



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Classificazione delle frane e criticità della mappatura

Edoardo Rotigliano



Università
degli Studi
di Palermo





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Indice

- Classificazione e tipizzazione dei fenomeni franosi.
- Mappatura dei fenomeni franosi ed elementi di criticità.



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

FRANA

- Deformazione di un versante, sotto l'azione di sforzi tangenziali generati dalla forza di gravità su superfici di rottura variamente inclinate
- Pur in presenza di fattori scatenanti di differente natura (i.e., diminuzione della resistenza a rottura, incisione fluviale al piede del versante, accelerazioni sismiche), in una frana i meccanismi di rottura, trasporto e arresto sono sostenuti dalla forza di gravità
- La definizione di modelli classificativi è indispensabile per ricondurre le forme osservate su uno scenario post-evento al fenomeno franoso e alle sue cause



TYPE OF MOVEMENT		TYPE OF MATERIAL		
		BEDROCK	ENGINEERING SOILS	
			Predominantly coarse	Predominantly fine
FALLS		Rock fall	Debris fall	Earth fall
TOPPLES		Rock topple	Debris topple	Earth topple
SLIDES	ROTATIONAL	Rock slide	Debris slide	Earth slide
	TRANSLATIONAL			
LATERAL SPREADS		Rock spread	Debris spread	Earth spread
FLOWS		Rock flow (deep creep)	Debris flow (soil creep)	Earth flow
COMPLEX		Combination of two or more principal types of movement		

Figure 2. Types of landslides. Abbreviated version of Varnes' classification of slope movements (Varnes, 1978).



Landslide Types and Processes

TYPE OF MOVEMENT		TYPE OF MATERIAL		
		BEDROCK	ENGINEERING SOILS	
			Predominantly coarse	Predominantly fine
FALLS		Rock fall	Debris fall	Earth fall
TOPPLES		Rock topple	Debris topple	Earth topple
SLIDES	ROTATIONAL	Rock slide	Debris slide	Earth slide
	TRANSLATIONAL			
LATERAL SPREADS		Rock spread	Debris spread	Earth spread
FLOWS		Rock flow (deep creep)	Debris flow (soil creep)	Earth flow
COMPLEX		Combination of two or more principal types of movement		

Figure 2. Types of landslides. Abbreviated version of Varnes' classification of slope movements (Varnes, 1978).

TIPO DI MOVIMENTO		TIPO DI MATERIALE		
		ROCCIA (SUBSTRATO)	SUOLI	
			DETRITO (Prevalentemente grossolano)	TERRA (Prevalentemente fine)
1) Crolli		1) <i>Crollo di roccia</i>	2) <i>Crollo di detrito</i>	3) <i>Crollo di terra</i>
2) Ribaltamenti		4) <i>Ribaltamento di roccia</i>	5) <i>Ribaltamento di detrito</i>	6) <i>Ribaltamento di terra</i>
3) Scorrimenti	Rotazionali	<i>Scorrimenti rotazionali di roccia</i>	<i>Scorrimenti rotazionali di detrito</i>	<i>Scorrimenti rotazionali di terra</i>
	Traslativi	<i>Scorrimenti traslativi di roccia</i>	<i>Scorrimenti traslativi di detrito</i>	<i>Scorrimenti traslativi di terra</i>
4) Espandimenti laterali		<i>Espandimenti laterali di roccia</i>	<i>Espandimenti laterali di detrito</i>	<i>Espandimenti laterali di terra</i>
5) Colamenti (flussi)		<i>Flussi di roccia</i>	<i>Colata di detrito</i>	<i>Colata di terra</i>
6) Complesse		<i>combinazione di due o più tipologie di movimento</i>		



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Roccia (rock): mezzo rigido e resistente che al momento della rottura si trova nelle sue condizioni originarie e nella sua posizione naturale.

lapidea: $(UCS) > 25\text{MPa}$

debole: $2 < (UCS) < 25\text{MPa}$



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Roccia (rock): mezzo rigido e resistente che al momento della rottura si trova nelle sue condizioni originarie e nella sua posizione naturale.

lapidea: $(UCS) > 25\text{MPa}$

debole: $2 < (UCS) < 25\text{MPa}$

Suolo (soil): aggregato di particelle solide che possono essersi formati per trasporto e accumulo o per alterazione della roccia madre



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Roccia (rock): mezzo rigido e resistente che al momento della rottura si trova nelle sue condizioni originarie e nella sua posizione naturale.

lapidea: $(UCS) > 25\text{MPa}$

debole: $2 < (UCS) < 25\text{MPa}$

Suolo (soil): aggregato di particelle solide che possono essersi formati per trasporto e accumulo o per alterazione della roccia madre

Detrito (debris): tra il 20% e l'80% di materiale grossolano, avente diametro superiore al limite superiore delle sabbie (2mm)



Roccia (rock): mezzo rigido e resistente che al momento della rottura si trova nelle sue condizioni originarie e nella sua posizione naturale.

lapidea: $(UCS) > 25\text{MPa}$

debole: $2 < (UCS) < 25\text{MPa}$

Suolo (soil): aggregato di particelle solide che possono essersi formati per trasporto e accumulo o per alterazione della roccia madre

Detrito (debris): tra il 20% e l'80% di materiale grossolano, avente diametro superiore al limite superiore delle sabbie (2mm)

Terra (earth): almeno l'80% delle particelle solide hanno un diametro inferiore al limite superiore delle sabbie (2mm)



Roccia (rock): mezzo rigido e resistente che al momento della rottura si trova nelle sue condizioni originarie e nella sua posizione naturale.

lapidea: $(UCS) > 25\text{MPa}$

debole: $2 < (UCS) < 25\text{MPa}$

Suolo (soil): aggregato di particelle solide che possono essersi formati per trasporto e accumulo o per alterazione della roccia madre

Detrito (debris): tra il 20% e l'80% di materiale grossolano, avente diametro superiore al limite superiore delle sabbie (2mm)

Terra (earth): almeno l'80% delle particelle solide hanno un diametro inferiore al limite superiore delle sabbie (2mm)

Fango (mud): almeno l'80% delle particelle solide hanno un diametro inferiore al limite superiore dei silt (0.06mm)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

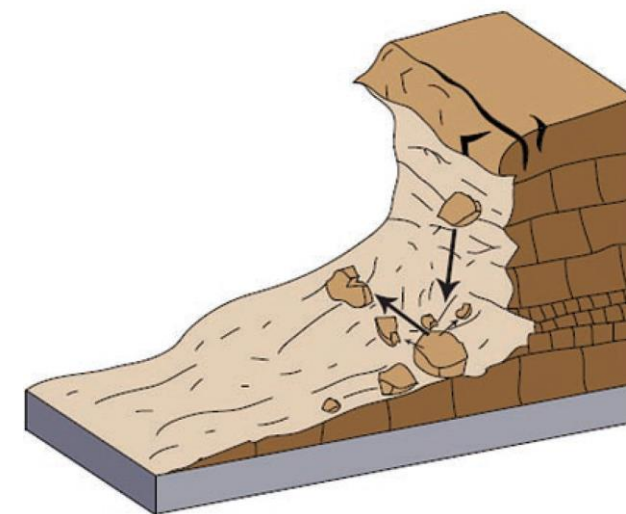


ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Istituto Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Crolli





Crolli

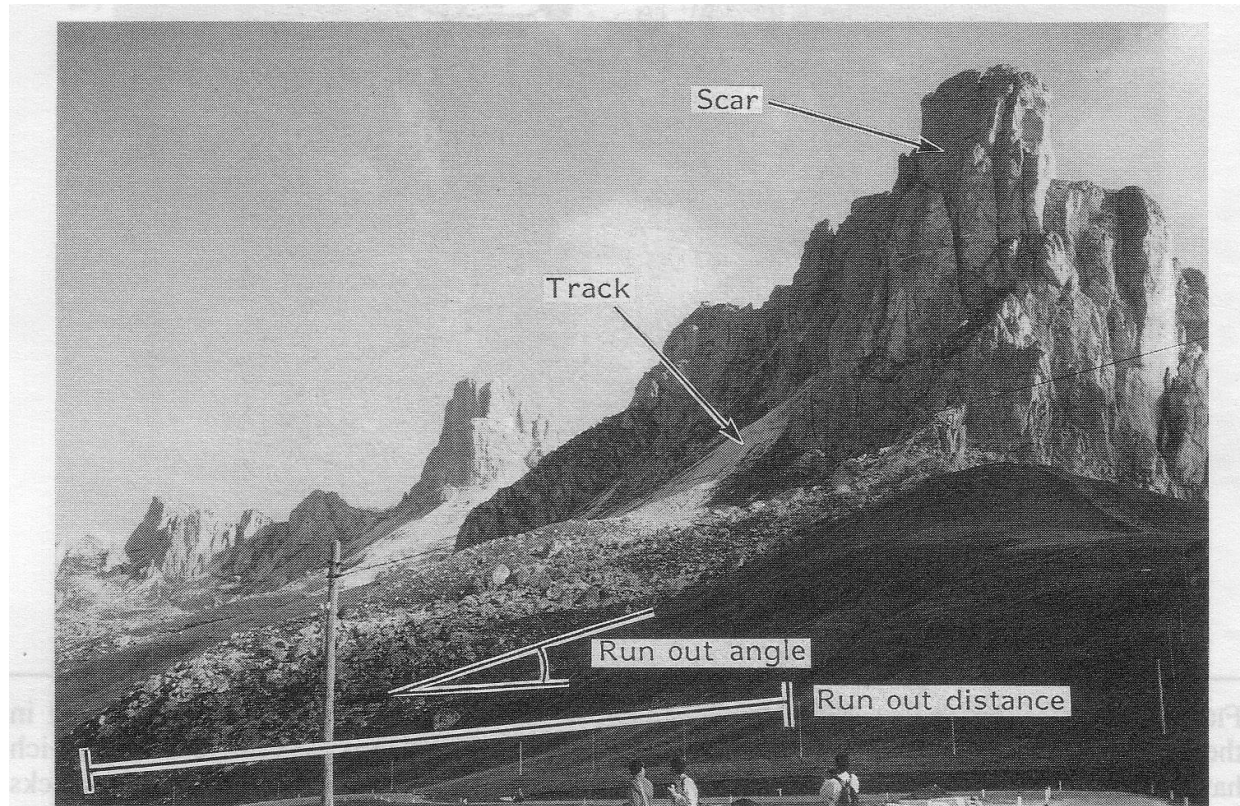
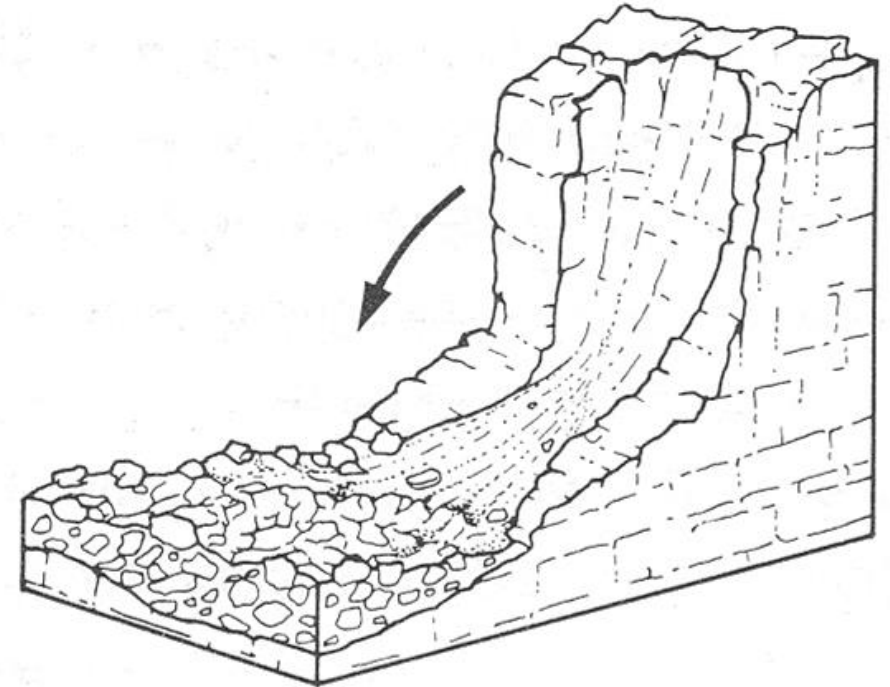
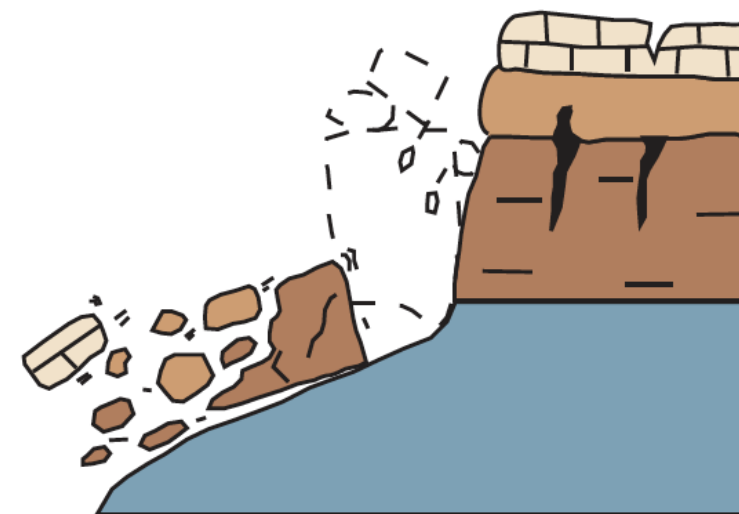


FIGURE 2.3 Rockfall at Passo Giau (2236 m) near Cortina d'Ampezzo, Italy. (Photography by M.-L. Ibsen, 1992)



Ribaltamenti





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

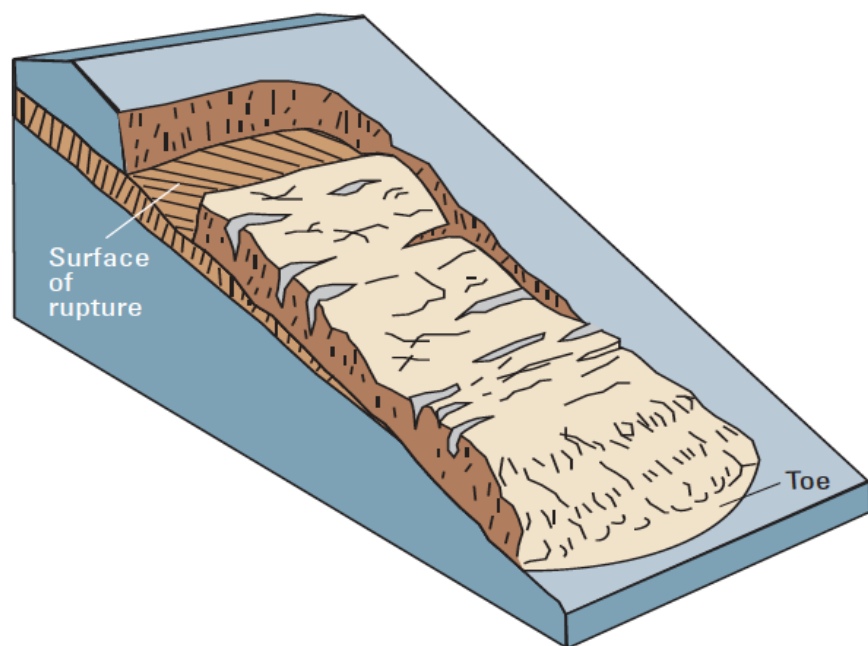


ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

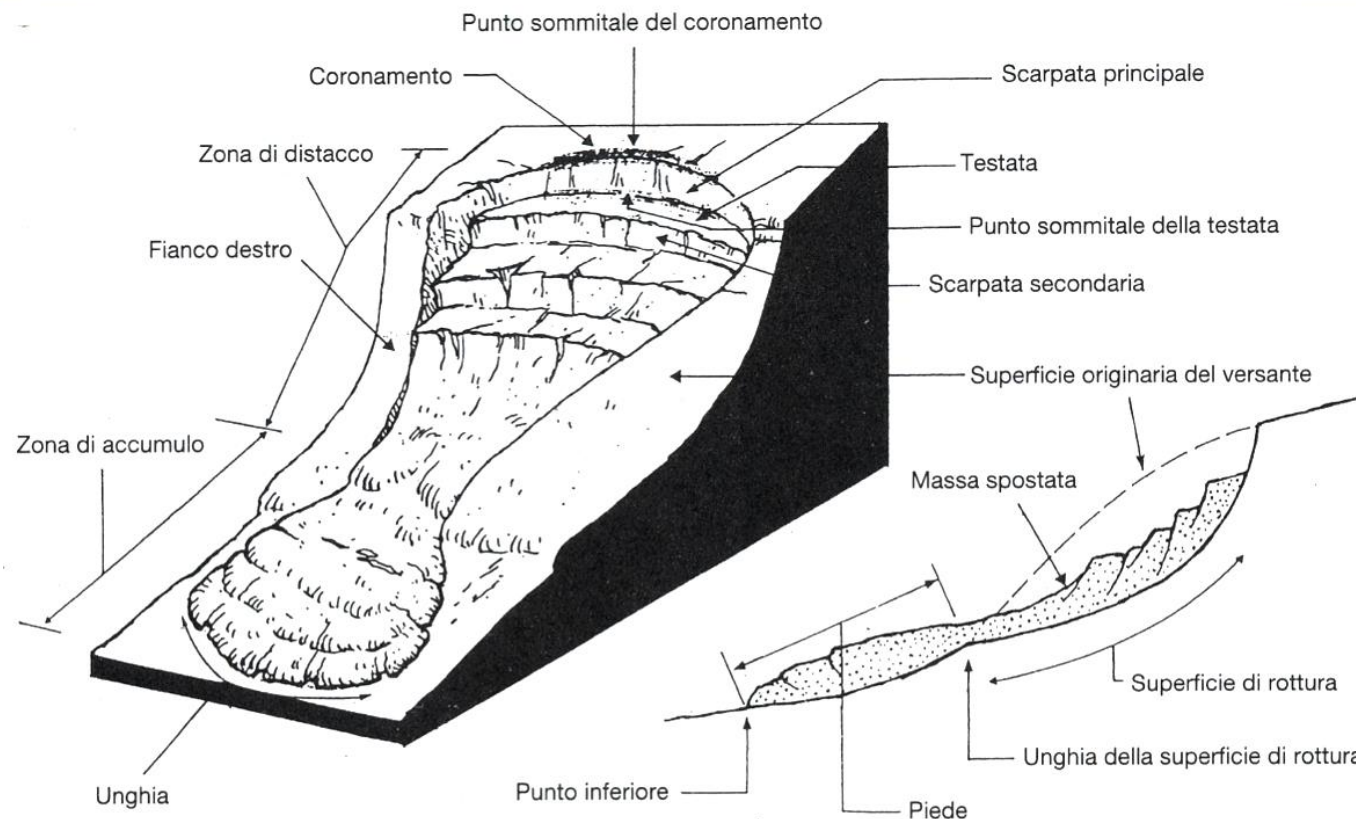
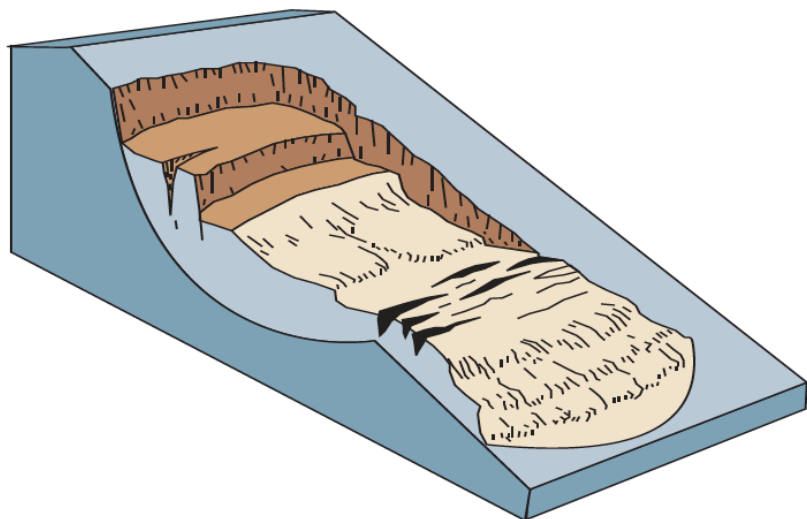


Istituto Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Scorrimenti traslativi



Scorrimenti rotazionali





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Scorrimenti rotazionali





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



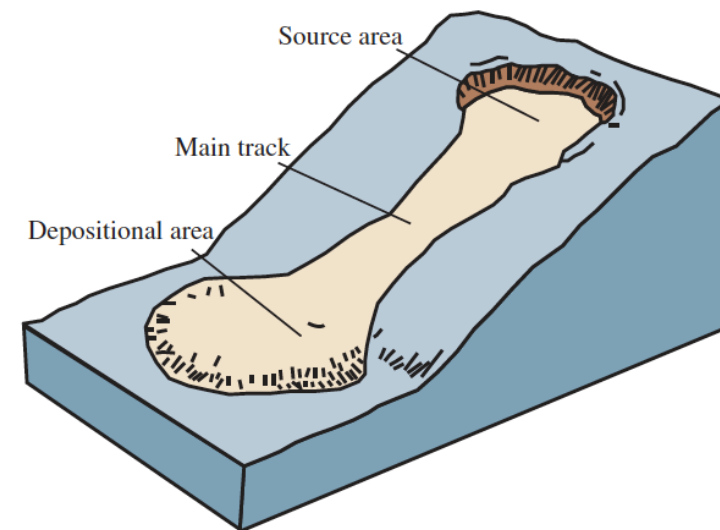
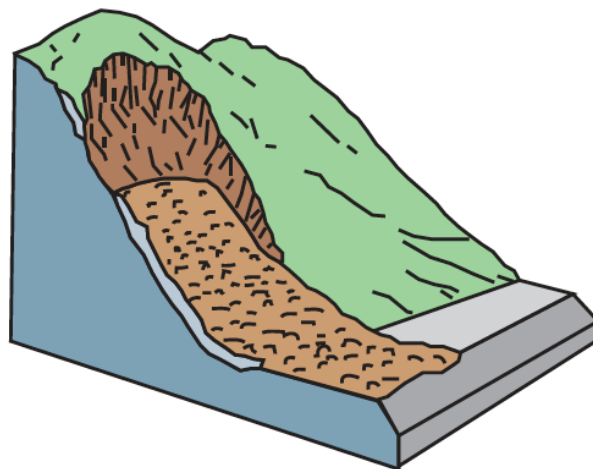
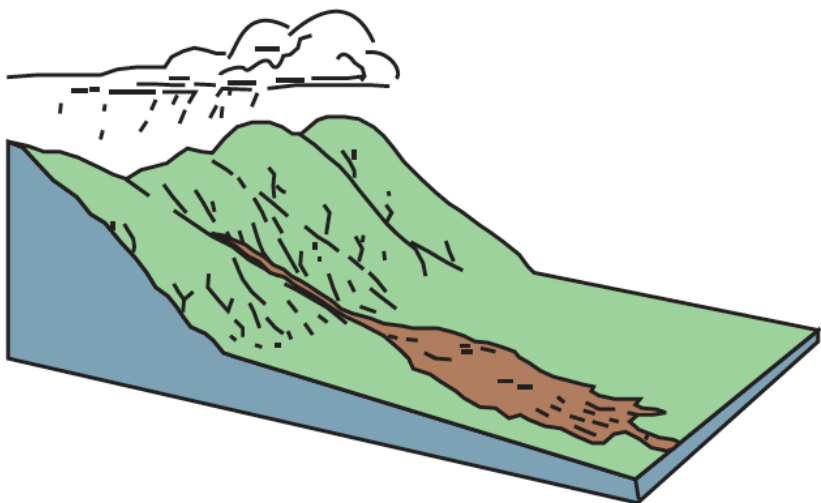
Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Colate e flussi





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA

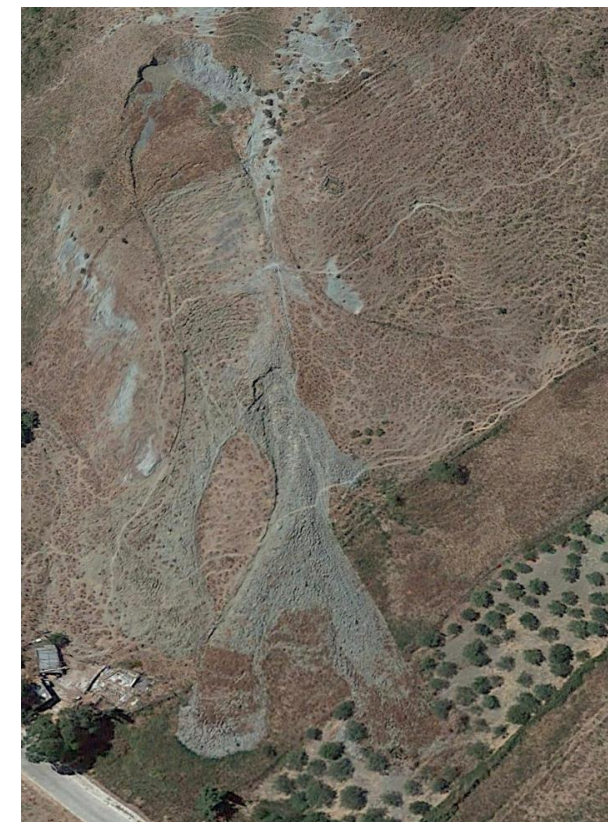


ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Colate e flussi





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Colate e flussi





Colate e flussi

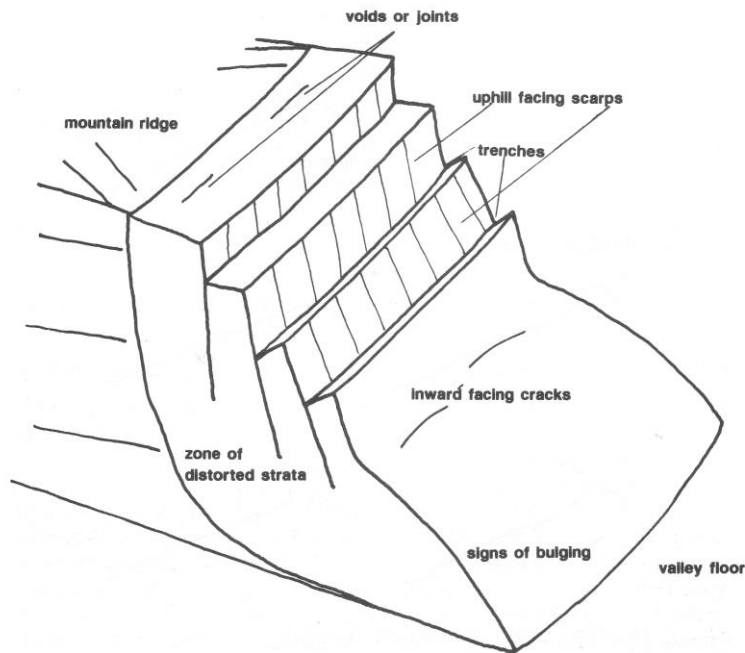


FIGURE 7.2.1 Schematic block diagram of a rock flow (Sackung)



FIGURE 7.1.1 Rock flow (sagging, Talzuschub) at Wabenspitz in the valley of Zederhaus, in the eastern part of 'Hohe Tauern', Austria. (Photograph by G. Spaun, 1989)





Espandimenti laterali

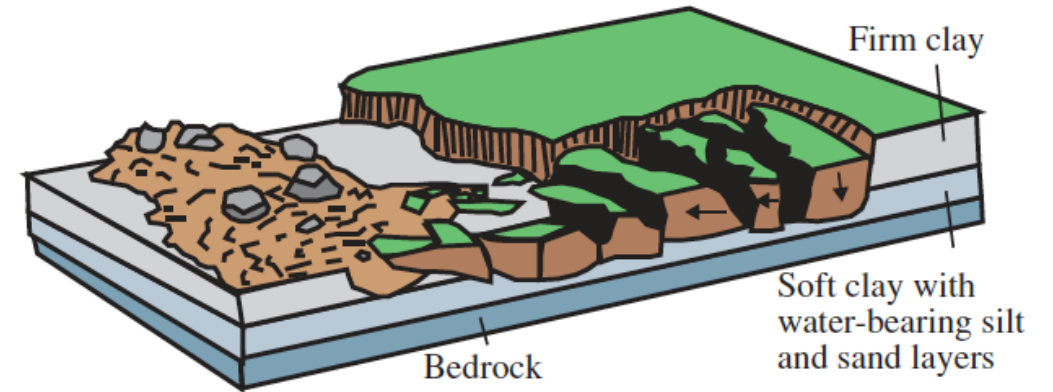
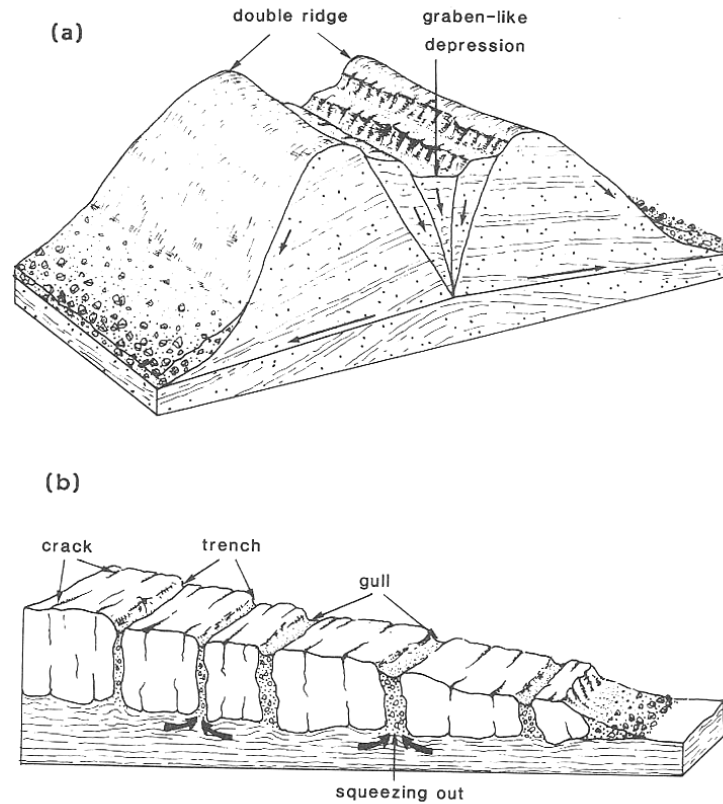


FIGURE 6.2.1 Schematic block diagrams showing (a) lateral spreading in a homogeneous rock mass and (b) brittle formations overlying ductile units



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Espandimenti lateralali





Bibliografia e sitografia

- Dikau R, Brunsden D, Schrott L, Ibsen M (eds) (1996a) Landslide Recognition. Wiley & Sons
- Hungr O, Leroueil S, Picarelli L (2014) The Varnes classification of landslide types, an update. Landslides 11:167–194
- Varnes David J. (1978) Slope Movement Types and Processes. In: R.L. Schuster and R.J. Krizek (ed) Special Report 176. National Research Council, Washington, D.C.
- <https://pubs.usgs.gov/fs/2004/3072/fs-2004-3072.html>



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Systema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Disclaimer

L'Autore è pienamente responsabile di tutti i contenuti inseriti nella presentazione. I contenuti di questa presentazione (testo, grafica, immagini e altri materiali) non violano i diritti di terzi e sono nella piena e libera disponibilità, avendo acquisito da ogni eventuale terzo avente diritto su di essi espressa autorizzazione alla pubblicazione; pertanto saranno utilizzati per le finalità strettamente connesse al progetto GeoSciencesIR.



PNRR "GeoSciences IR" - Missione 4 "Istruzione e Ricerca" - Componente 2 "Dalla ricerca all'impresa"
Linea di investimento 3.1 "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione"
Finanziato dall'Unione europea NextGenerationEU. CUP: I53C22000800006

