



## Effetto della risoluzione spaziale della mesh sulla modellazione delle frane attivate da precipitazione

**Elisa Arnone**<sup>1</sup>, Antonio Francipane<sup>1</sup>, Yannis Dialynas<sup>2</sup>, Leonardo V. Noto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, Aerospaziale, dei Materiali, Università degli Studi di Palermo, Palermo, PA, Italy*

<sup>2</sup>*Department of Civil and Environmental Engineering, University of Cyprus, Greece*

[elisa.arnone@unipa.it](mailto:elisa.arnone@unipa.it)

### **Sommario**

Le frane attivate da precipitazione sono, tra tutti gli eventi di dissesto idrogeologico, quelle che probabilmente si verificano con più frequenza. Il verificarsi di tali frane, soprattutto per la velocità con cui inizia e si sviluppa il fenomeno, può comportare conseguenze, a volte anche gravi, per le persone e le cose. In un tale scenario è chiaro che risulta di fondamentale importanza munirsi di strumenti per la previsione del fenomeno nel tentativo di prevenirne e/o mitigarne il rischio che questo comporta. L'utilizzo di modelli idrologici spazialmente distribuiti e a base fisica accoppiati con modelli di stabilità è, oggi, uno tra i metodi più ricorrenti per la valutazione del rischio, a scala di bacino ed in termini distribuiti, legato al verificarsi di frane attivate da precipitazione. In questo contesto, una delle caratteristiche topografiche che maggiormente controlla la modellazione di tali fenomeni è la distribuzione spaziale della pendenza. In particolare, la pendenza agisce sull'attivazione di tali frane sia in maniera diretta, aumentando la sollecitazione del pendio, che in maniera indiretta, controllando la redistribuzione laterale dell'acqua sub-superficiale che, a sua volta, può determinare significative variazioni delle pressioni neutre tali da provocare l'innescò della frana [1].

Il presente studio analizza l'influenza della risoluzione spaziale del modello digitale delle elevazioni (DEM) utilizzato per la modellazione delle frane innescate da precipitazione con il modello eco-idrologico-di-stabilità tRIBS-VEGGIE-Landslide (Triangulated Irregular Network (TIN)-based Real-time Integrated Basin Simulator - VEGetation Generator for Interactive Evolution) [2]. Il modello, a partire da un DEM, genera una griglia triangolare irregolare per descrivere la topografia dell'area di studio. La scelta del DEM da utilizzare risulta di fondamentale importanza poiché è da esso che vengono derivate la mesh di calcolo del modello e le pendenze che, come detto, giocano un ruolo fondamentale sulla analisi di stabilità di un pendio.

L'analisi è stata effettuata sul bacino Mameyes, del Luquillo Experimental Forest, Puerto Rico, dove in passato sono stati condotti altri studi di modellazione di frane attivate da precipitazione [3], molto frequenti nella località, con lo stesso modello. In particolare, per la modellazione, sono state considerate 5 mappe TINs derivate da 5 grid-DEM aventi una diversa risoluzione spaziale (10, 20, 30, 50 e 70 m).

I risultati hanno mostrato che l'utilizzo di una griglia irregolare permette di ridurre la perdita di accuratezza quando la distribuzione spaziale della pendenza è derivata a partire da una risoluzione spaziale più grossolana. La scelta della risoluzione spaziale influenza particolarmente i pattern di umidità del suolo (e quindi della stabilità) quando la redistribuzione laterale è significativa, la quale dipende, oltre che dalla pendenza, anche



da altre caratteristiche come l'anisotropia del suolo e la forzante climatica. In condizioni stazionarie, invece, si è notato che l'utilizzo di diverse risoluzioni spaziali non ha impattato particolarmente i risultati, sia in termini di distribuzione spaziale delle zone instabili che in termini di valori di umidità in condizioni di instabilità. Infine, la scelta di una risoluzione più grossolana comporta una diminuzione dell'area totale instabile.

### **Bibliografia**

- [1] Tarolli, P., Tarboton, D.G., 2006. A new method for determination of most likely landslide initiation points and the evaluation of digital terrain model scale in terrain stability mapping. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 10, 663e677. <http://dx.doi.org/10.5194/hess-10-663-2006>.
- [2] Lepore, C., E. Arnone, L. V. Noto, G. Sivandran, and R. L. Bras (2013), Physically based modeling of rainfall-triggered landslides: A case study in the Luquillo forest, Puerto Rico, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 17, 3371–3387
- [3] Arnone, E., Y. G. Dialynas, L. V. Noto, and R. L. Bras (2016), Accounting for soils parameter uncertainty in a physically-based and distributed approach for rainfall-triggered landslides, *Hydrol. Processes*, 6, 927–944