

## DISSESTO IDROGEOLOGICO: LE FRANE

Il dissesto idrogeologico è l'insieme di quei processi morfologici che hanno un'azione fortemente distruttiva sul paesaggio, come frane e alluvioni. Per frana, nello specifico, si intende un movimento superficiale o profondo, rapido o lento, di masse rocciose o detritiche lungo un versante, come effetto prevalente della forza di gravità.

Le cause che predispongono e determinano questi processi di destabilizzazione sono molteplici, complesse e spesso combinate tra loro. Oltre alla quantità d'acqua, oppure di neve caduta, anche il disboscamento e gli incendi sono causa di frane: nei pendii boschivi, infatti, le radici degli alberi consolidano il terreno e assorbono l'acqua in eccesso. I territori alpini ed appenninici del Paese, ma anche quelli costieri, sono generalmente esposti al rischio di movimenti franosi, a causa della natura delle rocce e della pendenza, che possono conferire al versante una certa instabilità. Inoltre, le caratteristiche climatiche e la distribuzione annuale delle precipitazioni contribuiscono ad aumentare la vulnerabilità del territorio.

Anche l'azione dell'uomo sul territorio può provocare eventi franosi. L'intensa trasformazione dei territori operata dalle attività umane, spesso senza criterio e rispetto dell'ambiente (costruzione di edifici o strade ai piedi di un pendio, lungo l'alveo dei fiumi), può causare difatti un cedimento del terreno (fig. 1). Le frane presentano condizioni di pericolosità diverse a seconda della massa e della velocità del corpo di frana: esistono dissesti franosi a "bassa pericolosità" caratterizzati da massa e velocità ridotte, e altri dissesti a pericolosità maggiore aventi masse cospicue e velocità elevate. Ai fini della prevenzione, un problema di non semplice risoluzione è quello di definire sia la quantità di pioggia in grado di innescare il movimento franoso, sia le deformazioni del terreno superati le quali si potrebbe avere il collasso delle masse instabili.

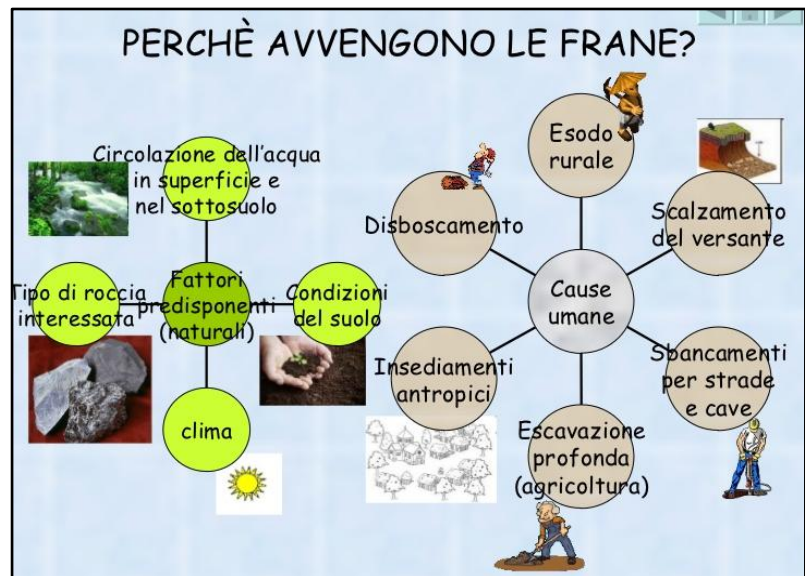


Fig. 1 – Gli effetti dell'abusivismo edilizio

## Fattori e cause dei movimenti franosi

I principali fattori che influenzano la franosità sono:

- fattori geologici, ovvero tipo di roccia/terreno interessato (calcari, argille, tufi vulcanici), stato di fatturazione, alternanza tra rocce a comportamento differente, degradazione e alterazione dei suoli, eventi sismici e vulcanici;
- fattori morfologici, ovvero pendenza dei versanti;
- fattori idrogeologici, ovvero circolazione delle acque in superficie e nel sottosuolo;



- fattori climatici, ovvero alternanza di lunghe stagioni secche e periodi con piogge intense e prolungate;
- fattori vegetazionali, ovvero disboscamenti e incendi;
- fattori antropici, ovvero scavi e riporti, impermeabilizzazione dei suoli, disboscamenti e abbandono delle terre.

Tra le cause più immediate nell'innescare di una frana abbiamo sicuramente le abbondanti precipitazioni, e più sono a carattere temporalesco maggiore sarà l'effetto di mobilitazione dei terreni già a rischio.

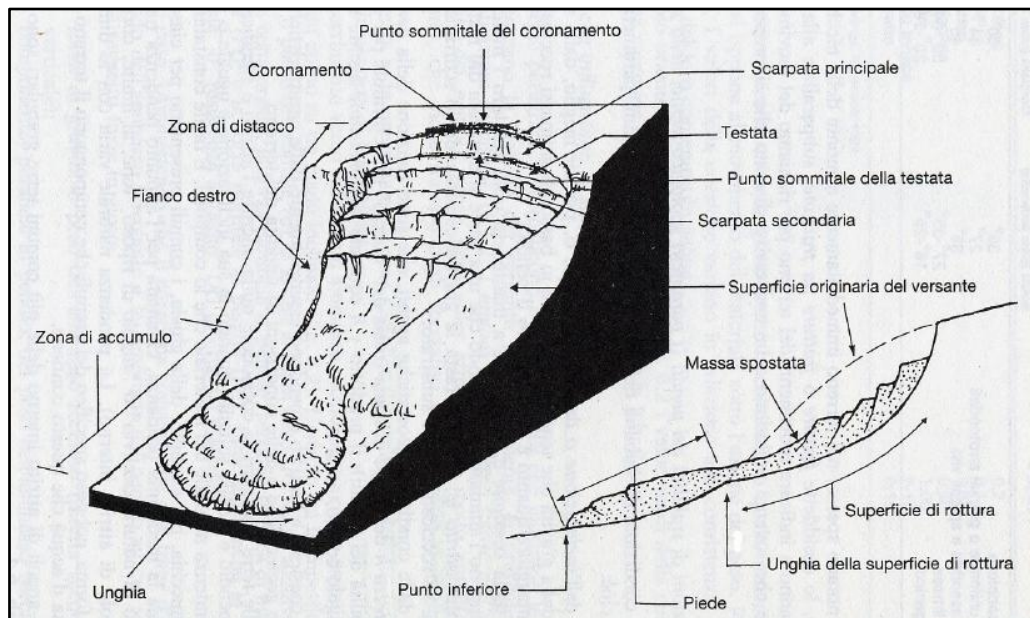
Tutto comincia difatti da una goccia di pioggia che, cadendo al suolo, da una parte erode, degrada e indebolisce le rocce e i terreni che attraversa, e dall'altra si infiltra in profondità: se riesce a defluire senza problemi nel sottosuolo l'acqua piovana arriverà lentamente a mare, ma se le piogge sono improvvise e abbondanti la quantità d'acqua da smaltire sarà troppa in troppo poco tempo e rimarrà così confinata entro i primi strati di suolo, appesantendo talmente tanto il versante da costringerlo a "muoversi" più o meno velocemente a seconda della sua pendenza.

## Nomenclatura di una frana

In Figura 2 sono indicate le parti fondamentali di un movimento franoso.

In una frana è possibile distinguere: una *zona o nicchia di distacco*, dalla quale il materiale si allontana, una *zona di scorrimento* nella quale il materiale viene mobilizzato e costretto a scendere a quote inferiori, e una *zona di accumulo* nella quale il materiale mobilizzato si raccoglie e si ferma. Scendendo nel dettaglio, distinguiamo varie forme (fig.2):

- *corona o coronamento*, è costituita dal materiale non mobilizzato, a ridosso delle porzioni più elevate della scarpata principale;
- *scarpata principale*, zona del versante da cui ha avuto origine il distacco del materiale;
- *testata*, parte più alta della frana, al contatto con la scarpata principale;
- *scarpate secondarie*, superfici ripide che interrompono la continuità del materiale franato;
- *superficie di rottura*, superficie lungo la quale è avvenuto il movimento;
- *corpo principale*, porzione del corpo di frana che giace al di sopra della superficie di rottura;
- *fratture longitudinali e/o trasversali*, indicative di movimenti delle singole porzioni del corpo di frana.
- *piede*, rappresenta la porzione del materiale dislocato accumulatasi a valle.



**Fig. 2 – Nomenclatura delle diverse parti di un movimento franoso**

## Classificazione dei movimenti franosi

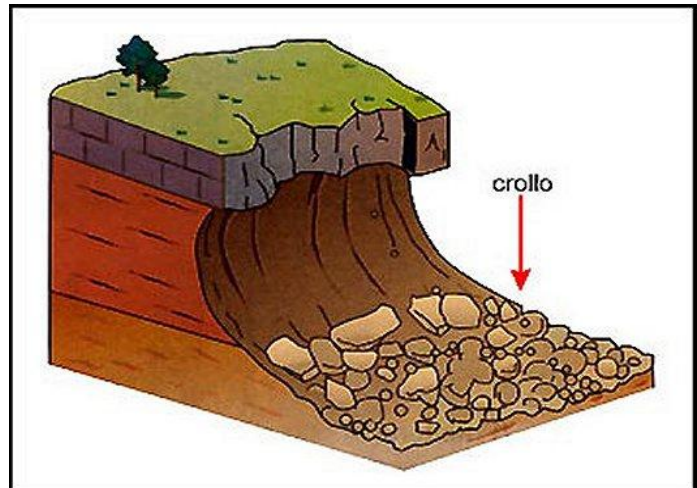
I movimenti franosi possono essere caratterizzati da diverse forme della superficie di scorrimento e da diversi meccanismi di rottura.

Distinguiamo differenti tipologie di frane:

- **crolli**: caratterizzati dallo spostamento dei materiali in caduta libera e dal successivo movimento, per salti e/o rimbalzi, dei frammenti di roccia.

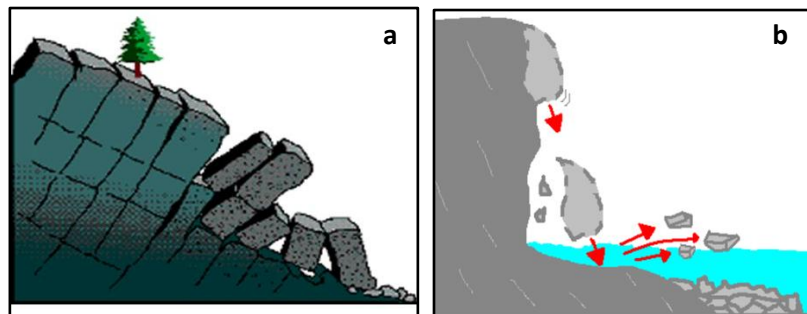
La frana di crollo avviene in pareti quasi verticali di roccia, dalle quali si staccano blocchi di materiale che precipitano al piede della scarpata.

Sono, di norma, improvvisi con velocità di caduta dei materiali elevata. Cause determinanti sono le escursioni termiche (gelo e disgelo), l'erosione alla base, le azioni sismiche e le azioni antropiche.

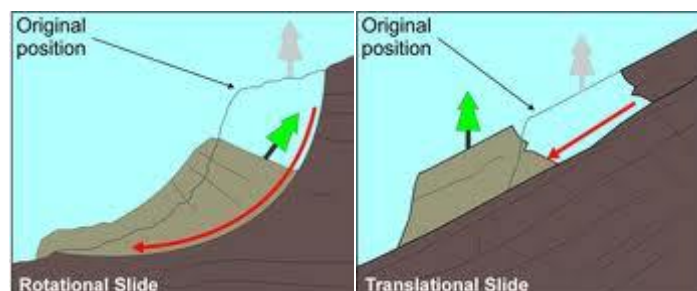


- **ribaltamenti**: movimenti simili ai crolli, determinati dalle stesse cause e caratterizzati dal ribaltamento frontale del materiale che ruota intorno ad un punto al di sotto del baricentro della massa. I materiali interessati sono generalmente rocce tenaci che hanno subito intensi processi di alterazione e/o che presentano superfici di frattura o faglie.

Le frane per ribaltamento si verificano di norma nelle zone dove le superfici degli strati di roccia sono quasi verticali (a) o lungo le sponde dei corsi d'acqua per erosione del materiale al piede del versante (b).



- **scorrimenti**: in base alla forma della superficie di scorrimento si distinguono scorrimenti rotazionali e scorrimenti traslativi. Lo **scorrimento rotazionale** avviene in rocce o terreni plastici (come le argille) e si sviluppa lungo una superficie generalmente concava, che si produce al momento della rottura del materiale.



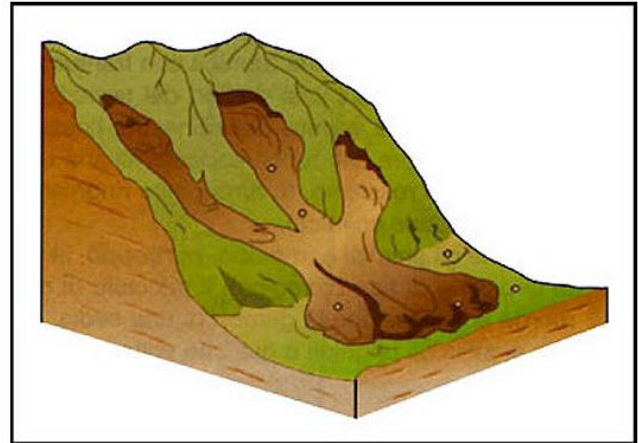


La parte inferiore del cumulo di frana tende ad allargarsi e dà luogo spesso a frane di colamento. Lo **scorrimento traslazionale** invece consiste nel movimento di masse rocciose o di terreni, lungo una superficie quasi liscia inclinata verso valle. Le principali cause degli scorrimenti sono le acque di infiltrazione, le azioni dell'uomo e i terremoti.

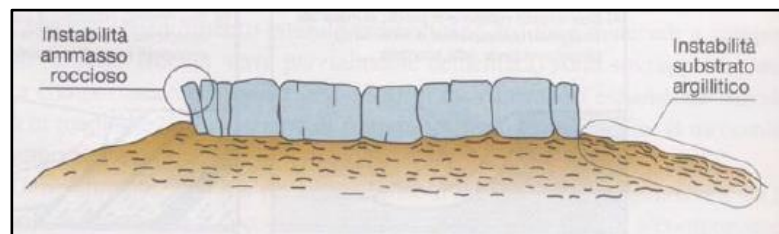
- **colamenti**: sono movimenti franosi, anche molto estesi, che si verificano in terreni argillosi o detritici.

La superficie di scorrimento non è ben definibile, la velocità è variabile da punto a punto della massa in frana. Possono quindi essere molto lente o estremamente veloci, con conseguenze catastrofiche.

Il materiale in frana si comporta come un fluido viscoso e segue l'andamento di preesistenti canali di erosione. Si innescano dopo forti precipitazioni.

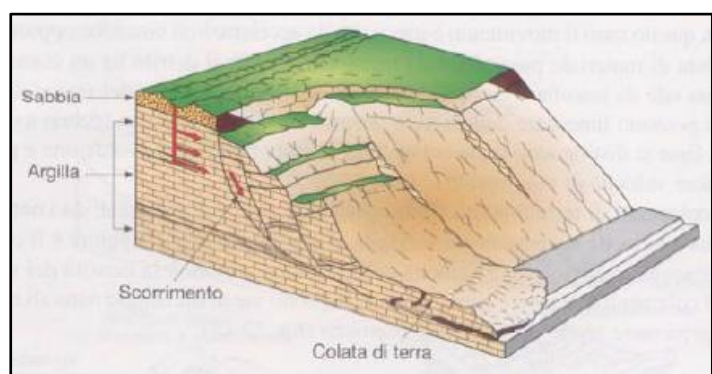


- **espandimenti laterali**: sono movimenti complessi, a componente orizzontale prevalente, che hanno luogo quando una massa rocciosa lapidee e fratturata (i calcari) giacciono su un terreno dal comportamento molto plastico (le argille).



- **fenomeni complessi**: sono combinazioni di due o più tipi di frane precedentemente descritte.

Esempi: crollo di roccia e colata di detrito, scorrimento rotazionale e ribaltamento, scorrimento rotazionale e colata di terra (figura a fianco).



## Frane: la colpa spesso è solo dell'uomo

Il dissesto idrogeologico interessa tutti i territori geologicamente giovani, come l'Italia.

Frane, alluvioni, e processi erosivi sono in gran parte fenomeni naturali, che fanno parte dell'evoluzione di un territorio. Ma queste manifestazioni naturali possono trasformarsi in eventi catastrofici a causa dell'azione dell'uomo. Spesso difatti crolli, scorrimenti del terreno, colate rapide di detriti e fango sono causati da un eccessivo disboscamento (le radici delle piante trattengono il terreno ed assorbono l'acqua piovana), dall'urbanizzazione selvaggia sui letti dei fiumi, dall'impermeabilizzazione del suolo (l'acqua non infiltrandosi erode più velocemente il terreno, causando instabilità), dalla mancata manutenzione dei versanti e dei corsi d'acqua.

Circa il 10% del territorio italiano è a rischio frana, con l'80% dei comuni interessati da almeno un'area a "rischio elevato". Le più grandi catastrofi idrogeologiche del Novecento sono state favorite, se non esplicitamente causate, dalle attività umane.

Eppure di leggi in materia di prevenzione dal rischio idrogeologico ne abbiamo. Una, importante, risale al 1909: il Regio Decreto 193 vieta di costruire su terreni posti sopra e nei pressi di eventi franosi o "atti a scoscendere". Tale norma è stata completamente ignorata, in quanto oggi l'uomo costruisce molto spesso in zone sottoposte a vincoli (perché rischiose), come ad esempio lungo gli argini dei fiumi, su corpi di frana, su costoni rocciosi molto alterati e ai piedi di versanti interessati da fenomeni di crollo.

Appare chiaro quindi che evitare di costruire nelle aree a rischio rimane certamente la migliore difesa dai disastri.



## Come possiamo difenderci

Per un'efficace difesa dalle frane possono essere realizzati diversi tipi di interventi. Innanzitutto è necessario distinguere tra interventi d'urgenza e interventi definitivi.

Se è richiesto un intervento di urgenza, perché la frana è in atto e costituisce una minaccia seria a persone o beni, occorre raccogliere il maggior numero di informazioni esistenti o disponibili in breve tempo, e predisporre delle misure rapide ed economiche che portano ad una riduzione del rischio. Ad esempio, non rimuovere l'accumulo di materiale al piede del versante in quanto col proprio peso tiene fermo il corpo di frana, allontanare l'acqua piovana ripristinando l'efficienza delle canalette di scolo, sigillare le fratture per limitare le infiltrazioni delle acque meteoriche.

Per progettare invece un intervento di sistemazione definitivo è necessario svolgere tutte le indagini del caso (geologiche, geofisiche, geotecniche, topografiche) e mettere in opera tutti gli strumenti necessari per chiarire l'estensione e il tipo di movimento in atto. Dopo avere raccolto tutte le informazioni necessarie, si decide quali interventi di stabilizzazione occorrono.

I provvedimenti che spesso vengono adottati per la stabilizzazione delle frane comprendono:

- la modifica della superficie del versante con riduzione della pendenza, alleggerimento della parte sommitale e/o appesantimento del piede del pendio;
- l'inserimento di opere di sostegno quali muri, ancoraggi, iniezioni di cemento (per chiudere le fratture in cui circola l'acqua), reti paramassi;
- le opere per la disciplina delle acque superficiali, come fossi e cunette, inerbimenti e rimboschimenti, che hanno lo scopo di ridurre le infiltrazioni di acqua dalla superficie e di trattenere il terreno.

Benchè questi interventi siano importanti, occorrerebbe agire **prima** del verificarsi di eventi naturali così disastrosi e conoscerli bene. Questo lo si realizza facendo informazione e prevenzione, diffondendo norme di salvaguardia sulle aree a rischio, creando sistemi di monitoraggio e piani di emergenza. Difendersi è possibile, fatti furbo!



Informati su <http://www.iononrischio.it/sviluppo/io-non-rischio-alluvione/>