



Università degli studi della Basilicata

Geo-scienze e Rischi Naturali

Potenza, 4 - 5 Marzo 2009

"Pericolosità spaziale di frana e reti neurali artificiali: alcuni casi di studio."

Stefania Pascale e Francesco Sdao



MOVIMENTI DI MASSA: DEFINIZIONE

Cruden & Varnes (1994) definiscono una frana un movimento di una massa di roccia, di terra o di detrito lungo un versante

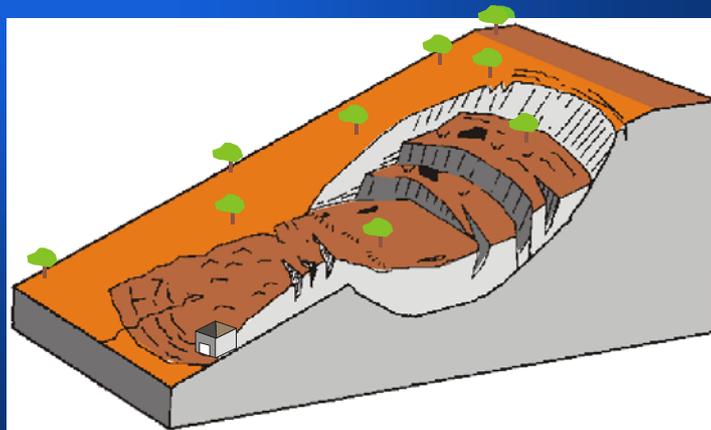
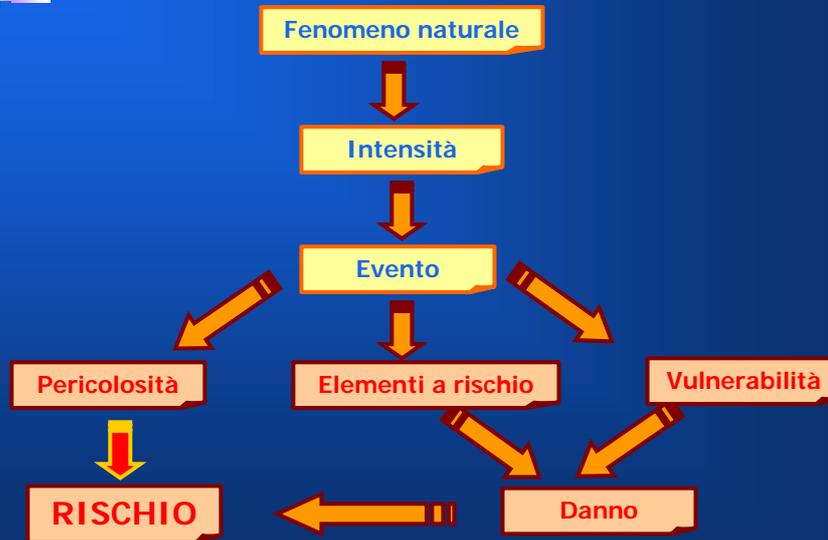


DIAGRAMMA GENERALE PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO



DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DA FRANA

PERICOLOSITÀ: *probabilità di accadimento di un fenomeno potenzialmente dannoso, caratterizzato da una certa intensità, nell'ambito di un dato intervallo di tempo ed all'interno di una data area*

(Varnes et al., 1984)

NON considerando il fattore TEMPORALE, si parla propriamente di **SUSCETTIBILITÀ** o **PERICOLOSITÀ SPAZIALE**
(Brabb, 1984)

“The susceptibility is the possibility that a landslide will occur in a particular area on the basis of the local environmental conditions.”

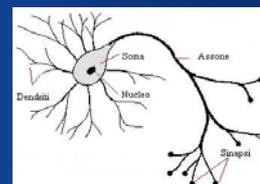
(from P. Aleotti & R. Chowdhury, 1999)

METODI DI VALUTAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ RELATIVA DA FRANA



"RETI NEURALI ARTIFICIALI"

La **rete neurale artificiale (ANN, Artificial Neural Network)** è formata da un gran numero di unità indipendenti, connesse le une alle altre mediante dei collegamenti. Questo è simile alla struttura del nostro cervello, in cui le unità sono i **neuroni** e i collegamenti gli **assoni** e le **sinapsi**.



E' un processo che simula il comportamento del cervello umano e, più precisamente, imita i processi di apprendimento

La conoscenza viene acquisita dalla rete attraverso una **FASE DI APPRENDIMENTO**

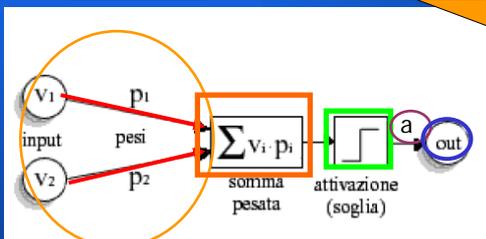
La forza delle connessioni interneurali, note come **PESI**, viene usata per conservare la **conoscenza**

L'ARCHITETTURA DELLA RETE

INPUT



L'UNITA' ELEMENTARE DELLA RETE: IL NEURONE



INPUT NETTO o ingresso complessivo

Il valore finale a in uscita viene inviato come input a tutti i nodi dello strato successivo

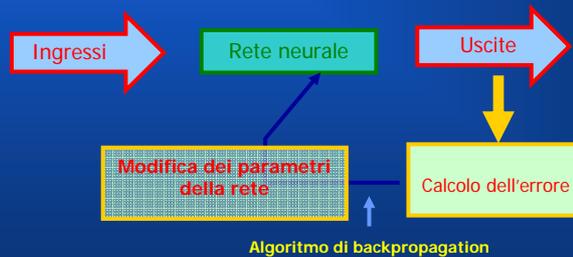
I segnali numerici che arrivano al **NEURONE** sono costituiti da tutti i valori V_i di **TUTTI** i neuroni dello stato precedente, ciascuno moltiplicato per il rispettivo peso p_i .

L'input pesato viene poi valutato da una funzione detta di **TRASFORMAZIONE** che determina l'output del singolo neurone

PROCESSO DI APPRENDIMENTO (TRAINING)

Il processo di apprendimento standard consiste in ripetute iterazioni (**EPOCHE**), in ciascuna delle quali si presenta alla rete **TUTTO** il set di esempi.

Al termine di ogni **EPOCA**, i pesi preesistenti vengono modificati in modo orientato e tale da migliorare costantemente la capacità della rete di riprodurre l'output (target) a partire dall' input.



Al termine del training, la **CONOSCENZA** acquisita dalla rete **RISIEDE** nei **VALORI** dei **PESI**

ADDESTRAMENTO: TRAINING SET – TEST SET

DATA SET

Data Set: Totalità dei casi reali a disposizione (100%)

Il problema principale di una **rete neurale** è che essa è una "**scatola chiusa**", è cioè molto difficile comprenderne il funzionamento e ci si deve spesso limitare a fidarsi dell'addestramento, senza avere la possibilità di controllare cosa effettivamente avviene dentro la rete.

per 30%)

Training set

Test set

In questa fase di impiego operativo vengono forniti alla rete casi dei quali non si conosce l'esito (target) ma solo l'assetto delle variabili in input. La rete (se convenientemente addestrata) fornirà, caso per caso, la valutazione dell'output del sistema

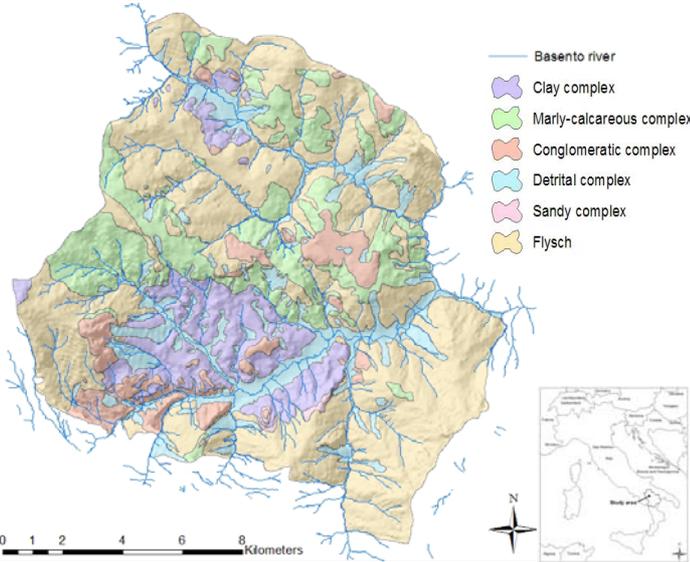
Test Set

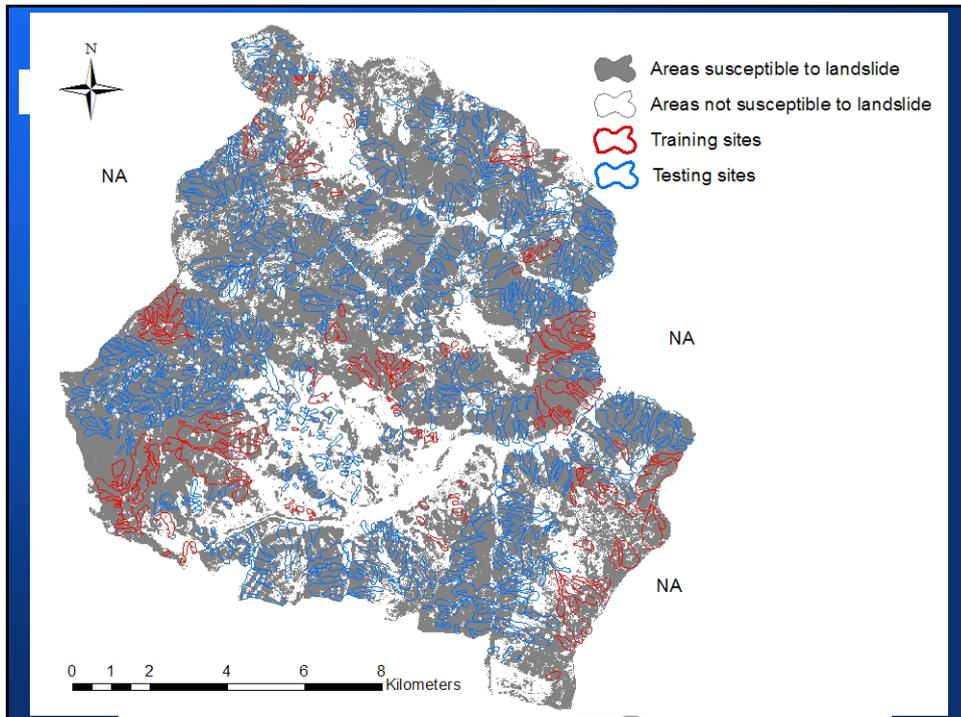
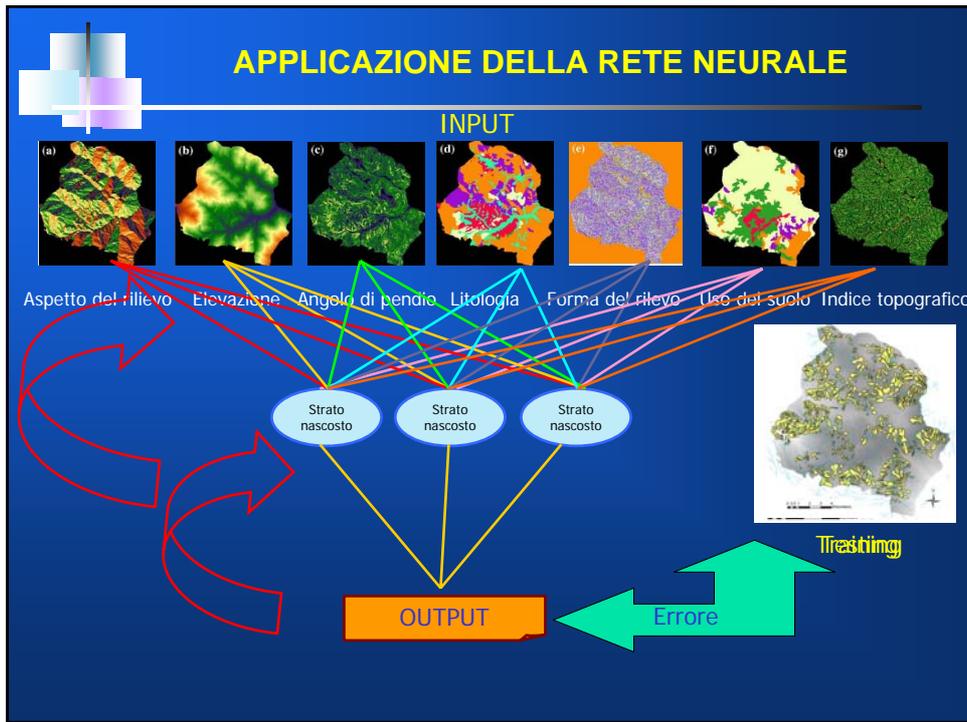
Casi che non entrano nel training ma che vengono utilizzati per il controllo della capacità di **GENERALIZZAZIONE** della rete (70%)

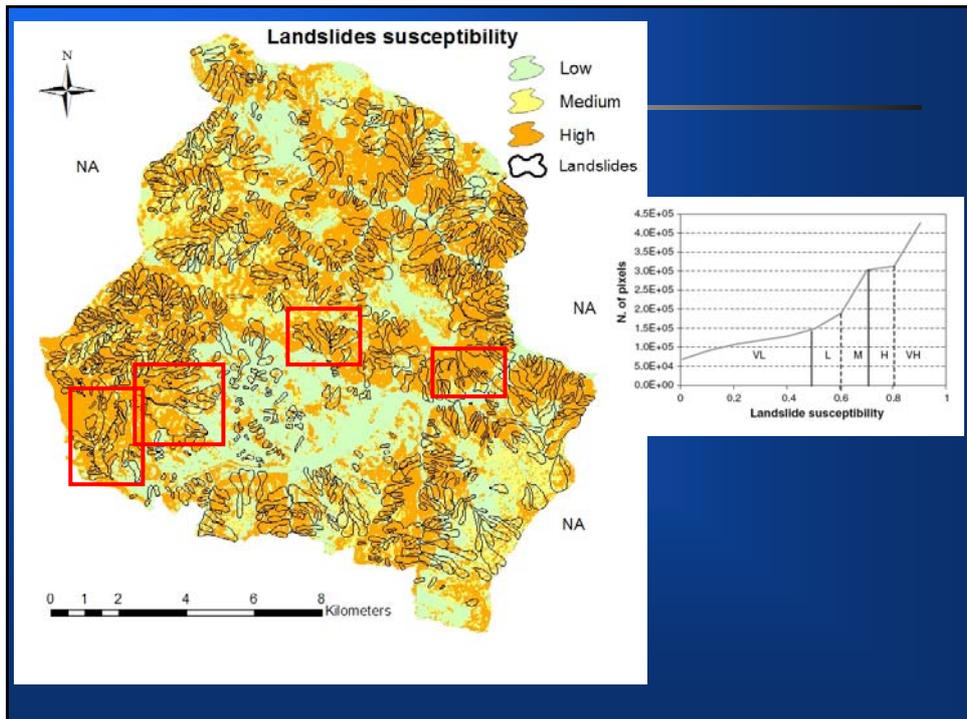
CASO DI STUDIO: IL TERRITORIO DI POTENZA

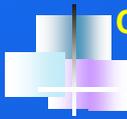
Carta geolitologica del territorio comunale di Potenza

F. Sdao e S. Pascale









CASO DI STUDIO: PARCO ARCHEOLOGICO STORICO NATURALE DELLE CHIESE RUPESTRI- MATERA

BELVEDERE DELLE CHIESE RUPESTRI



Situazioni instabili in corrispondenza di testimonianze rupestri (VIII - XIII sec. D.C)

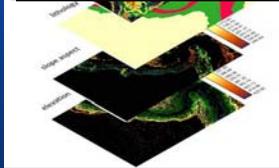


APPLICAZIONE DELLA RETE NEURALE

INPUT



| N. trial | Learning rate | Momentum factor | Hidden layers | Accuracy (%) | N. iterations | KIA | RMSE |
|----------|---------------|-----------------|---------------|--------------|---------------|-------------|---------------|
| 1 | 0.2 | 0.6 | 5 | 45.50% | 10000 | 0.81 | 0.0011 |
| 2 | 0.2 | 0.5 | 5 | 49% | 5000 | 0.87 | 0.0011 |
| 3 | 0.1 | 0.6 | 5 | 45.6% | 5000 | 0.81 | 0.0011 |
| 4 | 0.2 | 0.5 | 4 | 50.6% | 5000 | 0.80 | 0.0015 |
| 5 | 0.10 | 0.60 | 5 | 47.6% | 5000 | 0.86 | 0.0011 |
| 6 | 0.2 | 0.5 | 5 | 94% | 10000 | 0.83 | 0.0011 |



- Frane
- no frane
- alluvioni
- calcare
- calcareniti

TRAINING



CONCLUSIONI

- I metodi basati sull'intelligenza artificiale (**RETI NEURALI ARTIFICIALI**) sono sempre più spesso applicati alla valutazione della pericolosità spaziale da frana;
- le reti neurali possono costituire una risposta relativamente semplice nella risoluzione di problemi complessi come quelli concernenti la valutazione della suscettibilità de frana.
- attualmente oltre le reti neurali artificiali, la fuzzy logic, gli automi cellulari, ecc, sono sempre più spesso applicati nella valutazione della suscettibilità di frana.

