

LE RACCOLTE ITALIANE SUL MOTO DELLE ACQUE

Maria Giulia Lugaresi

Università di Ferrara

Abstract

This work deals with the 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 in Parma in seven volumes between 1766 and 1768. Bologna produced two editions, both of which were edited by Francesco Cardinali 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. Both Florentine editions were printed in the grand-ducal print shop, whose director and reviser from 1713 to 1723 was Tommaso Buonaventuri. Together with the mathematician Guido Grandi, Buonaventuri was the main creator of the first edition of the collection.

In this work, 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. Many authors appear in different editions, such as important exponents of the Galilean school as Benedetto Castelli, Vincenzo Viviani, Famiano Michelini. The works of other important mathematicians are in these collections, like Guido Grandi, Domenico Guglielmini, Eustachio Manfredi.

La tradizione degli studi di idraulica in Italia, iniziata con l'opera di Leonardo da Vinci e proseguita nel Seicento da Galileo e dai suoi allievi, è ancora viva nel Settecento. La scienza delle acque all'inizio del secolo rappresenta una nuova sezione delle scienze matematiche, i cui principi e argomenti derivano dalla fisica e il cui metodo di ricerca si basa su osservazioni ed esperimenti.¹

Tra la fine del XVII e l'inizio del XVIII secolo lo studio del moto delle acque acquista sempre più rilievo e trova in Toscana una delle sue più significative realizzazioni: la pubblicazione di una raccolta di scritti in materia d'acque. Alla prima edizione, datata 1723, ne fanno seguito altre quattro, di cui due settecentesche pubblicate quasi contemporaneamente a Firenze (1765-74) e a Parma (1766-68) e due ottocentesche, entrambe editate a Bologna tra il 1821 ed il 1829, con l'aggiunta di un ultimo volume nel 1845. Le cinque raccolte contengono risultati sia teorici che pratici e rappresentano un unicum nella letteratura scientifica e tecnica internazionale sull'argomento. Esse nascono dalla volontà di mettere in luce l'apporto dato dagli studiosi italiani alla trattazione della scienza delle acque, ma non mancano alcuni contributi di autori stranieri, per lo più francesi. Si tratta di lavori molto complessi, le raccolte variano dai tre volumi della prima edizione di Firenze, ai nove della seconda edizione fiorentina, ai sette di quella di Parma, ai diciassette della raccolta bolognese, divisi tra i dieci della prima e i sette della seconda edizione, con numerose tavole incise, per un totale di oltre quindicimila pagine.²

Il progetto della prima raccolta sul moto delle acque si inserisce sulla scia della sempre viva tradizione galileiana e costituisce una sorta di naturale prosecuzione degli studi condotti in questa disciplina da Galileo prima e dai suoi allievi poi. I primi a coltivare con interesse lo studio del moto delle acque e a produrre scritture degne di nota furono Benedetto Castelli, Evangelista Torricelli, Giovanni Alfonso Borelli, Vincenzo Viviani. Quest'ultimo in particolare, oltre ad essere stato allievo e collaboratore di Galileo nei suoi ultimi anni di vita (1639-42), ne aveva raccolto l'eredità, impegnandosi nel recupero di documenti manoscritti e nel progetto di una prima edizione completa delle opere di Galileo. Il progetto rimasto incompiuto alla morte di Viviani (1703) vide la luce solo nel 1718: *Opere di Galileo Galilei, nobile Fiorentino primario filosofo, e 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.).

¹ 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].

² Per le raccolte sul moto delle acque nel testo si adatteranno le seguenti abbreviazioni: Firenze [1723], *Raccolta d'Autori che trattano del moto dell'acque*, Firenze, Stamperia di S. A. R. per gli Tartini, e Franchi, 1723, 3 voll.; Firenze [1765-74], *Raccolta d'Autori che trattano del moto dell'acque. Edizione seconda*, Firenze, Stamperia di S. A. R., 1765-74, 9 voll.; Parma [1766-68], *Nuova raccolta d'Autori che trattano del moto dell'acque*, Parma, Carmignani, 1766-68, 7 voll.; Bologna [1821-26], *Raccolta d'Autori italiani che trattano del moto dell'acque. Edizione quarta*, Bologna, tipografia Marsigli, 1821-26, 10 voll.; Bologna [1823-45], *Nuova raccolta d'Autori italiani che trattano del moto dell'acque*, Bologna, tipografia Marsigli, 1823-45, 7 voll. Ulteriori abbreviazioni di cui si fa uso nel testo sono le seguenti: DBI (Dizionario Biografico degli Italiani); DSB (Dictionary of Scientific Biography); HARS (Histoire de l'Académie Royale des sciences, Paris, chez Gabriel Martin, Jean Baptiste Coignard fils, H. Louis Guerin, 1699-1786); NLFi (Nouvelle Letterarie pubblicate in Firenze, Stamperia Granducale, 1740-92); GLPi (Giornale de' Letterati, Pisa, presso Jacopo Grazioli, 1771-96); BI (Biblioteca Italiana o sia giornale di letteratura, scienze, et arti, Milano, A. F. Stella, 1816-40); GASLA (Giornale Arcadico di Scienze, Lettere ed arti, Roma, presso Paolo Salviucci, 1819-1916); NGLPi (Nuovo Giornale de' Letterati, Pisa, presso Sebastiano Nistri, 1822-39); Politecnico (Il Politecnico. Repertorio mensile di studi applicati alla prosperità e cultura, Milano, Luigi Pirola, 1839-65).

La prima raccolta sul moto delle acque, apparsa a Firenze a pochi anni di distanza dall'uscita delle *Opere* di Galileo, si ricollegava a queste ultime, poiché promotori di entrambe furono i principali esponenti del circolo culturale che gravitava attorno alla figura di Tommaso Buonaventuri, a quel tempo sovrintendente della Stamperia Granducale di Firenze, primo fra tutti il matematico Guido Grandi.³

1. - La prima raccolta di Firenze (1723)

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".

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 sperimentale filosofia; gran cognizione, e pratica di coltivazione, e di campagne: una eccellente meccanica, 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 esperienza, 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

³ PEPE [1981]. Per un profilo biografico di Guido Grandi (Cremona, 1671 - Pisa, 1742) si veda la voce curata da Ugo Baldini, *Guido Grandi*, in *DBI*, vol. 58 (2002). Il nome di Grandi è principalmente legato all'introduzione del calcolo differenziale leibniziano in Italia. Sull'argomento si vedano: PEPE [1981], pp. 49-55; GIUNTINI [1993]; GIACARDI [1994]. 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. Il carteggio di Grandi con Gabriele Manfredi è stato pubblicato in GIUNTINI [1993] e 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].

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 avevano visto 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 acquistare 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 nascondersi e sminuirli. Il riferimento non troppo nascosto era sempre ad ingegneri ed architetti, i quali leggendo scritture e pareri fondati su principi matematici e sentendo parlare di moto, velocità, misure, non comprendevano la 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.

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). 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. 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. Vi erano poi 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.⁴

⁴ Per gli studi di idraulica dovuti alla scuola galileiana MACCAGNI [1987]; MAFFIOLI [1986]. Si veda inoltre GALLUZZI - TORRINI [1975].

Le opere sono presentate in ordine cronologico, partendo dal trattato di Archimede *Delle cose che stanno nell'acqua* (III secolo a.C.), pp. 1-22, pubblicato nella traduzione in volgare fatta da Giovanni Gaetano Bottari con le annotazioni di Guido Grandi. 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”.⁵

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 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'acqua, 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. 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 bonifica 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; *Il mare Adriatico e sua corrente esaminata e la naturalezza de' Fiumi scoperta, e con nuove forme di ripari corretta* di Geminiano Montanari. 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

⁵ Guido Grandi aveva inserito i *Galleggianti* di Archimede, con le proprie note, nel terzo volume delle *Opere* di Galileo. ORTES [1744], p. 110.

del XVII secolo.⁶ 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, aggiuntovi un trattato postumo del Mare Adriatico e sua corrente esaminata, co la naturalezza de fiumi scoperta e con nove forme di ripari corretta* (Venezia, per Girolamo Albrizzi).⁷ 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, 1703) 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*.⁸

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, 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. In questa occasione aveva redatto una serie di scritture, che furono incluse dal curatore Francesco Matri 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. 403-406.⁹

⁶ A Giovanni Alfonso Borelli (Napoli, 1608 - Roma, 1679) era stata offerta la cattedra di matematica all'Università di Pisa, precedentemente tenuta da Famiano Michellini. Accettata la proposta, Borelli si recò a Pisa nel febbraio del 1656. Sull'attività scientifica di Borelli si vedano gli studi di Ugo Baldini: BALDINI [1974]; BALDINI [1979].

⁷ Geminiano Montanari (Modena, 1633 - Padova, 1687) 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].

⁸ 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).

⁹ Gian Domenico Cassini (Perinaldo, 1625 - Parigi, 1712) 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]. Cassini fu consultato anche nel corso di una 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].

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*).

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 1691.¹⁰

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. Quattro lettere idrostatiche, scritte da Guglielmini, documentarono la polemica tra quest'ultimo e Papin: due di queste furono inviate a Leibniz e altrettante a Magliabechi.¹¹ 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 (5 giugno 1697) fu indirizzata a Leibniz, mentre la quarta lettera fu inviata ancora a Magliabechi (24 luglio 1697). Tre di queste lettere, la prima a Leibniz e le due a Magliabechi, furono tradotte in italiano per essere inserite nelle varie edizioni della raccolta.¹² 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 bolognese, nella visita ai torrenti del Bolognese, coordinata dai cardinali D'Adda e Barberini.¹³ Le

¹⁰ 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. Sull'argomento pubblicò importanti lavori sia di carattere teorico che pratico, poi inclusi nelle varie edizioni della raccolta sul moto delle acque. La cattedra di idrometria all'Università di Bologna fu appositamente istituita nel 1694 per Guglielmini, il quale la occupò fino al suo trasferimento a Padova. Si veda al riguardo: MAFFIOLI [1987].

¹¹ Si trattava delle *Epistolae duae hydrostaticae* (Bologna, per gli eredi di Antonio Pisarri, 1692), della *Epistola hydrostatica ad Antonium Magliabechium, nondum edita* (in «De Bononiensi Scientiarum et Artium instituto atque academia commentarii», t. I, 1731, pp. 545-556) e di un'ulteriore lettera, la terza in ordine cronologico, *Epistola Dominici Guglielmini ... qua respondet epistolae Dionysii Papini ad Hugenium*, pubblicata per la prima volta nel 1710 nei «Miscellanea berolinensia» (pp. 188-96) e poi ripubblicata negli *Opera omnia* di Guglielmini (Ginevra, 1719). SI veda al riguardo MAFFIOLI [1984], p. 89.

¹² Sulla polemica tra Guglielmini e Papin si veda MAFFIOLI [1984]. Nella prima edizione di Firenze furono pubblicate solo le prime due lettere idrostatiche (Firenze [1723], t. II, pp. 105-130), mentre nelle restanti edizioni furono pubblicate le tre lettere: Firenze [1765-74], t. IV, pp. 271-302; t. VII, pp. 221-232; Parma [1766-68], t. I, pp. 403-458; Bologna [1821-26], t. II, pp. 281-326.

¹³ Sull'attività di Guglielmini come consulente idraulico e come soprintendente alle acque si veda PALLOTTI [1983], pp. 9-62.

opere di Guglielmini presenti nel secondo tomo della raccolta terminavano col trattato *Della natura de' fiumi*. Pubblicato per la prima volta nel 1697 (Bologna, per gli eredi di Antonio Pisarri), esso 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.¹⁴

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*. 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.¹⁵

Le quattro 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.¹⁶ “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”.¹⁷

Le restanti tre scritture, realizzate da Grandi tra il 1715 ed il 1718 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.¹⁸

¹⁴ GUGLIELMINI [1697], p. 5 n.n.

¹⁵ ORTES [1744], pp. 108-109.

¹⁶ L’Era è un fiume della Toscana, affluente dell’Arno, nel quale sfocia presso Pontedera.

¹⁷ ORTES [1744], pp. 89-90.

¹⁸ 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.

Delle sette scritture di Grandi relative alle controversie sulle acque in Toscana, 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'Illustrissimi 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*¹⁹, 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*, la prima 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. 3-8.²⁰

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 Modena 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;

¹⁹ A proposito di questa memoria, Riccardi affermava di non sapere se fosse stata precedentemente pubblicata e quando, vol. I, col. 622.

²⁰ Questa scrittura di Manfredi (1° ed. Lucca, presso Marescandoli, 1714) 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. 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. Sulla figura di Eustachio Manfredi si vedano GIUNTINI [2001] e la voce curata da Ugo Baldini in *DBI*, vol. 68 (2007).

- *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* (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* 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.²¹

La *Replica ad alcune considerazioni de' Ferraresi*, uscita alle stampe in forma anonima, 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' Posterì 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".²²

Il *Compendio, ed esame del libro pubblicato in Modena*, anch'esso pubblicato anonimo, 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.²³ 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 Modena 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 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 Modena col titolo di Ragguaglio ec. per ciò,*

²¹ 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.

²² Sulla figura di Giambattista Aleotti (Argenta, 1546 - Ferrara, 1636) si rinvia agli studi condotti da Alessandra Fiocca: FIOCCA [1998].

²³ 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 vedano al riguardo PANTANELLI [1911]; PEPE [1981], pp. 84-85.

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*, uscita anonima, 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 da Guido Grandi, ed illustrato con note.²⁴

Alle scritture di Manfredi sul Reno si aggiungevano due relazioni, presentate da delegati apostolici in occasione di due diverse visite alle acque bolognesi: 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 e Francesco Barberini, e la *Relazione, e Voto* di Monsignor Domenico Riviera. 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.²⁵

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. Oltre all'attività di astronomo, Jean Picard 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.²⁶

L'ultimo autore che compare nella prima edizione della raccolta è Tommaso Narducci, uno degli allievi più brillanti di Grandi all'Università di Pisa, oltre che suo collaboratore e corrispondente, il quale aveva rivolto "i suoi studj e le più diligenti cure a giovare 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". 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).²⁷

²⁴ FANTUZZI [1786], t. V, p. 191. Lo stesso Grandi, in una lettera a Celestino Galiani, a proposito delle memorie di Manfredi inserite nella raccolta di Firenze riferiva: "Vi è tradotta in italiano quella Memoria francese circa l'introduzione del Reno, con certe mie note, le quali non le dispiaceranno". Si veda al riguardo PALLADINO-SIMONUTTI [1989], p. 200.

²⁵ Sul problema della regolazione delle acque nella pianura tra Bologna e Ferrara intervennero tra Seicento e Settecento i più importanti matematici italiani. Per una panoramica sull'argomento si veda *La pianura e le acque* [1983] e, in particolare, GIACOMELLI [1983].

²⁶ 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. Sulla figura di Jean Picard si veda PICOLET [1987].

²⁷ 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. Alcuni anni dopo Narducci pubblicò un altro lavoro di argomento idraulico, il *Trattato*

A distanza di quarant'anni dalla prima edizione della raccolta uscirono quasi contemporaneamente due nuove versioni dell'opera, la prima iniziata a pubblicare a Firenze nel 1765 fu completata nel 1774, mentre la seconda fu stampata a Parma tra il 1766 ed il 1768.

2. - La seconda raccolta di Firenze (1765-74)

La seconda edizione fiorentina della raccolta, della quale non è noto con certezza il curatore, uscì in nove volumi tra il 1765 ed il 1774 presso la Stamperia di Sua Altezza Reale, vide la luce in un periodo particolarmente fiorente per l'editoria e, in generale, per l'ambiente culturale toscano, all'indomani dell'arrivo a Firenze del granduca Pietro Leopoldo, col quale si apriva una nuova fase di governo, contrassegnata da una serie di iniziative innovatrici in ambito politico, economico e amministrativo. 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. Alla morte di Guido Grandi (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. 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, dunque ciascuno di loro avrebbe avuto le adeguate competenze per poter collaborare ad un progetto ambizioso, quale era quello della raccolta di autori sul moto delle acque.²⁸

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). Per un profilo bio-bibliografico di Tommaso Narducci (Lucca, 1769 - ivi, 1766) si vedano i lavori di Gino Arrighi: ARRIGHI [1962]; ARRIGHI [1965]; ARRIGHI [1989]. Si veda inoltre BARBIERI - PEPE [1992].

²⁸ BARSANTI - ROMBAI [1987], pp. 8-13. Tommaso Perelli (Montanina di Bibiena, Arezzo, 1704 - Arezzo, 1783) 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. Fu inoltre 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. Tommaso 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". Sulla figura di Tommaso Perelli si vedano PIGNOTTI [1784], BARSANTI [1988]. 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. Leonardo Ximenes (Trapani, 1716 - Firenze, 1786), 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. 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 infatti Pietro Leopoldo lo aveva nominato "matematico di S.A.R.". Sulla figura di Leonardo Ximenes si veda BARSANTI - ROMBAI [1987].

Le «Novelle Letterarie» così annunciavano l'uscita della seconda edizione fiorentina della raccolta sul moto delle acque:

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.²⁹

La prefazione anonima 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”. Già i popoli antichi 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, Druso e Tiberio fecero scavare fosse rispettivamente per il Reno in Germania e per il Tevere a Roma. Queste opere grandiose del passato, anziché essere una prova delle “verità Idrometriche” che si avevano all'epoca, 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

²⁹ NLFi, 1765, t. XXVI, n. 28, pp. 433-435.

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: venivano pubblicati prima i trattati, 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 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’estermio d’una Provincia”.

La seconda raccolta si presentava come una riedizione della precedente, opportunamente rivista, 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 in traduzione italiana.

Il primo tomo, che riproponeva lavori già presenti nella precedente edizione della raccolta, si apriva con il trattato di Archimede *Delle cose, che stanno sul liquido*. Seguivano nell’ordine gli scritti teorici 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.

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, Claude Leopold Genneté, presenti in parte nel secondo e in parte nel terzo tomo. Ad eccezione di Borrel, 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, argomento sul quale elaborarono alcune memorie, scelte dai curatori per essere inserite nella seconda raccolta fiorentina.³⁰

La prima parte del secondo tomo era dedicata ai contributi dei francesi Edme Mariotte, Antoine Parent e Louis Carré:

³⁰ La reggia di Versailles fu fatta costruire da Luigi XIV, i lavori per la realizzazione del giardino e delle fontane si articolano in più fasi. I primi studi ed interventi sulle condotte dell’acqua risalivano agli anni tra il 1664 ed il 1668.

- *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 *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides* di Edme Mariotte fu pubblicato postumo da de la Hire (Parigi, chez Michallet, 1686). La traduzione italiana dell'opera fu inserita nel secondo tomo della raccolta fiorentina insieme ad alcune *Regole per i getti d'acqua*.³¹

Antoine Parent e Louis Carré, 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 diamètres 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.³²

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 corredevano 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

³¹ 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 Colbert (1619-1685) e promosso dall'Accademia delle Scienze di Parigi per la realizzazione di una carta del territorio francese. 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. Sulla figura di Mariotte si veda COSTABEL [1986].

³² Per una biografia di Antoine Parent (Parigi, 1666 - ivi, 1716) e Louis Carré (Nangis en Brie, 1663 - Parigi, 1711) si vedano rispettivamente HARS, 1716, pp. 88-93 e HARS, 1711, pp. 102-107. Su Carré si veda anche STURDY [1995], pp. 242-243. Nel 1699 tramite Pierre Varignon, del quale era allievo, Carré fu ammesso all'Académie des Sciences ed iniziò ad interessarsi di matematica. 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). Parent era stato ammesso all'Académie des Sciences in qualità di geometra; nel 1712 pubblicò gli *Elemens de mécanique et de physique*. Alcuni lavori di Parent e Carré sono citati in PEPE [1981], pp. 89-90. Si veda inoltre ROERO [2005], p. 56.

Tommaso Narducci. Entrambe le opere erano già presenti nella precedente edizione della raccolta, rispettivamente nel secondo e nel terzo tomo. Il volume proseguiva con la pubblicazione dei restanti contributi dovuti ad autori francesi:

- *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'ultima memoria di Pierre Couplet, tradotta in italiano, era il risultato delle esperienze condotte dall'autore, insieme al padre, Claude Antoine Couplet, e a M. Villiard sulle tubature delle fontane della reggia di Versailles.³³

Nel terzo tomo della raccolta venivano poi stampati in traduzione italiana i lavori di Giovanni Poleni sul moto delle acque, riveduti e, in qualche caso, ampliati dall'autore, già stampati l'anno prima nel terzo tomo della raccolta di Parma.³⁴

- *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.

³³ Pierre Couplet e, prima di lui, il padre Claude Antoine Couplet furono incaricati di sovrintendere ai lavori per l'approvvigionamento idrico della reggia di 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. 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. Sulla figura di Pierre Couplet (Parigi, ca. 1670 - ivi, 1744) si vedano STROUP [1987]; MOREIRA [1991]. Su Claude Antoine Couplet (Parigi, 1642 - ivi, 1722) si veda HARS, 1722, pp. 124-128.

³⁴ Giovanni Poleni (Venezia, 1683 - Padova, 1761) fu professore allo studio di Padova di astronomia e meteorologia, poi di filosofia. 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). Sull'opera matematica di Giovanni 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*, svoltosi a Venezia e Padova il 14 e 15 novembre 2011.

A quest'ultimo lavoro Poleni aggiunse un *Libretto di Giovanni Buteone della misura dell'acqua corrente, corredato di alcune annotazioni*, pp. 449-457. Fu lo stesso Poleni a curarne l'edizione, come da lui riferito: "aggiungo a questa lettera un Trattatello circa la misura dell'acque 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".³⁵

Giovanni Buteone 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.³⁶

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 Claude Leopold 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, 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

³⁵ Il contributo di Giovanni Buteone alla raccolta fiorentina fu pubblicato in appendice alla lettera di Giovanni Poleni a Jacopo Marinoni (Padova, 21 giugno 1724), nella quale venivano illustrati sei esperimenti condotti dal matematico per stabilire la velocità delle acque correnti.

³⁶ Jean Borrel, latinizzato in Johannes Buteo ed italianizzato in Giovanni Buteone (Charpey, ca.1492 - Romans sur Isere, ca.1564-1572) fu autore di alcuni lavori matematici, pubblicati nell'ultimo periodo della sua vita: l'*Opera geometrica* (Lione, 1554) conteneva quindici articoli su argomenti che spaziavano dalla meccanica all'aritmetica alla geometria fino alla matematica applicata a questioni giuridiche, quali la divisione di terre e le eredità; il *De quadratura circuli libri duo* (Lione, 1559) e la *Logistica*, la sua opera più importante (Lione, 1559-60), divisa in cinque libri, in parte teorici e in parte contenenti la risoluzione di problemi di argomento aritmetico e algebrico. Si veda al riguardo *DSB*, vol. 1, p. 618.

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. Genneté.³⁷

Claude Leopold Genneté pubblicò diverse opere, tra cui le *Expériences sur le cours des fleuves* (Parigi, chez Lambert, 1760), poi tradotta in italiano, *Esperimenti sopra il corso de' fiumi* (Ferrara, presso Barbieri, 1763). Nel suo trattato egli 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 Torrenti principalmente del Bolognese, e della Romagna* (Lucca, Giuntini, 1762).³⁸

L'opera di Genneté, strutturata in forma di lettera e datata Parigi 6 agosto 1760, 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 stato 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 stato adeguato, nella sesta parte della lettera Genneté dimostrava 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 "colla ragione, coll'esperienza, e coll'esempio d'altri tagli, 32 volte maggiori, e che non producono

³⁷ Firenze [1765-74], t. III, p. 458.

³⁸ FIOCCA [2004], p. 116. 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. Sulla figura di Genneté si veda POGGENDORFF [1863], vol. I, pp. 872-873.

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 Frisi nel libro *Del modo di regolare i Fiumi, e Torrenti*, 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 dilettevano di questa materia. Grazie "all'infessato 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".

A partire dal quarto tomo iniziava una lunga serie di scritture e di relazioni, alcune già stampate nella precedente raccolta, altre invece inedite. A questo proposito i curatori ribadivano 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 aveva dato 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".³⁹ 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 storico sopra la Valdichiana in cui si descrive l'antico e presente suo stato* (Firenze, Stamperia di Francesco Moucke, 1742). In nota alla prima 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.

³⁹ Firenze [1765-74], t. IV, p. 14.

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 boniframento 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 boniframento 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.⁴⁰

La serie di scritture documentava la polemica che nel 1645 aveva visto contrapposti da un lato Evangelista Torricelli e Andrea Arrighetti, dall'altro Famiano Michelini e il marchese Alessandro del Borro. 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.⁴¹ La polemica scaturita dalla sua scrittura, *Risposta di D. Famiano Michelini alla scrittura del signor Torricelli* (pp. 121-124), proseguì con la *Replia* (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 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 dieci 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, Romagna, 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;

⁴⁰ Firenze [1765-74], t. IV, p. 111.

⁴¹ 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.

- *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 del 1630 ed una di Giovan Battista Baliani del 1627.⁴²

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 *Raccolta di varie scritture e notizie concernenti l'interesse della remotione del Reno dalle Valli* (Bologna, per Giacomo Monti, 1682).⁴³

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.⁴⁴

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

⁴² Il carteggio di Benedetto Castelli è stato pubblicato in BUCCIANINI [1988].

⁴³ 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. 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 [1765-74].

⁴⁴ 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.

X nel 1651, le scritture inviate ad Alessandro VII nel 1657; alcuni frammenti 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 Spornazzati (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 quinto tomo: furono stampate le *Scritture sopra varj progetti fatti per la diversione del Reno*, redatte da Domenico Guglielmini 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. 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.

Sulla questione del Reno venivano poi pubblicati la *Relazione, e Voto* di Monsignor Domenico Riviera (1717) e i lavori di Eustachio Manfredi, contenuti in parte nel quinto (pp. 251-563) e in parte nel sesto tomo (pp. 1-190). Si trattava di una riedizione di memorie già pubblicate nel terzo tomo della prima edizione fiorentina, ad eccezione dei *Dialoghi fra Giorgio, Aurelio, 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*.⁴⁵

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, *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.⁴⁶

I *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 Aurelio. 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

⁴⁵ Per una descrizione delle memorie di Manfredi si vedano le pp. 12-14.

⁴⁶ 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. Nei primi decenni del Settecento Romualdo Bertaglia (Ferrara, 1688 ca. - ivi, 1763) fu scelto come rappresentante della città di Ferrara nelle controversie d’acque, sul fronte bolognese il suo principale avversario fu Eustachio Manfredi. Notizie biografiche su Romualdo Bertaglia si trovano in MAZZUCHELLI [1753-1763], t. II, p. II, pp. 1026-27; LOMBARDI [1832], t. II, pp. 268-269; UGHI [1804], t. I, p. 52; sulle controversie idrauliche che coinvolsero il ferrarese si veda FIOCCA [2005].

spiegazione e descrizione sommaria dei tre personaggi veniva fornita nella lettera, posta al termine dell'opera, con la quale si 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 facilitarli 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, sempre dedicata alla questione del Reno, conteneva memorie uscite alle stampe tra il 1764 ed il 1767. Tre di queste documentavano una polemica insorta tra Tommaso Perelli e i padri François Jacquier e Thomas Le Seur.⁴⁷ Come consulente del pontefice Clemente XIII, nel 1762 Perelli prese parte alla visita alle acque del Bolognese, in questa occasione pubblicò una relazione, nella quale esprimeva il proprio voto in merito alla sistemazione di quei territori. Tale relazione fu esaminata da Jacquier e 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 matematici 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 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*

⁴⁷ Appartenenti all'ordine religioso dei minimi, i francesi François Jacquier (Vitry - le - François, 1711 - Roma, 1788) e Thomas Le Seur (Rethel, 1703 - Roma, 1770) erano stati inviati in Italia per completare i propri studi presso il Collegio della Trinità dei Monti a Roma. Furono spesso coinvolti in consulenze per conto del pontefice. Sia Jacquier che Le Seur furono docenti presso il Collegio della Sapienza di Roma, il primo per l'insegnamento di fisica sperimentale, il secondo come professore di matematica Per un profilo biografico di François Jacquier si vedano: RICHARD - GIRAUD [1839], supplemento al tomo V, pp. 305-309; GALUZZI [1971]; PEPE [2011]. Per notizie biografiche su Thomas Le Seur si vedano: QUÉRARD [1833], vol. V, p. 240; FELLER [1833], t. XI, pp. 484-485; CONDORCET [1847]. Sull'insegnamento alla Sapienza si veda FAVINO [2005].

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 Matematiche 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 specialmente 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 Matematiche, 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.⁴⁸

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 ed 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”. 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*, sempre priva di riferimenti tipografici.⁴⁹

La memoria di Teodoro Bonati si ricollegava agli esperimenti condotti da Claude Leopold Genneté in Olanda e descritti nella *Lettera al Signor De Raet*, inserita nel terzo tomo della raccolta fiorentina. Le *Sperienze* di Bonati, eseguite su canali artificiali a Ferrara a settembre del 1762 e riproposte a

⁴⁸ NLFi, 1765, t. XXVI, n. 11, pp. 161-162.

⁴⁹ RICCARDI [1985], tomo I, p. 26. Un primo riferimento biografico, benché anonimo, sul gesuita Giovanni Antonio Lecchi (Milano, 1702 - ivi, 1776) si trova all'inizio della seconda edizione del *Trattato de' canali navigabili* (Milano, per Giovanni Silvestri, 1824), pp. VII-XI. Per un profilo biografico si veda la voce curata da Elena Brambilla in *DBI*, vol. 64 (2005), pp. 267-269. 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. 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. Sulla figura di Tommaso Temanza si vedano DE TIPALDO [1837], t. V, pp. 196-202 e GRANUZZO [2012].

Roma nei primi mesi del 1763, avevano dato un esito assai diverso rispetto a quello trovato dal francese: in esse l'autore mostrava che gli esperimenti di Genneté erano "fallacissimi".⁵⁰

Nel settimo tomo della raccolta fiorentina 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 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 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".⁵¹

Le seguenti scritture, una di Eustachio Manfredi e cinque di Guido Grandi, riguardavano una controversia sulla costruzione di una pescaia nel fiume Era. Seguivano altre tre scritture di Grandi relative al padule di Fucecchio.⁵²

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 prelado 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 del 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).⁵³

⁵⁰ 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. Sulla figura di Teodoro Bonati (Bondeno, 1724 - Ferrara, 1820) si vedano BORGATO - FIOCCA [1980]; PEPE [1992], pp. 1-34.

⁵¹ Sulla figura di Eustachio Zanotti (Bologna, 1709 - ivi, 1782) si veda BONOLI - PILIARVU [2001], pp. 188-190.

⁵² Sia il parere di Eustachio Manfredi che le scritture di Grandi sulle acque toscane erano già presenti in Firenze [1723], t. II e t. III. Per una loro descrizione si vedano le pp. 11-14.

⁵³ Giovanni Gaetano Bottari (Firenze, 1689 - Roma, 1775) coltivò da autodidatta lo studio della filosofia, della fisica e della matematica. A partire dal 1716 fu uno dei principali collaboratori della Stamperia Granducale di Firenze, tra le opere

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, che si aggiungeva alle altre due lettere idrostatiche, scritte dal bolognese a Leibniz e a Magliabechi e contenute nel quarto tomo.

La *Dissertazione sopra i torrenti*, pp. 233-272, di Jacopo Belgrado 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, Ruggiero Boscovich, Antonio Lecchi, tra gli italiani, Buffon, D'Alembert, Béliidor, Gravesande, Johann Bernoulli, Genneté, La Condamine, Varignon, tra gli stranieri, erano alcuni degli autori citati. Nella dissertazione non mancavano poi riferimenti ad esperienze fatte da Belgrado in prima persona, a partire da alcune considerazioni sui torrenti del Friuli, sua terra natale: "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".

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 qualsiviasa 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".⁵⁴

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

curate da Bottari figuravano le *Opere di Galileo Galilei* (1718) e il *Compendio delle sezioni coniche d'Apollonio Pergeo* (1722). L'Accademia della Crusca gli affidò l'incarico di preparare una nuova edizione del Vocabolario, incarico al quale si dedicò fino al suo trasferimento a Roma, dove fu chiamato nel 1730 alle dipendenze del cardinale Neri Corsini. In qualità di prelado palatino, Bottari fu incaricato di eseguire alcuni rilievi idraulici insieme ad Eustachio Manfredi. Nell'autunno 1732 effettuò un sopralluogo sul Tevere tra Ponte Nuovo sotto Perugia e la confluenza con la Nera per stabilire come rendere navigabile tale tratto. Dalla visita al Tevere scaturì la *Relazione della visita del Fiume Tevere da Ponte Nuovo sotto Perugia fino alla Foce della Nera cominciata il di 26 d'Ottobre 1732 e terminata il di 3 di Dicembre...*, successivamente pubblicata in *Delle ragioni, e de' rimedj delle inondazioni del Tevere* (Roma 1746). Sulla figura di Bottari si veda la voce curata da Giuseppe Pignatelli in *DBI*, vol. 13 (1971).

⁵⁴ Firenze [1765-74], t. VII, p. 278.

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, inserito nel tomo settimo della raccolta di Firenze, pp. 415-438, 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.⁵⁵ 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. 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 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 quegli’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”.⁵⁶

Il settimo tomo si concludeva con due importanti lavori del barnabita Paolo Frisi: veniva stampata la terza edizione dell’opera *Dei fiumi e dei torrenti*, contenente in appendice un *Trattato de’ canali navigabili*. L’opera 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 indubbe 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”, che 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. La terza edizione “accresciuta, aggiuntovi il trattato dei canali navigabili” uscì alle stampe nel 1770 (Firenze, presso Cambiagi). Fu questa versione ad essere inserita

⁵⁵ La *Dedica* fu omessa nell’edizione contenuta in Firenze [1765-74].

⁵⁶ Su Anton Maria Lorgna (Cerea, 1735 - Verona, 1796) si vedano BORGATO - FIOCCA - PEPE [1992]; PIVA [1992]; BORGATO [1998].

al termine del tomo settimo 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”.⁵⁷

L’ottavo volume della raccolta era interamente dedicato ai contributi di Bernardino Zandrini 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 nel 1741 (Venezia, Pasquali).⁵⁸

Il trattato *Leggi e fenomeni* era il frutto di venticinque anni di studio, durante i quali Zandrini 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; Zandrini 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 e scritta a quattro mani da Zandrini insieme ad Eustachio Manfredi in occasione della visita da essi condotta 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”.⁵⁹

⁵⁷ Paolo Frisi (Melegnano, 1728 - Milano, 1784) aveva intrapreso studi filosofici, avvicinandosi da autodidatta alla matematica. Fu docente all’Università di Pisa di metafisica ed etica (dal 1756) e di algebra (dal 1761) e successivamente di matematica alle Scuole Palatine di Milano, dal 1763 fino alla morte. Nel 1760 il pontefice Clemente XIII chiese a Frisi un parere in merito alla questione delle acque nelle tre provincie di Bologna, Ferrara e Ravenna. 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. Sulla figura di Paolo Frisi si veda l’opera curata da BARBARISI [1987], in particolare per gli studi di idraulica del barnabita si vedano i contributi di Citrini e Consoli: CITRINI [1987], CONSOLI [1987]. 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. 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].

⁵⁸ Bernardino Zandrini (Valle di Savio, 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, Zandrini proseguì la propria attività 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. Zandrini fu poi nominato Matematico e Soprintendente alle acque de’ Fiumi, delle Lagune, e de’ Porti dello Stato Veneto. Per una biografia di Bernardino Zandrini si vedano: ZENDRINI [1807]; DE TIPALDO [1835], vol. II, pp. 152-163. La biografia di Zandrini fu redatta da Gaspard de Prony. Sull’opera matematica di Zandrini si vedano PEPE [1981], pp. 42-44; *Convegno di studio su Bernardino Zandrini* [2007].

⁵⁹ 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 Zandrini 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.

Il nono ed ultimo tomo della raccolta fiorentina 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*. 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 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”.⁶⁰

Il tomo nono proseguiva con 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:

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).⁶¹
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 il sopralluogo 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.⁶²
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.⁶³

⁶⁰ Le *Memorie* di Bolognini erano state pubblicate 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 MAZZUCHELLI [1762], t. II, p. III, p. 1496; FANTUZZI [1782], t. II, p. 257.

⁶¹ BARSANTI [1988], pp. 48-50.

⁶² BARSANTI [1988], p. 52.

⁶³ BARSANTI [1988], p. 58. Il territorio dell'Anconella si trova ad est di Firenze sulla riva sinistra dell'Arno.

4. *Relazione sopra l'acque del Pian del Lago* (25 aprile 1767), 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.⁶⁴
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.⁶⁵
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 del torrente Maroggia, le cui rotte inondavano le campagne umbre di Spoleto, Trevi e Montefalco.⁶⁶

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 1735.⁶⁷
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”.⁶⁸
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 rinovata 120 anni dopo”.⁶⁹
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

⁶⁴ 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.

⁶⁵ BARSANTI [1988], p. 69.

⁶⁶ BARSANTI [1988], p. 58.

⁶⁷ ORTES [1744], p. 149.

⁶⁸ ORTES [1744], p. 116. Il Pian di Ripoli è una piccola pianura all'estremità sud-orientale della conca di Firenze.

⁶⁹ 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.

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”.⁷⁰

Dopo le scritture di Grandi veniva stampato un *Opuscolo del Signor Giovanni Bacialli sulle pescaie*, pp. 283-290. La dissertazione era stata pubblicata per la prima volta nel 1745 in latino, *De fluminum cataractis*; da essa era stato ricavato un estratto pubblicato da Francesco Maria Zanotti sui «Commentarii dell’Accademia delle scienze di Bologna». ⁷¹

Il nono volume della raccolta fiorentina proseguiva con alcune *Scritture del Signor Abate Leonardo Ximenes*. 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 matematici 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 “rispettiva” di un qualunque fluido racchiuso in tubo rettilineo.⁷²

La memoria idrometrica riguardava la questione del Reno, nella quale Ximenes era intervenuto come rappresentante della delegazione Romagnola durante la visita Conti (1761-62). 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, fosse la peggiore tra tutte quelle suggerite perché più dispendiosa e di maggior difficoltà di esecuzione.⁷³ 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

⁷⁰ 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.

⁷¹ Riferiva Antonio Lombardi nella sua *Storia della letteratura italiana* che “il Zanotti [Francesco Maria] ci diede negli Atti dell’Istituto l’estratto di una dissertazione del Bacialli intitolata *De Fluminum cataractis*, che al dire del primo è magistrale”. LOMBARDI [1823], t. I, p. 513. La memoria infatti era stata inserita negli Atti dell’Accademia delle Scienze di Bologna («De bononiensi scientiarum et artium Instituto atque Academia commentarii», IV, 1757, pp. 98-105) 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* (Firenze [1765-74], t. VII, p. 462, 568). 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. Per ulteriori notizie si veda FANTUZZI [1781], t. I, pp. 308-309.

⁷² BARSANTI-ROMBAI [1987], pp. 128-129.

⁷³ Il parere di Jacquier e Le Seur era stato pubblicato in Firenze [1765-74], t. VI, pp. 273-300, insieme alla relazione di Tommaso Perelli, pp. 213-272.

“dubbiosi nella linea Superiore, per dedurne la natura dell’esito” e nella quinta gli articoli particolari relativi alla sua esecuzione, evidenziandone le difficoltà principali.⁷⁴

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 l’anno 1770”. La memoria fu pubblicata per la prima volta 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, 1771) 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 ristignere, 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 artificiale 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’essiccazione 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.

3. - La raccolta di Parma (1766-68)

Contemporanea alla seconda fiorentina, vide la luce a Parma un’ulteriore edizione della raccolta sul moto delle acque. La *Nuova raccolta d’autori che trattano del moto dell’acque* (Parma, presso Filippo Carmignani, 1766-68, 7 voll.) fu curata da Jacopo Belgrado negli anni immediatamente precedenti all’espulsione dalla città dei gesuiti (1768), ordine al quale il matematico apparteneva.⁷⁵

⁷⁴ BARSANTI-ROMBAI [1987], p. 120.

⁷⁵ Il gesuita friulano Jacopo Belgrado (Udine, 1704 - ivi, 1789) giunse a Parma nel 1735 per frequentare il corso di teologia. L’arrivo nella città ducale rappresentò un punto di svolta nella vita e nella carriera di Belgrado: nell’anno scolastico 1738-39 ottenne la cattedra di matematica allo *Studium Parmense*, tenuta per dodici anni, fino al 1750-51. Divenuto confessore e teologo del duca di Parma, 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 e in questa veste si occupò della formazione del figlio del duca di Parma, Ferdinando di Borbone. Oltre a Belgrado, Ferdinando di Borbone (Parma, 1751 - Fontevivo, 1802) ebbe come precettore anche l’abate Condillac. 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.). Su Jacopo Belgrado si veda la voce curata

L'ascesa della dinastia borbonica a Parma nel 1749 coincise con una fase di progresso per la città: il nuovo sovrano, Filippo di Borbone, insieme al proprio primo ministro, Guillaume Du Tillot, si fece promotore di una politica culturale riformatrice.⁷⁶

La *Nuova Raccolta* superò i controlli della censura ed ottenne il permesso per la pubblicazione: l'Imprimatur, posto al termine dell'ultimo volume, autorizzava la stampa dell'opera. Esso riportava la data Parma, 6 luglio 1768 ed era firmato da Giacomo Maria Schiattini e da Andrea Mazza, rispettivamente presidente e segretario del Magistrato dei riformatori degli studi:

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 specialmente 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.⁷⁷

Commentando la raccolta sul moto delle acque pubblicata a Parma in una lettera ad Anton Maria Lorgna (Berlino, 20 dicembre 1777), Giuseppe Luigi 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 molto dai tempi di Ippocrate.⁷⁸

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.), ne diede una lunga descrizione. L'autore individuò le ragioni dell'abbondanza di opere italiane sulla sistemazione delle acque nella struttura stessa del territorio:

da Vincenzo Cappelletti, *Jacopo Belgrado*, in *DBI*, vol. 7 (1970). Notizie si trovano anche in BELGRADO [1795]; LOMBARDI [1832], t. II, p. 51. Per un elenco delle opere di Belgrado si veda SOMMERVOGEL [1960], t. I, col. 1147. 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].

⁷⁶ In questo momento di interesse e risveglio culturale, intorno al 1754, Filippo Carmignani fondò a Parma la sua stamperia. 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. Tra coloro che si servirono della stamperia di Carmignani per la pubblicazione delle proprie opere ci fu il letterato Ireneo Affò (Busseto, 1741 - ivi, 1797), 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. 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 di Parma, della quale fu stampatore tra il 1760 ed il 1772. La figura di Filippo Carmignani è stata oggetto della tesi di perfezionamento in biblioteconomia di Romilda Avanzini. Si veda al riguardo AVANZINI [1978].

⁷⁷ Tale organismo fu istituito nel 1768 a seguito della promulgazione della *Costituzione per i nuovi regi studi* (Parma, Carmignani, 1768). 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. GONZI [2002].

⁷⁸ LAGRANGE, *Oeuvres*, Paris, Gauthier Villars, 1892, t. XIV, p. 260.

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 dommages 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 terrains 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.⁷⁹

Questa *Nuova Raccolta* prendeva le mosse dalla raccolta fiorentina del 1723, opportunamente rivista e ampliata. Già da qualche anno, osservava Belgrado, erano state avvertite la necessità e l'utilità di aggiungervi nuovo materiale, ma il tutto si era risolto in “voti, che a nulla tornavano” e in libri “inutili, e superflui”.

La prefazione conteneva importanti informazioni in merito ai criteri editoriali adottati nella scelta delle opere da inserire e in quelle da non riproporre. Il curatore giustificò la propria scelta di omettere alcuni autori, tra cui Archimede, Galileo e Famiano Michelini, presenti nel primo volume dell'edizione del 1723. L'opera di Archimede fu tolta perché trattava i primi elementi dell'idrostatica, mentre la nuova raccolta mirava a discutere del moto delle acque, il trattato di Michelini sulla direzione dei fiumi fu rimosso “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 sottolineava la difficoltà nella scelta non solo delle opere vecchie da omettere, ma anche di quelle nuove da aggiungere, non sempre era stato possibile accontentare le 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, Bèlidor). Se avesse accolto tutte le domande, la raccolta avrebbe perso prestigio. Le opere dei “dotti del primo ordine” sarebbero state affiancate a 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 autenticali”. 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”. A proposito dell'inserimento nella raccolta di memorie di autori stranieri, Belgrado fece una serie di considerazioni. Se tali dissertazioni avessero contenuto dottrine nuove e giuste, sarebbe stato sbagliato e ingiusto escluderle. Se invece si fosse trattato di opere mediocri, 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

⁷⁹ BOSSUT [1785-87], t. II, pp. 440-473.

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.⁸⁰

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 a chi si lamentava del superfluo dell'opera di astenersi dal leggerla, a chi, al contrario, la giudicava lacunosa o sprovvista del necessario, di proseguire i volumi della raccolta. L'uscita della *Nuova Raccolta* veniva annunciata col seguente avviso sulle «Novelle Letterarie»:

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 difficoltà, 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 ...⁸¹

Le notizie contenute nell'avviso consentono di fare alcune considerazioni: 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

⁸⁰ Al momento della stesura della prefazione 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.

⁸¹ NLFi, 1765, t. XXVI, n. 20, pp. 315-319.

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 il metodo 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.⁸²

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*, 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 nel secondo tomo della raccolta di Firenze del 1723.

Nel secondo tomo della raccolta di Parma veniva completata l'edizione delle opere di Guglielmini con la pubblicazione del trattato *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:

⁸² 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".

“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. 517-528.⁸³

Nell’introduzione al quarto tomo 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 raccogliere, 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”.⁸⁴

Riferiva Giovanni Maria Mazzuchelli che vari manoscritti e lettere di Castelli erano stati acquistati dal monaco cassinese Andrea Mazza; tra questi vi erano “Diversi Pareri del P. D. Benedetto Castelli

⁸³ Le memorie di Poleni furono pubblicate anche in Firenze [1765-74], t. III, pp. 291-457.

⁸⁴ Parma [1766-68], *Introduzione*, t. IV, p. 1 n.n. Andrea Mazza (Parma, 1724 - ivi, 1797) nel 1741 fece professione per la congregazione benedettino-cassinese nel monastero di S. Giovanni Evangelista di Parma, dal 1748 al 1760 fu impegnato nell’insegnamento di teologia. Nel 1772 gli fu conferito il titolo di vicebibliotecario; seguì, nel 1774, quello di bibliotecario reale. Nel 1764 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. Sulla figura di Andrea Mazza si veda la voce curata da Paolo Pellegrini in *DBI*, vol. 72 (2008).

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".⁸⁵

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. 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.⁸⁶

Il quarto tomo della *Nuova Raccolta* di Parma conteneva dieci scritture di Benedetto Castelli, le stesse inserite anche nel quarto tomo della seconda edizione di Firenze, oltre ad una serie di lettere inviate a Castelli da Galileo, Andrea Arrighetti, Mario Guiducci e Giovanni Battista Baliani.⁸⁷

Completavano il volume cinque scritture di Eustachio Manfredi sul moto delle acque, già presenti nelle due edizioni fiorentine della raccolta.⁸⁸

Nel quinto tomo trovavano posto le relazioni stese dai delegati apostolici in occasione di due diverse visite al Reno: la *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, relativa alla visita dei cardinali D'Adda e Barberini (1692) e la *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, riferita al sopralluogo presieduto da monsignor Riviera (1717). 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 al voto di Monsignor Riviera, in cui si confermava il parere 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 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

⁸⁵ MAZZUCHELLI [1878].

⁸⁶ 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. BUCCIANINI [1988], pp. 8-10.

⁸⁷ Per una descrizione delle scritture di Castelli si vedano le pp. 23-24.

⁸⁸ Per una descrizione delle scritture di Manfredi si vedano le pp.12-14.

richiedea l'autorità de' Soggetti, ed il merito delle loro ragioni" gli suggerirono di apportare alcuni tagli all'opera. 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".⁸⁹

Il quinto tomo si concludeva con la *Relazione per la diversione de' fiumi Ronco, e Montone dalla città di Ravenna*, pp. 429-486, redatta congiuntamente 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, resoconto degli esperimenti condotti dal matematico ferrarese nella città estense a settembre del 1762 e ripetuti "in diversa foggia" anche a Roma nei primi mesi del 1763.

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* (1° ed. Firenze, Stamperia di Francesco Moucke, 1742), 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 ripubblicata la 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.

Nel settimo ed ultimo tomo, uscito alle stampe nel 1768, erano inserite scritture inedite rispetto alla raccolta fiorentina del 1723: si iniziava con una *Dissertazione sopra i torrenti* di Jacopo Belgrado, pp. 1-52, che pur essendo priva di datazione, fu con ogni probabilità redatta appositamente per essere inserita nella raccolta.⁹⁰

⁸⁹ Belgrado scelse di non inserire 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 terzo tomo della raccolta.

⁹⁰ Parma [1766-68], t. VII, p. 15n. 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.

Si proseguiva con il *Ragionamento storico sopra la Valdichiana in cui si descrive l'antico, e presente suo stato*, pp. 53-128, stampato anonimo ma attribuito allo scolio modenese Odoardo Corsini. “Nell’anno 1741 [Corsini] distese pure e stampò, sebbene senza il suo nome, un *Ragionamento storico intorno alla Valdichiana*, che e per la Scienza Idrostatica, e per la Critica e Perizia Istorica, la quale in esso apparisce, fu moltissimo apprezzato”.⁹¹

Il settimo tomo continuava con la pubblicazione del *Piano della separazione, inalveazione, e sfogo de' tre torrenti di Tradate, del Gardaluso, e del Bozzente*, pp. 129-300, di Giovanni Antonio Lecchi. 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 Francesco III pose rimedio con successo, 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”.

Concludevano il tomo settimo una breve dissertazione di Anton Maria Lorgna, *Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona*, pp. 301-330, e il trattato di Paolo Frisi, intitolato *Del modo di regolare i fiumi, e i torrenti. Seconda edizione accresciuta*.⁹²

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

⁹¹ *Elogio del P. Odoardo Corsini*, in NLFi, 1766, t. XXVII, n. 7, pp. 101-111. La memoria di Corsini fu citata anche nel quarto tomo della raccolta di Firenze senza però esservi pubblicata. Odoardo Corsini (Fanano, 1702 - Pisa, 1765) studiò inizialmente nel Collegio dei Padri Scolopi fananesi e poi, entrato nell'ordine scolio, 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 philosophicae*, articolato in logica, fisica, metafisica, etica e matematica. Seguirono alcuni lavori di idraulica e, nel 1754, un volume di *Institutiones metaphysicae*. Tra il 1754 ed il 1760 interruppe l'attività didattica per trasferirsi a Roma. Corsini intrattenne intensi rapporti con i più grandi 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].

⁹² L'opera fu pubblicata per la prima volta nel 1762; la terza edizione dell'opera sarebbe uscita due anni dopo (Firenze, per Gaetano Cambiagi, 1770) e sarebbe stata inserita in Firenze [1765-74], t. VII, pp. 437-548.

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 i fiumi, e i torrenti principalmente del Bolognese, e della Romagna”. Alla prima edizione dell’opera, 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).⁹³ 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”.

4. - La prima raccolta di Bologna (1821-26)

Nel corso del XIX secolo la raccolta sul moto delle acque fu nuovamente edita; promotore di questa iniziativa fu Francesco Cardinali, un personaggio con interessi piuttosto variegati, che coltivò con altrettanta attenzione sia le discipline scientifiche che quelle umanistiche.⁹⁴

Tra il 1821 ed il 1829 Cardinali fu impegnato nell’edizione 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.

⁹³ Si trattava di Giovanni Antonio Lecchi, Tommaso Temanza e Giovanni Verace.

⁹⁴ Francesco Cardinali (Imola, 1779 - Roma, 1837) è noto prevalentemente in ambito letterario come curatore, insieme a Paolo Costa dell’edizione bolognese del *Dizionario della lingua italiana* (1819-26). Notizie biografiche su Francesco Cardinali si possono ricavare da alcuni documenti manoscritti conservati presso le biblioteche di Imola, Forlì, Treviso. Omonimo e quasi contemporaneo del matematico imolese è il letterato Francesco Antonio Cardinali (Tarsogno, Parma, 1776 - Piacenza, 1861), al quale è stata dedicata una breve biografia sul *Dizionario biografico piacentino*. Si veda al riguardo MENSIS [1899], pp. 107-108. L’omonimia tra i due personaggi ha portato a fraintendimenti nell’attribuzione di alcuni lavori all’uno o all’altro dei due studiosi. Lo stesso catalogo OPAC non li distingue, assegnando ad un solo Francesco Cardinali, nello specifico le date di nascita e morte che gli vengono attribuite sono quelle del letterato piacentino, l’intera produzione a stampa di entrambi.

I diciassette volumi delle due edizioni bolognesi della raccolta non furono stampati in una sola tipografia, ma da tre diversi stampatori. La maggior parte del lavoro fu svolta da Jacopo Marsigli che stampò in totale tredici volumi, usciti nel quadriennio 1821 - 1824, i primi nove della prima raccolta e i primi quattro della seconda. La tipografia Cardinali e Frulli curò la pubblicazione del decimo volume della prima raccolta e del quinto volume della seconda, entrambi datati 1826, la tipografia Cardinali stampò il sesto volume della seconda raccolta (1829), mentre la tipografia governativa alla Volpe pubblicò il settimo ed ultimo volume della seconda raccolta (1845).

Nel «Nuovo giornale de' letterati» la *Raccolta d'Autori Italiani, che trattano del moto dell'acque* 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 eseguono 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. [...] ⁹⁵

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. ⁹⁶

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. Punto di riferimento per la compilazione fu la seconda edizione fiorentina della raccolta, alla quale furono apportate alcune modifiche. Per prima cosa furono tolte 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 fossero “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

⁹⁵ NGLPi, 1822, t. I, p. 266.

⁹⁶ 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].

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”. L’ordine di pubblicazione avrebbe tenuto conto della 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 una selezione di memorie pubblicate negli atti delle società scientifiche italiane, difficili da reperire, oltre che molti materiali inediti e ancora manoscritti.⁹⁷

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”.⁹⁸

A proposito delle scelte editoriali attuate nel pubblicare raccolta di autori italiani sul moto delle acque Cardinali affermava:

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’averne in considerazione quelle che risguardano la pura teoria, e speculazione.⁹⁹

La prima delle due raccolte bolognesi, pubblicata tra il 1821 ed il 1826, era dedicata ad Alessandro I, imperatore dei Ruteni e re di Polonia. Il primo tomo della *Raccolta d’autori italiani* era interamente occupato dall’opera di Domenico Guglielmini, *Della natura de’ fiumi. Trattato fisico matematico con le annotazioni di Eustachio Manfredi*.¹⁰⁰

Nel secondo tomo, proseguendo l’edizione dei contributi di Guglielmini alla scienza delle acque, venivano stampati nove *Opuscoli idraulici*, i primi quattro già editi:

- *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.

⁹⁷ La raccolta qui preannunciata sarebbe stata pubblicata in sette tomi, sempre a Bologna, tra il 1823 ed il 1845.

⁹⁸ Tuttavia nel terzo tomo di Bologna [1823-45] si faceva riferimento ad un “primo tomo della *Raccolta d’autori oltramontani, che trattano del moto dell’acque*”, p. 253. Il progetto di quest’ultima raccolta non sembra avere avuto un seguito.

⁹⁹ FRANCESCO CARDINALI, *Avvertimento*, in Bologna [1823-45], t. III.

¹⁰⁰ Si trattava della stessa edizione pubblicata anche nelle raccolte di Firenze (t. II) e di Parma (t. II).

I restanti cinque opuscoli inediti di Guglielmini erano:

- *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 riguardante i ripari da farsi in detto Po*, pp. 327-336;
- *Lettera inedita scritta al cardinale D'Adda riguardante 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 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 che comprendevano, oltre al trattato *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. Gli scritti 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 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 undici scritture su questioni di idraulica pratica riguardanti le acque in Toscana. Sette di queste, quattro relative alla costruzione di una pescaia nel fiume Era e tre relative al padule di Fucecchio, erano già presenti nelle precedenti edizioni della raccolta. Le restanti quattro memorie erano invece pubblicate per la prima volta in questa edizione della raccolta:

- *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. 339-342.¹⁰¹

Sempre nel quarto tomo trovavano spazio anche il *Paragone de' canali* di Tommaso Narducci, pp. 343-366, una delle poche opere ad essere stata riprodotta in tutte le edizioni della raccolta, il *Trattato della direzione de' fiumi* di Famiano Michelini, 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. I due illustri personaggi erano accomunati dall'aver acquistato, sebbene per diverse vie, "un eterno titolo alla patria riconoscenza", motivo per cui Francesco Cardinali scelse di "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". Come Eustachio Manfredi difese "con moltissima sagacità, e dottrina" gli interessi di Bologna nella controversia sulla regolazione del Reno, così Berni partecipò attivamente alla vita pubblica bolognese nel periodo successivo alla dominazione francese. 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".¹⁰²

Le opere idrauliche di Eustachio Manfredi consistevano di undici opuscoli, di cui sette già apparsi in precedenti edizioni della raccolta, quattro riguardanti l'inalveazione del Reno nel Po, *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*, 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, Aurelio, e Petronio*, pp. 279-373, a cui si aggiungevano la *Relazione sopra l'alzarsi che fa di continuo la superficie del mare*, pp. 398-412; il *Parere intorno alla pescaia da fabbricarsi nel fiume Era*, pp. 412-419 e la *Relazione della visita del fiume Tevere da Ponte nuovo sotto Perugia fino alla foce della Nera*, pp. 419-438.¹⁰³

Altri quattro scritti relativi al Reno erano invece pubblicati per la prima volta in questa edizione della raccolta:

- *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;

¹⁰¹ Per una descrizione degli scritti di Grandi relativi alla costruzione della pescaia nel fiume Era e al padule di Fucecchio si vedano le pp. 11-12.

¹⁰² Giampiero Cavazzoni Zanotti, *Vita di Eustachio Manfredi*, Bologna [1821-26], t. V, pp. IX-LXII. Vincenzo Berni degli Antonj (Bologna, 1747 - ivi, 1828) conseguì la laurea in *utroque iure* all'Università di Bologna, fu chiamato a coprire la cattedra di *ius civile* nello stesso ateneo. Nel 1796, con l'arrivo dei francesi, fu estromesso dall'incarico. Con l'ingresso delle truppe austriache a Bologna (1799) accettò l'impiego di Commissario generale delle finanze, di regio procuratore nel Tribunale supremo di revisione del Regno italico e la nomina a cavaliere del regio Ordine della Corona di Ferro. Si veda la voce curata da Piero Craveri in *DBI*, vol. 9 (1967).

¹⁰³ Per una descrizione degli scritti di Manfredi si vedano le pp. 12-14.

- *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. 384-397.¹⁰⁴

Il sesto tomo 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. 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, intitolato *Opere idrauliche di Eustachio Zanotti ed alcuni opuscoli di Ruggiero Boscovich, e Leonardo Ximenes*, conteneva quattordici memorie. Nella lettera dedicatoria al Signor Cavaliere Avvocato Luigi Salina, Cardinali precisava che questa era la prima volta che venivano pubblicate le opere idrauliche di Eustachio Zanotti.¹⁰⁵ Queste trovavano posto nella prima parte del volume e avevano per tema alcune questioni di bonifica, per le quali Zanotti era stato chiamato ad esprimere il proprio parere. La maggior parte degli opuscoli riguardavano la questione delle acque bolognesi:

- *Intorno la navigazione del canale di Bologna*, pp. 9-22;
- *Ragionamento sopra la disposizione dell'alveo dei fiumi verso lo sbocco in mare*, pp. 35-55;

¹⁰⁴ Rispetto alle precedenti raccolte, venivano omesse le due memorie scritte da Manfredi in confutazione dell'opera di Domenico Corradi: *Compendio ed esame del libro pubblicato in Modena col titolo: Effetti dannosi che produrrà il Reno se sia messo in Po di Lombardia e 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*. Tali memorie comparivano in tutte le precedenti edizioni della raccolta: Firenze [1723], t. III; Firenze [1765-74], t. V, VI; Parma [1766-68], t. IV.

¹⁰⁵ 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*, e l'*Esame del progetto del nuovo Ozzeri*. Il primo fu inserito in Firenze [1765-74], 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. Luigi Salina (Bologna, 1762 - ivi, 1845) fu letterato e scienziato degno di nota, socio e Presidente della Società Agraria di Bologna dal 1813 al 1839.

- *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.

Gli opuscoli si inserivano nell'acceso dibattito che nella seconda metà del Settecento vedeva ancora contrapposte le città di Bologna e Ferrara. 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. Nel 1777 Zanotti intervenne nel problema della bonifica delle paludi pontine e sull'argomento pubblicò una *Lettera al pontefice Pio Sesto intorno le Paludi Pontine*, pp. 23-34, datata Bologna, 28 agosto 1777, 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. Un'ulteriore problematica di cui Zanotti si interessò riguardava l'annosa questione del lago di Bientina che, ancora a metà del Settecento, rappresentava la maggiore zona umida della Toscana. Nel 1781 Zanotti aveva visitato il lago di Bientina, quello di Massaciuccoli e tutte le campagne presso l'Arno, da S. Giovanni alla Vena fino a Viareggio. L'esame di Zanotti fu pubblicato insieme alle riflessioni di Ruggiero Giuseppe Boscovich e all'informazione di Leonardo Ximenes nel *Piano di operazioni idrauliche per ottenere la massima depressione del lago di Sesto o sia di Bientina* (Lucca, Bonsignori, 1782), pubblicato integralmente nel tomo settimo della raccolta bolognese, pp. 193-344. Completavano il volume un'ulteriore memoria di Ruggiero Giuseppe Boscovich, *Del porto di Rimini*, pp. 345-408, due scritti di Leonardo Ximenes, *Memoria idrometrica in risposta al Parere de' due Matematici intorno a' Progetti sul regolamento delle acque Bolognesi*, pp. 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. Zandrini*, pp. 493-510 e la *Relazione, e voto* di Gaetano Rappini, inserita a completamento della lettera di Zanotti.¹⁰⁶

¹⁰⁶ Il primo degli scritti di Ximenes era già stato pubblicato nel tomo nono della raccolta di Firenze, 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 porto di Rimini ebbe una prima edizione a stampa: *Del porto di Rimini memorie del Padre Ruggiero Giuseppe Boscovich della Compagnia di Gesù* (Pesaro, presso Donnino Ricci, 1765). Sull'opera idraulica del gesuita Ruggiero Giuseppe Boscovich (Ragusa, 1711 - Milano, 1787) si veda LUGARESI [2013].

Il tomo ottavo, analogamente all'omonimo della raccolta fiorentina, presentava i contributi di Bernardino Zendrini alla scienza delle acque: il trattato intitolato *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 riguarda il pendolo idrometrico, è stata fatta dal chiarissimo mio amico professore Gianbattista Masetti.¹⁰⁷

Il tomo nono, interamente dedicato alla questione del Reno: *Serie di scritture, e relazioni concernenti il regolamento delle acque delle tre provincie di Bologna, Ferrara, e Romagna*, 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, dalla visita di Gian Domenico Cassini (1660), testimoniata da numerose scritture, fino a quella dei tre periti, Lecchi, Temanza e Verace (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'addrizzamento del fiume Arno a Barbarecina in vicinanza di Pisa*, e questa ci fu cortesemente data dal celeberrimo matematico cavaliere Fossombroni.

5° Una *Relazione*, ugualmente inedita, del suddetto Perelli riguardante 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*

¹⁰⁷ 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.

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 Zandrini*, 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'addrizzamento 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 (1761-62), 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 tra il 1744 ed il 1745.

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, amico di Giambattista 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".¹⁰⁸ 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

¹⁰⁸ Alessandro Agucchi (Bologna, 1774 - ivi, 1853) ricoprì varie cariche durante il governo napoleonico in Italia: nel 1805 fu consigliere della prefettura del Reno e nel 1807 consigliere di stato. Nel 1815 aderì al tentativo di Gioacchino Murat, e fu per brevissimo tempo prefetto della provincia di Bologna. Entrate le truppe austriache a Bologna, fuggì prima a Lucca, poi in Corsica e a Marsiglia. In seguito fece ritorno in patria. Si veda la voce curata da Enzo Piscitelli in *DBI*, vol. 1 (1960).

contribuito a far conoscere la componente scientifica e tecnologica di tali lavori. 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*”. 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”.¹⁰⁹ Nel pubblicare l’opera di Leonardo, Cardinali si era attenuto fedelmente al manoscritto, “senza correggere alcuna cosa, infuori dell’ortografia”. 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’uncia dell’acqua e delle canne*; IX. *De’ molini ed altri ordigni d’acqua*.¹¹⁰

5. - La seconda raccolta di Bologna (1823-45)

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, a completamento della prima raccolta bolognese, dando alle stampe quei lavori di idraulica

¹⁰⁹ Il lavoro di Venturi segnò la scoperta di Leonardo come scienziato. PEPE [1997], p. 235. Giambattista 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. Sulla figura di Giambattista Venturi si veda SPAGGIARI [1984]. 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. Gli argomenti trattati spaziano dall’arte militare all’ottica, dalla geometria all’idraulica. Si veda: <http://www.museoscienza.org/leonardo/manoscritti/>

¹¹⁰ 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 relativo a questioni idrauliche, sulla base di appunti leonardeschi, cui Arconati diede forma organica e per quanto possibile coerente. 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 decimo tomo della *Raccolta di autori italiani che trattano del moto delle acque*. Tuttavia l’edizione di Cardinali era 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]. 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 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”. GAMBA [1839], p. 355, n. 1168.

che furono stampati dopo il 1774, anno di uscita dell'ultimo volume della seconda raccolta fiorentina.¹¹¹

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 fatte appositamente dall'autore.¹¹²

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. Il *Discorso intorno al riparare dalle inondazioni dell'Adige la città di Verona*, pp. 5-25, era già apparso nelle edizioni di Firenze (t. VII) e di Parma (t. VII) della raccolta sul moto delle acque. I successivi sei brevi opuscoli di Lorgna furono pubblicati per la prima volta nelle *Memorie intorno all'acque correnti* (Verona, Stamperia Moroni, 1777):

- *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 restringimento delle sezioni e l'introduzione di nuove acque*, pp. 54-58;
- *Del riparo istantaneo dalle corrosioni de' fiumi*, pp. 59-61.

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,

¹¹¹ I primi sei tomi infatti uscirono nel giro di pochi anni, tra il 1823 ed il 1829.

¹¹² 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.

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).¹¹³

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 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. 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”.¹¹⁴

¹¹³ Pietro Zuliani (Atmis, 1739 - Padova, 1804), alunno del seminario vescovile di Padova, dove intraprese studi filosofici e teologici, si laureò 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.

¹¹⁴ 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). 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 di 21 agosto 1806 dal sig. Vittorio Fossombroni* (t. XIII, parte I, Modena, Società Tipografica, 1807, pp. 390-397). Altre opere pubblicate da Focacci furono:

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 nel 1814. Nell'introduzione Tadini informava il pubblico di aver riprodotto la "Memoria Idraulica, che alcuni cercarono di far perdere nell'eterna obblivione".¹¹⁵

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*, 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. 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".¹¹⁶

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 necessità 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.

¹¹⁵ La memoria di Tadini 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). Sull'argomento uscì un'ulteriore opera, *Di varie cose alla idraulica scienza appartenenti* (Bergamo, Stamperia Mazzoleni, 1830). Sulla figura di Antonio Tadini (Romano di Lombardia, 1754 - ivi, 1830) si veda FIOCCA [2003].

¹¹⁶ 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 pubblicò l'*Aritmetica riformata* (Milano, per

Concludevano il secondo volume della *Nuova Raccolta* due lavori di Giambattista 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. 521-554.¹¹⁷

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):

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 giudizi 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.¹¹⁸

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

Giuseppe Galeazzi, 1797), le *Tavole paraboliche* (Lodi, per Giovanni Pallavicini, 1805) 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 VALDAGNO [1836], p. 10; COLOMBO [1871], pp. 186-187.

¹¹⁷ 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. L’opera *Dell’origine e formazione del Canal Naviglio di Bologna* (Bologna, Tipografia Marsigli, 1825) “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 sperimentale 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.

¹¹⁸ Navier, *Note ed aggiunte alla Architettura idraulica di Bernardo Bélidor*, p. 130. L’opera di Bélidor, *Architectue hydraulique* (Parigi, Jombert, 1737-39, 2 voll.), 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). 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 incompressibile. 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], pp. 98-100.

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. L'autore 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 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. Masetti aveva già calcolato le tavole per le città di Pietroburgo, Parigi, Bologna e Lisbona, anch'esse pubblicate al termine del secondo volume.¹¹⁹

Il terzo tomo della *Nuova Raccolta* era riservato alle *Opere idrauliche del cavaliere Vittorio Fossombroni, con una dissertazione idrometrica del cav. Pietro Paoli*. Nell'avvertimento posto all'inizio del volume, Cardinali precisava 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".

Seguivano tre dissertazioni, già apparse nelle «Memorie della Società Italiana», che "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.

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

¹¹⁹ 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.

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".¹²⁰

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 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.¹²¹

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. 331-364.¹²²

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.¹²³ 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 dell'ingegnere idraulico Francesco Bernardino Ferrari:

- *Lettera al Chiarissimo Eustachio Zanotti sul grande sostegno ora distrutto chiamato la conca grande di Paderno presso l'Adda*, pp. 178-184;

¹²⁰ Su Vittorio Fossombroni (Arezzo, 1754 - Firenze, 1844) si veda NAGLIATI [2009].

¹²¹ 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, presso Gaetano Mugnaini, 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].

¹²² *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.

¹²³ 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".

- *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.

La lettera a Zanotti, scritta da Milano il 20 agosto 1777, fu pubblicata per la prima volta nel terzo tomo 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 terzo tomo 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”.¹²⁴

L'Istoria dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese, pp. 214-441, pubblicata per la prima volta nel 1821 da Giuseppe Bruschetti, 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”. 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, relativi all'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 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 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

¹²⁴ FERRARI [1823], p. 4. 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 settimo delle «Memorie di matematica e fisica della Società Italiana» e successivamente nel quarto tomo della *Nuova Raccolta* sul moto delle acque. 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 vedano GATTI PERER [1964] e la voce curata da Rita Binaghi Picciotto in *DBI*, vol. 46 (1996).

canali Naviglio di Paderno e di Pavia (1773), il decreto napoleonico per la costruzione del canale di Pavia (1805).¹²⁵

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. 462-482.¹²⁶

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". Per le sue indagini Masetti si era servito degli studi condotti in precedenza dagli ispettori Giovambattista Giusti e Pietro Pancaldi, dall'archivista di legazione Filippo Fontana, dall'avvocato Emidio Mezzini, segretario dell'Assunteria del Canale di Reno, dal sig. Serafino Dalfiume e dagli ingegneri Ciro Gallassi di Bologna e Stefano Ficatelli di Cento. Le tavole che corredevano 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

¹²⁵ 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 *Istoria dei progetti e delle opere per la navigazione interna del Milanese* (Milano, co' tipi di Giovanni Bernardoni, 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 in *DBI*, vol. 14 (1972).

¹²⁶ Carlo Parea (Milano, 1771 - ivi, 1834) dopo aver studiato architettura civile all'Accademia di Belle Arti di Milano (1788-93) 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.

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 conteneva tre trattati sulle macchine idrauliche, argomento che ben si adattava alle caratteristiche e finalità della *Nuova Raccolta*, dal momento che coniugava la parte pratica con quella teorica:

- *Delle macchine idrauliche*, pp. 1-206, tradotto dal francese, di Giuseppe Antonio Borgnis;¹²⁷
- *Nuove ricerche sulla teorica, e sulle pratiche applicazioni della percossa idraulica*, pp. 207-301, di Giambattista Magistrini;¹²⁸
- *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 ommesso 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*.¹²⁹

Il tomo sesto che, stando alle parole di Cardinali, doveva essere "l'ultimo della Raccolta Idraulica, compilata per mia cura", conteneva scritti importanti, dovuti, tra gli altri, a Teodoro Bonati, Vincenzo Brunacci e Giuseppe Morri, e alcune 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

¹²⁷ Giuseppe Antonio Borgnis (Craveggia, 1781 - Monza, 1863), si formò presso l'École Polytechnique di Parigi e dopo un periodo di servizio presso la Marina a Venezia, svolse la propria attività accademica presso l'Università di Pavia come professore di matematica applicata (1826-50). 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, usate 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 employées dans diverses fabrications* (Paris, Bachelier, 1819). Su Borgnis si vedano CECCARELLI [2013] e CIGOLA - CECCARELLI [2014].

¹²⁸ Giambattista Magistrini (Maggiara, 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 Magistrini si vedano PIANI [1852]; GASNAULT [2001], n. 121.

¹²⁹ 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*.

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, già apparse nelle raccolte di Firenze (t. VI) e di Parma (t. VI): *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 artifizii dovrebbero aggiungersi per interamente perfezionarla riducendo le antiche alle nuove misure". Essa era suddivisa in due parti, ciascuna delle quali corrispondeva alla soluzione di una parte del problema.¹³⁰

Il sesto tomo proseguiva con due memorie dell'ingegnere faentino Giuseppe Morri: le *Riflessioni storiche e fisiche sul naviglio di Faenza* (1° ed. Lugo, presso Giovanni Melandri, 1796), pp. 133-183, e la *Memoria pel naviglio di Faenza* (1° ed. Faenza, presso Conti, 1817), pp. 184-192.¹³¹

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

¹³⁰ 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 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), premiata dalla Società Italiana delle Scienze. Su Vincenzo Brunacci si vedano *Storia dell'Università di Pisa* [2000], vol. 3; PEPE [2007], pp. 139-140.

¹³¹ 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. [...] 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 DALMONTE [2006].

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.¹³²

I successivi due scritti, risalenti al 1803, riguardavano l'immissione del Reno in Po: il primo di essi, *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, esponeva le ragioni avanzate dai Bolognesi, mentre il secondo, *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, 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". 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. Nella lettera di Costabili, con cui la delegazione ferrarese rispondeva alla controparte bolognese, venivano esaminati la spesa e gli effetti che avrebbe prodotto l'immissione del Reno nel 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, Tipografia Camerale, 1824-25).¹³³

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, 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 era interessato 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

¹³² Si veda al riguardo il lavoro di FIOCCA - PEPE [1986], in particolare le pp. 142-151.

¹³³ Giovanni Battista Costabili (Ferrara, 1756 - ivi, 1841) dal 1802 ricoprì l'incarico di 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].

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 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 corredevano tale memoria e che furono poste al termine del volume.¹³⁴ 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 perfezionamento della scienza, e dell'arte degl'ingegneri”. Lo scritto di Benetti si ricollegava agli studi condotti sul Po l'anno precedente (1820) da professori ed allievi della scuola di Ferrara.¹³⁵ 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.¹³⁶

¹³⁴ 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).

¹³⁵ Si veda la memoria alle pp. 193-197 del medesimo tomo VI.

¹³⁶ 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

Dopo lo scritto di Benetti veniva inserita la *Descrizione storica 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*. 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.¹³⁷

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 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”.¹³⁸

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, riguardante 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’aver inserito tutti quegli scritti pe’ quali si ha contezza delle grandi operazioni idrauliche fatte in Italia, sì per ciò che riguarda i fiumi ed i canali navigabili, come ancora le bonificazioni fatte in alcune provincie, in questi ultimi tempi.

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]. Oltre che professore di idrometria, Bonaventura Benetti fu 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. 232-235.¹³⁷ 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 la dissertazione intitolata *La caduta del Velino nella Nera* (Roma, per il Casaletti, 1779). Il 14 febbraio 1785 Pio VI lo creò cardinale. Su Francesco Carrara si veda la voce curata da Francesco Raco in *DBI*, vol. 20 (1977).

¹³⁸ 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].

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 riguardante le importantissime bonificazioni della Maremma di Grosseto; provincia che dall'ottimo regnante sovrano della Toscana, Leopoldo II, peritissimo delle cose idrauliche, viene tutto di 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, 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. La memoria di Fossombroni suscitò ulteriori 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 sconcerati 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 citazione o trascrizione di alcuni brani delle medesime". Il settimo volume, quindi, andava considerato come supplemento al terzo volume della precedente raccolta bolognese, dove era stato pubblicato il primo progetto di Fossombroni per la Valdichiana.

Esso si apriva con il *Ragionamento storico sopra la Valdichiana, in cui si descrive l'antico e presente suo stato*, pp. 1-80, di Odoardo Corsini¹³⁹ e 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 Amazzoni*, 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).¹⁴⁰

¹³⁹ L'opera era già apparsa nel tomo settimo della *Nuova Raccolta* di Parma, ma rispetto all'edizione parmense, questa versione era preceduta da una dedica rivolta ad un *Amico carissimo*, di cui non veniva riportato il nome.

¹⁴⁰ Gaspard Prony (Chamelet, Lione, 1755 - Asnières 1839) 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. Su Gaspard Prony si veda *DSB*, t. XI, pp. 163-166; sul suo soggiorno in Italia: BORGATO - PEPE [2007]; sui rapporti con Vittorio Fossombroni: NAGLIATI [2009]. Alexander von Humboldt (Berlino, 1769 - ivi, 1859), naturalista e botanico, 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 (1789-90) la sua prima pubblicazione, *Sui basalti del Reno*. Nel 1799 prese parte, insieme a Bonpland, 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. Nel 1808 si stabilì a Parigi, dove pubblicò le sue scoperte

Veniva poi pubblicata una *Opinione di Antonio Tadini*, pp. 93-117, estratta dall'opera *Di varie cose alla idraulica scienza appartenenti*, riguardante la bonifica della Chiana, questione che era 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 terzo tomo della *Nuova Raccolta* bolognese. Le opere appena citate servirono 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".¹⁴¹

Veniva poi pubblicata una parte della recensione fatta da Maurizio Brighenti all'opera di Tadini *Analisi dell'opera del Tadini Di varie cose alla idraulica scienza appartenenti: Sulla Opinione del Tadini Estratto dalla Biblioteca italiana* (tomo LXV, anno 1832, p. 59), pp. 119-121. 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".¹⁴²

nell'opera intitolata *Voyage de Humboldt et Bonpland* (Paris, 1805-34, 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, 1845-62, 5 voll.), Humboldt descrisse le diverse conoscenze scientifiche, dall'astronomia alla geografia. Sulla figura di Alexander von Humboldt si vedano HEIN [1987]; RUPKE [2008].

¹⁴¹ Bologna [1823-45], t. VII, p. 97.

¹⁴² Maurizio Brighenti (Rimini, 1793 - ivi, 1871) fu ingegnere e idrostatico pontificio, accademico dei Lincei. Durante gli studi a Bologna incontrò Giuseppe Venturoli, professore di matematica nell'ateneo bolognese. 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 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*

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, datata 21 dicembre 1837, nella quale l'autore 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 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 trattenerne 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 "felicitemente 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

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* (Firenze, Tipografia del Genio civile, 1871).

abbandonarsi affatto alla natura, e si risentirà sempre dell'artificio necessario per sostenere gli sbrotti lateralmente adiacenti al letto dell'Arno.¹⁴³

Dopo lo scritto di Fossombroni veniva pubblicata una memoria di Alessandro Manetti, a quel tempo Direttore Generale del Dipartimento di Acque e Strade e dal 1838 responsabile dei lavori di bonifica della Chiana: *Sulla stabile sistemazione delle acque di Valdichiana* (1° ed. Firenze, Tipografia Bencini, 1840), 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 istituita 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".¹⁴⁴

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 recensione di Libri, oltre a presentare la memoria di Fossombroni del 1838 sulla Valdichiana, forniva un utile resoconto delle vicende legate alla

¹⁴³ La memoria di Fossombroni, come riportato nel sottotitolo, era stata inserita nella parte matematica del tomo XXII delle Memorie della Società Italiana, a quel tempo stampate a Modena.

¹⁴⁴ 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'École des Ponts et Chaussées di Parigi. Rientrato a Firenze dopo la Restaurazione, 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. Sulla figura di Alessandro Manetti si veda BARSANTI [2009].

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.¹⁴⁵ Il settimo tomo della *Nuova Raccolta* bolognese si concludeva con due scritti del 1844, estratti dal giornale «Il Politecnico»: il primo di Francesco Guasti, pp. 237-268, il secondo di Elia Lombardini, pp. 269-273. Nel 1844 Francesco Guasti pubblicò su «Il Politecnico» un articolo intitolato *Dell'influenza che esercitar possono sull'Arno le acque della Chiana*.¹⁴⁶ 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 approfondire il letto di questo fiume, e nel diminuire la caduta”.¹⁴⁷ La breve *Nota alla memoria di Francesco Guasti intorno alla influenza della Chiana sull'Arno* dell'ingegnere Elia Lombardini concludeva il settimo tomo della *Nuova Raccolta* bolognese.

¹⁴⁵ 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. 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). 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. Fu inoltre autore di diverse memorie di matematica e fisica, scritte in francese per dare ad esse una maggiore diffusione. Su Guglielmo Libri si vedano gli studi di Andrea Del Centina e Alessandra Fiocca: DEL CENTINA-FIOCCA [2004].

¹⁴⁶ 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].

¹⁴⁷ 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 1825 Guasti aveva sostituito Manetti nella direzione dei lavori di bonifica della Chiana. Nel 1837 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 a 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].

Lombardini apprezzava il fatto che Guasti nelle sue osservazioni avesse seguito lo stesso procedimento da lui tenuto nella sua memoria sul sistema idraulico del Po, ovvero di prendere come 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, “Eguale 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 continuassero ad opporsi ai progetti di bonifica e che colla libera immissione delle acque della Chiana nell’Arno, il bonificamento di questa Valle, operato con tanti sacrifici, fosse tolto a quel precario stato in cui tuttora si trovava”.¹⁴⁸

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

¹⁴⁸ La *Nota* di Lombardini fu pubblicata per la prima volta in Politecnico, 1844, s. I, vol. VII, fasc. XXXVII, pp. 117-120. 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 CREMONA [1878-79].

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. Esse inoltre costituirono un'utile fonte per la compilazione di voci idrauliche all'interno di vocabolari e dizionari enciclopedici: a pochi anni dalla pubblicazione della prima raccolta sul moto delle acque uscì la quarta edizione del *Vocabolario della Crusca* (Firenze, presso Domenico Maria Alamanni, 1729-38, 6 voll). Francesco Alberti nel suo *Dizionario universale, critico, enciclopedico della lingua italiana* (Lucca, Marescandoli, 1797-1805) si avvalese di alcune relazioni idrauliche di Tommaso Perelli, contenute nel nono tomo della seconda raccolta di Firenze sul moto delle acque, 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.¹⁴⁹

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*.¹⁵⁰ 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).¹⁵¹

Nel *Trattato di idrometria o di idraulica pratica* (Padova, Tipografia Editrice F. Sacchetto, 1867), edizione rivista e ampliata del precedente *Trattato d'idrometria ad uso degli ingegneri* (Padova, coi tipi del Seminario, 1845), Domenico Turazza ribadiva: "io credo l'idraulica non essere altro che una scienza puramente sperimentale, 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 peggli ingegneri, non un'opera di matematica, una idraulica sperimentale applicabile, non un'idraulica razionale, assai probabilmente, inapplicabile".¹⁵²

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 idraulica italiana dal Torricelli e dal Guglielmini, al Lecchi, al Frisi, al Mengotti, oggi degnamente

¹⁴⁹ GAMBA [1839].

¹⁵⁰ 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* [1990-92].

¹⁵¹ 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].

¹⁵² TURAZZA [1867], pp. VI-VII.

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”.¹⁵³ 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”.¹⁵⁴

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 ancora in tempi recenti i suoi limiti: molte zone d’Italia, quali la Toscana e il Veneto, protagoniste in passato di interventi di regolazione e bonifica, sono tornate drammaticamente di grande attualità a seguito di alcuni eventi meteorologici particolarmente intensi.

BIBLIOGRAFIA

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.

¹⁵³ BRIOSCHI [1866], pp. 102-103. Sulla figura di Francesco Brioschi si veda LACAITA - SILVESTRI [2000], in particolare per gli studi relativi ai problemi d’acque si rinvia al saggio di FASSÒ [2000].

¹⁵⁴ BRIOSCHI [1866], p. 104.

- BALDINI [1974], UGO BALDINI [1974], *Giovanni Alfonso Borelli e la rivoluzione scientifica*, in «Physis», XVI, n. 2, pp. 97-128.
- BALDINI [1979], UGO BALDINI [1979], *Gli studi su Giovanni Alfonso Borelli*, in *La scuola galileiana. Prospettive di ricerca*, Firenze, La Nuova Italia, pp. 111-135.
- 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.
- BARBARISI [1987], GENNARO BARBARISI (a cura di) [1987], *Ideologia e scienza nell'opera di Paolo Frisi (1728-1784)*, Milano, Franco Angeli, 2 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.
- Biographie universelle ancienne* [1811-62], *Biographie universelle ancienne et moderne redigée par une société 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.
- BONOLI - PILIARVU [2001], FABRIZIO BONOLI - DANIELA PILIARVU [2001], *I lettori di astronomia presso lo Studio di Bologna dal XII al XX secolo*, Bologna, Clueb.
- 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 [1998], MARIA TERESA BORGATO [1998], *I progetti di Lorgna e le commissioni idrauliche del periodo napoleonico*, in *Anton Maria Lorgna. Scienziato ed accademico del XVIII secolo tra conservazione e novità*, Roma, Accademia Nazionale delle Scienze detta dei XL, pp. 245-273.
- BORGATO - PEPE [2007], MARIA TERESA BORGATO - LUIGI PEPE [2007], *Prony in Italia*, in «Bollettino di storia delle Scienze Matematiche», XXVII, n. 1, pp. 77-108.
- BOSSUT [1785-86], CHARLES BOSSUT [1975-96], *Traité théorique et expérimental d'hydrodynamique*, Paris, Imprimerie Royale, 2 voll.
- 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.
- BUCCIANINI [1988], MASSIMO BUCCIANINI (a cura di) [1988], *Benedetto Castelli. Carteggio*, Firenze, Leo S. Olschki.
- 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.
- 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.
- 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-moneterie 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.

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.

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.

CITRINI [1987], DUILIO CITRINI [1987], *L'ingegnere Paolo Frisi*, in BARBARISI [1987], vol. I, pp. 231-252.

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.

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.

CREMONA [1878-79], LUIGI CREMONA [1878-79], *Commemorazione di Elia Lombardini*, in «Transunti della R. Accademia Nazionale dei Lincei», (3), 3, pp. 59-62.

DALMONTE [2006], 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, Liceo Torricelli, p. 87-134.

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.

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.

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.
- 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.
- FELLER [1833], FRANCOIS XAVIER DE FELLER [1833], *Biographie universelle ou dictionnaire historique des hommes qui se sont fait un nom par leur génie, leurs talents, leurs vertus, leurs erreurs ou leurs crimes*, Paris, chez Gauthier frères et C.ie libraires, 13 voll.
- FERRARI [1823], FRANCESCO BERNARDINO FERRARI [1823], *Descrizione del modo con cui sono formate le bocche. Edizione seconda*, Milano, presso Gaetano Motta.
- 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 [1998], ALESSANDRA FIOCCA (a cura di) [1998], *Giambattista Aleotti e gli ingegneri del Rinascimento*, Firenze, Leo S. Olschki.
- 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], *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 [2005], ALESSANDRA FIOCCA [2005], *Vicende idrauliche del basso Po nella corrispondenza di Gian Andrea Barotti e Romualdo Bertaglia*, in FRANCO CAZZOLA - RANIERI VARESE (a cura di) [2005], *Cultura nell'età delle Legazioni. Atti del Convegno, Ferrara 20-22 marzo 2003*, Firenze, Le Lettere, pp. 173-199.
- FRANCI [1984_a], RAFFAELLA FRANCI [1984_a], *Le lettere di Gabriele Manfredi a Guido Grandi*, in «Physis», 26, pp. 555-564.
- 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.
- 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.

GASNAULT [2001], FRANÇOIS GASNAULT [2001], *La cattedra, l'altare, la nazione. Carriere universitarie nell'Ateneo di Bologna, 1803-1859*, Bologna, Clueb.

GATTI PERER [1964], MARIA LUISA GATTI PERER [1964], *Francesco Bernardino Ferrari architetto e ingegnere idraulico*, in *Atti del Collegio degli ingegneri e degli architetti di Milano*, a. 97, nn. 5-6, pp. 134-139.

GIACARDI [1994], LIVIA GIACARDI [1994], *Guido Grandi e il calcolo leibniziano. Presentazione di un manoscritto inedito*, in «*Bollettino di Storia delle Scienze Matematiche*», XIV, n. 2, pp. 195-238.

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 [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.

GONZI [2002], GIOVANNI GONZI [2002], *L'ordinamento universitario parmense in età moderna*, in BRIZZI - GRECI [2002], pp. 257-265.

GRANUZZO [2012], ELENA GRANUZZO [2012], *I libri di Tommaso Temanza. Cultura di un architetto veneziano del Settecento*, Treviso, ZeL.

GUGLIELMINI [1697], DOMENICO GUGLIELMINI [1697], *Della natura dei fiumi. Trattato fisico-matematico*, Bologna, per gli eredi di Antonio Pisarri.

HEIN [1987], WOLFGANG-HAGEN HEIN (a cura di) [1987], *Alexander von Humboldt: life and work*, Ingelheim am Rhein, C.H. Boehringer Sohn.

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.

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.

- LOMBARDI [1823], ANTONIO LOMBARDI [1823], *Elogio storico del Cavalier Teodoro Massimo Bonati*, in «Memorie della Società Italiana», XIX, Memorie di fisica, pp. CLXXII-CLXXXIX.
- LOMBARDI [1832], ANTONIO LOMBARDI [1832], *Storia della letteratura italiana nel secolo XVIII*, Venezia, co' tipi di Francesco Andreola, 6 voll.
- 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.
- MACCAGNI [1987], CARLO MACCAGNI [1987], *Galileo, Castelli, Torricelli and others. The Italian school of hydraulics in the 16th and 17th centuries*, in G. GARBRECHT (a cura di) [1987], *Hydraulics and hydraulic research. A historical review*, Rotterdam-Boston, Balkema, pp. 81-88.
- 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 [1986], CESARE MAFFIOLI [1986], *The new science in Italy after Galileo. The case of hydraulics (1675-1725)*, Utrecht, Rijksuniversiteit Utrecht.
- 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 [1994], CESARE MAFFIOLI [1994], *Out of Galileo The Science of Waters 1628-1718*, Rotterdam, Erasmus Publishing.
- MATTALIANO [1998], EMANUELE MATTALIANO [1998], *La collezione Costabili*, Ferrara, Fondazione Cassa di Risparmio di Ferrara.
- MAZZONE - ROERO [1992], SILVIA MAZZONE - CLARA SILVIA ROERO [1992], *Guido Grandi - Jacopo Hermann. Carteggio (1708-1714)*, Firenze, Leo S. Olschki.
- MAZZUCHELLI [1753-1763], GIAMMARIA MAZZUCHELLI [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 «Buletino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche», XI, pp. 658-665.
- MENSI [1899], LUIGI MENSI [1899], *Dizionario biografico piacentino*, Piacenza, Tipografia A. Del Maino.
- 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.

- 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.
- 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.
- NAGLIATI [2009], IOLANDA NAGLIATI (a cura di) [2009], *La corrispondenza scientifica di Vittorio Fossombroni*, Bologna, Clueb.
- 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 soprintendente 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.
- PASTI [2006], FRANCO PASTI [2006], *Un poliglotta in biblioteca: Giuseppe Mezzofanti (1774-1849) a Bologna nell'età della restaurazione*, Bologna, Patron.
- 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 [1992], LUIGI PEPE [1992], *Una biografia di Teodoro Bonati*, in BORGATO - FIOCCA - PEPE [1992], pp. 1-34.
- PEPE [1997], LUIGI PEPE [1997], *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 [2007], LUIGI PEPE [2007], *Rinascita di una scienza. Matematica e matematici in Italia (1715-1814)*, Bologna, Clueb.
- 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.
- 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 "Ghirolamo 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.

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.

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.

RICCARDI [1985], PIETRO RICCARDI [1985], *Biblioteca matematica italiana*, rist. anast., Sala Bolognese, Forni, 2 voll.

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 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, Debate editore.

RUPKE [2008], NICOLAAS A. RUPKE [2008], *Alexander Von Humboldt: A metabiography*, Chicago, University of Chicago Press.

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.

Storia dell'Università di Pisa [1993-2001], a cura della Commissione rettorale per la storia dell'Università di Pisa, Pisa, Edizioni Plus, 5 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.

TURAZZA [1867], DOMENICO TURAZZA [1867], *Trattato di idrometria o di idraulica pratica*, Padova, Tipografia Editrice F. Sacchetto.

UGHI [1804], LUIGI UGHI [1804], *Dizionario storico degli uomini illustri ferraresi*, Ferrara, per gli eredi di Giuseppe Rinaldi, 2 voll.

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.

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.

ZENDRINI [1807], ANGELO ZENDRINI [1807], *Elogio di Bernardino Zandrini*, Venezia, Stamperia Palese.