



**DOTTORATO DI RICERCA IN INGEGNERIA CIVILE PER
L'AMBIENTE ED IL TERRITORIO**
XII Ciclo - Nuova Serie (2011-2013)
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SALERNO

SOMMARIO

**QUANTIFYING THE RISK TO LIFE POSED
BY HYPERCONCENTRATED FLOWS**

**(ANALISI QUANTITATIVA DEL RISCHIO PER LA VITA
UMANA DA FLUSSI IPERCONCENTRATI)**

ING. GIOVANNA DE CHIARA

Relatore:
PROF. ING. LEONARDO CASCINI

Coordinatore
PROF. ING. VINCENZO BELGIORNO

Correlatore:
PROF. ING. SETTIMIO FERLISI

QUANTIFYING THE RISK TO LIFE POSED BY HYPERCONCENTRATED FLOWS

Copyright © 2014 Università degli Studi di Salerno – via Giovanni Paolo II, 132 – 84084 Fisciano (SA), Italy – web: www.unisa.it

Proprietà letteraria, tutti i diritti riservati. La struttura ed il contenuto del presente volume non possono essere riprodotti, neppure parzialmente, salvo espressa autorizzazione. Non ne è altresì consentita la memorizzazione su qualsiasi supporto (magnetico, magnetico-ottico, ottico, cartaceo, etc.).

Benché l'autore abbia curato con la massima attenzione la preparazione del presente volume, Egli declina ogni responsabilità per possibili errori ed omissioni, nonché per eventuali danni dall'uso delle informazione ivi contenute.

Finito di stampare il 31/01/2014

SOMMARIO

Nei ultimi anni, a causa del notevole incremento della pressione demografica e dell'uso indiscriminato del territorio, i disastri causati dai fenomeni franosi sono risultati in tragico aumento.

Nell'ambito delle diverse tipologie di frane, alla categoria dei “flussi” - che in molti casi affliggono aree vaste – si associano le più gravi conseguenze in termini di perdita di vita umana e di danni economici. Pertanto, la comprensione dei meccanismi che si associano alle loro diverse fasi di movimento, come pure la previsione e la mitigazione del rischio ad esse associato, rappresentano aspetti conoscitivi e applicativi di fondamentale importanza nelle iniziative mirate alla salvaguardia della vita umana. Per la rilevanza del tema, si è assistito ad un crescente interesse da parte della Comunità tecnica e scientifica verso lo sviluppo di criteri volti all'analisi del rischio da frana, promuovendo il ricorso a metodologie di tipo quantitativo (Corominas et al., 2013).

La presente Tesi si concentra sull'utilizzo di procedure di analisi quantitative del rischio (QRA) finalizzate, nello specifico, alla stima del rischio di perdita di vita da fenomeni franosi di flusso.

Le forti ricadute applicative del QRA risiedono nella possibilità di superare alcuni limiti insiti nelle procedure di stima qualitativa, permettendo di affrontare in maniera compiuta e semplice i problemi legati alla gestione del rischio (ad esempio, la classificazione delle aree che prioritariamente necessitano di azioni di mitigazione del rischio o l'allocazione delle risorse finanziarie ed economiche ad esse associate). Tuttavia, a livello internazionale sono forniti principalmente contributi di carattere teorico sull'argomento. Tale circostanza è da legare alla intrinseca complessità delle procedure da adottare nel QRA e alla significativa mole di dati di input necessari (sia di natura tecnica e sia di natura socio-economica). A tal proposito, la presente Tesi si pone il principale obiettivo di superare le difficoltà insite nel QRA applicando,

migliorando ed ottimizzando il suo impiego come strumento formale e strutturato utile ai professionisti coinvolti nel complesso processo di gestione del rischio da frana.

A tal riguardo, le attività di ricerca si sono concentrate sulla stima quantitativa del rischio di perdita di vita umana, a scala media e di sito, a seguito del verificarsi di flussi iperconcentrati.

La Tesi fornisce, preliminarmente, una descrizione delle principali caratteristiche dei fenomeni di flusso, rivolgendo particolare attenzione alle colate e ai flussi iperconcentrati. Vengono, nel seguito, discussi i fondamenti teorici e gli approcci metodologici (con i loro limiti e potenzialità) dell'analisi del rischio e della conseguente zonazione condotta con procedure di stima qualitativa e quantitativa. Si presenta, quindi, un inquadramento generale della zonazione del rischio vigente in Italia, condotta attraverso procedure di stima qualitativa.

Sulla base di tali premesse, si evidenziano i benefici rilevanti che, a livello regionale e a scala di sito, possono derivare dall'impiego di una procedura di stima quantitativa del rischio rispetto ad una qualitativa.

A scala media, l'analisi di documenti storici di eventi franosi occorsi nella regione Campania (sud Italia) ha consentito l'individuazione e la caratterizzazione delle differenti fenomenologie di flusso rapido che in essa possono manifestarsi. In particolare, queste ultime sono state individuate in un contesto geologico omogeneo, i cui versanti carbonatici sono ricoperti da terreni piroclastici sistematicamente affetti da fenomeni di instabilità, legati ad eventi pluviometrici critici, evoluti - spesso con catastrofiche conseguenze in termini di perdita di vita e di proprietà - in colate o flussi iperconcentrati.

Studi così approfonditi hanno consentito il raggiungimento di risultati originali dai quali sono scaturite considerazioni di grande interesse applicativo sulla distribuzione spaziale e temporale (in termini di frequenza) delle fenomenologie di interesse e sulle condizioni iniziali e al contorno che preludono al loro accadimento.

A scala di dettaglio, l'attività di ricerca si è incentrata sulla stima quantitativa del rischio di perdita di vita con riferimento alla popolazione residente nell'area urbanizzata ai piedi del Monte Albino (ubicato nel Comune di Nocera Inferiore (SA), Regione Campania), a seguito del verificarsi di flussi iperconcentrati.

L'originalità delle procedure proposte consiste nel coniugare i fondamenti della teoria del rischio con l'approccio geotecnico, puntando

alla profonda comprensione della meccanica che presiede alle diverse e complesse fasi di movimento dei fenomeni oggetto d'interesse.

A tal fine, si sono condotte indagini in sito molto approfondite (aventi lo scopo di inquadrare le caratteristiche geologiche e geomorfologiche del versante e di identificare i fattori che lo predispongono a differenti fenomeni di instabilità, di caratterizzare la distribuzione areale delle coltri piroclastiche e il loro assetto lito-stratigrafico) ed analisi di laboratorio (al fine di avere una completa caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni coinvolti). Tale studio ha rappresentato il presupposto indispensabile per la corretta modellazione ingegneristica dei fenomeni a scala di dettaglio - dalla fase di innesco a quella di propagazione - pervenendo in tal modo a diversi scenari di pericolosità.

I risultati ottenuti sono stati impiegati per la stima delle conseguenze attese in termini di perdita di vita umana con riferimento sia all'individuo maggiormente esposto all'interno di ciascun edificio impattato dal flusso (a cui compete la più alta probabilità spaziale e temporale) e sia all'individuo mediamente esposto al rischio in spazi aperti (il cui comportamento è mediamente rappresentativo di un insieme di persone).

La procedura di stima quantitativa del rischio ha consentito, infine, di classificare le porzioni di territorio urbanizzato a rischio e, di conseguenza, di individuare le aree che necessitano prioritariamente di interventi strutturali di mitigazione del rischio.