

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

DICA

Tor Vergata

La diagnosi e la gestione dei sistemi idrici

Quinto Seminario. Roma, 16-17 giugno 2011

A cura di

B. Brunone, R. Guercio, M. Ferrante, R. Magini e S. Meniconi

Con la collaborazione di



Sezione Italia Centrale



Con il sostegno di



SIRCI GRESINTEX DALMINE RESINE



ITALIAN WATER
CONVENTION



Bentley®



www.keyfor.it informatica



Working with water



PROTEO



SAINT-GOBAIN

progettare il Futuro



L'ACQUA

Luglio - Agosto

SUPPLEMENTO ALLA RIVISTA BIMESTRALE DELL'ASSOCIAZIONE IDROTECNICA ITALIANA 4/2012

ISSN 1125-1255

L'ACQUA



LA DIAGNOSI E LA GESTIONE DEI SISTEMI IDRICI

Quinto Seminario. Roma, 16-17 giugno 2011

A cura di

B. Brunone, R. Guercio, M. Ferrante, R. Magini e S. Meniconi

© Capone Bros. Art & Design

RIVISTA BIMESTRALE DELL'ASSOCIAZIONE IDROTECNICA ITALIANA 4/2012 SUPPLEMENTO

Luglio-Agosto

Indice

Premessa	<i>i</i>
----------	----------

La quinta edizione	<i>ii</i>
--------------------	-----------

Ricordo di L. Tagliatela a dieci anni dalla sua scomparsa	<i>v</i>
---	----------

Relazioni su invito

Regolazione delle portate negli acquedotti mediante produzione di energia idroelettrica <i>A. Carravetta, C. Nasello e T. Tucciarelli</i>	1
--	---

Proactive risk design for urban water supply infrastructures <i>M. da Conceição Cunha e J. Sousa</i>	17
---	----

Una procedura per l'individuazione delle regole per la gestione ottimale dei serbatoi artificiali ad uso plurimo <i>C. Covelli, L. Cozzolino, R. Della Morte e D. Pianese</i>	27
--	----

La conoscenza della richiesta idropotabile: presupposto irrinunciabile per mirate politiche gestionali <i>R. Gargano</i>	45
---	----

WDNetXL: dalla ricerca italiana uno strumento per la diagnosi e la gestione dei sistemi idrici <i>D. Laucelli, L. Berardi e O. Giustolisi</i>	57
--	----

Memorie

Dislocazione e dosaggio ottimale delle stazioni di clorazione in una rete acquedottistica <i>S. Alvisi, M. Franchini, F. Maffini e F. Musacci</i>	67
--	----

La progettazione delle reti di distribuzione con l'impiego di applicazioni innovative in ambiente GIS <i>A. Antonello, D. Avesani, P. Bertola, A. Bosoni, S. Franceschi, D. Righetti e M. Righetti</i>	77
---	----

Implicazioni gestionali dell'applicazione estesa della telelettura ai contatori <i>S. Artina, A. Bolognesi, C. Bragalli, D. Galeri e M. Maglionico</i>	85
Analisi sperimentale dell'applicazione di una regolazione variabile delle pressioni <i>E. Benedini, B. Calvo e A. Felici</i>	95
La modellazione idraulica delle grandi reti idriche. Introduzione a un metodo computazionalmente efficiente: EGGA <i>L. Berardi, D. B. Laucelli e O. Giustolisi</i>	105
L'innovazione tecnologica del sistema di distribuzione idrica in ghisa sferoidale BLUTOP di Saint-Gobain PAM Italia <i>P. Beretta</i>	113
Un modello di domanda disaggregato nei singoli usi idropotabili finali <i>F. Caglioti e R. Magini</i>	121
Espansione in caos polinomiale per l'analisi di sensitività globale applicata al trasporto in acque sotterranee <i>V. Ciriello e V. Di Federico</i>	129
Applicazione di una metodologia LCEA per la stima del carico energetico e ambientale relativo alle condotte idriche urbane <i>B. Conestabile della Staffa, R. Ugarelli e V. Di Federico</i>	137
Utilizzo di prodotti a base di carbone attivo ed allumina attivata per la rimozione dell'arsenico dalle acque destinate al consumo umano <i>M. Consoli, G. Esposito, M. Fabbicino e F. Pirozzi</i>	145
Una procedura di progetto delle reti idriche basata sui costi di investimento e manutenzione e sull'affidabilità <i>E. Creaco e M. Franchini</i>	153
La verifica idraulica delle reti idriche nelle simulazioni di lungo periodo <i>G. Darvini e V. Recanati</i>	163
Un modello numerico non stazionario per lo studio dei fenomeni transitori durante il riempimento delle reti di distribuzione idrica: analisi della resistenza in moto non uniforme <i>M. De Marchis, G. Freni e E. Napoli</i>	171
Relazioni analitiche tra perdite idriche e pressioni: una ricerca sperimentale <i>F. De Paola e M. Giugni</i>	179

Problematiche connesse con la misura dei volumi dell'acqua consegnata alle utenze <i>F. Dell'Orfano, V. Esposito, F. Monaco e G. Pulci Doria</i>	185
Monitoraggio qualitativo delle acque destinate al consumo umano. L'esperienza di ACEA ATO2 <i>A. Delle Site, C. Alaimo e C. Martini</i>	193
Empirical formulae for modelling trihalomethanes formation in water systems <i>C. Di Cristo, G. Esposito, A. Leopardi e G. de Marinis</i>	201
Strumenti per la gestione sostenibile dei sistemi idrici: ISO 14001 ed EMAS <i>N. Di Donna, G. M. Gasperi, B. Torraco, S. Di Croce e G. Verdiani</i>	209
Distrettualizzazione automatica di una rete idrica di distribuzione basata sul partizionamento dei grafi <i>A. Di Nardo, M. Di Natale, G.F. Santonastaso e S. Venticinque</i>	217
Resilienza ed entropia come indici di robustezza delle reti di distribuzione idrica <i>A. Di Nardo, R. Greco, M. Di Natale e G.F. Santonastaso</i>	225
Fenomeni transitori in presenza di resistenze d'onda <i>C. Di Nucci e A. Russo Spena</i>	233
C'è futuro per il settore idrico? Lo stato attuale <i>R. Drusiani e M. Gatta</i>	241
Indici prestazionali per la gestione di sistemi di adduzione <i>R. Ermini e R. Ataoui</i>	249
Attuali sviluppi nella gestione della pressione <i>M. Fantozzi e A. Lambert</i>	257
Un indicatore composito per la sostituzione dei contatori idrici in un sistema di distribuzione urbano <i>C.M. Fontanazza, G. Freni, G. La Loggia, V. Notaro e V. Puleo</i>	265
Selezione delle alternative di riabilitazione in condizioni di scarsità di dati mediante indici di performance concisi <i>A. Fortunato, C. Arena e M.R. Mazzola</i>	275
Ricostruzione topologica e validazione automatica della congruenza idraulica di schemi acquedottistici di adduzione informatizzati <i>E. Gallo, C. Soffia e P. Claps</i>	283

Il ruolo della ASL nel controllo dell'acqua in Roma Capitale <i>L. Grassano e R. Moscatelli</i>	293
Legge di perdita per condotte in PVC <i>C. Massari, M. Ferrante, S. Meniconi, B. Brunone, S. Pisoni e C. Minelli</i>	297
Effetto delle condizioni iniziali sulle oscillazioni di pressione in una condotta di mandata <i>S. Meniconi, B. Brunone, M. Ferrante, S. Panduri e C. Massari</i>	303
Sul ruolo del regime delle pressioni iniziali per le individuazioni di una perdita con prove di moto vario <i>S. Meniconi, B. Brunone, M. Ferrante e C. Massari</i>	315
Algoritmi evolutivi per l'ottimizzazione energetica di sistemi acquedottistici e irrigui <i>M. Nicolini</i>	321
L'affidabilità dei modelli di ottimizzazione alla luce di un'esperienza di riduzione delle perdite mediante il controllo delle pressioni <i>G. Pezzinga e F. Di Prima</i>	329
LIFE PALM – Livello ottimale di perdita idrica <i>D. Rogers, M. Burini e A. Bettin</i>	337
La centralizzazione del telecontrollo fluidi come strumento di qualificazione della gestione dei sistemi a rete in un ambito di aggregazione di processi industriali <i>F. Sami, D. Lombardi e C. Anzalone</i>	343
Miglioramento della soluzione del problema della calibrazione delle reti idriche al crescere del numero di misuratori <i>P. Veltri, A. Fiorini Morosini, M.C. Gigliotti e F. Costanzo</i>	351
Water distribution network simulation with the use of scaling laws <i>I. Vertommen, B. Masiello, R. Magini e M. da Conceição Cunha</i>	361
Simulazioni numeriche su PAT all'interno di una rete acquedottistica: risposta in condizioni di moto vario <i>A. Carravetta, O. Fecarotta e H. Ramos</i>	369
Indice degli autori	377

Premessa

Ci è sempre sembrato paradossale che proprio il settore dell’Ingegneria Civile ed Ambientale legato alle opere attraverso le quali si gestiscono le acque destinate al consumo umano – una delle assolute priorità dell’Ingegneria Idraulica, o no? – acque che nell’immaginario del *πάντα ῥεῖ* sono sinonimo di movimento, sia tacciato di immobilità, di poca voglia o capacità di rinnovarsi. Forse ci si ricollega automaticamente all’idea, o forse sarebbe meglio dire al pregiudizio di alcuni (pochi si spera!), che sugli acquedotti tutto sia già stato detto e scritto e che poco resti da fare, e che pertanto ci si debba occupare unicamente del “progetto di grandi acquedotti”, che la più vasta comunità scientifica che opera nel campo delle risorse idriche abbia di meglio, di più interessante e di nuovo da fare, che la ristretta comunità scientifica italiana che si occupa di acquedotti non meriti l’attenzione e il rispetto di quella internazionale.

Forse non è così o, per lo meno, non è più così.

È chiaro che per coloro i quali nel 2012 pensano alle condotte nell’ottica del *buried and forgotten*, che verificano e progettano, rispettivamente, con il metodo di Hardy-Cross e con quello di Foltz, che ritengono che il colpo d’ariete si riduca alla formula di Allievi e il metodo delle caratteristiche sia qualcosa collegato alle note caratteristiche di merito o demerito, che il coefficiente di scabrezza si ricavi dalle tabelle di un manuale possibilmente per geometri, che le perdite di carico continue si valutino sempre con la formula di Hazen-Williams perché è la “scelta di default”, che la calibrazione sia un capitolo del manuale per armaioli, che la *legge di perdita* sia una regola non scritta del mercato azionario, che l’ottimo nella progettazione sia “nemico del bene”, che la resilienza sia la “virtù dei forti”, che la riabilitazione sia compito dei fisioterapisti, che il fronte di Pareto non sia altro che la parete di fronte, che la vera Idraulica sia quella delle correnti a pelo libero, non c’è argomento ne’ evidenza che tenga ...

Ma nel succedersi delle edizioni di questo seminario, ormai prossimo al decennale, come di altre iniziative riconducibili al *Centro Studi Sistemi Idrici* (CSSI), si consolida in noi la sensazione, forse addirittura la certezza, che le cose stiano cambiando, magari lentamente ma stiano cambiando. Se infatti si esaminano gli atti della prima edizione del seminario, organizzato quasi per caso o sfida, e li si confrontano con quelli di questa ultima, è più facile vedere che questo cambiamento c’è stato e senz’altro in meglio. Sfogliando gli atti di questo seminario ci si rende conto del fatto che ormai la capacità di ottimizzare, calibrare, gestire, simulare, controllare, diagnosticare, distrettualizzare le reti di condotte si è diffusa in Italia, quanto lo erano venti anni fa il verificare e il progettare con metodi sostanzialmente empirici. Ed è proprio questo ciò di cui, forse in parte inconsapevolmente, hanno bisogno i gestori del servizio idrico per portare ad un adeguato livello le prestazioni dei propri sistemi rendendoli compatibili con i sempre più severi vincoli ambientali ed economici. Ed è questo che la comunità scientifica deve mettere a loro disposizione affinché le proprie competenze siano utili alla società.

È molto probabile che, come è già avvenuto nelle edizioni passate, alcuni degli articoli di questo seminario saranno in varia forma riproposti su importanti riviste internazionali a testimonianza della validità e attualità dei temi di ricerca di una sempre più affollata comunità internazionale. Non è un caso che per la prima volta nel 2013 e nel 2014 due tra le conferenze internazionali più importanti sui sistemi acquedottistici, quali “Computing and Control for the Water Industry - CCWI” e “Water Distribution Systems Analysis - WDSA”, prerogative assolute del mondo anglosassone, si terranno in Italia, la prima proprio in concomitanza con la sesta edizione di questo seminario, dal 2 al 4 settembre 2013, a Perugia. A completare il trittico ci piace ricordare l’attribuzione all’Italia, per l’impegno di Marco Fantozzi nella IWA e di Marco Franchini in Accadueo, della Conferenza Internazionale WaterLossEurope2012 appena tenutasi (23-25 maggio). Anche questi sono segni evidenti che le cose stanno cambiando e in meglio.

Forse questo lento progresso è destinato ad arrestarsi per scarsità di risorse, questa diffusa capacità di fare non sarà utile ai gestori, i più giovani non saranno in grado di discutere alla pari con i loro coetanei stranieri, lo scetticismo che talvolta accompagna noi e i nostri temi di ricerca sarà giustificato.

Forse no.

Arrivederci al 2013, anzi *we hope to see you in Perugia!*

Bruno Brunone, Marco Ferrante e Silvia Meniconi
Perugia, giugno 2012

La quinta edizione

A circa un anno dal Seminario che, rinnovato nel titolo, si è svolto nei giorni 16 e 17 giugno 2011, abbiamo il piacere di presentarne gli atti che comprendono i testi della maggior parte degli interventi. Come per la precedente edizione, questi atti sono allegati ad un numero della rivista *L'Acqua* della Associazione Idrotecnica Italiana. È quindi doveroso in questa sede ringraziare la AII per il costante sostegno dato all'iniziativa, in particolare attraverso il suo presidente, prof. Massimo Veltri, il segretario generale, ing. Francesco Bosco, il responsabile di redazione della rivista, dott.ssa Olimpia Arcella, e il neo direttore della rivista, prof. Mario Rosario Mazzola.

Anche la quinta edizione, come la quarta che fu brillantemente ospitata dalla Seconda Università di Napoli, si è tenuta lontana dall'Università degli Studi di Perugia che aveva lanciato l'iniziativa nel 2003. La sede è stata questa volta lo splendido Centro Congressi "La Fornace" messo gentilmente a disposizione da ACEA SpA, una delle realtà più importanti nel panorama dei gestori del servizio idrico integrato in Italia. Un ringraziamento è pertanto dovuto alla dirigenza di ACEA SpA, in particolare Sandro Cecili, presidente di ACEA Ato2, Alessandro Zanobini, direttore esercizio ACEA Ato2, Alessia Delle Site, responsabile supervisione esercizio delle società del Gruppo ACEA, che hanno intravisto nell'iniziativa un importante, e speriamo proficuo, momento di confronto fra il mondo della ricerca e quello dei gestori. Un ringraziamento va, inoltre, alla dott.ssa Tiziana Flaviani, responsabile Sviluppo Comunicazione di ACEA SpA, e ad Anselmo Cirimbilli, dell'Università degli Studi di Perugia, per il fattivo contributo nella organizzazione dell'evento.



Foto 1. Inaugurazione dei lavori (da sinistra: Armando Carravetta, Alessandro Zanobini, Roberto Guercio, Bruno Brunone, Guglielmo Silvagni, Francesco Bosco).



Foto 2. Centro Congressi "La Fornace": sala grande.



Foto 3. Centro Congressi "La Fornace": sala piccola.

Un ruolo importantissimo nell'organizzazione e promozione del Seminario è stato svolto dai colleghi Roberto Guercio e Roberto Magini, della Sapienza Università di Roma, e Guglielmo Silvagni, della Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", il cui concreto supporto ha consentito, come nelle precedenti edizioni, di limitare gli oneri per i partecipanti alle sole spese di viaggio e soggiorno. Insostituibile il generoso contributo degli sponsor: ABB SpA, Acqualatina SpA, Bentley Systems Italia Srl, GDS-Sirci Srl, HR Wallingford Ltd, Isoil Industria SpA, Key For Srl, Proteo SpA, Saint-Gobain PAM Italia SpA, che qui si ringraziano ancora per il disinteressato apporto. Hanno altresì sostenuto l'iniziativa: l'Associazione IWC - Italian Water Convention, l'Associazione Progettare il Futuro (Perugia), Federutility Area Idrico-Ambientale. Ma il contributo più importante e qualificante per il quinto Seminario è venuto dai giovani, sempre più numerosi e sempre più coinvolti in prima persona in tutte le fasi: dal promuovere l'iniziativa, allo sfidarsi nella competizione per la migliore presentazione, al rivedere, con impegno e competenza, le memorie presentate per l'inclusione negli atti. È doveroso quindi citare di seguito i membri del Comitato Scientifico: M. Ferrante e R. Magini (coordinatori), S. Alvisi, L. Berardi, C. Bragalli, A. Carravetta, E. Creaco, M. De Marchis, A. Delle Site, C. Di Cristo, A. Di Nardo, C. Di Nucci, R. Ermini, A. Fortunato, G. Freni, R. Gargano, M. Gatta, M. Iervolino, A. Leopardi, D. Laucelli, C. Massari, S. Meniconi, A. Fiorini Morosini, E. Napoli, M. Nicolini, M. Righetti, D. Termini e R. Ugarelli. È altresì doveroso sottolineare che molti di questi giovani scrivono da tempo e sono revisori delle più qualificate riviste internazionali* nonché membri del Comitato Scientifico di importanti congressi internazionali (ad esempio, 10th International Conference on Hydroinformatics, Hamburg, Germania e 14th Water Distribution System Analysis, Adelaide, Australia, per citare solo quelli che si svolgeranno nei prossimi mesi). Si può al riguardo affermare che utili esperienze propedeutiche per i giovani sono senz'altro stati i convegni che, da circa dieci anni, il CSSI, sotto la spinta del suo Presidente, prof. Paolo Bertola, organizza con frequenza annuale (Fig. 1). Ed è stato proprio il processo di revisione delle memorie, ancora più accurato rispetto alle precedenti edizioni e paragonabile a quello delle riviste internazionali, una delle cause del protrarsi dei tempi di stampa.

Fra i giovani del Comitato Scientifico, Luigi Berardi, del Politecnico di Bari, è stato dichiarato meritevole del *premio per la migliore presentazione* da una Commissione completamente *super partes*. Egli succede, in tal modo, ad Antonino Fortunato, dell'Università degli Studi di Palermo, e a Silvia Meniconi, dell'Università degli Studi di Perugia, che meritano questo riconoscimento rispettivamente nel 2009 e 2007.

Fra le memorie incluse negli atti, le prime cinque sono state sollecitate dal Comitato Organizzatore: ai relatori invitati, Maria da Conceição Cunha, Orazio Giustolisi, Domenico Pianese, Rudy Gargano e Tullio Tucciarelli, un particolare ringraziamento per il supplementare e lodevole impegno profuso. A sancire i forti legami con il passato, il commosso ricordo di Lucio Tagliatela a dieci anni dalla scomparsa che Armando Carravetta ha presentato all'apertura dei lavori.

* È certamente vero che l'IF delle riviste della categoria *Civil Engineering* è mediamente più basso di quello della categoria *Water Resources*, ma è altrettanto vero che tutti questi IF sono assolutamente trascurabili rispetto a quelli delle riviste di medicina e biologia (del resto *la salute è la prima cosa*).

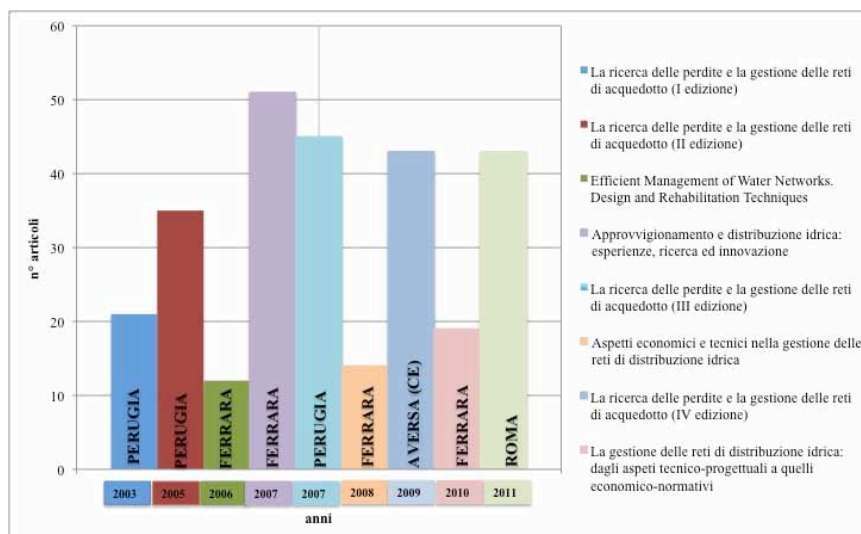


Figura 1. Convegni organizzati dal *Centro Studi Sistemi Idrici (CSSI)* a partire dal 2003 con indicazione dei titoli, della sede e del numero di lavori pubblicati negli atti e relativi ai sistemi acquedottistici.



Foto 4. Relatori su invito: a) Maria da Conceição Cunha, b) Orazio Giustolisi, c) Domenico Pianese, d) Rudy Gargano, e) Tullio Tucciarelli. f) Luigi Berardi (premio per la migliore presentazione).

Per l'edizione del decennale a cui, come già accennato, si affiancherà la dodicesima edizione del “Computing and Control for the Water Industry - CCWI” si accettano, come è costume, suggerimenti...

Bruno Brunone, Marco Ferrante e Silvia Meniconi
Perugia, giugno 2012

Ricordo di Lucio Tagliatela a dieci anni dalla sua scomparsa

Quando ho avuto dai decani del mio Dipartimento, Giuseppe De Martino e Guelfo Pulci Doria, l'incarico di commemorare in questa giornata il Prof. Lucio Tagliatela ero incredulo. Avrei dovuto parlare di fronte a tanti che ebbero con Lucio una lunga familiarità e che meglio di me avrebbero potuto parlare di Lui! Molti dei presenti, infatti, facevano parte del Gruppo Nazionale di Studio sui Consumi Idropotabili, poi del Centro Studi Sistemi Acquedottistici, ed erano per Lucio come una seconda famiglia.

A mente fredda, poi, ricordando che il Prof. Tagliatela si circondava di giovani e che anch'io ero stato tra quelli, mi sono accorto che con il mio intervento avrei potuto portare la testimonianza di chi aveva vissuto contemporaneamente due aspetti della sua vita, quello scientifico-culturale e quello umano.

Lucio Tagliatela nacque a Napoli il 27 novembre 1935. Laureato con lode in Ingegneria Meccanica presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II nel 1962, vinse il concorso di professore ordinario in Idraulica nel 1986. Venne a mancare improvvisamente il 2 agosto del 2001.

Uso le parole scritte dal Prof. Bertola nell'introduzione del volume *L'evoluzione dei servizi idrici in Italia*: "Il Prof. Lucio Tagliatela è mancato improvvisamente nei primi giorni del mese di agosto 2001, lasciando in quanti lo conobbero ed ebbero la fortuna di lavorare con lui un senso di profondo sgomento ed il gran rimpianto di non poter più collaborare allo sviluppo delle sue intuizioni." Sono passati da allora dieci anni e questo è per tanti di noi ancora vero.

La prima pubblicazione che ho trovato nella collana del Dipartimento – a nome Pulci Doria e Tagliatela – si chiama "Impiego della vasca elettrolitica per la soluzione di particolari problemi di moto di acque filtranti". È una nota per il XIII Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche di Milano del 1972.

I suoi interessi scientifici negli anni '70 furono tutti inerenti l'Idraulica classica: studi di turbolenza, di cavitazione e di filtrazione, appunto, a carattere prevalentemente sperimentale. Emerge una prima nota nel 1976, dal titolo "Consumi idrici nell'industria" ed una successiva del 1980 sullo stesso tema, apparentemente un germe di quello che sarà il suo cavallo di battaglia nella ricerca scientifica.

Dagli anni '80 il tema dei consumi idropotabili s'impone nella sua attività con interventi ai Convegni di Taormina, Gibellina, Bari e Ischia.

Da quel momento comincia un'infaticabile attività scientifica e organizzativa svolta da Lucio Tagliatela sulle reti acquedottistiche, con il coinvolgimento continuo delle maggiori sedi universitarie italiane attive in questo settore di ricerca, già riunite dal Prof. Giuseppe Curto, nel Gruppo Nazionale di Studio sui Consumi Idropotabili.

Il punto più alto di questa attività fu rappresentato dalle ricerche finanziate o cofinanziate dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica sui "Consumi idropotabili" (1989), sui "Sistemi acquedottistici" (dal 1991 al 1993), sulla "Affidabilità dei sistemi acquedottistici" (1995 e 1996) e quella che può essere considerata conclusiva di un ciclo di studi sulle "Metodologie innovative per la pianificazione e la protezione di sistemi acquedottistici: aspetti idraulici, meccanici e di qualità" (dal 1998 al 2000).

Non è un caso che sia stata scritta nel 2000, a conclusione di questo ciclo, un'importante pubblicazione sul complesso sistema acquedottistico regionale campano – a nome Tagliatela, Moccia, Sabatino e Pisano – "Campania sistema Acquedottistico Regionale".

Lucio Tagliatela era anche un grande professionista: all'epoca vidi il suo curriculum professionale che riempiva pagine intere. La sua attività scientifica, fatta di continua ricerca e divulgazione su temi prettamente ingegneristici all'interno della comunità scientifica e tecnica nazionale, ha contribuito in maniera determinante alla nascita di ciò che oggi qui vediamo: una consistente parte dell'Accademia che si confronta sui problemi applicativi delle reti idropotabili e che non teme confronti con la comunità scientifica internazionale.

Veniamo agli ultimi anni. La decisione di rendere permanente il lavoro del Gruppo Nazionale di Studio sui Consumi Idropotabili, svincolandosi dall'imprevedibilità dei finanziamenti ministeriali, tramite la costituzione del Centro Studi Sistemi Acquedottistici. E quel gruppo di colleghi pronti con lui a raggiungerci a Napoli per la sottoscrizione dello Statuto. L'inizio di una avventura che non ha potuto seguire, ma che continua a destare interesse, sia nel mondo accademico che tecnico.

Recentemente il Prof. Benassai ha scritto di lui: "Ascoltare le Sue mordenti battute spesso

determinava nell'interlocutore un momento di sbigottimento che poi rapidamente si trasformava in occasione di discussione e di riflessione. Questo modo di colloquiare era improntato ad una Sua forte ambizione, quella di trasformare il mondo buttando via la maschera delle sovrastrutture che non fanno vedere il buono che c'è in ognuno di noi".

Ho poco da aggiungere a queste parole se non il frutto della mia personale esperienza. Come carattere eravamo proprio agli opposti: lui estroverso al massimo grado, io un giovane piuttosto chiuso. Eppure quando ho avuto bisogno del Suo appoggio è stato il primo a fornirmi aiuto. Da quel momento, nacque tra me e Lucio un rapporto autentico in cui erano palesi i nostri sforzi per comprenderci, al di là delle differenze di età e di carattere.

Per questa Sua disponibilità all'ascolto, tanti studenti frequentavano il Suo studio negli orari più impensati fino al conseguimento dell'esame. Ed anche dopo la laurea continuavano a collaborare con Lui o venivano a chiedere consiglio.

Aveva una scorza ruvida, dietro la quale era pronta a manifestarsi un'umanità fuori dell'ordinario. Allo stesso tempo, questa umanità era mischiata con un certo cinismo. Per concludere, aveva quei pregi straordinari che solo i grandi uomini manifestano e quei difetti che solo ai grandi uomini sono perdonati.

Armando Carravetta