

## **MONITORAGGIO DI FRANE LENTE DA TERRA E DA SATELLITE: CASI DI STUDIO DI COSTA DELLA GAVETA (POTENZA) E BOSCO SAN DOMENICO (CALCIANO)**

Roberto Vassallo\*, Jacopo De Rosa\*, Caterina Di Maio\*, Giuseppe Cutrera\*\*, Roberto Murtas\*\*, Gianfranco Pandiscia\*\*\*, Francesco Trillo\*\*\*, Biagio Lacovara\*\*\*\*

\*Scuola di Ingegneria - Università degli Studi della Basilicata

\*\*Rete Ferroviaria Italiana (Gruppo Ferrovie dello Stato), Bari

\*\*\*e-GEOS S.p.A., Matera

\*\*\*\*GEOCART S.p.A., Potenza

Allo scopo di individuare i principali caratteri cinematici e dinamici delle tipologie di frane più diffuse e problematiche nell'area MITIGO, si stanno studiando e monitorando due diversi sistemi franosi: quello di Costa della Gaveta a Potenza e quello di Bosco San Domenico nel Comune di Calciano. Il primo sistema si sviluppa prevalentemente in Argille Varicolori, coinvolgendo anche la formazione di Corleto Perticara. Il secondo si sviluppa nelle formazioni di Serra Palazzo e del Flysch Numidico. Le masse in frana dei due siti, di diversi milioni di metri cubi, differiscono per composizione, caratteristiche fisiche, idrauliche e meccaniche. Obiettivo dello studio è valutare come queste differenze influenzino la risposta cinematica delle frane alle piogge.

Quello di Costa della Gaveta è uno dei versanti più studiati nell'ambito del progetto MITIGO; i sistemi franosi che su di esso si sviluppano sono oggetto di indagini geologiche e geotecniche, prove e misure di sito e di laboratorio. Il versante si sviluppa tra una quota massima di circa 930 m s.m. sino a circa 620 m in corrispondenza dell'alveo del fiume Basento. Le Argille Varicolori affioranti sul versante sono costituite da argille, argille marnose, marne con intercalazioni di marne calcaree, calcilutiti e calcareniti torbiditiche. La formazione di Corleto Perticara è costituita da alternanze di strati e banchi di calcari marnosi, calcilutiti, marne calcaree, marne ed argille. Il versante viene monitorato dal 2005 con piezometri, inclinometri, antenne GPS. Recentemente, le immagini SAR COSMO-SkyMed (CSK) e Sentinel-1 (S-1) sono state elaborate dal partner industriale e-GEOS per stimare l'evoluzione temporale, dal 2012 al 2021, delle componenti di spostamento lungo la linea di vista del satellite (LOS) degli *scatterer* permanenti disponibili. I dati satellitari hanno permesso di estendere efficacemente nello spazio e nel tempo le informazioni sui movimenti del versante già acquisite con il monitoraggio da terra. I dati hanno inoltre permesso di individuare zone critiche al di fuori delle aree già analizzate, e quindi di indirizzare le successive indagini di sito che si stanno eseguendo nell'ambito del progetto MITIGO. È stato inoltre realizzato dal partner GEOCART un modello digitale del terreno ad elevata risoluzione che permette di analizzare l'influenza dei dettagli geometrici sul comportamento meccanico delle masse in frana. Durante tutto il periodo di monitoraggio, il movimento delle due maggiori colate – il cui comportamento è influenzato dalla componente argillosa – è consistito nello scorrimento lungo una sottile banda di taglio, con velocità di scorrimento annue abbastanza costanti negli ultimi 20 anni, e velocità mensili chiaramente influenzate dalle piogge. Le misure piezometriche mostrano che le pressioni interstiziali della banda di taglio sono influenzate dalle piogge anche a notevoli profondità. La spiegazione di questo

fenomeno risiede nella maggiore permeabilità della banda di taglio che rappresenta la fascia di terreno in cui si concentrano gli scorrimenti.

La frana di Bosco San Domenico si sviluppa su un versante in destra idraulica del fiume Basento, a ovest del paese di Calciano, sul fronte di accavallamento delle coltri Appenniniche sulle Unità Plio - Pleistoceniche della Fossa Bradanica. Il versante degrada con pendenze molto variabili (da 40° a 10° circa) da una quota di circa 800 m s.m.m. sino alla quota 235 m, in corrispondenza dell'alveo del fiume. Nell'area dei corpi di frana e delle coltri eluvio-colluviali, affiorano terreni strutturalmente complessi appartenenti alla Formazione di Serra Palazzo (fitta e irregolare successione di argille marnose, marne argillose, marne, calcari marnosi, calcari bianco-grigi, calcareniti grigiastre) e al Flysch Numidico (quarzo-areniti compatte di colore grigio o giallo-ocra, a grana medio-grossa con livelli e strati di argille e marne argillose verdastre o grigiastre).

Il sistema franoso è interessato da scorrimenti roto-traslazionali multipli, con superfici di scorrimento a profondità variabili, lungo la sezione longitudinale assiale, tra 15 m e 35 m circa. Sono state eseguite indagini geotecniche consistenti in sondaggi, prove di permeabilità in sito, monitoraggio piezometrico e inclinometrico, prove di laboratorio. I dati DInSAR delle costellazioni SAR COSMO-SkyMed e Sentinel-1 sono stati elaborati dal partner E-GEOS per valutare gli spostamenti lungo la LOS degli *scatterer* disponibili nel periodo 2011-2021. Anche in questo caso, è stato realizzato dal partner GEOCART un modello digitale del terreno ad elevata risoluzione che permette di analizzare l'influenza della complessa geometria di superficie sul comportamento idraulico e meccanico delle masse di terreno in frana. Come nel caso delle frane di Costa della Gaveta, le prove di permeabilità effettuate nei piezometri Casagrande e le prove di permeabilità locali effettuate lungo l'intera altezza di un foro rivestito con una tubazione sfinestrata hanno consentito di valutare i valori di conducibilità idraulica da utilizzare nella modellazione numerica del versante. Con un modello 3D alle differenze finite realizzato con il *software* MODFLOW, sono stati valutati gli effetti delle piogge sulle pressioni interstiziali in assenza e in presenza di due sistemi di drenaggio realizzati in epoche diverse, costituiti da pozzi profondi con più livelli di micro-dreni sub-orizzontali. Nelle ipotesi semplificate di equilibrio limite globale, è stata valutata la riduzione media di pressione che un sistema drenante dovrebbe indurre sulla superficie di scorrimento per ridurre a valori trascurabili velocità di scorrimento.

Estratto da: Secondo convegno annuale del progetto MITIGO - 22-23 Giugno 2023 - Sommari degli interventi e presentazioni

© 2023 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

ISBN 9791281551008



Pubblicazione realizzata con il cofinanziamento dell'Unione Europea – FESR, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.

[www.ponricerca.gov.it](http://www.ponricerca.gov.it)