



IDRA16



ATTI DEL CONVEGNO
A CURA DEL COMITATO
EDITORIALE IDRA16

XXXV

CONVEGNO
NAZIONALE
DI IDRAULICA
E COSTRUZIONI
IDRAULICHE

Bologna

Chiesa di Santa Cristina
14 Settembre 2016

Scuola di Ingegneria e Architettura
Alma Mater Studiorum
Università di Bologna
15-16 Settembre 2016

AMBIENTE, RISORSE,
ENERGIA: LE SFIDE
DELL'INGEGNERIA
DELLE ACQUE
IN UN MONDO
CHE CAMBIA



Atti del XXXV Convegno Nazionale
di Idraulica e Costruzioni Idrauliche

Bologna, 14-16 Settembre 2016

Ambiente, Risorse, Energia:
le Sfide dell'Ingegneria delle Acque
in un Mondo che Cambia

A cura del Comitato Editoriale IDRA16:
Attilio Castellarin, Renata Archetti, Emanuele Baratti,
Matteo Cappelletti, Francesca Carisi, Alessio Domeneghetti,
Maria Gabriella Gaeta, Agnese Paci, Simone Persiano,
Alessio Pugliese, Achilleas Samaras

Pubblicato da:

Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM)
Scuola di Ingegneria e Architettura
Università di Bologna - ALMA MATER STUDIORUM A.D. 1088
<http://www.dicam.unibo.it>

Comitato Editoriale IDRA16:

Attilio Castellarin
Renata Archetti
Emanuele Baratti
Matteo Cappelletti
Francesca Carisi
Alessio Domeneghetti
Maria Gabriella Gaeta
Agnese Paci
Simone Persiano
Alessio Pugliese
Achilleas Samaras

Copertina: I&C srl

L^AT_EX editor: Alessio Pugliese (L^AT_EX's 'confproc' package, ver. 0.8, by V. Verfaillie)

Settembre 2016

ISBN: 9788898010400

Versione elettronica disponibile:

<http://amsacta.unibo.it/id/eprint/5400>

DOI: 10.6092/unibo/amsacta/5400

AlmaDL
University of Bologna Digital Library

AlmaDL è la Biblioteca Digitale dell'Alma Mater Studiorum Università di Bologna. AlmaDL ospita al suo interno gli archivi Open Access che rendono pubblicamente disponibili i contributi derivanti dalle attività di ricerca, didattiche e culturali dell'Ateneo bolognese. AlmaDL attua così i principi del movimento internazionale a sostegno dell'accesso aperto alla letteratura scientifica, sottoscritti dall'Università di Bologna assieme a molte altre istituzioni accademiche, di ricerca e di cultura, italiane e straniere.

<http://almadl.unibo.it>

Volume distribuito con Licenza: 

Creative Commons 4.0 Internazionale

Attribuzione-Non commerciale-Condividi allo stesso modo

(CC-BY-NC-SA)

Presentazione

La XXXV edizione del Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche (IDRA16), co-organizzata dal Gruppo Italiano di Idraulica (GII) e dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Chimica, Ambientale e dei Materiali (DICAM) dell'Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, si è svolta a Bologna dal 14 al 16 Settembre 2016. Il Convegno Nazionale è tornato pertanto ad affacciarsi all'ombra del "Nettuno", dopo l'edizione del 1982 (XVIII edizione).

Il titolo della XXXV edizione, *"Ambiente, Risorse, Energia: le Sfide dell'Ingegneria delle Acque in un Mondo che Cambia"*, sottolinea l'importanza e la complessità delle tematiche che rivestono la sfera dello studio e del governo delle risorse idriche. Le sempre più profonde interconnessioni tra risorse idriche, sviluppo economico e benessere sociale, infatti, spronano sia l'Accademia che l'intera comunità tecnico-scientifica nazionale ed internazionale all'identificazione ed alla messa in atto di strategie di gestione innovative ed ottimali: sfide percepite quanto mai necessarie in un contesto ambientale in continua evoluzione, quale quello in cui viviamo.

La XXXV edizione del Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, pertanto, si è posta come punto d'incontro della comunità tecnico-scientifica italiana per la discussione a tutto tondo di tali problematiche, offrendo un programma scientifico particolarmente ricco e articolato, che ha coperto tutti gli ambiti riconducibili all'Ingegneria delle Acque. L'apertura dei lavori del Convegno si è svolta nella storica cornice della Chiesa di Santa Cristina, uno dei luoghi più caratteristici e belli della città ed oggi luogo privilegiato per l'ascolto della musica classica, mentre le attività di presentazione e discussione scientifica si sono svolte principalmente presso la sede della Scuola di Ingegneria e Architettura dell'Università di Bologna sita in Via Terracini.

Il presente volume digitale ad accesso libero¹ raccoglie le memorie brevi pervenute al Comitato Scientifico di IDRA16 ed accettate per la presentazione al Convegno a valle di un processo di revisione tra pari. Il volume articola dette memorie in sette macro-tematiche, che costituiscono i capitoli del volume stesso:

- I. Meccanica dei fluidi
- II. Ambiente marittimo e costiero
- III. Criteri, metodi e modelli per l'analisi dei processi idrologici e la gestione delle acque
- IV. Gestione e tutela dei corpi idrici e degli ecosistemi
- V. Valutazione e mitigazione del rischio idrologico e idraulico
- VI. Dinamiche acqua-società: sviluppo sostenibile e gestione del territorio
- VII. Monitoraggio, open-data e software libero

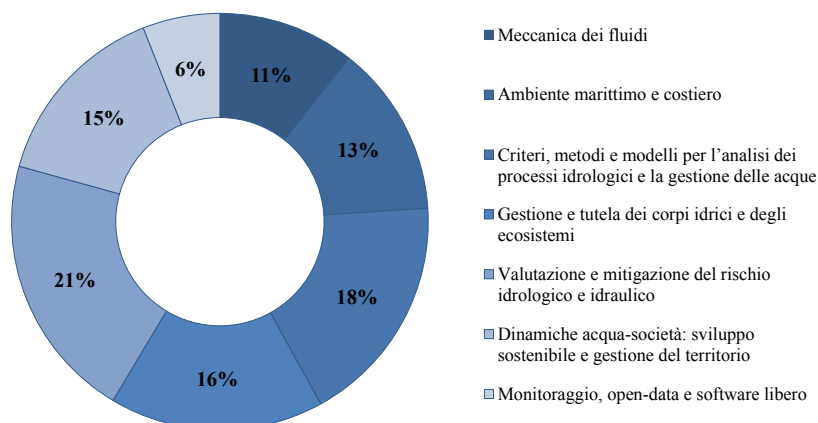
Ciascuna macro-tematica raggruppa più sessioni specialistiche autonome sviluppatesi in parallelo durante le giornate del Convegno, i cui titoli vengono richiamati all'interno del presente volume. La vastità e la diversità delle tematiche affrontate, che ben rappresentano la complessità delle numerose sfide dell'Ingegneria delle Acque, appaiono evidenti dalla consultazione dell'insieme di memorie brevi qui raccolte. La convinta partecipazione della comunità scientifica italiana è dimostrata dalle oltre 360 memorie, distribuite in maniera pressoché uniforme tra le sette macro-tematiche di riferimento (v. figura a pag. seguente).

Nella XXXV edizione del Convegno si è stabilito che il "format" editoriale delle memorie lasciasse ampi gradi di libertà agli Autori. Le memorie brevi sono infatti sommari estesi di lunghezza variabile redatti in lingua italiana, o

¹Licenza *Creative Commons* 4.0 internazionale: non commerciale; condividi allo stesso modo.



Distribuzione dei contributi scientifici tra le macro-tematiche



inglese. In particolare, la possibilità di stesura in inglese è stata concessa con l’auspicio di portare la visibilità del lavoro presentato ad un livello sovranazionale, grazie alla pubblicazione open access del volume degli Atti del Convegno.

Il presente volume si divide in tre parti: la parte iniziale è dedicata alla presentazione del volume ed all’indice generale dei contributi divisi per macro-tematiche; la parte centrale raccoglie le memorie brevi; la terza parte riporta l’indice analitico degli Autori, che chiude il volume. Si precisa che nell’indice generale del volume ciascuna memoria è associata al proprio codice identificativo riportato anche nel Programma del Convegno. Per facilitare la lettura e l’individuazione delle memorie di interesse, oltre che la consultazione del volume digitale stesso, sono stati inseriti diversi riferimenti incrociati che rimandano alle pagine dedicate; ad es. cliccando sul numero di pagina alla destra della memoria nell’indice si viene reindirizzati alla pagina della memoria cercata, lo stesso vale per l’indice analitico degli Autori, dove a fianco del nominativo di ciascun Autore si trovano i riferimenti a tutte le memorie presentate dallo stesso, sia in qualità di primo Autore che di Coautore.

Nel chiudere questa presentazione, si ringraziano per la collaborazione XYLEM Water Solutions s.r.l, Luchsinger s.r.l., Officine Maccaferri S.p.A., DHI s.r.l., Prati Armati s.r.l. e Romagna Acque – Società delle Fonti S.p.A. per l’importante sostegno dato al Convegno. Un particolare ringraziamento va al Magnifico Rettore dell’Alma Mater Studiorum–Università di Bologna, Prof. Francesco Ubertini, al Presidente della Scuola di Ingegneria e Architettura, Prof. Ezio Mesini e al Direttore di Dipartimento, Prof. Alberto Montanari per aver concesso gli spazi necessari allo svolgimento del Convegno; ulteriori doverosi ringraziamenti vanno evidentemente anche ai membri del Comitato Scientifico e a tutti i partecipanti alla definizione del programma preliminare del Convegno (v. sez. Ringraziamenti a pag. 1461), per aver promosso la raccolta dei contributi ed aver curato la revisione delle memorie brevi ricevute. Infine, si ringraziano l’agenzia di organizzazione eventi, congressi e wedding planner I&C s.r.l., la Segreteria Tecnico-Scientifica ed i membri del Comitato Organizzatore per aver avviato e gestito il lavoro di organizzazione della XXXV edizione del Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche – IDRA16.

Bologna, settembre 2016

Pierluigi Claps

Presidente del GII e del Comitato Scientifico del Convegno

Armando Brath

Presidente del Comitato Organizzatore

Attilio Castellarin, Renata Archetti, Emanuele Baratti, Matteo Cappelletti,
 Francesca Carisi, Alessio Domeneghetti, Maria Gabriella Gaeta, Agnese Paci,
 Simone Persiano, Alessio Pugliese, Achilleas Samaras
Comitato Editoriale IDRA16

Comitati

Comitato Organizzatore

DICAM - Università di Bologna
 Armando Brath (Presidente)
 Sandro Artina
 Vittorio Di Federico
 Alberto Lamberti
 Alberto Montanari
 Renata Archetti
 Attilio Castellarin
 Irene Daprà
 Elena Toth
 Barbara Zanuttigh
 Andrea Bolognesi
 Cristiana Bragalli
 Serena Ceola
 Valentina Ciriello
 Alessio Domeneghetti
 Massimo Guerrero
 Marco Maglionico
 Alberto Marinelli

Segreteria Tecnico-Scientifica

DICAM - Università di Bologna
 Attilio Castellarin (Coordinatore)
 Renata Archetti
 Francesca Carisi
 Maria Gabriella Gaeta

Comitato Scientifico

Pierluigi Claps (Presidente)
 Vincenzo Armenio
 Giuseppe T. Aronica
 Baldassare Bacchi
 Giuseppe Barbaro
 Bruno Brunone
 Carlo Ciaponi
 Simona Consoli
 Roberto Deidda
 Michele Di Natale
 Nicola Fontana
 Marco Franchini
 Gabriele Freni
 Francesco Gallerano
 Rudy Gargano
 Roberto Gaudio
 Michele La Rocca
 Alberto Lamberti
 Alessandro Mancinelli
 Marco Mancini
 Carlo Modica
 Tommaso Moramarco
 Michele Mossa
 Stefano Orlandini
 Enio Paris
 Domenico Pianese
 Davide Poggi
 Federico Preti
 Nunzio Romano
 Paolo Salandin
 Paolo Sammarco
 Aurelia Sole
 Maria Giovanna Tanda
 Roberto Tomasichio
 Marco Tubino
 Tullio Tucciarelli
 Paolo Villani
 Giovanna Vittori

Politecnico di Torino
 Università di Trieste
 Università di Messina
 Università di Brescia
 Università di Reggio Calabria
 Università di Perugia
 Università di Pavia
 Università di Catania
 Università di Cagliari
 Seconda Università di Napoli
 Università del Sannio
 Università di Ferrara
 Università "Kore" di Enna
 Università "Sapienza" di Roma
 Università di Cassino
 Università della Calabria
 Università di Salerno
 Università di Bologna
 Università Politecnica delle Marche
 Politecnico di Milano
 Università di Catania
 CNR-IRPI di Perugia
 Politecnico di Bari
 Università di Modena e Reggio Emilia
 Università di Firenze
 Università "Federico II" di Napoli
 Politecnico di Torino
 Università di Firenze
 Università "Federico II" di Napoli
 Università di Padova
 Università "Tor Vergata" di Roma
 Università delle Basilicate
 Università di Parma
 Università del Salento
 Università di Trento
 Università di Palermo
 Università di Salerno
 Università di Genova

Indice

Presentazione	iii
Comitati	v
MACRO TEMA I - Meccanica dei fluidi	
<i>Meccanica dei fluidi ambientale</i>	
26	NUMERICAL SIMULATION OF BED EVOLUTION DYNAMICS: THE PESCARA HARBOR <i>G. Cannata, S. Scarpone, C. Petrelli, F. Gallerano</i> 3
74	3D NUMERICAL STUDY OF A CONCORDANT RIVER CONFLUENCE <i>N. Penna, M. De Marchis, O. Birjukova, E. Napoli, R. Gaudio</i> 7
198	MODELLAZIONE INTEGRATA DELLE FORZANTI METEOROLOGICHE E DELLE CIRCOLAZIONI NEL LAGO DI GARDA <i>M. Toffolon, M. Amadori, L. Giovannini, S. Piccolroaz, D. Zardi</i> 11
235	SENSITIVITY OF THE BASIN-SCALE INTERNAL WAVE STRUCTURE IN A PREALPINE LAKE TO WIND DISTRIBUTION <i>G. Valerio, M. Pilotti, A. Cantelli, P. Monti, G. Leuzzi</i> 15
247	GRAVITY CURRENTS IN LINEARLY STRATIFIED AMBIENT <i>F. Addona, M. Ungarish, V. Di Federico, L. Chiapponi, S. Longo</i> 19
283	LA “VOIDAGE FUNCTION” NEI FLUSSI GRANULARI IMMERSI AD ELEVATE CONCENTRAZIONI E GOVERNATI DALLA GRAVITÀ <i>A. Armanini, E. Nucci, M. Larcher</i> 23
48	SIMULAZIONE NUMERICA LATTICE BOLTZMANN BIDIMENSIONALE DI UN GETTO GALLEG- GIANTE IMMESSO IN UNA CORRENTE <i>M. La Rocca, A. Montessori, P. Prestininzi, G. Chiaia, D. Malcangio, M. Mossa</i> 27
69	A SOLID BOUNDARY TREATMENT IN SPH FOR THIN HYDRAULIC STRUCTURES <i>D. D. Meringolo, F. Aristodemo, P. Veltri</i> 31
338	ANALISI NUMERICA DELL’IMPATTO DI CORRENTI LIQUIDE SU SUPERFICI PIANE <i>G. Viccione, V. Bovolín, E. Pugliese Carratelli</i> 35
3	ALCUNI SCHEMI PATH-CONSERVATIVI PER L’INTEGRAZIONE DELLE ACQUE BASSE SU FON- DO MOBILE <i>F. Carraro, V. Caleffi, A. Valiani</i> 39
90	MESCOLAMENTO IN CORRENTI DI DENSITÀ SU FONDO ACCLIVE <i>L. Ottolenghi, C. Adduce, R. Inghilesi, V. Armenio, F. Roman</i> 43
339	A TVD FINITE VOLUME METHOD FOR SHALLOW FLOWS OF POWER-LAW FLUIDS <i>C. Di Cristo, M. Iervolino, A. Vacca</i> 47
376	POISEUILLE FLOW OF A GIESEKUS FLUID WITH NON-ZERO SOLVENT VISCOSITY <i>I. Daprà, G. Scarpi</i> 51

238	UN CODICE SPH PARALLELO A RISOLUZIONE VARIABLE PER LA SIMULAZIONE DI MOTI A SUPERFICIE LIBERA <i>R. Vacondio, A. J. Crespo, J. M. Domínguez, M. Gomez-Gesteira, B. D. Rogers</i>	55
47	HYDRODYNAMIC FLOW STRUCTURES AT AN OBSTRUCTED-UNOBSTRUCTED INTERFACE IN A PARTIALLY VEGETATED CHANNEL <i>M. Ben Meftah, F. De Serio, D. Malcangio, M. Mossa</i>	59
99	INFLUENZA DELLA FORMA DEL TETTO E DELLA POSIZIONE DEL COMIGNOLO SULLA QUALITÀ DELL'ARIA NEL CANYON URBANO <i>F. Ferrari, M. Garau, A. Seoni, M. G. Badas, G. Querzoli</i>	63
129	DISCONTINUITÀ DEL FONDO NELL'AMBITO DELLE EQUAZIONI ALLE ACQUE BASSE <i>A. Valiani, V. Caleffi</i>	67
231	RELATIVE DISPERSION ANALYSIS OF GLAD SURFACE DRIFTERS IN THE GULF OF MEXICO <i>A. Pini, G. Leuzzi, P. Monti</i>	71
287	SEGREGAZIONE IN FLUSSI GRANULARI <i>M. Larcher, J. T. Jenkins</i>	75
322	MODELLAZIONE DELLE CORRENTI A SUPERFICIE LIBERA: METODO LBM <i>S. Di Francesco, C. Biscarini, P. Manciola</i>	79
59	INTERANNUAL WIND, WAVE AND CURRENT DATA MONITORED IN SEMI ENCLOSED BASINS <i>F. De Serio, M. Ben Meftah, M. Mossa</i>	83
86	VERY LARGE SCALE MOTION AND ROUGHNESS SCALE MOTION IN A HIGHLY ROUGH OPEN-CHANNEL FLOW: PRELIMINARY RESULTS <i>D. Ferraro, F. Coscarella, R. Gaudio</i>	87
128	ESPERIMENTI NUMERICI SUL TRASPORTO SOLIDO DI FONDO <i>I. Bonetto, D. P. Viero</i>	91
220	REGULAR BREAKING WAVES PAST A SUBMERGED BERM <i>L. Chiapponi, M. Clavero, A. Losada M, S. Longo</i>	95
188	TURBULENCE PROPERTIES OF THE URBAN BOUNDARY LAYER <i>A. Di Bernardino, P. Monti, G. Leuzzi, G. Querzoli</i>	99
253	LAGRANGIAN SIMULATIONS OF DRIFTER TRAJECTORIES ADOPTING A NEW EXPLICIT EXPRESSION FOR EDDY DIFFUSIVITIES. <i>F. Enrile, S. Boi, D. Lagomarsino Oneto, G. Besio, M. G. Magaldi, A. Mazzino, A. Stocchino</i>	103
291	CORRENTI GRANULARI SECCHIE: OSSERVAZIONI SPERIMENTALI <i>A. Armanini, S. Meninno, M. Larcher</i>	107

Biomeccanica dei Fluidi

337	ANALISI NUMERICA COMPARATIVA DELLA PROPAGAZIONE DI CORRENTI LIQUIDE IN UN CANALE TRAPEZOIDALE <i>G. Viccione</i>	111
71	ASPETTI FLUIDODINAMICI DEL FLUSSO ALL'INTERNO DEL VENTRICOLO SINISTRO <i>F. Domenichini, G. Pedrizzetti</i>	115

88	HOW DOES THE AORTIC VALVE-ROOT SYSTEM AFFECT BIOPROSTHETIC VALVE PERFORMANCES?	
	<i>R. Toninato, J. Salmon, F. M. Susin, A. Ducci, G. Burriesci</i>	119
113	UNCERTAINTY PROPAGATION OF PC-MRI DERIVED INLET BOUNDARY CONDITIONS IN COMPUTATIONAL HEMODYNAMICS MODELS OF HUMANAORTA	
	<i>S. Bozzi, D. Gallo, R. Ponzini, G. Rizzo, U. Morbiducci, G. Passoni</i>	123
285	AQUEOUS HUMOR FLOW IN THE POSTERIOR CHAMBER OF THE EYE WITH IRIDOTOMY	
	<i>M. Dvoriashyna, R. Repetto, J. H. Tweedy</i>	127
275	CARATTERIZZAZIONE REOLOGICA DI UN LIQUIDO DI COLTURA EMBRIONALE E IMPLICAZIONI PER L'USO DI DISPOSITIVI MICROFLUIDICI	
	<i>I. Nepita, A. Lagazzo, S. Barone, G. Besio, A. Stocchino, R. Repetto</i>	131
101	ESPONENTI DI LYAPUNOV A TEMPO FINITO COME INDICATORI DI EMOSTASI NEL VENTRICOLO SINISTRO	
	<i>M. G. Badas, F. Domenichini, G. Querzoli</i>	135
123	RISULTATI SPERIMENTALI SUGLI EFFETTI DELLA DIAGNOSTICA INVASIVA NELLE VALUTAZIONI URODINAMICHE	
	<i>L. Lotti, M. Milanese, V. Li Marzi, L. Solari, E. Paris, G. Nicita</i>	139
146	INFLUENCE OF THE EXPERIMENTAL WORKBENCH ON THE ASSESSMENT OF HYDRODYNAMIC PERFORMANCE OF HEART VALVE PROSTHESES	
	<i>L. Di Micco, P. Peruzzo, R. Toninato, G. Burriesci, F. M. Susin</i>	143
158	PRELIMINARY EXPERIMENTAL AND NUMERICAL STUDY ON A RUBBER PHANTOM OF AORTIC ARCH	
	<i>G. Comunale, P. Peruzzo, R. Toninato, L. Di Micco, A. Bagno, F. M. Susin</i>	147
272	ANALISI SPERIMENTALE DELL'INFLUENZA DELLE CORONARIE SUL FLUSSO NELLA RADICE AORTICA	
	<i>S. Fortini, S. Espa, G. Querzoli</i>	151
118	ANALYTICAL MODELING OF DRUG DYNAMICS INDUCED BY ELUTING STENTS IN THE CORONARY MULTI-LAYERED DOMAIN	
	<i>M. D'Errico, P. Sammarco, G. Vairo</i>	155

MACRO TEMA II - Ambiente marittimo e costiero

Interventi innovativi e multifunzionali nella ingegneria costiera e portuale

89	PROTEZIONE DELLO SCAVO AL PIEDE DI UN PALO VERTICALE	
	<i>A. Mancinelli, S. Corvaro, C. Lorenzoni, C. Tondi, M. Brocchini</i>	161
64	MODELING THE PERFORMANCE OF A WAVE ENERGY CONVERTER INTEGRATED IN A HARBOUR BREAKWATER	
	<i>G. Palma, P. Contestabile, S. Mizar Formentin, B. Zanuttigh, D. Vicinanza</i>	165
18	NEURAL NETWORK MODELLING OF WAVE-STRUCTURE INTERACTION PROCESSES	
	<i>S. Mizar Formentin, B. Zanuttigh</i>	169

175	STIMA DELLO SPETTRO DIREZIONALE DEL MOTO ONDOSO TRAMITE RICEVITORI GPS INSTALLATI A BORDO DI UNO YACHT A VELA IN NAVIGAZIONE OCE <i>P. De Girolamo, A. Romano, M. Castellino, M. Di Risio, G. Bellotti, D. Pasquali, L. Franco, M. Crespi, A. Mazzoni, P. Sammarco</i>	173
94	DISTRIBUZIONE DI PROBABILITÀ DEL PESO DEI MASSI NATURALI DI UNA SCOGLIERA SOMMERSA IN OPERA <i>F. Viola, V. Favara, G. A. Mallandrino</i>	177
228	RIFLESSIONE ONDOSA IN PRESENZA DI OPERE A GETTATA REALIZZATE CON L'UNITÀ DI ARMATURA MAYA <i>L. Pratola, F. Dentale, A. Rinaldi</i>	181
378	ANTROPIZZAZIONE COSTIERA E POSIZIONE DELLA LINEA DI RIVA: LA SPIAGGIA DI SAN LEONE (AGRIGENTO) <i>S. Viola, G. Manno, C. Lo Re, M. Monteforte, G. Ciruolo</i>	185

Le sfide tecnologiche nello sfruttamento dell'energia rinnovabile dal mare

363	FIRST RESULTS ON THE MONITORING OF THE FULL-SCALE OF THE REWEC3 DEVICE IN THE PORT OF CIVITAVECCHIA <i>F. Arena, V. Fiamma, V. Laface, G. Malara, A. Romolo</i>	189
341	ATTIVITÀ SPERIMENTALE IN MARE SU UN MODELLO IN SCALA 1:30 DI UN SUPPORTO GALLEGGIANTE PER TURBINA EOLICA OFFSHORE DI TIPO SPAR <i>C. Ruzzo, F. Arena, V. Fiamma, G. Failla, M. Collu, V. Nava</i>	193
224	OVERTOPPING BREAKWATER FOR WAVE ENERGY CONVERSION AT NAPLES HARBOR <i>P. Contestabile, V. Ferrante, E. Di Lauro, D. Vicinanza</i>	197
121	ANALYTICAL THEORY OF THE HYDRODYNAMICS OF A GATE ARRAY ENERGY CONVERTER IN WAVES <i>S. Michele, P. Sammarco, M. D'Errico</i>	201
179	LABORATORY TESTING OF A TWO-OSCILLATING-BODY WAVE ENERGY CONVERTER IN SHALLOW WATER <i>M. Negri, S. Malavasi</i>	205
366	STUDIO SPERIMENTALE SULL'EFFICIENZA DI CONVERTITORI DI ENERGIA ONDOSA DEL TIPO A COLONNA D'ACQUA OSCILLANTE <i>I. Crema, L. Cappietti</i>	209
38	EVALUATING THE SIZE OF WAVE ENERGY CONVERTERS OFF THE COAST OF CALABRIA <i>D. Algieri Ferraro, F. Aristodemo, P. Veltri</i>	213
273	DESIGN OF POINT ABSORBER ARRAYS IN THE ITALIAN OFFSHORE <i>S. Bozzi, M. Giassi, F. Bizzozero, A. Moreno Miquel, A. Antonini, G. Gruosso, R. Archetti, G. Passoni</i>	217
343	SUL CALCOLO DELLA RISPOSTA DEI DISPOSITIVI U-OWC <i>G. Malara, A. Romolo, V. Fiamma, F. Arena</i>	221
367	ASSESSMENT OF THE WAVE ENERGY CONVERSION EFFICIENCY IN THE AEGADIAN ISLANDS <i>C. Lo Re, M. Monteforte, G. Besio, G. B. Ferreri</i>	225

380	ANALISI SPERIMENTALE DI UN SISTEMA GALLEGGIANTE PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA EOLICA A. Cagninei, L. Rossi, D. Poggi	229
381	WAVE FORECASTING AND OPTIMISATION OF ENERGY PRODUCTION G. Bracco, A. Cagninei, A. Carillo, E. Giorcelli, G. Mattiazzo, D. Poggi, G. Sannino, G. Vissio	233
382	INTERAZIONI TRA COMPONENTI ELETTRICHE E IDRODINAMICHE PER UN CONVERTITORE DI ENERGIA ONDOSA L. Martinelli, P. Ruol, C. Favaretto, F. Marini	237

Modellazione CFD per l'interazione onda-struttura in ingegneria marittima e costiera

56	WAVE-FLOATING STRUCTURE INTERACTION WITH OPENFOAM: PRELIMINARY RESULTS A. Paci, M. G. Gaeta, A. Antonini, R. Archetti	241
168	INNOVATIVE QUAY-WALL WITH INTERNAL RUBBLE MOUND CHAMBER: CFD TOOL SUPPORTING DESIGN ACTIVITIES A. Antonini, A. Lamberti, R. Archetti, S. Ciabattoni, L. Piacentini	245
223	NUMERICAL AND EXPERIMENTAL STUDY OF SOLITARY WAVES ON HORIZONTAL CYLINDERS F. Aristodemo, G. Tripepi, D. D. Meringolo, P. Veltri, F. De Napoli	249
362	MODELLAZIONE CFD A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE DI OPERE MARITTIME F. Reale, A. Di Leo, F. Dentale, E. Pugliese Carratelli	253
365	OTTIMIZZAZIONE MEDIANTE CFD DI UN DISPOSITIVO OWC PER IL CLIMA ONDOSO MEDITERRANEO I. Simonetti, L. Cappiotti	257
27	SIMULAZIONE TRIDIMENSIONALE DEI CAMPI IDRODINAMICI PRODOTTI DALL'INTERAZIONE ONDA-CORRENTI-STRUTTURA G. Cannata, F. Lasaponara, F. Camilli, F. Gallerano	261
33	ANALISI DEL CAMPO DI MOTO DAVANTI AD UN U-OWC P. Filianoti, L. Gurnari, C. Denisi	265
200	COMPARISON OF DIFFERENT METHODS IN WAVE GENERATION AND ABSORPTION ALGORITHMS IN A CFD NUMERICAL WAVE TANK A. Moreno Miquel, A. Kamath, H. Bihs, R. Archetti	269

Sistemi di modellazione numerica per la valutazione del rischio e per la progettazione strategica degli interventi in aree costiere

25	MODELING OF THE 1908 MESSINA STRAITS TSUNAMI BASED ON A DOUBLE SOURCE: FAULT AND SUBMARINE MASS FAILURE M. D. Gangemi, S. Grilli, G. Barbaro, M. Shelby, D. Tappin, G. Foti, A. Richichi	273
161	A 2D NON-HYDROSTATIC FINITE VOLUME SHALLOW WATERS SOLVER OVER UNSTRUCTURED GRIDS FOR LONG WAVES/TSUNAMIS SIMULATIONS A. D. Maltese, F. Costa, C. Aricò	277

176	MODELLAZIONE FISICA 3D DI ONDE DI MAREMOTO GENERATE DA FRANE SOMMERSE ATTORNO ALLE COSTE DI UN'ISOLA CONICA: IL RUOLO DELL'ACCELERAZIONE INIZIALE <i>A. Romano, M. Di Risio, M. G. Molfetta, G. Bellotti, D. Pasquali, C. Cecioni, P. Sammarco, L. Damiani, P. De Girolamo.</i>	281
40	INTEGRAZIONE DI UN MODELLO COSTIERO DI PREVISIONE DELLO STATO DEL MARE CON UN SISTEMA DI VIDEO-MONITORAGGIO <i>L. Parlagreco, F. Catini, S. Devoti, A. Orasi, R. Inghilesi, L. Liberti.</i>	285
149	TRASPOSIZIONE GEOGRAFICA DEL MOTO ONDOSI <i>G. Barbaro, R. Tomasicchio, F. D'Alessandro, F. Dattilo, G. Foti</i>	289
172	EFFETTO DELLA RISOLUZIONE SPAZIALE E TEMPORALE DI RICOSTRUZIONI STORICHE DEL MOTO ONDOSI SULLA STATISTICA DI EVENTI ESTREMI <i>L. Sartini, G. Besio</i>	293
364	ON LONG-TERM STATISTICS OF DIRECTIONAL SEA STORMS <i>V. Laface, F. Arena.</i>	297
306	A MULTIPLE-NESTING APPROACH FOR A COUPLED WAVE - 3D HYDRODYNAMICS MODEL OF THE TARANTO SEA <i>M. G. Gaeta, A. G. Samaras, I. Federico, R. Archetti</i>	301
50	CONDIZIONI AL CONTORNO DI RIVA MORFODINAMICHE: ALCUNI ASPETTI DELLA METODOLOGIA DI VALIDAZIONE <i>E. Perugini, M. Postacchini, M. Brocchini</i>	305
277	COASTLINE MONITORING: EXPERIENCES IN APULIA REGION <i>N. Valentini, M. G. Molfetta, N. Palumbo, R. Francioso, L. Pratola, A. Saponieri, M. F. Bruno, L. Damiani, A. R. Di Santo</i>	309
278	ONLINE COUPLING OF SPECTRAL AND NON-HYDROSTATIC MODELS FOR WAVE SIMULATION FROM OFFSHORE TO NEARSHORE <i>M. Ventroni, A. Balzano, M. Zijlema</i>	313
39	STATISTICAL ANALYSIS OF MARINE WEATHER FORECAST AS SUPPORTING TOOL FOR LONG-TERM PLANNING OF COASTAL AND MARINE OPERATIONS <i>A. Orasi, F. Catini, R. Inghilesi.</i>	317
77	NUMERICAL MODEL WITH XBEACH TO SUPPORT COASTAL MANAGEMENT OF THE EMILIA-ROMAGNA REGION <i>S. Unguendoli, B. Zanuttigh, M. Aguzzi, M. Morelli, N. De Nigris, T. Paccagnella</i>	321
127	PREVISIONE DI EVENTI DI SOVRALZO DI TEMPESTA MEDIANTE UN METODO IN TEMPO REALE <i>D. Pasquali, M. Di Risio, P. De Girolamo</i>	325
136	THE USE OF HIGH RESOLUTION COASTAL MODELLING IN OPERATIONAL APPLICATIONS <i>A. G. Samaras, M. G. Gaeta, A. Moreno Miquel, R. Archetti</i>	329
142	MEDITERRANEAN WIND WAVE MODEL (MWM) <i>A. Pedroncini, G. Contento, L. Donatini, L. A. Cusati, G. Lupieri, H. Kofoed Hansen, R. Bolaños Sanchez</i>	333
174	ANALISI DELLE MAREGGIATE ESTREME NEI MARI ITALIANI <i>A. Arena, G. Barbaro, G. Foti</i>	337

177	NUMERICAL INSTRUMENTS TO INVESTIGATE MARINE POLLUTION <i>R. Archetti, A. G. Samaras, M. G. Gaeta, A. Lamberti</i>	341
239	LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO COSTIERO DI EROSIONE E INONDAZIONE DELLE COSTE PUGLIESI <i>M. F. Bruno, A. Saponieri, L. Damiani</i>	345
356	ANALISI DEI PARAMETRI METEOMARINI AL LARGO DEL SITO DEL MARINE ENERGY LABORATORY DI REGGIO CALABRIA <i>P. Filianoti, G. Villari, C. Denisi</i>	349
369	VALUTAZIONE DEL POTENZIALE ENERGETICO DEL MOTO ONDOSI NEL MAR MEDITERRANEO <i>D. Pelli, L. Cappiotti</i>	353

MACRO TEMA III - Criteri, metodi e modelli per l'analisi dei processi idrologici e la gestione delle acque

Il nexus acqua-territorio-energia nel contesto dei cambiamenti climatici

237	STIMA DELL'EROSIONE IDRICA IN BACINI DI MONTAGNA ED EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO <i>F. Berteni, G. Grossi</i>	359
256	ANALISI DELL'EFFETTO DELL'ANTROPIZZAZIONE DEI SUOLI SULLA TEMPERATURA DELL'ARIA MEDIANTE L'UTILIZZO DI DATI SATELLITARI <i>R. Paranunzio, F. Laio, S. Ceola, A. Montanari</i>	363
263	WATER-ENERGY-FOOD NEXUS: IL WATER FOOTPRINT COME METODO DI ANALISI DI SOSTENIBILITÀ IN UNA ZONA AD ELEVATA VALENZA AMBIENTALE <i>R. De Vito, I. Portoghese, A. Pagano, M. Vurro, U. Fratino</i>	367
20	CAMBIAMENTI CLIMATICI ED EVENTI ESTREMI <i>C. Masullo</i>	371
294	THE INFLUENCE OF RAINFALL REGIME CHANGES ON RUN OF RIVER MINI HYDRO PLANTS <i>I. Defina, E. Caporali, G. V. Federici, L. Castellani</i>	375
353	ANALISI DELLE TENDENZE DI LUNGO TERMINE NEL REGIME DEGLI AFFLUSSI METEORICI E DEI DEFLUSSI DELL'ADDA A LECCO (1845-2014) <i>R. Ranzi, M. Tomirotti, F. Goatelli, M. Brunetti, A. Crespi, M. Maugeri</i>	379
368	VALUTAZIONE DELLE ALTERAZIONI IDROLOGICHE NEL BACINO DELL'ADIGE <i>S. Mallucci, B. Majone, A. Bellin</i>	383

Metodi statistici per le applicazioni idrologiche

230	INFLUENZA DEI FATTORI CLIMATICI, OROGRAFICI E TOPOGRAFICI SUL REGIME DI FREQUENZA DELLE PIENE NEL TRIVENETO <i>S. Persiano, A. Castellarin, J. L. Salinas, A. Domeneghetti, A. Brath</i>	387
303	CONFRONTO DI METODI PER L'ANALISI REGIONALE DI FREQUENZA DELLE PIENE IN AMBIENTE VIRTUALE <i>D. Ganora, F. Laio</i>	391

192	EFFETTI OROGRAFICI NELLA ANALISI REGIONALE DEGLI EVENTI PLUVIOMETRICI ESTREMI IN REGIONE CAMPANIA (ITALIA) <i>A. Pelosi, P. Furcolo</i>	395
202	APPROCCIO UNIVARIATO E BIVARIATO A CONFRONTO PER LA STIMA DI IETOGRAMMI DI PROGETTO <i>D. L. De Luca, D. Biondi</i>	399
126	LINKING FLOODS TO LARGE SCALE ATMOSPHERIC CIRCULATION FIELDS BY AN EVENT SYNCHRONIZATION MODEL <i>F. Conticello, F. Cioffi, B. Merz, U. Lall</i>	403
57	THE METASTATISTICAL EXTREME VALUE DISTRIBUTION <i>E. Zorzetto, G. Botter, M. Marani</i>	407
110	INDEPENDENCE IS NOT A NECESSARY CONDITION FOR THE CLASSICAL EQUATION OF RETURN PERIOD <i>E. Volpi, A. Fiori, S. Grimaldi, F. Lombardo, D. Koutsoyiannis</i>	411
28	ABSOLUTE PERFORMANCE OF DROP SIZE DISTRIBUTION FITTINGS FOR QUANTITATIVE PRECIPITATION ESTIMATION <i>E. Adirosi, E. Volpi, F. Lombardo, L. Baldini</i>	415
80	A NON-HOMOGENEOUS MARKOV MODEL TO ASSESS THE EFFECTS OF CLIMATE VARIABILITY ON THE PRECIPITATION REGIME OF A MEDITERRANEAN COASTAL REGION <i>F. Cioffi, F. Conticello, U. Lall, Marotta, V. Telesca</i>	419
81	THRESHOLD DETECTION FOR THE GENERALIZED PARETO (GP) DISTRIBUTION: CRITICAL REVIEW AND HYDROLOGIC APPLICATION OF REPRESENTATIVE METHODS <i>A. Mamalakis, A. Langousis, R. Deidda</i>	423
153	DEFINING FLOOD RISK IN A MULTIVARIATE FRAMEWORK: APPLICATION ON THE PANARO WATERSHED <i>E. M. Michailidi, M. Balistrocchi, B. Bacchi</i>	427
166	TOP-KRIGING METHOD FOR REGIONALISATION OF FLOOD QUANTILES IN UNGAUGED RIVER BASINS <i>V. Chiarello, E. Caporali, H. G. Matthies</i>	431
210	STIMA DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE IN SICILIA. UNA NUOVA ANALISI DI REGIONALIZZAZIONE <i>A. Forestieri, F. Lo Conti, L. V. Noto</i>	435
280	INTERPRETAZIONE DELLA VARIABILITÀ SPAZIALE DELLE PIOGGE INTENSE TRAMITE FUNZIONI COPULA <i>M. Balistrocchi, G. Grossi</i>	439
313	MIGLIORAMENTO GEOSTATISTICO DI PREVISIONI IDROLOGICHE A SCALA PAN-EUROPEA <i>A. Pugliese, S. Persiano, A. Castellarin, S. Bagli, P. Mazzoli, D. Parajka, B. Arheimer, A. Montanari, G. Blöschl</i>	443

Modellazione integrata di sistemi idrologici

21	NICHE ADAPTATION IN SELF-ORGANIZING VEGETATION PATTERNS AFFECTS ECOSYSTEM SHAPE AND YIELD IN ARID LANDS <i>N. Ursino, C. Callegaro</i>	447
31	REPLACING OLD FORESTS WITH YOUNG PLANTATIONS CAN IMPACT SUMMER CONVECTIVE RAINFALL <i>G. Manoli, J. C. Domec, K. Novick, A. C. Oishi, A. Noormets, M. Marani, G. Katul</i>	451
131	SPATIAL ANALYSIS TECHNIQUES FOR MAPPING THE ANNUAL SURFACE RUNOFF IN SICILY UNDER THE BUDYKO'S FRAMEWORK <i>F. Viola, D. Caracciolo, A. Forestieri, D. Pumo, L. V. Noto</i>	455
155	IMPLEMENTING A TRAVEL TIME MODEL FOR THE WATER BUDGETS OF COMPLEX CATCHMENTS: THEORY AND PRELIMINARY RESULTS <i>M. Bancheri, R. Rigon</i>	459
189	EFFETTO DELL' ABBANDONO DI AREE AGROFORESTALI SUI SERVIZI ECOSISTEMICI IN AMBIENTE MEDITERRANEO <i>P. Nasta, M. Palladino, C. Mazzitelli, G. Speranza, B. Sica, M. Nicodemo, N. Romano</i>	463
213	FULLY COUPLED ATMOSPHERIC-HYDROLOGICAL MODELING: OVERVIEW OF CASE STUDIES AT DIFFERENT TIME SCALES AND CLIMATES <i>A. Senatore, G. Mendicino, B. Fersch, T. Rummeler, H. Kunstmann, D. J. Gochis</i>	467
91	CONTROL OF COUPLING MASS BALANCE ERROR IN A PROCESS-BASED NUMERICAL MODEL OF SURFACE-SUBSURFACE FLOW INTERACTION <i>M. Fiorentini, S. Orlandini, C. Paniconi</i>	471
137	METODI MISTI DI DEPURAZIONE DELLA PIOGGIA BASATI SUL CURVE NUMBER <i>F. De Paola, A. Petroselli, N. Romano, S. Grimaldi</i>	475
145	HYDROLOGICAL REGIME OF EPHEMERAL CATCHMENTS WITH DIFFERENT LAND USES: INSIGHTS FROM INTEGRATED NUMERICAL MODELING <i>M. Camporese, J. F. Dean, E. Daly</i>	479
147	THE H2020 FREEWAT PROJECT FOR DEVELOPING A GIS-INTEGRATED PLATFORM FOR WATER RESOURCE MANAGEMENT <i>G. De Filippis, I. Borsi, L. Foglia, M. Cannata, V. Velasco Mansilla, R. Rossetto</i>	481
211	EFFETTI DI URBANIZZAZIONE E CAMBIAMENTI CLIMATICI SUI DEFLUSSI A SCALA DI BACINO <i>D. Pumo, A. Francipane, E. Arnone, D. Caracciolo, F. Viola, L. V. Noto, G. La Loggia</i>	485
299	SULLA CALIBRAZIONE DI MODELLI A PARAMETRI FISICAMENTE BASATI <i>L. Mita, S. Manfreda, L. Mancusi, M. Fiorentino</i>	489
323	HYDROLOGICAL MODELLING OF THE TRESINARO STREAM CATCHMENT (NORTHERN APENNINES) WITH HEC-HMS CODE: PRELIMINARY RESULTS <i>F. Petronici, R. Ghirotti, L. Borgatti, M. Marcaccio, F. Cervi</i>	493
345	MODELLO NUMERICO DEL COMPORTAMENTO IDROLOGICO DEL LAGO DI MONATE (VA) <i>G. Tomesani, I. Soligno, A. Castellarin, A. Montanari, F. Cervi, G. Carnesecchi, A. Colombo</i>	497

Ricerca idrologica e risultati operativi: verso la definizione di nuovi paradigmi

97	DISTRIBUZIONE DELLE MASSIME PRECIPITAZIONI GIORNALIERE IN SARDEGNA: CONFRONTO TRA APPROCCIO REGIONALE E GEOSTATISTICO <i>R. Deidda, M. Hellies, A. Langousis</i>	501
212	HYPERSTREAM: UN INNOVATIVO SCHEMA DI ROUTING PER LA MODELLAZIONE IDROLOGICA A GRANDE SCALA <i>S. Piccolroaz, M. Di Lazzaro, A. Zarlenga, B. Majone, A. Bellin, A. Fiori</i>	505
232	SUL COMPUTO DELL'ETÀ DELL'ACQUA E DEI SOLUTI NEI BACINI IDROGRAFICI <i>P. Benettin, A. Rinaldo, G. Botter</i>	509
307	PORTATE DI PROGETTO PER LA SICUREZZA IDROLOGICA DELLE DIGHE: UNA PROCEDURA PER VALUTARE LA QUALITÀ DELLE STIME <i>P. Claps, D. Ganora, F. Laio</i>	513
336	VALUTAZIONE DELL'ALTERAZIONE DEL REGIME IDROLOGICO TRAMITE LA METODOLOGIA ISPRA: ESPERIENZE DI APPLICAZIONE IN SICILIA SUD-ORIENTALE <i>D. J. Peres, A. Cancelliere</i>	517
67	VARIATIONAL ASSIMILATION OF MULTIPLE RIVER FLOW DATA IN OPERATIONAL FLOOD FORECASTING <i>G. Ercolani, F. Castelli</i>	521
276	LE VALUTAZIONI GEOMORFOLOGICHE SONO NECESSARIE PER LA MAPPATURA DEL RISCHIO ALLUVIONALE <i>F. Comiti, M. Borga, M. Bussettini, L. Marchi, M. Rinaldi, N. Surian</i>	525
342	UNA PROPOSTA OPERATIVA PER LA RIVALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROLOGICO DI ALLUVIONE IN ITALIA <i>F. Rossi, G. Scannapieco, P. Villani</i>	529
348	A METHODOLOGY FOR EVALUATING THE PREDICTION SKILLS OF NATURAL HAZARD MODELS <i>G. Formetta, G. Capparelli, P. Versace</i>	533
4	IL PROCESSO DI INFILTRAZIONE SU UN VERSANTE INCLINATO CON SUOLO INERBITO <i>R. Morbidelli, C. Corradini, C. Saltalippi, A. Flammini, T. Picciafuoco, M. Cifrodelli</i>	537
244	IMPLEMENTAZIONE DI UN SISTEMA DI PREVISIONE PER LA GESTIONE DELLE PIENE IN TEMPO REALE: IL BACCHIGLIONE NEL VICENTINO <i>P. Ronco, E. Crestani, G. Passadore, D. P. Viero, L. Carniello, G. Botter, L. D'Alpaos, A. Rinaldo</i>	541
293	APPLICAZIONE DI UNA FUNZIONE DI UTILITÀ PER LA PARAMETRIZZAZIONE DI UN MODELLO AFFLUSSI-DEFLUSSI A FINI DI ALLERTAMENTO <i>M. Cappelletti, E. Toth</i>	545
308	STIMA OPERATIVA DELLE PIOGGE ESTREME SUL TERRITORIO NAZIONALE: NUOVI METODI E POSSIBILI SINERGIE <i>P. Claps, E. Caporali, V. Chiarello, R. Deidda, D. L. De Luca, L. Giuzio, A. Libertino, F. Lo Conti, S. Manfreda, L. V. Noto, P. Versace</i>	549
326	MODELLO FISICAMENTE BASATO PER LA STIMA DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE DI UN PICCOLO BACINO NON STRUMENTATO <i>N. Crisponi, A. Annis, F. Nardi, C. Ferranti</i>	553

328	NUBIFRAGI ECCEZIONALI IN ITALIA: ANALISI PRELIMINARE DI RILEVANZA SUGLI EVENTI 1920-2001 <i>A. Libertino, S. Macchia, P. Claps.</i>	557
340	SULLA DIVERSITÀ DELLE SOGLIE PLUVIOMETRICHE <i>P. Versace, D. L. De Luca</i>	561
357	NUOVI PARADIGMI PER LA RICERCA E L'INSEGNAMENTO IN IDROLOGIA E COSTRUZIONI IDRAULICHE <i>A. Montanari</i>	565
 <i>Siccità, scarsità idrica e cambiamento climatico: previsione, monitoraggio e mitigazione degli effetti sui sistemi idrici</i>		
15	SCENARIO OPTIMIZATION OF PUMPING SCHEDULES IN COMPLEX WATER SUPPLY SYSTEM UNDER SCARCITY CONDITIONS <i>J. Napolitano, G. M. Sechi, P. Zuddas</i>	569
55	VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO IN UN BACINO DEL MEDITERRANEO CON DIVERSI MODELLI IDROLOGICI <i>E. Perra, M. Piras, R. Deidda, C. Paniconi, G. Mascaro, E. R. Vivoni, P. Cau, P. A. Marras, S. Meyer, R. Ludwig</i>	573
75	UN POSSIBILE APPROCCIO SEMPLIFICATO PER IL CALCOLO DEL WATER EXPLOITATION INDEX (WEI+) <i>S. Casadei, F. Peppoloni, M. Bellezza, A. Pierleoni</i>	577
132	TREND DI PRECIPITAZIONE E TEMPERATURA: CONFRONTO TRA INFORMAZIONE STORICA E MODELLI CLIMATICI DI PREVISIONE <i>M. D'Oria, M. Ferraresi, P. Molini, M. G. Tanda</i>	581
274	L'INFLUENZA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULLA OTTIMIZZAZIONE DEI SISTEMI ACQUEDOTTISTICI - IL CASO DELLA PROVINCIA DI CROTONE <i>M. Maiolo, G. Mendicino, D. Pantusa, A. Senatore</i>	585
84	VALUTAZIONE DELL'AFFIDABILITÀ DI UN SISTEMA DI RECUPERO DI ACQUE PIOVANE IN SICILIA <i>L. Liuzzo, V. Notaro, G. Freni</i>	589
114	DROUGHT SEVERITY EVALUTATION IN CALABRIA <i>T. Caloiero, R. Coscarelli, E. Ferrari, B. Sirangelo</i>	593
184	SIMULAZIONE DELL'IMPATTO DELLA VARIABILITÀ CLIMATICA SULLE PRESTAZIONI DI UN INVASO ARTIFICIALE SUL F. ALENTO <i>P. Furcolo, A. Longobardi, C. Capuano</i>	597
261	POTENZIALITÀ DEGLI INDICI DI TELECONNESSIONE PER LA PREVISIONE A BREVE E MEDIO TERMINE DI SICCIÀ <i>B. Bonaccorso, A. Cancelliere, G. Rossi</i>	601
282	EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO SUL REGIME IDROLOGICO IN SARDEGNA <i>A. Sarigu, N. Montaldo</i>	605

321	LO SCHEMA IDRICO PUGLIA - BASILICATA: RICOSTRUZIONE DEL BILANCIO IDRICO ATTUALE E DI PREVISIONE DEI GRANDI INVASI DI MONTE COTUGNO E DEL PERTUSILLO <i>V. Moramarco, L. Mita, N. Gentile, I. Portoghese, V. Iacobellis, M. Fiorentino, S. Manfreda.</i>	609
374	ANALISI DEI CONSUMI IDROPOTABILI SUL TERRITORIO ROMAGNOLO: LA CRISI DEL 2011-2012 E MODELLAZIONE DELL'INFLUENZA STAGIONALE DI FATTORI CLIMATICI E TURISTICI <i>E. Toth.</i>	613

MACRO TEMA IV - Gestione e tutela dei corpi idrici e degli ecosistemi

Ecomorfodinamica fluviale ed estuarina

29	TEMPORAL DYNAMICS OF THE RECOVERY OF RIPARIAN BIOMASS <i>R. Vesipa, C. Camporeale, L. Ridolfi</i>	619
106	EFFETTI DELL'ETERogeneità DELLA PIANA ALLUVIONALE SULLA MIGRAZIONE DI MEANDRI FLUVIALI <i>M. Bogoni, S. Lanzoni</i>	623
109	DINAMICA DELLA TEMPERATURA IN CORPI IDRICI POCO PROFONDI: IMPORTANZA DELLO SCAMBIO TERMICO CON IL FONDALE <i>M. Pivato, L. Carniello, J. Gardner, S. Silvestri, M. Marani</i>	627
185	ANALISI DELLE CARATTERISTICHE DI TURBOLENZA DELLA CORRENTE NELLA SEZIONE APICE DI UN CANALE MEANDRIFORME CON VEGETAZIONE SUL FONDO <i>D. Termini</i>	631
266	ANALYSIS OF TURBULENT FLOW IN MEANDERING CHANNEL <i>M. Dallali, S. Lopez Castano, A. M. Ferreira da Silva, A. Pollard, V. Armenio</i>	635
163	RICOSTRUZIONE MORFOLOGICA E COMPORTAMENTO IDRODINAMICO DELLA LAGUNA DI VENEZIA NEL XVII SECOLO <i>L. Tommasini, A. D'Alpaos, L. Carniello, L. D'Alpaos, A. Rinaldo</i>	639
7	ENERGY DISSIPATION AT HYDRAULIC JUMPS <i>M. Palermo, S. Pagliara</i>	643
92	UN SEMPLICE MODELLO ANALITICO PER LO STUDIO DELL'INTERAZIONE TRA ONDE E CORRENTI <i>N. Tambroni, P. Blondeaux, G. Vittori</i>	647
251	EFFETTI DELL'EROSIONE DELLE ONDE DA VENTO SULL'EVOLUZIONE MORFODINAMICA DELLA LAGUNA DI VENEZIA NEL CORSO DEGLI ULTIMI DUE SECOLI <i>A. D'Alpaos, L. Carniello, L. D'Alpaos, A. Rinaldo</i>	651
334	MODELLING THE EFFECTS OF VEGETATION ON THE PLANO-ALTIMETRIC EQUILIBRIUM MORPHOLOGY OF TIDAL CHANNELS <i>A. Sgarabotto, A. D'Alpaos, S. Lanzoni</i>	655

Gestione delle acque sotterranee in condizioni di incertezza: problematiche di monitoraggio e modellazione

60	TRANSMISSIVITY ESTIMATION BY EMPIRICAL BAYES AND AKAIKE'S BAYESIAN INFORMATION CRITERION <i>M. G. Tanda, A. Zanini, A. D. Woodbury</i>	659
138	A PROBABILISTIC METHODOLOGY FOR THE HEALTH RISK ASSESSMENT DUE TO CONTAMINATED GROUNDWATER <i>A. Zarlenga, A. Fiori, F. De Barros</i>	663
182	VARIABLE DENSITY FLOWS IN HETEROGENEOUS POROUS MEDIA <i>A. Dell'Oca, M. Riva</i>	667
190	BACINO DI MONTEBELLO (VICENZA): PRIMA ANALISI DELLE INTERFERENZE CON GLI ASSETTI PIEZOMETRICI <i>G. Passadore, A. Sottani, A. Rinaldo</i>	671
196	METAMODELS OF MULTIPHASE FLOW IN POROUS MEDIA UNDER HYDROGEOLOGICAL UNCERTAINTY <i>I. Lauriola, V. Ciriello, V. Di Federico</i>	675
325	SALTWATER WEDGE EVOLUTION IN POROUS MEDIA: COMPARISON BETWEEN NUMERICAL AND LABORATORY EXPERIMENT RESULTS <i>G. Darvini, P. Salandin</i>	679
54	NUMERICAL STUDY OF SEAWATER INTRUSION IN A HETEROGENEOUS COASTAL AQUIFER: THE ARGENTONA BASIN <i>M. Siena, M. Riva</i>	683
66	CONFRONTO TRA VALORI DI K E DI S OTTENUTI DA SLUG TEST E PUMPING TEST IN UN ACQUIFERO CONFINATO RIPRODOTTO IN LABORATORIO <i>C. Fallico, M. Ianchello, S. De Bartolo, S. Straface</i>	687
102	RICARICA ARTIFICIALE DI ACQUIFERI PREALPINI. MONITORAGGIO E MODELLAZIONE DEL SITO DI MERETO, FRIULI <i>P. Teatini, A. Comerlati, G. Martelli, M. Canali, G. Mattassi</i>	691
219	SALTWATER INTRUSION IN COASTAL AQUIFERS: LABORATORY EXPERIMENT AND NUMERICAL INTERPRETATION <i>E. Crestani, M. Camporese, P. Salandin</i>	695
229	COMPARATIVE ASSESSMENT OF CONTINUUM BIMOLECULAR REACTIVE TRANSPORT MODELS <i>G. M. Porta, G. Ceriotti</i>	699
292	NON-NEWTONIAN FLOW IN A VARIABLE APERTURE FRACTURE: EFFECT OF FLUID RHEOLOGY <i>G. Felisa, V. Ciriello, S. Longo, V. Di Federico</i>	703
320	GLOBAL SENSITIVITY ANALYSIS IN SUBSURFACE HYDROLOGY: TRENDS AND PERSPECTIVES <i>V. Ciriello, I. Lauriola</i>	707
355	MODELLAZIONE NUMERICA E SPERIMENTALE DEL CAMPO DI MOTO IN UN MODELLO DI LABORATORIO DI MEZZO POROSO <i>A. Amici, M. Moroni</i>	711

379	ANALISI DEI DATI DI MONITORAGGIO PER LA VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ ALL'INQUINAMENTO DI UNA SORGENTE <i>C. Banzato, I. Butera, R. Revelli, B. Vigna</i>	715
-----	--	-----

Idromorfologia, ecoidraulica e gestione integrata dei corsi d'acqua

45	ASSESSING RIVER GEOMORPHIC ALTERATION AT REGIONAL SCALE: THE CASE OF PIEMONTE REGION <i>S. Bizzi, L. Demarchi, W. Van de Bund, H. Piégay</i>	719
70	APPROCCI E STRUMENTI GEOMORFOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DEI CORSI D'ACQUA NELL'AMBITO DEL PROGETTO REFORM <i>M. Rinaldi</i>	723
203	MONITORAGGIO DELLO STATO MORFOLOGICO, ANALISI DEI DEFICIT E PROPOSTA DI MISURE DI MIGLIORAMENTO SU DIVERSI CORSI D'ACQUA IN PROVINCIA DI BOLZANO <i>M. Paternolli, C. Lucarelli, W. Gostner, R. Schiferegger</i>	727
207	MORPHOLOGICAL CHANGES IN RIVERS OF SOUTH TYROL (ITALIAN ALPS) AFTER THE LITTLE ICE AGE (1850-1950) <i>E. Marchese, V. Scorpio, F. Comiti</i>	731
279	SULLA DINAMICA DEI MEANDRI - EVOLUZIONE DELLE CURVE E MOVIMENTO DELLE FORME DI FONDO MEDIANTE IMMAGINI SATELLITARI <i>F. Monegaglia, G. Zolezzi, M. Tubino</i>	735
288	STRUMENTI GIS PER LA DESCRIZIONE, VALUTAZIONE E MODELLAZIONE DELL'HABITAT FLUVIALE <i>A. Zanin, P. Vezza, C. Comoglio</i>	739
11	MODELLAZIONE ECO-IDROLOGICA PER LA PREVENZIONE DEI FLUSSI MIGRATORI DEI SALMONI ATLANTICI <i>G. Lazzaro, C. Soulsby, D. Tetzlaff, G. Botter</i>	743
12	RELATIONSHIPS BETWEEN THE CALORE RIVER MORPHOLOGICAL QUALITY IN BENEVENTO (SOUTHERN ITALY) AND THE 15TH OCTOBER 2015 FLOOD <i>P. Magliulo, E. Fioretti, A. Valente</i>	745
96	NUMERICAL SIMULATIONS OF FLOW FIELD IN VERTICAL SLOT FISHWAYS <i>E. Quaranta, C. Comoglio, C. Katopodis, R. Revelli</i>	749
112	IL RILEVAMENTO E L'ANALISI DELLE UNITÀ MORFOLOGICHE E DEGLI HABITAT FLUVIALI <i>B. Belletti, M. Bussetini, F. Comiti, L. Mao, L. Nardi, M. Rinaldi, P. Vezza</i>	753
159	CHUTE CUTOFFS INITIATION AND THE FLOW FIELD INSIDE THE MAIN CHANNEL BED <i>S. Lopez Dubon, D. P. Viero, S. Lanzoni</i>	757
300	UTILIZZO COMBINATO DI MAPPE STORICHE E MODELLI MORFODINAMICI PER STUDIARE LE TRAIETTORIE EVOLUTIVE DI CORSI D'ACQUA SOGGETTI A CANALIZZAZIONE <i>S. Zen, G. Zolezzi</i>	761

La tutela della qualità delle acque dei corpi idrici superficiali a scala di bacino

42	TRASPORTO SOLIDO IN SOSPENSIONE IN UN FIUME TEMPORANEO: METODI DI CALCOLO A CONFRONTO <i>A. M. De Girolamo, R. Di Pillo, A. Lo Porto, G. Pappagallo, M. T. Todisco</i>	765
63	CONTROLLO QUALITATIVO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO NEI SISTEMI DI COLLETTAMENTO INTERCOMUNALI <i>S. Papiri, S. Todeschini</i>	769
82	APPLICAZIONE DEI CRITERI DI STIMA DEI CARICHI INQUINANTI SVERSATI DAGLI SCARICATORI DI PIENA DELLA CITTÀ DI BARI <i>G. Balacco, A. F. Piccinni, D. Spasiano</i>	773
234	COMPUTING THE ACTUAL WATER RENEWAL TIME OF NATURAL STRATIFIED LAKES <i>M. Pilotti, G. Valerio, S. Simoncelli</i>	777
318	IMPACT OF LANDSCAPE TOPOGRAPHY ON HYPORHEIC EXCHANGE AT BASIN SCALE <i>F. Boano, A. Caruso, L. Ridolfi</i>	781
372	METALLI PESANTI IN TRACCE IN ACQUE DESTINATE AL RIUTILIZZO AGRICOLO: FATTO, MOBILITÀ ED INTERAZIONI ALL'INTERFACCIA SUOLO - ACQUIFERO <i>L. Pontoni, E. Van Hullebusch, M. Fabbricino, G. Esposito, F. Pirozzi</i>	785
44	SALVAGUARDIA DELLE ACQUE SUPERFICIALI A LIVELLO DI BACINO: IL CASO DI STUDIO DEL TORRENTE OREMO (BI) <i>L. Masciocco, R. Ajassa, C. Caviglia, E. Destefanis, M. Narcetti</i>	789
125	IL MONITORAGGIO QUALI-QUANTITATIVO DEI CORSI D'ACQUA EFFIMERI <i>S. Arborea</i>	793
173	A PREDICTIVE MODEL FOR POLLUTANT CONCENTRATIONS IN UNGAUGED URBAN BASINS <i>A. Gorgoglione, A. Gioia, V. Iacobellis, A. F. Piccinni, E. Ranieri</i>	797
327	RESILIENZA DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO: IL CASO DEL DEPURATORE COMPENSO-RIALE DI MANOCALZATI (AV) <i>G. Viccione, V. Pellicchia</i>	801
370	TOWARDS A MORE SUSTAINABLE ENVIRONMENT REDUCING GREENHOUSE GASES FROM INTEGRATED URBAN DRAINAGE SYSTEMS <i>G. Mannina, G. Viviani</i>	805
371	IL DESTINO DEI MICROINQUINANTI NEGLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE E NEI CORPI IDRICI <i>A. Cosenza, D. Piscionieri, C. Maida, G. Papa, G. Viviani</i>	809
377	CARATTERIZZAZIONE DEI SEDIMENTI MARINI: IL CASO DELLA RADA DI AUGUSTA <i>G. Di Bella, G. Viviani</i>	813

La vegetazione nella gestione del rischio idraulico ed idrogeologico

93	FLOW RESISTANCE AND ELASTIC BEHAVIOUR OF RIPARIAN VEGETATION UNDER COPPICE MANAGEMENT <i>V. Pasquino, L. Saulino, B. Chirico G.</i>	817
209	THE EFFECT OF PIER SHAPE ON WOOD ACCUMULATION AT BRIDGES: EXPERIMENTAL ANALYSIS <i>P. N. De Cicco, E. Paris, L. Solari, V. Ruiz-Villanueva</i>	821

32	MITIGAZIONE DEL RISCHIO ATTRAVERSO LA GESTIONE DELLA VEGETAZIONE IN UN'IPOTESI DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE <i>A. Palumbo</i>	825
152	RICOSTRUZIONE STORICA DI PORTATE ESTREME DA EVIDENZE DENDRO-CRONOLOGICHE IN TORRENTI MONTANI CALABRESI <i>G. Bombino, P. Denisi, D. Fortugno, A. Sgrò, V. Tamburino, D. A. Zema</i>	829
217	IDROSEMINA NATURALISTICA <i>G. Pirrera, G. Sauli, R. Calvo, F. Amato, F. D'Asaro</i>	833
375	THE EFFECT OF FLEXIBLE VEGETATION ON FLOW IN DRAINAGE CHANNELS-FIELD SURVEYS FOR ROUGHNESS COEFFICIENTS ESTIMATION <i>A. Errico, F. Preti, L. Solari</i>	837

Nuove prospettive nel monitoraggio dei processi idrologici in ambiente agricolo

5	ROOT WATER UPTAKE PATTERNS BY MICRO-ELECTRICAL RESISTIVITY TOMOGRAPHY <i>D. Vanella, L. Busato, J. Boaga, S. Consoli, G. Cassiani</i>	841
281	ECOHYDROLOGICAL DYNAMICS IN ALPINE APPLE ORCHARDS <i>D. Penna, D. Zanotelli, F. Scandellari, E. Michael, M. Tagliavini, F. Comiti</i>	845
246	STIMA DELLA TRASPIRAZIONE DELL'OLEA SYLVESTRIS IN UN TIPICO ECOSISTEMA MEDITERRANEO IN CONDIZIONI IDRICHE LIMITANTI <i>M. Curreli, N. Montaldo, R. Oren</i>	849
197	STIMA DELL'UMIDITÀ DEL SUOLO DA RADAR IN UN TIPICO BACINO MEDITERRANEO <i>L. Fois, N. Montaldo</i>	853
221	VERSO UNA GESTIONE IRRIGUA AUTOMATIZZATA NELLE AREE COLTIVATE A RISO <i>D. Masseroni, E. A. Chiaradia, S. Cesari de Maria, A. Mayer, M. Rienzner, C. Gandolfi, A. Facchi</i>	857

MACRO TEMA V - Valutazione e mitigazione del rischio idrologico e idraulico

Effetti delle rotte arginali sul rischio idraulico e la sua mappatura

72	IMPACT OF THE INVASIVE RED SWAMP CRAYFISH PROCAMBARUS CLARKII ON THE SEEPAGE PROCESS IN RIVER LEVEES <i>M. Bendoni, A. F. Inghilesi, G. Mazza, E. Paris, L. Solari, E. Tricarico</i>	863
76	EVIDENCE OF AN EMERGING LEVEE FAILURE MECHANISM CAUSING DISASTROUS FLOODS IN ITALY <i>S. Orlandini, G. Moretti, J. D. Albertson</i>	867
164	STIMA DELLA PORTATA USCENTE DALLA ROTTA ARGINALE VERIFICATASI SUL FIUME SECCHIA IL 19 GENNAIO 2014 <i>M. D'Oria, P. Mignosa, M. G. Tanda</i>	871
249	INNESCO DEL PIPING NEI RILEVATI ARGINALI <i>C. Covelli, L. Cozzolino, L. Cimorelli, R. Della Morte, B. Molino, D. Pianese</i>	875
267	EFFETTI DELLA SUBSIDENZA ANTROPICA SULLE DINAMICHE DI INONDAZIONE: IL CASO STUDIO DI RAVENNA <i>F. Carisi, A. Domeneghetti, A. Castellarin</i>	879

333	SMALL-SCALE PIPING EXPERIMENTS IN HETEROGENEOUS SANDS <i>G. Negrinelli, V. M. Van Beek, R. Ranzi</i>	883
206	VERSO UN MODELLO DI GESTIONE DEL RISCHIO ARGINALE <i>M. Colman, A. Di Grazia, G. Michelazzo, F. Quilici, S. Sadun</i>	887
216	FLOOD EVACUATION PLAN AS SUPPORT FOR FLOOD DISASTERS MANAGEMENT <i>S. Frongia, G. M. Sechi</i>	891
222	L'UTILIZZO DI PICCOLI INVASI PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO: AL- CUNE APPLICAZIONI NEL CONTESTO COLLINARE DELLA DELLA PROVINCIA DI ASTI <i>G. Ricca, M. Toja, L. Di Martino</i>	895
240	MONITORAGGIO E IDRAULICA DEL TRATTO URBANO DEL FIUME ARNO A FIRENZE <i>S. Francalanci, E. Paris, L. Solari, G. V. Federici</i>	899
245	MODELLAZIONE NUMERICA 2D DEL FUNZIONAMENTO IN PRESSIONE DI UN PONTE ME- DIANTE SLOT DI PREISSMANN <i>A. Maranzoni, S. Dazzi, F. Aureli, P. Mignosa</i>	903
254	UNA METODOLOGIA PER LA VALUTAZIONE DI CRITICITÀ E PRIORITÀ DI INTERVENTO: IL CASO DEL LITORALE VENETO <i>P. Ruol, L. Martinelli, C. Favaretto</i>	907
258	INSEGNAMENTI TRATTI DALLA SIMULAZIONE DELLE INONDAZIONI DELLA ROMA STORI- CA <i>E. Alimonti, S. Lollai, C. P. Mancini, E. Volpi, A. Fiori, G. Calenda</i>	911
262	ANALISI DELLA PRESSIONE ANTROPICA SUL RETICOLO IDROGRAFICO ITALIANO TRAMITE DATI SATELLITARI DI LUMINOSITÀ NOTTURNA AD ALTA DEFINIZIONE <i>I. Soligno, S. Ceola, F. Laio, A. Montanari</i>	915
295	EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO E DELL'URBANIZZAZIONE NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO <i>M. Sambito, L. Liuzzo, V. Notaro, G. Freni</i>	919
330	RISCHIO ALLUVIONALE LUNGO L'ASTA MEDIO-INFERIORE DEL PO: VALUTAZIONE DEI DAN- NI POTENZIALI E DEFINIZIONE DI STRATEGIE DI MITIGAZIONE <i>F. Carisi, A. Domeneghetti, A. Castellarin, A. Brath</i>	923
19	THE USE OF POLYMER COATED WIRE MESH FOR THE PROTECTION OF DYKES AGAINST THE INTRUSION OF RODENTS <i>M. Vicari, P. Di Pietro</i>	927

Tecniche innovative di progettazione idraulica e di gestione del rischio per una città sostenibile

6	POZZO A VORTICE CON IMMISSIONI MULTIPLE ALL'IMBOCCO: PROVE SU MODELLO FISICO <i>G. Crispino, C. Gisonni, M. Pfister</i>	931
14	STUDIO DI VULNERABILITÀ DELLA RETE FOGNARIA DEL COMUNE DI NAPOLI MEDIANTE ANALISI STATISTICA MULTIVARIATA <i>G. Del Giudice, R. Padulano</i>	935
68	INFLUENZA DEI TETTI VERDI ESTENSIVI SULLA QUALITÀ DELLE ACQUE METEORICHE <i>S. Veltri, M. Porti, P. Piro</i>	939

133	ANALYZING THE RESILIENCE OF A SUSTAINABLE URBAN CATCHMENT TO CLIMATE CHANGE EFFECTS <i>I. Gnecco, A. Palla</i>	943
135	MODELLAZIONE IDRAULICA DELLE PAVIMENTAZIONI DRENANTI: RISULTATI SPERIMENTALI <i>M. Turco, M. Carbone, G. Brunetti, E. Sansone, P. Piro</i>	947
290	BACK TO THE FUTURE: NEW INSIGHT ABOUT THE CATCHMENT OF THE ANCIENT TRIGLIO AQUEDUCT <i>I. Argentiero, F. Canora, R. Ermini, M. D. Fidelibus, R. Pellicani, L. Qeraxhiu, G. Spilotro</i>	951
305	METODO SPEDITIVO PER LA DETERMINAZIONE DI AREE SUSCETTIBILI DI ALLAGAMENTO MEDIANTE SWMM <i>A. Nicotra, C. Denisi, R. Ferrante, L. Gurnari, A. Labate, D. Martino, R. Serafino, P. Filianoti</i>	955
16	INCLUDING ACTUAL EVAPOTRANSPIRATION FOR GREEN ROOF MODELLING AT AN EXPERIMENTAL SITE <i>M. Mobilia, A. Longobardi, J. F. Sartor</i>	959
361	MECCANISMI DI FILTRAZIONE IN CONGLOMERATO BITUMINOSO DRENANTE <i>M. Marchioni, J. J. Sansalone, R. Fedele, G. Becciu</i>	963
58	THE FATE OF NITROGEN IN GREEN ROOF DISCHARGE <i>I. Gnecco, A. Palla, J. J. Sansalone, M. Rovatti</i>	967
115	PEDONI, VEICOLI E RISCHIO IDRAULICO <i>C. Arrighi, S. Gabellani, D. Dolia, H. Oumeraci, F. Castelli</i>	971
225	ASPETTI METODOLOGICI DEL LIFE CYCLE ASSESSMENT APPLICATO AL BITUME NEI TETTI VERDI <i>M. Maiolo, G. Nigro, G. Capano</i>	975
226	RACCOLTA E RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE IN AMBITO URBANO VALUTAZIONI TECNICO ECONOMICHE DI UN INTERVENTO DI RIQUALIFICAZIONE <i>M. Balistrocchi, A. Zanoletti, B. Bacchi</i>	979
354	IL SOFTWARE SWMM COME STRUMENTO DI SIMULAZIONE IDROLOGICA IN CONTINUO DI UN TETTO VERDE <i>S. S. Cipolla, M. Maglionico</i>	983

Valutazione e mitigazione del rischio da frane indotte da pioggia

243	MODELLO FISICO PER L'ANALISI IDRAULICA E IDROLOGICA DELLE FRANE METEO-INDOTTE <i>G. Spolverino, G. Capparelli, P. Versace</i>	987
140	A LAGRANGIAN PARTICLE MODEL FOR LANDSLIDE DYNAMICS AND WATER-SEDIMENT INTERACTION <i>S. Manenti</i>	991
150	CALCOLO FRAZIONARIO E FRATTALE PER LA DESCRIZIONE DEI PROCESSI DI INFILTRAZIONE: INTEGRAZIONE CON LA DINAMICA MOLECOLARE PER LA MODELLAZIONE DELLE FRANE <i>G. Martelloni, F. Bagnoli</i>	995

167	INDAGINE SPERIMENTALE SULLA DINAMICA DI CORRENTI GRANULARI A SUPERFICIE LIBERA IN REGIME DI MOTO PERMANENTE <i>L. Sarno, L. Carleo, M. N. Papa</i>	999
214	PREVISIONE DELLE CARATTERISTICHE DINAMICHE DI UNA COLATA DI PROGETTO <i>A. M. Pellegrino, L. Schippa</i>	1003
335	TEMPO DI RITORNO DELL'INNESCO DI FRANE SUPERFICIALI: LIMITI LEGATI ALL'USO DELLE CURVE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA <i>D. J. Peres, A. Cancelliere</i>	1007
87	SENSITIVITY ANALYSIS OF THE HYDROLOGICAL RESPONSE OF A SLOPE WITH SHALLOW PYROCLASTIC COVER <i>R. Greco, L. Comegna, E. Damiano, A. Guida, L. Olivares, L. Picarelli</i>	1011
124	FIELD OBSERVATIONS OF RUNOFF GENERATED DEBRIS FLOWS OCCURRED AT ROVINA DI CANCIA (VENETIAN DOLOMITES) <i>M. Bernard, L. Stancanelli, M. Berti, A. Simoni, C. Gregoretto, S. Lanzoni</i>	1015
30	DEBRIS FLOWS AND CLIMATE IN THE SIBILLINI MOUNTAINS AREA (UMBRIA-MARCHE APENNINES, ITALY) <i>C. Bisci, P. Farabollini, M. Fazzini, E. Spurio</i>	1019
41	HYDRO-METEOROLOGICAL THRESHOLDS FOR LANDSLIDE HAZARD ASSESSMENT AT CATCHMENT SCALE <i>T. A. Bogaard, M. Ciavolella, C. Evangelista, R. Greco, R. Gargano</i>	1023
169	REAL TIME APPLICATION OF A BASIN SCALE PHYSICALLY BASED MODEL FOR RAINFALL INDUCED LANDSLIDES <i>G. Formetta, M. Dall'Amico, G. Capparelli, R. Rigon</i>	1027
194	INTERAZIONE PENDIO-ATMOSFERA <i>C. Zarotti</i>	1031
205	ANALYZING THE ROLE OF SOIL WATER RETENTION CURVE IN SLOPE STABILITY FOR DIFFERENTLY STRUCTURED SOILS <i>E. Arnone, C. Antinoro, L. V. Noto</i>	1035
73	GA-SAKE: UN MODELLO BASATO SU ALGORITMI GENETICI PER LA PREVISIONE DI FRANE INDOTTE DA PIOGGIA <i>S. L. Gariano, G. Iovine, O. Terranova</i>	1039

Valutazione e mitigazione della pericolosità idraulica per la difesa del territorio

151	ANALISI DEL RISCHIO IN PROSSIMITÀ DELLA FOCE DEL TORRENTE OLIVETO (RC) <i>G. Foti, C. L. Sicilia</i>	1043
154	UN MODELLO 2D-SWE PARALLELO E MULTI-RISOLUZIONE <i>R. Vacondio, F. Aureli, A. Ferrari, P. Mignosa, F. Prost, A. Dal Palù, P. P. Alberoni</i>	1047
170	IL TRASPORTO DI DETRITI GALLEGGIANTI: MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE E MISURE IDRODINAMICHE <i>E. Persi, G. Petaccia, S. Manenti, P. Ghilardi, S. Sibilla</i>	1051
233	PEOPLE'S AND BUILDINGS VULNERABILITY TO FLOODS IN MOUNTAIN AREAS <i>L. Milanese, M. Pilotti</i>	1055

350	NUMERICAL SIMULATION OF FAST WATER WAVES ON AN ERODIBLE SLOPE <i>M. Greco, C. Di Cristo, S. Evangelista, A. Leopardi, M. Iervolino, A. Vacca</i>	1059
241	POTENZIALITÀ DI UN MODELLO A CELLE PER LA SIMULAZIONE DI EVENTI DI COLATA DE- TRITICA <i>M. Boreggio, M. Bernard, M. Degetto, C. Gregoretti, R. Alberti</i>	1063
9	TRENT2D WG: A SMART, WEB-BASED MODELLING SOLUTION TO ASSESS DEBRIS-FLOW HA- ZARD IN MOUNTAIN REGIONS <i>G. Rosatti, N. Zorzi, D. Zugliani, A. Rizzi, S. Piffer, L. Rech</i>	1067
8	CARATTERIZZAZIONE DI UN TRONCO FLUVIALE DEL FIUME CRATI E SPERIMENTAZIONE CON MODELLAZIONE IDRAULICA MONODIMENSIONALE <i>E. Spada, D. Biondi, F. Cruscomagno, M. Sinagra, T. Tucciarelli, P. Versace</i>	1071
22	FENOMENI EROSIVI IN PROSSIMITÀ DEL PARCO ARCHEOLOGICO DI KAULON (RC): CAUSE E RIMEDI <i>G. Barbaro, G. Foti, C. L. Sicilia</i>	1075
36	PREDICTIONS OF FLOOD WARNING THRESHOLD EXCEEDANCE COMPUTED WITH LOGISTIC REGRESSION <i>T. Diomede, L. Trotter, M. S. Tesini</i>	1079
49	RISCHIO IDRAULICO A PADOVA: OTTIMIZZAZIONE DELLA GESTIONE DEL NODO IDRAULICO DI VOLTABAROZZO <i>R. Mel, L. Carniello, L. D'Alpaos</i>	1083
85	MODELLISTICA IDROLOGICA PER LA STIMA PROBABILISTICA DELLE PORTATE AL COLMO DI PIENA IN LOMBARDIA <i>M. Cislaghi, M. Russo</i>	1087
130	ASSESSING FLUVIAL FLOOD RISK IN URBAN ENVIRONMENTS <i>E. Longo, G. T. Aronica, G. Di Baldassarre, M. Mukolwe</i>	1091
183	MODELLAZIONE NUMERICA 1D DEL SORMONTO DI UN PONTE <i>S. Dazzi, A. Maranzoni, P. Mignosa</i>	1095
187	REFINEMENT OF SEEPAGE VULNERABILITY ESTIMATE IN NATIONAL LEVEE DATABASE OF ITALY <i>S. Barbetta, S. Camici, M. R. Palladino, T. Moramarco</i>	1099

Valutazione e mitigazione di pericolosità e rischio idraulico in Italia

160	APPLYING THE FLOOD-IMPAT PROCEDURE FOR ASSESSING AND MAPPING FLOOD RISK IN THE VALLE D' AOSTA REGION <i>G. Minucci, M. T. Mendoza, D. Molinari, F. Atun, F. Ballio, S. Menoni</i>	1103
265	INSYDE: A SYNTHETIC, PROBABILISTIC FLOOD DAMAGE MODEL BASED ON EXPLICIT COST ANALYSIS <i>F. Dottori, R. Figueiredo, M. Martina, D. Molinari, R. Scorzini A.</i>	1107
269	VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA IN AMBIENTE URBANO: DUE METODI A CONFRONTO <i>V. Notaro, A. Di Venti, L. Liuzzo, V. Puleo, G. La Loggia, G. Freni</i>	1111

270	A NEW GEOMORPHIC INDEX FOR THE DETECTION OF FLOOD-PRONE AREAS AT LARGE SCALE	
	<i>C. Samela, T. J. Troy, A. Sole, S. Manfreda</i>	1115
120	UN SISTEMA MODELLISTICO INTEGRATO PER LA PREVISIONE IN TEMPO REALE DELLE PIENE DEL MUSON DEI SASSI (PD)	
	<i>D. P. Viero, G. Passadore, S. Garbin, B. Matticchio, F. Visentin, I. Brunet, R. Lago, F. Facco, G. Botter, L. Carniello</i>	1119
268	REAL TIME HYDRO-METEOROLOGICAL FORECASTS FOR EARLY WARNING SYSTEM IN THE MILAN URBAN AREA	
	<i>A. Ceppi, G. Ravazzani, A. Amengual, G. Lombardi, V. Homar, R. Romero, M. Mancini</i>	1123
296	ROLE OF A MULTIPURPOSE RESEVOIR ON FLOOD MITIGATION: THE EVENT OF AUGUST 2015 IN TUSCANY	
	<i>M. Isola, E. Caporali, G. V. Federici</i>	1127
297	MODELLAZIONE IDRAULICA BIDIMENSIONALE PER LA MAPPATURA E LA DIFESA DELLE AREE ALLAGABILI: UN CASO DI STUDIO	
	<i>S. Venturi, S. Di Francesco, C. Biscarini, P. Manciola</i>	1131
312	SVILUPPO DI UN MODELLO PROTOTIPALE PER LA PROPAGAZIONE DELLE PORTATE DI PIENA IN ALVEO E VALUTAZIONE DEI LIVELLI DI ESONDAZIONE DEL FIUME BRADANO	
	<i>A. Cantisani, F. S. Dal Sasso, L. Giuzio, L. Mancusi, S. Manfreda, G. De Costanzo, A. Sole</i>	1135
324	EBA4SUB: STIMA DELL'IDROGRAMMA DI PIENA PER PICCOLI BACINI NON STRUMENTATI	
	<i>S. Grimaldi, A. Petroselli, R. Piscopia, F. Nardi, C. Ferranti</i>	1139
329	MODELLAZIONE IDROLOGICA ED IDRAULICA 2D PER LA MAPPATURA DELLA PERICOLOSITÀ IDRAULICA	
	<i>F. Nardi, A. Annis, C. Ferranti</i>	1143
332	DERIVATION OF RAINFALL THRESHOLDS FOR PLUVIAL FLOOD RISK WARNING IN URBANISED AREAS	
	<i>A. Candela, G. T. Aronica</i>	1147
359	A SYNTHETIC APPROACH FOR THE DERIVATION OF VULNERABILITY CURVES FOR BUILDINGS	
	<i>S. Naso, A. S. Chen, G. T. Aronica, S. Djordjević</i>	1151
360	FLOOD MODELLING IN URBAN AREAS: LIMITATIONS OF THE DIFFUSIVE APPROXIMATION OF THE 2-D SHALLOW WATER EQUATIONS	
	<i>P. Costabile, C. Costanzo, F. Macchione.</i>	1155

MACRO TEMA VI - Dinamiche acqua-società: sviluppo sostenibile e gestione del territorio

Affidabilità e sicurezza dei sistemi idrici

165	CHOICE OF RELIABILITY INDICATOR FOR SERVICE ASSESSMENT OF WATER DISTRIBUTION SYSTEM	
	<i>R. Ataoui, R. Ermini</i>	1161
103	SU ALCUNE CARATTERISTICHE TOPOLOGICHE DELLE RETI IDRICHE DI DISTRIBUZIONE	
	<i>A. Di Nardo, M. Di Natale, C. Giudicianni, G. F. Santonastaso, A. Simone</i>	1165

352	ILLCIT INTRUSION CHARACTERIZATION IN SEWER SYSTEMS <i>B. K. Banik, C. Di Cristo, A. Leopardi, G. De Marinis</i>	1169
35	PROCEDURA PER IL CAMPIONAMENTO DEGLI EVENTI DI CONTAMINAZIONE NELLE RETI DI DISTRIBUZIONE <i>S. Tinelli, E. Creaco, C. Ciaponi</i>	1173
148	RELIABILITY ASSESSMENT OF WATER SUPPLY SYSTEMS IN CASE OF DISASTERS: L'AQUILA CASE <i>A. Pagano, R. Giordano, U. Fratino, M. Vurro</i>	1175
201	MINIATURIZATION OF SMART SENSORS FOR REAL-TIME MONITORING OF WATER SUPPLY SYSTEMS <i>M. Carminati, M. M. A. Rossi, A. Turolla, V. Pifferi</i>	1179
358	L'INFLUENZA DELLA DISPOSIZIONE DELLE CADITOIE SULL'EFFICIENZA DI UNA RETE DI DRENAGGIO URBANO <i>A. Nicotra, O. Penna, C. Denisi, R. Ferrante, L. Gurnari, A. Labate, D. Martino, R. Serafino, P. Filianoti</i>	1183
62	ANALYSIS OF PRESSURE PATTERNS DURING RAPID FILLING OF UNDULATING PIPELINES <i>C. Apollonio, G. Balacco, N. Fontana, M. Giugni, G. Marini, A. F. Piccinni</i>	1187
139	SIMULAZIONE NUMERICA DELL'EROSIONE DA IMPATTO IN UN TEST A GETTO ABRASIVO <i>G. V. Messa, S. Malavasi</i>	1191
144	INDICE DI EFFICIENZA ENERGETICA PER I SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO <i>A. Carravetta, M. C. Conte, O. Fecarotta, R. Martino</i>	1195
 <i>Dinamiche acqua-suolo-società: sicurezza idrica e alimentare, sviluppo sostenibile, e tutela del territorio</i>		
105	ADDRESSING GLOBAL WATER CHALLENGES AND RISKS THROUGH SOCIO-HYDROLOGY <i>S. Uhlenbrook, A. R. C. Ortigara</i>	1199
104	NUMERICAL ANALYSIS OF THE HYDROLOGIC PERFORMANCE OF A PERMEABLE PAVEMENT <i>G. Brunetti, F. Principato, P. Piro</i>	1203
143	PROGETTO FLOOD-HIDE: LA RETE RURALE A SUPPORTO DELLA LAMINAZIONE DEI DEFLUSSI DI PIENA PROVENIENTI DAI TERRITORI URBANIZZATI <i>D. Masseroni, E. A. Chiaradia, P. Anglese, M. Callerio, L. Burzilleri, M. Fossati, G. B. Bischetti, C. Gandolfi</i>	1207
250	WATER ECOSYSTEM SERVICES TRADE OFFS ANALYSIS AT THE WATERSHED SCALE <i>T. Pacetti, E. Caporali, B. Schröder Esselbach, G. V. Federici</i>	1211
301	EROSIONE COSTIERA E GESTIONE FLUVIALE IN UN PAESE EMERGENTE: BAIJA DI LALZI, ALBANIA <i>G. Zolezzi, G. Besio, M. Bezzi, A. Chesini, M. Costi, L. Dalla Valle, F. De Leo, A. Dotto, N. Ferronato, G. Gallerani, S. Gobbi, D. Guirrerri, A. Maier, F. Pedon, D. Spada, T. Tosi, E. Vella, E. Beqiri, A. Caka, B. Cekrezi, F. Fufaj, B. Gjini, N. Haxhi, X. Kraja, A. Omeri, M. Shyti, M. Zhidro, T. Floqi, I. Lami</i>	1215
304	SIMULAZIONE DELL'EFFICACIA DI BEST MANAGEMENT PRACTICES NELLA PIATTAFORMA AQUASYSTEM <i>R. Serafino, C. Denisi, R. Ferrante, L. Gurnari, A. Labate, D. Martino, A. Nicotra, P. Filianoti</i>	1219
309	VALUTAZIONE DEI TASSI DI EROSIONE NEL BACINO IDROGRAFICO DEL FIUME CALORE <i>M. Vigliotti, M. Di Natale, C. Eramo, S. Di Ronza, D. Ruberti</i>	1223

319	WATER AND SOIL IN EUROPE: FOOD, FUEL OR HOUSING? <i>D. D. Chiarelli, M. C. Rulli</i>	1227
344	POPULATION GROWTH, CHANGES IN DIET AND LAND GRABBING: DRIVERS AND FEEDBACK <i>G. De Carolis, M. C. Rulli, P. D'Odorico</i>	1231
347	L'IRRIGAZIONE TRADIZIONALE DELLE LIMONAIE DEL GARDA TRA SCARSITÀ IDRICA E AN-TROPIZZAZIONE DEL TERRITORIO <i>S. Barontini, N. Vitale, F. Fausti, B. Badiani, B. Bettoni, S. Bonati, A. Cerutti, M. Peli, A. Pietta, R. Ranzi, B. Scala, M. Tononi, V. Zenucchini</i>	1235

La gestione ed il contenimento delle perdite idriche nelle reti acquedottistiche

13	LOSSES IDENTIFICATION IN WATER DISTRIBUTION SYSTEMS USING NORMAL-SCORE EN-SEMBLE KALMAN FILTER <i>V. Ruzza, E. Crestani, P. Salandin</i>	1239
78	VALUTAZIONE DELLA PRIORITÀ DI INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DELLE PERDITE IN SI-STEMI IDRICI COMPLESSI <i>G. M. Sechi, R. Zucca</i>	1243
255	UN METODO NUMERICO PER IL CALCOLO DELLE PERDITE IDRICHE NEI MODELLI DI SIMU-LAZIONE DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE <i>A. Campisano, C. Modica, B. Rejtano</i>	1247
162	UNO STRUMENTO INNOVATIVO DI SUPPORTO ALLA DECISIONE PER LA PROGETTAZIONE OTTIMALE DELLA DISTRETTUALIZZAZIONE <i>D. B. Laucelli, A. Simone, L. Berardi</i>	1251
10	MULTI-OBJECTIVE OPTIMIZATION OF ISOLATION VALVE CLOSURES AND CONTROL VALVE INSTALLATIONS IN WATER DISTRIBUTION NETWORKS <i>E. Creaco, G. Pezzinga</i>	1255
34	RISANAMENTO ED EFFICIENTAMENTO DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE ATTRAVERSO LA REALIZZAZIONE DI DISTRETTI IDRICI: IL CASO DI ROVERETO <i>P. Bertola, M. Righetti, M. Frisinghelli, C. Rognoni, C. Costisella</i>	1259
156	GESTIONE IDRICA ED ENERGETICA DEL SISTEMA IDRICO INTEGRATO: IL PROGETTO ALA-DIN <i>V. Puleo, V. Notaro, G. Freni, G. La Loggia</i>	1263
314	UN CRITERIO PER LA RIABILITAZIONE DI RETI DI DISTRIBUZIONE IDRICA <i>C. Tricarico, G. De Marinis, R. Gargano, F. Granata</i>	1267
346	ANALISI MULTICRITERI PER LA DEFINIZIONE DEL TRACCIATO DI UNA CONDOTTA ADDUT-TRICE <i>L. Soldini, G. Darvini, A. Mancinelli, S. Palmieri</i>	1271
384	OPTIMIZATION OF THE MANAGEMENT OF A WATER DISTRIBUTION SYSTEM: AN INTEGRA-TING MODELING APPROACH <i>M. D'Ercole, M. Righetti, R. M. Ugarelli, L. Berardi, P. Bertola</i>	1275

La modellazione dei sistemi acquedottistici a supporto della gestione e ottimizzazione

100	LA MODELLAZIONE DELLA RICHIESTA IDRICA PER UTENZE RESIDENZIALI AGGREGATE MEDIANTE L'OP MODEL <i>F. Di Palma, G. De Marinis, R. Gargano, F. Granata, R. Greco, C. Tricarico</i>	1279
351	ASSIMILAZIONE DATI CONSERVATIVA DEI LEGAMI STRUTTURALI NELLE RETI ACQUEDOTTISTICHE <i>C. Bragalli, M. Fortini, E. Todini, A. Delogu</i>	1283
107	SCHLETRIZZAZIONE DI MODELLI DI SISTEMI DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO REGIONALI - UN CASO DI STUDIO <i>C. Arena, M. Cannarozzo, A. Fortunato, I. Scolaro, M. R. Mazzola</i>	1287
83	NUMERICAL INVESTIGATION OF THE LINEARIZATION EFFECTS IN FREQUENCY DOMAIN TRANSIENT MODELS <i>C. Capponi, A. C. Zecchin, M. Ferrante, J. Gong</i>	1291
117	KELVIN-VOIGT 1-D MODELS FOR SIMULATING TRANSIENTS IN VISCOELASTIC PIPES: INFLUENCE OF PIPE LENGTH AND LIMITS <i>G. Pezzinga, B. Brunone, S. Meniconi, E. Mazzetti</i>	1295
257	OTTIMIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI ADDUZIONE VINCOLATA ALLA QUALITÀ DELLA RISORSA <i>V. Puleo, V. Notaro, G. Freni, G. La Loggia</i>	1299
51	MODELLAZIONE DELL'ACQUEDOTTO DI MILANO A SUPPORTO DELL'OTTIMIZZAZIONE DELL'ESERCIZIO, DELLA PIANIFICAZIONE DEGLI INVESTIMENTI E DELLA GESTIONE DEI RISCHI <i>L. Boscarello, C. Chiesa, C. A. Carrettini</i>	1303
65	UN NUOVO METODO NON ITERATIVO PER SIMULAZIONI PRESSURE-DRIVEN IN EPANET <i>E. Pacchin, S. Alvisi, M. Franchini</i>	1307
199	USO DELLE LEGGI DI SCALA E DELLA FUNZIONE COPULA NELLA GENERAZIONE DI SCENARI DI DOMANDA <i>E. Ridolfi, F. Servili, R. Magini</i>	1311
349	DEFINIZIONE DI UN QUADRO COMPLETO DELLO STATO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO NELL'EMILIA ROMAGNA A SUPPORTO DELLA PIANIFICAZIONE OTTIMALE <i>E. Baratti, C. Bragalli, A. Montanari</i>	1315

Manufatti e dispositivi in ambito industriale e civile: modelli e metodi dell'idrodinamica, efficienza e recupero energetico

79	EXPERIMENTAL ANALYSIS OF PUMPS AS TURBINES <i>F. Pugliese, F. De Paola, N. Fontana, M. Giugni, G. Marini</i>	1319
119	REGOLAZIONE DELLE PRESSIONI MEDIANTE PRODUZIONE DI ENERGIA IDROELETTRICA NELLE RETI DI DISTRIBUZIONE IDRICA <i>V. Sammartano, M. Sinagra, E. Spada, T. Tucciarelli</i>	1323
215	A CONTROL VALVE FOR ENERGY HARVESTING AND STAND ALONE APPLICATIONS <i>S. Malavasi, G. Ferrarese, M. M. A. Rossi</i>	1327
331	ESPERIMENTS AND NUMERICAL MODELING OF DAM-BREAK DRY GRANULAR FLOWS <i>S. Evangelista, G. De Marinis, C. Di Cristo, A. Leopardi</i>	1331

23	PROVE SPERIMENTALI SU UN FLUIDO IN REGIME DI MOTO VARIO, IN UN SISTEMA DI TUBI IN RAME <i>P. Puntorieri, G. Barbaro, V. Fiamma, D. I. Cameira Covas, N. M. Martins</i>	1335
95	UNA CARATTERIZZAZIONE SPERIMENTALE DEL CAMPO DI MOTO LUNGO UNA SOGLIA SFIORANTE MEDIANTE LA TECNICA PIV <i>F. Granata, R. Gargano, S. Santopietro, G. De Marinis</i>	1339
98	FLUID DYNAMIC AND STRUCTURAL CO-SIMULATION FOR AN ENERGY HARVESTING DEVICE <i>S. Mandelli, S. Malavasi</i>	1343
181	MODELLAZIONE DELLE AZIONI IDRODINAMICHE SU PARATOIE PIANE <i>M. V. Mastronardi, A. Pagano, U. Fratino, S. Malavasi, F. M. Renna</i>	1347
204	DIFFERENT SINGULARITIES IN EXTENDED KINETIC THEORY AND YIELDING IN GRANULAR FLOWS <i>D. Berzi, D. Vescovi, E. Larcan</i>	1351
218	ANALISI DI UN REATTORE DI DISINFEZIONE ATTRAVERSO METODI CFD E PROVE SPERIMENTALI IN SCALA <i>M. M. A. Rossi, E. Clerici, A. Turolla, M. Antonelli, S. Malavasi</i>	1355
286	LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA TRAMITE I MULINI AD ACQUA <i>G. Palma, A. Marinelli</i>	1359
383	EXPERIMENTAL ANALYSIS OF THE INTERACTION BETWEEN HYDROELECTRIC SLUICE GATES AND SEDIMENT TRANSPORT <i>G. R. Pisaturo, M. Righetti</i>	1363

MACRO TEMA VII - Monitoraggio, open-data e software libero

Esperienze di open-science, software libero, e open-data in idrologia e idraulica

52	DAT@RESQ: INTEGRAZIONE DI TECNOLOGIE OPEN SOURCE AL SERVIZIO DELLA RICERCA SCIENTIFICA PER LA CARATTERIZZAZIONE DEI DEFLUSSI IN BACINI IDROLOGICI NATURALI E STRUMENTATI <i>S. Garbin, E. Alessi Celegon, P. Fanton, A. Fiume, M. Tortorelli, B. Doulatyari, M. Schirmer, G. Botter</i>	1369
111	IASMHYN: AN OPEN SOURCE WEB MAPPING TOOL FOR SOIL WATER BUDGET AND AGRO-HYDROLOGICAL ASSESSMENT THROUGH THE INTEGRATION OF MONITORING AND REMOTE SENSING DATA <i>S. Bagli, A. Pistocchi, G. Bertoldi, M. Borga, J. Brenner, P. Mazzoli, V. Luzzi, D. Zanotelli</i>	1373
157	RESEARCH REPRODUCIBILITY AND REPLICABILITY: THE CASE OF NEWAGE-JGRASS <i>M. Bancheri, G. Formetta, F. Serafin, R. Rigon</i>	1377
236	PIGAL: PORTALE IDROLOGICO GEOGRAFICO DI ARPA DELLA LOMBARDIA <i>M. Russo, M. Cislaghi, U. Pellegrini</i>	1381
311	SVILUPPO DI UN SISTEMA PER LA PREVENZIONE DEGLI INCENDI BOSCHIVI IN CALABRIA TRAMITE STRUMENTI OPEN-SOURCE <i>G. De Marco, G. Mendicino, A. Senatore</i>	1385

Tecniche di misura al suolo e da sensori remoti per il monitoraggio e modellazione dei processi idrologici

17	SUSPENDED LOAD MONITORING IN THE DEVOLL RIVER (ALBANIA) <i>M. Guerrero, A. Antonini, N. Rüther, S. Stokseth</i>	1389
46	MEASURING DISCHARGE WITH SIDE-LOOKING DOPPLER PROFILERS IN BACKWATER FLOW CONDITIONS: FIRST APPLICATIONS ON NATURAL RIVERS IN ITALY <i>P. Parravicini, M. Cislighi, F. Sai</i>	1393
61	MONITORAGGIO DELL'INTRUSIONE SALINA IN UN MODELLO FISICO MEDIANTE MISURE DI POTENZIALE SPONTANEO <i>M. De Biase, F. Chidichimo, G. Greco, S. Straface</i>	1397
108	DEVELOPMENT OF AN OPEN HARDWARE PORTABLE DUAL-PROBE HEAT-PULSE SENSOR FOR MEASURING SOIL THERMAL PROPERTIES AND WATER CONTENT <i>G. Ravazzani</i>	1401
122	CAPE FEAR: PRELIMINARY ANALYSIS OF AN EXPERIMENTAL HILLSLOPE <i>S. Grimaldi, A. Petroselli, F. Tauro, A. Fiori, N. Romano, M. C. Rulli, M. Porfiri, M. Palladino</i>	1405
191	WHICH PERSPECTIVE FROM SURFACE FLOW VELOCITY MEASUREMENT FOR THE FLOOD MONITORING <i>T. Moramarco, S. Barbetta, L. Brocca, A. Tarpanelli</i>	1409
193	ANALYSIS OF DIFFERENT SOURCES OF VARIABILITY OF SOIL RELATED PARAMETERS AT FIELD SCALE FOR HYDROLOGICAL SIMULATIONS <i>M. Feki, G. Ravazzani, A. Ceppi, M. Mancini</i>	1413
227	MISURE DI PRECIPITAZIONI CON UN PLUVIOMETRO DI 100 M ² <i>S. Grimaldi, A. Petroselli, E. Adirosi, L. Baldini, F. Napolitano, E. Gorgucci</i>	1417
248	POTENZIALE DEI DATI SATELLITARI PER LA PREVISIONE DELLE PIENE NEL FIUME BENUE IN NIGERIA <i>A. Tarpanelli, G. Amarnath, L. Brocca, C. Massari, S. Barbetta, T. Moramarco</i>	1421
252	MEASURING SURFACE FLOW VELOCITY FROM DRONES <i>F. Tauro, S. Grimaldi, A. Petroselli, M. Porfiri</i>	1425
260	A PERMANENT IMAGE-BASED FLOW MONITORING STATION ON THE TIBER RIVER <i>F. Tauro, S. Grimaldi, A. Petroselli, M. Porfiri, L. Giandomenico, G. Bernardi, F. Mele, D. Spina</i>	1429
284	MAY LST REMOTE SENSING DATA HELP IN CALIBRATING SOIL HYDROLOGICAL PARAMETERS? <i>C. Corbari, M. Mancini</i>	1433
289	OPPORTUNITIES AND CHALLENGES OF HIGH SPATIAL RESOLUTION PROXIMAL SENSING FOR INTEGRATED HYDROLOGICAL MODELS <i>G. Bertoldi, J. Brenner, S. Della Chiesa, M. Castelli, C. Notarnicola, E. Tomelleri</i>	1437
302	SOIL EROSION DUE TO RAINFALL: EVALUATION OF THE KINETIC ENERGY FLUX USING AN OPTICAL DISDROMETER IN THE AREA OF ROME <i>C. Mineo, F. Lombardo, D. Orlando, F. Russo, F. Napolitano</i>	1441
315	ENHANCING THE BATHYMETRY DESCRIPTION OF SRTM FOR HYDRODYNAMIC MODELING <i>A. Domeneghetti</i>	1445

317	EFFETTO DELL'ASSIMILAZIONE DEL CONTENUTO IDRICO SUPERFICIALE SULLE PERFOR- MANCE DI UN MODELLO IDROLOGICO DISTRIBUITO	
	<i>D. De Santis, D. Biondi, P. Versace</i>	1449
	Indice degli Autori	1453
	Ringraziamenti.	1461
	Collaborazioni e Patrocini	1462

ALCUNI SCHEMI PATH-CONSERVATIVI PER L'INTEGRAZIONE DELLE ACQUE BASSE SU FONDO MOBILE

Francesco Carraro¹, Valerio Caleffi¹ & Alessandro Valiani¹

(1) ENDIF - Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi di Ferrara, via Saragat 1, 44122, Ferrara.

ASPETTI CHIAVE

- Schemi $P_N P_M$ -ADER per le equazioni delle acque basse accoppiate all'equazione di Exner
- Implementazione analitica e approssimata del solutore di Riemann di tipo Dumbser-Osher-Toro
- Efficienza numerica delle formulazioni analitiche e approssimate rispetto all'utilizzo di strumenti iterativi

1 PREMESSA

Le equazioni che governano il problema morfodinamico in ambiente fluviale, in molte applicazioni ingegneristiche, possono essere ricondotte a quelle delle onde lunghe in acque basse associate all'equazione del bilancio dei sedimenti di Exner. Per modelli 1D, trascurando gli effetti dell'attrito al fondo e del trasporto di sedimenti in sospensione, il sistema iperbolico quasi lineare che si ottiene può essere scritto come segue:

$$\frac{\partial W}{\partial t} + \mathcal{A}(W) \frac{\partial W}{\partial x} = 0 \quad \text{con:} \quad W = \begin{bmatrix} y \\ q \\ z \end{bmatrix}; \quad \mathcal{A}(W) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ c^2 - u^2 & 2u & c^2 \\ \xi \frac{\partial q_s}{\partial y} & \xi \frac{\partial q_s}{\partial q} & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

in cui $y(x,t)$ è la profondità; $q(x,t)$ è la portata specifica per unità di larghezza; $z(x,t)$ è la quota del fondo; $u = q/y$ è la velocità media; $c = \sqrt{g y}$ è la celerità delle piccole perturbazioni; g l'accelerazione di gravità; $\xi = 1/(1-p)$, essendo p la porosità del fondo; $q_s = A_g \cdot u^3$ è la portata solida (in volume) descritta dalla formula di Grass (1981); A_g [s^2/m] è una costante empirica che ingloba le caratteristiche fisiche dei sedimenti di cui è composto il fondo.

Per descrivere appropriatamente gli effetti dovuti alla variabilità della quota del fondo, il sistema (1) deve essere risolto mantenendo il completo accoppiamento delle equazioni (Cordier et al. 2011). In tal modo, tale sistema può essere espresso solo in forma non conservativa. In accordo con Castro et al. (2008), per ottenere soluzioni formalmente consistenti è necessario che il sistema sia opportunamente integrato, ad esempio con un metodo di tipo path-conservativo (Parés 2006). Lo scopo di questo lavoro è quello di confrontare tre diverse implementazioni dello schema path-conservativo, prestando altresì attenzione al costo computazionale.

2 IL MODELLO NUMERICO

Per la soluzione numerica del sistema (1) è stato utilizzato uno schema di calcolo appartenente alla famiglia degli $P_N P_M$ -ADER. Questi, sviluppati da Dumbser et al. (2008) come estensione dell'approccio one step ADER di Toro et al. (2001), hanno la peculiarità di comprendere una categoria molto ampia di algoritmi di calcolo, spaziando dai modelli ai Volumi Finiti (quando $N = 0$ e $M \geq 0$) a quelli agli Elementi Finiti di tipo Discontinuous Galerkin ($N = M \geq 1$). La struttura della soluzione numerica rimane la stessa per tutte le combinazioni di N ed M e prevede (come nell'approccio ADER originale), che l'integrazione nel tempo si compia in un unico passo, indipendentemente dall'ordine di accuratezza dello schema, incrementando così l'efficienza computazionale. L'integrazione nel tempo si realizza utilizzando una previsione locale della soluzione all'interno della singola cella, corretta in fase di aggiornamento della soluzione globale, sulla base della soluzione dei problemi di Riemann che nascono all'interfaccia delle celle. In questo lavoro si è utilizzato $N = 0$ e $M = 2$.

Per il calcolo delle fluttuazioni D^\pm all'interfaccia delle celle, è stato implementato un solutore di Riemann di tipo Dumbser-Osher-Toro (DOT, *Dumbser & Toro* 2011), utilizzando un path di tipo lineare per l'applicazione del metodo path-conservativo sviluppato da *Parés* (2006). In questo modo, adottando l'integrazione di Gauss-Lobatto per eseguire l'integrale lungo il path, si ottiene:

$$D_{j+\frac{1}{2}}^\pm = \frac{1}{2} (W_{j+\frac{1}{2}}^+ - W_{j+\frac{1}{2}}^-) \cdot \sum_{i=1}^G \mathcal{A}(\Psi(s_i)) \pm |\mathcal{A}(\Psi(s_i))| \quad (2)$$

in cui $W_{j+\frac{1}{2}}^\pm$ sono i valori puntuali di $[y, q, z]^T$, a sinistra e a destra dell'interfaccia $j + \frac{1}{2}$ della cella j -esima; G è il numero di punti di Gauss scelti per l'integrazione (nei calcoli qui presentati $G = 3$); $\Psi(s) = W_{j+\frac{1}{2}}^- + s(W_{j+\frac{1}{2}}^+ - W_{j+\frac{1}{2}}^-)$ è il path lineare. Per il calcolo di $|\mathcal{A}|$ si applica la notazione standard $|\mathcal{A}| = R |\Lambda| R^{-1}$, essendo R la matrice degli autovettori destri, $|\Lambda| = \text{diag}(|\lambda_1|, |\lambda_2|, |\lambda_3|)$ la matrice del valore assoluto degli autovalori di \mathcal{A} e R^{-1} l'inversa di R . Si noti che nell'equazione (2), per il calcolo delle fluttuazioni, è richiesto diverse volte il calcolo degli autovalori e autovettori della matrice Jacobiana, fattore che può diventare una possibile fonte di rallentamento del modello numerico.

Per il sistema (1), il calcolo $|\mathcal{A}|$ può avvenire in tre diversi modi: il più comune e versatile – ma anche quello più computazionalmente oneroso – consiste nel calcolare gli autovalori e autovettori numericamente; una seconda opzione è la formulazione analitica delle matrici R e Λ dovuta a *Castro Díaz et al.* (2008); infine, si presenta qui un'approssimazione originale di $|\mathcal{A}|$ attraverso un'analisi perturbativa.

Se si considera che, nella maggior parte dei corsi d'acqua di pianura, nelle condizioni più frequenti di deflusso la portata solida è molto minore della portata liquida, la portata solida stessa può essere espressa come prodotto di un parametro piccolo K per una portata solida adimensionale; adottando una legge di potenza per le resistenze al moto si ottiene:

$$q_s = K \cdot \hat{q}_s \quad \text{con:} \quad \hat{q}_s = a_s \cdot \theta^b; \quad K = \xi \sqrt{g(S_g - 1) d_m^3}; \quad \theta = \frac{u_*^2}{g(S_g - 1) d_m}; \quad u_* = \frac{u}{C_0 (y/e_s)^{1/6}} \quad (3)$$

in cui a_s e b_s sono due parametri rispettivamente posti pari a 4 e 3/2 (*Wong & Parker* 2006), S_g è il rapporto tra la densità dei sedimenti al fondo e la densità dell'acqua, d_m è il diametro medio dei grani, $C_0 = 7.66$ è una costante empirica e $e_s = 2.5 \cdot d_m$ è una misura di scabrezza equivalente per la stima della tensione al fondo. Con queste assunzioni, lo sviluppo perturbativo degli autovalori in serie di potenze di K fornisce:

$$K \ll 1 \Rightarrow \lambda_i = \lambda_i^{(0)} + K \lambda_i^{(1)} + o(K^2); \quad \text{con:} \quad \lambda_1^{(0)} = 0, \quad \lambda_2^{(0)} = u - c, \quad \lambda_3^{(0)} = u + c$$

$$\lambda_1^{(1)} = \frac{c^2}{u^2 - c^2} \frac{\partial \hat{q}_s}{\partial y}, \quad \lambda_2^{(1)} = -\frac{c}{2(u-c)} \left[\frac{\partial \hat{q}_s}{\partial y} + (u-c) \frac{\partial \hat{q}_s}{\partial q} \right], \quad \lambda_3^{(1)} = +\frac{c}{2(u+c)} \left[\frac{\partial \hat{q}_s}{\partial y} + (u+c) \frac{\partial \hat{q}_s}{\partial q} \right]. \quad (4)$$

Per il calcolo approssimato della matrice R è possibile procedere introducendo gli autovalori risultanti dalla (4) nella formulazione analitica proposta da *Castro Díaz et al.* (2008), elidendo i termini di ordine superiore al primo.

3 RISULTATI E CASI TEST

L'analisi delle tre implementazioni del solutore di Riemann è compiuta simulando alcuni casi test in cui è nota la soluzione analitica del sistema (1). Per motivi di spazio, si riportano di seguito solamente i risultati ottenuti riproducendo numericamente un crollo diga su fondo mobile – la cui soluzione analitica è originale – e simulando la soluzione gradualmente variabile proposta da *Berthon et al.* (2012).

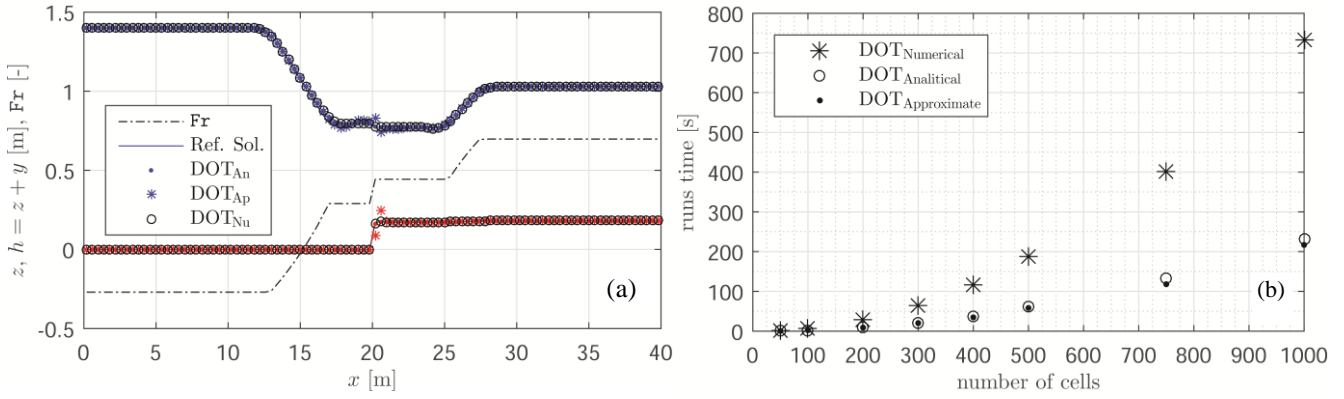


Figura 1. Nel pannello (a) è riportato (in termini di quota del fondo e della superficie libera, essendo Fr il numero di Froude della corrente) il confronto tra soluzione analitica e simulazioni numeriche di un crollo diga su fondo mobile, all'istante $t=1.5[s]$; il pannello (b) illustra i tempi di calcolo necessari a simulare il test descritto nel paragrafo 3.2 utilizzando i tre DOT implementati.

3.1 Soluzione di un crollo diga su fondo mobile

Per questa verifica del modello è stata presa in considerazione la soluzione analitica di un crollo diga su fondo mobile. I parametri utilizzati per il calcolo del trasporto solido sono:

$$A_g = 0.005 [s^2/m]; \quad \xi = 1; \quad d_m = 3.1 \cdot 10^{-4} [m]; \quad S_g = 2.6; \quad \Rightarrow \quad K = 2.3 \cdot 10^{-3} [m^3/(s \cdot m)]. \quad (5)$$

Il dominio spaziale, della lunghezza di 40 metri, è stato discretizzato utilizzando 100 celle, di dimensione costante e uniforme. Le condizioni iniziali prevedono due stati costanti a sinistra (W_L^0) e a destra (W_R^0) di una discontinuità posta al centro del dominio e – espresse in doppia precisione – risultano:

$$W_L^0 = \begin{cases} y_L = 1.4 [m] \\ q_L = -1.4 [m^3/(s \cdot m)] \\ z_L = 0.0 [m] \end{cases} \quad W_R^0 = \begin{cases} y_R = 1.0 [m] \\ q_R = 1.71141870830291 [m^3/(s \cdot m)] \\ z_R = 1.80879769244152 [m] \end{cases} \quad (6)$$

Date le condizioni iniziali (6) ed i valori dei parametri in (5), i risultati che si ottengono con i tre differenti solutori DOT sono illustrati in Figura 1a. Come si vede dal grafico, i tre metodi sono in grado di ben approssimare la soluzione analitica: solo in corrispondenza dell'onda a fronte ripido, che si sviluppa in un intorno di $x = 20 [m]$, la soluzione ottenuta con il calcolo approssimato di $|\mathcal{A}|$ presenta alcune discrepanze dalla soluzione analitica. D'altra parte, si osserva che l'utilizzo della formulazione analitica di autovalori e autovettori di \mathcal{A} produce (a meno della precisione di macchina) esattamente gli stessi risultati ottenuti calcolando $|\mathcal{A}|$ numericamente.

3.2 Soluzione gradualmente variabile e analisi del costo computazionale

Con gli stessi valori dei parametri espressi in (5) è stato indagato il funzionamento delle tre varianti del modello nella riproduzione della soluzione di riferimento proposta da *Berthon et al.* (2012). Questa soluzione analitica è costituita da un profilo di corrente in moto permanente, a portata costante, che scorre su un fondo la cui risposta è una deformazione lineare nel tempo. Nota la portata costante \bar{q} , si ottiene:

$$u(x) = \left[\frac{\alpha x + \beta}{A_g} \right]^{1/3}; \quad y(x) = \bar{q} / u(x); \quad z_b(x, 0) = -\frac{u(x)^3 + 2gq}{2gu(x)} + C; \quad z_b(x, t) = -\alpha t + z_b(x, 0) \quad (7)$$

in cui α , β e C sono delle costanti.

Questo caso test è stato scelto per studiare il costo computazionale dei tre solutori DOT implementati. In

particolare, fissati i parametri $\bar{q} = 2.0 [\text{m}^3/(\text{s} \cdot \text{m})]$, $C = 1$ e $\alpha = \beta = A_g = 0.005$, è stato misurato il tempo necessario a riprodurre numericamente la soluzione (7) al variare del numero di celle utilizzate per riprodurre il dominio spaziale $x = [0, 7]$. I risultati di questa analisi, illustrati in Figura 1b, mostrano che il calcolo numerico di $|\mathcal{A}|$ può risultare fino a tre volte più dispendioso rispetto al calcolo per via analitica, producendo esattamente gli stessi risultati; utilizzando invece l'approssimazione al primo ordine in K di tale matrice si ha un ulteriore risparmio di tempo – dell'ordine del 5-10% – rispetto alla formulazione analitica proposta da Castro Díaz *et al.* (2008), ma al crescere del trasporto solido la qualità dei risultati diminuisce considerevolmente.

4 CONCLUSIONI

Con questo lavoro viene presentato un confronto tra diversi metodi per il calcolo degli autovalori e autovettori della matrice Jacobiana del sistema (1), con lo scopo di evidenziare i vantaggi, in termini di efficienza computazionale, forniti da due formulazioni alternative all'utilizzo di metodi numerici iterativi. In particolare è stata introdotta una formulazione approssimata originale, basata su un'analisi perturbativa. I risultati prodotti dall'analisi delle tre soluzioni (qui solo riassunte), hanno messo in luce che la soluzione originale garantisce una maggiore velocità di calcolo. Tenendo conto che l'analisi perturbativa è stata condotta per basso trasporto solido, si evidenzia che l'errore introdotto dall'approssimazione suddetta tende ad aumentare al crescere della mobilità del fondo. Dalle prove effettuate è risultato che questo metodo è molto sensibile al valore del numero di Froude della corrente e risulta inutilizzabile quando Fr è prossimo al valore di 0.8; pertanto, qualora si debbano descrivere fenomeni di carattere torrentizio, è fortemente consigliato l'uso delle formule analitiche esatte proposte in Castro Díaz *et al.* (2008). L'uso di strumenti numerici per il calcolo degli autovettori e degli autovalori è invece sempre sconsigliato per il suo peso computazionale.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Berthon, C., Cordier, S., Delestre, O., & Le, M. H. (2012). An analytical solution of the shallow water system coupled to the Exner equation. *Comptes Rendus Mathématique*, 350(3-4), 183–186. doi:10.1016/j.crma.2012.01.007
- Castro Díaz, M. J., Fernández-Nieto, E. D., & Ferreiro, A. M. (2008). Sediment transport models in Shallow Water equations and numerical approach by high order finite volume methods. *Computers & Fluids*, 37(3), 299–316. doi:10.1016/j.compfluid.2007.07.017
- Castro, M. J., LeFloch, P. G., Muñoz-Ruiz, M. L., & Parés, C. (2008). Why many theories of shock waves are necessary: Convergence error in formally path-consistent schemes. *Journal of Computational Physics*, 227(17), 8107–8129. doi:10.1016/j.jcp.2008.05.012
- Cordier, S., Le, M. H., & Morales de Luna, T. (2011). Bedload transport in shallow water models: Why splitting (may) fail, how hyperbolicity (can) help. *Advances in Water Resources*, 34(8), 980–989. doi:10.1016/j.advwatres.2011.05.002
- Dumbser, M., Balsara, D. S., Toro, E. F., & Munz, C. D. (2008). A unified framework for the construction of one-step finite volume and discontinuous Galerkin schemes on unstructured meshes. *Journal of Computational Physics*, 227(18), 8209–8253. doi:10.1016/j.jcp.2008.05.025
- Dumbser, M., & Toro, E. F. (2011). A Simple Extension of the Osher Riemann Solver to Non-conservative Hyperbolic Systems. *Journal of Scientific Computing*, 48(1-3), 70–88. doi:10.1007/s10915-010-9400-3
- Grass, A. J. (1981). *Sediment transport by waves and currents*. University College, London, Dept. of Civil Engineering.
- Parés, C. (2006). Numerical methods for nonconservative hyperbolic systems: a theoretical framework. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 44(1). doi:10.1137/050628052
- Parés, C. (2006). Numerical methods for nonconservative hyperbolic systems: a teoretical framework. *SIAM Journal on Numerical Analysis*, 44(1), 300–321.
- Toro, E. F., Millington, R. C., & Nejad, L. A. M. (2001). Towards Very High Order Godunov Schemes. In E. F. Toro (Ed.), *Godunov Methods* (pp. 907–940). Boston, MA: Springer US. doi:10.1007/978-1-4615-0663-8_87
- Wong, M., & Parker, G. (2006). Reanalysis and Correction of Bed-Load Relation of Meyer-Peter and Müller Using Their Own Database. *Journal of Hydraulic Engineering*, 132(11), 1159–1168. doi:10.1061/(ASCE)0733-9429(2006)132:11(1159)