

Nome Gruppo di Ricerca

Hydraulic, Environmental and Maritime Infrastructure Optimization and Smart Water Network
(Ottimizzazione delle infrastrutture idrauliche, ambientali e marittime e Reti idriche Intelligenti)

Descrizione

Il gruppo di ricerca lavora da anni sull'ottimizzazione del dimensionamento e della gestione delle infrastrutture idrauliche ed ambientali con particolare riguardo agli aspetti del risparmio idrico ed energetico ed alla protezione qualitativa e quantitativa della risorsa idrica.

I principali temi di ricerca portati avanti riguardano: la protezione idraulica degli alvei e delle coste, la gestione dei serbatoi artificiali, la bonifica delle falde inquinate, la gestione delle pressioni idriche, il partizionamento automatico delle smart water network, l'analisi di rischio e lo sviluppo di tecnologie e best practice per l'ottimizzazione delle infrastrutture idrauliche.

I programmi di ricerca si avvalgono sia dell'utilizzo della modellazione numerica che della sperimentazione su modello fisico. A tale riguardo il gruppo utilizza le attrezzature presenti nel dipartimento di afferenza tra cui una vasca ondogena, diverse attrezzature idrauliche, un laboratorio di chimica e un sito pilota a Pozzuoli costituito da una parte di rete idrica di distribuzione dotata di strumentazioni di misura e controllo.

Il gruppo di ricerca collabora con diversi centri di ricerca ed istituzioni nazionali ed internazionali, ha partecipato a diversi progetti di ricerca italiani (PON, POR, PRIN, etc.) ed europei (INTERREG), ha pubblicato numerosi lavori su prestigiose riviste internazionali partecipando inoltre a numerosi convegni sui temi della sostenibilità ambientale e dell'ottimizzazione delle risorse idriche.

Il gruppo è fortemente orientato allo sviluppo di tecnologie, alcuni dei componenti hanno sviluppato spinoff e brevetti ed hanno recentemente costituito un Action Group (denominato CTRL+SWAN: Cloud Technologies & Real time monitoring + Smart Water Network) dell'European Innovation Partnerships on Water con il quale hanno avviato collaborazioni di ricerca con numerose università, centri di ricerca, startup ed aziende leader mondiali nella gestione ottimale delle risorse idriche e della sensoristica.

Main Topics

- **Ottimizzazione delle infrastrutture idrauliche e marittime – *Hydraulic and Maritime Infrastructure Optimization***

Il gruppo di ricerca si occupa della ottimizzazione del dimensionamento, della progettazione e della gestione delle principali infrastrutture idrauliche (acquedotti, fognature, porti, frangiflutti, invasi artificiali, etc.). A tal fine sono utilizzate moderne tecniche di analisi che impiegano innovativi software di simulazioni (MIKE 21, HEC-RAS, SIMULINK, etc.) implementando anche algoritmi di identificazione ed ottimizzazione basati su logica fuzzy, procedure Montecarlo, etc.

Inoltre il gruppo dispone del Laboratorio di Idraulica Marittima LIM-SUN, ubicato presso la Facoltà di Ingegneria della Seconda Università degli Studi di Napoli (SUN), che ospita un complesso sistema sperimentale composta da Vasca Ondogena, Circuito idraulico per la simulazione della foce, Sistema per la simulazione del fenomeno di subsidenza, Sistema per la simulazione dell'onda di marea, Tunnel a fluido oscillante; Canaletta per esperimenti sul deflusso di correnti a pelo libero, in condizioni di moto vario o permanente; Sistema per la simulazione dei processi di trasporto e dispersione, per i moti di filtrazione diretti dalla corrente idrica superficiale verso il substrato permeabile e per quelli aventi direzione opposta, che si caratterizza e si differenzia da altri sistemi simili per le finalità scientifiche e per il tipo di indagini che in esso è possibile effettuare. Infatti, mentre le vasche ed i canali comunemente utilizzati hanno sostanzialmente lo scopo di verificare l'efficienza idraulica e strutturale di opere portuali ovvero di interventi per la difesa dei litorali, il laboratorio realizzato permette di indagare anche particolari fenomeni di idrodinamica e morfodinamica costiera quali: processi idrodinamici che si verificano in prossimità del fondomarina l'interazione onde-correnti alla foce di corsi d'acqua; le variazioni geomorfologiche dei fondali a seguito di eventi di breve scala temporale (es. mareggiate e correnti di piena) ovvero di lunga scala temporale; la valutazione dei fenomeni di dispersione e diffusione di inquinanti nelle aree costiere..

- **Analisi del rischio idrogeologico – *Hydrogeological Risk Analysis***

Il gruppo si avvale della collaborazione di competenze di esperti per la valutazione del rischio idrogeologico sull'ambiente costruito e sull'uomo. Inoltre tali competenze consentono l'implementazione di complessi modelli di infiltrazione e trasporto nelle matrici ambientali terra e suolo.

- **Modellazione delle falde acquifere contaminate – *Pollution Groundwater Modelling***

La bonifica della contaminazione degli acquiferi richiede l'utilizzo di tecniche di modellazione idrogeologica avanzata delle falde superficiali e profonde. L'attività di ricerca, sviluppata in sinergia con ricercatori appartenenti ad altri gruppi di ricerca, è focalizzata sulla definizione della modellazione ottimale dei fenomeni di trasporto idrodinamico in terreni saturi ed insaturi. Il gruppo dispone della licenza d'uso del software COMSOL Multiphysics™ che utilizza per le modellazioni avanzate dei flussi multifase in falda.

- **Smart Water Network – *Smart Water Network***

La disponibilità sul mercato a costi sostenibili di sistemi di monitoraggio e regolazione in remoto e il trasferimento delle nuove tecnologie dell'informazione anche nelle infrastrutture acquedottistiche, permettono di definire il concetto di Smart Water Network (SWAN) come una parte delle Smart Cities e di avviare l'ammmodernamento dei sistemi idrici a rete allineandoli alle altre infrastrutture (gas, elettricità, strade, internet, etc.). Il gruppo di ricerca ha costituito un Action Group (denominato CTRL+SWAN: Cloud Technologies & Real time monitoring + Smart Water Network) dell'European

Innovation Partnerships on Water con il quale hanno avviato collaborazioni di ricerca con numerose università, centri di ricerca, startup ed aziende leader mondiali nella gestione ottimale delle risorse idriche e della sensoristica in real time. In tale ambito il gruppo di ricerca sta sviluppando metodologie, algoritmi, software e best practice per favorire l'applicazione del paradigma del divide et impera, ovvero della suddivisione della rete idrica in sottosistemi più piccoli (definiti anche distretti o settori), per l'ammodernamento della gestione, la diminuzione delle perdite idriche e la protezione delle reti da contaminazioni accidentali ed intenzionali. Recentemente il gruppo di ricerca ha sviluppato la versione 2.0 del software SWANP (Smart WATER Network Partitioning and Protection) basato sull'accoppiamento di tecniche euristiche di partizionamento dei grafi, di simulazione idraulica ed algoritmi evolutivi.

Il gruppo di lavoro ha sviluppato tecniche innovative di analisi e valutazione della resilienza energetica e della vulnerabilità topologica utilizzando recenti metodologie e metriche proposte nell'ambito della teoria frattale e delle reti complesse.

Inoltre nell'ambito delle Smart Water Network, il gruppo di ricerca si occupa del tema della protezione dell'acqua idropotabile da contaminazioni accidentali o intenzionali.

Interazione con altri gruppi di ricerca dell'Ateneo

Il presente gruppo di ricerca agirà in collaborazione con il gruppo di ricerca denominato "Tecnologie innovative per la protezione dell'ambiente dall'inquinamento e l'utilizzo sostenibile delle risorse", di cui è responsabile scientifico e coordinatore il Prof. Dino Musmarra, focalizzando interazioni e collaborazioni sulle tematiche della bonifica di acquiferi contaminati, dell'analisi di rischio e della protezione qualitativa della risorsa idrica.

Partecipazione a progetti di ricerca

Progetti finanziati

Titolo del progetto: Valuable Products from Algae Using New Magnetic Cultivation and Extraction Techniques - VALUEMAG

Anno: 2016

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: € 502.500,00

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-BBI-JTI-2016

Titolo del progetto: An Innovative Method for Improving the Structural Integrity using SMA Revolutionary Technology - InnoSMART

Anno: 2015

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: € 466.000,00

Ente finanziatore: Comunità Europea - Horizon 2020 – FETOPEN-2014-2015-RIA

Titolo del progetto: Hybrid Electric Energy Integrated Cluster concerning Renewable Fuels – HELENIC-REF

Anno: 2015

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: € 553.500,00

Ente finanziatore: Comunità Europea - Horizon 2020 – FETOPEN-2014-2015-RIA

Titolo del progetto: Progetto di Barriere Permeabili Adsorbenti per la Protezione di Acquiferi Sotterranei da Inquinanti Prioritari

Anno: 2015

Responsabile scientifico: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: € 10.000,00

Ente finanziatore: Ricerca Scientifica Finanziato ai sensi della L.R. N.5 del 28.03.2002

Progetti in attesa di valutazione

Titolo del progetto: Key Enabling Technologies for organic Waste and microalgae valorization – KET4STEM

Anno: 2016

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Ministero dello Sviluppo Economico

Titolo del progetto: Sviluppo di un tecnosuolo a partire da sottoprodotti e residui del trattamento di rifiuti per il recupero di cave - TECNOSUOLO

Anno: 2016

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Ministero dello Sviluppo Economico

Progetti valutati positivamente ma non finanziati

Titolo del progetto: SIMultaneous BIOmethane and Succinic acid production - SIMBIOSI

Anno: 2016

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-BBI-JTI-2016

Progetti non finanziati

Titolo del progetto: Magnetic Anomaly Digitization of Hidden Monuments for the Development of Virtual, Synergetic and Interactively Operational Museums - MAGNAVISION

Anno: 2016

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-SC6-CULT-COOP-2016-2017

Titolo del progetto: Magnetically Enhanced and Optimized Cultivation of micro Algae for cost effective bio-fuel manufacturing, nutraceutical Applications and Environmental protection - MAGENA

Anno: 2016

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-BG-2016-2017

Titolo del progetto: PROcess for Biofuels and VIRidity energies - PROBIVIRI

Anno: 2015

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-LCE-2015-1-two-stage

Titolo del progetto: Air Quality Optimisation and Climate Change Abatement tool for DEsign and Management of a City - ACADEMY-CITY

Anno: 2015

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-SC5-2015-two-stage (stage 1)

Titolo del progetto: Metal Oxide Phase Change Quantum Tunelling nano-Junctions for Non-Volatile Random Access Memory Cells - METACELL

Anno: 2015

Responsabile scientifico dell'unità operativa UNICAMPANIA: prof. Dino Musmarra

Importo del finanziamento: -

Ente finanziatore: Comunità Europea - H2020-FETOPEN-2014-2015-RIA

Titolo progetto: PRIN 2015: MACHROS: evidences of climate changes and human impacts from the last to the present interglacial.

Anno: 2015

Responsabile Scientifico: Daniele Ruberti

Importo del finanziamento: -

Titolo del progetto: WATER Smart Technologies in Remotely Early Alarms Management - WATER STREAM"

Anno: 2014

Importo del finanziamento: -

Enti finanziatori: EU HORIZON 2020 - WATERWORKS 2014 COFUNDED CALL

Responsabile Scientifico: Armando Di Nardo

Prodotti scientifici

Prodotti di fascia A

1. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Carlo Giudicianni, Roberto Greco, Giovanni Francesco Santonastaso: Water Supply Network Partitioning Based on Weighted Spectral Clustering. Complex Networks & Their Applications V, 11/2016: pages 797-807; ISBN: 978-3-319-50900-6, DOI:10.1007/978-3-319-50901-3_63
2. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Carlo Giudicianni, Giovanni Francesco Santonastaso, Velitchko Tzatchkov, José Manuel Rodriguez Varela, Victor Hugo, Alcocer Yamanaka: Water Supply Network Partitioning Based on Simultaneous Cost and Energy Optimization. Procedia Engineering 11/2016; 162:238-245., DOI:10.1016/j.proeng.2016.11.048
3. Armando Di Nardo, Alberto Cavallo, Michele Di Natale, Roberto Greco, Giovanni Francesco Santonastaso: Dynamic control of water distribution system based on network partitioning. Procedia Engineering 01/2016; 154:1275-1282., DOI:10.1016/j.proeng.2016.07.460
4. G.F. Santonastaso, I. Bortone, S. Chianese, A. Erto, A. Di Nardo, M. Di Natale, D. Musmarra: Application of a discontinuous permeable adsorptive barrier for aquifer remediation. A comparison with a continuous adsorptive barrier. Desalination and water treatment 12/2015;, DOI:10.1080/19443994.2015.1130921
5. Armando di Nardo, Michele di Natale, Dino Musmarra, Giovanni Santonastaso, FrancescoTuccinardi, Giancarlo Zaccone: Software for partitioning and protecting a water supply

network. *Civil Engineering and Environmental Systems* 12/2015; 33(1)., DOI:10.1080/10286608.2015.1124867

6. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Carlo Giudicianni, Dino Musmarra, Giovanni Francesco Santonastaso, Antonietta Simone: Water Distribution System Clustering and Partitioning Based on Social Network Algorithms. *Procedia Engineering* 09/2015; 119(1):196-205., DOI:10.1016/j.proeng.2015.08.876

7. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Dino Musmarra, Giovanni Francesco Santonastaso, Velitchko Tzatchkov, Victor Hugo Alcocer-Yamanaka: Dual-use value of network partitioning for water system management and protection from malicious contamination. *Journal of Hydroinformatics* 12/2014; 17(3)., DOI:10.2166/hydro.2014.014

8. A Di Nardo, M Di Natale, G F Santonastaso, V Tzatchkov, V H Alcocer Yamanaka: Divide and Conquer Partitioning Techniques for Smart Water Networks. *Procedia Engineering* 12/2014; 89:1176-1183., DOI:10.1016/j.proeng.2014.11.247

9. A Di Nardo, M Di Natale, G F Santonastaso, V G Tzatchkov, V H Alcocer-Yamanaka: Performance indices for water network partitioning and sectorization. *Water Science & Technology Water Supply* 12/2014; 15(3)., DOI:10.2166/ws.2014.132

10. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Giovanni Francesco Santonastaso: A comparison between different techniques for water network sectorization. *Water Science & Technology Water Supply* 12/2014; 14(6):961-970., DOI:10.2166/ws.2014.046

11. Imma Bortone, Alessandro Erto, Giovanni Francesco Santonastaso, Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Dino Musmarra: Design of Permeable Adsorptive Barriers (PABs) for groundwater remediation by COMSOL Multi-physics simulations. *Desalination and water treatment* 09/2014; 55(12), DOI:10.1080/19443994.2014.957931

12. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Corrado Gisonni, Michele Iervolino: A Genetic Algorithm for demand pattern and leakage estimation in a water distribution network. *Journal of Water Supply: Research and Technology - AQUA* 06/2014; 64(1)., DOI:10.2166/aqua.2014.004

13. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Roberto Greco, Giovanni Francesco Santonastaso: Ant Algorithm for Smart Water Network Partitioning. *Procedia Engineering* 04/2014; 70:525-534., DOI:10.1016/j.proeng.2014.02.058

14. Armando Di Nardo, Michele Di Natale, Dino Musmarra, Giovanni Francesco Santonastaso, Velitchko Tzatchkov, Víctor H. Alcocer-Yamanaka: A District Sectorization for Water Network

Protection from Intentional Contamination. *Procedia Engineering* 04/2014; 70:515-524., DOI:10.1016/j.proeng.2014.02.057

15. A Erto, I Bortone, A Di Nardo, M Di Natale, D Musmarra: Permeable Adsorptive Barrier (PAB) for the remediation of groundwater simultaneously contaminated by some chlorinated organic compounds. *Journal of Environmental Management* 04/2014; 140C:111-119., DOI:10.1016/j.jenvman.2014.03.012

16. Armando Di Nardo, Imma Bortone, Michele Di Natale, Alessandro Erto, Dino Musmarra: A Heuristic Procedure to Optimize the Design of a Permeable Reactive Barrier for In Situ Groundwater Remediation. *Adsorption Science and Technology* 03/2014; 32(2-3):125-140., DOI:10.1260/0263-6174.32.2-3.125

17. I. Bortone, A. Erto, A. Di Nardo, M. Di Natale, G. Santonastaso, D. Musmarra: Design of permeable adsorbing barriers for groundwater protection: Optimization of the intervention. *Chemical Engineering Transactions* 01/2014; 36:547-552., DOI:10.3303/CET1436092

18. Bortone, A. Erto, A. Di Nardo, M. Di Natale, G. Santonastaso, D. Musmarra: Design of permeable adsorbing barriers for groundwater protection: Optimization of the intervention. *Chemical Engineering Transactions* 01/2014; 36:547-552., DOI:10.3303/CET1436092

19. RUBERTI, Daniela, VIGLIOTTI, Marco, SABBARESE, Carlo, 2014, Late-Holocene to recent evolution of Lake Patria, South Italy: An example of a coastal lagoon within a Mediterranean delta system, *GLOBAL AND PLANETARY CHANGE*.

20. Go J., Bortone I., Smalley C., Muggeridge A., Time-scales for Tracer Diffusion in Partially Saturated, Layered Porous Media. (2014) *Transport in Porous Media*, 105 (2), p. 255-276.

Rapporti internazionali e nazionali con aziende, enti, centri di ricerca, Università

- Action Group CTRL+SWAN of European Innovative Partnership on Water, ctrlswan@gmail.com;
- Centre for Water Systems, College of Engineering, Mathematics and Physical Sciences, University of Exeter, UK;
- Centre of Oil and Gas Engineering, School of Water, Environment and Energy, Cranfield University, UK
- CERTH-Information Technology Institute;
- COSTRAME srl;
- Department of Civil Engineering, Design, Building and Environmental, Second University of Naples, Aversa, Italy;
- Department of Information Engineering, Second University of Naples, Aversa, Italy,
- Department of Physics, University of Naples "Federico II";

- EdgeLab srl;
- Environmental Technologies srl spin-off company;
- GORI Spa
- HACH LANGE GmbH Germany;
- IbnTofail University, Faculty of Sciences;
- Institute for Electromagnetic Sensing of the Environment, National Research Council;
- MARES Costruzioni srl;
- MED.HYDRO srl spin-off company;
- Mexican Institute of Water Technology;
- National Research Council of Italy (CNR-IGG),
- National Research Council of Italy (CNR-IREA);
- National Research Council of Italy (CNR-ISTI);
- Novaetech Srl - INAF spin-off company;
- Promete Srl - CNR spin-off company;
- SENSUS ITALIA srl;
- SYSTEA SpA
- School of Engineering – London South Bank University (UK)
- Dipartimento di Ingegneria chimica, dei Materiali e della Produzione industriale - Università degli Studi di Napoli Federico II (IT)

Categorie ISI WEB

Chemical Engineering

Civil Engineering

Environmental Engineering

Energy and Fuels

Water Resources

Architecture

Environmental Sciences

Geology

Settori Scientifico-Disciplinari di riferimento

ICAR/02

ICAR/01

ICAR/17

CHIM/02

CHIM/12

MED/44

ING-IND/25

GEO/02

Sito web:

<http://www.dicdea.unina2.it/it/ricerca/64-uncategorised/322-hydraulic-environmental-and-maritime-infrastructure-optimization-and-smart-water-network-ottimizzazione-delle-infrastrutture-idrauliche-ambientali-e-marittime-e-reti-idriche-intelligenti>

Responsabile Scientifico/Coordinatore

Michele Di Natale Professore Ordinario – DICDEA

Settore ERC del gruppo

PE8_2 Chemical engineering, technical chemistry

PE8_3 Civil engineering, maritime/hydraulic engineering, geotechnics, waste treatment

PE8_10 Production technology, process engineering

PE8_11 Industrial design (product design, ergonomics, man-machine interfaces...)

PE6_2 Computer systems, parallel/distributed systems, sensor networks, embedded systems, cyber-physical systems

PE6_3 Software engineering, operating systems, computer languages

PE6_6 Algorithms, distributed, parallel and network algorithms, algorithmic game theory

PE6_7 Artificial intelligence, intelligent systems, multi agent systems

PE10_17 Hydrology, water and soil pollution

PE8_4 Computational engineering

PE8_5 Fluid mechanics, hydraulic-, turbo-, and piston engines

PE10_5 Geology, tectonics, volcanology

PE10_13 Sedimentology, soil science, palaeontology, earth evolution

PE10_14 Earth observations from space/remote sensing

Componenti

Armando Di Nardo (RC) - ICAR/02 – DICDEA;

Dino Musmarra (PA) - ING-IND/25 – DICDEA;

Daniela Ruberti (PA) - GEO/02 – DICDEA;

Marco Vigliotti (PTA) – DICDEA;

Caterina Eramo (PTA) – DICDEA;

Stefania Di Ronza (PTA) – DICDEA;

Immacolata Bortone (Centre of Oil and Gas Engineering, School of Water, Environment and Energy,
Cranfield University, UK)

Dottorandi:

Carlo Giudicianni

Assegnisti di Ricerca:

Giovanni Francesco Santonastaso

Simeone Chianese