



PARCO FLUVIALE DELL'ALCANTARA

25-26 ottobre 2007

FrancaVilla di Sicilia (ME)

L'ACQUA È UNA SCIENZA

La qualità ambientale del sistema fluviale

CENTO ANNI DI STIMA DELLA PENDENZA DI SISTEMAZIONE

V. Ferro

Dipartimento di Ingegneria e Tecnologie Agro-Forestali, Facoltà di Agraria, Università di Palermo, Viale delle Scienze, 90128 Palermo, vferro@unipa.it

Inquadramento della tematica

Le opere trasversali in alveo (briglie) vengono realizzate con l'obiettivo di contrastare l'instabilità altimetrica dei corsi d'acqua naturali. A sistemazione avvenuta, ad ogni tronco d'alveo ubicato a monte di ciascuna briglia compete una pendenza, definita pendenza di sistemazione (Santoro e Ferro, 1989), tale da contenere il fenomeno di trasporto solido a valle e di garantire una maggiore stabilità dell'intero tratto. La valutazione di tale pendenza è essenziale in campo sistematorio poiché dal valore assegnato in sede di progetto dipendono l'altezza ed il numero delle opere da realizzare.

Questo è la ragione che spiega perché fin dall'origine della disciplina "Sistemazioni Idraulico-Forestali" questo tema ha appassionato gli studiosi del settore ed ha alimentato i tentativi sia di inquadrare analiticamente il fenomeno sia di fornire delle formule speditive per il calcolo della suddetta pendenza.

Recentemente, è stata riconosciuta l'efficacia di alcuni modelli teorici per la previsione della pendenza stabile di un corso d'acqua a monte di opere trasversali (Ferro et al., 1992) (Ferro e Porto, 1999, 2005), tuttavia le difficoltà connesse alla stima di alcuni parametri presenti in tali modelli ne limita la loro applicabilità e li rende subordinati ad altri approcci, su base empirica, di più immediata utilizzazione. Nonostante ciò, la validità più generale dei primi, in quanto considerati più affidabili da un punto di vista fisico, li rende preferibili ai secondi.

In quest'ambito, lo studio del moto incipiente occupa una posizione di primo piano tra i temi che riguardano il tentativo di previsione dell'assetto stabile di un corso d'acqua. Tale tema si è finora giovato di una vastissima attività di ricerca teorico-sperimentale, riscontrabile in una ricca letteratura, ma le formulazioni teoriche dedotte per la previsione dell'assetto stabile di un alveo non risultano ancora espresse in termini adatti ad una agevole applicazione nella soluzione della casistica tecnica che ricorre nei problemi di sistemazione delle reti idrografiche.

La condizione di moto incipiente è una condizione di equilibrio limite in cui si trovano le particelle poste sul fondo dell'alveo nell'istante in cui iniziano a muoversi per azione della corrente liquida. In tale condizione, pertanto, le forze che agiscono sulle singole particelle e le resistenze da esse offerte dovrebbero bilanciarsi.

Il problema del moto incipiente consiste essenzialmente nella ricerca delle condizioni per le quali è possibile individuare una variabile o un gruppo di variabili, che assumano un valore critico nell'istante, appunto, in cui la corrente comincia a muovere le particelle costituenti il fondo dell'alveo.

In realtà l'individuazione di una condizione critica discriminante il campo dei valori della variabile, o del raggruppamento di variabili, in cui la corrente non riesce a trasportare materiali solidi, dal campo in cui tale trasporto si verifica, è piuttosto problematica e il più delle volte equivoca a causa della natura stocastica del fenomeno. È emblematica, a questo riguardo, la notevole divergenza riscontrabile nella letteratura dei risultati sperimentali a cui sono pervenuti i diversi ricercatori. Essa trova spiegazione in primo luogo nelle definizioni più o meno arbitrarie, e spesso ambigue, delle condizioni critiche e poi nelle diverse metodologie seguite per ottenere i risultati stessi che spesso finiscono con l'influenzarli notevolmente. A complicare ulteriormente i tentativi di previsione dell'assetto stabile di un corso d'acqua, contribuisce il fenomeno della corazzatura dell'alveo (*armouring*) consistente nel rivestimento del fondo mediante i ciottoli di maggiore pezzatura.

Obiettivi del lavoro

Nel lavoro viene effettuata uno excursus storico delle diverse formulazioni disponibili per il calcolo della pendenza di sistemazione nel tentativo di evidenziare come da semplici impostazioni empiriche come quella di Valentini (1912), giustificate successivamente per via teorica, si è passati a soluzioni teoriche sempre più complesse che utilizzano come variabile di progetto dal singolo diametro caratteristico fino all'intera curva granulometrica.

Metodologia adottata

Viene effettuata una rassegna delle diverse impostazioni sia sperimentali sia teoriche disponibili per il calcolo della pendenza di sistemazione. Viene presentata l'applicazione delle formulazioni più accreditate, e la loro verifica sperimentale, per diversi corsi d'acqua del territorio italiano.

Risultati dell'indagine

L'analisi ha evidenziato che l'impiego di relazioni semplificate per la determinazione della scabrezza di controllo, della dimensione caratteristica delle particelle presenti in un letto non monogranulare, della loro disposizione sul fondo, degli effetti dissipativi legati alla loro forma, dell'angolo di rotolamento delle particelle rispetto allo strato inferiore di base e della non orizzontalità del fondo alveo, non consente di superare tutte le discrepanze rilevabili tra i valori della pendenza di sistemazione misurati e quelli calcolabili con un modello che tenga in considerazione tutti questi effetti.

I modelli che, nel tentativo di spiegare la condizione di moto incipiente attraverso il meccanismo di ricostruzione dello strato armato, tengono conto del contributo di ogni singola classe granulometrica appartenente alla mistura, forniscono, invece, risultati più vicini ai dati sperimentali. Tali modelli, comunque, mostrano una certa sensibilità ai parametri cosiddetti di taratura e, pertanto, andrebbero ulteriormente testati su dati e realtà geografiche tra loro differenti al fine di tenere conto della variabilità dei loro parametri di taratura e di eventuali relazioni esistenti tra questi ultimi e variabili di natura geomorfologica più facilmente acquisibili.

CURRICULUM Vito Ferro

Vito Ferro è Dottore di Ricerca in "Ingegneria Idraulica" e Professore Ordinario di "Idraulica agraria e Sistemazioni Idraulico-Forestali" nell'Università di Palermo. È Direttore del Master di secondo livello in "Sistemazione dei bacini montani e difesa del suolo".

