

LEOPARDI Maurizio - *Professore Associato di Costruzioni Idrauliche Marittime ed Idrologia*  
Settore Scientifico Disciplinare - *ICAR/02 COSTRUZIONI IDRAULICHE E MARITTIME E IDROLOGIA*  
DICEAA - Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura ed Ambientale

---

## **TEMI DI RICERCA TEORICA E APPLICATA:**

L'attività, sviluppata in differenti filoni di ricerca, ha come denominatore comune la possibilità di risolvere problemi connessi con le infrastrutture idrauliche attraverso le quali si conseguono varie possibili utilizzazioni delle acque naturali. A queste si aggiungono le opere in difesa dell'ambiente ed il territorio da danni che possono essere provocati dalle piene dei corsi d'acqua.

### **1. Modellistica fisica e numerica**

Quando la complessità di molti fenomeni fisici non permette l'applicazione di metodi di soluzione puramente teorici che assicurino una trattazione quantitativa completa risulta allora frequente il ricorso a procedimenti di calcolo *semiempirici*. Questi tendono all'esplicitazione analitica del fenomeno partendo dal concetto teorico supportato da sperimentazioni su modelli fisici, riducendo e semplificando il fenomeno oggetto di studio alle sue caratteristiche essenziali, allo scopo di tradurlo in equazioni matematiche facilmente risolubili ed in accordo con i dati sperimentali.

I modelli idraulici derivano direttamente dalle equazioni dell'Idraulica e sono dei modelli di verifica nel senso che tra i dati di ingresso del modello risultano note le caratteristiche delle superfici e dell'evento che si vuole simulare mentre, in uscita, verranno ricercati i valori delle grandezze indagate, rilevati a prefissati intervalli temporali in determinate sezioni, nelle corrispondenti altezze idriche della corrente. I modelli idraulici sono generalmente uguali nella forma e geometricamente inalterati e sono realizzati in similitudine di Froude o di Reynolds a seconda che le forze che agiscono su di un fluido a contatto con pareti rigide sono principalmente dovute alla gravità ovvero all'inerzia e viscosità. In ogni caso il problema fondamentale è dunque quello di determinare, nel modo più attendibile, rapporti facili, rapidi e reversibili tra *modello* e *prototipo*. Se da una parte è estremamente facile la riproduzione del prototipo nel modello assume un aspetto fondamentale il raggiungimento della condizione di similitudine in relazione al comportamento idraulico del secondo rispetto al primo. In questo caso la condizione da raggiungere è definizione del coefficiente di scabrezza funzione sia della scala di riproduzione e del materiale utilizzato per la realizzazione del modello.

[1] [4] [18] [33]<sup>1</sup>

Definito il tipo di similitudine, valutato l'effetto della scala di riduzione sulla riproduzione della scabrezza, tarato il modello inizia un'indagine sperimentale. Questa è caratterizzata dal campionamento dei dati. Ad un'indicazione dell'apparecchio di misura corrisponde un valore della grandezza misurata; sensibilità, precisione ed affidabilità condizionano l'attendibilità di quanto rilevato. L'acquisizione di dati da un modello è spesso condizionata dalla non contemporaneità dell'acquisizione dei dati e l'utilizzo, per i rilevati, di sonde intrusive, che alterano il campo cinematico innescando turbolenze locali, conferendo validità allo studio solo per l'aspetto globale qualitativo del fenomeno analizzato. Sotto questo aspetto sono state analizzate e messe a punto possibili tecniche di rilievo dei dati da elaborazioni grafiche di immagini digitali o di fotogrammi di Video Tape del fenomeno oggetto della sperimentazione.

In tutti i casi è possibile ricorrere al supporto grafico, derivante da acquisizioni e successive elaborazioni grafiche di immagini digitali, per il rilievo di dati riconducibili a grandezze di varia natura. [5] [7] [25] [45] [46] [61]

---

<sup>1</sup> n° pubblicazione in *Elenco*

L'esperienza acquisita dalle sperimentazioni eseguite su vari modelli idraulici, circa 50 nell'arco temporale 1975 -2002, ha consentito di mettere a punto soluzioni progettuali ottimali di:

*Traverse fisse e mobili*

*Scaricatori di superficie e sfioratori a soglia circolare*

*Gallerie di scarico di superficie e di fondo*

*Scarichi di fondo e pozzi a vortice*

*Moto permanente rapidamente variato: vasche di dissipazione, dissipatori a griglia di fondo ed a salto di sky*

*Alterazioni delle correnti a superficie libera, Condizionamento del sopralzo nei tratti curvilinei di correnti supercritiche. condizioni di equilibrio e stabilità nella biforcazione di canali.*

*Processi di moto piano non stazionario e moto vario in falda a superficie libera*

*Modelli a fondo mobile Immissioni nell'alveo naturale*

[2] [10] [14] [16] [22] [24] [32][35] [43] [54] [56] [69] [71]

## **2 Processi di moto piano non stazionario e moto vario in falda a superficie libera.**

Questa linea di ricerca attivata, nel 1986, ha riguardato sia lo studio di processi numerici per la caratterizzazione dei processi di ruscellamento superficiale e sia lo studio del moto piano non stazionario che si instaura in una falda freatica, poggiante su piano di sostegno impermeabile orizzontale o inclinato ed animata, in condizioni di regime di moto permanente, allorché questa viene alimentata, a carico costante, lungo un piano verticale. Allo scopo sono stati progettati e realizzazione dei modelli analogici di filtro con apparecchiature alla Hele-Shaw e nel rilievo dei dati necessari per la costruzione dei profili istantanei della falda da confrontare con quelli dedotti dagli altri Autori per via teorica. Successivamente viene esaminato il moto vario che si instaura in una falda freatica per effetto della immissione, con modalità assegnate, di volumi idrici in una trincea che interessa tutto lo spessore della falda fino al piano impermeabile di sostegno.

[5] [7] [19]

## **3 Indagini sperimentali sulla perturbazione termica in opere di restituzione da impianti con pompe di calore.**

Il volume idrico di un generico corso d'acqua può essere assimilato ad un grande serbatoio di calore utilizzabile per processi di trasformazione energia → calore. Le pompe di calore sfruttano l'acqua come sorgente di calore (pozzo) che viene trasferito alla rete di riscaldamento. L'acqua non subisce alcun processo di trasformazione chimica, viene solo prelevata e restituita, più fredda, tramite opportune opere idrauliche, al canale principale. L'immissione di un fluido a temperatura inferiore provoca variazioni spaziali della densità dell'acqua, causate dal cambiamento di temperatura, che danno origine a fenomeni di stratificazione. Particolarmente laboriosa è risultata la realizzazione del modello con vari dispositivi di immissione della corrente fredda nel canale, riprodotto interamente di Perspex. Il caso riveste interesse in quanto nella letteratura sono reperibili solo studi in merito alla reimmissione di portate caratterizzate da temperature più elevate di quelle del ricettore.

[23][26]

## **4 Resistenze al moto e perdite energetiche create dalle irregolarità del fondo in correnti ipercritiche.**

Obiettivo della ricerca è quello di ridurre l'energia cinetica di una corrente ipercritica inserendo in alveo degli elementi dissipativi. Con l'intendimento di ridurre al minimo l'impatto ambientale si è ipotizzato l'utilizzo di materiali non " tradizionali " ( gabbioni, soglie in muratura o calcestruzzo), ma

di massi calcarei che per loro natura non hanno una forma definita e sono , altresì, di varia dimensione. La ricerca è stata impostata su una serie estesa di esperienze (in totale 216) secondo vari schemi geometrici originariamente di forma regolare successivamente sostituiti con brecce calcaree disposte in modo casuale ed infine da una serie di sequenze di *step e pool* ricostruite artificialmente con una successione di soglie emergenti, realizzate con brecce calcaree opportunamente ancorate al fondo per assicurarne la stabilità al trascinamento o al rotolamento.

[34] [37][53][55][72]

## **5 Individuazione della tendenza evolutiva del litorale abruzzese.**

Viene descritta la ricostruzione, a partire dal 1811, dell'evoluzione delle linea di costa adriatica compresa tra la foce del Fiume Pescara e la foce del Fiume Tavo-Saline. Successivamente è stata individuata la valida dipendenza funzionale con la variazione del trasporto torbido fluviale correlata a modificazioni naturali ed antropiche intervenute o in atto nell'unità fisiografica intesa in senso ampio. I fattori condizionanti la dinamica evolutiva sono molteplici. Tra quelli determinatori grande importanza riveste l'afflusso solido le cui variazioni, legate a fenomeni naturali, alla realizzazione di opere di ritenuta, all'estrazione di inerti dalle zone in alveo, al variato uso dei suoli, danno luogo a differenti regimi di alimentazione che ingenerano modifiche dei caratteri morfometrici di ampi tratti costieri.

[11][12] [13]

## **6 Recupero Funzionale del Sistema acquedottistico del Comprensorio Aquilano**

Ipotesi di riordino degli acquedotti del Comprensorio Aquilano a seguito della risorsa idrica resasi disponibile dall'acquifero del Gran Sasso con razionale revisione degli schemi acquedottistici con ricadute positive per l'adiacente bacino del Fucino.

[6] [15] [20] [27] [62] [65]

## **7. Analisi e gestione del rischio idraulico:**

Studio dei processi naturali (idrologia, meteorologia, idraulica) come fondamento per la stima del rischio e dei potenziali impatti provocati dagli eventi alluvionali, ma anche per la valutazione dell'efficienza ed efficacia delle strategie di difesa (interventi strutturali e non-strutturali per la mitigazione del rischio).

[3] [9] [21][28] [29] [30] [31] [38] [44] [52] [59] [60][66] [70] [73] [74]

## **TEMI DI RICERCA COMMISSIONATA - *Responsabile scientifico***

*1. Regione Abruzzo – Direzione territorio, Urbanistica, Beni Ambientali , Parchi, Politiche e Gestione dei Bacini idrografici – Servizio gestione demanio Idrico e Dighe. 2003- 2004*

**1.1 Realizzazione di un manuale di progettazione idraulica applicata a tutela e difesa dell'ambiente dalle inondazioni.**

**1.2 Realizzazione di uno studio sul problema del controllo dei flussi idrici e solidi in alvei torrentizi attraverso la realizzazione di opere di ingegneria idraulica in una logica di sviluppo compatibile**

**1.3 Taratura di alcune procedure numeriche, riferite a metodologie classiche, per la valutazione delle portate di piena su piccoli e medi bacini della Regione Abruzzo: Bacino Idrografico del T. Raio.**

*2. Regione Abruzzo – Direzione Lavori Pubblici, Servizio Idrico Integrato, Gestione Integrata dei Bacini Idrografici , Protezione Civile. 2006 - 2007*

**2.1 Predisposizione di un Regolamento relativo alla richiesta all’Autorità di Bacino Regionale del Parere di cui all’Art.7 Comma 2 del T.U. 1775/1933 e s.m.i. e definizione di Tecniche operative per la perimetrazione delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.**

[42] [51]

**2.2 Taratura di alcune procedure numeriche, riferite a metodologie classiche, per la valutazione delle portate di piena su piccoli e medi bacini della Regione Abruzzo: Bacini idrografici dei Fiumi Sinello, Sagittario e Tordino.**

[36] [39] [40] [41]

**2.3 Linee guida per la determinazione del Minimo Deflusso Vitale nei corsi d’acqua della Regione Abruzzo. Piano Di Tutela Delle Acque - D.Lgs. 3 Aprile 2006, n.152**

[47] [48] [49]

*3. Regione Abruzzo – Direzione Regionale Protezione Civile ed Ambiente . 2008*

**Coordinamento del Tavolo Tecnico per la redazione del Piano Regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi.**

[57] [58]

*4. Gran Sasso Acqua spa. 2010 - 2011*

**Indagine conoscitiva sulla potenzialità dell'intero sistema idrico dell'ambito territoriale di competenza dell'ATO1 Aquilano**

*5. Regione Abruzzo - Autorità di Bacino 2012*

**Studio idrologico degli acquiferi della conca intramontana di Sulmona**

*6. Gran Sasso Acqua spa. 2012-2013*

**Ridefinizione dei parametri progettuali dei bacini tributari del sistema fognario aquilano**

*7. Regione Lazio - Agenzia Regionale Difesa del Suolo 2013- 2015*

**Sistema di controllo del trasporto solido forzato e del by-pass del nodo Corbara-Alviano**

*8. Comune di L’Aquila 2013-2015*

**Rischio idraulico e rischio di inondazione in concomitanza di eventi meteorici di medio ed elevato tempo di ritorno. Realizzazione di un modello, sulla collina di Roio, per la definizione dei coefficienti di ruscellamento di terreni percorsi dal fuoco.**

*9. Amministrazione Provinciale dell'Aquila, III Dipartimento “Sviluppo e Controllo del Territorio” 2015*

**Individuazione dei criteri necessari ad impartire le prescrizioni per la conservazione e la tutela della risorsa e per il controllo delle caratteristiche qualitative delle acque destinate al consumo umano - CIG 600646406C**

**10 Hydrowatt Spa. 2016**

**Relazione idrologica tesa ad individuare valori idrologici puntali e di dettaglio in corrispondenza della sorgente di Stiffe, mediante la ricostruzione accurata del regime delle portate medie annue, mensili e della curva di durata delle portate**

**11. Comune di L'Aquila – Settore Ricostruzione Privata 2017**

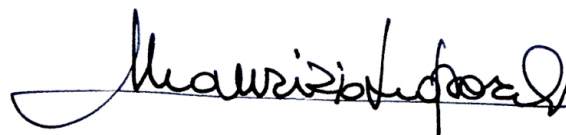
**Redazione dello studio di fattibilità idrologico-idraulico al fine della mitigazione del rischio idraulico indotto dal fosso di San Giuliano sull'area di destinazione della nuova sede unica degli uffici comunali**

**12. Comune di L'Aquila – Settore Ambiente 2018**

**Studio finalizzato all'analisi del territorio comunale dell'Aquila e nell'individuazione di siti di vulnerabilità della rete idrografica in funzione della densità di popolazione**

**Agosto 2018**

**Prof.Ing. Maurizio Leopardi**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maurizio Leopardi', written over a horizontal line.