

**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI "FEDERICO II"**



**FACOLTA' DI INGEGNERIA  
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA IDRAULICA E AMBIENTALE  
"GIROLAMO IPPOLITO"**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE ED  
IL TERRITORIO INDIRIZZO DIFESA DEL SUOLO**

**ANALISI DELLA IMMAGINI PER ELABORAZIONIDI RISULTATI  
SPERIMENTALI DI DAM-BREAK GRANULARE**

**Relatori**

**Ch.mo Prof. Ing.  
MASSIMO GRECO**

**Candidato**

**STEFANIA VICCIONE  
Matr. M67/26**

**ANNO ACCADEMICO 2013-2014**

Lo scopo della tesi è quello di determinare una procedura di analisi delle immagini relative a fenomeni di *dam-break* (crollo improvviso sbarramento) e alle dinamiche di trasporto solido conseguenti. Lo studio dei fenomeni di *dam-break* risulta di notevole interesse pratico in quanto permette di stabilire l'andamento dell'onda idrodinamica formatasi con crollo e quindi ottenere in termini qualitativi e quantitativi l'entità dei materiali movimentati, le distanze percorse dagli stessi, le velocità ed i tempi che caratterizzano il processo in esame.

Le immagini analizzate sono state ottenute attraverso prove sperimentali condotte presso il Laboratorio di Ingegneria delle Acque (LIA) dell'Università di Cassino e del Lazio Meridionale. Attraverso attrezzature digitali è stato possibile ricavare un elevato numero di immagini in formato digitale che forniscono l'andamento cronologico e spaziale del *dam-break*. Gli ultimi progressi ottenuti nel campo delle immagini digitali hanno permesso il loro utilizzo per la misura di spostamenti e velocità in campi sperimentali sempre più ampi.

La valutazione di queste grandezze riveste una notevole importanza sia sul piano scientifico sia per i riflessi negli ambiti della difesa del territorio, infatti riguarda fenomeni come:

- Innesco e propagazione di frane in materiale sciolto (valanghe neve, frane detritiche)
- Crolli di dighe ed arginature
- Erosione, deposizione e migrazione di elementi in materiale granulare
- Rischio legato al trasporto e allo stoccaggio di materiale sciolto in ambito industriale

Analizzando quindi le immagini sperimentali a disposizione si potrà effettuare un confronto dei dati ottenuti da queste con quelli ricavati dai modelli numerici di riferimento, potendo quindi ad esempio verificare la validità di nuovi modelli teorici sviluppati per descrivere il particolare processo studiato, piuttosto che analizzare un elevato numero di scatti ottenuti da una prova in tempi rapidi e secondo una procedura il più possibile standardizzata e ripetibile.

L'evoluzione geomorfologica dei transitori rapidi è stata recentemente rappresentata matematicamente secondo due differenti approcci, il primo sviluppato dall'Université Catholique de Louvain de Bruxelles ed il secondo elaborato in Italia dalle Università Federico II e Università di Cassino e Lazio Meridionale.



Nel primo approccio, il *two-layer model*, tali fenomeni vengono rappresentati attraverso una schematizzazione a due strati, uno superiore di sola acqua ed uno inferiore formato da una miscela di acqua e sedimento che evolvono secondo due differenti scale temporali.

Il secondo è invece il *two-phase model*, basato su una formulazione a due fasi della corrente, ovvero una fase liquida ed una solida che scambiano momento e sforzo di taglio con una conseguente differenza di velocità tra le due fasi.

*Greco et Al.(2012)* hanno introdotto un **modello bifase** che permette di analizzare le dinamiche dei fenomeni transitori rapidi tipici dell'evoluzione morfologica fluviale e che risulta ampiamente applicabile alle dinamiche di *dam-break* oggetto di studio di questo elaborato.

I flussi che si sviluppano nell'alveo fluviale sono schematizzati come interazione di due fasi, una fluida ed una di sedimenti che si muovono in una regione sottile prossima al fondo, con una concentrazione in volume  $C$  rappresentativa del movimento medio di particelle, ciò comporta un movimento sincrono di fluido e sedimento sciolto eroso dal fondo mobile. Al movimento simultaneo delle due fasi non necessariamente associata una simultaneità delle scale temporali, infatti si parlerà di processi *lenti* per i quali la morfologia del fondo evolve in tempi molto più lunghi di quelli della corrente e di processi veloci qualora le scale temporali fossero comparabili. Per le differenti sperimentazioni di *dam-break* analizzate varrà la condizione di transitori rapidi.

Il modello matematico rappresentativo della morfologia dei transitori è ottenuto dalle equazioni di *De Sant Venant- Exner* nelle quali l'interazione delle due scale di tempo è stata espressa attraverso l'introduzione di una relazione di chiusura differenziale.

Le ipotesi del metodo sono:

- Canale rettangolare largo (quindi effetti laterali trascurabili) e con piccole pendenze
- Densità delle fasi solida e liquida costante
- Corrente gradualmente variata e quindi distribuzione idrostatica della pressione
- Concentrazione costante nel tempo e nello spazio
- Letto in condizioni sature

Un particolare caso di *dam-break* granulare è rappresentato dal crollo di una diga causato dall'improvviso collasso di un'opera di sbarramento verticale, fenomeno dai chiari esiti disastrosi sul territorio. Il modello sviluppato da *Di Cristo et Al.(2010)*

