POLITECNICO DI TORINO
Repository ISTITUZIONALE

Colate detritiche post-incendio in Val di Susa: il caso di Bussoleno

Original
Colate detritiche post-incendio in Val di Susa: il caso di Bussoleno / Pirulli, M., LA PORTA, G., Leonardi, A.. - In: GEOLOGIA DELL'AMBIENTE. - ISSN 1591-5352. - STAMPA. - 4 - supplemento(2024), pp. 45-46.

Availability:
This version is available at: 11583/2999297 since: 2025-04-17T11:52:46Z

Publisher:
SIGEA

Published
DOI:

Terms of use:

This article is made available under terms and conditions as specified in the corresponding bibliographic description in the repository

Publisher copyright

(Article begins on next page)

26 November 2026

Colate detritiche post-incendio in Val di Susa: il caso di Bussoleno

Post-fire debris flows in the Susa Valley: the case of Bussoleno

Marina Pirulli[1], Giulia La Porta[1], Alessandro Leonardi[2]

[1] Dipartimento di Ingegneria Stutturale Edile e Geotecnica, Politecnico di Torino, Torino
[2] Department of Civil and Structural Engineering, University of Sheffield

E-mail: marina.pirulli@polito.it

Parole chiave: colate detritiche, incendi, piogge, modellazione numerica, Piemonte, Italia
Key words: Debris Flows, Fires, Rainfall, Numerical Modeling, Piedmont, Italy

RIASSUNTO

Il cambiamento climatico rappresenta una delle sfide più urgenti e complesse del nostro tempo, influenzando profondamente gli ecosistemi e le società umane. Gli effetti del riscaldamento globale stanno alterando il clima terrestre, creando condizioni favorevoli per fenomeni come incendi, ritiro dei ghiacciai e degradazione del permafrost (IPCC, 2021).

Gli ambienti alpini sono tra i principali indicatori del cambiamento climatico in atto. Piogge, vento, combustione, disgelo e aumento di eventi pluviometrici estremi favoriscono la mobilitazione di coltri detritiche, la cui disponibilità sui versanti risulta in aumento a causa dei su riportati fattori. La massa divenuta instabile può evolvere in fenomeni dall'elevato carattere distruttivo, come le colate detritiche (Huggel *et al.*, 2012). Sebbene le piogge restino il principale fattore innescante, le colate detritiche possono cambiare rispetto al passato a causa dell'aumento di materiale disponibile, effetto di processi emergenti come l'aumento del numero di incendi nelle aree montane (Garcìa-Ruiz *et al.*, 2015).

Nella presente nota viene analizzato l'importante incendio avvenuto in Val di Susa (Piemonte) nell'autunno del 2017, e le conseguenze che ne sono derivate per la stabilità dei versanti colpiti. Iniziato il 22 ottobre, l'incendio ha distrutto migliaia di ettari di bosco e minacciato numerose comunità locali. Alimentato da condizioni meteorologiche particolarmente secche e ventose. La temperatura del mese di ottobre è risultata superiore rispetto alla media registrata nel periodo di riferimento 1971-2000, e ottobre è stato il mese più secco degli ultimi 70 anni. I forti venti hanno inoltre contribuito alla rapida propagazione delle fiamme (ARPA, 2018).

Successivamente all'incendio, l'area ha registrato un periodo particolarmente piovoso nella primavera del 2018. A Bussoleno, in particolare, si sono verificati inondazioni e flussi di fango e detriti, che hanno anticipato la colata del 7 giugno.

Il bacino di Comba delle Foglie, che si estende per circa 1.37km^2, è stato interessato da un flusso fangoso di detriti che ha raggiunto e inondato la località San Lorenzo. Sebbene non siano state registrate vittime, edifici e strade hanno subito danni significativi (Regione Piemonte, 2018).

Per quanto riguarda la dinamica del flusso, il materiale più grossolano si è depositato sul conoide alluvionale e si è distribuito su un'area di circa 35.000 m^2, con altezze di flusso superiori a 1,5 m. Il materiale più fine ha coperto distanze maggiori incanalandosi nella rete stradale del paese, con profondità di flusso minori.

Analizzando gli effetti dell'incendio del 2017 come fenomeno preparatore, la mappa di severità immediata dell'incendio mostra un'elevata severità del fuoco

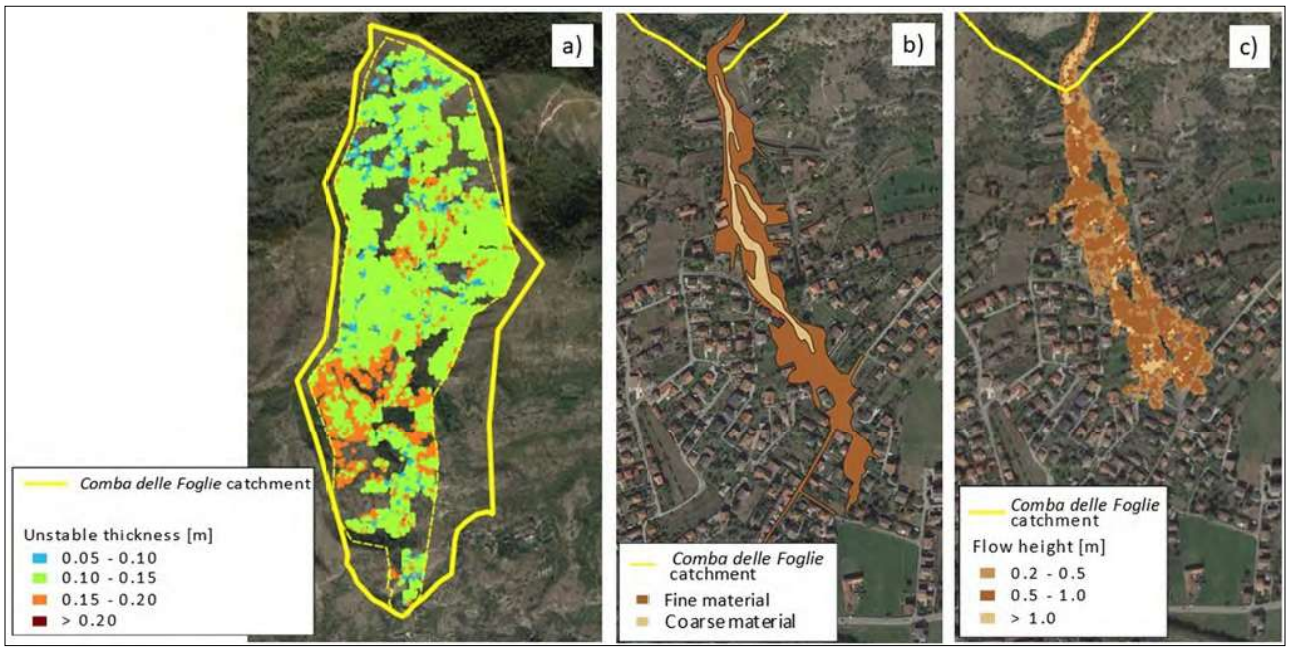

Figura 1. Modellazione numerica della suscettibilità all'innesco del bacino (a) e confronto tra area di deposito rilevata in sito (b) e ottenuta con il codice RASH3D utilizzando una reologia di Biungham (c)

nella parte alta del bacino, e media nella restante area. Di conseguenza, ciò potrebbe avere favorito una distribuzione diffusa delle zone di innesco nel bacino.

Al fine di analizzare le caratteristiche del processo è stata modellata numericamente sia la fase di innesco che quella di propagazione e deposito dell'evento occorso, stimato in circa 17.000m^3 al deposito.

La fase d'innesco è stata modellata applicando al bacino l'analisi all'equilibrio limite su pendio indefinito in combinazione con i dati di severità dell'incendio da cui è stato possibile ricavare un distacco distribuito (*Fig.* 1a). Quest'ultima configurazione è da interpretarsi più che altro come distribuzione di suscettibilità al distacco, la cui effettiva mobilitazione è funzione delle caratteristiche reologiche del flusso generato.

Per la modellazione della fase dinamica, è stato utilizzato il codice RASH3D (Pirulli, 2010), un modello integrato che descrive il fenomeno come un continuo equivalente, il cui comportamento varia in funzione della legge reologica e dei relativi parametri. Per identificare la reologia più appropriata per riprodurre questo tipo di fenomeno, sono state selezionate le leggi di Voellmy e Bingham.

La reologia di Voellmy descrive il processo di flusso attraverso la calibrazione di un termine attritivo e di un termine turbolento, mentre la legge di Bingham combina un termine di dissipazione viscosa e una tensione di snervamento costante (Pirulli, 2010). Dal confronto con il rilievo in sito (*Fig.* 1b), la reologia di Bingham si è rivelata la più adatta per il caso di studio (*Fig.* 1c).

L'evento di Bussoleno costituisce solo uno dei numerosi esempi di fenomeni di instabilità post-incendio che si sono registrati in Italia negli ultimi anni. È evidente la necessità e l'urgenza di una corretta comprensione e modellazione del processo di innesco, derivante dalla combinazione di fattori quali incendi e piogge estreme, nonché una corretta modellazione della dinamica dei processi che ne derivano, anche al fine di adottare le più appropriate strategie di mitigazione.

RINGRAZIAMENTI

Questo studio è stato parzialmente condotto nell'ambtio del Partenariato Esteso RETURN ed è stato finanziamo dall'Unione Europea nel programma Next Generation EU (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – PNRR, Missione 4, Componente 2, Investimento 1.3 – D.D. 1243 2/8/2022, PE0000005) – SPOKE VS 2

BIBLIOGRAFIA

ARPA Piemonte. (2018), *Relazione sull'incendio della Val di Susa*. Relazione tecnica. Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale del Piemonte.

Garcia-Ruiz J. M., Lopez-Moreno J.i., Vicente-Serrano S.m., Lasanta-Martinez T., Begueria S. (2015), *Climate change and mountain water resources: overview and impacts in the Spanish Pyrenees.* Journal of Alpine Research, 93(3). DOI: 10.4000/rga.2910.

Huggel C., Clague J.j, Korup O. (2012), *An integrated approach for the assessment of landslide hazards and risks*. Landslides, 9, 303-320. DOI: 10.1007/s10346-011-0285-1.

IPCC. (2021), *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., *et al.* (eds.)]. Cambridge University Press

Pirulli M. (2010), *Chapter 4. Continuum Description of Flow-like Landslide Dynamics*. In: *Continuum Mechanics*, Andrus Koppel and Jaak Oja (eds), Hauppauge, New York: Nova Science Publishers, Inc., 105146, 2010. ISBN: 978-1-60741-585-5.

Regione Piemonte (2018), *Fenomeni dissestivi in Valle di Susa (TO) del giugno 2018*. Relazione tecnica.