sarebbe certamente una spesa maggiore di quella, che si teme nell’esecuzione delle altre Linee, se si portasse dalla Stellata un Canale sino al nuovo Alveo, la quale distanza è grandissima”.

Sulla base di tutte queste considerazioni, Perelli riteneva che la sola linea possibile per condurre in mare il Reno e gli altri torrenti fosse quella da lui proposta, almeno nel tratto da S. Alberto alla Torre dei Cavalli; in questo modo non si sarebbero esposti a pericolo il Polesine di S. Giorgio, le valli di Comacchio, le campagne del Bolognese e della Romagna. Jacquier e Le Seur obiettavano che, quanto ai vantaggi proposti, la linea di Perelli non fosse da preferire alle due superiori ad essa, dal momento che il Polesine di S. Giorgio e le valli di Comacchio erano più distanti dalla linea superiore e quindi dal pericolo e per le campagne bolognesi non c’era un pericolo probabile poiché la caduta era molto grande e il terreno stabile.

Come ultima questione restavano da discutere le difficoltà esposte da Perelli nella sua relazione e già in parte spiegate. La prima difficoltà riguardava la qualità delle acque del Reno che, essendo torbide, nelle piene avrebbero resa insufficiente la caduta. Per porvi rimedio Perelli suggerì di servirsi delle torbide dei torrenti per colmare le campagne più basse, introducendo nel nuovo fiume le acque già chiarificate. A tale provvedimento Jacquier e Le Seur avevano già mostrato alcune obiezioni e osservavano che sarebbero potute nascere “grandissime difficoltà” nell’introduzione di acque diverse: “È cosa incertissima il determinare colla sola teoria la portata delle acque riunite in

un medesimo Alveo; Dipende da moltissime condizioni, dalla direzione delle acque confluenti, dalla loro qualità, dalla natura del Terreno, dalla loro velocità; E non è ancora determinato dalli più dotti Scrittori d'Idraulica, se le acque confluenti, e assieme introdotte nella maggior parte delli casi, non accrescano, anzi alcune volte scemino la velocità". Erano rari i casi in cui la velocità aumentava in ragione della quantità d'acqua, mentre era certo che la caduta fosse un modo "sicuro, e dimostrato di ottenere l'accrescimento della velocità".
La seconda difficoltà riguardava la cattiva qualità del terreno per cui passava la nuova linea. I due autori rimproveravano a Perelli di non avere fornito una risposta convincente: egli infatti non aveva detto di aver osservato il terreno e di aver provato la sua sufficiente consistenza.
Alla difficoltà derivante dalla bassezza delle campagne adiacenti al nuovo fiume, Perelli replicava limitando il pericolo ad alcuni tratti compresi tra la Centonara e la Quaderna, mentre secondo Jacquier e Le Seur allo stesso pericolo, se non addirittura maggiore, erano esposti altri luoghi più bassi.
La quarta obiezione negava la validità del progetto di Perelli, "il quale non rimedia interamente a tutte le inondazioni". Ad essa Perelli rispondeva che nelle condizioni attuali non era possibile trovare un provvedimento reale che potesse eseguirsi immediatamente e senza richiedere ulteriori interventi futuri, ma che si avrebbe avuto perlomeno un beneficio parziale: l'asciugamento del tratto compreso tra la Savena e il mare.
Le ultime obiezioni, avanzate dalla comunità romagnola, consistevano nel pericolo delle inondazioni e nel dubbio che le torbide dei torrenti introdotti nel nuovo fiume scaricandosi in mare interrissero i porti dell'Adriatico, in particolare quello del Pirotolo. Per rispondere a queste obiezioni erano richiesti profili esatti ed un attento esame del terreno.
Nell'ultima parte della memoria Jacquier e Le Seur esaminarono le difficoltà avanzate da Perelli contro la linea superiore "non per altro fine, che per dichiarare maggiormente la verità, e ripudiare affatto la detta Linea, se non reggesse alle difficoltà proposte". Perelli escludeva il progetto della linea superiore per l'eccessiva caduta che, richiedendo escavazioni più profonde, avrebbe comportato una maggiore spesa. Al contrario, i due autori ritenevano che l'eccesso di caduta costituisse un vantaggio, che si poteva moderare e sfruttare al bisogno. Alla difficoltà sollevata da Perelli sulla quantità di ghiaia rispondevano che, essendo grande la caduta, le acque avrebbero avuto maggiore forza per trasportare la ghiaia, soprattutto nelle piene. A conferma della sua tesi Perelli sosteneva che la velocità dei torrenti allo sbocco nel nuovo alveo avrebbe accelerato la loro velocità in superficie e che a tale aumento di velocità sarebbe seguito un maggior sollevamento di ghiaia e di altre materie presenti sul fondo. Per limitare la maggior velocità dei torrenti allo sbocco e quindi la ghiaia e le altre materie, Jacquier e Le Seur proponevano di utilizzare delle chiuse, dispositivo approvato anche da Perelli quando fosse stabile. L'eventuale presenza di sorgive che si potevano incontrare durante le escavazioni era un problema comune a tutte le linee, soprattutto a quelle inferiori.
Perelli contestava la larghezza dell'alveo determinata da Santini. Secondo Jacquier e Le Seur il pericolo di presunti danni alle campagne ancora fertili vicine alla linea superiore era molto remoto e poco probabile, mentre il vantaggio per le tre provincie risultava assai probabile. A sostegno di questa tesi i due autori richiamavano la seguente motivazione: "in Terreni soggetti al medesimo Sovrano, deve prevalere il maggior vantaggio, rispettivamente ad un pericolo meno grande".

I due autori contestavano a Perelli il fatto che nel suo progetto non avesse dimostrato le quattro condizioni della sua linea. Per affermare che essa non metteva in pericolo le campagne fertili e non inondate, avrebbe dovuto mostrare che le linee superiori non avevano questo vantaggio. In merito al costo del progetto di Perelli, esso era pressoché equivalente a quello delle altre linee. La speranza nutrita da Perelli di impedire il progresso delle inondazioni e di risanare almeno in parte i terreni sommersi non era sufficientemente fondata. Perelli credeva di aver escluso dal progetto le operazioni di esito dubbio o pericoloso, mentre Jacquier e Le Seur ritenevano che tali operazioni fossero sicure solo nel principio e temevano che in breve tempo sarebbe stato necessario sospendere i lavori.
I due autori ribadirono la bontà delle loro riflessioni, proposte "con candore, senza spirito di partito, senza interesse particolare in favore di una linea più, che di un'altra", e precisarono che "in un'affare di tanta importanza si deve fare conto del minimo dubbio, e la stima per l'Autore, quantunque sia grande, non deve imporre una tale autorità, che tolga la libertà di proporre obiezioni, o di richiedere qualche ulteriori osservazioni prima di dare mano ad un progetto, il quale, stanti le condizioni precedenti, e certamente cognite all'Autore, merita ogni lode, tanto per la prudenza delle proposizioni, quanto per l'ordine delle Mecaniche operazioni. La stima, e l'amicizia, che professano quelli, che scrivono per il Rinomatissimo Autore dimostrano la sincerità di queste Riflessioni".

Alle *Riflessioni* di Jacquier e Le Seur seguì la replica di Perelli nelle trentatre *Annotazioni del Sig. Matematico Perelli alle riflessioni de' PP. Minimi*. Nella scrittura Perelli ringraziava i due matematici per l'elogio che avevano fatto di lui e del suo lavoro, ma non nascondeva una vena polemica nei loro confronti. Pur dichiarando sin dalle prime righe della memoria di non essere offeso dalla libertà da loro usata per addurre argomenti contro il suo parere, Perelli non accettava a priori le loro affermazioni. Egli era disposto a dare ragione ai due professori, qualora le ragioni da loro esposte nella scrittura si fossero dimostrate insolubili, ma in caso contrario riteneva di aver stabilito interamente la sua opinione, "senza timore di vederla atterrata da altre obbiezioni".
Nella prima parte della memoria Perelli rispose punto per punto alle critiche mosse da Jacquier e Le Seur alla sua relazione (nn. I-XXIV), mentre nella seconda parte Perelli rilevò e chiarì gli "equivoci" che i due autori avevano trovato esaminando le difficoltà manifestate da Perelli contro la linea superiore (nn. XXV-XXXIII).
Perelli riteneva infondati i dubbi riguardanti alcuni tratti del nuovo alveo: i due professori temevano che il terreno fosse di basso livello tra la chiavica Formenti e il Santerno e di cattiva qualità tra il Senio e la strada Rasponi e inoltre che le acque del Primaro non avessero caduta sufficiente per entrare nel nuovo alveo. Perelli replicava che il pelo dell'acqua del Primaro, anche se basso, aveva comunque una caduta tale da non dover temere pericolo per l'escavazione, lo stesso discorso valeva per gli scoli delle campagne. Si potevano presentare difficoltà per l'ingresso degli scoli durante le piene, ma questo era un inconveniente comune a tutti i fiumi che scorrevano in pianure di poca pendenza.
Secondo Perelli nel tratto tra il Santerno e l'Idice non potevano aver luogo le stesse difficoltà della linea Bertaglia: infatti in quest'ultima l'alveo risultava ovunque incassato. Per chiarire il dubbio sull'insufficienza delle cadenti nel nuovo fiume Perelli rinviava alla propria *Relazione della visita*, invitando a riflettere sulle prove da lui addotte e riservandosi di riprendere più avanti le riflessioni sulle cadenti.

La tesi sostenuta da Jacquier e Le Seur relativa all'incapacità dei siti per cui sarebbe dovuta passare la linea Perelli nelle valli di Filo e Marmorta di sostenere le arginature, era, secondo Perelli, insussistente. Nel caso in cui i terreni si fossero effettivamente rivelati instabili, si poteva porvi rimedio con la costruzione di una coronella.
I due autori avevano rilevato una contraddizione nel voler dare scolo alle sorgive nel Primaro durante lo scavo del nuovo alveo e nel voler introdurre le acque del Primaro nel nuovo alveo. Di parere contrario era Perelli: le sorgive si scolavano in Primaro solo in tempo di magra e in un punto piuttosto basso, mentre l'acqua del Primaro era presa in periodo di piena e in un punto superiore allo scolo delle sorgive.
Perelli riteneva superflua la dimostrazione, richiesta da Jacquier e Le Seur, della costruibilità di un canale per lo scolo delle valli di Marmorta dal momento che tale operazione a suo giudizio non presentava alcuna difficoltà.
Il temuto rischio di inondazioni dovuto all'introduzione del Benedettino nel nuovo alveo si riduceva, secondo Perelli, al tratto compreso tra la svolta di Traghetto e il nuovo alveo soggetto alle inondazioni del Primaro e della Centonara.
I due professori avanzarono difficoltà per lo scavo del Cavo Benedettino e per lo scolo dei torrenti di Marmorta nelle valli superiori, evidenziando in particolare i lunghi tempi di esecuzione, la difficoltà e il costo dei lavori. Perelli replicava che il tempo di esecuzione era più breve di quello richiesto per lo scavo totale di qualunque alveo proposto negli altri progetti. In merito alla possibilità di espansione dei torrenti in siti paludosi osservava che si sarebbero inondati solo i terreni già allagati e che inoltre la deposizione delle torbide li avrebbe rialzati. La spesa infine non era eccessiva poiché sarebbero bastati piccoli tagli in siti opportuni.
Ai chiarimenti sulle livellazioni, sulla quantità delle cadenti e sull'inclinazione dei piani per cui passava la linea, Perelli rispose dichiarando che nella sua relazione avrebbe mostrato che le cadenti adottate da Marescotti e Bertaglia si adattavano bene al suo progetto, pur mostrandosi cauto in queste materie "scurissime di Cadenti di Fiumi torbidi, e della regola, colla quale a misura della maggiore, o minor portata, e della diversa qualità delle materie mescolate coll'acqua si vanno alterando".
Il dubbio in merito all'insufficienza della corrente per scavare il nuovo alveo durante le piene nel tratto tra il Santerno e Sant'Alberto aveva qualche apparenza, ma qualora si fosse verificato non avrebbe presentato inconvenienti. Qualora la forza dell'acqua non fosse riuscita a scavare il fondo sotto il pelo basso del mare, si sarebbero potuti fare degli scavi manuali oppure tenere gli argini più alti.
Per i chiarimenti relativi alle pendenze da assegnare alle acque torbide e chiare del Benedettino e alla spesa del nuovo canale, Perelli rinviava alla sua relazione.
Nonostante i due professori avessero approvato la sospensione dei lavori del nuovo alveo, presentarono alcuni dubbi, ai quali era già stato in gran parte risposto nella *Relazione*. Per maggiore chiarezza Perelli aggiunse alcune precisazioni per provare l'insussistenza di tali dubbi: i terreni tra l'Idice e il Reno non sarebbero rimasti nello stesso stato deplorabile, quelli tra Idice e Savena si sarebbero asciugati allo stesso modo che se fosse stato eseguito un altro progetto, quelli tra Savena e Reno avrebbero avuto uno scolo più felice. Il tempo richiesto era quello necessario per avere garanzie di sicurezza della buona riuscita del lavoro. Le livellazioni nel tratto Idice - Reno si ricavavano dal profilo della livellazione della linea Bertaglia, omesse nella *Relazione* perché non

necessarie, in quanto le parti interessate già le conoscevano. L'esempio del Canal Bianco era applicabile all'alveo nel tratto tra il mare e la foce del Benedettino e a questo proposito erano state fornite prove valide per l'esito positivo del progetto. Il discorso invece non valeva nel tratto tra l'Idice e il Reno perché qui le acque erano torbide, motivo per cui lo scavo era stato sospeso. La descrizione dell'alveo dall'Idice al Reno era stata omessa per la sua somiglianza con quella della linea Bertaglia.
Perelli affermava che, volendo bonificare le valli di Malalbergo, Marmorta e Filo, l'unico metodo era quello delle colmate. Se si fosse eseguito il progetto della linea superiore, i terreni sarebbero rimasti paludosi e incapaci di pesca e coltura.
Jacquier e Le Seur avevano criticato la proposta di Perelli di derivare un ramo d'acqua dal Po grande, trattandosi di un'impresa di enorme spesa. A questa obiezione Perelli rispose che, se si fosse trattato di scegliere tra due progetti ugualmente sicuri, avrebbe optato per quello meno caro, ma in questo caso il progetto della linea superiore era "dispendiosissimo, e incerto", mentre quello di derivare un ramo dal Po, benché di maggior spesa, era "sicurissimo".
Per avere prove del fatto che la sua linea non poteva diversificarsi, se si volevano mettere al riparo le valli di Comacchio e il Polesine di S. Giorgio senza danneggiare i terreni fertili del Bolognese e della Romagna, Perelli rinviava alla propria *Relazione* e alla pianta annessa. Per rimediare alla mancanza di osservazioni sull'andamento della sua linea e per chiarire i dubbi sull'inclinazione del fondo del nuovo alveo, Perelli rinviava al profilo della linea Bertaglia. Chiariva poi che i timori manifestati dalle comunità della Romagna e Romagnola sul pericolo di inondazione dei propri terreni non potevano aver luogo poiché il nuovo alveo si sarebbe tenuto alla sinistra del Santerno senza danni per la comunità Romagnola e discostato il più possibile dal territorio della provincia della Romagna.
Nella seconda parte Perelli si preoccupava di "rilevare gli equivoci sparsi nell'esame accennato", ossia nelle *Riflessioni* di Jacquier e Le Seur, avendo come unico fine la scoperta della verità. Egli negava la "stravaganza" attribuitagli dai due professori di voler escludere la linea superiore per l'eccessiva caduta. Perelli temeva che la caduta potesse essere insufficiente e, pur essendo maggiore rispetto a quella prevista negli altri progetti, non era certo che sarebbe bastata per il trasporto delle materie introdotte nel nuovo alveo dai torrenti che vi sfociavano. Non sarebbe servito il ripiego proposto da Jacquier e Le Seur di aumentare la caduta e diminuire la spesa facendo scavi meno profondi perché, se si voleva disporre la cadente regolarmente adattandola agli sbocchi degli affluenti più bassi, in alcuni siti bisognava scavare molti piedi. Ciò seguiva dalla irregolarità della superficie della campagna. Non sussistendo l'abbondanza della caduta non valeva che le acque avessero forza sufficiente per trasportare le ghiaie introdotte dai torrenti nel nuovo alveo, quindi non ci sarebbero stati i temuti alzamenti di fondo. La risposta di Jacquier a questa obiezione, anziché sostenere il proprio assunto, provava il contrario perché ammettendo che nel nuovo alveo si facessero delle deposizioni si assumeva implicitamente la mancanza di caduta e quindi il pericolo che, alzandosi il fondo, fosse impedito l'ingresso degli scoli della campagna nel nuovo alveo.
La proposta di usare delle chiuse per limitare l'afflusso di materie pesanti nel nuovo alveo non convinceva Perelli: le chiuse al massimo potevano impedire l'abbassamento del fondo dell'affluente allo sbocco nel recipiente, ma non che l'acqua accelerasse nelle sezioni superiori alla prima chiusa. L'acqua inferiore alle sezioni cadendo liberamente non contrastava il moto dell'acqua, la quale si riduceva a poca altezza, dunque l'inclinazione all'orizzonte del pelo della corrente diventava assai

maggiore. Era noto che l'inclinazione della superficie accelerava il corso dei fiumi. L'accelerazione dell'acqua dei torrenti propagandosi al di sopra delle chiuse per un tratto considerabile doveva produrre il trasporto di sassi e ghiaie nel nuovo alveo in quantità maggiore di quella attualmente portata dai torrenti nei siti corrispondenti agli sbocchi nel nuovo alveo. Nel fondo, che era stato stabilito tenendo conto della velocità dell'acqua prima della costruzione delle chiuse, sarebbe dopo diminuita l'inclinazione. La porzione di alveo tra nuovo e vecchio fondo sarebbe andata scavandosi e le materie qui contenute, nonostante le chiuse, sarebbero state trasportate tutte nel nuovo alveo, dove avrebbero prodotto alzamenti, a causa dei quali si temevano accrescimenti degli scoli e trabocchi delle piene sopra il ciglio degli argini.
Nella linea superiore la prosecuzione dello scavo risultava difficoltosa e procedeva solo a tratti a causa dell'intersecazione dei torrenti, mentre nella linea Perelli si sarebbe potuta fare un'escavazione continuata, iniziando dalla parte inferiore. La parte già scavata sarebbe servita come scolo per la parte superiore, senza bisogno di ricorrere a macchine, come invece sarebbe stato necessario fare nel caso della linea superiore, ma in questo caso il costo sarebbe stato elevato.
La difficoltà sulla larghezza dell'alveo determinata da Santini minore di quella richiesta, non era così forte da poter distruggere da sola il progetto della linea superiore, ma tale difficoltà era stata sollevata per porre in luce la spesa del progetto della linea superiore e quindi mettere in guardia dai suoi effettivi vantaggi. Perelli ribadiva che nella linea superiore i danni non erano "poco probabili, ma piuttosto probabilissimi". Se non era ancora stato rilevato a sufficienza l'esito pericoloso di tale linea, non per questo essa si sarebbe dovuta accettare. Trattandosi di un'operazione importante e delicata, non bisognava regolarsi su semplici probabilità per evitare ingenti spese e danni alle campagne delle tre province. Non si poteva prendere come giustificazione il fatto che tale obiezione si potesse fare anche alla linea Perelli; anche ammettendo che fosse vero, Perelli rispondeva che "di due Progetti egualmente dubbj, è regola di prudenza il tentar quello, che richiede minore spesa, e che, non riuscendo, non può produrre maggior danni di quei, che ad ogni modo si risentono al presente".
Nella sua ultima annotazione Perelli mostrava di aver effettivamente provato le quattro condizioni che caratterizzavano la sua linea (*Relazione*, n. 59), contrariamente a quanto affermato da Jacquier. La linea Perelli non metteva in pericolo le campagne fertili e libere da inondazioni: osservando i siti per cui si doveva condurre la linea si vedeva che, supposto ancora qualche sconcerto, le acque sarebbero tornate a spandersi sui terreni già inondati, a differenza di quanto sarebbe accaduto nella linea superiore dove le inondazioni sarebbero state su campagne fertili. In secondo luogo l'esecuzione del progetto di Perelli non comportava gravi difficoltà e spesa eccessiva: leggendo la *Relazione* si vedeva che il suo progetto era più facilmente eseguibile rispetto agli altri e avrebbe richiesto una spesa minore di quella per la linea superiore, poiché nella linea Perelli si sarebbero occupati solo terreni inondati e sarebbero stati necessari scavi meno profondi, mentre nella linea superiore si sarebbero tagliati terreni fertili e poco danneggiati. Inoltre il progetto Perelli impediva il progresso delle inondazioni, dando uno scolo più libero alla pianura, risanava almeno parzialmente i terreni sommersi, dando anche profitti poiché si sarebbe potuta introdurre l'acqua del Primaro e delle valli nelle parti già scavate, senza dover aspettare il compimento di tutto l'alveo. Infine la linea Perelli non prescriveva operazioni di esito dubbio, lasciava facoltà di eseguire solo quelle di esito atteso positivo. L'esempio del canal Bianco da applicare nel tratto di alveo tra la Torre dei Cavalli e il mare, così come la proposta di unire le acque nel tratto restante dimostravano la cautela

con cui si voleva procedere nell'affare e quindi la sicurezza delle operazioni proposte per ottenere la bonifica delle tre province.

Alle *Annotazioni* di Perelli fecero seguito le *Nuove Riflessioni sopra le Risposte del Signor Perelli*: si trattava di una replica puntale ad alcune delle *Annotazioni* di Perelli fatta mediante brevi precisazioni e chiarimenti.[677]
Jacquier e Le Seur sottolineavano come in realtà Perelli non avesse risposto in maniera esauriente alle precisazioni da loro richieste, ritenevano alcune sue affermazioni prive di un valido fondamento e altre contraddittorie. Ad esempio osservavano che la linea Perelli nel tratto dal mare all'Idice seguiva l'andamento della linea Bertaglia, "la quale in tempo della Visita essendo stata esaminata, fu rimossa dalla Valle di Marmorta, e d'Argenta, verso le parti superiori, come costa dalla Pianta della Visita, il che fu fatto a cagione della istabilità del terreno, il quale per la sua inconsistenza, non ammetteva ne meno Livellazioni". I due autori ritenevano che i terreni dall'Idice al Reno sarebbero rimasti sommersi più di quanto non lo fossero al presente. Mettevano in dubbio che le livellazioni ricavate dagli atti della visita fossero effettivamente condivise da tutti gli interessati, obiettavano poi sulla validità delle colmate, le quali "forse non sarebbero necessarie, poiché le Valli essendo libere dalle acque, potrebbero riacquistare col tempo la qualità, che avevano prima".
Rimproveravano a Perelli il fatto di aver asserito "gratis" la sicurezza della propria linea "senza prova, senza portare Livellazioni alcune dall'Idice al Po grande, senza determinare la traccia della detta Linea, le quali cose tutte potrebbero esser soggette a grandissime, ed insuperabili difficoltà".

[677] Di quest'ultimo documento è nota attualmente solo la versione manoscritta. Grazie ad alcune informazioni fornite dai due autori, è possibile stabilire che il documento sia stato redatto dopo la stesura degli atti della visita Conti, dunque dopo il 5 luglio 1762, mentre le precedenti *Riflessioni* furono compilate prima di aver letto gli atti della visita.

III.7 - L'opera matematica di Teodoro Bonati

Teodoro Bonati era nato a Bondeno l'8 novembre 1724, nel paese natale iniziò la propria istruzione e dal 1740 proseguì i propri studi all'università di Ferrara, dove nel 1746 conseguì la laurea in medicina. Il piano di studi per medicina prevedeva anche alcuni insegnamenti scientifici, tra cui quello di matematica, che comprendeva la lettura, a rotazione su tre anni, dei primi sei libri degli Elementi di Euclide, la Sfera del Sacrobosco e la teorica dei pianeti. Tra il 1735 ed il 1760 la cattedra di matematica era occupata dal gesuita ferrarese Ippolito Sivieri, tuttavia tutte le biografie di Bonati attribuiscono a Romualdo Bertaglia e non a Sivieri il merito di aver avviato Bonati agli studi di matematica. A Bertaglia era dedicata la prima opera pubblicata da Bonati, la *Lettera intorno al problema di Chautard du Clos*.[678]
Nella sua biografia di Bonati Giulio Felisi riferiva che Bonati affiancava Bertaglia nel corso dei lavori idraulici, che quest'ultimo era chiamato a svolgere per conto della città di Ferrara. Bonati fu istruito sul campo e apprese in questo modo i primi rudimenti della scienza idraulica. Contribuirono alla sua formazione scientifica anche la protezione del marchese Guido Bentivoglio, il quale gli mise a disposizione importanti manuali di matematica, tra cui le *Instituzioni analitiche* di Maria Gaetana Agnesi (1748), e la presenza a Ferrara del matematico Gianfrancesco Malfatti, col quale Bonati si legò in amicizia.[679]
Il 1° aprile 1750, accogliendo la proposta del marchese Bentivoglio, Bonati si trasferì presso il palazzo di quest'ultimo come medico di famiglia, qui ebbe modo di dedicarsi allo studio della matematica, della fisica e dell'idraulica e allo stesso tempo di proseguire la collaborazione con Bertaglia.

Bonati fu in contatto con importanti esponenti del mondo culturale, come dimostrano i frequenti viaggi da lui intrapresi e la fitta corrispondenza da lui scambiata con brillanti studiosi della seconda metà del XVIII secolo e dell'inizio del XIX secolo, tra i quali figuravano Paolo Frisi, Gregorio Fontana, Giambattista Nicolai, Anton Maria Lorgna, Francesco Michelotti, Giuseppe Calandrelli, Sebastiano Canterzani, Giambattista Guglielmini.

Fu impegnato come consulente di idraulica in varie occasioni e prestò i propri servigi sia in qualità di scienziato e studioso, che in quella di cittadino, chiamato a difendere gli interessi della propria città in diverse controversie. Nel 1759 accompagnò Bertaglia a Roma per partecipare alle riunioni della Sacra Congregazione delle Acque relative alla questione dell'immissione del Reno in Po, nella causa sostenuta dalla città di Ferrara contro Bologna.

---

[678] Per notizie biografiche su Teodoro Bonati si vedano: FELISI [1820]; LOMBARDI [1823]; MUZZARELLI [1831], G. DE PRONY [1835], *Bonati*, in *Biographie universelle* [1811-62], LVIII, pp. 535-537; DE TIPALDO [1836], t. III, pp. 249-254; E. POZZATO, *Teodoro Bonati*, in *DBI*, vol. 11 (1969); PEPE [1992], pp. 1-34.

[679] La figura di Gian Francesco Malfatti (Ala, 1731 - Ferrara, 1807) e il suo ruolo nella comunità scientifica italiana sono stati esaminati in un convegno di studi promosso dall'Università di Ferrara nel 1981. Si veda al riguardo BIASINI - FIORENTINI - PEPE [1982]. Le opere di Malfatti sono state ristampate dall'Unione Matematica Italiana: GIANFRANCESCO MALFATTI, *Opere*, a cura di Luigi Pepe, Bologna, Cremonese, 1981, 2 voll.

Durante il soggiorno romano del 1759 si interessò con Bertaglia al problema della bonifica delle paludi pontine. Bertaglia era già stato interpellato dai pontefici Benedetto XIII (1729) e Clemente XII e nel 1732 aveva presentato una scrittura sull'argomento. La questione fu ripresa nel 1760: in questa occasione Bertaglia era affiancato da Bonati nei sopralluoghi in loco. Parteciparono alla visita anche Gabriele Manfredi e i periti Pietro Chiesa e Angelo Sani e fu confermato quanto già detto in passato.

Nell'ambito della controversia contro i Bolognesi in merito all'immissione del Reno in Po, Bonati intervenne alla visita Conti (1761-1762) e al successivo dibattito tenutosi a Roma, al quale parteciparono gli interessati di ciascuna delegazione. Nel periodo tra il 13 ottobre 1762 e il 4 giugno 1763 fu impegnato nella compilazione della relazione conclusiva stesa da Tommaso Perelli. Bonati fu nuovamente a Roma dal 10 ottobre 1764 al 15 maggio 1765, il 12 marzo 1765 iniziò la discussione del progetto di Perelli presso la Sacra Congregazione delle Acque. In questo periodo pubblicò alcuni scritti a sostegno delle ragioni ferraresi:

- *Alla S. C. A. l'E.mo e R.mo Sig. Card. Conti ponente per l'Ill.ma Città e Ducato di Ferrara, Memoriale Idrometrico* (Roma, 1765).
- *Alla S. C. A. l'E.mo e R.mo Sig. Card. Conti ponente Bononien., seu Ferrarien. Aquarum per l'Ill.ma Città e Ducato di Ferrara, Risposta idrometrica* (Roma, 1765).
- *Alla S. C. A. l'E.mo e R.mo Sig. Card. Conti ponente Bononien., seu Ferrarien. Aquarum per l'Ill.ma Città e Ducato di Ferrara, Sommario della risposta idrometrica* (Roma, 1765).
- *Alla S. C. A. per l'Illustrissima Città di Ferrara, Annotazione alla risposta del Sig. Marescotti* (Roma, 1765).

Nei primi mesi del 1763, durante il suo soggiorno romano, Bonati ripropose una serie di esperimenti idraulici, eseguiti per la prima volta a Ferrara nel settembre 1762 con modelli da lui costruiti. Le esperienze sulle velocità dei fiumi confluenti compiute da Bonati erano volte a dimostrare che "gli Sperimenti del Sig. Genneté sono fallacissimi, e che è verissimo, come si è sempre sostenuto in passato, che un fiume aggiunto ad un altro alza sensibilmente il pelo del recipiente, e che la diramazione di un grosso corpo d'acqua fa abbassare sensibilmente la superficie del fiume diramato".[680]

Alla morte di Bertaglia, nel 1763 Bonati fu nominato consultore della Congregazione dei lavorieri e con questo incarico fu impegnato in lavori di sovrintendenza idraulica. Dopo che, nel 1766, la questione del Reno fu affidata alla gestione di tre periti, Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace, Bonati non prese più parte alla questione, ma continuò ad interessarsi ad altri interventi idraulici. Nel 1767 Bonati divenne consultore e ispettore della Congregazione dei Lavorieri: tra gli interventi più importanti vi fu quello per la bonifica di alcune zone paludose, note come Burana, che si estendevano tra i fiumi Secchia, Po e Panaro in territori appartenenti al duca di Modena, alla Lombardia austriaca e alla Legazione di Ferrara. Nel 1770 pubblicò insieme a

[680] TEODORO BONATI, *Sperienze del Signor Teodoro Bonati ferrarese in confutazione delle sperienze del signor Genneté intorno al corso de' fiumi*, in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 501-552. Si vedano in particolare le pp. 501-502. La memoria di Bonati fu inserita anche in Parma [1766-68], t. VI, pp. 127-194 e Bologna [1821-26], t. VI, pp. 9-47.

Domenico Robbi il *Progetto di divertire le acque di Burana in Po alla Stellata*, in cui proponevano la costruzione di un nuovo canale di scolo per le acque di Burana che arrivasse in Po a Stellata nel punto più basso del bacino. Tra il 1771 ed il 1774 si tennero a Bondeno numerosi congressi per discutere del progetto, ma senza giungere a nessuna decisione esecutiva.[681]

Nel frattempo Bonati ebbe incarichi come consulente idraulico in diverse città italiane: a Mantova (1771) per visitare il sostegno di Governolo, a Parma e Piacenza (1774) per dirimere una controversia sui torrenti Tidone e Luretta, a Piombino (1779) per sistemare i confini di quel principato con la Toscana. Dal 1772 Bonati fu nominato professore di idraulica e di meccanica presso l'università di Ferrara. La cattedra istituita con la riforma dell'università del 1771 prevedeva l'insegnamento delle formule matematiche dell'idrodinamica. Dopo aver trattato delle acque correnti e dei fiumi in generale, veniva approfondito lo studio dei fiumi del ferrarese istruendo i giovani sull'uso delle mappe, sul modo di regolare le acque e costruire buone arginature. L'insegnamento di idrostatica prevedeva anche esercitazioni in campagna, motivo per cui doveva essere affidato ad un docente esperto dei fiumi del ferrarese.[682]

Gli anni di insegnamento universitario furono i più produttivi nell'attività scientifica di Bonati in ambito matematico. Nel 1781 pubblicò la memoria intitolata *Nuova Curva Isocrona*[683], nella quale riotteneva con l'uso degli strumenti dell'algebra e del calcolo differenziale alcuni risultati ottenuti da Malfatti nel suo trattato sullo studio delle curve cassiniane.[684] Malfatti aveva studiato il problema secondo l'impostazione euclidea: nella prima parte analizzava le proprietà geometriche di tali curve e ne forniva la costruzione, determinava i punti notevoli, il raggio osculatore, mentre nella seconda parte dimostrava la proprietà di isocronismo. Il problema affrontato da Bonati consisteva nel determinare la curva "tale, che un corpo cadendo lungh'essa per un qualunque arco … impiega un tempo uguale a quello che impiegherebbe cadendo lungo la corda corrispondente …".[685]

Nel 1784 Bonati pubblicò un'importante memoria teorica sul moto delle acque che fu inserita nel secondo volume delle «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana», *Saggio di una nuova teoria del movimento delle acque, pei fiumi e nuovo metodo per trovare colla sperienza la quantità dell'acqua corrente per un fiume*.[686] La memoria fu ristampata in appendice alla traduzione italiana dell'*Idrodinamica* di Charles Bossut, pubblicata a Pavia nel 1785. Il lavoro di Bonati, nel quale venivano criticate le teorie di Grandi e Guglielmini sulla velocità delle acque correnti, fu contestato da Francesco Maria Gaudio, *Discorso sulla riforma della idraulica intrapresa dal Sig. Teodoro Bonati* (Roma, 1786). La polemica tra i due proseguì con l'uscita di altri opuscoli: una replica di Bonati a Gaudio a cui fece seguito un nuovo scritto di quest'ultimo ed una seconda ed ultima replica di Bonati.

---

[681] PEPE [1992], pp. 14-15.

[682] PEPE [1992], p. 16.

[683] TEODORO BONATI [1781], *Nuova curva isocrona*, in «Raccolta ferrarese di opuscoli scientifici e letterari», Venezia, Stamperia Coleti, pp. 1-20. Una seconda edizione della memoria uscì a Ferrara nel 1807.

[684] GIAN FRANCESCO MALFATTI [1781], *Della curva Cassiniana e di una nuova proprietà meccanica della quale essa è dotata*, Pavia, Stamperia del Monastero di S. Salvatore.

[685] BORGATO - FIOCCA [1980], pp. 21-24.

[686] TEODORO BONATI [1784], *Saggio di una nuova teoria del movimento delle acque, pei fiumi e nuovo metodo per trovare colla sperienza la quantità dell'acqua corrente per un fiume*, in «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana», t. II, Roma, pp. 676-719.

In quello stesso anno Bonati era a Roma su invito del pontefice Pio VI per risolvere una controversia relativa al fiume Velino alla cascata delle Marmore. Quest'ultimo soggiorno romano si protrasse per quasi due anni poiché, per ordine del pontefice, Bonati fu impegnato nella messa a punto di un piano di riduzione dei pesi e delle misure dello Stato Pontificio. Rientrato a Ferrara il 2 giugno 1786, Bonati riprese la sua attività di docente all'università.
Bonati fu impegnato nella bonifica di alcuni terreni di proprietà della famiglia Bentivoglio al di là del Po, a Stienta e a Zelo. I lavori erano stati avviati già nel XVII secolo sotto la guida di Giambattista Aleotti. Nel 1788 il giudice d'argine Antonio Pisani aveva proposto di costruire un nuovo canale per immettere le acque nel Po all'altezza di Ravalle e Bonati fu chiamato ad esprimere un parere in merito a tale proposta. In questa occasione presentò una relazione, *Della bonificazione di Zelo*, in cui forniva un quadro della situazione, valutando favorevolmente la proposta di Pisani in termini di costi e benefici.
Nel 1790 pubblicò il saggio *Della velocità dell'acqua per un foro nel fondo di un vaso*, inserito nel quinto volume delle «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana».
Altre consulenze idrauliche di Bonati furono relative alla ristrutturazione del porto di Senigallia (1791), alla sistemazione di alcuni scoli nel ravennate (marzo 1791). A giugno dello stesso anno partì per Roma per difendere le ragioni dei ferraresi dalla richieste dei bolognesi di contributi per realizzare il raddrizzamento di Longastrino nel corso del Primaro, reso necessario dall'immissione del Reno.[687]
Durante il triennio repubblicano (1796-1799), con la proclamazione della Repubblica Cispadana (16 ottobre 1796), Bonati ebbe un ruolo attivo nell'amministrazione cittadina, essendo stato eletto tra gli undici membri del Consiglio degli Juniori. Bonati non proseguì la propria esperienza politica nella Repubblica Cisalpina, che era stata proclamata il 19 maggio 1797, e rifiutò di prendere parte al giuramento di fedeltà che era stato richiesto ai professori dell'università di Ferrara. Il 17 febbraio 1798 fu destituito da ogni impiego pubblico e coerentemente con la sua decisione rifiutò la nomina nella Commissione Idrostatica che gli era stata offerta nel febbraio 1799. Con l'arrivo degli austriaci a Ferrara (maggio 1799) Bonati fu reintegrato nelle sue cariche. In quell'anno sul tomo ottavo delle «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana» furono pubblicati due saggi di Bonati: *Natura delle radici delle equazioni litterali di quinto, e di sesto grado, e nuovo metodo per le radici prossime delle equazioni numeriche di qualunque grado* e *Delle aste ritrometriche e di un nuovo pendolo per trovare la scala delle velocità di un'acqua corrente*.

Bonati si interessò di questioni algebriche nella memoria *Natura delle radici delle equazioni litterali di quinto, e di sesto grado, e nuovo metodo per le radici prossime delle equazioni numeriche di qualunque grado* (1799).[688] Nella prima parte veniva discussa la natura delle radici di un'equazione, stabilendo il numero delle radici reali e di quelle immaginarie. Il metodo applicato da Bonati era il seguente: data l'equazione $0 = M + Nx + Ox^2 + Px^3 + Qx^4 + Rx^5 + \ldots$, proponeva di

[687] PEPE [1992], p. 21.
[688] TEODORO BONATI [1799], *Natura delle radici delle equazioni litterali di quinto, e di sesto grado, e nuovo metodo per le radici prossime delle equazioni numeriche di qualunque grado*, in «Memorie di matematica e fisica della società italiana», t. VIII, p. I, Modena, pp. 231-272; IDEM [1799], *Delle aste ritrometriche e di un nuovo pendolo per trovare la scala delle velocità di un'acqua corrente*, in «Memorie di matematica e fisica della società italiana», t. VIII, p. I, Modena 1799, pp.435-444.

studiare il grafico della curva corrispondente $y = M + Nx + Ox^2 + Px^3 + Qx^4 + Rx^5 + \ldots$. Si studiava l'andamento della funzione all'infinito, si trovavano massimi, minimi e punti di flesso calcolando rispettivamente derivata prima e seconda della funzione. Dopo aver fornito la formula risolutiva delle equazioni di 3° e di 4° grado, riconduceva per sostituzione l'equazione di 6° grado ad una dello stesso grado con coefficiente del termine di primo grado nullo. Essa a sua volta era riconducibile ad una di 4° grado, pertanto in questo modo Bonati riusciva a completare la discussione della natura delle radici fino ad equazioni di 6° grado. Nella seconda parte della memoria Bonati affrontava il calcolo approssimato delle radici di un'equazione numerica usando il metodo di approssimazione delle tangenti o di Newton senza però fornirne una formulazione generale, ma illustrandolo con esempi e giustificandolo con considerazioni geometriche.[689]

Con la vittoria di Marengo sugli austriaci (14 giugno 1800) Bonaparte rientrò in Italia. Fu ripreso il dibattito sulla riforma della pubblica istruzione che si concretizzò nel piano generale della pubblica istruzione della nuova repubblica, diventato legge il 4 settembre 1802. Esso prevedeva due università (Pavia e Bologna), quattro scuole speciali, tra cui la Scuola Speciale di Idrostatica a Ferrara, e l'Istituto Nazionale. Tra i primi trenta membri del'Istituto Nazionale figurava anche Teodoro Bonati.[690] Nel 1810 l'Istituto fu riorganizzato in cinque sezioni nelle sedi di Milano, Bologna, Venezia, Padova e Verona.
Nel 1811 Bonati pubblicò *Alcune riflessioni critiche sui nuovi principj d'idraulica di M.r Bernard pubblicati a Parigi nel MDCCXXCVII* («Memorie di matematica e fisica della Società Italiana», t. XV, pp. 226-253).
La Scuola Speciale di Idrostatica di Ferrara fu aperta nell'aprile del 1804 e rimase attiva per tutto il periodo napoleonico, Bonati fu nominato professore per la cattedra di idraulica ed ebbe come assistente Luigi Gozzi. Gli insegnamenti previsti comprendevano le leggi della meccanica, l'idrostatica, lo studio dell'efflusso dell'acqua dai vasi, le regole pratiche per le inalveazioni dei fiumi, la costruzione di argini.[691]
Nel 1803 Bonati era stato chiamato a fare parte della Commissione Idraulica, istituita a Modena allo scopo di studiare e prospettare soluzioni di bonifica globale per i territori costituenti la nuova repubblica Italiana e che comprendevano il bolognese, il ferrarese, il mantovano, il ducato di Modena e il Veneto. Essa fu attiva dal 1803 al 1806 e tra i progetti che furono valutati vi furono quello del Canale Reno-Po Grande e la costruzione di una botte sotto il Panaro che desse scolo nel ferrarese alle acque della Burana. Il progetto della botte sotto il Panaro fu approvato e il 21 giugno 1810 ne fu decretata l'escavazione. I lavori, iniziati nel 1811, si conclusero nei due anni successivi. L'immissione del Reno in Po, già proposta da Guglielmini, decretata nel 1716 e poi revocata nel 1725, fu ripresentata dai Bolognesi nel periodo napoleonico, al progetto si opposero ancora una volta i ferraresi con l'intervento di Bonati. La questione fu esaminata direttamente da Napoleone durante il soggiorno a Bologna (21-25 giugno 1805) e nel 1807 fu decretata l'immissione del Reno in Po.[692]
Bonati trascorse gli ultimi anni di vita a Ferrara, dove morì il 2 gennaio 1820.

[689] BORGATO - FIOCCA [1980], p. 27.
[690] PEPE [1992], pp. 22-26.
[691] PEPE [1992], p. 28.
[692] PEPE [1992], pp. 30-32.

I manoscritti di Teodoro Bonati sono contenuti in 24 volumi, conservati presso la Biblioteca Ariostea di Ferrara. Molti di questi volumi raccolgono documenti relativi a questioni di idraulica.[693]

Vol. II
Riflessioni sui lavori della Commissione del Reno 27 Settembre 1794 intorno alla rotta del Gallo con livellazioni, ed altro, di c. 70 autografe.
Risposta alla Relazione del P. Lecchi stampata in Roma nel 1767 sul Reno. Autografo di c. 16.
Livellazioni, scandagli, confronti e memorie intorno al Po di Primaro ed al Reno. Quasi tutto autografo, di c. 200.
Risultati delle livellazioni del Reno dalla Panfilia al mare fatte dall'ing. Stagni di Bologna nel 1800, c. 69.

Vol. III
Memorie con documenti relativi alla Immissione del Reno in Po. In parte autografe, di c. 233.

Vol. V
Memorie intorno alla chiavica di Massa Superiore con livellazioni, calcoli e documenti originali relativi, estese nel 1772 e 1773, la maggior parte autografe, c. 127.

Vol. VII
1. Riflessioni critiche sui nuovi principi d'Idraulica di Mr. Bernard. Autografi di Bonati sono solo alcune aggiunte, c. 30.
2. Sperienza, in confutazione di quella del Geneté sul corso dei fiumi. a queste esperienze mancano molte tavole, di c. 52.[694]
3. Osservazioni sulla Idrodinamica del Du Buat, accompagnate da esperienze e calcoli. Autografo di c. 33.
4. Sperienze ed osservazioni potamologiche di c. 4 autografe.[695]
5. Memoria coll'Indicazione: Risposta al discorso di F.M.G. pubblicato in Roma nel 1786 contro due memorie intorno ai fiumi, autografo di c. 49.
6. Memoria sulla velocità dell'acqua per vasi interrotti da diaframmi, autografo di c. 22.
7. Osservazioni sulle ricerche del Lorgna intorno alla distribuzione delle velocità dell'acqua nelle sezioni dei fiumi, autografo di c. 4.
8. Osservazioni sull'opera di M. Mercadie stampata nel 1788, autografo di c. 2.
9. Sull'afflusso dell'acqua dai fori dei vasi con calcoli, autografo di c. 4.
10. Memoria sulla bilancia da pozzo, autografo di c. 14.
11. Miscellanea di diversi frammenti idraulici con calcoli ed annotazioni, autografo di c. 78.

Vol. VIII

[693] BCAFe, Manoscritti, Classe I, n. 103. *Bonati Teodoro. Opere varie*. Cart. In fol. 24 volumi. Per una descrizione dei manoscritti e per un'analisi dei contenuti si veda BORGATO - FIOCCA [1980]; in particolare per i manoscritti riguardanti la meccanica, la geometria euclidea e i logaritmi (voll. IV e XVI) si vedano le pp. 38-40. Il volume XV è interamente dedicato alla risoluzione approssimata delle equazioni numeriche, pp. 35-38, mentre la corrispondenza di Bonati occupa l'intero volume XXIV, pp. 41-44.
[694] Si tratta della memoria stampata in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 501-552; Parma [1766-68], t. VI, pp. 127-194 e Bologna [1823-45], t. VI, pp. 9-47.
[695] Vi è unita la stampa che di esse si fece nel 1804 sulle Memorie di matematica e fisica della Società Italiana, t. XI.

1. Memoria intorno al modo di riparare alle corrosioni ed ai ritiri degli argini del Po, autografo di c. 7. È aggiunta la descrizione della piramide fluviatile che propone Bonati per argine alle corrosioni delle acque dei fiumi, autografo di c. 2.
2. Ristretto di una memoria, sulla inutilità e danno del ritirare gli argini nelle corrosioni, stampata nel 1795 dal Sig. Ab Gioseffo Mari regio matematico camerale in Mantova, autografo di c. 6.
3. Riflessioni sulla resistenza dell'acqua a varie profondità
4. Esperienze relative alla detta resistenza, c. 4.
5. Osservazioni fatte nel 1511 alla chiavica di Bellocchio, autografo di c. 11.
6. Osservazioni per iscoprire se il mare Adriatico dopo il 1693 siasi alzato, autografo. Vi si aggiunge un riscontro del prof. Luigi Gozzi delli 24 maggio di misure e livellazioni alla torre e chiavica di Bellocchio, autografo di Gozzi. In tutto c. 9.
7. Lettera del prefetto Zacco (5 marzo 1812) al Cav. Bonati sopra la controversia insorta tra il comune di Codigoro e il Sig. Giorgio Colognesi per la demolizione di un arginello, c. 12.
8. Visita fatta agli sbocchi de' scoli del Polesine di S. Giorgio nelle valli di Comacchio fatta nel 1782. Sono autografi di Bonati solo i rilievi di c. 17.
9. Raddrizzamento del Santerno a S. Agata 1772, autografo di c. 6.
12. Scritti e rilievi intorno alla manutenzione delle acque del canale di Cento ed intorno allo scolo Savenuzza estesi nel 1773. In parte autografi di c. 39.
13. Rilievi fatti nel 1789 sul Volano, Primaro e Ciambellino, c. 17.

Vol. IX
1. Memorie relative alle esperienze eseguite onde conoscere la velocità dell'acqua e la portata del fiume Po, in parte autografe, c. 42.
2. Sezioni del fiume Po, in parte autografe, c. 70.
3. Indicazioni e dimensioni dei froldi del Po, con calcoli, autografo di c.42
4. Memoria colla quale si dimostra essere pericolosi gli arginetti privati della golena del Po, autografo di c.8

Vol. X
1. Sezioni di Reno vecchio e Reno vivo, c. 14.
2. Notizie varie, non del Bonati, per l'inalveazione del Reno, c. 19.
3. Effetti dannosi da aspettarsi dalla immissione di Reno pel Panaro in Po, e memoria in cui si prova che il Po grande si va ritirando sensibilmente. Le sole postille e correzioni sono autografe, c. 34.
4. Miscellanea aut. Di notizie varie sulle acque del Po e del Reno, c. 84.
5. Elenco dei ricapiti esibiti agli atti della Commissione idraulica sotto il Governo italiano, c. 16.

Vol. XI
1. Notizie varie sulla protrazione del Po, autografo di c. 33
2. Alcuni risultati ed altre memorie relative alla Visita Rinuccini eseguita al fiume Po, in parte autografo, di c. 51.
3. Osservazioni sopra lo stato giornaliero del Po e sopra le escrescenze del medesimo fatte per lunga serie d'anni, autografo di c. 38.
4. Miscellanea di notizie separate intorno il Po, autografo di c. 28.

Vol. XII. Lezioni d'Idrostatica, autografo di c. 232.

Vol. XIII

1. Saggio di una nuova teoria del movimento delle acque pei fiumi e nuovo metodo per trovare colla esperienza la quantità dell'acqua corrente per un fiume, autografo di c. 43.
2. Delle aste retrometriche e di un nuovo pendolo per trovare la scala della velocità di un'acqua corrente, autografo di c. 10.
3. Sperienze con aste retrometriche e calcoli per dire quant'acqua passava in un'ora per ogni sezione del Po nei contorni di Lagoscuro li 19 dicembre 1811 e 30 maggio 1812 e nei contorni di Francolino 12 giugno 1815, c. 8.
4. Lettere due dirette al prof. Saladini, l'una de' 20 ottobre 1802 autografa, l'altra del 26 ottobre 1806 non autografa. Con aggiunte e postille autografe sulla lettera stampata dal suddetto Saladini in risposta ad altra del Cittadino Giusti intorno l'asta ritrometrica del Bonati, c. 21.
5. Problemi idrostatici con calcoli pel concorso dell'anno 1775, autografo di c. 16.
6. Delle livellazioni, autografo di c. 30. Questo trattato fu steso per lezioni che dava all'Università.
7. Miscellanea di varie esperienze e calcoli idraulici, autografo di c. 59.

Vol. XVI

4. Macchina idraulica per alzare l'acqua salsa del mare ad uso delle saline, autografo di c. 16.
5. Estratto del primo tomo, p. I dell'Architettura Idraulica del Bélidor con note autografe, c. 70.

Vol. XVII

Scritti vari, de' quali molti autografi del Bonati, relativi alla questione se l'introduzione del Reno in Po avrebbe interrito il Po e sulla inalveazione del Reno in Po proposte dal Governo Italiano nel 1806. Il tutto, compresi i documenti, di c. 165.

Vol. XVIII

3. Diario del 1731 di osservazioni fatte dai SS. Bernardino Zendrini ed Eustachio Manfredi per la regolazione dei fiumi Ronco e Montone, c. 41.
4. Quesiti e problemi scientifici con soluzioni algebriche, astronomiche, matematiche ed idrauliche, autografo di c. 37.

Vol. XIX

1. Memoria sulle acque dei fiumi del Bolognese e della Romagna estesa a' 30 Gennaio 1779, c. 19.
2. Giovanni Attilio Arnolfini. Alla S.C.A. Relazione sullo stato dei lavori intrapresi nel 1789 e proseguiti nel 1790 dalla Commissione d'acque delle provincie di Bologna, Ferrara e Ravenna. Lucca 15 giugno 1790, c. 55.[696]
3. Relazione colla quale si propone la linea del Primaro con alcuni temperamenti a sollievo di Bologna, Ferrara e Romagna, c. 28.
4. Conferma del progetto di Primaro, proposto dai Bolognesi in risposta alla scrittura de' Signori Deputati della Romagnola esibita li 24 aprile 1762. Cento 2 giugno 1762. Giovan Senatore Fantuzzi deputato dalla Città di Bologna esibisco la presente scrittura del Sig. Dott. Giacomo Marescotti Matematico della suddetta Città unita ad altra del Sig. Dott. Eustachio Zanotti, c. 26.
5. Jacquier e Le Seur. Riflessioni sopra il parere del Sig. Tommaso Perelli intorno al regolamento delle acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna, c. 11.[697]

[696] La relazione è suddivisa in articoli: 1. Del Reno, Cavo Benedettino, e Primaro. 2. Degl'Influenti del Primaro. 3. De' Fossi di scolo. 4. Dei vantaggi delle Opere della Commissione.

6. Lettera sull'allargamento del Primaro inferiore, indirizzata all'E.mo Buoncompagni 1787 con calcoli, autografo di c. 13.[698]
7. Sentimenti del pubblico e città di Ferrara intorno alla relazione del Sig. Perelli, c. 37. Questo scritto si deve, probabilmente, a Gio. Andrea Barotti, di cui autografe vi sono molte correzioni.[699]
8. Annotazioni sopra alcune scritture spettanti alle acque, c. 17.
9. Memoria sugli effetti della piena del Reno del 1782, autografo di c. 14.[700]
10. Visita delle acque Bolognesi dagli 11 ai 19 giugno 1784, c. 10.[701]
11. Parallelo della piena del Reno 1786 con l'altra del 1792, autografo di c. 4.

Vol. XX
Stati delle piene del Po dal 1765 al 1802. Vi sono molte memorie e calcoli, autografo di c. 181.
Il documento è così suddiviso:
Stati del Po pieno dal 1765 al 1801, 1802
Piena del Po grande di novembre 1765
Accrescimento e decrescimento del Po allo stabile di Occhiobello nella piena delli 10 novembre sino alli 24 del 1765
Aumenti e decrementi del Po nella Piena di Maggio 1772 notati allo Stabile di Bergantino, di Ponte Lagoscuro, al Posto di Francolino
Stati del Po nella Piena dei primi d'Ottobre del 1776 a Occhiobello
Osservazioni fatte allo stabile di Bergantino in occasione della piena del Po succeduta li 24 novembre 1766 e terminata il dì 27 detto mese.
Piene del Po grande 1791
Accrescimenti del Po allo stabile di Guardia a Ficarolo avvertendo però che lo stabile suddetto di Ficarolo è più alto di quello del Ponte. 1781
Piena del Po di giugno 1792
Incrementi e decrementi del Po segnati allo stabile di Francolino nella Piena delli 3 Giugno per tutto li 18 dell'anno 1792
Escrescenza del Po delli 5 ottobre 1792 Posto della Guardia
Giugno 1799. Piena del Po
Alzamento del Po nella Piena dei tre Giugno 1799 a questo stabile di Guardia d'Occhiobello
Piena del Po. 3 giugno 1801 (14 Pratile an. 9)

---

[697] Una copia anche in ASCFe.

[698] Il documento è così suddiviso: lettera di Bonati a Boncompagni (c. 9), *Relazione delle diverse Piene accadute nel Primaro nel mese di Gennaro, e Febbraro 1786* (c. 3, non autografe), *Poche riflessioni alla scrittura del Sig. Dott. Bonati* (c. 3, non autografe). "Lo scopo mio principale in questi fogli è quello dell'allargamento del Primaro inferiore da me tenuto per necessario particolarmente nel sito da me accennato costì all'E.V., cioè nella parte inferiore del raddrizzamento della Madonna de' Boschi (c.1). … Questa mia minuta di lettera stesa in Ferrara per l'E.mo Buoncompagni, che trovavasi in Roma, fu da me esibita al Sig. Giusti in Ferrara li 22 luglio 1787 (c. 9)".

[699] È allegato un *Profilo, che va annesso al Sentimento della città di Ferrara intorno alla Relazione del Sig. Dott. Tommaso Perelli*.

[700] Sono incluse due lettere di Francesco Schinaglia inviate il 26 ottobre 1782 a Teodoro Bonati e a Luigi Passega.

[701] "I lavori che si fanno presentemente dalla Commission Bolognese negli Argini della nuova Inalveazione di Reno, lo stato presente dell'Arginatura fin del Primaro e l'andamento della Piena dei 7 marzo del corrente anno accadute in Primaro, e le sue espansioni sono stati i principali oggetti esaminati nella visita da noi fatta d'ordine delle SS. VV. Ill.me".

Piena del Po di ottobre 1801
Piena del Po nel Novembre 1801
Piena del Po dall'Ottobre a Novembre 1801 et altra dai 24 ai 29 Novembre anno stesso
1802. Ottobre e novembre. Piena dei fiumi Adige, Po, Panaro e Reno

Vol. XXI
Memorie e documenti spettanti alla chiavica di Massa Superiore

Vol. XXII
1. Informazione fatta nel 1772 all'E.mo Borghesi sui lavori del Reno, autografo di c. 15.
2. Sezioni di Reno del 1803, c. 23.
Il documento è così suddiviso:
n.1 Sezione di Reno all'Osteria di Malacappa rilevata li 24 7bre 1803
n.2 sezione alla Panfilia legata alla soglia della Porta della Casetta in Golena, cui sono legati i Profili della Visita Conti rilevata in Visita li 25 Settembre 1803
n.3 Sezione al Passo di S. Prospero rilevata li 26 Settembre 1803
n. 4 Sezione di Reno alla Chiavica Aldrovandi rilevata li 27 7bre 1803
n. 5 Sezione del Primaro dirimpetto ad Argenta rilevata li 4 ottobre 1803
n. 6 Sezione di Primaro allo Stabile di Guardia al Froldo di S. Biagio rilevata li 2 ottobre dell'anno 1803
n. 7 Sezione del drizzagno di Longastrino al termine della Rossetta rilevata nella visita delli 2 8bre 1803
n. 8 Sezione di Longastrino delli 6 ottobre 1803 al secondo miglio
n. 9 Sezione del diversivo al quarto miglio li 6 ottobre 1803
n. 10 Sezione del diversivo di Longastrino al sesto miglio li 6 ottobre 1803
n. 11 Sezione alla dirittura della Madonna del Bosco li 7 ottobre 1803
n. 12 Sezione
n. 13 Sezione del Primaro poco superiore al Passo di S. Alberto delli 11 8bre 1803
n. 14 Sezione del Primaro alla Chiavica Bedone rilevata li 8 ottobre 1803
n. 15 Sezione del Primaro alla chiavica Leonardi rilevata li 8 ottobre 1803
n. 16 Sezione del Primaro all'Oratorio Calcagnini li 8 ottobre 1803
n. 17 Linea del Primaro dall'Oratorio Calcagnini al mare Adriatico. La linea è lunga piedi bolognesi 1163.
3. Sezioni di Reno dalla Panfilia alla Chiavica del Traghetto fatte nel 1803 dagli Ing. Bertoni e Pancaldi, c. 17.[702]
4. Memorie intorno ai lavori del Primaro, del Cavo Benedettino, … nella maggior parte autografe, c. 60.
Le memorie vanno dal 1769 al 1794 e sono così suddivise:
Memoria intorno ai lavori del Primaro, del Cavo Benedettino …. 23 dicembre 1769.
Memorie degli anni 1774-1775.

[702] 4 gennaio 1804. Sezioni del Fiume Reno longo il suo corso dalla Panfilia al Passo Segni, e del Reno stesso nel Cavo Benedettino dal detto Passo Segni sino alla Chiavica del Traghetto, che in tutto forma un tratto di Miglia 16, e Pertiche 368 di Bologna, rilevate da noi sottoscritti Ingegneri deputati dalla Sezione Idraulica del Reno, in occasione della sua Visita, fatta al detto Fiume nel passato anno 1803. Vincenzo Bertoni, ing. Ferrarese. Pietro Pancaldi, ing. Bolognese.

21 novembre 1782.
30 marzo 1779.
30 gennaio 1779. Memoria intorno alle acque dei fiumi del Bolognese e della Romagna.
Replica della Congregazione di Manutenzione di Ferrara ai Fogli di risposta della Commissione delle Acque, c. 10.
Memoria alla Ill.ma Congregazione de' Lavorieri per gli affari d'acque vertenti fra la Manutenzione e la Commission Bolognese, c. 3.
Fascicolo a stampa: *Ristretto di confronto dello stato de' terreni acquistati, e bonificati pe' lavori d'acque rilevato nel 1782, e paragonato con lo Stato de' medesimi rilevato nel 1780 per ordine dell'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinale Ignazio Boncompagni Ludovisi Legato di Bologna, e Delegato Apostolico*, in Bologna, per Gio. Battista Sassi Stampatore Camerale.
18 gennaro 1783. Francesco Piani Campioniere de' Fiumi de mandato. Al fascicolo sono allegate 2 carte: *Memorie per il Sig. Bonati sull'affare della manutenzione*.
Copia di Memoriale all'E.mo Spinelli 15 novembre 1790, c. 2.
1793. Beatissimo Padre, c. 2.
1794. Promemoria. Per rilevare un Calcolo almeno d'approssimazione sul grande oggetto delle spesa fatte dalla Commissione delle Acque di Bologna dall'anno 1772 a tutto il 95, cc. 2.
5. Sulla rotta del Reno detta del Gallo accaduta nel 1794 ai 23 luglio, relazione autografa di c. 5.[703]
6. Miscellanea di scritti spettanti le acque, male copie di lettere e di corrispondenze col Governo ed altro, in gran parte autografi, c. 68.
Il documento è così suddiviso:
Fascicolo con calcoli e appunti, cc. 15
Ristretto della prima parte della Memoria Guglielmini, c. 2
Parte seconda Guglielmini, c. 2
Secondo il moderno Guglielmini l'Immissione di Reno in Po è la Linea più sicura, innocua, e più economica della presente, c. 2
Ristretto della Memoria del Cittadino Genta, c.1
Regolamento della Travata di Marrara, e de' sostegni di Cona, e Valpagliaro il tutto concordemente stabilito nel 1796 dai Cittadini Ispettore Dr. Bonati, e dall'Ingegniere Andrea Stagni, Deputato di Bologna, c. 2
Pro Memoria spedito all'Amm. Centrale del Dip del Basso Po li 26 Fructidoro anno 6, 12 7bre 1798, cc. 11. Contiene una descrizione dell'attività svolta dalla Azienda de' Lavorieri.[704]
1796. Nota dei Battifanghi Chiavicanti eletti dal Comitato d'acque di Ferrara, c. 4.[705]
Piano di manutenzione de' pubblici lavori pel Territorio d'Argenta, c.6.

[703] Rotta di Reno detta del Gallo, e Parallelo della Piena del Reno negli anni 1786, 1792 molto consimili, c. 5 + 1 mappa. Ferrara, 23 luglio 1794. Teodoro Bonati, Luigi Passega, Luigi Forecchi.
[704] Il documento fu redatto dal Ministero del Comitato d'acqua di Ferrara. Consultore Idrostatico Cittadino Dr. Teodoro Bonati. Consultore Legale Cittadino Dr. Giuseppe Delfini. Perito attuale Cittadino Carlo Baruffaldi. Segretario Cittadino An. Giuseppe Starzi. Assistente alla Segreteria Cittadino Dr. Giulio Felisi. Amanuense Cittadino Ab. Giuseppe Vignocchi. Computista Cittadino Giovanni Battari. Bidello Francesco Randi. Segue un elenco di *Battifanghi e Chiavicanti* con le loro rispettive mansioni e il calcolo dei relativi stipendi, c. 4, non datato.
[705] Si tratta di due copie dello stesso documento.

Piano per i fiumi, e torrenti della traspadana del Primaro sul quale restano divise in Guardie le loro arginature, c. 2.
Battifanghi, e Chiavicante in Ferrarese alla destra del Primaro, c. 1.
19 - 26 settembre 1796, c. 3. Elenco di luoghi visitati e relativi provvedimenti da prendervi.[706]
Lettera di Flaviano Orsoni al Sig. Vincenzo Bertoni in Ferrara, Bastia, primo ottobre 1796, c. 1.
Lettera al Cittadino Teodoro Bonati scritta dal Comitato d'acque (Camillo Bevilacqua Deputato, Innocenzo Meloni Deputato, Stezi Segretario), Ferrara, 2 9bre 1796.
Nota de' Soggetti, che servivano la cessata Commissione di Bologna, in qualità di Battifanghi sopra que' Tratti d'Argine, e Scoli che sono ubicati nella Legazione di Ravenna ma che guardano, ed interessano le Comunità Extradipartimentali, c. 3.
Lettera al Cittadino Teodoro Bonati scritta da Carlo Baruffaldi, Traghetto 16 9bre 1796.
Lettera al Cittadino Teodoro Bonati, priva di rif.
Lettera al Cittadino Teodoro Bonati Inspettore delle acque da Felice Bagattini Battifango, Traghetto 8 novembre 1796.
Lettere al Signor Teodoro Bonati Idrostatico inviate da Gregorio Vinea
Argenta, 16 ottobre 1796, c.1
Argenta, 9 novembre 1796, c.1
Argenta, 30 novembre 1796, c.1
Argenta, 28 dicembre 1796, c.1
Argenta, 21 novembre 1796, c.1
Argenta, 24 agosto 1797, c.1
Argenta, 30 Gennajo 1797, c.1
7. Sezioni del Primaro fatte in varie epoche. Del Bonati sono pochi calcoli, c. 133.
Il documento è così suddiviso
Sezioni del Primaro fatte l'anno 1775 prima dell'immissione nuova dell'Idice in Primaro al Morgone, c. 20.
Diversi stati del fondo del Po di Primaro rilevati negli anni seguenti, cioè a misura Bolognese: 1761, 1766, 1768, 1769, 1770, 1771, c. 2.
Sezioni quarantacinque fatte l'Anno 1739 nel Po di Primaro, ed incontrate l'Anno 1757 (a colori).
Sezioni 22 del fondo del Primaro rilevato l'anno 1739 e confrontate con quello rilevato l'anno 1761.
Sezioni 13 del fondo del Primaro rilevate il 21, 22, 23 novembre 1766.
Confronto tra il fondo del Primaro rilevato nel 1757 e nel 1761 in alcune località, cc. 22.

Vol. XXIII
Notizie sulle escrescenze e piene del Po ed osservazioni sullo stato giornaliero del fiume. Pervengono al 1819. Vi sono varie relazioni e calcoli autografi del Bonati, in tutto c. 110.

[706] I luoghi visitati furono, nell'ordine, Cò di Fiume. Vasca di Gandazolo, fiume Idice in Bolognese (19 settembre); Argine Circondario delle valli di Marmorta (20 settembre);Bastia (21-22 settembre); Bastia, Primaro fiume. Quaderna torrente. Battifanghi del Primaro. Raddrizzamento di Longastrino. Raddrizzamento della B.V. del Bosco. Quaderna. Silaro. Corecchio nuovo. Santerno nuovo. Santerno vecchio. Santerno abbandonato. Canal di Fusignano, e Canal Vela (23 settembre); Savena abbandonata. Cavo Aldrovandi (25 settembre).

IV. - Il piano Lecchi e le sue conseguenze

IV.1 - Giovanni Antonio Lecchi matematico

Giovanni Antonio Lecchi, nato a Milano il 17 novembre 1702, fu uno dei più importanti matematici ed idrografi del suo tempo. Dopo aver compiuto i primi studi nel collegio gesuitico di Brera, a Milano, il 20 ottobre 1718 entrò nel noviziato dell'ordine e prese i voti nel 1736. Insegnò belle lettere a Vercelli e Pavia ed eloquenza a Milano. Dal 1738 era diventato docente presso il collegio di Brera, prima di matematica (1738-60) e poi di matematica ed idraulica (1760-73).[707]
Seguace di Newton, Lecchi pubblicò due lavori scientifici, che si rifacevano alla tradizione newtoniana:

- *Theoria lucis, opticam, perspectivam, catoptricam, dioptricam complectens* (Mediolani, apud Franc. Agnellum, 1759);
- *Arithmetica universalis Isaaci Newtonisive De compositione et resolutione arithmetica, perpetuis commentariis illustrata et aucta* (Mediolani 1752), contenente una trattazione elementare dell'analisi secondo il metodo newtoniano.

Diede alle stampe le sue lezioni di matematica fatte al collegio di Brera dal 1752 al 1758:

- *Elementa geometriae theoreticae et practicae ad usum Universitatis Braidensis* (Mediolani, ex Typ. Bibliothecae Ambrosianae, 1753-54, 2 voll.);
- *Elementa trigonometriae theorico-practicae et sphaericae* (Mediolani, ex Typ. Bibliothecae Ambrosianae, 1756);
- *De sectionibus conicis* (Mediolani, ex Typ. Bibliothecae Ambrosianae, 1758).

Fornì così un corso completo di geometria, algebra, trigonometria e analisi elementare, arricchendo i volumi di molti esercizi e spiegazioni.

Il settore della matematica che occupò la maggior parte della vita di Lecchi fu quello legato alle applicazioni al moto delle acque. Una prima memoria di Lecchi sull'argomento risaliva al 1743, quando fornì una consulenza per conto del collegio di Brera a difesa di alcuni suoi terreni: *Dissertazione idrostatica di partizione d'acque della Roggia Caccesca per la costruzione de' modelli ne' territorj di Granozzo, e di Robbio* (Milano, Stamperia Marelli).[708]
Dal 1757 gli studi di Lecchi si orientarono quasi esclusivamente verso l'idrostatica, così come la sua attività lavorativa, in qualità di ingegnere idraulico, incarico che gli diede grande prestigio

[707] Un primo riferimento biografico, benché anonimo, su Giovanni Antonio Lecchi si trova all'inizio della seconda edizione del *Trattato de' canali navigabili* (Milano, per Giovanni Silvestri, 1824), pp. VII-XI.
[708] Per un profilo biografico di Giovanni Antonio Lecchi si veda Elena Brambilla, *Giovanni Antonio Lecchi*, in *DBI*, vol. 64 (2005), pp. 267-269.

anche al di fuori di Milano. Lecchi svolse consulenze in materia d'acque non solo per conto del collegio di Brera, ma anche di esponenti politici della Lombardia:

- *Riflessioni spettanti a ripari necessarj per mantenere l'imboccatura del Ticino nel canale detto il Naviglio Grande di Milano, a S. E. il Signor Don Angiolo Luigi Maraviglia Mantegalza Presidente della Regia Camera* (Milano, s.d.);
- *Ad un erudito Cavaliere, Lettera Idrostatica intorno alla scelta della qualità del terreno per scavare nuove inalveazioni, ed intorno al Problema proposto, Se alle diversioni de' Fiumi più convenga un Canale rettilineo, oppure tortuoso e serpeggiante a norma dell'alveo vecchio (Milano, 1757); Del Riparo de' pennelli alle rive del Po di Cremona. A sua Eccellenza il Signor Marchese Mantegazza* (Milano 1758);
- *Dissertazione idrostatica delle rovine, alle quali di continuo è sottoposta la levata, o sia sostegno nel canale di Muzza in vicinanza di Lodi Vecchio. Al P. Giuliano Rospigliosi della Compagnia di Gesù* (Lodi Vecchio, 1760).

L'amicizia e la protezione da parte del governatore di Milano, Beltrame Cristiani, consentirono a Lecchi di essere invitato alla corte di Vienna dove, nel 1759, ricevette dall'imperatrice Maria Teresa d'Austria il titolo di "matematico ed idraulico regio".
Nel 1760 Lecchi si occupò del problema delle arginature del Po, esponendo alcune *Considerazioni intorno alle nuove arginature di Po ne' confini del Piacentino e del Milanese* e l'anno seguente scrisse una lettera, in risposta all'ingegnere piacentino Giannandrea Boldrini, in merito alla stessa questione: *Lettera di Risposta al chiarissimo Signor Giannandrea Boldrini intorno alle Arginature di Po ne' confini del Piacentino e del Milanese* (Milano, Stamperia Marelli, 1761). La sua attività di consulente idraulico proseguì e, tra il 1760 ed il 1762, Lecchi pubblicò due opere, entrambe dedicate al duca di Modena, Francesco III, e riguardanti relazioni su alcuni torrenti della Lombardia:

- *Relazione dello Stato presente del Canale di Muzza, e Piano delle Reparazioni* (Milano, 1760);
- *Piano della separazione, inalveazione e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente* (Milano, 1762).[709]

Lecchi, che fu tra i primi sostenitori e fondatori dell'idraulica pratica, lasciò su questa materia notevoli trattati, primo fra tutti *L'Idrostatica esaminata ne' suoi principj e stabilita nelle sue regole della misura delle acque correnti*, (Milano, Stamperia Marelli, 1765), che rappresenta la sua opera teorica più importante.[710]
Nell'opera, dedicata all'imperatrice Maria Teresa d'Austria, veniva messo in luce il carattere pratico e l'utilità dell'idrostatica e della scienza delle acque, una scienza "tutta rivolta a' pubblici vantaggi". Lo scopo che si era proposto Lecchi era quello di esaminare i fondamenti dell'idrometria, ossia della misura delle acque correnti, e di stabilirne la loro certezza. Già nel XVII

[709] Quest'ultima opera fu poi inserita in varie edizioni della *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque*: *Firenze* [1765-74], t. VII, pp. 273-414; *Parma* [1766-68], t. VII, pp. 129-300; *Bologna* [1821-26], t. VI, pp. 333-466.
[710] Tale progetto editoriale era stato avviato da Lecchi già alcuni anni prima e da lui preannunciato, in una lettera al confratello Ruggiero Giuseppe Boscovich scritta a dicembre del 1763. Sull'opera idraulica di Boscovich e sui rapporti con G. A. Lecchi si veda LUGARESI [2013].

secolo la scienza delle acque era molto progredita grazie ai contributi forniti dalla scuola galileiana (Torricelli, Castelli), alle dottrine di Domenico Guglielmini e Guido Grandi e alle controversie legate alla sistemazione del fiume Reno tra le province di Ferrara e Bologna. La disciplina inoltre si era arricchita grazie ai contributi provenienti dal resto dell'Europa, in particolare dalle accademie di Parigi, Londra, Berlino e S. Pietroburgo. Ancora nel Settecento però la scienza delle acque non poteva dirsi totalmente sicura e fondata su principi certi e le sole prove che si ammettevano erano "sperienza e ragione".

Nell'introduzione all'opera Lecchi lamentava le difficoltà dovute agli scarsi mezzi a disposizione per poter fare "certe sperienze", senza le quali era difficile poter fare progressi nella scienza. In queste circostanze sarebbe stato utile che lo stato o un mecenate si facessero promotori di queste iniziative. Lo stesso era successo per l'idrometria: molti furono i tentativi fatti da Castelli, da Guglielmini e da molti "autori di merito" per fare scoperte più sicure e universali nella misura dei fiumi, ma ci si era sempre imbattuti in difficoltà insormontabili all'intelletto umano. La foronomia era stata assimilata al moto delle acque negli alvei dei fiumi e in entrambe la velocità era stata subordinata alla stessa legge. Certe presunte analogie avevano indotto a proporre teorie e regole che spesso non corrispondevano alla realtà, anche le teorie di Guglielmini e Grandi, precisava Lecchi, andavano adoperate con "mille riflessioni e cautele" per evitare di incorrere in errori. Ciò nonostante, il gesuita ammetteva un debito di riconoscenza nei confronti dei due scrittori, tra i primi a fornire lumi all'idrometria, ma questo non bastava per pensare di sospendere le indagini in questa materia. Le prime scoperte erano servite come punto di partenza per nuovi progressi, accresciuti soprattutto grazie alle controversie sull'inalveazione del Reno. Tra il XVII e la prima metà del XVIII secolo Lecchi ricordava i contributi di Manfredi, Guglielmini, Cassini, Castelli e in tempi recenti "l'acutissimo, e celebratissimo" Paolo Frisi che si era "inoltrato al ritrovamento d'una nuova linea d'inalveazione non osservata per l'addietro, e preferita da molti come la più vantaggiosa, e sicura".

La scienza delle acque per molto tempo aveva potuto fare affidamento solo sulle esperienze fatte dai primi autori e su queste si erano poi appoggiate le regole per la misura delle acque adottate dagli idrometri ancora al tempo di Lecchi. Con la sua opera Lecchi si proponeva di esaminare le prove dei loro ritrovamenti e i ritrovamenti medesimi ed eventualmente di fare nuovi progressi, senza pensare però di essere esaustivo. Egli avrebbe proposto le sue riflessioni, ripercorrendo i progressi fatti in passato dalla disciplina, stabilendo quanto affidabili fossero le ipotesi su cui si fondavano le teorie sulla natura dei fiumi, se fossero supportate da ipotesi arbitrarie o meno, spesso ritenute ammissibili o adottate a singoli casi per poter giustificare i successivi passaggi.

Molti autori contemporanei a Lecchi, ammettendo l'incertezza delle prime esperienze e la loro applicazione al corso dei fiumi, lo avevano esortato all'impresa di stabilire i veri fondamenti. Si cimentarono in questa impresa, spesso con lunghe trattazioni, autori del calibro di Varignon, Bernoulli, Poleni e lo stesso Newton che nei *Principia* cercò di illustrare la prima legge del movimento dei fluidi uscenti da fori nei vasi, principio che era alla base della misura delle acque e dell'uso delle tavole paraboliche. Nel prosieguo dell'opera Lecchi avrebbe cercato di stabilire che peso avessero i fondamenti su cui si appoggiava la legge della foronomia, se le teorie proposte fino a quel momento potessero condurre a risultati certi, quale validità avessero gli esperimenti fatti per dimostrarla. Lecchi ribadì l'utilità pratica della propria opera, non si trattava di "pure, e sterili speculazioni", ma di un argomento strettamente connesso al bene pubblico.

I primi idrometri avevano osservato che in qualunque fiume di fondo orizzontale o inclinato le acque inferiori si muovevano con velocità maggiore rispetto a quelle superiori, ossia che all'aumentare della profondità le velocità crescevano "fino a quel termine, ove non risentono ancora le resistenze del fondo". A partire da Castelli tutti gli idrometri tentarono di studiare il principio con cui crescevano le velocità e di delineare la cosiddetta "scala delle velocità" per calcolare la velocità media, necessaria per la misura delle acque. Gli esperimenti dovevano servire a stabilire la legge con cui operava la natura nel corso dei fiumi e nella pressione delle acque superiori su quelle inferiori. Dal momento che gli esperimenti nei fiumi risultavano piuttosto difficoltosi, essi furono condotti in tubi e vasi contenenti acqua a diverse altezze, osservando con quale velocità uscissero dalle aperture le acque sottoposte a diverse pressioni ed altezze. Credendo sufficientemente certe queste osservazioni, essi pensarono di poterle applicare senza troppi problemi alle acque correnti e in effetti, secondo Lecchi, non era del tutto irragionevole questo ragionamento poiché vi era una certa analogia tra la velocità dell'acqua uscente dai vasi e quella dei fiumi, come già aveva detto Grandi nel suo *Trattato geometrico del movimento dell'acque* (libro II, capitolo V): l'acqua contenuta in un lago o in un tratto d'alveo superiore rispetto ad una chiusa assomigliava a quella raccolta in un semplice vaso, mentre l'acqua che dall'emissario del lago o dalla chiusa scendeva giù nell'alveo susseguente era simile nel movimento a quella che "per le docce applicate a qualche vaso si va derivando da un luogo ad un altro". Guglielmini disse poi che la velocità di uscita dell'acqua dai vasi si poteva applicare senza nessun cambiamento alla velocità dei fiumi, affermando che questa era proporzionale oppure in sudduplicata proporzione rispetto alle altezze e che tutti i casi particolari osservati nei vasi o nei canali si potevano adottare al corso dei fiumi. Stabilita questa analogia Guglielmini aveva mostrato alcune sue applicazioni nel quarto capitolo della *Natura dei fiumi*. Trascurando tutte le resistenze, supponeva che le velocità dell'acqua crescessero in proporzione dimezzata delle discese partendo dal pelo orizzontale in superficie e scendendo verso il basso. Nella proposizione seconda del libro secondo sulla *Misura delle acque correnti* assumeva che la velocità dell'acqua in qualsivoglia sezione d'un canale inclinato fosse "la medesima, che avrebbe all'uscire da un vaso per una luce eguale, simile, e similmente posta colla sezione, ed altrettanto immersa sotto la superficie dell'acqua del vaso, quant'è la distanza della sezione dall'orizzonte dell'origine dell'alveo". Tale dottrina era stata mantenuta da Grandi, ma con limitazioni e aggiustamenti nel caso in cui si dovesse applicare alla misura delle acque correnti, e seguita anche da molti altri celebri autori: Varignon, Hermann, Gravesande, Pitot, Bélidor. Trattandosi di una delle parti fondamentali della scienza delle acque correnti, sarebbe stata discussa ampiamente nell'opera di Lecchi, confrontando le diverse esperienze con i risultati ottenuti.

All'inizio dell'opera Lecchi avrebbe fornito un breve compendio dei fondamenti, del progresso e del metodo dei primi autori che si sono occupati della disciplina. Due erano gli aspetti principali dell'idrometria che meritavano particolare attenzione e riflessione: definire la costante proporzione della velocità con cui uscivano le acque dai fori dei vasi sotto varie altezze e applicare questa proporzione al corso dei fiumi. La difficoltà, soprattutto nell'applicare la seconda legge, era stata rilevata già da Grandi nella prefazione al suo trattato sul movimento delle acque: "Il principale difetto dell'Idrostatica si è il non essere ancora certificati con qual legge proceda la velocità dell'acque correnti". Castelli suppose che la velocità fosse proporzionale all'altezza dell'acqua corrente in un alveo e cercò invano di dimostrarlo, allo stesso modo fecero Borelli e Cassini. Torricelli pensò invece che la velocità crescesse in maniera proporzionale rispetto alla radice

quadrata dell'altezza da cui l'acqua fuoriusciva, principio che fu poi universalmente adottato poiché conforme agli esperimenti condotti sull'acqua uscente da vasi. Anche Grandi si era avvalso della legge di Torricelli, ma ammetteva di non essere pienamente convinto di essa e di aver valutato anche altre ipotesi, che non poté però suffragare per mancanza di esperienze. Anche Johann Bernoulli nella sua *Idraulica* evidenziava le difficoltà del determinare ciò che riguarda il movimento delle acque. La sua dissertazione presentava caratteri di ambiguità e di poca chiarezza quando si trattava di discutere della legge del movimento dell'acqua uscente dai vasi. Fino a quando si parlava dell'equilibrio delle acque stagnanti e prive di movimento, l'idrostatica si poggiava su teorie sicure, ma passando dalla semplice gravitazione delle acque e dalle loro pressioni allo studio della velocità di uscita dai fori nei vasi, né le esperienze né le teorie fornivano regole certe. Inoltre gli esperimenti erano soggetti a difficoltà talvolta insuperabili, che ne variavano gli effetti: la presenza di gorghi faceva diminuire la forza esercitata dalla pressione e quindi anche la velocità di uscita.

Tutte queste ragioni spinsero Lecchi ad intraprendere l'esame di questa disciplina. Il suo lavoro sarebbe dovuto servire di esortazione ai professori di questa disciplina affinché dedicassero i propri studi a stabilire con nuove esperienze più certe, su vasi e aperture di vario genere, il principio universale dell'idrostatica e dell'idrometria.

Fino a quando però queste incertezze non fossero state chiarite, nella risoluzione di controversie in merito alla regolazione delle acque si sarebbero continuati ad adoperare i metodi proposti dagli autori più accreditati, autorizzati dal lungo uso, cercando di evitare il più possibile le difficoltà.

L'opera era divisa in tre parti, con l'aggiunta di una appendice. Nella prima parte, *Con qual legge, e proporzione di velocità l'acqua contenuta ne' Vasi sotto diverse date altezze, esca dalle loro aperture*, contenente otto esami, esaminava i fondamenti della scienza e le esperienze fatte dagli idraulici fino alla metà del XVIII secolo per definire una teoria delle acque uscenti dai vasi. Nella seconda parte, *Delle Leggi de' movimenti delle acque, che corrono ne' Fiumi, e ne' Canali*, costituita da sette esami, applicava la medesima teoria al corso dei fiumi, valutando quanto essa potesse essere alterata dagli impedimenti nell'alveo ed esaminando i metodi che si potevano adoperare per conoscere attraverso osservazioni immediate le velocità attuali delle acque correnti, tenendo conto di eventuali eccezioni che si potevano incontrare.

La terza parte, *Delle Regole pratiche per la misura delle acque, ch'escono da' fori, e corrono per gli alvei*, costituita da quattro articoli, era dedicata all'applicazione dei suddetti metodi all'uso pratico sia per misurare le acque uscenti dai vasi, sia per quelle correnti negli alvei, proponendo quanto fino ad ora era stato usato da Lecchi nelle sue esperienze pratiche. L'autore avrebbe accennato ai calcoli da usare e al modo per adattarli alle circostanze dei singoli casi in modo da ricavare misure quanto più vicine a quelle vere dei fiumi e avrebbe spiegato il tutto con esempi numerici semplici, alla portata degli ingegneri, evitando inutili e lunghe trattazioni. Avrebbe fornito le regole primarie per la divisione delle acque, concludendo il trattato con alcuni problemi idrostatici ricavati dagli esperimenti di Poleni. A completamento dell'opera veniva aggiunta una appendice con cinque articoli. L'opera ottenne l'imprimatur il 2 novembre 1765.

Anche il pontefice, Clemente XIII, si avvalse della consulenza di Lecchi nella delicata questione del regolamento di fiumi e torrenti della pianura tra Bologna e Ferrara, affidandogli "la soprintendenza e l'assoluta direzione d'un'opera sì malagevole". Il 12 marzo 1765 Clemente XIII istituì una

commissione di periti imparziali, a capo della quale fu posto Lecchi, coadiuvato dal veneto Tommaso Temanza e dal toscano Giovanni Verace. A seguito della visita, effettuata tra ottobre e novembre del 1765, Lecchi stese una *Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna* (Roma, 1767). Il piano proposto da Lecchi fu approvato con Chirografo di Clemente XIII del 2 giugno 1767 dalla Congregazione delle Acque e reso subito esecutivo. Direttore dei lavori fu lo stesso Lecchi, mentre commissario apostolico delle opere fu eletto il vicelegato di Bologna, monsignor Ignazio Boncompagni Ludovisi. Lecchi mantenne l'incarico fino al 1772, nel giugno del 1773 fu sostituito da Giannandrea Boldrini. Tornato al servizio della corte di Vienna e dell'imperatore, Lecchi pubblicò, a difesa del suo operato, le *Memorie idrostatico-storiche delle operazioni eseguite nell'inalveazione del Reno di Bologna, e degli altri minori torrenti per la linea di Primaro al mare* (Modena, presso la Società Tipografica, 1773, 2 voll.).

A seguito della soppressione della Compagnia di Gesù, Lecchi fece ritorno alla casa paterna, dove proseguì i propri studi fino alla morte, avvenuta a Milano il 24 maggio 1776.

In quell'anno uscì alle stampe anche la sua ultima opera, il *Trattato de' canali navigabili* (Milano, Stamperia Marelli, 1776), dedicato a S.A.R. l'arciduca Ferdinando, allora governatore e capitano generale della Lombardia Austriaca. L'opera, oltre ad affrontare leggi e fenomeni generali, presentava numerosi esempi tratti dalla lunga pratica maturata da Lecchi in campo idraulico.

IV.2 - L'idrodinamica e Boscovich

L'esperienza maturata da Lecchi come ingegnere idraulico era destinata a confluire nell'*Idrostatica*, che costituiva la sua opera teorica più importante in campo idraulico. Con tale opera Lecchi contribuì in maniera rilevante allo studio dell'idrodinamica in Italia, tentando di applicare alle osservazioni sperimentali le teorie geometriche.

Alla stesura e revisione di questo importante progetto editoriale aveva preso parte il gesuita Ruggiero Giuseppe Boscovich (1711-1787), che negli anni in cui Lecchi portava a termine la sua opera si trovava a Pavia come professore di matematica al locale ateneo. Nello studio del moto delle acque la figura di Boscovich è particolarmente significativa, i suoi primi lavori in questo ambito risalivano alla metà del XVIII secolo, quando egli era professore di matematica al Collegio Romano.[711]

Boscovich si occupò soprattutto di problemi di idraulica pratica; fu autore di relazioni sui danni causati dal Tevere a Fiumicino, sulla regolazione di alcuni fiumi (Po, Adige) e torrenti (Caina, Nistore), su alcuni porti (Magnavacca, Rimini, Savona), sulla bonifica di vaste zone paludose (Bientina, Paludi Pontine). Tra questi, gli interventi più significativi riguardavano la sistemazione di porti situati alla foce di un fiume.

Nel 1750 Boscovich era stato incaricato dal pontefice, Benedetto XIV, di effettuare, insieme al padre Cristoforo Maire (1697-1767), la misurazione dell'arco di meridiano tra Roma e Rimini e di delineare una carta dello Stato Pontificio. Durante il viaggio ebbe modo di visitare alcuni porti della costa adriatica (Senigallia, Pesaro e Rimini), posti in prossimità della foce di un fiume. Si trattava in tutti i casi di fiumi a carattere torrentizio, che si caratterizzavano per le grandi quantità di materiali che trasportavano (sassi, arene, ghiaia). In prossimità della foce, ad una diminuzione della pendenza corrispondeva un rallentamento della corrente ed un conseguente accumulo di materiali all'imboccatura del porto, che ne ostruivano l'accesso. Si trovavano in questa situazione i porti di Fiumicino, Magnavacca (l'attuale Porto Garibaldi), Rimini, Savona. Partendo dal presupposto che non era possibile rimuovere completamente le cause dei mali, si era cercato di volta in volta di rimediare ai loro cattivi effetti, proponendo in molti casi come soluzione quella del continuo prolungamento dei moli.

Il porto di Rimini, che sorgeva su un ramo deltizio del fiume Marecchia, nel corso del Settecento fu al centro di un intensissimo dibattito in merito alla sua riqualificazione. Durante le piene del fiume, i ripari previsti, i cosiddetti "moli guardiani", si rivelarono inefficaci e contribuirono ad incrementare il degrado del porto. Boscovich prima e Lecchi poi furono interpellati per trovare una soluzione a questo problema. Boscovich giunse a Rimini ad ottobre del 1764 e, dopo attente ispezioni, aveva espresso il proprio parere in una lunga memoria: *Del porto di Rimini memorie del Padre Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù* (Pesaro, presso Donnino Ricci, 1765). Secondo Boscovich, l'unico modo per avere un porto buono e stabile sarebbe stato quello di deviare il corso del Marecchia in modo che non entrasse più nel porto oppure spostare il porto in un

[711] Sull'opera idraulica di Boscovich e sui rapporti con G. A. Lecchi si veda LUGARESI [2013].

altro sito più adatto.[712] Un anno dopo l'uscita della memoria di Boscovich, mentre erano in corso le escavazioni nel porto di Rimini, il pontefice Clemente XIII, su richiesta del Generale Consiglio, aveva incaricato i matematici François Jacquier e Thomas Le Seur di redigere una relazione sui lavori compiuti. Questi espressero un giudizio favorevole che fu condiviso in seguito anche da Pio Fantoni, Giovanni Antonio Lecchi e Francesco Maria Gaudio, tutti chiamati ad esprimere il proprio parere sui mali del porto e sui rimedi da apprestarvi. Tali voti furono raccolti da Serafino Calindri nella *Raccolta di Dissertazioni matematico-idrostatiche de' celebri Padri Ruggiero Giuseppe Boscovich, Jacquier, Le Seur, Pio Fantoni, e de' pp. Antonio Lecchi e Francesco Maria Gaudio, con aggiunte e note Idrostatico-architettoniche di Serafino Calindri* (Roma, per il Bernabò e Lazzarini, 1769).

Ventidue lettere conservate presso la Bancroft Library dell'Università di Berkeley documentano i rapporti di amicizia tra Ruggiero Boscovich e Giovanni Antonio Lecchi; esse furono scritte da Lecchi tra la fine del 1763 ed il 1770.
La corrispondenza si può suddividere in due parti, riconducibili a due diversi momenti della vita del gesuita: le otto lettere scritte tra il 1763 ed il 1765 documentano la stesura, revisione e pubblicazione dell'opera di Lecchi, l'*Idrostatica*, progetto editoriale a cui prese parte attivamente anche Boscovich. Le successive quattordici lettere, inviate tra il 1766 ed il 1770, contenevano resoconti dell'attività di Lecchi come perito e direttore dei lavori nella questione della sistemazione del corso del Reno tra le province di Bologna e Ferrara.
Nelle lettere scritte tra il 1763 ed il 1765 si trovano frequenti riferimenti all'attività di Lecchi come consulente idraulico, così come diverse riflessioni sullo stato della scienza delle acque. Numerosi sono anche i riferimenti a lavori di idraulica svolti da entrambi i corrispondenti: oltre a dar conto dei propri progressi in campo idraulico, Lecchi elogiava i lavori compiuti da Boscovich in quegli anni.[713]
La prima lettera di Lecchi a Boscovich fu scritta da Milano il 5 dicembre 1763, poco tempo dopo che era stata ufficializzata la nomina di Boscovich come professore all'università di Pavia. In essa Lecchi riferiva a Boscovich di essere sempre stato "in guerra viva" a causa delle acque, ma di essere sempre riuscito a contrastare i suoi avversari, ancora di più lo sarebbe stato con l'arrivo di Boscovich a Pavia. Lecchi ribadì in più occasioni la volontà di dare un fondamento teorico alla scienza delle acque, disciplina che lo stesso Boscovich aveva contribuito ad arricchire con le sue opere.[714] Lecchi riconosceva a Boscovich grandi meriti e lo considerava un valido maestro; per questo motivo lo esortò in più occasioni a revisionare la sua opera, in procinto di essere stampata, e a correggerne gli errori. Secondo le intenzioni del suo autore, l'*Idrostatica* avrebbe fornito un esame dei fondamenti dell'idrometria e della loro applicazione al corso dei fiumi, dando regole per la gestione delle acque. In più lettere Lecchi lamentava il fatto che idrostatica e idrometria mancassero

[712] I suggerimenti forniti da Boscovich si rivelarono efficaci, ma furono attuati solo nella prima metà del XX secolo con l'elaborazione di un piano per la deviazione del Marecchia.
[713] In particolare Lecchi faceva riferimento ad un parere espresso da Boscovich sugli argini del Po nei pressi di Piacenza, eseguita per conto del marchese Francesco Landi, questione sulla quale sarebbe intervenuto in seguito lo stesso Lecchi.
[714] Nello specifico, nelle lettere nn. 2, 4, 5, 7 Lecchi accennava a due lavori di Boscovich, recentemente pubblicati: si trattava delle memorie sugli argini del Po a Piacenza (giugno 1764) e sul porto di Rimini (novembre 1764).

di esperienza. Pur riconoscendo la validità degli esperimenti condotti fino a quel momento, per Lecchi mancava ancora una regola idrostatica universale.[715] Il suo auspicio era che Boscovich potesse perfezionare la parte più pratica della scienza delle acque con una serie di esperienze meditate, traendo spunto dai materiali contenuti nella *Phoronomia* (1716) di Jacob Hermann e nella *Architecture Hydraulique* (1737-39) di Bernard Forest de Bélidor. Nella lettera del 24 giugno 1764 Lecchi manifestò l'esplicita volontà di voler inserire nella sua opera un'appendice curata da Boscovich e contenente la risoluzione di alcuni problemi di idraulica pratica. Boscovich accolse la richiesta di Lecchi e contribuì all'*Idrostatica* con una memoria inserita nella terza parte dell'opera. Oltre a ciò, Boscovich si occupò della revisione dell'opera di Lecchi, facendo alcune correzioni e precisazioni. Suggerì di tenere in considerazione gli scritti di D'Alembert e Bernoulli: le opere a cui faceva riferimento erano l'*Hydrodynamica* di Daniel Bernoulli (Strasburgo, 1738) e il *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides* di D'Alembert (Parigi, 1744). I suggerimenti dati da Boscovich a Lecchi mostravano come i due gesuiti fossero studiosi di buon livello, abbastanza aggiornati sulla letteratura dell'epoca in materia di idraulica e idrodinamica.

La lettera del 15 dicembre 1764 confermava la disponibilità di Boscovich a rivedere l'opera di Lecchi e la successiva, datata 11 gennaio 1765, attestava l'avvenuta revisione degli scritti: "V. R. mi permetta ch'io le avanzi li miej più sinceri ringraziamenti per il favore fattomi della revisione de' miej scritti, e per li ottimi suggerimenti, ed insegnamenti, quali ora puntualmente eseguisco, correggendo tutti i falli miej. Il travaglio, che V. R si è pigliata per me, è grande, ed è grandissimo il vantaggio recatomi. Io riconosco V. R. per mio Maestro, e la prego a continuarmi questa carità".[716]

L'*Idrostatica esaminata ne' suoi principi, e stabilita nelle sue regole della misura dell'acque correnti* fu pubblicata a Milano nel 1765 e dedicata all'imperatrice Maria Teresa d'Austria. L'opera era divisa in tre parti, a cui si aggiungeva un'appendice. Nella prima parte, *Con qual legge, e proporzione di velocità l'acqua contenuta ne' Vasi sotto diverse date altezze, esca dalle loro aperture*, Lecchi determinava la velocità di efflusso dell'acqua da un vaso, concludendo che essa era proporzionale alla radice quadrata dell'altezza del condotto dal quale l'acqua usciva. La seconda parte, *Delle Leggi de' movimenti delle acque, che corrono ne' Fiumi, e ne' Canali*, trattava del moto delle acque dei fiumi da un punto di vista teorico e delle applicazioni pratiche per l'idraulica. La terza parte, *Delle Regole pratiche per la misura delle acque, ch'escono da' fori, e corrono per gli alvei*, si apriva con la lettera scritta da Boscovich, relativa a misurazioni da lui compiute sull'acqua fluviale fatta defluire dall'argine attraverso delle condutture. Successivamente Lecchi descriveva come realizzare canali navigabili e divisioni di fiumi, con esempi tratti dall'esperienza da lui maturata in Lombardia. L'appendice conteneva cinque capitoli, ciascuno dedicato alla risoluzione di un diverso problema di idraulica.

[715] Venivano citate alcune esperienze compiute in quegli anni a Torino da Francesco Domenico Michelotti e descritte nei suoi *Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teorica, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti* (Torino, Stamperia Reale, 1767-71, 2 voll.). Tali esperienze erano conformi a quelle eseguite da Giovanni Poleni intorno al 1716.

[716] LUGARESI [2013].

La lettera a Lecchi, che rappresentava il maggior contributo teorico di Boscovich alla scienza delle acque, conteneva "delle teorie alquanto più sublimi ancora di quello, che possa essere a portata de' comuni Ingegneri adoperati nel regolamento dell'acque", a cui si aggiungevano teoremi, ricavati dallo stesso Boscovich, "assai utili, ed eleganti".[717] Nella memoria venivano esposti principi e regole per la misura delle acque, sia quelle uscenti dai vasi che quelle correnti negli alvei dei fiumi.
Per le acque uscenti dai vasi Boscovich assunse che la velocità fosse proporzionale alla radice quadrata dell'altezza, dunque in tal caso si potevano sfruttare le proprietà della parabola. Questo risultato era già stato trovato da Lecchi e, prima ancora, da Evangelista Torricelli nella sua *Opera geometrica* (Firenze, 1644).
Per le acque correnti negli alvei dei fiumi, non esistendo una regola generale sicura a cui si potessero ricondurre le velocità, si dovevano adottare misure attuali ricavate da osservazioni pratiche, applicate a singoli casi e dedotte per mezzo dello strumento della palla a pendolo. Si trattava di uno strumento usato per misurare la velocità nei fiumi; sospesa ad un filo, consentiva di misurare l'angolo di deviazione del filo rispetto alla verticale. La difficoltà nel fissare l'angolo derivava dall'oscillazione del filo, più o meno forte a seconda del maggiore o minore contrasto fatto dal filo e dalla palla all'acqua che urtava entrambi con tutta la sua velocità.[718] Tale dispositivo, discusso da Lecchi nella seconda parte dell'opera, era stato in precedenza descritto da Domenico Guglielmini e da Bernardino Zendrini.[719]
Nella parte iniziale della sua memoria Boscovich, dopo aver richiamato le definizioni di velocità assoluta, velocità relativa e velocità media, mostrava come ricavare la velocità media e la quantità d'acqua che passava in un dato tempo per una luce, di cui erano note altezza e larghezza, ricorrendo a costruzioni di tipo geometrico e supponendo che la velocità fosse la stessa in tutti i punti di qualunque linea orizzontale. Il metodo risolutivo consisteva nel calcolare il volume del solido d'acqua equivalente ad un parallelepipedo avente per area di base l'area della luce e per altezza la velocità media. Data la curva delle velocità, se si cercava la velocità media corrispondente ad una retta verticale, il problema si riduceva alla quadratura della curva. Tale metodo era valido per le aperture dei vasi, in cui le velocità e le altezze erano uguali in tutti i punti della stessa orizzontale, e per tutte le aperture fatte lateralmente nei canali in modo che l'acqua uscisse solo per azione della pressione, ma non per le acque correnti negli alvei, per le quali le velocità erano diverse nei diversi punti della stessa orizzontale. Boscovich espose i metodi generali e qualche applicazione pratica. Se era nota la natura della curva, si trovava la sua area con metodi geometrici e col calcolo integrale, di cui Boscovich conosceva le nozioni fondamentali. In alcuni casi si otteneva un'espressione algebrica finita; se non si potevano integrare le formule, si ricorreva ad approssimazioni per mezzo delle serie. Se la serie convergeva lentamente o divergeva, si poteva far uso del metodo delle interpolazioni. I fondamenti del metodo delle interpolazioni erano stati ricavati da una soluzione di un problema proposto da Newton nel terzo libro dei *Principia*.[720]
Dopo aver spiegato come trovare la velocità media e la quantità d'acqua, Boscovich approfondì la questione riguardante le acque uscenti dai vasi, la cui curva delle velocità era rappresentata da una

[717] LECCHI [1765], pp. 317-318.
[718] FIOCCA [2004], p. 115.
[719] GUGLIELMINI [1697], ZENDRINI [1741].
[720] I frequenti richiami all'opera di Newton mostrano come la preparazione culturale di Boscovich fosse fortemente influenzata dalla tradizione geometrica inglese.

parabola. Considerò in particolare luci di forma rettangolare e calcolò la quantità d'acqua totale uscente da esse distinguendo due casi, a seconda che si verificasse o meno il fenomeno di contrazione della vena, consistente in un restringimento della sezione del getto. Si osservò sperimentalmente che la sezione del getto uscente dal foro, detta sezione di vena contratta, era minore della sezione del foro. Se non si verificava il fenomeno di contrazione della vena, la quantità d'acqua totale uscente dalla luce era uguale al prodotto tra area della luce e velocità media. Se la vena si restringeva e se intervenivano altre cause accidentali, quali la frizione o la tenacità, che alteravano la velocità, si prendeva la sezione della vena ristretta e si moltiplicava per la velocità media. In tal caso la quantità d'acqua era data dal prodotto tra velocità media e area della sezione ristretta.
Boscovich notò che la forma della luce, a parità di altre condizioni (stessa area e altezza), influiva sulla quantità d'acqua uscente da essa; per luci rettangolari e circolari questa differenza era minima tanto che i due casi si potevano trattare allo stesso modo. Fatte queste premesse Boscovich dimostrò una serie di teoremi utilizzando formule del calcolo integrale. Esaminò tre forme di luci, una rettangolare avente un lato orizzontale sulla superficie, una triangolare con la base orizzontale e la punta sulla superficie ed una triangolare con la base orizzontale sulla superficie e la punta in giù e determinò la proporzione che legava la quantità d'acqua uscente da questi tre tipi di luci, nell'ipotesi che esse avessero stessa area, stessa altezza e base orizzontale. Due teoremi erano relativi ad alcune proprietà delle luci circolari che toccavano la superficie, altri due invece calcolavano il sito della velocità media, nel primo ricavando la proporzione tra altezza verticale e distanza della superficie dalla linea della velocità media, nel secondo trovando la posizione del sito rispetto al centro delle tre figure.
La seconda parte della memoria era dedicata all'esame di luci la cui figura era completamente immersa sotto la superficie. In tal caso poiché il calcolo della quantità d'acqua era più complesso, Boscovich fornì una trattazione di carattere algebrico attraverso un esempio numerico.
L'ultimo teorema affermava che le quantità d'acqua erano in ragione composta delle aree delle luci e delle radici dell'altezza della superficie sopra il centro.
Nell'ultima parte della memoria Boscovich aggiunse alcune precisazioni: consigliò di realizzare luci il più possibile regolari o almeno di forma rettangolare o circolare in modo da applicare le regole descritte in precedenza limitando le imprecisioni. Le regole fornite per determinare la quantità d'acqua uscente dalle luci potevano essere alterate dall'attrito e da altre cause, soprattutto dalla costituzione dei canali che ricevevano le acque uscenti dalle medesime aperture. Se i canali avevano poca pendenza o se incontravano ostacoli, potevano formare un rigurgito e ostacolare la velocità. Dunque era opportuno, dopo aver fatto le aperture, osservare con galleggianti e con la deviazione del pendolo le velocità attuali e ricavarne le corrispondenti quantità d'acqua per vedere se concordavano con i calcoli precedenti o, in caso contrario, per allargare o restringere le luci in modo che i risultati si avvicinassero il più possibile a quelli cercati.[721]

[721] Nonostante la volontà di dare un fondamento teorico generale alla misura delle acque, Boscovich ammetteva ancora il ricorso alle misurazioni pratiche. Le sue competenze in materia di idraulica erano ancora piuttosto limitate: la memoria, che, nelle intenzioni dell'autore doveva fornire strumenti utili per la misura delle acque fluviali, era prevalentemente incentrata sullo studio di condotti chiusi piuttosto che su correnti a pelo libero e si limitava al calcolo della quantità d'acqua. Dal punto di vista delle nozioni di idraulica pratica l'autore adottò una terminologia piuttosto

Gli anni tra il 1766 ed il 1770 videro il coinvolgimento di Lecchi nell'importante progetto di bonifica delle valli bolognesi e di sistemazione del corso del Reno e degli altri torrenti di quella pianura. Le quattordici lettere inviate da Lecchi a Boscovich in questo periodo documentavano l'attiva partecipazione di Lecchi a tale progetto: esse furono scritte in parte da Roma, dove il gesuita era chiamato a riferire i risultati dell'impresa davanti alla Sacra Congregazione delle Acque, e in parte da Bologna e dintorni, quando invece monitorava sul campo lo stato di avanzamento dei lavori.

Tra ottobre e novembre del 1765 Lecchi, insieme a Tommaso Temanza e a Giovanni Verace, aveva effettuato una visita nei territori interessati dalla bonifica. Nella lettera del 3 gennaio 1766 Lecchi riferiva a Boscovich di aver iniziato a distendere la "Relazione della visita a nome comune", riconoscendo come la precedente visita Conti avesse fornito loro il vantaggio di assicurare i dati e di rendere evidente "che la linea di Primaro ha tutta la desiderabile pendenza, e capacità". Lecchi ammetteva però che, riuscire a togliere "quelle tante eccezioni già mosse contro questa linea dal partito contrario", sarebbe stata una grande fatica. Nella lettera del 13 marzo 1767 Lecchi da Roma comunicava a Boscovich che la sua scrittura sul Reno era oramai compiuta e che era già stata letta e apprezzata da diversi cardinali: "Tutto il mal è che in questo Governo regna un'eterna debolezza nell'esecuzione. Onde col contrasto di tante fazioni chi sa come anderà l'esecuzione".

Le successive lettere furono scritte da Milano a gennaio del 1768: in entrambe Lecchi preannunciava per la primavera la sua partenza per Bologna dove avrebbe dovuto "ripigliare i lavori". Così fu: a giugno del 1768, scrivendo a Boscovich da Molinella, riferiva di aver compiuto un lungo giro, per quasi un mese, da Ravenna e Comacchio fino alla rotta Panfili. Nella lettera Lecchi comunicava lo stato di avanzamento dei lavori: l'arginatura destra, già condotta per 10 miglia fino alla Bastia, si doveva proseguire per altre 13, fino al Fosso Vecchio. Erano stati portati a termine l'argine sinistro e quello delle valli di Comacchio. Lecchi riferiva di essere stato una settimana a Medicina per disegnare la linea della protrazione del Sillaro e della Quaderna fino al Po e quella degli scoli Garda e Menata. Gli scoli superiori del Bolognese erano stati protratti fino alla Bastia, che era il punto più basso del Primaro. I lavori per il cavo Benedettino e per la botte sotto l'Idice erano stati rinviati all'anno successivo, così come era stata decisa la diversione dell'Idice nella valle di Riolo. Nel frattempo Lecchi aveva fatto eseguire una serie di livellazioni in questa valle. Le successive lettere, scritte tra agosto e settembre del 1768, furono scritte da Bologna: in quella del 19 agosto Lecchi preannunciava a Boscovich l'imminente pubblicazione a Roma di un'altra sua scrittura, "la quale contiene il metodo ragionato della esecuzione del mio Piano in tutte le sue parti, e scioglie altre opposizioni". Lecchi fornì a Boscovich alcune indicazioni sul numero di operai impiegati nell'impresa: fino ad inizio di giugno ne erano stati impiegati cinquemila, tra Comacchio, il Polesine e il Morgone fino alla Bastia, questi erano poi "scemati di molto per i lavori della campagna", ma a settembre sarebbero tornati in servizio. A proposito dell'andamento delle operazioni, Lecchi riferiva che era attualmente in corso l'arginatura del Polesine e di Argenta. Nel territorio di Medicina e di Argenta era stato dato avvio a tre grandiose operazioni, che non si sarebbero concluse prima di due o tre anni: 1° l'inalveazione del Sillaro; 2° l'inalveazione della Quaderna; 3° l'inalveazione di Garda, Menata e molti altri scoli. A settembre era prevista una visita

specifica, che derivava probabilmente dalla lettura delle opere di Bernard Forest de Bélidor, *Architecture hydraulique* (Parigi, 1737-51) e di Charles Bossut, *Traite élémentaire d'hydrodynamique* (Parigi, 1772), citate come fonti autorevoli. LUGARESI [2013].

di Lecchi a Ravenna, Comacchio e Ferrara, mentre a fine ottobre egli era atteso a Roma “per riformare la Sagra Congregazione, e per concertare i mezzi per il proseguimento”.
Passò quasi un anno prima di una nuova lettera di Lecchi: il 1° giugno 1769 comunicava a Boscovich di essere stato per un intero mese “in continuo movimento di viaggi, e di occupazioni per stabilire, ed incaminare le operazioni di questo anno sul Ravegnano, Romagna bassa, al Bando, ed alla Rotta Panfilj”. Nel dare un ragguaglio dello stato dei lavori, riferiva che erano già stati intrapresi il canale di scolo di Garda e Menata alla Bastia; la protrazione del Sillaro; il riattamento del Benedetto; la diversione dell’Idice; la continuazione dell’arginatura destra per la Romagna bassa e la continuazione dell’inalveazione del Reno dalla Rotta Panfili per il Cavo Passardo. Elogiando il proprio operato, Lecchi precisava che, pur essendoci state grandi piene, i lavori non ne avevano risentito. Un mese dopo Lecchi si trovava a Massomatico al Reno “per ordinare, ed intraprendere un taglio di Reno in poca distanza dalla Rotta Panfilj, al fine d’inalvearlo nel novo Cavo Passardo”. Egli non mancava poi di attribuirsi i meriti della nuona riuscita di una serie di imprese:
“Ho divertito l’Idice in Riolo per alzare que’ bassissimi fondi che ho trovati incapaci di botte. Ho intrapreso la riparazione del Benedetto. Ho formato un gran canale di 4 miglia fino alla Bastia, dove ora sono già incaminati felicemente gli scoli di Garda e Menata, i quali impediti formavano prima le vastissime paludi di Medicina. Ho aperto, ed iscavato lo scolo Bolognese alla Bastia, e lo scolo Sajarini per asciugare tutta Marmorta, la quale per le antiche bonificazioni dell’Idice è capacissima di scolare, e di asciugarsi intieramente.
Tutte queste sì grandi operazioni intraprese ad un tempo medesimo mi tengono in continuo movimento. Grazie a dio tutto mi procede felicemente, e provo una particolare assistenza del Signore”.
La penultima lettera scritta fu inviata a Boscovich da Roma il 28 gennaio 1770: essa conteneva un lungo resoconto dello stato dei lavori. Lecchi esordiva comunicando che l’intero affare delle acque camminava felicemente, pur richiedendo un grande travaglio, sia sul campo che per gli aspetti burocratici, dalla lunga serie di lettere ricevute dalle tre legazioni fino alla lettura di memoriali e alla discussione in sessioni con le varie parti interessate. Nell’anno passato (1769) erano state rinforzate con banchine l’arginatura destra del Primaro e del Morgone fino alla Bastia e quella sinistra del Polesine. Inoltre era stato aperto “un gran canale di scolo” nel punto di confluenza degli scoli Garda e Menata, “per condursi ad imboccare nel Primaro alla Bastia, che può dirsi il ridotto di tutti gli scoli delle valli Argentane, di Marmorta, delle Valli Medicinesi, e di molte terre superiori Bolognesi”. In questo ampio tratto erano stati aperti vari canali comunicanti che si univano poi in un comune recipiente e grazie a ciò, si era già ottenuto l’asciugamento di questo territorio e delle antiche paludi di Medicina. Solo il Sillaro continuava con le sue espansioni a danneggiare parte dell’Imolese e del territorio di Medicina, ma già da un paio d’anni Lecchi aveva intrapreso un’opera di inalveazione ed arginatura, protratta fino a poca distanza dalla Bastia, “acciocché in questo ultimo tratto potesse bonificare, alzare, e riempire profondissime paludi”. Una volta conseguito questo risultato, atteso entro due o tre anni, si sarebbe inalveato tutto nel Primaro alla Bastia. Era stata avviata, ma rimaneva ancora da completare l’unione dei torrenti Centonara e Quaderna, per poi condurli in Primaro. Riguardo al cavo Benedettino, esso era stato fatto cominciare non più nel Morgone, ma da Traghetto, accorciando così di tre miglia il vecchio cavo ed eliminando l’ultimo parte, “la quale era troppo sinuosa, ed aveva un infelicissimo sbocco”. Il completamento dell’opera era atteso per la primavera successiva. Sempre nel passato anno era stato divertito l’Idice nella valle

di Riolo, sia per la necessità di lavorare al cavo Benedettino, sia per quella di bonificare la parte restante della palude. Prima di procedere alla diversione era stata scavata ed aperta “la Rena, la quale attraversa la Valle, il Benedetto, e và in Primaro, acciocché le Piene d’Idice vi avessero pronto lo scarico, dopo essersi chiarificate ne spandimenti della Valle”. Non appena lo scavo del Benedettino fosse stato condotto fino alla Rena, allora tutte quelle acque sarebbero entrate più felicemente in esso in un punto più basso. Procedendo all’insù, si andava inalveando il Reno per il cavo Passardo, a distanza di un miglio dalla rotta Panfili era stato fatto un nuovo taglio del Reno per oltre centro pertiche al fine di inalvearlo più rettamente nel cavo Passardo. Queste operazioni venivano eseguite molto a rilento però, “per dar tempo alla perfezione del Cavo Benedetto”. Durante il suo soggiorno romano, per ordine della Sacra Congregazione delle acque Lecchi aveva disteso “in piccolo volume il mio progetto di unire Savena all’Idice, in vicinanza di Bologna, e con una diversione di sole due miglia, e mezzo liberare dalle inondazioni di Savena un immenso paese”, così come il piano di tutte le operazioni eseguite nel corso dell’anno. Dopo aver uniti Savena e Idice, una volta che questi avessero bonificato la valle di Riolo, sarebbero stati condotti, sfruttando il vecchio alveo dell’Idice abbandonato, attraverso Marmorta fino alla Bastia. Con queste precisazioni si concludeva il resoconto delle operazioni di bonifica del Reno e degli altri torrenti della pianura bolognese.
Il carteggio con Boscovich conteneva un ulteriore lettera, inviata da Roma l’11 marzo 1770, nella quale però non si faceva alcun cenno all’impresa idraulica.

IV.3 - I tre periti

Nella seduta del 12 marzo 1765 la Sacra Congregazione delle Acque, presieduta dal cardinale Alessandro Albani, stabilì una nuova visita alle acque della pianura bolognese, alla quale avrebbero preso parte tre periti "imparziali", nominati con un apposito chirografo dal pontefice Clemente XIII. Si trattava del milanese Giovanni Antonio Lecchi, del veneziano Tommaso Temanza e del toscano Giovanni Verace. La figura di Lecchi è già stata discussa nei precedenti capitoli (IV.1 e IV.2), ci soffermeremo ora su quelle dei suoi due collaboratori.

Tommaso Temanza (Venezia, 1705 - ivi, 1789) era stato allievo di Giovanni Poleni per la matematica a Padova. Tornato in patria fu assistente degli ingegneri del magistrato delle acque, qui ebbe come maestro Bernardino Zendrini al quale subentrò nel 1742. Nel frattempo aveva iniziato ad interessarsi di architettura civile: nel 1735 si recò a Rimini e dalla visita della città scaturì la pubblicazione dell'opera *Delle antichità di Rimini* (1741).
Eletto pubblico perito del magistrato delle acque gli furono affidati vari incarichi: fu sovrintendente alla rifabbrica del ponte di Bassano nel 1748 e deputato ai fiumi dello stato che sfociano nelle lagune, compito a cui attese per due anni, a partire dal 1757. Come esperto di idraulica effettuò diverse visite nello Stato della Chiesa, a Rimini nel 1740-41, a Roma e a Bologna - Ferrara tra il 1762 ed il 1767.[722] Verso la fine del 1762 viaggiò per l'Italia facendo sosta nelle principali città della penisola, entrando in contatto con importanti professori di architettura, tra i quali Milizia con cui intrattenne uno scambio epistolare. Tornato in patria fu consultato nella controversia sul teatro olimpico di Vicenza, pubblicando sull'argomento un proprio Parere. Oltre all'incarico affidatogli dal pontefice per affiancare Lecchi nell'ispezione alle acque della pianura bolognese, Temanza ricevette la commissione del magistrato veneto delle acque per il compimento del ponte di Dolo sul fiume Brenta.
L'opera in cui meglio mise in luce il proprio talento fu *Vite de' più celebri Architetti e scultori veneziani che fiorirono nel secolo decimosesto* (Venezia, Stamperia di C. Palese, 1778). Sulla «Raccolta ferrarese di opuscoli» Temanza pubblicò una *Dissertazione sugli scamilli impari di Vitruvio* (1780). L'ultima opera che pubblicò fu una *Antica pianta della città di Venezia* (1781).[723]

Nei sopralluoghi, inziati verso la fine di ottobre del 1765, i tre periti si avvalsero del lavoro di ricognizione e misura svolto durante la visita Conti. Nel 1767 presentarono la loro *Relazione della visita alle terre danneggiate di Bologna, Ferrara, e Ravenna* (Roma, 1767; Bologna, Stamperia Camerale, 1767).[724]
Il progetto dei tre periti prevedeva due diversi aspetti: da un lato l'inalveamento del Reno nel Primaro, dall'altro il deflusso delle acque dei torrenti e dei cavi della pianura che si immettevano

[722] Sulla figura di Tommaso Temanza si veda GRANUZZO [2012].
[723] Biografo di Tommaso Temanza fu Francesco Vincenzo Negri, *Notizie intorno alla persona e all'opere di Tommaso Temanza*, Venezia, Tipografia Fracasso, 1830. Per ulteriori informazioni biografiche si veda DE TIPALDO [1837], t. V, pp. 196-202.
[724] LECCHI [1767]. La *Relazione* dei tre periti fu inserita in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 345-500; Bologna [1821-26], t. IX, pp.412-556.

nelle valli o in Primaro. La prima parte del progetto, ossia l'immissione del Reno nel Primaro, sarebbe avvenuta lungo il percorso che il torrente aveva già disegnato naturalmente nel 1750, a seguito della rotta Panfilia, rafforzando l'arginatura e realizzando alcuni raddrizzamenti per agevolare il deflusso delle acque. Più difficoltosa risultava invece la realizzazione della seconda parte del progetto, ovvero l'immissione delle acque degli altri torrenti appenninici e dei canali di scolo.[725]

Fu deciso di condurre il Reno inalveato dalla rotta Panfilia attraverso il cavo Passardo e le valli di Poggio e Malalbergo fino al cavo Benedettino, opportunamente sistemato, e per mezzo di esso, insieme a Savena e Idice, introdurlo in Primaro al Morgone. In questo ramo del Po sarebbero stati immessi anche tutti gli altri torrenti e scoli inferiori della riviera transpadana fino al mare. Il cavo Benedettino sarebbe stato ripristinato, rinforzandone l'arginatura e chiudendo le rotte negli argini. Sarebbe stata rinforzata e innalzata l'arginatura sinistra del Primaro e ne sarebbe stata costruita una uguale a destra. Era prevista la realizzazione di una botte sotterranea all'Idice, attraverso la quale avessero sfogo le acque della Zena e del Fiumicello. Oltre alla botte, era previsto il relativo canale di scolo in Primaro, utilizzando il canale Beccara riescavato. Tale canale sarebbe dovuto servire per scolare il paese a destra del Reno.[726]

La proposta formulata dai tre periti fu approvata dalla Sacra Congregazione delle Acque il 2 giugno 1767 e resa immediatamente esecutiva con il Chirografo di Clemente XIII: *Chirografo di Nostro Signore papa Clemente XIII diretto a monsignore Ignazio Ludovisi Boncompagni vice-legato di Bologna col quale si ordina l'esecuzione delle risoluzioni prese dalla Sacra Congregazione delle acque sotto li 2 giugno 1767 in sequela del progetto proposto dai tre periti imparziali a sollievo de' danni, che cagiona lo sregolamento delle acque nelle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna e si prescrive il metodo da tenersi in detta esecuzione* (Roma, 1767).

Rispetto al passato fu deciso l'inizio immediato delle operazioni: un nuovo Chirografo di Clemente XIII, in data 22 giugno 1767, istituiva una apposita Commissione Pontificia, affidando la direzione tecnica dei lavori a Lecchi; delegato apostolico della commissione per le acque nelle tre Legazioni di Bologna, Ferrara e Romagna fu nominato monsignor Ignazio Boncompagni Ludovisi (Roma, 1743 - Bagni di Lucca, 1790), a quel tempo vice-legato di Bologna.

Il periodo in cui Lecchi fu direttore dei lavori è documentato nella ricca serie di lettere conservate presso l'Archivio di Stato di Bologna che, con cadenza quasi settimanale, il gesuita inviava al delegato apostolico. Le lettere a Boncompagni e le relative risposte furono inviate tra il 4 maggio 1769 ed il 26 marzo 1772.[727]

Pur avendo definito e approvato il progetto di bonifica, molti particolari relativi all'esecuzione tecnica erano rimasti in sospeso. Lecchi si adoperò affinché il direttore dei lavori avesse facoltà progettuale in corso d'opera, garantita da un'autorità superiore in grado di far tacere i contrasti secolari e dare continuità all'impresa. Raccogliendo il suo suggerimento, la Sacra Congregazione decretò il gesuita direttore dell'opera, precisando che quest'ultimo aveva facoltà di variare l'esecuzione del progetto secondo le circostanze, che potevano emergere nella realizzazione di parti

[725] MENZANI [2008], pp. 40-41.
[726] FIOCCA [2002_b], p. 355.
[727] Copie delle lettere sono conservate in ASBo, *Assunteria di confini e acque*. Serie: Lettere p. Lecchi 1769 - 1771.

più impegnative, fatta salva sempre la sostanza delle soluzioni attuali e con il consenso del commissario Boncompagni.[728]
L'ordine di esecuzione delle opere scatenò una serie di polemiche. Lecchi antepose all'inalveazione del Reno e degli altri torrenti, la realizzazione dell'arginatura destra del Primaro, che avrebbe assicurato l'esito inferiore alle acque, la riescavazione retrograda, l'arginatura del cavo Benedettino e la colmata delle valli di Poggio, Galliera e Malalbergo. Un problema non completamente e generalmente affrontato nel voto era relativo allo scolo del paese a destra del Reno, problema collegato alla sistemazione di Idice e Savena e alla realizzazione della botte sotto l'Idice. La sospensione della costruzione della botte, ritenuta prioritaria nel voto, e la temporanea diversione dell'Idice produssero contrasti tra Lecchi e i proprietari interessati alla botte, sostenuti da Boncompagni, contrasti che, però, almeno inizialmente, non riuscirono a togliere l'appoggio a Lecchi da parte della Congregazione delle Acque e del suo prefetto il cardinale Alessandro Albani.
Tuttavia, le divergenze con Boncompagni e la progressiva perdita di potere da parte dei gesuiti, a cui si aggiunsero gli impegni presso la corte di Vienna fecero sì che nel 1772, un anno prima della soppressione della Compagnia di Gesù, Lecchi lasciasse l'incarico di direttore dei lavori.[729]

Al suo posto subentrarono, nell'ordine, il colonnello Giannandrea Boldrini dal 1772 al 1785, il cavaliere Giovanni Attilio Arnolfini fino al 1789 e l'ingegnere Giovanni Battista Giusti fino al 1795. Nel quasi trentennale periodo di attività della Commissione Pontificia (1767-1795) furono eseguiti numerosi lavori che interessarono tutti i principali fiumi e torrenti della pianura bolognese, a partire dal recipiente comune, il Reno, che dalla rotta Panfilia al cavo benedettino, per un tratto di dieci miglia, fu inalveato e arginato da entrambe le parti. Il cavo benedettino fu opportunamente sistemato e fatto sboccare in Primaro all'altezza di Traghetto. In questa località fu scavato, a destra del Primaro, un condotto che ne portava la torbide nelle valli di Marmorta allo scopo di bonificarle. Fu arginato a destra il tratto di Primaro che andava dal Morgone alla Beccara (otto miglia), in prossimità di Argenta fu raddrizzato il corso del fiume. Tra la Beccara e tale drizzagno fu eseguito un canale che rimetteva in Primaro le acque chiare provenienti dalla bonifica della valle di Marmorta. Il Primaro fu arginato a destra fra il drizzagno e Bastia, il suo corso fu ulteriormente accorciato nel tratto tra Bastia e l'antica foce del Santerno, formando il nuovo alveo nelle valli di Longastrino, precedentemente bonificate e arginate. Il nuovo argine destro del Primaro fu proseguito dallo sbocco del Santerno fino al drizzagno della Madonna dei Boschi, col quale si attuò un ulteriore accorciamento del corso del fiume.[730]
Per quanto riguardava gli altri torrenti torbidi, il Navile fu portato a scaricarsi nel cavo benedettino attraverso il Canal Volta, munendolo allo sbocco di una chiavica che impedisse i rigurgiti del Reno. La Savena fu divertita in prossimità di Bologna, introducendola nell'Idice con un nuovo alveo lungo tre miglia. L'antico alveo, dopo averne alzate e rinsaldate le arginature, rimase come recipiente di alcuni scoli di campagna. Il corso dell'Idice fu raddrizzato in quattro punti, le sue arginature furono riparate. Il torrente fu introdotto in un suo antico alveo, appositamente scavato e per un nuovo cavo fu immesso nel Benedettino abbandonato. Mediante un altro nuovo cavo fu

[728] FIOCCA [2002_b], p. 356.
[729] FIOCCA [2002_b], pp. 356-357.
[730] VERONESI [1859], pp. 40-41.

mandato nella valle di Marmorta per affrettarne la bonifica, terminata la quale doveva introdursi nel drizzagno di Consandolo, un miglio sotto il Morgone.[731]
La Quaderna, che sboccava nelle valli di Marmorta e di Argenta, con un nuovo alveo fu introdotta nel cavo Bolognese, che anticamente conduceva in Primaro, all'altezza di Bastia, le acque bolognesi del paese posto tra Idice e Sillaro. Fu raddrizzato il corso della Quaderna all'altezza di Selva Malvezzi, furono ripristinate le sue arginature per un tratto di venti miglia. Poco sotto la via Emilia vi si introdusse la Centonara con un nuovo cavo. La Gaiana, altro suo affluente, fu abbreviata di corso e fatta sboccare prima nella Quaderna. Il Sillaro, inalveato, fu condotto fino al cavo Bolognese, nel punto in cui vi sboccava la Quaderna, nella zona di Bastia. Il Santerno, che sboccava in Primaro al termine del drizzagno di Longastrino, fu tagliato presso l'osteria della Pianta e con un nuovo alveo introdotto in tale drizzagno. Nel canale dei Mulini di Fusignano furono alzate e rinforzate le arginature, fu raddrizzato l'alveo mezzo miglio sotto Fusignano e per un nuovo alveo fu introdotto nel Santerno abbandonato.[732]
Furono eseguiti interventi anche sugli scoli di acque chiare, sia a destra che a sinistra del Reno. Il Riolo, primo condotto di acque chiare a destra, fu protratto verso est con un nuovo alveo che circondava Malalbergo e proseguiva, costeggiando a sinistra il Canal Volta e si scaricava mediante una chiavica nel Benedettino vicino allo sbocco di tale canale. La Lorgana fu escavata e fu condotta con un nuovo cavo fino alla Savena abbandonata, formandovi un ponte nella via di Tedo e una botte sotterranea che attraversava l'alveo della Savena. Fu poi protratta verso est con un nuoco cavo fino ad incontrare la Zena presso il casino Isolani, dotandola di un ponte presso S: Gabriele. Da qui il nuovo canale (canale della Botte), che raccoglieva anche le acque della Zena, fu proseguito verso est. Venne sottopassato all'alveo dell'Idice per mezzo di una botte e fu introdotto in Primaro alla Beccara difendendone la foce con apposita chiavica. A destra del canale della Botte fu formato lo scolo di Marmorta che si rivolgeva poi verso l'Idice abbandonato ed entrava in un nuovo acquedotto, detto Saiarino. Questo nuovo scolo, lungo cinque miglia, fu iniziato alla torre dei Cavalli, dove si riunivano tutti gli scoli del comprensorio di terreni tra Idice e Quaderna. Condotto lungo l'argine circondario di Argenta, fu portato a sboccare in Primaro al termine del drizzagno argentano mediante una chiavica. La Centonara, principale affluente del Saiarino, fu escavata dalla chiavica di Durazzo fino alla via della Rondanina. A destra della nuova Quaderna fu realizzato un nuovo scolo, detto Garda Menata, dotandolo di chiavica alla foce ed escavando i suoi due affluenti, Garda e Menata. Tra il Santerno nuovo e il suo alveo abbandonato fu creato un nuovo scolo, tra Santerno e Senio fu rifatto il Canal Vela fino al suo sbocco in Primaro al Passetto.[733]

A sinistra del Primaro, la navigazione da Passo Segni a Ferrara avveniva mediante i cavi Salarola e Cembalina. A Marrara con un traghetto si entrava nel ramo abbandonato del Primaro e si giungeva alla punta di S. Giorgio dove il fiume si biforcava. Nei due cavi si conservava stagnante l'acqua introdottavi per mezzo di una chiavica formata nell'argine sinistro del Benedettino a Passo Segni. La commissione pontificia fece scavare la Cembalina e la Salarola, demolì il cavedone di Marrara, sostituendolo con due chiaviche, fece escavare Primaro e Volano, il primo per un tratto di 8,5 miglia, il secondo per sei miglia, rendendo così libera la navigazione da Passo Segni a Ferrara.

[731] VERONESI [1859], pp. 41-42.
[732] VERONESI [1859], pp. 42-43.
[733] VERONESI [1859], pp. 43-46.

Tutta la campagna dalla rotta Panfilia a Passo Segni si fece scolare nei due cavi Salarola e Cembalina per mezzo di un nuovo acquedotto, lungo undici miglia, che iniziava a Sant'Agostino e sfociava nella Salarola vicino a Passo Segni.

Per finanziare tutti questi lavori Clemente XIII approvò, con chirografo del 27 agosto 1770, la creazione di un monte, chiamato Monte sussidio acque, "il quale doveva formarsi di tanti così detti luoghi, o cartelle vendibili; e vi si assegnò per dote la somma ricavabile da una tassa di due baiocchi sopra ogni tornatura di un esteso comprensorio di terreni, circoscritto dalla via Emilia a levante sino al Sillaro, dalla strada che conduce al Zagnolo sopra Conselice, dal Zagnolo sino alla Bastia, dal Primaro sino a Marara, dal Riazzo Cervella, dal Reno e dalla Samoggia sino a Bazzano e dalla strada di Sant'Isaia sino a Bologna; vasto paese che fu detto il Comprensorio del 1770". Nel 1776 Pio VI, con chirografo in data 22 febbraio 1776 diretto a Boncompagni, nel frattempo diventato cardinale, estendeva la tassa di due baiocchi anche ai terreni posti tra il Sillaro, il Senio, la via Emilia e il Primaro, denominati Comprensorio del 1776.[734]

Verso la fine del XVIII secolo, quando furono conclusi i lavori, la bonifica emiliano-romagnola aveva fatto un importante passo in avanti, anche se, prima di arrivare ad una soluzione definitiva, sarebbero dovuti passare ancora parecchi anni: molti problemi idraulici avrebbero continuato a richiedere l'intervento dell'uomo sia nell'Ottocento che nel Novecento.[735]
Osserva Michele Monaco come la bonifica emiliano-romagnola possa considerarsi sotto molti aspetti "l'antecedente logico e cronologico" di quella delle Paludi Pontine, intrapresa per opera di Pio VI a partire dal 1777, in quanto alla realizzazione di quest'ultima presero parte idraulici bolognesi, chiamati a Roma dal cardinale Boncompagni. Tra questi idraulici "capaci ed attivi che posero la loro collaudata esperienza al servizio dell'impresa pontificia" emergeva il bolognese Gaetano Rappini. Pio VI "avendo formato buon concetto dell'abilità e perizia di Gaetano Rappini, lo destinò direttore della bonificazione pontina. … furono ricercate anche altre istruzioni sull'esempio de' regolamenti, che si praticavano nella bonificazione delle provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna, ove la lunga esperienza aveva insegnato come meglio condursi in tali operazioni".[736]

[734] VERONESI [1859], pp. 39-40.
[735] MENZANI [2008], p. 42.
[736] NICOLAI [1800], p. 228; MONACO [1983], pp. 260-261.

IV.4 - Il Piano Lecchi e la sua realizzazione

Le competenze acquisite da Lecchi attraverso osservazioni ed esperimenti durante i sei anni di lavoro per la regolazione del Reno confluirono nelle *Memorie idrostatico-storiche*. Esse furono pubblicate nel 1773 ed erano dedicate a Francesco III, duca di Modena, Reggio e Mirandola.
Nella prima parte del *Discorso preliminare* Lecchi richiamava le difficoltà incontrate nello sviluppo dell'idraulica, sia teorica che pratica, nel corso dei secoli e osservava come, ancora nel XVIII secolo, mancassero le "grandi teorie concernenti l'inalveazione de' fiumi reali, l'effetto de' loro sbocchi in mare, e l'asciugamento delle paludi".[737]
Alla base delle teorie formulate dai vari idrostatici, "i quali poco, o nulla scrissero, ma molto operarono", c'erano osservazioni, esperienze pratiche, e "li molti tentativi, e conati del loro talento, ne' quali consumarono la vita, formandosi essi medesimi in capo le vere regole, non ideali, non arbitrarie, ma conformi alle leggi della natura".[738]
A proposito della controversia sulla regolazione del Reno, che durava ormai da 160 anni, Lecchi così si esprimeva: "ciascuna legazione ha profuso un tesoro, per esaminare scrupolosamente i dati de' contrarj progetti. Si sono adoperati a questo fine li più sublimi ingegni del presente, e del passato secolo. Sonosi fatte dispendiosissime visite, e sperienze, e livellazioni concordate dalle parti litiganti. Si sono progettate varie linee d'inalveazione, e di ciascuna s'è posto all'esame qualsisia articolo. Su questo capitale di sperienze, di osservazioni, e di fondati pareri de' più insigni Matematici ho io potuto appoggiare il mio Voto prodotto nel 1765 nella edizione di Roma, ed approvato dalla piena generale Congregazione, e già in gran parte felicemente eseguito".[739]
Lo scopo dell'opera di Lecchi era quello di "registrare fedelmente le cose tutte più memorabili occorsemi nello spazio di sei anni, quanti ne ho impiegati nell'esecuzione dell'inalveazione di Reno per la linea del Primaro, cioè, gli accidenti, e gli effetti, e disinganni tutti delle antiche prevenzioni. Riferirò le controversie insorte di tempo in tempo nell'atto del proseguimento dell'opera, e quelle soltanto, che contengono qualche lodevole insegnamento".[740]
Le memorie di Lecchi sarebbero servite a smentire molti pregiudizi e obiezioni che erano stati mossi al suo progetto, "non già con teorie astratte, oziosamente introdotte, e lontane dal proposito, come talvolta si costuma per isforzo d'esuberante erudizione, ma con le prove più strette, ed adatte alle particolari circostanze delle quistioni".[741]
Tutto ciò che si riteneva irrealizzabile nella linea del Primaro, si sarebbe visto "già avverato con felice esito, e tanto più inaspettato, quanto ancor imperfette, e mancanti rimangono le operazioni da ridursi al totale compimento col lavoro degli anni seguenti".[742] Lecchi smentì la presunta impossibilità di arginare la riva destra del Primaro: già da quattro anni erano state realizzate le arginature dal Morgone alla Bastia e, nonostante la loro recente costruzione, avevano resistito sia alle piene stagionali che a quelle straordinarie del 1772, con grande "scavamento del suo fondo, e

[737] LECCHI [1773], pp.7-8.
[738] LECCHI [1773], p. 10.
[739] LECCHI [1773], p. 12.
[740] LECCHI [1773], pp. 12-13.
[741] LECCHI [1773], p. 14.
[742] LECCHI [1773], p. 15.

dilatazione delle rive". Anche l'alveo si era adattato in modo da contenere quantità sempre maggiori d'acqua. Chi riteneva impossibile il corso del Reno attraverso il Cavo Benedettino e il Primaro a causa della scarsa pendenza o incapacità dell'alveo era stato smentito poiché già dal 1772 il Reno scorreva nel Benedettino e dal 1769 nel Primaro con tanta velocità, "che seco si è strascinato buona parte del suo fondo, e del vecchio interrimento fattovi dall'Idice torbido, quando questo era unito al Primaro nel suo disarginamento, che ne facilitava la deposizione".[743]

Un'altra critica mossa al progetto di Lecchi e prontamente smentita dall'autore riguardava lo scarico degli scoli in Primaro a causa della bassezza dei piani delle campagne, ritenute incapaci di "incamminare le acque piovane al comune recipiente". Nelle valli di Marmorta e di Mattiola Lecchi aveva fatto scavare per quattro miglia un grande canale di scolo, ancora da completare, che sarebbe poi stato fatto sboccare nel Primaro all'altezza della Bastia. Due scoli, i canali Garda e Menata, erano stati rivolti verso la parte superiore di tale canale con esito positivo tanto da ottenere l'asciugamento di vasti territori della Mattiola, di Medicina e di Marmorta. [744]

I tecnici che prima di Lecchi avevano affrontato la questione avevano commesso alcuni errori, dai quali prendere spunto per non ripeterli. In primo luogo si doveva tenere presente l'inalveazione dei torrenti minori. Contrariamente a quanto era stato fatto in passato, prima di inalveare i fiumi minori (Idice, Savena, Quaderna) si doveva procedere all'inalveazione del loro comune recipiente, il Reno, affinché questo, di maggiore portata, "sopravvenga contemporaneo agli sbocchi degli altri torrenti, e seco tragga le materie pesanti, o mantenga galleggianti torbide fino allo sbocco ultimo in mare".[745] Questa avvertenza così importante era stata trascurata in passato "dall'Architetto del Sig. Cardinale Doria". Infatti era stata eseguita l'immissione di Idice, Savena nel Cavo Benedettino prima che il Reno fosse inalveato e arginato nel tratto superiore da Passo Segni alla Rotta Panfilia e che il suo corpo d'acqua potesse congiungersi con gli affluenti minori. Conseguenze di questo errore furono il corso retrogrado dei medesimi affluenti torbidi "non sostenuti, né spinti dal corpo superiore del fiume primario" e l'interrimento del nuovo Cavo e del Primaro stesso.[746]

Nonostante gli errori passati, alcuni proposero nuovamente di immettere l'Idice nel Cavo Benedettino trovando la ferma opposizione di Lecchi, il quale ritenne opportuno precisare quella che, a suo giudizio, doveva essere la prima massima del dovere dell'Architetto d'acque verso il pubblico bene: "posare il piè fermo sulle regole sue immutabili, senza lasciarsi sedurre, o dal peso di qualsisia autorità incompetente in queste materie, o dalla viltà d'adulare l'altrui errore".[747]

Lecchi si augurava che il proprio trattato potesse essere utile ai professori di idrostatica, disciplina tanto assediata dagli errori del volgo. Dal momento che l'affare delle acque era una questione di pubblica utilità, chiunque pensava "di poterne dar sentenza" e che l'Architetto, preposto a questo scopo, ne sapesse poco di più di quello che ciascuno vedeva con i propri occhi. Per tale motivo il professore doveva essere armato di tanta pazienza per sostenere "non solamente le serie difficoltà

[743] LECCHI [1773], p. 15.
[744] LECCHI [1773], p. 15.
[745] LECCHI [1773], p. 16.
[746] LECCHI [1773], p. 16.
[747] LECCHI [1773], p. 17.

de' dotti, le quali sempre si ascoltano con piacere, e con frutto, ma le fanciullaggini eziandio del volgo, le quali per altro non possono disprezzarsi".[748]

L'opera di Lecchi era costituita da due volumi, il primo conteneva ventidue memorie sul Reno:

1. *Breve racconto di tutto l'avvenuto nella esecuzione della linea del Primaro dal primo divisamento del progetto nel 1765 fino all'immissione di Reno nel nuovo Cavo Benedettino, e nel Primaro nel 1772*, pp. 19-42
2. *Della pendenza della linea del Primaro sino allo sbocco in mare*, pp. 43-75
3. *Se Reno, quando sopraggiunga torbido dalla Rotta Panfilj inalveato, ed arginato nel nuovo Cavo Benedettino, e nel Primaro, sia per interrarlo; ovvero, se un simile riempimento possa temersi dal concorso degli altri fiumi torbidi nel medesimo Primaro*, pp. 76-97
4. *Errore di Massima nel metodo prepostero, che si pretende da alcuni di fare l'immissione dell'Idice, e degli altri minori torrenti nel nuovo Cavo Benedettino, o nel Primaro, prima che il fiume principale di Reno inalveato sia, ed arginato dal Passo Segni sino alla Rotta Panfilj*, pp. 98-107
5. *Con qual metodo, ed ordine di operazioni debba farsi l'inalveazione, ed arginatura di Reno dalla Rotta Panfilj fino al Passo Segni, ove si è già condotto il nuovo Cavo Benedettino*, pp. 108-120
6. *Di alquante osservazioni intorno l'arginatura di Reno*, pp. 121-128
7. *Se i rimedi parziali, o provisionali siano da preferirsi al Rimedio reale*, pp. 129-139
8. *Delle due arginature del Primaro a destra, ed a sinistra, e de' ristabilimenti, che restano a farsi per la loro esatta esecuzione*, pp. 140-152
9. *De' primi effetti conseguenti all'arginatura destra del Primaro*, pp. 153-159
10. *L'unione di tutte le acque, e di tutti gli Influenti nel Primaro validamente arginato a destra, ed a sinistra farà in breve tempo, che molto più basso riesca il pelo delle sue massime piene, di quello, che fosse avanti l'unione, per rapporto alla sommità de' suoi medesimi argini*, pp. 160-177
11. *Della capacità del Primaro*, pp. 178-184
12. *Del rimedio parziale della Botte, o sia canale di scolo sotto il fondo dell'Idice*, pp. 185-193
13. *Della necessità della temporanea diversione dell'Idice nella valle di Diolo, per riattare, ed iscavare il Cavo Benedettino*, pp. 194-198
14. *Risoluzione di alquanti quesiti intorno la diversione dell'Idice*, pp. 199-209
15. *Delle prime disposizioni alla riattazione, e correzione del Cavo Benedettino*, pp. 210-219
16. *Del cominciamento della riattazione del Cavo Benedettino condotto per una linea più breve ad isboccare al Traghetto*, pp. 220-226

[748] LECCHI [1773], pp. 17-18.

17. *Della continuazione del Cavo Benedettino nel 1770, e della inalveazione di Reno nel 1771*, pp. 227-239
18. *Delle arginature del Cavo Benedettino nella valle di Gandazolo, e d'altri accidenti occorsi nelle arginature nuove del Primaro*, pp. 240-253
19. *Delle piene straordinarie sostenute dal nuovo Cavo Benedettino, e dal Primaro nel mese di Decembre nel 1771 fino all'Aprile del 1772*, pp. 254-259
20. *De' nuovi canali di scolo di Garda, e Menata, e della inalveazione del Sillaro, e riattazione dello scolo Zaniolo*, pp. 260-271
21. *De' nuovi scoli della Zena, del Fiumicello, dell'Organa, del Riolo, dello Scorsuro, della Beccara, e del Sajarini uniti in un solo canale di scolo universale delle terre superiori Bolognesi fino allo sbocco in Primaro sotto Argenta*, pp. 272-285
22. *Degli effetti de' vasti asciugamenti derivati dalle operazioni d'arginature, e di nuovi canali dall'anno 1766 fino al 1772*, pp. 286-301.

Il secondo tomo conteneva memorie di argomento vario, tra cui due dedicate alla regolazione dei torrenti della pianura bolognese:

- *Dissertazione prima. Intorno al progetto di divertire la Savena nell'Idice a S. Silverio 400 Pertiche sopra il Ponte di Savena nella via Emilia per il semplice Taglio di due miglia, e mezzo allo sbocco di Rio Polo*, pp. 1-49.
- *Dissertazione seconda. Intorno la necessità di rimuovere le Chiaviche di bonificazione del Canale torbido di Medicina a tenore delle Ordinazioni dell'Eminentissimo Ruffo Legato nel 1723*, pp. 50-78.

La prima delle *Memorie idrostatiche* forniva un resoconto delle operazioni eseguite nei sette anni in cui Lecchi fu direttore dei lavori. Il piano proposto da Lecchi, Temanza e Verace fu avviato nel 1765 e portato a termine nel 1772 su incarico di Clemente XIII. Prima di quest'ultimo intervento il problema era rimasto in sospeso per oltre 160 anni. Già nel secolo precedente e nella prima metà del XVIII secolo altri avevano presentato un sistema per il reale rimedio di condurre il Reno per la linea del Po Grande o per la linea del Primaro, ma la sua esecuzione non era mai stata portata avanti poiché "le vecchie rivalità delle Provincie annebbiarono tosto quanto di luce erasi introdotto su questo affare da' più sublimi ingegni".[749]

Nel 1765 la Sacra Congregazione delle Acque si decise a dare quei provvedimenti economici e governativi, che sono sempre "preliminari delle grandi risoluzioni". Poco tempo prima i periti delle tre provincie avevano discusso sulla scelta della linea preferibile, tra le quattro proposte, per l'inalveazione del Reno fino al mare. La Sacra Congregazione delle Acque per prima cosa fece cessare le dispute, rigettando allo stesso modo le quattro linee. In seguito procedette alla nomina di

[749] LECCHI [1773], p. 20.

tre periti “imparziali e forestieri”, mai interpellati prima nella questione per avere un esame “più veridico”[750] e stabilire se una delle quattro linee proposte in passato potesse attuarsi con qualche modifica oppure se fosse più conveniente un altro rimedio.
Il cardinale Alessandro Albani, Prefetto della S.C.A., chiese alla corte di Vienna di concedere a Lecchi un permesso per assentarsi dal servizio di Sua Maestà e recarsi prima a Roma e poi in visita alle tre legazioni per formare un parere sensato e sicuro con altri due periti imparziali. A settembre del 1765 Lecchi era a Roma, a lui si unirono il fiorentino Giovanni Verace e il veneziano Tommaso Temanza “spertissimi e rinomati Periti”. A metà ottobre fu fissata la partenza per la visita alle tre legazioni danneggiate dalle acque. Per le osservazioni primarie relative al rimedio reale ed originario dell’inalveazione del Reno furono utili i resoconti e le livellazioni della visita Conti (1760-61). I tre periti si resero conto che qualunque dei rimedi parziali proposti sarebbe stato inutile, se prima non si fosse previsto un “Rimedio reale, ed unico d’abilitare un comune Recipiente” che potesse convogliare il Reno e gli altri torrenti e scoli minori.[751]
Esaminate sul posto tutte le linee si preferì quella del Primaro, approvata già da Guglielmini, ma opportunamente modificata da Lecchi sulla base dello stato presente del Reno, dopo le successive variazioni seguite ad alcune rotte che avevano variato il sistema di Guglielmini (rotta degli Annegati 1738, della Bissacca 1731 e Panfili 1714, 1751).
La linea del Primaro era rimasta in sospeso per timore di una mancanza di caduta fino al mare. Nella visita di Lecchi, Temanza e Verace si dimostrò la sovrabbondante pendenza del Reno per il Primaro fino al mare grazie alle livellazioni della visita Conti, ma anche tenendo conto delle “Massime fondamentali Idrostatiche, e certissime del corso de Fiumi al mare”.[752] La visita durò un mese, a dicembre i tre periti tornarono a Roma. Qui riferirono alla S. C. A. il loro voto concorde, che fu da Lecchi registrato in una scrittura e pubblicato affinché potesse essere letto da tutti i membri della congregazione nella riunione che si sarebbe svolta a maggio. Sul metodo di esecuzione dei lavori su altre variazioni i tre periti si rimettevano al parere del direttore scelto dalla S. C. il quale, giunto sul posto ed effettuate più lunghe ed attente osservazioni, regolasse il modo dell’esecuzione.
Nella trattazione Lecchi si soffermò in particolare sulle parti che in passato erano state più controverse: l’arginatura destra del Primaro, la riattazione del Cavo Benedettino e la restante inalveazione del Reno fino alla Rotta Panfili. Il Voto fu esaminato per due mesi, la S. C. si riunì il giorno 2 giugno 1766 e con voto unanime approvò il piano. Furono redatti tre decreti riguardanti tutte le parti del progetto, approvati dal Chirografo di Clemente XIII. Le spese per le tre primarie operazioni sarebbero state a carico della Commissione, mentre delle spese per il rimedio parziale della botte sotterranea sotto l’Idice furono incaricati solo i proprietari locali, interessati dall’operazione di bonifica.
Vista la brevità della visita dei periti (un mese) non fu possibile determinare con precisione il modo di condurre le tanto svariate operazioni secondarie. Pertanto le operazioni accidentali e variabili e il modo di condurle si dovevano rimettere all’arbitrio del direttore. Tali variazioni infatti non appartenevano alla sostanza del voto fissata nei tre decreti.

[750] LECCHI [1773], p. 21.
[751] LECCHI [1773], p. 22.
[752] LECCHI [1773], p. 22-23.

I tre periti approvarono il rimedio parziale della botte sotto l'Idice, ma "sul solo fondamento de' dati supposti, e delle livellazioni" che erano state presentate dagli interessati. Tali dati andavano esaminati sul campo per verificarne la validità.[753]

I tre periti ricordarono un'avvertenza generale, trascritta da Lecchi: "In un affare d'acque cotanto vasto, e compreso da svariatissime circostanze, e soggetto a continue alterazioni, come sempre avviene a' fiumi disalveati, sarebbe, o grande imprudenza, o difetto di perizia il voler pretendere di poter ora suggerire tutti i modi pratici delle operazioni nell'atto dell'esecuzione, e l'ultima individua determinazione della qualità, e quantità de' ripari. Sappiamo che la perfezione del regolamento de' fiumi non può prescriversi altrimenti, che sul posto, e nell'atto di tentare la natura col lavoro, ove si può far uso di quelle circostanze di sito, di declività, di altezza, e d'altre, le quali prima erano ignote allo scrittore, e che danno all'opera talvolta una sicurezza maggiore di quella, che prima cercavasi con più operosi provvedimenti. Rimettiamo adunque, come s'è detto sul principio della seconda parte del nostro progetto, rimettiamo all'accorgimento del direttore la scelta di que' più facili ripieghi, che di mano in mano gli verranno scoperti dalla natura de' luoghi, e delle acque. Imperocché, per quanto spetta all'esecuzione, abbiamo bensì giudicato d'esporne alquanti de' più noti, e sicuri nella pratica dell'inalveazione de' fiumi; ma molti altri forse più vantaggiosi partiti ci verrebbero alla mente, quando da noi medesimi si mettesse mano all'esecuzione, o della direzione degli scoli, o dell'inalveamento di Reno, o dello stabilimento delle sue arginature. Non vogliamo pertanto limitare al direttore il modo dell'Esecuzione, e far sì, che un'opera cotanto interessante venga defraudata da que' migliori pensamenti, che sogliono cadere in mente a chi nell'atto del lavoro s'avvede dei mezzi più favorevoli, per secondare la natura, o nella situazione delle arginature, o nella preferenza d'una operazione ad un'altra nell'ordine del tempo".[754]

In accordo con tale regola generale la S. C. procedette al settimo decreto, la nomina di Lecchi come direttore dei lavori ("ad effectum dirigendi opus") ed all'ottavo decreto, in cui si concedeva a Lecchi la facoltà di variare in qualche parte il modo dell'esecuzione del progetto, qualora in loco lo avesse ritenuto opportuno. Tenendo conto di questa possibilità fu accorciato il Cavo Benedettino, non più condotto al Morgone, ma al Traghetto per la linea più breve, e fu rigettato il progetto della botte sotterranea, di cui fu dimostrata la scarsa caduta.

Nel *Voto* espresso dai tre periti, gli autori si auguravano che il futuro direttore dei lavori fosse "un uomo, che comprenda gli affari dell'acque, ed abbia in contante gli spedienti varj, e proporzionati alle circostanze, che insorgono; … che nella esecuzione non si arresti per qualsisia accidentale incontro, o di terreno fradiccio, o d'una Rotta improvvisa d'argine nuovo, o di simili disavventure di nessun conto" e che questo eseguisse con precisione e senza fretta la serie dei lavori. In passato si erano spesso realizzate "precipitate operazioni", sostenute in molte scritture anonime, tra le quali quella di inalveare subito la Quaderna, l'Idice, la Savena o il Sillaro per il proprio interesse personale senza aver prima eseguito l'inalveazione del Reno e del primario recipiente che convogliasse i torrenti torbidi oppure quella di interrompere i lavori al Cavo Benedettino per fare le arginature del Reno alla Rotta Panfilia.[755]

Tornando al resoconto storico, nel 1766 col chirografo di Clemente XIII Lecchi fu incaricato della direzione dei lavori e come commissario apostolico si scelse Monsignor Boncompagni. A luglio del

[753] LECCHI [1773], p. 25.
[754] LECCHI [1773], p. 26.
[755] LECCHI [1773], pp. 28-29.

1766 Lecchi e Boncompagni erano a Bologna sul Reno, dove si iniziò la parte principale della linea del Primaro: l'arginatura destra del Primaro, l'alzamento dell'argine sinistro del Polesine e la costruzione di arginature nelle Valli di Comacchio sulle rive del Primaro fino alla Chiavica di Umana. Si procedette con questi lavori per tre anni. Il Cavo Benedettino fu aperto nel 1769 dal Traghetto, per la linea più breve. Altre operazioni rilevanti furono la realizzazione degli scoli in Marmorta, l'ampliamento del Cavo Passardo, da dove il Reno, a partire dalla Rotta Panfilia poteva decorrere più rapidamente al Cavo Benedettino.
L'8 agosto 1770 il principe Kaunitz da Milano inviò a Lecchi una lettera per richiamarlo al servizio dell'imperatore: era richiesta la sua consulenza per un problema di idraulica in Germania, nella Carniola, dovuto alle inondazioni del fiume Lubiana. La S. C. A. tramite il cardinale Albani chiese a Vienna una dilazione di un altro anno affinché sotto la direzione di Lecchi potesse essere completato il Cavo Benedettino fino a Passo Segni. Nella risposta di Kaunitz al cardinale Albani del 31 dicembre 1770 veniva accordata a Lecchi la proroga di un anno.
Nel 1771 fu accelerato "lo scavamento, e le arginature del nuovo Cavo Benedettino col maggior numero d'operarj fin presso a due mila; si promosse il grandioso lavoro con istupore di molti per cinque miglia sin presso a Gandazolo; e siccome approssimavasi già il mese d'Agosto, …, così parte col raddoppiamento degli operarj, e parte con la quotidiana mia sollecitudine mi venne fatto di aprire a Reno il nuovo corso a' 6 di Agosto".[756] Visto l'esito positivo dell'operazione, una lettera del 17 agosto del cardinale prefetto autorizzava Lecchi a partire per il Tirolo dove era atteso per formare il piano di inalvea mento e rettificazione dell'Adige. In assenza di Lecchi il perito della commissione che lo sostituì era il Sig. Villani.
A fine ottobre 1771 Lecchi tornò a Bologna al luogo dei lavori per assistere alle ultime operazioni dell'anno prima dell'inizio delle annuali piogge, che a dicembre interruppero i lavori. Dopo che erano stati portati a termine con successo alcuni interventi, l'arginatura sinistra del Primaro per 35 miglia che assicurava il Polesine di S. Giorgio, la continuazione della medesima fino al mare, che preservava le valli di Comacchio dalle frequenti rotte, l'arginatura destra del Primaro dalla Bastia al Morgone per 12 miglia, alcuni "impazienti d'aspettare l'avanzamento del Rimedio Reale, e del comune recipiente" che doveva dare sfogo agli altri torrenti minori, ruppero il silenzio imposto dai decreti della S. C. A. e pubblicarono uno scritto anonimo "col quale censurandosi il metodo fino allora tenuto dalla Sagra Congregazione, si pretendeva arditamente, che al Rimedio Reale si preferissero i rimedj parziali spettanti all'immediato interesse di alcuni pochi possessori de' più potenti".[757] Si chiedeva di fare subito l'immissione di Idice, Savena e Quaderna nel Primaro o nel Cavo Benedettino senza aspettare che il "primario Influente di Reno" fosse o tutto o in massima parte inalveato. Al "libello" anonimo il cardinale Albani contrappose una lettera in cui giustificava con l'evidenza dei fatti la serie delle prescrizioni, ordinate ed eseguite conformemente ai decreti ed al chirografo di Clemente XIII. All'accusa di aver modificato il piano iniziale del 1766 si rispose che non era stata variata la sostanza dell'adempimento delle risoluzioni prese, ma solo il modo ed il tempo di esecuzione dei lavori, seguendo i suggerimenti e le prescrizioni del direttore, al cui giudizio si uniformava la S. C. A.

[756] LECCHI [1773], pp. 32-33.
[757] LECCHI [1773], p. 35.

Fu deciso di riunire la Generale Congregazione degli Eminentissimi composta da dodici cardinali e da tre prelati per "opprimere tosto col peso della sua autorità la nascente sedizione".[758]
A gennaio 1772 Lecchi, in qualità di direttore dei lavori, fu invitato a recarsi a Roma per informare i cardinali dello stato dell'affare. Fino a quel momento era rimasto sul luogo dei lavori per osservare le piene straordinarie dell'anno, il corso del Reno nel Primaro e nel Benedettino, l'altezza raggiunta dalle piene, la portata dello sfogo più libero del Reno per il "nuovo cavamento recentemente aperto", e l'abbassamento del pelo delle acque nel tratto superiore fino alla Rotta Panfilia. Giunto a Roma Lecchi produsse una breve scrittura di informazione in cui confutava alcuni errori e dissipava i dubbi che erano stati mossi. Intanto il Senato bolognese delegò il marchese Gozzadini ambasciatore di Bologna a Roma affinché chiedesse alla S. C. A. di ristabilire i decreti del 1766, "cioè l'ultimazione del Cavo Benedettino già aperto, ed arginato sin presso al Passo Segni, la continuazione dell'inalveazione di Reno, e dell'arginatura destra del Primaro".[759] Anche Ferrara, per mezzo dei suoi rappresentanti promosse la stessa istanza alla S. C. A. poiché "dal compimento del Cavo Benedettino, e dal Cavedone da farsi al Traghetto dipendeva l'asciugamento del territorio Ferrarese per la lunghezza di 8 miglia fino a Marrara".[760]
A marzo 1772 si radunò la Generale Congregazione, si esaminarono e si rigettarono le proposte degli oppositori, "nessuno de' quali per altro era Idrostatico di professione, o leggermente tinto nella scienza dell'acque". Si giunse alla "concorde e celebre deliberazione" in cui si decretò di

- non deviare "né punto, né poco dalla sostanza del Voto, e del Chirografo di Clemente XIII";
- perfezionare l'arginatura del Benedettino fino a Passo Segni;
- chiudere l'alveo con un cavedone al Traghetto, deviando il Reno nel Poatello fino al mare;
- inalveare e arginare il Reno da Passo Segni alla Rotta Panfilia;
- continuare l'arginatura destra del Primaro dalla Bastia al Fosso Ravegnano;
- fare l'immissione dell'Idice nel Primaro o nel Cavo Benedettino;
- asciugare la valle di Diolo con una botte sotterranea, se praticabile, o per lo scolo Zena recentemente aperto.

A maggio del 1772 Lecchi, terminato il lavoro a Roma, era pronto a ripartire per il Tirolo; nel congedarsi dall'impresa, chiariva che le operazioni, condotte per cinque anni ad uno stato di sicurezza, potevano ora essere proseguite da qualunque perito. Lecchi terminava la propria memoria con una lettera nella quale il cardinale Albani, congedandolo, lo ringraziava per "l'incomparabile zelo ed incessante travaglio", con cui si era impegnato nei sei anni precedenti nella direzione dei lavori.

I risultati delle operazioni eseguite si rivelarono, almeno inizialmente, soddisfacenti per quanto riguardava l'inalveamento del Reno in Primaro: il fondo del nuovo fiume serviva a raccogliere con buon effetto tutte le acque che vi si erano introdotte e un'ampia estensione di terreni fu prosciugata. Le opere riguardanti l'immissione degli altri torrenti nel Reno-Primaro ebbero esiti controversi:

[758] LECCHI [1773], pp. 37.
[759] LECCHI [1773], p. 38.
[760] LECCHI [1773], p. 38.

arretrarono le zone acquitrinose limitrofe all'argine destro del Primaro, ma non si riuscì a garantire una soluzione definitiva e stabile perché, in caso di piene, le campagne continuavano ad allagarsi a causa delle tracimazioni, dei rigurgiti e delle frequenti rotte che dimostravano un'eccessiva sollecitazione degli argini ed una carenza nella capacità complessiva dell'alveo del Reno-Primaro rispetto alle esigenze.[761]

Lo stesso Lecchi, dubitando che il Primaro fosse ingrado di contenere, oltre alle acque del Reno, anche quelle degli altri torrenti e scoli della pianura bolognese, già nel 1767 aveva previsto una soluzione alternativa, che non fu però realizzata al tempo di Clemente XIII. In un primo progetto le acque basse del bolognese venivano raccolte in un collettore di scolo che si immetteva nel Reno-Primaro. In seguito, per evitare sovraccarichi, Lecchi suggerì di prolungare il collettore e di farlo correre parallelamente all'argine destro per tutta la lunghezza del fiume fino allo sbocco in Adriatico, a nord della foce del Lamone. Questo "scolo più universale prolungato fino al Mare" era la prima formalizzazione del collettore unico a destra di Reno:

non possiamo astenerci di far noto all'EE.VV., che allora ci parrebbe perfetta la nostra ossequiosa rappresentanza, quando si fosse potuto estendere il nostro nuovo canale di scolo ad isboccare libero nel Mare, tra la foce del Primaro, e quella del Lamone, prolungandolo per altre 22 miglia, con una caduta molto maggiore, senza rimetterlo troppo presto nel Primaro medesimo, per mezzo della descritta cateratta, che si è destinata allo sbocco del canale della Beccara. In questo parere siamo senza molta pena convenuti tutti e tre per la somma utilità, e necessità di poter asciugare tutte le più depresse Valli Ravegnane, il fondo delle quali è bensì più basso del pelo di Primaro alla Beccara, anche nella sua magrezza, ma è assai più alto del pelo basso del Mare.

Proporremo adunque in quest'Appendice separatamente dal precedente Piano, il nostro pensiere, qualunque siasi, e daremo un cenno de' suoi fondamenti, acciocchè, quand'anche ora non possa eseguirsi, per doversi dar luogo alle operazioni più premurose, somministri almeno un qualche buon lume ne' tempi avvenire. Certi pensamenti, e progetti sono appunto come i semi, i quali si debbono stare sotterra per qualche tempo, e come dimenticati, per potervi germogliare, e dare il frutto nelle proprie loro stagioni. Verrà tempo, che si esaminerà più addentro codesto prolungamento di scolo più universale, dopo inalveato il Reno, ed altri torrenti in Primaro.[762]

[761] MENZANI [2008], p. 42.

[762] LECCHI [1767], p. 134.

V. - Il corso del Reno negli ultimi decenni del Settecento

Dal tempo della proposta di costruzione del canale in destra di Reno, teorizzata dai tre periti nella *Relazione* a Clemente XIII (1767) alla sua effettiva realizzazione sarebbero passati più di due secoli. Nel frattempo, uscito di scena Giovanni Antonio Lecchi (1772), alla direzione dei lavori di bonifica si susseguirono Giannandrea Boldrini (1772-85), Giovanni Attilio Arnolfini (1785-89) e Giovanni Battista Giusti (1789-95). L'anno 1796 segnò l'interruzione della dominazione pontificia nelle tre legazioni, a seguito dell'occupazione francese che sarebbe durata fino al 1815.[763]

Il dibattito sul Reno proseguì durante il periodo di dominazione francese: i lavori eseguiti fino al 1795 si rivelarono inadeguati e, malgrado i raddrizzamenti operati nel corso del fiume e le non poche rotte che scavarono più volte il suo alveo, questo in pochi anni si era notevolmente alzato a monte della Panfilia, come rilevato dal perito Andrea Stagni nella livellazione commissionatagli nel 1803 dalla Commissione idraulica di Milano. In quello stesso anno gli Interessati Bolognesi indirizzarono al Vice Presidente della Repubblica Italiana la propria petizione, con cui tornavano a chiedere, come soluzione ai continui dissesti idraulici, l'immissione del Reno in Po grande: *Petizione e memoria presentata al cittadino vice-presidente della Repubblica italiana a nome degli interessati bolognesi negli attuali lavori d'acque li 30 aprile 1803. Anno II della Repubblica italiana per ottenere l'immissione di Reno in Po grande* (Bologna, per le stampe di Ulisse Ramponi a S. Damiano, 1803).[764]

L'arrivo delle truppe francesi in Italia e l'unificazione amministrativa territoriale voluta da Napoleone consentirono l'elaborazione di un progetto idrico generale: con la legge del 25 aprile 1804, che rendeva di competenza dello Stato la legislazione in materia di regolamentazione delle acque, Napoleone affrontò personalmente la questione del Reno, tornando a valutare il progetto di immissione del Reno nel Po grande. Il provvedimento napoleonico, datato Bologna 25 giugno 1805, stabiliva che "il Reno viene introdotto in Po quando una linea che partendo dalla Panfilia termina a Palantone. La commissione apposita presenta entro due mesi il progetto di esecuzione del predetto lavoro. Esso è compiuto entro un tempo non maggiore di anni quattro".[765]

La questione era stata discussa due giorni prima, alla presenza dello stesso Napoleone, in occasione di una riunione della Commissione Idraulica, alla quale prese parte anche Bonati: "Andato in Bologna per adunanze straordinarie dell'Istituto Nazionale, fui chiamato dall'imperatore nostro Re. Mi trovai il 23 giugno 1805 alla sua presenza con Marescalchi, Isolani, Aldini, Guglielmini, Giusti, Brandolini e Pancaldi. Volle Sua Maestà sentirmi intorno all'immissione di Reno in Po. Gli esposi che il Reno non potrebbe giovare al Po: non colle sue acque basse e chiare, perché di niuna forza; e nemmeno colle sue acque alte, perché bisognerebbe che queste trovassero il Po nel tempo che

[763] Dalla devoluzione di Ferrara allo Stato Pontificio (1598) all'invasione francese (1796) erano trascorsi quasi due secoli, durante i quali venti papi si erano succeduti alla guida della Chiesa. Se ai pontificati di Clemente VIII e Paolo V si può far corrispondere la fase iniziale della bonifica, fu grazie agli ultimi pontefici, Clemente XIII e Pio VI che l'opera si avviò alla sua fase conclusiva. MONACO [1983], pp. 234-236.

[764] La memoria si trova anche in Bologna [1823-45], t. VI, pp. 199-244.

[765] BCAFe, ms. cl. I, n. 103, Teodoro Bonati, *Scritti vari*, t. XVII. Con il decreto governativo del 17 luglio 1803 fu istituita una Commissione Idraulica Straordinaria, riunita a Modena sotto la presidenza del prefetto del dipartimento del Panaro e composta dai rappresentanti dei vari dipartimenti. MORETTI [2000], p. 126.

escava, cioè nelle piene, per unire le sue forze a quelle di Po: ma poiché troverebbe il Po per lo più mezzano, e basso, spingerebbe il Reno tutte le sue materie in Po, né questo avendo allora forza di spingerle avanti, quelle resterebbero lì, ed interrirebbero". Bonati precisava che "introducendo il Reno in Po non si rimediava all'Idice né ad altri fiumi inferiori, i quali, privati dall'impulso del Reno, starebbero assai male. Questi potrebbero essere impiegati in fare delle colmate. Se questo fosse rimedio per fiumi inferiori, sarebbe rimedio anche per lo stesso Reno, il quale perciò non avrebbe il bisogno d'essere mandato in Po".[766]

Il provvedimento per l'immissione del Reno nel Po fu redatto da Antonio Aldini ed emanato il 25 giugno 1805: si proponeva la costruzione di un condotto, il cosiddetto "cavo Napoleonico", che, in linea retta, portasse il Reno dalla Panfilia a Palantone. Bonati riteneva che questo provvedimento rimediasse solo parzialmente al miglioramento dell'arginatura, che non avrebbe risolto i danni causati dalla perdita di alcune chiaviche, dall'innalzamento delle golene, delle spiagge e dell'alveo del Po e che avrebbe costretto a costruire argini sempre più alti fino a quando "gli uomini non saranno più capaci di contenere il Po nel Po".[767]

A questo primo decreto napoleonico seguirono nuovi studi e altri due decreti, il primo del 19 novembre 1806 e il secondo dell'11 giugno 1807, con cui fu ordinata l'immissione del Reno in Po, ma secondo una linea diversa da quella proposta dalla Commissione:

"Visto il rapporto del ministro Segretario di Stato Aldini, relativo all'inalveazione del Reno in Po, per la quale sua maestà ha rimesso allle nostre facoltà di prescindere dalla già divisata linea di Palantone. Visto il risultato degli esami praticati dalla direzione generale delle acque, e strade, in esecuzione del nostro decreto del 19 novembre 1806. Noi … abbiamo decretato e ordinato quanto segue: L'inalveazione del Reno in Po verrà eseguita per una linea che dal luogo della Panfilia conduca a Bondeno, quindi le acque del Reno sbocchino in Panaro, e siano con esse convogliate in Po. La direzione generale delle acque e strade è incaricata del progetto di dettaglio per l'inalveazione".[768]

Nonostante l'opposizione di Bonati, i lavori di scavo della Panfilia verso Bondeno iniziarono nel 1807 (decreto dell'11 giugno 1807), ma si resero necessari alcuni interventi diversi da quelli previsti nel progetto originale: un condotto che sottopassasse il Reno, la sistemazione del Canalino di Cento, tagliato dal nuovo corso del Reno, il rinforzo degli argini e l'allargamento dell'ultimo tratto del Panaro.[769] Tra i lavori previsti nel decreto del 21 giugno 1810 firmato dal vicerè d'Italia Eugenio Beauharnais, vi era la costruzione di due botti, una delle quali sotto il "Reno-nuovo" serviva per sottopassare quello che avrebbe dovuto essere il nuovo corso del Reno, l'attuale Cavo Napoleonico. Per la costruzione di tale botte fu utilizzato il cavo Serra, aperto allo scopo di condurre le acque del Panaro nel ramo del Po di Ferrara, "colle quali speravasi di poter meglio

[766] BONATI [1857], pp. 22-23.

[767] MORETTI [2000], pp. 126-127.

[768] REMONDINI [1989], p. 179.

[769] Nel corso di queste discussioni, fu avanzata la propostra di estendere i vantaggi della sistemazione idraulica al comprensorio di Burana, posto a sinistra del Panaro, appartenente per la maggior parte al Ducato di Modena e in misura minore agli stati di Mantova e Ferrara. Il canale di Burana, principale scolo dell'omonimo comprensorio, sfociava in Panaro alla chiavica della Bova ma la bassezza dei terreni rispetto al pelo ordinario del Po faceva sì che gli scoli fossero per la maggior parte dell'anno inoperosi. Si pensò quindi di far pasare il canale di Burana e gli altri scoli sotto il nuovo alveo del Reno per la medesima botte pensata per il canale di Cento, portando in tal modo le acque unite nel Po di Ferrara e poi in mare attraverso il Volano, ottenendo la bonifica di tale comprensorio. VERONESI [1859], pp. 50-51.

animare e richiamare in questo un più vivo deflusso di acque del gran fiume, e di poter sopperire così anche a quella altezza viva di acqua che mancava ai bisogni della navigazione". Tuttavia i lavori per la botte sotto il Reno furono sospesi a causa della cattiva qualità del terreno e delle sorgive. [770]

I lavori furono forzatamente interrotti a seguito delle vicende politiche e della successiva caduta di Napoleone. Nel 1814 di quanto era stato preventivato erano stati realizzati quasi completamente il nuovo alveo del Reno dalla Panfilia al Bondeno, l'allargamento della sezione del Panaro e l'innalzamento dei suoi argini.

Nel frattempo il corso attivo del Reno era stato mantenuto nell'andamento assegnatovi dalla precedente Commissione Pontificia e quando venne restaurato il governo pontificio esso si trovava in pessime condizioni. Durante i lavori per immetterlo nel Po, infatti, il mantenimento del suo alveo attivo era stato quasi del tutto trascurato, motivo per cui il governo pontificio fu impegnato a ripristinarlo. Anche gli altri torrenti della pianura presentavano problemi: durante gli anni di dominazione francese, l'Idice e la Quaderna avevano abbandonato i rispettivi alvei: il 30 agosto 1813 il viceré aveva decretato che si conducesse l'Idice per le valli inferiori di Argenta a sboccare in Primaro alla Bastia. I lavori, iniziati nel 1814, furono portati a termine due anni dopo e il 29 novembre 1816, alla presenza del cardinale Lante, le acque dell'Idice vennero incamminate nel nuovo alveo.[771]

Con la Restaurazione lo Stato pontificio fu reintegrato nei vecchi confini, ripristinando la situazione politico-istituzionale del tardo Settecento, organizzata per legazioni (Bologna, Ferrara, Romagna). Una nuova regolamentazione dei lavori d'acque fu adottata da Pio VII con il motu proprio del 23 ottobre 1817 in materia di lavori pubblici di acque e strade: i lavori idraulici relativi allo Stato pontificio furono divisi in nazionali, provinciali e consorziali. I primi interessavano "la generalità dello Stato", quindi relativi principalmente ai grandi fiumi e ai grandi porti, e sarebbero stati eseguiti "a spese dell'Erario Camerale"; i secondi erano quelli che interessavano una o più province, sia per oggetto di navigazione, sia per difesa del territorio e riguardavano porti e fiumi di "second'ordine", i canali navigabili e altre opere di carattere locale, alle cui spese avrebbero partecipato i proprietari dei terreni difesi o bonificati, le province interessate e il governo; i terzi interessavano un consorzio di possidenti e si riferivano a lavori di colmata, o a navigli, piccoli fiumi e canali di scolo delle pianure. L'onere di queste opere era intermante a carico dei consorzi, ma lo Stato avrebbe esercitato "la tutela per mezzo de' suoi Magistrati, e la mano forte per obligare i renitenti a fare ciò, che [era] di comune vantaggio".[772]

Furono reintrodotti molti ordinamenti amministrativi napoleonici tra i quali i consorzi di scolo, che da delegazioni assunsero il nome di "Congregazioni consorziali" ai fini della manutenzione e del

[770] MORETTI [2000], pp. 127-128.

[771] L'Idice aveva rotto sin dal 1802 a sinistra presso Capo Fiume e nel 1804 era stato fatto un taglio a sinistra superiormente, nei pressi della chiesa dei Casoni Fumanti. La Quaderna, trovando impedito il suo scarico a causa degli alzamenti del fondo del Reno, con una rotta verso sinistra si era diretta verso ovest e si espandeva sulle terre basse tributarie del Saiarino. Per rimediare a questi danni erano stati presentati alcuni progetti, uno dei quali prevedeva di introdurre l'Idice nel Reno sopra Traghetto e di raddrizzarne il corso sopra la botte di passaggio del nuovo scolo. Gli altri progetti miravano tutti ad utilizzare le acque dell'Idice per bonificare le terre basse poste tra Idice e Quaderna. VERONESI [1859], pp. 56-58.

[772] MENZANI [2008], pp. 58-62.

miglioramento dei canali di scolo. Ciascuno di questi enti si occupava di un determinato circondario idraulico. Nell'ambito della Legazione bolognese, a partire dal 1821, operarono sette congregazioni: due comprendevano il comprensorio a sinistra del Reno (il I circondario Cavamento Palata, delimitato dai fiumi Panaro e Samoggia, e il II circondario Dosolo, tra il Samoggia e il Reno); altre cinque riguardavano invece il territorio a destra del Reno (il III circondario Riolo e Calcarata; il IV circondario Canale della Botte; il V circondario Scolo a sinistra dell'Idice; il VI circondario Scolo a destra dell'Idice; il VII circondario Garda Menata).[773]
Il cardinale Spina, legato di Bologna e presidente della Commissione del Reno, con notificazione dle 15 novembre 1820 aveva invitato i possidenti interessati nei circondari a destra di Reno a recarsi a Bologna per stabilire il luogo di residenza delle congregazioni consorziali di ogni circondario e designarne i componenti. La Commissione del Reno, secondo quanto previsto dal motu proprio, doveva essere presieduta da uno dei Cardinali Legati pro tempore delle province interessate, deputato con Breve pontificio, e doveva essere composta da quattro membri, tre scelti tra i principali possidenti interessati, uno per ciascuna Legazione (Ferrara, Bologna, Ravenna). Il quarto veniva scelto dalla Congregazione delle acque e non doveva essere nativo di nessuna delle tre province, né possidente interessato nei lavori d'acque delle medesime.[774]
La fase storica compresa tra la Restaurazione e l'Unità d'Italia fu caratterizzata da un'attività di bonifica e gestione delle acque controllata direttamente dalle congregazioni di scolo. Varie controversie limitarono l'operato di tali enti, motivo per cui non si ebbero particolari svolte nell'attività di prosciugamento delle zone vallive. I proprietari proseguirono in maniera più o meno individuale i propri progetti per l'asciugamento e la valorizzazione delle tenute vallive, ma al di fuori di uno schema di coordinamento generale. Tra il 1820 ed il 1830 le congregazioni si incaricarono solamente di riparare i danni delle piene, limitandosi a lavori di manutenzione urgenti e non rinviabili, ma non intervennero in maniera preventiva o migliorativa. A partire dal 1830 le congregazioni avviarono alcune opere a difesa del territorio e, quindi, a supporto della bonifica, in particolare furono rinforzati e innalzati gli argini soggetti a tracimazione.[775]

Col Regio Decreto n. 535 dell'11 febbraio 1909, fu costituito fra le congregazioni dei cinque circondari di scolo a destra del Reno il Consorzio della bonifica renana. Nel 1929, conclusi i lavori di bonifica della pianura bolognese, le congregazioni consorziali furono definitivamente soppresse e le funzioni in materia furono trasferite al Consorzio della bonifica renana e al Consorzio cavamento palata per i circondari di rispettiva competenza. Il Consorzio della bonifica renana nacque quindi nel 1909 con la denominazione di "Consorzio speciale di Bonifica della Bassa Pianura Bolognese a destra del Reno", ed assunse l'attuale denominazione col R. D. n. 5096 del 18 ottobre 1913: suo intento primario era quello di risanare i terreni della pianura bolognese alla destra del fiume Reno. Terminata la fase della costruzione della bonifica, con l'attuazione dal 1914 al 1925 del progetto dell'ingegner Pietro Pasini per la bonifica generale della pianura, il consorzio provvide a partire dal 1930 all'esercizio e alla manutenzione delle opere, estendendo l'attività allo sviluppo dell'irrigazione e alla difesa del suolo nel territorio montano. Attualmente il consorzio è un ente di diritto pubblico

[773] Queste sette congregazioni condivisero sede e personale amministrativo, anche se con funzioni e con competenze distinte, per tutto il XIX secolo e fino alla creazione dei consorzi di bonifica.
[774] Motu proprio di Pio VII, art. 166. Si veda al riguardo MENZANI [2008], p. 63.
[775] MENZANI [2008], p. 82.

ai sensi della Legge Regionale n. 42 del 2 agosto 1984 e provvede alla progettazione, all'esecuzione, alla manutenzione, all'esercizio e alla vigilanza delle opere di bonifica idraulica, d'irrigazione e di difesa del suolo; esso esercita le proprie funzioni prevalentemente in Provincia di Bologna, sul territorio compreso tra il fiume Reno ed il torrente Sillaro, ma estende la sua competenza anche nelle provincie di Firenze, Ferrara e Ravenna.[776]

I recenti eventi sismici in Emilia del maggio 2012 hanno reso di stretta attualità i diversi percorsi del fiume Reno tra Cento e Ferrara con quanto è accaduto a San Carlo e a Mirabello lungo il suo antico corso. La strada principale di Mirabello, uno dei centri più colpiti dal sisma, segue infatti l'antico greto del fiume Reno. Le fratture nel terreno, conseguenti agli eventi sismici, hanno portato al manifestarsi del fenomeno della cosiddetta "liquefazione del suolo": l'acqua dopo aver attraversato il fondo sabbioso del Reno abbandonato è fuoriuscita dal terreno.

[776] Per ulteriori notizie sul Consorzio di Bonifica Renana si rinvia a *Bonifica Renana* [1980], MENZANI [2008], oltre che al sito web dell'ente, per avere notizie aggiornate sui lavori che ancora oggi questo vasto comprensorio richiede, http://www.bonificarenana.it/index.html.

DOCUMENTI

1. - Sommario della Visita Conti

Visita delle Acque delle tre Provincie Bologna, Ferrara, e Romagna fatta dall'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Pietro Paolo Conti Delegato Apostolico in virtù di Breve spedito dalla Santità di Nostro Signore Papa Clemente XIII li 12 Gennajo 1761 con Sommario continente[777]
Istanze, proteste, Congressi de Matematici, e Periti, Esami de Testimonj, Lettere & … segnati con Numeri Abacali
Risultati di Livellazioni, di Sezioni, e di altre Operazioni, e Rilievi & … segnati con Alfabeto
Progetti, Risposte o sieno Fogli di Eccezioni, e Repliche & … segnati con Numeri Imperiali
Profili, Mappe, ed altre dimostrazioni figurate
Stesa e compilata da Pier Giacinto Billi Segretario specialmente deputato e respettivamente dal Signor Francesco Uccelli Notajo di Bologna, dal Signor Massimo Occari Notajo di Ferrara, e dal Signor Giovan Battista Zani Notajo di Romagna
Connotari insolidum di essa Visita specialmente deputati, e dall'E. S. confermati

Essendo stato deputato dalla Santità di Nostro Signore Papa Clemente XIII felicemente Regnante in Visitatore delle Acque delle tre Provincie Ferrara, Bologna, e Romagna l'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Pietro Paolo Conti, come dal Breve spedito li 12 Gennajo 1761, il di cui tenore è per extensum registrato in Sommario segnato +
Giunto l'Eminentissimo Visitatore in Ravenna partecipò subito il suo arrivo agli Eminentissimi Legati di Bologna, e Ferrara con sua lettera in data de 6 Maggio 1761 Sommario n. 1; e dopo avute varie conferenze con quell'Eminentissimo Legato di Romagna, e con i Signori Comunisti di Ravenna, si trasferì il dì 8 di detto Mese alle Mandriole, e precisamente al Casino de' RR. Monaci di S. Vitale di Ravenna, ch'Egli destinò per sua prima Stazione, ove disponendo l'apertura della sua Visita dichiarò ai Signori Deputati, e Matematici delle respettive Provincie, che la mattina de 12 di detto Mese avrebbe tenuta nel suddetto Casino la prima Sessione.
Stimò intanto indispensabile l'E. S. interpellare le sottonotate Comunità, e Possidenti, che in detta Visita potessero aver interesse, e rappresentare tuttocciò, che credessero per la loro indennità, come dalla Circolare Sommario n. 2
Comunità
Forlì, Faenza, Imola, Solarolo, Mordano, Bagnara, Bubano, Lugo, Bagnacavallo, Cottignola, Massa Lombarda, Conselice, S. Agata, Fusignano, Argenta, Cento, Pieve
Possidenti
Nel Territorio Leonino Montisti Bentivoglio, e per essi il Signor Abate Coluzzi Commissario della R. C. in Ferrara.
Per il Territorio delle Spazzate Signor Marchese Giulio Sacrati, Signor Marchese Paolo Achille Tedeschi di Ferrara, Signor Conte Giulio Sassatelli d'Imola
Per il Territorio del Serraglio Signor Marchese Quaranta Albergati
Per il Territorio di Castel Guelfo Signor Marchese Quaranta Sigismondo Malvezzi
Ed avendo saputo l'E. S., che per parte del Pubblico di Ravenna non era stata stabilita alcuna Deputazione per la presente Visita, come avea in voce insinuato, pregò quell'Eminentissimo Legato a spedir subito ex officio il Signor Giuseppe Guarini Perito Idrostatico, il quale era ben inteso della Materia anche per aver formato lo Stato del Primaro nell'Anno 1757 d'ordine della Santa Mente di Benedetto XIV assieme con i

[777] Ms. in 4°, dimensioni, cc. 144 (2), rilegato in pergamena. Collezione privata.

Periti di Bologna, e Ferrara, non sembrando all'Eminentissimo Visitatore conveniente, che la sola Comunità di Ravenna non avesse chi per lei parlasse nell'atto della Visita, come dalla Lettera Sommario n. 3.
E siccome ciascuna delle altre Provincie avea anche eletto il proprio Notajo, così con altra Lettera l'E. S. pregò il medesimo Signor Cardinale Legato di far accompagnare il Perito Guarini da un Notajo da deputarsi parimenti ex officio, rimettendone al di lui piacimento, e pieno arbitrio la scelta Sommario n. 4
Mandriole. A dì 12 Maggio 1761
Fu tenuta la prima Sessione avanti l'Eminentissimo, e Reverendissimo Visitatore, e v'intervennero
Per parte dell'E. S.
Il Signor Dottore Tommaso Perelli, Il P. Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario della Visita specialmente deputato
Per parte di Ferrara
Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili
Il Signor Dottor Romualdo Bertaglia, Il Signor Dottor Teodoro Bonati Matematici
Il Signor Massimo Occari Notajo
Per parte di Bologna
Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi, Il Signor Senatore Marchese Lodovico Bolognini Rappresentanti Nobili
Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti, Il Signor Abate Pietro Chiesa Matematici
Il Signor Francesco Uccelli Notajo
Per parte della Reverenda Camera
Il Signor Ambrogio Baruffaldi
Il Signor Giovanni Bartolomeo Ferroni altro Perito non intervenne per trovarsi infermo, avendo però il detto Signor Baruffaldi l'arbitrio di surrogarvi, occorrendo, altro Perito.
i quali tutti esibirono all'Eminentissimo Visitatore le respettive credenziali, che si danno in Sommario n. 5 unite a un Foglio di convenzioni fra i Signori Cavalieri Deputati di Bologna, e Ferrara (non essendo peranco comparsi il Perito Idrostatico di Ravenna, ed il Notajo per parte della Romagna)
Oltre i suddetti intervenne il Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere assunto dal riferito Signor Dottor Perelli.
Espose in primo luogo l'E. S. ai Signori Congregati le paterne sollecitudini di Nostro Signore per il sollievo delle tre Provincie, e le proprie vivissime premure di corrispondere alle intenzioni del Santo Padre, le quali mirano a far sì, che la presente Visita o rechi cum effectu il bene, che è tanto desiderato, o escluda ogni altra ulterior diligenza, e pensiere.
Protestò, che a questo fine non avrebbe dal canto suo risparmiata qualsisia fatica, ed ogni più esatta perquisizione,
E pregò i Signori Congregati a concorrervi con lo spirito medesimo, ed unanime, evitando le contenzioni, che solamente possono turbare, e rendere più malagevole la commissione.
Dichiarò però, che nell'atto, e proseguimento della Visita avrebbe ricevute le istanze delle Parti in iscritto, purché queste cadessero sulle sole osservazioni di fatti.
E per procedere metodicamente spiegò l'E. S. la sua intenzione d'incominciare dalle livellazioni, circa le quali, e specialmente circa i loro punti, e siti, essendo discordi i Signori Matematici delle Parti, fu pregata l'E. S. di considerare i respettivi Fogli, che avrebbero presentati, perlocché S. E. ne riservò la risoluzione per la futura Sessione, che fu stabilita per la mattina de' 14 del corrente.
Ordinò intanto, che si procurasse di concordare gli Stromenti per le livellazioni, e di preparare per eseguirle i Periti Geometri in numero tale da poterli dividere in Squadre per maggior speditezza dell'Opera.
E con ciò ebbe fine la presente Sessione.
A dì 14 Maggio 1761
Avanti l'Eminentissimo, e Reverendissimo Visitatore si tenne la seconda Sessione, in cui intervennero
Per parte dell'E. S.

Il Signor Dottore Tommaso Perelli, Il P. Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario

Per parte di Bologna

Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi, Il Signor Senatore Marchese Lodovico Bolognini Rappresentanti Nobili

Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti, Il Signor Abate Pietro Chiesa Matematici

Il Signor Francesco Uccelli Notajo

Per parte di Ferrara

Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili

Il Signor Dottor Romualdo Bertaglia, Il Signor Dottor Teodoro Bonati Matematici

Il Signor Massimo Occari Notajo

Per parte della Reverenda Camera

Il Signor Ambrogio Baruffaldi

Per parte della Romagna

Il Signor Giambattista Zani Notajo deputato ex officio da quell'Eminentissimo Signor Cardinale Legato, come dalla Lettera Credenziale Sommario n. 6

Non intervenne il Signor Guarini parimente deputato ex officio per Perito di Ravenna, essendogli sopraggiunto in S. Alberto un incomodo di salute.

Riconosciute primieramente da S. E. le deputazioni fatte dai Pubblici di Bologna, e Ferrara del Signor Francesco Uccelli, e del Signor Massimo Occari in loro respettivi Notaj, e l'elezione ex officio dell'anzidetto Signor Giambattista Zani in Notajo per la Romagna, l'E. S. confermò tali deputazioni, ed elezioni, e quando faccia di bisogno di nuovo deputò colle sue facoltà detti Soggetti in Notaj della Visita, abilitandoli a rogarsi insolidum in qualunque luogo, e quante volte occorrerà di tutti gli Atti concernenti la Visita medesima.

Riassunto poi il discorso della precedente Sessione, essendo già stati considerati dall'Eminentissimo Visitatore, e dal Signor Dottor Perelli Suo Matematico i Fogli esibiti hinc inde sopra le livellazioni, ed altre operazioni da farsi, quali fogli ordinò l'E. S. che fossero registrati negli Atti della presente Visita Sommario n. 7.

Fu concordemente, e di unanime parere concluso di cominciare le livellazioni sulla traccia della linea proposta dal Signor Dottor Bertaglia, e precisamente dal punto, dove entra nel Primaro a S. Alberto, e proseguirle in quei punti, e siti, che si concorderanno col detto Signor Dottor Perelli, col quale si dovranno parimenti concertare le sezioni trasversali, e l'elevazione e formazione della nuova Pianta da farsi concordemente da Periti Geometri delle Parti.

E fu parimenti risoluto di comun parere di livellare ancora l'andamento del Primaro per ora dalla sua foce sino alla Bastia, e dalla Bastia al Cavo Benedettino.

Per eseguire tali livellazioni, ed operazioni fu ordinato:

Primo Che le Parti nominino i loro Periti Geometri, e Livellatori, i quali dai Signori Matematici hinc inde concordemente col detto Signor Dottor Perelli riceveranno le necessarie direzioni

Secondo Che gli Stromenti da valersi per livellare debbano essere similmente concordati hinc inde alla presenza del detto Signor Dottor Perelli.

3° Che quanto alla Misura debba essere la Bolognese, della quale si dovrà lasciare negli Atti della Visita un'Esemplare, o sia figura.

4° Che le risolute livellazioni, ed Operazioni si debbano cominciare subito che arriveranno i Periti Geometri, che mancano per parte de Signori Bolognesi, a quali fu perciò raccomandato di sollecitarli.

5° E che di mano in mano che si faranno dette livellazioni, ed operazioni, si debbano i risultati stendere d'accordo dai Periti medesimi, che l'eseguiranno, e da loro sottoscrivere per consegnarli di volta in volta negli Atti della Visita in forma probante.

Fu poi motivato da Signori Deputati Bolognesi l'intervento del P. Frisi a tenore del Decreto della Sagra Congregazione, ed a ciò rispose l'Eminentissimo Visitatore, che avrebbe egli stesso avvisato il detto P. Frisi, che si preparasse per esser pronto a venire ad ogni nuovo avviso, che gliene darà preventivamente l'E. S. allorche si dovrà esaminare la sua linea dalla Bastia al Cavo Benedettino.
I medesimi Signori Deputati Bolognesi domandarono, ed ottennero dall'E. S. la licenza di porre negli Atti della presente Visita una protesta, che dissero esser incaricati di fare per parte del loro Pubblico circa la spesa per il Progetto Fantoni.
Il Signor Zani Notajo della Romagna espose, che quando la sopraggiunta indisposizione del Signor Guarini Perito Idrostatico mostrasse di continuare, avrebbe supplicato l'Eminentissimo Signor Cardinale Legato per la surrogazione di altro Perito, locchè fu lodato, ed approvato dall'Eminentissimo Visitatore.
Finalmente l'E. S. si riservò di far sapere ai Signori Congregati il giorno della futura Sessione, ben vedendo con suo dispiacere, che la mancanza de Periti per parte de Signori Bolognesi ritarda le operazioni, e con queste ogni ulterior'esame, e determinazione.
A dì 15 Maggio 1761
Si adunarono in Casa del Signor Dottor Perelli Matematico dell'Eminentissimo Visitatore i Signori Matematici, e Periti delle Parti, e furono concordemente stabiliti i siti, e confini, ne quali dovrà formarsi la nuova Pianta, e dovranno farsi le livellazioni, ed altre operazioni a tenore di quanto fu risoluto nella Sessione de 14 corrente, come dal Foglio, Sommario n. 8.
Il Signor Capitano Guarini Perito Idrostatico di Ravenna non essendo potuto intervenire nella precedente Sessione per essere stato indisposto in S. Alberto, supplì con sua Lettera scritta all'Eminentissimo Visitatore, nella quale esprimeva tutte quelle Ragioni, che credeva assistere alla Comunità di Ravenna, e Provincia di Romagna, e l'E. S. ordinò, che detta lettera fosse ammessa loco protestationis si et in quanto e registrata negli Atti della presente Visita, Sommario n. 9.
Nella detta Sessione tenuta li 14 corrente avendo i Signori Bolognesi supplicato, ed ottenuto di fare una riverente protesta, fu questa successivamente esibita a me Segretario, e sottoscritta dai Signori Senatori Fantuzzi, e Bolognini del tenore, come al Sommario n. 10; qual protesta fu ammessa da S. E. colle solite clausole si et in quanto prout de Iure, et quatenus de Iure; riservata a se la facoltà di dichiarare il caso, o casi, ne quali la protesta suddetta possa, o debba aver luogo, e non altrimenti.
I Signori Matematici delle Parti Signor Dottor Mariscotti, e Signor Dottor Bonati a tenore del risoluto in detta Sessione de 14 corrente esibirono negli Atti della presente Visita la figura, o sia Esemplare del Piede Bolognese, di cui dovranno servirsi i Signori Periti nelle Operazioni da eseguirsi, Sommario n. 11.
Essendo successivamente giunti i Periti Geometri, e Livellatori, che mancavano, si ebbe tutto il pensiere di far dare principio a dette Operazioni da proseguirsi senza intermissione, al qual effetto furono raddoppiate le squadre di essi Periti per accompagnare all'esattezza la possibile maggior sollecitudine.
I Periti suddetti, e i respettivi loro Ajutanti furono
Per Bologna
Periti Signor Bernardo Gamberini, Signor Bartolomeo Bonacursi, Signor Abate Pietro Chiesa, Signor Andrea Chiesa
Ajutanti Signor Pietro Gaggi, Signor Pietro Frulli, Signor Gaetano Rappini, Signor Domenico Zenarini a quali furono in appresso aggiunti i Signori Giacomo Benassi, Signor Antonio Maranesi
Per Ferrara
Periti Signor Giambattista Freguglia, Signor Giuseppe Forecchi, Signor Giambattista Migliari, Signor Matteo Tieghi
Ajutanti Signor Giovanni Marchi, Signor Gaetano del Buono, Signor Vincenzo Ronchi, Signor Stefano Pasi a quali furono in appresso aggiunti i Signori Domenico Felisi, Signor Ippolito Martinelli
A dì 18 Luglio 1761

Il Signor Ambrogio Baruffaldi esibì a me Segretario una Lettera del Signor Commissario della Reverenda Camera in Ferrara, con cui gli vien data commissione di comparire, e fare all'Eminentissimo Visitatore tutta la rappresentanza, che crederà anche per l'interesse de Signori Montisti Bentivoglio, qual Lettera mi ordinò l'E. S., che fosse registrata negli Atti della Visita. Sommario n. 12.

Si accinsero intanto i Signori Periti delle Parti ad intraprendere le operazioni prescritte, concordati prima gli Stromenti avanti il Signor Dottor Perelli, e divise le loro Squadre, e funzioni nella seguente maniera.

La livellazione del Po di Primaro, incominciando dalla sua foce, fu commessa ai Signori Bartolomeo Bonacursi Perito per Bologna, e Giuseppe Forecchi Perito per Ferrara in compagnia de loro respettivi Ajutanti.

La formazione della nuova Pianta ai Signori Abate Pietro, e Andrea Chiesa per parte di Bologna, ed ai Signori Giambattista Migliari, e Matteo Tieghi per parte di Ferrara oltre i loro Ajutanti.

Le due Trasversali descritte nel Foglio del Signor Dottor Perelli de 15 corrente, oltre le Sezioni del Primaro, in esse indicate, da S. Alberto al Mare, et indi la livellazione sulla traccia della linea Bertaglia ai Signori Bernardo Gamberini Perito di Bologna, e Giambattista Freguglia Perito di Ferrara assieme con i loro respettivi Ajutanti.

Dichiarando l'E. S., che alle accennate operazioni dovessero assistere per se stessi, o per mezzo de loro sostituti, o subalterni anche il Signor Baruffaldi Perito Camerale, ed il Signor Guarini Perito di Ravenna per quanto si stenderà la Romagna per dover l'uno, e l'altro sottoscrivere i Fogli de Risultati.

Mentre poi si andavano eseguendo da Periti le loro Operazioni pervennero le Risposte delle Comunità, e Possidenti interpellati colla Circolare de 10 corrente, come dal Sommario n. 13.

Si applicò intanto l'E. S. in conferire co' suoi Matematici, ed Intendenti, ed in osservare le contigue Campagne, il corso, e gli Argini del vicino Fiume Lamone, essendosi ancora qualche volta trasferita al Luogo, ove operavano i Periti Geometri, e Livellatori, da quali volle esser intesa della maniera e degli Stromenti, di cui si servivano.

Ed avendo l'E. S. in tal occasione saputo, e respettivamente veduto, che il Signor Guarini Perito Idrostatico di Ravenna, come sopra deputato ex officio, non era mai comparso a dette operazioni stimò bene d'intimarlo ad intervenirvi, come da lettera scritta al V. Podestà di S. Alberto in data de 24 Maggio corrente Sommario n. 14, dal quale si ebbe poi riscontro della seguita intimazione, Sommario ivi.

Sentì inoltre l'Eminentissimo Visitatore i Deputati, che le Comunità interpellate credettero di spedirgli, e questi furono:

per Forlì Signori Conte Pietro Guarini, Conte Antonio dell'Asse

per Faenza e Russi Signori Conte Bernardo Catoli, Scipione Zanelli

per Imola, Bagnara, e Mordano Signori Conte Innocenzo Codronchi, Avvocato Antonio Poggi

per Lugo Signori Capitano Giuseppe Emaldi, Avvocato Pier Maria Milani

per Bagnacavallo P. Maestro Locaroni Ministro Conv.le (cfr. c.12r), Signori Canonico Giuseppe Passini, Francesco Bagnoli

per Massa Lombarda Signori Conte Giampaolo Todeschi, Conte Pietro Bagnari

per Cottignola Signor Dottor Bezzi Governatore Locale

per Conselice Signori Arciprete Stefano Zannelli, Conte Pietro Bagnari

per S. Agata Signori D. Paolo Brusi, Antonio Azzaroli

per Argenta Signori Dottor Annibale Fabbri, Capitano Francesco Terzi

per Solarolo Signori Francesco Maria Scardavi, Filippo Scardavi

per il Territorio Leonino Signori Rettore D. Carlo Finotti, Fedele Maria Monti

per S. Alberto Signori D. Luigi Carli, Antonio Lorenzetti

per i Montisti Bentivoglio Signori Giacomo Zannelli, Ambrogio Baruffaldi

Quali Deputati fecero in voce all'E. S. le rappresentanze, che per l'indennità delle respettive loro Comunità erano incaricati di fare.

Per parte di alcune di esse Comunità furono anche presentati de Fogli, de quali si assunse l'E. S. di fare un Ristretto per comunicarlo in appresso ai Signori Matematici Bolognesi, e Ferraresi, come si riferirà, e respettivamente si registrerà a suo luogo, e tempo.

A dì 26 Maggio 1761

Considerando il Signor Giuseppe Guarini Perito Idrostatico di Ravenna come sopra deputato non poter'egli intervenire per se stesso a tutte le operazioni, che si fanno, e si faranno in appresso sostituì il Signor Gaetano Bruni, ed il Signor Fabio Virgilio Baruzzi Periti pubblici con intelligenza dell'Eminentissimo Signor Cardinale Legato, come da sua Lettera in data de 25 Maggio corrente a potervi intervenire tanto unitamente, in suo luogo, e vece e fare tutte le occorrenti operazioni in compagnia de Periti delle altre Provincie. Qual sostituzione essendo stata ammessa dall'Eminentissimo Visitatore, ordinò l'E. S., che si fosse registrata negli Atti della presente Visita assieme con la Lettera suddetta, Sommario n. 15.

A dì 27 Maggio 1761

Attese le istanze fatte da Signori Deputati, e Matematici Bolognesi, e Ferraresi, e dal Signor Baruffaldi Perito della R. C. perché in occasione della precedente Stazione alle Mandriole si fosse rilevata la massima escrescenza del Po di Primaro, riconosciuto l'Argine alla sinistra del medesimo con i suo Froldi, e specialmente la positura, e qualità di quello detto la Scorticata; e considerato, se fra le Valli di Comacchio, e il detto Argine o in vicinanza di esso vi fosse terra atta a poterlo riattare, e rialzare; e si fosse altresì osservata la Campagna, per cui il Signor Dottor Bertaglia proponeva un Taglio per abbreviare il corso del Fiume medesimo inferiormente a S. Alberto, con far de saggj del Terreno mediante la Trivella gallica, e si fossero fatte altre osservazioni indicate ne respettivi Fogli esibiti, Sommario n. 16.

L'Eminentissimo Visitatore ne stabilì per questa mattina la Visita, ed accesso come ne aveva preventivamente avvisate le Parti.

Incaminatasi pertanto l'E. S. servita dal Signor Dottor Perelli, dal P. Santini, dal Signor Orlandi, e da me Segretario, verso il sito denominato "La Balladora" ove fu incontrata dal Signor Senatore Fantuzzi, dai Signori Marchese Ercole Rondinelli, e Marchese Cristino Bevilacqua, dai Signori Dottori Mariscotti, Bertaglia, Bonati, e Abate Chiesa, dai Signori Guarini, e Baruffaldi, e dai Signori Notari della Visita, oltre i Periti delle Parti (non essendo intervenuto il Signor Senator Bolognini per trovarsi indisposto)

S'imbarcò con tutta la suddetta comitiva al Sito accennato, e viaggiandosi verso il Mare, arrivati al Froldo detto "La Scorticata" alla sinistra di detto Fiume, ivi scese di Barca l'E. S., e sua Comitiva.

Ed attentamente osservato detto Froldo colla sua Coronella, e questa fatta misurare da Periti intervenuti fu riconosciuto esser la larghezza della sua sommità di piedi nove:

Fu osservato, che la Banca sotto l'Argine di detta Coronella dalla parte della Valle di Comacchio si trovava corrosa da varie parti per la distanza di pertiche venticinque incirca, qual corrosione si vidde esser proceduta dall'urto, e sbattimento delle Acque di detta Valle;

Si vidde parimente esservi l'argine vecchio davanti detta Coronella, dal quale si suol prender terra in caso di bisogno;

Si riconobbe altresi, che nel Terreno intermedio tra la Valle, e detta Coronella vi sono alcune buche, dalle quali si può giudicare essere stata levata della terra per formare la coronella medesima.

Fu notato, che finita la coronella l'Argine dalla parte della Valle si trova in buon stato, intatto, e senz'alcuna corrosione coperto dal suo cotico.

Per rilevare poi a qual altezza sieno giunte le massime escrescenze delle Acque di detta Valle, furono esaminati due Testimonj, la giurata deposizione de quali presa da Signori Notaj della Visita si dà in Sommario n. 17.

Si continuò indi la Visita dell'Argine medesimo, ove si trovarono altri Froldi, in riparo de quali si viddero fatte diverse Passonate dalla parte del Fiume;

E fatta misurare da Periti la larghezza della sommità di detto Argine fu trovata di piedi tredici di misura Bolognese.

Arrivata poi l'E. S. colla sua Comitiva alla Chiavica detta di Bedone, fu fatto l'esame di un Testimonio per sapere a quale altezza sia giunta la massima escrescenza del Fiume, e fu presa da Signori Notaj della Visita la deposizione giurata, che si dà in Sommario ivi.
Dopo s'imbarcò l'E. S. con tutta la sua comitiva, e proseguendo il viaggio le fu indicato l'altro Froldo inferiormente a detta Chiavica.
Giunti alla Torre del Primaro, ed ivi tutti smontati, furono alla presenza dell'E. S. esaminati due Testimonj per rilevare le altezze delle massime escrescenze dell'Acque del Mare, e del Fiume, furono misurati da Signori Periti i Siti indicati da Testimonj per segno di detta altezza, e se n'ebbero le deposizioni giurate, e respettive misure, che si danno in Sommario ivi.
Fu in detto luogo osservato dall'E. S., che nell'una, e nell'altra sponda del Fiume non v'è arginatura di sorta alcuna, a riserva di piccolo tratto interrotto, e di poc'altezza alla sinistra.
Rimontati tutti in Barca fu supplicata l'E. S. di deputare il detto P. Santini per prender i Saggj delle Arene del Mare, a tenore dell'istanza già fatta in quattro siti diversi, e ripartiti nello spazio della spiaggia del Mare, che v'è fra la foce di Primaro, e quella del Porto di Ravenna, come effettivamente fu a ciò deputato il detto Padre dall'E. S., atteso l'unanime consenso delle Parti.
Giunti poi in vicinanza del sito del nuovo Taglio proposto come sopra dal Signor Dottor Bertaglia sbarcò nuovamente l'Eminentissimo Visitatore con tutta la Comitiva, ed osservato il Terreno, per cui passar dovrebbe il detto Taglio, e fatti i saggj della terra colla Trivella gallica in siti diversi, fu ritrovata sufficiente per il Taglio medesimo, essendosi però motivato, che se ne sarebbe potuto fare un più certo esperimento con buche ad uso di Pozzo.
Dopo di ciò licenziati i Signori Deputati, Matematici, Periti, e Notaj, l'E. S. ritornò al suo alloggiamento delle Mandriole.
A dì 28 Maggio 1761
Occorrendo al Signor Ambrogio Baruffaldi Perito della Reverenda Camera, ed incaricato anche per l'interesse de Signori Montisti Bentivoglio di assentarsi qualche volta, e per alcuni giorni dalla presente Visita per altre sue incombenze, supplicò l'Eminentissimo Visitatore di poter sostituire altri in sua vece, ed essendo stata benignamente ammessa dall'E. S. una tale istanza, ne fece egli la sostituzione in persona del Signor Ippolito Martinelli Perito con tutte le facoltà opportune, come dal Foglio Sommario n. 18, che consegnò a me Segretario per farlo registrare negli Atti della Visita.
A dì detto
Essendo fissato il giorno di dimani 29 corrente per eseguire la commissione data al suddetto Padre Santini di prender i saggj delle Arene del Mare, l'Eminentissimo Visitatore deputò specialmente il Signor Massimo Occari uno de Notaj della Visita a portarsi in compagnia di detto Padre, ad esser presente ad un tal atto, e a farne rogito.
A dì 29 Maggio 1761
Il suddetto P. Domenico Sante Santini in adempimento della commissione datagli li 27 cadente dall'Eminentissimo Visitatore coll'unanime consenso delle Parti, si portò in compagnia del Signor Massimo Occari come uno de Notaj della Visita a tal atto specialmente deputato, a riconoscere le Arene del Mare, e prenderne i saggj ne quattro siti divisati, conforme fece, levandone una poca quantità in ciascuno di detti siti, e riponendola in quattro Sacchetti distinti segnati 1 : 2 : 3 : 4, e di poi sigillati, quali Sacchetti dal detto Signor Occari Notajo, immediatamente al loro ritorno furono consegnati a me Segretario per ritenerli ad ogni ordine dell'Eminentissimo Visitatore, come dal Rogito Sommario n. 19.
A dì detto
Il Signor Dottor Perelli Matematico dell'E. S. inerendo alle istanze de Signori Matematici, e Periti delle Parti per lo schiarimento di alcune dubbiezze circa il metodo stabilito per le livellazioni nel Foglio de' 15 Maggio cadente, ne fece le dichiarazioni, che si leggono in altro Foglio, Sommario n. 20.
A dì 31 Maggio 1761

Avendo il Signor Dottor Bertaglia indicato sulla porzione già fatta della nuova Mappa l'andamento della sua linea, che dee servire di traccia per l'ordinata livellazione, fu concordato dove debba principiarsi tale livellazione, e dove debba per ora proseguirsi, come dal Foglio del detto Signor Dottor Perelli Sommario n. 21.

Primo Giugno 1761

I Signori Periti Gamberini per parte di Bologna, e Freguglia per parte di Ferrara esibirono Fogli sottoscritti da loro, e dai Signori Baruffaldi Perito Camerale, e Guarini Perito di Ravenna de risultati delle sezioni, e livellazioni da loro fatte dal dì 23 a tutto il dì 29 dello scaduto Maggio attraverso il Po di Primaro, e del Fiume Lamone, e respettivamente delle Campagne situate fra l'uno, e l'altro Fiume incominciando dallo sbocco di esso Po di Primaro fino alla Casa Formenti, come in Sommario risultati **A**.

A dì 3 Giugno 1761

L'Eminentissimo Visitatore avendo inteso, che le Operazioni de Periti erano giunte fin sopra S. Alberto, partitosi dal Casino delle Mandriole de RR. Monaci di S. Vitale di Ravenna, nel quale aveva soggiornato, si trasferì alla Villa delle Alfonsine, che fu dall'E. S. destinata per sua nuova Stazione, e precisamente al Casino del Signor Conte Samaritani di Ravenna, preventivamente preparato per l'alloggiamento di S. E., e suo seguito; Avendo già dichiarato a Signori Cavalieri Deputati, che avrebbe procurato di ridurre, per quanto sarà conciliabile colle diligenze della Visita, il numero delle proposte Stazioni, affine di risparmiare il tempo, che richiederebbe il più frequente trasporto de Convogli.

A di 4 Giugno 1761

Attesa la necessità, in cui trovasi il Signor Dottor Romoaldo Bertaglia di portarsi a Ferrara per accudire ad alcune sue Commissioni, affinche possano i Signori Periti, non ostante la di lui assenza, continuare le loro operazioni, gli commise l'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto di far palinare il proseguimento della linea medesima, sull'andamento della quale si era finora palinato, sempre con dichiarazione, che debba ciò soltanto servire di metodo a Livellatori, e non mai indurre determinazione di Linea Sommario n. 22.

Ed il medesimo Signor Dottor Bertaglia con altro suo Biglietto immediatamente rispose all'E. S. di averne prevenuto il comando con aver già ordinato il Palinato in proseguimento della Linea incominciata Sommario ivi.

A dì 6 Giugno 1761

I Signori Periti Forecchi per parte di Ferrara, e Bonacursi per parte di Bologna esibirono Foglio sottoscritto da loro, e da suddetti Signori Baruffaldi, e Guarini, de risultati della livellazione del Po di Primaro da loro eseguita dal dì 23 Maggio scorso a tutto il dì 6 corrente cioè dalla foce sin alla Chiavica di scolo de Terreni Calcagnini alla destra sopra lo sbocco del Senio, come in Sommario risultati **Bc**.

A dì 7 Giugno 1761

Avendo l'Eminentissimo Visitatore fatto il ristretto de Fogli presentati per parte di diverse Comunità, come fu accennato di sopra, ordinò a me Segretario di mandarlo ai Signori Notaj della Visita per farne due Copie da consegnarsi ai Signori Matematici Ferraresi, e Bolognesi, acciò possano stendervi in margine le loro repliche, conforme eseguii con mio Biglietto sotto questo giorno, il tenore de quali Fogli, ristretto, e Biglietto è in Sommario n. 23.

"Non si registrano le dette Repliche de Signori Matematici per ordine dell'E. S., che avendo determinato d'interpellare nuovamente le medesime Comunità, quando compiute le operazioni si dovranno esibire, ed esaminare i Progetti, ha riflettuto, che i prefati Signori Matematici avranno allora tutto il campo di spiegare più diffusamente i loro Sentimenti".

Essendo successivamente stati presentati da Signori Deputati di Bagnacavallo alcuni Fogli concernenti le ragioni di quel Pubblico, la stessa E. S. ordinò, che questi pure restassero inseriti, e registrati unitamente con quelli prodotti come sopra dalle altre Comunità.

A dì 8 Giugno 1761

Avendo i Signori Deputati Ferraresi supplicata l'E. S. per alcune osservazioni, e diligenze in occasione della presente Stazione delle Alfonsine, come nel Foglio Sommario n. 24, S. E. comunicò il Foglio medesimo ai Signori Deputati Bolognesi, affinche lo considerassero, e dassero in iscritto l'eccezioni, che credessero, facendo loro le dichiarazioni, che si leggono nel Biglietto unito alle risposte, che ne diedero con loro Foglio gli stessi Signori Deputati Bolognesi, Sommario ivi.

A dì 9 Giugno 1761

Essendo dal Signor Baruffaldi Perito Camerale fatta istanza per cinque Sezioni nel Primaro, cioè alla Rossetta, e precisamente al Confine tra 'l Ravegnano e il Ferrarese, alla Chiesa Parochiale di Longastrino, alla Rotta de Boschi, al Fosso vecchio di sotto lo sbocco del Senio, e al Confine dell'Argentana col Ravegnano, l'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto di questo giorno commise al Signor Dottor Perelli suo Matematico di farle eseguire Sommario n. 25.

A dì 12 Giugno 1761

L'Eminentissimo Visitatore fece sapere ai Signori Deputati, Matematici, e Periti delle Parti, che la mattina dei 14 corrente avrebbe tenuta Sessione nel Casino di suo alloggiamento.

A dì 14 Giugno 1761

Avanti l'Eminentissimo, e Reverendissimo Visitatore fu tenuta la terza Sessione in cui intervennero

Per parte dell'E. S.

Il Signor Dottor Tommaso Perelli, Il P. Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario

Per parte di Ferrara

Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili

Il Signor Dottor Teodoro Bonati Matematico

Il Signor Massimo Occari Notaro

Per parte di Bologna

Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi Rappresentante Nobile

Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti Matematico

Il Signor Francesco Uccelli Notaro

Per parte di Ravenna e Romagna

Il Signor Capitano Giuseppe Guarini Perito Idrostatico

Il Signor Giovanni Battista Zani Notaro

Per parte della R. C. e Montisti Bentivoglio

Il Signor Ambrogio Baruffaldi

Non intervenne il Signor Senatore Bolognini per essere incomodato da Febbre.

Neppure il Signor Dottor Bertaglia per essersi dovuto portare a Ferrara,

E nettampoco il Signor Abate Pietro Chiesa applicato a mettere in pulito la Pianta finora elevata.

Intervennero però i Signori Periti Geometri, cioè

Per Ferrara Il Signor Giovanni Battista Freguglia, Il Signor Giuseppe Forecchi, Il Signor Matteo Tieghi

Per Bologna Il Signor Bernardo Gamberini, Il Signor Bartolomeo Bonacursi

Comandò in primo luogo l'E. S. l'attenzione, diligenza, e fatica, con cui i Signori Periti Geometri, e Livellatori avevano concordemente, e con lodevol gara finora accudito alle loro respettive incombenze, e raccomandò a medesimi di continuare lo stesso spirito, e buon'armonia sino al compimento dell'Opera.

Essendosi però saputo, che nelle ultime livellazioni sia insorto qualche disparere circa l'osservanza de Siti, e Confini prescritti dal Signor Dottor Perelli, fece intendere l'Eminentissimo Visitatore, ch'egli voleva onninamente far uso delle sue facoltà, e che perciò dovevano detti Signori Periti eseguire ciecamente quelle operazioni, che dall'E. S., e per essa dal detto Signor Dottor Perelli Suo Matematico venivano ordinate, non essendo loro, né ad altri permesso di esaminare il fine, e la congruenza di tali ordinazioni.

Fu quindi letto dallo stesso Signor Dottor Perelli un Foglio, in cui inerendo alla mente, e volontà dell'Eminentissimo Visitatore avea egli distintamente notato, e descritto quanto si doveva fare, ed eseguire da Signori Periti Geometri, e Livellatori in proseguimento delle loro incombenze, e dopo aver l'E. S. incaricata espressamente la puntuale, ed esatta osservanza di tutto ciò, che in esso si conteneva, senza preterirne parte alcuna, ordinò a me Segretario di nuovamente leggete lo stesso Foglio a Signori Congregati, come feci ad alta, ed intelligibil voce, ingiungendomi di consegnarlo in appresso ai Signori Notaj della Visita come sopra presenti per inserirlo negli Atti della medesima, Sommario n. 26.

Quanto però si spiegò l'E. S. determinata di volere impreteribilmente eseguite tutte quelle operazioni, che si erano prescritte, e che in avvenire si prescriveranno per suo arbitrio, per istruzione dell'animo suo, e per corrispondere alle paterne intenzioni di Nostro Signore espresse nella prima Sessione de' 12 Maggio prossimo passato, altrettanto si mostrò inclinata di condescendere a quelle istanze, che si facessero da ciascuna delle Parti, per altre diligenze, e verificazioni, quando si riconoscano dirette, e conducenti al fine medesimo.

In sequela di che fu letto un Foglio, con cui il Signor Capitano Guarini Perito Idrostatico di Ravenna dimandava, che si osservassero le Arginature, ed il corso del Senio, e vi si facessero delle Sezioni fin a Cottignola Sommario n. 27.

Stimò pertanto l'E. S. di rimetterlo al Signor Dottor Perelli, affinche si compiacesse esaminarne l'istanza, e farlene la relazione.

Fu parimente presentato altro Foglio per parte de Signori Ferraresi, ed altro per parte de' Signori Bolognesi, facendosi in ambidue istanza per diverse osservazioni da farsi in occasione della presente Stazione delle Alfonsine Sommario n. 28.

Quali Fogli furono consegnati al detto Signor Dottor Perelli per considerarli, e riferirli all'E. S., che si riservò di prenderne le determinazioni opportune.

Il Signor Senatore Fantuzzi supplicò, che si dichiarasse, se si doveva continuare il Palinato sulla traccia della linea Bertaglia.

Su di che sentiti gli altri Signori Congregati fu concluso, ed ordinato, che si debba continuare la livellazione per il lungo, secondo il Palinato già incominciato, con che però al termine del presente tratto debba fissarsi il susseguente con un punto stabile, il quale si trovi descritto nella Pianta, in cui sia segnata la linea del Progetto altre volte proposto dal Signor Dottor Bertaglia, e ciò per mera traccia di quelle cognizioni, e verificazioni, che si vogliono come sopra dall'E. S., e non mai per alcun'altro fine, ed effetto.

Fu inoltre determinato, che le Osservazioni da farsi al Po di Primaro, inesivamente alla comune istanza delle Parti, ed al prescritto dal Signor Dottor Perelli per rinvenire il pelo corrente delle sue Acque, si debbano eseguire nel giorno di dimani 15 corrente alle Ore 20, e si abbiano per ciò per intimati i Signori Periti delle Parti.

E che rispetto alle altre Osservazioni parimente da farsi del pelo basso del Mare come sopra domandate, e prescritte, venisse destinato dal Signor Dottor Perelli il giorno preciso per eseguirle con farne preventivamente intesi i medesimi Signori Periti.

Fu finalmente dichiarato, che i Signori Livellatori, i quali accudiscono alla Livellazione del Primaro, dovranno eseguire ancora le sezioni del medesimo non solo nei quattro siti destinati dal Signor Dottor Perelli ma anche negli altri siti, che da ciascuna delle Parti si crederanno espedienti.

Si riservò S. E. di far sapere ai Signori Congregati il giorno della futura Sessione.

Nel terminarsi la sessione presente comparvero i Signori Abate Pietro, e Andrea Chiesa Periti Geometri presentando a S. E. la nuova Pianta posta in pulito sino al segno, in cui ne era arrivata l'elevazione, ed avendola l'E. S. veduta con sua soddisfazione non lasciò di lodare l'attenzione di quelli, che l'avevano eseguita.

A dì 18 Giugno 1761

Osservato dal Signor Dottor Perelli per commissione datagli dall'E. S. nella Sessione de 14 corrente, il Foglio ivi esibito dal Signor Guarini Perito Idrostatico di Ravenna per i rilievi, che desiderava dello stato del Senio dall'Alfonsine fino a Cottignola continente il tratto di 12 Miglia, insinuò egli al medesimo Signor Guarini di ridurre la sua istanza a più ristrette operazioni, non sembrando necessarie tutte quelle, che in detto Foglio si accennavano.

Avendo pertanto il detto Signor Guarini meglio spiegata la sua intenzione in altro Foglio de 12 corrente, che si dà in Sommario n. 29, col quale si chiedevano tre sole sezioni dell'Alveo del Senio nel tratto delle Alfonsine a Lugo, lo stesso Signor Dottor Perelli fu di parere, che venissero accordate assieme colla livellazione trasversale al Fosso vecchio, ed altra al Canale della Vela, che parimente si domandavano, come dal Foglio Sommario n. 30.

Stimò inoltre necessario il detto Signor Dottor Perelli Matematico dell'E. S. inerendo anche alle istanze de' Signori Ferraresi espresse nel loro Foglio de 14 Giugno, di far riconoscere la qualità de Terreni, per i quali passa la traccia del Palinato; perciò con altro suo Foglio sotto il detto giorno Sommario n. 31 prescrisse il metodo da osservarsi per tal'effetto dai Periti, che attendono a livellare i Piani per il lungo, unendovi anche altro Foglio sotto titolo di "Ricordi" Sommario ivi riguardante le Trasversali da farsi ancora ai Torrenti, e rilievi delle massime Piene del Senio, e del Santerno, le Sezioni, e Trasversali richieste dal Signor Guarini, ed altro,

L'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto di detto giorno Sommario ivi, comunicò l'uno, e l'altro Foglio ai Signori Senatori Fantuzzi, e Bolognini Deputati Bolognesi, ad effetto, che li considerassero, e riferissero prontamente il loro sentimento.

Avendo quivi essi Signori Deputati stese le loro riflessioni in Foglio, che si dà in Sommario n. 32, l'E. S. lo rimise al prefato Signor Dottor Perelli, perché determinasse ciò che credesse di doversi eseguire Sommario ivi.

19 Giugno 1761

Affinche i Periti, a quali resta commesso di rilevare la qualità de Terreni per la traccia del Palinato, come dal Foglio de 18 corrente, possano dare giudizio più accertato, se il Terreno sia capace di Arginature, il mentovato Signor Dottor Perelli con altro Foglio Sommario n. 33 prescrisse con qual supposizione doveano procedere i medesimi Periti.

20 Giugno

Parimente con altro Foglio di esso Signor Dottor Perelli furono meglio dichiarate le livellazioni trasversali da farsi a Fiumi, e Torrenti per il tratto già accennato, in supplemento di quanto erasi omesso nel Foglio letto nella Sessione de 14 corrente, Sommario n. 34.

21 detto

Continuando al Signor Senatore Bolognini Deputato per parte di Bologna i suoi incomodi di salute chiese all'Eminentissimo Visitatore licenza di assentarsi dalla Visita, finche col benefizio di altra aria, e di cura più esatta non fosse assicurato di sua guarigione, e ristabilimento.

24 detto

Fu tenuto Congresso avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori Matematici, e Periti delle Parti, e fu risoluto di fare alcune diligenze colla presenza di esso Signor Dottor Perelli, ed anche coll'uso del suo Livello per rintracciare la causa del divario trovato fra le due livellazioni fatte da S. Alberto alla Via Rasponi, riservandosi di determinare Venerdì prossimo i siti delle sezioni da farsi dell'Argine sinistro del Primaro.

Fu altresì stabilito, che per miglio verificazione delle qualità de Terreni da riconoscersi, si dovessero fare alcune buche ne siti da indicarsi dal Signor Guarini, e altrove, quando faccia di bisogno Sommario n. 35.

A dì detto

Il Signor Baruffaldi Perito della R. C. con suo Foglio Sommario n. 36 fece istanza, che nella nuova Pianta, che si sta formando, s'indicassero i siti bassi, ne quali trovavasi attualmente Acqua, ed altresì i Froldi

esistenti nell'Arginatura sinistra del Primaro, e si riconoscessero legalmente l'escrescenze, ed anche i Confini dell'Arginatura spettante al Pubblico di Ferrara da quella spettante alla Reverenda Camera.
L'E. S. su di tale istanza si riservò di dare a suo tempo gli ordini opportuni.
26 Giugno
Avendo l'Eminentissimo Visitatore sommamente a cuore, che si unisca la maggior sollecitudine alla necessaria esattezza nelle operazioni, e diligenze, che restano da eseguirsi prima di passare alla fissata Stazione di argenta, anche a riflesso dell'inoltrata Stagione con suoi Biglietto Sommario n. 37 significò le sue maggiori premure ai Signori Deputati Ferraresi, e Bolognesi, perché dassero i più forti impulsi ai respettivi loro Periti per la pronta esecuzione di quanto resta loro ingionto specialmente circa l'esame della qualità de Terreni del Palinato, sicché ne giorni 28 29 e 30 cadente fossero compiutamente eseguite.
Essendo intanto stabilito il giorno di domani 27 Giugno per eseguire la commissione data al suddetto P. Santini di prender i saggj dell'Arene del Senio, e del Santerno in conformità dell'istanza fatta dalle Parti, l'Eminentissimo Visitatore deputò in forma speciale il Signor Francesco Uccelli uno de Connotari della Visita ad associare il detto Padre, ad esser presente ad un tal'atto, e a farne rogito.
27 Giugno 1761
In adempimento della commissione avuta dall'Eminentissimo Visitatore coll'unanime consenso delle Parti il suddetto P. Domenico Sante Santini si portò in compagnia del Signor Francesco Uccelli, come uno de Notari della Visita a tal'atto specialmente deputato, a prender i saggj delle Arene de Torrenti Senio, e Santerno, come fece, levandone una poca quantità dal fondo del Senio al di lui sbocco nel Primaro; altra dal fondo del Santerno dirimpetto alla Cascina de RR. PP. di Porto; altra dal fondo del medesimo Santerno superiormente all'Osteria detta del Moro; altra dal fondo dell'istesso Fiume in poca distanza della Chiesa di S. Bernardino; altra dal fondo del Senio alla dirittura della Torre di Fusignano, e finalmente altra dal fondo di esso Fiume Senio a dirittura del Casino del Signor Conte Samaritani, ov'è alloggiata l'E. S., quali saggj, e quantità furono collocati in sei sacchetti di Tela separati, e contradistinti, e di poi chiusi, e sigillati con Cera si Spagna, e con Sigillo del medesimo Signor Uccelli Notajo furono lasciati in mano del suddetto P. Santini per ritenerli ad ogni ordine dell'E. S., come dall'atto pubblico Sommario n. 38.
A dì 29 Giugno 1761
Fu esposta all'Eminentissimo Visitato da Signori Deputati delle Parti, e specialmente da Signori Bolognesi la lunghezza del tempo, che richiederebbero le diverse Trasversali già prescritte per cognizione anche de Piani superiori alla Linea del Palinato; perlocche volendo l'E. S. provvedere al risparmio di tempo, e di spesa senza però mancare alle diligenze, e verificazioni, che incombono alla sua commissione, determinò col consentimento delle Parti medesime, che vi si surrogasse una Linea per il lungo, oltre quella del Palinato, incominciandola dal Moro, e proseguendola poi a Porto nuovo, alla Selva Malvezzi, all'Abbazia, indi a Granarola, riserba dosi di destinare in appresso i punti del suo progresso, e commise al Signor Dottor Perelli suo Matematico di ordinarne con tale traccia la livellazione, con segnarsi in Profilo tutti i Torrenti, Valli, e Scoli, che intersecheranno detta Linea parallela, o superiore, come dal Foglio Sommario n. 39.
A dì 30 Giugno 1761
I Signori Periti Bonacursi, e Forecchj esibirono Foglio sottoscritto da loro, e da Signori Baruffaldi, e Guarini de risultati della livellazione del Primaro da loro proseguita dal dì 8 a tutto il dì 30 cadente cioè dalla Chiavica Calcagnini alla destra di esso Fiume sin incontro all'Osteria detta della Torre a Longastrino, come dal Sommario risultati **Bd**.
I suddetti Signori Periti Forecchj, e Bonacursi produssero anche altro Foglio da loro sotto de risultati delle osservazioni fatte da medesimi, e da altri Periti delle Parti il dì 15 cadente per il rilievo del Pelo corrente delle Acque del Po di Primaro a tenore della determinazione presa nella Sessione de 14 cadente, con essersi riferite dette Osservazioni a punti stabili, et altro, a cui si riporta la livellazione dello stesso Primaro. Sommario risultati **F**.

Anche i Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono Foglio sotto da loro, e da Signor Baruffaldi, e Guarini dei risultati delle seguenti operazioni da loro eseguite dal dì primo a tutto il dì 27 cadente.
Primo della livellazione sulla traccia della Linea Bertaglia dalla Chiavica Formenti sin alla intersecazione del Santerno all'Osteria della Pianta;
Secondo della Livellazione domandata dal detto Signor Guarini del Fosso vecchio fatta ad acqua stagnante dal Ponte delle Vacche fin sopra lo sbocco del Fossato Vidoso;
3° delle due Trasversali, una dalla Madonna del Bosco sin ad incrociare il Palinato per la Via Rasponi; l'altra dalle Valli di Lugo, e Fusignano a dirittura della Chiesa nuova sul Santerno sin all'incrociatura del medesimo Palinato, indi per le Valli Ravegnane a Filo, e Longastrino sino al Primaro;
4° finalmente di tre Sezioni sul Senio, e di altre osservazioni anche circa i scoli, e la qualità de fondi. Sommario risultati **Cd**.
I medesimi Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono altro foglio da loro sotto continente la descrizione, e rilievo della qualità de Terreni, per li quali passa il Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dalla Chiavica Formenti fino al Santerno, in conformità degli ordini, ed istruzioni avute per mezzo del Signor Dottor Perelli Sommario risultati **C**n.
Primo luglio 1761
Avendo l'Eminentissimo Visitatore, come si era assunto di fare nella Sessione de 14 Maggio prossimo passato, invitato, e chiamato con sue replicate Lettere il P. D. Paolo Frisi ad intervenire all'esame della sua Linea dalla Bastia al Cavo Benedettino, anche in conformità del Foglio concordato in Roma fra le Parti li 26 Marzo 1761, e precisamente al § del seguente tenore "Che allor quando piacerà all'Eminentissimo Visitatore d'intraprendere un'esame particolare del Progetto del P. Frisi secondo il Decreto della Sagra Congregazione delle Acque de 16 settembre 1760, debba detto Padre a tenore di esso Decreto, e della dichiarata volontà di S. E. intervenire alla Visita, ed assistere a tale esame a spese comuni delle due Provincie di Bologna, e di Ferrara". La stessa E. S. ordinò che venissero registrate negli Atti della presente Visita tanto le dette Lettere, che sono in numero di quattro, e in data de 16 e 30 Maggio, e 8 e 19 Giugno, quanto le altrettante risposte date dal detto P. Frisio sotto li 23 Maggio, e 5 12, e 28 Giugno prossimi passati, come dal Sommario n. 40.
2 Luglio 1761
Atteso l'avvanzamento delle operazioni della presente Visita giunto alle vicinanze di Longastrino l'Eminentissimo Visitatore partitosi dalle Alfonsine, e dal Casino del Signor Conte Samaritani, nel quale avea sin al presente soggiornato si trasferì alla Terra di Argenta destinata per nuova Stazione, e precisamente alla Casa de Signori Porcari preventivamente preparata per l'alloggiamento dell'E. S., e suo seguito.
5 Luglio
Rimanendo ai Signori Periti di compire le operazioni già ordinate non fu proceduto dal Signor Dottor Perelli nel Congresso, destinato per questa mattina, a nuove ordinazioni. Prese però intanto le disposizioni opportune per quelle, che si sarebbero determinate nel futuro Congresso, conferendo a tal'effetto anche coll'Eminentissimo Visitatore.
8 Luglio
Il Signor Baruffaldi Perito della R. C. supplicò, che si facesse una Sezione in Po di Primaro in faccia alla Cada del Vianellli, come dal foglio Sommario n. 41, e l'Eminentissimo Visitatore ne rese inteso il Signor Dottor Perelli suo Matematico, perché ne Congressi da tenersi avanti di lui potesse darne gli ordini opportuni.
9 Luglio
Affine di prescrivere il proseguimento delle operazioni, l'Eminentissimo Visitatore pregò il Signor Senator Fantuzzi Deputato di Bologna di far sollecitamente passare ai Signori Deputati Ferraresi la nuova Pianta originale per destinare sopra di essa la continuazione della traccia del Palinato della Linea Bertaglia, e gli ricordò insieme l'esecuzione dell'altra Linea paralella, e superiore, nella quale si dovranno applicare quei Periti, che restano oziosi, come dal Biglietto Sommario n. 42.

10 Luglio
Il medesimo Signor Deputato di Bologna, dopo aver data in voce all'E. S. la risposta di detto Biglietto, presentò un Foglio, con cui domandava di far osservare da Livellatori della Linea Bertaglia la profondità delle Acque ne Pozzi, e pelo delle medesime ne contorni di detta Linea.
Così pure di far prendere due Sezioni per ciascun Influente dal Lamone inclusive, e superiormente all'incontro di ogni altro ne siti più stretti, e regolari, ed in questi medesimi far rilevare coll'esame de Testimonj le massime escrescenze;
E supplicava altresì di far proseguire da altro Perito disoccupato le concertate Sezioni del Primaro sin a Domenica prossima, in cui si stabiliranno le operazioni della seguente Settimana, come dal Foglio Sommario n. 43, a prè del quale l'E. S. rescrisse, che il Signor Dottor Perelli, non avendovi difficoltà, ordinasse le domandate operazioni.
11 Luglio 1761
Affine di andare avanti con metodo, e senza perdita di tempo l'Eminentissimo Visitatore segnò in un Foglio le Operazioni da ordinarsi fra le altre dal Signor Dottor Perelli nel Congresso da tenersi avanti di Lui domattina 12 corrente per eseguirsi nella seguente Settimana riguardanti il proseguimento della livellazione della Linea Bertaglia; la direzione dell'altra superiore, o sia paralella; le sezioni del Primaro, e de Torrenti, e Scoli; il rilievo del pelo delle Acque de Pozzi; la livellazione di qualche trasversale creduta necessaria; la consegna de risultati delle Livellazioni già eseguite; il compimento della nuova Pianta, e consegna dell'Originale ad esso Eminentissimo Visitatore; la relazione de Periti sulla qualità de Terreni; il proseguimento della Livellazione del Primaro fino al Morgone; la nota, o ragguaglio, che S. E. onninamente vuole in fine di ogni Settimana delle operazioni eseguite, ed altro, e con suo Biglietto, che unito a detto Foglio si dà in Sommario n. 44, lo passò al medesimo Signor Dottor Perelli.
E perché i Periti non trascurassero d'intervenire a detto Congresso, per ricevere ciascuno il suo particolare incarico di dette Ordinazioni, furono pregati i Signori Cavalieri Deputati a renderneli avvisati, ed avvertiti, come da altro Biglietto Sommario n. 45.
11 detto
I Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono Foglio da loro sottoscritto della Visita, ed osservazioni de Pozzi, fatte a tenore degli Ordini avuti, in vicinanza del Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dalle Valli di Bonacquisto proseguendo in giù sino al Senio, come dal Sommario risultati **C**s.
12 Luglio
Il Signor Baruffaldi Perito della Reverenda Camera presentò all'E. S. un Foglio, col quale pretendea dimostrare l'impraticabilità di riparare, e rinforzare i Froldi, ed Argini della sinistra del Primaro contigui alla Valle di Comacchio, con levare la terra dal fondo della Valle medesima, al qual Foglio, che si dà in Sommario n. 46 fu replicato da Signori Bolognesi con altro Foglio Sommario ivi.
12 detto
Nel Congresso tenuto avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori Matematici, e Periti delle Parti furono comunicati gli Ordini come sopra notati dall'Eminentissimo Visitatore nel Foglio degli 11 corrente Sommario n. 47.
Nel medesimo Congresso fu anche presentato un Foglio per parte de Signori Ferraresi, che riguarda la traccia del Palinato da proseguirsi per la Linea che si sta livellando, del Signor Dottor Bertaglia. Sommario n. 48.
13 Luglio 1761
Essendosi determinato di rilevare, in conformità dell'istanza delle Parti, le massime escrescenze del Po di Primaro ne siti concordati da S. Alberto sin alla Terra di Argenta fu supplicata l'E. S. per parte de Signori Bolognesi di far ancora esaminare in tal occasione i Testimonj circa gli asserti rialzamenti dell'Argine sinistro di esso Fiume seguiti dall'Anno 1757 a questa parte, e fare le osservazioni opportune circa il riattamento di detto Argine dove vi si riconoscesse il bisogno. S. E. commise al Signor Dottor Perelli suo Matematico di aver presenti queste istanze, allor che seguirà un tale accesso. Sommario n. 49.

14 Luglio 1761
Fu presentata all'Eminentissimo Visitatore la nuova Pianta originale formata, e compita da Signori Periti, che n'ebbero l'incombenza, e circoscritta nella sua intitolazione del seguente tenore "Pianta Originale topografica, che rappresenta il Paese, che resta compreso da una parte del Po di Primaro, cominciando dal suo sbocco in mare sin alla Bastia, dall'altra dal mare, indi proseguisce lungo il Lamone sin sopra il Palazzo Barbucchielli, da dove quasi in linea retta va sino Moro, indi al Zaniolo, l'andamento del quale sino alla Bastia termina questa Pianta, restando in tale circuito in giusta misura formato l'andamento de Torrenti, Scoli, Strade, e distinzione della qualità del Terreno tra essi compreso, e situazioni di Fabbriche. Rilevata nei Mesi di Maggio, e Giugno 1761, d'ordine dell'Eminentissimo Signor Cardinale Pietro Paolo Conti Visitatore Apostolico per le Acque delle tre Legazioni di Romagna, Bologna, e Ferrara, da noi infrascritti Geometri per unirsi alla Pianta della Pianura del Bolognese già accettata dalle Parti Pietro Chiesa Matematico Perito per la Città di Bologna, Giambattista Migliari Giudice d'Argine, e Perito per la Città di Ferrara, Andrea Chiesa Perito per la Città di Bologna, Matteo Tieghi pubblico Geometra, e Perito per la Città di Ferrara".
L'E. S. ordinò a me Segretario di porre, e ritenere detta nuova Pianta negli Atti della Visita Sommario Profili, e Mappe.
14 detto
I Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della livellazione proseguita sulla traccia della Linea Bertaglia dal Santerno al Passo della Pianta sino al Zaniolo, e della trasversale dalla Rossetta sino al Moro colla relazione de Fondi, e Scolo. Sommario risultati **Ce**.
15 Luglio 1761
In continuazione dell'intrapreso metodo, che si riconosce il più facile per andar avanti nelle diligenze della presente Visita, l'E. S. segnò in Foglio Sommario n. 50 alcuni ricordi al Signor Dottor Perelli per iscorta degli ordini da darsi circa le operazioni, che dovranno eseguirsi nella futura Settimana, e specialmente circa il Palinato della Linea del P. Frisi, giacché dal medesimo non è stata delineata, né è inclinato ad intervenirvi.
A dì detto
I Signori Periti Forecchj, e Bonacursi esibirono Foglio sottoscritto da loro, e da Signori Baruffaldi, e Guarini de risultati della livellazione del Primaro proseguita dal dì 4 a tutto il dì 15 corrente, cioè dall'Osteria detta della Torre a Longastrino sin all'altra Osteria della Bastia, essendosi in questa livellazione serviti del livello del Signor Dottor Perelli, come se ne serviranno anche nelle susseguenti loro operazioni, Sommario risultati **Be**.
Esibirono parimenti altro Foglio come sopra sottoscritto de risultati riferiti a stabili indicati da loro ne Fogli de 6, e 30 Giugno, di dieci sezioni da loro fatte nei giorni 17 18 19 e 20 di Giugno medesimo del Marmo detto di Confine tra Ravenna, e Argenta fin incontro alla mentovata Osteria di Longastrino attraverso il Primaro, il Senio, Fosso vecchio, e Santerno, a tenore delle istanze delle Parti, e degli ordini del Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **Bg**.
A dì 16 Luglio 1761
Il Signor Senatore Fantuzzi Deputato di Bologna ringraziando l'Eminentissimo Visitatore della determinazione presa nel suo Foglio de 29 scaduto di surrogare alle prescritte Trasversali una linea per il lungo superiore a quella del Signor Dottor Bertaglia, supplicò l'E. S. di ordinare anche la precisa descrizione della traccia di essa Linea superiore, e con quella anche il suo Palinato Sommario n. 51.
A dì 17 Luglio 1761
Supponendo il Signor Dottor Bertaglia Matematico Ferrarese ora assente dalla Visita, che nella livellazione della sua Linea dall'intersecazione del Zaniolo in sù non siasi mantenuto il Palinato nella posizione, e andamento della direzione da lui segnata nella Mappa esibita in Sagra Congregazione delle Acque, ne fece pervenire protesta da lui medesimo sottoscritta, che l'E. S. ordinò a me Segretario di farla inserire negli Atti. Sommario n. 52.
A dì 18 Luglio

Sentitosi, che dal Signor Abate Chiesa erano state promosse alcune difficoltà circa il palinare la Linea superiore come sopra prescritta da livellarsi, l'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto, Sommario n. 53 avvisò tanto il Signor Deputato Bolognese, quanto i Signori Deputati Ferraresi, che nel solito Congresso da tenersi domattina avanti il Signor Dottor Perelli si sarebbe avuto discorso anche di dette difficoltà, raccomandando perciò ad essi Signori Deputati di far intervenire nel medesimo Congresso onninamente i respettivi loro Periti.

19 Luglio 1761

Tenuto successivamente questa mattina avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori Matematici, e Periti delle Parti il solito Congresso, furono dati gli ordini per il proseguimento della livellazione del Primaro, e del Palinato della Linea Bertaglia; si determinò una Trasversale livellazione del Canale della Beccara, e si riservò di sentire l'oracolo dell'Eminentissimo Visitatore circa la direzione del Palinato della linea superiore, e le difficoltà promosse. Sommario n. 54.

In seguito di che l'E. S. inteso il detto Signor Dottor Perelli circa i controversi punti del Palinato dell'accennata linea superiore, confermò in parte quanto aveva prescritto nel suo Foglio comunicato nel Congresso de 12 corrente, ed in parte lo modificò ne termini, e precisioni, che si leggono nel nuovo Foglio Sommario n. 55, ed avutone il consentimento delle Parti, ordinò, che i Periti domattina ponessero mano all'esecuzione, come dal Biglietto Sommario ivi.

In esso Foglio furono ancora destinati i Signori Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi alla livellazione di detta linea superiore.

24 Luglio

Il Signor Giovanni Battista Freguglia Perito Ferrarese come uno de Livellatori del Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia presentò un Foglio da lui sottoscritto in dichiarazione dell'altro esibito dal medesimo e dal Signor Gamberini Perito Bolognese sotto li 11 corrente circa il rilievo de Pozzi, e particolarmente circa le asserzioni del Fattore del Fornazzo Tenuta del Signor Marchese Francesco Calcagnini e l'E. S. ordinò, che anche questo Foglio si unisse all'altro di sopra indicato, Sommario risultati **C**t.

25 Luglio

Dettagliate in altro Foglio le Operazioni da proseguirsi da Periti, e le livellazioni, e sezioni del Sillaro, e della Quaderna colle osservazioni delle Materie, che portano, come pure le livellazioni della Ciambellina, e della Salarola da farsi da Livellatori del Primaro giunti che sieno a Marara, e la formazione della Pianta delle Valli di Argenta, Medicina, e Corla, l'Eminentissimo Visitatore commise al Signor Dottor Perelli di darne gli ordini opportuni, Sommario n. 56.

26 detto

Nel Congresso tenuto avanti il medesimo Signor Dottor Perelli, essendo quindi stato comunicato un tal dettaglio ai Signori Matematici, e Periti delle Parti, i Signori Bolognesi per maggior comodo de Livellatori cedettero, che si dovessero dividere, e regolare le prescritte operazioni nella maniera espressa nel loro Foglio che si dà in Sommario n. 57, aggiungendovi ancora alcune loro istanze per altre operazioni, e rilievi.

28 Luglio

Essendo stata data nuova direzione al Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dal Zaniolo alla Quaderna superiormente al suo sbocco 300 pertiche per indi proseguirlo ne punti indicati nel Foglio, che si dà in Sommario n. 58, fu fatta istanza che venisse ingionto a Livellatori di detta Linea di osservare tali indicazioni, e l'E. S. rimise l'istanza all'arbitrio del Signor Dottor Perelli, sentiti prima i Signori Bolognesi.

Primo Agosto 1761

I Signori Bolognesi accordando la variazione domandata da Signori Ferraresi col Foglio suddetto de 28 scaduto del Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dichiararono doversi sempre intendere come parte della citata Linea Bertaglia il tratto già livellato secondo l'andamento del Foglio de 12 di detto Mese scaduto. Nel tempo stesso fecero istanza, che si osservasse lo stato del Cavo Bolognese, e che da Periti si riferisse la qualità de Terreni ne contorni, dove passa la Linea del P. Frisi da indicarsi dal Perito Bolognese, alle quali

dichiarazioni, ed istanza l'Eminentissimo Visitatore rescrisse, che il Signor Dottor Perelli dasse gli ordini, che crederà opportuni Sommario n. 59.

2 Agosto 1761

Successivamente i Signori Ferraresi protestarono non aver luogo la condizione come sopra pretesa da Signori Bolognesi circa la variazione della traccia della linea Bertaglia dall'andamento descritto nel Foglio dei 12 scaduto, dovendo il medesimo Signor Dottor Bertaglia restare nella libertà concedutagli da S. E. nel determinare la sua Linea Sommario n. 60.

Per parte poi de Signori Bolognesi fu esibito altro Foglio, che si dà in Sommario n. 61, con cui si faceva memoria di determinare il giorno per rilevare il pelo basso del Mare, e per le osservazioni dietro Po già domandate, come pure di rinuovare l'ordine per la relazione della qualità del Terreno, che s'incontra nella Linea Bertaglia, ed anche quello per le osservazioni de Pozzi.

Facevano anche istanza, che gli ordini dati a Livellatori della suddetto Linea Bertaglia, per simili osservazioni si dassero anche a Livellatori della Linea superiore, e agli uni, ed agli altri s'incaricasse di rilevare nell'intersecazione degli'Influenti le loro respettive pendenze in sito, ove non possa cader dubbio, e di riconoscere altresì la qualità delle materie, che portano, e che finalmente si lasciasse a Periti, che colle loro operazioni sono lontani da Argenta, l'arbitrio di fare qualche Trasversale trovando luogo opportuno.

3 Agosto 1761

Attese le istanze fatte dalle Parti, perché fossero rilevate le massime escrescenze del Po di Primaro da S. Alberto proseguendo all'insù verso Argenta, e fatte per detto corso le altre osservazioni richieste, l'Eminentissimo Visitatore non potendo intervenirvi Egli medesimo, come avea desiderato, deputò il Signor Dottor Tommaso Perelli, ed il P. Domenico Sante Santini a presiedere in sua vece a tali rilievi, i quali furono successivamente eseguiti coll'intervento ancora de Periti delle Parti, mediante le misure, e respettive deposizioni giurate de Testimonj prese da Connotari della Visita Sommario n. 62.

5 Agosto

I Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono Foglio da loro sottoscritto colla descrizione, e rilievo della qualità de Terreni, per i quali passa il Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dal Santerno al Passo della Pianta sino alla Quaderna a tenore delle istruzioni avute dal Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **C**o.

6 detto

I Signori Bolognesi con loro Foglio esposero la difficoltà, che incontravano nel Perito Ferrarese uno de Livellatori della Linea Bertaglia circa la ordinata osservazione de Pozzi, e specialmente circa a siti, ne quali dee stendersi Sommario n. 63.

I Signori Ferraresi, ai quali fu detto Foglio comunicato vi fecero in margine le loro repliche.

Ed osservato dall'Eminentissimo Visitatore l'esposto dall'una, e dall'atra Parte, commise al Signor Dottor Perelli con suo rescritto segnato li 8 corrente, che sentite le Parti medesime nel solito Congresso prescrivesse ai Periti hinc inde le precise operazioni da eseguirsi, incaricando loro di non preterirle Sommario ivi.

7 Agosto

Essendo giunte le Operazioni della Visita ai Confini della Romagna, l'Eminentissimo Visitatore per riflesso di buona economia ne diede avviso con sua Lettera Sommario n. 64 a quell'Eminentissimo Legato ad effetto, che potesse intanto far cessare la spesa del Signor Guarini Perito Idrostatico, e del Signor Zani Notajo intervenuti in Visita per parte di Ravenna, e di detta Provincia.

A dì 8 Agosto 1761

In continuazione delle surriferite diligenze per il rilievo delle massime escrescenze del Po di Primaro avanti il Signor Dottor Tommaso Perelli, e P. Domenico Sante Santini a tale atto specialmente deputati dall'Eminentissimo Visitatore, furono esaminati altri Testimonj al Molino Seraini posto alla destra di detto Fiume, ed alla Casa della Gabella d'Argenta, e se n'ebbero le deposizioni giurate prese da Signori Notari della Visita, come da atto pubblico Sommario n. 65

da cui risultano ancora le Misure prese da Signori Periti delle Parti de siti indicati da medesimi Testimonj.

9 Agosto 1761

I Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione proseguita sulla traccia della linea Bertaglia dal Zaniolo fino alla Trasversale ad Ostro sino al Pilastrino di triplice confine, e a Tramontana sino al Margine della Valle incontro alla Terra di Argenta con i rilievi delle Valli, e loro fondi, e relazione de Terreni, e Scoli, ed altresì della medesima Livellazione continuate fino alla Quaderna, indi fino al Fossato vidoso, secondo la nuova direzione del Palinato data dal Signor Dottor Bonati superiormente al Pilastrino di triplice confine Sommario risultati **C**s.

10 Agosto

Fu presentato all'E. S. dal Signor Baruffaldi Perito della R. C. un Foglio in Data degli 8 corrente, col quale rinuovava le istanze fatte con altro Foglio de' 24 Giugno prossimo passato, e supplicava per l'esecuzione.

Domandava altresì, che fosse posto negli Atti della Visita l'altro Foglio de' 2 scaduto circa la qualità del Fondo delle Valli di Comacchio, e la loro incapacità per l'Arginatura.

E finalmente non credendo necessaria la sua presenza alle altre operazioni di Campagna, chiedeva licenza di ritirarsi dalla Visita, e di non ritornarvi, che per le sessioni da tenersi, essendo disposto ad approvare quanto verrò accordato, e sottoscritto da Periti Bolognesi, e Ferraresi, a riserva della Pianta, che non intende di approvare, se non dato prima sfogo al suddetto Foglio de 24 Giugno.

L'Eminentissimo Visitatore condiscese alla domandata licenza, e quanto al primo, e secondo Capo di detto ultimo Foglio rescrisse sotto li 10 corrente, che il Signor Dottor Perelli suo Matematico dasse gli ordini necessarj. Sommario n. 66.

A dì detto

Avanti il Signor Dottor Perelli Matematico dell'E. S. fu tenuto il solito Congresso coll'intervento de Signori Matematici, e Periti delle Parti, e

Fu determinato di fare una livellazione trasversale lungo il Zaniolo ad Acqua stagnante dal suo sbocco in Primaro sino sopra al Casino di Bagnara per avere più certi rincontri delle livellazioni delle tre Linee.

Fu incaricato ai Signori Periti di esibire intanto i respettivi risultati delle livellazioni già fatte dal Moro sino al Pilastrino di triplice Confine;

E fu ordinato di rilevare col mezzo del ristagno dell'Acque la caduta del Fossato vidoso sopra il Canale della Beccara.

Si riservò ad uno de futuri Congressi il provvedimento alle istanze del Signor Baruffaldi Perito Camerale espresse ne suoi Fogli de' 24 Giugno, e 8 corrente.

E finalmente rispetto alle diverse istanze de Signori Bolognesi, e Ferraresi fatte nel Foglio de 6 corrente fu concordato, che con altro Foglio venissero più precisamente spiegate le loro intenzioni Sommario n. 67.

A dì 11 Agosto 1761

Il Signor Guarini Perito Idrostatico di Ravenna fece istanza, che prima della sua partenza venissero prodotti da Signori Periti i risultati delle Sezioni del Primaro da loro fatte dalla Torretta di Longastrino fino alle Rossette, come pure i risultati delle livellazioni sino al Pilastrino di triplice confine con i rincontri nel Congresso de' 10 corrente, affine di poter'anche egli esaminarli, e sottoscriverli, riservandosi di esibire de Fogli circa le Osservazioni de Pozzi, e fondi della Romagna, e circa l'esistenza degli Argini alla destra del Primaro. Sommario n. 68.

A dì 12 Agosto 1761

L'Eminentissimo Visitatore, essendosi da Lui congedati tanto il detto Signor Guarini Perito, quanto il Signor Zani Notaro della Romagna, avvisò quell'Eminentissimo Legato del concertato seco loro per supplire all'occorrente nella loro assenza, e li confermò le sue intenzioni per la consegna da farsi alla medesima Provincia de Profili, Pianta, ed atti ulteriori della Visita, come dalla Lettera Sommario n. 69.

13 Agosto

Esibirono i Signori Bolognesi il loro Foglio segnato li 10 corrente declaratorio dell'altro de' 6 letto nell'ultimo Congresso avanti il Signor Dottor Perelli riguardante le richieste osservazioni de Pozzi da farsi da

Livellatori della Linea Bertaglia, e paralella, ed altresì il rilievo delle pretese arginature alla destra del Primaro. E comunicato ai Signori Ferraresi, esibirono essi pure in replica sotto questo giorno altro loro Foglio, in cui però riservavansi di rispondere a quella parte, che riguarda il rilievo dell'Arginatura alla destra Sommario n. 70.

L'E. S. rimise tali Fogli al suddetto Signor Dottor Perelli suo Matematico per averne ragione nel futuro Congresso de 16 corrente.

15 Agosto 1761

Dovendosi procedere a tenore anche dalle istanze come sopra fatte al rilievo delle asserte (cfr c. 50) Arginature alla destra del Primaro, l'Eminentissimo Visitatore pregò l'Eminentissimo Legato di Romagna a trasmetterli i Documenti enunziati nella Scrittura anonima di quella Provincia per prova dell'antica esistenza di detta Arginatura, dimostrandogli la premura di averli non men solleciti, che autentici, o con certezza di farli autenticare, come dalla Lettera Sommario n. 71.

16 Agosto

I Signori Periti Domenico Felisi, e Giacomo Benassi deputati dalle Parti a riconoscere, e rilevare il pelo basso del Mare, avendo eseguita la loro commissione ne giorni 4, e 9 corrente ne produssero la loro relazione, che si dà in Sommario risultati **G**.

A dì detto

Nel Congresso tenuto questa mattina avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori Matematici, e Periti delle Parti fu commesso

Ai Signori Forecchj, e Bonacursi di fare le sezioni del Primaro dal Morgone a Marara ne siti che concordemente crederanno opportuni.

Alli Signori Andrea Chiesa, e Giovanni Battista Migliari la livellazione sulla traccia del drizzagno proposto dal P. Frisi dal Morgone alla Bastia

Ai Signori Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi giunti colla livellazione della Linea superiore alla Quaderna di proseguirla sino al Torrente Gajana, e di continuarla per un Centinajo di Pertiche sopra lo sbocco dell'uno, e dell'altro Torrente con farvi alcune sezioni juxta instructionem.

Fu ricordato a tutti i Signori Periti l'ordinato rilievo della qualità delle materie, che portano i Torrenti intersecati nelle respettive Livellazioni.

E circa le Osservazioni de Pozzi restò accordato vicendevolmente l'esposto nei Fogli delle Parti de 10 e 13 corrente.

Essendosi riservato il Signor Dottor Bonati Matematico Ferrarese di sentire l'intenzione de suoi Signori Principali circa il chiesto rilievo dell'asserta arginatura alla destra del Primaro, Sommario n. 72.

A dì 19 Agosto 1761

Il Signor Guarini Idrostatico di Romagna con suo Foglio segnato in Ravenna sotto questo giorno fece alcune dichiarazioni, e proteste per l'indennità di dette Provincie, ed assieme vi unì i documenti, che furono ricercati a quell'Eminentissimo Legato con Lettera de 15 corrente circa l'antica esistenza degli Argini alla destra del Primaro, non meno che circa la qualità de' Terreni, su de quali nel Ravegnano passano le Linee Bertaglia, e superiore, o sia paralella.

L'Eminentissimo Visitatore ordinò che detto Foglio fosse intanto registrato in Visita, e ritenne presso di se i documenti trasmessi per maturamente considerarli, riservandosi di ordinare in appresso anche de medesimi l'inserzione negli Atti per averne ragione a suo luogo, e tempo Sommario n. 73.

A dì detto

Il Signor Dottor Perelli Matematico dell'E. S. segnò in Foglio una Istruzione per i Signori Migliari, e Andrea Chiesa Periti Livellatori del Palinato, che dimostra prossimamente la traccia del drizzagno proposto dal Padre Frisi, ad effetto che possano rilevare con sicurezza la natura, e qualità del Terreno per cui passa Sommario n. 74.

A dì 21 Agosto 1761

Nel solito Congresso de Signori Matematici, e Periti delle Parti avanti il Signor Dottor Perelli fu risoluto
Che i Signori Periti Bonacursi, e Forecchj seguitino le sezioni del Primaro sino a Marara, e compite queste, continuino la livellazione di detto Fiume sino al medesimo sito.
Che i Signori Periti Andrea Chiesa, e Migliari proseguiscano la loro Livellazione della Linea Frisi sino al Canale della Beccara, e le osservazioni prescritte nel Foglio de' 19 corrente.
Che i Signori Freguglia, e Gamberini continuino la loro livellazione sulla traccia della Linea Bertaglia, finche il Signor Giuseppe Salvetti (a ciò deputato di comun consenso) sia in grado di assistere con lo stromento del Signor Dottor Perelli alla nuova livellazione della via corriera fino al Zaniolo, ferma per ora quella da essi fatta nel tratto medesimo.
E che i Signori Periti Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi seguitino le livellazioni, ed osservazioni loro commesse Sommario n. 75.
A dì 23 Agosto 1761
I Signori Periti Andrea Chiesa, e Giovanni Battista Migliari esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della Trasversale da loro livellata il dì 22 Luglio scaduto per il Canale della Beccara, la maggior parte ad Acqua stagnante in conformità degli ordini avuti nel Congresso de' 19 del detto Mese di Luglio avanti il Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **D**e.
Primo Settembre 1761
Vedendo l'Eminentissimo Visitatore non senza sua soddisfazione, e piacere, che le operazioni della Visita non ostanti i caldi, e gli altri incomodi della scarsa, e corrente Stagione, si trovavano molto avanzate, mercé la diligenza de Signori Periti, partitosi dalla Terra di Argenta, e dalla Casa de Signori Porcari, ove aveva soggiornato, si trasferì alla Molinella destinata dall'E. S. per sua nuova Stazione, e precisamente alla Casa de Signori Villani fissata, e preparata per l'alloggiamento dell'E. S. e suo seguito.
2 Settembre
Fatte le opportune considerazioni da Signori matematici delle Parti circa il rilievo riferito li 16 Agosto scaduto dai Periti Benassi, e Felisi del pelo basso del Mare, concordemente convennero anche col sentimento del Signor Dottor Perelli Matematico dell'E. S., che nei Profili da esibirsi possa fissarsi l'infimo pelo del Mare piedi 5.10.4 sotto la sommità del palo con la serratura di ferro piantata in Primaro dirimpetto alla Torre, vale a dire un piede più basso della Comune orizontale usata finora da Signori Livellatori, Sommario risultati **H**.
A dì 4 Settembre 1761
I Signori Deputati Ferraresi essendosi riservati nel loro Foglio de 13 scaduto di dare risposta alla seconda parte del Foglio de Signori Bolognesi de' 10 di esso Mese sopra i rilievi da farsi delle asserte Arginature alla destra del Primaro, presentarono sotto questo giorno all'E. S. un nuovo Foglio, esponendo in esso le loro riflessioni, e difficoltà su di tale articolo Sommario n. 76.
Questo Foglio fu immediatamente comunicato da Sua Eminenza ai Signori Bolognesi per averne le loro Repliche.
A dì 5 Settembre 1761
I medesimi Signori Deputati Ferraresi con altro loro Foglio fecero istanza per il proseguimento della Livellazione della Linea superiore commessa ai Signori Periti Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi, e giunta finora sino all'Idice.
Supplicarono insieme, che si ordinasse un sperimento per riconoscere con maggior evidenza, se sussista la mala qualità supposta dai Signori Periti Freguglia, e Gambarini di alcuni Fondi, e Terreni, per i quali passa la traccia della Linea Bertaglia.
L'Eminentissimo Visitatore rescrisse all'una, e all'altra istanza, che il Signor Dottor Perelli sentite le Parti nel solito Congresso, dasse gli ordini opportuni, e le istruzioni necessarie, Sommario n. 77.
Per maggior dichiarazione però dell'animo suo, quanto alla prima istanza scrisse l'E. S. Biglietto al detto Signor Dottor Perelli, con cui rimetteva al di lui arbitrio d'ordinare o il proseguimento di detta Livellazione

della Linea superiore, o la di lei sospensione, finche i Livellatori di essa non avessero consegnati i Profili della parte già eseguita.
Nel qual secondo caso gli commetteva di sollecitare una tal consegna.
Gli raccomandò infine di fare ben intendere a tutti i Signori Periti, che dentro il corrente Mese si volevano intieramente compite tutte le Operazioni, i risultati delle quali si dovevano onninamente esibire di Settimana in Settimana Sommario n. 78.
A dì 6 Settembre 1761
Al Foglio di difficoltà dato da Signori Deputati Ferraresi sotto li 4 corrente circa il domandato rilievo delle asserte Arginature alla destra del Primaro, fu replicato da Signori Bolognesi con altro Foglio, che si ha in Sommario n. 79.
L'Eminentissimo Visitatore si riservò di considerare tutti i Fogli riguardanti questa ispezione, e di prendere in appresso le opportune risoluzioni.
A dì 6 detto
Avanti il Signor Dottor Perelli fu tenuto il solito Congresso de Signori Matematici, e Periti, e fu risoluto
Che i Signori Periti Bonacursi, e Forecchi livellino sino a Malalbergo ad Acqua stagnante i Canali della Ciambellina, Salarola, e Canal Volta, e che di poi continuino la livellazione per le Valli di Malalbergo sino al Reno.
Che i Signori Andrea Chiesa, e Migliari seguitino la livellazione della Linea Frisi sino al Cavo Benedettino, ed indi intraprendano quella del medesimo Cavo, legandola a stabili in modo da potervisi riferire in appresso le Sezioni da farsi.
Che i Signori Freguglia, e Gamberini seguitino la livellazione sulla traccia della Linea Bertaglia.
Che i Signori Abate Chiesa, e Matteo Tieghi proseguiscano essi pure quella della Linea paralella giusta l'andamento, che dal detto Signor Dottor Perelli verrà loro indicato.
Furono poi rimesse al Congresso di Domenica ventura le descrizioni domandate dal Signor Baruffaldi Perito Camerale sulla nuova Pianta Sommario n. 80.
A dì 7 Settembre 1761
I Signori Periti Bonacursi, e Forecchj esibirono Foglio da loro sottoscritto dei risultati delle Livellazioni del Po di Primaro da loro proseguita dal dì 17 Luglio a tutto il dì 7 corrente dall'Osteria della Bastia sino al Cavedone di Marara Sommario risultati **B**f.
A dì 7 detto
I Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della livellazione da loro continuata sulla traccia della Linea Bertaglia dal Pilastrino di triplice confine sino al ponte sopra la Centonara alla Strada di Durazzo, Sommario risultati **C**g.
A dì 8 Settembre 1761
In seguito di quanto fu risoluto nell'ultimo Congresso de' 6 corrente il Signor Dottor Perelli con suo Biglietto ai Signori Matematici delle Parti, e Foglio annesso prescrisse l'andamento, sul quale si dovrà proseguire la livellazione della Linea superiore, o paralella, il tenore di detto Biglietto, e Foglio si ha in Sommario n. 81.
9 Settembre
I Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono Foglio da loro sottoscritto colla descrizione, e rilievi delle qualità de Terreni, per i quali passa il Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dalla Quaderna sino all'Idice, in conformità degli ordini, ed istruzioni avute per mezzo del Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **C**p.
A dì 10 Settembre 1761
I Signori Periti Forecchj, e Bonaccorsi esibirono altro Foglio da loro sottoscritto dei risultati di altre dieci sezioni da loro riferite a stabili espressi nel Foglio de' 7 corrente fatte dei giorni 19 20 e 21 Agosto scaduto

in diversi Siti del Primaro dal Morgone a Marara a tenore delle risoluzioni del Congresso tenuto avanti il Signor Dottor Perelli li 16 detto. Sommario risultati **B**h.

12 Settembre

Presentarono i Signori Deputati Ferraresi all'Eminentissimo Visitatore un Foglio, con cui chiedevano le continuazione de rilievi coll'intervento non meno de Signori Notari, che di un Giudice, o Assistente da deputarsi.

Primo. Della massima escrescenza del Primaro da Argenta a Marara.

2. De rialzi, e rinfianchi dell'Arginatura sinistra.

3. Delle Sorgive, e trapela menti

4. Della quantità delle Piene del Primaro solite accadere nel corso di un'Anno, e della loro durata.

5. De tagli, che possono essersi fatti alla destra da chi, e perché

6. Del Sormonto delle Acque a Marara sulla strada alla destra superiormente a quel Cavedone.

7. Finalmente di altre particolarità indicate in detto Foglio.

L'E. S. rescrisse, che il Signor Dottor Perelli sentite ambe le Parti nel solito Congresso dasse gli ordini, e le istruzioni opportune, Sommario n. 82.

A dì 15 Settembre 1761

I Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono Foglio dal loro sottoscritto de risultati della Visita de Pozzi proseguita a tenore delle istruzioni avute in vicinanza del Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia dalla Casa de Signori Rondinelli detta "La Bina" alla Quaderna, alla Centonara, ne loro Terreni intermedj sino alla destra dell'Idice, e come in Sommario risultati **C**u.

A dì 15 detto

Attesa la Protesta dal Signor Dottor Bertaglia sotto li 17 Luglio prossimo passato, e registrata negli Atti della Visita contro l'andamento, su di cui si era palinata, e livellata la sua Linea dal Zaniolo in sù, ed atteso il nuovo andamento sino all'Idice indicato nel Foglio de Signori Ferraresi dei 28 di detto Mese, I Signori Bolognesi fecero istanza, che il medesimo Signor Dottor Bertaglia, dichiarasse, se l'ultimo andamento corrispondeva alla sua idea, o altrimenti segnasse sulla Mappa la precisa traccia, che egli intendeva dare alla sua Linea, la quale istanza rescrisse l'Eminentissimo Visitatore, che fosse registrata negli Atti della Visita, ordinando assieme a me Segretario di pregare a di lui nome i Signori Deputati Ferraresi a sollecitare il Signor Dottor Bertaglia per la richiesta dichiarazione Sommario n. 83.

A dì 15 detto

I Signori Periti Bonacursi, e Forecchj esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della livellazione da loro fatta nelli 10 11 12 corrente ad Acqua stagnante de Canali detti "La Ciambellina", e la Salarola del Molino di Marara sino al Passo Segni a tenore del risoluto nel Congresso de 6 corrente, Sommario risultati **B**i.

A dì 17 Settembre 1761

I Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della livellazione proseguita sulla traccia della Linea Bertaglia dal ponte sopra la Centonara sino all'Idice poco sopra ai Casoni fumanti, e della Trasversale nella Centonara, da detto Ponte sino alla nuova Chiavica di Comolla. Sommario risultati **C**h.

18 Settembre

Considerato dal Signor Dottor Perelli l'istanza de Signori Deputati Ferraresi espressa nel loro Foglio de 15 corrente per l'esperimento d'Argine da farsi ne Terreni, sù de quali passa la Linea Bertaglia descritti da Periti Livellatori nella loro Relazione di tale qualità da non potersi lusingare di sicurezza di fondo, e considerata altresì la stessa relazione da Periti, e sentite le Parti in esecuzione della Commissione datagli dall'Eminentissimo Visitatore a piè di esso Fogli, si venne da lui nella determinazione, che si facesse alla Mattiola il domandato esperimento, prescrivendo con suo Foglio de' 17 corrente il sito preciso, l'altezza, la

larghezza, e tutt'altro creduto da lui necessario per assicurarsi con maggior certezza mediante un tale esperimento della qualità di detto Terreno.
Ed avendo i medesimi Signori Deputati Ferraresi fatta premura a me Segretario, perché avutone l'oracolo di S. E. si passasse con ogni sollecitudine l'ordine per l'esecuzione del chiesto sperimento da farsi a tutte spese della Deputazione Ferrarese, la stessa E. S. sotto questo giorno rescrisse a piè di detto Foglio del Signor Dottor Perelli, che a spese de Signori Ferraresi restasse eseguito, come dal Foglio, e Biglietto Sommario n. 84.
A dì 20 Settembre 1761
Fu successivamente supplicato l'Eminentissimo Visitatore da medesimi Signori Deputati Ferraresi di far rendere intesi i Signori Bolognesi non solo della destinazione del dì 13 corrente per dar principio all'ordinato sperimento, ma eziandio della loro disposizione di eseguirlo anche altrove in ogni richiesta, come dalla dichiarazione fatta nel loro Foglio, Sommario n. 85, ed essendosi un tal Foglio comunicato a Signori Bolognesi espressero questi i loro sentimenti in altro Foglio Sommario ivi.
A dì 21 Settembre 1761
Avendo l'Eminentissimo Visitatore maturamente considerati i respettivi Fogli dati da Signori Bolognesi, e Ferraresi circa il rilievo da farsi delle asserte Arginature alla destra del Primaro ne diede gli ordini, e le istruzioni, che si leggono nel Foglio Sommario n. 86 e successivamente furono destinati per eseguire tali rilievi i Signori Periti Andrea Chiesa, e Giovanni Battista Migliari.
22 Settembre
Osservato da Signori Bolognesi il foglio de Signori Ferraresi esibito li 12 corrente circa i domandati rilievi da farsi al Po di Primaro da Argenta a Marara, supplicarono, che vi si aggiungessero anche quelli espressi nel loro Foglio de 22 del detto Mese Sommario n. 87.
24 Settembre
I Signori Periti Freguglia, e Gamberini in aggiunta del loro foglio dato li 7 corrente della livellazione sulla traccia della Linea Bertaglia dal Pilastrino di triplice confine sino alla Centonara, presentarono altro Foglio da loro sottoscritto, che contiene i risultati de rincontri, e livellazioni ad Acqua stagnante in una Fossa Laterale allo Stradone di S. Antonio dalla Quaderna nell'Oriolo, nel Fossato Vidoso, e nella Vena, e della livellazione fatta alla Beccara Sommario risultati **C**i.
26 Settembre
Il Signor Senatore Fantuzzi Deputato di Bologna supplicò l'Eminentissimo Visitatore ad ordinare.
1. Che s'inseriscano negli Atti della Visita i Documenti venuti da Ravenna circa l'assenza Arginatura alla destra del Primaro, e sia altresì legalmente riconosciuto altro Documento esistente presso di esso Signor Deputato sulla stessa materia, e tale ricognizione sia parimenti prodotta.
2. Che sia livellata la Zena tanto al di sopra, quanto al di sotto del Cavo Benedettino.
3. Che si faccia una Livellazione trasversale dalla Palatella vecchia della Zena sulla via nuova sino al Casino Isolani con proseguirla poi come nel Foglio Sommario n. 88.
L'E. S. rescrisse alla prima istanza, quanto alla prima parte, "che i Documenti venuti da Ravenna si comunicassero, e s'inserissero poi negli Atti della Visita".
E quanto alla seconda parte "che il Documento, di cui si parla fosse riconosciuto avanti il Signor Dottor Perelli presenti le Parti, e la ricognizione si registrasse poi negli Atti medesimi".
E rispetto alla seconda, e terza istanza "commise ad esso Signor Dottor Perelli di dare gli ordini, e le istruzioni opportune".
I detti Documenti venuti da Ravenna, dopo di essere stati comunicati, furono inseriti negli Atti, Sommario n. 89.
A dì 27 Settembre 1761
Nel solito Congresso tenuto avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori Matematici, e Periti delle Parti fu concordemente determinato.

Che i Signori Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi seguitino la livellazione della Linea paralella, o sia superiore.
Che faccino lo stesso i Signori Freguglia, e Gamberini rispetto alla Linea Bertaglia,
che il Signor Bonacursi, e Forecchj seguitino ancor essi la livellazione loro commessa in maniera, che resti prima assicurata la parte più difficile, e sottoposta al pericolo delle Inondazioni.
Che i Signori Giovanni Battista Migliari, ed Andrea Chiesa continuino le loro Operazioni sulla Pianta già impressa nell'Anno 1742 con segnare le variazioni accadute d'allora sino al presente.
Che i Signori Maranesi, e Ronchi seguitino le sezioni del Cavo Benedettino, facendo anche le Sezioni delle Rotte, e la domandata Livellazione della Zena juxta instructionem, Sommario n. 90.
A dì 27 detto
Fu supplicato l'Eminentissimo Visitatore da Signori Deputati Ferraresi di deputare persona a prendere i Saggj delle Arene, ed altre materie, che portano il Sillaro, la Quaderna, la Gajana, la Centonara, l'Idice Savena, il Corecchio, la Zena ne siti indicati nel loro Foglio.
E l'E. S. ordinando la comunicazione di tale istanza ai Signori Bolognesi, deputò a detta Operazione il Padre Domenico Sante Santini in compagnia di uno de Notari della Visita, come dal detto Foglio, e Rescritto Sommario n. 91.
28 Settembre
I Signori Periti Forecchj, e Bonacursi esibirono Foglio da loro sottoscritto dei risultati dalle Livellazioni, e Sezioni dell'Idice fatte ne dì 16 17 e 18 corrente cominciando poco superiormente alla sua confluenza nel Cavo Benedettino, e proseguendo sino sopra la Chiesa di S. Pangrazio de Casoni Fumanti con altre Osservazioni a tenore degli Ordini avuti per mezzo del Signor Dottor Perelli, Sommario risultati **B**l.
29 Settembre
Essendo stato destinato il giorno di domani per prendere i detti Saggj d'Arene, e Materie, l'Eminentissimo Visitatore deputò in forma speciale il Signor Massimo Occari uno de Notari della Visita ad associare il detto Padre Santini, ed esser presente all'atto, e farne rogito.
30 Settembre, e seguenti
In adempimento della Commissione avuta dall'Eminentissimo Visitatore coll'unanime consenso delle Parti, il suddetto Padre Domenico Sante Santini in compagnia del Signor Massimo Occari come uno de Notari della Visita a tale atto specialmente deputato, si portò a prendere, come fece nel detto giorno per continuare nel dì primo (cfr. c. 64r), e 14 dell'entrante Ottobre i Saggj delle Materie dell'Idice, Centonara, Quaderna, Gajana, Sillaro, Corecchio, e Savena, collocando poi ciascun Saggio in Sacchetto distinto sino al numero di 18 sigillati ciascuno col Sigillo di detto Signor Notaro, e numerati furono in appresso, e consegnati a me Segretario per ritenerli ad ogni ordine dell'E. S., come dall'atto pubblico Sommario n. 92.
A dì 2 Ottobre 1761
I Signori Periti Bonacursi, e Forecchj esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione proseguita ne giorni 24 e 25 Settembre scaduto dal Passo Segni per la Sponda destra della Salarola, Cavo Stegani, e Canal Volta, sino all'Anello di ferro dalla Dogana di Malalbergo a tenore degli ordini avuti. Sommario risultati **B**m.
4 Ottobre
Essendo giunta la livellazione della Linea paralella al Reno, e precisamente al sito designato di Malacappa, fu risoluto, che dai Livellatori di quella fosse continuata sino alla Samoggia per Linea retta, e secondo l'andamento della già livellata, commettendo a tal'effetto l'Eminentissimo Visitatore al Signor Dottor Perelli di dare gli ordini opportuni ai suddetti Livellatori Signor Abate Chiesa, e Matteo Tieghi. Sommario n. 93.
A dì 6 Ottobre 1761
I Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione proseguita sulla traccia della Linea Bertaglia dall'Idice sino a Savena superiormente alla Pedagna del

Canaletto, e da Savena sino al Canale Naviglio inferiormente al sostegno del Bentivoglio. Sommario risultati **C**l.

I medesimi Signori Periti Freguglia, e Gamberini esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della Visita de Pozzi proseguite in vicinanza di detta traccia dalla Linea Bertaglia in conformità delle istruzioni avute dalla sinistra dell'Idice sino alla destra del Canale Naviglio. Sommario risultati **C**y.

6 detto

Rimuovando il Signor Baruffaldi Perito Camerale le sue istanze per la descrizione nella nuova Pianta de Froldi, che si trovano nell'Arginatura sinistra del Primaro, presentò all'E. S. una nota di tali Froldi, indicando in essi la loro estensione, e situazione riconosciuta nella presente/precedente (c.66) Visita per maggior facilità di chi dovrò eseguire la descrizione. Sommario n. 94.

Detto

I Signori Periti Andrea Chiesa, e Giovanni Battista Migliari esibirono Foglio da loro sottoscritto dei risultati della livellazione, e sezioni fatte del Cavo Benedettino dal Ponte in fine della linea del P. Frisi sino al Passo Segni a tenore degli ordini avuti per mezzo del Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **D**f.

7 Ottobre

I suddetti Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono foglio da loro sottoscritto continente la descrizione, e rilievo dalla qualità de Terreni, per i quali passa il Palinato sulla traccia della Linea Bertaglia fra l'Idice, e il Canale Naviglio a tenore delle istruzioni avute Sommario risultati **C**q.

8 detto

Eseguito nella Mattiola lo sperimento d'Argine nella maniera prescritta nel Foglio del Signor Dottor Perelli dei 17 Settembre scaduto, i Signori Deputati Ferraresi supplicarono l'E. S., che essendosi stabilito l'accesso di esso Signor Dottor Perelli unitamente col Signor Salvetti Ingegnere per farne la ricognizione, e rilievo, si rendesse intesa la Deputazione Bolognese, ad effetto, che volendo, possa destinare persona ad intervenirvi per sua parte.

Commise in seguito l'E. S: al Signor Dottor Perelli di far sapere ai Signori Bolognesi il giorno, che verrà destinato per tale accesso, a cui intendeva anch'essa d'intervenire Sommario n. 95.

9 Ottobre

I Signori Periti Giovanni Battista Migliari, e Andrea Chiesa esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione da loro eseguita a tenore degli Ordini avuti sulla traccia della linea del Padre D. Paolo Frisi dalla Casa di Carlo Pasotti sino al Cavo Benedettino superiormente al suo sbocco in Po di Primaro Sommario risultati **D**g.

A dì 10 Ottobre 1761

Inerendo l'Eminentissimo Visitatore alle istanze tanto de Signori Ferraresi, quanto de Signori Bolognesi espresse ne loro respettivi Fogli de 12 e 22 scaduto, perché fossero rilevate le massime escrescenze, e fatto altre osservazioni per il corso del Primaro da Argenta a Marrara, deputò il Signor Clemente Orlandi a presiedere in sua vece a tali rilievi, i quali furono poi eseguiti coll'intervento anche de Signori Bonacursi, e Forecchj Periti uno per Bologna, l'altro per Ferrara mediante le misure, e le respettivi deposizioni giurate de Testimonj prese da Connotari della Visita Sommario n. 96.

13 Ottobre

L'Eminentissimo Visitatore associato dal suddetto Signor Dottor Perelli, dal P. Santini, dal Signor Orlandi, e dal Signor Salvetti, si portò il dì 12 corrente sulla faccia del luogo, ove era stato costruito l'accennato esperimento di nuovo Argine, ed ivi giunto ordinò, che fossero fatte le opportune osservazioni, come successivamente si fecero tanto circa la terra impiegatavi, quanto circa il fondo, su di cui era stato piantato, con essersi anche prese le misure della precisa larghezza, ed altezza, riferite a punti stabili, per dimostrarsi il tutto in profilo, farsene la relazione in iscritto, e notarsi in Pianta la situazione di detto Argine formato per esperimento, a tenore della dichiarata Mente di Sua Eminenza.

Essendo poi passati il detto Signor Salvetti, il Signor Andrea Chiesa Perito Bolognese, ed il Signor Giambattista Migliari Perito Ferrarese, a tenore parimente dell'ordine dell'E. S., e dell'istanza ivi fatta dal Signor Dottor Mariscotti Matematico Bolognese, a riconoscere la natura del Terreno sulla traccia della Linea livellata da Signori Periti Freguglia, e Gamberini a Ponente dell'Argine accennato, fatte ch'ebbero detti Signori Periti le necessarie prove, e diligenze ne fecero anche di ciò la loro esatta relazione, quali relazione, e Profilo si anno in Sommario n. 97.

17 Ottobre

I Signori Periti Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati de Stabili presi comunemente da Livellatori tanto della Linea Superiore, quanto della Bertaglia, e rispetto a qualcuno anche da quelli della Linea del Primaro, Sommario risultati **E**f.

18 Ottobre

I Signori Periti Forecchj, e Bonaccursi esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati de Punti stabili presi nella Livellazione del Canal Naviglio dall'anello di Malalbergo sin ad una agucchietta superiormente alla Casa Ghisilieri alla ripa sinistra di detto Canale, Sommario risultati **B**n.

21 detto

I medesimi Signori Periti Bonaccursi, e Forecchj esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione proseguita dal Canal Naviglio per la via de Ponticelli, delle Tombe, e di Galiera sino al Cavo Passardo con un tratto di questo di sopra, e di sotto a tenore degli Ordini avuti per mezzo del Signor Dottor Perelli Sommario risultati **B**o.

21 Ottobre

Arrivate le operazioni de Signori Periti, stimò l'Eminentissimo Visitatore passare ad altra Stazione, e avvicinarsi a quella parte. Partitosi pertanto dalla Molinella, dove avea soggiornato si portò ad osservare il Po grande al Ponte Lagoscuro, e fatte anche altre osservazioni in quelle vicinanze per istruzione dell'animo suo, si trasferì il dì 24 corrente alla Città di Cento destinata per sua nuova Stazione, e precisamente alla Casa del Signor Felice Vancini preventivamente preparata per l'alloggiamento di S. E., e suo seguito.

23 Ottobre

I suddetti Signori Periti Forecchj, e Bonaccursi esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione lungo la Coronella di Riolo, Galiera, e Boncompagni dal termine inferiore di essa Coronella in Valle sino al suo termine superiore all'Argine destro di Reno a tenore degli Ordini avuti per mezzo del Signor Dottor Perelli, Sommario risultati **B**p.

28 detto

Nel solito Congresso tenuto avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori matematici, e Periti delle Parti, fu risoluto,

Che i Livellatori della Linea superiore giunti alla Samoggia livellino lungo la Samoggia medesima all'ingiù sino ad incontrare la linea di mezzo; ripiglino poi la livellazione lungo la Samoggia all'insù sin'alla Via di S. Giovanni, e finalmente livellino lungo il Lavino dal suo sbocco nella Samoggia sino alla detta Via.

Che i Livellatori della Linea di mezzo livellino lungo la Samoggia, da dove l'anno incontrata, sino al Reno;

E che i Livellatori della Linea inferiore seguitino la Livellazione lungo il Reno sin a Malacappa. Sommario n. 98.

2 Novembre 1761

Fu supplicato l'Eminentissimo Visitatore dal Signor Deputato di Bologna di osservare il vasto Paese inondato dalle Acque di Reno, e dagli Scoli intermedj tra Reno, e Savena, conforme avea già fatta istanza per simile osservazione delle Terre a Levante di Savena situate.

L'E. S. rimise al Signor Dottor Perelli il determinare qual che crederà necessario, intesi i Signori Deputati Ferraresi, i quali in seguito diedero in Foglio a parte il loro sentimento concorde Sommario n. 99.

3 Novembre

Il medesimo Signor Deputato di Bologna rinnovando le sue istanze per il rilievo delle materie, che portano gl'Influenti, i quali intersecano le Linee livellate, supplicò, che simil rilievo fosse fatto separatamente anche alla Rotta di Savena, alla Rotta Panfilj, allo sbocco della Samoggia in Reno, ed allo sbocco del Lavino nella Samoggia.
Rescrisse in seguito l'E. S., che il Signor Dottor Perelli ne dasse gli ordini opportuni nel solito Congresso. Sommario n. 100.
3 Novembre
I Signori Periti Freguglia, e Gamberini Livellatori della Linea Bertaglia esibirono Foglio da loro sottoscritto li 2 corrente colla descrizione de Terreni tra il Canal Naviglio, e il Reno, e tra il Reno, e la Samoggia termine di detta Linea, in conformità degli Ordini, ed Istruzioni avute Sommario risultati **C**r.
4 detto
I medesimi Signori Periti Gamberini, e Freguglia esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione proseguita sulla traccia della Linea Bertaglia dal Canal Naviglio sin al Reno alla Botta del Canalazzo colla Sezione di esso Fiume, e dal Reno sino alla Samoggia sotto il Passo detto del Sale termine di detta Linea col rilievo delle massime escrescenze. Sommario risultati **C**m.
8 Novembre 1761
Per parte della Deputazione Bolognese fu presentata all'Eminentissimo Visitatore la relazione del suo Perito Signor Andrea Chiesa circa la natura, e qualità di una striscia di Terra dal Morgone alla Bastia, unendo a detta relazione una Mappa in dimostrazione della traccia tenuta da detto Perito nelle sue osservazioni. Sommario n. 101.
L'Eminenza Sua ordinò, che detta relazione con Mappa fosse a Signori Deputati Ferraresi comunicata.
14 Novembre
Essendo sopraggiunta una Piena di Reno i Signori Matematici delle Parti, col parere ancora del Signor Dottor Perelli, determinarono concordemente di fare esperimento, e rilievo della velocità, che in tale Piena aveano le Acque in Superficie, come in fatti eseguirono per esibire in appresso la loro relazione del risultato (v. li 4 Marzo 1762).
15 detto
I Signori Deputati Ferraresi, a quali fu comunicata la rappresentanza della Deputazione Bolognese degli 8 corrente, intendendo di riportarsi ai rilievi concordemente fatti dal detto Signor Andrea Chiesa Perito Bolognese, e dal Signor Giovanni Battista Migliari loro Perito a tenore dell'Istruzione del Signor Dottor Perelli de 19 Agosto prossimo passato circa la qualità de fondi sulla traccia, che dimostra prossimamente la Linea del P. Frisi da loro unitamente livellata, dichiararono di non voler'attendere la detta nuova relazione del Signor Andrea Chiesa, ma piuttosto quella, che all'incontro esibirono del detto Signor Giambattista Migliari loro Perito. Sommario n. 102.
19 Novembre
Attesa la commissione data dall'Eminentissimo Visitatore al Signor Dottor Perelli suo Matematico di osservare l'espansioni delle Valli. E farvi i rilievi dimandati come sopra dalle Parti ne' loro Fogli de 2 corrente, il medesimo Signor Dottor Perelli in compagnia del Signor Dottor Mariscotti Matematico di Bologna, e del Signor Dottor Bonati Matematico di Ferrara, e de Signori Forecchj, e Bonacursi respettivi Periti di esse Provincie, si portò ad eseguire la Visita commessagli, incominciando dalle Valli dette dell'Olmo, per continuarla in appresso sino al compimento della sua Commissione, e per produrne a suo tempo la relazione, e ragguaglio. (v. li 30 Maggio 1762)
22 Novembre
Mentre i Signori Periti andavano compiendo le operazioni di Campagna, non lasciò l'Eminentissimo Visitatore di raccomandare ai Signori Deputati delle Parti di far andare avanti anche in quelle da farsi al Tavolino, sicché quanto prima fossero prodotti i rimanenti Fogli de risultati, i Profili, le Mappe, e tutt'altro che occorre.

L'E. S. osservò intanto ocularmente in diverse parti il corso del Reno, come avea fatto anche in occasione delle ultime Piene in esse accadute, con ricercare ancora quelle notizie, che poteano conferire alla cognizione dello stato presente, non meno che de diversi effetti causati in passato dalle Acque.

5 Dicembre 1761

Per parte de Signori Deputati Ferraresi fu presentato all'Eminentissimo Visitatore un Foglio, con cui si protestavano contra la prima delle tre istanze fatte dalla Deputazione Bolognese nel suo Foglio de 26 Settembre prossimo passato riguardante i documenti circa l'esistenza degli Argini alla destra del Primaro, e la legale ricognizione, che si domandava. Sommario n. 103.

L'E. S. intendendo, che tale protesta debba aver luogo si, et in quantum, e colle altre solite clausole, ordinò a me Segretario, che anche detto Foglio de Signori Deputati Ferraresi fosse negli Atti della presente Visita registrato.

9 Dicembre

I Signori Consoli di Cento supplicarono S. E. per la comunicazione delle Linee progettate, o che si progetteranno nella presente Visita affine di poter'anche essi fare quelle Rappresentanze per l'indennità del loro Pubblico alle quali furono invitate colla Circolare de 10 Maggio prossimo passato.

L'E. S. rescrisse al loro Memoriale, che si dasse agli onorevoli il comodo di osservare, e (se così vorranno) di copiare i Profili, le Mappe, i Progetti, e tutt'altro, che potrà loro occorrere. Sommario n. 104.

16 Dicembre

I Signori Periti Bonaccorsi, e Forecchj esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati de Stabili, a quali si è riferita la Livellazione da loro fatta del Reno dalla Rotta Panfilj sin all'Osteria di Malacappa a tenore degli Ordini avuti. Sommario risultati **B**g.

16 detto

I medesimi Signori Periti Forecchj, e Bonaccursi esibirono altro Foglio da loro sottoscritto de risultati di sette Sezioni del Reno riferite a detti Punti stabili della Livellazione da loro fattavi, con il rilievo dell'escrescenze di detto Fiume a tenore delle Istruzioni date dal Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **B**r.

19 Decembre

I Signori Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi Periti uno per parte di Bologna, l'altro per parte di Ferrara Livellatori della Linea Paralella, o sia superiore esibirono Foglio da loro sottoscritto colla descrizione, e rilievo della qualità de Terreni, per i quali passa detta Linea dall'Osteria del Moro sin alla Samoggia, oltre quelli tra la medesima, e la confluenza del Lavino, colla relazione ancora delle materie, che portano i Torrenti, e Fiumi intersecati, in conformità degli Ordini, ed Istruzioni avute per mezzo del Signor Dottor Perelli, Sommario risultati **E**g.

20 Decembre

Avendo inteso l'Eminentissimo Visitatore, che non ostante i tempi piovosi, e le strade impraticabili, ed anche qualche incomodo di salute sofferto da alcuno de Signori periti, si erano già terminate tutte le operazioni di Campagna, rimando solo il rincontro concertato da farsi dal Lavino al Reno, che non lasciò di raccomandare venisse eseguito quanto prima, significò ai Signori Deputati, e Matematici delle Parti le sue vive premure, perché si sollecitassero anche i Profili, le Mappe, ed altre dimostrazioni, ed operazioni, che restavano da farsi al Tavolino.

Fece altresì intendere a medesimi Signori Matematici, che avrebbe desiderato di avere sotto l'occhio una nota in ristretto di tutte le Operazioni finora eseguite tanto in Campagna, che al Tavolino, e di quelle ancora, che rimangono da eseguirsi.

Si riservò poi l'E. S. di destinare il luogo delle Sessioni o Congressi da tenersi per l'esame de Progetti su de dati, e rilievi prodotti (ch'è l'oggetto principale della presente Visita) dichiarando, che avrebbe avuto in vista il minor incomodo di quelli, che devono intervenirvi, ed anche il maggior risparmio di tempo.

28 Decembre

Stimò intanto l'Eminentissimo Visitatore d'interpellare le Parti a dichiarare preventivamente a Congressi da tersi, se sono contente, e soddisfatte delle operazioni, e diligenze eseguite, o se ne desiderano altre da accennarsi in iscritto; Fece pertanto loro una tale interpellazione con suo Biglietto in Data del giorno suddetto. Sommario n. 105, col quale pregò ancora i respettivi Signori Cavalieri Deputati a darsi tutta la premura di far mettere in ordine quel Progetto, che per loro parte voleano proporre, con farlo segnare, ed esprimere dimostrativamente in Pianta, e Profilo, e con esporre in Foglio i motivi della sua eseguibilità, e buona riuscita avuta sempre relazione ai risultati della Visita.

7 Gennajo 1762

L'Eminentissimo Visitatore considerando, che d'incomodo sarebbe ai Signori Deputati, Matematici, e Periti si di Ferrara, che di Bologna, anche a riflesso del trasporto de loro convoglj, se si tenessero altrove,e particolarmente come si era meditato, in Faenza, le stabilite sessioni o Congressi per l'esame de Progetti, destinò per tali Sessioni la Città di Cento, luogo medio tra Bologna, e Ferrara, e presente Stazione della Visita, con averne prima riportato il consentimento de medesimi Signori Deputati.

Mentre però l'E. S. consultava i suoi Matematici, ed Intendenti circa il metodo da tenersi in dette Sessioni, e circa la maniera di applicare con sicurezza i risultati della Visita ai respettivi pareri delle Parti, non lasciò di praticare le sue insistenze per sollecitare la formazione de Profili, e Mappe, e l'esibizioni di quei rilievi, che tuttavia mancano, senza de quali non si potrebbe procedere ad alcun'esame.

Fece pure premura per il ritorno di quelli, che per giuste cause si erano assentati dalla Visita, affinché potessero anch'essi intervenire secondo il solito nelle Sessioni, o Congressi da tenersi.

22 Gennajo

In seguito dell'interpellazione fatta col Biglietto de 28 Decembre scaduto, il Signor Deputato di Bologna presentò all'E. S. un Foglio, in cui proponea, che si mandassero al P. Frisi la livellazione del Primaro, la Mappa delle Valli di Marmorta, ed altri risultati, che potessero servirgli per riformare il suo Progetto; Dimandava di più, che si lasciasse luogo di poter fare, quando il bisogno lo richiedesse, qualche altra Sezione nel Primaro, e qualche nuova osservazione nella Valle di Gandazolo; Desiderava inoltre di poter rifare, occorrendo, il rilievo delle materie degl'Influenti, e che si confrontasse concordemente da Periti il fondo presente dell'Idice con quello, in cui era prima della sua introduzione nel Cavo Benedettino, e S. E. rescrisse, che il Signor Dottor Perelli si compiacesse comunicarlo ai Signori Deputati Ferraresi. Sommario n. 106.

25 Gennajo

Pervenne all'Eminentissimo Visitatore Lettera del Magistrato di Ferrara, con la quale si attribuiva ogni facoltà al Signor Dottor Teodoro Bonati di fare in detti Congressi, ed in ogni altro atto della Visita, oltre le proprie parti come Matematico deputato, anche le veci del Signor Dottor Romoaldo Bertaglia altro Matematico, che dalle sue indisposizioni di salute veniva impedito di trasferirsi a Cento. Si pregava ancora l'E. S. di accogliere, e sentire ne Congressi anche il Signor Dottor Giovanni Andrea Barotti, che si spediva come uno de Deputati della Congregazione de Lavorieri, e come già istrutto della materia.

S. E. ordinò, che detta Lettera fosse negli Atti della Visita registrata. Sommario n. 107.

26 Gennajo

I Signori Dottor Jacopo Mariscotti, e Dottor Teodoro Bonati Matematici delle Parti, in esecuzione degli Ordini avuti dall'Eminentissimo Visitatore nello scorso Mese di Decembre, presentarono all'E. S. la Nota in ristretto da loro sottoscritta li 25 corrente di tutte le operazioni eseguite tanto in Campagna, quanto al Tavolino, e di quelle ancora, che rimangono da eseguirsi, quale nota, osservata con piacere da S. E., fu poi consegnata a me Segretario per farla registrare negli Atti. Sommario n. 108.

29 Gennajo

Replicarono i Signori Deputati Ferraresi con loro Foglio a quello del Signor Senatore Fantuzzi Deputato di Bologna de 22 cadente tanto circa il trasmettere al P. Frisi le livellazioni, e Piante, quanto circa le nuove diligenze, che il medesimo Signor Deputato Bolognese si riservava di domandare in ogni caso di bisogno. E

l'E. S. rescrisse, che detto Foglio assieme coll'altro de Signori Bolognesi relativo al P. Frisi si registrasse negli Atti della Visita. Sommario n. 109.
Significò però al Signor Dottor Perelli suo Matematico, che in occasione di dover scrivere per altra causa al P. Frisi potea trasmettergli copia di detta Pianta, e Livellazioni, come effettivamente egli fece con Lettera del tenore, che si dà in Sommario n. 110.
2 Febrajo 1762
Considerando l'Eminentissimo Visitatore quanto sia importante il fissare un qualche metodo, che eviti le confusioni, e perdite di tempo nell'esame de Progetti, a cui sono destinate le future Sessioni, determinò di tenere li 4 corrente una Sessione, o Congresso preliminare per trattare, e risolvere il sistema da osservarsi; e però ne rese consapevoli i Signori Deputati delle Provincie, ed il Signor Ambrogio Baruffaldi Perito della Reverenda Camera, come da Biglietto, il di cui tenore si ha in Sommario n. 111.
A dì 4 Febrajo 1762
Cento
Avanti l'Eminentissimo, e Reverendissimo Visitatore fu tenuta la quarta sessione, in cui intervennero
Per parte dell'E. S.
Il Signor Dottor Tommaso Perelli, Il P. Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici, ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario
Per parte di Bologna
Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi Rappresentante Nobile
Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti Matematico
Non intervenne il Signor Abate Chiesa per essere assente, e nettampoco il Signor Francesco Uccelli Notaio trattenendosi in Bologna per incomodi di salute
Per parte di Ferrara
Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili
Il Signor Dottor Teodoro Bonati Matematico
Non intervenne il Signor Dottor Romoaldo Bertaglia obbligato dalle sue indisposizioni a trattenersi in Ferrara.
Intervenne però il Signor Dottor Barotti come sopra incaricato dal suo Pubblico.
Il Signor Massimo Occari Notajo
Per parte della Reverenda Camera
Il Signor Ambrogio Baruffaldi
E similmente intervenne il Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere assunto dal detto Signor Dottor Perelli.
Ricordò l'Eminentissimo Visitatore ai suddetti Signori Congregati essersi espresso fin dalle prime radunanze, che le premure, e gli ordini di N. S. erano diretti a cercare non il probabile, ma (s'era possibile) il sicuro rimedio per il vantaggio delle tre Provincie.
Si protestò, che il proprio desiderio di rendere esattamente adempita la Mente di Sua Santità avea avuta la fortuna di essere stato in questa parte molto bene secondato dal zelo de' Signori Cavalieri Deputati, e de loro Signori Matematici, non essendosi risparmiata fatica, e diligenza appunto per escludere il probabile, ed attenersi solamente al sicuro.
E siccome era a tutti noto, quanto si era operato per realizzare, e purificare in fatto i quattro rimedj, che si proponevano.
Così restava adesso di esaminare la rilevanza delle osservazioni, e diligenze fatte sulla faccia de luoghi relativamente a ciascuno de Progetti.
Essendo però ognuno persuaso, che questo esame, da farsi nelle future Sessioni, sarà tanto più facile, quanto più sarà metodico, dichiarò l'E. S., che il fine della presente Sessione era unicamente di concertare il metodo da tenersi, per evitare le confusioni, il perdi mento di tempo, e le inutili filatterie;

Su di che si rimetteva al Signor Dottor Perelli suo Matematico, dal di cui Voto intendea dipendere su di questo articolo, stimando così d'incontrare anche meglio la soddisfazione delle Parti.
Il medesimo Signor Dottor Perelli rassegnandosi alle intenzioni dell'Eminentissimo Visitatore, e per quanto può a quelle corrispondendo, presentò un Foglio, in cui avea già stesa il dettaglio, ch'egli giudicava il più a proposito per il fine accennato.
Qual Foglio fu letto dall'E. S. ai Signori Congregati, ed è del tenore seguente
"Per procedere col maggior ordine, brevità, e chiarezza possibile nell'affare importantissimo, che si ha per le mani del regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna pare che possa tenersi il seguente metodo.
Nella prima conferenza da tenersi sopra questo particolare dovrebbe farsi una breve ricapitolazione delle diligenze usate finora ad istanza, e coll'accordo delle Parti per verificare i fatti, dai quali principalmente dipenderà l'esame da farsi dei Progetti proposti, o da proporsi per il regolamento delle Acque delle tre Provincie accennate. I Signori Deputati, e Matematici delle Parti dichiareranno, se sono contenti delle diligenze, e osservazioni fatte sinora, o se ne ricercano altre, e in questo ultimo caso dovranno darne nota in iscritto.
Potrebbe inoltre l'Eminentissimo Visitatore prescrivere ai Signori Ferraresi, e Bolognesi di dovere dentro un discreto termine presentare contemporaneamente ciascuno il dettaglio del Progetto, che crede il più adattato per il regolamento delle Acque delle tre Provincie, il qual dettaglio consisterà
Primo nell'andamento della Linea, per la quale si pensa di condurre al Mare le Acque accennate ristrette in un solo Alveo, disegnandolo anche nella Mappa costrutta a quest'effetto.
Secondo nella declività da darsi a detto Alveo, elevazione, o depressione del suo fondo rispetto al piano della Campagna, larghezza dell'istesso Alveo, e altezza degli Argini.
E perché si possa più facilmente vedere, come venga ripartita detta caduta, e come stia il fondo del nuovo Alveo relativamente ai Siti, per li quali si vuol far passare, dovranno le dette Parti presentare unito al detto dettaglio anche un Profilo in ristretto, nel quale sieno espresse non solo le circostanze più essenziali dei loro Progetti, cioè la linea del fondo, e l'andamento della cresta degli Argini, ma ancora l'andamento del Piano della Campagna in quei siti, con i fondi dei Torrenti, e Scoli, che si pensasse di recapitare nel nuovo Alveo da situarsi nel Profilo coerentemente alle misure rilevate d'accordo nelle Livellazioni fatte finora, ed il tutto da riferirsi all'Orizontale tirata dal pelo basso del Mare.
Presenteranno ancora le dette Parti contemporaneamente all'accennato dettaglio una Scrittura, nella quale esporranno brevemente i motivi, su i quali si fonda l'elezione del Progetto scelto da loro.
Dovranno cioè mostrare, che la caduta tanto nel tutto, che nelle parti dell'Alveo proposto sarà sufficiente; Che l'ampiezza dell'Alveo medesimo sarà bastante per contenere le Piene; che i Torrenti, e gli Scoli potranno avervi un'ingresso felice; Che il Terreno, per il quale si vuol far passare il detto Alveo, è capace di sostenere Arginature, e in caso che alcuna di dette condizioni fosse deficiente con qual provvedimento si pensi di rimediarvi.
Una delle riflessioni principali da farsi sarà ancora quella di ritrovare il modo per far sì, che dall'esecuzione del Progetto proposto non venga tolto la necessaria Navigazione fra le Città di Bologna, e di Ferrara.
Esibite che saranno le Scritture accennate, potranno queste nell'istesso tempo comunicarsi scambievolmente alle Parti interessate acciò si facciano da ciascuna sopra il Progetto dell'altra le necessarie considerazioni.
E perché la discussione degli articoli delle pendenze, dell'ingresso dei Torrenti, e dei Scoli, delle materie, che portano nel nuovo Alveo, della qualità del Terreno, per il quale passa l'Alveo medesimo, del termine, dove giugnerà il flusso del Mare, dell'effetto, che questo produrrà nel fondo del nuovo Alveo, e in fine della Spesa, che si crede necessaria per l'esecuzione dei Progetti proposti porterà qualche lunghezza, potranno i detti articoli, presi uno, o più per volta, servire per soggetto di più conferenze da tenersi avanti l'Eminentissimo Visitatore dai Signori Deputati, e Matematici delle Parti".

I Signori Deputati, e Matematici delle Parti unanimemente approvarono, e lodarono il sistema pensato dal Signor Dottor Perelli, ma per loro maggior'istruzione, e notizia fecero istanza, che il detto Foglio venisse loro comunicato.
Per lo che fu determinato dall'E. S., che ciascuna delle Parti prendesse Copia di esso Foglio, ad effetto di farvi maturamente le sue riflessioni, e riferire il proprio sentimento nella susseguente Sessione, che si terrà Giovedì prossimo venturo 11 del corrente, e in cui resterà onninamente fissato, ciocchè per ben condurre il detto esame si dovrà di Sessione in Sessione andar'eseguendo, e respettivamente esibendo.
Fu quindi consegnato il detto Foglio ai Signori Bolognesi, per poi passarlo ai Signori Ferraresi, e successivamente al Signor Baruffaldi Comparente per la Reverenda Camera.
Interrogati poscia i Signori Matematici delle Parti, a qual termine stassero le nuove Piante, e Profili, ed avendo essi risposto, che erano in parte terminati, e in parte vicini al loro termine, fu loro inculcato, e raccomandato di farli rendere sollecitamente compiti, ad effetto di esibirli sottoscritti dalle Parti, giacche senza di quelli non si potrebbe procedere ad alcuno scrutinio.
Tutti i suddetti Signori Congregati si ebbero per intimati per la Sessione di Giovedì prossimo venturo, e con ciò ebbe fine la presente Sessione.
A dì 10 Febrajo 1762
L'Eminentissimo Visitatore conoscendo conveniente l'interpellazione delle Comunità della Romagna, e della Romagnola, che possono aver interesse nell'oggetto della presente Visita, e in ciò, che sarà per trattarsi nelle future Sessioni, come avea già rilevato in un Foglio da leggersi nella Sessione di domattina, scrisse Lettera tanto all'Eminentissimo Legato di Romagna per la deputazione di un Soggetto capace per far a nome di quella Provincia le opportune rappresentanze in dette Sessioni, ed altri atti necessarj, quanto all'Eminentissimo Legato di Ferrara per simile deputazione da farsi dalla Romagnola Ferrarese.
Riservandosi però nell'una, e nell'altra Lettera di avvisare in appresso il quando dovranno spedirsi tali Deputati, ed anche il Notaro Ravennate già eletto in Connotaro della Visita, come dal tenore di dette Lettere, Sommario n. 112.
Il Signor Baruffaldi Perito Camerale presentò all'E. S. un Foglio, in cui faceva istanza, che nel metodo da prescriversi si stabilisse di esaminar prima quei Progetti, che riguardassero il Po di Primaro, ed in conseguenza interessassero la sua rappresentanza, ad effetto che potesse Egli poi essere in libertà di restituirsi in Ferrara, ed accudire ad altre gravi incombenze per la Reverenda Camera, come dal Sommario n. 113; E S. E. si riservò di averne discorso nella prossima Sessione.
A dì 11 Febrajo 1762
Cento
Avanti l'Eminentissimo Visitatore fu tenuta la quinta Sessione, in cui intervennero
Per parte dell'E. S.
Il Signor Dottor Tommaso Perelli, Il P. Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici, ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario
Per parte di Bologna
Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi Rappresentante Nobile
Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti Matematico
Non intervennero il Signor Abate Chiesa, ed il Signor Francesco Uccelli Notajo per essere come sopra assenti
Per parte di Ferrara
Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili
Il Signor Dottor Teodoro Bonati Matematico
Il Signor Dottor Bertaglia non intervenne per causa di sopra indicata.
Il Signor Barotti incaricato come sopra dal suo Pubblico.
Il Signor Massimo Occari Notajo

Per parte della Reverenda Camera
Il Signor Ambrogio Baruffaldi
E similmente intervenne il Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere assunto dal detto Signor Dottor Perelli.
Avendo i Signori Cavalieri Deputati, e Matematici delle Parti attentamente considerato il Foglio del Signor Dottor Perelli letto nella precedente Sessione, e passato anche per manus circa il metodo da tenersi per esaminare ciascun Progetto colla rilevanza delle operazione, e diligenze fatte sulla faccia de Luoghi;
I Signori Bolognesi dichiararono, e confermarono non avervi cosa da aggiungere;
Lo stesso dissero anche i Signori Ferraresi ponendo solamente sotto la ponderazione dell'Eminentissimo Visitatore due piccole difficoltà, espresse in un loro Foglio, Sommario n. 114.
La prima è sopra il § Presenteranno in quelle parole "Una delle riflessioni principali da farsi sarò ancora quella di ritrovare il modo per far sì, che dall'esecuzione del Progetto proposto non venga tolta la Navigazione troppo necessaria tra Bologna,e Ferrara".
Essi Signori Ferraresi confessavano esser certi dell'abilità di tale Navigazione, e quanto fosse conveniente il pensare a mantenerla a vantaggio di ambedue le Città, ma temevano, che il doverla considerare nelle presenti circostanze tra le cose di principal riflessione, e come un punto massimo, e necessario, facesse riputarla di uguale necessità che il liberare dalle Acque le tre Provincie, di maniera che un Progetto, che a ciò giovasse, ma non giovasse, o pregiudicasse alla navigazione, dovesse per questo rigettarsi, persuadendosi essi con somma fermezza, che non mancherà il modo di provvedere al bisogno della medesima.
La seconda difficoltà consiste nella temuta confusione dal comunicarsi contemporaneamente i Progetti, e le risposte.
Oltre le due riferite difficoltà, il Signor Baruffaldi comparente per la Reverenda Camera rinuovò la sua istanza, perché l'esame si principiasse dal Primaro, e da quei Progetti, che proponessero dare in questo il recapito alle acque del Bolognese, e riguardassero in seguito l'interesse Camerale per le contigue Valli di Comacchio, ond'egli spedito quanto prima da questa sua incombenza, potesse poi attendere ad altre operazioni in servizio della stessa Camera.
L'Eminentissimo Visitatore quanto alla prima delle difficoltà promosse da Signori Ferraresi, sembrandogli ora troppo intempestiva ne riservò la dovuta considerazione a suo luogo, e tempo, non senza fiducia, che tra i Progetti da proporsi ve ne sieno anche di quelli, che nell'assicurare l'inteso sollievo delle tre Provincie, non impediscano la navigazione per Bologna, e Ferrara. Ma quando al disgrazia portasse, che non si rinvenisse Progetto insieme salutare, e provido per l'uno, e l'altro fine, si sarebbe esaminato allora il quid magis expediat.
Quanto poi alla seconda difficoltà, ed anche all'istanza del Signor Baruffaldi, siccome l'E. S. si era interamente rimessa nella precedente Sessione al detto Signor Dottor Perelli circa l'ordine, e metodo da prescriversi, così lasciò a lui medesimo il rispondervi o provvedervi.
Sul proposito però di tal ordine, e metodo avendo l'E. S. steso un nuovo Foglio per maggior chiarezza di quello già comunicato alle Parti, lo lesse per modu motivandi ai Signori Congregati, ed è del seguente tenore.
"Primo si comunichino le Parti scambievolmente, e contemporaneamente i loro Progetti in iscritto con le ragioni, per le quali si credono utili.
Secondo si prefigga ad ambedue le parti il termine di … giorni ad approvare, o riprovare l'una Parte il Progetto dell'altra, riducendo pure in iscritto i motivi dell'approvazione, o della riprovazione.
3° Questi Scritti si presentino al Visitatore, che si prenderà la cura di esaminarli ne privati Congressi col solo intervento del Signor Dottor Perelli, e degli altri suoi Matematici Coadjutori.
4° Se nelle risposte s'incontrerà discordia in fatto, si dovrà comunicare in iscritto alle Parti affine di concordarlo, e bisognando di riconoscerlo con l'accesso personale sul luogo, o con altre opportune diligenze.
5° Concordato il fatto, e non convenendo le Parti in alcuno de Progetti proposti, il Visitatore pregherà il Signor Dottor Perelli di dare il suo Voto in Scriptis, che sarà accompagnato da quello de Coadjutori per porlo a piedi di Nostro Signore, a cui sarà riservato il definitivo giudizio, non intendendo il Visitatore in materia

così grave di pronunziare per se stesso, ad imitazione di quel che anno praticato tutti gli altri Visitatori, ed in specie gli Eminentissimi Dadda, e Barberini l'Anno 1694, l'Eminentissimo Riviera l'Anno 1717, e similmente tutti gli altri, che in diversi tempi sono a quest'effetto medesimo stati spediti dai Sommi Pontefici.

6° E perché nella presente Visita è ugualmente interessata la Romagnola Ferrarese, e la Romagna, il Visitatore farà avvisare le Comunità interessate, che mandino i loro Deputati, per comunicar loro i Progetti, affinché non si dolgano di non essersi né pensato, né provveduto alla loro indenizazione.

7° Nelle ultime Sessioni si potrà parlare della Spesa, che importerà ciascuno de Progetti creduti eseguibili."

Questo Foglio fu quindi consegnato al detto Signor Dottor Perelli, il quale avendo già notate in altro Foglio alcune sue riflessioni per moderare quello letto nella Sessione de 4 corrente, ebbe dall'E. S. commissione di conciliare l'uno coll'altro Foglio, e formarne poi un terzo da osservarsi per regola di quel buon ordine, che si desidera.

Si passò poi a discorrere del quando sarebbero in ordine i Profili, e le Piante, e fu concluso, e determinato, che nella prossima ventura Sessione si dovessero onninamente esibire non solo i medesimi Profili, ma anche i respettivi Progetti col metodo da stabilirsi come sopra dal detto Signor Dottor Perelli.

E che intanto si dovessero fare quei rilievi, che mancano, già chiesti, e concertati fra le Parti.

Avendo S. E. ricevuta Lettera dell'Eminentissimo Legato di Ferrara in Data de 10 corrente, con cui significava la sua premura coerentemente all'accennata istanza del Signor Baruffaldi, in vista degl'importanti lavori, a quali dovea questi assistere per servizio della Reverenda Camera, ordinò a me Segretario di leggerla, come feci, a Signori Congregati, e di farla inserire negli Atti della Visita. Detta Lettera è in Sommario al n. 115.

Qui si terminò la presente Sessione, essendosi spiegata l'E. S., che avrebbe fatto preventivamente notificare ai Signori Intervenienti il giorno della Sessione futura.

15 Febrajo 1762

Essendo giunta Lettera dell'Eminentissimo Legato di Romagna in Data de 9 corrente, con cui raccomandava l'interesse, che ha quella Provincia nell'oggetto della presente Visita, l'Eminentissimo Visitatore confermò in risposta quanto con sua de 10 avea già scritto al medesimo Eminentissimo Legato. Vedi detta Lettera, e Risposta in Sommario al n. 116.

A dì 21 Febrajo 1762

Pervenne risposta all'Eminentissimo Legato di Romagna in data de 20 corrente circa la suggerita deputazione di Soggetto per intervenire a nome di quella Provincia nelle future Sessioni, scorgendosi da essa, che si pensava deputare il Perito Guarini. L'Eminentissimo Visitatore ne ordinò il registro negli Atti della presente Visita, Sommario n. 117, essendosi intanto saputo, che l'Eminentissimo Legato di Ferrara attendea tuttavia dalle Comunità della Romagnola le risoluzioni sul medesimo particolare.

A dì 23 Febrajo 1762

Inesivamente a quanto si determinò nella Sessione degli 11 corrente fu formato dal Signor Dottor Perelli il nuovo Foglio circa il metodo da tenersi nelle Sessioni, il di cui tenore è il seguente.

Foglio del Signor Dottor Perelli circa il metodo da osservarsi nelle Sessioni per l'esame de Progetti

Essendo di somma importanza, che l'esame dei Progetti venga fatto con metodo, e con reciproca soddisfazione, si propone perciò di regolare i Congressi nella seguente maniera.

Ciascuna delle Parti, che esporrà un Progetto, lo farà in una sessione espressamente a ciò destinata. Nella detta sessione si leggerà la Scrittura contenente oltre all'esposizione del detto Progetto le ragioni per sostenerlo, come vien prescritto nel Foglio letto nel Congresso di Giovedì scorso. Sarà inoltre in libera facoltà della Parte proponente l'aggiungere nel corso della lettura, o nel fine quel tanto di più in voce che le parrà possa servire di conferma, o di schiarimento alle cose già esposte. Della predetta Scrittura dovrà lasciarsi Copia dalla Parte proponente all'altra, acciò possa farvi le riflessioni, ed opposizioni, che stimerà proprje, le quali serviranno di soggetto al Congresso seguente.

Nel detto prossimo Congresso l'altra Parte esporrà parimente in scritto (che dovrà esso pure leggersi) quel tanto che crederà di dover obbiettare al Progetto già presentato con egual libertà di poter aggiungere nel mezzo, o nel fine della lettura ciò che le parrà opportuno per confermazione del proprio assunto.
Nel terzo Congresso la Parte proponente leggerà la risposta alle difficoltà promosse dalla Parte opponente nella sua Scrittura, copia della quale la proponente avrà ricevuta nel fine del secondo Congresso.
Copia delle suddette Scritture sarà consegnata contemporaneamente all'Eminentissimo Visitatore, dal quale verranno fatte inserire negli Atti della Visita, e quindi si passerà all'esame di altra proposizione coll'istesso metodo.
Quando però nell'esame di un Progetto s'incontrassero tali punti, che l'esame loro non potesse terminarsi nel corso delle tre Sessioni accennate potrà il complesso di alcuni di detti punti, o anche un solo servire di soggetto ad altre conferenze, osservando però l'istesso metodo di proposta, opposizione, e replica. Resta parimente libero al Matematico di S. E., proposti che avranno le Parti i loro dubbj anch'esso, che o non saranno stati notati dalle Parti, o a lui parrà che abbisognino di maggior riflessione.
Se negli esami suddetti s'incontreranno discordie di fatto, o se abbisogneranno altri rilievi, dovranno in tali casi esse Parti esporre in scritto quelle osservazioni, che brameranno, alle quali l'Eminentissimo Visitatore farà supplire o coll'accesso personale sul loro, o con altre opportune diligenze secondo che richiederà il bisogno.
Siccome poi nella presente Visita vi ha ancora interesse e la Romagna, e la Romagnola Ferrarese, però l'Eminentissimo Visitatore farà avvisare allorche crederà opportuno le dette Comunità interessate perché mandino i loro Deputati, ai quali verranno comunicati i Progetti, acciò possano fare quelle riflessioni, che stimeranno a proposito sopra quei punti, che riguarderanno il loro rispettivo interesse. Dette riflessioni, che dovranno produrre in scritto, verranno in seguito comunicate a tutte le altre Parti, perché possino dire quanto gli occorre intorno a ciò che avranno esposto respettivamente i Deputati suddetti della Romagna, e Romagnola Ferrarese.
E per abbreviare quanto è possibile il tempo delle conferenze, e per prevenire la confusione, e le questioni in punti di poca importanza riguardo al Progetto, di cui principalmente si tratta, e gli altri inconvenienti delle dispute verbali si propone di stabilire, che durante il corso di ciascuna conferenza parli una sola delle Parti, cioè quella che esporrà la Scrittura senza essere interrotta, o contradetta trasferendo un tal privilegio alternativamente dall'una all'altra in tutto il corso delle conferenze.
Cento, 23 Febrajo 1762
P. P. Cardinale Conti Visitatore
L'Eminentissimo Visitatore dopo averlo letto, e maturamente considerato, lo approvò, e firmò, e con Biglietto dei 23 corrente Sommario n. 118, commise al medesimo Signor Dottor Perelli di comunicarlo alle Parti riservando però a se l'E. S. di variarlo in quella parte, in cui la variazione si conoscesse confacente alla maggior facilità, e speditezza, ed anche alla miglior condotta per rapporto al negozio principale, a misura di ciò, che le circostanze anderanno suggerendo; come infatti avendo inteso, che ambedue le Parti avevano in ordine i loro respettivi Progetti, determinò, che fossero contemporaneamente esibiti nella prossima Sessione con i corrispondenti Profili, e Mappa, non ostante che in detto Foglio venga diversamente disposto.
A dì 24 Febrajo 1762
Avendo l'E. S. stabilito di tenere Sabbato venturo 27 corrente la nuova Sessione, ne avvisò con suo Biglietto, Sommario n. 119 i Signori Deputati Bolognesi, e Ferraresi, lasciando loro il pensiere d'intimarne quelli che son soliti intervenirvi.
A dì 27 Febrajo 1762
Cento
Avanti l'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Visitatore fu tenuta la sesta Sessione, in cui intervennero
Per parte dell'E. S.

Il Signor Dottor Tommaso Perelli, Il P. Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici, ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario.
Per parte di Bologna
Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi Rappresentante Nobile
Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti Matematico
Non intervenne il Signor Abate Chiesa come sopra assente.
Il Signor Francesco Uccelli Notajo
Per parte di Ferrara
Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili
Il Signor Dottor Teodoro Bonati Matematico
Non essendo intervenuto il Dottor Bertaglia, né il Signor Dottor Barotti, l'uno, e l'altro assente
Il Signor Massimo Occari Notajo
Per parte della Reverenda Camera
Il Signor Ambrogio Baruffaldi
Intervennero pure
Il Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere assunto dal detto Signor Dottor Perelli
Il Signor Bartolomeo Bonacursi Perito di Bologna.
Il Signor Giuseppe Forecchj Perito di Ferrara.
In esecuzione del metodo prescritto dal Signor Dottor Perelli, ed alle Parti comunicato, ed a tenore delle determinazioni come sopra prese dall'Eminentissimo Visitatore,
fu nella presente Sessione dal Signor Senator Fantuzzi Deputato di Bologna presentato all'E. S. sigillato il Progetto, che per parte de Signori Bolognesi s'intendea di proporre,
E parimente sigillato fu dai Signori Deputati Ferraresi esibito il Progetto, che intendeano proporre per parte di Ferrara;
Essendosi pertanto aperti dall'E. S. alla presenza de Signori Congregati ambedue detti Progetti fu consegnato ai Signori Deputati Ferraresi quello dato dal Signor Deputato Bolognese consistente in una Scrittura con Profilo annesso composto in parte, e dedotto dalle livellazioni fatte nella presente Visita, ed accompagnato da una piccola Mappa delle Valli di Marmorta;
E similmente fu consegnato al Signor Senatore Fantuzzi Deputato Bolognese il Progetto presentato dai Signori Deputati Ferraresi, consistente in una Scrittura con Profilo sulla traccia della Linea Bertaglia dal Mare sino ala Samoggia, e con altro Profilo continente due Schemi.
I Signori Cavalieri Ferraresi presentarono anche una Mappa, in cui viene detta Linea Bertaglia dimostrativamente delineata, e segnata.
Fu altresì esibito dalle Parti un Profilo del Primaro dal Mare al Morgone, del Cavo Benedettino, e degli altri siti livellati sin alla Rotta Panfili; come pure altro Profilo del Reno dalla Rotta Panfilj a Malacappa, l'uno, e l'altro in ristretto.
Furono pregati i Signori Deputati di fare ciascuno al Progetto dell'altra Parte le risposte, o obbiezioni in iscritto secondo il sistema stabilito, da presentarsi nella futura Sessione, che sarà preventivamente intimata, raccomandando loro l'E. S. di stenderle in termini precisi, con evitare le inutili prolissità, e dicerie.
Ordinò inoltre, che detti Progetti fossero inseriti negli Atti della Visita.
Avendo il Signor Ambrogio Baruffaldi Perito Camerale già lasciato in mano dell'Eminentissimo Visitatore alcuni suoi Fogli segnati li 11 cadente con diverse riflessioni credute da lui degni di aversi presenti nell'esame di qualunque Progetto, per garantire l'interesse della Reverenda Camera nelle Valli di Comacchio, come dal Sommario Progetti n. 1.
L'E. S. consegnò detti Fogli al Signor Deputato Bolognese, ad effetto che li considerasse, con passarli poi per lo stesso fine ai Signori Deputati Ferraresi.

Si ebbe poi discorso circa il tempo, in cui si deono far venire i Deputati della Romagna, e Romagnola, che in seguito dell'interpellazione fattane con lettera de 10 cadente saranno stati eletti, e motivando il Signor Senator Fantuzzi, che sarebbe risparmio di tempo, se contemporaneamente anch'essi andassero preparando le loro ragioni, ed eccezioni fu determinato di sollecitare quanto si può la loro venuta.
E non avendo per ora i Signori Congregati altro da esporre, si diede fine alla presente Sessione.
I Progetti come sopra esibiti dalle Parti, e vicendevolmente fra loro comunicati, sono in Sommario Progetti II il Bolognese, III il Ferrarese.
A dì 27 Febrajo 1762
Avendo l'Eminentissimo Legato di Romagna manifestata alle Città d'Imola, e Faenza la sua intenzione di deputare il Perito Guarini di Ravenna per comparire a nome di tutta la Provincia ne' Congressi da tenersi per l'esame de Progetti, quei pubblici Rappresentanti unitamente supplicarono l'Eminentissimo Visitatore ad interporsi, perché fosse loro lasciata la libertà nella scelta del Deputato.
Lo stesso Eminentissimo Visitatore rispose loro, che punto non s'ingeriva in simili elezioni, e che avrebbe non pertanto pregato detto Eminentissimo Legato, come fece con sua Lettera de 27 corrente, di trovare qualche compenso per la soddisfazione delle accennate due Città, quando non fossero convenute nella Persona del Guarini. Sommario n. 120.
A dì primo Marzo 1762
A tenore di quanto fu risoluto nell'ultima Sessione tenuta li 27 Febrajo scaduto l'Eminentissimo Visitatore scrisse Lettera tanto all'Eminentissimo Legato di Ferrara per il ritorno del Signor Baruffaldi Perito Camerale, e per la sollecita spedizione del Deputato della Romagnola Ferrarese, quanto all'Eminentissimo Legato di Romagna per simile spedizione del Deputato di quella Provincia in compagnia del Notaro Signor Zani uno de Connotari della Visita, in conformità del suggerimento, ed interpellazione fattane con Lettera de 10 Febrajo suddetto Sommario n. 121.
4 Marzo 1762
I Signori Matematici delle Parti esibirono in un Foglio da loro sottoscritto la relazione del rilievo, e risultato dell'esperimento fatto della velocità delle Acque del Reno in superficie ne giorni 14 15, e 16 Novembre prossimo passato in occasione della Piena sopraggiuntavi Sommario risultati **I**.
8 Marzo
Alle Lettere dell'Eminentissimo Visitatore del primo corrente di sopra accennate giunse risposta in Data de 6 corrente non meno dell'Eminentissimo Legato di Romagna, che dell'Eminentissimo Legato di Ferrara:
Dalla prima si rilevò, che si sarebbe sollecitata la spedizione del Deputato, e Notajo subito che si fossero avuti i sentimenti delle Comunità di quella Provincia. Sommario n. 122.
Nella seconda si assicurava del sollecito ritorno del Signor Baruffaldi,
ed assime si trasmetteva la risoluzione di una Congregazione tenuta in Lugo da Rappresentanti delle Comunità della Romagnola. Sommario n. 123.
Ed osservandosi da detta risoluzione, che invece di venire alla suggerita Deputazione s'intendeva riportarsi a Fogli esibiti in seguito della Circolare de 10 maggio 1761 escludenti qualunque Progetto come pernicioso a quelle Comunità, ed in caso che ciò non fosse ammesso, si chiedeva, che a ciascuna Comunità fosse conceduto di poter fare la sua Deputazione particolare, l'Eminentissimo Visitatore significò con sua Lettera al detto Eminentissimo Legato di Ferrara, che la prima parte di detta risoluzione non potea ammettersi se non fatta prima la rinunzia a qualunque ricorso in caso di qualsisia evento, e che quanto alla seconda parte si accordava la desiderata libertà con quelle animadversioni, che si leggono in detta Lettera Sommario n. 124 della quale rispose poi l'Eminentissimo Legato di aver trasmessa Copia alle Comunità, ed inculcato l'adempimento. Sommario ivi.
13 Marzo 1762
Essendosi concordato fra le Parti di far livellare il Condotto detto "Crevenzosa" situato nel Territorio della Pieve, l'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto ne rese avvisati quei Consoli, i quali in risposta

dimostrarono la loro rassegnazione ad ogni ordine dell'E. S., e la loro disposizione di prestare ogni comodo a Livellatori, come da detto Biglietto, e risposta. Sommario n. 125.

18 Marzo

Pervenuta Lettera dell'Eminentissimo Legato di Romagna in Data de 9 corrente, con cui partecipava le sue intenzioni per fornire la Deputazione di quella Provincia di Soggetto capace, e conciliare assieme la soddisfazione delle Comunità d'Imola, e Faenza, in conformità delle insinuazioni fatte dall'Eminentissimo Visitatore sotto li 27 scaduto,

E giunta parimente altra Lettera dell'Eminentissimo Legato di Ferrara in data de 17 corrente, colla quale partecipando l'elezione fatta dalla Comunità di Bagnacavallo del Perito Idrostatico Signor Giuseppe Brunelli a comparire per sua parte nella Visita, facea sperare di sentire ben presto anche le risoluzioni delle altre Comunità della Romagnola Ferrarese,

il medesimo Eminentissimo Visitatore con sue risposte in Data de 15 e 18 corrente rinuovò le sue premure per la maggior sollecitudine, come dal tenore di dette Lettere, e risposte Sommario n. 126.

Ed essendo intanto comparso il detto Signor Giuseppe Brunelli Deputato di Bagnacavallo, con presentare la credenziale di quel Magistrato sottoscritta anche da Deputati Ecclesiastici, ordinò l'E. S. che fosse negli Atti registrata Sommario n. 127.

L'Eminentissimo Legato di Romagna con altra sua Lettera de 20 corrente Sommario n. 128 significò la sua cura corrispondente a quella dell'Eminentissimo Visitatore, perché sia quanto prima spedita alla Visita la Deputazione di quella Provincia.

A dì 22 Marzo 1762

Furono in appresso partecipate dall'Eminentissimo Legato di Ferrara con sua Lettera de 20 corrente le Deputazioni fatte dalla Comunità di Massalombarda, S. Agata, e Conselice del Signor Conte Giampaolo Todeschi, e da quelle di Lugo, e Fusignano del Perito Sig. Luigi Manzieri, trasmettendo assieme una Lettera della Comunità di Cottignola, la quale invece di spedire alcuno alla Visita dichiarava di rimettersi a quanto verrà determinato dall'Eminentissimo Visitatore, e di averlo sempre rato (cfr. c. 102), grato, e fermo, con unire di tal dichiarazione atto pubblico Sommario n. 129.

Lo stesso Eminentissimo Visitatore dopo aver ordinata l'inserzione, e registro di dette Lettere, e dichiarazione negli Atti della Visita, pregò nuovamente il detto Eminentissimo Legato di Ferrara con sua Lettera de 22 corrente a sollecitare la spedizione de Deputati eletti, ed assieme gli notificò l'arrivo di quello di Bagnacavallo, e la comunicazione già fattagli de Progetti esibiti Sommario n. 130; essendosi avuta in seguito la risposta, che si da in Sommario n. 131.

24 Marzo 1762

Dal Signor Senatore Teodoro Marchese Buoi furono inviati a S. E. due Memoriali sottoscritti da Lui, e respettivamente da altri trenta Possidenti, e successivamente pervennero altri due Membri dello stesso tenore sottoscritti da trentatre Parochi di Ville, e Comunità del Bolognese soggette alle inondazioni. Tutti quattro i detti Memoriali, co' quali si supplica per l'esame della Linea superiore già livellata in Visita, e per la licenza di spedire alla medesima un Perito confidente ad essi supplicanti interessati, ad effetto di esporre le ragioni per la preferenza dell'accennata Linea, ordinò l'E. S., che fossero inseriti negli Atti Sommario n. 132, scrivendo intanto al prefato Signor Senatore del tenore, che si legge in Sommario n. 133.

27 Marzo

Dalle Comunità d'Imola, e Faenza fu spedito con loro credenziali il Signor Marchese Guido Corelli per supplicare l'Eminentissimo Visitatore ad accordar loro qualche dilazione a far le loro rappresentanze, significando il pensiere, che aveano di far venire a tal'effetto il P. Ximenes in luogo del P. Lecchi già prescelto, ma impedito ad assumerne l'incombenza. Il medesimo Signor Marchese per maggior cautela ne fece in Foglio la comparsa, ed istanza formale, che unita a dette Credenziali si ha in Sommario n. 134.

L'E. S. dopo avervi rescritto, che non si sarebbe negato un termine congruo, assicurò in risposta le suddette Comunità della sua disposizione di attendere, e sentire chi per loro parte sarebbe stato spedito, lodando la loro risoluzione di convenire in un solo Idrostatico. Sommario n. 135.

29 Marzo 1762

Standosi tuttavia aspettando i Deputati della Romagna, e Romagnola, insinuò l'Eminentissimo Visitatore ai Signori Deputati Ferraresi, e Bolognesi di presentare intanto le risposte, o Fogli di eccezioni ai respettivi Progetti senz'attendere la nuova Sessione destinata solamente per tale presentazione; Avendo perciò essi Signori Deputati Bolognesi, e Ferraresi già preparate dette risposte, furono queste esibite all'E. S. alla presenza di me Segretario, e scambievolmente fra medesimi comunicate per farne le repliche a tenore dell'istruzione de 23 Febrajo prossimo passato. Sommario Progetti **IV** e **V**.

Anche il Signor Baruffaldi Comparente per la Reverenda Camera presentò contemporaneamente i suoi Fogli di Esame, e riprovazione del Progetto de Signori Bolognesi, e l'E. S. ordinò, che anch'essi fossero inseriti negli Atti della Visita. Sommario Progetti **VI**.

A dì 30 Marzo 1762

Con Lettera del Reggimento di Bologna in data de 29 cadente restò dichiarato, che tutte le facoltà attribuite unitamente ai Signori Senatori Giovanni Fantuzzi, e Marchese Lodovico Bolognini Deputati alla Visita, come dalla Credenziale degli 8 Maggio 1761, s'intendevano confermate, e già concedute al solo Signor Senatore Fantuzzi suddetto per tutto il tempo, in cui il Signor Senatore Bolognini suo Collega per indisposizioni, o altre cause è stato, e sarà assente dalla Visita, facendosi una simil dichiarazione anche rispetto al matematico Signor Dottor Jacopo Mariscotti attesa l'infermità, e susseguita morte del Signor Dottor Gabrielle Manfredi. Sommario n. 136.

Primo Aprile 1762

I Signori Periti Andrea Chiesa, e Giovanni Battista Migliari esibirono Foglio da loro sottoscritto continente la descrizione, e rilievo della qualità de Terreni, per i quali passa la traccia palinata della Linea proposta dal P. Frisi dalla Bastia al Morgone ove incontra il Cavo Benedettino, ed altresì dello Stato di esso Cavo dal suo principio sin al Passo Segni in conformità degli Ordini, ed Istruzioni avute. Sommario risultati **Di**.

A dì detto

Avendo il Signor Conte Giovanni Paolo Todeschi data parte della sua deputazione per le Comunità di Massalombarda, Conselice, e S. Agata, ed essendosi successivamente presentato all'Eminentissimo Visitatore colle Credenziali di esse Comunità, come fece anche il Perito Signor Luigi Manzieri Deputato di Lugo con Lettera di quel Pubblico, ne furono date in appresso dall'E. S. le respettive risposte, che con le Lettere medesime si leggono in Sommario n. 137.

A dì 6 Aprile 1762

I Signori Periti Bonacursi, e Forecchj esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione fatta del Canalino di Cento compreso il riscontro del Condotto detto "La Crevenzosa" tra il Reno, e la Terra della Pieve a tenore degli Ordini avuti dal Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **Bs**.

8 detto

Partecipando l'Eminentissimo Legato di Romagna di aver il P. Ximenes accettato l'incarico di presentarsi alla Visita per le Comunità di Faenza, e Imola, fece sperare sollecito il di lui arrivo, ed assieme quello dei Deputati di dette Comunità, Sommario n. 138.

L'Eminentissimo Visitatore rinuovò in risposta le sue premure per la sollecitudine, replicando ancora ad alcune particolarità motivate dal medesimo Eminentissimo Legato. Sommario n. 139.

Spedì intanto il Pubblico d'Imola il Perito Signor Virgilio Baruzzi per prender copia de Profili, Mappe, e di ogni altro simil documento, che potrà occorrere anche per istruzione del detto padre Ximenes, come dalla Lettera, che si dà in Sommario n. 140.

A dì 12 Aprile 1762

Giunto il detto P. Ximenes in Faenza, ne avanzò egli, come fece anche quel Magistrato, puntuale avviso all'Eminentissimo Visitatore, che rispondendo all'uno, e all'altro non lasciò dare ogni impulso perché il detto Padre sollecitamente s'inoltrasse a Cento, Sommario n. 141.

Si ebbe poi notizia per mezzo dell'Eminentissimo Legato di Romagna, che il detto Padre trovavasi in Ravenna, ove sarebbesi trattenuto qualche giorno per acquistare alcuni lumi, che credeva egli necessarj alla sua commissione Sommario n. 142.

A dì 21 Aprile 1762

I Signori Savj di Ravenna consultano l'Eminentissimo Visitatore, se doveano venire alla spedizione del Cavaliere, che aveano già determinato di eleggere per fare in Visita le rappresentanze di quel Pubblico, essendo stato vociferato, che potesse essere stata da S. E. vietata una tal spedizione, Sommario n. 143.

L'E. S. disingannandoli del supposto divieto, raccomandò, che qualunque spedizione intendeasi di fare, si facesse con sollecitudine, e si mandasse subito anche Persona capace per prender copia de Profili, e Pianta, Sommario n. 144.

24 Aprile 1762

Per parte della Romagnola furono presentati all'Eminentissimo Visitatore i fogli di obbiezioni contro i due Progetti di Bologna e di Ferrara, quali Fogli furono poi alle altre Parti comunicati per averne le repliche. Sommario Progetti **VII**.

Quantunque il Magistrato d'Imola con Lettera de 21 corrente significasse il desiderio del P. Ximenes di dare un'occhiata ai Torrenti, e Scoli delle Campagne prima di portarsi alla Visita, Sommario n. 145, nondimeno la sera de 24 arrivò in Cento lo stesso Padre, e con esso il Signor Conte Innocenzo Codronchi Deputato per parte della Comunità d'Imola, ed il Signor Scipione Zanelli per parte di quella di Faenza, i quali esibirono le loro respettive credenziali, che si anno in Sommario n. 146 assieme colla risposta, che l'Eminentissimo Visitatore credette trasmettere in appresso ai magistrati dell'una, e dell'altra Città.

Giunse pure in Cento la sera de 26 corrente il Signor Zani Notajo di Romagna, come uno de Connotari della Visita, al quale furono subito somministrati gli Atti seguiti in tempo della sua Assenza.

29 Aprile

L'Eminentissimo Visitatore in occasione dell'esame intraprese col Signor Dottor Perelli suo Matematico de Progetti esibiti hinc inde, e loro risposte venne in cognizione, che non erano stati finora esibiti nella maggior parte i Profili, le Sezioni, ed altre dimostrazioni relative ai risultati delle operazioni eseguite, quando le continuate di lui insistenze non doveano mai dar luogo a dubitare di tale esibizione. Ebbe quindi motivo di dolersi con i Signori Cavalieri Deputati di Ferrara, e di Bologna, che i loro Periti non avessero in questa parte corrisposto alle reiterate premure della stessa E. S., ne alla lodevole diligenza, e gara da loro usata nelle operazioni di Campagna, commettendo a medesimi Signori Deputati di onninamente insistere, che detti Profili, Sezioni, ed altri rilievi mancanti fossero con ogni sollecitudine portati al detto Signor Dottor Perelli, come dal Biglietto, Sommario n. 147.

Primo Maggio 1762

Essendosi dal P. Domenico Sante Santini fatta stampare una Scrittura intitolata "Parere sulle Linee livellate in Visita, ed esposizione dell'andamento, e profilo della Linea superiore", Sommario Progetti VIII. L'Eminentissimo Visitatore ne fece avere gli Esemplari a ciascuna delle Parti interessate pregandole con suo Biglietto Sommario n. 148 di farci con pienissima libertà le loro Osservazioni, e repliche, e riprotestando di conservare la sua perfetta indifferenza.

5 Maggio

Si presentarono all'Eminentissimo Visitatore il P. Merenzio Cell.o (cfr c. 108r) di S. Procolo di Bologna, il Signor Senator Marescalchi, il Signor Senatore Marchese Teodoro de Buoi, il Signor Senatore Marchese Bovio Silvestri, il Signor Conte Carlo Pepoli, ed il Signor Francesco Pelloni Tubertini, e rinnovarono tanto in voce quanto con nuovo Memoriale la loro istanza, contenuta negli altri Memoriali da loro avanzati nello scorso mese di Marzo, per l'esame della Linea superiore, giudicandola essi la più adattata al sollievo, e bene

delle tre Provincie; E siccome supplicarono, che la stessa loro istanza fosse registrata negli Atti della Visita, così l'E. S. fece al detto nuovo Memoriale il seguente Rescritto "S'inserisca la presente istanza negli Atti della Visita, per averne quella considerazione, che sarà di ragione, e se ne comunichi Copia alle Parti interessate 5 Maggio 1762" Sommario n. 149.

6 Maggio

In seguito del Biglietto de 29 Aprile scaduto tanto i Signori Deputati Ferraresi con loro Foglio de 30 di detto Mese, quanto il Signor Senatore Fantuzzi Deputato di Bologna con suo Foglio de 6 corrente assicurarono l'Eminentissimo Visitatore di tutta la prontezza per far compire, ed esibire tutto ciò che restava a carico de respettivi Periti Sommario n. 150, quali fogli furono poi scambievolmente comunicati.

Lo stesso Signor Senatore Fantuzzi con altro suo Foglio de 6 corrente, ringraziando l'Eminentissimo Visitatore della comunicazione fattagli della Scrittura del P. Santini, gli significò il sentimento dell'Assunteria delle Acque di Bologna di non fare sopra di essa alcuna osservazione, e molto meno replica, ma di attendere il rispettabile parere dell'E. S., e del suo Matematico col di più che in detto Foglio si contiene Sommario n. 151.

A dì detto

Non avendo mai lasciato l'E. S. d'insistere per il più sollecito disbrigo di ciò, che rimane per compimento della Visita, i Signori Deputati Ferraresi si espressero di aver già preparate le repliche, che debbono alla risposta de Signori Bolognesi sul progetto presentato per parte di Ferrara, locchè fu partecipato al Signor Senator Fantuzzi, affinché essendo anch'egli in ordine con simile replica, si possa procedere alla produzione, e comunicazione, Sommario n. 152.

11 Maggio

Al Foglio del Signor Deputato Bolognese de 22 Gennajo prossimo passato relativo alla Linea del P. Frisi, ed al suo intervento nella Visita avendo i Signori Deputati Ferraresi obbiettato con altro loro Foglio de 29 detto, il medesimo Signor Deputato Bolognese presentò in replica nuovo Foglio, con cui fece istanza, che quello de Signori Ferraresei de 29 Gennajo non venisse ammesso in pregiudizio della Linea del Primaro, e specialmente di quella del detto Padre Frisi, aggiungendo perciò ogni opportuna protesta, che di ragione possa aver luogo.

L'Eminentissimo Visitatore in calce di detto nuovo Foglio rescrisse "S'inserisca negli Atti della Visita, ammettendosi la Protesta con la solita clausola prout de Iure, et quatenus de Iure, e chiedendosene copia per parte de Signori Ferraresi si permetta loro di prenderla. Cento 11 Maggio 1762" Sommario n. 153.

12 Maggio 1762

Avendo in ordine i Signori Deputati Bolognese, e Ferrarese le loro repliche alle risposte dei loro respettivi Progetti, furono dette repliche esibite all'Eminentissimo Visitatore alla presenza di me Segretario, e nello stesso tempo furono fra le Parti medesime scambievolmente comunicate Sommario Progetti **IX X**.

A dì detto

Mentre si stava attendendo la Deputazione di Ravenna si ebbe notizia, che il Signor Marchese Carlo Cavalli deputato a fare in Visita le rappresentanze di quel Pubblico, restava impedito da incomodo di salute ad incaminarsene.

Arrivò però intanto il Signor Guarini Perito Idrostatico deputato, il quale esibì all'Eminentissimo Visitatore Lettera non meno di quell'Eminentissimo Legato, che di quel Magistrato.

Successivamente giunse anche il detto Signor Marchese Carlo Cavalli come sopra Deputato di quel Pubblico, presentando similmente all'E. S. Lettera di quell'Eminentissimo Legato, ed altra di quel magistrato, a quali fu risposto dall'Eminentissimo Visitatore del tenore, che unito a dette quattro Lettere si ha in Sommario n. 154.

17 Maggio

Affinché il medesimo Signor Pietro Guarini non intraprendesse funzione da non potersi terminare nel ristretto suo trattenimento in Visita, lo avvertì l'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto, che dovea esser

riservato ad altro tempo il far avere alla Romagna i Profili generali, e che perciò dovea prender ora solamente il transunto de ristretti finora prodotti, secondo le direzioni, che ne avrebbe avute dal suddetto Signor Marchese Deputato, offrendosi l'E. S. di farglieli prontamente somministrare. Sommario n. 155.

18 Maggio

Per parte de Signori Ferraresi fu presentata replica sottoscritta dal loro Matematico Signor Dottor Bertaglia, alla Scrittura esibita li 24 Aprile scaduto a nome della Romagnola, ai Signori Deputati della quale fu susseguentemente comunicata. Sommario Progetti **XI**.

A dì detto

Il Signor Marchese Carlo Cavalli Deputato di Ravenna, dopo aver umiliato all'Eminentissimo Visitatore un Memoriale o Scrittura continente le ragioni di quel Pubblico sopra il presente Affare delle Acque, Sommario Progetti **XII**, esibì ancora all'E. S. una sua Comparsa in iscritto, a cui unì due Attestati in prova de mali effetti cagionati a quel pubblico dalle torbide del Primaro, e del Lamone, chiedendo, che oltre il Memoriale suddetto fossero inseriti negli Atti della Visita.

Dichiarò di non acconsentire ad alcun atto o funzione fatta dal detto Signor Perito Guarini fuori di quelle da lui commessegli; E protestò di nullità, e di tutti i danni, e spese, alle quali non avesse acconsentito il suo Pubblico.

A detta Comparsa l'E. S. rescrisse, che fosse negli Atti inserita con detti due Attestati, e valesse prout de Iure, et quatenus de Iure, e non altrimenti Sommario n. 156.

A dì 20 Maggio 1762

Avendo i Signori Bolognesi mostrata renitenza di continuare il loro intervento all'esame delle materie levate dai Fiumi, e Torrenti, già cominciato avanti il Signor Dottor Perelli, i Signori Deputati Ferraresi fecero istanza, che venisse ciò non ostante proseguito in modo che dovesse esser sempre reputato legittimo, e legale; l'E. S. ordinò, che su di questa istanza si sentissero i medesimi Signori Bolognesi, i quali poi con loro Foglio de 24 corrente allegarono la causa della loro renitenza Sommario n. 157.

A dì 22 Maggio 1762

I Signori Deputati della Romagnola esibirono altri Fogli, o Scrittura intitolata "Riflessioni sopra la Linea superiore" della qual Scrittura, fattane la comunicazione secondo il solito fu parimente ordinata l'inserzione negli Atti. Sommario Progetti **XIII**.

24 Maggio

Inesivamente alla volontà dell'Eminentissimo Visitatore partecipata alle Parti con suo Biglietto del primo corrente i Signori Deputati Ferraresi presentarono un loro Foglio coll'unito sentimento del Magistrato di Ferrara relativo a quello del Signor Dottor Bertaglia Matematico Ferrarese circa il Parere stampato del P. Santini riguardante la Linea superiore, protestando essi la rassegnazione loro, e del loro Pubblico a qualunque Partito non pregiudiziale alla giustizia della loro Causa. Sommario Progetti **XIV**.

A dì detto

Per l'istanza fatta dai Signori Bolognesi di osservare la Pianta esibita nella Sessione de 27 Febrajo prossimo passato colla delineazione della Linea Bertaglia, l'E. S. pregò con suo Biglietto i Signori Deputati Ferraresi a farne la comunicazione, giacché detta Pianta era in loro mani passata. Risposero essi, che quanto erano pronti di farla vedere a chiunque loro si presentasse per ordine del Signor Deputato di Bologna, altrettanto erano alieni dal darla fuori come opera de loro Periti, non ancora compita a causa di non essersi mai destinato Perito Bolognese per la sua totale ultimazione. Sommario n. 158.

A dì detto

Comunicato a medesimi Signori Deputati Ferraresi il Foglio del Signor Deputato di Bologna degli 11 corrente circa la Linea, e il non intervento del P. Frisi alla Visita, presentarono quelli in replica altro Foglio, che si dà in Sommario n. 159, con esservi stato rescritto da S. E., che anche questo s'inserisse negli Atti della Visita, e chiedendone Copia i Signori Bolognesi fosse loro permesso di prenderla.

A dì 27 Maggio 1762

Fu presentato all'Eminentissimo Visitatore da Signori Scipione Zanelli, e Conte Innocenzo Codronchi come Deputati di Faenza,e Imola una Scrittura del P. Leonardo Ximenes Idrostatico assunto da detta Città, intitolata "Memoria Idrometrica relativa alla Teoria delle tre Linee proposte negli Atti della Visita" la quale scrittura fu poi comunicata dall'E. S. ai Signori Deputati tanto di Ferrara, che di Bologna. Sommario Progetti **XV**.

28 Maggio

Avendo il Signor Deputato di Bologna fatta espressa istanza con suo Foglio de 27 corrente, Sommario n. 160 perché fosse riportata negli Atti della Visita la Pianta già esibita nella Sessione de 27 Febrajo scorso, e passata poi ai Signori Ferraresi dal Signor Dottor Perelli, i medesimi Signori Ferraresi, a quali fu partecipata per ordine dell'E. S. una tale istanza, replicarono, che avrebbero ritornata negli Atti detta Pianta, come si erano espressi nel loro Foglio de 24 corrente, subito che fosse stata compita.

Riflettendo pertanto l'E. S., che qualche tempo richiedeasi per l'inteso compimento, rescrisse "Si compisca la Pianta, e si trasmetta in Roma al Visitatore per inserirla negli Atti della Visita" Sommario ivi.

A dì detto

I suddetti Signori Conti Innocenzo Codronchi, e Scipione Zanelli Deputati come sopra d'Imola, e Faenza, esibendo all'Eminentissimo Visitatore un Documento della loro commissione, presentarono assieme a nome di detta Città, e loro annessi una Comparsa in iscritto, colla quale si protestavano contro qualunque deviazione d'Acque, che si pensasse di fare sulla Provincia di Romagna, e sue vicinanze, e contro qualunque pretensione per il concorso di dette Città, ed annessi nelle spese della presente Visita, e facevano anche altre proteste, che distesamente si leggono nell'accennata comparsa.

Dichiarando però di accettare, ed approvare il sentimento del P. Ximenes espresso nella Scrittura, ch'essi nel giorno di jeri produssero.

Alla qual comparsa l'E. S. rescrisse "S'inserisca negli Atti della Visita la deputazione dei due Cavalieri, e la loro protesta che si ammette colle solite clausole prout de Iure, et quatenus de Iure". Sommario n. 161.

A dì detto

Non persuasi i Signori Deputati Ferraresi delle Cause allegate dai Signori Bolognesi nel loro Foglio de 24 cadente per non intervenire al proseguimento dell'esame, che si fa avanti il Signor Dottor Perelli delle materie estratte dal fondo de Fiumi, e Torrenti, e di protestare di nullità, rinnovarono con altro Foglio le loro istanze perché sia continuato il detto esame, e ne sia il rilievo registrato in Visita come atto giuridico, e di pieno valore, e che quando i medesimi Signori Bolognesi no vi si conformino, debbano far seguire nel termine di otto giorni nuova estrazione di dette materie a tutte loro spese, facendo quindi le proteste espresse in detto Foglio.

"L'Eminentissimo Visitatore ingiunse a me Segretario di comunicarlo al Signor Senatore Fantuzzi Deputato Bolognese;

Ordinò, che intanto non si ritardasse la ricognizione delle accennate materie avanti il Signor Dottor Perelli;

Ammise le proteste hinc inde con le solite clausole prout de Iure, et quatenus de Iure;

E comandò che tutto si registrasse negli Atti della presente Visita". Sommario n. 162.

30 Maggio 1762

Stesa la relazione della Visita delle Valli, e de diversi rilievi, che a tenore della Commissione datagli dall'Eminentissimo Visitatore fece il Signor Dottor Perelli in compagnia de Signori Matematici delle Parti, e de loro Signori Periti Bonacursi, e Forecchj, come si notò sotto li 19 Novembre prossimo passato, fu dal medesimo Signor Dottor Perelli sotto questo giorno presentata all'E. S. detta relazione sottoscritta da riferirti Signori Forecchj, e Bonacursi. Sommario risultati **L**.

Primo Giugno 1762

Avendo il Signor Senator de Buoi fatta istanza anche a nome di altri Signori Interessati, che fosse riconosciuto, se a Malacappa, e più sotto vi sieno Ghiaja nel fondo di Reno, e quante Miglia più sopra quelle

rimangano, l'Eminentissimo Visitatore ne diede commissione al Signor Dottor Perelli suo Matematico per averne la relazione in iscritto, Sommario n. 163.

2 detto

Alla Scrittura della Romagnola de 24 Aprile prossimo passato intitolata "Obiezioni ai due Progetti" fu fatta replica per parte de Signori Bolognesi, la quale presentata sotto questo giorno assieme con una Scrittura del Signor Dottor Eustachio Zanotti, o sia "Ragionamento sopra la disposizione dell'Alveo de Fiumi verso lo sbocco in Mare, fu ai Signori Deputati della stessa Romagnola comunicata. Sommario Progetti **XVI**.

A dì 3 Giugno 1762

Comparvero avanti l'Eminentissimo Visitatore i Signori Deputati degl'Interessati ne Terreni fra l'Idice, e Savena, e presentarono alcuni Fogli con Pianta, e Profilo in dimostrazione del mezzo, che si proponea per dare lo scolo a detti Terreni, accompagnando i Fogli medesimi con le loro suppliche per l'esecuzione; E siccome resero ancora una Lettera de Signori Assunti d'Acque di Bologna, con la quale si commendava il proposto temperamento, così l'E. S. dopo aver fatti certi i detti Signori Deputati della considerazione, che avrebbe presa di detti Fogli, Profilo, e Pianta, rispose ai Signori Assunti suddetti del tenore, che unito a detta Lettera si ha in Sommario n. 164.

A dì 4 Giugno 1762

Ad effetto che per l'assenza di diversi Periti, i quali anno eseguite nella presente Visita le operazioni loro commesse, non venga ritardata la produzione de corrispondenti Profili, e di altri risultati, e dimostrazioni convennero fra loro i Signori Deputati di Ferrara, e quello di Bologna di dare facoltà i primi ai Signori Periti Matteo Tieghi, e Stefano Pasi, ed il secondo ai Signori Periti Andrea Chiesa, e Bartolomeo Bonacursi di sottoscrivere detti Profili, risultati in luogo de respettivi Periti assenti, come dalla dichiarazione fatta ne loro Fogli. Sommario n. 165.

A dì 5 Giugno 1762

Dal detto Signor Deputato di Bologna furono esibiti all'E. S. due Attestati de Signori Periti Abate Pietro Chiesa, e Pietro Gaggi circa le Osservazioni da loro fatte delle materie alla Rotta di Savena, detta Balla, e dalla stessa E. S. fu ordinato, che si comunicassero a Signori Ferraresi, e s'inserissero poi negli Atti della Visita. Sommario n. 166.

A dì detto

Essendo stato commesso ai Signori Bonacursi Perito Bolognese, e Forecchj Perito Ferrarese unitamente col Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere di prender Saggj delle materie dai fondi di Reno, Lavino, e Samoggia, eseguirono essi nello scorso Mese di Marzo la loro commissione giusta l'istruzione avutane, posti detti Saggj separatamente in Sacchetti;

Ed essendosi poi fatto li 2 Aprile prossimo passato l'esame, e rilievo di dette materie avanti il Signor Dottor Perelli coll'intervento de Signori Matematici delle Parti, e de Signori Periti suddetti, ne fu successivamente stesa distinta, ed esatta relazione, e sotto questo giorno presentata sottoscritta da medesimi Periti. Sommario risultati **M**.

A dì detto

I Signori Periti Matteo Tieghi, e Andrea Chiesa esibirono Foglio da loro sottoscritto de risultati delle Sezioni da loro fatte nel Po di Primaro dal dì 30 Giugno a tutto il dì 11 Luglio 1761 ne' diversi siti indicati nelle istruzioni, ed ordini avuti, e legati a stabili della livellazione dello stesso Primaro. Sommario risultati **N**.

A dì detto

Avendo i Signori Bolognesi osservato il Voto del Signor Dottor Bertaglia, che i Signori Ferraresi unirono al loro Foglio de 24 scaduto circa la Linea superiore esposta nella stampa del P. Santini stesero alcune loro riflessioni in altro Foglio, che comunicato a medesimi Signori Ferraresi per ordine dell'Eminentissimo Visitatore, si è poi unito all'accennato Voto. Sommario Progetti **XIV**.

A dì detto

Parimente il Signor Deputato di Bologna in replica del Foglio de Signori Ferraresi de 28 scaduto dichiarò di non acconsentire ad alcun'esame, e rilievo di materie levate dal fondo de Fiumi, e Torrenti, a riserva di quelle estratte concordemente da Periti dell'una, e dell'altra Parte, come si era espresso nel Foglio de 24 scaduto, rinnovando quindi le proteste già fatte, e facendone delle nuove, come dal Foglio Sommario n. 167, a cui però l'E. S. rescrisse, che si eseguissero gli Ordini dati.

6 Giugno

Riflettendo l'Eminentissimo Visitatore, che per compimento della Visita potrebbero mancare le risposte alla Memoria Idrometrica del P. Ximenes come sopra presentata dai Signori Deputati d'Imola, e Faenza avvisò con suo Biglietto i Signori Deputati di Bologna, e di Ferrara, che quando le giudicassero necessarie l'esibissero entro il termine di otto giorni per poterle inserire negli Atti giacché spirato detto termine avea l'E. S. stabilito di chiuder la Visita. Sommario n. 168.

7 Giugno

Per parte della Città di Cento, a cui si comunicarono i Progetti prodotti a tenore dell'istanza, e rescritto dei 9 Decembre dell'Anno scorso, furono umiliati all'Eminentissimo Visitatore alcuni Fogli, e con essi in primo luogo dichiarassero essere alla medesima pregiudiziali le due Linee Manfredi, e Frisi, in confronto delle quali supplicavasi di restare piuttosto nello stato presente, e di non soggiacer mai per quelle ad alcun pagamento.

In secondo luogo esprimevasi la pubblica esaltazione nel caso si eseguisse o la Linea Bertaglia, o l'altra Superiore, purche la sua contribuzione alla Spesa non eccedesse l'annuo peso, che ha per la manutenzione della sua Riviera, come dal Calcolo a detti Fogli unito.

In terzo luogo per l'angustia del suo Territorio, e per la grandezza del debito, di cui trovasi per diverse cause gravato, facevasi istanza, che siccome la Città di Cento non riceve nelle sue indigenze alcun ajuto né da Ferrara, né da altri Luoghi, così nettampoco dovesse esser tenuta a sollevare gli altri, nel caso dell'esecuzione di alcuna delle Linee Bertaglia, e superiore, con una maggior Tassa di quello porta il calcolo suddetto.

E finalmente si facevano proteste contro qualunque contribuzione in termini diversi, ed anche contro quella, che si pretendesse per le Spese della presente Visita.

L'E. S. rescrisse "S'inserisca negli Atti della Visita la retrotta (cfr. c. 122) Protesta, che ammettiamo colle solite clausole si et in quanto & prout de Iure, et quatenus de iure" Sommario n. 169.

A dì detto

In seguito dell'avviso dato con Biglietto de 6 corrente i Signori Deputati Ferraresi supplicarono per una ulteriore, ma breve dilazione, ad effetto di esibire le risposte alla Memoria Idrometrica del P. Ximenes, non ripromettendosi essi di compierle entro il prefisso termine di otto giorni. Sommario n. 170.

8 Giugno

Avendo i medesimi Signori Deputati Ferraresi con altro Foglio de 7 corrente rappresentato all'Eminentissimo Visitatore, che per proseguirsi avanti del Signor Dottor Perelli a tenore degli Ordini dati l'esame delle materie estratte dal fondo de Fiumi, e Torrenti era necessario, che il Notaro Bolognese intervenisse alla ricognizione, ed apertura de Sacchetti continenti dette materie, i quali erano sigillati col di lui Sigillo, o che altrimenti si destinasse a fare le di lui veci il Notaro Ferrarese sentitosi su di ciò il Signor Deputato di Bologna, questi con Foglio degli 8 corrente, rinnovando le proteste già fatte, allegò i moti, per i quali credea non poter il Notaro Bolognese far'alcun'atto, che legittimasse dette materie.

L'E. S. pertanto, ad effetto che non resti differito l'accennato esame, rescrisse "Il Signor Dottor Perelli farà dar'esecuzione agli Ordini dati sotto il di 28 Maggio prossimo passato anche in contumacia del Notaro Bolognese, quatenus avvisato del giorno, in cui si dovrà fare la ricognizione, non comparisca, ferme però le proteste fatte hinc inde, e in detto giorno ammesse prout de iure" Sommario n. 171.

9 Giugno 1762

Al Memoriale presentato li 18 scaduto dal Signor Marchese Carlo Cavalli per parte della Comunità di Ravenna fu fatta risposta dai Signori Ferraresi, i quali in tal occasione diedero ancora le loro eccezioni ai Documenti trasmessi dall'Eminentissimo Legato di Romagna nel Mese di Agosto prossimo passato, e registrati in Visita sotto li 26 Settembre susseguente. Questa risposta è in Sommario Progetti **XVII**.

10 detto

Essendosi concordato fra i Signori Matematici delle Parti, anche col parere del Signor Dottor Perelli, di prender saggj dell'acqua tanto del Reno, quanto del Po di Primaro, e di quella del Cavo Stegani, per fare le opportune osservazioni, e rilievi della loro qualità, e delle materie framischiatevi,

Ed essendosi a tal effetto il dì 15 Novembre prossimo passato riempito un Fiasco dell'Acqua di Reno in occasione di Piena, come si fece il giorno seguente di altro Fiasco in occasione di mezza Piena dello stesso Fiume,

E parimente in occasione della Visita delle Valli successivamente fatta dal detto Signor Dottor Perelli essendosi riempiti altri tre Fiaschi dell'Acqua del Po di Primaro, cioè uno al Passo di S. Alberto il di 24 Novembre suddetto, altro dicontro l'Osteria della Posta di Argenta il dì 26, e il terzo al Morgone nello stesso giorno; E finalmente nel dì 27 altro Fiasco dell'Acqua del Cavo Stegani, con essersi detti sei Fiaschi chiusi, e respettivamente sigillati,

Questi aperti il dì primo Aprile dell'Anno corrente avanti il medesimo Signor Dottor Perelli coll'intervento de suddetti Signori Matematici delle Parti, e de Signori Periti Forecchj, e Bonacursi fu fatto l'esame, e rilievo di detti saggj d'Acqua, e delle materie framischiatevi, mediante anche il peso dell'una, e delle altre, e ne fu fatta la relazione, che sottoscritta da suddetti Signori Periti fu sotto questo giorno esibita. Sommario risultati **O**.

A dì 10 detto

I Signori Periti Antonio Maranesi Bolognese, e Matteo Tieghi per il Signor Vincenzo Ronchi Ferrarese ora assente, in virtù della sostituzione notata sotto li 4 corrente, esibirono Fogli da loro sottoscritti con i risultati della livellazione della Zena inferiore, e superiore al Cavo Benedettino, della Coronella Ferrarese, e Bolognese, e di un tratto di Savena dal Cavo suddetto sino alla Casa Zovagnoni, quali livellazioni furono eseguite da medesimi Signori Maranesi, e Ronchi a tenore degli ordini avuti. Sommario risultati **P**.

A dì detto

Furono parimente esibiti Fogli sottoscritti dai Signori Periti Abate Pietro Chiesa, e Matteo Tieghi de risultati della livellazione da loro eseguita della Linea superiore dal Santerno all'Osteria del Moro fin alla Samoggia in vicinanza della Casa di S. Salvatore, a tenore degli ordini dell'Eminentissimo Visitatore, e delle Istruzioni del Signor Dottor Perelli. Sommario risultati **E**h.

A dì 11 Giugno 1762

I Signori Periti Andrea Chiesa, e Giovanni Battista Migliari, e per esso il Signor Matteo Tieghi a tenore del notato sotto li 4 corrente produssero Foglio da loro sottoscritto de risultati della Livellazione fatta ad Acqua stagnante del Canale, o Scolo detto la Cacciarina, dal suo sbocco in Primaro sin dove si perde nella Valle. Sommario risultati **D**h.

12 Giugno

Dai Signori Dottor Mariscotti, e Dottor Bonati Matematici delle Parti furono portati all'Eminentissimo Visitatore, ed alla presenza dell'E. S. consegnati a me Segretario i Profili delle Linee, e Trasversali livellate, i Disegni delle Sezioni prese ne Fiumi, e Torrenti, ed altre dimostrazioni. Quali Profili, Dimostrazioni, e Disegni, alla presenza ancora de Signori Periti delle Parti, e de Signori Notari della Visita, confrontati col loro Elenco da medesimi Signori Matematici sottoscritto, ed a me parimente consegnato, come in Sommario n. 172 furono tutti assieme uniti nella parte del Sommario sotto il titolo Profili, e Mappe.

Nello stesso tempo fu presentato dal Signor Deputato di Bologna un Foglio, con cui facendo istanza, che quei di detti Profili, Dimostrazioni, e Disegni, che si sono formati per parte de Signori Bolognesi nella

divisione fattane co' Signori Ferraresi, non fossero mai per qualsisia titolo, e in qualunque parte estratti dagli Atti, protestandosi altrimenti, come in esso Foglio Sommario n. 173.

A dì 12 detto

Il medesimo Signor Deputato di Bologna con altro suo Foglio, replicando a quello dei Signori Ferraresi de 24 scaduto circa la Linea, ed intervento del P. Frisi con generali opposizioni, riservò alla sua Città, e Provincia il darne in qualunque tempo l'eccezioni speciali. A piè di esso Foglio rescrisse S. E., che si registrasse negli Atti della Visita, e valesse prout de Iure Sommario n. 174.

Presentò inoltre all'Eminentissimo Visitatore sotto il medesimo giorno altro Foglio continente le sue contro proteste, e generali eccezioni contro i due fogli di Comparsa esibiti uno il dì 18 Maggio scaduto dal Signor Marchese Carlo Cavalli già deputato per parte di Ravenna, l'altro il dì 28 di esso Mese dai Signori Conti Innocenzo Codronchi, e Scipione Zanelli Deputati d'Imola, e Faenza con le loro respettive dichiarazioni, e proteste; E l'E. S. similmente rescrisse, che si registrasse negli Atti della Visita, e valesse prout de Iure, et quatenus de Iure Sommario n. 175.

A dì 12 detto

Altro Foglio fu parimente esibito dal medesimo Signor Deputato di Bologna. Sommario n. 176; ma riguardando quelli del perito Ferrarese Signor Giovanni Battista Freguglia stesi in occasione dell'istanza della Casa Pio per i suoi Molini di Marrara, e delle Osservazioni fattevi dal Signor Dottor Perelli nel suo Accesso de 3 Maggio scaduto, contiene perciò negozio affatto disparato dalla presente Visita, come dichiarò l'E. S. in calce di esso Foglio, lasciando, che i Signori Bolognesi ne deducano le loro ragioni avanti la Sagra Congregazione delle Acque, ove pende attualmente la controversia.

13 Giugno

Per parte de Signori Ferraresi fu esibita sotto questo giorno Scrittura in risposta alla Memoria Idrometrica del P. Ximenes Matematico assunto dalle Città d'Imola, e Faenza prodotta dai Signori Deputati delle medesime Città li 27 Maggio prossimo passato. Sommario Progetti **XVIII**.

16 detto

Essendo uscita risposta del Padre Santini segnata li 13 corrente alle riflessioni delle Comunità della Romagnola date li 22 Maggio scorso circa la Linea superiore, ed assieme alla detta Memoria Idrometrica del P. Ximenes Sommario Progetti **XIX** fu comunicata dall'Eminentissimo Visitatore tanto al Signor Conte Todeschi Deputato di dette Comunità, quanto ai Signori Conti Innocenzo Codronchi, e Scipione Zanelli Deputati d'Imola, e Faenza, assieme colla suddetta risposta Ferrarese, in conformità dell'istanza fatta con loro Foglio, e rispettiva Lettera. Sommario n. 177.

16 detto

Siccome l'Eminentissimo Visitatore avea stimato partecipare ai Signori Deputati Ferraresi il Provvedimento provvisionale proposto sotto li 3 corrente dagl'Interessati nella Campagna fra l'Idice, e Savena, così avendo avute per parte di questi nuove istanze perche un tal Progetto fosse esaminato, sollecitò con suo Biglietto, Sommario n. 178, i medesimi Signori Deputati a produrre il loro Sentimento in iscritto, quando pure piacesse loro di darlo. In seguito di che esibirono essi un loro Foglio, con cui reputavano, e dichiaravano intempestivo, ed incongruo un tal Progetto provvisionale avanti l'esclusione, e riprovazione de' Progetti reali, che si stanno esaminando, ed avanti di sentire formalmente la Città, e Provincia di Ferrara, come quella, che ha tanta parte nella Campagna inferiore. L'E. S. ordinò, che intanto si ponesse esso Foglio negli Atti della Visita Sommario n. 179.

18 Giugno

I Signori Periti Matteo Tieghi, e Andrea Chiesa per il Signor Abate Pietro Chiesa suo Fratello assente in virtù delle facoltà notate sotto li 4 corrente, esibirono un Quinterno da loro sottoscritto de risultati della Livellazione di diverse Trasversali fatta da medesimi Signori Tieghi, e Abate Chiesa come Livellatori della Linea Superiore a tenore degli Ordini, ed Istruzioni avute, Sommario risultati **E**i.

19 Giugno

Data Commissione dall'Eminentissimo Visitatore sotto il primo corrente al Signor Dottor Perelli, come fu di sopra accennato, di riconoscere con suo accesso le materie del fondo del Reno sopra, e sotto a Malacappa inesivamente all'istanza del Signor Senatore de Buoi, ed altri Interessati, avvertì egli con suo Foglio, che di dette materie già esisteva in Visita la descrizione concorde de Periti delle Parti, che ne levarono i saggj, con esserne preceduto esatto esame. Stimò pertanto l'E. S. renderne inteso il medesimo Signor Senator Buoi con sua Lettera de 13 corrente, nella quale però aggiunse, che se ciò non ostante se ne desiderava una nuova ricognizione, l'avrebbe commessa al detto Signor Dottor Perelli. Perloche avendo esso Signor Senatore in risposta supplicato per un nuovo positivo riscontro, l'E. S. in calce della stessa risposta rescrisse "Il Signor Dottor Perelli si compiaccia portarsi sul luogo per fare le Osservazioni, che si desiderano, e farne poi relazione in iscritto per inserirla negli Atti della Visita". Ed essendosi successivamente eseguita dal Signor Dottor Perelli una tale Commissione, ne umiliò a S. E. sotto questo giorno la sua relazione, come da detta Lettera, risposta, e relazione, Sommario n. 180.

A dì 19 Giugno 1762

Fu presentato all'Eminentissimo Visitatore un Memoriale, col quale il Signor Marchese Gherardo Bevilacqua, e il Signor Biagio Monari ricorrevano contro alcuni nuovi lavori, che si erano intrapresi dai Signori Assunti della Riviera inferiore a Levante di Reno alla sinistra del Cavo Passardo, con intersecazione, danno, e pericolo de loro Beni. Giudicò pertanto l'istesso Eminentissimo Visitatore di sentirne l'informazione dell'Eminentissimo Legato di Bologna, commettendogli intanto d'inibire il proseguimento di qualsisia lavoro, senza pregiudizio di qualunque commesso attentato, e di riduzione in pristinum della supposta escavazione già fatta, come dalla Lettera, Sommario n. 181.

19 detto

Il Signor Conte Giampaolo Todeschi, esibendo documenti della sua commissione per le Comunità della Romagnola, cioè Lugo, Bagnacavallo, Fusignano, Territorio Leonino, Massalombarda, Conselice, e S. Agata, ed anche nuova Scrittura da lui sottoscritta stesa dal Signor Giuseppe Brunelli Perito Idrostatico, e intitolata "Replica per parte della Romagnola alle risposte date da Signori Bolognesi, e Ferraresi, e conferma della Scrittura di Obiezioni della medesima con la replica al Molto Reverendo padre Santini, e conferma della Scrittura di Riflessioni. Sommario Progetti **XX**, a nome loro fece la sua comparsa in iscritto, con la quale rinnovando le Proteste altre volte fatte, dichiarava pregiudiziale alle medesime Comunità qualunque Progetto fatto, o da farsi per nuova inalveazione dell'Acque del Bolognese. Non intendea perciò prestarvi alcun consenso, e si protestava inoltre a nome come sopra contro qualunque contribuzione tanto per le spese di qualsisia nuova inalveazione, quanto per quelle della presente Visita.

L'Eminentissimo Visitatore rescrisse a piè di detta Comparsa "Si faccia di tutto il registro negli Atti della Visita, e la protesta vaglia prout de Iure, et quatenus de Iure" Sommario n. 182.

19 detto

Avendo il Signor Deputato di Bologna, con l'esibizione di alcuni Fogli, fatta nuova rappresentanza per la riportazione negli Atti della Pianta esibita nella Sessione de 27 Febrajo prossimo passato, l'E. S. rescrisse, che si comunicasse ai Signori Deputati di Ferrara per averne ragione, intese le loro risposte, ed anche il suo Matematico Signor Dottor Perelli, Sommario n. 183.

19 detto

Proseguito avanti il detto Signor Dottor Perelli l'esame delle materie levate dal Fondo de Fiumi, e Torrenti, e disigillati, ed aperti i Sacchetti, ne quali erano state collocate, anche in contumacia del Signor Notaro Bolognese a tenore degli ordini dati dall'Eminentissimo Visitatore sotto gli 8 corrente, ne fu fatto l'atto pubblico, e rispettiva descrizione, che si dà in Sommario risultati **Q**.

20 Giugno

Il suddetto Signor Deputato di Bologna esibì Scrittura segnata li 16 corrente Sommario Progetti **XXI** in risposta della Memoria Idrometrica del P. Ximenes presentata ai Signori Deputati d'Imola, e Faenza, a quali fu successivamente fatta comunicare.

20 detto
Essendosi prodotto dal P. Santini un Calcolo da lui sottoscritto circa la spesa, che porterebbe l'esecuzione della Linea superiore, l'E. S. ordinò, che s'inserisse, ed unisse alla di lui Scrittura de 13 corrente. Sommario Progetti **XIX**.
21 Giugno 1762
Il Signor Conte Giampaolo Todeschi Deputato delle accennate Comunità della Romagnola, nell'atto di congedarsi dall'Eminentissimo Visitatore fece istanza, che non si ammettesse altra replica alle Scritture già presentate per parte di esse Comunità, dichiarandola adesso per allora di niuna forza, come intempestiva, e contraria al sistema stabilito. L'E. S. vi rescrisse "S'inserisca negli Atti della Visita, ed ammettiamo la suddetta protesta con le solite clausoleprout de iure, et quatenus de Iure" Sommario n. 184.
21 Giugno
L'Eminentissimo Visitatore con Biglietto di questo giorno diretto al Signor Deputato di Bologna accompagnò copia della Scrittura presentata per parte della Romagnola li 19 corrente, pregandolo, quando creda replicarvi, a farlo con sollecitudine, Sommario n. 185.
A dì detto
Oltre l'opposizione fatta da Signori Deputati Ferraresi con loro Foglio de 16 corrente al Provvedimento progettato per lo scolo de Terreni intermedj fra l'Idice, e Savena, pervenne all'Eminentissimo Visitatore un ricorso sottoscritto da nove Possidenti colla nota ancora degli altri, a danno de quali si pretende ridondare l'opera proposta Sommario n. 186. Ne rese pertanto l'E. S. intesi i Signori Assunti d'Acque di Bologna trasmettendone loro copia Sommario ivi, e nello stesso tempo stimò bene non solo di chiederne informazione a quell'Eminentissimo legato con mandargli a tal'effetto i Fogli, e Profilo del Progetto, ma anche di pregare l'Eminentissimo Legato di Ferrara a sentire quel Magistrato sopra il Progetto medesimo, di cui parimente si compiegavano i Fogli, Profilo, e Pianta, come dalle Lettere, Sommario n. 187.
23 Giugno
Stesa dal P. Santini, e segnata sotto li 20 corrente la risposta ad alcuni Capi contenuti nella Scrittura de Signori Bolognesi de 24 Aprile prossimo passato Sommario Progetti **XXII**, l'Eminentissimo Visitatore con suo Biglietto di questo giorno ne trasmise Copia al Signor Deputato di Bologna, quantunque secondo il metodo de 23 Febraro non dia luogo a replica. Sommario n. 188.
23 Giugno
Ad effetto che apparisca negli Atti della presente Visita con quanto fondamento debba escludersi ogni dubbio sulle livellazioni eseguite, i Signori Periti Giuseppe Forecchj, e Bartolomeo Bonacursi esibirono una loro esatta, ed assai accurata relazione, con la quale giustificavano la loro operazione, e con essa quelle degli altri Signori Periti, mediante i stabili comuni presi colle Trasversali giusta le direzioni date dal Signor Dottor Perelli, anche coll'uso del suo stromento, e coll'attenta assistenza del Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere da lui assunto; dovendo bene sì cumulate diligenze indurre sicurezza di uno stato almeno molto prossimo al vero. Le piccolissime differenze risultate da confronti fatti resero sempre più certo, e contento l'Eminentissimo Visitatore di essersi in ciò felicemente secondate le intensioni di Nostro Signore non senza merito di quelli, che con tanto studio, fatica, ed incomodo vi anno cooperato, Sommario risultati **R**.
24 Giugno
Ai Fogli presentati dal Signor Deputato di Bologna sotto li 19 corrente riguardanti la chiesta riportazione negli Atti della Pianta esibita nella Sessione de 27 Febrajo prossimo passato fu replicato dai Signori Ferraresi con altri Fogli Sommario n. 189. L'E. S. si riservò di considerare gli uni, e gli altri ad effetto di darne poi le sue risoluzioni.
26 Giugno
Furono passati all'Eminentissimo Visitatore anche altri Fogli, co quali si dichiarava per parte de Signori Bolognesi di non fare alcuna replica alla Scrittura esibita dal Padre Santini li 20 corrente, e comunicata da S.

E. al Signor Deputato di Bologna con Biglietto de 23, allegandosi i riflessi, che a ciò gl'inducevano, Sommario Progetti **XXIII**.

Unitamente fu dato altro Foglio, con cui intendendo essi Signori Bolognesi di voler replicare alle Scritture de Signori Ravennati, e Romagnoli supplicavano, che siccome non poteano esser in ordine tali repliche prima della partenza dell'E. S., così fosse a queste riservato il luogo di esser incluse negli Atti della Visita; Alla quale istanza S. E. rescrisse, che dette repliche se le dirigessero a Roma, da dove avrebbe dato ordine per farle registrare negli Atti di ciascun Notajo Sommario n. 190.

27 Giugno

Giunta l'Informazione dell'Eminentissimo Legato di Bologna, come ne fu pregato con Lettera de 19 cadente, su de nuovi lavori intrapresi da Signori Assunti della Riviera inferiore a Levante di Reno, e ritornato con essa il ricorso de Signori Marchese Gherardo Bevilacqua, e Biagio Monari, l'Eminentissimo Visitatore dopo aver considerato l'una, e l'altro, ed anche i Fogli, che assieme si trasmisero, dati da detti Signori Assunti, e la Lettera dell'Assunteria d'Acque de 25 cadente Sommario n. 191, giudicò, che si proseguissero detti lavori, servate le condizioni espresse nella risposta a detta Assunteria, che fu anche partecipata al prefato Eminentissimo Legato, affinché ne termini medesimi si degnasse moderare l'Inibizione, Sommario n. 192.

28 Giugno

Il Signor Fabio Virgilio Baruzzi Perito d'Imola, e Faenza presentò all'Eminentissimo Visitatore Foglio de Signori Conti Innocenzo Codronchi, e Scipione Zanelli Deputati delle medesime Città, i quali protestando dell'insussistenza dell'eccezioni date da Signori Bolognesi, e Ferraresi alle ragioni, e Scritture prodotte per loro parte, facevano istanza, che fosse loro conceduto di potervi replicare, ancorche fosse chiusa la Visita. L'E. S. rescrisse "Si riceva, e si registri il Foglio in luogo di protesta colla solita clausola prout, et quatenus de Iure" Sommario n. 193.

Primo Luglio 1762

Avendo significato all'Eminentissimo Visitatore tanto l'Eminentissimo Legato di Bologna, e quell'Assunteria d'Acque, quanto l'Eminentissimo Legato di Ferrara, che qualche tempo richiedevasi per poter dare la desiderata informazione sul progettato scolo della Campagna intermedia fra l'Idice, e Savena, Sommario n. 194, lo stesso Eminentissimo Visitatore pregò l'uno, e l'altro Eminentissimo Legato a trasmettergliela in Roma allorche sarà loro permesso di farlo, partecipando assieme a quello di Ferrara la seguita partenza de Signori Deputati della Romagnola Sommario ivi.

A dì detto

L'Eminentissimo Visitatore osservando da un canto la sostanza della questione, che ha data occasione a sì replicati Fogli de Signori Bolognesi, e Ferraresi, circa la riportazione della Pianta esibita nella Sessione de 27 Febrajo prossimo passato, dall'altro canto desiderando, che la Pianta da presentarsi a Nostro Signore assieme con gli Atti della Visita, sia non solo compita nelle sue parti, ma anche contenga tutto ciò, che può tendere al minor incomodo della Santità Sua, si determinò di prescrivere, che in detta Pianta fossero segnate tutte le Linee proposte, ed esaminate, indicati tutti gli Argini controversi, e non controversi alla destra, e sinistra del Primaro, e riportate le sezioni fatte concordemente da Periti hinc inde, con provvedere ancora al modo di far avere a ciascuna Provincia i duplicati di essa Pianta da conservarsi ne respettivi Archivj Provinciali. Notificò pertanto alle Parti queste determinazioni con suo Biglietto, col quale significò ancora, che la mattina del Lunedì prossimo passato del corrente si sarebbe tenuta l'ultima sessione per chiudere con essa la Visita. Sommario n. 195.

2 Luglio

In esecuzione di detto Biglietto i Signori Deputati Ferraresi prontamente riportarono la Pianta accennata colla delineazione della Linea Bertaglia, e dimostrazione delle indicate Sezioni, supplicando l'Eminentissimo Visitatore ad ordinare, che sia sottoscritta da Perito Bolognese in quella parte, ch'è mancante di tale sottoscrizione.

E con loro Foglio essi Signori Deputati si rassegnarono intieramente alle altre determinazioni prese dall'E. S., e partecipate con detto Biglietto. Sommario n. 196.

3 Luglio

Oltre la risposta data dal Signor Dottor Bertaglia Matematico per parte di Ferrara alla Memoria Idrometrica del P. Ximenes furono esibiti da Signori Deputati Ferraresi altri Fogli di riflessioni sulla medesima Memoria stese dal Signor Dottor Bonati altro loro Matematico. Sommario Progetti **XXIV**.

4 Luglio

Anche il Padre Santini consegnò all'Eminentissimo Visitatore altra Scrittura segnata il primo corrente, e intitolata "Annotazioni alla replica del Signor Brunelli Perito per la Romagnola" Sommario Progetti **XXV**.

5 detto

Avanti di cominciare la seguente Sessione il Signor Deputato di Bologna presentò un Foglio, con cui supplicava, che quando il bisogno, e le circostanze lo richiedessero, si lasciasse luogo di ripetere con l'intervento delle Parti i saggi, che il Perito Bolognese Andrea Chiesa nella sua relazione esibita gli 8 Novembre prossimo passato accenna di aver fatti nella direzione segnata in Mappa per la Linea dal Morgone alla Bastia, e di fare anche altre Osservazioni.

L'E. S: rescrisse "Quando il bisogno, e le circostanze lo richiedessero approviamo la presente istanza, e intendiamo, che sia comune ai Signori Bolognesi, Ferraresi, e Romagnoli rispetto ancora a tutte le altre Linee. Sommario n. 197.

A dì 5 Luglio 1762

Avanti l'Eminentissimo, e Reverendissimo Visitatore fu tenuta la settima, ed ultima Sessione, in cui intervennero

Per parte dell'E. S.

Il Signor Dottor Tommaso Perelli, Il Padre Domenico Sante Santini, Il Signor Clemente Orlandi Matematici ed Intendenti e Pier Giacinto Billi Segretario.

Per parte di Bologna

Il Signor Senatore Giovanni Fantuzzi Rappresentante Nobile

Il Signor Dottor Jacopo Mariscotti Matematico

Il Signor Francesco Uccelli Notajo

Per parte di Ferrara

Il Signor Marchese Ercole Rondinelli, Il Signor Marchese Cristino Bevilacqua Rappresentanti Nobili

Il Signor Teodoro Bonati Matematico

Il Signor Massimo Occari Notajo

Per la Romagna

Il Signor Giambattista Zani Notajo

Intervennero pure

Il Signor Giuseppe Salvetti Ingegnere assunto dal detto Signor Dottor Perelli

Il Signor Bartolomeo Bonacursi Perito di Bologna.

Il Signor Giuseppe Forecchj Perito di Ferrara.

Significò l'Eminentissimo Visitatore ai Signori Congregati, che la presente Adunanza era l'ultimo incomodo, che soffrivano dopo i molti già sofferti nella sì lunga, e laboriosa Visita, nella quale si era tanto lavorato con la penna, e con la mano, che il di più doveasi credere o superfluo, o non bastante;

Che questa medesima Sessione non era che un reciproco Congedo, ed una cautela soprabbondante per sentire, se restasse qualche Appendice o non avvertita, o non interamente evacuata; su di che pregò i Signori Cavalieri Deputati a dire il loro Sentimento;

Che sembrando all'E. S., che i fatti sieno stati tutti verificati, e concordati, dovea ora cadere l'esame solamente sull'applicazione delle Teorie, circa le quali essendo stato bravamente scritto da tutte le Parti

interessate spetterà a Nostro Signore, ed alla Sagra Congregazione delle Acque il decidere chi le abbia meglio applicate;
E perché ex facto oritur Ius, ad effetto appunto, che né la Santità Sua, né la Sagra Congregazione prendano sul fatto il minimo equivoco (cosa non difficile a succedere in materia sì vasta, dove sono state infinite le osservazioni, e tante altre diligenze, e sperimenti locali) avea l'E. S. risoluto di condurre seco a Roma il Signor Dottor Perelli suo Matematico, che con la viva voce, con le Piante, coi Profili, e colle livellazioni, e Sezioni alla mano spiegherà distintamente di che abbondino, e di che manchino le Linee proposte in modo che si riconoscano a colpo d'occhio i requisiti sufficienti, o mancanti di ciascuna Linea.
I Signori Congregati unanimemente dichiararono non aver cos'alcuna da aggiungere, o suggerire, e solamente di approvare, e commendare quanto S. Eminenza avea benignamente significato, e provvidamente risoluto.
Intendendo poi l'E. S., che colla presente Sessione resti chiusa la Visita, stimò parte indispensabile della sua Commissione di decretare
Primo Che da oggi in poi non si ricevano più negli Atti né proteste, né comparse, né scritture, né documenti senza espressa licenza di esso Eminentissimo Visitatore da registrarsi negli Atti.
Secondo Che pendente la relazione a Nostro Signore della presente Visita si astenga ciascuna delle Parti da qualunque innovazione, ma resti tutto in statu quo, sotto pena di rigorosa purgazione di Attentati, salva sempre però la continuazione de Lavori, che attualmente si fanno nel Cavo Passardo a tenore degli Ordini dati sotto il dì 27 Giugno prossimo passato, e non compresi i riattamenti, e manutenzione delle Arginature, e Scoli nello stato, in cui presentemente si trovano.
Il Signor Senatore Fantuzzi Deputato di Bologna rassegnando tutta l'ubbidienza a suddetti Decreti, supplicò, che gli fosse riservato il luogo di replicare alla Scrittura, o Memoriale di Ravenna, ed all'ultima Scrittura della Romagnola.
Similmente i Signori Deputati di Ferrara colla stessa rassegnazione supplicarono di poter'anch'essi replicare alla detta ultima Scrittura della Romagnola.
L'E. S. avendo in vista anche l'istanza fatta da Signori Deputati d'Imola, e Faenza con loro Lettera de 16, e Foglio de 28 scaduto di poter replicare alle risposte date alla Memoria del P. Ximenes prescrisse;
Che le due Comunità d'Imola, e Faenza debbano aver trasmesse tali repliche all'E. S. in Roma, e contemporaneamente le Copie ai Signori Deputati delle Provincie di Bologna, e Ferrara entro il termine di 20 giorni da computarsi dal giorno, in cui giungerà loro la notizia della presente determinazione, ordinando a me Segretario di parteciparlo subito con Biglietto al Baruzzi Perito Comparente per detta Comunità;
Che dentro il termine di due Mesi da computarsi dal presente giorno debbano i Signori Bolognesi aver trasmessa in Roma all'E. S. la risposta al detto Memoriale di Ravenna, ed all'ultima Scrittura della Romagnola,
E parimente dentro l'istesso termine di due Mesi debbano i Signori Ferraresi aver trasmessa all'E. S. la loro replica alla detta ultima Scrittura della Romagnola, ed anche (volendo) alla nuova Scrittura, che fossero per produrre come sopra le due Comunità d'Imola, e Faenza;
Dichiarando l'E. S., che spirati detti respettivi termini non si sarebbero più ammesse negli Atti della Visita tali repliche e risposte.
Dopo di ciò secondando l'E. S. la viva brama, che ha sempre nutrita per il bene, e sollievo delle tre Provincie non potendo sapersi quale possa essere la Mente della Santità Sua, né quando sarà per pubblicarla, consigliò le Parti ad unirsi una volta in spiritu unitatis, et charitatis, ed appigliarsi concordemente a quei temperamenti, che riputassero i più salutari, soggettandosi piuttosto di buona voglia a un po' di male per assicurarsi il frutto di tante fatiche, e dispendj, che esporsi al pericolo di un incerto evento, e forse non più rimediabile.
I Signori Cavalieri Deputati tanto a nome proprio quanto delle loro Città, e Provincie resero all'E. S. le più riverenti grazie degl'incomodi, e sofferenza avuta in tutto il lungo corso della Visita, e dell'animo suo tutto

propenso, ed impegnato per il bene delle Provincie interessate, e si protestarono, che presso di loro se ne sarebbe sempre conservata una Memoria degna della più vera riconoscenza.
All'incontro l'E. S. ringraziò i medesimi Signori Cavalieri Deputati della gentile, ed obbligante assistenza da loro prestatale nella sua commissione, la quale le avea ben data occasione di osserva la loro Visita, e zelo per i loro Pubblici.
Qui terminò la Sessione, e con essa si chiuse la Visita;
E nell'atto medesimo il Segretario eseguì l'ordine come sopra avuto partecipando al Signor Baruzzi la determinazione presa in detta Sessione rispetto alle Comunità d'Imola, e Faenza, e l'E. S. partecipò anche agli Eminentissimi Legati di Bologna, Ferrara, e Romagna i Decreti di sopra enunciati, e l'imminente sua partenza, Sommario n. 198.
Super quibus (cfr. c. 143-144)
Mandans idem Eminentissimus
Actu in Civitate Centi in Edibus residentis Eminentiae Sug hac die 5 Julii 1762 P. P. Cardinalis de Comitibus Visitator Petrus Hyacintus Billi a Secretis, et Extensor
Ego Franciscus Uccelli Civis, et Notarius Collegio Bononiae aplicusque, et Implis olim D. Ignatii filius specialiter deputactus ut supra de pectis omnibus rogatus fui in solidus cum Perillibus DD. Macimo Occari Cive, et Notario Collegio Ferrariae nec non D. Ioannis Baptista Zani Notario et Collegio Ravennae, quilibetque nostrum suum confecit simile original; in quorum fidem subscripsit.
Ego Maximus Occari olim Antonini filius Civis Ferrariensis; et aplica, ac Impli auctoritate nostro publicus collegius de premissis omnibus, et singulis una cum supto, et infra Perillibus DD. Francisco Uccelli Notajo Bononiense, et Ioannis Baptista Zani Notario Ravennatens in solidum rescrive rogatus
Et ego Ioannis Baptista Zani publicus aplica auctore Ravennae, et Provinciae Romandiole Nostro Primo specialiter deputatus, et in solidum rogatus ut supra cum Perillibus DD. Francisco Uccelli Notario Bononiae, et Maximo Occari Ferrariae Notario Connotariis ut supra.

2. - La *Relazione sopra il regolamento delle acque delle tre province* di Tommaso Perelli

Relazione all'Eminentissimo, e Reverendissimo Sig. Cardinal Conti sopra il regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna. In Lucca MDCCLXIV. Per Giuseppe Rocchi con licenza de' superiori.

Eminentissimo, e Reverendissimo Sig.

1. I Danni, i quali a causa del corso sregolato dei Fiumi, e particolarmente del Reno, si offrono, o si temono come imminenti dalle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna, sono oramai dopo lo spazio di un secolo e mezzo ridotti a segno, che non può differirsene più lungamente il rimedio, volendo provvedere alla salvezza delle tre Provincie accennate, che è quanto dire, della più fertile, amena, doviziosa, e popolata parte dello Stato della Chiesa. Nella lunga, e diligentissima visita intrapresa, e terminata da Vostra Eminenza d'ordine di Nostro Signore con tanto zelo, assiduità, e sofferenza, ha l'Eminenza Vostra, oltre l'assicurarsi con gli occhi proprj delle calamità delle tre Provincie, e della necessità del riparo, rilevate tutte quelle circostanze di fatto, che possono servire a determinarne la scelta, e dalle Scritture presentate dalle Parti interessate, intese le ragioni, colle quali ciascuna ha procurato di appoggiare quel Progetto, il quale il desiderio di bonificare i proprj terreni, la rimozione dei pericoli veri, o immaginati, e la supposta facilità, e sicurezza dell'esecuzione le ha fatto credere il più adattato. Dovendo io però in sequela dell'onore compartitomi dall'E. V. con prescegliermi ad assisterla in qualità di Matematico nella visita accennata, esporle il mio debole sentimento, anderò prima esaminando i Progetti esibiti dalle parti con farvi sopra le riflessioni opportune, e quindi passerò al mio, il quale m'ingegnerò di dimostrare conforme ai principj generalmente ricevuti d'Idrometria, ed alle regole comuni della prudenza; nel che fare mi dichiaro, che venendo obbligato dalla necessità ad impugnare gli altrui pareri, intendo sempre di farlo senza minima diminuzione della stima giustamente dovuta ai loro Autori, e che da me pure in modo particolare loro si professa, protestandomi di non aver altro scopo, che la ricerca del vero, con prevalermi a tal effetto di quella libertà di pensare, ed esporre i proprj pensieri, la quale nelle controversie di questa sorte si accorda a chichessia, purché nel farne uso serbi la dovuta moderazione.

2. Prima però di passare più oltre, stimo a proposito il riandare brevemente l'istoria del corso del Po, e del Reno, e delle mutazioni, le quali per legge di natura, o per opera umana sono accadute negli alvei dell'uno, e dell'altro, il che servirà, oltre al togliere alcuni pregiudizi, a più chiara intelligenza dell'affare, che si ha fra le mani, e di quanto siamo per dire in appresso. È noto, che il Po dalla metà del duodecimo secolo fino al principio del decimosettimo ha avuto il suo corso per un alveo, il quale alla Stellata si divideva in due rami, il destro dei quali si chiamava Po di Ferrara, ed il sinistro di Venezia, o di Lombardia. Il Po di Ferrara giungendo alla punta di S. Giorgio si spartiva di nuovo in due altri rami, il destro detto di Primaro, o d'Argenta, ed il sinistro di Volano, i quali vien creduto, che con poca differenza corrispondessero ai due chiamati da Polibio, e da Plinio coi nomi di Padusa, e d'Olara. È da notarsi però, che col nome di Padusa s'intendeva ancora l'estensione della palude prodotta dai Spagli dell'istesso Po, la quale nei tempi più remoti occupava gran parte della pianura di Lombardia, e di Romagna, e della quale si veggono tuttavia i residui nelle Paludi, che costeggiano a mano destra il corso del Primaro. Resta perciò senza fondamento l'opinione di coloro, che pretesero di formare della Padusa un fiume particolare, e distinto dal Po, il quale con foce separata si scaricasse in mare, quando è certo, che la Padusa nella sua foce confondeva le acque con quelle delle altre bocche del Po, e tutte insieme concorrevano a coprire d'acque quel tratto della spiaggia dell'Adriatico, il quale per la sua ampiezza si chiamava i sette mari, e del quale una porzione si conserva ancora nelle Valli di Comacchio. Ma ritornando col discorso ai due rami del Po di Ferrara, e di Venezia, si mantennero essi in una specie d'equilibrio ambidue profondi, e navigabili da ogni sorte di legni fino alla metà del secolo decimosesto, nel qual tempo fu osservato, che il Po di Ferrara andava manifestamente

dimagrando, e impoverendosi d'acque, le quali venivano per la massima parte assorbite dal Po di Venezia, e nell'istesso tempo si rialzava il fondo, di modo che si era reso ormai impotente a sostenere i legni di maggior carico con pregiudizio della Navigazione, e del commercio. Non mancò veramente l'ultimo dei Duchi di Ferrara Alfonso II di sforzarsi riparare a un tal disordine, avendo a questo effetto fatte fabbricare con gravissima spesa diverse palizzate, pretendendo con esse di respinger le acque, che in troppa abbondanza entravano nel Po di Venezia, e d'obbligarle a incaminarsi per il ramo di Ferrara, ma con esito poco felice, essendo state ben presto scalzate, e distrutte dalla forza di sì gran fiume troppo superiore a questa sorte di riparo. Nello spazio di non molti anni la scarsezza dell'acqua, e la ripienezza dell'alveo nel Po di Ferrara giunsero a segno, che il Reno, ed il Panaro entrandovi colle loro piene in tempo d'acqua bassa, invece di continuare il cammino verso il mare, rivolgevano per la massima parte le acque al contrario del corso del recipiente, andando a ritrovare il Po di Venezia alla Stellata. Finalmente poco dopo seguita la devoluzione del Ducato di Ferrara alla S. Sede, essendo stato rimosso il Reno dal Po di Ferrara, e intestato susseguentemente l'istesso Po con un argine a traverso del suo alveo vicino al Bondeno, cioè sotto appunto lo sbocco in esso del Panaro, mancò affatto nel Po accennato l'influsso delle acque del Po grande, o vogliamo dire, del tronco del Po superiore alla Stellata fuori solamente del tempo delle piene, nel quale una porzione delle acque del Po grande si sfogava per il ramo già detto di Ferrara. Ma avendo mostrato l'esperienza, che il benefizio, il quale si riceveva dallo scarico delle piene del Po grande, era di poco momento, e non compensava di gran lunga il pericolo, nel quale dalle acque del Po grande ricevute nell'alveo, e interrito del Po di Ferrara si poneva il Polesino di S. Giorgio parte tanto gelosa, e interessante del Territorio Ferrarese, fu, seguitando in questo particolare il consiglio del famoso P. Abate Castelli, tolta affatto ogni comunicazione fra il Po grande, e il Po di Ferrara, intestando stabilmente questo ultimo al Bondeno, di modo che rimasto privo dopo quel tempo d'acque perenni fuori di quelle poche, che gli vengono mandate dal Canalino di Cento, è divenuto quasi cadavero di Fiume, ed ha fino perduta l'antica denominazione, venendo volgarmente chiamato, a distinzione del Po grande, o di Venezia, col nome di Poatello.

3. Per quanto spetta al corso del Reno non sono note così per appunto le vicende delle mutazioni seguite nel di lui alveo, e solamente si hanno dei riscontri, che verso la metà del secolo XV andava unito col Panaro a sboccare nel Po di Ferrara, come apparisce dall'alveo abbandonato dallo stesso Reno a Ponente della città di Cento, e altre volte si scaricava nel Po con foce separata. Né si esclude perciò, che il Reno sia andato in diversi tempi a scaricarsi nelle Paludi vicine al suo corso, o a quello del Po, secondo che gli davano occasione le rotte dei suoi argini, o i tagli manufatti, con i quali veniva distornato dai confinanti ad effetto di beneficare colle deposizioni delle torbe le proprie possessioni. Tale per esempio fu la diversione del Reno fatta dal Duca Ercole II di Ferrara, il quale venne finalmente obbligato dal Pontefice Paolo III mosso dalle querele dei Bolognesi per il pregiudizio, che ne risentivano, a rimetterlo nell'alveo usato, per il quale seguitò poi sempre a correre, fino che ne fu rimosso a tempo di Clemente VIII. Siccome però dopo il recapito del Reno nel Po di Ferrara incominciò la ripienezza dell'alveo dell'istesso Po a rendersi più sensibile, così è toccata al Reno la disgrazia di venir incolpato da molti, come l'unica cagione del riempimento accennato, il quale al parer loro non avrebbe mai avuto luogo, se il Reno invece d'esser introdotto nel Po a interrirlo colle sue sabbie, fosse perpetuamente rimasto confinato nel recinto della Padusa. Il discorso ha qualche apparenza, e concluderebbe, se nel Po di Ferrara non fossero entrate altre acque torbide fuori di quelle del Reno, o non potesse assegnarsi altra cagione fuori dell'immissione del Reno nell'alveo del Po capace di produrre il riempimento. Ma il Po insieme col Reno riceveva ancora il Panaro, fiume non minore del Reno, ed egualmente torbido, e l'eccesso della pendenza nel ramo di Venezia sopra quella del ramo di Ferrara, mediante la lunghezza della linea del primo, minore considerabilmente di quella della linea del secondo, era più che sufficiente per tirare in progresso di tempo la maggior parte delle acque nel ramo di Venezia, e conseguentemente indebolir tanto il corpo d'acqua del ramo di Ferrara, che gli mancasse la forza necessaria per tener sospesa la terra, e l'arena delle piene senza lasciarla cadere al fondo. L'immissione del Reno nel Po

di Ferrara poté adunque concorrere ad interrirne l'alveo, poste le circostanze, nelle quali si trovava il Po allora; ma non l'avrebbe già verisimilmente interrito, se quel ramo del Po non avesse preventivamente perduta la sua forza colla diminuzione delle acque. Che se paresse difficile il concepire, come il Po di Ferrara, dopo essersi mantenuto per lo spazio di 4 secoli profondo, e ricco d'acque a fronte del Po di Venezia, abbia potuto nel termine di 60 anni ridursi nel grado, che si è detto, convien riflettere al prolungamento della linea dell'istesso Po medianti le arginature fabbricate dai Duchi di Ferrara per ottenere la bonificazione del Polesine di S. Giorgio, e l'utile della pesca delle Valli di Comacchio. Non vi è dubbio, che il Po anticamente si scaricasse nelle paludi dette i Sette mari, le quali col pelo si spianavano sopra il livello del mare, ed avendo riguardo alla loro ampiezza, dovevano stendersi alla distanza di poche miglia dalla Terra d'Argenta, dalla quale la foce del Primaro è lontana più di 25 miglia, di modo che il prolungamento della linea del Po medianti le arginature non sarà stato meno di 15, o 18 miglia, e la caduta del pelo del Po dalla Stellata alla distanza dello sbocco antico del Po nelle paludi d'Argenta, dovette necessariamente diminuirsi d'altrettanto, quanto importa la caduta del Primaro nelle ultime 15, o 18 miglia del suo corso. Non è dunque da stupire se le acque del Po grande, ritrovando farsi sempre minore il declivio dalla parte del ramo di Ferrara, che da quella del ramo di Venezia, si rivolsero finalmente a quest'ultimo, abbandonando quasi totalmente il primo.

4. Comunque sia, la perdita della navigazione tanto vantaggiosa del Po, e le istanze della Città di Ferrara, mossero Clemente VIII, dopo seguita di fresco la devoluzione di quel Ducato alla S. Sede, ad ordinare col suo celebre Breve la rimozione del Reno dal Po gettandolo nella Valle Sammartina per vagarvi intanto, e bonificarla fino che si compisse l'escavazione del Po di Ferrara, impresa supposta a quel Pontefice di facile esecuzione per doverlo poi rimettere nell'alveo del Po, il quale si credeva, che profondato, ed allargato dovesse tosto ridursi all'antico equilibrio col Po di Venezia, e conseguentemente restituire la perduta navigazione. La diversione del Reno, con tutto che contradetta acremente dalla parte di Bologna, fu nondimeno posta ad effetto; ma l'escavazione del Po di Ferrara nella profondità, e larghezza necessaria al fine di richiamarvi in quantità sufficiente le acque del Po grande fu dopo diversi tentativi riconosciuta per opera impossibile ad eseguirsi senza il dispendio di più millioni, onde convenne finalmente abbandonarne affatto il pensiero. Intanto il Reno ristretto nella Sammartina non soffrì di starvi lungamente rinchiuso, ma rotto l'argine circondario, e fattasi strada nelle valli di Marrara diede principio colle inondazioni a quelle calamità del Territorio Bolognese, le quali sono andate sempre serpendo, e dilatandosi fino al giorno d'oggi. Queste si fecero considerabilmente maggiori allora, che la Sammartina ormai colmata, e ridotta capace di coltura fu recinta d'argini, escludendone totalmente il Reno, il quale in conseguenza venendogli impedito lo spaglio da quella parte fu sforzato a voltarsi ad occupare altri terreni, come infatti seguì dei compresi nelle pianure del Cominale, Caprara, Poggio, S. Prospero, S. Vincenzo, ed altre, le quali erano per l'avanti o in tutto, o in parte fertili, e buone, e rimasero sommerse. Per la stessa cagione le valli, che restavano situate ancora nell'antico fra il Poggio, e Malalbergo, gonfie per l'afflusso di tante acque si alzarono di pelo, in modo che gli scoli campestri che vi sboccavano, persero affatto la caduta, onde venne ad infrigidirsi gran quantità di terreni, che prima si scolavano, e per la bassezza del recipiente si mantenevano asciutti. Inoltre il fondo delle stesse valli riempiendosi, e rialzandosi dalle deposizioni delle torbe fu causa, che il pelo delle inondazioni, in progresso di tempo, si andasse anch'esso sollevando, ed in conseguenza le inondazioni, si stendessero ad occupare maggior tratto di Campagna nelle parti superiori, come si può riconoscere dal confronto delle somme escrescenze rilevate nella visita Corsini l'anno 1625, e D'Adda, e Barberini l'anno 1693 nell'ultima delle quali l'altezza del pelo delle valli fu ritrovata superiore di tre piedi all'altezza osservata nella prima, ed è facile il concepire quale ampiezza di terreno corrisponda alla caduta di tre piedi in una campagna poco meno che orizzontale. Né minore fu il pregiudizio cagionato dalle deposizioni delle torbide del Reno, alle valli di Marrara, nelle quali rialzate di fondo e di pelo, rimase, se non impedito affatto, almeno grandemente difficoltato l'ingresso agli scoli di Lorgana, Fiumicello, e Zena, che vi mettevano foce, e servivano di scarico ad una porzione considerabile del territorio di Bologna. Il fondo stesso del Reno, a

misura che ha protratta la linea del suo corso, si è andato ancor esso sollevando non solo nelle valli, ma ancora superiormente come a Mirabello, a Cento, alla Pieve, disponendosi in una curvità regolare per mantenersi la caduta necessaria, di modo che ridotto superiore alla campagna coll'arginature sostenute ad altezze, che fanno spavento, finalmente squarciando gli argini alla destra con diverse rotte chiamate secondo i siti Bisacca, Annegati, Panfilia, la quale ultima resta tuttavia aperta, ha cagionati danni immensi, e particolarmente coll'occasione della Panfilia ha posta sott'acqua tutta la pianura situata fra il suo alveo, ed il Poggio Lambertini, nella quale si comprendono le vaste tenute del Poggio, di S. Prospero, di S. Venanzo oltre molti altri Terreni posti nelle comunità di Galliera, di S. Vincenzo, e di S. Agostino.

5. Ai danni accennati prodotti dagli spagli del Reno nelle valli superiori ha in ogni tempo contribuito non poco l'angustia delle bocche, per le quali le acque del Reno si scaricavano nel Po, e la lunghezza, ristrettezza, e tortuosità dell'alveo del Primaro, per il quale dovevano condursi in mare. Oltre a ciò le stesse piene del Reno entrate nel Primaro, l'alveo del quale a man destra è disarginato, traboccando riempiono le valli inferiori di Marmorta, e d'Argenta insieme coll'altre situate nel Territorio di Romagna, cioè di Filo, Longastrino, e della Vela, infelicitando così gli scoli delle campagne adiacenti. Non può però negarsi, che ai danni, che soffrono le campagne accennate non concorra efficacemente un'altra cagione, cioè la ripienezza delle stesse valli medianti le deposizioni delle torbide dei torrenti Filaro, Quaderna, Santerno &c., a motivo della quale le piene dei torrenti menzionati, e degli scoli campestri non trovando più spazio sufficiente dov'esser ricevute, sono forzate a spandersi, ed occupare quei Terreni, che una volta erano asciutti, e coltivati. Vero è altresì, che il pregiudizio cagionato dalle deposizioni dei torrenti sarebbe riuscito molto minore, o forse anche convertito in vantaggio di non poca conseguenza, se i Proprietarj delle valli, e della campagna vicina, invece di permettere ai torrenti di vagare senza regola, e deporre qua, e là a caso la terra, si fossero valuti del benefizio delle torbide per rialzare i terreni situati nel labbro delle valli, ed avessero intraprese nel circondario stesso delle valli le colmate regolari, provvedendo alle acque chiarificate scolo più libero nel modo, che si pratica in Toscana nella campagna delle Chiane, e altrove con evidente utilità del Pubblico, e dei Privati.

6. Non mancarono i Signori Bolognesi fin dal tempo dei primi Successori di Clemente VIII, e particolarmente di Gregorio XV, e di Urbano VIII d'insistere con replicati ricorsi, acciò il Reno fosse rimosso dalle valli, nelle quali era stato confinato per modo di provisione, con procurargli esito conveniente, proponendo a tal'effetto, giacché l'esperienza aveva mostrata l'impossibilità dell'ideata escavazione del Po di Ferrara, di recapitarlo nel Po di Venezia per la strada più breve, e meno incomoda. Questa proposta incontrò subito la contradizione dei Signori Ferraresi per timore che il Reno, il quale al parer loro aveva per se solo interrato colle torbide il Po di Ferrara, introdotto nel Po di Venezia facesse lo stesso. Alle opposizioni dei Signori Ferraresi si sono aggiunte negli ultimi tempi quelle dei Principi confinanti col corso del Po, benché l'esempio del Panaro, il quale nel Pontificato di Gregorio XV era stato condotto a scaricarsi nel Po di Venezia senz'avervi cagionato veruno dei disordini, che si temevano per l'immissione del Reno nello stesso fiume, potesse parere argomento sufficiente per giustificare il sentimento di chi credeva il recapito nel Po del Reno esente da ogni pericolo. Comunque sia, questa controversia fra due Provincie confinanti, e suddite d'uno stesso Sovrano sopra il ricevere, o non ricevere nel Po le acque del Reno, è durata, non ostanti le visite, e i voti di più Commissarj Apostolici, un secolo e mezzo, e può dirsi, che colle scritture, e trattati pubblicati in questa occasione dai più illustri Mattematici d'Italia, principiando dal P. Abate Castelli, consultati dalle parti, e dai Visitatori Apostolici, ha dato motivo, se non al sollievo sperato dagli interessati nelle campagne danneggiate dal Reno, certamente al progresso, e al grado di perfezione, al quale si vede modernamente condotta la dottrina importantissima dell'architettura delle acque.

7. Mosso finalmente da tante calamità l'animo paterno della S. M. di Benedetto XIV risolse, abbandonando il Progetto di recapitare il Reno nel Po, di provvedere in altro modo di scolo più felice alle acque, che inondavano le campagne superiori del Bolognese con ordinare l'escavazione di una fossa, la quale per la via più breve, e meno impedita le scaricasse nel Primaro. Questa fu il tanto celebre cavo Benedettino, il quale

principiando dal passo Segni, e prendendo le acque provenienti dal Reno dopo chiarificate nelle valli del Poggio, e di Malalbergo doveva portarle nel Primaro al Morgone con ricevere per la strada le acque della Savena, e dell'Idice, il quale mediante una rotta aveva abbandonato il suo corso nelle valli di Marmorta, e si spandeva sopra i Terreni di S. Maria Maddalena di Co' di Fiume, ed altri. L'idea del cavo accennato, la quale non fu fissata dal Pontefice senz'averne l'approvazione di soggetti di valore, e periti delle dottrine idrometriche, avrebbe certamente ottenuto il suo fine, se nel porla in esecuzione per una sorte di fatalità non si fossero frapposti diversi accidenti, i quali operarono, che i disordini prodotti dal corso sregolato delle acque invece di diminuire, si accrescessero più che mai. Primieramente essendosi incontrata nella costruzione del cavo una valle di pessimo fondo, detta la valle di Gandazolo, si pretese di sostenervi a dispetto della mala qualità del Terreno l'arginature, le quali non reggendo, anzi venendo appena costrutte, ingojata per così dire dal suolo instabile, e marcio, fu alla fine presa la risoluzione di abbracciare con due coronelle la circonferenza intera della valle. Questo partito, il quale a dire il vero, avrebbe dovuto essere abbracciato assai prima avanti d'impegnarsi in spese esorbitanti, ed inutili, riuscì nondimeno anch'esso vano per non essere stati costrutti gli argini di quell'altezza, e robustezza, che ricercava la condizione del sito, e del corpo delle acque, che si volevano inalveare; onde gli ruppero in più luoghi, e le acque escendo dalle rotte tornarono a spagliare sopra gl'istessi Terreni, che coprivano avanti, e a cadere nel Primaro per la solita foce delle Cacuppate. In secondo luogo la rottura delle coronelle accennate produsse un altro non minor disordine, ed è che l'Idice giungendo colle sue piene, e trovando caduta nell'alveo del cavo tanto superiormente, che inferiormente al suo sbocco, principiò a divider le acque, parte trasmettendone verso il Morgone, e parte con moto retrogrado verso le rotte menzionate di Gandazolo, mediante la qual divisione divenendo minore il corpo, ed in conseguenza la velocità delle acque rimaste inoltre prive dell'impulso dell'acqua chiara del cavo divertita per le rotte, persero la forza necessaria per sostenere incorporata la terra, e la sabbia, le quali cadendo al fondo, lo riempirono in modo, che resta impedito l'ingresso nel cavo ai due scoli Zena, e Fiumicello, i Fondi dei quali nello sbocco sono assai più bassi del fondo presente del cavo. Questa bassezza è causa, che le acque piovane, che si scaricavano per gli scoli accennati, non avendo più esito, sono costrette a fermarsi sopra le campagne, onde restano inondate le ampie pianure comprese nelle Comunità di S. Gabriello, Barisella &c. All'inconveniente accennato della ripienezza del cavo Benedettino ha contribuito ancora non poco la rovina seguita repentinamente in occasione di una piena dell'Idice della chiusa, o steccata fabbricata al suo sbocco ad effetto d'impedire l'abbassamento del fondo sopra lo sbocco per unirsi col fondo del recipiente. Ma non essendo la chiusa stata costrutta della stabilità, che si richiedeva, rimase mediante un gorgo prodotto al suo piede dalla caduta delle acque scalzata, e indebolita a segno che dovette necessariamente cedere al peso del Terreno, ed all'impeto della corrente, la quale superato l'ostacolo della chiusa, tirò seco immediatamente la sabbia, e la terra dell'alveo dell'Idice sino alla profondità d'alquanti piedi, deponendola poi per la massima parte nell'alveo del cavo. Oltre i danni esposti accaduti in conseguenza della esecuzione poco ben regolata della fabbrica del cavo, un altro pure ne risente il Primaro mediante la maggiore altezza, e durata delle piene nel tratto da Marrara al Morgone. La causa immediata di tale accrescimento d'altezza, e di tempo delle piene del Primaro, pare, che debba riferirsi non tanto al rialzamento del fondo quanto all'angustia della sezione dello stesso fiume dirimpetto al Morgone ridotta in oggi assai più ristretta di quello, che già era prima della costruzione degli argini del cavo, i quali in vicinanza del suo sbocco con accostarsi all'argine sinistro del Primaro, ne limitano, e restringono considerabilmente la sezione; né può mettersi in dubbio, che rimossi gli argini menzionati del cavo in quel sito, e reso più libero, e capace il passo alle acque, queste non dovessero smaltirsi più velocemente, e le piene in conseguenza riuscire meno alte, e più brevi.

8. Resta, che si mettano in vista i danni, i quali sono per succedere necessariamente nell'avvenire, se non si prendono le opportune risoluzioni per il regolamento delle acque menzionate. E prima per quanto spetta al Territorio di Bologna è manifesto, che durando le acque torbide dei Torrenti a spagliare sopra i Terreni inondati, gli anderanno benché irregolarmente alzando, e colmando colle deposizioni, e si alzeranno di pelo

anch'esse, quando non vengano proviste di scolo più libero, e si spanderanno ad occupare le campagne superiori, che presentemente sono asciutte, e coltivate. Secondariamente per la stessa ragione venendo a crescere gl'impedimenti agli scoli delle campagne, resteranno le medesime tanto più offese dai ristagni delle acque piovane, e riducendosi a condizione sempre più infelice. E sebbene è vero, che le inondazioni per la situazione del Terreno, il quale nelle parti superiori resta molti piedi più alto del pelo delle valli, e delle campagne inondate, hanno un limite, oltre al quale non arriveranno giammai qualunque siano i ravvolgimenti, che farà il Reno col rimanente dei Torrenti nella Pianura più bassa, non lascia però il pregiudizio cagionato dal corso irregolare di tante acque al Territorio di Bologna d'esser considerabilissimo scorgendosi tratto così ampio di campagna fruttifero, ridotto ad un vero lago di acqua palustre colla perdita delle sostanze di gran numero di famiglie, rovina di fabbriche, e diminuzione di popolo, e d'agricoltura, che è quanto dire del nervo dello stato, disgrazia invero, che merita ogni compassione come accaduta senza veruna sua colpa ad una Città, la quale per la grandezza, la popolazione, il commercio, e lo studio delle belle arti, e delle scienze, nelle quali tanto si distingue, merita di essere riguardata a gran ragione, come una delle più illustri, e splendide d'Italia.

9. Per quanto appartiene alla Provincia di Ferrara, il principal pregiudizio, che soffre, mediante il corso presente delle acque, si riduce sopra tutto all'altezza delle piene del Primaro, il quale dura a correr gonfio venti, trenta, e talora più giorni, minacciando dall'alto degli argini, ai quali appena restano poche oncie di franco sopra il prodotto delle piene maggiori di traboccare, e sommergere il Polesine di S. Giorgio parte importantissima del Territorio di Ferrara, e dal quale quella Città tanto nobile, e riguardevole ricava principalmente il suo sostentamento. Questo pericolo delle inondazioni del Primaro dee per necessità andar sempre più crescendo nell'avvenire per il restringimento delle valli situate a man destra, le quali si riempiono d'acqua, e servono di diversivo al Primaro, durante il tempo delle piene. Che le valli accennate si siano ristrette, e si vadano continuamente restringendo, non può negarsi da chi riflette al numero dei Torrenti, che vi mettono foce, e vi depongono le loro torbide, e alla quantità dei Terreni, che nel recinto delle valli sono rimasti scoperti, e bonificati.

Non è parimente da farsi poco conto del danno, che riceve il Polesine accennato dalle sorgive, le quali in tempo di acque alte del Primaro facendosi strada a traverso dell'argine scaturiscono al piè della scarpa esterna particolarmente in quel tratto, che resta fra Marrara, e il Morgone. Queste o per l'abbondanza dell'acqua, che tramandano, o perché riempiendo i scoli maestri impediscono lo scarico alle acque piovane del Polesine, le quali perciò si trattengono stagnanti sopra la superficie dei campi, sono cagione che una buona quantità di Terreno rimase infrigidita, la quale, rimosso un tale ostacolo, sarebbe buona e fruttifera al pari del resto di quella fertilissima campagna.

Al danno dei Terreni del Polesine offesi dalle sorgive, si dee aggiungere il pregiudizio d'un'altra parte non piccola del Territorio Ferrarese situata alla destra del Primaro, la quale è sottoposta allo spaglio delle acque dei Torrenti di Marmorta, e ai trabocchi di quelle del Primaro senza speranza di poterne mai ricavare verun frutto, benché buona porzione della medesima sia in grado di poter ricevere qualunque coltura. Ho detto buona porzione per escludere le valli di Marmorta, e di Argenta, le quali benché comprese nel tratto accennato del Territorio di Ferrara non sono, conforme si è rilevato dalle osservazioni della Visita, capaci di bonificazione in altro modo che per replezione, venendo ripiene, e colmate di terra per mezzo delle torbide dei Torrenti.

10. Il pregiudizio, che soffre la Romagna propriamente detta, consiste nell'inondazione di quell'ampio tratto di Territorio, che resta compreso fra il Primaro, il Santerno, e lo scolo Zaniolo medianti i trabocchi del Primaro, il quale nella maggior parte della sponda destra è privo di arginature, e tale vien mantenuto a bella posta, acciò le sue piene possano spandersi liberamente per la campagna menzionata, la quale in questo modo serve al fiume di diversivo. Coll'arginare il Primaro a mano destra non vi è dubbio, che escludendosi le piene, si sarebbe acquisito di gran quantità di terre, alle quali niente altro manca per esser buone, e coltivabili, che il liberarsi dalle inondazioni, ed infatti non hanno lasciato gl'interessati della Romagna

d’adoprarsi più volte per ottenere la permissione di munire coll’arginature la sponda del Primaro alla destra; ma l’interesse dei Signori Ferraresi, ai quali comple, che il Primaro spanda le acque per le campagne situate dirimpetto al Polesine di S. Giorgio, acciò il pelo delle piene si alzi meno, e non ponga in pericolo gli argini del Polesine, è stato cagione, che sempre si sono opposti. L’istesso appunto accade ai Terreni situati fra il Santerno, e S. Alberto, nel qual tratto parimente il Primaro alla destra rimane almeno in gran parte privo d’arginature.

11. È manifesto, che il fine da prefiggersi per rimediare ai danni, e pericoli fin qui esposti, non può esser altro che l’impedire lo spaglio delle acque dei torrenti sopra i terreni coltivati, e coltivabili con ridurle in un solo alveo, dal quale vengano condotte al mare, ed il provvedere nello stesso tempo le campagne di scoli adattati per lo scarico delle piovane. Ho detto con ridurre le acque dei torrenti in un sol alveo, perché troppo gran semplicità sarebbe il figurarsi di poterle condurre al loro termine più felicemente per alvei separati, oppure di diminuire, diminuendo la quantità delle acque ristrette in un alveo solo, la spesa, la soggezione, ed i pericoli qualunque fossero, nei quali si ponesse la dilui costruzione. La ragione accompagnata dall’esperienza mostra, che è proprietà generale dei fiumi torbidi il richiedere in parità delle altre circostanze minor declività d’alveo, quando corrono più ricchi di acque, particolarmente perenni, e all’opposto maggiore, quando sono più scarsi, e che le acque sono temporanee. In conseguenza trattandosi di torrenti, i quali per lo smaltimento delle torbide richiedono per l’ordinario cadute di tre, quattro, e più piedi per miglio riesce impossibile il condurli per campagne di poco declive senza unirne insieme più d’uno, o senza sottoporsi al dispendio, ed al pericolo d’arginature altissime per contenere le acque sopra fondi superiori al piano della campagna. Supponendo dunque, come è ragionevole, e conforme alle regole universalmente ricevute dall’idrometria, che il Reno unito al resto dei torrenti del Bolognese, e della Romagna debba per un sol alveo condursi al mare, ove sono le linee, per le quali vien proposto d’incaminarlo.

12. La prima si parte dalla rotta Panfilia, e giunge retta sino al passo Segni. In questo spazio attraversa le valli del Poggio, e di Malalbergo, ed in ultimo seguita la direzione del canale, detto della navigazione ordinaria con una lunghezza in tutto di miglia 10. Quindi proseguisce per il cavo Benedettino fino all’ultima svolta avanti Morgone per un tratto di miglia 7, e pertiche 150, dalla svolta accennata si conduce per altro tratto di Miglia 2, e pertiche 440 fino ad un punto preso nel canale della Beccara, e distante dal Primaro misurando secondo l’andamento dello stesso canale, un miglio, e 310 pertiche. Qui poi si volge verso il Primaro, e con cinque rette di lunghezza fra tutte di miglia 4, e pertiche 260 si conduce in Primaro dirimpetto alla Bastia. In questo tratto passa per terreni situati fra lo stesso Primaro, e le valli d’Argenta, come meglio si può vedere nella pianta. Il restante dell’alveo del Reno sino al mare non è altro, che il Primaro arginato da ambedue le parti, e ridotto alla conveniente larghezza abbreviandone inoltre il corso con diversi addirizzamenti, con i quali in sostanza si abbandona quasi interamente l’alveo vecchio del Primaro dalla Bastia sino a S. Alberto. L’ultimo tratto da S. Alberto al mare resta lo stesso, ed è comune a tutti e tre i progetti. Gli addirizzamenti accennati si riducono ai seguenti. Il primo dalla Bastia alla Madonna dei Boschi portando l’alveo sul labbro superiore delle valli di Filo, e Longastrino nello spalto fra esse, ed il Santerno. Il secondo dal termine del primo fino allo sbocco del Senio. Il terzo, ed il quarto finalmente per togliere la grande svolta, che fa il Primaro superiormente a S. Alberto, e l’altra in faccia delle Mandriole.

13. La seconda linea proposta per l’inalveazione del Reno, e dei torrenti piglia il Reno alla Botta Sampieri seguitando per qualche tratto la direzione del suo alveo superiore alla detta Botta; ma in seguito piegando verso Ostro, giunge ad un punto distante 90 pertiche a Tramontana dal Convento dei PP. Francescani, in vicinanza del quale riceve la Samoggia divertita in un punto inferiore miglia 2. 1/5 alla confluenza della medesima col Lavino; dal punto accennato seguita per 440 pertiche in linea retta fino alla Fossa storta 192 pertiche sopra lo sbocco della medesima fossa in Riolo. Quindi facendo un angolo appena sensibile verso Tramontana, si avanza con altra retta di 14 miglia, e 295 pertiche fino ad un punto situato in distanza di 50 pertiche verso Ostro dalla Chiesa di Durazzo. Di là piegando con un angolo parimente assai lieve verso Tramontana va con un’altra retta di miglia 9 e pertiche 80 ad incontrare un punto distante 70 pertiche verso

Ostro dal palazzo della Frascata sulla via corriera, e quivi dopo altra piccola piegatura s'inoltra direttamente per sei miglia, e 267 pertiche fino allo scolo delle Alfonsine 610 pertiche sopra lo sbocco del medesimo in Primaro. Colà nuovamente incurvandosi alquanto verso il Primaro taglia la strada Raspona in distanza da quel Fiume di pertiche 440, e giunta al Senio procedendo direttamente entra in Primaro alla chiavica Formenti a S. Alberto, e finalmente per l'alveo del Primaro in mare.

14. La terza linea, che può ancora chiamarsi superiore, essendo tale rispetto al sito dei terreni, per i quali passa, in paragone delle altre due linee, principia con pigliare il Reno vicino all'Osteria di Malacappa, d'onde incurvandosi leggiermente lo porta verso Riolo, passando prima circa 100 pertiche sopra la Palazzina detta il Chieseno per lunghezza in tutto di miglio 1. ¼. In questo sito si propone di unirlo alla Samoggia con divertirla circa a 300 pertiche sotto i forcelli, cioè sotto la confluenza della medesima col Lavino. Dall'ingresso della Samoggia continua la linea per tre miglia fino al Naviglio, il quale resta intersecato dalla medesima in un punto inferiore 100 pertiche al punto livellato dai periti. Di qui seguita per miglia 6 scarse fino all'Idice 100 pertiche sopra la Chiesa dei Ronchi attraversando prima il torrente Savena poco sopra la Chiesa della Ca' dei Fabri nel punto a un dipresso, per il quale è passata la livellazione. S'indrizza in seguito alla volta del Silaro circa a 100 pertiche sotto la Chiesa di Porto nuovo. La lunghezza del tratto fra l'Idice, e il Silaro è di miglia 9. 1/5, e l'andamento preciso è il seguente. Dall'Idice va direttamente alla svolta della Quaderna, dove si unisce colla Gajona 200 pertiche in circa sopra il palazzo della Contea Malvezzi. Indi costeggia per lungo spazio l'alveo della Quaderna portandosi in seguito al Silaro nel punto indicato di sopra. Dal Silaro s'incamina la linea direttamente verso il Casino Bagnara, ed in seguito al Santerno fino a 100 pertiche incirca sotto l'Osteria del Moro. Quindi continua il suo corso verso l'Osteria della Pianta, e precisamente ad un punto, che resta 400 pertiche ad Ostro della detta Osteria. La lunghezza della linea del Silaro all'Osteria menzionata è di miglia 7. Finalmente da quest'ultimo punto si conduce ad unirsi alla seconda linea sopra la Chiesa della Madonna del Passetto, e colla direzione di essa va a terminare nel Primaro in faccia a S. Alberto dopo scorso uno spazio di miglia 9. Da S. Alberto poi al mare, come nelle altre due linee inferiori, così parimente in questa serve l'alveo dello stesso Primaro, fuorché in faccia alle Mandriole, dove si propone di fare un taglio per levare la grande svolta, che è in quel sito, e allora la lunghezza dell'alveo del Primaro da S. Alberto al mare sarà di miglia 6. 1/5.

15. Oltre alle tre linee già esposte può ancora aver luogo un altro progetto, ed è ritenendo gli stessi supposti della prima linea dal Reno fino al Morgone, di condurre le acque del Reno dal Morgone alla Bastia, e dalla Bastia a Longastrino valendosi dell'alveo presentemente del Primaro ridotto però alla conveniente larghezza, e arginato, e da Longastrino scaricarle unite alle acque del Primaro nelle valli di Comacchio, riaprendo la bocca oramai chiusa di Bellocchio. Degli altri progetti ideati, ed esposti con scritture pubbliche, o private in occasione della visita, non è necessario far menzione particolare, mentre o si riducono con poco divario ad uno dei tre primi accennati di sopra, o sono tali, che ad ogni modo sarebbe tempo, ed opera perduta il ragionare.

16. Non staremo nemmeno ad esaminare la proposizione altre volte tanto dibattuta del recapito del Reno nel Po di Lombardia, e ciò per i seguenti motivi. In primo luogo perché essendo stata la visita ultimamente fatta diretta unicamente al fine di esaminare il progetto di condurre le acque del Reno, e del resto dei Torrenti del Bolognese e della Romagna al mare per il Primaro, o per altro alveo da scavarsi parallelamente allo stesso Primaro, non si sono prese altre notizie, né fatte altre operazioni che relativamente al corso del Primaro, ed alla situazione delle valli, e campagne adiacenti, onde non si è in grado per mancanza di fatti sicuri, e concordati fra le parti di rispondere alle opposizioni, che fossero poste in campo (come si può certamente aspettare che lo sarebbero) contro la proposizione accennata, particolarmente appoggiate alla diversità, la quale venisse preteso ritrovarsi fra lo stato, nel quale sono di presente i fondi del Po, e del Reno; e quello, in cui erano nel tempo delle visite Riviera, e Rinuccini. Secondo perché voltando il Reno nel Po, conforme al sentimento dei Visitatori Apostolici, si rimedierebbe, è vero, ai danni, che soffre la parte superiore della Campagna Bolognese, ma resterebbe senza rimedio la parte più bassa sottoposta allo Spaglio dei torrenti

principalmente d'Idice, e di Savena, siccome converrebbe tralasciare il pensiero della bonificazione della Romagna. Terzo è da riflettere all'opposizione dei Principi confinanti, i quali non è verisimile, che siano per recedere dalle massime abbracciate da essi con tanto impegno in occasione delle visite passate.

17. Che poi conducendo il Reno a scaricarsi nel Po grande, sia impossibile il riparare alle inondazioni cagionate dal rimanente dei torrenti del Bolognese e della Romagna, si rende manifesto, considerando che non possono i torrenti in tal caso unirsi col Reno in un alveo comune, e dovendo portarsi al mare, e nel Po separati e privi dell'impulso delle acque del Reno, richiedono cadute grandi, e tali, che sollevarebbero i fondi degli alvei ad altezze enormi sopra il piano delle campagne. Supponghiamo per esempio, che dovesse ricapitarsi Savena nel Po prendendola al suo sbocco nel cavo Benedettino, dove il suo fondo si è ritrovato più alto del pelo basso del mare piedi 22.11, e conducendola direttamente al ponte di Lagoscuro per un tratto di 11 miglia, che è il più breve, per il quale si possa giungere al Po partendo dal sito accennato. Il pelo basso del Po a Lagoscuro è più alto del pelo basso del mare 7 piedi, i quali sottratti dalla caduta di Savena sopra il pelo basso del mare, lasciano di differenza piedi 15.11, ed a questi aggiungendo 4 piedi, per i quali l'alveo di Savena allo sbocco dovrebbe profondarsi sotto il pelo basso del Po, avremo in tutto di caduta per il fondo di Savena dal Benedettino al Po grande piedi 19.11 ma Savena, come si ricava dalle livellazioni, richiede tre piedi almeno di caduta per miglio, ed in conseguenza in 11, miglia 33 piedi; dunque mancano alla caduta di Savena nel tratto accennato 13 piedi, per guadagnare i quali, converrebbe che il fondo di Savena si alzasse d'altrettanto sopra il piano della campagna. Con un calcolo poco differente ritroveremo, che all'Idice preso parimente al suo sbocco nel Benedettino mancano per condursi nel Po a Lagoscuro 7 piedi di caduta. E sebbene è vero, che i due torrenti menzionati potrebbero portarsi uniti per un tratto di circa 6 miglia, nel qual caso non è da dubitare, che si guadagnerebbe qualche cosa nella caduta; pare altresì quasi certo, che il guadagno non può essere tanto da compensare il difetto, che si è ritrovato di sopra nel supposto, che ambedue i torrenti dovessero portarsi al Po grande separati. Si aggiunga che la campagna, la quale dovrebbe tagliarsi coll'alveo dei detti torrenti, è molto bassa, onde nasce ragionevol motivo di dubitare che l'alveo non potesse tenersi incassato, e rimarrebbero inoltre tagliati, ed impediti gli scoli ancor essi bassissimi del Polesine di Casaglia, nel quale sono comprese le vaste tenute della Diamantina, e di Casaglia, e buona quantità di terreni dei distretti dell'Ospedale di S. Biagio, Palantone, Ravalle, ed altri che si tralasciano. Ma se invece di recapitare l'Idice nel Po grande, si volesse condurlo solitario al mare per la linea più breve, la quale sarebbe di miglia 29 principiando parimente dal suo sbocco nel Benedettino, ritroveremo, supposta la caduta dell'Idice di due piedi per miglio, e che la pendenza dell'alveo si perda affatto nella distanza di 6 miglia dal mare, che alla caduta totale manca qualche cosa più di 23 piedi. Se poi supponemo di condurre l'Idice per l'alveo del Primaro, dandogli la caduta di due piedi per miglio supposti di sopra, e posto inoltre che la pendenza dell'alveo svanisca 10 miglia sopra la foce del Primaro in mare, si ritroverà che la mancanza di caduta non è meno di 30 piedi, e conseguentemente riesce maggiore che nell'altro caso. Ne è da far gran capitale dell'unione coll'Idice degli altri torrenti inferiori fino al Santerno, essendo i medesimi di poca portata paragonati all'Idice, conforme si raccoglie dalle pendenze dei loro alvei, le quali in paragone della pendenza dell'Idice, si sono ritrovate assai maggiori. Rimane dunque provato, che volendo ottenere la bonificazione generale dei terreni inondati dalle tre Provincie è indispensabile l'unire le acque del Reno con quelle degli altri torrenti, e ristrette in un sol alveo portarle al mare per una linea alla destra del Primaro nel modo, che vedremo in appresso.

18. Passando ora all'esame delle tre linee accennate di sopra, e incominciando dalla prima, nella quale si propone di valersi dell'alveo del Primaro facendovi le necessarie mutazioni per scaricarvi le acque del Reno, e dei torrenti, fu questa pensiero del Signor Gabriello Manfredi di ch. mem. spiegato da lui diffusamente in una sua scrittura pubblicata colle stampe nel mese di Febbrajo dell'anno 1759. Suppose in essa il Signor Manfredi la caduta del pelo basso del Primaro dal Gavedone di Marrara al mare di piedi 27 coerentemente al risultato della livellazione dello stesso Primaro fatta d'accordo da' tre Periti eletti dalle tre Provincie l'anno 1758. Oltre a ciò osserva il Signore Manfredi, valendosi delle sezioni del Primaro prese in occasione della

livellazione accennata e parimente delle sezioni del Po grande prese nelle due ultime visite Riviera, e Rinuccini, che il fondo degli alvei dei fiumi superiormente ai loro sbocchi in mare non si dispone in una declività continuata, e nemmeno si mantiene sempre superiore di livello al fondo degli sbocchi, ma in qualche distanza dal mare si abbassa sotto il fondo degli sbocchi, e quindi va gradatamente risalendo, e facendosi acclive, di modo che la sua linea rappresenta una specie di concoide, la quale tocca colla sua porzione connessa una retta parallela all'Orizzonte nel punto infimo di tutto l'alveo. Da questa osservazione deduceva sottilmente il Signore Manfredi, che per determinare la linea del fondo degli alvei nei fiumi torbidi, che sboccano in mare, non è necessario prendere il principio della cadente dal fondo dello sbocco, conforme la pratica comune degl'Idrometri, ma che può bastare, il principiare da qualche punto della concavità accennata superiormente al punto della massima bassezza, il quale si ritrova per ordinario distante qualche miglio dallo sbocco, e nel caso del Primaro cade nel mezzo prossimamente fra S. Alberto, e lo sbocco del Primaro in distanza dal mare di miglia 12. 4/5. Posto adunque, che il fondo del Primaro in faccia dello sbocco del Santerno s'abbassi sotto l'Orizzontale tirata per il pelo basso del mare piedi 2. ½ conduceva il Signore Manfredi la sua cadente assegnando al fondo del Primaro oncie 14 di pendenza per miglio dal Santerno alla Bastia, once 14. ¼ dalla Bastia al Morgone: oncie 14. ½ dal Morgone alla Salarola, e finalmente oncie 14. ¾ dalla Salarola al Reno. Quest'ultima pendenza fu da lui fissata fondandosi nella livellazione del Reno fatta di comune accordo dei Signori Bolognesi, e Ferraresi l'anno 1693 in occasione della celebre visita D'Adda, e Barberini per mezzo dell'acqua stagnante del canalino di Cento, da Cento alla Botta Ghisilieri. Non è da tacere, che il progetto del Signore Manfredi fu con approvazione di lui medesimo mutato, e migliorato in qualche parte dal chiarissimo P. Paolo Frisi Professore d'Analitica nello studio Pisano colla proposizione di un taglio da effettuarsi nel mezzo della valle di Marmorta, col quale le acque si conducessero dirittamente dal Morgone alla Bastia, abbreviando in questo modo il corso del Primaro circa 3 miglia.

Supposte le pendenze accennate, e che l'altezza del Reno nelle piene sia di 11 piedi, quanta si raccoglie dalla sezione osservata superiormente alla rotta Panfilia, mostrò il Signor Manfredi, che le acque del Reno, e dei torrenti potevano incanalarsi nel Primaro ridotto alla conveniente larghezza, senza che perciò si avesse motivo ragionevole di temere l'interrimento del fondo, o il trabocco delle piene sopra il ciglio degli argini, e conseguentemente il pericolo del Polesine di S. Giorgio, e delle valli di Comacchio.

19. Il discorso del Sig. Manfredi sembra concludente, ammessi una volta i supposti, sopra i quali si fonda. Quanto alla pendenza assegnata al Reno solitario di oncie 14. ¾ per miglio, non è luogo a dubitarne, risultando immediatamente da livellazioni non sospette, perché fatte per mezzo dell'acqua stagnante. E sebbene pare che dalle livellazioni fatte in occasione dell'ultima visita si raccolga alquanto maggiore, cioè di 18 oncie per miglio, convien avvertire, che il fondo del Reno nelle ultime livellazioni si è ritrovato notabilmente alterato dalla vicinanza della rotta Panfilia, per la quale ha dovuto abbassarsi alquanti piedi, e però è da starsene onninamente al risultato delle prime. Nemmeno può cader difficoltà sopra le pendenze inferiori del Reno dalla Salarola al Morgone, dal Morgone alla Bastia, e dalla Bastia al Santerno fissate dal Sig. Manfredi, mentre sebbene vanno successivamente diminuendo di ¼ d'oncia alla volta, la diminuzione è così piccola, che bene è da credere, che l'accrescimento del corpo d'acqua del Reno per l'ingresso dell'Idice, e del rimanente dei torrenti non sia mai per esigerne una minore. Maggior dubbio potrebbe nascere in proposito del punto, dal quale il Signore Manfredi principia la sua cadente in vicinanza dello sbocco del Santerno sulla supposizione, che l'alveo del Primaro per l'ingresso delle acque torbide del Reno e dei torrenti non debba soffrire dal Santerno in giù mutazione veruna del suo fondo; ma di questo avremo occasione di ragionare più a lungo fra poco. L'opposizione più gagliarda al progetto del Sig. Manfredi è stata portata dal chiarissimo Sig. D. Romualdo Bertaglia Mattematico di Ferrara, e consiste nella caduta del Primaro da Marrara al mare supposta dal Sig. Manfredi di piedi 27 sulla fede della livellazione dell'anno 1758, ma contradetta dal Sig. Bertaglia, come erronea, e maggior del vero. Infatti essendosi rifatte le stesse operazioni con istrumento più esatto, e della giustezza del quale si hanno riscontri sicuri registrati in memoria a parte

negli atti dell'ultima visita, la vera caduta del Primaro da Marrara al mare è stata ritrovata minore quasi la metà, cioè di 13 piedi, e oncie 7 solamente, ed in conseguenza inferiore di troppo a quanto richiedeva il bisogno del progetto del Sig. Manfredi, stando fermi gli altri suoi supposti. E quantunque non possa negarsi che eseguito l'abbreviamento della linea del Primaro mediante il taglio suggerito dal Padre Frisi nella valle di Marmorta, si avanzerebbero piedi 3.7 di caduta; nondimeno l'avanzo è troppo tenue per compensare la mancanza precedente dall'errore commesso nella livellazione.

20. Il dottissimo Signore Giacomo Marescotti Dottore, e Lettor pubblico di Filosofia nella Università di Bologna, e prescelto per supplire alle veci del Signor Manfredi mancatoci poco fa con grave jattura delle scienze mattematiche, ha intrapreso non ostante il difetto della caduta scoperto nel Primaro, di sostenere il progetto dello stesso Signore Manfredi, e ciò in due modi. Il primo è con individuare diversi tagli, medianti i quali la linea del Primaro verrà ad abbreviarsi circa 4 miglia, alle quali corrispondono piedi 4.8 di caduta, e questi aggiunti a piedi 3.7, che importa l'abbreviamento mediante il taglio proposto dal P. Frisi, si avranno in tutto piedi 8.3, di sorta che il difetto della caduta del Primaro da piedi 13.5 si ridurrà a soli piedi 5.2. In secondo luogo riflette il Sig. Marescotti, che le diminuzioni delle cadute nei tratti successivi dalla Salarola al Santerno, supposte dal Signore Manfredi costantemente di ¼ d'oncia per miglio, sono in realtà troppo scarse, e in prattica devono riuscire assai maggiori, onde può darsi benissimo il caso, che la somma degli eccessi delle vere diminuzioni sopra le supposte dal Signor Manfredi giunga a compensare i piedi 5.2 accennati. Con questa supposizione principia il Signor Marescotti la sua cadente da un punto del fondo del Primaro preso in faccia allo sbocco del Santerno, il quale resti inferiore di piedi 2.7 al pelo infimo del mare. Dal punto accennato sino alla Bastia la pendenza è a ragione di oncie 9.10 per miglio; dalla Bastia all'Idice di oncie 10.9 dall'Idice alla Savena di oncie 12.5, e finalmente dalla Savena al Reno d'oncie 14.9. Quanto alla larghezza dell'alveo viene essa determinata dal Signore Marescotti di piedi 198 prendendo regola dalla sezione del Reno osservata nella visita 15 pertiche sopra la casa della Signora Isabella Piombini, e rispetto all'altezza delle arginature il Signor Marescotti la regola sul supposto, che le piene si alzino al Morgone piedi 14, alla Bastia piedi 15, e al Santerno piedi 16. Per comprovare la sufficienza delle pendenze accennate si vale il Sig. Marescotti d'un Teorema proposto dal chiarissimo P. Frisio nell'erudito Trattato sopra le cadute dei Fiumi torbidi pubblicato da lui l'anno scorso.

21. Insegna il P. Frisi nel Teorema accennato, che i seni delle inclinazioni all'Orizzonte degli alvei di due fiumi torbidi simili nelle altre circostanze, ma differenti nelle portate d'acqua stanno fra loro in ragione inversa di quella delle stesse portate. La dimostrazione di questo Teorema data dal Padre Frisi si appoggia principalmente sopra alcune sperienze fatte da M. Giannetè, e da lui esposte nella sua lettera ad un ministro Olandese sopra il corso dei Fiumi. Afferma in essa M. Giannetè d'aver sperimentato, che introdotta in un canale d'acqua corrente, il dicui fondo aveva di caduta 5 piedi per miglio, l'acqua di un altro canale eguale, non si osservò accrescimento alcuno d'altezza nel canale delle acque unite, e solamente dopo l'introduzione di un terzo eguale a ciascuno dei primi due, potè notarsi qualche sensibile alzamento. Quello che si vede accadere nei canali di poca portata, e manufatti, pretende il Signor Giannetè, che si verifichi né più, né meno nei fiumi maggiori, adducendo in prova l'esempio del Danubio, il quale riceve l'Inn poco a lui inferiore di portata d'acqua, senza che sotto la loro influenza l'alveo si faccia maggiore. Secondo questa dottrina seguirebbe, che unendosi due torrenti egualmente torbidi in un solo alveo, dovranno le acque unite dell'influente, e del recipiente correre ristrette nella stessa sezione, nella quale correvano prima le acque solitarie del recipiente, ed in conseguenza la velocità delle acque del recipiente converrà che si accresca colla stessa proporzione, che si accresce il corpo d'acqua del recipiente per l'aggiunta dell'influente. La velocità accresciuta dee cagionare necessariamente la corrosione del fondo del recipiente, la quale durerà fino a tanto che l'istesso fondo si disponga in un declivio più dolce, il quale diminuisca la velocità dei fiumi uniti, riducendola precisamente eguale a quella, che aveva il recipiente prima dell'ingresso dell'influente, come può vedersi spiegato più diffusamente dal P. Frisi nell'opera citata.

22. Ora benché io non provi difficoltà ad ammettere per vero, che l'acqua di un fiume può qualche volta esser ricevuta nell'alveo d'un altro, e correrci senza cagionarvi sensibil mutazione, non saprei però indurmi ad accordare così di leggiero, che dall'osservazione di un caso particolare si possa dedurre sicuramente la regola universale per tutti senza pericolo d'errare. Non di rado accade, che nei fiumi particolarmente maggiori s'incontrino tratti assai lunghi, nei quali le larghezze sono soprabbondanti, ed in conseguenza una parte della sezione rimane morta, o con pochissimo moto, e questa dall'ingresso delle acque d'un altro fiume venendo ravvivata, e resa più veloce, può benissimo bastare a smaltire le acque dell'influente senza che le sezioni del recipiente sotto la confluenza siano necessitate a crescere in altezza, o larghezza. Ma prescindendo ancora dalla considerazione esposta, è da riflettere, che, acciò l'esempio del Danubio tirasse a conseguenza, converrebbe che si avessero le misure delle altezze ragguagliate delle sezioni avanti, e dopo la confluenza dell'Inn, essendo noto che per accrescere la portata di un fiume molto più opera per l'ordinario l'accrescimento nelle sezioni di pochi piedi di altezza, che di molte pertiche di larghezza. Finalmente non posso dissimulare di parermi assai stravagante il leggere riferito nel libro di M. Giannetè, che gli alzamenti del livello dell'acqua nel suo fiume artificiale dopo ricevuti successivamente quattro volte eguali accrescimenti d'acqua, siano riusciti sempre eguali, il che è direttamente contrario a tutte le sperienze, e le teorie ricevute finora, le quali si accordano in stabilire, che gli alzamenti prodotti dalla stessa quantità d'acqua in diversi stati d'un medesimo fiume sono disuguali, e riescono sempre maggiori, quando è più scarso d'acque. Da tutto questo concludo, che le sperienze di M. Giannetè meritano d'esser rifatte con osservarne attentamente tutte le circostanze a fine di fuggire gli equivoci, e che fino a tanto che non saranno verificate, e poste fuori di controversia, non possono servire di base per fondarvi sopra una teoria superiore ad ogni eccezione intorno alle cadenti dei fiumi torbidi.

L'esperienze fatte dal Signor Giannetè nel suo Fiume artifiziale sono state ultimamente ripetute con molta esatezza qui in Roma dal Signor D. Teodoro Bonatti Mattematico Ferrarese, e l'esito si è osservato totalmente diverso.

23. Un'altra riflessione, la quale mostra chiaramente l'incertezza, nella quale siamo ancora a riguardo delle vere regole, che osserva la natura nello stabilire la pendenza dell'alveo ai fiumi torbidi dopo la loro unione, si desume dal concorso delle piene, senza la cognizione del quale non è possibile accertare cosa alcuna, quando anche si supponga nota la regola, colla quale si dispongono le pendenze in due fiumi simili nelle altre circostanze, e differenti solamente nelle portate. Supponghiamo per esempio due torrenti simili, ed eguali, i quali concorrano insieme in un alveo comune, in modo però, che le piene del primo non si accordino mai ad incontrarsi con quelle del secondo, è manifesto che la pendenza dell'alveo di ciascuno non dovrà variarsi dopo il concorso, giacché le quantità delle piene, le quali sole nei fiumi determinano le pendenze degli alvei, restano in questo caso le stesse nell'uno e nell'altro. Ma se dall'altra parte supporremo, che le piene d'ambedue i torrenti concorrano sempre ad unirsi nell'alveo comune, dovrà secondo il parer comune degl'Idrometri la pendenza diminuirsi dopo il concorso, o sia secondo la ragione inversa dei corpi d'acqua, avanti, e dopo l'unione, o secondo qualunque altra. Poiché dunque nel primo caso, cioè quando le piene mai concorrono, la pendenza resta l'istessa, e nel secondo, cioè quando concorrono perpetuamente, soffre una certa variazione, quando le piene sono in caso di mezzo, cioè non concorrono veramente tutte le volte, ma pure concorrono di quando in quando; potrà accadere, che la diminuzione della pendenza siegua anch'essa la stessa legge, cioè ne sia nulla, come nel prossimo caso, e nemmen tanto grande, quanto nel secondo, e che la sua misura dipenda dalla diversa grandezza delle piene simultanee, e dalla distanza dei tempi, nei quali concorrono. Ciò, che si è detto di due torrenti eguali, può applicarsi proporzionalmente a tutti gli altri; e siccome crescendo il numero dei torrenti, che confluiscono in uno stesso alveo, cresce il numero delle combinazioni delle piene, e dei tempi, nei quali si uniscono, così crescerà ancora la difficoltà di determinarne con precisione l'effetto, di modo che lo scioglimento del problema di ritrovare la pendenza dell'alveo d'un fiume torbido formato dall'unione di più altri, riesce moralmente impossibile senza consultare l'esperienza, la quale sola può darci lume sufficiente in questo proposito. Quello che può stabilirsi preventivamente col

calcolo, si riduce ai limiti delle altezze, massima, o minima, alle quali possa mai giungere l'alveo del fiume unito dopo l'ingresso degl'influenti, che concorrono in un tronco comune, e potrebbe ancora determinarsi riguardo alla minima, facendo uso di qualche ipotesi probabile, o più sicuramente per mezzo di una serie regolare d'osservazioni d'altri casi; ma contuttociò la pendenza dentro i limiti accennati rimarrà sempre incerta, e l'incertezza nuocerà tanto maggiormente, quanto i limiti saranno più distanti, il che in parità delle altre circostanze accade, quando si accresce il numero e le distanze degli sbocchi, e delle origini degl'influenti.

24. La difficoltà provata finora di stabilire con sicurezza la pendenza dopo l'ingresso del Reno, e del resto dei torrenti dell'alveo del Primaro dal Santerno in giù, nel qual tratto si suppone gratuitamente dal Signor Manfredi seguitato in ciò dal Signor Marescotti, che debba mantenersi costantemente nel medesimo stato, senza mutar figura nella sua concavità, o riempiendola in parte, o trasportandone l'infimo punto in un sito più vicino alla foce. Che i fiumi torbidi, o chiari, i quali corrono sopra fondi capaci di corrosione, si dispongano gli alvei in modo che in qualche distanza dalla foce di declivi si rendano acclivi, formando una concavità più profonda del fondo stesso della foce, pare che resti comprovato abbastanza dall'osservazione del Po grande, dell'Adige, del Primaro, del Lamone, e si può aggiungere ancora del Tevere, e dell'Arno, per quanto si raccoglie da alcune misure prese così all'ingresso, riguardo a quest'ultimo. È ancora assai verisimile, che la cagione di questo strano gioco della natura nella formazione degli alvei dei fiumi debba ripetersi principalmente dall'acceleramento delle acque, il quale accade sempre più, o meno distante dalla foce nell'occasione delle piene. Ciò si rende manifesto riflettendo all'eccesso del declivio del pelo delle piene comparativamente al pelo delle acque basse, il qual eccesso principia in qualche distanza dalla foce, cioè nel punto, nel quale i peli delle acque alte, e basse, i quali nelle maggiori distanze dalla foce si erano mantenuti sensibilmente paralleli fra loro, principiano a farsi convergenti. Non può parimenti porsi in dubbio, che il declivio del pelo sia la causa principale della velocità dell'acqua in preferenza al declivio del fondo, giacché il fondo oltre al ritrovarsi per l'ordinario almeno nei fiumi maggiori irregolare, può essere ancora orizzontale, o acclive; dove all'opposto la linea del pelo dell'acqua si osserva regolare, e dotata sempre di qualche pendenza. Non mi è ignoto, che Uomini grandi in questa Professione hanno creduto, che l'acqua possa correre in un canale perfettamente orizzontale tanto nel fondo, che nel pelo dell'acqua, e si sono sforzati di dimostrarlo. Ma lasciando da parte il caso proposto da loro, il quale è assai metafisico, credo, che in fatto non si ritroverà fiume, o canale, nel quale il pelo dell'acqua non sia dotato di qualche pendenza verso la foce. Poiché dunque nell'avvicinarsi l'acqua alle foci dei fiumi cresce la velocità per l'aumento del declivio, e per l'abbassamento della sezione, non è maraviglia, che il momento accresciuto dell'acqua giunga a scavare il fondo superando la tenacità delle parti del terreno, a superare la quale non bastava il momento dell'acqua dotata di minor velocità. Ma ammettendo per belle e buone le dottrine esposte, non veggo però che siamo ancora in grado di poter stabilire sicuramente con qual proporzione i fiumi di differente portata si escavino l'alveo sopra la foce, e supposte le larghezze degli alvei, e l'altezza delle piene eguali, l'escavazioni si mantengano costantemente le stesse, oppure vadano variando nei fiumi temporanei, e nei perenni, in quei, che corrono sempre chiari, e in quei, che s'intorbidano nelle piene; in quei, nei quali le piene passano in poche ore, e in quei, nei quali durano i mesi intieri. La soluzione di queste, ed altre simili questioni coll'ajuto della sola teorica per mezzo dell'applicazione dei principj comuni della meccanica, riesce impresa troppo ardua, essendo noi troppo all'oscuro delle vere leggi, che osservano le acque correnti dei fiumi, onde non resta altro partito che il ricorrere ad una serie d'osservazioni quanto si può esatte sopra le portate, le pendenze, e le misure in larghezza, e profondità degli alvei dei fiumi diversi per ritrarne qualche lume nelle occorrenze, ma questa appunto ci manca. Resta dunque provato abbastanza, che la caduta assegnata nel Progetto del Signor Manfredi riformato dal Signor Marescotti all'alveo del Primaro non è stabilita con tal certezza, che non vi resti luogo a dubitare di qualche oncia per miglio d'errore, il quale moltiplicandosi successivamente potrebbe esser causa, che l'alveo menzionato si riducesse in grado, che i scoli, e i torrenti, almeno in parte, non vi avessero l'ingresso, e le acque delle piene giungessero ad un'altezza da porre in

soggezione e pericolo più che mai le arginature alla sinistra, che difendono il Polesine di S. Giorgio, e le valli di Comacchio.

25. Passando alla seconda linea, che è la progettata dal Signor D. Bertaglia, osservo, che le pendenze da lui riputate sufficienti si riducono alle notate qui appresso. La prossima principia da un punto preso nella foce del Primaro 4 piedi sotto il pelo basso del mare, e ascende verso un punto, che resta superiore 250 pertiche al taglio Corelli, nel qual tratto, che uguaglia la distanza dello sbocco del Santerno dalla foce menzionata del Primaro, la linea ha in tutto di caduta 3 piedi, di modo che nel punto superiore al taglio Corelli resta inferiore al pelo basso del mare un piede. Dal punto menzionato fino al Silaro la pendenza è a ragione di oncie 9. ½ per miglio, dal Silaro all'Idice di oncie 10. ½, dall'Idice alla Savena di oncie 12. ½, e finalmente dalla Savena al Reno di oncie 13. ½. La cadente accennata è, secondo il Signor Bertaglia, quella, che competerebbe naturalmente al fondo del nuovo fiume; ma perché dovendo disporlo sopra di essa, converrebbe particolarmente nel tratto, che resta fra il Reno, e la Savena, impegnarsi in escavazioni molto profonde, vengono proposte per risparmio di spesa durante un certo tratto due altre cadenti, una cioè che si parte dalla cadente naturale all'intersezione della Savena, e proseguendo verso Reno si alza al Naviglio due piedi sopra la cadente naturale menzionata, e quindi si conduce per linea retta ad incontrare l'alveo del Reno tre piedi sotto il suo fondo. L'altra cadente, che riesce ancora più alta della descritta, si parte dalla cadente naturale al fossato Vidoso, e si abbassa successivamente 8 piedi sotto il fondo della Zena, 3 sotto quello del Naviglio, e 3 in fine sotto il fondo del Reno.

26. Riflettendo di poi, che la Savena all'intersezione della seconda linea resta col fondo alto piedi 20.4 sopra la cadente naturale del fondo del nuovo fiume, e piedi 14.11 sopra la cadente artifiziale proposta in secondo luogo. Suggerisce il Signor Bertaglia di fabbricare nel primo caso 14 chiuse, e 10 nel secondo, acciò il corso troppo violento dell'acqua corrodendo in un subito il fondo non faccia dirupare le sponde. Per la stessa ragione all'Idice, il quale, dove incontra la stessa linea, ha il suo fondo più alto piedi 21.2 della cadente naturale, e 18.8 dell'artifiziale, si propongono 14 chiuse nel prossimo caso, e 12 nel secondo. Parimente al Silaro, il quale nell'incontro colla linea accennata resta più alto di fondo della cadente naturale piedi 16, si assegnano 8 chiuse. Al Santerno più alto piedi 11.4 se ne danno 7, e finalmente al Senio più alto piedi 7, se ne attribuiscono sole 4. Al Lamone ultimo degl'influenti, giacche questo ancora secondo il Progetto del Signor Bertaglia dovrebbe scaricarsi nel Primaro, nel quale metteva foce prima che l'anno 1620 con un taglio ne venisse distornato, non si assegnano chiuse, perché sebbene il suo fondo nel punto, nel quale si penserebbe di divertirlo dall'alveo, nel quale corre di presente, resta più alto 9 piedi del pelo basso del mare, vien creduto che la caduta superflua possa smaltirsi in quel tratto, che dal punto della diversione si stende al Primaro per lunghezza di 300 pertiche incirca. Non si stima nemmeno necessario l'adattare le chiuse agli altri influenti minori nel nuovo fiume, con tutto che alcuni restino nel loro ingresso superiori al suo fondo di parecchi piedi a motivo delle loro piccole partite.

27. Le chiuse mentovate dovrebbero fabbricarsi di legname verde di salcio, e di grossi pali alte ciascuna piedi 3. ½ larghe per tutta l'ampiezza dell'alveo da una sponda all'altra, e distanti fra loro da 30 a 50 pertiche, e più ancora se sarà possibile. La superiore si collocherà col ciglio più basso piedi 11/3 del fondo presente del fiume, e l'ultima col ciglio più alto 2 piedi del fondo del recipiente. Dovranno poi demolirsi principiando dalla superiore a misura che il fondo dell'influente si anderà abbassando: e comecché può accadere facilmente che abbassandosi il fondo si facciano delle corrosioni nelle sponde, si propone, quando venissero ad esser corrosi, o intaccati gli argini, di rinfiancarli colla terra tolta dalla parte più alta dei medesimi, o con quella che si avrà scaricandoli nella scarpa interna, prima che l'acqua abbia dato principio alla corrosione.

28. L'altezza dell'arginatura viene assegnata di piedi 18 sopra il fondo del fiume dal suo principio sino a S. Alberto, e quindi sino alla foce dee diminuire proporzionalmente. Una tale altezza si crede sufficiente, perché maggiore di quella dell'argine sinistro del Primaro; e quando pure nascesse il dubbio, che dalla Quaderna al Senio non fosse sufficiente, si propone di accrescerla coll'aggiunta di due altri piedi. La

larghezza dell'alveo comprese le arginature si determina di 80 pertiche dal mare allo sbocco del Santerno, di 70 dal Santerno all'Idice, e di 60 dall'Idice alla botta Sampieri. La larghezza del canale da scavarsi nel mezzo dell'alveo sarà di 8 pertiche solamente.

29. In ultimo per maggior facilità si propone dal Signor Bertaglia, di scavare il canale accennato in figura triangolare col vertice, che termini sulla linea della cadente, la base larga 16 pertiche, e l'altezza la stessa, che dovrebbe darsi al canale scavato in figura di rettangolo, o di trapezio secondo il solito. I vantaggi, che si aspettano da questa nuova operazione, sono 1. la minore spesa, 2. la necessità, nella quale sarà il filone di mantenersi nel mezzo dell'alveo, 3. che dovendo il canale menzionato allargarsi in virtù del corso delle acque, ciò seguirà nel mezzo, dove per la sezione ristretta, o per l'altezza la forza dell'acqua sarà maggiore.

30. Per esporre sinceramente il mio sentimento sopra il Progetto descritto, osservo, che le pendenze assegnate dal Signore Bertaglia alla linea da lui proposta sono le stesse, o piuttosto qualche poco minori di quelle assegnate dal Signor Marescotti alla sua, siccome poco diverso è il risultato delle supposizioni dell'uno, e dell'altro, riguardo al principio della cadente. Mentre sebbene è vero, che la cadente dal Signore Bertaglia si fa principiare da un punto preso nella foce del Primaro 4 piedi sotto il pelo basso del mare, seguitando in ciò la dottrina del Guglielmini, e del Signore Eustachio Manfredi d'illustre memoria, contuttociò nella distanza di 12 miglia, e 4/5 dalla foce del Primaro, la cadente accennata resta inferiore al pelo basso del mare un piede, ed in conseguenza riesce più alta della supposta dal Signore Marescotti soli piedi 11/2, differenza che viene in seguito assorbita dall'eccesso delle pendenze determinate dal Signore Marescotti sopra quelle del Signore Bertaglia. Donde siegue, che se i supposti del Signor Bertaglia reggono in fatto, converrà accordare, che il Progetto adottato dai Signori Manfredi, e Marescotti può anch'esso eseguirsi senza pericolo dell'eccidio delle campagne vicine. Vero è per altro, che nel progetto del Signore Bertaglia, siccome la dilui linea scostandosi dal Primaro va ad incontrare gli scoli, e i torrenti in sito, nel quale restano più alti di fondo, così avanza qualche cosa alle cadute dei medesimi sopra il fondo del nuovo fiume, di modo che quando ancora gl'interrimenti lo alzassero di qualche piede, potrebbero non ostanti i scoli, e i torrenti avervi l'ingresso, il che non così facilmente accaderebbe nel progetto dei Signori Manfredi, e Marescotti, nel quale i scoli, e torrenti scaricandosi nel Primaro rassettato di fondo vi avrebbero solamente la necessaria caduta. Non ostante però il vantaggio accennato della caduta nel progetto del Signor Bertaglia ritornano sempre in campo le stesse difficoltà intorno le pendenze, le quali non possiamo assicurarci, che dal Signor Bertaglia siano state determinate con tanta felicità, che non vi sia corso qualche errore capace di far sì, che una parte almeno dei scoli destinati ad esser ricevuti nel nuovo fiume ne resti esclusa. L'incertezza, nella quale siamo riguardo alla cadente del nuovo fiume non può mancare di rendere altresì dubbie le misure degli alzamenti del pelo delle piene, ed in conseguenza delle altezze, alle quali dovranno condursi le arginature, siccome delle distanze delle medesime, e delle larghezze degli alvei. Ma sopra quest'ultimo particolare, ci riserbiamo a fare qualche ulteriore riflessione più a basso.

31. Resta da considerarsi la terza linea, o superiore, che vogliamo dire, proposta, e sostenuta con pubbliche scritture dagli eruditissimi Signori Dottori Pio Fantoni, e M. R. P. Domenico Santini, e preferita per varj rispetti dall'istesso Signor Bertaglia alla sua propria riferita di sopra. In questa terza linea le pendenze sono distribuite come in appresso. Il principio della cadente si prende nelle vicinanze di S. Alberto da un punto del Primaro inferiore tre piedi al pelo basso del mare, del qual punto la cadente va ascendendo fino al Santerno verso l'Osteria della Pianta con una pendenza di oncie 10 per miglio. Dal Santerno al Silaro la pendenza è di piedi 1.3, dal Silaro all'Idice di piedi 1.5, dall'Idice al Naviglio di piedi 1.8, e finalmente dal Naviglio al Reno di piedi 2.6. I motivi di fissare le cadute accennate rilevati dal P. Santini sono primieramente, che la Samoggia sotto ai forcelli, dove principia la 3. linea, si ritrova avere una pendenza di piedi 3.4 per miglio, e che il Reno sotto Malacappa, dove entrarebbe nel nuovo alveo pende piedi 2.5 per miglio, ma dopo ricevuta la Samoggia, non ostante la rotta aperta alla Panfilia, non ha maggior pendenza, che di piedi 1.5.2/3 ragguagliatamente.

32. Secondariamente ha provato il P. Santini di ricavare dagli atti della visita le portate del Reno, e della Samoggia, valendosi dello stesso metodo usato dal Signore Gabriello Manfredi, e delle proprietà comunemente ricevute dell'acque correnti. A tal effetto ha prese le sezioni più regolari degli alvei dell'uno, e dell'altro supponendo la velocità della superficie dell'acqua nelle piene di miglia 7. ½ per ora, e l'istesso pure ha praticato riguardo alla Savena e all'Idice supposte le loro velocità superficiali nelle piene di miglia 5 per ora, e con questi detti ha ritrovato, che le portate delle piene del Reno, Samoggia, Savena, e Idice stanno per ordine fra loro in ragione dei numeri 6093 2834 1210 2065. Dai numeri esposti si raccoglie, che la Samoggia è alquanto minore della metà del Reno, la Savena è prossimamente la 2. parte, e l'Idice qualche cosa maggiore di 1/3. E perché dai rilievi della visita ha riconosciuto il detto Padre, che l'ingresso della Samoggia è causa, che il Reno diminuisca la sua pendenza di quasi un piede per miglio, cioè di circa 2/5 della pendenza totale, sopra questo detto stabilisce tutta la sua teoria delle pendenze da distribuirsi nell'alveo del nuovo fiume nel modo seguente.

33. Ci avvisa dunque, che col fondamento a suo credere indubitato della diminuzione accennata di sopra potrebbe assegnare francamente all'alveo del nuovo fiume sotto Malacappa dopo ricevuta la Samoggia una caduta di piedi 1.5.2/3 per miglio fino allo sbocco della Savena, ma che però in questo tratto a fine di porsi nel sicuro si contenta di assegnargli piedi 2, o anche piedi 2.6 se si desiderano.

Dopo l'unione della Savena, la quale può dirsi eguale alla 5. parte incirca del Reno, potrebbe secondo il P. Santini in virtù della regola dedotta dall'unione della Samoggia col Reno la pendenza del nuovo alveo supposta di piedi 1.5.2/3 diminuirsi di due, o tre oncie per miglio e ridursi v.g. a piedi 1.3, ma per maggior sicurezza si accordano piedi 1.8.

Venendo all'Idice, il quale, come si è detto, è uguale a 1/3 del Reno, poteva parimente il P. Santini secondo i suoi principj ridurre la caduta da piedi 1.3 per miglio a un piede solamente. Contuttociò per non abbandonar mai, secondo che egli stesso si esprime, la più minuta sicurezza, ha voluto accordare al suo alveo dall'Idice al Silaro invece del piede accennato piedi 1.5 almeno per miglio.

Dal Silaro al Santerno in faccia all'osteria della Pianta, pretende il P. Santini, fondandosi sempre nel sopraddetto raziocinio, che basti al suo fiume una caduta di 9 in 10 oncie, onde qualifica di soprabbondante quella, che gli viene assegnata di piedi 1.3 piedi per miglio. Finalmente dall'osteria della Pianta a S. Alberto concede il detto Padre al suo alveo una pendenza di oncie 10 per miglio, benche sia persuaso, che nel predetto tratto non abbisogni di caduta, mentre secondo i profili della visita verrebbe col fondo ad incontrare il pelo basso del mare vicino al sito accennato dell'osteria della Pianta.

34. Quanto alle misure delle larghezze dell'alveo si determina dal P. Santini l'escavazione del Reno alla Savena di larghezza di pertiche 8, dalla Savena all'Idice di pertiche 9, dall'Idice al Santerno di pertiche 10, e finalmente dal Santerno a S. Alberto di pertiche 12. Gli argini si prescrivono distanti nel piede dalla sponda nei primi due tratti pertiche 10, nel terzo pertiche 11, e pertiche 12 nel quarto, col ciglio alto circa piedi 16 sopra la cadente del fondo del fiume.

35. Se per formar concetto adequato delle tre linee esposte finora, o d'altre simili destinate a rappresentare l'andamento di un nuovo alveo capace di ricevere le acque del Reno, e del resto dei torrenti, e scoli del Bolognese, e della Romagna, bastasse il solo riguardo alla caduta senza mettersi in pena d'altro, non vi è dubbio che il Progetto del P. Santini non meriti la preferenza, giacché la linea da lui proposta prevale certamente in questo particolare a tutte. Ma siccome oltre la considerazione della caduta vi hanno luogo ancora altri riflussi di molta importanza, così credo opportuno di andarli brevemente accennando per venire in chiaro, se il Progetto di questa terza linea sia in realtà tale, quale si mostra in apparenza, da potersi cioè abbracciare sicuramente senza dubbio d'incorrere in quei danni e pericoli, che si sono esposti di sopra, trattando delle due linee inferiori.

36. Primieramente noto, che le pendenze assegnate alla sua linea dal p. Santini di piedi 2.1.8, 1.5, 1.3.0, 0.10 per miglio vengono da lui riputate maggiori del bisogno, mentre nella sua scrittura in risposta al Signor Marescotti si sforza di provare coll'esempio del Reno, e della Samoggia adattato agli altri torrenti, dopo

avere calcolate le portate, che le stesse pendenze, possono senza inconveniente ridursi a piedi 2.1.5.2/3, 1.3, 1.0, 0. 10.

Posto dunque, che le pendenze minori siano sufficienti, non par troppo buon consiglio quello di tenersi colla linea in sito così alto, mentre in tal guisa si accresce notabilmente senza necessità la spesa del lavoro non solo per il maggior valore dei terreni, che dovranno occuparsi dall'alveo, e dalle arginature del nuovo fiume, i quali sono dei più fertili, e meno esposti alle inondazioni, ma ancora a motivo dell'escavazioni più profonde, che sarà necessario fare in quel sito, e le quali, oltre al richiedere somme esorbitanti di denaro, potrebbero riuscire in qualche caso impraticabili per la quantità delle sorgive, le quali s'incontrano per l'ordinario tanto più abbondanti, quanto maggiormente si profondano l'escavazioni sotto la superficie delle campagne.

Ma se venisse replicato, che non è veramente certo, che le cadute più piccole menzionate di sopra possono esser bastanti, e che però affine di stare sul sicuro sono state assegnate alla linea le altre maggiori, converrà esaminare, se non ostante il vantaggio delle pendenze accennate sopra le altre attribuite alle linee inferiori, vi resti tuttavia motivo di dubitare della loro sufficienza.

37. È principio costante d'Idrometria, che le pendenze dell'alveo di qualsivoglia fiume hanno relazione non solo al corpo d'acqua delle piene, ma ancora alla qualità delle materie, che porta; di modo che data la parità di tutte le altre circostanze, se avremo due fiumi, uno dei quali corra in ghiaja, e l'altro in arena, la pendenza del primo sarà sempre maggiore di quella del secondo, e la proporzione di ambedue le pendenze si regolerà in qualche forma sulle proporzioni delle qualità, e quantità delle materie portate da un fiume, e dall'altro. Il determinare con qualche precisione la pendenza richiesta da un fiume, il quale corra in ghiaja, è problema non ancora sciolto, e che forse non si scioglierà mai per altra strada, che per mezzo dell'induzione tirata da un numero grande d'osservazioni fatte sopra altri fiumi, scegliendo quei di condizione il meno che si può diversa da quella del fiume proposto, e paragonando la serie delle pendenze con quella dei diametri, e gravità specifiche della ghiaja per ritrovare, dato un termine nell'una, il suo corrispondente nell'altra.

38. Stabilito il principio accennato passiamo a farne l'applicazione al caso della linea superiore. Questa si parte, conforme si è detto, dal Reno, in un sito, ove non ha lasciata ancora totalmente la ghiaja, osservandosene in quelle vicinanze qualche piccolo mucchio sparso qua, e là nel fondo, vicino alle ripe. Vero è per altro, che poco dopo il principio della linea non si vede più vestigio di ghiaja a riserva di poca porzione della più minuta, la quale si ritrova mescolata con molta quantità d'arena. La Savena, che è la prima degl'influenti nel nuovo fiume, resta intersecata in sito, dove la medesima porta ghiaja assai sensibile, la quale si osserva dispersa a luogo a luogo per tutto il tratto inferiore alla linea fino quasi alla rotta, sempre però di minor grossezza. L'Idice parimente tanto sopra l'intersezione della linea, quanto inferiormente fino a poca distanza della linea di mezzo ha sparsa interrottamente la ghiaja sopra il suo fondo, sempre però colla solita legge, che la superiore superi d'assai in grossezza l'inferiore. Nell'alveo della Centonara si osserva terminare il trasporto della ghiaja in un punto, il quale resta superiore circa 304 pertiche al ponte della Rondanina, che è quel sito, dove il predetto torrente è stato attraversato dalla livellazione della linea superiore; ma siccome questa interseca lo stesso torrente in un punto superiore a quello della livellazione 250 pertiche, così a distanza del termine della ghiaja nell'alveo della Centonara dalla linea superiore sarà di sole pertiche 54. È per altro assai probabile, che il torrente accennato, prima che si prolungasse l'alveo fra le deposizioni, strascinasse la ghiaja anche inferiormente al ponte menzionato della Rondanina, ritrovandosi qualche quantità della detta materia sparsa in diversi siti sopra l'argine detto, e particolarmente nella campagna in faccia al ponte menzionato, ove si ha dal detto di un testimonio, che succedesse una rotta due anni sono. La Quaderna porta ancor essa la ghiaja nel sito destinato per il suo sbocco nel nuovo fiume, e di più la spinge più a basso sotto il medesimo sbocco per il tratto di miglia 1.3/5 interrottamente, e sempre più minuta a proporzione che va accostandosi al termine accennato. Il Silaro lascia interamente la ghiaja in un sito superiore circa un miglio, e mezzo al punto, dove dovrebbe sboccare nell'alveo del nuovo fiume. Finalmente il Santerno, il Senio, ed il Lamone non danno verun indizio di ghiaja nelle vicinanze dei siti, nei

quali verrebbero tagliati i loro alvei dalla linea superiore; e benche non sia stato rilevato a quali distanze dai siti accennati lascino le ghiaje, si hanno tuttavia dei riscontri, che queste distanze sono di molte miglia in specie nel Senio, e nel Lamone, che sono gl'inferiori.

39. Dall'addotto sin qui apparisce, che il Reno, l'Idice, la Savena, la Centonara, e la Quaderna porteranno nell'alveo del nuovo fiume qualche porzione di ghiaja mescolata coll'arene più grosse. Se questa verrà dalla forza dell'acqua trasportata al mare, è certo, che il fiume si manterrà il fondo in quel segno, nel quale sarà stato escavato; ma siccome un tal caso non accaderà mai, giacché abbiamo gli esempj d'altri fiumi, come il Tevere, e l'Arno, i quali non giungono a portar la ghiaja in siti, dove le pendenze dei loro alvei sono pochissimo differenti da quella dell'alveo del nuovo fiume, e i corpi d'acqua molto maggiori; così possiamo aspettarci, che la ghiaja o poco, o assai si deporrà finalmente una volta nel fondo del nuovo fiume. Qual sia per essere il sito, nel quale seguirà la deposizione, non è facile determinarlo; bensì possiamo esser certi, che ciò accaderà nelle parti inferiori, cioè dove si diminuisce la pendenza, nulla ostando in contrario, che il corpo d'acqua, del fiume in quel luogo si faccia maggiore, atteso che per condurre le materie gravi, le quali strisciano rasente il fondo, come la ghiaja, e non rimangono sospese nell'acqua, come la terra, e l'arena, mostra l'esperienza, che oltre il corpo d'acqua si richiede ancora nel fondo del fiume una certa inclinazione. Qualunque sia il sito, nel quale si deporranno le materie, è indubitato che un tale alzamento ne produrrà altrettanto nelle parti superiori, di modo che il fondo del nuovo fiume fino al suo principio si anderà disponendo sopra una cadente parallela alla prima, o poco diversamente inclinata dopo la varietà delle circostanze. L'altezza dell'accennato rialzamento non può veramente stabilirsi con esattezza, né sappiamo conseguentemente, se riuscirà tale da pregiudicare agli scoli. Vi è però luogo da dubitarne, e questo solo dee bastare per renderci cautelati nell'abbracciare il Progetto accennato.

40. Né vale l'opporre, che la quantità della ghiaja, che portano i sopraddetti torrenti nei luoghi assegnati ai loro sbocchi nel nuovo fiume, è talmente piccola, che non può cagionare verun danno molto più, perché il sasso dopo scorso un certo tratto si riduce finalmente in arena, la quale incorporandosi coll'acqua, può essere trasportata al mare anche in un fiume, il dicui fondo si supponga privo di qualunque pendenza, mentre è facile il rispondere. Primieramente che la ghiaja di tutti i torrenti menzionati, venendo raccolta in un solo alveo, non sarà così poca, come si suppone. In secondo luogo non è altrimenti vero, che tutta la ghiaja di un fiume si consumi a forza di soffregamento, secondo che già credette il Guglielmini; mentre la ragione, e l'esperienza insieme mostrano, che a tal effetto si richiederebbe una lunghezza di viaggio molto maggiore di quella del tratto, per il quale si osserva ordinariamente negli alvei dei fiumi la ghiaja: onde convien concludere, che resti almeno per la massima parte ammontata nel fondo, come infatti apparisce ritrovandosi in occasione dell'escavazione la ghiaja non solo nella superficie del fondo dei fiumi, ma ancora per molti piedi sotto, e sempre continuata. È ben poi vero, che l'alzamento del fondo nei fiumi, i quali corrono in ghiaja, non segue con quella prestezza, che molti si immaginano, non ostante la quantità del sasso, e della ghiaja, che vi conducono le piene, potendosi ciò spiegare ottimamente nella maniera proposta dal Signor Dottor Bertaglia, che è la seguente.

41. *Chi esaminasse*, dice egli, *il fondo di un fiume in piena, lo ritroverebbe tutto sconvolto dall'impeto delle acque sino ad una notabile profondità. In quello sconvolgimento della materia componente quel fondo, la più grossa come di maggior peso assoluto, e difficile ad asportarsi per lungo tratto dalla forza dell'acqua, va ad occupare i siti più bassi, lasciando al di sopra la più minuta esposta ad essere dall'acqua con facilità scavata, e trasportata*. La conclusione è dunque, che l'acqua scavi dal fondo, e porti via quasi altrettanta materia più sottile, quanta è la più grossa, che vi si ferma; ammettendo per altro, che qualche porzione si riduca in arena, o in ghiaja più minuta mediante l'urto, e il soffregamento dei sassi maggiori fra loro.

42. Questo discorso può esser vero trattandosi di fiumi, che abbiano il fondo composto di materie sciolte, e amovibili, come sono l'arena, e la ghiaja minuta; ma il fondo del nuovo fiume composto di terra vergine, e tenace non verrà punto sconvolto dalla forza dell'acqua, onde la ghiaja portata in esso, poca o molta che sia,

non potrà restarvi sepolta, ma si poserà tutta sopra la superficie, ed in conseguenza verrà a rialzarlo, conforme si è detto.

43. La materia, che si ritrova nei torrenti menzionati vicino agli sbocchi nel nuovo fiume, non è però quella sola che faccia temere i sconcerti accennati, potendosi credere, che ciascuno degli stessi torrenti sia per introdurre nel nuovo fiume molto maggior quantità a motivo della caduta, che dovranno far le acque dei medesimi per spianarsi sopra il pelo del recipiente. Ecco in ristretto, come resteranno appresso a poco i fondi degl'influenti relativamente a quello del recipiente. Il Reno avrà il suo fondo a Malacappa più alto di quello del nuovo fiume piedi 13, la Savena parimente piedi 13, l'Idice piedi 18, la Centonara piedi 8, la Quaderna piedi 8, il Silaro piedi 11, ed il Santerno similmente piedi 11. È certo, che l'acqua cadendo dalle predette altezze, e non incontrando, si può dir, resistenza, dovrà notabilmente accelerarsi. Un tale accrescimento di velocità sarà cagione, che tutta l'acqua del fiume anche per un tratto considerabile superiormente ai siti delle cadute accennate, si anderà parimenti accelerando, e conseguentemente guadagnando forza per sollevare dal fondo, e trasportare avanti molte delle materie, che si erano precedentemente deposte nel tratto menzionato. Né può dubitarsi, che segua altrimenti, riflettendo che la pendenza dei fiumi, poste le altre circostanze del pari, è regolata dalla velocità, di modo che se il fondo di uno degl'influenti accennati richiedeva per esempio una pendenza di due piedi per miglio, questa stessa sarà soprabbondante, quando l'acqua del medesimo influente sarà divenuta più veloce, e però il fondo dovrà scavarsi fino a tanto che la pendenza si riduca in grado da non permettere più oltre l'escavazione, né gl'interrimenti.

Da tutto ciò si raccoglie manifestamente, che ciascuno dei torrenti nominati di sopra porterà nell'alveo del nuovo fiume molto maggior quantità di ghiaja di quella, che si osserva nei siti, nei quali verranno intersecati dal di lui alveo; e siccome questa sarà ancora di maggior grossezza, così vi è luogo di temere con molto fondamento, che li rialzamenti possano ancora riuscire più grandi di quanto abbiamo di sopra accennato.

44. L'alterazione del fondo del nuovo fiume riuscirebbe ancora in questo caso maggiore, quando le chiuse, le quali vien proposto di fabbricare agli sbocchi di tutti i torrenti, dovessero rimuoversi a poco per volta, acciò i fondi dei torrenti andassero finalmente a spianarsi sopra il fondo del recipiente; mentre allora sarebbe in molto maggior quantità la ghiaja, e il sasso, che vi entrerebbe. Ma giacché le dette chiuse possono fabbricarsi stabili, ed impedire in conseguenza il profondamento accennato, non ci dilungheremo da vantaggio per esaminare gli effetti, che da quello potessero cagionarsi. Solamente avvertiamo, che, acciò possano resistere all'urto delle piene, non dovrebbero costruirsi, come vien proposto, di legno verde, ma bensì di palizzate doppie molto forti, o di muraglia, nel qual caso riuscirebbero migliori particolarmente trattandosi di doverle mantenere perpetuamente. Né serve addurre in questo proposito l'esempio in contrario di quelle del Panaro; mentre non è altrimenti vero, che siano composte semplicemente di legname verde, ma sono bensì costrutte nella loro ossatura di travi di Rovere molto ben incatenate, e collegate insieme.

45. Non vanno inoltre lasciate senza la debita riflessione le difficoltà, che s'incontrerebbero nel fare l'escavazione dell'alveo accennato; e si concepiscono facilmente ponendo mente al metodo, col quale simili operazioni sogliono eseguirsi. Per procedere con regola, l'escavazione si principia sempre dallo sbocco, e si proseguisce salendo gradatamente, acciò le acque delle sorgive abbiano facoltà di scolare, e non impediscano, restando stagnanti, la continuazione del lavoro; oppure per non accrescer la spesa, la quale diventerebbe esorbitante, se dovessero, essendo prive di scolo, asciugarsi a forza di trombe, o d'altre macchine.

46. L'escavazione dell'alveo accennato dovrà dunque avere il suo principio da S. Alberto, e quindi condursi fino al Santerno, dove converrà interromperla, mentre ivi resta attraversata dall'alveo del fiume accennato. Sarà però necessario principiarla di nuovo superiormente al Santerno per continuarla fino al Silaro, e quivi pure per lo stesso motivo è forza abbandonarla. L'istesso convien praticare dal Silaro alla Quaderna, dalla Quaderna alla Centonara, dalla Centonara all'Idice, da questo alla Savena, e dalla Savena al Reno, e dal Reno finalmente alla Samoggia.

47. Posto ciò avremo altrettanti tronchi d'alveo, che non comunicheranno insieme, ma resteranno divisi dagli alvei dei torrenti predetti fino che i tronchi accennati, eccettuato l'ultimo da S. Alberto al Santerno, avranno il fondo più alto d'uno qualunque si sia dei canali, i quali resteranno intersecati, e servono di scolo alle campagne situate fra i torrenti; potranno le sorgive scolare mediante gli stessi canali: ma proseguendosi l'escavazione al segno indicato dalla cadente determinata dal P. Santini, e perciò occorrendo profondarsi per qualche piede sotto il fondo intimo degli accennati canali, né potendosi supporre aperto veruno dei tronchi menzionati, ecco ridotto impossibile il proseguimento dell'opera, o almeno dispendiosissimo per doversi estrarre a forza di macchine l'acqua, che sorgerà, la quale trattandosi d'una profondità di circa piedi 20, quali sono quelle, che s'incontreranno superiormente, e inferiormente al Reno, fra il Reno e la Savena, e da ambedue le ripe dell'Idice, non può essere se non in molta abbondanza, conforme ci fa vedere l'esperienza in casi simili. Vi è di più, che siccome tutti i predetti scoli resteranno tagliati dall'alveo, che si anderà scavando, così le acque, che i medesimi porteranno in tempo di pioggie, le quali in un anno non sogliono essere così poche, andranno tutte a riempire quella porzione d'alveo, che già sarà scavata, onde l'escavazione non potrà proseguirsi prima che le acque predette siano interamente smaltite.

48. Quanto sconcertano simili accidenti le operazioni di questa sorte, e quanto in conseguenza facciano ricrescere la spesa, particolarmente trattandosi di lavoro così vasto, e nel quale dovrebbero essere impiegate molte centinaja di persone, è facile a rilevarsi da chi non ha l'animo preoccupato, e però non ne parleremo da vantaggio. Che se poi non si volessero tagliare i predetti scoli per impedire gl'inconvenienti accennati, nascerebbe allora un'altra difficoltà, cioè che dovendosi interrompere l'escavazione non solo all'incontro d'ogni torrente, ma di qualsivoglia scolo con fare un numero grande di buche separate fra loro, si viene a rendere sempre più arduo, o almeno dispendioso il proseguimento dell'operazione a motivo di doversi estrarre dalle buche accennate a forza di macchine tutta quella quantità d'acqua, che sorgerà in esse anche nel principio dell'escavazione dell'alveo; il che non accaderebbe, tenendo l'altro prescritto regolamento.

49. Passando adesso alle misure dell'alveo del nuovo fiume, accorda il P. Santini, che le larghezze da lui prescritte all'escavazione siano molto minori del bisogno; ma pretende, prescrivendone tali, d'ottenere un risparmio considerabile nella spesa dell'escavazione lasciando all'acqua il carico di ridurre le sezioni alla larghezza conveniente, come ha insegnato il Guglielmini nel suo Trattato della natura dei fiumi; sopra questo metodo però sono da farsi le seguenti considerazioni.

Primieramente si dice, che il discorso del Guglielmini non è adattabile alle presenti circostanze, poiché un tal metodo è suggerito da lui, allora solamente che si tratta d'addirizzare con i tagli opportuni le tortuosità di qualche fiume, lasciando però intanto aperto l'alveo vecchio, nel quale s'intende ottimamente, che l'acqua, la quale non può capir tutta nel nuovo Cavo, avrà il suo sfogo per il canale, che s'intende d'abbandonare, e come a misura che il primo si anderà escavando, e dilatando, l'altro debba interrirsi. Ma se vorremo introdurre nel Cavo del nuovo fiume tutta l'acqua ad un tratto (né può già farsi altrimenti, non volendo esporsi al pericolo, che l'alveo già escavato s'interrisca lasciandovi correre una parte dei torrenti, quando la pendenza si è proporzionata al complesso delle acque di tutti) senza che nello stesso tempo se gli assegni la larghezza conveniente, l'acqua non potrà a meno di alzarsi notabilmente di pelo, e però saremo costretti a condurre le arginature ad un'altezza considerabile, e mancando in questo particolare, nella prima costruzione, si darà occasione mediante il trabocco delle piene ad inondazioni vaste, e dannose al maggior segno sopra le migliori campagne.

Secondariamente è da avvertire, che l'acqua può al più produrre la corrosione delle sponde, quando il terreno, del quale sono composte, sia sciolto e arenoso, ma non già quando è di qualità argillosa, e tenace, conforme ha dimostrato l'esperienza in più casi, e particolarmente in quello riferito dal Zendrini dell'escavazione fatta per la diversione dei due fiumi Ronco, e Montone, a' quali essendo stato preparato un alveo più stretto del dovere sulla speranza del risparmio della spesa, fu necessario ridurlo interamente alla larghezza dovuta a forza d'escavazione manufatta a motivo, che l'acqua per la tenacità del terreno non produceva l'effetto, che si sperava.

In terzo luogo merita d'esser notato un altro accidente che si osserva giornalmente nelle acque torbide; ed è, che muovendosi con una data velocità non possono sostenere incorporata altro, che una quantità parimente determinata d'arena, o di terra, di modo che aggiungendone di più, tanta appunto verrà a deporsi nel fondo, quanta sarà stata l'aggiunta di nuovo. Applicando l'osservazione al caso presente, è indubitato, che le acque, le quali dovranno scavare il nuovo alveo, saranno tutte torbide; onde benche possano esser dotate di tal forza, che basti a corrodere il fondo, e le sponde, non siamo però certi, se potranno condurre le materie corrose al mare, oppure dovranno deporle per la strada, il che potrebbe cagionare un alzamento del fondo nelle parti inferiori dell'alveo capace di sconcertare il lavoro. Aggiungo in tanto, che colla teoria addotta si spiega chiaramente per qual causa i fiumi, i quali corrono qualche volta in piena con acque chiare, si mantengano l'alveo scavato, e sgombrino gl'interrimenti lasciati dalle piene degl'influenti torbidi, che è il caso appunto del Primaro.

50. Il discorso fatto sin qui si riduce in sostanza a provare la necessità di scavar l'alveo del nuovo fiume nella larghezza conveniente, la quale per quanto si supponga ristretta, non può mai esser minore di quella della sezione più angusta del primo, e maggiore degl'influenti, che è il Reno, fino a tanto che non riceverà altri torrenti; ma dopo l'ingresso dei medesimi dovrà andarsi gradatamente accrescendo.

La sezione più angusta del Reno, presa in un tratto il più regolare, è quella, che resta in faccia al Palazzo detto della Volta del Signor Marchese Sampieri, ed è larga a pelo d'acqua bassa pertiche 13. ½ colle golene larghe, la destra pertiche 20, e la sinistra 33.

Dal P. Santini si assegna al suo fiume nel primo tratto dopo la diversione del Reno una larghezza nel fondo di sole 8 pertiche, minore in conseguenza pertiche 5. ½ di quella, che naturalmente se gli competerebbe. Le golene parimente assegnate dall'istesso Padre al nuovo fiume larghe ciascuna 10 pertiche nel tratto dal Reno all'Idice sono minori 33 pertiche delle riferite di sopra dell'alveo del Reno in faccia al Palazzo della Volta.

Questa maggior escavazione necessaria insieme colla compra del terreno, avendo ancora riguardo alla maggiore distanza dei trasporti, non può importar meno di un milione di scudi, il quale aggiunto ad un milione, e mezzo, che a tanto si fa ascendere nel calcolo esibito in visita la spesa di tutto il lavoro, si avrà una somma di due milioni, e mezzo di scudi. Ma non è fuori del verisimile, che la spesa totale di questa operazione possa arrivare ancora a tre milioni, avendo riguardo ai prezzi dei terreni, i quali sono dei più fertili del Bolognese, e della Romagnola, allo strazio, che converrà fare degli effetti dei particolari, tagliandoli, e soggettandoli a ricever le acque, che scoleranno dalle parti più alte, e che non potendo in tempo di piena avere ingresso nel nuovo fiume, saranno perciò obbligate a spandersi sopra la campagna, e valutando più esattamente le spese di tutte le altre partite, cioè, delle chiuse, delle chiaviche da fabbricarsi a ciascuno degli scoli dei ponti per le strade, che resteranno intersecate, e del Naviglio. Si aggiunga il rifacimento di tutte le fabbriche, o siano per uso dei Coloni, o per delizia, dei molini &c., e finalmente quel tanto, che potrà occorrere per le difficoltà impreviste, che si affacceranno in una operazione così vasta, le quali non saranno così poche, se dee prendersi regola da ciò, che accade giornalmente in altre imprese più facili, e di minor rilievo senza paragone di quella, di cui si tratta. Non si pretende già, che l'articolo della spesa sia l'unico da aversi in vista per ammettere, o rigettare il partito accennato; ma si è stimato bene di porlo nel suo vero lume, acciò la lusinga di conseguire con mediocre dispendio vantaggi d'importanza, non serva ad eccitamento ad impegnarsi in una operazione sottoposta d'altronde a non poche difficoltà, e della quale si è mostrato il dubbio della riuscita.

51. Qualunque sconcerto poi seguisse in quest'opera o per mancanza di caduta, o per non essersi assegnata all'alveo la dovuta larghezza, o altezza necessaria alle arginature, oltre la spesa grande, che si richiederebbe per rimediarvi potrebbe esser cagione, che le campagne più amene, e fruttifere del Bolognese, e della Romagnola, attraverso le quali si vuol condurre il nuovo fiume, venissero devastate dalle acque, o almeno danneggiate notabilmente per qualche tempo, e ridotte alla trista condizione di rimanere sottoposte a perpetui danni, e pericoli nell'avvenire.

Questo lavoro adunque, il di cui esito è incerto, che pone in pericolo i migliori terreni di due Provincie principali, e che per la sua esecuzione richiede spese immense, non so vedere come possa intraprendersi senza nota di soverchia animosità.

52. Rimane il quarto Progetto, nel quale si propone incanalare le acque del Reno, e del rimanente dei torrenti nel Primaro, ricavando prima, e rassettando il Benedettino, dove fa di bisogno, con scaricare susseguentemente il Primaro nelle valli di Comacchio per una foce da aprirsi nelle vicinanze di Longastrino.

53. Non può certamente negarsi, che l'esecuzione di quest'ultimo Progetto non prometta in apparenza ogni più felice successo. In fatti il pelo delle piene maggiori del Primaro si alza sopra il pelo delle valli confinanti alla sinistra circa 14 piedi; e dovendo, dopo aperta la foce nelle valli, spianarsi immediatamente sopra la superficie delle medesime, è manifesto, che in breve tratto guadagnerebbe 14 piedi di caduta. Dall'altra parte è certo, che nei fiumi di fondo orizzontale, o che si accosta all'orizzontale, la caduta del pelo è quella principalmente che determina la velocità dell'acqua, e però nel caso presente l'accrescimento di 14 piedi nella caduta del pelo del Primaro non potrò mancare di accrescere notabilmente la velocità dell'acqua nel tronco superiore del fiume, e in conseguenza d'abbassarne notabilmente la superficie; donde seguirebbe, che tutte le valli situate alla destra vi avessero uno scolo felice, e si risanerebbero quasi tutti i terreni, che sono al presente danneggiati dalle inondazioni dei torrenti, e dei ristagni delle piovane. Non ostanti però i vantaggi accennati, sono di parere, che facendo più matura considerazione, si ritroveranno nel Progetto accennato tali inconvenienti, che distoglieranno interamente dall'aderirvi.

54. Il primo è, che il Progetto, per quanto possa apportare d'utile nel principio, sarà però sempre temporaneo. Per rimanerne convinti basta riflettere, che le acque torbide delle piene del Primaro scaricandosi nelle valli di Comacchio, il pelo delle quali è orizzontale, dovranno perdere quasi tutta la velocità, ritenendone soltanto quel poco, che basti a condurle con moto lentissimo all'emissario delle valli più vicino, cioè a Bellocchio. La perdita della velocità porterà seco necessariamente la perdita della forza delle acque per sostenere le materie incorporate, le quali però dovranno depositarsi nel fondo prossimamente alla foce, e la deposizione si farà maggiore dalle parti laterali del Filone, che nel mezzo; dove la velocità dell'acqua patirà minor diminuzione, conseguentemente la terra, e l'arena deposte formeranno nel fondo della valle un abozzo d'alveo, il quale si anderà protraendo, e rialzando a misura che le torbide delle piene somministreranno materia per il dilui accrescimento. Tale accrescimento non può mancare di farsi con molta prestezza a motivo del pochissimo fondo delle valli, e della quantità della materia grave incorporata nelle piene del Reno, e del rimanente dei torrenti, la quale benche non giunga ad un terzo dell'acqua fluente, come con esorbitanza invero troppo manifesta è stato creduto altre volte, tuttavia dall'esperienze fatte nella visita apparisce, che giunga alla trentesima parte anche nell'acqua presa vicino alla superficie, la qual misura per altro non si osserva sempre la stessa, ed è molto probabile, che vada variando secondo i diversi stati della campagna, e particolarmente dei terreni arativi delle colline, in occasione delle pioggie: supponendo che l'alveo menzionato si conduca direttamente fino a Bellocchio, non sarà lungo meno di 12 miglia, e allora, quanto alla brevità della linea, non differirebbe da un altro alveo, che potrebbe costruirsi alla destra del Primaro; ma un tal caso, a dire il vero, è quasi impossibile, e piuttosto dobbiamo aspettarci, che la direzione dell'alveo dagli ostacoli, che incontrerà per la strada, sia obbligata a torcere or qua, or là, e disporsi in una linea flessuosa, la quale accresca di buon tratto la lunghezza, conforme è accaduto nel Primaro stesso, e si vede giornalmente accadere negli alvei, i quali formano i torrenti nel mezzo delle alluvioni. Al prolungamento dell'alveo terrà dietro necessariamente il rialzamento del fondo, e l'altezza del pelo delle piene, la quale non farebbe meraviglia, che si riducesse finalmente a quello stesso segno, e forse anche superiore, al quale giunge di presente.

55. Il secondo inconveniente consiste nel pregiudizio, che risentirebbero gl'Interessati della Romagna a causa dei torrenti Santerno, e Senio, li quali dovrebbero prolungarsi la linea, il primo 3 miglia almeno, e 4 il secondo per andare a ritrovare il nuovo alveo, ed in conseguenza sarebbero obbligati ad alzarsi di fondo altrettanto, quanto importano le loro cadute nei tratti accennati, cioè a dire, parecchi piedi. Onde se al

presente per l'altezza dei fondi riesce tanto difficile, e dispendioso ai confinanti il contenerli ristretti dentro la cassa degli argini, è manifesto, che, alzati che fossero di fondo quanto si è detto, sarebbe impossibile l'impedire, che traboccando o rompendo le arginature non si spandessero a devastare la campagna. Peggio ancora accaderebbe se, per fuggire i sconcerti accennati, si lasciassero correre al mare disgiunti dal Reno, e dal resto dei torrenti. Il fondo del Primaro dallo sbocco del Santerno al mare per un tratto di 12 miglia, e 4/5 non ha, si può dire, caduta. Il Santerno vicino al suo sbocco nel Primaro ha di caduta piedi 1.10.6 per miglio, e intanto corre per l'alveo del Primaro senza caduta, inquanto viene ajutato dall'impulso delle acque superiori. Mancando queste converrà, che si faccia dallo sbocco nel Primaro al mare quella caduta, che richiede il corpo, e la qualità delle sue acque nel modo istesso, che si osserva aver fatto il Lamone dopo divertito dal Primaro, nel quale metteva foce circa 140 anni sono. E perché la distanza dallo sbocco del Santerno al mare è molto maggiore di quella, che corre dallo stesso sbocco al sito della diversione del Primaro nelle valli di Comacchio, sarà perciò più grande il rialzamento del fondo, ed in conseguenza crescerà il pericolo dei terreni adjacenti agli alvei dei torrenti menzionati.

56. Il terzo riguarda il Polesine di S. Giorgio, parte la più gelosa del Territorio Ferrarese, i scoli della quale si scaricano nelle valli di Comacchio, e resterebbero almeno nella parte più bassa notabilmente impediti mediante l'alzamento del pelo delle valli cagionato dall'influsso di tante acque, onde vi perderebbero in tutto, o in parte la caduta.

57. Consiste il quarto nella perdita in una porzione considerabile delle valli accennate nell'uso della pesca, la quale porta profitto così rilevante alla Rev. Camera, ed è la causa principale della popolazione della Città di Comacchio.

58. Ricapitolando dunque in breve il discorso fatto fin qui intorno i progetti proposti per il regolamento delle acque delle tre Provincie, concludiamo I. Che non è praticabile presentemente l'immissione del Reno nel Po grande approvata altre volte dai Visitatori Apostolici, perché lascia senza speranza di rimedio i danni, che soffre una parte della campagna per le inondazioni dei torrenti inferiori: II. Che il recapitare le acque del Reno unite a quelle del rimanente dei torrenti nel Primaro è pericoloso, perché non siamo sicuri, se le cadute assegnate di mano in mano al fondo del Primaro saranno sufficienti: III. Che l'alveo ideato dal Signor Bertaglia, sebbene ha qualche vantaggio sopra l'alveo del Primaro, perché incontra i scoli, e i torrenti in punti più alti, e però ammette cadute maggiori, tuttavia non essendo noti abbastanza i limiti delle pendenze del fondo, siccome delle altezze dell'arginatura, non resta neppure esso esente, quando si vogliano introdurvi le acque torbide tutte ad un tratto, dal dubbio dell'acciecamento d'una parte degli scoli, e delle inondazioni niente minori delle presenti, posto che si mancasse di fabbricare l'alveo della capacità necessaria. Né a questo pericolo può provvedersi con eccedere nelle misure; perché trattandosi d'un corpo così vasto d'acque, troppo grande converrebbe che fosse l'eccesso per stare sul sicuro, il che produrrebbe un altro eccesso di spesa, gran parte della quale può darsi il caso, che fosse gettata via: IV. Che il Progetto della linea superiore, benché dotata di maggior caduta di tutte, nondimeno per la qualità delle materie, che porterebbero nel nuovo alveo i torrenti, per lo scarico delle quali è incerto se le pendenze assegnate, quantunque maggiori, basteranno per la spesa, e difficoltà dell'esecuzione, e per la soggezione, ed il pericolo, nel quale si pongono i migliori terreni del Bolognese, e della Romagnola, non merita di essere abbracciato: V. Che l'istesso può dirsi del Progetto di scaricare le acque del Primaro dopo ricevuto il Reno col resto dei torrenti nelle valli di Comacchio per una foce situata nelle vicinanze di Longastrino a motivo d'essere un tal provvedimento di poca durata, del pericolo, nel quale porrebbe i terreni della Romagna, e del pregiudizio del Polesine di S. Giorgio, e delle valli di Comacchio.

59. Non vorrei però, che dalle difficoltà incontrate nei Progetti esposti si tirasse la conseguenza, che metta perciò il conto di lasciar vagare le acque del Reno, e del resto dei torrenti qua, e là senza freno, aspettando dalla sola natura senza il soccorso dell'arte, il benefizio di vederle incanalarsi spontaneamente al mare, come seguirà senza dubbio una volta, dopo che avranno rialzate, e colmate colle deposizioni le campagne del Bolognese, piombando quindi a sommergere i terreni asciutti tanto inferiori del Ferrarese, e della Romagna.

Tale non è certamente il mio sentimento; bensì credo, che nel Progetto da sciegliersi per il regolamento delle acque delle tre Provincie debbano concorrere necessariamente le condizioni seguenti: I. Che la linea dell'alveo, nel quale correvano ristrette le acque del Reno, e dei torrenti, sia tale da non esporre al pericolo le campagne presentemente fertili, e libere dalle inondazioni: II. Che l'esecuzione del Progetto non porti seco somma difficoltà, e spesa eccessiva: III. Che il Progetto impedisca di sicuro il progresso delle inondazioni, risani in tutto, o in parte i Terreni sommersi, o infrigiditi, e nel tempo istesso del lavoro riesca profitto: IV. Che non obblighi ad impegnarsi in operazioni d'esito dubbio, o pericoloso, ma lasci la facoltà di eseguire quelle sole, delle quali possiamo comprometterci, che riusciranno felicemente, ed intanto somministreranno lume, e regola, per quel tanto, che dovrà intraprendersi nell'avvenire.

In sequela dunque delle massime esposte di sopra proporrei in primo luogo l'addirizzamento della svolta, che fa il Primaro in faccia alle Mandriole, uniformandomi in ciò al parere degli Autori dei Progetti delle tre linee, i quali si accordano tutti sopra questo punto. Tale operazione può dirsi necessaria, sì perché abbrevia di 235 pertiche la linea del Primaro, sì perché rendendo l'alveo più rettilineo dà facoltà all'acqua di correre con minor intoppo, e finalmente per la sicurezza, che procura alle valli di Comacchio, giacché l'argine, dal quale sono difese in quel sito, è ridotto in grado, che se la forza del fiume seguiterà a corroderlo, come pare molto probabile, appena vi resta luogo da ritirarlo per difendersi dalle rotte.

Susseguentemente l'alveo del Primaro da S. Alberto al mare dovrà ridursi alla larghezza di pertiche 12 a pelo d'acqua bassa. La lunghezza dell'alveo accennato, mettendo in conto l'abbreviamento proposto, è di miglia 6. 1/5 incirca, nel qual tratto per altro si lascieranno senza mutazione tutti quei siti, nei quali la larghezza dell'alveo si ritrovasse maggiore dell'assegnata.

61. Accomodato l'alveo del Primaro da S. Alberto al mare dovrà principiarsi l'alveo del nuovo fiume dallo sbocco nel Primaro dello scolo della Chiavica Formenti, nel qual punto parimente è stato proposto concordemente dagli Autori dei progetti delle tre linee d'unire gli alvei da loro ideati al Primaro. Dal predetto punto dello sbocco dello scolo Formenti si condurrà l'alveo per linea retta in lunghezza di miglia 5. 3/5 ad intersecare il Santerno 600 pertiche sopra lo sbocco di quest'ultimo nel Primaro. In questo tratto di mezzo s'incontra necessariamente l'alveo del Senio, il quale resterà intersecato un miglio anch'esso sopra il suo sbocco. Quando l'escavazione sarà giunta al Senio, dovrà questo introdursi immediatamente nel nuovo alveo per avere la facoltà, proseguendo l'escavazione nel tratto superiore, di dare lo scolo alle acque, che s'incontrassero nel profondarsi sotto la superficie del terreno; il che non sarebbe facile ad ottenere, quando il torrente accennato non dovesse aver recapito nel nuovo alveo, se non dopo terminata l'escavazione. L'unica difficoltà, che possa farsi all'introduzione del nuovo alveo del torrente già detto, è, che dovendo correrci qualche tempo solitario, potrebbe interrirlo, giacché la caduta da assegnarsi al nuovo alveo dallo sbocco del Senio in giù essendo relativa al corpo d'acqua, che dee avervi il corso, non può non essere molto minore di quella, che richiede il Senio, quand'è solo. A questa difficoltà si risponde, che il tempo, nel quale il Senio correrà solitario nel nuovo alveo dovendo esser brevissimo, non permetterà l'interrimento a motivo, che giunta l'escavazione in faccia alla Chiesa della Madonna dei Boschi, si potrà mediante un canale lungo circa 100 pertiche introdurre nel nuovo alveo l'acqua del Primaro. Né vi è luogo a dubitare, che, dopo introdotta l'acqua del Primaro nel nuovo alveo, il Senio possa farvi delle deposizioni, mentre non le fa nell'alveo presente del Primaro, le condizioni del quale riguardo a quelle del nuovo da escavarsi, sono appuntino le stesse.

62. Incontrato che sia il Santerno dal nuovo alveo nel punto menzionato di sopra, dovrà quivi interrompersi l'escavazione per ripigliarla da capo immediatamente sopra il Santerno, donde si condurrà direttamente per lunghezza di miglia 5. 4/5 ad intersecare la strada corriera in un punto inferiore 200 pertiche al Palazzo della Frascata. Dal punto accennato proseguirà l'alveo per un'altra linea parimente retta, la quale termini in un punto distante 20 pertiche a Tramontata dalla Torre dei cavalli.

Non dee però continuarsi l'escavazione, se non fino al condotto Zaniolo, a causa che arrivati in questo sito col nuovo alveo convien pensare a valersi dello stesso per procurare tutto quel sollievo, che può mai ottenersi

alle campagne inondate anche durante il tempo dell'esecuzione del lavoro. A tal effetto dunque terminata che avremo l'escavazione dal Santerno al Zaniolo nella profondità da determinarsi in appresso, aprendo perciò se sarà di bisogno una fossa parallela al Santerno, la quale serva a scolare nel Primaro le sorgive, che venissero ad incontrarsi, s'introdurrà nel primo luogo nel Cavo il Santerno, e nello stesso tempo vi si porteranno ancora le acque del Primaro mediante un canale, il quale abbia il suo principio alla svolta dello stesso Primaro poco sotto la Chiesa di S. Biagio, e termini nel punto, dove il nuovo alveo verrà a tagliare il condotto Zaniolo, seguitando prossimamente la traccia della fossa dell'Orsa. Si potranno parimenti introdurre speditamente nello stesso alveo le acque della valle di Marmorta per mezzo d'un qualche canale da costruirsi attraverso la stessa, il quale sbocchi nell'alveo già detto al punto menzionato dell'intersezione del Zaniolo.

63. Accomodato che sarà il nuovo fiume dallo sbocco nel Primaro al Zaniolo nella forma prescritta, dovrà seguitarsi l'escavazione per linea retta fino alla Torre dei cavalli, conforme si è accennato per il tratto di miglia 5. ½ incirca. Dalla Torre menzionata si continuerà per altre miglia 4.4/5 sino all'Idice nel sito della svolta, che fa il detto torrente poco sopra la via del Canalazzo. In quest'ultimo tratto del nuovo alveo dovranno introdursi finalmente le acque del Benedettino mediante un canale, il quale si parta dalla svolta del Benedettino dirimpetto alla villa del Traghetto, e incontri l'alveo accennato in un punto superiore un miglio alla Torre già detta dei cavalli. La lunghezza del canale accennato sarà di miglia 2. 4/5 incirca.

64. Nel tempo che si anderà lavorando al nuovo alveo del Zaniolo al Benedettino converrà procurare che i torrenti della valle di Marmorta spandano le loro torbide nelle valli superiori, acciò siano ricevute nel nuovo alveo chiarificate. Potranno però i torrenti accennati ammettersi torbidi nel nuovo alveo immediatamente dopo che si saranno introdotte le acque del Benedettino, il quale a quest'effetto dovrà preventivamente rinettarsi sgombrandone gl'interrimenti cagionati dall'Idice, e riserrando le rotte delle coronelle della valle di Gandazolo con fortificare, e rialzare le dette coronelle dovunque faccia di bisogno.

65. Circa le cadute da assegnarsi al nuovo alveo sono di parere, e m'ingegnerò di provarlo in qualche modo in appresso, che le fissate dai Signori Marescotti, e Bertaglia possano convenire ottimamente alla mia proposizione. Stando in questo supposto principieremo l'escavazione da un punto del fondo del Primaro dirimpetto alla chiavica Formenti, il quale in quel sito resta più basso dell'orizzontale tirata per il pelo infimo del mare piedi 3.10. Dal detto punto salendo fino all'intersezione del Santerno si disporrà la cadente del fondo del nuovo fiume in maniera che nel punto dell'intersezione accennata resti precisamente a livello col pelo infimo del mare. E perché potrebbe darsi il caso, che l'escavazione dell'alveo del nuovo fiume sotto il pelo basso del mare da S. Alberto al Santerno riescisse troppo difficile, o dispendiosa, si propone per maggior facilità di condurla solamente fino al livello del pelo accennato, lasciando che la forza dell'acqua nelle piene, che sopraggiungeranno, compisca il rimanente. Dal Santerno seguitando la linea del nuovo fiume per miglia 18 incirca, cioè fino al punto, dove il Silaro vi avrà l'ingresso, si darà al fondo una pendenza di oncie 9 per miglio. Dal Silaro progredendo parimente verso le parti più alte fino al punto dell'unione delle torbide dell'Idice colle chiare del Benedettino un miglio sopra la Torre de' cavalli, si darà al fondo la pendenza di oncie 10 per miglio. Per il resto del nuovo alveo dallo sbocco dell'Idice al Benedettino, e per il rimanente del Benedettino fino al passo Segni, ci serviremo della stessa caduta, che si ritrova fra i due termini accennati, ma con disporla regolarmente di modo che essendo la caduta da fondo a fondo fra il passo Segni, e lo sbocco accennato dell'Idice di piedi 10.8 ripartendola in miglia 8. 3/5 vengano a toccarne piedi 1.2. ½ per miglio. Questa veramente trattandosi d'acque chiare è assai più che sufficiente; ma si lascia tale per diminuire la spesa dell'escavazione. Quanto a quel tratto, che dee servire per la condotta delle acque dell'Idice, si dovrà disporne il fondo in guisa, che nel punto dell'unione col nuovo alveo resti più alto di questo piedi 2, e superiormente vada a spianarsi sul fondo presente dell'Idice, accomodandosi nel mezzo in quella forma, che sarà più adattata per seguitare l'andamento della superficie della campagna, giacché si ha la facoltà di usare quell'arbitrio, che più torna conto per esser la caduta nel tratto accennato più del doppio maggiore del bisogno.

66. Il canale da scavarsi dovrà esser largo da S. Alberto al Santerno 10 pertiche nel fondo, e quindi fino allo sbocco dell'Idice andarsi gradatamente restringendo fino a ridursi in vicinanza dello sbocco accennato largo nel fondo solamente 8 pertiche, con dare da per tutto alle ripe una scarpa di due piedi per ogni piede d'altezza. Circa alle distanze, e altezze degli argini dovrà ciascuno nel tratto da S. Alberto al Santerno farsi distante dal suo opposto nel piede della scarpa interna 60 pertiche. Dal Santerno al Silaro la distanza sarà di pertiche 54, e dal Silaro all'Idice di 48. Il ciglio degli argini si disporrà in una linea parallela alla cadente del fondo, e più alta del fondo 16 piedi andantemente, rimettendo all'esperienza il determinare, se convenga rialzarli in qualche sito particolare e di quanto. Il canale, che dee servire per l'unione del nuovo fiume, e del Benedettino, si farà eguale al Benedettino non solamente riguardo alla larghezza dell'escavazione, ma ancora alla distanza, e altezza degli argini. Parimente nell'altro canale destinato a condurre nel nuovo fiume le acque dell'Idice si prenderà l'esempio per la larghezza dell'escavazione, e l'altezza degli argini dallo stesso torrente, e precisamente dalla sezione rilevata nella visita in vicinanza della via del Canalazzo, che è la più regolare. Solamente la distanza degli argini opposti dovrà farsi la stessa, che si è determinata di sopra per il nuovo fiume allo sbocco pure dell'Idice, cioè di 48 pertiche.

67. Compiti che saranno i lavori fin qui descritti spettanti all'alveo del nuovo fiume, tornerà secondo il mio parere a proposito il sospendere per qualche tempo l'ulterior proseguimento dello stesso alveo fino al Reno; e la ragione è, perché possiamo bensì persuaderci con tutta probabilità, che il lavoro proposto colle cadenti assegnate riuscirà felicemente, ma non sappiamo poi se le dette cadenti potranno mantenersi introducendo nel nuovo alveo incanalati anche i due torrenti Savena, e Reno. Tale incertezza nasce dalla qualità delle acque del nuovo fiume, le quali allora sarebbero tutte torbide, nel qual caso non è possibile stabilire con qualche precisione la pendenza, che richiederebbero, come si è detto più volte di sopra. All'opposto nel caso, nel quale alle acque torbide si unisce un corso d'acque chiare si hanno dei motivi sufficienti per compromettersi di una felice riuscita. Il principale fra questi si desume dall'osservazione del Canal bianco. È questo un fiume, il quale è destinato a scaricare dal Maggio al Novembre una porzione delle piene dell'Adige, al quale serve in luogo di diversivo. Oltre le piene dell'Adige serve l'istesso fiume a scolare le acque delle valli Veronesi, colle quali ha comunicazione mediante un canale chiamato il Tartaro, il quale porta solamente acque chiare, e di più perenni; onde il Canal bianco viene per necessità a partecipare delle condizioni insieme di un fiume torbido, e di un chiaro. Dai rilievi della visita dei Commissarj Pontificj Cesareo, e Veneto fatto l'anno 1720 si raccoglie, che l'infimo fondo del Canal bianco in faccia della Polesella ha di caduta sopra il pelo basso del mare circa nove piedi, ma diciamo pure 11 stando nei supposti più svantaggiosi per maggior sicurezza. La distanza della Polesella dal mare, secondo la diligentissima carta del territorio Ferrarese pubblicata dal Sig. Baruffaldi, è di 27 miglia. Al nuovo alveo dal punto dell'ingresso dell'Idice al mare in un tratto di miglia 25 e mezzo in circa si è assegnata una caduta di piedi 10.7, la quale essendo prossimamente eguale alla caduta del Canal bianco, se questa vien dimostrata dall'esperienza per sufficiente al bisogno, può credersi con tutta ragione, che tale ancora sia per riuscire la caduta assegnata al nuovo fiume, fintanto che le sue piene conformemente a quelle del Canal bianco saranno composte d'acque parte chiare. Non si pretende perciò, che l'esempio del Canal bianco debba servire per una dimostrazione completa della quantità della caduta, che esigerà il nuovo fiume, mentre a tal effetto converrebbe prima assicurarsi, che le circostanze del Canal bianco, e del nuovo fiume fossero simili per l'appunto. Ma la verità è che il Canal bianco dalla Ganda, cioè dal punto dove le torbide dell'Adige, e le chiare del Tartaro si uniscono al mare, corre per una lunghezza di 37 miglia senza ricevere verun altro influente, dove all'opposto nel nostro fiume dopo l'unione dell'Idice col Benedettino dovranno entrare 6 altri torrenti tutti torbidi, le piene dei quali probabilmente non si accorderanno sempre ad incontrarsi insieme nel comun recipiente. In oltre si ha qualche motivo di dubitare, che la portata del Canal bianco sia alquanto maggiore di quella del nuovo fiume, e dall'altra parte siamo certi, che la proporzione delle acque chiare alle torbide è assai maggiore nel nuovo fiume, che nel Canal bianco. Oltre a ciò la linea del nostro fiume devia pochissimo dalla retta, dove all'opposto quella del Canal bianco è tortuosa, e non manca di svolte inclinate ad angoli assai

risentiti. Tutta questa varietà di circostanza parte contrarie, e parte favorevoli al nuovo fiume riguardo al Canal bianco, siccome non si nega, che possa indurre qualche diversità nelle cadute assegnate al nuovo fiume da quelle, che richiederà la natura per spingere le acque torbide al loro termine senza interrirsi l'alveo, diversità però minore di gran lunga di quella, che potrebbe aver luogo, introducendo nel nuovo fiume tutti gl'influenti torbidi, senza prima assicurarsi delle cadute necessarie; così mostra chiaramente la ragione, che si ha di proporre il non proseguire il lavoro più oltre del termine assegnato di sopra per osservare intanto ciò, che succederà nel fondo del nuovo fiume, e se la larghezza dell'escavazione, e l'altezza degli argini saranno sufficienti a contenere le massime piene. Nel caso che il fondo si vada successivamente alzando, come che l'alzamento dovrà farsi a poco alla volta, avremo tutto il tempo di provvedere ai scoli, che fossero per restare acceicati con tirarli più abbasso, facendogli inoltre passare, quando il bisogno lo richieda, per botte sotterranea sotto l'alveo di quel torrente, che ne impedisse la protrazione. I scoli di Marmorta sono forse quelli, che più di tutti gli altri richiederanno un tal provedimento con esser fatti passare sotto gli alvei dei torrenti Centonara, e Quaderna; ma un tal lavoro essendo di pochissima conseguenza non dee cagionare la minima apprensione. Quel che si è detto del fondo del nuovo fiume, si dee applicare proporzionalmente alla capacità dell'alveo, nel quale introducendosi il maggior corpo delle acque, che è il Reno, successivamente, e non tutto alla volta, avremo tempo bastante per rilevare i mancamenti, che per avventura si fossero commessi nella larghezza dell'escavazione, o nell'altezza degli argini, e di rimediarvi facilmente con accrescere l'una, e l'altra secondo l'occorrenza. Operando in questo modo saremo sicuri della riuscita dell'opera, e si otterrà un risparmio considerabile nella spesa, mentre non verrà a farsi altro lavoro fuori di quello, che è puramente necessario.

68. Ma quand'ancora accadesse che per qualche repentino alzamento del fondo del nuovo fiume (il qual caso per altro pare assai difficile a succedere) i scoli accennati tutti o in parte rimanessero ad un tratto chiusi, non ne risulterebbe perciò verun danno, giacché le acque dei detti scoli nel tempo che ai medesimi si procurasse altro recapito nel modo accennato di sopra, verrebbero finalmente ad inondare quei stessi terreni, i quali al presente sono già sottoposti alle inondazioni, e non altri fertili, e coltivati, come per esempio accaderebbe, dandosi una simile disgrazia, nell'esecuzione del progetto della linea superiore. La medesima riflessione ha luogo parimente nel caso, che per difetto d'altezza sufficiente negli argini accadessero i trabocchi delle piene, mentre allora resterebbero sommerse solamente le campagne, che s'inondano ancora presentemente, e non correrebbero verun rischio quelle, che godono di coltura. Questo riflesso di non sottoporre al pericolo dell'inondazione quelle campagne, che la natura della loro situazione non ha esposte a un tal disastro, è di tanto momento, che per esso solo, quando mancassero gli altri, il progetto di situare l'alveo del nuovo fiume nel più basso della pianura, meriterebbe sempre la preferenza, tanto maggiormente poi concorrendovi l'altro di non esser obbligati ad impegnarsi in esecuzioni così profonde, ed in conseguenza di risparmiare la spesa, che in somma è l'istesso che operare con economia, e sicurezza.

69. Per la medesima ragione di non portar pregiudizio alle Comunità della Romagnola, si è prescelta la situazione dell'alveo del nuovo fiume alla sinistra del Santerno, tralasciando il portarlo alla destra, conforme alla proposizione degli Autori della linea superiore, acciò nel caso, che per disgrazia seguisse una rotta alla destra del nuovo fiume, non restino perciò sommersi i terreni della Romagnola, giacché le acque scappando dalla rotta sarebbero trattenute dagli argini del Santerno.

70. Si aggiunge, che in questa maniera si risparmia la necessità di fabbricare tante chiuse una sopra l'altra agli sbocchi de' torrenti nel nuovo alveo, senza che perciò si venga a perdere la speranza di ottenere un maggior incassamento degli alvei de' torrenti, togliendo a poco a poco le chiuse accennate. Per darne un esempio supponghiamo, che dopo introdotto nel nuovo fiume il Santerno nel punto da noi descritto, non si osservino dopo qualche spazio di tempo scalzati nel piede mediante la corrosione del fondo, e dirupati in qualche parte gli argini, sarà ciò segno, che l'abbassamento del fondo del Santerno non è riuscito di alcun pregiudizio, e perciò si potrà tentare l'introduzione del medesimo del nuovo fiume in un punto superiore, cioè vicino all'Osteria della Pianta, e quindi ancora più sopra, cioè verso l'Osteria del Moro, seguendo

prossimamente la traccia, che teneva anticamente per entrare nel Primaro alle Rosette, supposto per altro, che il nuovo fiume anche dopo la mutazione dello sbocco del Santerno non abbia sofferta alterazione nel fondo delle materie, le quali si saranno staccate dal fondo del Santerno.

71. Oltre i vantaggi menzionati, che risultano dalla situazione prescelta per l'alveo del nuovo fiume, se ne otterranno ancora degli altri di non poco rilievo. Uno sarà certamente, che quando non si possano bonificare totalmente per essiccazione le valli di Marmorta, e di Filo, conforme è molto probabile, giacché non mancano in ambedue dei tratti di molta estensione, e di pessimo fondo, potremo almeno sempre conseguire la bonificazione intera delle medesime per replezione con introdurre regolarmente nei siti più bassi le torbide del nuovo fiume per mezzo di alcune chiaviche, o cataratte da farsi nel suo argine sinistro ricingendo però innanzi d'argini il sito, da ricolmarsi, e provedendo lo scolo alle acque chiarificate nell'alveo del Primaro. Un tal vantaggio non è sperabile in verun conto, supposta l'esecuzione del progetto della linea superiore; mentre allora la distanza grande del fiume dai fondi da ricolmarsi sarebbe causa, che le torbide derivate dal fiume non potrebbero giungervi prima d'aver deposta la terra per la strada senza mettere in conto la spesa tanto maggiore, che importerebbe la costruzione dei canali per la condotta delle torbide in uno spazio così lungo.

72. Per lo stesso fine di ridurre bonificati, e coltivabili quei tratti di campagna, che in altro modo sarebbero condannati a restare eternamente paludosi, dovrà procurarsi che nel tempo, che si anderanno eseguendo i lavori descritti di sopra, e dopo ancora terminati, il Reno interrisca i maggiori fondi delle valli di Malalbergo, col qual mezzo si otterrà, che quando saremo in grado d'inalveare anche il detto torrente, ci troveremo aver guadagnata assai maggior quantità di terreno capace di coltura, che non si acquisterebbe al presente coll'esecuzione del progetto d'una delle due linee superiori. La ragione è la medesima, che si è addotta poco fa, parlando delle valli inferiori di Marmorta, e di Filo, cioè perché nelle valli inferiori si ritrovano in buon numero i siti di suolo marcio, o fangoso, e imbevuto d'acqua a tal profondità, che non lascia luogo a sperarne la bonificazione senza colmarlo, e rialzarlo con terra di miglior qualità portata d'altronde. Quel che si dice del Reno può applicarsi parimente alla Savena, la quale intanto potrà ancor essa aver lo scarico nelle valli della Pegola, e del Tedo, che sono situate fra il suo alveo, e il Canal Naviglio per riempirne, e rialzarne colle deposizioni delle torbide i fondi più bassi. Intanto gli scoli delle valli predette della Pegola &c. si miglioreranno con protraerli fintanto che si ritrovi nel Benedettino un punto più basso di quello, dove scaricano al presente le loro acque. L'istesso provvedimento potrà aver luogo nelle valli di Dugliolo, e della Barigella, conducendone i scoli, cioè il Fiumicello, e la Zena per mezzo di un canale da costruirsi parallelo al Benedettino a sboccare nel nuovo alveo nel punto segnato con la Lettera … . In questo modo si verrà a provvedere al bisogno degl'Interessati nelle valli di Dugliolo, e della Barigella di procurarsi uno scolo felice per i loro terreni, senza che sia perciò necessario l'attraversare con una botte sotterranea l'alveo dell'Idice, conforme il temperamento proposto nel Memoriale presentato a Vostra Eminenza nel tempo della visita.

73. Parmi da quanto si è addotto fin qui, provato abbastanza, che nel progetto scelto per il regolamento delle acque delle tre Provincie concorrono in fatti tutte le qualità richieste al numero 59, cioè la probabilità della riuscita, la sicurezza delle campagne coltivate, ed in particolare del Polesine di S. Giorgio, la bonificazione in tutto o in parte dei terreni sommersi, la spesa non eccedente almeno paragonata a quella, che si richiederebbe, abbracciando il progetto della linea superiore, e la non difficile esecuzione. La difesa del Polesine di S. Giorgio da ogni insulto d'acqua forastiera è stata in tutti i tempi considerata dai Signori Ferraresi, come il loro principale interesse, onde si ha motivo di credere, che venendo l'istesso Polesine assicurato con liberarlo dalla vicinanza, e dal pericolo delle piene del Primaro, con esservi inoltre provisto alla parte del Territorio Ferrarese situata alla destra del Primaro esentandola dalle inondazioni, alle quali di presente è sottoposta, non vorranno i Signori Ferraresi opporsi all'esecuzione di un progetto, dal quale ottengono tutti quei vantaggi, che ragionevolmente potevano sperare. L'istesso si dica della Reverenda Camera per l'interesse, che ha nella conservazione delle valli di Comacchio riguardo al provento considerabile che ricava dall'appalto della pesca. La Città di Bologna non dovrà neppur essa mostrarsi

avversa ad un'opera, dalla quale conseguirà la liberazione dalle acque d'una buona parte del suo Territorio, la quale rimane attualmente sommersa, e insieme la sicurezza delle campagne prossime ad infrigidire, con arrestarsi il progresso delle inondazioni, e procurarsi maggior felicità agli scoli. E sebbene è vero, che qualche estensione di terreno resterà come prima esposta allo spaglio dei torrenti, tuttavia potrà ancor questa, facendo uso del metodo, e delle diligenze accennate di sopra, ridursi col tempo a perfetta bonificazione. Tutto ciò si ottiene senza pregiudizio d'alcuno, e senza sottoporre a danno, o pericolo i terreni coltivati, e liberi dalla soggezione delle acque per la qualità del sito, nel quale sono collocati.

74. Resta che si risponda con brevità alle obbiezioni più apparenti, che potrebbero venir fatte in contrario. La prima, e principale si desume dalla qualità delle acque del Reno, le quali nelle piene sono torbide, ed in conseguenza non possono mancare d'andarsi prolungando l'alveo in mezzo agl'interrimenti; d'onde si raccoglie, che col progresso del tempo si condurranno ad entrare nel Benedettino inalveate, ed il nuovo fiume correrà interamente torbido, e non misto d'acque torbide, e chiare, come correrebbe al presente. Posto ciò, ritornano in campo le stesse difficoltà circa l'insufficienza della caduta, che si sono affacciate nel progetto della linea del Primaro, la quale addirizzata, ed abbreviata con i tagli proposti dal Signore Marescotti, è pochissimo differente in lunghezza dalla nostra. Onde parrebbe, che a questo modo il progetto del nuovo fiume si riducesse ad un rimedio puramente provisionale.

75. Più cose possono rispondersi a questo discorso. Primieramente l'inalveamento del Reno nella valle di Malalbergo, e l'ingresso delle torbide nel Benedettino non seguiranno certamente in pochi anni, e nemmeno tutti in una volta. Posto ciò avremo tempo abbastanza di godere del benefizio, che ci procurerà il nuovo fiume con dar l'esito alle acque stagnanti, ed intanto d'osservare l'effetto, che produrranno le torbide nel suo alveo, se lasceranno cioè il fondo nella stessa altezza, oppure lo anderanno successivamente rialzando. Nel primo caso si potrà seguitare il lavoro del nuovo alveo fino alla Panfilia per introdurre il Reno interamente incassato nel nuovo fiume. Né faccia specie, che questo caso presentemente si ammetta come possibile, quasi che venghiamo perciò a contradire a quanto si è affermato di sopra, trattando della linea del Primaro; mentre la verità è, che non si è mai detto, che le pendenze assegnate alla linea del Primaro non possano esser sufficienti, ma solamente, che non si ha certezza, se lo saranno, e che in tal dubbio non mette conto l'arrischiare una operazione, la quale non riuscendo, potrebbe cagionare pericolo, e danni grandi al Polesine di S. Giorgio, ed alle valli di Comacchio. Di maniera che supposto ancora, che con eseguire il nostro Progetto si ottenga lo stesso, che si otterrebbe né più, né meno coll'esecuzione del progetto del Primaro, avremo sempre dal nostro canto la sicurezza dell'operazione, e questa trattandosi di un affare di tanta importanza, non è da valutarsi per piccol vantaggio. Ma quando l'esperienza dimostri, che le pendenze assegnate al nuovo alveo, introducendovi le acque del Reno torbide, non siano sufficienti, in modo però che la mancanza della caduta non riesca eccessiva, ma si limiti a pochi piedi, potrà in tal caso procurarsi di guadagnare la caduta mancante coll'abbreviamento della linea, abbandonando totalmente il Benedettino, e conducendo mediante un taglio l'alveo del nuovo fiume ad incontrare l'alveo del Reno in un punto superiore, come ex. gr. alla Botta Sampieri, e regolandosi nel resto, secondo che le circostanze d'allora richiederanno.

76. Secondariamente dandosi l'altro caso, cioè quando l'esperienza dimostrasse, che la natura delle torbide del Reno, e degli altri torrenti uniti richieda molto maggior caduta di quella, che si è assegnata al nuovo fiume, non sarebbe veramente buon consiglio il prolungarne l'alveo sino ad unirlo coll'alveo del Reno, ma non mancherebbero però provedimenti, ai qual ricorrere per ottenere la conservazione dell'alveo del nuovo fiume libero dagl'interrimenti. Tale sarebbe per esempio quello di servirsi delle torbide dei torrenti per colmare la campagne più basse, introducendo nel nuovo fiume l'acque già chiarificate. Un simil metodo è stato posto in uso da cento, e più anni in qua, e si usa tuttavia nel fiume della Chiana, il qual ancor esso manca di caduta, correndo per una pianura pochissimo declive, di modo che i torrenti tributarj mettendovi torbidi non potrebbero fare a meno d'interrirlo, e rialzarne il fondo, ed in conseguenza di cagionare continue inondazioni, e la perdita degli scoli dei terreni coltivati. Per ovviare a questo disordine si costuma di tenere i torrenti confinati qua, e là nei recinti delle colmate senza permetterli lo scarico nel comun recipiente prima

d’aver deposta la terra, e la sabbia, col qual mezzo non solamente si ottiene di mantenere il Canale della Chiana netto, e profondo, ma si sono ancora bonificati vasti tratti di terreno paludoso, di modo che le campagne della Chiana una volta infami per l’aria pestilente, e perciò deserte, e incolte, sono al presente divenute salubri, fertili, e popolate al pari di qualsivoglia altra parte della Toscana.

77. Terzo, quando il progetto esposto delle colmate per qualche ragione non piacesse, o non fosse più luogo ad eseguirlo, e l’istesso si dica del taglio per accrescere la caduta del nuovo fiume, ad ogni modo resterà sempre per ultimo un altro rimedio reale, e sicuro, cioè il far capitale delle acque perenni del Po grande, derivandone un ramo vicino alla Stellata, e conducendolo ad unirsi col nuovo fiume, il quale allora accresciuto di portata acquisterebbe forza bastante per spingere al mare le sue torbide senza deporre l’arena, e la terra per la strada. Questo pensiere non può dirsi nuovo, essendo stato proposto circa un secolo fa dal famosissisimo Astronomo Gio. Domenico Cassini, e riprodotto un’altra volta dal Signore Eustachio Manfredi di sempre ch. mem. nelle conferenze tenute per gli affari del Reno l’anno 1725 nella Città di Faenza coll’approvazione dei due celebri Abbati Grandi, e Galiani l’uno e l’altro Matematico Pontificio. Vero è per altro, che allora si trattava di derivare l’acque del Po grande nel Volano per introdurvi successivamente il Reno, col qual Progetto oltre al condursi le acque per un cammino più lungo si otteneva solamente il rimedio alle inondazioni dei terreni superiori del Bolognese, dove col nostro si conseguirebbe la bonificazione generale di tutte tre le Provincie. Aggiungo, che il Progetto proposto da noi torna in effetto lo stesso colla proposizione antica dei Signori Ferraresi promossa con tanto studio fin nel tempo del Pontefice Clemente VIII e susseguentemente tentata rispetto al Po di Ferrara, benché infruttuosamente, del che non vi sarebbe luogo di temere al presente, trattandosi di un canale più breve, più diritto, e senza comparazione più facile ad escavarsi.

78. Quarto, si rifletta (e questo è un punto, il quale merita somma considerazione) che qualunque sia il provedimento, che si prenderà per ottenere lo scarico delle acque del Reno, e degli altri torrenti, la linea per condurli al mare non può diversificarsi da quella, che abbiamo proposta almeno per il tratto da S. Alberto alla Torre dei Cavalli, non volendo esporre al pericolo il Polesine di S. Giorgio, le valli di Comacchio, e le campagne coltivate del Bolognese, e della Romagnola. Dall’altra parte è certo, che secondo le regole dell’arte, trattandosi d’inalveare un fiume, il lavoro dee principiarsi dallo sbocco, continuando verso le parti superiori sino all’origine vera o equivalente. In conseguenza il lavoro ordinato fino all’Idice non è altrimenti un rimedio provisionale, ma è parte essenzialissima di un rimedio reale, e non solo reale, ma l’unico che possa porsi in esecuzione, supposte le condizioni accennate. Di modo che quando in progresso di tempo per supplire al difetto della caduta si pensasse ad abbreviare la strada del Reno al nuovo fiume, o a derivare un corpo d’acqua dal Po grande per accrescere al nuovo fiume la portata, e la forza, l’una e l’altra operazione supporrà sempre necessariamente eseguito il lavoro da S. Alberto all’Idice, propriamente potrà dirsene una continuazione, la quale si suggerisce di sospendere, affine di godere del benefizio del tempo, ed intanto acquistare nuovi lumi per procedere con piede più sicuro in affare così importante.

79. La seconda obbiezione potrebbe desumersi dal Terreno, per il quale passa la nostra linea, ed il quale può dubitarsi se riuscirà da per tutto di qualità consistente a segno di esser capace di escavazione, e di sostenere il peso delle arginature. A ciò si risponde, che sebbene si è condotta la linea del nuovo fiume per luoghi, dove non pare che cada questo sospetto, nondimeno in tutti i casi basterà l’alzare qualche coronella intorno i siti di suolo istabile, e vallivo, i quali per altro saranno sempre di poca ampiezza, lasciando che intanto possano le torbide ricolmarli, e assodarli. Né dee far specie, che i terreni compresi dentro le coronelle si abbiano a tener lungamente sott’acqua senza ricavarne verun profitto; essendo manifesto, che supposti gli stessi terreni della qualità già detta, tornerebbe ad ogni modo tutt’uno, quando l’alveo del nuovo fiume si obbligasse a prendere qualunque altro cammino.

80. Un’altra simile difficoltà può dedursi dalla situazione bassa delle campagne adiacenti al nuovo fiume, la quale farebbe sì, che rialzandosi tanto, o quanto il suo fondo, sarebbe molto difficile, per non dire impossibile, il ritenere ristrette dentro la cassa degli argini le acque delle piene, le quali perciò traboccando

cagionerebbero frequenti inondazioni, ed in conseguenza gli stessi danni né più, né meno alle campagne. Per risolvere questa difficoltà, diciamo, che dato ancora, che succeda un tal accidente, il pregiudizio addotto non può aver luogo, che in alcuni tratti di poca estensione fra la Centonara, e la Quaderna, i quali non sarebbe né lunga, né difficile impresa il colmare colle torbide del nuovo fiume fino a ridurli in grado, che l'istesso fiume anche rialzato di fondo potesse correrci incassato.

81. La quarta obbiezione, ed in apparenza la più forte è, che abbracciando il Progetto da noi proposto non si rimedia interamente a tutte le inondazioni. A questa difficoltà può servire di replica l'esame fatto superiormente da tutti gli altri Progetti, dal quale, se non erro, resta provato abbastanza, che non vi è luogo nelle circostanze presenti a lusingarsi d'un provedimento reale, e che possa eseguirsi tutto ad un tratto senza lasciar niente da pensare, e operare nell'avvenire, volendo procedere con quella cautela, che ricerca l'importanza dell'affare, e la sicurezza di ciascuna delle Provincie interessate. Dall'altra parte è certo, che coll'esecuzione del nostro Progetto, se non si ottengono tutti i vantaggi immaginabili, si ottiene però l'asciugamento per la massima parte delle campagne situate fra la Savena, e il mare per lunghezza di 35 miglia nello stesso modo, che si conseguirebbe, eseguendo il Progetto della linea superiore, si migliorano di condizione le altre poste fra la Savena, ed il Reno, alle quali si procura uno scolo più felice; e finalmente resta la speranza ben fondata, che anche di quest'ultime si possa ottenere un giorno la bonificazione totale, seguitando il metodo, che si è proposto.

82. Un'altra difficoltà di non poco momento può esser promossa per parte degl'Interessati nelle valli di Malalbergo, e della Pegola a motivo, che ricavando essi presentemente qualche profitto dalle valli menzionate colla Pesca, il quale probabilmente dovrà perdersi in tutto, o in parte, mentre che dureranno le colmate, non vorranno a verun patto restarne privi, durante il tempo accennato. Ma si risponde in primo luogo, che il profitto della Pesca si perderà né più, né meno mettendosi in esecuzione il progetto d'una delle due linee superiori, giacché la maggior parte delle valli menzionate, a causa della bassezza, e mala qualità dei loro fondi, non sarebbe capace di coltura, e mancandole l'afflusso delle acque perenni del Reno, e della Savena, dovrebbe necessariamente ridursi alla condizione di pantano, ed in conseguenza non atta all'uso della pesca. In secondo luogo la perdita dell'utile della pesca verrà ricompensata abbondantemente dall'acquisto di gran quantità d'ottimo terreno capace di ricevere qualunque coltura, quando si eseguisca la colmata delle valli colle torbide dei torrenti superiori nel modo, che si è detto. Ma perché la natura della maggior parte degli uomini è di riguardare principalmente il presente, e perciò pochi si ritrovano, che consentano a privarsi d'un profitto attuale ancora mediocre in vista d'un utile futuro, benché molto più rilevante, per fuggire le difficoltà, e non esporsi al rischio, che per l'interesse privato resti frastornata l'esecuzione d'un'opera di tanto vantaggio per il Pubblico, si potrebbe proporre l'acquisto di tutte, o parte delle due valli accennate da farsi a spese comuni del rimanente degl'interessati, ai quali debbano restare in proprietà tutti i terreni, che si bonificheranno per reflezione, impresa che forse richiederà qualche lunghezza di tempo, ma certamente non potrà mancare d'apportare notabilissimo vantaggio.

83. Restano in ultimo luogo le difficoltà esposte diffusamente dagl'interessati della Romagnola, e della Romagna, le quali si riducono in sostanza a due. La prima è il timore delle inondazioni, e che rialzandosi il fondo del nuovo fiume restino perduti, o almeno difficoltati i scoli delle loro campagne. La seconda si riduce al dubbio, che le torbide dei torrenti introdotti nel nuovo fiume scaricandosi in mare, interriscano i porti, in specie quello del Pirotolo, al quale la foce del Primaro resta sopravento in distanza di 6 miglia incirca.

84. Quanto al primo capo si risponde, che le misure assegnate alla larghezza dell'alveo, ed alla grossezza ed altezza delle arginature del nuovo fiume non sono così scarse, che ragionevolmente si abbiano a temere le rotte, e che quando pure per disgrazia ne siegua alcuna, la situazione del terreno, per il quale si è condotta la nostra linea, farà, che riesca, come si è detto, di poco danno, e facile a ripigliarsi. Per ciò che appartiene ai scoli, supposto che il fondo del nuovo fiume non si rialzi più d'uno, o due piedi, vi avranno sempre felice l'ingresso, e quando ancora si rialzi da vantaggio, non mancherà tempo, e modo di provedervi, conducendoli a sboccare nello stesso alveo inferiormente nel punto più adattato. Se all'incomodo, ed alla spesa, che può

cagionare la protrazione d'uno, o due scoli, e il riattamento di qualche pezzo d'arginatura, contraporranno i Signori Romagnoli il vantaggio grande del liberarsi per sempre dalle continue inondazioni del Primaro, e della bonificazione di spazio così vasto di terreno, al quale potranno procurare lo scolo nell'alveo abbandonato del Primaro, e di quivi, mediante una, o più chiaviche, nelle valli di Comacchio, credo, che dovranno rimaner persuasi di non aver ragione di opporsi all'esecuzione d'un Progetto, il quale invece di danno apporterebbe loro un evidente benefizio.

85. Quanto al pericolo dell'interrimento del Pirotolo a causa delle torbide dei torrenti superiori, le quali, eseguendosi qualsivoglia dei Progetti proposti, dovranno finalmente una volta scaricarsi in mare, convien riflettere, che la distanza di 6 miglia dalla foce del Primaro al Pirotolo è troppo grande, perché possano giungervi l'arena, e la terra condotta dalle piene, tanto più se la forza del fiume per spingere le torbide in alto mare verrà ad accrescersi, crescendo il corpo d'acqua nel Primaro, come seguirebbe rimettendovi il Lamone, secondo il sentimento uniforme dei Matematici autori dei Progetti delle tre linee, al quale io pure volentieri mi sottoscrivo. Vero è, che per sostenere la possibilità del trasporto delle arene della foce del Primaro al Pirotolo si allega l'autorità del Celebre Montanari nel suo discorso sopra la corrente del mare Adriatico; ma salvo il rispetto dovuto alla memoria di quell'uomo insigne, non so intendere, come l'effetto attribuito dal Montanari alla corrente menzionata d'accumulare le sabbie in vicinanza delle bocche dei fiumi, e dei porti si accordi colle leggi ordinarie della Meccanica. La velocità della corrente lungo i lidi dell'Adriatico non giugne secondo il Montanari a passare in 24 ore maggior spazio di 3 miglia. La velocità delle piene del Reno vicino a Cento è di miglia 7. ½ per ora; ma per fare il calcolo più vantaggioso, contentiamoci di 6 miglia sole, conseguentemente le forze delle acque in ambedue i casi staranno fra loro, come 2304 ad 1. La quantità della terra incorporata con le acque delle piene del Reno la supporrò una sedicesima parte, benché in realtà non vi giunga a gran pezzo; e supponendo in oltre, come mi pare di poter dedurre da più riscontri, che la quantità della materia omogenea incorporata in quantità eguali d'acqua mossa con diverse velocità stiano fra loro come le forze dell'acqua, la quantità della terra incorporata nell'acqua mossa colla velocità della corrente dell'Adriatico non sarà più di 1/36664 parte, cioè a ragione di meno di 1/5 di grano per libbra, che è quanto dire, che l'acqua sarà chiara affatto, giacché molte sono le acque chiare di pozzo, e di fonte, le quali svaporate lasciano più di 1/5 di grano per libbra di sedimento. È dunque manifesto, che la terra fuorché finissima, e in quantità impercettibile, e a più forte ragione le arene non possono essere trasportate, né accumulate dal moto radente dell'Adriatico. Quanto ai vasti ammassi d'arena, che si formano appresso le bocche dei fiumi, e dei porti, sono d'opinione, che la causa debba attribuirsene piuttosto ad alcuni venti determinati, i quali spirando frequentemente, e sconvolgendo nelle spiagge di poca profondità le arene del fondo le spingono avanti, fino che l'ostacolo di qualche palizzata, o scogliera, o foce di fiume, o altro simile le obblighi a fermarsi. Che il fatto siegua veramente così, ne porge indizio evidente l'osservazione del Pirotolo stesso, nel quale la Passonata più estesa per trattenere l'ingresso dell'arena nel canale, che serve di Porto, è la destra; la quale dalla parte esterna resta sepolta in banchi amplissimi di sabbia portatavi dalle tempeste eccitate dal vento Scirocco, al quale principalmente è sottoposto l'Adriatico; dove all'incontro la Passonata sinistra è assai più corta, e meno inoltrata nel mare. Invano dunque si accusano le arene condotte dal Primaro, quando l'ispezione oculare mostra, che il danno degl'interrimenti ha origine dalla parte opposta. E se fosse replicato, che le arene dei torrenti superiori scaricate dal Primaro, deponendosi poco lungi dalla foce, possono però esser commosse, e sollevate dalle tempeste, e susseguentemente trasportate nel Pirotolo, direi, che in tanti secoli, nei quali il Primaro è corso torbido in mare, ha senza dubbio condotta tanta quantità d'arena, e terra, che può bastare ad interrire il Pirotolo, e gli altri porti, anche senza l'ajuto di quella che condurrà dopo l'inalveazione del Reno, e degli altri torrenti; e che non temendosi il pregiudizio della prima, non occorre mettersi in pena ne anche dell'altra. Aggiungo di più, che se i Signori Romagnoli non credono, che il Pirotolo possa ricever danno dal Lamone fiume torbidissimo, e distante colla sua foce dal Pirotolo sole 4 miglia sopravento, molto meno è credibile, che possa riceverlo allora che il Lamone sarà più distante la metà, e avrà le sue acque mescolate coll'acque assai men torbide del Primaro. Tutto questo sia detto per

abbondare, mentre è manifesto, che quando ancora il timore mostrato dai Signori Romagnoli della perdita del Pirotolo fosse ben fondato, tuttavia resterebbe loro la facoltà di valersi della foce antica dei fiumi Ronco, e Montone, riducendola a Porto nel modo proposto dai due chiarissimi Idrometri Manfredi, e Zendrini nella loro Relazione stampata intorno la diversione dei due fiumi menzionati.

86. Finalmente per confermare, e stabilire maggiormente il mio pensiere circa il Progetto da abbracciarsi nelle presenti circostanze per il regolamento delle acque del Reno, e degli altri torrenti, mi valerò dell'autorità dello Scrittore il più classico, e per comun sentenza dei Dotti riputato ormai maestro il più accreditato d'idrometria, cioè del tanto celebre Dottor Domenico Guglielmini. Questo venendo consultato nei suoi ultimi tempi, cioè l'anno 1709 dai Signori Assunti d'acque di Bologna sopra il modo di dar esito alle acque del Reno, supposto che non fosse permesso di scaricarle nel Po grande, rispose con una sua Scrittura, della quale conservo la copia, d'esser di parere, che dovessero scaricarsi nel Primaro, conducendovi nello stesso tempo a sboccare immediatamente il resto dei torrenti del Bolognese, e della Romagna, con che però l'inalveazione si principiasse dall'ultimo influente vicino alla foce, introdotto il quale si osservasse diligentemente l'effetto, che ne seguirebbe, il quale quando fosse riuscito felice, si poteva tirar'innanzi ad inalveare in simil modo il penultimo, e così andar passo passo seguitando fino al primo, confessando ingenuamente di non sapere il metodo di determinare le pendenze, larghezze, e profondità di un alveo comune a più fiumi torbidi da unirsi insieme senza il soccorso dell'esperienza. Dietro l'esempio d'uomo sì grande, della dottrina del quale in questa parte della scienza del moto delle acque mi professo veneratore, e seguace, ho procurato di regolarmi ancor io nell'ideare il Progetto descritto in questi fogli, proponendo d'inalveare prima i torrenti inferiori, e d'osservar l'effetto, che produrrà l'unione dei medesimi coll'acque del Reno al presente chiare, ma che in progresso si anderanno intorbidando avanti di passare ad ulteriori operazioni. Né osta, che la linea del nostro Progetto non coincida con quella del Primaro, né che i torrenti inferiori fino all'Idice inclusivamente s'introducano nell'alveo del nuovo fiume tutti alla volta, e non ad uno ad uno, come voleva il Guglielmini; mentre quanto al primo si è prescelta la nostra linea per essere più breve di quella del Primaro riconosciuto coll'ultime, e più diligenti osservazioni troppo lungo, e tortuoso, e per accostar l'alveo del nuovo fiume ai torrenti di Marmorta, i quali difficilmente si sarebbero condotti a sboccarvi in altro modo; e quanto al secondo abbiamo seguito l'esemplare del Canal bianco, il quale se fosse stato cognito esattamente nei tempi del Guglielmini, come lo è al presente dopo la visita Rinuccini, è molto credibile, che il Guglielmini non avrebbe lasciato di servirsene anch'esso per guida in simil operazione.

87. Questo è quanto nell'affare importantissimo, che si ha fra mano, ho creduto dopo matura considerazione di dover rappresentare all'Eminenza Vostra, alla quale finalmente rassegnando il mio riverentissimo ossequio bacio la Sagra Veste e mi dico

Di Vostra Eminenza

Roma 1 Febbrajo 1763

Umiliss. Devotiss. Obbligatiss. Servitore

Tommaso Perelli

3. - La corrispondenza tra Giovanni Antonio Lecchi e Ruggiero Giuseppe Boscovich (1763-1770) [778]

1. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XII, 27-30.

Molto Rev. Padre in Cristo
Milano, 5 dicembre 1763

V. R. potrà bene persuadersi della mia somma consolazione d'averla una volta vicina, e di poter godere della di lei amabile compagnia, Ella sa quante volte l'ho desiderato, e scritto a V. R. in altri tempi. Lodato, e benedetto sia dio, che ha donato V. E. alla nostra Provincia, ed a me.
Ieri sera appunto in una sessione con S. E. il Conte di Firmian in casa sua abbiamo fatta una dolcissima commemorazione di V. R. Ella tenga per certissimo che tutto il nostro Paese si stima fortunato per la di lei venuta alla Università di Pavia. I Gesuiti poi l'attendono a braccia aperte. Queste espressioni non sono esaggerate, ma verissime, e sincerissime.
Prego V. R. a significarmi a un dipresso il tempo, in cui Ella si troverà in Milano, per trovarmici anch'io; mentre per cagione degli affari dell'acque io sono costretto ad errare vagabondo per la Lombardia.
Qui in Brera già le sarà sempre assegnata la stanza stabile, quando da Pavia ella verrà a Milano ne' tempi delle consuete vacanze fra l'anno. Io la prego a non lasciarsi divertire da altre nostre Case, le quali le faranno lo stesso Invito. Io desidero d'averla vicina a me, ogni volta che ella verrà a Milano, e La servirò dove, e come posso. Io ciò Le scrivo anche per mio interesse; imperoche desidero ardentemente di ricevere molti lumi; e cognizioni dalla di lei compagnia; Ella si figuri, che in tanti anni io non ho mai avuta la fortuna di poter conferire con altro Professore Gesuita, eccettuato ora il P. La Grange suo grande Amico. Adesso sì che faremo un'alleanza formidabile a nostri nemici. Io fin'ora sono sempre stato in guerra viva, com'ella saprà, per cagione dell'acque. Grazie a dio, non mi hanno mai fatto paura li miej contraddittori.
S'imagini ora, col soccorso che mi viene da V. R.
Il P. Frisio è mio Amico; ma, a dirgliela, non me ne fido. Egli è dotto; ma troppo stimatore di se; e disprezzatore di tutti; e per fino non è amato da suoi medesimi Religiosi Fratelli. Non è ancor certo ch'egli sia per venire a Milano, non essendogli riuscite le sue pretensioni. Il Senato non gli è favorevole.
Io mi vo impiegando nelle opere, e lavori, che mi occorrono in materia d'acque; e con questa occasione stampo le (mie) operette, a fine di fare qualche accrescimento di osservazioni all'idraulica, la quale tanto interessa la nostra Lombardia. Le mie operette sono veramente bagatelle, rispetto alle sublimi opere di V. R. Ma se con ciò io posso giovare al credito della Compagnia nostra, lo faccio, e continuerò volentieri in queste fatiche; e V. R. mi sarà Maestro, e direttore. Io non ho altra passione che quella che sia fortificata la Compagnia nostra in questi tempi così a noi contrarj. Se saremo di cuore uniti, la Compagnia nostra prevalerà (sopra) a nostri avversarj.
Orsù, mai finirei così presto scrivendo a V. R. Ella mi vogli tutto il suo bene, l'abbraccio, e mi raccomando alla V. R.
Devoto servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

2. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XII, 31-34.

Molto Reverendo Padre in Cristo

[778] Le lettere di G. A. Lecchi a R. G. Boscovich sono conservate presso la University of California, Berkeley, Bancroft Library, d'ora in avanti *UCB-BL*, nella cartella p12. I numeri romani rinviano al numero di bobina, i numeri arabi alle pagine.

Milano, 12 giugno 1764

Ho risparmiato fin'ora di scrivere a V. R., perché so benissimo le sue affollatissime occupazioni; né io volevo esserle di maggior carico per soddisfare al mio genio, ed all'antica amicizia, che le professo di vero cuore. Ora però, dacché mi è stato trasmesso il Voto di V. R. nel noto affare degli argini di Sabbioncello, non posso a meno di non avanzarle le mie sincerissime congratulazioni. L'ho letto subito, e riletto con infinito piacere. Qui ella comprende tutto quello, che può dirsi, e pensarsi; dall'altezza, e distanza de' tre argini dall'opposta riva, dalla qualità di questi ripari, dal fine, per cui sono costrutti, dalla natura, e dal modo delle corrosioni, ed in somma dalle circostanze tutte più rilevanti V. R. argomenta con chiarissima evidenza l'innocenza de' suddetti argini, quanto all'essere dalla riva opposta. Io non ho veduto fin'ora Voto più bello, e comprensivo del fatto di che si tratta. Niente v'è di forzato; tutto è naturalissimo; tutto cospira allo stesso scopo, tutto è chiaro, e fondato sulle più solide dottrine, e sperienze.
Io ne ho ancora un piacere singolare per altro capo. Il Sig. Marchese Lando mi aveva richiesto di scrivere, e di rispondere su questa sua particolare controversia. Io me ne sono vantato, per essere questa estranea all'oggetto della mia commessione, e spedizione a Sabbioncello. E poi non mi conveniva nelle mie circostanze; quasi che volessi movere una guerra irreconciliabile al mio avversario, ovvero a quelli faziosi uomini, i quali sostenevano il Sciocchissimo progetto del Corso per riparo di Cremona. Ma godo infinitamente che il Signor Marchese Lando, amicissimo de Gesuiti sia stato servito da V. R. con tanto suo vantaggio, com'egli stesso scrive.
Anch'io soffro grandi disturbi, e distrazioni da miej privati studj per cagione del mio spinosissimo impiego. Non pertanto sto componendo, quando posso, l'operetta mia incominciata intorno all'esame de fondamenti dell'Idrometria, e della loro applicazione al Corso de Fiumi, e delle regole nella partizione dell'acque. Da molti sono stato indotto a scrivere su questa materia. Io attendo con impazienza il ritorno di V. R. in Brera per sottoporre al purgatissimo giudicio di V. R. questa mia Operetta. Fuori di cerimonie. Ella più deve considerare per un suo discepolo, ed illuminarmi, e correggere gli errori miej. Io m'induco a scrivere, non già per gloria mia, ma per fare qualche onore, ove io posso, alla Compagnia nostra, o almeno per dare un qualche movimento a nostri studj. La Compagnia nostra ha bisogno in questi tempi di fare qualche comparsa letteraria, massimamente in un genere utilissimo al Pubblico. Ond'io m'industrio di far qualche cosa. V. R. m'ajuti, e mi conforti. L'Idrometria o l'Idrostatica mancano di esperienze. Con l'ajuto di V. R. spero di poter fare qualche cosa.
Devotissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

3. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XII, 35-38.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 24 giugno 1764

Dimani io parto da Milano per Como, di dove mi porto a bagni del Masino per ricuperarmi da una flussione in una gamba, e per sodisfare allo stesso tempo alla Città di Como nella Visita, che farò, d'un Riparo ad un suo famigliare torrente. Scrivo a V. R. non perché mi risponda, mentre io sarò già in viaggio, ma per darle ragguaglio di me, e dove io mi trovi. Per li 20 di luglio spero d'essere in Milano di ritorno.
Avevo concepita ferma speranza che V. R. fosse per trovarsi in Milano prima del fine di questo mese, ed a tal fine andavo differendo la partenza. Ma dopo che ho udito l'ordine del Senato di non chiudere l'Università fino a nuovo avviso, ho perduta questa speranza di potermi abboccare con V. R. prima della mia partenza da Milano.

Caro Padre, ella non perda il solito suo coraggio per la durezza de' presenti rigori di voler fare continuare la Scuola a Professori per il mese di luglio. Io le predico, che in due, o tre anni svanirà questo sistema imaginario, e non tolerabile in Italia. Il Senato lo vede, lo sa. Tutti in Milano sentono così. Ma alla Corte di Vienna bisogna nella prima apertura della Riforma lasciare questa posticcia apparenza, di cortissima durata.
Mi sono indotto a scriverle, perché sono sollecito che V. R. dimori longamente fra Noi. Ella ci fa un grande onore in questi tempi, e ci porta un grande sostegno. Io poi in modo particolare ho bisogno della di lei assistenza, ed indirizzo, per poter fare qualche cosa, che riesca di gloria alla Compagnia in tempi tanto critici. Bellissima, ed ingegnosissima sarà per certo la risoluzione del Problema, che mi accenna nel fine della sua lettera, accompagnata da altre deduzioni. Io me ne sono talmente invaghito, che vorrei che V. R. con suo comodo formasse una serie d'alquanti simili problemi, e che me li indirrizzasse con sua lettera, da stamparsi come appendice alla mia Operetta, la quale dal nome di Lei ricaverebbe tutto il suo lustro. Scrivo sincero assai. Ma parleremo di ciò con agio. Perché io distratto da infinite altre pubbliche occupazioni sono rimasto assai all'indietro dalla mia Operetta; ed ora non posso attendervi per molto tempo.
Torno a ripeterle. V. R. non perda sulle prime la pazienza. Cotesta pedanteria di far continuare le scuole in luglio non può durare, e me lo assicurano molti Ministri, co' quali ho parlato. Egli è vero che in Vienna, e nella Germania vi è introdotto così. Ma i Tedeschi non soffrono li nostri caldi. Oltre di che udivo in Vienna essere ancora intolerabile questo nuovo costume. Ma poi, se non vi saranno scolari in Pavia, addio Università, addio Riforma.
V. R. avrà letto certo libretto stampato ultimamente dal P. Del Re Barnabita, intorno alla misura dell'acque. Quest'uomo lascia le cose in quell'oscurità, in cui le ha trovate, e nulla dice di pratico, e di certo; non esamina le sperienze fatte, non scuopre gli errori, che occorrono in queste misure, non E Egli si è esibito a scrivere in questa materia, ed il Signor Conte di Firmian non ha ricusato di prestargli il suo nome. Il fatto è che in Milano non se ne parla, o si disprezza. Il genio presente del Mondo è di non voler vedere i Gesuiti soli a predominare le scienze. Ma facciamo noi la nostra parte, che manteremo sempre lo stesso credito. La prego a riverire caramente il degnissimo suo Fratello, del quale me ne hanno detto gran lodi alcuni Cavaglieri trovatisi con lui a Belgioioso. Mi vogli tutto il suo bene, e mi raccomando a V. R.
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

4. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XII, 39-42.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 28 novembre 1764

Ieri dopo pranzo ho fatto ritorno a Milano dalla Villeggiatura di mio Nipote, il quale mi ha trattenuto fuori molto tempo per la sua nuova malatia, nella quale è ricaduto; ed ora ritrovasi restituito alla sanità primiera. Mi è dispiaciuto moltissimo di non avere avuto la fortuna di abboccar a Milano con V. R., ma mi sono consolato però, perché il mio Padre Rettore mi ha assicurato, che V. R. sarà in Milano per S. Tomaso. Se V. R. in tal tempo mi potesse usare la carità di riconoscere, e di dare una semplice occhiata all'Operetta mia, mi farebbe un sommo favore. L'ho fatta rivedere da altrj. Ma più ne assicura una passeggiera occhiata di V. R., quale io venero per oracolo in tutte le naturali scienze.
Quand'anche V. R. si trattenesse in Milano per pochi giorni, la meravigliosa sua celerità di mente, d'occhio, e di mano può facilitarle il favore d'una tale revisione, e la bontà sua, e propensione verso di me mi risparmierà il rossore di tanti miej mancamenti, ch'ella vi scuoprirà.
Ubbidirò prontamente a comandi di V. R. di torre dalla Prefazione dell'Operetta mia qualunque cenno delle meravigliose scoperte di V. R. nell'Ottica sua. Le di lei riflessioni sono sempre giustissime, e vere. Ma ella non darà tutto il torto al mio genio, e venerazione verso di V. R.

Quando sarà ritornato a Milano il Signor Conte Scotti, gli farò memoria de' disegni concernenti il compimento della nota Scrittura della Guglia del duomo; e mi consolo che l'amicizia col P. Frisio non si sia punto raffreddata.
Mi rallegro dell'ottimo esito della di lei spedizione a Rimini, e della varietà, e fecondità dei progetti da esserle proposti. Ma senza spesa nulla può eseguirsi di buono, e di stabile, come io dico tante volte a nostri Milanesi, i quali vorrebbero miracoli da Matematici.
La Città di Milano trovasi ancora in solitudine, e nulla di nuovo può sapersi dagli amici. Il P. Rosignoli attende di giorno in giorno una visita del Moscati, il quale è ancora fuori di Milano. Mi è stata carissima la notizia della carità, che V. R. è disposta ad usargli. Così ella conserva alla Compagnia un grand'uomo.
Ieri il P. Provinciale ha terminata la visita di Brera, e dopo tre giorni si porterà a Monza, come si dice.
Mille saluti al mio carissimo P. Baratti, il quale le farà buona compagnia dopo l'inverno. Spero di portarmi in Pavia, per ivi godere la Società loro.
Attenderò da V. R. qualche suo comando intorno a lavori delle lenti, e del Canocchiale, o di qualunque altra cosa, che le possa essere di piacere. La perfezione del nuovo suo Canocchiale mi sta sommamente a cuore, e mi interessa tanto che non cesserò di raccomandarla. Ma è tutto quello, che V. R. prescrive di fare.
Ella mi tenga nel novero de suoi veri servi, e raccomandandomi a V. R. mi protesto
Di V. R.
Umilissimo Devotissimo Servo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

5. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XII, 43-46.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 8 dicembre 1764

Il Signor Conte Scotti m'impone di riverire cordialmente V. R. Mi dice di scriverle che egli ha sospesa la risposta alla pregiatissima sua lettera perché non sapeva dove indirizzarla in quel tempo. Ed ora che intende da me il di lei vicino ritorno a Milano per S. Tomaso, si riserva a sodisfare a V. R. in voce, ed a servirla in tutto ciò, che desidera. Quanto a disegni della fabrica del duomo, il Signor Conte non si ricorda più di quali disegni V. R. gli abbia parlato, e che in Milano farà consegnare a V. R. quanto in tal genere può ella bramare per compire la dottissima Opera sua, la quale io penso che darà un gran lume, e per la novità de' teoremi, e per il metodo di filosofare sodamente in una materia cotanto difficile, e non trattata a dovere.
Questa mattina sono stato in un congresso in casa di S. E. il signor Conte di Firmian, e si è fatta ben degna commemorazione di V. R. che tanto onora la Compagnia nostra, e l'Università di Pavia.
Rendo poi grazia affettuosissima a V. R. per la promessa che mi fa nella lettera al P. La Grange, di applicare qualche po' di tempo a dar un'occhiata all'Operetta mia. Tutta si riduce all'esame de' principj dell'Idrometria, e della loro applicazione al corso dell'acqua. V. R. non mi burli con dirmi che imparerà da me. Io non sono così cieco, che non veda che V. R. è un grande Maestro, ed io sono scolaretto. Vedo benissimo la grande distanza, che passa; e se io non sapessi la grande bontà, e parzialità, che V. R. ha per me, non oserei di presentare all'occhio penetrante di V. R. le mie bagatelle.
A me basta di andar radendo il lido, e di reggermi come posso, giacché mi trovo impegnato in questo affare, e V. R. molto mi può giovare, e sostenere.
In questo stesso Ordinario ricevo una compitissima lettera da xxx, il quale mi significa che S. M. l'Imperatrice con somma degnazione ha accettata la dedica di questa mia Operetta Idrostatica. Con ciò io spero di poter dare quel credito almeno estrinseco all'Opera, che le manca intrinsecamente per debolezza mia. Prima di S. Tomaso ne sospendo la stampa per aspettare V. R. Io la faccio stampare a mie spese dal Marelli, perché in Milano non si può altrimenti.

Il P. Rosignoli si va rimettendo, ma lentamente sotto la cura del Moscati. Mi dice che non può applicarsi. Attendo con desiderio tutta la casa Belgioiosa in Milano. Gli PP. Scolopi hanno aperta in Milano la filosofia con quindici scolari.
Il Collegio de' Nobili è scarso di numero. Il P. Gambarana nuovo Ministro ha buonissimo, a grande incontro. Il P. Provinciale è in S. Girolamo. Tutti li superiori nostri pensano in quest'anno a finire il loro Governo; e però le deliberazioni sono assai fredde, ed incerte. Mi scrive il Cavaliere Montecuccoli che il P. Chapelen celebre Predicatore francese è stato chiamato a Vienna da S. M. l'Imperatrice per predicare il prossimo Avvento. Egli è grande amico, e stimatore di V. R. Mi scrive che xxx tuttavia la persuasione che la Corte debba portarsi ad Innsbruch nella prossima state.
Sono impaziente di vedere da V. R. condotto a perfezione il suo Canocchiale. E se io potessi adoperarmi a servirla in qualche cosa, V. R. mi comandi almeno per sollecitare l'artefice a lavorare attentamente in una materia tanto gelosa.
Mi sono state consegnate le scritture a favore del Signor Marchese Lando, ed ho letta con piacere la dotta, e fondata lettera di V. R.
Fin'ora non ho parlato col P. Frisio, il quale, come sento, è contentissimo, ed anzi obbligatissimo a V. R.
Io so le sue affollatissime occupazioni, e della scuola, e di continui altri impegni, e disturbi. Onde la prego a non incomodarsi di rispondermi. Ci vediamo presto, Ella si riservi a pigliarsi per me a altro maggiore incomodo di dare un'occhiata al mio Scritto, perché sono affaticato da altri motivi alla più pronta edizione.
Il Signor Conte Lorenzo Taverna mio caro Amico mi ingiugne di rassegnare a V. R. i suoi più ossequiosi xxx unitamente col Sig. Conte Scotti.
Mi conservi l'amicizia sua, e mi raccomando a V. S. Ill.
Devotissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

6. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XII, 47-50.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 15 dicembre 1764

Immediatamente dopo ricevuta la lettera di V. R. questa mattina, mi sono portato dal Signor Conte Scotti, dal quale ho ricevuto il Plico de' disegni richiesti; e subito ho fatte diligenze, ed in casa Muzzoni, ed in casa del Signor Marchese Poleradi Oratore di Pavia per trovare la più pronta occasione di farne la spedizione a V. R. a Pavia. Oggi non ho avuto fin'ora riscontro; ma lo spero domani. V. R. si può promettere da me ogni sollecitudine, sì per l'impegno, che ho di servirla di cuore, come anche per mio interesse, acciocche al suo arrivo a Milano ella sia più disimpegnata da questo affare, per quanto si può. Mentre ho somma premura di anticipare la stampa per molti giusti motivi.
Confido nella bontà e nella pazienza, che avrà V. R. nello scorrere li miej debolissimi pensieri. V. R. dove ha scritto in materia d'acque, ha scritto da grande, ed esperimentato Maestro, con una vera comprensione di tutte le più sode considerazioni. L'ultima sua scrittura sull'affare di Po di Piacenza mi è tanto piacciuta, che la rileggo di tanto in tanto, veramente per imparare. Perché V. R. nello scrivere ha questa felicità d'investire subito il punto giusto della verità, e di renderla a tutti visibile. Io mi vo occupando in tali cose, come so, e posso, e dentro i limitati confini del mio ingegno.
Le rendo grazie delle notizie datemi degli sperimenti di Torino, i quali, a quel che a me pare, sono conformi a quelli del Sig. Marchese Poleni. Ma finora non trovo appoggio fermo per una regola universale Idrostatica. Io spero che V. R. con maggior agio perfezionerà in questa parte la scienza dell'acque, con una serie di sperienze ben meditate, ed io desidero che vi ci si applichi con tutto l'ingegno suo. Grandi materiali vi sono nella Foronomia dell'Ermanno, e nel Bélidor, e nell'Ermanno. Ma quanto a primi fondamenti

dell'idrometria, e dell'idrostatica, vi sono le medesime oscurità, che sono in altri Scrittori, e tutto ciò per difetto di buone sperienze.
Il P. La Grange m'impone di riverirla con tutto l'affetto, come anche il P. Rosignoli, il quale si sta rimettendo, ma lentamente per la cattiva stagione.
È stata letta con plauso di tutti la bellissima lettera scrittale dal nuovo Re di Polonia, e dal Principe suo Zio. V. R. fa rivivere la Compagnia in tempi così calamitosi per noi. Tutti le siamo obbligati.
Il Signor Conte Scotti m'ingiugne di riverirla, e presto attende una sua carissima lettera.
Senza una scuola elementare ben assistita dal proprio Professore, anch'io capisco che V. R. non potrà avere scuolari idonei a più alti progressi. Chi ferma i Piani delle Università non è matematico, e però non dispone i mezzi al fine. Io lo so per prova anche fra Gesuiti, ed ho voluto qualche volta perdere la pazienza. Non si capisce cosa sia matematica, e si formano sistemi in aria.
La lettera scrittami dal Segretario di Gabinetto il Signor de Neny a nome di S. M. l'Imperatrice per l'accettazione della dedica, non può essere più obbligante, più amorevole, come V. R. vedrà. Io ero in obligo di darle un'attestato della mia gratitudine per tanti favori fattimi giacché le altre mie operette hanno avuto incontro almeno popolare, mi sono arrischiato a questa, la quale forse non dispiaccerà a dotti, ma piaccerà alle persone mediocri, le quali formano la massima parte del Mondo. Così mi sostengo nella mia tenuità.
Orsù questa volta sì, se V. R. m'ha da ubbidire, tralasciando ogni risposta, se non nel caso che avesse a comandarmi. So le sue occupazioni, né le voglio esser di carico. A rivederci per S. Tomaso. Allora mi riserbo a darle maggior noja. La prevengo perché si prepari alla pazienza, ed al compatimento. In tanto mi raccomando a V. R. e sono
Di V. R.
Umilissimo Servo in C(risto)
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

7. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 1-4.

Molto Reverendo Padre in C(risto)
Milano, 11 gennaio 1765

V. R. mi permetta ch'io le avanzi li miej più sinceri ringraziamenti per il favore fattomi della revisione de' miej scritti, e per li ottimi suggerimenti, ed insegnamenti, quali ora puntualmente eseguisco, correggendo tutti i falli miej. Il travaglio, che V. R si è pigliata per me, è grande, ed è grandissimo il vantaggio recatomi. Io riconosco V. R. per mio Maestro, e la prego a continuarmi questa carità.
Con questa occasione stimo mio dovere di ragguagliare V. R. d'una visita fattami ieri dal P. Frisio, il quale mi ha pregato di leggere attentamente la sua scrittura, che mi avrebbe poscia mandato sigillata, intorno alla controversia del cupola del duomo e di dirgli il mio sentimento. Io ho scritto che avrei ammirato la sua dottrina; ma io non ero in capace di giudicare di queste materie. Oltre di ciò, siccome io da principio avevo ricusato per la mia insufficienza di entrare in questo affare; così troppo mi conveniva mantenermi in questo stato d'indifferenza. Egli mi ha risposto che lodava il mio proposito; ma che desiderava da me questo piacere ed una sola mia occhiata senz'altro impegno. Al che io mi sono arreso. Ma fin'ora la sua scrittura non mi è stata mandata.
Il P. Frisio poi mi ha soggiunto che dal fianco della cupola, venendo all'ingiù verso li quattro piloni, o siano colonnine maggiori, qui egli pensa che non siavi resistenza bastevole a sostenere la guglia di mezzo, non che le altre guglie minori, che le devono contornare. Mi fu detto che del medesimo sentimento è la scrittura del P. Del Re.
Io non ho contradetti, né sono entrato in alcuna difesa di V. R., perché il P. Frisio mi diceva tutte queste cose assai confusamente, e senza sito, o circostanza del fatto.

Ho trasmessa questa notizia, per riceverne istruzione del come io possa, o debba regolarmi. Subito che io avrò ricevuta, e letta la scrittura del P. Frisio, potrò ragguagliarla più distintamente.
Io mi stupisco di questa novità dal P. Frisio; il Sig. Conte Carlo anche ieri mi ha detto che l'affare era finito, e che da tutti accettavasi per evidente la decisione di V. R.
Allo stesso tempo il P. Frisio mi ha detto essergli dispiaciuto che nell'ultima scrittura a favore del Marchese Lando siasi stampata quella *Poscritta*, nella quale si fa menzione del sentimento del P. Frisio, contrario alla causa Scotti.
Io gli ho risposto che non era stato in balia di V. R. l'impedire la stampa di quella *Poscritta*, e che V. R. aveva bensì dato licenza al Marchese Lando di stampare la di lei lettera, ma non quella Poscritta. E con ciò mi parve che si acquietasse.
In somma io le ho detto tutto quello che ho inteso dal P. Frisio, accioche V. R. m'informi, e m'istruisca di quello, ch'io debbo dire. Io non posso mostrare che io abbi comunicato a V. R. il discorso confidenziale fattomi dal P. Frisio. Non di meno farò buona cura di tutte le istruzioni, che V. R. mi darà, e la servirò di cuore.
Ho letto in questi giorni l'Alembert, ed il Bernoulli, e vo migliorando la mia scrittura co' loro lumi. Io sono obbligatissimo a V. R., e bramerei avere qualche occasione di contraccambiare un favore così grande.
Casa Taverna, e Casa Belgioiosa la riveriscono di cuore, e mi raccomando a V. S. Ill.
Di V. R.
Devotissimo Servo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

8. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 5-8.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 16 gennaio 1765

V. R. ha veramente indovinato il vero fine del P. Frisio, conforme al già operato prima. Ho inteso che ad altri amici ne ha comunicate altra copia con lo stesso segreto. Io l'ho data a leggere al P. Rettore di Brera, ed al P. La Grange.
Ha per titolo *Considerazioni d'Architettura, di Fisica, di Meccanica sopra la Cupola del duomo di Milano.* Le prime due parti non hanno punto che fare con l'articolo delle resistenze. Nella terza parte fà una lunga enumerazione de' pali, e delle fenditure trovate negli angoli del tamburo. Passa poi a due teoremi, ne' quali dimostra le differenti spinte laterali dell'Arco Romano, e del Gotico, e quale sia il piede dritto dell'uno, e dell'altro. Passa poi all'applicazione e scrive così: *Tutto il peso della cupola può valutarsi in circa quattro milioni di libbre, e il peso del cupolino in circa mezzo milione. Il peso della nova guglia 300.000 libre. Dunque in caso che vi si appoggiasse al Lanternino la stessa guglia, la spinta orizzontale de costoloni verso la terza parte dell'arco costerebbe di libre cento cinquanta mille; qual cosa sarebbe pericolosa in una cupola già caricata di tanto peso, e che all'interno ha dato tanti segni di patimento*.
In tutto il seguito io osservo 1° che non calcola, e ne meno fa menzione delle resistenze calcolate da V. R., e tanto di più alle spinte.
2° Parla sempre del tamburo della cupola del nostro duomo, come se fosse il tamburo di S. Pietro, quando la nostra cupola non ha tamburo, se non apparente. Anzi perpetuamente argomenta della cupola di S. Pietro, e del sentimento de' tre Matematici.
3° La descrizione delle parti componenti la cupola, e de' contrafforti è diversissima dal fatto, e da quella di V. R. Onde io sospetto che non abbia egli letta la scrittura di V. R.
Questi medesimi rilievi sono venuti in mente al P. La Grange, ed al P. Rettore, con i quali ne ho parlato. Onde quest'ultima parte non combatte il parere di V. R.

Fin'ora non ho più veduto il P. Frisio, a cui dirò quello che sento, ma a viva voce, per non essere imbarazzato da esso lui con il protesto della mia approvazione. Lo stesso farà il P. La Grange.
La Congregazione de' Cavalieri della Fabbrica è tutta a favore di V. R.
Rendo poi infinite grazie a V. R. per la carità de nuovi lumi, che mi va somministrando. Io non so se potrò far uso delle notizie de' nuovi sperimenti, prima della stampa, che mi trovo in preciso impegno d'incominciarla. Pure non tralascerò di scrivere frettolosamente agli amici in Roma e altrove.
In tanto io spendo tutto questo tempo in correggere il mio scritto, e conformarlo interamente alli giustissimi riflessi di V. R. che riconosco per mio Maestro. Io mi trovo veramente beneficiato dall'incomparabile buon cuore di V. R., ed impegno per me. Ella sente la mia tenuità, e non riceveli da me que' voli altissimi, che son proprj del Sublime intelletto di V. R. Del resto, io mi accorgo già che ho migliorata la mia operetta co' lumi di V. R.
Attendo con impazienza il suo ritorno a Milano, ove alla metà di Febbraio vedrà darsi incominciamento alla nuova Specola con tanto accrescimento di splendore e di credito al Collegio di Brera.
Ho inviata al Sig. Conte di Neni la lettera di dedica a S. M. perché sia veduta, ed approvata secondo il costume.
E siccome l'uso richiede, che le Opere dedicate a S. M. siano approvate da Revisori, come ho fatto l'altra volta nella dedica delle Sezioni Coniche, così da S. E. il Conte di Firmian mi son fatto delegare per servitore V. R. e di Giuseppe Perris. Io mi lusingo che la bontà, o la parzialità di V. R. per me le farà trovare qualche cosa in che lodarmi.
Tornando ora alla scrittura del P. Frisio, ella è erudita in tutte le altre parti d'Architettura e di Fisica, ma vorrei che V. R. distendesse li suoi teoremi, e calcoli per averli in pronto per la stampa, o per inviarli a Londra. In somma vorrei che vedessero la luce pubblica per la novità, ed eccellenza dell'invenzione.
Quanto all'equivoco preso dal P. Frisio circa la nota proscritta, io mi consolo che già in parte avevo indovinato quella che era; e non mancherò d'insinuarlo per tempj. Ma io osservo che il P. Frisio è messo su da altri, e lo infilzano mal a proposito.
Oggi vado a Casa Belgioiosa, a cui porterò li di Lei saluti. V. R. mi continui l'affetto suo. Ella sa da quanto tempo io le sono buon Servitore.
Scusi il precipizio, con cui ho scritto per l'angustia del tempo, e mi raccomando
Di V. R.
Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

9. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 9-12.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Roma, 3 gennaio 1766

Oggi per tutto il dopo pranzo sino a notte sono stato occupato dal Cardinale Alessandro in Casa sua per informazione dell'affare presente dell'acque. Onde questa sera mi rimane poco tempo, e non posso corrispondere pienamente al mio genio, ed alla compitissima lettera di V. R.
Venendo al punto principale, l'assicuro che ne parlerò a V. R., e con tutta l'efficacia, e ne spero l'effetto. Altrimenti prevedo continue liti. Il fissamento d'un annuo reddito è un oggetto importantissimo. Il mal è che non potrò parlargli così subito perché egli esce di casa ogni giorno il dopo pranzo; ed alla mattina l'ho trovato assai volte occupato, o nella Poesia, o in dare misurazioni. V. R. mi dia un po' di tempo perché non vorrei parlare a V. R. così di passaggio. Altrimenti prevedo che farei nulla; molto più che io non posso assicurarmi s'egli sia già da se disposto a favorire gli specolari. Vorrei potergliene parlare di proposito, sciogliendo anche le difficoltà, che gli avevano già evidenziate.

V. R. si lasci servire in un'affare, che appartiene al decoro, ed alla quiete di Brera. Ma la prego a tenere celato tutto, accioche non si prevenga con lettera al N. P., ed io trovi maggiore difficoltà. Quanto prima però le saprò dire il risoluto.
Ho dato principio a distendere la Relazione della visita a nome comune. Il fatto è che la visita Conti ci ha fatto un grande vantaggio di assicurare i dati: da questa si ricava con evidenza che la linea di Primaro ha tutta la desiderabile pendenza, e capacità; onde dalla rotta Panfilj fino allo sbocco in Primaro può sicuramente condursi Reno, Idice, Savena, e senza cercar altre linee. L'inalveazione di Reno già quasi è fatta in mezzo alle sue colmate. Vero è pero che a volere ad una ad una togliere quelle tante eccezioni già mosse contro questa linea dal partito contrario, sarà una grande fatica.
Sua Santità nell'udienza datami ha mostrato somma soddisfazione nell'ascoltare l'informazione della Visita. Tutti i Cardinali della Congregazione mostrano un sommo impegno. Staremo a vedere.
V. R. si conservi ad onore di tutta la Compagnia, e si custodisca con gelosia la gamba, senza volerla cimentare a moto violento. Altrimenti in primavera potrebbe rincrudire il male; e giacché V. R. ha presa la grande risoluzione del noto viaggio, desidero vivamente che lo intraprenda con tutta la più brillante sanità, acciocche V. R. possa impiegarla in accrescimento delle scienze, e de' vantaggi della Compagnia, la quale per mezzo di V. R. comincia a fare una buona alleanza con la maggiore potenza del mondo, che è l'Inghilterra. Le cose nostre in Roma tirano inanzi così così. Non mi credevo di trovare tanta inazione, e freddezza. Per questa ragione vorrei poter trovare tempo comodo per poter parlare lungamente a N. P. intorno al noto affare. Perché ho già veduto che le cose lontane si pigliano qui assai assai freddamente. Le prometto di operare dal mio canto con tutto l'ardore, e ne spero buon esito. Ma la prego a non parlarne con altri, ed a dissimulare per ora. Finisco, e di cuore l'abbraccio, e mi protesto
Di V. R.
Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù
P. S. Ho dovuto riaprire la lettera per significare a V. R. che ho avuto l'incontro opportuno del P. Assistente d'Italia, a cui così in piedi ho parlato del noto affare, e con calore, rappresentandogli la condizione de' tempi, e la necessità di accondiscendere.
Egli mi ha risposto che all'occasione avrebbe parlato favorevolmente.

10. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 13-16.

Molto Reverendo Padre in C(risto)
Roma, 6 dicembre 1766

Ieri sera alle 3 ore di notte sono arrivato a Roma da una travagliosissima visita, nella quale molto ho sofferto. In distanza di sette miglia da Roma mi si è spezzata una stanga, e si sono rotti i cantoni alla carrozza; onde per due ore sono stato costretto a rimanere in strada sotto una dirottissima pioggia. Nel resto sto bene, ma sono stanco assai.
Questa mattina mi è stata portata la graditissima lettera di V. R., a cui rispondo subito, prima d'uscire di casa. Primieramente la ringrazio di cuore di quanto ella mi scrive, e mi previene. Questo è un tratto di vera amicizia. Del resto ella sappia per sua consolazione, che io fino da Pistoja ho scritto al noto Ministro di Modena, che per l'eccessivo caldo io non avevo potuto continuare la visita della strada; e che al prossimo settembre, al mio ritorno a Milano avrei fatta tutta la visita in stagione più propizia. Al che egli mi rispose approvando il fatto. Ma poscia essendomi sopraggiunta la Commissione improvisa di Roma, e dello stesso Sig. Conte di Firmian, non ho potuto eseguire questa mia promessa, come scrissi subito al medesimo Ministro. Parimenti il Vescovo di Pescia, essendo arrivato nelle vicinanza di Pistoja co' suoi livellatori, spedì un uomo al Collegio per chiedere al P. Rettore la licenza di fare alcune livellazioni su nostri poderi. Io ero a

cena, ed alla mattina seguente dovevo partire per Firenze. Onde l'ho fatto riverire a mio nome; ed avendo inteso che doveva portarsi a Firenze dal Maresciallo, gli ho fatto dire che in Firenze li avrei riveriti, come in fatti avrei fatto, se l'improvisa chiamata a Roma non mi avesse impedito.
Nel mio ritorno dalla Visita per Firenze, ho parlato col P. Ximenes , il quale ha già data la sua relazione a favore della strada di Pistoja, e contro il parere del Vescovo di Pescia. E siccome il Sig. Marchese Bagnesi mi ha pregato di sapergli dire il suo sentimento, così da Firenze gli ho scritto una succinta Relazione, e l'ho riletta allo stesso P. Ximenes, per non errare nel riferire il suo sentimento.
Questa mattina debbo uscire di Casa per andare dal Cardinale Alessandro Albani. Onde non mi rimane tempo d'informare V. R. del Risultato della Visita. Le posso dire che il male è rimediabile. Si sono rinovate le sezioni di Primaro prese alla visita Conti, e si è trovato il fondo più scavato, ora di un piede, ora di due. Ciò che ha sorpreso il Perito Ferrarese, il quale affermava che dopo l'introduzione dell'Idice s'era riempito, e rialzato il fondo. La botte sotto l'Idice si farà.
Ma mi manca il tempo, e non ho penna da scrivere, le darò più distinte notizie nel prossimo Ordinario, di Roma nulla so perché non sono uscito di casa; e la carrozza del Cardinale Alessandro mi aspetta.
Ella mi continui il cordiale suo affetto, e mi raccomando alla
Di V. R.
Umilissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

11. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 17-20.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Roma, 17 gennaio 1767

Dopo l'ultima scrittale, mi sono immediatamente posto a letto per febre di raffreddore; ne ho potuto liberarmene, che con due cavate di sangue, e con stare a letto per molti giorni. Ora mi continua la tosse, la quale però mi si va scemando.
Per questa ragione non ho potuto parlare col P. Generale. Ma ho parlato all'Assistente d'Italia, ed al P. Segretario. Amendue mi promettono di cooperare allo stabilimento della manutenzione, e d'un annuo assegnamento. Ma il Segretario mi ha soggiunto che conveniva prima che il Collegio pagasse tutti li debiti contratti per la Specola, che erano molti, come veniva scritto da Mil. Ho risposto che il fissare per adesso un annuo assegnamento non era d'impedimento al pagamento successivo de' debiti contratti. Che si trattava di poca cosa, come sarebbe di 50 zecchini l'anno. Il Segretario è partito dalla mia stanza alquanto ambiguo. Ma fra pochi giorni spero di poter uscire di Casa, e di poter abboccarmi la mattina col P. Generale. Prometto a V. R. tutto il mio impegno.
Ma la tosse mi molesta, e mi obbliga ad interrompere. Le ho voluto fare questo cenno, perché V. R. si assicuri che piglio a cuore questo affare, come qualunque altro, che venga comandato da V. R.
Ella si conservi sano a beneficio, e gloria della nostra Religione; e con tutto tutto l'ossequio, ed affetto mi protesto
Di V. R.
Aff.mo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

12. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 21-24.

Molto Reverendo Padre in C(risto)
Roma, 13 marzo 1767

Ho differito fino ad ora a rispondere a V. R., sì perché sono stato di nuovo incomodato da febre di raffreddore; e sì ancora perché nelle visite da me fatte a N. P., non avevo mai potuto cavarne una risoluzione degna da scriversi a V. R. intorno il noto affare. Finalmente avendogli io rapresentato ier l'altro con tutta l'eloquenza mia la necessità della manutenzione della specola, mi ha risposto che egli non poteva obbligare il Collegio ad un carico stabile di dover corrispondere al Professore Astronomo una cinquantina di zechini, come io chiedevo, continuamente, e come fa lo stesso Collegio alla libreria, ma che avrebbe raccomandata la manutenzione allo stesso Padre Rettore, acciocche la specola potesse, e mantenersi, ed accrescersi nel progetto. Mi ha detto che adesso non si poteva fare gran capitale sulla spezieria, per le note ragioni; ed in fine mi ha assicurato che in avvenire nulla sarebbe mancato al decoro della Specola, ed accrescimento de' Strumenti.
Ho ripigliato che, quando l'Astronomo dovesse ogni volta chiedere qualche sovvenimento per aggiustare gli Strumenti, o per altre spesarelle, sarebbe stato costretto a contendere frequentemente, e che la cosa non poteva caminar bene, senza disguidi; Egli mi ha risposto che vi avrebbe di novo pensato, e che la risoluzione di fare qualche stabile assegnamento dipendeva dalle forze del Collegio, e sopra ciò avrebbe preso ulteriore informazione, e che mi avrebbe dato risposta.
Io comprendo che si otterrà tutto, ma con un po' di tempo, come succede in tutti gli affari delle Comunità. Chi pensa ad un modo, chi all'altro. Per ridurli tutti allo stesso parere vi vuole tempi, e pazienza, come si è fatto della specola. Fin'ora ho dovuto superare le contrarie prevenzioni.
Il Signor Calindri viene spesso alla mia stanza, perché l'ho introdotto a servire il Collegio Germanico in varie commissioni; e di lui ne ho fatto un grande elogio al Sig. Cardinale Segretario di Stato, il quale mi ha data commissione di portarmi a Fiumicino per esaminare il suo sbocco ormai interrito in mare; ed ho chiesto per compagno il Sig. Calindri.
La mia Scrittura del Reno oramai è compita, ed è stata già letta da alcuni cardinali, a quali piace moltissimo. Tutto il mal è che in questo Governo regna un'eterna debolezza nell'esecuzione. Onde col contrasto di tante fazioni chi sa come anderà l'esecuzione.
Desidero di spedirmi da Roma, più presto che potrò, perché non provo l'aria molto favorevole. Vorrei fare una scappata a Napoli. Ma non so quando li Signori Cardinali mi lascieranno andare. Tutti gli affari di Roma, e di tutte le Corti procedono con grande lentezza.
Ho inteso che V. R. nel passato carnevale siasi fermato in Pavia. Orsù caro Padre, ritorni al suo soggiorno di Brera nelle prossime vacanze di Pasqua, e non privi della sua pregiatissima presenza tanti buoni amici, ch'Ella ha in Brera. Ella mi creda che tutte le difficoltà si spianeranno. Mi sarebbe caro l'intendere in qual tempo seguirà la di lei partenza per Londra. In Roma erasi aperta una diceria, che il Re di Spagna non volesse ammettere ne' suoi stati questa comitiva di letterati inglesi per gelosia di tanto.
Ma si è anche detto che era una favola, come la credo. Suppongo che V. R. troverà un grande cambiamento in meglio col nuovo Rettore di Pavia, uomo attentissimo, e gentilissimo. Qui in Roma le cose nostre vanno come prima; ed osservo che pochissimo si fomentano gli studj. Orsù mi voglia bene, e mi professo
Di V. R.
Servo di Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

13. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 25-28.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 18 gennaio 1768

Ho differito a rispondere a V. R. a fine di aspettare una risposta del P. Provinciale, e di poterle dare un risultato più favorevole alla Specola. Primieramente si è già dato al P. La Grange l'assegno per la

manutenzione fatto dal P. Provinciale; e questo assegno si è messo nello stato passivo della Notificazione, con altre spese a conta di Strumenti. Il P. Cattaneo ha esibito al P. La Grange, che ogni volta, ch'egli voglia, manderà un Garzone di Casa a scopare la Specola, e fare altri servizj. E siccome il P. La Grange non saprebbe trovare gli artefici bisognevoli per le riparazioni, ha egli mostrato piacere che gli si mandino gli operaj medesimi del Collegio, a quali egli dica quello che hanno a fare; e poi il P. Cattaneo accordi le liste, ed i pagamenti. Tutto è fatto, con somma armonia.
Oggi il Sig. Conte di Firmian è intervenuto all'orazione degli Studj fatta dal P. Agadio e molto lodata dal Conte, il quale dopo domani anderà ad un'Accademia di Geografia in Collegio de Nobili.
Da una recente lettera di Monsignor Nunzio Archinti alla Contessa Sua Madre abbiamo ottime nove del favore della Corte di Toscana verso la Compagnia, e ci siamo assicurati che erano ciarle, ed imposture i racconti, che si spargevano. Io so essere parimente false le ciarle, che si sono disseminate, della Corte di Vienna, ed ho letto una buona lettera di quel Nunzio a questo proposito. Scrivo ciò molto volentieri, per consolare V. R., ove posso. Pare che il Mondo si prenda gioco di Noi, con farci ancor temere quello, che non è. Basta che ci rattristiamo de' gran mali che ci sono accaduti. Il rimanente è in mano di Dio. *Fiat voluntas tua*.
Desidero migliori nuove di sua salute; finchè dura l'inverno, V. R. tenga riparata la gamba col caldo del letto, almeno più che può. Rifletta un poco se i bagni, o le acque di Viterbo prese un'altra volta non fossero per giovarle più di qualunque altro rimedio. Ella ne ha avuta la sperienza sempre favorevole. Vedo che il viaggio è troppo lungo. Ma se ne riportasse la salute, io lo conto per nulla. Fino al dì d'oggi tutti gli altri rimedj presi, le sono stati nocivi.
Nella prossima Primavera ritorno a Bologna di dove farò un'altra scappata a Roma, come il Cardinale Alessandro mi scrive essere necessario per informare la Sagra Congregazione.
Il Signor Maresciallo Pallavicini è destinato dalla Corte per accompagnare l'Arciduca a Napoli. Fin'ora non si sa se l'Arciduca andrà a Roma. Ieri si è sparso per Milano che anderà a Roma, e vi anderà con l'Imperatore. Non so a chi credere.
Desidero sempre migliori nove del Signor Maresciallo Botta; e prego V. R. a rassegnare i miej umilissimi rispetti al Signor Marchese Luigi.
Della Riforma degli Studj più non si parla; siccome ancora altri movimenti si vanno calmando.
Desidero di rivederla presto, e di servirla di cuore, ove posso, come ho fatto, per riguardo a varj cenni fattimi nella sua lettera appartenenti alla Specola. Spero che sarà contenta. Si farà tutto nel progresso, e senza contrasti. Mi voglia bene e mi raccomando a V. S. Ill.
Di V. R.
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

14. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 29-32.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Milano, 28 gennaio 1768

Mi consolo che le cose della Specola procedano con ottima armonia, e reciproca soddisfazione. Il P. Lorenzo ha giustamente protestato al P. La Grange, che egli non visita la Specola, e non osserva, e non riferisce quelle operazioni, delle quali ha bisogno, e per lo scioglimento delle nevj, o per altro non potrà guardare, se non di se medesimo. Ho udito con piacere xxx discolparsi ragionevolmente. Io vo cooperando al xxx impegno, per la buona concordia, la quale è sempre la migliore base, ed appoggio alla stabilità del progresso dell'Astronomia. Il P. Cattaneo ha esibito ogni sua armonia, purché parli il P. La Grange, con cui fa ogni giorno conversazione al fuoco della Procura.

Per fare la raccolta di tutte le mie Operette, bisogna darmi tempo; io non le ho; perché quelle, che vi sono stampate in occasione di varie operazioni, le ho donate tutte, e sono tutte disperse in Città. Onde mi converrà ricercarle, parte dagli amici, e parte dal Marelli, come ho fatto ultimamente in altra raccolta mandata in Olanda.
Grazie a dio da Vienna, dalla Toscana, e dal Piemonte ci continuano le buone nove. V. R. non dia fede a quello che si è scritto da Roma intorno a' sentimenti del Cardinale Stoppani, Cavalchino. Io ho documenti contrarj molto più autentici.
Il Maresciallo Pallavicini mi scrive della sua delegazione d'accompagnare la futura sposa del Re di Napoli. Penso che egli supponga che terrà la via di Roma, perché mi scrive che, se in Maggio io sarò in Roma, com'è probabile, quivi egli mi parlerà d'un suo affare appartenente alla San Martina.
Il P. Venino, il P. Sanfroni, il P. Dal Carretto, il P. Magli, il P. Affaitati sono partiti a loro termini. Di Parma, e di Piacenza, somma incertezza. V'è chi teme, e con tutta ragione, e v'è ancora chi spera assai, come il P. Melchiorre Rettore di Parma.
Mi rallegro della sanità ricuperata dal Fratello di V. R.; se gli scrive, me lo riverisca di cuore a mio nome.
I P. P. Procuratori, e tutti i P. P. Lettori, e Maestri riveriscono di cuore V. R. e l'aspettano con grande desiderio in questo Carnevale.
Io partirò in Marzo per Bologna a ripigliare i lavori, e probabilmente farò un'altra gita a Roma per informare la Sagra Congregazione.
In Milano le cose vanno con quiete. S. A. S. il Signor Duca vorrebbe che andassi con essolui a Varese nel fine della Quaresima. Ma non so se potrò combinare tutto. Il Cardinale Alessandro mi sollecita a portarmi a Bologna, il più presto, e poi a Roma.
Orsù, ella sostenga col solito suo coraggio le presenti nostre disgrazie. Io mi sforzo di trovare motivi di qualche conforto.
Mi dia buone nove di sua salute; Ella si conservi per bene di tutta la nostra Compagnia, la quale adesso mi è tanto più cara, quanto più la veggo perseguitata. La prego de' miej ossequi al P. Rettore, e a tutti gli altri Padri, e sono
Di V. R.
Devotissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

15. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 33-36.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Molinella, 14 giugno 1768

Ieri sono tornato da un longo giro di quasi un mese da Ravenna, e da Comacchio per tutto il longhissimo tratto fino alla Rotta Panfilj. In questo viaggio mi sono risentito di qualche tocco di febre; ma ne sono uscito presto. O che aria pestifera. Qui alla Molinella prendo due giorni di riposo, e poi ritorno a Bologna.
L'arginatura destra si è già condotta per 10 miglia sino alla Bastia, e si proseguirà fino al Fosso vecchio, cioè per altre 13 miglia. L'argine sinistro si è condotto a buon termine, come quello delle valli di Comacchio. Dal ruolo mandatomi da varie parti ne due passati mesi si contavano cinque mille Operarj al lavoro. Adesso si vanno scemando per i lavori di campagna. Sono stato 7 giorni in Medicina per disegnare la linea della protrazione del Sillaro, e della Quaderna fino al Po, ed inoltre la protrazione de' scoli Garda e Menata. Già si è posto mano a questo lavoro.
Gli scoli superiori Bolognesi si protraggono tutti fino alla Bastia, che è il punto più basso del Po di Primaro.
In quest'anno non si poteva intraprendere ne Benedetto ne Botte per dare compimento ad altre grandiose operazioni. All'anno prossimo si differisca, e Botte, e Benedetto, ed è già convenuto che si diverta l'Idice

nella Valle di Riolo. In tanto vi faccio fare più esatte livellazioni, ed io per tre giorni continui sono stato nella Valle di Riolo a farvi nuove osservazioni con altri Periti.
In somma, tutto va bene, e tutti sono contenti, massimamente quelli, i quali già provano l'effetto dell'asciugamento ne loro beni.
La ringrazio di cuore della cortesissima visita fattami con sua lettera. Conosco che ella mi vuol bene. Io non so come corrisponderle. O quanto mi consolo che le cose della Specola procedano con sì buona armonia. Io sono sempre stato di parere che non si sarebbe mai fatto cambiamento intorno l'Università e le Scuole. Per fare cose grandiose vi vogliono gran denari e non vi sono. Ella mi creda che tutto questo sì grande movimento dell'Europa si calmerà. La dimora del Gran Duca di Toscana in Napoli non è senza mistero.
Sono costretto a interrompere. Le acchiudo alcune copie di lettere de' Ministri che debbono intervenire al Congresso di Vienna. Pare che si disponga l'accomodamento con la Corte di Roma, e con la Chiesa.
Io mi trovo affollatissimo da lettere, da occupazioni, da Relazioni continue alla Sagra Congregazione. È un mezzo miracolo, che io stia sano.
Orsù, mi riverisca di cuore il suo P. Rettore, e tutti li P. P. del Collegio, ed il Signor Maresciallo Botta, ed il Signor Marchese Luigi. Sono con tutto l'ossequio
Di V. R.
Devotissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

16. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 37-40.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Bologna, agosto 1768

Graditissima sopra modo mi è stata la lettera di V. R. in data de 24 agosto, e mi hanno consolato moltissimo le buone notizie de nostri studj, e delle funzioni di mio Nipote, con cui mi rallegro di cuore. La prego a fare le mie congratulazioni con il Contino Taverna, non so, se sia Cesare o Peppo.
In tutto lo Stato Pontificio si fanno movimenti, e disposizioni affrettate per disporre a far buona difesa, Forte Urbano, e Ferrara. Già sono in marcia le milizie, le quali da Roma, e dalla Romagna vengono a presidiare quelle due Fortezze. Ogni notte per Bologna passano cariaggi di viveri, e di provisioni di guerra. Bologna per sua parte somministra mille uomini alla guarnigione di Forte Urbano. Lo stesso fanno tutte le altre Provincie. Si sono già nominati tutti gli Uffiziali.
Si aspetta di ritorno il corriere spedito dal Papa alla Corte di Vienna, a fine di significare per mezzo del suo Nunzio a S. M., che quando ella non fosse allegra col Signor Duca di Modena in questa intrapresa, Sua Santità voleva resistere civilmente.
Io sospetto che tutto questo movimento sia un falso Allarme, e che S. A. Serenissima il Signor Duca non pensi a questo tentativo. Quelli che vengono da Modena mi raccontano che non v'è tale apparenza, almeno prossima. Che ivi si fanno le solite Recluse per mantenere il piede de Reggimenti, molto scemati per le continue direzioni. I Ferraresi poi non sono molto proclivi al nuovo Governo, perché sanno quello, che accade ora.
Il P. Boldrietti Servita, con quel suo voto stampato nella Gazetta di Firenze si è molto pregiudicato nella stima di buon Teologo. Si dice che se ne sia ito a Napoli.
Parimente da molti giorni corre voce, che il Signor Cardinale Piccolomini sia in disgrazia del Papa, e che non verrà più alla Legazione. Io sospendo la credenza di questa voce.
Quando tra il Papa, ed il Signor Duca di Modena vi fosse guerra, Monsignor Boncompagni, al quale è comessa la cura di Fort'Urbano per officio suo di Vice Legato, si troverebbe in una critica circostanza, per essere egli vassallo del Signor Duca di Modena. Fin'ora però dalla parte di Modena non si fanno movimenti.

Dal Po si conducono, e si scaricano continuamente a Ferrara munizioni di bocca, e da guerra.
È morto qui il Signor Cardinale Crescenzj, compianto da tutta la Città, e da Roveri.
Di qui a pochi giorni io parto da Bologna per la 2° visita generale, ove mi fermerò fino alla metà d'Ottobre.
Mi duole assaissimo della molestia, che tuttavia soffra dalla gamba. Dio voglia che il Neri di Firenze incontri il vero rimedio. Ma io ne dubito assai. Pure bisogna tentar tutto.
La prego a continuarmi l'affetto suo, mi raccomando a S. S., e sono
Di V. R.
P. S. Corre voce per tutta Bologna che il Cardinale Segretario di Stato abbia rinunziato la carica.
Devotissimo Servo in Cristo

17. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 41-44.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Bologna, 19 agosto 1768

Troppa sollecitudine si è preso V. R. per favorirmi. Ho ricevuto dal P. Liscaniz 30 Paoli.
Quanto prima si stamperà in Roma un'altra mia Scrittura, la quale contiene il metodo ragionato della esecuzione del mio Piano in tutte le sue parti, e scioglie altre opposizioni. Subito che ne avrò una copia, la manderò a V. R. per il P. Liscaniz, che riverisco con tutto l'ossequio.
Io mi trovo qui affaticatissimo. Ne' sommi calorj dell'estate faccio varie scappate a lavori, e presto ritorno a Bologna per non rimanere avvelenato da quell'aria pestifera, che vi regna nell'estate.
In settembre ritornerò sul campo de' lavori; l'aria in quel tempo è più tolerabile.
Fino al principio di Giugno si sono avuti cinque mille giornalieri al lavoro, a Comacchio, al Polesine, ed al Morgone fino alla Bastia. Si sono poi scemati di molto per i lavori della campagna. In settembre si restituiranno di novo.
L'argine destro si è già condotto dal Morgone per 10 miglia fino alla Bastia, e si continuerà in progresso per altre 13 miglia.
L'argine delle Valli di Comacchio per 14 miglia si è già condotto alla sua stabilità.
L'argine del Polesine, e d'Argenta si lavora attualmente.
Nel territorio di Medicina, e d'Argenta alla Rotta del Primaro; dopo il mio arrivo a Bologna s'è dato principio a tre grandiose operazioni. La 1° è l'inalveazione del Sillaro; la 2° è l'inalveazione della Quaderna, la 3° è l'inalveazione de scoli Garda e Menata, e di molti altri scoli. Queste tre operazioni non si potranno compire, che in due, o tre anni.
Le due operazioni della botte sotterranea, e del Benedetto debbono essere per necessità contemporanee ed a queste si darà principio nell'anno prossimo.
Grandissimo tratto di Paese per molte miglia si è già avanzato, parte con l'arginatura, e parte con li nuovi scoli.
In settembre mi porterò a Ravenna, ed a Comacchio, ed a Ferrara. Grazie a dio, tutti tutti sono contenti, perché vedono li buoni effetti.
L'unica difficoltà da superarsi è quella del denaro. Le Provincie sono impoverite per le precedenti carestie.
Al fine di Ottobre sono chiamato a Roma per riformare la Sagra Congregazione, e per concertare i mezzi per il proseguimento.
Io mi trovo talmente affannato di cose, e di molte, che mi pare un miracolo, che possa reggere. Negli anni seguenti, secondo il patto accordatomi, spero che mi si concederà un po' di queste sostituendo a me per qualche tempo, sino de' due Periti miei Compagni nel Voto.

Mi rallegro delle belle funzioni del Collegio de' nobili, e dell'onore fattosi dal Signor Contino Cecco Scotti. Prego V. R. di farne le mie congratulazioni con il medesimo, e con il Signor Conte Padre, e con la Signora Contessa, a quali rassegno li miei ossequj.
Di Roma non abbiamo altre nove, se non di quiete per adesso. Il Papa è stato un po' indisposto, ma presto si è rimesso in buona salute. Egli è contento, tranquillo, e fermo.
La ringrazio delle nove, che mi dà, dell'Università di Pavia. Io mi sono sempre persuaso che non poteva rimuoversi da Pavia, anche per riguardo del Re di Sardegna. Io mi figuro che tutti i Piani anderanno poi a finire nel Lasciar correre le cose, come sono sempre ite.
Si riverisca di cuore il P. Luino, il P. La Grange, il P. Venino, e tutti li P. P. di Brera.
Del nostro Mondo io nulla so; chi sia Provinciale, chi Rettore di Brera; come vadano le scuole nostre. Cosa faccia il P. Cantore, Ferrari, Noghera, Scarampi. Come se la passi il P. Reposito. Tutte notizie, che m'interessano. Del P. Tiraboschi ho continue nuove da suoi corrispondenti. Viva il suo valore, ed il credito, che fa alla Compagnia.
E V. R. quando vuole risolversi a fare la bella raccolta di tutte tutte le sue opere, Caro Padre, abbiam bisogno, che si mantenga il lustro alla Compagnia nostra. V. R. può farci un gran bene.
Il Signor Maresciallo Pallavicini sta in Ferrara per ultimare la sua vendita con il Commissario spedito a tal fine. Io l'ho servito in molte sue richieste.
Mi scrive il P. Honorati Procuratore del Collegio Germanico, che la laguna, chiamata le Pansonelle di vastissima estensione, quale io gli feci asciugare a S. Maria, quest'anno gli ha reso il 23 per semenza ed ha raccolto 527 rubbia di grano, dove mense si cavava.
Ho fatto buon uso d'un ritaglio di tempo per sodisfare al mio genio, ed obbligarmi di darle nove di me. Ella mi conservi l'affetto suo, e sono
Di V. R.
Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

18. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 45-49.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Bologna, 3 settembre 1768

Alla precedente lettera, la quale è rimasta alla posta, perché era partito il Corriere e si spediva oggi, aggiungo che finalmente si è riconosciuto essere falsi l'allarme della Corte Romana che dal Signore Duca di Modena si volesse assalire Ferrara. Il Signor Cardinale Alessandro Albani suo ministro ha dichiarato al Papa non essere mai caduta in mente a S. A. S. simile intenzione. Non pertanto si premuniscono le due piazze di Fort'Urbano, e di Ferrara, di gente, e di munizioni.
Il Papa non ha voluto accettare l'espressa Rinunzia in iscritto, fatta dal Signor Cardinale Segretario, il quale ha suo Fratello in Firenze gravemente malato.
Si teme di prossima occupazione Castro, e Roncilione. Il Papa è fermissimo.
Il Signor Cardinale Spinola Legato di Ferrara è abitualmente indisposto, e si crede che quell'aria gli sia nociva. Onde si dice che si porterà alla legazione di Ravenna, in luogo del Signor Cardinale Piccolomini.
Io sono in procinto di partire per la seconda Visita generale.
O quanto mi consolano le notizie delle sue nuove scoperte, e de' bellissimi problemi nel genere Astronomico. Le raccomando a produrli alla luce pubblica; come anche i Teoremi intorno la Cupola del duomo di Milano, che in occasione della sua Scrittura trovò, e dimostrò geometricamente. Ella non lasci perire queste scoperte, ed altre molte, che restano inedite. Si trovi un po' d'agio, e di tempo per raccoglierle, ed unirle in una serie di opuscoli. V. R. farà gran bene alla Compagnia nostra. Io vorrei essere da tanto, che

non tarderei un momento. Siamo in un secolo, nel quale la Compagnia ha bisogno di simili Apologie di Fatto.
La prego a riverirmi il P. Luino, il P. La Grande, e tutti gli amici. Sono con tutto l'affetto
Di V. R.
Devotissimo Servo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

19. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIII, 50-53.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Bologna, 1° giugno 1769

Chieggo mille scuse a V. R. se non ho potuto rispondere alla sua gentilissima lettera. Per un mese intero sono stato in continuo movimento di viaggi, e di occupazioni per stabilire, ed incaminare le operazioni di questo anno sul Ravegnano, Romagna bassa, al Bando, ed alla Rotta Panfilj. Ieri ho fatto una scorsa a Bologna, e dimani parto. Profitto d'un attimo di tempo per ricordare a V. R. il mio antico affetto, ed obbligazione.
I lavori, quali già si sono intrapresi, sono 1° il canale di scolo di Garda, e Menata alla Bastia. 2° la protrazione del Sillaro. 3° il riattamento del Benedetto. 4° la diversione dell'Idice. 5° la continuazione dell'arginatura destra per la Romagna bassa. 6° la continuazione dell'inalveazione di Reno dalla Rotta Panfilj per il Cavo Passardo. Ciascuna di queste operazioni basterebbe sola ad occuparmi. S'immagini ella, come io sia oppresso dalla molteplicità di tante operazioni in tanta distanza di luoghi. Mi è però di grande conforto il vedere che il Signor Iddio benedice le osservazioni, le quali fin'ora sonosi fatte. Mi è stato scritto che la Gazetta di Milano aveva riferito che tutte le opere mie erano state distrutte da una gran piena. La stessa favola si era scritta ancor l'anno passato. Nientissimo è di vero. Sono venute gran piene; ma i lavori nulla hanno sofferto. Io m'aspetto che ancor l'anno venturo si ricanti la stessa canzone.
Le lettere di Roma sempre più confermano l'universale approvazione del nostro sommo Pontefice; e tutti sperano che sosterrà la Chiesa di dio nelle presenti tempeste.
Mi figuro che fra pochi giorni S. M. l'Imperatore da Mantova si porterà a Milano; dicono che egli è già precedentemente informato di tutto lo stato delle presenti circostanze del suo viaggio a Torino, ed a Venezia non se ne parla più.
Dalle ultime azioni de' Corsi si parla con ambiguità. Il Signor Generale Monti, il quale è qui in Bologna, ed ha il suo reggimento in Corsica, dice di temere che li Francesi siansi troppo inoltrati fra le montagne, e che in questa ritirata de' Corsi possa sospettarsi qualche militare inganno. Si aspettano ulteriori rischiarimenti.
Delle cose nostre nulla so, perché fin'ora ho vissuto, ed abitato in paesi deserti.
Prego V. R. a conservarmi l'affetto suo, che sommamente pregio. Subito che avrò un po' di respiro, e che ritornerò a Bologna per la seconda volta, e per farvi maggiore soggiorno, Le darò un più ampio ragguaglio de' lavori. Mi trovo in angustie di tempo, per le molte lettere che devo oggi scrivere. Mi saluti tutti gli miej buoni amici, e raccomandandomi a V. R., mi protesto
Di V. R.
Devotissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

20. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIV, 1-4.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Da Massomatico al Reno, 9 luglio 1769

Immediatamente dopo ricevuta la carissima lettera di V. R. in data de 2 luglio ho spedito il mio servitore a Bologna, acciocché la pigliasse nella mia stanza, e la consegnasse subito al Signor Marchese Senatore Carlo Grassi, cui ho pregato con mia lettera particolare di dirigerla alla prima occasione al Signor Giuseppe Perris, quale desidero servire con tutto l'impegno.
L'avrei spedita molto prima. Ma appena arrivato da Roma a Bologna, ho dovuto immediatamente portarmi al campo de' Lavori, ove la molteplicità, e la grandezza delle operazioni di quest'anno mi hanno tolto di mente la ricordanza di questo mio particolare dovere.
Mi trovo qui a Massomatico per ordinare, ed intraprendere un taglio di Reno in poca distanza dalla Rotta Panfilj, al fine d'inalvearlo nel novo Cavo Passardo come s'è ottenuto in gran parte.
Ho divertito l'Idice in Riolo per alzare que' bassissimi fondi che ho trovati incapaci di botte. Ho intrapreso la riparazione del Benedetto. Ho formato un gran canale di 4 miglia fino alla Bastia, dove ora sono già incaminati felicemente gli scoli di Garda e Menata, i quali impediti formavano prima le vastissime paludi di Medicina. Ho aperto, ed iscavato lo scolo Bolognese alla Bastia, e lo scolo Sajarini per asciugare tutta Marmorta, la quale per le antiche bonificazioni dell'Idice è capacissima di scolare, e di asciugarsi intieramente.
Tutte queste sì grandi operazioni intraprese ad un tempo medesimo mi tengono in continuo movimento. Grazie a dio tutto mi procede felicemente, e provo una particolare assistenza del Signore.
Mi dispiace il suo viaggio, e la sua lontananza, e l'occasione di allontanarsi da Milano. La risoluzione di V. R. è generale, ma necessaria. Conveniva tentare ancora questo progetto per restituire a V. R. la preziosa salute.
Io mi trovo qui in vera solitudine, del Mondo nulla so. Se V. R. potesse consolarmi con qualche buona nova, non meno della sua salute, che delle cose nostre, mi farebbe piacere. V. R. mi conservi la sua amicizia, che tanto pregio, e sono
Di V. R.
Devotissimo Servo in Cristo
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

21. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIV, 5-11.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Roma, 28 gennaio 1770

Ho risposto alla carissima di V. R. un po' più brevemente di quello, che avrei allora desiderato. Ma mi trovo aggravatissimo di lettere, le quali da ogni lato mi vengono dalle tre legazioni, concernenti li interessi particolari di molti di que' Possessori, a' quali debbo sodisfare. Ne mi rimane tempo alcuna volta per sodisfare gli amici.
Le posso dire adunque con ogni verità che l'affare tutto dell'acque camina felicemente. Ma a me costa un travaglio troppo grande. Oltre il soggiorno per sette mesi continui in arie palustri, il lavoro è disteso in parti rimote, le 15, e le 20 miglia. Ciò che mi obbliga ad uno scorrimento quasi continuo. S'aggiungono i particolari Interessi, i quali mi occupano in sessioni, in leggere Memoriali, e rispondere a cose simili. Siccome già tutti veggono gli effetti d'un vasto asciugamento, così ciascuno vorrebbe che il sistema delle operazioni si adattasse a loro particolari bisogni per anticipare a se medesimi, qualche anno prima, la salute de' loro beni. Ma io, con buona grazia di tutti, tengo fermo il progresso naturale delle operazioni.
L'anno passato adunque si è dato l'ultimo stabilimento con le banchine all'arginatura destra del Primaro, del Morgone sino alla Bastia; e lo stesso si è fatto in tutta l'arginatura sinistra del Polesine.
Si è aperto un gran canale di scolo per 5 miglia, dove vanno ad unirsi li due celebri scoli di Garda e Menata, per condursi ad imboccare nel Primaro alla Bastia, che può dirsi il ridotto di tutti gli scoli delle valli

Argentane, di Marmorta, delle Valli Medicinesi, e di molte terre superiori Bolognesi. Si sono aperti canali communicanti in tutto questo vastissimo tratto di molte miglia, i quali poi si uniscono nel comune recipiente, il quale già decorre a guisa d'un Naviglio. E con ciò si è già ottenuto in quest'anno l'asciugamento di questo vasto Paese; e per fino delle antiche paludi Medicinesi.

Unicamente il Sillaro con le sue espansioni incomodava parte dell'Imolese, e parte del Medicinese. Ond'io fino da due anni sono ho cominciato ad inalvearlo, ed arginarlo, e l'anno passato per due altre miglia l'ho protratto in distanza di due miglia dalla Bastia, acciocché in questo ultimo tratto potesse bonificare, alzare, e riempire profondissime paludi; ciò che si conseguirà in due, o tre anni, dopo il qual tempo s'inalveerà tutto nel Primaro alla Bastia. Molte terre, e popolazioni Argentane, Medicinesi hanno scritte lettere di ringraziamento alla Sagra Congregazione.

In questa parte non altro mi rimane, che l'unire la Centonara alla Quaderna, e questa condurla al Primaro. Già s'è dato principio a questa grande operazione; si sono fatte le livellazioni, e s'è fissato tutto il piano. L'unione sola della Centonara alla Quaderna con un canale di poco più d'un miglio val a liberare dalle sue espansioni una assai grande Provincia. Presentemente vi si lavora, tanto è l'ardore di quelli Interessati.

Venendo ora all'in sù verso il Cavo Benedetto, in quest'anno passato vi ho dato principio, non già nel Morgone, dove terminava il vecchio Cavo, ma dal Traghetto; e con ciò ho accorciato di tre miglia il vecchio Cavo Benedettino, tagliando fuori l'ultima parte del Canale, la quale era troppo sinuosa, ed aveva un infelicissimo sbocco. Un miglio di questo canale novo è già compito, e già si congiunge col vecchio, osservato alla prossima Primavera, ad essere.

Parimenti nell'anno passato s'è fatta la diversione dell'Idice in Riolo, sì per la necessità di lavorare il Benedetto, come ancora per la somma necessità di bonificare quell'avanzo di antica Padula. Ma prima di fare questa diversione si è scavata ed aperta la Rena, la quale attraversa la Valle, il Benedetto, e và in Primaro, acciocché le Piene d'Idice vi avessero pronto lo scarico, dopo essersi chiarificate ne spandimenti della Valle. In fatti la Valle di Riolo non è mai stata di miglior condizione, perché dalla Primavera fino a questo tempo, in cui scrivo, la valle è sempre stata in massima parte asciutta, per lo scarico delle acque chiare per la Rena, e le piene d'Idice distese in una valle di 20 miglia quadre vi fanno pochissimo alzamento, e dopo due, o tre giorni si scaricano interamente.

Quando poi lo scavamento del Benedetto sarà condotto fino alla Rena, allora tutte queste acque entreranno più felicemente nel Benedetto ad un punto più basso.

Procedendo all'insù, ogni anno si va poco a poco inalveando Reno per il Cavo Passardo, che si allarga, e l'anno passato in distanza d'un miglio dalla Rotta Panfilj ho fatto un novo Taglio di Reno per cento, e più pertiche a fine d'inalvearlo più rettamente nel Cavo Passardo. Ma queste operazioni non si affrettano per dar tempo alla perfezione del Cavo Benedetto.

In questo mio soggiorno in Roma, per ordine della Sagra Congregazione, ho disteso in piccolo volume il mio progetto di unire Savena all'Idice, in vicinanza di Bologna, e con una diversione di sole due miglia, e mezzo liberare dalle inondazioni di Savena un immenso paese. Già si sono distribuite le copie ai Cardinali.

Parimenti ho disteso il piano di tutte le operazioni di quest'anno, e se ne sono fatte le copie. Tutto si stabilirà nella prossima Congregazione.

Mi chiedeva V. R. dove si manderà poi l'Idice unito alla Savena, dopo che avranno bonificato la Valle di Riolo. Rispondo, che amendue uniti si condurranno per buona parte dell'alveo vecchio dall'Idice abbandonato per Marmorta alla Bastia. Già si sono assicurate le livellazioni, ed ogni cosa. Dirò poi che a bonificare tutta la valle di Riolo, Idice, e Savena uniti si spenderanno cent'anni.

La prego de' miej cordialissimi rispetti al P. Frisio, al P. Luino, al P. Cantore, a tutta Brera.

Nove di Roma non ve ne sono. Tutto è segnato, ed il seguito è presso d'un solo, che è il Papa. Io parlo ogni giorno co' Cardinali, i quali nulla sanno, se non quello, che corre in piazza. Vale e la presente costituzione delle cose. Monsignor Aspari pare che migliori. Il P. Generale sta bene. Il Papa fa buone trottate, e passeggiate. Tutto spira d'ampollosità.

P. S. 29 corrente
Questa mattina il Papa in Concistoro ha nominato in Cardinale quello che si era conservato in petto nell'ultimo Concistoro, che è il Signor d. Paolo de Mendozza Fratello del genero di Carvaglio.
Il Papa questa stessa mattina si è riservato in petto un altro Cardinale, quale si va indovinando. Chi dice essere Monsignor Aspasi Ministro di Spagna, il quale và migliorando; Chi pensa essere Borghese, Chi Marafoschi. Mi saluti, ma di cuore il mio Signor Conte Lorenzo Taverna, il Signor Contino Costanzo, e tutti gli altri Contini in Collegio de' Nobili. Gli affari della Compagnia si migliorano assai in Spagna. Così riferiscono varie buone lettere venute ultimamente da quelle parti. Lo scalzetto non si porta male. Il Papa ha ottenuto dal Re di Spagna, che gli siano consegnate dall'archivio di Spagna in Roma tutte le scritture concernenti le controversie incorse sotto Filippo 2° intorno la Bolla *Coena*; e già dal Ministro gli sono state mandate.
Mi ha detto il Signor Cardinale Alessandro Prefetto di Congregazione dell'acque che il Papa ha voluto sentire da lui una longa informazione de' falsi progressi delli affari dell'acque e che gli ha detto che mi avrebbe spedito volentieri se non se ne astenesse per ora, a fine di non adumbrare la Corte di Spagna. Speriamo di no. Che fanno tanti lettori Palatini? Qual salario è il loro? Quali fondi, e quali pericoli? Per Milano mi pare che si metta troppa carne al fuoco. Guai alla prima guerra o carestia.

22. Lecchi a Boscovich. *UCB-BL*, p12, XIV, 12-13.

Molto Reverendo Padre in Cristo
Roma, 11 marzo 1770

Sono costretto d'essere breve, perché sono oppresso da una quantità di lettere. Rispondo a due gentilissime di V. R.
Ho parlato al P. Generale per l'affare contenuto nella lettera precedente, e mi ha promesso la sua assistenza, e scrivemi.
Mi stupisco che il P. Luino abbia abbandonato la Specola, la prego de' miej ossequi al P. La Grange, ed al P. Luino, e al M. de la Lande, cui sono obbligatissimo, e le scriva che io sono il debitore, e che mi saranno carissime tutte le occasioni di servirlo.
Desidero sapere come vada il supplemento del P. Manzi.
Ricorderò al P. Generale che applichi alquante Messe per il defunto raccomandato da V. R.
Nove di Roma non ve ne sono: dimani si farà Concistoro. Mi dicono i Cardinali, che, ogni volta che si tiene Concistoro, vi entrano come qualsisia persona della plebe, senza sapere nulla. Il Segreto del Papa è impenetrabile. Le ciarle del volgo predicono promozione di due, o tre Cardinali, Dio sa quali. Forse Rezzonico, Borghese, Marafoschi, Scalzetto.
Se Lunedì uscirà qualche cosa di novo, la scriverò a V. R. con più di comodo. È un grande mistero l'arresto di tanti Gesuiti Missionarj al Porto di S. Maria per tanti mesi. In Spagna si va mitigando il furore. In Roma regna somma quiete de' Ministri. V. R. saprà l'avvenuto in sera intorno l'infame comedia rapresentata da novi Maestri, lo stesso è accaduto in altre Città.
Io mi fermerò in Roma fino al fine di Marzo. Prego V. R. di riverire tutti i P. P. di Brera. Sono con tutto l'ossequio
Di V. R.
Antonio Lecchi della Compagnia di Gesù

TAVOLA RIASSUNTIVA DEL CONTENUTO DELLE CINQUE RACCOLTE SUL MOTO DELLE ACQUE

Autore	Opera	Raccolta	Volume	Pagine
AA. VV.	Memoriali per la remozione del Reno	BO_1821_26	9	17-55
AA. VV.	Notizie d'alcuni fatti antichi circa il corso di Reno	BO_1821_26	9	130-184
AA. VV.	Repliche ad alcune risposte de' signori ferraresi alle precedenti scritture	BO_1821_26	9	88-130
AA. VV.	Scritture sopra la remozione del Reno	BO_1821_26	9	55-82
AA. VV.	Scritture, e relazioni dei matematici Torricelli, Michelini ed altri sopra la bonificazione della Chiana	BO_1821_26	3	337-400
AA. VV.	Scritture, e relazioni dei matematici Torricelli, Michelini, ed altri sopra la bonificazione della Chiana	FI_1765_74	4	99-166
AA. VV.	Serie di scritture, e relazioni concernenti il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna in questa nuova edizione ordinate prescelte, ed aumentate di molte scritture inedite molto interessanti, de' più valenti matematici	FI_1765_74	4	303-530
Albizi Lorenzo	Dialogo sopra i paduli, e campagna di Pisa	FI_1723	1	23-34
Albizi Lorenzo	Ragionamento sopra il bonificare il paese di Pisa	BO_1821_26	4	448-460
Albizi Lorenzo	Ragionamento sopra il bonificare il paese di Pisa	FI_1765_74	4	1-14
Aleotti Giambattista	Frammenti	BO_1821_26	9	82-88
Anonimo	Petizione e memoria presentata al cittadino vice-presidente della Repubblica Italiana a nome degli interessati bolognesi negli attuali lavori d'acque per ottenere l'immissione di Reno in Po grande	BO_1823_45	6	199-244
Anonimo	Rilievi e sperienze fatte nel Po grande dai professori ed allievi della scuola di Ferrara	BO_1823_45	6	193-197
Archimede	Trattato delle cose che stanno sul liquido	BO_1821_26	3	5-22
Archimede	Trattato delle cose che stanno sul liquido	FI_1765_74	1	1-18
Archimede	Trattato delle cose che stanno sul liquido	FI_1723	1	1-22
Arrighetti Andrea	Lettere al padre abate Castelli	BO_1821_26	3	273-284
Arrighetti Andrea	Lettere all'abate Castelli	PR_1766_68	4	43-60
Arrighetti Andrea	Lettere originali inedite al P. Abate Castelli	FI_1765_74	4	200-212
Bacialli Giovanni	Opuscolo sulle pescaie	FI_1765_74	9	283-290
Bacialli Giovanni	Opuscolo sulle pescaie	BO_1821_26	6	530-537
Baliani Gian Battista	Lettera al padre abate Castelli	BO_1821_26	3	286-288
Baliani Gian Battista	Lettera all'abate Castelli	PR_1766_68	4	62-64
Baliani Gian Battista	Lettera originale inedita al P. Abate Castelli	FI_1765_74	4	214-216
Barattieri Giovanni	Considerazioni sopra il mettere l'acqua del Reno nel Po grande alla Stellata, o Palantone	BO_1821_26	9	191-200

Battista				
Barattieri Giovanni Battista	Varie scritture nel caso di aver levato l’acqua del Reno di Bologna dal cadere nel Po, e di rimetterlo di nuovo, levandolo dal cadere nelle valli	BO_1821_26	9	184-191
Benetti Bonaventura	Sperienza per misurare la quantità d'acqua corrente nel Tevere	BO_1823_45	6	316-327
Bernareggi Isidoro	Tavole paraboliche coll'aggiunta di una breve applicazione delle medesime alla pratica misura delle acque correnti	BO_1823_45	2	301-392
Bolognini Emerico	Memorie dell'antico, e presente stato delle paludi pontine, rimedj e mezzi per disseccarle a pubblico, e privato vantaggio	FI_1765_74	9	1-60
Bolognini Emerico	Memorie dell'antico, e presente stato delle Paludi Pontine; rimedj e mezzi per disseccarle	PR_1766_68	6	239-342
Bonati Teodoro	Riflessioni sopra gli sperimenti del signor Genneté	BO_1823_45	6	48-61
Bonati Teodoro	Sperienze in confutazione delle sperienze del signor Genneté intorno al corso de' fiumi	PR_1766_68	6	127-194
Bonati Teodoro	Sperienze in confutazione delle sperienze del signor Genneté intorno al corso de' fiumi	BO_1823_45	6	9-47
Bonati Teodoro	Sperienze in confutazione delle sperienze del signor Genneté intorno al corso dei fiumi	FI_1765_74	6	501-552
Borelli Giovanni Alfonso	Discorsi della Laguna di Venezia, e dello Stagno di Pisa, ed altro	FI_1723	1	273-318
Borelli Giovanni Alfonso	Discorso sopra la laguna di Venezia	BO_1821_26	3	289-325
Borelli Giovanni Alfonso	Discorso sopra la Laguna di Venezia	FI_1765_74	4	15-51
Borelli Giovanni Alfonso	Frammento di una relazione	BO_1821_26	3	333-336
Borelli Giovanni Alfonso	Relazione sopra lo stagno di Pisa	BO_1821_26	3	325-329
Borelli Giovanni Alfonso	Relazione sopra lo stagno di Pisa	FI_1765_74	4	52-64
Borelli Giovanni Alfonso	Supplemento da aggiugnersi alla proposizione II del II libro del padre Castelli	BO_1821_26	3	329-332
Borgnis Giuseppe Antonio	Delle macchine idrauliche	BO_1823_45	5	1-206
Boscovich Ruggiero Giuseppe	Memorie del porto di Rimini	BO_1821_26	7	345-408
Boscovich Ruggiero Giuseppe	Riflessioni sopra la relazione del sig. ab. Ximenes appartenente al progetto di un nuovo Ozzeri nello stato lucchese	BO_1821_26	7	199-226

Brunacci Vincenzo	Memoria sulla dispensa delle acque	BO_1823_45	6	62-132
Bruschetti Giuseppe	Istoria dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese	BO_1823_45	4	214-441
Buteone Giovanni	Della misura dell'acqua corrente	PR_1766_68	3	517-527
Buteone Giovanni	Della misura dell'acqua corrente	FI_1765_74	3	449-457
Buteone Giovanni	Della misura dell'acqua corrente	BO_1821_26	6	154-162
Carrara Francesco	Descrizione istorica della caduta del Velino nella Nera detta delle Marmore	BO_1823_45	6	328-351
Carré Louis	Problema idrostatico	FI_1765_74	2	193-194
Cassini Gian Domenico	Origine delle mutazioni del Reno	BO_1821_26	9	11-12
Cassini Gian Domenico	Relazione sopra lo stato violento dell'acque del bolognese, e del modo più facile per ridurle allo stato naturale	BO_1821_26	9	5-11
Cassini Gian Domenico	Scritture concernenti il regolamento dell'acque del Bolognese e del Ferrarese	FI_1723	1	391-406
Cassini Gian Domenico	Scritture concernenti il regolamento dell'acque del Bolognese, e del Ferrarese	PR_1766_68	1	245-266
Cassini Gian Domenico	Serie de' negoziati di due secoli per l'interesse del Reno	BO_1821_26	9	13-16
Castelli Benedetto	Considerazione sopra la bonificazione del Bolognese, Ferrarese e Romagnola	BO_1821_26	3	229-231
Castelli Benedetto	Considerazione sopra la bonificazione delle Paludi Pontine	BO_1821_26	3	224-228
Castelli Benedetto	Considerazione sopra la bonificazione delle Paludi Pontine	PR_1766_68	1	111-116
Castelli Benedetto	Considerazioni intorno alla laguna di Venezia	BO_1821_26	3	185-223
Castelli Benedetto	Considerazioni intorno alla laguna di Venezia	PR_1766_68	1	63-110
Castelli Benedetto	Considerazioni sopra la bonificazione del Bolognese, Ferrarese, e Romagnola	PR_1766_68	1	117-138
Castelli Benedetto	Copia di lettera a Giovanni Branca intorno allo sfiatatoio sotterraneo	PR_1766_68	4	29-31
Castelli Benedetto	Copia di lettera inedita intorno le mole di Monte Rotondo	PR_1766_68	4	9-11
Castelli Benedetto	Copia di lettera inedita intorno le mole di Monte Rotondo	FI_1765_74	4	173-174
Castelli Benedetto	Copia di lettera scritta al sig. Giovanni Branca intorno allo sfiatatojo sotterraneo	FI_1765_74	4	188-190
Castelli Benedetto	Copia d'una lettera al Galileo	PR_1766_68	4	34-35
Castelli Benedetto	Copia d'una lettera inedita al sig. Galilei	FI_1765_74	4	193
Castelli Benedetto	Della misura dell'acque correnti	FI_1765_74	1	87-214

Castelli Benedetto	Della misura dell'acque correnti	BO_1821_26	3	131-184
Castelli Benedetto	Della misura dell'acque correnti	FI_1723	1	109-212
Castelli Benedetto	Della misura dell'acque correnti	PR_1766_68	1	1-62
Castelli Benedetto	Frammento intorno le cateratte di Riparotto	BO_1821_26	3	267
Castelli Benedetto	Frammento intorno le cateratte di Riparotto	PR_1766_68	4	27-28
Castelli Benedetto	Frammento originale intorno le cateratte di Riparotto, che va annessa alla scrittura intorno al Lago di Bientina	FI_1765_74	4	187-188
Castelli Benedetto	Lettera a Giovanni Branca intorno allo sfiatatoio sotterraneo	BO_1821_26	3	268-269
Castelli Benedetto	Lettera al signor Galilei	BO_1821_26	3	272
Castelli Benedetto	Lettera intorno le mole di Monte Rotondo	BO_1821_26	3	252-254
Castelli Benedetto	Scrittura diversa dalla già impressa intorno alla bonificazione universale di Bologna, Ferrara e Romagnola	PR_1766_68	4	4
Castelli Benedetto	Scrittura diversa dalla già impressa intorno alla bonificazione universale di Bologna, Ferrara, e Romagnola	FI_1765_74	4	169
Castelli Benedetto	Scrittura diversa dalla già impressa, intorno alla bonificazione universale di Bologna, Ferrara e Romagnola	BO_1821_26	3	249
Castelli Benedetto	Scrittura inedita intorno l'aprire la bocca di fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio	PR_1766_68	4	16-27
Castelli Benedetto	Scrittura inedita intorno le bonificazioni del Macarese	PR_1766_68	4	31-34
Castelli Benedetto	Scrittura inedita sopra il lago di Bientina	PR_1766_68	4	11-15
Castelli Benedetto	Scrittura inedita sopra il lago di Bientina	FI_1765_74	4	174-178
Castelli Benedetto	Scrittura inedita sopra la mola di Genzano	FI_1765_74	4	170-172
Castelli Benedetto	Scrittura inedita sopra la mola di Genzano	PR_1766_68	4	5-8
Castelli Benedetto	Scrittura inedita sulle Paludi Pontine	PR_1766_68	4	1-3
Castelli Benedetto	Scrittura inedita sulle Paludi Pontine copiata dal suo medesimo originale e differente dalla già impressa	FI_1765_74	4	167-169
Castelli Benedetto	Scrittura intorno l'aprire la bocca di fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio	BO_1821_26	3	257-266
Castelli Benedetto	Scrittura intorno le bonificazioni del Maccarese	BO_1821_26	3	269-272
Castelli Benedetto	Scrittura originale inedita intorno l'aprire la bocca di Fiume Morto in mare, e chiuderla in Serchio	FI_1765_74	4	178-187
Castelli Benedetto	Scrittura originale inedita intorno le bonificazioni del Maccarese al sig. March. Girolamo Mattei	FI_1765_74	4	190-192
Castelli Benedetto	Scrittura sopra il lago di Bientina	BO_1821_26	3	254-257

Castelli Benedetto	Scrittura sopra la mola di Genzano	BO_1821_26	3	249-252
Castelli Benedetto	Scrittura sulle Paludi Pontine	BO_1821_26	3	247-249
Chiesa Andrea, Gambarini Bernardo	Delle cagioni e de' rimedi delle inondazioni del Tevere	BO_1821_26	10	209-268
Corsini Odoardo	Ragionamento istorico sopra la Valdichiana	BO_1823_45	7	1-80
Corsini Odoardo	Ragionamento istorico sopra la Valdichiana in cui si descrive l'antico, e presente suo stato	PR_1766_68	7	53-128
Corsini Ottavio	Relazione dell'acque del Bolognese e Ferrarese	BO_1821_26	3	231-242
Couplet Claude Antoine	Ricerche intorno al moto dell'acque	FI_1765_74	3	249-290
Da Vinci Leonardo	Del moto e misura dell'acqua	BO_1821_26	10	269-450
D'Adda - Barberini	Relazione dello stato presente dell'acque che infestano le tre provincie di Romagna, Ferrara e Bologna con il parere sopra li rimedi proposti	PR_1766_68	5	1-41
D'Adda - Barberini	Relazione dello stato presente dell'acque che infestano le tre provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna	BO_1821_26	9	223-253
D'Adda - Barberini	Relazione dello stato presente dell'acque che infestano le tre provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna con il parere sopra li rimedi proposti	FI_1765_74	5	175-208
D'Adda - Barberini	Relazione dello stato presente dell'acque che infestano le tre provincie di Romagna, Ferrara, e Bologna con il parere sopra li rimedi proposti	FI_1723	3	419-448
De Humboldt Alexander	Nota sulla comunicazione che esiste fra l'Orenoco e il fiume delle Amazoni	BO_1823_45	7	89-92
Ferrari Francesco Bernardino	Lettera ad Eustachio Zanotti sul grande sostegno ora distrutto chiamato la conca grande di Paderno presso l'Adda	BO_1823_45	4	178-184
Ferrari Francesco Bernardino	Lettera al conte di Rogendorf sulle bocche che estraggono acqua dai navigli, o sia canali navigabili di Milano	BO_1823_45	4	185-196
Ferrari Francesco Bernardino	Sopra la costruzione delle chiuse de' canali regolati	BO_1823_45	4	197-213
Ferroni Pietro	Alcune considerazioni risguardanti la relazione del dottor Perelli intorno all'Arno dentro la città di Firenze	BO_1821_26	10	147-161
Focacci Francesco	Metodo per correggere le altezze eccessive delle pescaie e per migliorare gli idraulici edifizj per mezzo principalmente di cateratte oscillanti	BO_1823_45	2	113-138
Fossombroni Vittorio	Della resistenza e dell'urto dei fluidi	BO_1823_45	3	247-266
Fossombroni Vittorio	Illustrazione di un antico documento relativo all'originario rapporto tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana	BO_1823_45	3	331-364

Fossombroni Vittorio	Memorie idraulico-storiche sopra la Valdichiana	BO_1823_45	3	1-227
Fossombroni Vittorio	Memorie sulla relazione tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana	BO_1823_45	7	123-157
Fossombroni Vittorio	Relazione sopra il lago di Fucecchio	BO_1823_45	3	297-308
Fossombroni Vittorio	Saggio sulla bonificazione delle paludi pontine	BO_1823_45	3	267-296
Fossombroni Vittorio	Sopra la distribuzione delle alluvioni	BO_1823_45	3	229-246
Fossombroni Vittorio	Sopra l'incanalamento di un tronco del fiume Arno	BO_1823_45	3	321-322
Frisi Paolo	Dei canali navigabili	BO_1821_26	6	268-293
Frisi Paolo	Dei canali navigabili	FI_1765_74	7	549-580
Frisi Paolo	Dei fiumi, e dei torrenti	BO_1821_26	6	163-267
Frisi Paolo	Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti	FI_1765_74	7	437-548
Frisi Paolo	Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti	PR_1766_68	7	1-110
G. B. M.	Notizie storiche intorno all'origine, ed alla formazione del canale Naviglio di Bologna	BO_1823_45	4	483-564
Galilei Galileo	Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua	BO_1821_26	3	23-105
Galilei Galileo	Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono	FI_1723	1	35-90
Galilei Galileo	Discorso intorno alle cose che stanno in su l'acqua, o che in quella si muovono	FI_1765_74	1	19-86
Galilei Galileo	Lettera sopra il fiume Bisenzio a Raffaello Staccoli	FI_1723	1	91-108
Galilei Galileo	Lettera sopra il fiume Bisenzio a Raffaello Staccoli	BO_1821_26	3	106-123
Galilei Galileo	Lettera sopra il fiume Bisenzio a Raffaello Staccoli	FI_1765_74	1	215-232
Galilei Galileo	Lettere al padre abate Castelli	BO_1821_26	3	124-130
Galilei Galileo	Lettere all'abate Castelli	PR_1766_68	4	35-42
Galilei Galileo	Lettere originali inedite al P. Abate Castelli	FI_1765_74	4	193-199
Genneté Claude Leopold	Esperimenti sopra il corso de' fiumi, lettera ad un rappresentante, o sia maestrato olandese, tradotta dal francese	FI_1765_74	3	459-516
Genneté Claude Leopold	Esperimenti sopra il corso de' fiumi. Lettera ad un pubblico rappresentante olandese	PR_1766_68	6	53-126
Grandi Guido	Del movimento dell'acque	BO_1821_26	4	5-154
Grandi Guido	Del movimento dell'acque	FI_1723	2	435-593
Grandi Guido	Del movimento dell'acque	FI_1765_74	3	1-156
Grandi Guido	Esame del progetto del nuovo mulino proposto nell'Albereta dell'Anconella nel pian di Ripoli	FI_1765_74	9	247-259

Grandi Guido	Esame del progetto del nuovo mulino, proposto nell'Albereta dell'Anconella	BO_1821_26	4	311-322
Grandi Guido	Esame della scrittura pubblicata dal sig. Geminiano Rondelli nella causa del mulino dell'Era	BO_1821_26	4	191-228
Grandi Guido	Informazione circa una nuova terminazione proposta nel fiume Era	BO_1821_26	4	229-241
Grandi Guido	Nuove considerazioni circa la pretesa erezione d'una pescaia nell'Era	BO_1821_26	4	171-191
Grandi Guido	Relazione delle operazioni fatte circa il padule di Fucecchio	BO_1821_26	4	276-296
Grandi Guido	Relazione per la reverendissima mensa Arcivescovile	BO_1821_26	4	323-338
Grandi Guido	Relazione prima circa il padule di Fucecchio, e danni che cagiona a Bellavista	BO_1821_26	4	242-253
Grandi Guido	Relazione seconda sopra gli affari di Bellavista, ed i lavori proposti nel lago di Fucecchio	BO_1821_26	4	254-275
Grandi Guido	Relazione sopra il Valdarno Inferiore	FI_1765_74	9	231-245
Grandi Guido	Relazione sopra il Valdarno inferiore	BO_1821_26	4	297-310
Grandi Guido	Relazione sopra una corrosione del fiume Evola	FI_1765_74	9	278-282
Grandi Guido	Relazione sopra una corrosione del fiume Evola	BO_1821_26	4	339-342
Grandi Guido	Relazione sulla derivazione del Rio della Fraga	FI_1765_74	9	261-277
Grandi Guido	Relazioni circa il padule di Fucecchio, e danni che cagiona a Bellavista	FI_1765_74	7	142-199
Grandi Guido	Riflessioni circa l'alzamento d'una pescaia nel fiume Era	FI_1765_74	7	51-141
Grandi Guido	Riflessioni intorno ad alcune controversie circa il fiume Era	PR_1766_68	3	187-318
Grandi Guido	Riflessioni intorno ad alcune controversie circa il fiume Era	FI_1723	2	595-713
Grandi Guido	Riflessioni sopra la controversia circa l'alzamento d'una pescaia nel fiume Era	BO_1821_26	4	155-170
Grandi Guido	Trattato geometrico del movimento dell'acque	PR_1766_68	3	1-186
Guasti Francesco	Dell'influenza che esercitar possono sul corso dell'Arno le acque della Chiana	BO_1823_45	7	237-268
Guglielmini Domenico	Della linea cadente dei fiumi che corrono in chiara	BO_1821_26	2	342-344
Guglielmini Domenico	Della misura dell'acque correnti	BO_1821_26	2	1-101
Guglielmini Domenico	Della natura de' fiumi	PR_1766_68	2	1-432
Guglielmini Domenico	Della natura de' fiumi	FI_1723	2	225-433
Guglielmini Domenico	Della natura de' fiumi, nuova edizione con le annotazioni del sig. Eustachio Manfredi	FI_1765_74	2	195-563

Guglielmini Domenico	Della natura dei fiumi	BO_1821_26	1	1-363
Guglielmini Domenico	Due lettere idrostatiche	FI_1723	2	105-130
Guglielmini Domenico	Due lettere idrostatiche	FI_1765_74	4	271-302
Guglielmini Domenico	Lettera inedita al card. D'Adda risguardante il canale Naviglio di Bologna	BO_1821_26	2	337-341
Guglielmini Domenico	Lettera terza idrostatica ad Antonio Magliabechi	FI_1765_74	7	221-232
Guglielmini Domenico	Misura dell'acque correnti	PR_1766_68	1	267-402
Guglielmini Domenico	Misura dell'acque correnti ricercata con nuovo metodo	FI_1723	2	1-103
Guglielmini Domenico	Misura dell'acque correnti ricercata con nuovo metodo	FI_1765_74	1	313-420
Guglielmini Domenico	Parere sopra l'inalveazione delle acque del Reno e del resto dei torrenti del Bolognese e della Romagna	FI_1765_74	6	337-344
Guglielmini Domenico	Parere sopra l'inalveazione delle acque del Reno e del resto dei torrenti del Bolognese, e della Romagna	BO_1821_26	2	271-280
Guglielmini Domenico	Problema. Se il proporzionare con l'arte l'alveo a diversi fiumi uniti sia cosa possibile?	BO_1821_26	2	345-351
Guglielmini Domenico	Punti da considerarsi quando si vogliano fare nuove inalveazioni de' fiumi	BO_1821_26	2	352-359
Guglielmini Domenico	Scritture intorno l'affare del Reno	FI_1723	2	131-223
Guglielmini Domenico	Scritture intorno l'affare del Reno	PR_1766_68	2	1-130
Guglielmini Domenico	Scritture sopra vari progetti fatti per la diversione del Reno	BO_1821_26	2	103-270
Guglielmini Domenico	Scritture sopra varj progetti fatti per la diversione del Reno, dal dottor Eustachio Manfredi ordinate, e corredate di titoli, ed avvertimenti per questa prima volta date alla luce	FI_1765_74	5	1-174
Guglielmini Domenico	Tre lettere idrostatiche	BO_1821_26	2	281-326

Guglielmini Domenico	Tre lettere idrostatiche	PR_1766_68	1	403-457
Guglielmini Domenico	Visita al Po di Piacenza	BO_1821_26	2	327-335
Guiducci Mario	Lettera al padre abate Castelli	BO_1821_26	3	285-286
Guiducci Mario	Lettera all'abate Castelli	PR_1766_68	4	60-61
Guiducci Mario	Lettera originale inedita al P. Abate Castelli	FI_1765_74	4	213-214
J. B. D. C. D. G.	Dissertazione sopra i torrenti	FI_1765_74	7	233-272
J. B. D. C. D. G.	Dissertazione sopra i torrenti	PR_1766_68	7	1-52
J. B. D. C. D. G.	Dissertazione sopra i torrenti	BO_1821_26	6	294-332
Jacquier François, Le Seur Thomas	Parere di due matematici sopra diversi progetti intorno al regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna	FI_1765_74	6	273-300
Jacquier François, Le Seur Thomas	Parere sopra diversi progetti intorno al regolamento dell’acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna	BO_1821_26	9	351-377
Lecchi Antonio	Piano della separazione, inalveazione, e sbocco de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso e del Bozzente	FI_1765_74	7	273-414
Lecchi Antonio	Piano della separazione, inalveazione, e sbocco de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente	BO_1821_26	6	333-466
Lecchi Antonio	Piano della separazione, inalveazione, e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente	PR_1766_68	7	129-300
Lecchi Antonio	Trattato de' canali navigabili	BO_1823_45	4	5-177
Lecchi Antonio, Temanza Tommaso, Verace Giovanni	Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna	BO_1821_26	9	412-556
Lecchi Antonio, Temanza Tommaso, Verace Giovanni	Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna	FI_1765_74	6	345-500
Libri Guglielmo	Analisi della memoria sulla relazione che esiste tra le acque dell'Arno e quelle della Chiana del conte Fossombroni	BO_1823_45	7	213-236
Lombardini Elia	Note alla precedente memoria intorno all'influenza della Chiana sull'Arno	BO_1823_45	7	269-273
Lorgna Anton Maria	Del modo di migliorare l'aria di Mantova	FI_1765_74	9	411-443
Lorgna Anton Maria	Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona	PR_1766_68	7	301-330

Lorgna Anton Maria	Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona	FI_1765_74	7	415-438
Lorgna Anton Mario	Del riparo istantaneo dalle corrosioni de' fiumi	BO_1823_45	2	59-61
Lorgna Anton Mario	Della relazione ne' fiumi tra il restrignimento delle sezioni e l'introduzione di nuove acque	BO_1823_45	2	54-58
Lorgna Anton Mario	Descrizione d'una nuova livella a doccia di cristallo e cannocchiale	BO_1823_45	2	51-53
Lorgna Anton Mario	Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona	BO_1823_45	2	5-25
Lorgna Anton Mario	Nuovo sostegno a porta, e travata	BO_1823_45	2	39-42
Lorgna Anton Mario	Osservazioni e ricerche intorno al prolungarsi della linea de' fiumi in mare	BO_1823_45	2	26-38
Lorgna Anton Mario	Osservazioni intorno alle rotte de' fiumi	BO_1823_45	2	43-50
Magistrini Giambattista	Nuove ricerche sulla teorica e sulle pratiche applicazioni della percossa idraulica	BO_1823_45	5	207-301
Manetti Alessandro	Lettera a Fossombroni sopra alcuni ripari di un genere non molto usitato in Toscana, che si eseguiscono per ottenere la regolare inalveazione dell'Arno nella pianura aretina	BO_1823_45	3	323-330
Manetti Alessandro	Sulla stabile sistemazione delle acque di Valdichiana	BO_1823_45	7	159-212
Manfredi Eustachio	Annotazioni alla scrittura de' signori Ferraresi intitolata Ragioni della città di Ferrara	BO_1821_26	5	376-377
Manfredi Eustachio	Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modana col titolo di Ragguaglio ec. per ciò che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia	FI_1765_74	6	1-16
Manfredi Eustachio	Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modana col titolo di Ragguaglio ec. per ciò che concerne la causa del Reno, e gli effetti, che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombardia	FI_1723	3	311-327
Manfredi Eustachio	Breve confutazione d'una scrittura pubblicata in Modena col titolo di Ragguaglio, per ciò che concerne la causa del Reno, e gli effetti che cagionerebbe mettendosi nel Po di Lombradia	PR_1766_68	4	428-447
Manfredi Eustachio	Compendio ed esame del libro pubblicato in Modana col titolo: Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia	FI_1723	3	183-310
Manfredi Eustachio	Compendio ed esame del libro pubblicato in Modana col titolo: Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia	FI_1765_74	5	443-563
Manfredi Eustachio	Compendio ed esame del libro pubblicato in Modena col titolo Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia	PR_1766_68	4	319-427
Manfredi Eustachio	Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio ne' quali si esamina la scrittura intorno all'alzamento che produrrebbe nel Po l'immissione del Reno	BO_1821_26	5	279-373
Manfredi Eustachio	Dialoghi fra Giorgio, Maurelio, e Petronio, ne' quali si esamina la scrittura pubblicata in Ferrara col nome di Alberto Valdimagro intorno all'alzamento che produrrebbe nel Po l'immissione del Reno	FI_1765_74	6	109-211
Manfredi Eustachio	Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po	FI_1765_74	6	17-108

Manfredi Eustachio	Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po	BO_1821_26	5	187-278
Manfredi Eustachio	Memoria che contiene le ragioni per l'unione dell'acque del Reno di Bologna col fiume Po, tradotta dal Francese, con qualche nota aggiuntavi per rischiarimento della materia	FI_1723	3	329-418
Manfredi Eustachio	Parere intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era	PR_1766_68	4	67-75
Manfredi Eustachio	Parere intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era	FI_1765_74	7	43-50
Manfredi Eustachio	Parere intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era	BO_1821_26	5	412-419
Manfredi Eustachio	Parere intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era	FI_1723	3	3-8
Manfredi Eustachio	Relazione della visita del fiume Tevere da Ponte Nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera	FI_1765_74	7	200-220
Manfredi Eustachio	Relazione della visita del fiume Tevere da Ponte nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera	BO_1821_26	5	419-438
Manfredi Eustachio	Relazione intorno la navigazione, e le valli fino al Reno, ed al Po di Primaro	BO_1821_26	5	377-384
Manfredi Eustachio	Relazione sopra il regolamento generale del fiume Serchio	BO_1821_26	10	1-30
Manfredi Eustachio	Relazione sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare	FI_1765_74	7	27-42
Manfredi Eustachio	Relazione sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare	BO_1821_26	5	398-412
Manfredi Eustachio	Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi	BO_1821_26	5	160-186
Manfredi Eustachio	Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi	FI_1723	3	155-181
Manfredi Eustachio	Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi	PR_1766_68	4	281-318
Manfredi Eustachio	Replica de' Bolognesi ad alcune considerazioni de' Ferraresi altre volte da essi dedotte, e rigettata da' voti de mattematici, e de' visitatori apostolici, e nuovamente prodotte	FI_1765_74	5	415-442
Manfredi Eustachio	Risposta alle ragioni de' signori Ceva e Moscatelli	PR_1766_68	4	76-280
Manfredi Eustachio	Risposta alle ragioni de' Signori Ceva, e Moscatelli	FI_1723	3	9-154
Manfredi Eustachio	Risposta alle ragioni de' signori Ceva, e Moscatelli	FI_1765_74	5	251-414
Manfredi Eustachio	Risposta alle ragioni degl'ingegneri mantovani Ceva, e Moscatelli intorno gli affari del Reno	BO_1821_26	5	1-159
Manfredi Eustachio	Risposta de' signori Bolognesi al progetto anonimo concernente la diversione d'una parte del Po di Lombardia, e tutto il Reno in Volano	BO_1821_26	5	374-376
Manfredi Eustachio	Scrittura nella quale si pretende mostrare gli sbagli presi, ed equivoci fatti dal padre Giovanbattista Riccioli nel suo 6° libro Altrimetico dove tratta dell’alzamento che causerebbe il Reno in Po, se vi s’introducesse	BO_1821_26	5	384-397
Manfredi Eustachio	Sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare	PR_1766_68	6	195-212
Mariotte Edme	Trattato del moto dell'acque e degli altri corpi fluidi colle regole per i getti d'acqua	FI_1765_74	2	1-186
Mariotte Edme	Trattato della maniera di livellare colla descrizione di alcuni livelli inventati di nuovo	FI_1765_74	3	225-247

Marsigli Ferdinando	Memorie idrauliche a Benedetto XIII sulle acque stagnanti del Reno	BO_1823_45	6	245-315
Masetti Giovambattista	Della misura delle acque correnti per le bocche di derivazione, e per gli alvei di corso equabile	BO_1823_45	2	521-554
Masetti Giovambattista	Descrizione, esame e teoria di tutti i tachimetri idraulici fino ad ora conosciuti	BO_1823_45	2	393-520
Masetti Giovambattista	Trattato teorico-sperimentale delle ruote idrauliche, e de' mulini da grano e da pestare	BO_1823_45	5	303-421
Mengotti Francesco	Idraulica fisica, e sperimentale	BO_1823_45	1	13-301
Michelini Famiano	Trattato della direzione de' fiumi	FI_1765_74	1	233-312
Michelini Famiano	Trattato della direzione de' fiumi	BO_1821_26	4	367-447
Michelini Famiano	Trattato della direzione de' fiumi	FI_1723	1	213-272
Montanari Geminiano	Il mare Adriatico e sua corrente esaminata e la naturalezza de fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta	FI_1723	1	319-346
Montanari Geminiano	Il mare Adriatico e sua corrente esaminata, e la naturalezza de' fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta	FI_1765_74	4	65-98
Montanari Geminiano	Il mare Adriatico, e sua corrente esaminata, e la naturalezza de' fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta	PR_1766_68	1	139-180
Montanari Geminiano	Il mare Adriatico, e sua corrente esaminata, e la naturalezza de' fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta	BO_1821_26	4	461-493
Morri Giuseppe	Memorie pel Naviglio di Faenza	BO_1823_45	6	184-192
Morri Giuseppe	Riflessioni istoriche e fisiche sul Naviglio di Faenza	BO_1823_45	6	133-183
Narducci Tommaso	Il paragone de' canali	BO_1821_26	4	343-366
Narducci Tommaso	Il paragone de' canali	PR_1766_68	6	343-377
Narducci Tommaso	Il paragone de' canali	FI_1765_74	3	157-182
Narducci Tommaso	Il paragone de' canali	FI_1723	3	527-556
Paoli Pietro	Ricerche idrauliche	BO_1823_45	3	309-320
Parea Carlo	Memorie e dettagli descrittivi sulla navigazione interna del Milanese	BO_1823_45	4	442-482
Parent Antoine	Della resistenza de' tubi cilindrici di un dato diametro, e caricati da quantità d'acqua data	FI_1765_74	2	187-192
Perelli Tommaso	Difesa sopra l'operazione da lui proposta dell'addirizzamento del fiume Arno a Barbarecina in vicinanza di Pisa	BO_1821_26	10	92-128
Perelli Tommaso	Parere sopra i diversivi proposti dal sig. Antonio Facci nella Maroggia	PR_1766_68	6	378-391

Perelli Tommaso	Parere sopra il ponte della Cecinella e sulle cagioni della rovina di esso	FI_1765_74	9	209-215
Perelli Tommaso	Parere sopra la Marroggia	FI_1765_74	9	217-229
Perelli Tommaso	Ragionamento sopra la campagna pisana	BO_1821_26	6	467-529
Perelli Tommaso	Relazione intorno all'Arno dentro la città di Firenze	BO_1821_26	10	129-146
Perelli Tommaso	Relazione sopra il prolungamento dell'argine dell'Anconella	FI_1765_74	9	181-198
Perelli Tommaso	Relazione sopra il regolamento dell’acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna	BO_1821_26	9	294-350
Perelli Tommaso	Relazione sopra il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna	FI_1765_74	6	213-272
Perelli Tommaso	Relazione sopra l'acque del Pian del Lago	FI_1765_74	9	199-207
Perelli Tommaso	Risposta al parere de' molto reverendi padri Seur, e Jacquier sopra i diversi progetti per il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna	FI_1765_74	6	301-335
Perelli Tommaso	Risposta al parere de' padri Le Seur, e Jacquier sopra i diversi progetti per il regolamento dell'acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna	BO_1821_26	9	378-411
Perelli Tommaso	Scritture sopra la campagna pisana	FI_1765_74	9	87-154
Perelli Tommaso, Neri Pompeo	Relazione sopra il modo di liberare la campagna del Valdarno inferiore dall'inondazione dell'Usciana	FI_1765_74	9	155-179
Piccard Jean	Trattato del livellare, tradotto dal Francese	FI_1723	3	489-526
Piccard Jean	Trattato del livellare, tradotto dal Francese	FI_1765_74	3	183-224
Piccard Jean	Trattato del livellare, tradotto dal francese	PR_1766_68	6	1-52
Poleni Giovanni	Del moto misto dell'acqua	BO_1821_26	6	5-100
Poleni Giovanni	Del moto misto dell'acqua, e di molte cose appartenenti alle lagune, ai porti, ed ai fiumi	PR_1766_68	3	319-446
Poleni Giovanni	Del moto misto dell'acqua, e di molte cose appartenenti alle lagune, ai porti, ed ai fiumi, libri due	FI_1765_74	3	291-390
Poleni Giovanni	Delle pescaie, o cateratte di lati convergenti	BO_1821_26	6	101-145
Poleni Giovanni	Delle pescaje, o cateratte di lati convergenti, per le quali si derivano l'acque de' fiumi, e della forza della percossa, libro uno, volgarizzato dall'edizione latina, riveduto ed in qualche luogo ampliato dall'autore	FI_1765_74	3	391-438
Poleni Giovanni	Delle pescaje, o cateratte di lati convergenti, per le quali si derivano le acque de' fiumi, e della forza della percossa	PR_1766_68	3	447-504
Poleni Giovanni	Lettera a Jacopo Marinoni, nella quale si tratta di alcuni esperimenti intorno alle acque correnti	PR_1766_68	3	505-517
Poleni Giovanni	Lettera al sig. Jacopo Marinoni nella quale si tratta di alcuni sperimenti intorno alle acque correnti	BO_1821_26	6	146-154
Poleni Giovanni	Lettera all'illustrissimo sig. Gio. Jacopo Marinoni, nella quale si tratta di alcuni esperimenti	FI_1765_74	3	439-449

	intorno alle acque correnti			
Poleni Giovanni	Pareri intorno al taglio della macchia di Viareggio	BO_1821_26	10	84-91
Prony Gaspard	Estratto dalle ricerche sul sistema idraulico dell'Italia	BO_1823_45	7	81-88
Querini Angelo	Considerazioni intorno la regolazione di Brenta	BO_1823_45	6	352-486
Rappini Gaetano	Relazione e voto sopra il disseccamento delle paludi pontine	BO_1821_26	7	511-548
Riviera Domenico	Relazione, e voto per riconoscere lo stato del Reno, del Panaro, e del Po e l'accrescimento de' danni cagionati dal primo	BO_1821_26	9	254-293
Riviera Domenico	Relazione e voto per riconoscere lo stato del Reno, del Panaro, e del Po, e l'accrescimento de' danni cagionati dal primo	FI_1765_74	5	209-250
Riviera Domenico	Relazione e voto per riconoscere lo stato del Reno, del Panaro, e del Po, e l'accrescimento dei danni cagionati dal primo	PR_1766_68	5	42-92
Riviera Domenico	Relazione e voto per riconoscere lo stato del Reno, del Panaro, e del Po, e l'accrescimento dei danni cagionati dal primo	FI_1723	3	449-488
Sani Angelo	Relazione dell'accesso alle Paludi Pontine	FI_1765_74	9	61-86
Spernazzati Agostino	Scrittura per la diversione del Reno nelle valli	BO_1821_26	9	201-222
Tadini Antonio	Del movimento e della misura delle acque correnti	BO_1823_45	2	139-300
Tadini Antonio	Varie cose alla idraulica scienza appartenenti	BO_1823_45	7	93-121
Viviani Vincenzo	Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicate ad Arno in vicinanza della città di Firenze	BO_1821_26	3	401-440
Viviani Vincenzo	Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicate ad Arno in vicinanza della Città di Firenze	FI_1765_74	4	217-258
Viviani Vincenzo	Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicato ad Arno in vicinanza della città di Firenze	FI_1723	1	347-379
Viviani Vincenzo	Discorso intorno al difendersi da' riempimenti, e dalle corrosioni de' fiumi applicato ad Arno in vicinanza della città di Firenze	PR_1766_68	1	183-231
Viviani Vincenzo	Relazione intorno al riparare per quanto possibil sia, la Città, e Campagne di Pisa dall'Inondazioni	FI_1723	1	381-389
Viviani Vincenzo	Relazione intorno al riparare per quanto possibil sia, la Città, e Campagne di Pisa dall'Inondazioni	FI_1765_74	4	259-270
Viviani Vincenzo	Relazione intorno al riparare, per quanto possibil sia, la città e campagne di Pisa dalle inondazioni	PR_1766_68	1	232-244
Viviani Vincenzo	Relazione intorno al riparare, per quanto possibile sia, la città e campagne di Pisa	BO_1821_26	3	441-451

	dall'inondazioni			
Ximenes Leonardo	Informazione intorno alle riflessioni del sig. ab. Boscovich, ed intorno all'esame del sig. Eustachio Zanotti sulla sua relazione generale appartenente al progetto di un nuovo Ozzeri nello stato della repubblica di Lucca	BO_1821_26	7	254-344
Ximenes Leonardo	Memoria idrometrica presentata per parte della Romagna in risposta al parere de' due matematici intorno a' progetti sul regolamento delle acque bolognesi	FI_1765_74	9	323-409
Ximenes Leonardo	Memoria idrometrica presentata per parte della Romagna, in risposta al parere dei due matematici intorno ai progetti sul regolamento delle acque Bolognesi	BO_1821_26	7	409-492
Ximenes Leonardo	Memoria idrometrica relativa alla teoria delle tre linee proposte negli atti della visita di S. E. il sig. card. Conti	BO_1821_26	10	162-208
Ximenes Leonardo	Opuscolo idraulico intorno agli effetti, che fanno nelle piene di un fiume i nuovi ostacoli collocati a traverso al suo fondo	BO_1821_26	7	493-510
Ximenes Leonardo	Opuscolo intorno alla natura, effetti, e principj della nuova macchinetta idraulica presentata dal sig. di Valtraverss	FI_1765_74	9	291-321
Zanotti Eustachio	Appendice che serve di risposta alla scrittura del sig. Mariscotti	BO_1821_26	7	163-178
Zanotti Eustachio	Difesa del calcolo esibito nella scrittura che ha per titolo Riflessioni sopra la capacità del cavo Benedettino contro la scrittura di risposta del p. Lecchi	BO_1821_26	7	120-162
Zanotti Eustachio	Esame del progetto del nuovo Ozzeri	BO_1821_26	7	227-253
Zanotti Eustachio	Intorno la navigazione del canale di Bologna	BO_1821_26	7	9-22
Zanotti Eustachio	Lettera al pontefice Pio VI intorno le paludi pontine	BO_1821_26	7	23-34
Zanotti Eustachio	Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo de' fiumi presso lo sbocco in mare	PR_1766_68	6	213-238
Zanotti Eustachio	Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare	BO_1821_26	7	35-55
Zanotti Eustachio	Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare	FI_1765_74	7	1-22
Zanotti Eustachio	Riflessioni sopra la terza memoria del p. Lecchi risguardante la capacità del cavo Benedettino	BO_1821_26	7	179-191
Zanotti Eustachio	Risposta alla seconda memoria del padre Ximenes concernente le obbiezioni da lui fatte contro il ragionamento sopra la disposizione dell'alveo	BO_1821_26	7	80-93
Zanotti Eustachio	Risposta all'obbiezioni del sig. Brunelli idrostatico della bassa Romagna fatte contro il ragionamento sopra la disposizione dell'alveo	BO_1821_26	7	61-79
Zanotti Eustachio	Scandagli di alcuni fiumi che sboccano in mare su la spiaggia di Ravenna	FI_1765_74	7	22-26
Zanotti Eustachio	Scandagli di alcuni fiumi che sboccano in mare su la spiaggia di Ravenna	BO_1821_26	7	55-60
Zanotti Eustachio	Scrittura con cui si esamina il parere pubblicato dai padri Jacquier e Le Seur sopra diversi progetti intorno al regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara e Romagna	BO_1821_26	7	94-119

Zendrini Bernardino	Leggi e fenomeni, regolazioni ed usi dell'acque correnti	BO_1821_26	8	1-374
Zendrini Bernardino	Leggi e fenomeni, regolazioni ed usi delle acque correnti	FI_1765_74	8	1-464
Zendrini Bernardino	Relazione che concerne il miglioramento dell'aria e la riforma del porto di Viareggio	BO_1821_26	10	31-83
Zendrini Bernardino	Relazione per la diversione de' fiumi Ronco e Montone dalla città di Ravenna	BO_1821_26	8	375-422
Zendrini Bernardino	Relazione per la diversione de' fiumi Ronco e Montone dalla città di Ravenna	FI_1765_74	8	I-LX
Zendrini Bernardino	Relazione per la diversione de' fiumi Ronco, e Montone dalla città di Ravenna	PR_1766_68	5	429-486
Zendrini Bernardino	Scelta di ciò che contienesi nell'opera di Bernardino Zendrini, il cui titolo è Leggi e fenomeni	PR_1766_68	5	93-428
Zuliani Pietro	Dissertazione presentata al concorso del MDCCXCIII	BO_1823_45	2	62-112

CRONOLOGIA
DELLA QUESTIONE DEL RENO

1152 - rotta di Ficarolo.
1460 - convenzione tra Bolognesi e Borso d'Este per immettere il Reno in Po presso Bondeno.
1521 - rotta del Reno.
1522 - accordo tra Bolognesi e Alfonso I d'Este per rimettere il Reno in Po presso Porotto.
1542 - rotta del Reno sotto Pieve di Cento. Breve di Paolo III al duca Ercole di Ferrara per far chiudere le rotte del Reno e ripristinare l'antico corso del fiume.
1564-1572 - avviata da Alfonso II d'Este la grande bonifica del Polesine di S. Giorgio (bonifica estense).
1573 - riproposta la diversione del Reno dal Po di Ferrara.
1577 - visita alle acque bolognesi e ferraresi del cardinale Filippo Guastavillani, affiancato dall'ingegnere Scipio di Castro.
1579 - visita alle acque di monsignor Gian Tommaso Sanfelice.
1579 - *Relatione e parere di don Scipio di Castro a papa Gregorio XIII.*
1598 - devoluzione di Ferrara allo Stato Pontificio.
1600 - visita alle acque del cardinale Alfonso Visconti.
1600-1604 - taglio di Porto Viro da parte della Repubblica di Venezia.
1601 - Giambattista Aleotti, *Difesa per riparare alla sommersione del Polesine di S. Giorgio & alla rovina dello Stato di Ferrara.*
1603 - visita alle acque di Agostino Spernazzati ed Everard Cosservat.
1604 - Agostino Spernazzati, Scrittura per la diversione del Reno nelle valli.
1604 - breve di Clemente VIII, *Exigit a nobis*. Inizio dei lavori di bonifica per deviare il Reno dal Po di Ferrara, facendolo spandere nella valle Sammartina, sotto la direzione di monsignor Francesco Blandrata.
1606 - taglio nell'argine del Primaro a Longastrino verso le valli di Comacchio per dare sfogo alle acque del Reno.
1606-1612 - direzione dei lavori affidata al cardinale Bonifacio Gaetani.
1612-1621 - direzione dei lavori affidata al cardinale Domenico Rivarola.
1621 - visita alle acque del cardinale Luigi Capponi.
1625 - visita alle acque di monsignor Corsini. Voto di Benedetto Castelli per l'immissione del Reno in Po seguendo la linea Capponi, da Mirabello al Bondeno, dove si unisce al Panaro.
1628 - Benedetto Castelli, *Della misura dell'acque correnti.*
1648, 1649 - rotte a sinistra del Po di Primaro.
1658-1661: visita alle acque dei cardinali Borromeo e Bandinelli e livellazioni per la diversione del Reno. Voto di Gian Domenico Cassini per l'immissione del Reno in Po secondo la linea che mette capo a Palantone, disgiunta dal Panaro.
1692-1693 - visita alle acque dei cardinali Ferdinando D'Adda e Francesco Barberini. Voto di Domenico Guglielmini che predilige la linea Capponi, con cui il Reno si sarebbe unito al Panaro presso il Bondeno. La relazione fu pubblicata solo nel 1717.
1714 - rotta a Sant'Agostino, nota come rotta Panfilia, dal nome dei proprietari dei territori. Il fiume si spande nelle valli di Poggio Renatico e Marrara scavandosi un nuovo alveo.
1714 - Il Reno fuoriesce alla bòtta Cremona nel comune di Pieve di Cento.
1716 - nuova rotta del Reno alla bòtta Panfilia.

1716 - visita alle acque di monsignor Domenico Riviera. Voto di Eustachio Manfredi e Guido Grandi, favorevoli all'immissione del Reno in Po.
1719-1721 - visita generale al Po di monsignor Giovanni Rinuccini e del Generale von Latherman.
1723 - pubblicata a Firenze la prima *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque.*
1726 - congressi di Faenza alla presenza del cardinale Piazza.
1729 - visita per la pretesa diversione del Reno. Congressi di Pontelagoscuro.
1731 - il Reno ruppe in corrispondenza della botta Bisacca (o botta Ruini). Il luogo da allora porta il nome di Rotta Bisacca.
1736 - rotta Panfilia.
1738 - rotta "degli annegati".
1746-1750 - Benedetto XIV fa scavare il cavo Benedettino come emissario delle acque del Reno chiarificate nelle valli.
1750 - il Reno rompe alla botta Panfilia; la rotta interra il cavo Benedettino.
1751 - rotta del Reno nei pressi del palazzo dei Panfili, a seguito della quale il palazzo fu distrutto
1757 - visita alle acque dei periti Giuseppe Guarini e Bernardo Gamberini.
1761-1762 - visita del cardinale Pietro Paolo Conti. Matematico neutrale è Tommaso Perelli.
1763 - rotta Panfilia.
1765-1774 - pubblicata a Firenze la seconda edizione della *Raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque.*
1766 - visita dei tre periti Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace.
1766-1768 - pubblicata a Parma la *Nuova raccolta d'autori che trattano del moto dell'acque.*
1767-1772 - esecuzione dei lavori sotto la direzione di Lecchi.
1773-1786 - la direzione dei lavori passa al piacentino Giannandrea Boldrini.
1786-1790 - a Boldrini subentra il lucchese Giovanni Attilio Arnolfini.
1796-1815 - governo napoleonico.
1805 - decreto napoleonico con cui viene ordinata l'immissione del Reno in Po per una linea dalla Panfilia a Palantone.
1815 - inizia la fase della Restaurazione. I territori di Bologna, Ferrara e Romagna tornano allo stato Pontificio.
1821-1826 - pubblicata a Bologna la *Raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque.*
1823-1845 - pubblicata a Bologna la *Nuova raccolta d'autori italiani che trattano del moto dell'acque.*
1842 - piena del Reno, a cui seguono rotte disastrose (rotta al froldo Passerina).
1844-1845 - livellazione del Reno sotto la direzione di Maurizio Brighenti.
1860 - con la costituzione del Regno d'Italia viene nominata una commissione governativa presieduta da Pietro Paleocapa.

ELEMENTI DI CARTOGRAFIA

Tav. I - Giambattista Aleotti, *Mappa delle valli tra Ferrara e Bologna con progetti per la bonifica*, in, *Difesa per riparare alla Sommersione del Polesine di S. Giorgio e alla Ruina dello Stato di Ferrara*, Ferrara, per Vittorio Baldini Stampatore Camerale, 1601. BAF, MF 238.17.

Tav. II - Gian Battista Freguglia - Ambrogio Baruffaldi, *Cavo Benedettino e sue Adiacenze delineato da Noi infrascritti Giudici d'Argine e Periti Deputati l'Anno 1752*, in ASCFe, Oggetti d'acque, b. 7.

Tav. III.1-3 - Marcantonio Dal Re, *Andamento del Po di Primaro, e de' Fiumi della Pianura del Bolognese, e della Romagna*, in BERTAGLIA [1759]. BAF, MF 267.2.

Tav. IV - *Carta topografica de' Fiumi del Bolognese, e della Romagna rilevata da quella che fu pubblicata nella Visita dell'Eminentissimo Conti l'anno 1761* in XIMENES [1785]. BCABo, 11. R. I. 12.

Tav. V. 1-3 - Gedeone Scotini, *Memorie idrauliche premesse ai progetti per la regolazione delle acque delle provincie sulla destra del basso Po*, Torino, Tipografia Ceresole e Panizza, 1865. BAF, P. 4. 21.

POLESINE DI SAN GIORGIO
FERRARA
Ferrara
Polesine di Ferrara
Canale Bianco
Canale Taglio Nuovo
Canale Taglio Vecchio
Canale Lavezzola
Canale Alfonsino
Canale Argentana
Canale Volana
Canale Zenzalino
Canale Sabbione
Canale Gaibana
Canale Giovannuola
Canale Bondeno
Canale Sammartina
Canale Scortichino
Canale Prima Calcarata
Canale Seconda Calcarata
Canale del Mezzo
Canale Navigazione
Canale Organa
Canale Fossa di Cassio
Canale Fossa Nuova
Canale Fossa Vecchia
Canale Fossa Lunga
Canale Fossa Traversa
Canale Fossa Cavanella
Canale Fossa Cavanella Nuova
Canale Fossa Cavanella Vecchia
Canale Fossa Cavanella Mezzana
Canale Fossa Cavanella Piccola
Canale Fossa Cavanella Grande
Canale Fossa Cavanella Lunga
Canale Fossa Cavanella Corta

CAVO BENEDETTINO
Mille Pertiche di Ferrara
POLESINE DI S. GIORGIO
FERRARESI
CONTR. ARGINE
PRIMARO
SAN MARTINA
Via di S. Martino
Cavo del Duca
Cavo Retolo
Cavo Abbeviando
Riazzo
Confine
Passo
Traghetto
Via del Porto delle Canne
Via della Fossanata
Via di Bologna
Via di Ferrara
Via di Polesine
Via di Rovigo
Via di Venezia
Via di Lombardia
Via di Mantova
Via di Modena
Via di Parma
Via di Piacenza
Via di Reggio
Via di Torino
Via di Verona
Via di Vicenza
Via di Milano
Via di Genova
Via di Firenze
Via di Roma
Via di Napoli
Via di Palermo
Via di Messina
Via di Catania
Via di Siracusa
Via di Trapani
Via di Marsala
Via di Agrigento
Via di Caltanissetta
Via di Enna
Via di Ragusa
Via di Modica
Via di Noto
Via di Pachino
Via di Portopalo
Via di Capo Passero
Via di Capo Scalambri
Via di Capo Granitola
Via di Capo San Vito
Via di Capo Gallo
Via di Capo Zafferano
Via di Capo Rasocolmo
Via di Capo Peloro
Via di Capo Milazzo
Via di Capo Orlando
Via di Capo Tindari
Via di Capo Vaticano
Via di Capo Palinuro
Via di Capo Licosa
Via di Capo Miseno
Via di Capo Circeo
Via di Capo Linaro
Via di Capo Argentario
Via di Capo Corso
Via di Capo Bon
Via di Capo Blanco
Via di Capo Spartivento
Via di Capo Teulada
Via di Capo Caccia
Via di Capo Testa
Via di Capo Figari
Via di Capo Ferro
Via di Capo Sandalo
Via di Capo Mele
Via di Capo Noli
Via di Capo Vado
Via di Capo Mortola
Via di Capo Ampelio
Via di Capo Corso
Via di Capo Bon
Via di Capo Blanco
Via di Capo Spartivento
Via di Capo Teulada
Via di Capo Caccia
Via di Capo Testa
Via di Capo Figari
Via di Capo Ferro
Via di Capo Sandalo
Via di Capo Mele
Via di Capo Noli
Via di Capo Vado
Via di Capo Mortola
Via di Capo Ampelio

Tavola II

Tav. III.
FERRARA
di Cento
Canalino
Vigarano della Mainarda
Reno vecchio
Sammartina
X
S. Giorgio
S. Bartolomeo
Fossa Nuova
Osteria nuova
Mirabello
Via di confi
Torre della Fossa
POLESI
PÒ
Rotta del 1731. detta di Mirabello
Torre del Uccellino
Reno abbandonato
Annegati
Rotta del 1738. detta degli Annegati
Poggio Lambertino
Marara
Chiesa del Poggio
Valli del Poggio e di Malalbergo
Crocefisso
Z
Ciambellina
Bolognese
Chiesa del Dosso
Rotta del 1771. detta la Parfilia
Canalino di Cento
Botta Cremona
Malalbergo
Valli della Pegola e del Tedia
Salarola
Cavo Benedettino
Co di Fiume ferrarese
Cento
Y
Pieve di Cento
S. Pietro in Casale
Istrada
Savena Abbandonata
Scolo Barigella
Valli della Bandella
R
Co di Fiume
Fiumicello
Barigella
Valli del Dugliolo
Argile
B
C
D
Minerbio
S. Martino di Soverzano
Palazzo Bagno
S. Donino
Botta Volta Sampieri
Cast. S. Giorgio
A
S. Giorgio di Lorenzano
S
Malacapa
Samoggia
Naviglio
Torrente
TORRENTE
Zena
Centonara
Quadern
RENO
Fiumicello
IDICE
Trebbo
Canal
Sostegno
Savena
Torrente Lavino
Quaderna Torrente
Gaiana Torrente
Osteria
BOLOGNA

Tavola III.1

POLESINE DI S. GIORGIO
T.
L. P.
PÒ
Cavedone
DI
Marara
Ciambellina
Salarola
PRI
MA
RO
Consandolo
Co di Fiume ferrarese
Traghetto
Valle di Marmorta
Argenta M.
VALLI
Magazzeno
Molini di Filo
Filo
Osteria della Bastia
S. Biagio
Morgone
Co di Fiume
Idice abbandonato
Rossette
Valli di Longastrino
Molinella
Valle di Marmorta e di Argenta
SANTERNO
Valli di Buon acquisto
Frascata
Valli di Fusignano, e di Lugo
Calcagnino
TORRENTE
Torrente
Quaderna Torrente
Centonara
Gaiana Torrente
Todeschi
Conselice
Condotto Conchio
Zaniolo
ROMAGNOLA
Fusignano
Territorio Imolese
Silaro
Otto Miglia di Bologna, che sono Pertiche
Dodeci Miglia di Ferrara, che sono Pertiche
Andamento del
di Primaro,
E de' Fiumi del
Pianura
del Bolognese,
Romagna

Tavola III.2

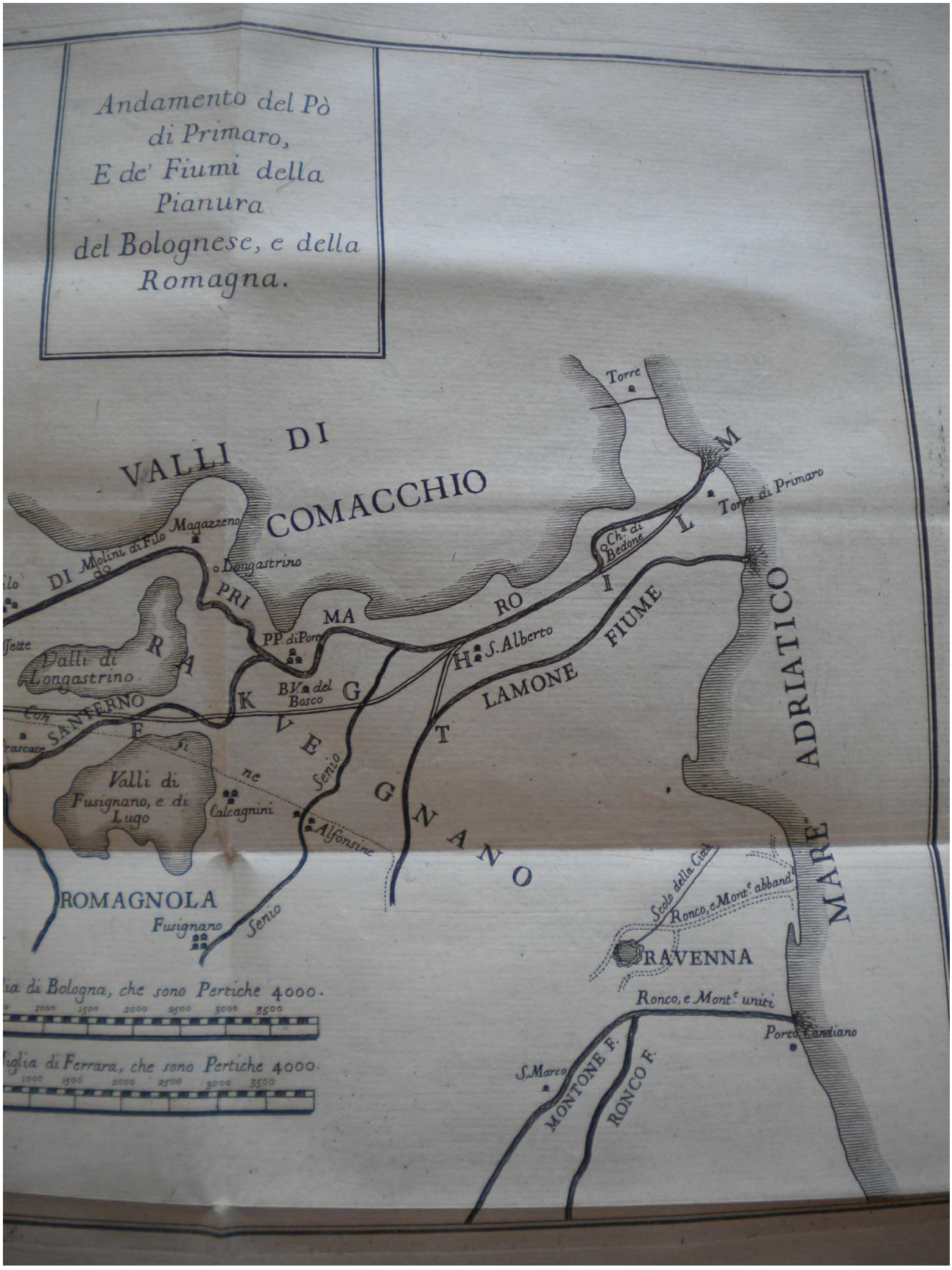
Andamento del Pò
di Primaro,
E de' Fiumi della
Pianura
del Bolognese, e della
Romagna.
VALLI DI COMACCHIO
Torre
Torre di Primaro
Magazzeno
Molini di Filo
Longastrino
Ch.a di Bedone
PRIMARO
PP. di Porto
S. Alberto
FIUME LAMONE
Valli di Longastrino
SANTERNO
B.a V.a del Bosco
Valli di Fusignano, e di Lugo
Calcagnini
Alfonsine
Senio
ROMAGNOLA
Fusignano
Scolo della Città
Ronco, e Mont.e abbandi.
RAVENNA
Ronco, e Mont.e uniti
Porto Candiano
S. Marco
MONTONE F.
RONCO F.
MARE ADRIATICO
ia di Bologna, che sono Pertiche 4000.
1000 1500 2000 2500 3000 3500
iglia di Ferrara, che sono Pertiche 4000.
1000 1500 2000 2500 3000 3500

Tavola III.3

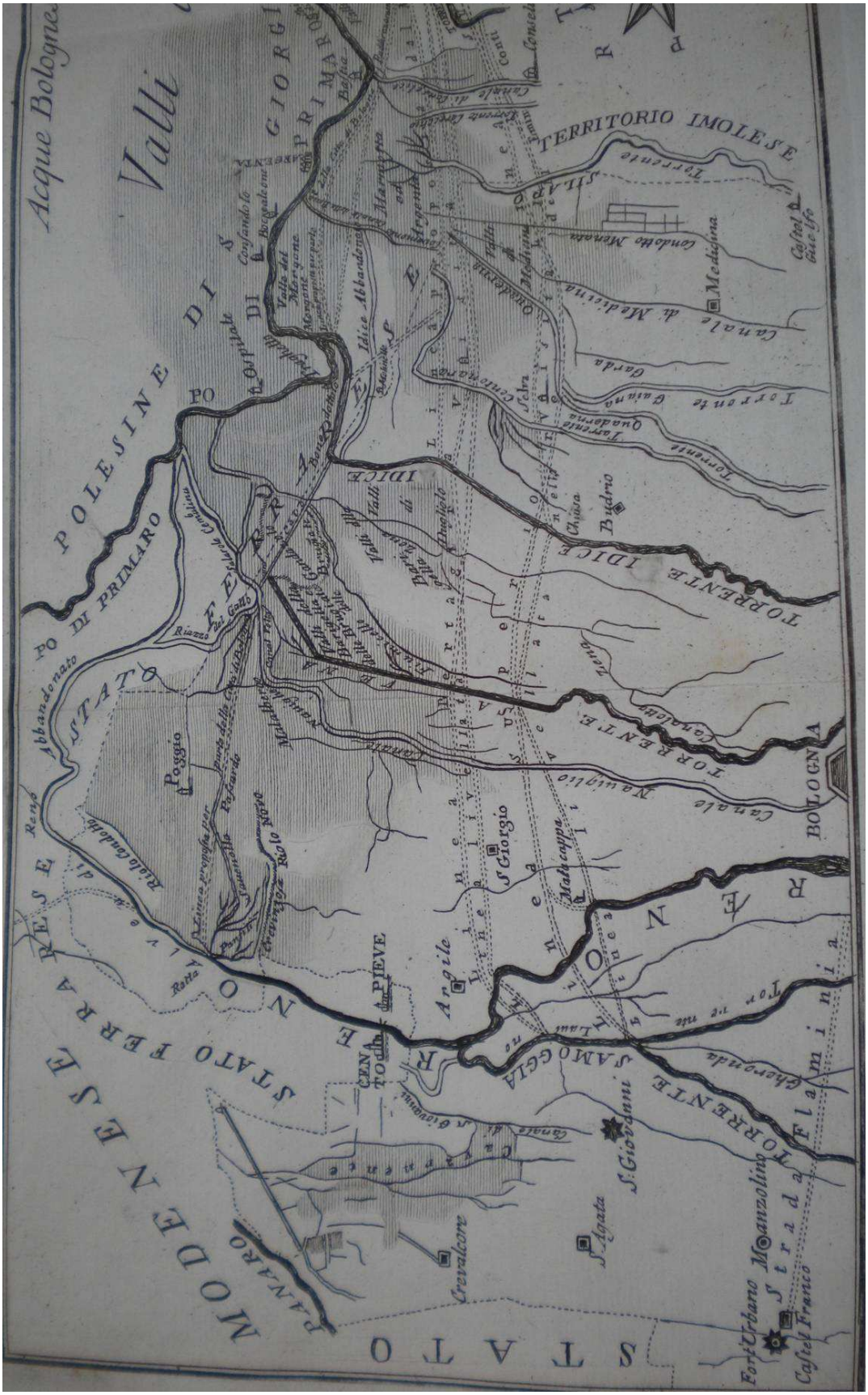
Acque Bolognesi
Valli
POLESINE DI
PRIMARO
PO
PO DI PRIMARO
Abbandonato
STATO
MODENESE
STATO FERRARESE
STATO
TERRITORIO IMOLESE
TORRENTE IDICE
TORRENTE
BOLOGNA
FERRARA
Argile
PIEVE
Crevalcore
S. Agata
S. Giovanni
Fort Urbano
Manzolino
Strada Flaminia
Castel Franco
Medicina
Budrio
S. Giorgio

Tavola IV.1

Acque Bolognesi Tavola I.ma
Valli di Comacchio
MARE ADRIATICO
Bocca del Primaro
Bocca di Bell'Occhio
PO DI PRIMARO
PO DI GIORGIO
PO
TERRITORIO IMOLESE
TERRITORIO BOLOGNESE
Medicina
Castel Guelfo
Conselice
Mandriole
Bologna
Imola
Faenza
CARTA TOPOGRAFICA
de' Fiumi, e Torrenti del Bolognese, e della Romagna
rilevata da quella, che fù pubblicata nella
Vita dell'Eminentissimo Conti L'anno 1761.
Scala di Miglia 12 di Bologna che sono Pertiche Seimila

Tavola IV.2

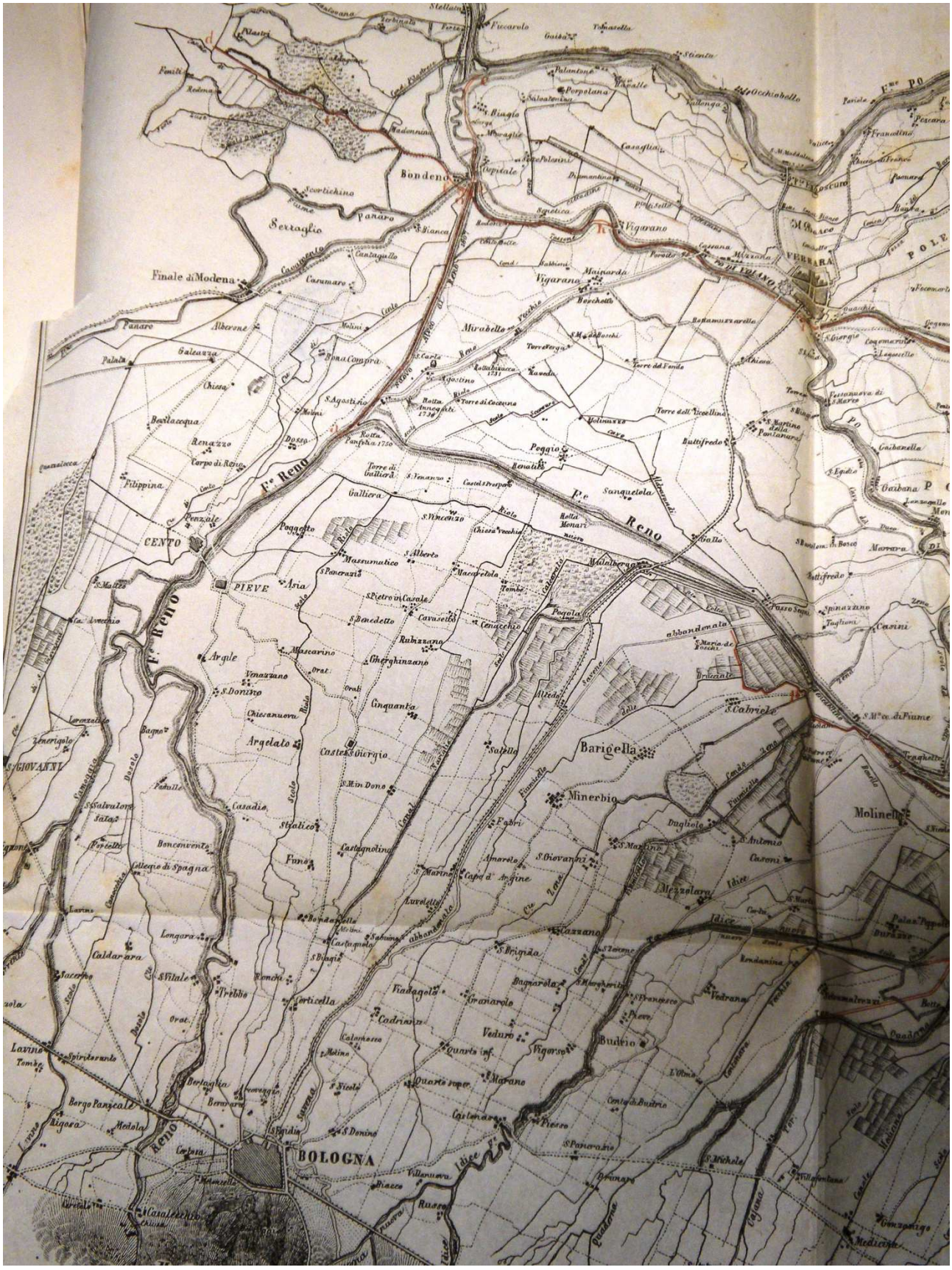
Finale di Modena
Bondeno
Vigarano
Mirabello
Poggio
Galliera
CENTO
PIEVE
Argelato
Barigella
Minerbio
Budrio
BOLOGNA
F.e Reno
F.e Po

Tavola V.1

POLESINE
DI
S
GIORGIO
VALLI
DI
COMACC
BONIFICAZIONE
FERRARA
S. GIOV. BATTISTA
Porto Maggiore
Argenta
Molinella
Massa Lombarda
Bagnacavallo
Primaro
Sillaro
Reno
Po

Tavola V.2

Spiegazione delle opere di regolazione delle acque nelle provincie a destra del basso Po.
ab_ Nuova inalveazione di Reno detta Cavo Napoleo
Pamfilia all'Imbarco di Bondeno
bc_ Nuova inalveazione di Reno e Panaro uniti dall'Im
alla Stellata in Po.
def_ Regolazione del Colatore Burana, e delle gore di sc
esso confluenti.
fg_ Botti sotto Panaro e sotto Renonuovo per la con
di detto Colatore.
ghi_ Nuova gora per le acque di Burana del Canalino
del Sassone, e di altri scoli che si immettono nel
di Po di Volano.
iklm. Sistemazione di detto naviglio da Ferrara al
no_ Immissione delli Torrenti Idice e Quaderna
pqrstu_ Sistemazione degli scoli bolognesi raccolti e con
ispeciale gora entro dell'Alveo abbandonato
a confluire nel fiume a S. Alberto.
vxyz_ Nuovo condotto generale sulla destra degli sc
che si raccolgono e immettono in Primaro
xy_ Botti sotto Santerno e sotto Senio per la co
detto condotto generale dei Scoli.
VALLI DI COMACCHIO
COMACCHIO
Porto di Magnavacca
Porto di Primaro
Primaro
Porto Corsini
RAVENNA
Porto del Po della Gnocca
Porto estinto del Po di Goro
Goro
Volano
Mandriola
Foce del Lamone
Foce del Montone
Porto di Fuori
Valli di Comacchio
Valle di Mezzogoro
Valle di Pallosco
Valle di Lagosanto
Valle d'Ambrogio
Valle di Campotto
Valle di Marmorta
Valle di Santerna
Valle di Savarna
Valle di Palazzuolo
Valle di Mandriola
Valle di Ramo
Valle di Ponte Nuovo
Valle di Ponte Vecchio
Valle di Ponte Lungo
Valle di Ponte Rotto
Valle di Ponte Alto
Valle di Ponte Basso
Valle di Ponte Nuovo
Valle di Ponte Vecchio
Valle di Ponte Lungo
Valle di Ponte Rotto
Valle di Ponte Alto
Valle di Ponte Basso

Tavola V.3

BIBLIOGRAFIA

AGUZZI BARBAGLI [1975], DANILO AGUZZI BARBAGLI (a cura di) [1975], *Francesco* Patrizi *da Cherso. Lettere ed opuscoli inediti*, Firenze, Istituto Nazionale di Studi sul Rinascimento.

ALBERTI [1797-1805], FRANCESCO ALBERTI [1797-1805], *Dizionario universale critico-enciclopedico della lingua italiana*, Lucca, Marescandoli, 6 voll.

ARRIGHI [1962], GINO ARRIGHI [1962], *Il problema geometrico della inserzione di medie nel carteggio di Guido Grandi con Tommaso Narducci*, in «Physis», 4, n. 3, pp. 268-272.

ARRIGHI [1965], GINO ARRIGHI [1965], *Scienziati lucchesi del settecento. Tommaso Narducci*, in «Lucca. Rassegna del Comune», anno IX, n. 1, pp. 17-27.

ARRIGHI [1989], GINO ARRIGHI [1989], *A treatise by Tommaso Narducci on the comparison between Leibnitz's differential calculus and Newton's fluxion calculus*, in «Memorie della Società astronomica italiana», 60, n. 4, pp. 695-704.

AVANZINI [1978], ROMILDA AVANZINI [1978], *Filippo Carmignani stampatore e libraio in Parma (1754-1796)*, Tesi di perfezionamento in biblioteconomia, relatore Prof. Luigi Balsamo, Università di Parma, a.a. 1978-1979.

BAIADA - SIMONUTTI [1985], ENRICA BAIADA - LUISA SIMONUTTI [1985], *Un capitolo dell'analisi infinitesimale in Italia: il carteggio Guido Grandi - Vittorio Francesco Stancari*, in «Annali dell'Istituto e Museo di storia della scienza di Firenze», X, 2, pp. 77-136.

BALDINI [1998], UGO BALDINI [1998], *Esperti gesuiti nelle visite alle acque del ferrarese dopo la devoluzione (1599-1611)*, in FIOCCA [1998], pp. 223-238.

BALDINI [2002], UGO BALDINI [2002], *S. Rocco e la scuola scientifica della provincia veneta: il quadro storico (1600-1773)*, in BRIZZI - GRECI [2002], pp. 283-323.

BALDINI [2005], UGO BALDINI [2005], *I gesuiti nella cultura del ducato*, in ALBA MORA (a cura di) [2005], *Un Borbone tra Parma e l'Europa. Don Ferdinando e il suo tempo (1751-1802)*, Reggio Emilia, Diabasis, pp. 98-135.

BALSAMO [1984], LUIGI BALSAMO [1984], *Produzione e circolazione libraria in Emilia nel secolo XVIII*, in CREMANTE - TEGA [1984], pp. 445-451.

BALSAMO [1995], LUIGI BALSAMO [1995], *Dealing across frontiers: Italian bookselling in the 18th century*, in ROBIN MYERS - MICHAEL HARRIS (a cura di) [1995], *A genius for letters. Booksellers and bookselling from the 16th to the 20th century*, New Castle, Oak Knoll Press, pp. 15-32.

BARBARISI [1987], GENNARO BARBARISI (a cura di) [1987], *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi (1728-1784)*, Milano, Franco Angeli, 2 voll.

BARBARISI [2005], GENNARO BARBARISI (a cura di) [2005], *Vincenzo* Monti *nella cultura italiana*, Milano, Cisalpino, 3 voll.

BARBIERI - PEPE [1992], FRANCESCO BARBIERI - LUIGI PEPE (a cura di) [1992], *Bibliografia italiana di storia delle matematiche. 1961-1990*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XII, n. 1, pp. 3-181.

BARBIERI - ZUCCOLI [2003], FRANCESCO BARBIERI - MARINA ZUCCOLI [2003], *Odoardo Corsini e la scienza delle acque: Opuscoli*, in «Nuncius», 19, n. 1, pp. 225-243.

BARSANTI - ROMBAI [1987], DANILO BARSANTI - LEONARDO ROMBAI [1987], *Leonardo Ximenes uno scienziato nella Toscana lorenese del Settecento*, Firenze, Edizioni Medicea.

BARSANTI [1988], DANILO BARSANTI [1988], *La figura e l'opera di Tommaso Perelli (1704-83), matematico e professore di astronomia all'università di Pisa*, in «Bollettino storico pisano», LVII, Pisa, Pacini editore, pp. 39-83.

BARSANTI [2009], DANILO BARSANTI [2009], *Alessandro Manetti. Un grande scienziato al servizio dei Lorena*, Pisa, ETS.

BELGRADO [1795], CARLO BELGRADO [1795], *Commentario della vita e delle opere dell'Abate Conte Jacopo Belgrado*, Parma, Reale Tipografia Parmense.

BÉLIDOR [1737-1739], BERNARD FOREST DE BÉLIDOR [1737-1739], *Architecure hydraulique*, Parigi, Jombert, 2 voll.

BENASSI [1916-1925], UMBERTO BENASSI [1916-1925], *Guglielmo Du Tillot: un ministro riformatore del sec. XVIII (contributo alla storia dell'epoca delle riforme)*, in «Archivio storico per le province parmensi», 15 (1915), pp. 1-211; 16 (1916), pp. 193-368; 19 (1919), pp. 1-250; 20 (1920), pp. 47-153; 21 (1921), pp. 1-73; 22 (1922), pp. 191-272; 23 (1923), pp. 1-120; 24 (1924), pp. 15-220; 25 (1925), pp. 1-177.

BERENGO [1980], MARINO BERENGO [1980], *Intellettuali e librai nella Milano della Restaurazione*, Torino, Einaudi.

BERNOULLI [1738], DANIEL BERNOULLI [1738], *Hydrodynamica*, Basilea, Typis Joh. Henr. Deckeri.

BERNOULLI [1742], JOHANN BERNOULLI [1742], *Hydraulica*, in *Opera omnia*, vol. IV, Losanna - Ginevra, Bousquet.

BERTAGLIA [1757], ROMUALDO BERTAGLIA [1757], *Esame e riprova del nuovo progetto di arginare il Po di Primaro e proposizione d'altro progetto per liberare, e assicurare dalle acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara*, Ferrara, privo di note tipografiche.

BERTAGLIA [1759], ROMUALDO BERTAGLIA [1759], *Esame del voto del signor dottore Gabriello Manfredi, e seconda riprova del progetto di arginare a destra il Po di Primaro. Esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara*, Ferrara, Stamperia Camerale.

BERTAGLIA [1760], ROMUALDO BERTAGLIA [1760], *Replica alla risposta fatta dal signor dottore Gabriello Manfredi all'esame del suo voto di arginare a destra il Po di Primaro: e all'esposizione, e conferma della proposizione del nuovo fiume per liberare, e assicurare dall'acque le provincie di Ravenna, di Bologna, e di Ferrara*, Ferrara, Stamperia Camerale.

BERTOLDI [1807], FRANCESCO LEOPOLDO BERTOLDI [1807], *Memorie per la storia del Reno di Bologna*, Ferrara, Stamperia del Seminario.

BIANCARDI - CAZZOLA [2000], DANIELE BIANCARDI - FRANCO CAZZOLA (a cura di) [2000], *Acque e Terre di confine. Mantova, Modena, Ferrara e la Bonifica di Burana*, Ferrara, editrice Cartografica.

BIASINI - FIORENTINI - PEPE [1982], LUCIANO BIASINI - MARIO FIORENTINI - LUIGI PEPE (a cura di) [1982], *Gianfrancesco Malfatti nella cultura del suo tempo*, Atti del convegno di studi, Bologna, Monograf.

Biographie universelle ancienne [1811-62], *Biographie universelle ancienne et moderne redigée par une societé de gens de lettres et de savants* [1811-62], Paris, Michaud, 86 voll.

BLANCO [2000], LUIGI BLANCO [2000], *Amministrazione, formazione e professione: gli ingegneri in Italia tra Sette e Ottocento*, Bologna, Il Mulino.

BLAY [2007], MICHEL BLAY [2007], *La science du mouvement des eaux de Torricelli à Lagrange*, Parigi, Belin.

Bologna [1821-1826], *Raccolta d'Autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta* [1821-1826], Bologna, tipografia Marsigli, 10 voll.

Bologna [1823-1845], *Nuova raccolta d'Autori italiani che trattano del moto dell'acque* [1823-1845], Bologna, tipografia Marsigli, 7 voll.

BONATI [1857], TEODORO BONATI [1857], *Alcuni scritti inediti intorno alla immissione del Reno nel Po di Lombardia*, Ferrara, Taddei.

Bonifica Renana [1980], *I settant'anni del Consorzio della Bonifica Renana* [1980], Sala Bolognese, Arnoldo Forni Editore.

BONSI [2012], DAVIDE BONSI (a cura di) [2012], *Giordano Riccati Illuminista veneto ed europeo*, Firenze, Leo S. Olschki.

BORGATO - FIOCCA [1980], MARIA TERESA BORGATO - ALESSANDRA FIOCCA [1980], *Sugli scritti matematici di Teodoro Bonati*, in *Studi sulla Civiltà del secolo XVIII*, p. I, Ferrara, S.A.T.E., pp. 19-46.

BORGATO [1981], MARIA TERESA BORGATO [1981], *Contributi alla teoria delle equazioni alla differenze finite in Italia nella seconda metà del secolo XVIII. I. Lagrange, Paoli*, Ferrara, Istituto Matematico, pp. 1-64.

BORGATO - FIOCCA - PEPE [1992], MARIA TERESA BORGATO - ALESSANDRA FIOCCA - LUIGI PEPE (a cura di) [1992], *Teodoro Bonati. Carteggio scientifico: Lorgna, Canterzani, Frisi, Saladini, Calandrelli, Venturi*, Firenze, Leo S. Olschki.

BORGATO - FIOCCA [1994], MARIA TERESA BORGATO - ALESSANDRA FIOCCA [1994], *Giambattista Guglielmini. Carteggio De diurno terrae motu. Canterzani, Isolani, Matteucci, Bonfioli Malvezzi, Caldani, Calandrelli, Bonati*, Firenze, Leo S. Olschki.

BORGATO - PEPE [1999], MARIA TERESA BORGATO - LUIGI PEPE (a cura di) [1999], *Giambattista Guglielmini: la biblioteca di uno scienziato nell'Italia napoleonica*, Ferrara, Corbo.

BORGATO [2002], MARIA TERESA BORGATO (a cura di) [2002], *Giambattista Riccioli e il merito scientifico dei gesuiti nell'età barocca*, Biblioteca di Nuncius, Firenze, Leo S. Olschki.

BORGATO [2007], MARIA TERESA BORGATO [2007], *Giambattista Guglielmini una biografia scientifica*, Bologna, Clueb.

BORGATO - PEPE [2007$_a$], MARIA TERESA BORGATO - LUIGI PEPE [2007$_a$], *Prony in Italia*, in «Bollettino di storia delle Scienze Matematiche», XXVII, n. 1, pp. 77-108.

BORTOLOTTI [1979], MARCO BORTOLOTTI (a cura di) [1979], *Giambattista Canterzani. Catalogo ragionato dei libri a stampa pubblicati in Bologna dai tipografi Lelio e Petronio Dalla Volpe disposto con l'ordine cronologico della loro pubblicazione*, Bologna, Clueb.

BOSCOVICH [1765], RUGGIERO GIUSEPPPE BOSCOVICH [1765], *Del porto di Rimini memorie del Padre Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù*, Pesaro, presso Donnino Ricci.

BOSSUT [1975-96], CHARLES BOSSUT [1975-96], *Traité théorique et expérimental d'hydrodynamique*, Paris, chez Laran, 2 voll.

BOSSUT [1800-1802], CHARLES BOSSUT [1800-1802], *Cours de mathématiques, par Charles Bossut membre de l'Institut National des Sciences et des Arts. Nouvelle édition, revue, et augmentée*, Paris, chez Firmin Didot, 3 voll.

BRIGAGLIA [1987], ALDO BRIGAGLIA [1987], *I fondamenti dell'algebra e della geometria nell'opera di Paolo Frisi*, in BARBARISI [1987], vol. I, pp. 75-98.

BRIZZI - GRECI [2002], GIAN PAOLO BRIZZI - ROBERTO GRECI (a cura di) [2002], *Gesuiti e Università in Europa (secoli XVI-XVIII). Atti del convegno di studi, Parma, 13-15 dicembre 2001*, Bologna, Clueb.

BRIOSCHI [1866], FRANCESCO BRIOSCHI [1866], *Di alcuni recenti progressi pratici nell'idraulica*, in «Politecnico, repertorio di studj letterarj, scientifici e tecnici. Parte tecnica», fasc. II, febbraio 1866, pp. 101-113.

BUCCIANTINI [1988], MASSIMO BUCCIANTINI (a cura di) [1988], *Benedetto Castelli. Carteggio*, Firenze, Leo S. Olschki.

BURGIO [1981$_a$], CHIARA BURGIO [1981$_a$], *Una biografia inedita del padre Paolo Maria Paciaudi*, in «Aurea Parma», 65, p. 36-50.

BURGIO [1981$_b$], CHIARA BURGIO [1981$_b$], *P. M. Paciaudi bibliotecario innovatore*, in «Accademie e Biblioteche d'Italia», 49, pp. 43-65.

BURSILL-HALL [1993], PIERS BURSILL-HALL (a cura di) [1993], *R. J. Boscovich. Vita e attività scientific. His life and scientific work*, Roma, Treccani.

CALDANI [1782], PETRONIO CALDANI [1782], *Della proporzione bernoulliana fra il diametro, e la circonferenza del circolo e dei logaritmi*, Bologna, Stamperia di Lelio dalla Volpe.

CALERO [2008], JULIAN SIMON CALERO [2008], *The genesis of fluid mechanics (1640-1780)*, Dordrecht, Springer.

CAMBIAGI [1846], FRANCESCO CAMBIAGI [1846], *Cenni storici della Stamperia granducale*, Firenze, Stamperia Granducale.

CANEPA - FENAROLI [2009], GIUSEPPE CANEPA - GIUSEPPINA FENAROLI (a cura di) [2009], *Il carteggio Bellavitis - Tardy (1852-1880)*, Milano, Mimesis.

CANTONI - FERRARESI [2007], VIRGINIO CANTONI - ALESSANDRA FERRARESI (a cura di) [2007], *Ingegneri a Pavia tra formazione e professione. Per una storia della Facoltà di Ingegneria nel quarantesimo della rifondazione*, Milano, Cisalpino.

CAPECCHI [2012], DANILO CAPECCHI [2012], *History of Virtual Work Laws. A History of Mechanics Prospective*, Milano, Springer Verlag.

CAPPELLO - GRANDI [2008], GLORI CAPPELLO - MARIA SILVIA GRANDI [2008], *Il Liceo Classico Antonio Canova. Due secoli di storia di un'istituzione scolastica*, Villorba (TV), Grafiche Marini Villorba.

CARDINALI [1805], FRANCESCO CARDINALI [1805], *Metodo di separazione nell'equazioni differenziali di prim'ordine a due variabili*, Bologna, Tipografia Fratelli Masi.

CARDINALI [1807_a], FRANCESCO CARDINALI [1807_a], *Sul calcolo integrale dell' equazioni di differenze parziali con applicazioni*, Bologna, privo di note tipografiche.

CARDINALI [1807_b], FRANCESCO CARDINALI [1807_b], *Sull'integrazione di un nuovo canone d'equazioni differenziali d'ordine alto memoria del signor Francesco Cardinali presentata il dì 27 Giugno 1806 dal Sig. Canonico Girolamo Saladini*, in «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana», Modena, presso la Società tipografica, t. XIII, pp. 381-389.

CARDINALI [1808], FRANCESCO CARDINALI [1808], *Elementi d'aritmetica compilati per uso delle scuole comunali d'aritmetica superiore del Regno d'Italia da Francesco Cardinali Professore di Matematica Elementare nel R. Liceo di Treviso ed aumentati della nuova istruzione alle misure e pesi del Regno*, Bologna, pei Fratelli Masi e Compagni.

CARDINALI [1808-1809], FRANCESCO CARDINALI [1808-1809], *Elementi d'algebra e geometria del signor Bossut nuovamente tradotti con aggiunte da Francesco Cardinali. Parte prima e seconda. Edizione fatta sull'ultima pubblicata dall'autore in Francia*, Bologna, pei Fratelli Masi e compagni, 2 voll.

CARDINALI [1809], FRANCESCO CARDINALI [1809], *Appendice agli elementi d'algebra e geometria del signor Bossut compilata da Francesco Cardinali*, Bologna, pei Fratelli Masi e compagni.

CARDINALI - PEPE [1988], SANDRO CARDINALI - LUIGI PEPE (a cura di) [1988], *Alfonso Bonfioli Malvezzi. Viaggio in Europa e altri scritti*, Annali dell'Università di Ferrara, sez. III, Filosofia, vol. II, n. 1.

CARUSI - FAVARO [1923], ENRICO CARUSI - ANTONIO FAVARO (a cura di) [1923], *Leonardo Da Vinci. Del moto e misura dell'acqua libri nove ordinati da f. Luigi Maria Arconati, editi sul codice archetipo barberiniano*, Bologna, Zanichelli.

CASSINI [1994], ANNA CASSINI [1994], *Gio. Domenico Cassini: uno scienziato del Seicento. Testi e documenti*, Perinaldo.

CASTELLI [1628], BENEDETTO CASTELLI [1628], *Della misura dell'acque correnti*, Roma, Stamperia Camerale.

CASTELLI [2002], PATRIZIA CASTELLI (a cura di) [2002], *Francesco Patrizi filosofo platonico nel crepuscolo del Rinascimento*, Firenze, Leo S. Olschki.

CATTELANI - BARBIERI [1993], FRANCA CATTELANI - FRANCESCO BARBIERI [1993], *Le scienze matematiche e l'astronomia a Modena all'epoca di Geminiano Montanari*, in MARIA LIVIA FORNACIARI - MARGHERITA LAURA ALFIERI (a cura di) [1993], *Tensioni e prospettive economico-monetarie nel XVI secolo: Geminiano Montanari*, Modena, Mucchi, pp. 71-95; anche in «Torricelliana», 43 (1992), 119-137.

CATTELANI - BARBIERI [1997], FRANCA CATTELANI - FRANCESCO BARBIERI [1997], *Tre lettere di Geminiano Montanari a Gian Domenico Cassini*, in «Nuncius», Annali di Storia della Scienza, 12, n. 2, pp. 433-441.

CATTELANI - LUGLI [2004], FRANCA CATTELANI - MARIO UMBERTO LUGLI [2004], *Cinque lettere di Geminiano Montanari a Gian Domenico Cassini*, in «Nuncius», Annali di Storia della Scienza, 19, n. 1, pp. 205-223.

CATUCCI [2010], MARCO CATUCCI [2010], *Il giardino della ragione: Angelo Querini politico e antiquario (1721-1795)*, Roma, Robin.

CAVALLI SFORZA [2009], LUIGI LUCA CAVALLI SFORZA (a cura di) [2009], *La cultura italiana*, Torino, Utet, 12 voll.

CAVICCHI - CECCARELLI - TORLONTANO [2002], COSTANZA CAVICCHI - FRANCESCO CECCARELLI - ROSSANA TORLONTANO (a cura di) [2002], *Giovanni Battista Aleotti e l'architettura*, Reggio Emilia, Diabasis.

CAZZOLA [1998], FRANCO CAZZOLA [1998], *Il governo delle acque come pratica: Giovan Battista Aleotti e la crisi idraulica del basso Po tre XVI e XVII secolo*, in FIOCCA [1998], pp. 23-46.

CAZZOLA - VARESE [2005], FRANCO CAZZOLA - RANIERI VARESE (a cura di) [2005], *Cultura nell'età delle Legazioni. Atti del Convegno, Ferrara 20-22 marzo 2003*, Firenze, Le Lettere.

CECCARELLI [2013], MARCO CECCARELLI [2013], *Giuseppe Antonio Borgnis*, in *Distinguished Figures in Mechanism and Machine Science: Their Contributions and Legacies*, Part 3; Springer, Dordrecht, in corso di pubblicazione.

CHOUILLET - CREPEL [1997], ANNE MARIE CHOUILLET - PIERRE CREPEL (a cura di) [1997], *Condorcet, homme des Lumières et de la Révolution*, Fontenay-aux-Roses, ENS.

CIGOLA - CECCARELLI [2014], MICHELA CIGOLA - MARCO CECCARELLI [2014], *Giuseppe Antonio Borgnis and significance of his handbooks on representation and terminology of machines systems*, in V. PETUYA, C. PINTO, E. LOWATZ (a cura di), *New advances in Mechanisms, Transmissions and Applications.* Proceedings of the second Conference MeTrApp2013, Netherlands,Springer, pp. 301-308.

CIRILLO [2013], GIUSEPPE CIRILLO [2013], *Bodoni e l'arte antica*, Parma, Grafiche Step editrice.

CITRINI [1987], DUILIO CITRINI [1987], *L'ingegnere Paolo Frisi*, in BARBARISI [1987], vol. I, pp. 231-252.

COMI [1997], ANTONIO COMI [1997], *Jacopo Belgrado e la specola dello studium parmense*, in «Archivio storico per le Province parmensi», 49, pp. 367-377.

CONDORCET [1847], JEAN-ANTOINE NICHOLAS CONDORCET [1847], *Eloges. Le P. Le Seur*, in *Œuvres*, t. II, Paris, chez Didot, pp. 130-137.

CONSOLI [1987], GIOVANNI CONSOLI [1987], *"Imitare la natura con l'arte", ovvero l'idraulica del Frisi*, in BARBARISI [1987], vol. I, pp.253-280.

CONTINI - PARRI [1999], ALESSANDRA CONTINI - MARIA GRAZIA PARRI (a cura di) [1999], *Il Granducato di Toscana e i Lorena nel secolo XVIII*, Firenze, Leo S. Olschki.

Convegno di studio su Bernardino Zendrini [2007], *Convegno di studio su Bernardino Zendrini (1679-1747) matematico e ispettore alle acque della Serenissima* [2007], Breno, Fondazione Camunitas.

COSTABEL [1986], PIERRE COSTABEL (a cura di) [1986], *Mariotte, savant et philosophe: Analyse d'une renommée*, in «Histoire des Sciences. Textes et études», Paris, Vrin.

CREMANTE - TEGA [1984], RENZO CREMANTE - WALTER TEGA (a cura di) [1984], *Scienza e letteratura nella cultura italiana del Settecento*, Bologna, Il Mulino.

D'ALEMBERT [1744], JEAN LE ROND D'ALEMBERT [1744], *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides*, Parigi, David.

D'ALEMBERT [1752], JEAN LE ROND D'ALEMBERT [1752], *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides*, Parigi, David.

DARRIGOL [2005], OLIVIER DARRIGOL [2005], *Worlds of flow A history of hydrodinamics from Bernoullis to Prandtl*, Oxford, University Press.

DARRIGOL - FRISCH [2008], OLIVIER DARRIGOL - URIEL FRISCH [2008], *From Newton's mechanics to Euler's equations*, in *Euler Equations: 250 years on. Proceedings of an international conference. 18-23 June 2007, Aussois, France*, stampato in «Physica D. Non linear phenomena», vol. 237, pp. 1855-1869.

DEL CENTINA - FIOCCA [2004], ANDREA DEL CENTINA - ALESSANDRA FIOCCA [2004], *L'archivio di Guglielmo Libri dalla sua dispersione ai fondi della Biblioteca Moreniana*, Firenze, Leo S. Olschki.

DEL GAIZO [1890], MODESTINO DEL GAIZO [1890], *Contributo allo studio della vita e delle opere di G. A. Borelli*, in «Atti della Accademia Pontaniana», XX, pp. 1-48.

DEL GAIZO [1909], MODESTINO DEL GAIZO [1909], *L'opera scientifica di G. A. Borelli e la scuola di Roma nel sec. XVII*, in «Memorie della Pontificia Accademia Romana dei Nuovi Lincei», XXVII, pp. 275-307.

DE PASQUALE [2013], ANDREA DE PASQUALE (a cura di) [2013], *Bodoni (1740-1813) Principe dei tipografi nell'Europa dei Lumi e di Napoleone*, Parma, Grafiche Step editrice.

DE TIPALDO [1834-45], EMILIO DE TIPALDO [1834-45], *Biografia degli italiani illustri nelle scienze, lettere ed arti del secolo 18, e de' contemporanei*, Venezia, Tipografia di Alvisopoli, 10 voll.

DUGAS [1950], RENE DUGAS [1950], *Histoire de la mécanique*, Neûchatel, Editions du Griffon.

EULER [1748], LEONARD EULER [1748], *Introductio in analysin infinitorum*, Losanna, Bousquet.

EULER [1752], LEONARD EULER [1752], *Sur le mouvement de l'eau par des tuyaux de conduite*, in «Mémoires de l'académie des sciences de Berlin», 8 (1752), 1754, pp. 111-148 ; anche in *Opera omnia*, ser. 2, vol. 15, pp. 219–250.

EULER [1755_a], LEONARD EULER [1755_a], *Principes généraux de l'état d'équilibre d'un fluide*, in «Mémoires de l'académie des sciences de Berlin», 11 (1755), 1757, pp. 217-273; anche in *Opera omnia*, ser. 2, vol. 12, pp. 2-53.

EULER [1755_b], LEONARD EULER [1755_b], *Principes généraux du mouvement des fluides*, in «Mémoires de l'académie des sciences de Berlin», 11 (1755), 1757, pp. 274-315; anche in *Opera omnia*, ser. 2, vol. 12, pp. 54-91.

EULER [1755_c], LEONARD EULER [1755_c], *Continuation des recherches sur la théorie du mouvement des fluides*, in «Mémoires de l'académie des sciences de Berlin», 11 (1755), 1757, pp. 316-361; anche in *Opera omnia*, ser. 2, vol. 12, pp. 92-132.

EULER [1755_d], LEONARD EULER [1755_d], *Institutiones calculi differentialis*, San Pietroburgo, Academiae Imperalis Scientiarum.

EULER [1760], LEONARD EULER [1760], *Recherches sur le mouvement des rivières*, in «Mémoires de l'académie des sciences de Berlin», 16 (1760), 1767, pp. 101-118; anche in *Opera omnia*, ser. 2, vol. 12, pp. 272-288.

EULER [1768-70], LEONARD EULER [1768-70], *Institutiones calculi integralis*, San Pietroburgo, Academiae Imperalis Scientiarum.

FABRONI [1778-1805], ANGELO FABRONI [1778-1805], *Vitae italorum*, Pisa, per Carlo Ginesi, 20 voll.

FABRONI [1786-89], ANGELO FABRONI [1786-89], *Elogj d'illustri italiani*, Pisa, Raffaelli, 2 voll.

FANTUZZI [1781-94], GIOVANNI FANTUZZI [1781-94], *Notizie degli scrittori bolognesi*, Bologna, Stamperia di S. Tommaso d'Aquino, 9 voll.

FASSÒ [2000], COSTANTINO A. FASSÒ [2000], *Brioschi e i problemi delle acque*, in LACAITA - SILVESTRI [2000], vol. I, pp. 123-155.

FAVARO [1890-1909], ANTONIO FAVARO [1890-1909], *Galileo Galilei. Opere*, *Edizione Nazionale*, Firenze, Barbera.

FAVARO [1983], ANTONIO FAVARO [1983], *Amici e corrispondenti di Galileo*, Firenze, Libreria Editrice Salimbeni (rist. facsim.).

FAVINO [2005], FEDERICA FAVINO [2005], *Minimi in Sapienza. François Jacquier, Thomas Le Seur e il rinnovamento dell'insegnamento scientifico allo Studium Urbis*, in «Mélanges de l'École française de Rome (Italie et Méditerranée)», 117/1, pp. 159-187.

FEINGOLD - BROTONS [2006], MORDECHAI FEINGOLD - VICTOR NAVARRO BROTONS (a cura di) [2006], *Universities and Science in the Early Modern Period*, Dordrecht, Springer.

FELISI [1820], GIULIO FELISI [1820], *Elogio del cavaliere Teodoro Bonati insigne matematico, ed idraulico ferrarese*, Ferrara, co' tipi di Gaetano Bresciani.

FELLER [1833], FRANCOIS XAVIER DE FELLER [1833], *Biographie universelle ou dictionnaire historique des hommes qui se sont fait un nom par leur génie, leurs talens, leurs vertus, leurs erreurs ou leurs crimes*, Paris, chez Gauthier frères et C.ie libraires, 13 voll.

FERRONE [1982], VINCENZO FERRONE [1982], *Scienza, natura, religione: mondo newtoniano e cultura italiana nel primo Settecento*, Napoli, Jovene Editore.

FIOCCA - PEPE [1986], ALESSANDRA FIOCCA - LUIGI PEPE [1986], *L'Università e le scuole per gli Ingegneri a Ferrara*, in «Annali dell'Università di Ferrara», sez. VII (Sc. Mat.), vol. XXXII, pp. 125-166.

FIOCCA [1997], ALESSANDRA FIOCCA [1997], *Matematica e idraulica a Ferrara nell'età del Tasso*, in MORETTI-PEPE [1997], pp. 173-195.

FIOCCA [1998], ALESSANDRA FIOCCA (a cura di) [1998], *Giambattista Aleotti e gli ingegneri del Rinascimento*, Firenze, Leo S. Olschki.

FIOCCA [1998_a], ALESSANDRA FIOCCA [1998_a], *Giambattista Aleotti e la «scienza et arte dell'acque»*, in ALESSANDRA FIOCCA [1998], pp. 47-102.

FIOCCA [2000], ALESSANDRA FIOCCA [2000], *Silvio Belli ingegnere: empiria e matematica nella cultura tecnica del Rinascimento*, in BIANCARDI - CAZZOLA [2000], pp. 15-50.

FIOCCA [2002], ALESSANDRA FIOCCA [2002], *I Gesuiti e il governo delle acque del basso Po nel secolo XVII*, in BORGATO [2002], pp. 319-370.

FIOCCA [2002_b], ALESSANDRA FIOCCA [2002_b], *Ferrara e i gesuiti periti in materia d'acque*, in BRIZZI - GRECI [2002], pp. 339-359.

FIOCCA [2002_c], ALESSANDRA FIOCCA [2002_c], *Francesco Patrizi e la questione del Reno nella seconda metà del Cinquecento: tre lettere inedite*, in CASTELLI [2002], pp. 253-285.

FIOCCA - LAMBERINI - MAFFIOLI [2003], ALESSANDRA FIOCCA - DANIELA LAMBERINI - CESARE MAFFIOLI (a cura di) [2003], *Arte e scienza delle acque nel Rinascimento*, Venezia, Marsilio.

FIOCCA [2003], ALESSANDRA FIOCCA [2003], *Regolamentazione delle acque e transfert tecnologico nel tardo Rinascimento: il caso di Ferrara e Venezia*, in FIOCCA - LAMBERINI - MAFFIOLI [2003], pp. 137-168.

FIOCCA [2003_a], ALESSANDRA FIOCCA [2003_a], *L'ispettore generale Antonio Tadini tra idrodinamica e idraulica sperimentale*, in «Rivista Napoleonica», nn. 7-8, pp. 177-210.

FIOCCA [2004], ALESSANDRA FIOCCA [2004], *Studi matematici e regolazione delle acque*, in *Per una storia dell'Università di Ferrara*, «Annali di Storia delle Università Italiane», anno 8, Bologna, Clueb, pp. 77-98.

FIOCCA [2004_b], ALESSANDRA FIOCCA [2004_b], *Della scienza et dell'arte del ben regolare le acque di Gio. Battista Aleotti detto l'Argenta architetto del Papa et del publico ne la città di Ferrara*, in «Nuncius», anno XIX, 1, pp. 437-441.

FIOCCA [2005], ALESSANDRA FIOCCA [2005], *Vicende idrauliche del basso Po nella corrispondenza di Gian Andrea Barotti e Romualdo Bertaglia*, in CAZZOLA - VARESE [2005], pp. 173-199.

Firenze [1723], *Raccolta d'Autori che trattano del moto dell'acque* [1723], Firenze, Stamperia di S. A. R. per gli Tartini, e Franchi, 3 voll.

Firenze [1765-1774], *Raccolta d'Autori che trattano del moto dell'acque. Edizione seconda* [1765-1774], Firenze, Stamperia di S. A. R., 9 voll.

FONTENELLE [1731], BERNARD LE BOUYER DE FONTENELLE [1731], *Éloge de M Carré*, in JEAN-PIERRE NICERON (a cura di), *Memoires pour servir a l'histoire des hommes illustres dans la republique des lettres*, Paris, Briasson, pp. 347-351.

FRANCI [1984$_a$], RAFFAELLA FRANCI [1984$_a$], *Le lettere di Gabriele Manfredi a Guido Grandi*, in «Physis», 26, pp. 555-564.

FRANCI [1984$_b$], RAFFAELLA FRANCI [1984$_b$], *Scritti inediti di Giuseppe S. Verzaglia*, in CREMANTE - TEGA [1984], pp. 195-209.

FRASER [1997], CRAIG FRASER [1997], *Calculus and Analytical Mechanics in the Age of Enlightenment*, Aldershot, Variorum Ashgate Publishing.

FRISI [1762], PAOLO FRISI [1762], *Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti, principalmente del Bolognese, e della Romagna*, Lucca, Giuntini.

GALUZZI [1971], ALESSANDRO M. GALUZZI [1971], *P. Francesco Jacquier. Un erudito nella Roma del '700*, in «Bollettino ufficiale dell'ordine dei Minimi», VII, 1, pp. 29-65.

GALUZZI [1987], MASSIMO GALUZZI [1987], *Paolo Frisi e la "metafisica del calcolo"*, in BARBARISI [1987], vol. 1, pp. 35-74.

GALLUZZI - TORRINI [1975], PAOLO GALLUZZI - MAURIZIO TORRINI (a cura di) [1975], *Le Opere dei Discepoli di Galileo Galilei. Carteggio 1642-1648. Volume I*, Firenze, Giunti Barbera.

GAMBA [1839], BARTOLOMEO GAMBA [1839], *Serie dei testi di lingua e di altre opere importanti nella italiana letteratura scritte dal secolo XIV al XIX*, Venezia, co' tipi del Gondoliere.

GARIBALDI [1994], ANTONIO C. GARIBALDI [1994], *I contributi di Giusto Bellavitis e di Domenico Turazza alla discussione sull'idraulica razionale in Italia nella prima metà del secolo XIX*, in *Le scienze matematiche nel Veneto dell'Ottocento. Atti del terzo seminario di storia delle scienze e delle tecniche nell'Ottocento veneto*, Venezia, Istituto Veneto di scienze, lettere e arti, pp. 163-197.

GARMS COMIDES [1977], ELISABETH GARMS COMIDES [1977], *Riflessi dell'illuminismo italiano nel riformismo asburgico*: *la formazione intellettuale del conte Carlo Firmian*, in *L'illuminismo italiano e l'Europa*. *Atti dei Convegni Lincei*, 27, Roma, Accademia Nazionale dei Lincei, pp. 75-96.

GARMS COMIDES [1985$_a$], ELISABETH GARMS COMIDES [1985$_a$], *Un trentino tra Impero, antichi Stati italiani e Gran Bretagna*: *l'anglomane Carlo Firmian*, in CESARE MOZZARELLI - GIUSEPPE OLMI (a cura di) [1985] *Il Trentino nel Settecento fra Sacro Romano Impero e antichi Stati italiani*, in *Annali dell'Istituto storico italo-germanico di Trento*, quaderno n. 17, Bologna, Il Mulino, pp. 467-494.

GARMS COMIDES [1985$_b$], ELISABETH GARMS COMIDES [1985$_b$], *Überlegungen zu einer Karriere im Dienst Maria Theresias*: *Karl Graf Firmian*, in *Österreich im Europa der Aufklärung*. *Kontinuität*

und Zäsur in Europa zur Zeit Maria Theresias und Josephs II, Wien, Verlag der österreichischen Akademie der Wissenschaften, I, pp. 547-556.

GASNAULT [2001], FRANÇOIS GASNAULT [2001], *La cattedra, l'altare, la nazione.Carriere universitarie nell'Ateneo di Bologna, 1803-1859*, Bologna, Clueb.

GIACOMELLI [1983], ALFEO GIACOMELLI [1983], *Appunti per una rilettura storico-politica delle vicende idrauliche del Primaro e del Reno e delle bonifiche nell'età del governo pontificio*, in *La pianura e le acque* [1983], pp. 101-254.

GIULIANI [1847], ANTONIO GIULIANI [1847], *Cenni biografici intorno all'ingegnere architetto Francesco Guasti, uno dei componenti il R. Consiglio del corpo degli ingegneri in Toscana*, Pistoia, Tipografia Cino.

GIUNTINI [1984], SANDRA GIUNTINI [1984], *Una discussione sulla natura dello zero e sulla relazione fra i numeri immaginari e i numeri reali (1778-1779)*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», IV, n. 1, pp. 25-63.

GIUNTINI [1989], SANDRA GIUNTINI [1989], *I rapporti fra Gabriele Manfredi e Jacopo Riccati*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», IX, n. 1, pp. 3-47.

GIUNTINI [1990], SANDRA GIUNTINI [1990], *Una corrispondenza fra Gabriele Manfredi e Giovanni Poleni*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», X, n. 1, pp. 99-125.

GIUNTINI [1993], SANDRA GIUNTINI [1993], *Gabriele Manfredi - Guido Grandi. Carteggio (1701-1732)*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XIII, n. 1, pp. 3-144.

GIUNTINI [2001], SANDRA GIUNTINI [2001], *Il carteggio fra i Cassini e Eustachio Manfredi (1699-1737)*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XXI, n. 2, pp. 3-180.

GIUNTINI [2006], SANDRA GIUNTINI [2006], *La corrispondenza fra Domenico Guglielmini e Giovanni Domenico Cassini (1690-1699)*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XXVI, n. 2, pp. 149-210.

GIUNTINI [2009], SANDRA GIUNTINI [2009], *Gabriele Manfredi e l'insegnamento della matematica a Bologna nel XVIII secolo*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XXIX, n. 2, pp. 207-282.

GIUNTINI [2010], SANDRA GIUNTINI [2010], *Ricordi di Gabriele Manfredi fra le carte di Ramiro Rampinelli*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», XXX, n. 2, pp. 255-288.

GIUSTI [1982], ENRICO GIUSTI [1982], *Problemi e metodi di analisi matematica nell'opera di Gianfrancesco Malfatti*, in BIASINI - FIORENTINI - PEPE [1982], pp. 37-54.

GONZI [2002], GIOVANNI GONZI [2002], *L'ordinamento universitario parmense in età moderna*, in BRIZZI - GRECI [2002], pp. 257-265.

GONZI [2004], GIOVANNI GONZI [2004], *Un dibattito della seconda metà del Settecento, a Parma, sul vescovo-cancelliere dell'Università*, in «Annali di Storia delle Università italiane», vol. 8, Bologna, Clueb, pp. 315-339.

GRANUZZO [2010], ELENA GRANUZZO [2010], *Architettura e scienza nel Veneto tra Sette e Ottocento: Simone Stratico (1733-1824)*, Tesi di dottorato, Supervisore Prof. Franco Bernabei, Università degli Studi di Padova.

GRANUZZO [2012], ELENA GRANUZZO [2012], *I libri di Tommaso Temanza. Cultura di un architetto veneziano del Settecento*, Treviso, ZeL.

GRATTAN GUINNESS [1994], IVOR GRATTAN GUINNESS (a cura di) [1994], *Companion encyclopedia of the History and Philosophy of the Mathematical Sciences*, Londra, Routledge, 2 voll.

GRAZZI [1964], LUIGI GRAZZI [1964], *Parma romantica attraverso i suoi lunari da muro del secolo XIX*, Parma, Silva.

GUGLIELMINI [1697], DOMENICO GUGLIELMINI [1697], *Della natura dei fiumi. Trattato fisico-matematico*, Bologna, per gli eredi di Antonio Pisarri.

GUICCIARDINI [2011], NICCOLÒ GUICCIARDINI [2011], *L'edizione di Le Seur, Jacquier e Calandrini dei Principia di Newton*, Colloque international. *François Jacquier (1711-1788). Un religieux dans la République des Lettres et des Sciences au siècle des Lumières*, Vitry-le-François.

GUILBAUD [2007], ALEXANDRE GUILBAUD [2007], *L'hydrodynamique dans l'oeuvre de D'Alembert (1766-1783)*, Thèse, Université de Lyon 1.

HAHN [1965], ROGER HAHN [1965], *L'Hydrodynamique au XVIIIe siècle. Aspects scientifiques et sociologiques*, in «Les Conférences du Palais de la Découverte», Série D: Histoire des Sciences, n. 100.

HAHN [1971], ROGER HAHN [1971], *The Anatomy of a Scientific Institution. The Paris Academy of Sciences, 1666-1803*, Berkeley, University of California Press.

HAHN [1993], ROGER HAHN [1993], *The Ideological and Institutional Difficulties of a Jesuit Scientists in Paris*, in BURSILL-HALL [1993], pp. 1-12.

HAHN [2013], ROGER HAHN [2013], *Correspondance de Pierre Simon Laplace (1749-1827). Tome I: Années 1769-1802 - Tome II: Années 1803-1827 et lettres non datées*, Turnhout, Brepols.

HEIN [1987], WOLFGANG-HAGEN HEIN (a cura di) [1987], *Alexander von Humboldt: life and work*, Ingelheim am Rhein, C.H. Boehringer Sohn.

HERMANN [1716], JACOB HERMANN [1716], *Phoronomia*, Amsterdam, Wetsten.

JACQUIER - LE SEUR [1739-42], FRANÇOIS JACQUIER - THOMAS LE SEUR [1739-42], *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica auctore Isaaco Newtono. Perpetuis Commentariis illustrata*, Ginevra, Typis Barrillot et Filii.

JACQUIER - LE SEUR [1764], FRANÇOIS JACQUIER - THOMAS LE SEUR [1764], *Parere di due matematici sopra diversi progetti intorno al regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna presentato all'Eminentissimo, e Reverendissimo Signor Cardinal Conti visitatore apostolico*, Roma, per il Bernabò e Lazzarini.

JACQUIER [1786], FRANÇOIS JACQUIER [1786], *Elogio accademico del celebre matematico Sig. Abbate Frisio, recitato in Arcadia dal P. Francesco Jacquier*, Venezia, presso Simone Occhi.

LACAITA - SILVESTRI [2000], CARLO G. LACAITA - ANDREA SILVESTRI (a cura di) [2000], *Francesco Brioschi e il suo tempo* (1824-1897), Milano, Franco Angeli, 3 voll.

LACAITA - GOBBO - LAFORGIA - PRIANO [2005],CARLO G. LACAITA - RAFFAELLA GOBBO - ENZO LAFORGIA - MARINA PRIANO (a cura di) [2005], *Il Politecnico di Carlo Cattaneo. La vicenda editoriale, i collaboratori, gli indici*, Lugano, Casagrande.

LACROIX [1810-19], SYLVESTRE LACROIX [1810-19], *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral*, Paris, chez Courcier, 3 voll.

LAGRANGE [1867-1892], JOSEPH LOUIS LAGRANGE [1867-1892], *Œuvres publiées par les soins de J. A. Serret*, Paris, Gauthier-Villars, 14 voll.

La « Mécanique analytique » et son héritage [1990-1992], *La « Mécanique analytique » de Lagrange et son héritage* [1990-1992], Torino, Accademia delle scienze di Torino, 2 voll.

LANDI [1881], SALVADORE LANDI [1881], *La Stamperia reale di Firenze e le sue vicende*, Firenze, coi tipi dell'arte della stampa.

LECCHI [1765], GIOVANNI ANTONIO LECCHI [1765], *Idrostatica esaminata ne' suoi principj e stabilita nelle sue regole della misura dell'acque correnti*, Milano, Stamperia Marelli.

LECCHI [1767], GIOVANNI ANTONIO LECCHI [1767], *Relazione della visita alle terre danneggiate dalle acque di Bologna, Ferrara, e Ravenna*, Bologna, Giambattista Sassi per la Stamperia Camerale.

LECCHI [1773], GIOVANNI ANTONIO LECCHI [1773], *Memorie idrostatico-storiche delle operazioni eseguite nell'inalveazione del Reno di Bologna, e degl'altri minori Torrenti per la linea di Primaro al Mare dall'anno 1765 fino al 1772*, Modena, Società Tipografica, 2 voll.

LOMBARDI [1823], ANTONIO LOMBARDI [1823], *Elogio storico del Cavalier Teodoro Massimo Bonati*, in «Memorie della Società Italiana», XIX, Memorie di fisica, pp. CLXXll-CLXXXIX.

LOMBARDI [1832], ANTONIO LOMBARDI [1832], *Storia della letteratura italiana nel secolo XVIII*, Venezia, co' tipi di Francesco Andreola, 6 voll.

LOMBARDINI [1865], ELIA LOMBARDINI [1865], *Della condizione idraulica della pianura subapennina fra l'Enza ed il Panaro*, in «Giornale dell'ingegnere, architetto ed agronomo», vol. 13, pp. 193-266.

LOMBARDINI [1870], ELIA LOMBARDINI [1870], *Guida allo studio dell'idrologia fluviale e dell'idraulica pratica*, ristampa a cura della Associazione Idrotecnica Italiana, Milano, Tipografia Miglietta.

LUGARESI [2012], MARIA GIULIA LUGARESI [2012], *I matematici e le nuove linee per il Reno (1692-1772)*, in *Atti dell'Accademia delle Scienze di Ferrara*, 89, a.a. 189 (2011-2012), pp. 199-217.

LUGARESI [2012_b], MARIA GIULIA LUGARESI [2012_b], *Oltre i confini della Serenissima: il carteggio scientifico tra Giordano Riccati e Gian Francesco Malfatti*, in BONSI [2012], pp. 53-70.

LUGARESI [2013], MARIA GIULIA LUGARESI [2013], *Ruggiero Giuseppe Boscovich. Opere varie di Idraulica*, in *Edizione Nazionale delle Opere e della Corrispondenza di R. G. Boscovich*, vol. XII, Cinisello Balsamo, Alexma. Edizione su CD-Rom. ISBN 978-88-96700-17-4.

MAFFIOLI [1984], CESARE MAFFIOLI [1984], *Guglielmini vs.* Papin *(1691-1697). Science in Bologna at the end of the XVIIth century through a debate on hydraulics*, in «Janus. Revue internationale de l'histoire des sciences, de la médecine, de la pharmacie et de la technique», LXXI/1-4, pp. 63-105.

MAFFIOLI [1987], CESARE MAFFIOLI [1987], *Domenico Guglielmini, Geminiano* Rondelli *e la nuova cattedra d'Idrometria nello Studio di Bologna (1694)*, in «Studi e memorie per la storia dell'Università di Bologna», VI, pp. 81-124.

MAFFIOLI - PALM [1989], CESARE MAFFIOLI - L. C. PALM (a cura di) [1989], *Italian scientists in the Low Countries in the XVIIth and XVIIIth centuries*, Amsterdam, Rodopi.

MAFFIOLI [1994], CESARE MAFFIOLI [1994], *Out of Galileo The Science of Waters 1628-1718*, Rotterdam, Erasmus Publishing.

MAFFIOLI [1998], CESARE MAFFIOLI [1998], *La controversia tra Ferrara e Bologna sulle acque del Reno. L'ingresso dei matematici (1578-1625)*, in FIOCCA [1998], pp. 239-268.

MANFREDI [1759], GABRIELE MANFREDI [1759], *Voto del Sig. Dottore Gabriello Manfredi Pubblico Professore di Matematica nella Università di Bologna sopra il Parere de' due Periti di Bologna e di Ravenna circa l'arginare il Po di Primaro da essi steso dopo la Visita dello stesso Po fatta nel 1758 d'ordine della san.me di Benedetto XIV*, Bologna, privo di note tipografiche.

MARCHETTI [2004], ADA GIGLI MARCHETTI (a cura di) [2004], *Editori italiani dell'Ottocento: repertorio*, Milano, Franco Angeli, 2 voll.

MARTINI [1883], ANGELO MARTINI [1883], *Manuale di metrologia, ossia misure, pesi e monete in uso attualmente e anticamente presso tutti i popoli*, Torino, Loescher.

MASCHERONI [1790-92], LORENZO MASCHERONI [1790-92], *Adnotationes ad calculum integralem Euleri*, Ticini, ex typographia Petri Galeatii, 2 voll.

MASETTI [1813], GIAMBATTISTA MASETTI [1813], *Osservazioni di Giambattista Masetti ingegnere sopra l'opuscolo intitolato Metodo di separazione nell'equazioni differenziali di prim'ordine a due variabili del signor Francesco Cardinali*, Bologna, per Giuseppe Lucchesini.

MATTALIANO [1998], EMANUELE MATTALIANO [1998], *La collezione Costabili*, Ferrara, Fondazione Cassa di Risparmio di Ferrara.

MAZZETTI [1840], SERAFINO MAZZETTI [1840], *Memorie storiche sopra l'Università e l'Istituto delle scienze di Bologna e sopra gli stabilimenti e i corpi scientifici alla medesima addetti*, Bologna, Tipi di S. Tommaso d'Aquino.

MAZZETTI [1848], SERAFINO MAZZETTI [1848], *Repertorio di tutti i professori antichi, e moderni della famosa Universita, e del celebre Istituto delle scienze di Bologna*, Bologna, Tipografia di S. Tommaso d'Aquino.

MAZZONE - ROERO [1992], SILVIA MAZZONE - CLARA SILVIA ROERO [1992], *Guido Grandi - Jacopo Hermann. Carteggio (1708-1714)*, Firenze, Leo S. Olschki.

MAZZUCCHELLI [1753-1763], GIAMMARIA MAZZUCCHELLI [1753-1763], *Gli Scrittori d'Italia, cioè notizie storiche, e critiche intorno alle vite, e agli scritti dei letterati italiani*, Brescia, presso Giambattista Bossini, 2 voll.

MAZZUCHELLI [1878], GIOVANNI MARIA MAZZUCHELLI [1878], *Castelli (Benedetto). Articolo inedito dell'opera del conte Giovanni Maria Mazzuchelli intitolata "Gli scrittori d'Italia"*, in «Bullettino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche», XI, pp. 658-665.

MELZI [1848-59], GAETANO MELZI [1848-59], *Dizionario di opere anonime e pseudonime di scrittori italiani o come che sia aventi relazione all'Italia*, Milano, coi torchi di Luigi di Giacomo Pirola, 3 voll.

MENSI [1899], LUIGI MENSI [1899], *Dizionario biografico piacentino*, Piacenza, Tipografia A. Del Maino.

MENZANI [2008], TITO MENZANI [2008], *Le bonifiche in Romagna. La realizzazione del Canale in destra di Reno (secc. XVIII-XX)*, Imola, Editrice La Mandragora.

MERCANTI [2003], FABIO MERCANTI [2003], *Notizie sulla nascita di Giovanni Benedetto Ceva e sulla sua famiglia d'origine*, in «Atti e memorie dell'Accademia Nazionale Virgiliana», LXXI, Mantova, Tip. Grassi, pp. 3-29.

MERCANTI [2004], FABIO MERCANTI [2004], *Giovanni Benedetto Ceva Matematico Cesareo*, Milano, Clup.

MEZZETTI - MICHELINI [2000], CORINNA MEZZETTI - BEATRICE MICHELINI [2000], *Un riformatore ferrarese nella transpadana; Gian Andrea Barotti*, in *Premio Francesco Ravelli: prima edizione 1999*, Ferrara, Comunicarte, pp. 71-155.

MICHELINI [1664], FAMIANO MICHELINI [1664], *Della direzione dei fiumi*, Firenze, Stamperia della Stella.

MICHELOTTI [1767-71], FRANCESCO DOMENICO MICHELOTTI [1767-71], *Sperimenti idraulici principalmente diretti a confermare la teorica, e facilitare la pratica del misurare le acque correnti*, Torino, Stamperia Reale, 2 voll.

MONACO [1983], MICHELE MONACO [1983], *L'Amministrazione Pontificia ed il problema delle acque nel Ferrarese durante l'età moderna (1598-1796). Lineamenti storici*, in *La pianura e le acque* [1983], pp. 231-268.

MOREIRA [1991], ILDEU DE CASTRO MOREIRA [1991], *A expedição de Couplet à Paraíba - 1698*, in «Rev. Soc. Bras. História da Ciência», 5, p. 23-31.

MORETTI [2000], ALESSANDRO MORETTI [2000], *Le rotte dei fiumi e le controversie idrauliche dell'epoca napoleonica*, in BIANCARDI - CAZZOLA [2000], pp. 105-136.

MORETTI - PEPE [1997], WALTER MORETTI - LUIGI PEPE (a cura di) [1997], *Torquato Tasso e l'Università*, Firenze, Leo S. Olschki.

MORSELLI - VODRET [2005],RAFFAELLA MORSELLI - ROSSELLA VODRET (a cura di) [2005], *Ritratto di una collezione. Pannini e la Galleria del Cardinale Silvio Valenti Gonzaga*, Milano, Skira Editore.

MUZZARELLI [1831], CARLO EMANUELE MUZZARELLI [1831], *Elogio di Teodoro Bonati ferrarese*, in «Giornale arcadico di scienze lettere ed arti, LII, pp. 252-262

NAUX [1971], CHARLES NAUX [1971], *Histoire des logarithmes de Neper a Euler*, II, Paris, Blanchard.

NICOLAI [1800], NICOLA MARIA NICOLAI [1800], *De' bonificamenti delle terre pontine libri IV*, Roma, Stamperia Pagliarini.

ORTES [1744], GIAMMARIA ORTES [1744], *Vita del padre D. Guido Grandi*, Venezia, presso Giambattista Pasquali.

PALLADINO - SIMONUTTI [1989], FRANCO PALLADINO - LUISA SIMONUTTI (a cura di) [1989], *Celestino Galiani - Guido Grandi. Carteggio (1714-1729)*, Firenze, Leo S. Olschki.

PALLOTTI [1983], VINCENZO PALLOTTI [1983], *Domenico Guglielmini sopraintendente alle acque*, in *Problemi d'acque a Bologna* [1983], pp. 9-62.

PANTANELLI [1911], DANTE PANTANELLI [1911], *Domenico de' Corradi d'Austria. Una pagina di storia dell'idraulica*, Bologna, Zanichelli.

Parma [1766-1768], *Nuova raccolta d'Autori che trattano del moto dell'acque* [1766-1768], Parma, Carmignani, 7 voll.

PASSERON [1994], IRENE PASSERON [1994], *Clairaut et la figure de la terre au XVIIIème siècle*, Thèse, Université de Paris VII.

PASSERON [2009], IRENE PASSERON (a cura di) [2009], *D'Alembert, Inventaire analytique de la correspondance (1741-1783*), in *Oeuvres D'Alembert*, vol. V/1, Paris, Edition du CNRS.

PASTA [1997], RENATO PASTA [1997], *Editoria e cultura nel Settecento*, Firenze, Leo S. Olschki.

PASTI [2006], FRANCO PASTI [2006], *Un poliglotta in biblioteca: Giuseppe Mezzofanti (1774-1849) a Bologna nell'età della restaurazione*, Bologna, Patron.

PATITUCCI UGGERI [1983], STELLA PATITUCCI UGGERI [1983], *Il sistema idroviario della Padania Orientale nel tardo medioevo (XIII-XIV secolo)*, in *La pianura e le acque* [1983], pp. 55-95.

PATITUCCI UGGERI [2002], STELLA PATITUCCI UGGERI [2002], *Le vie d'acqua in rapporto al nodo idroviario di Ferrara*, Firenze, All'Insegna del Giglio.

PEPE [1981], LUIGI PEPE [1981], *Il calcolo infinitesimale in Italia agli inizi del secolo XVIII*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», I, n. 2, pp. 43-101.

PEPE [1984], LUIGI PEPE [1984], *Sulla trattatistica del calcolo infinitesimale in Italia nel secolo XVIII*, in «Atti del convegno La Storia delle Matematiche in Italia» Cagliari, 1982, Tip. Monograf, Bologna, pp. 145-227.

PEPE [1986], LUIGI PEPE [1986], *Gabriele Manfredi (1681-1761) et la diffusion du calcul differentiel en Italie*, in «Studia Leibnitiana», Supplementa XXVI, pp. 79-87.

PEPE [1992], LUIGI PEPE [1992], *Una biografia di Teodoro Bonati*, in BORGATO - FIOCCA - PEPE [1992], pp. 1-34.

PEPE - BLANCO [1995], LUIGI PEPE - LUIGI BLANCO [1995], *Stato e pubblica istruzione. Giovanni* Scopoli *e il suo viaggio in Germania (1812)*, in «Annali dell'Istituto Storico Italo-germanico», 21, pp. 405-587.

PEPE [1997_a], LUIGI PEPE [1997_a], *Condorcet et l'Italie: Lagrange, Frisi et Canterzani*, in CHOUILLET - CRÉPEL [1997], pp. 73-80.

PEPE [1997_b], LUIGI PEPE [1997_b], *Gaspard* Monge*: un matematico nella storia delle grandi biblioteche in Italia (1796-1798)*, in «Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche», 17, n. 2, pp. 233-265.

PEPE [1998], LUIGI PEPE [1998], *L'ambiente scientifico a Ferrara nell'età di Giambattista Aleotti*, in FIOCCA [1998], pp. 1-22.

PEPE [2005], LUIGI PEPE [2005], *Istituti nazionali, accademie e società scientifiche nell'Europa di Napoleone*, Firenze, Leo S. Olschki.

PEPE [2006], LUIGI PEPE [2006], *Universities, Academies and Sciences in Italy in the Modern Age*, in FEINGOLD - BROTONS [2006], pp. 141-151.

PEPE [2007], LUIGI PEPE [2007], *Rinascita di una scienza. Matematica e matematici in Italia (1715-1814)*, Bologna, Clueb.

PEPE [2008], LUIGI PEPE [2008], *Les milieux savants en Italie dans la deuxième moitié du 18e siècle*, in «Dix-huitième siècle», 40, pp. 211-228.

PEPE [2009], LUIGI PEPE [2009], *La ricerca matematica in Italia in una prospettiva europea, 1700-1800*, in PIEVANI [2009], pp. 133-169.

PEPE [2011], LUIGI PEPE [2011], *Entre physique et mathématiques. François Jacquier en Italie et ses Institutiones philosophicae*, Colloque International. *François Jacquier (1711-1788). Un religieux dans la République des Lettres et des Sciences au siècle des Lumières*, Vitry-le-François.

PERELLI [1764], TOMMASO PERELLI [1764], *Relazione all'Eminentissimo, e Reverendissimo Sig. Cardinal Conti sopra il regolamento delle Acque delle tre Provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*, Lucca, per Giuseppe Rocchi.

PIAIA - SOPPELSA [1992], GREGORIO PIAIA - MARIA LAURA SOPPELSA (a cura di) [1992], *I Riccati e la cultura della Marca nel Settecento europeo. Atti del convegno internazionale di studio*, Firenze, Leo S. Olschki.

PIANI [1852], DOMENICO PIANI [1852], *Elogio di Giambattista Magistrini all'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, Bologna, Tipografia di S. Tommaso d'Aquino.

La pianura e le acque [1983], *La pianura e le acque tra Bologna e Ferrara (un problema secolare)* [1983], Cento, Centro Studi "Girolamo Baruffaldi", 2 voll.

PICOLET [1987], GUY PICOLET (a cura di) [1987], *Jean Picard et les débuts de l'astronomie de précision au XVII siècle*, Paris, Editions du CNRS.

PICON [1992], ANTOINE PICON [1992], *L'invention de l'ingénieur moderne. L'Ecole des Ponts et Chaussées, 1747-1851*, Paris, Presses de l'Ecole nationale des ponts et chaussées.

PIEVANI [2009], TELMO PIEVANI (a cura di) [2009], *Scienze e tecnologie*, in CAVALLI SFORZA [2009], vol. VIII.

PIGNI [1995], EMANUELE PIGNI [1995], *Ferdinando Marescalchi. Il ministro dimenticato di Napoleone*, in «Annali di storia moderna e contemporanea», I, pp. 237-248.

PIGNI [1996], EMANUELE PIGNI [1996], *L'autobiografia politica di Ferdinando Marescalchi nelle lettere a G.B. Costabili Containi*, in «Atti e memorie della Deputazione provinciale ferrarese di storia patria», s. 4, XII, pp. 289-319.

PIGNOTTI [1784], LORENZO PIGNOTTI [1784], *Elogio di Tommaso Perelli professore di astronomia all'Università di Pisa*, Pisa, Pieraccini.

PIVA [1992], FRANCO PIVA [1992], *Anton Maria Lorgna: la biblioteca di uno scienziato settecentesco*, Firenze, Leo S. Olschki.

PIZZAMIGLIO [2003], PIERLUIGI PIZZAMIGLIO [2003], *Odoardo Corsini e la storiografia della matematica degli Scolopi*, in ROSSI ERCOLANI [2003], pp. 120-137.

POGGENDORFF [1863], JOHANN C. POGGENDORFF [1863], *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der Exakten Wissenschaften*, Leipzig, Barth, 2 voll.

POLENI [1716], GIOVANNI POLENI [1716], *De motu aquae mixto*, Padova, Comino.

POLENI [1718], GIOVANNI POLENI [1718], *De castellis*, Padova, Comino.

Giovanni Poleni nel bicentenario della morte [1963], *Giovanni Poleni (1683-1761) nel bicentenario della morte. Padova, 17 dicembre 1961* [1963], in «Supplemento agli Atti e memorie dell'Accademia patavina di scienze lettere ed arti», vol. 74, Padova, Accademia patavina di scienze lettere ed arti.

Problemi d'acque a Bologna [1983], *Problemi d'acque a Bologna in età moderna* [1983], Atti del secondo colloquio. Bologna, 10-11 ottobre 1981, Bologna, Istituto per la storia di Bologna.

QUERARD [1827-39], JOSEPH MARIE QUERARD [1827-39], *La France littéraire, ou Dictionnaire bibliographique des savants, historiens et gens de lettres de la France, ainsi que des littérateurs étrangers qui ont écrit en français, plus particulièrement pendant les XVIIIe et XIXe siècles*, Paris, chez Firmin Didot, 10 voll.

REMONDINI [1989], ANNA ROSA REMONDINI [1989], *La scuola ferrarese di idrostatica e il dibattito sul Cavo napoleonico*, in DELFINA TROMBONI (a cura di) [1989], *Ferrara. Riflessi di una rivoluzione*, Ferrara, Corbo Editore, pp. 176-183.

RICCARDI [1985], PIETRO RICCARDI [1985], *Biblioteca matematica italiana*, rist. anast., Sala Bolognese, Forni, 2 voll.

RICCATI [1761-65], JACOPO RICCATI [1761-65], *Opere*, Lucca, presso Jacopo Giusti, 4 voll.

RICCATI [1791], VINCENZO RICCATI [1791], *De quarumdam formularum exponentialium integratione*, in «De Bononiensi Scientiarum et Artium instituto atque academia commentarii», t. VII, pp. 241-288.

RICCI [1788], LODOVICO RICCI [1788], *Corografia dei territori di Modena, Reggio, e degli altri stati già appartenenti alla Casa d'Este*, Modena, per gli Eredi di Bartolomeo Soliani.

RICHARD - GIRAUD [1830-39], CHARLES LOUIS RICHARD - JEAN JOSEPH GIRAUD [1830-39], *Biblioteca Sacra ovvero Dizionario universale delle Scienze Ecclesiastiche*, Milano, presso Ranieri Fanfani, 21 voll. + 5 supplementi.

ROERO [2005], CLARA SILVIA ROERO [2005], *Gottfried Wilhelm Leibniz, first three papers on the calculus*, in IVOR GRATTAN-GUINNESS (a cura di) [2005], *Landmark writings in Western mathematics 1640-1940*, Elsevier, Amsterdam, pp. 46-58.

ROSSI [2000], MASSIMO ROSSI (a cura di) [2000], *G. B. Aleotti. Della scienza e dell'arte del ben regolare le acque*, Modena, Panini.

ROSSI ERCOLANI [2003], RAIMONDO ROSSI ERCOLANI (a cura di) [2003], *Padre Odoardo Corsini. Un fananese del XVIII secolo al servizio della scuola, della cultura e della fede. Atti del convegno. Fanano, 4-5 ottobre 2002*, Livorno, Debatte editore.

ROUSE - INCE [1957], HUNTER ROUSE - SIMON INCE [1957], *History of hydraulics*, Iowa City, Institute of Hydraulic Research.

RUPKE [2008], NICOLAAS A. RUPKE [2008], *Alexander Von Humboldt: A metabiography*, Chicago, University of Chicago Press.

SALVADORI [1988], ROBERTO G. SALVADORI [1988], *Pio Fantoni idraulico italiano del Settecento*, in « Rivista di storia dell'agricoltura», n. 2, pp. 145-177.

SOMMERVOGEL [1960], CARLOS SOMMERVOGEL [1960], *Bibliothèque de la Compagnie de Jésus*, rist. anast., Louvain, Éditions de la Bibliothèque S.I., 12 voll.

SOPPELSA [1988], MARIA LAURA SOPPELSA (a cura di) [1988], *Giovanni Poleni. Idraulico, matematico, architetto, filologo (1683-1761), Atti della Giornata di Studi Padova 15 marzo 1986*, Padova, Erredici.

SORBELLI [1929], ALBANO SORBELLI [1929], *Storia della stampa in Bologna*, Bologna, Zanichelli; rist. anast. a cura di Maria Gioia Tavoni, Sala Bolognese, Forni, 2003.

Storia dell'Università di Pisa [1993-2001], a cura della Commissione rettorale per la storia dell'Università di Pisa, Pisa, Edizioni Plus, 5 voll.

Storia di Comacchio nell'età moderna [1995], Casalecchio di Reno, Grafis, 2 voll.

STROUP [1987], ALICE STROUP [1987], *Royal Funding of the Parisian Académie Royale des Sciences during the 1690s*, in «Transactions of the American Philosophical Society. New Series», Vol. 77, n. 4, pp. I-IX + 1-167.

STURDY [1995], DAVID J. STURDY [1995], *Science and social status: the members of the Académie des Sciences 1666-1750*, Woodbridge, Boydell & Brewer.

TATON [1974], RENE TATON [1974], *Inventaire chronologique de l'œuvre de Lagrange*, in «Revue d'Histoire des Sciences», 27, n. 1, pp. 1-36.

TAVONI [1987], MARIA GIOIA TAVONI [1987], *Tipografi e produzione libraria*, in *Produzione e circolazione libraria a Bologna nel Settecento. Avvio di un'indagine*, Bologna, Istituto per la storia di Bologna, pp. 91-242.

TENCA [1950], LUIGI TENCA [1950], *Guido Grandi matematico cremonese (1671-1742)*, in «Rendiconti dell'Istituto lombardo di scienze e lettere», classe di scienze mat. e naturali, LXXXIII, pp. 493-510.

TENCA [1953], LUIGI TENCA [1953], *Le opere di Guido Grandi*, in «Bollettino storico cremonese», XVIII (1952-53), pp. 217-243.

TIMPANARO MORELLI [1969], MARIA AUGUSTA TIMPANARO MORELLI [1969], *Legge sulla stampa e attività editoriale a Firenze nel secondo Settecento*, in «Rassegna degli Archivi di Stato», XXIX, n. 3, pp. 613-698.

TIMPANARO MORELLI [1999], MARIA AUGUSTA TIMPANARO MORELLI [1999], *Francesco di Giovacchino Moücke, stampatore a Firenze, tra Medici e Lorena, ed i suoi rapporti con il Dottor Antonio Cocchi*, in CONTINI - PARRI [1999], pp. 455-576.

TOMMASEO - BELLINI [1977], NICOLÒ TOMMASEO - BERNARDO BELLINI [1977], *Dizionario della lingua italiana*, rist. anast., Milano, Rizzoli, 20 voll.

TORRICELLI [1644], EVANGELISTA TORRICELLI [1644], *Opera geometrica*, Firenze, Masse et de Landis.

TRUESDELL [1954], CLIFFORD TRUESDELL [1954], *Rational fluid mechanics. 1657-1765*, in EULER, *Opera omnia*, ser. 2, vol. 12, pp. IX-CXXV.

TRUESDELL [1968], CLIFFORD TRUESDELL [1968], *Essays in the History of Mechanics*, New York, Springer.

TURAZZA [1867], DOMENICO TURAZZA [1867], *Trattato di idrometria o di idraulica pratica*, Padova, Tipografia Editrice F. Sacchetto.

TURAZZA [1880], DOMENICO TURAZZA [1880], *Trattato di idraulica pratica*, Padova, Premiata Tipografia Editrice Sacchetto.

TURAZZA [1885], DOMENICO TURAZZA (a cura di) [1885], *Memorie del Lorgna, dello Stratico e del Boscovich relative alla sistemazione dell'Adige e piano d'avviso del Lorgna per la sistemazione di Brenta*, Padova, Tipografia del Seminario.

UGHI [1804], LUIGI UGHI [1804], *Dizionario storico degli uomini illustri ferraresi*, Ferrara, per gli eredi di Giuseppe Rinaldi, 2 voll.

VENDOLA [2000], FRANCESCA ROMANA VENDOLA [2000], *Giambattista Beccaria nella storia della fisica piemontese del Settecento*, Torino, Quaderni CRISIS.

VERDI [1997], ORIETTA VERDI [1997], *L'istituzione del Corpo degli ingegneri pontifici di acque e strade (1809-1817)*, in ANNA LIA BONELLA - AUGUSTO POMPEO - MANOLA IDA VENZO (a cura di)

[1997], *Roma fra la Restaurazione e l'elezione di Pio IX. Amministrazione, economia, società e cultura. Atti del convegno di studi*, Roma; Freiburg; Wien, Herder.

VERGA [1999], MARCELLO VERGA [1999], *La cultura del Settecento. Dai Medici ai Lorena*, in FURIO DIAZ (a cura di), *Storia della civiltà toscana*, vol. V, Firenze, Le Monnier, pp. 125-152.

VERONESI [1859], GIOVANNI VERONESI [1859], *Cenni storici sulle vicende idrauliche della bassa pianura bolognese*, in «Memorie della società agraria della provincia di Bologna», vol. X, pp. 1-73.

VERRI [1787], PIETRO VERRI [1787], *Memorie appartenenti alla vita ed agli studj del signor don Paolo Frisi regio censore, e professore di matematica e socio delle primarie accademie d'Europa*, Milano, Stamperia Marelli.

XIMENES [1782], LEONARDO XIMENES [1782], *Piano di operazioni idrauliche per ottenere la massima depressione del Lago di Sesto, o sia di Bientina*, Lucca, presso Francesco Bonsignori.

XIMENES [1785-86], LEONARDO XIMENES [1785-86], *Raccolta delle perizie ed opuscoli idraulici del signor abate Leonardo Ximenes*, Firenze, Stamperia di Pietro Allegrini, 2 voll.

ZENDRINI [1741], BERNARDINO ZENDRINI [1741], *Leggi e fenomeni, regolazioni ed usi dell'acque correnti*, Venezia, presso Giambattista Pasquali.

ZENDRINI [1807], ANGELO ZENDRINI [1807], *Elogio di Bernardino Zendrini*, Venezia, Stamperia Palese.

INDICE DEI NOMI

Adorni Michele; 63

Affò Ireneo; 61

Agnesi Maria Gaetana; 189; 236; 240; 322

Agucchi Alessandro; 95

Alamanni Andrea; 9; 15; 30

Albani Alessandro; 194; 268; 348; 350; 357; 359; 360; 464; 470

Alberti

Francesco; 8; 51

Leon Battista; 139

Albesani Antonio; 73

Albizi Lorenzo; 18; 39; 65; 90; 137; 140

Aldini

Antonio; 363

Giovanni; 76; 362

Aleotti Giambattista; 3; 24; 42; 63; 146; 160; 161; 162; 163; 164; 165; 166; 170; 173; 174; 201; 216; 217; 325; 495; 498; 526; 529; 537; 539

Alessandro I (re di Polonia); 88; 97

Alessandro VII (Fabio Chigi); 42; 170

Alfonso I d'Este; 108; 495

Alfonso II d'Este; 160; 161; 163; 274; 423; 495

Allegrini; 31; 541

Giuseppe; 30

Pietro; 29; 255

Antinori Gaetano; 31

Apollonio; 11; 13; 15; 144

Archimede; 7; 10; 11; 17; 18; 34; 63; 65; 78; 88; 124; 125; 135; 136; 137; 140; 144; 145

Arconati Francesco; 95

Argenvilliers Clemente; 297

Aristotele; 16

Arnolfini Giovanni Attilio; 329; 350; 362; 496

Arrighetti Andrea; 40; 41; 68; 89

Averani Giuseppe; 9; 10

Baccelli Liberato; 76

Bacialli Giovanni; 52; 53; 91

Baistrocchi Gaetano; 62

Balestri Marco Nicolò; 201

Baliani Giovan Battista; 41; 68; 89

Ballarini Pietro; 56

Bandinelli Volunnio; 170; 495

Barattieri Giovan Battista; 42; 63; 146; 170

Barberini; 95

Francesco; 20; 22; 25; 42; 43; 68; 69; 171; 174; 175; 191; 197; 213; 217; 219; 224; 231; 276; 281; 305; 402; 424; 431; 495

Maffeo (Urbano VIII); 168

Taddeo; 19

Barotti Gian Andrea; 214; 263; 330; 397; 398; 400; 404; 529; 535

Baruffaldi

Ambrogio; 195; 199; 250; 256; 257; 260; 261; 270; 273; 370; 371; 373; 374; 375; 376; 377;

379; 380; 381; 382; 383; 386; 389; 393; 398; 400; 401; 402; 404; 405; 407; 447; 498

Carlo; 332; 333

Beauharnais Eugenio; 363

Beccari

Iacopo Bartolomeo; 251

Beccari Iacopo Bartolomeo; 251

Beccaria

Cesare; 238

Giambattista; 540

Belgrado

Carlo; 55; 522

Jacopo; 7; 46; 47; 48; 55; 56; 57; 58; 59; 63; 64; 66; 67; 69; 70; 91; 300; 526

Bélidor Bernard Forest de; 48; 63; 101; 146; 329; 337; 342; 345; 459; 522

Belli Silvio; 160; 161; 162; 529

Benassi Giacomo; 260; 372; 387; 388

Benedetto XIII (Pierfrancesco Orsini); 109; 182; 213; 323

Benedetto XIV (Prospero Lambertini); 36; 58; 182; 193; 195; 277; 296; 297; 340; 369; 425; 496

Benetti Bonaventura; 109; 110

Bernareggi Isidoro; 97; 100

Berni degli Antonj Vincenzo; 90

Bernieri Aurelio; 62

Bernoulli

Daniel; 342; 461; 522

famiglia; 6; 69; 336; 527

Jacob; 11; 183

Johann; 48; 209; 240; 338; 522

Nicola; 36

Bertaglia Romualdo; 43; 53; 181; 182; 192; 202; 203; 204; 213; 214; 215; 216; 217; 218; 219; 220; 221; 222; 223; 224; 225; 226; 227; 228; 229; 230; 231; 232; 233; 234; 235; 248; 249; 256; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 264; 266; 268; 282; 283; 284; 286; 289; 291; 303; 306; 308; 311; 312; 313; 314; 317; 318; 319; 321; 322; 323; 370; 371; 373; 374; 375; 376; 377; 378; 381; 382; 383; 384; 385; 386; 387; 388; 389; 390; 391; 392; 393; 394; 395; 397; 398; 400; 404; 410; 412; 413; 418; 419; 431; 435; 436; 439; 444; 446; 498; 522; 529

Bertolotti Giovanni; 66

Bianchi Giovanni; 246

Bianchini Francesco; 44; 183

Billi Pier Giacinto; 256; 369; 370; 371; 377; 398; 400; 404; 419; 421

Blandrata Francesco; 163; 167; 495

Bodoni Giambattista; 60; 61; 62; 526; 527

Boldrini Giannandrea; 335; 339; 350; 362; 496

Bolognini

Emerico; 50; 70; 214

Lodovico; 265; 370; 371; 372; 374; 377; 379; 407

Bonacursi

Bartolomeo; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 266; 372; 373; 376; 377; 380; 383; 387; 388;

389; 390; 392; 393; 395; 404; 407; 411; 412; 414; 417; 419

Ercole; 249

Bonaparte Napoleone; 74; 75; 76; 79; 81; 83; 97; 108; 326; 362; 364

Bonati Teodoro; 45; 46; 64; 69; 70; 107; 213; 214; 249; 256; 259; 262; 263; 267; 269; 283; 322; 323; 324; 325; 326; 327; 328; 329; 330; 332; 333; 362; 363; 370; 371; 372; 374; 377; 386; 387; 395; 397; 398; 400; 404; 414; 419; 523; 528; 533; 536; 537

Boncompagni Ludovisi Ignazio; 330; 332; 339; 349; 350; 352; 358; 359; 468

Borelli Giovanni Alfonso; 7; 18; 19; 39; 63; 65; 89; 125; 127; 138; 140; 146; 337; 527

Borghese

Camillo; 167

Scipione; 474

Borgnis Giuseppe Antonio; 106; 526

Borrel Jean (Buteone Giovanni); 34

Borromeo Giberto; 20; 42; 170; 495

Borso d'Este; 159; 495

Boscovich Ruggiero Giuseppe; 48; 75; 92; 214; 236; 237; 238; 246; 253; 296; 297; 298; 299; 300; 335; 340; 341; 342; 343; 344; 345; 346; 347; 455; 456; 457; 458; 459; 460; 461; 462; 463; 464; 465; 466; 467; 468; 469; 470; 471; 472; 474; 524; 534; 540

Bossut Charles; 11; 14; 58; 74; 77; 78; 79; 324; 345; 524; 525

Bottari Giovanni Gaetano; 9; 10; 14; 18; 47

Bouguer Pierre; 252

Boyle Robert; 18

Brandolini Luigi; 362

Bresciani Benedetto; 8; 9; 10; 13

Brighenti Maurizio; 113; 496

Brunacci Vincenzo; 79; 99; 107

Brunelli Giuseppe; 92; 265; 406; 416; 419

Bruni

Gaetano; 374

Giambattista; 82

Bruschetti Giuseppe; 104; 105

Budan de Boislaurent François; 78

Buffier Claude; 299

Buffon George Louis; 48

Buoi; 248

Buoi Teodoro; 265; 266; 406; 408; 411; 416

Buonaccorsi Simone; 214

Buonaventuri Tommaso; 8; 9; 10; 11; 14; 15; 67

Buteone Giovanni; 34; 36; 37; 64; 66; 91

Cabeo Nicolò; 4; 63; 125; 126; 146; 168

Caccianemici Palcani Luigi; 76

Cagnoli Antonio; 75; 78

Calandrelli Giuseppe; 209; 240; 299; 322; 523

Calandrini

Jean Louis; 296; 532

Caldani

Leopoldo; 206

Petronio; 75; 206; 207; 208; 209; 210; 211; 212; 240; 300; 523; 524

Calindri Serafino; 246; 341; 465

Cambiagi

Carlo; 32

Francesco; 30; 524

Gaetano; 27; 28; 30; 31; 32; 50; 71

Gioacchino; 31; 32

Stamperia; 13; 30; 49; 192; 246

Canterzani Sebastiano; 75; 80; 206; 208; 211; 322; 523; 537

Capello Pietro; 181

Capponi Luigi; 168; 169; 171; 173; 495

Cardinali

Anton Maria; 85

Francesco; 7; 73; 74; 75; 76; 77; 78; 79; 80; 81; 82; 83; 84; 85; 86; 87; 88; 90; 91; 93; 95; 97; 101; 102; 106; 107; 108; 110; 111; 151; 525

Tipografia; 85

Cardinali e Frulli Tipografia; 82; 84; 85

Carmignani

Filippo; 57; 60; 61; 62; 63; 65; 72; 521

Stamperia; 61; 62; 67; 536

Carrara; 110

Carrara Francesco; 110

Carré; 35

Carré Louis; 34; 35

Cartesio; 11

Casali Bentivoglio Paleotti Gregorio; 75; 76

Casinelli Luigi; 76

Casoni Lorenzo; 175

Cassani Giulio; 219

Cassiani Paolo; 77; 78

Cassini Gian Domenico; 5; 18; 19; 20; 42; 66; 93; 139; 140; 162; 170; 171; 173; 174; 197; 293; 336; 337; 451; 495; 525; 526; 531

Castelli Benedetto; 4; 7; 17; 18; 19; 33; 34; 37; 41; 42; 46; 49; 65; 67; 68; 89; 124; 125; 126; 137; 138; 140; 143; 144; 169; 237; 275; 336; 337; 423; 425; 495; 524; 525

Castro Scipio de; 42; 161; 162; 495

Cauchy Augustine Louis; 79

Cavalieri Bonaventura; 67; 138; 238

Cavalli Carlo; 266; 409; 410; 414; 415

Cesari Antonio; 82

Cesarini Ferrante; 19; 67

Ceva Giovanni; 13; 23; 24; 43; 68; 90; 175; 176; 181; 535

Chiari Pietro; 61

Chiesa

Andrea; 94; 214; 257; 258; 260; 261; 262; 265; 313; 373; 378; 383; 387; 388; 389; 391; 392; 393; 394; 395; 407; 412; 414; 415; 419

Pietro; 182; 192; 215; 256; 257; 259; 260; 261; 262; 263; 267; 323; 370; 371; 372; 374; 377; 383; 384; 387; 388; 389; 392; 394; 396; 398; 400; 404; 412; 414; 415

Ciccolini Lodovico; 75

Clairaut Alexis Claude; 57; 236; 252; 296; 300; 536

Claudiano; 16; 135

Clemente VIII (Ippolito Aldobrandini); 4; 42; 110; 163; 166; 167; 170; 191; 275; 293; 362; 423; 424; 425; 451; 495

Clemente XI (Giovanni Francesco Albani); 25; 42; 109; 126; 174; 175; 183

Clemente XII (Lorenzo Corsini); 179; 214; 323

Clemente XIII (Carlo Rezzonico); 28; 44; 214; 237; 242; 246; 253; 256; 268; 298; 311; 338; 341; 348; 349; 356; 357; 358; 359; 360; 362; 369

Clemente XIV (Gian Vincenzo Antonio Ganganelli); 53; 58

Cocchi Antonio; 15; 540

Codronchi Innocenzo; 265; 373; 408; 411; 415; 418

Colbert Jean Baptiste; 20; 35

Colombo Michele; 8

Condillac Etienne Bonnot de; 56; 67

Condorcet Jean Antoine Nicholas; 44; 75; 79; 209; 296; 526; 527; 537

Contarelli Giuseppe; 209; 240

Conti

Antonio; 55

Pietro Paolo; 39; 44; 46; 53; 70; 94; 208; 214; 215; 237; 248; 249; 253; 256; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 264; 265; 266; 267; 268; 269; 270; 274; 299; 311; 312; 323; 369; 383; 403; 422; 496

Coppoli Camillo; 15

Corelli Guido; 265; 406

Corradi Domenico; 24; 25; 43; 91; 176; 181; 182; 197; 229; 234; 536

Corsini

Odoardo; 70; 112

Ottavio; 4; 19; 42; 168; 169; 171; 173; 174; 276; 424; 495

Cortesi Elisabetta; 60

Cosservat Everard; 4; 166; 495

Costa Paolo; 82; 83

Costabili Giovanni Battista; 108

Couplet

Antoine; 34

Claude Antoine; 36

Pierre; 35; 36

Couplet Pierre; 36

Cousin Jacques Antoine Joseph; 74

Cristiani Beltrame; 49; 335

D’Adda Ferdinando; 20; 22; 25; 42; 43; 68; 69; 88; 171; 174; 175; 191; 197; 217; 219; 224; 231; 276; 281; 305; 424; 431; 495

D’Alembert Jean Le Rond; 48; 57; 147; 209; 236; 240; 297; 300; 342; 527; 532; 536

da Vinci Leonardo; 3; 40; 94; 95

Dal Re Marcantonio; 498

Dalfiume Serafino; 106

dalla Volpe

Lelio; 35; 66; 85; 231; 249

Petronio; 86

Dattari; 163

de Beaumont Etienne Fallot; 73

de La Hire Philippe; 25; 34

de L'Hôpital Guillaume; 11; 183; 184

del Borro Alessandro; 40

Del Papa Giuseppe; 9

Deleyre Alexandre; 67

Droghi Stefano; 56

Du Tillot Guillaume; 56; 57; 59; 60; 62; 299; 522

Ercole II d'Este; 160; 275; 423

Euclide; 11; 13; 16; 144; 322

Euler; 236; 527; 528; 536; 540

Eytelwein Johann Albert; 102

Facciolati Iacopo; 251

Fagnano Giulio Carlo; 79; 240

Fantoni Pio; 22; 53; 206; 245; 246; 247; 248; 249; 250; 284; 311; 341; 372; 436; 539

Fantuzzi Giovanni; 25; 86; 206; 263; 265; 267; 329; 370; 371; 372; 374; 377; 378; 379; 381; 383; 391; 397; 398; 400; 404; 405; 407; 409; 411; 419; 420; 528

Federici Luca; 160

Felisi

Domenico; 260; 372; 387; 388

Giulio; 322; 528

Ferdinando di Borbone; 56; 57; 58; 59; 60; 67; 299

Ferdinando III di Lorena; 27; 31; 103; 115; 247

Feroni Francesco; 47

Ferrari Francesco Bernardino; 103; 104

Ferroni

Giovanni Bartolomeo; 370

Pietro; 27; 29; 94; 209; 240; 246; 247

Ficatelli Stefano; 106

Filippo di Borbone; 56; 57

Firmian Carlo di; 49; 455; 457; 458; 462; 463; 466; 530

Focacci Francesco; 97; 98; 99

Fontana

Felice; 75

Filippo; 105

Giovanni; 4; 163; 166; 167

Gregorio; 75; 77; 209; 240; 322

Forecchi Giuseppe; 250; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 266; 372; 373; 376; 377; 389

Foscolo Ugo; 84

Fossombroni Vittorio; 31; 93; 102; 103; 111; 112; 113; 114; 115; 247

Francesco III d'Este; 71; 335; 353

Francesco Stefano di Lorena; 15; 27; 31

Franchi; 9; 18

Franchi Santi; 9; 10; 13; 14; 15; 16

Freguglia Giambattista; 228; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 313; 372; 373; 376; 377;

381; 382; 383; 384; 385; 386; 388; 389; 390; 391; 392; 393; 394; 395; 415; 498

Frisi Paolo; 22; 38; 39; 46; 47; 49; 53; 64; 71; 91; 104; 111; 116; 119; 148; 191; 192; 209; 236; 237; 238; 239; 240; 241; 242; 243; 244; 245; 249; 252; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 265; 266; 281; 282; 300; 303; 305; 311; 322; 336; 372; 381; 383; 384; 387; 388; 389;393; 395; 397; 398; 407; 409; 410; 413; 415; 431; 432; 458; 459; 460; 461; 462; 473; 521; 523; 524; 526; 527; 530; 537

Frontino; 37

Frulli

Carlo; 84

Pietro; 372

Gaetani Bonifacio; 167; 235; 495

Galeazzo di Milano; 105

Galiani Celestino; 12; 13; 25; 68; 175; 181; 190; 191; 213; 293; 451; 536

Galilei Galileo; 3; 4; 7; 8; 9; 10; 11; 13; 17; 18; 19; 33; 34; 41; 43; 63; 65; 67; 68; 88; 124; 125; 127; 130; 136; 137; 138; 140; 143; 144; 145; 238; 243; 528; 534

Gallassi Ciro; 106

Galluzzi Riguccio; 31

Gamberini Bernardo; 94; 193; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 313; 372; 373; 376; 377; 381; 382; 383; 384; 385; 386; 388; 389; 390; 391; 392; 393; 394; 395; 496

Garbizza Angelo; 76

Gassendi Pierre; 18

Gaudio; 324

Gaudio Francesco Maria; 246; 341

Genneté Claude Leopold; 34; 37; 38; 39; 45; 48; 64; 69; 104; 107; 147; 148; 254; 282; 323; 433

Gherardi Silvestro; 76

Giani Nicola; 77

Giusti

Giovanni Battista; 350; 362

Giusti Giovanni Battista; 105; 329; 362

Gozzi Luigi; 326; 328

Grandi Guido; 8; 9; 10; 11; 12; 13; 15; 16; 18; 20; 22; 23; 25; 27; 33; 35; 44; 46; 47; 49; 52; 57; 66; 67; 68; 70; 78; 89; 100; 139; 143; 144; 146; 175; 181; 182; 183; 190; 191; 197; 213; 251; 252; 255; 293; 324; 336; 337; 451; 459; 496; 521; 530; 531; 535; 536; 540

Gravesande Willem Jacob’s; 48; 337

Gregorio XIII (Ugo Boncompagni); 161; 162

Gregorio XV (Alessandro Ludovisi); 42; 168; 276; 425

Guarini Giuseppe; 192; 193; 215; 256; 259; 265; 266; 369; 370; 371; 372; 373; 374; 376; 377; 378; 379; 380; 381; 383; 385; 386; 387; 402; 405; 409; 410; 496

Guastavillani Filippo; 161; 162; 196; 495

Guasti Francesco; 116

Guglielmini

Domenico; 5; 6; 17; 18; 20; 21; 22; 23; 25; 28; 33; 34; 35; 39; 41; 42; 43; 44; 45; 46; 47; 50; 65; 66; 68; 69; 70; 86; 87; 88; 119; 124; 138; 139; 143; 144; 147; 150; 162; 171; 173; 174; 175; 176; 179; 183; 190; 191; 197; 204; 205;

217; 228; 237; 243; 254; 255; 269; 284; 286; 287; 294; 295; 298; 305; 308; 324; 326; 332; 336; 337; 343; 357; 436; 439; 441; 454; 495; 531; 532; 534; 536

Giambattista; 75; 76; 78; 322; 362; 523

Guidi Giovanni; 9

Guidicini Giuseppe; 106

Guiducci

Jacopo; 9; 11; 18

Mario; 41; 68; 89

Hermann Jacob; 6; 12; 176; 177; 178; 190; 337; 342; 532; 535

Humboldt Alexander von; 112

Huygens Christian; 21

Innocenzo X (Giambattista Pamphili); 42; 169; 170

Innocenzo XII (Antonio Pignatelli); 171

Ippocrate; 15; 63; 136

Isolani Alamanno; 362; 523

Jacquier François; 38; 44; 45; 46; 53; 59; 92; 210; 236; 246; 254; 296; 297; 298; 299; 300; 301; 302; 303; 304; 305; 306; 307; 308; 309; 311; 312; 313; 314; 315; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 329; 341; 528; 530; 532; 537

Jurin

James; 69

Kaunitz Rietberg Wenzel Anton; 359

La Condamine Charles Marie de; 48; 300

Lacroix Sylvestre; 80; 85; 115; 533

Lagrange Joseph Louis; 63; 79; 118; 209; 239; 523; 533; 537; 540

Lalande Joseph Jerome; 252; 300

Lambertini Prospero (Benedetto XIV); 58; 182

Landi

Francesco; 341

Pietro; 76; 77

Laplace Pierre Simon; 80; 532

Latherman Georg Ludwig von; 181; 496

Lattanzio; 16; 135

Le Seur Thomas; 37; 44; 46; 53; 59; 92; 236; 246; 254; 296; 297; 298; 299; 300; 301; 302; 303; 304; 305; 306; 307; 308; 309; 312; 313; 314; 315; 316; 317; 318; 319; 321; 329; 341; 527; 528; 532

Lecchi Giovanni Antonio; 8; 45; 46; 48; 71; 72; 86; 87; 91; 92; 93; 103; 108; 119; 150; 237; 246; 265; 268; 323; 334; 335; 336; 337; 338; 339; 340; 341; 342; 343; 345; 346; 348; 349; 350; 353; 354; 355; 356; 357; 358; 359; 360; 406; 455; 456; 457; 458; 459; 460; 461; 462; 463; 464; 465; 466; 467; 468; 469; 470; 471; 472; 474; 496; 533

Legendre Adrien Marie; 79

Leibniz Gottfried Wilhelm von; 11; 12; 21; 41; 47; 57; 88; 177; 183; 209; 240; 539

Leone XI (Alessandro di Ottaviano de' Medici); 167

Leone XII (Annibale Sermattei); 107

Leopoldo II d'Asburgo Lorena (Pietro Leopoldo); 27; 247

Leopoldo II di Toscana; 111; 114

Libri Guglielmo; 115; 527

Livio; 16; 129; 135; 136; 137

Lombardini Elia; 116; 119; 533

Longanesi Stefano; 75

Lorgna Anton Maria; 46; 48; 53; 54; 63; 71; 75; 79; 97; 98; 99; 111; 322; 327; 523; 538; 540

Lucchesini

Cesare; 93

Giuseppe; 86

Ludovisi Alessandro (Gregorio XV); 168

Maclaurin Colin; 236; 239

Macrini Giovanni; 213

Magistrini Giambattista; 75; 106

Magliabechi Antonio; 10; 21; 41; 47; 66; 88

Mairan Dortous de; 57; 300

Malfatti Gian Francesco; 75; 322; 324; 523; 531; 533

Malpighi Marcello; 18; 127

Malvezzi; 280

Alfonso; 58; 523; 525

Carlo; 280

Giuseppe; 248

Sigismondo; 369

Vincenzo; 58

Manara Prospero; 62

Mandelli Fortunato; 59

Manetti Alessandro; 103; 114; 115; 116

Manfredi

Eustachio; 12; 22; 23; 24; 25; 33; 35; 42; 43; 46; 47; 50; 57; 66; 68; 69; 70; 86; 87; 88; 90; 91; 93; 94; 109; 139; 143; 150; 173; 174; 175; 176; 179; 180; 181; 182; 190; 191; 213; 214; 221; 227; 237; 251; 281; 284; 293; 294; 296; 329; 336; 436; 451; 454; 496; 531

Gabriele; 11; 12; 36; 52; 53; 57; 75; 181; 182; 183; 184; 185; 186; 187; 188; 189; 190; 191; 192; 193; 194; 196; 198; 199; 200; 201; 202; 203; 204; 205; 206; 207; 214; 215; 220; 221; 222; 223; 224; 225; 226; 227; 228; 230; 231; 232; 233; 234; 235; 237; 245; 249; 251; 257; 265; 266; 281; 282; 283; 284; 303; 305; 306; 311; 323; 407; 413; 430; 431; 432; 434; 436; 437; 522; 530; 531; 534; 537

Mann Horace; 245

Manni Domenico Maria; 9

Manolessi Carlo; 19

Manzieri Luigi; 265; 406; 407

Maraffi Ottavio; 60

Marchenti Luigi; 55

Marescalchi

Ferdinando; 74; 362; 538

Vincenzo; 206; 215; 248; 408

Marescotti

Giorgio; 14; 15

Jacopo; 75; 206; 211; 237; 245; 249; 256; 262; 263; 265; 267; 282; 283; 284; 285; 291; 305; 314; 318; 323; 329; 432; 434; 436; 437; 446; 450

Maria Luigia d’Austria; 73

Maria Luisa di Borbone; 79

Maria Teresa d'Austria; 27; 335; 342

Marinoni Jacopo; 13; 36; 64; 66; 91; 181; 197; 245

Mariotte Edme; 34; 35; 63; 125; 146; 527

Marsigli

Jacopo; 82; 83; 84; 86; 97; 102; 523

Luigi Ferdinando; 85; 108; 109; 190

Martini Antonio; 9; 15

Marzari Giovanni Battista; 76

Mascheroni Lorenzo; 80; 534

Masetti Giambattista; 73; 76; 93; 97; 100; 101; 105; 106; 534

Massei Bartolomeo; 46; 50

Matteucci Petronio; 75; 523

Maupertuis Pierre Louis Moreau de; 300

Mazza Andrea; 62; 67; 72

Mazzuchelli Giovanni Maria; 67; 535

Medici

Cosimo III; 9; 11; 15; 47

Francesco I; 14

Gian Gastone; 9; 15; 251

Leopoldo; 40

Melzi Gaetano; 58; 535

Mengoli Cesare; 163; 164

Mengotti Francesco; 87; 97; 119; 150; 152

Merlani Leone; 86

Mezzini Emidio; 106

Mezzofanti Giuseppe; 87; 150; 536

Micheli Piero; 9

Michelini Famiano; 17; 18; 19; 33; 34; 40; 49; 63; 65; 89; 90; 124; 125; 138; 140; 143; 144; 145; 243; 535

Michelotti Francesco Domenico; 69; 322; 342; 535

Migliari Giambattista; 215; 257; 258; 260; 261; 262; 265; 313; 372; 373; 383; 387; 388; 389; 391; 392; 393; 394; 395; 407; 414

Minorita Paolino; 155

Misuracchi Giulio Cesare; 66

Molina Ignazio; 84

Monge Gaspard; 95; 537

Montanari

Antonio; 249

Geminiano; 5; 6; 18; 19; 20; 33; 39; 47; 66; 90; 138; 139; 140; 143; 294; 453; 526

Monti Vincenzo; 73; 82; 521

Morgagni Giambattista; 206; 251

Morri Giuseppe; 107

Moscatelli Doricilio; 23; 24; 43; 68; 90; 176; 181; 182

Mossotti Ottaviano Fabrizio; 105

Mozzi Giulio; 49

Mozzoni Andrea; 77

Narducci Tommaso; 8; 13; 14; 18; 25; 26; 35; 70; 90; 521

Navier Claude Louis; 101

Neri Pompeo; 51; 251

Nerva; 37

Newton Isaac; 11; 12; 14; 25; 57; 69; 177; 236; 238; 239; 296; 326; 334; 336; 343; 521; 527

Niccolini

Antonio; 51; 70

Nicolai Giambattista; 210; 211; 322

Occari Massimo; 256; 257; 261; 369; 370; 371; 375; 377; 392; 398; 400; 404; 419; 421

Orioli Francesco; 82; 83

Orlandi Clemente; 262; 370; 371; 374; 377; 393; 398; 400; 404; 419

Ortes Giammaria; 18; 22; 52; 536

Ovidio; 16; 129; 134; 136; 140

Paciaudi Paolo Maria; 57; 60; 62; 524

Pagani

Anton Giuseppe; 30

Giorgio Maria; 56

Paleari Gabriele; 105

Pallotta; 246

Pancaldi Pietro; 105; 331; 362

Paolo III (Alessandro Farnese); 42; 160; 275; 423; 495

Paolo V (Camillo Borghese); 167; 168; 362

Papin Denis; 21; 534

Pappo; 11; 136; 137

Pardi Ippolito; 160

Parea Carlo; 104; 105

Parent Antoine; 34; 35

Parigi Alfonso; 40; 41

Parmeggiani Carlo; 106

Pasini Pietro; 365

Passionei

Benedetto; 246

Domenico; 242

Patrizi Francesco; 161; 162; 163; 521; 525; 529

Pedevilla Antonio; 75; 208

Perelli Tommaso; 8; 27; 28; 37; 44; 45; 47; 51; 53; 70; 91; 93; 94; 116; 237; 248; 251; 252; 253; 254; 255; 256; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 264; 266; 267; 268; 269; 274; 275; 276; 277; 278; 279; 280; 281; 282; 283; 284; 285; 286; 287; 288; 289; 290; 291; 292; 293; 294; 295; 299; 303; 306; 307; 308; 309; 311; 312; 313; 314; 315; 316; 317; 318; 319; 320; 321; 323; 329; 330; 370; 371; 372; 373; 374; 375; 376; 377; 378; 379; 380; 381; 382; 383; 384; 385; 386; 387; 388; 389; 390; 391; 392; 393; 394; 395; 396; 397; 398; 399; 400; 401; 402; 403; 404; 407; 408; 410; 411; 412; 413; 414; 415; 416; 417; 419; 420; 422; 454; 496; 522; 537; 538

Pessuti Gioacchino; 209; 240; 246

Picard Jean; 25; 28; 34; 35; 36; 64; 69; 252; 538

Pieri Mario; 76; 83

Pietro Leopoldo; 8; 27; 29; 30; 31; 53; 245; 246; 247; 254; 255

Pignotti Lorenzo; 28; 251; 252; 253; 254; 255; 538

Pio VI (Giovanni Antonio Braschi); 110; 246; 325; 352; 362

Pio VII (Gregorio Chiaramonti); 364; 365

Pizzoli Gaetano Francesco; 84

Platone; 16; 125; 135; 136

Poisson Siméon Denis; 80

Poleni Giovanni; 5; 7; 12; 36; 37; 64; 66; 69; 91; 93; 94; 190; 191; 197; 245; 251; 336; 338; 342; 348; 459; 531; 538; 539

Polibio; 16; 123; 129; 132; 133; 136; 137; 422

Pontoni Iseppo; 160

Prony Gaspard de; 50; 102; 112; 322

Properzio; 16; 129

Qualeatti Pietro Paolo; 246

Querini Angelo; 110; 111

Racchetti Alessandro; 76

Rameau Jean Philippe; 300

Rampinelli Ramiro; 189; 236; 531

Ranuccio I Farnese; 55

Re; 457; 460

- Francesco; 236; 238

Redi Francesco; 18; 127

Regnard Béat Christophe; 81

Rezzi Luigi Maria; 108; 109

Riccardi Pietro; 18; 20; 22; 23; 45; 49; 538

Riccati

- famiglia; 190; 537
- Giordano; 80; 209; 236; 240; 300; 523; 533
- Jacopo; 57; 69; 74; 189; 190; 191; 531; 538
- Vincenzo; 55; 59; 75; 80; 206; 207; 209; 236; 240; 245; 299; 300; 539

Ricci

- Lodovico; 539
- Ostilio; 163

Riccioli Giambattista; 63; 91; 146; 523

Riccobaldo da Ferrara; 155; 156; 157

Rinaldo II d’Este; 24

Rinuccini Giovanni; 181; 191; 305; 328; 429; 431; 454; 496

Rivarola Domenico; 167; 495

Riviera Domenico; 25; 43; 68; 69; 175; 176; 183; 191; 213; 305; 402; 429; 431; 496

Rizzetti Giovanni; 55

Rocci Sisto; 62

Roemer Ole; 36

Rogendorf Gaetano; 103; 104

Ronchi Vincenzo; 261; 372; 392; 414

Rondelli Geminiano; 22; 23; 47; 52; 66; 89; 146; 534

Rosa

- Caterina; 60
- Giovanni; 4; 163; 166; 167

Roscelli Giacomo; 169

Ruffini Paolo; 77

Rusconi Giuseppe; 86

Saccheri Girolamo; 11

Sacchetti Giacomo; 79

Sacco

Gioseffo Pompeo; 62

Vincenzo; 168

Saladini Girolamo; 74; 75; 76; 79; 106; 329; 523; 525

Salina Luigi; 91

Salvetti Giuseppe; 262; 370; 388; 393; 394; 398; 401; 404; 412; 417; 419

Salvini Anton Maria; 9

Samaritani; 257; 258; 376; 380; 381

Sanfelice Gian Tommaso; 162; 495

Sani Angelo; 50; 51; 70; 214; 323

Santini Domenico Sante; 248; 256; 257; 258; 259; 261; 262; 265; 266; 284; 285; 287; 288; 311; 312; 316; 320; 370; 371; 374; 375; 377; 380; 385; 392; 393; 398; 400; 404; 408; 409; 410; 412; 415; 416; 417; 419; 436; 437; 441; 442

Sanvitali Jacopo; 213

Sassi

Giambattista; 86; 332

Vincenzo; 169

Savioli Giovanni; 76

Schiattini Giacomo Maria; 62; 72

Scopoli Giovanni; 76; 537

Seneca; 16; 135; 137

Seratti Francesco; 31

Serbelloni Fabrizio; 195

Silva Donato; 236

Siminetti Francesco; 31

Sivieri Ippolito; 215; 216; 322

Slop Giuseppe; 255

Spallanzani Lazzaro; 49; 75

Spernazzati Agostino; 4; 42; 163; 166; 167; 168; 173; 495

Spinola

Girolamo; 470

Tommaso; 163

Staccoli Raffaello; 19; 138

Stagni Andrea; 327; 332; 362

Stancari Vittorio Francesco; 12; 190; 521

Stratico Simone; 111; 532; 540

Tadini Antonio; 97; 99; 100; 112; 113; 529

Targioni Tozzetti Giovanni; 30

Tartini Gaetano; 9; 10; 13; 14; 15; 16

Tassi Francesco; 95

Tasso Torquato; 161; 529; 535

Taylor Brook; 189; 239; 298

Temanza Tommaso; 45; 72; 93; 108; 237; 268; 323; 339; 345; 348; 356; 357; 496; 532

Tieghi Matteo; 215; 257; 258; 259; 260; 261; 262; 263; 266; 267; 372; 373; 377; 383; 384; 387; 388; 389; 392; 394; 396; 412; 414; 415

Tinti Raffaele; 86

Tiraboschi Girolamo; 108; 470

Toaldo Giuseppe; 75

Todeschi Giampaolo; 265; 267; 373; 406; 407; 415; 416; 417

Tognetti

Francesco; 82

Raffaele; 82

Tommasini Giacomo; 82

Torrentino Lorenzo; 14

Torricelli Evangelista; 5; 7; 9; 18; 40; 41; 89; 119; 138; 336; 337; 338; 343; 523; 540

Tortosa Francesco; 57

Tramontini Giuseppe; 78

Trevisani Bernardo; 63; 146

Uccelli Francesco; 256; 258; 369; 370; 371; 377; 380; 398; 400; 404; 419; 421

Urbano VIII (Maffeo Barberini); 19; 42; 168; 169; 276; 425

Valdimagro Alberto (Bertaglia Romualdo); 43; 44; 90; 181; 213

Valeriani Romualdo; 182; 213

Valtraverss Rodolfo; 53

Vancini Felice; 262; 394

Varignon Pierre; 35; 48; 55; 63; 146; 336; 337

Venturi Giovanni Battista; 95; 523

Venturoli Giuseppe; 76; 109; 118

Verace Giovanni; 45; 72; 93; 108; 237; 268; 323; 339; 345; 348; 356; 357; 496

Verati Paolo; 76

Verri Pietro; 236; 238; 541

Verzaglia Giuseppe; 190; 530

Villiard; 36

Visconti Alfonso; 164; 166; 495

Vismara Giacinto Maria; 66

Vitruvio; 16; 124; 136; 139; 348

Viviani Vincenzo; 7; 10; 11; 18; 19; 20; 27; 33; 39; 41; 66; 89; 114; 116; 130; 138; 140; 143; 237

Volta Alessandro; 49; 75

Ximenes Leonardo; 8; 27; 28; 29; 30; 31; 51; 53; 75; 87; 92; 94; 111; 150; 213; 214; 216; 236; 245; 246; 249; 250; 253; 254; 255; 265; 266; 267; 268; 269; 270; 272; 273; 274; 300; 313; 406; 407; 408; 411; 413; 415; 416; 419; 420; 464; 498; 522; 541

Zaccaria Francesco Antonio; 236

Zanelli Scipione; 265; 373; 408; 411; 415; 418

Zani Giambattista; 256; 259; 369; 371; 372; 377; 385; 386; 405; 408; 419; 421

Zanotti

Eustachio; 46; 70; 86; 87; 91; 92; 103; 104; 150; 206; 207; 237; 245; 249; 251; 266; 300; 329; 412

Francesco; 52; 181; 206; 251; 300

Giampietro; 90

Zappi Marc’Antonio; 76

Zendrini

Angelo; 50; 541

Bernardino; 13; 39; 46; 47; 49; 50; 55; 65; 69; 92; 93; 94; 145; 146; 176; 177; 178; 179; 180; 181; 182; 197; 237; 288; 294; 329; 343; 348; 441; 454; 527; 541

Zeno Apostolo; 55

Zucconi Giovanni; 76

Zuliani Pietro; 97; 98