



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELL'AQUILA

Prof. Maria Teresa Todisco

Curriculum scientifico

(Aggiornato il 22/12/2016)

ATTIVITÀ SCIENTIFICA E DI RICERCA:

La prof.ssa M.T. Todisco è stata responsabile dei seguenti progetti scientifici:

- Progetto di Ricerca di interesse d'Ateneo E.F.:

2006: Titolo della Ricerca: Pianificazione Idraulica nelle aree a rischio di esondazione;

2007-2008: Titolo della Ricerca: Moti di filtrazione in mezzi saturi in presenza di forti curvature;

2009: a) Titolo della Ricerca: Studio delle proprietà delle superfici ed in particolare della resistenza al moto in presenza di macroscabrezze mediante di sistema di scansione 3D.

b) Titolo della Ricerca: Provvedimenti per la riduzione dei tempi di ricostruzione della rete di alimentazione dopo black out.

c) Titolo della Ricerca: Interventi di sistemazione di canalizzazioni o corsi d'acqua con l'ausilio di strumenti di misura per aree soggette a fenomeni di allagamento.

- Progetto di ricerca finanziato dalla Società ARPA riguardante lo

studio sui sistemi di gestione del ciclo delle acque di processo sedi ARPA.

La produzione scientifica della prof. Todisco negli ultimi anni ha riguardato questioni di base dell'Idraulica e della Meccanica dei Fluidi, analizzate e sviluppate con approccio teorico e con metodologie che si avvalgono di supporto numerico e di apparecchiature sperimentali di laboratorio appositamente realizzate e messe a punto.

I risultati dell'attività scientifica sono documentati da lavori a stampa, richiamati nel seguito unitamente al numero di riferimento di cui all'allegata Bibliografia, pubblicati o in corso di pubblicazione in Riviste Internazionali e Nazionali, in Atti di Convegni Internazionali e Nazionali, in Seminari, Giornate di Studio.

I principali temi di ricerca trattati sono relativi a:

- correnti a superficie libera non lineari, in regime di moto stazionario e non stazionario
- moti di filtrazione
- distribuzioni di velocità in correnti turbolente uniformi
- idraulica ambientale e territoriale
- reti di distribuzione di fluidi in sistemi di condotte in pressione, in regime non stazionario

L'attività di ricerca, condotta principalmente presso il Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, Acque e Terreno dell'Università dell'Aquila, è stata anche sviluppata presso il Dipartimento di

Ingegneria Elettrica e dell'Informazione dell'Università dell'Aquila

(Prof. Bucci e Fiorucci), il Dipartimento di Chimica, Ingegneria Chimica e Materiali dell'Università dell'Aquila

(Prof. Fumarola) e il Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Energetica e Gestionale dell'Università dell'Aquila (Prof. Di Stefano).

Una sintetica descrizione dell'attività di ricerca e dei risultati conseguiti è riportata nel seguito.

Correnti a superficie libera

I lavori [1],[6], [7], [8], [13] riguardano lo studio di correnti a superficie libera lineari e non lineari, in regime di moto stazionario e non stazionario, defluenti in alvei di configurazione assegnata e dotati di pendenza di fondo costante o variabile con legge parimenti assegnata.

Nella memoria [8] il fenomeno del risalto ondulato è trattato sostituendo all'equazione *di prima approssimazione*, che regola il moto delle correnti gradualmente variate, l'

equazione di seconda approssimazione che discende dalla impostazione introdotta da *Boussinesq* nel 1877. Il metodo di studio adottato nella memoria ha inoltre consentito di interpretare correttamente, i risultati sperimentali relativi alle *onde di Favre*.

Nella memoria [1] è dimostrata l'equivalenza tra

il procedimento adottato da *Boussinesq* per la deduzione dell'equazione di seconda approssimazione che regola il processo di moto delle correnti a superficie libera e il procedimento messo a punto dallo stesso

Boussinesq nel 1871 e successivamente adottato da *Lord Rayleigh*(1876), *Korteweg & de Vries*(1895) e *Benjamin & Lighthill*(1954), per lo studio dell'*onda solitaria*.

L'equivalenza tra i due procedimenti è stata dimostrata con riferimento ad un campo di moto non stazionario, bidimensionale, limitato inferiormente da una retta di fondo di pendenza variabile con legge assegnata, e superiormente dalla linea di pelo libero di configurazione a priori incognita.

Nella memoria [6] è proposto un algoritmo numerico

che, avvalendosi di soluzioni analitiche note dell'equazione dei profili di corrente, consente lo studio del moto permanente, gradualmente variato, in reti di canali a superficie libera. Il procedimento fornisce per il caso di correnti lente in alvei declivi nella direzione del moto i tiranti e le portate, rispettivamente, in tutti i nodi e in tutti i lati della rete. L'attendibilità del procedimento è stata dimostrata dal confronto dei risultati con la soluzione proposta da altri autori.

Nella memoria [7] è stato presentato il modello fisico realizzato nel laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche della Facoltà di Ingegneria di L'Aquila, per lo studio del moto permanente, gradualmente variato, in reti di canali a superficie libera. Per tale studio ci si è avvalsi dell'algoritmo di calcolo, riportato nella memoria [6], che fornisce, per il caso di correnti lente in alvei declivi nella direzione del moto, i tiranti e le portate, rispettivamente, in tutti i nodi e in tutti i lati della rete.

Nella memoria [13] è messo in evidenza il diverso carattere che assumono i fenomeni transitori nelle correnti a superficie libera e nelle correnti in pressione. In particolare è dimostrato che, contrariamente a quanto avviene nelle correnti in pressione, nel passaggio di una corrente a superficie libera da un regime stazionario ad un altro, qualunque sia il regime di moto di partenza, la potenza della corrente varia sempre con segno concorde alla variazione di portata.

Moti di filtrazione

Nei lavori [2] e [11] è affrontato il problema della definizione dell'espressione, in termini finiti o differenziali, della linea di saturazione (*frontiera libera*

), della determinazione della portata di filtrazione e della stima del fenomeno della *sorgente sospesa* in filtri bidimensionali di forma assegnata, costituiti da ammassi porosi omogenei ed isotropi.

In [2] sono considerate le situazioni schematiche prese in esame da *Polubarinova-Kochina*; la soluzione è stata ottenuta utilizzando la nozione di funzione di carico introdotta da *Charny* nel 1951, l'impostazione adottata da *Boussinesq*(1871) per lo studio dell'*onda solitaria*

, e le approssimazioni introdotte da *Benjamin & Lighthill*(1954) per lo studio delle *onde cnoidali*.

La validità del procedimento, relativamente alla posizione della *frontiera libera*

all'interno del filtro e alla entità del fenomeno della *sorgente sospesa*

, è stata verificata con riferimento agli studi classici di Letteratura e ai risultati conseguiti con un

procedimento numerico, consistente nella trasformazione del problema di *frontiera libera* in un problema variazionale o quasivariazionale su un dominio fisso.

In [11] l'esame di situazioni più complesse di quelle analizzate nella memoria [2] è stato condotto con un procedimento appositamente predisposto, basato sullo stretto rapporto tra le funzioni analitiche di variabile complessa e le funzioni armoniche di due variabili reali e sulla proprietà delle funzioni analitiche di ammettere derivate di ogni ordine e di essere sviluppabili in serie di potenze.

In [5], dopo aver richiamato i fenomeni che presiedono al trasporto e alla trasformazione di inquinanti nei mezzi porosi saturi, è stato illustrato un procedimento diretto di integrazione dell'equazione del trasporto in domini monodimensionali illimitati da un lato, valida per processi lineari, cui si riconducono molte situazioni di pratico interesse. I risultati sono stati diagrammati in funzione di significativi parametri adimensionali che hanno dato luogo ad un nomogramma mediante il quale risulta agevole ricavare i profili di concentrazione relativi a vari istanti per situazioni congruenti con le ipotesi assunte e per alimentazione a flusso costante del sistema.

In [9] è stato messo a punto, nel laboratorio di Idraulica e Costruzioni Idrauliche della Facoltà di Ingegneria di L'Aquila, un sistema costituito da un modello analogico alla Hele-Shaw integrato con un sistema elettronico per l'acquisizione e l'elaborazione delle immagini, che permette di registrare in tempo reale l'andamento della superficie libera in un filtro prismatico di lunghezza finita in condizioni di moto vario. Particolare attenzione è stata dedicata alla riduzione di molteplici cause di incertezza nella valutazione della superficie libera dovute a fenomeni fisici (interferenze e riflessioni ottiche) ed operative. A tale scopo è stato stilato un programma di calcolo in linguaggio Matlab che è stato utilizzato per la post-elaborazione delle immagini acquisite.

Distribuzioni di velocità in correnti turbolente uniformi

Nei lavori [4] e [10] è proposto un criterio per la deduzione della legge di distribuzione della velocità media locale nella zona compresa tra la parete solida e il limite superiore della cosiddetta *zona di raccordo* in seno a correnti uniformi defluenti in condotti cilindrici di sezione circolare, idraulicamente lisci. Negli stessi lavori è mostrato che la distribuzione di velocità è formalmente analoga a quella che definisce il potenziale di un campo elettrico generato in una vasca elettrolitica di forma circolare, appositamente realizzata nel laboratorio del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e della Informazione dell'Università dell'Aquila.

Idraulica ambientale e territoriale

In [3] è proposto un sistema di monitoraggio continuo dei parametri ambientali più significativi ai fini della implementazione dei dati necessari per la definizione del regime idrologico non influenzato da utilizzazioni dei corsi d'acqua, delle disponibilità delle risorse idriche potenzialmente utilizzabili, e per la stima dell'entità degli scambi idrici sotterranei tra bacini confinanti e del deflusso minimo vitale.

Il sistema è costituito da una rete di sensori in grado di elaborare e di comunicare tra loro e con un centro di raccolta e controllo dati.

Al lavoro hanno partecipato ricercatori del Dipartimento di Ingegneria Elettrica e della Informazione dell'Università dell'Aquila e di Napoli.

Reti di distribuzione di fluidi in sistemi di condotte in pressione, in regime non stazionario

In [14] il problema della verifica dei sistemi di distribuzione di fluidi in pressione è stata ricondotta alla soluzione del sistema di equazioni di conservazione della fluidodinamica scritte con riferimento ad un dominio a connessione multipla costituito da elementi unidimensionali variamente collegati tra loro e con l'esterno. Le limitazioni introdotte dalla schematizzazione strettamente matematica adottata sono state eliminate sostituendo al fluido in circolazione nel sistema un fluido fittizio, caratterizzato da un'opportuna equazione costitutiva e in grado di portare in conto sia la propria compressibilità, sia la deformabilità del condotto. L'impostazione adottata ha consentito di precisare il significato delle ipotesi e delle assunzioni usualmente adottate in idraulica, evidenziare la compatibilità delle equazioni del moto dedotte dal principio delle quantità di moto e dal principio dell'energia chiarire il legame tra i termini rappresentativi degli effetti delle irreversibilità termodinamiche e i

Nel corso del triennio sono stati pubblicati 20 articoli (uno su rivista internazionale, due su riviste nazionali, cinque su convegni internazionali, quattro su convegni nazionali, tre su seminari e giornate di studio, sei su atti del Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, delle Acque e del Terreno).

BIBLIOGRAFIA:

Riviste Internazionali

M.T. Todisco, F.Iezzi, Stream Temperatures Estimated in Situ from Thermal-Infrared Images: Best estimate and Uncertainty, Journal of Physics: Conference Series, 655 012063, online ISSN: 1742-6596, print ISSN: 1742-6588, doi:10.1088/1742-6596/655/1/012063 (2015).

Riviste nazionali

C. Di Nucci, A. Russo Spena, **M. T. Todisco**: *On the Non-Linear Unsteady Water Flow in Open Channels*; Il Nuovo Cimento sez. B

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**, A. Russo Spena: *Moti filtranti a superficie libera in presenza di forti curvature*; L'Acqua

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**

, A. Russo Spena: Una nuova formulazione del problema di verifica dei sistemi di distribuzione di fluidi in pressione; IV Seminario: La ricerca delle perdite e la gestione dell'eredità di acquedotto, Aversa, Settembre 2009, in corso di stampa su L'Acqua.

Convegni Internazionali

F. Ciancetta, G. Bucci, B. D'Apice, C. Di Nucci, **M. T. Todisco**:

A distributed measurement system based on Peer-to-Peer architecture for River Monitoring

; VECIMS 2007 ? IEEE International Conference on Virtual Environments, Human-Computer Interfaces, and Measurement Systems, Ostuni, Italy, 25 ? 27 June 2007

G. Bucci, E. Fiorucci, **M. T. Todisco**, C. Di Nucci:

Development and experimental characterization of an electrolytic tank for the simulation of turbulent flow speed profiles in pressure pipes

; Instrumentation and Measurement, Technology Conference ? IMTC 2007, Warsaw, Poland, 1 ? 3 May 2007

M. T. Todisco

: Behaviour of polluting solutes in soil; International Conference on Environmental Measurements, ? IMEKO TC19 2008, Budapest, Hungary, 10 ? 12 September 2008

M. T. Todisco

: Gradually-varied flows in open-channel networks, ? IMEKO XIX World Congress 2009, Lisbon, Portugal, 6 ? 11 September 2009

M. T. Todisco

, M. Leopardi, Water surface profiles in divided channels ? Verified experimentally ? IMEKO XIX World Congress 2009, Lisbon, Portugal, 6 ? 11 September 2009

Convegni Nazionali

A. Russo Spena, C. Di Nucci, **M. T. Todisco**: *Sul risalto ondulato di piccola ampiezza*
; XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche ? IDRA 2006 ? Roma, Settembre 2006

M.T.Todisco: ?Image analysis? per lo studio della superficie libera di un moto di filtrazione in regime vario,
Terza giornata nazionale di Studio ? Tecniche ottiche e termografiche in termofluidodinamica?, L?Aquila, 18
aprile 2008

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**,
E. Fiorucci, G. Bucci, : Distribuzione di velocità in correnti turbolente nella zona prossima alla parete; XXXI
Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche ? IDRA 2008 ? Perugia, 9-12 Settembre 2008

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**
: Effetti della curvatura delle linee di flusso sulla distribuzione del potenziale di velocità nei moti filtranti a
superficie libera. Parte II ? Determinazione della linea di saturazione e della portata in filtri dotati di
configurazione assegnata; XXXI Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche ? IDRA 2008 ?
Perugia, 9-12 Settembre 2008

M.T. Todisco, F.Iezzi *Misure di inquinamento termico dei corpi idrici superficiali con tecnica termografica
IR., XXXIII Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Brescia, 10-15 settembre 2012*

M.T. Todisco, F.Iezzi, Stream temperature estimated in situ from thermal-infrared images: best estimate and
uncertainty, 33rd UIT Heat Transfer Conference ? L?Aquila, 22-24 giugno 2015

M.T. Todisco

, A.M. De Girolamo, R. Di Pillo, A. LoPorto, G. Pappagallo, Trasporto solido in sospensione in un fiume
temporaneo. Metodi di calcolo a confronto.
XXXV Convegno Nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Brescia, 14-16 settembre 2016.

Seminari, Giornate di Studio

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**
, E. Fiorucci, G. Bucci. Profili di velocità in condotte in pressione: caratterizzazione sperimentale di una vasca
elettrolitica
; III Seminario: La ricerca delle perdite e la gestione delle reti di acquedotto, Perugia, 20-21 Settembre
2007

A. Russo Spena, **M. T. Todisco**, C. Di Nucci, F. Ferranti:

Potenza erogata in moto vario da correnti in pressione e a superficie libera

; Seminario: la ricerca delle perdite e la gestione delle reti di acquedotto, Perugia, Settembre 2007

Reports sull'attività di ricerca del DISAT

C. Di Nucci, A. Russo Spena, **M. T. Todisco**: *Sul moto vario di correnti a superficie libera non lineari*

; Dipartimento di Ingegneria delle Strutture, Acque e Terreno ? Reports DISAT Università dell'Aquila, Marzo 1/2007

C. Di Nucci, A. Russo Spena, **M. T. Todisco**: *On the Non-Linear Unsteady Water Flow in Open Channels*

; ? Reports DISAT Università dell'Aquila, Marzo 2/2007

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**, A. Russo Spena: *Moti filtranti a superficie libera in presenza di forti curvature*

; ? Reports DISAT Università dell'Aquila, Aprile 4/2007

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**, A. Russo Spena:

Filtrazione bidimensionale in mezzi porosi saturi: la teoria del secondo ordine del moto stazionario a superficie libera

; ? Reports DISAT Università dell'Aquila, Maggio 5/2007

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**, A. Russo Spena: *Filtrazione a superficie libera in mezzi porosi di geometria complessa*

; ? Reports DISAT Università dell'Aquila, Giugno 6/2007

C. Di Nucci, **M. T. Todisco**, E. Fiorucci, G. Bucci.

Sulla distribuzione di velocità in correnti turbolente uniformi e sua analogia con la distribuzione del potenziale elettrico

in una vasca elettrolitica; ? Reports DISAT Università dell'Aquila, Settembre 8/2007