

# *Guida* Università

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA / CAMILab, Laboratorio di Cartografia Ambientale e Modellistica Idrogeologica, è leader nella ricerca e nel trasferimento tecnologico

# Eventi idrogeologici, simulazione e previsione

Numerosi i modelli costruiti dal laboratorio, tra i quali spiccano quelli per la previsione delle frane lungo le autostrade

Un laboratorio di ricerca che si occupa di rischio idrogeologico e difesa del suolo è attivo nell'Università della Calabria dal 1991. Si chiama CAMILab (Laboratorio di Cartografia Ambientale e Modellistica Idrogeologica), ed è una struttura inserita in molte reti di ricerca applicata: Sila (Sistema Integrato di Laboratori per l'Ambiente), ICL (International Consortium on Landslides), Cinid (Consorzio Interuniversitario per l'Idrologia), ed è uno dei centri di competenza del Dipartimento di Protezione Civile. Il CAMILab, diretto dal professor Pasquale Versace, ha in questi settori un ruolo leader nella ricerca e nel trasferimento tecnologico, con la produzione di modelli matematici, analisi del rischio, piani di protezione civile e di riassetto idrogeologico, carte tematiche, WebGis, sistemi di monitoraggio e di Early Warning. Per la valutazione delle piene fluviali sono stati costruiti diversi modelli capaci di simulare la trasformazione delle piogge in portate e di valutare l'entità delle piene fluviali nel tratto di interesse. I modelli hanno un diverso livello di complessità. Si va dai più semplici, che si basano su ipotesi molto semplificate e richiedono perciò un'informazione limitata e facilmente recuperabile, ai più complessi che si propongono di simulare i vari fenomeni idrologici che avvengono sui versanti (infiltrazione, evapotraspirazione, ecc.) e nella rete idrografica. Al primo gruppo appartiene il modello Nasp che considera costanti le piogge e le caratteristiche fisiche dei terreni per tutto il bacino idrografico. Al secondo gruppo appartiene il modello Rise che, al contrario, considera tali grandezze variabili da punto a punto e simula i diversi fenomeni su celle elementari. Un altro modello, denominato Wroom, ha caratteristiche intermedie in quanto parzializza il bacino in più sottobacini in ciascuno dei quali si assume che piogge e terreni siano eguali, mentre variano da un sottobacino all'altro. Per quello che riguarda la previsione dei movimenti franosi il CAMILab lavora da oltre 30 anni su questo argomento e ha prodotto risultati importanti che hanno avuto numerose applicazioni. Le frane che si muovono lentamente sono meno pericolose per l'incolumità delle persone. Tra il momento dell'attivazione e il momento dell'impatto intercorre un tempo sufficiente per allontanarsi dalle zone più pericolose. Basta, quindi, tenere sotto controllo la frana e monitorare l'inizio del movimento. Nelle frane veloci questo non basta ed è necessario prevedere il movimento sulla base delle misure e/o previste. Una delle applicazioni della ricerca del CAMILab è il modello Flair, che consente di stimare con facilità un indice di mobilità che misura la propensione al movimento sulla base delle piogge. Utilizzando uno schema a soglia è possibile fissare, in base agli eventi franosi del passato, un valore critico dell'indice, al di sopra del quale la probabilità che la frana si metta in moto è molto elevata. Flair presenta le incertezze tipiche dei modelli empirici ma ha il pregio della semplicità applicativa. Un altro modello più completo è Sushi, che simula l'andamento dei processi idrologici e geotecnici a scala di versante per effetto delle piogge, e stima il livello di stabilità del pendio. È un modello affidabile, ma oneroso in termini di personalizzazione e di indagini propedeutiche, da utilizzare quando i danni attesi per le persone e per le cose sono molto rilevanti. Con il progetto Lewis (Landslides Early Warning Integrated System) sviluppato



A sinistra, l'alluvione nella Locride

Sotto: frana di Cavallerizzo in Cerzeto (Cs);



no dei quali si assume che piogge e terreni siano eguali, mentre variano da un sottobacino all'altro. Per quello che riguarda la previsione dei movimenti franosi il CAMILab lavora da oltre 30 anni su questo argomento e ha prodotto risultati importanti che hanno avuto numerose applicazioni. Le frane che si muovono lentamente sono meno pericolose per l'incolumità delle persone. Tra il momento dell'attivazione e il momento dell'impatto intercorre un tempo sufficiente per allontanarsi dalle zone più pericolose. Basta, quindi, tenere sotto controllo la frana e monitorare l'inizio del movimento. Nelle frane veloci questo non basta ed è necessario prevedere il movimento sulla base delle misure e/o previste. Una delle applicazioni della ricerca del CAMILab è il modello Flair, che consente di stimare con facilità un indice di mobilità che misura la propensione al movimento sulla base delle piogge. Utilizzando uno schema a soglia è possibile fissare, in base agli eventi franosi del passato, un valore critico dell'indice, al di sopra del quale la probabilità che la frana si metta in moto è molto elevata. Flair presenta le incertezze tipiche dei modelli empirici ma ha il pregio della semplicità applicativa. Un altro modello più completo è Sushi, che simula l'andamento dei processi idrologici e geotecnici a scala di versante per effetto delle piogge, e stima il livello di stabilità del pendio. È un modello affidabile, ma oneroso in termini di personalizzazione e di indagini propedeutiche, da utilizzare quando i danni attesi per le persone e per le cose sono molto rilevanti. Con il progetto Lewis (Landslides Early Warning Integrated System) sviluppato

to dell'impatto intercorre un tempo sufficiente per allontanarsi dalle zone più pericolose. Basta, quindi, tenere sotto controllo la frana e monitorare l'inizio del movimento. Nelle frane veloci questo non basta ed è necessario prevedere il movimento sulla base delle misure e/o previste. Una delle applicazioni della ricerca del CAMILab è il modello Flair, che consente di stimare con facilità un indice di mobilità che misura la propensione al movimento sulla base delle piogge. Utilizzando uno schema a soglia è possibile fissare, in base agli eventi franosi del passato, un valore critico dell'indice, al di sopra del quale la probabilità che la frana si metta in moto è molto elevata. Flair presenta le incertezze tipiche dei modelli empirici ma ha il pregio della semplicità applicativa. Un altro modello più completo è Sushi, che simula l'andamento dei processi idrologici e geotecnici a scala di versante per effetto delle piogge, e stima il livello di stabilità del pendio. È un modello affidabile, ma oneroso in termini di personalizzazione e di indagini propedeutiche, da utilizzare quando i danni attesi per le persone e per le cose sono molto rilevanti. Con il progetto Lewis (Landslides Early Warning Integrated System) sviluppato

## Formazione a distanza

Tra le numerose attività del CAMILab c'è anche quella della formazione a distanza, che consiste nella produzione di video lezioni fruibili via web in maniera asincrona, o in aula assistiti da un tutor. Ogni lezione, di 15-20 minuti, contiene, in un'unica interfaccia utente, un flusso dati audio/video (riguardante il docente relatore) sincronizzato con le diapositive proiettate (riguardanti i contenuti didattici illustrati). La video lezione può essere corredata da documenti di approfondimento, consultabili in modo autonomo (test di autovalutazione, riferimenti normativi, ecc.). Sono disponibili video lezioni per una durata complessiva di alcune centinaia di ore ([elearning.camilab.unical.it](http://elearning.camilab.unical.it)).

in ambito Pon, il CAMILab ha inoltre progettato e realizzato un sistema integrato per gestire il rischio da frana lungo le autostrade, capace di prevedere tempestivamente l'insorgere di movimenti franosi e di attivare idonee misure per ridurre i danni. Il sistema ha diverse componenti: procedure standard per identificare le aree franose, sensori per misurare l'inizio del movimento franoso, reti di telecomunicazione, modelli matematici di simulazione, un centro di acquisizione ed elaborazione dei dati, un centro di comando e controllo del traffico autostradale. Il sistema ha una notevole flessibilità, potendo, a seconda dei casi, assumere diverse configurazioni, grazie alle varie soluzioni tecnologiche, tra loro intercambiabili, sviluppate per ciascuna componente. Grazie alla flessibilità di Lewis, il CAMILab è stato in grado di sviluppare alcune applicazioni di monitoraggio delle frane, in contesti diversi da quello autostradale, utilizzando configurazioni che comprendono solo una parte delle componenti sviluppate. Il laboratorio è anche attrezzato con un simulatore di frane di grandi dimensioni (6 metri di lunghezza e sezione 1x1) e di alcuni impianti di monitoraggio in campagna.

## Piani di protezione civile per la gestione dell'emergenza

La conoscenza dei fenomeni acquisita dal CamiLab rende il laboratorio un interlocutore obbligato nella produzione di linee guida, piani di emergenza, piani comunali, interventi di formazione e aggiornamento per i tecnici

I fattori nella valutazione dell'incolumità delle persone secondo la procedura Evil



Il CAMILab offre supporto alla produzione di linee guida a scala regionale per la redazione dei piani di emergenza, offre formazione e aggiornamento per i tecnici incaricati, produce direttamente piani comunali. In particolare si occupa di scenari di evento, scenari di rischio, sistemi di allertamento, presidio territoriale, organizzazione del sistema di comando e controllo. Di particolare rilievo l'identificazione del modello di intervento, che definisce le fasi operative (attenzione, preallarme, allarme) in cui si articola la gestione dell'emergenza, indicando le cose da fare e i soggetti preposti alle varie azioni. L'esperienza del CAMILab è di lunga data e risale al 1996 con la redazione del piano di emergenza di Crotona, subito dopo l'alluvione del 14 ottobre. Una delle prime esperienze italiane in questo settore. La vulnerabilità delle persone che si trovano in un'area a rischio può essere valutata puntualmente con la procedura Evil, messa a punto dal CAMILab e applicata ad alcuni casi concreti. A seconda del livello di dettaglio desiderato l'analisi può riguardare singoli "oggetti" territoriali (per esempio il singolo edificio) o aree più estese

con caratteristiche più o meno omogenee (isolato, quartiere, ecc.). Nel caso di inondazione l'oggetto è caratterizzato dai seguenti fattori: caratteristiche dell'evento, caratteristiche delle persone, posizione dell'oggetto, possibilità di rifugio e di via di fuga, possibilità di soccorso. Ognuno di questi fattori è caratterizzato da una serie di attributi. Per le caratteristiche delle persone, ad esempio, gli attributi da considerare sono l'età, lo stato di salute, il grado di comprensione linguistica, il grado di preparazione. Si può ottenere su queste basi un indice di vulnerabilità per ogni oggetto. In caso di frane si hanno piccole modifiche nel quadro dei fattori e degli attributi. Per valutare il danno per le persone l'indice di vulnerabilità va combinato con un indice di affollamento che specifica il numero di persone presenti nell'oggetto, assumendo un valore medio o il valore più cautelativo. Evil è una procedura innovativa, utile non solo per la gestione delle fasi operative di emergenza ma anche per definire, a scala regionale o comunale, le priorità negli interventi strutturali. Per ulteriori informazioni consultare [www.camilab.unical.it](http://www.camilab.unical.it).