

PERICOLOSITÀ METEO E IDROGEOLOGICA

Intervista a Paolo Frattini
a cura di Maria Cristina Speciani***

Anche il 2021 si è aperto con notizie di allagamenti, frane e valanghe che hanno causato disastri e difficoltà. Nessuna parte dell'Italia è risparmiata e si torna sempre più spesso a cercare soluzioni per evitare danni gravi non solo alle strutture geologiche, ma anche alle persone. Molti «osservatori» tengono monitorate le situazioni più a rischio, ma il «dissesto idrogeologico» è un fenomeno complesso e difficilmente modellizzabile. Abbiamo posto alcune domande chiave a Paolo Frattini, docente di Geologia Applicata all'università di Milano-Bicocca. Un approfondimento di grande interesse, utile anche nell'attività didattica.

**Professore associato in Geologia Applicata presso il Dipartimento di Scienze dell'ambiente e della Terra (DISAT) della Università degli Studi di Milano-Bicocca*

*** Membro della redazione di Emmeциquadro*

Cosa si intende esattamente con l'espressione «dissesto idrogeologico»? In che modo e in che misura è legato a fenomeni naturali e a fenomeni antropici? In Italia ci sono aree a rischio frane e alluvioni (come da rapporti ISPRA) conosciute da molto tempo, ma altri fenomeni distruttivi come per esempio gli effetti di tempeste violente sulla vegetazione o i pericoli generati da valanghe e slavine sono in parte imprevedibili?

Quando parliamo di dissesto idrogeologico ci riferiamo tipicamente a fenomeni geomorfologici legati all'acqua che minacciano il territorio e in particolare fenomeni erosivi, frane, alluvioni e in alcuni casi le valanghe. È un termine non scientifico che suggerisce un contributo antropico nel creare condizioni di disturbo dell'ambiente naturale. Da questo punto di vista è anche un termine un po' ingannevole, perché i fenomeni pericolosi fanno parte in molti casi di dinamiche evolutive del tutto naturali. Inoltre, il termine non si adatta a tutta una categoria di fenomeni meteorologici (grandinate, tempeste) che sono molto legati a quelli sopra elencati. Sarebbe più utile parlare di pericolosità meteo e idrogeologica, per indicare tutti i fenomeni potenzialmente dannosi che sono legati in qualche modo all'acqua e che possono creare condizione di rischio per la società.

I disastri legati ai fenomeni meteo e idrogeologici sono sotto gli occhi di tutti e coinvolgono regioni diverse del nostro pianeta. Quindi il problema è complesso e ragionare su questi temi mi pare molto complicato. Quali campi di indagine e quali esperti sono coinvolti?

Il tema su cui ragionare è quello di rischio, ovvero la probabilità che si possano verificare delle perdite a seguito di un evento pericoloso.



Interruzione della strada che collega Rapallo a Portofino

Come si capisce da questa definizione, lo studio del rischio include molteplici aspetti molto diversi: dall'individuazione dei fenomeni potenzialmente pericolosi alla loro caratterizzazione in termini di intensità e probabilità di occorrenza; dallo studio della vulnerabilità degli elementi a rischio al calcolo delle perdite attese e dell'accettabilità di queste perdite. È evidente che questi diversi aspetti richiedono numerose competenze diverse. I geologi si concentrano prevalentemente sulla pericolosità, partendo da una approfondita conoscenza del territorio, al fine di identificare e caratterizzare i fenomeni potenzialmente dannosi. Gli ingegneri si dedicano allo studio dell'impatto di questi fenomeni sulle strutture al fine di valutare i danni potenziali. Economisti e policy-maker possono quantificare questi danni in termini monetari e valutare la loro accettabilità per la società. Solo una reale collaborazione di queste figure professionali può consentire una efficace gestione del rischio. In Italia, bisogna riconoscere che questa collaborazione diventa sempre più efficace, anche grazie al ruolo di coordinamento della Protezione civile e degli enti di ricerca presenti sul territorio.

Quali modelli si prendono a riferimento per studiare il rischio idrogeologico? Quali sono vantaggi e limiti di questi modelli cioè che cosa si riesce a spiegare e che cosa no?

I modelli che vengono adottati per lo studio della pericolosità e del rischio sono numerosi. Si può andare da modelli empirici qualitativi, basati su valutazioni esperte, a modelli matematici molto avanzati che permettono di descrivere la dinamica dei diversi fenomeni. L'Italia è all'avanguardia nel mondo per lo sviluppo e l'applicazione di questi modelli, grazie a decenni di ricerca finalizzata allo studio dei diversi fenomeni pericolosi.

L'aspetto metodologico che resta più incerto è legato alla stima della probabilità che avvengano i fenomeni, nonché la loro previsione. In parte questo è dovuto all'oggettiva difficoltà di valutare tutte le condizioni locali che possono controllare l'innesco dei singoli fenomeni, quali la micro-morfologia del territorio, la qualità degli ammassi rocciosi, le proprietà meccaniche dei materiali geologici, il flusso subsuperficiale delle acque e il grado di umidità, etc. Tipicamente, infatti, i modelli permettono di stimare quali porzioni del territorio sono più propense a certi fenomeni, ma non sono in grado di predire esattamente con che probabilità o addirittura in che momento possa verificarsi il singolo evento.

Esempio di modellazione numerica 3D del comportamento di blocchi che possono distaccarsi da una parete rocciosa, minacciando la sottostante strada e gli edifici (modello e immagine di Paolo Fratini)



Quando i media descrivono fenomeni come le alluvioni, le frane, eccetera vanno sempre e solo a cercare le responsabilità dell'uomo. Dal punto di vista scientifico quali parametri sono importanti per capire se i fenomeni sono naturali o dovuti all'incuria?

È molto difficile separare i diversi fattori che influenzano la pericolosità, perché questi concorrono a creare le condizioni critiche anche attraverso interazioni reciproche. Inoltre, gli stessi fattori possono essere dannosi per alcuni fenomeni e positivi per altri. Si pensi al famigerato e spesso invocato taglio del bosco come causa di dissesto. A parte il fatto che i boschi in ambiente alpino e appenninico hanno continuato a crescere negli ultimi decenni, è evidente che una rimozione della copertura vegetale può essere un elemento peggiorativo, perché favorisce il ruscellamento superficiale a scapito dell'infiltrazione, o perché riduce la resistenza delle radici nel terreno, ma può essere una condizione positiva, perché riduce il carico vegetale nelle alluvioni – spesso causa di danni alle infrastrutture- oppure riduce il sovrappeso degli alberi sui pendii.

Quello che si può certamente dire è che, con l'eccezione di ambienti scarsamente popolati come le alte altitudini, un'influenza antropica è sempre presente nella pericolosità, perché il territorio in cui viviamo ha subito nei secoli profonde modificazioni da parte dell'uomo. Nella maggior parte dei casi, queste modifiche hanno certa-

mente influenzato la pericolosità, senza per questo dovere necessariamente additare l'uomo come responsabile dei dissesti. Solo in pochi casi, infatti, è possibile individuare una reale e diretta colpa dell'uomo.



Dicembre 2018, val di Fiemme, la tempesta ha abbattuto migliaia di alberi

È possibile prevenire i danni? In altre parole, come vengono monitorate situazioni di instabilità del territorio? È possibile prevedere quando avverrà una frana e se questa porterà pochi o tanti danni? Per proteggersi da eventuali danni è sufficiente formulare un piano di evacuazione o ci sono altri provvedimenti da prendere?

Come accennato in precedenza, la previsione dei singoli eventi pericolosi è alquanto complessa. Questo dipende in modo significativo dal tipo di fenomeno e dalla sua dinamica evolutiva. Alcuni di questi sono caratterizzati da dinamiche più lente e prolungate, come per esempio le grandi piene fluviali o le grandi frane in roccia. Per questo tipo di fenomeni è molto utile il monitoraggio del comportamento evolutivo, onde prevedere l'evacuazione al momento dell'evento. Per le frane è molto promettente la possibilità di utilizzare sensori satellitari in grado di monitorare a larga scala deformazioni millimetriche.

L'evacuazione come strategia di mitigazione del rischio richiede ovviamente anche dei piani di protezione civile e una struttura organizzativa idonea.

Altri fenomeni sono estremamente rapidi e imprevedibili, quali le piene torrentizie, le valanghe e i crolli di piccoli volumi di roccia. Per questi fenomeni è praticamente impossibile prevedere l'insacco con congruo anticipo, e le più idonee strategie di mitigazione devono essere orientate alla pianificazione del territorio (per evitare che persone occupino porzioni del territorio a rischio) o la costruzione di opere di difesa puntuali nei punti più a rischio.

A cura di Maria Cristina Speciani (Redazione Emmeciquadro)

