



Scheda sui processi pericolosi

Scivolamenti

Cosa sono gli scivolamenti?

Gli scivolamenti sono movimenti verso valle di masse di materiale roccioso e/o detritico su una superficie di scorrimento.

Origine e decorso

I processi di scivolamento possono aver luogo su versanti da moderatamente ripidi a molto ripidi. Differiscono in misura notevole per volume, profondità e forma della superficie di scorrimento; il loro movimento dipende dalla struttura del sottosuolo, dalla composizione del materiale coinvolto e dal contenuto di acqua.

In linea di massima, sui versanti ripidi il terreno tende a scivolare verso valle. Fintanto che le forze di resistenza a uno scivolamento (resistenza al taglio e coesione) prevalgono su quelle di spinta (forza di gravità), un pendio rimane stabile. La stabilità di un determinato punto è influenzata in particolare dai seguenti fattori:

- il suolo/le rocce: composizione, minerali di argilla, granulometria e stratificazione influiscono sulla resistenza al taglio e sul regime idrico del suolo;
- la pendenza;
- il regime idrico: un elevato tenore d'acqua nel suolo diminuisce la resistenza al taglio, rende il terreno più pesante e può portare a un'elevata pressione idrica
- l'erosione: l'azione degli agenti atmosferici può produrre un maggiore accumulo di acqua nel sottosuolo, indebolendo così il piede del pendio;
- la vegetazione: le radici di alberi e arbusti migliorano la coesione di porzioni di terreno nonché l'aggregazione del suolo;
- le attività umane: l'impatto esercitato ad esempio dal peso supplementare di edifici e impianti, dall'erosione del piede del pendio, dall'irrigazione o dal dissodamento dei boschi e da condotte idriche difettose.

Quando il rapporto tra la resistenza al taglio e le forze di spinta raggiunge un livello critico, si innesca uno scivolamento. Importanti meccanismi di attivazione sono le precipitazioni abbondanti o continue e scioglimento della neve, lo scongelamento del terreno nel permafrost o le scosse sismiche (o, in alcune circostanze, da attività umane). Al momento dell'innescarsi si produce una rottura tra due strati di roccia o di terra e una zolla scivola a valle, si dissolve o si trasforma in una colata detritica di versante. Questi processi possono avvenire in tempi brevissimi e, di conseguenza, a velocità elevata (diversi metri al secondo per scivolamenti spontanei e colate detritiche di versante) oppure possono protrarsi per lunghi periodi (pochi millimetri all'anno o al secolo per gli scivolamenti permanenti). Nelle frane permanenti, sono comuni movimenti di pochi millimetri fino a 20 centimetri all'anno. Raramente, le velocità raggiungono più di mezzo metro all'anno (per esempio la frana di Brienz nel Cantone dei Grigioni). Masse di grande ampiezza e profondità si muovono spesso in modo quasi impercettibile verso il basso per decenni.

Tipologie

Si distinguono diversi tipi di scivolamenti in base ai seguenti criteri:

- la forma dello scivolamento: quando strati o interi pacchetti di strati scivolano lungo una superficie di scorrimento più o meno piana, si parla di **scivolamenti traslazionali**. L'estensione areale della superficie è molto varia e può arrivare fino a 30 km². Lo spessore delle masse di materiale può raggiungere i 100-200 metri. Negli **scivolamenti rotazionali** il

materiale scorre invece lungo una superficie di rottura curva. Questo tipo di scivolamento si verifica spesso in terreni sciolti omogenei, principalmente argillosi e siltosi. In natura si osservano spesso forme intermedie fra i due tipi.

- la profondità della superficie di scorrimento e la velocità media del movimento:

Tipo di scivolamento	Sup. di Scorrimento
Superficiale	0-2 m
Mediamente profondo	2-10 m
Profond	10-30 m
Molto profondo	>30 m

Tab. 1:
Classificazione secondo la profondità della superficie di scorrimento (in m sotto terra)*

Tipo di scivolamento	Velocità
attivo, molto lento	0-2 cm/J
AAttivo, lento	2-10 cm/J
Attivo, veloce (o lento con fasi veloci)	>10 cm/J

Tab. 2:
Classificazione secondo l'attività (in cm per anno)*

*secondo l'aiuto all'esecuzione: Protezione contro i pericoli dovuti ai movimenti di terreno

- il tenore d'acqua: le masse con un elevato tenore d'acqua che scorrono alla stregua di materiale pastoso sono dette **colate detritiche di versante**. Più fluide di un normale scivolamento, si muovono velocemente (fino a oltre 30 km/h) e proprio per questo possono avere effetti improvvisi e devastanti. Diversamente dalle colate detritiche, le colate detritiche di versante sono costituite da materiale terroso e scivolano a valle sulla superficie di un pendio. Si formano con particolare frequenza su terreni ripidi e poco permeabili.



Fig. 1:
Scivolamento a Feldweid (LU), 2005
(Fonte: Forze aeree svizzere)



Fig. 2:
Colate detritiche di versante presso Oberrickenbach (NW), 2005
(Fonte: stato maggiore di condotta cantonale di Nidvaldo)

Danni

Circa il sei per cento del territorio svizzero è interessato da scivolamenti. La pericolosità di questi processi non è data solo dalla velocità e dal volume delle masse che si spostano, ma soprattutto dai movimenti differenziali tra le singole zolle. All'interno di una massa che scivola verso valle, infatti, non tutti i movimenti hanno uguale velocità, profondità e direzione. Ciò può compromettere gravemente la stabilità strutturale degli edifici, provocando fessure nei muri, sprofondamenti, ribaltamenti e, nel peggiore dei casi, perfino crolli. Gli scivolamenti possono anche danneggiare strade e condutture. Se la massa raggiunge un corso d'acqua, vi è il rischio che si sviluppi una colata detritica o un'onda di piena.

Le colate detritiche di versante si verificano spontaneamente e possono toccare velocità elevate, sprigionando grandi energie. Estese superfici soggette a erosione, depositi detritici e acqua possono danneggiare o distruggere gli edifici, causando anche il ferimento o la morte di persone. Spesso interrompono anche le vie di comunicazione. I fattori decisivi per il potenziale di danno sono principalmente la velocità e il grado di scorrimento della massa. Ad oggi si possono solo determinare la disposizione dei versanti a rischio e i valori critici per quanto riguarda le precipitazioni. Prevedere il momento e il luogo in cui si innescherà una colata detritica di versante risulta impossibile.

Compiti dell'UFAM nella protezione contro gli scivolamenti

L'UFAM pubblica ausili per il supporto alla gestione dei movimenti di massa. L'UFAM fornisce un sostegno tecnico e finanziario per lo sviluppo di basi di pericolo in conformità con l'aiuto all'esecuzione e per la pianificazione e l'attuazione di misure di protezione nell'ambito di accordi programmatici e di singoli progetti.