

# EVENTI ESTREMI IN MONTAGNA E PROTEZIONE CIVILE

A UN ANNO DALL'AVVIO DI TRANS-ALP, ARPA VENETO PUBBLICA I PRIMI RISULTATI E LE ATTIVITÀ AVVIATE NELL'AMBITO DEL PROGETTO EUROPEO CHE HA L'OBIETTIVO DI SVILUPPARE UNA METODOLOGIA INTEGRATA PER LA VALUTAZIONE DEL RISCHIO DOVUTO AI FENOMENI TEMPORALESCHI E ALLE TEMPESTE CHE SI SVILUPPANO IN UN AMBIENTE ALPINO.

**L**a crescente intensità e la frequenza di eventi meteorologici estremi nella regione mediterranea, presumibilmente collegati ai cambiamenti climatici, minacciano i sistemi ambientali e socioeconomici più vulnerabili. Per tale ragione il Dipartimento regionale per la Sicurezza del territorio di Arpa Veneto è coinvolto in un ambizioso progetto europeo, finanziato nel programma dell'Unione europea di prevenzione e preparazione nel campo della protezione civile e dell'inquinamento marino, che vede tra gli altri partner Eurac Research, con l'Istituto per l'osservazione della terra con il ruolo di leader, l'Istituto centrale di meteorologia e geodinamica austriaco (Zamg), l'Istituto di ricerca forestale austriaco (Bfw) e la società vicentina European project consulting (Epc).

L'obiettivo generale del progetto Trans-Alp è di sviluppare una metodologia integrata per la valutazione multi-rischio a seguito di fenomeni meteorologici estremi e la previsione del loro impatto nelle regioni montuose su scala



Funded by European Union

transfrontaliera, al fine di far avanzare ulteriormente i processi decisionali e sostenere la cooperazione transnazionale nell'Ue durante il ciclo di gestione dei disastri naturali. Nel primo anno di progetto Arpa Veneto ha effettuato una revisione critica delle diverse metodologie di valutazione multi-rischio, che sono in essere nei diversi Paesi dell'arco alpino dell'Unione europea per cercare di fornire una metodologia concettuale integrata nel ciclo di gestione delle catastrofi naturali.

L'ambiente alpino, a causa dell'elevata energia del rilievo, per morfologia e per le diverse fragilità geologiche connesse alla struttura delle montagne, è soggetto

a frequenti fenomeni di dissesto come frane, valanghe e alluvioni torrentizie. L'esperienza di Arpa Veneto, maturata negli ultimi decenni nelle procedure di protezione civile, ha portato alla consapevolezza che un modo efficace per mitigare il rischio idrogeologico è migliorare il sistema di allertamento basato su soglie pluviometriche d'innescamento.

Come dimostrano gli studi della comunità scientifica in tale settore, per identificare soglie pluviometriche attendibili è necessario conoscere un considerevole numero di eventi storici di dissesto, che sia tale da garantire una solida base statistica rappresentativa del fenomeno meteorologico. Tuttavia i

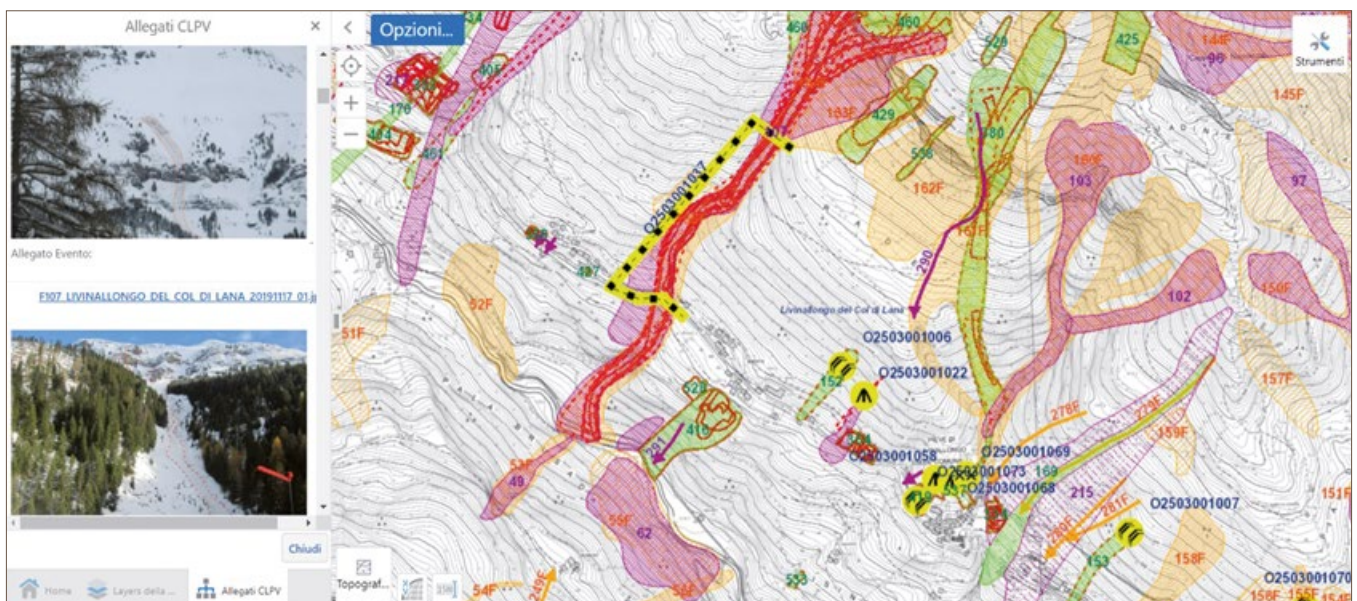


FIG. 1 WEBGIS VALANGHE  
Il webgis sviluppato da Arpa Veneto, un esempio virtuoso di un database costantemente aggiornato a partire dalla metà degli anni '80.

database presenti sul territorio nazionale a oggi, primo tra tutti l'*Inventario dei fenomeni franosi italiani* (Iffi), sono ricchi di informazioni sulla corretta ubicazione delle frane, ma sono pochissime le notizie relative a quando queste si sono verificate, rendendo quindi il lavoro di restituzione di soglie pluviometriche particolarmente arduo da effettuare.

Nel progetto Trans-Alp si è quindi sviluppata e proposta al Sistema di protezione civile dell'Unione europea una metodologia che potesse superare questo limite.

Il metodo proposto, di facile applicazione, si basa sull'analisi statistica delle precipitazioni registrate dalle stazioni automatiche da quando sono state installate, a metà degli anni '80. Una volta identificate le precipitazioni massime giornaliere si estrapolano i valori relativi alle giornate in cui si sono registrate precipitazioni pari al 99° percentile rispetto alla precipitazione massima. Individuate le date potenzialmente critiche, i tecnici di Arpa Veneto hanno ricercato i possibili effetti al suolo negli archivi storici dei giornali, nei rapporti dei Vigili del fuoco, nelle relazioni tecniche di enti di ricerca e dei Comuni.

I risultati sono stati incoraggianti per quanto riguarda soprattutto i dissesti che rispondono alle precipitazioni persistenti caratteristiche delle stagioni autunnali e invernali. La procedura ha portato a identificare numerosi dissesti che erano già noti, ma non erano mai stati associati a una data specifica in alcun database ufficiale. Ampliando e affinando la metodologia, il numero di eventi con danni segnalati è aumentato sino a un numero significativo per poter analizzare statisticamente le precipitazioni, con lo scopo di identificare soglie di innesco rappresentative per una determinata area. Successivamente, in collaborazione con gli altri partner del progetto, è stata condotta un'analisi critica di come le diverse amministrazioni deputate alla raccolta dati relativi ai disastri naturali operino nei rispettivi Paesi. Ciò che è emerso è una grande eterogeneità, a livello europeo, della gestione di questi dati. Tra i pochi aspetti che i diversi database hanno in comune vi è l'utilizzo di webGis generalmente aperti alla pubblica utenza per la condivisione dei dati. Ciononostante, gli stessi webGis sono organizzati in modo non uniforme nella rappresentazione del dato e difficilmente contengono informazioni su eventi accaduti prima della loro pubblicazione. Un esempio virtuoso in tal

senso, è certamente il webGis Valanghe presentato ufficialmente dal Centro valanghe di Arpa Veneto nel 2021 (figura 1).

Nel database convergono, infatti, tutti i dati relativi alla carta di localizzazione probabile delle valanghe costantemente aggiornata, il catasto delle opere di difesa, i Piani delle zone esposte a valanghe e le relazioni tecniche con allegate le fotografie di tutti i fenomeni valanghivi registrati dai tecnici del Centro valanghe in oltre 30 anni di attività.

Nel report sono stati analizzati tutti i sistemi di gestione e rappresentazione dei dati relativi alle catastrofi naturali e sono stati evidenziati i punti di forza e le debolezze di ogni sistema. Infine sono state proposte delle linee guida per la raccolta e la gestione dei dati in modo da fornire ai Paesi membri dell'Unione europea una metodologia il più uniforme possibile anche per una più facile condivisione delle informazioni. Le linee guida spaziano dalle indicazioni sui sistemi di riferimento da adottare durante la mappatura, alla tipologia di dato da registrare, ma soprattutto contengono la proposta di istituire un database comune a scala europea dei disastri connessi agli eventi meteorologici intensi. Il progetto Trans-Alp è, infatti, focalizzato a classificare la pericolosità di quelli che sono definiti effetti a catena conseguenti a fenomeni meteorologici intensi.

La tempesta Vaia ha certamente insegnato molto in questo senso: la mappatura delle frane e delle zone alluvionate effettuata a ridosso dell'evento non era certo esaustiva degli effetti al suolo che si sarebbero registrati negli anni successivi. Gli alberi abbattuti, infatti, hanno generato numerosi nuovi siti valanghivi, in molti casi insistenti su elementi vulnerabili come case e infrastrutture. Così come gli alberi lasciati a terra al fine di mitigare il rischio valanghivo sino alla realizzazione delle opere di difesa hanno aumentato il rischio di proliferazione del bostrico dell'abete rosso.

## Uno strumento integrato per uno scenario multi-rischio

Prossimamente verrà pubblicato nel sito internet di Trans-Alp, grazie a un visualizzatore webGis, un esempio di classificazione multi-rischio che tenga conto di tutti i fenomeni che possono verificarsi come conseguenza di una tempesta.

Grazie all'esperienza di Eurac maturata in questo settore, quanto sopra espresso è stato ulteriormente rappresentato grazie al modello concettuale dell'*impact chain methodology* consistente in un modello di analisi multi-rischio capace di descrivere la relazione causa-effetto tra tutti i fattori che costituiscono la vulnerabilità di un sistema e di analizzare i segnali climatici

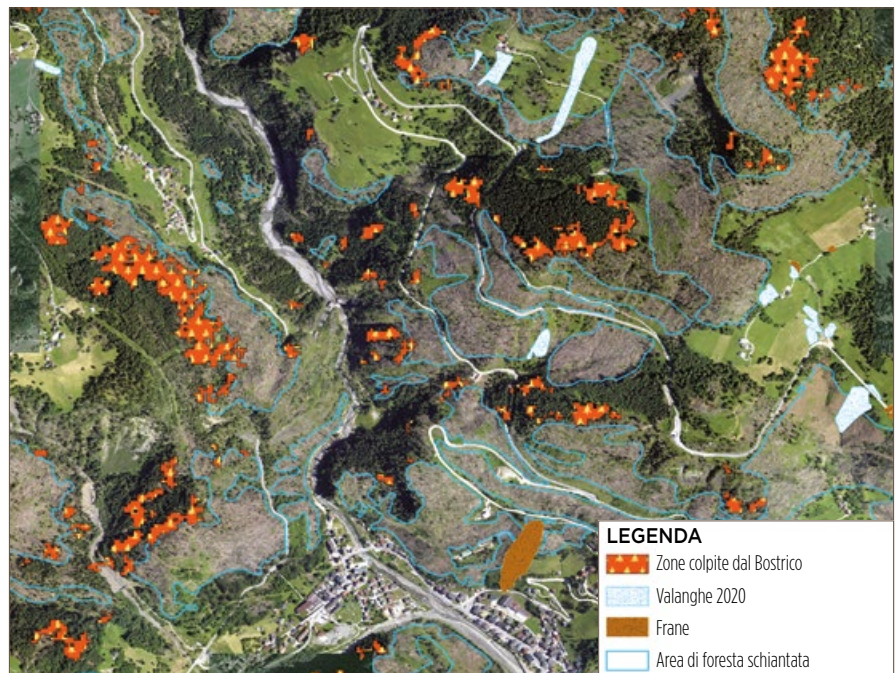


FIG. 2 WEBGIS TRANS-ALP

Il webGis del progetto europeo Trans-Alp presto darà la possibilità di visualizzare in ottica multi rischio le diverse fragilità che possono concatenarsi a seguito di un fenomeno meteorologico intenso, come la tempesta Vaia.



che possono portare a un aumento del rischio. Tale modello è certamente un utile strumento di analisi per il sistema di protezione civile (figura 2).

È stato, infine, sviluppato dai tecnici del Centro valanghe di Arabba di Arpa Veneto un modello geostatistico capace di simulare la propensione al dissesto a seguito di un evento, come quello di Vaia, capace di stravolgere gli equilibri morfologici e di copertura forestale di un determinato territorio. Il modello tiene in considerazione tutte le caratteristiche morfologiche e di copertura vegetale, grazie a un algoritmo specifico, e restituisce la probabilità di innesco di un fenomeno valanghivo. Una volta individuate le zone di innesco, il modello elabora in automatico il distacco delle valanghe e ne calcola la traiettoria su base morfologica, indicando anche quali elementi vulnerabili possono essere interessati dal transito della valanga. Questo strumento, di facile utilizzo, potrà essere di grande utilità nelle prime azioni di protezione civile che seguono gli eventi meteorologici, al fine di individuare le priorità di intervento per la mitigazione del rischio (figura 3).

Prima del termine del progetto sarà inoltre sviluppata dai tecnici del Centro valanghe di Arabba anche un modello di elaborazione matematica capace di restituire, a seguito di eventi come Vaia, i valori di altezza della vegetazione schiantata a terra. Gli alberi a terra costituiscono come detto una prima protezione contro la possibilità di

innesco di valanghe, capace quindi di mitigare il rischio sino a quando non vengano realizzate le opere di difesa ed è indispensabile conoscerne l'altezza per capire quanta neve al suolo debba accumularsi prima di creare un reale problema per gli abitati sottostanti. Questo valore diventa poi il punto di partenza nell'applicazione delle diverse procedure di protezione civile, come quelle in essere ancora oggi nei territori che furono colpiti dalla tempesta Vaia. Al termine del progetto sarà quindi

disponibile uno strumento integrato capace di restituire uno scenario multi-rischio a seguito di fenomeni meteorologici estremi e, al contempo, di fornire strumenti di immediata utilità a supporto delle operazioni e procedure di protezione civile.

**Gianni Marigo, Fabrizio Tagliavini, Roberta Dainese, Matteo Cesca**

Arpa Veneto

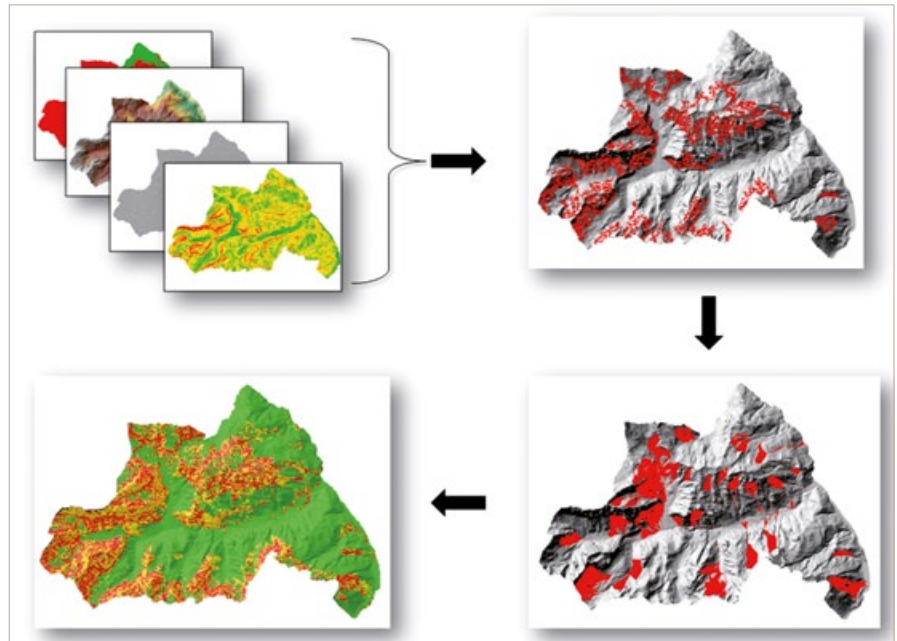


FIG. 3 MODELLO GEOSTATISTICO

Il modello sviluppato dai tecnici di Arpa Veneto sulla base di alcuni dati input calcola automaticamente le zone di innesco delle valanghe, la traiettoria delle stesse e segnala gli elementi vulnerabili potenzialmente interessati dal fenomeno per restituire, infine, una valutazione del rischio a scala di bacino.

## TEMPESTA VAIA



Un fenomeno meteorologico estremo, come la tempesta Vaia, crea una serie di conseguenze che si possono manifestare anche a mesi o anni di distanza:

- a) frane e alluvioni si verificano durante o immediatamente dopo il fenomeno meteorologico che le ha provocate
- b) l'abbattimento degli alberi da parte del vento può generare nuovi siti valanghivi che possono minacciare abitazioni e infrastrutture
- c) la vegetazione a terra agevola il proliferarsi del bostrico tipografo, insetto capace di uccidere intere porzioni di foresta di abete rosso.