

FRANE, IL GIS A SUPPORTO DELLA CONOSCENZA

I SISTEMI GIS (GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM) POSSONO ESSERE UN UTILE SUPPORTO PER LE ANALISI DI TIPO STORICO, GEOMORFOLOGICO, IDROLOGICO E CLIMATICO NECESSARIE A INDIVIDUARE GLI INDICI DI FRANOSITÀ. UN CASO DI STUDIO APPLICATO AL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI BIELLA, UNA DELLE AREE PIÙ PIOVOSE DEL NORD-OVEST ITALIANO.

Come spesso accade, eventi meteorologici relativamente brevi sono in grado di arrecare ingenti danni agli edifici residenziali, alle infrastrutture e alle attività produttive, oltre a comportare gravi tributi in termini di feriti e vite umane. Perciò sono necessarie misure di adattamento e prevenzione dai potenziali danni che sono in continuo aumento, utilizzando strumenti che permettano una migliore conoscenza del territorio e delle sue dinamiche geomorfologiche.

In particolare i problemi connessi alle frane e alle alluvioni possono essere affrontati con l'uso di molteplici metodi di studio comprendenti analisi di tipo storico, geomorfologico, idrologico e climatico gestite con sistemi Gis (*Geographic information system*). Lo scopo è quello di ottenere strumenti di supporto decisionale utili alla pianificazione territoriale e alle attività di Protezione civile.

L'area in cui si sono svolte le ricerche del caso qui presentato interessa il settore collinare-montuoso della provincia di Biella (bacini idrografici dei torrenti Strona e Sessera). La prima fase di ricerca riguarda la conoscenza del territorio e delle sue dinamiche geomorfologiche; l'approccio storico ha permesso di individuare la distribuzione spaziale e la tipologia di tutti gli eventi calamitosi che hanno interessato l'area nel corso tempo e di conseguenza il rilievo delle zone che ciclicamente sono state colpite da piene torrentizie e frane.

Di importanza fondamentale è stata la caratterizzazione e la comprensione della causa scatenante i dissesti, dunque le precipitazioni. Da una parte si sono considerate le piogge pregresse cumulate prima dell'evento; in questo modo si sono individuati i quantitativi idrici in grado di saturare la coltre di suolo più superficiale. Dall'altra sono state analizzate le intensità delle precipitazioni, in quanto si



1

è verificato che possono bastare intervalli temporali relativamente brevi (5 minuti) per innescare fenomeni superficiali di versante, come le frane, o processi geoidrologici sul fondo valle, come le alluvioni lampo.

Indici di franosità e carte di suscettibilità

Per posizione geografica, il biellese è una delle aree più piovose del nord-ovest italiano. La ricchezza dei dati e del materiale sulle precipitazioni e le informazioni sull'orario di innesco delle frane (reperito da fonti diverse, come giornali, archivi comunali, relazioni tecniche ecc.) hanno permesso di individuare le condizioni pluviometriche critiche oltre le quali si possono innescare i processi di versante. Dai risultati delle elaborazioni emerge che le frane si innescano quando i valori minimi di pioggia cumulata superano i 220 mm dall'inizio dell'evento (*figura 1*).

La fase successiva della ricerca è consistita nell'individuazione delle aree suscettibili a futuri inneschi di frane. Per questo le informazioni acquisite sulle piogge, unite ad altre di carattere geomorfologico (rilievi di campo) e pedologico (analisi di laboratorio sui suoli), sono state gestite ed elaborate in ambiente GIS, producendo una carta di suscettibilità da frana per i territori comunali di Valle Mosso, Trivero, Veglio e Mosso.

Un set di dati, opportunamente individuato, ha permesso di effettuare una serie di elaborazioni di confronto con le condizioni di innesco di frane pregresse di cui si disponeva, al fine di valutare quale potessero essere i fattori predisponenti significativi, nell'ipotesi che futuri inneschi si potranno manifestare con le stesse condizioni di quelli precedentemente occorsi [3]. La morfologia dei versanti, la litologia (coltre di suolo superficiale), l'uso del suolo, la distanza dai corsi d'acqua, l'acclività dei versanti e l'esposizione dei versanti sono quindi stati incrociati con un archivio di frane pregresse, in modo

1 Frana a Crevacuore (archivio Cnr-Irpi).

da individuare le diverse condizioni di stabilità dei versanti permettendo di ottenere degli *indici di franosità* in base al fattore di controllo considerato.

Dall'analisi dei risultati emerge come sia il fattore litologico ad avere il peso maggiore nel condizionare la stabilità dei versanti. Le frane coinvolgono solo lo strato più superficiale, il legame con il substrato litologico si esplica con la diversa classificazione granulometrica dei suoli dovuta all'alterazione della roccia madre e quindi con diverse caratteristiche geomeccaniche. Quasi l'80% delle frane si innescano in suoli classificati come *limo* (Gabbri, Kinzigiti), seguiti da quelli indicati come *sabbia* (graniti bianchi). Un ulteriore *indice di franosità relativo* di fondamentale importanza è quello legato all'acclività dei versanti [4], [5]; esso individua come più suscettibili a processi di instabilità i settori a pendenza compresa tra i 20° e i 30° (con quasi il 50% dei fenomeni di frana) e con minore propensione a frana i settori a pendenze comprese tra 0° e 20° e superiori a 35°.

Dalla sovrapposizione di tutti gli indici dei fattori predisponenti al dissesto geoidrologico si ottiene come risultato finale una *carta di suscettibilità da frana* per l'area considerata; i valori in cui sono suddivise le diverse classi di suscettibilità (bassa, media, elevata, molto elevata) sono stati ottenuti con il metodo *Natural breaks* (algoritmo di Jenks) (figura 2).

Per la validazione di tale elaborato cartografico si sono considerate le frane effettivamente avvenute durante gli eventi alluvionali del novembre 1994 e dell'ottobre 2000. Di queste il 24% risulta ricadere nella *suscettibilità elevata* e il 70% in quella *molto elevata*. I risultati ottenuti risultano essere quindi molto confortanti. Lo sviluppo di questo modello, unitamente alle nuove tecniche di telerilevamento, potrà consentire un decisivo passo in avanti nell'individuazione spaziale di porzioni di territorio sensibili all'innescio di processi geoidrologici con potenziali applicazioni nella pianificazione territoriale e di Protezione civile. Per sottolineare l'importanza di questi sistemi di valutazione dei processi geoidrologici è particolarmente significativa una frase del geologo francese Marcel Roubault che, di fronte allo spettacolo e alla forza che la natura è in grado di scatenare scriveva: "*se l'uomo non può impedire tutto, può prevedere molto*".

Mattia Gussoni¹, Laura Turconi²

1. Arpa Emilia-Romagna
2. Ricercatrice Istituto di ricerca per la protezione idrogeologica, Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irpi), Torino



FIG. 1
PRECIPITAZIONI
E FRANE

Innesco dei processi franosi superficiali in relazione a valori di cumulata e durata di precipitazione.

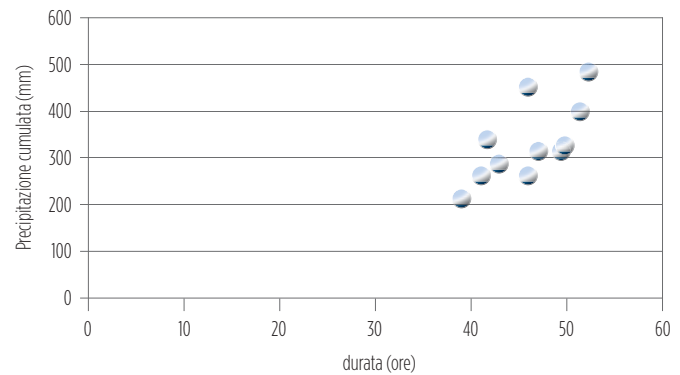
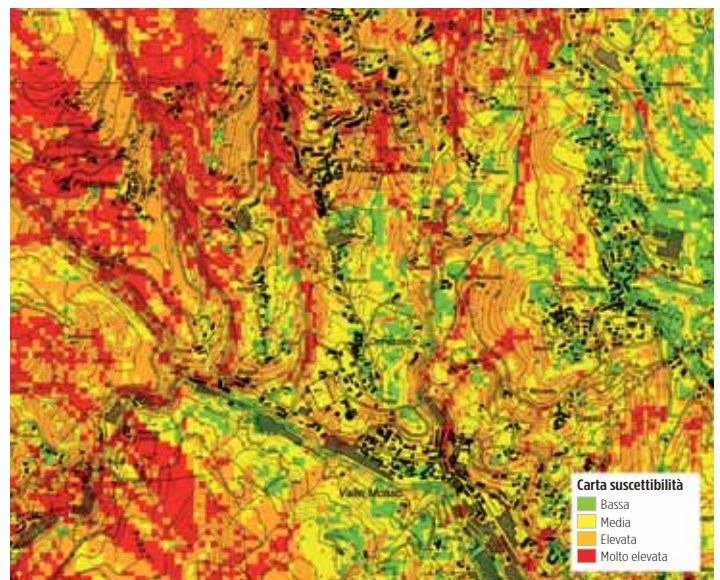


FIG. 2
INDICI DI FRANOSITÀ

Estratto della carta di suscettibilità da frana per il territorio comunale di Valle Mosso, Trivero, Veglio e Mosso.



RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Tropeano D., Turcono L. (2004), *Using Historical documents for Landslide, debris flow and Stream flood prevention. Application in Northern Italy*, Natural Hazard, 31, 663-677.
- [2] Luino F., Bassi M., Fassi P., Belloni A., Padovan N. (2002), *L'importanza delle notizie pregresse quale supporto allo studio geomorfologico per l'individuazione delle aree potenzialmente inondabili ai fini urbanistici: il fondovalle del Torrente Pioverna (Valsassina, Lombardia)*. Italian Journal of Engineering Geology and Environment, Quaderni di Geologia Applicata - Serie AIGA, 1, pp 95-109.
- [3] Guzzetti F., Carrara A., Cardinali M., Reichenbach P. (1999), *Landslide hazard evaluation: a review of current techniques and their application in a multi-scale study, Central Italy*. Geomorphology, Vol. 31, pp 181-216.
- [4] D'Agostino V., Marchi L. (2001), *Debris flow magnitude in the Alps: data collection and analysis, Physics and Chemistry of the Earth, Part C*, 26(9), pp. 657-663.
- [5] D'Amato G., Falaschi F., Giannecchini R., Puccinelli R. (2007), *Soil slip susceptibility assessment using mechanical-hydrological approach and GIS techniques: an application in the Apuan Alps (Italy)*. Nat Hazards, pp 603.