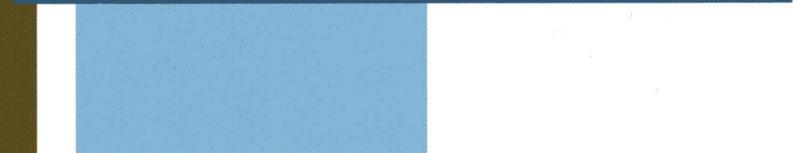


# L'ACQUA



## LA RICERCA DELLE PERDITE E LA GESTIONE DELLE RETI DI ACQUEDOTTO

Quarto Seminario. Aversa (CE), 18-19 settembre 2009

A cura di

B. Brunone, M. Di Natale, M. Ferrante, C. Gisonni e S. Meniconi

# Indice

<i>Prefazione</i>	<i>iii</i>		
Ricordo di Fabrizio Savi <i>L. Natale</i>	<i>iv</i>		
<b>Relazioni su invito</b>			
Modello delle prestazioni del servizio idrico integrato e soddisfazione degli utenti <i>A. Ancarani e F. Mascali</i>	1	Applicazione dei concetti di entropia ed equivocazione nell'analisi dell'affidabilità di reti idriche a maglie <i>A. Boccafoschi e B. Rejtano</i>	57
La gestione integrata delle reti idriche urbane <i>V. Di Federico e R. Ugarelli</i>	5	Il processo di modellazione di sistemi idrici su larga scala <i>A. Borzì, D. Cannizzaro e M. De Maria</i>	61
L'ottimizzazione dei sistemi di distribuzione idrica: approccio metodologico e casi di studio <i>A. Fedorov, G. Patti, A. Borzì e M. Mikhaylova</i>	11	Sistema di monitoraggio di cavità nel suolo basato su tecnica TDR <i>A. Carravetta et al.</i>	65
Un excursus sugli algoritmi per la progettazione e la riabilitazione delle reti di distribuzione idrica <i>M. Franchini</i>	15	La telelettura e la telegestione dei contatori d'utenza: una tecnologia matura a supporto della compilazione dei bilanci fisici di una rete di distribuzione idrica <i>F. Cascetta, M. Di Natale e A. Di Nardo</i>	69
La valutazione dei costi dell'acqua nella redazione dei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici <i>C. Arena e M. R. Mazzola</i>	23	Approccio attuale a sistemi decisionali per acquedotti basati su SIT. Un caso di studio: l'Acquedotto Pugliese <i>L. Cavazza et al.</i>	73
La calibrazione delle scabrezze delle reti idriche: un approccio di tipo probabilistico basato su un modello PDA di risoluzione della rete <i>P. Veltri, A. Fiorini Morosini e F. Orlando</i>	30	Risanamento delle reti di distribuzione gestite dall'Acquedotto Pugliese. Il caso di Gioia del Colle <i>L. Cavazza et al.</i>	76
<b>Memorie</b>			
Una procedura multi-obiettivo per l'individuazione e la risposta a eventi di contaminazione nelle reti di distribuzione idrica <i>S. Alvisi e M. Franchini</i>	37	La modellazione delle reti con distribuzione generica della domanda lungo i tronchi <i>E. Creaco, M. Franchini e S. Alvisi</i>	79
Pianificazione degli investimenti nelle reti idriche per il miglioramento dei livelli di servizio <i>C. Arena, A. Fortunato e M.R. Mazzola</i>	41	Indagine sperimentale sull'errore di registrazione all'utenza in un settore della rete idrica di Reggio Emilia <i>D. Cristofori et al.</i>	83
Relazione sperimentale tra perdite ed energia in reti idriche alimentate da pompe a giri variabili <i>S. Artina et al.</i>	45	Un modello numerico per il riempimento delle reti di distribuzione idrica in presenza di turnazione del servizio <i>M. De Marchis et al.</i>	77
La gestione delle risorse idriche: struttura tariffaria e contatori nel settore idrico inglese <i>A. Assandri</i>	49	Un metodo per l'individuazione dell'origine di una contaminazione in un sistema di distribuzione idrica. Applicazione al caso di studio dell'Acquedotto Vesuviano <i>G. de Marinis, C. Di Cristo e A. Leopardi</i>	91
Risoluzione del problema della calibrazione in alcune tipologie di reti idriche a maglie chiuse <i>G. Belardi e P. Villani</i>	53	Analisi probabilistica della richiesta di portata residenziale alla punta: casi di studio a confronto <i>G. de Marinis, R. Gargano e C. Tricarico</i>	95
		Analisi sperimentale della relazione tra perdite idriche e pressioni: primi risultati <i>F. De Paola, M. Giugni e A. Ranucci</i>	99

Il servizio antincendio nelle reti di distribuzione idrica urbana <i>G. Del Giudice</i>	103
Problematiche connesse con la stima e la misura dei volumi dell'acqua consegnata alle utenze <i>F. Dell'Orfano, V. Esposito e G. Pulci Doria</i>	107
Un sistema di supporto alle decisioni per la distrettualizzazione di una rete di distribuzione idrica <i>A. Di Nardo e M. Di Natale</i>	111
Caratterizzazione della legge di perdita e di domanda in una rete di distribuzione idrica <i>A. Di Nardo et al.</i>	115
Utilizzo di misure di cloro residuo per la determinazione della distribuzione spazio-temporale della domanda in una rete idrica <i>A. Di Nardo et al.</i>	119
Una nuova formulazione del problema di verifica di sistemi di distribuzione di fluidi in pressione <i>C. Di Nucci, M.T. Todisco e A. Russo Spena</i>	123
Utilizzo dell'allumina attiva per la rimozione dei fluoruri dalle acque destinate al consumo umano <i>G. Esposito, M. Fabbricino e F. Pirozzi</i>	127
Analisi sperimentale della legge di efflusso da una perdita in una condotta in polietilene <i>M. Ferrante et al.</i>	131
La modellazione della rete idrica della città di Quito (Ecuador) <i>V. C. Fisichella, G. Gresta e M. Ricciardulli</i>	134
Le perdite apparenti nelle reti di distribuzione: implementazione di un modello numerico <i>C.M. Fontanazza, G. Freni e G. La Loggia</i>	137
La rappresentazione del legame tra pressione e perdite/consumi nelle reti di acquedotto in un modello di simulazione <i>A. Gallina e L. Costa</i>	141
Recenti sviluppi nella simulazione idraulica delle reti in pressione <i>O. Giustolisi et al.</i>	144
Criteri innovativi di gestione per il controllo attivo delle perdite ed il recupero energetico nei sistemi acquedottistici. Un caso di studio. <i>M. Giugni, N. Fontana e D. Portolano</i>	151
Approccio probabilistico al metodo del bilancio di volume <i>R. Guercio e L. Rubeo</i>	155
Inserimento delle valvole nelle reti di distribuzione: abbinamento di tecniche di ottimizzazione metaeuristiche e di strategie di riduzione del grafo della rete <i>S. Liberatore e G. M. Sechi</i>	159
Riabilitazione di una rete di distribuzione idrica caratterizzata da ingenti perdite: approccio multiobiettivo <i>R. Magini, D. Verde e G. Festa</i>	163
Sulla caratterizzazione di ostruzioni in condotte in pressione mediante prove in moto vario: primi risultati <i>S. Meniconi et al.</i>	167
Consumi acquedottistici in campi nomadi <i>E. Orsi e E. Camnasio</i>	171
Energia e risorsa idrica: soluzioni integrate per una gestione efficace <i>G. Brianza</i>	174
Dimensionamento delle valvole di sfiato <i>A.F. Piccinni et al.</i>	177
Valutazione preliminare su grande scala del potenziale di produzione di energia idroelettrica eco-compatibile da sistemi acquedottistici <i>C. Soffia, P. Claps e D. Poggi</i>	181
Una procedura per la generazione da CAD dei file di input per Epanet <i>G. Viccione</i>	185

## Prefazione

Il 17 e il 18 settembre 2009 si è rinnovato l'appuntamento, a cadenza biennale, col ciclo dei seminari su "La ricerca delle perdite e la gestione delle reti di acquedotto", con alcune novità ma anche con alcune conferme.

Il primo elemento di novità rispetto alle edizioni precedenti è sicuramente rappresentato dalla sede che, dopo le prime tre edizioni, si è spostata da Perugia ad Aversa presso la Facoltà di Ingegneria della Seconda Università di Napoli (SUN). Come ogni novità, anche questa poteva avere qualche effetto negativo, ad esempio un minor coinvolgimento dei partecipanti che numerosi avevano contribuito negli anni passati al successo di questa iniziativa. Invece, grazie anche all'ottima organizzazione cui ha provveduto in massima parte la SUN, il cambiamento ha prodotto un'ulteriore crescita. Per esprimere in numeri tale successo, si considerino gli oltre cento partecipanti, provenienti sia dal mondo della ricerca sia da quello degli enti e società, e le 55 memorie presentate che hanno costretto alla strutturazione in sessioni parallele, nonostante il permanere dell'organizzazione dei lavori su due giornate. Delle memorie le prime 6 sono state sollecitate dall'organizzazione per illustrare alcuni aspetti ritenuti di particolare importanza ed attualità: è questa l'occasione di ringraziarne gli Autori per l'impegno profuso. Le altre memorie hanno riguardato sia l'illustrazione di casi di studio sia argomenti più vicini al mondo della ricerca.

Un secondo elemento di novità è costituito da questi atti, pubblicati come supplemento alla rivista *L'Acqua* dell'Associazione Idrotecnica Italiana. La scelta è diretta conseguenza della comunione di intenti tra l'AII e gli organizzatori del seminario: costituire un ponte tra la ricerca che viene compiuta presso Università, centri di ricerca e alcuni gestori, e la pratica corrente. Questo aspetto è per noi decisivo. Chi si occupi di gestione di risorse idriche in Italia sa che, nonostante quanto affermato dalla stampa o dalla politica, quella dell'acqua non è né una moderna industria né l'organizzazione quasi artigianale di un tempo. Questa situazione deve cambiare ed il cambiamento non può che prevedere la sistematica e diffusa applicazione di strumenti ormai maturi e disponibili in letteratura. Gli atti di questo seminario ne forniscono molti significativi esempi. Un ringraziamento, quindi, al prof. Massimo Veltri, all'ing. Francesco Bosco e alla dott.ssa Olimpia Arcella per il sostegno dato.

Al di là di queste novità, ciò che è rimasto mirabilmente uguale in questi sei anni è l'impegno dei partecipanti, soprattutto dei più giovani, sia dal punto di vista scientifico sia da quello organizzativo. Relativamente al primo aspetto si ricorda il riconoscimento attribuito, per la migliore presentazione orale, a Antonino Fortunato dell'Università di Palermo. In merito al lavoro di organizzazione devono essere senz'altro ricordati Armando Di Nardo e Michele Iervolino della SUN e Christian Massari dell'Università di Perugia. Ad Anselmo Cirim-

billi, dell'Università di Perugia, va il ringraziamento per l'impegno nella cura degli aspetti tecnici delle sessioni.

Il nostro ringraziamento va anche ai tanti amici che ci hanno onorato del loro appoggio, primi tra i quali quelli del Centro Studi Sistemi Acquedottistici (CSSA, ora Centro Studi Sistemi Idrici). Tra di loro ricordiamo con rimpianto il Prof. Antonio Giuliani, uno dei fondatori del CSSA e stimato collega del Politecnico di Bari, venuto a mancare improvvisamente pochi giorni dopo la conclusione dei lavori.

Fondamentale è stato il sostegno di enti e industrie, cui è riservata la terza di copertina, a testimonianza dell'interesse anche da parte del mondo del lavoro. Nella fase di revisione delle memorie, particolarmente efficace è stato l'impegno del Comitato Scientifico che ha contribuito ad elevare la qualità di questi atti.

Abbiamo voluto dedicare questo volume a Fabrizio Savi, un caro amico troppo prematuramente scomparso, e del quale Luigi Natale ci offre nella pagina che segue un sentito ricordo.

Forte è la speranza che nella prossima quinta edizione del seminario altri elementi di novità e la consueta amicizia continuino a favorire i nostri incontri.

Arrivederci al 2011!

Perugia, 1 febbraio 2010

Bruno Brunone, Marco Ferrante e Silvia Meniconi