

Progetto di ricerca:

La frana di Cà di Sotto dopo la riattivazione di ottobre 2023: condizioni di stabilità, scenari evolutivi, mitigazione del rischio.

Proponente:

Prof. Matteo Berti

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali

Università degli Studi di Bologna

Oggetto della richiesta

La frana di Cà di Sotto (San Benedetto Val di Sambro, BO) è una colata in terra di grandi dimensioni, tipica dell'Appennino emiliano. Questi fenomeni hanno un comportamento intermittente: lunghi periodi di quiescenza, con movimenti lentissimi (millimetri-centimetri/anno), alternati a riattivazioni improvvise in seguito a piogge intense, durante le quali le velocità possono raggiungere metri al giorno o all'ora, con gravi danni a edifici e infrastrutture.

Negli ultimi trent'anni la frana si è riattivata due volte, causando lo sbarramento del torrente Sambro e l'evacuazione di abitazioni. Ogni riattivazione genera nuove scarpate e fronti instabili, aumentando il rischio di ulteriori inneschi. Per questo, dopo eventi parossistici, sono essenziali rilievi accurati, monitoraggi continui e analisi dell'evoluzione per individuare precocemente segnali di instabilità e pianificare efficaci interventi di mitigazione.

Obiettivi

La ricerca ha come obiettivo principale la valutazione delle condizioni di stabilità della frana di Cà di Sotto dopo la riattivazione parossistica dell'ottobre 2023. L'attuale rete di monitoraggio è concentrata nella parte medio-bassa della colata, mentre l'area di coronamento resta priva di misure dirette. Questo limita la possibilità di analizzare l'evoluzione delle scarpate e delle zone retrostanti, anche perché nella fase emergenziale non è stato possibile svolgere rilievi geomeccanici dettagliati né condurre analisi di stabilità nella parte alta del versante.

Il progetto di ricerca intende colmare queste lacune conoscitive, così da ottenere una visione più completa del fenomeno, formulare ipotesi sugli scenari evolutivi a medio termine e individuare interventi di mitigazione sia strutturali sia gestionali. La complessità intrinseca della frana e le sue dimensioni comportano un'elevata incertezza, ma rendono ancora più necessario un approccio rigoroso, sistematico e multidisciplinare.

Contesto

Le frane per colata in terra costituiscono una tipologia di dissesto molto diffusa in Emilia-Romagna e, pur non essendo generalmente caratterizzate da velocità tali da costituire un pericolo diretto per la vita umana, determinano gravi effetti dannosi su edifici, infrastrutture e opere di difesa idraulica. L'approfondimento delle conoscenze relative a questi fenomeni risulta pertanto fondamentale per definire strategie di mitigazione efficaci e ridurre l'impatto sul territorio.

Destinatari

Il principale destinatario della ricerca è il Comune di San Benedetto Val di Sambro (BO), che si è trovato ad affrontare una situazione di elevata complessità, caratterizzata da problematiche tecniche difficili da gestire anche per operatori esperti in dissesto idrogeologico. L'obiettivo del progetto è fornire un supporto concreto alla gestione del corpo di frana, affiancando l'Amministrazione nello sviluppo di strategie di mitigazione del rischio a beneficio della popolazione interessata.

Risultati

I principali risultati attesi dalla ricerca sono:

R1. Carta geomorfologica di dettaglio della zona di coronamento, ottenuta da rilievi di campo e riprese con drone (con possibile uso di LIDAR in caso di vegetazione densa).

R2. Caratterizzazione geomeccanica delle scarpate, mediante stazioni di rilievo per descrivere litologia, fratturazione, alterazione e presenza di flussi, al fine di stimare le proprietà di resistenza al taglio dell'ammasso roccioso.

R3. Analisi di stabilità e scenari evolutivi, basate su un modello geologico-tecnico di dettaglio, con metodi all'equilibrio limite e, se possibile, modellazione numerica. L'obiettivo è individuare i settori più instabili, stimare i volumi mobilizzabili e delineare scenari di evoluzione del dissesto utili alla pianificazione di interventi di mitigazione.

R4. Ipotesi di interventi per la mitigazione del rischio. Proposta finale di azioni di mitigazione, comprendenti sia interventi diretti che indiretti.

Cronoprogramma di pianificazione e controllo

Attività	Mese											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A1. Rilievo geomorfologico della zona di coronamento	X	X	X	X								
A2. Caratterizzazione geomeccanica delle scarpate			X	X	X	X	X					
A3. Analisi di stabilità e definizione degli scenari evolutivi						X	X	X	X			
A4. Ipotesi di interventi per la mitigazione del rischio									X	X	X	X

Prodotti:

Mese 4: Carta geomorfologica della zona di coronamento

Mese 7: Report di avanzamento contenente la caratterizzazione geomeccanica delle scarpate

Mese 12: Report finale contenente la descrizione dettagliata di tutte le attività, con particolare attenzione ai risultati delle analisi (A3) e alle ipotesi di interventi per la mitigazione del rischio (A4)

Cronoprogramma di spesa

Il contributo richiesto, pari a 30.000 euro, sarà impegnato per un assegno di ricerca. L'assegno inizierà il primo mese di attività del progetto, e avrà durata di 12 mesi. Il borsista percepirà il compenso ogni mese. L'importo potrà essere anticipato da UNIBO e sarà rendicontato alla fine del progetto.

Attività

Il progetto di ricerca si articola in un anno di lavoro e prevede le attività di seguito descritte.

A1) Rilievo topografico di dettaglio della zona di coronamento.

Il rilievo sarà eseguito tramite drone con riprese oblique, in modo da ricostruire in dettaglio la morfologia delle scarpate nella zona di coronamento. Si valuterà le necessità di utilizzare un drone con sensore LIDAR in caso la vegetazione risultasse troppo densa per un rilievo fotogrammetrico.

A2) Rilievi geomeccanici delle scarpate

In corrispondenza delle scarpate di frana, sarà eseguito un numero significativo di stazioni di rilievo geomeccanico. In ogni stazione sarà determinata la natura litologica della roccia, lo stato di fratturazione, le condizioni di alterazione e la presenza di flusso. I dati consentiranno di stimare le caratteristiche di resistenza al taglio dell'ammasso roccioso funzionali per le analisi di stabilità.

A3) Indagini geofisiche a monte delle scarpate di distacco

Sui versanti posti a monte delle scarpate di distacco verrà condotta una campagna geofisica integrata, mediante l'utilizzo combinato di prove MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e analisi H/V (rapporto spettrale tra componenti orizzontali e verticali del rumore sismico). L'obiettivo delle indagini è stimare la rigidità sismica dell'ammasso roccioso, al fine di ottenere informazioni aggiuntive sulle zone potenzialmente instabili. Pur non esistendo una correlazione diretta tra rigidità e condizioni di stabilità, la velocità delle onde di taglio (V_s) può fornire indicazioni indirette sul grado di fratturazione, detensionamento e alterazione del substrato roccioso.

A4) Analisi di stabilità e definizione degli scenari evolutivi

I dati acquisiti saranno utilizzati per la ricostruzione di un modello geologico-tecnico di dettaglio dell'area indagata. Su tale base saranno eseguite analisi di stabilità, con particolare attenzione alla zona di innesco, allo scopo di individuare i settori maggiormente instabili e stimare i volumi potenzialmente mobilizzabili. Poiché la dinamica della frana è strettamente legata alla stabilità dell'area di coronamento e ai movimenti nella nicchia di distacco, le analisi si concentreranno su tali porzioni del versante. Le verifiche verranno condotte inizialmente con metodi all'equilibrio limite e, qualora la definizione del modello geologico lo consenta, anche mediante modellazione numerica. L'insieme delle analisi permetterà infine di delineare i possibili scenari evolutivi del dissesto, fornendo un supporto fondamentale alla pianificazione di eventuali interventi di mitigazione.

A5) Ipotesi di interventi per la mitigazione del rischio

Al termine del progetto, l'insieme delle informazioni raccolte dovrebbe consentire un sensibile avanzamento nella comprensione del fenomeno franoso. L'auspicio è che tale incremento di conoscenza permetta di individuare soluzioni efficaci per la mitigazione del rischio. Le ipotesi d'intervento potranno comprendere misure di tipo diretto, come opere di regimazione idraulica e drenaggio superficiale, oppure interventi indiretti, quali sistemi di monitoraggio strumentale e allertamento precoce. In ogni caso, per ciascuna misura proposta sarà valutata con attenzione la fattibilità tecnica, economica e gestionale, tenendo conto della complessità del dissesto e delle forze in gioco.

Costi

L'Università di Bologna ha un interesse scientifico nel progetto, che consentirebbe di approfondire la conoscenza della frana ed inquadrare in un contesto più ampio i dati raccolti durante l'emergenza. Le attività previste richiedono però una persona che si possa dedicare a tempo pieno al progetto. Le forme contrattuali per incarichi di questo tipo (una volta chiamati Assegni di Ricerca) sono in fase di ridefinizione da parte del MIUR. In linea di massima, comunque, il costo per una borsa di ricerca della durata di 12 mesi per un neo-Dottore di Ricerca si aggira attorno ai 30.000 euro.