

Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica

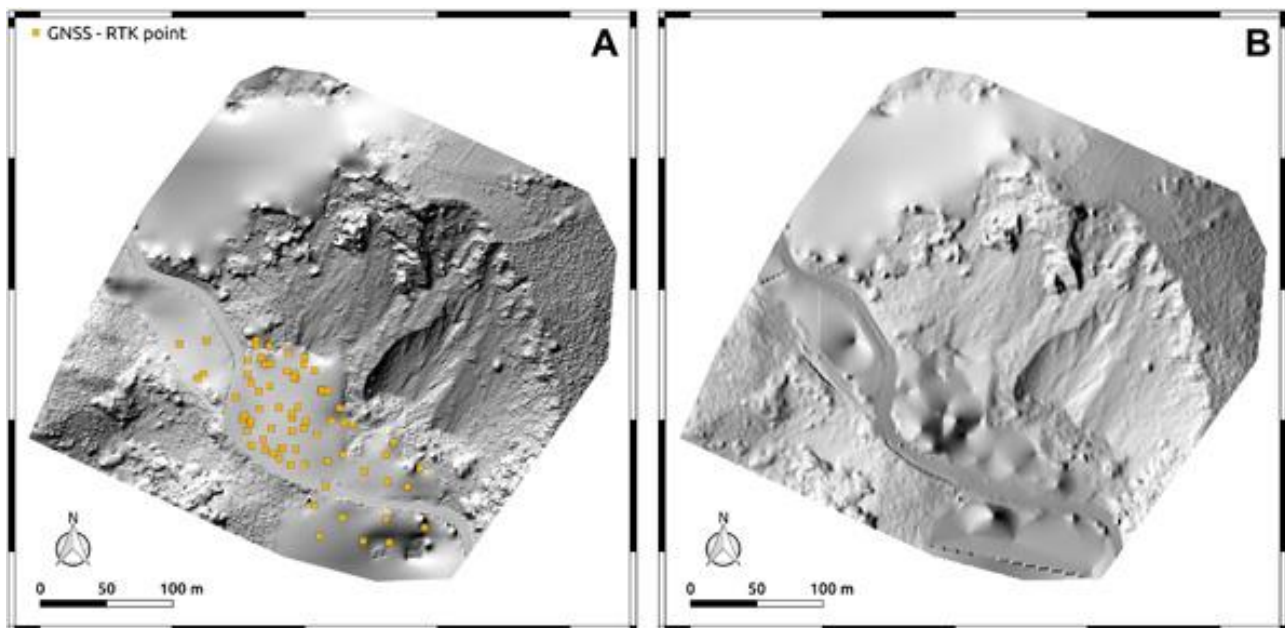
del Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente

un istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)

Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto

Remoto in emergenza

Utilizzo di Sistemi Aerei a Pilotaggio Remoto (RPAS) in emergenza per la valutazione dell'esposizione alle cadute massi di una strada



L'utilizzo di sistemi aerei a pilotaggio remoto (RPAS) nelle scienze della terra è spesso finalizzato all'acquisizione di una sequenza di immagini per produrre modelli digitali del terreno (DEM) e ortofotografie della superficie topografica. Questa tecnica fotogrammetrica può essere applicata alla valutazione del pericolo di caduta massi e del rischio connesso. Per studiare i processi di caduta massi, un approccio consiste nell'applicazione di modelli numerici per il calcolo delle traiettorie di "scendimento". I dati necessari per tali simulazioni includono modelli digitali del terreno, l'ubicazione delle aree

sorgente dei crolli e le proprietà meccaniche del terreno. Questo lavoro consiste in un'analisi di una frana di crollo sismoindotta avvenuta lungo la SP18 a Villanova di Accumoli (Lazio) durante la sequenza sismica iniziata il 24 agosto 2016.

Abbiamo effettuato un rilievo con “multi-cottero” per ottenere un modello della superficie del terreno (DSM) e identificare e caratterizzare le aree sorgente e potenziali altri blocchi instabili in aree non accessibili sul terreno. L'area indagata si estende per 6.500 m² ed è stata coperta da 161 fotogrammi che sono stati utilizzati per ottenere una ortofotoimmagine con risoluzione al suolo di 2,5 cm e un DSM con risoluzione al suolo di 20 cm × 20 cm. Il DSM è stato filtrato dalla vegetazione e dai manufatti ottenendo un DEM attraverso l'integrazione di filtri radiometrici e una ripulitura manuale. Nell'area alberata tra la parete e la strada, dove l'acquisizione attraverso RPAS non ha fornito informazioni, sono stati acquisiti dati GNSS cinematici in tempo reale (RTK) e successivamente fusi con il DEM. Il modello digitale del terreno utilizzato poi per le analisi del processo di caduta massi è stato ricampionato ad una risoluzione al terreno di 1 m. Per ottenere una mappa delle potenziali traiettorie di caduta massi, è stato utilizzato il modello numerico STONE, utilizzando come origine dei massi sia le aree sorgente cartografate sul terreno sia le celle del DEM con un angolo di pendenza superiore a 60°, in accordo con le osservazioni di terreno. Per tenere in considerazione possibili errori dei punti GNSS, i valori misurati sono stati alterati secondo una distribuzione gaussiana (con media pari a 0 e deviazione standard di 0.25) ottenendo 100 set di punti. Ciascun set di punti è stato interpolato ottenendo 100 DEM dell'area alberata. La simulazione con STONE è stata eseguita 100 volte (una per ogni DEM) facendo partire 100 traiettorie da ogni cella sorgente.

I risultati hanno mostrato che solo la parte della strada SP18 già interessata dalla caduta massi era esposta ad ulteriori possibili impatti. In particolare, si è osservato che il 29,2% (12.123) delle 41.500 traiettorie simulate può raggiungere o attraversare questo tratto di strada. Sulla base di questi dati, sono state suggerite limitate misure di protezione. L'uso combinato di dati RPAS, con punti GNSS al suolo, un accurato rilievo geomorfologico, e parametri statici e dinamici del terreno ricavati dalla letteratura scientifica, consente una modellazione numerica dei fenomeni di caduta massi rapida, economica e replicabile, utile per fornire risposte in emergenza e l'adozione di adeguate misure di protezione.

Risultati

L'attività svolta durante l'emergenza sismica del 2016 in centro Italia ha consentito di stabilire le condizioni per la riapertura di un tratto di strada sottoposto ad una parete rocciosa dalla quale si erano distaccati, in seguito allo scuotimento sismico, dei blocchi di dimensioni poco inferiori al metro cubo e che avevano interessato la SP18 nel territorio della frazione di Villanova. Sebbene le tecnologie e i modelli usati fossero già consolidati, il risultato è rilevante in termini di supporto alla Protezione Civile in quanto, il breve tempo disponibile durante l'emergenza sismica ha comportato l'implementazione di una procedura che integra diverse metodologie solitamente non applicate in modo congiunto.



Finanziatori

- Il lavoro è stato parzialmente finanziato dal Dipartimento di Protezione Civile Nazionale.

Per saperne di più

Santangelo M., Alvioli M., Baldo M., Cardinali M., Giordan D., Guzzetti F., Marchesini I., Reichenbach P. (2019). Brief communication: Remotely piloted aircraft systems for rapid emergency response: road exposure to rockfall in Villanova di Accumoli (central Italy). *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 19, 325–335. <https://doi.org/10.5194/nhess-19-325-2019>.

Referente: Michele Santangelo - michele.santangelo@irpi.cnr.it

