



Federico Agliardi  
Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e della Terra

# Un accesso più sicuro al Yosemite National Park con il contributo di Bicocca

Il parco nazionale di Yosemite (California) attrae ogni anno 4-5 milioni di visitatori e rappresenta uno degli asset naturalistici più preziosi degli USA dal 1864, quando il presidente Lincoln ne dichiarò la destinazione esclusiva a uso pubblico per attività ricreative.

Nella Yosemite Valley, ghiacciai e fiumi hanno modellato un paesaggio unico, con pareti rocciose alte oltre 1000 metri e picchi granitici che rappresentano un paradiso per l'alpinismo, cascate scenografiche e un fondovalle ideale per l'escursionismo. Il contesto geologico e geomorfologico rende l'area particolarmente soggetta a fenomeni di instabilità dei versanti, rappresentati in gran parte da crolli in roccia, sistematicamente censiti e caratterizzati dal National Park Service (NPS) e dallo United States Geological Survey (USGS). Nel periodo 2010-2020

nell'area si sono verificati 640 eventi di crollo, dei quali 293 hanno causato danni alla rete stradale. Quasi 300 eventi hanno interessato il corridoio della Merced River Gorge (El Portal), attraverso cui accede alla Yosemite Valley il 30% dei visitatori. Il carattere distribuito del pericolo e la politica di conservazione della natura del parco rendono difficile il ricorso a opere strutturali di protezione e la sicurezza dei visitatori deve essere garantita da una gestione degli accessi basata su analisi di rischio.



In questo contesto si inserisce il progetto biennale “Rockfall runout modeling in Yosemite National Park, California, USA”, che vede coinvolto un gruppo di giovani ricercatori di Bicocca coordinati dal Prof. Federico Agliardi (PI) e dal Prof. Paolo Frattini in collaborazione con USGS e NPS. Il progetto mira a supportare un’analisi di rischio di dettaglio per un tratto di 11 chilometri della El Portal Road. L’analisi si baserà su simulazioni di propagazione delle frane di crollo realizzate con Hy-Stone, un modello matematico sviluppato dal gruppo di Geologia Applicata di Bicocca con il coordinamento del prof. Giovanni Crosta. Hy-Stone, oggi commercializzato da EG4Risk (spin-off accreditato di UNIMIB), è tra gli **strumenti leader** a livello mondiale per la modellazione 3D dei crolli in roccia, si basa su un approccio ibrido cinematico-dinamico che garantisce una robusta descrizione fisica e un’alta efficienza computazionale.

La topografia è descritta da Modelli Digitali del Terreno, consentendo di sfruttare le potenzialità delle moderne tecniche di rilievo 3D. Hy-Stone utilizza un approccio stocastico per modellare la variabilità dei parametri ed è in grado di considerare gli effetti di strutture di protezione e simulare fenomeni di interazione visco-plastica e frammentazione dei blocchi all’impatto. Basandosi su questo approccio il gruppo di ricerca ha negli anni sviluppato e applicato metodologie specifiche per analisi di rischio quantitative a diversa scala come supporto della pianificazione del territorio e progettazione di misure strutturali e non-strutturali per la mitigazione del rischio.

Il progetto, che contribuirà all’**internazionalizzazione delle attività di ricerca e terza missione** di UNIMIB, produrrà una caratterizzazione delle potenziali aree di distacco dei crolli e una mappatura del rischio per l’area di studio, supportando la gestione delle attività del parco. Saranno inoltre individuati casi di studio e prodotti dati sperimentali per attività di ricerca innovative sui processi di frammentazione dinamica e sulla caratterizzazione della propensione all’instabilità tramite tecniche remote.

**Il progetto... produrrà una caratterizzazione delle potenziali aree di distacco dei crolli e una mappatura del rischio per l’area di studio, supportando la gestione delle attività del parco**



Fig. 01: effetti del crollo in roccia del 12 Giugno 2017 sulla El Portal Road

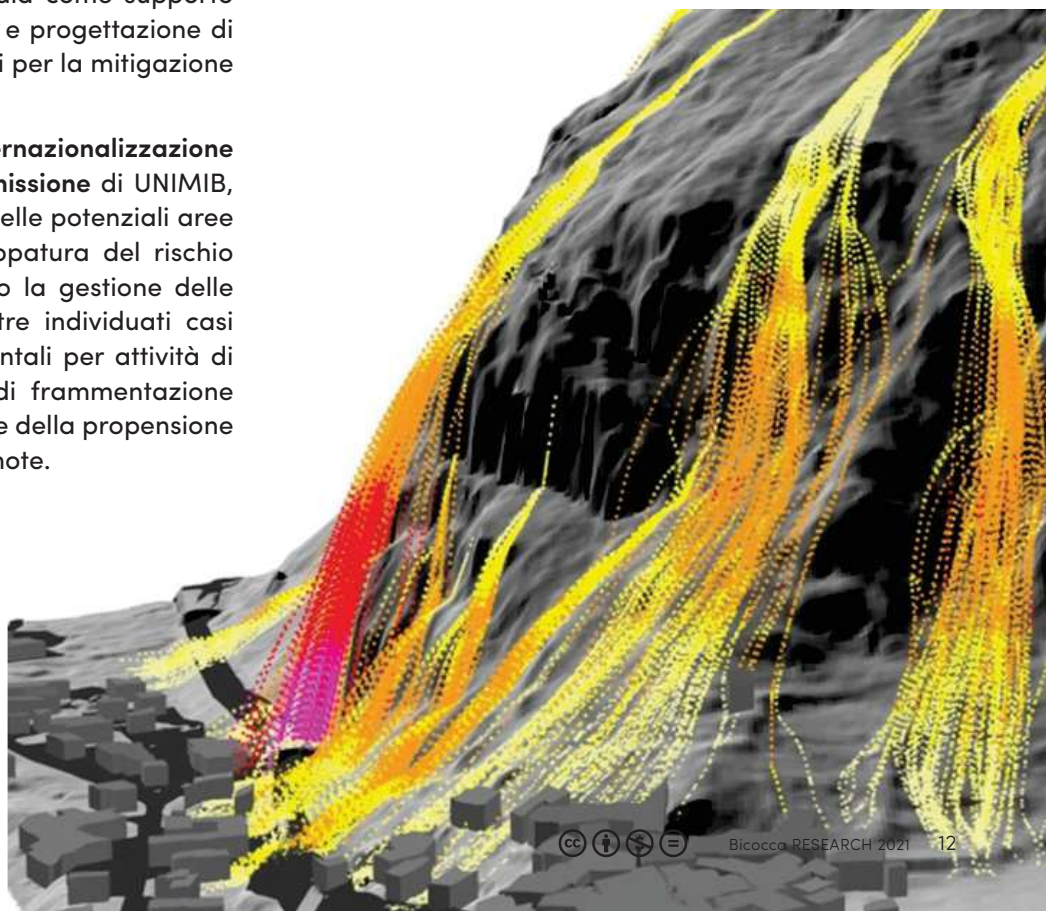


Fig. 02: simulazione 3D con Hy-Stone di processi di crollo in roccia e relative interazioni con elementi a rischio