



CLUB ALPINO ITALIANO

Scuola Intersezionale di Escursionismo VERONESE



9° CORSO DI ESCURSIONISMO INVERNALE

Nivologia e valanghe

Relatore: Antonio Guerreschi
8 gennaio 2025



L'acqua é una sostanza dalle caratteristiche straordinarie, l'unica sostanza sulla Terra capace di essere presente nello stesso luogo e nello stesso momento in tutti e tre gli stati di aggregazione molecolare (solido - liquido - gassoso) entro una gamma abbastanza estesa di valori di temperatura e pressione.

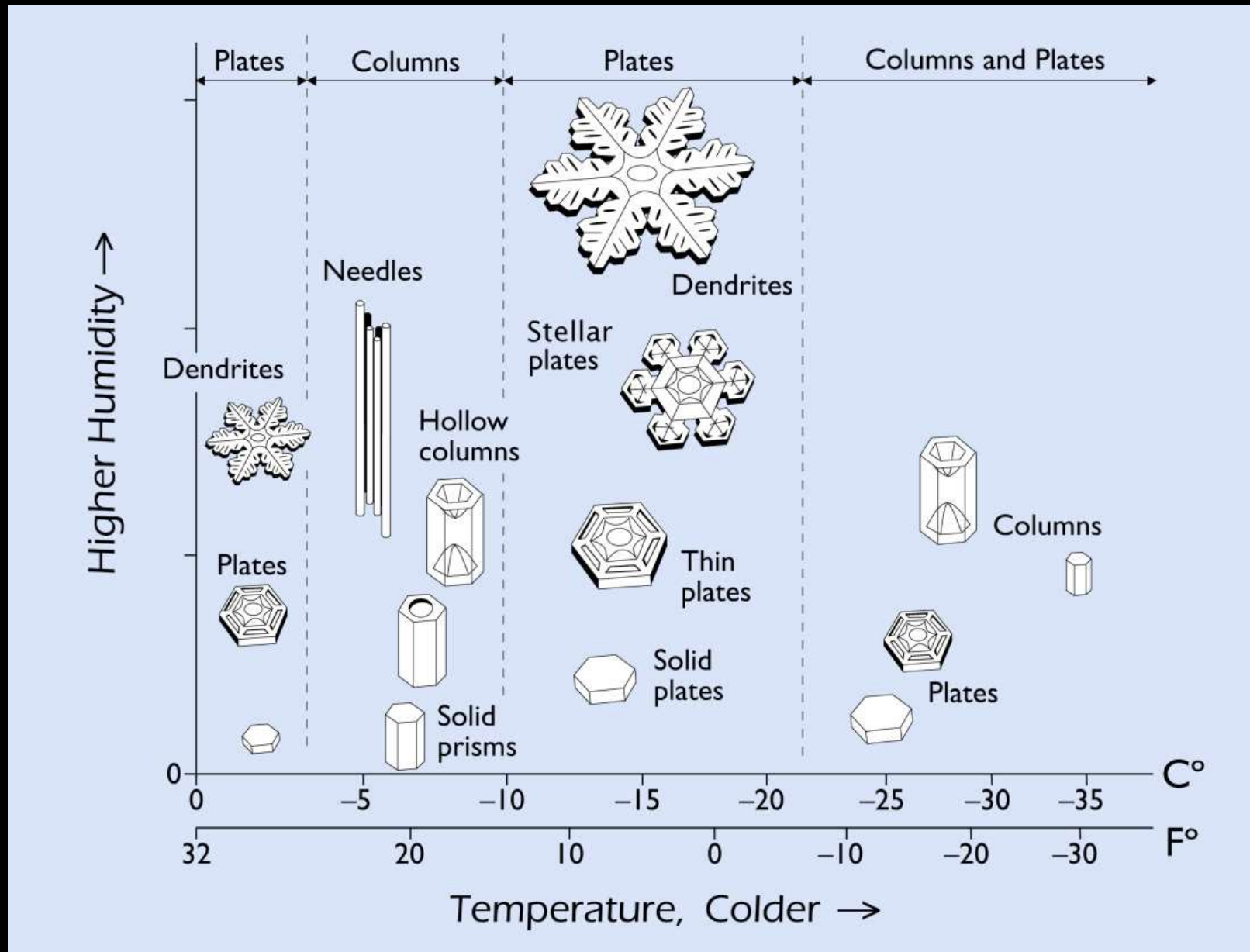
Neve: precipitazione in forma di piccoli cristalli di ghiaccio che possono cadere singolarmente o in fiocchi.

Cristallo: solido i cui cristalli presentano una disposizione regolarmente ripetuta che prende il nome di reticolo cristallino.

Fiocco di neve: un grappolo concatenato di cristalli di ghiaccio che cade da una nuvola



I cristalli di neve si formano nell'atmosfera, all'interno delle nubi, partendo da nuclei di condensazione. I tipi di crescita dipendono dalla temperatura che, comunque, deve essere sempre inferiore allo zero. La forma può essere molto diversa, comunque su base esagonale. Dalla forma dei cristalli dipende la coesione iniziale della neve.





0°



-2°



-5°



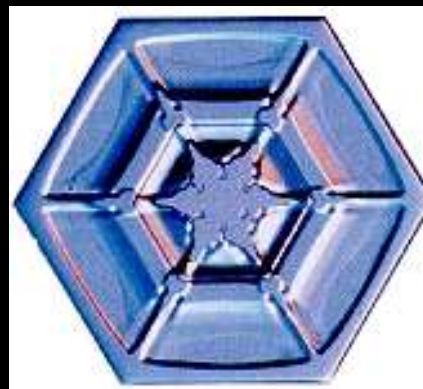
-7°



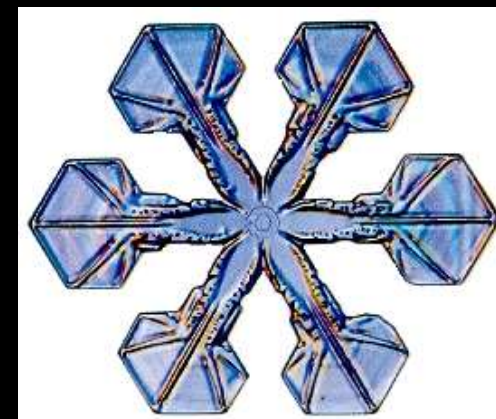
-8°



-12°



-15°



-17°













Forma dei grani

Dimensione

Tenore in acqua (TAL)

Temperatura del manto

Altezza strati

Densità

Porosità

Durezza

Coesione: feltratura

sinterizzazione

capillarità

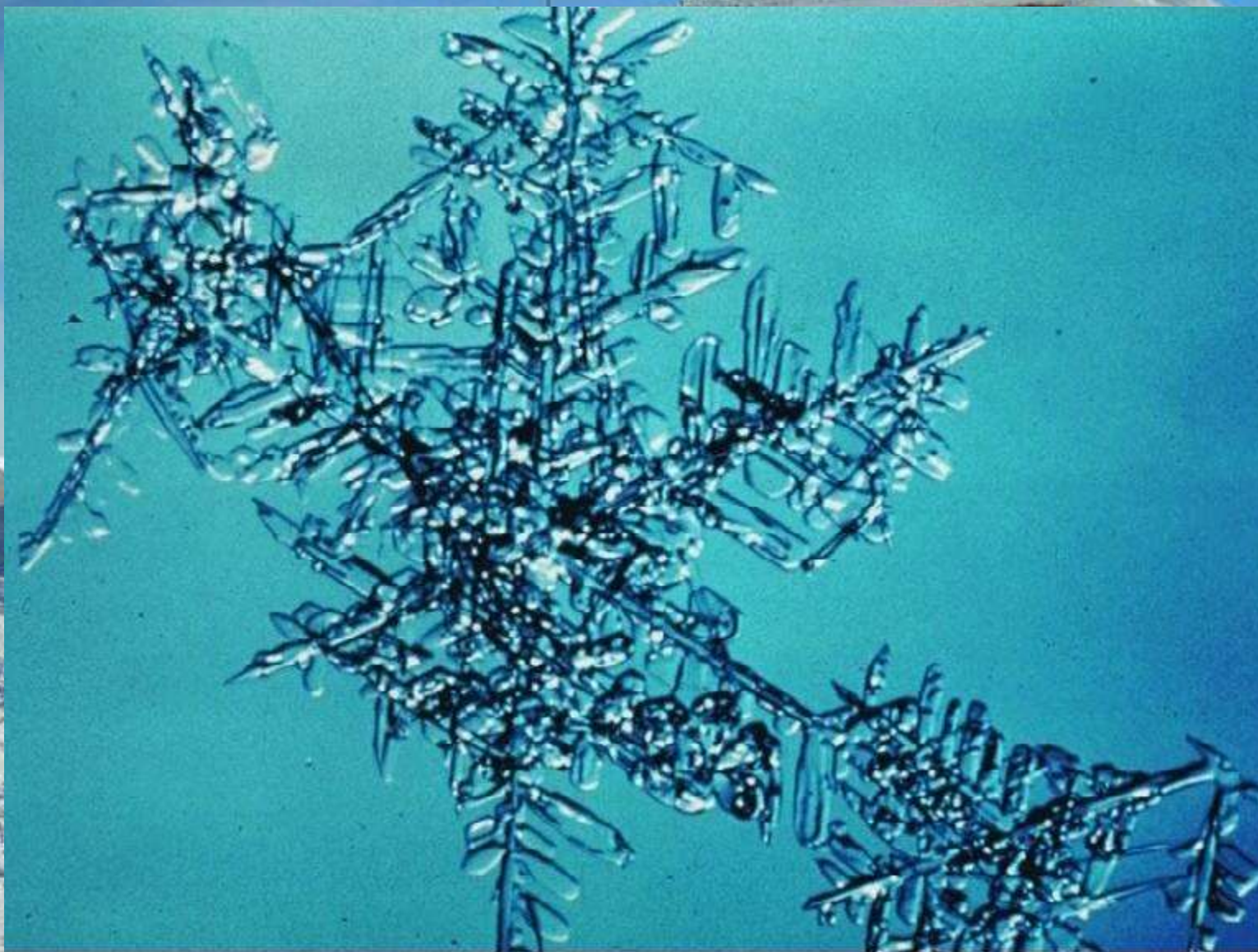
rigelo

battitura

Resistenza

Viscosità e plasticità













Appena deposta la neve inizia dei cambiamenti che sono i diretti responsabili della stabilità del manto nevoso. Vari sono i fattori

Temperatura: flusso geotermico, soleggiamento, irradiazione, pioggia, nebbia

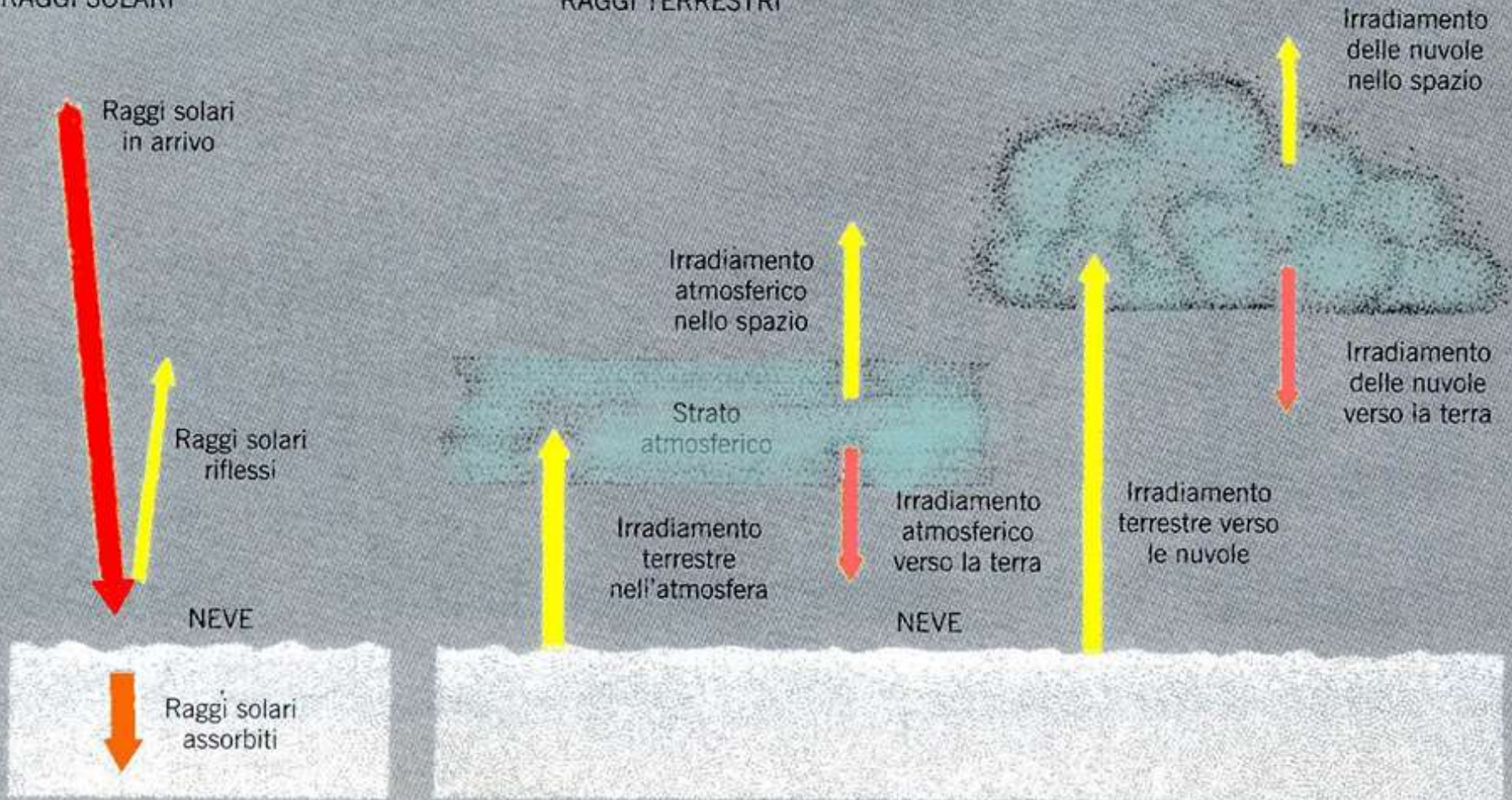
Pressione: peso della neve, mezzi meccanici, transito escursionisti

Vento: azioni meccaniche di frantumazione dei cristalli, trasporto, riscaldamento oppure raffreddamento del manto nevoso



RAGGI SOLARI

RAGGI TERRESTRI





Metamorfosi termodinamiche

- Effetto curva (crescita di equilibrio) gradiente debole
- costruttiva - gradiente medio o forte
- di fusione
- brina di superficie (sublimazione inversa)

Metamorfosi meccaniche

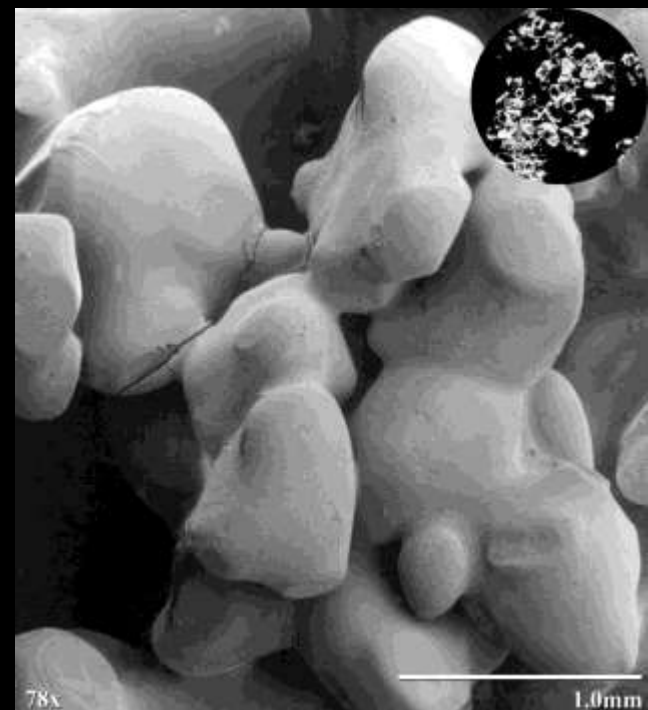
- l'uomo
- vento
- quantità critica di neve fresca:

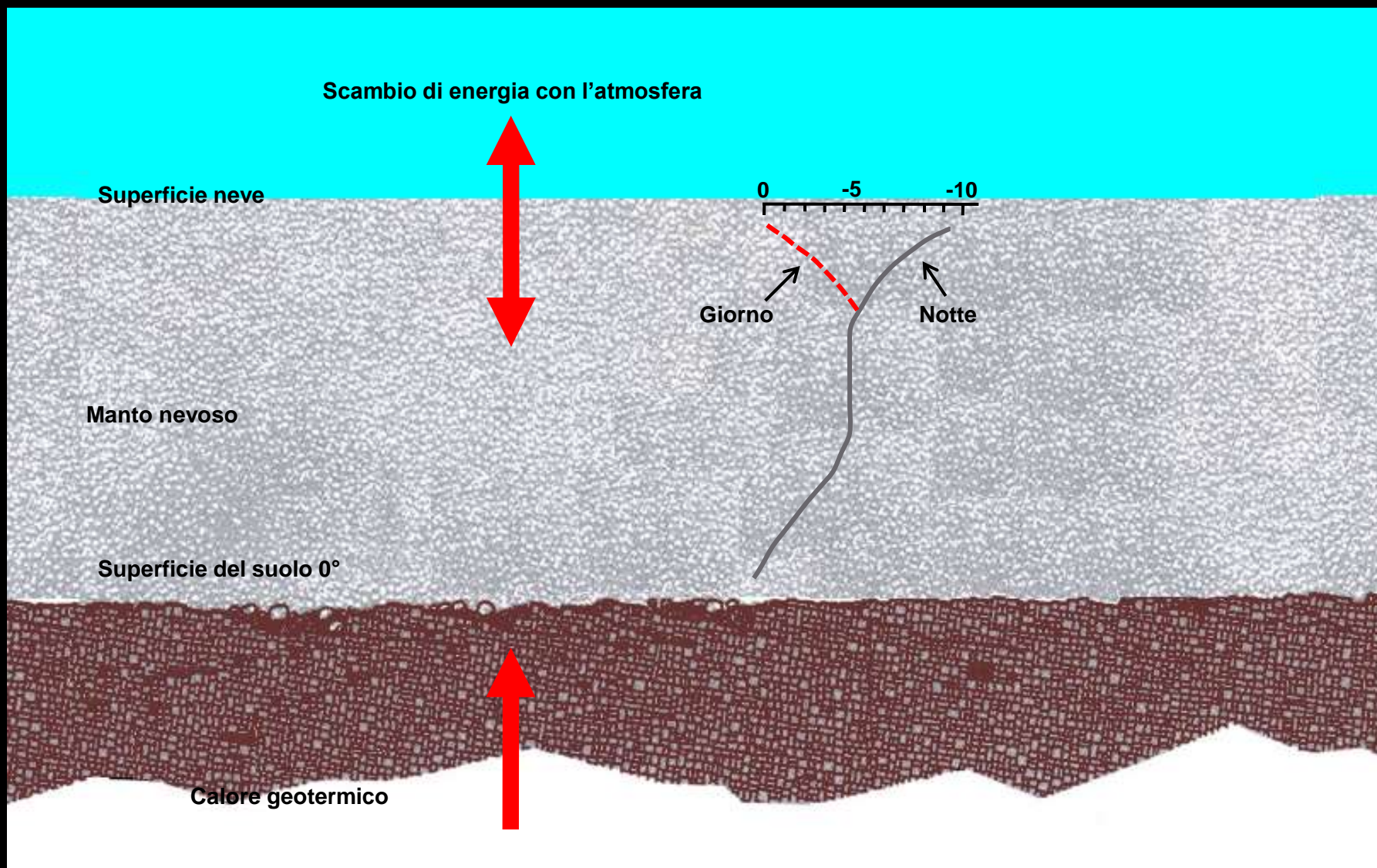


- **Effetto curva (crescita di equilibrio) gradiente debole**
- **costruttiva - gradiente medio o forte**
- **di fusione**
- **brina di superficie (sublimazione inversa)**



Trasformazione che ha inizio dopo un nuovo apporto di neve fresca e avviene in condizioni di gradiente termico ridotto all'interno del manto nevoso. Gli effetti sono un generale arrotondamento dei cristalli originari con perdita della consistenza feltrosa, inoltre un rafforzamento dello scheletro di ghiaccio per la formazione di collegamenti fra grani ed infine un aumento della densità e della resistenza. La velocità del processo dipende dalla temperatura della neve, aumentando con essa: con temperature intorno a -5°C può durare 1-2 settimane, con temperature intorno a -40°C la trasformazione è quasi nulla.



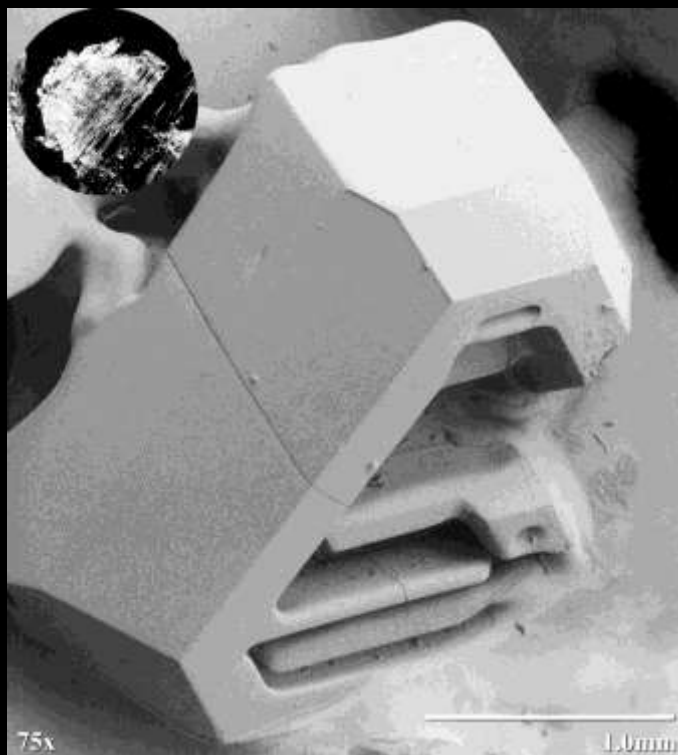


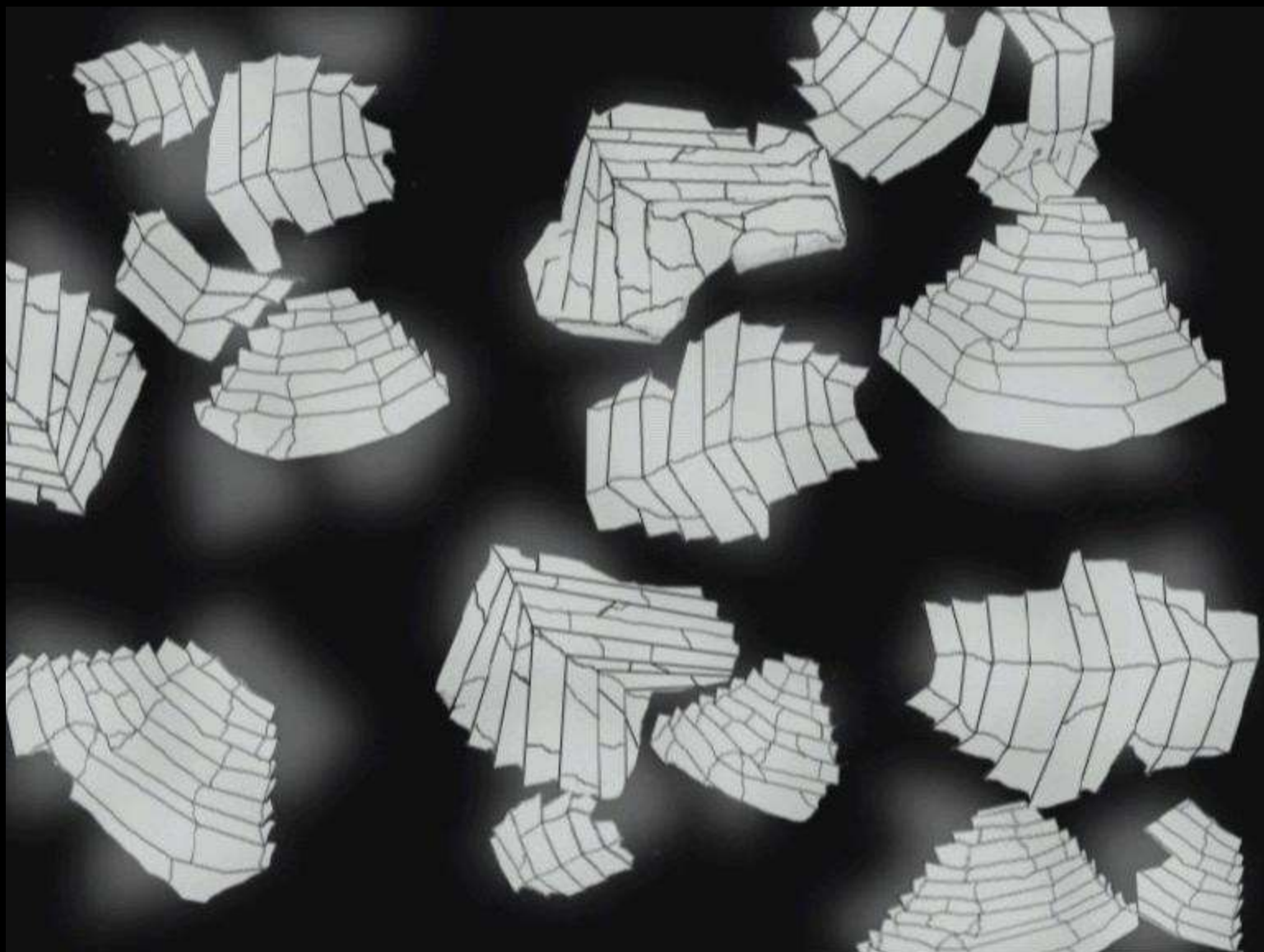


Gradiente al m	Gradiente al cm	Definizione
0° C/m	0° C/cm	Isoterma
$\leq 5^{\circ} \text{ C/m}$	$\leq 0.05^{\circ} \text{ C/cm}$	Gradiente debole
$6^{\circ} \div 19^{\circ} \text{ C/m}$	$0,06^{\circ} \div 0,19^{\circ} \text{ C/cm}$	Gradiente medio
$\geq 20^{\circ} \text{ C/m}$	$\geq 0,20^{\circ} \text{ C/cm}$	Gradiente forte

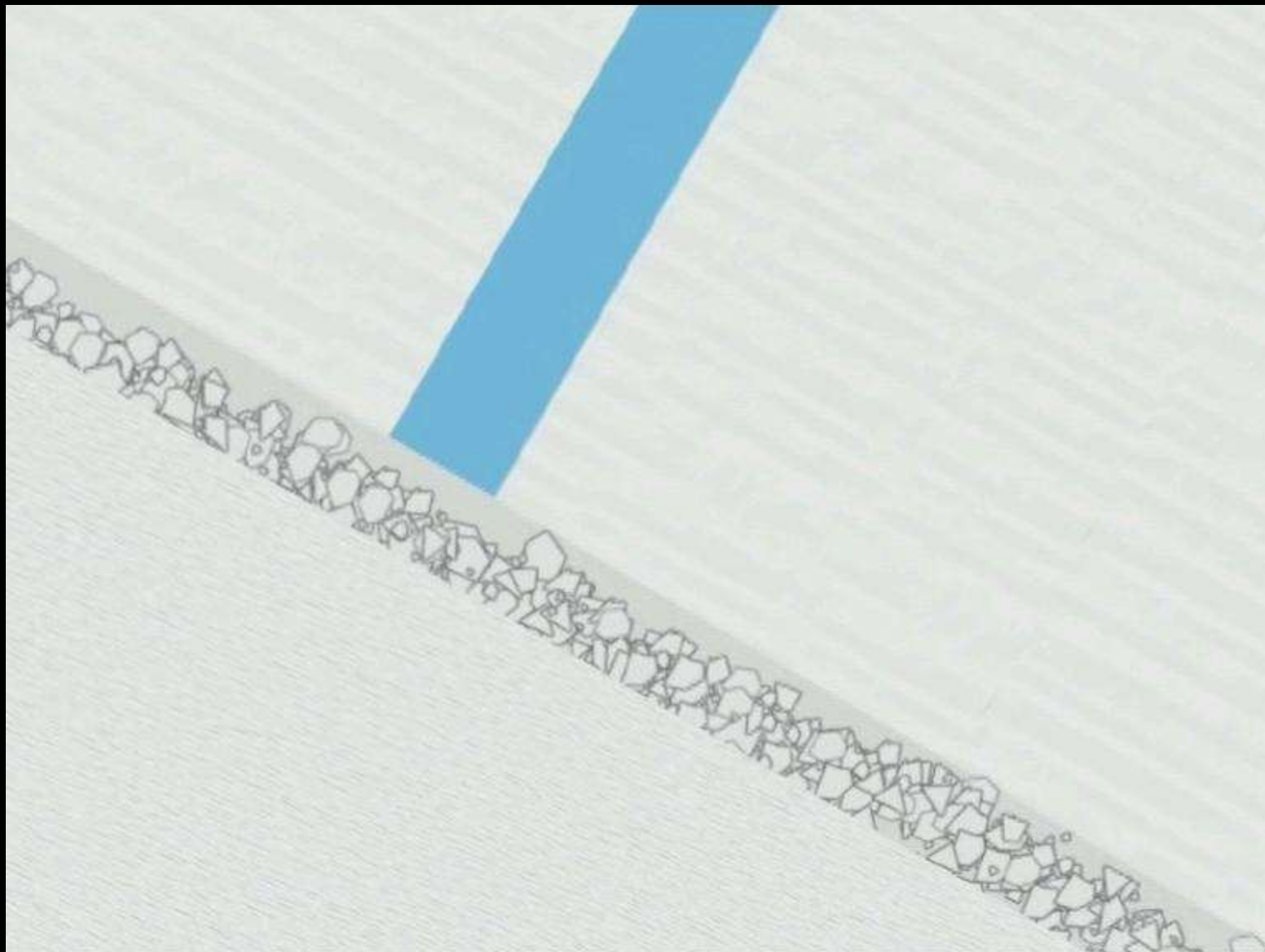


Trasformazione che si verifica quando in una parte del manto nevoso è presente un elevato gradiente termico. Persistenza di basse temperature e spessori ridotti del manto nevoso facilitano il verificarsi di suddette condizioni. Gli effetti sono la formazione di grani a facce piane e con struttura grossolana, chiamati “brina di profondità” nonché da una generale diminuzione delle resistenze interne e della densità. La velocità del fenomeno è proporzionale al gradiente di temperatura ed inizia con gradienti maggiori a $0,20^{\circ}\text{C}/\text{cm}$. Importante in quanto la maggior parte dei distacchi provocati di valanghe si verificano per rotture avvenute in strati deboli di brina di fondo.





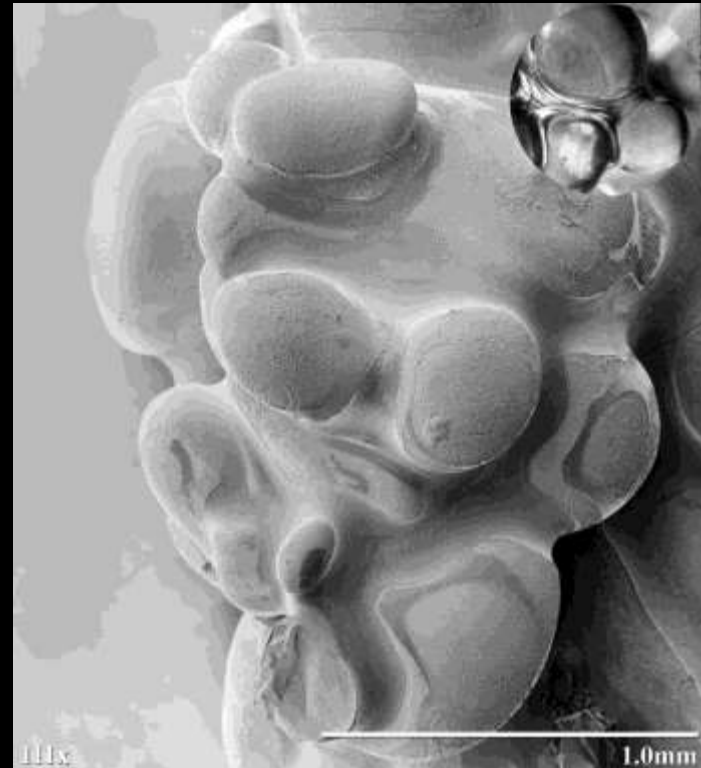
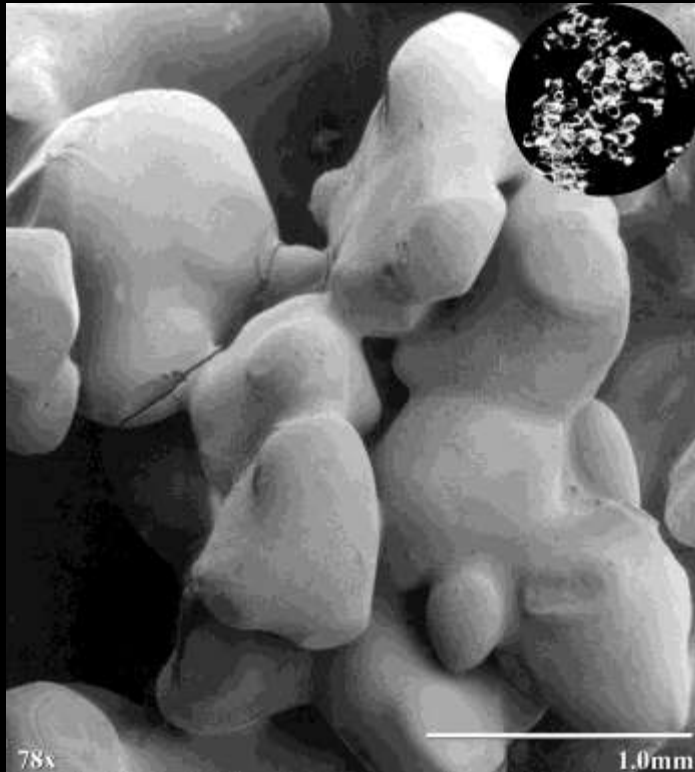


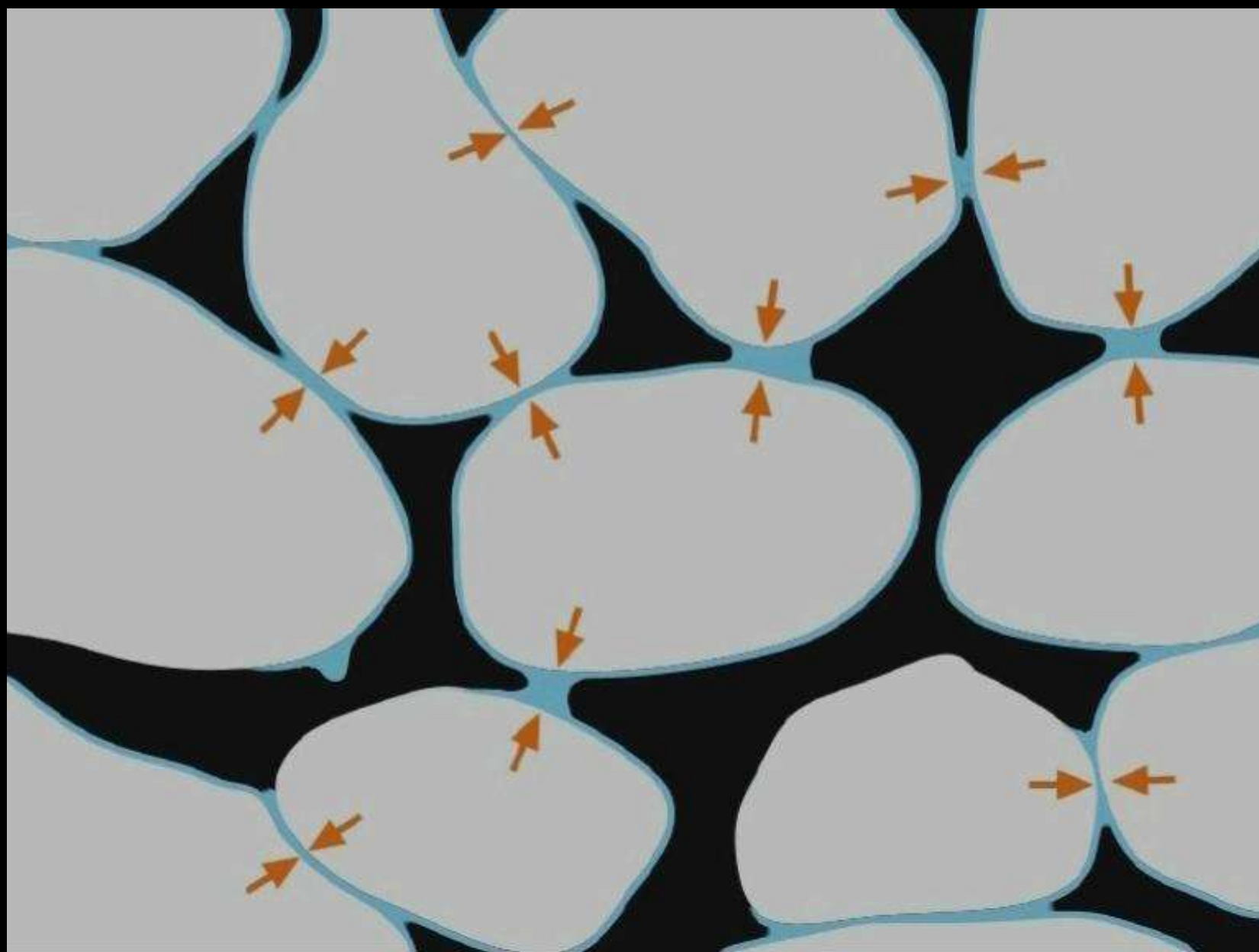


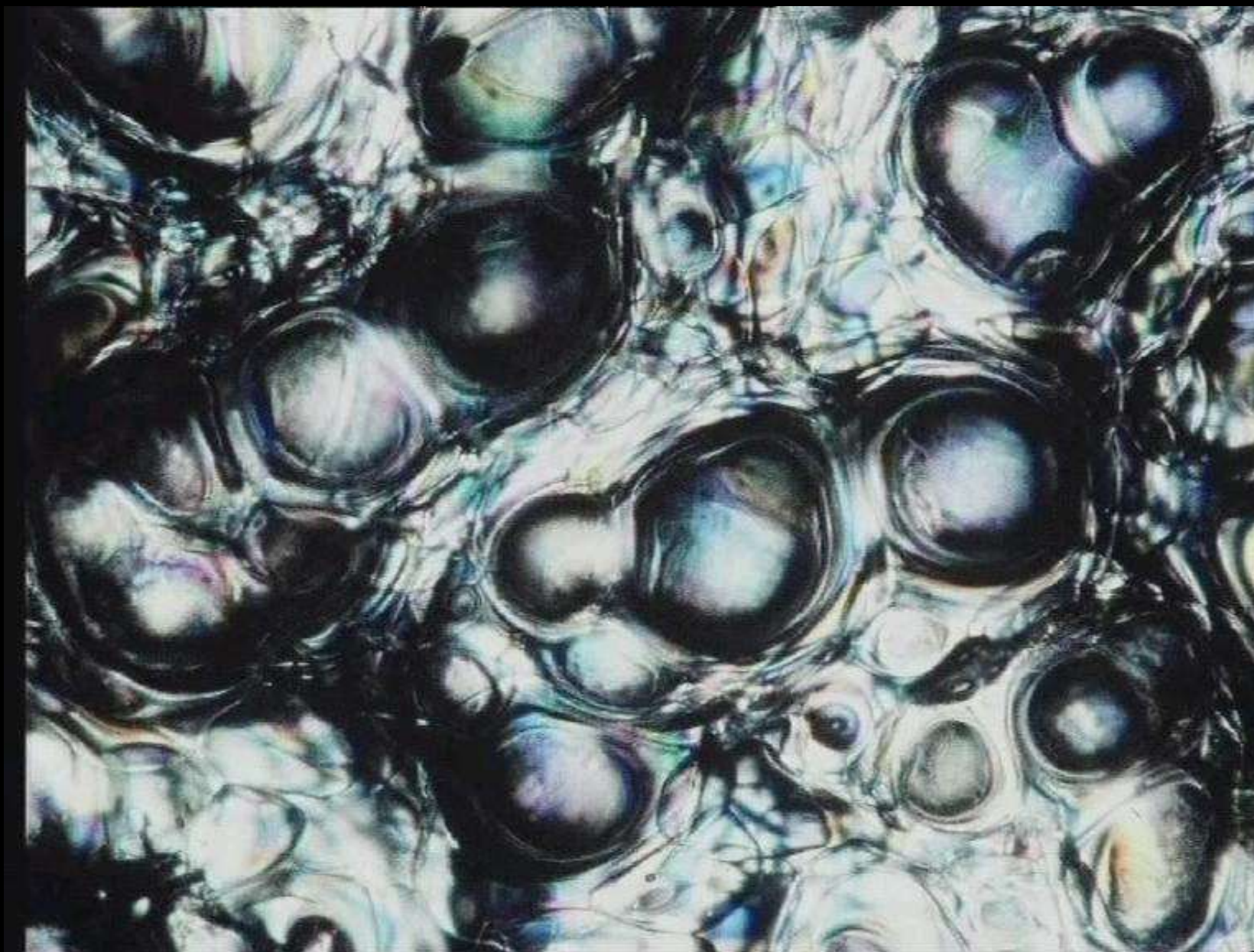


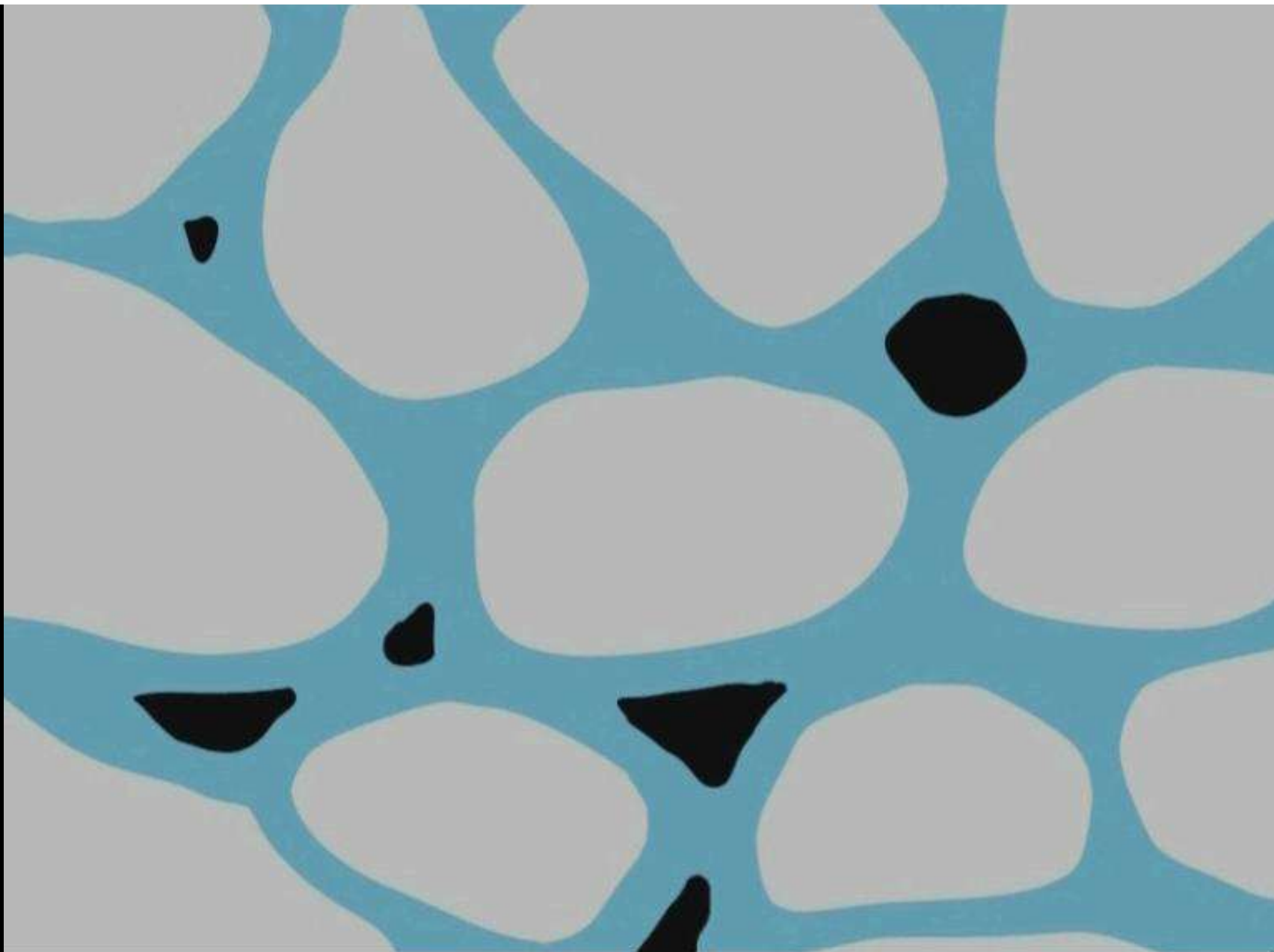


Si ha quando inizia la fusione per temperature vicine allo 0°. Processo legato all'aumento di temperatura primaverile. Produzione di acqua allo stato liquido, che lubrifica le superfici di contatto, la formazione di grossi grani di forma arrotondata, un aumento di densità e una generale diminuzione delle resistenze. Il gelo notturno porta ad un aumento temporaneo delle resistenze e ad un conseguente aumento delle condizioni di stabilità con formazione di “croste da fusione e rigelo”











- l'uomo
- vento
- quantità critica di neve fresca:

10 – 20 cm con vento forte

bassa temperatura

superficie critica

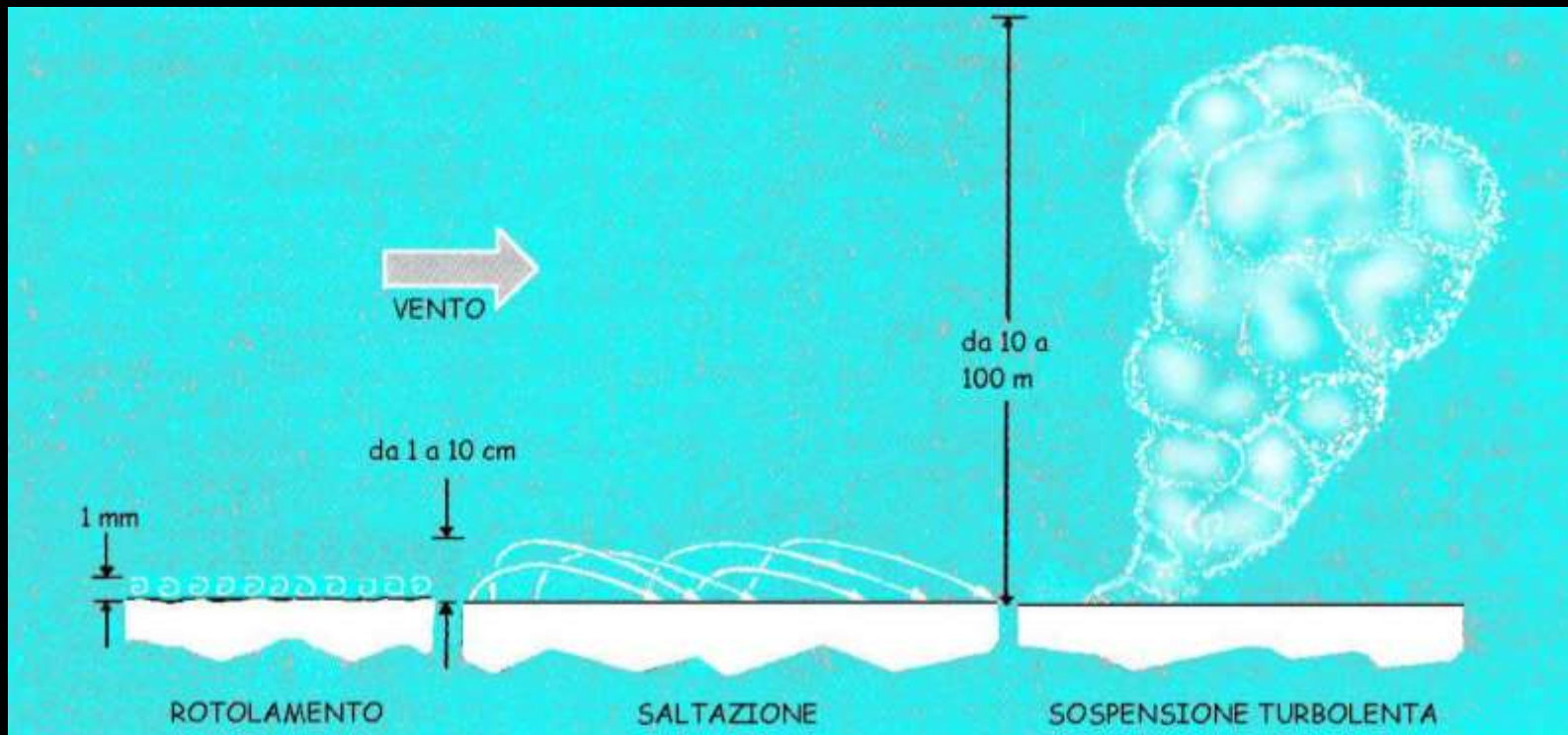
30 – 50 cm con vento debole

temperatura mite

passaggio da pioggia a neve



La neve si deposita per gravità ma non sempre rimane dove cade. Spesso viene spostata ed accumulata in determinate posizioni. Il principale artefice di questo movimento è il vento. Si parlerà allora di neve ventata. Questa viene depositata nei punti in cui la forza che agisce (il vento) perde energia e non è più in grado di mantenerla in movimento. In questa maniera si formano i lastroni

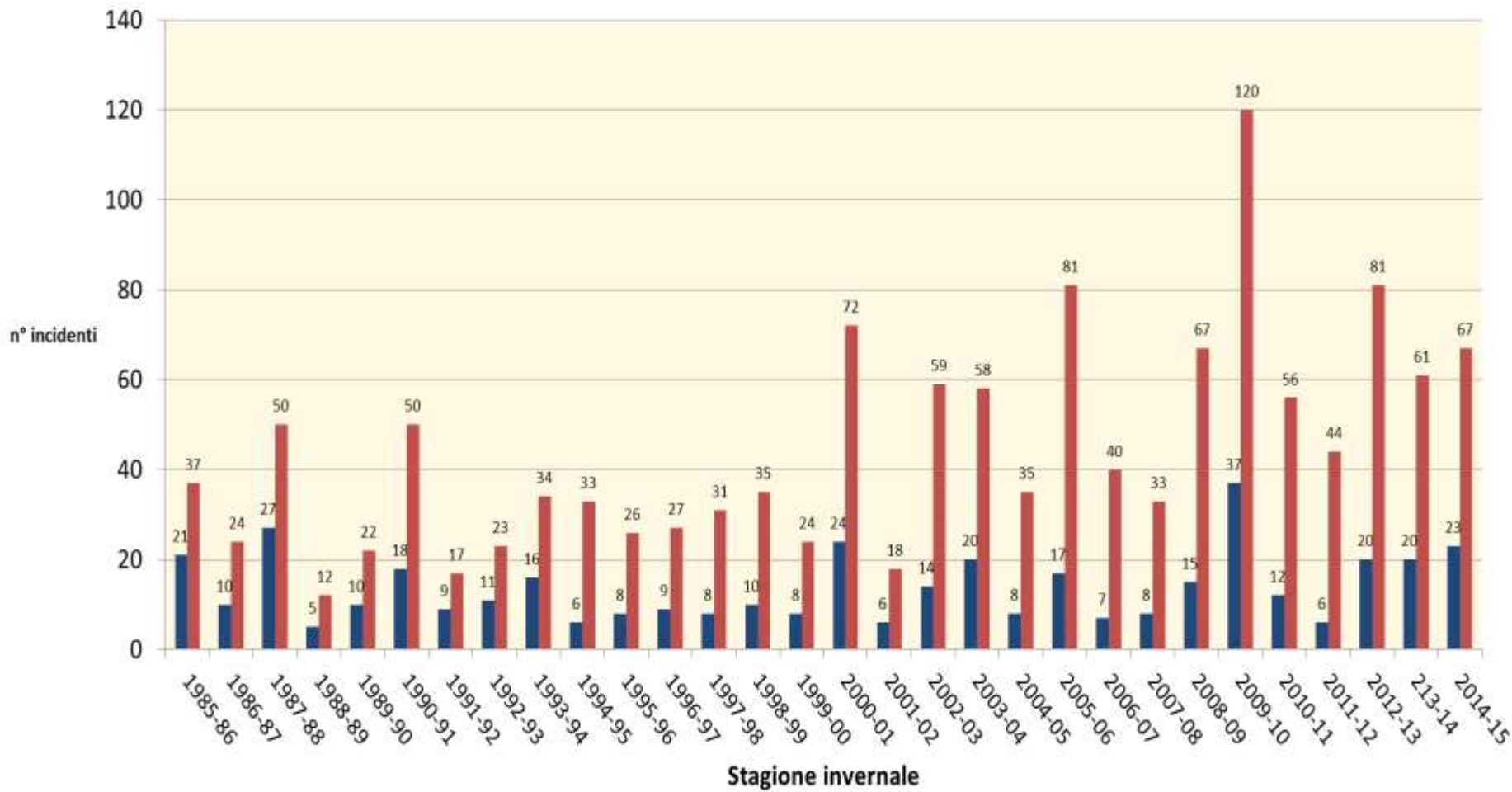




Neve fresca (appena caduta con aria calma)	30-70
Neve fresca umida	100-200
Neve ventata	350-400
Firn	400-830
Neve fresca molto bagnata	700-800
Ghiaccio di ghiacciaio	830-910



Incidenti totali e incidenti mortali dal 1986 al 2015





2015-2016

Incidenti 41 travolti 90 mortali 8 morti 15

2016-2017

Incidenti 50 travolti 153 mortali 15 morti 49

2017-2018

Incidenti 82 travolti 156 feriti 39 morti 21

2018-2019

Incidenti 42 travolti 73 feriti 22 morti 15

2019-2020

Incidenti 35 travolti 54 feriti 13 morti 13

2020-2021

Incidenti 80 travolti 133 feriti 34 morti 26

2021-2022

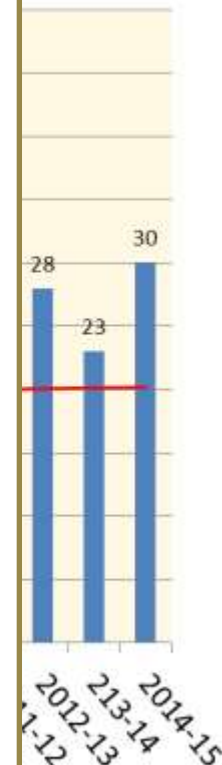
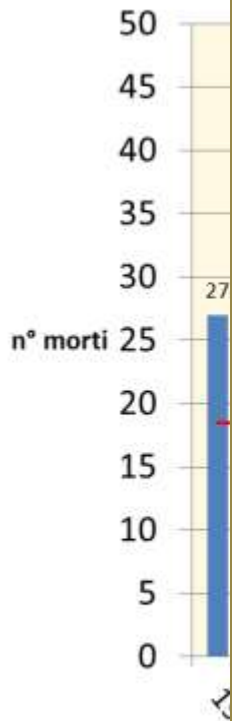
Incidenti 20 travolti 33 feriti 8 morti 8

2022-2023

Incidenti 67 travolti 134 feriti 21 morti 24

2023-2024

Incidenti 68 travolti 130 feriti 33 morti 13





Dal 1986:

1371 incidenti

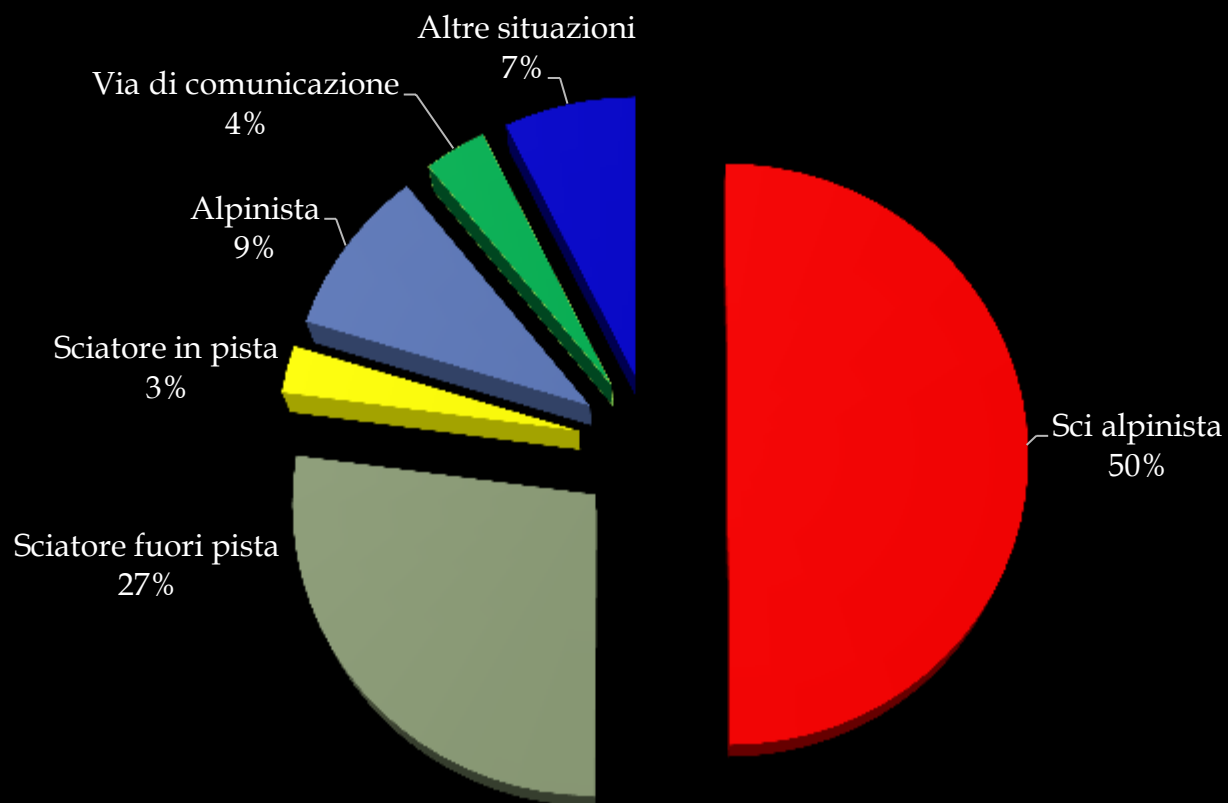
410 con morti

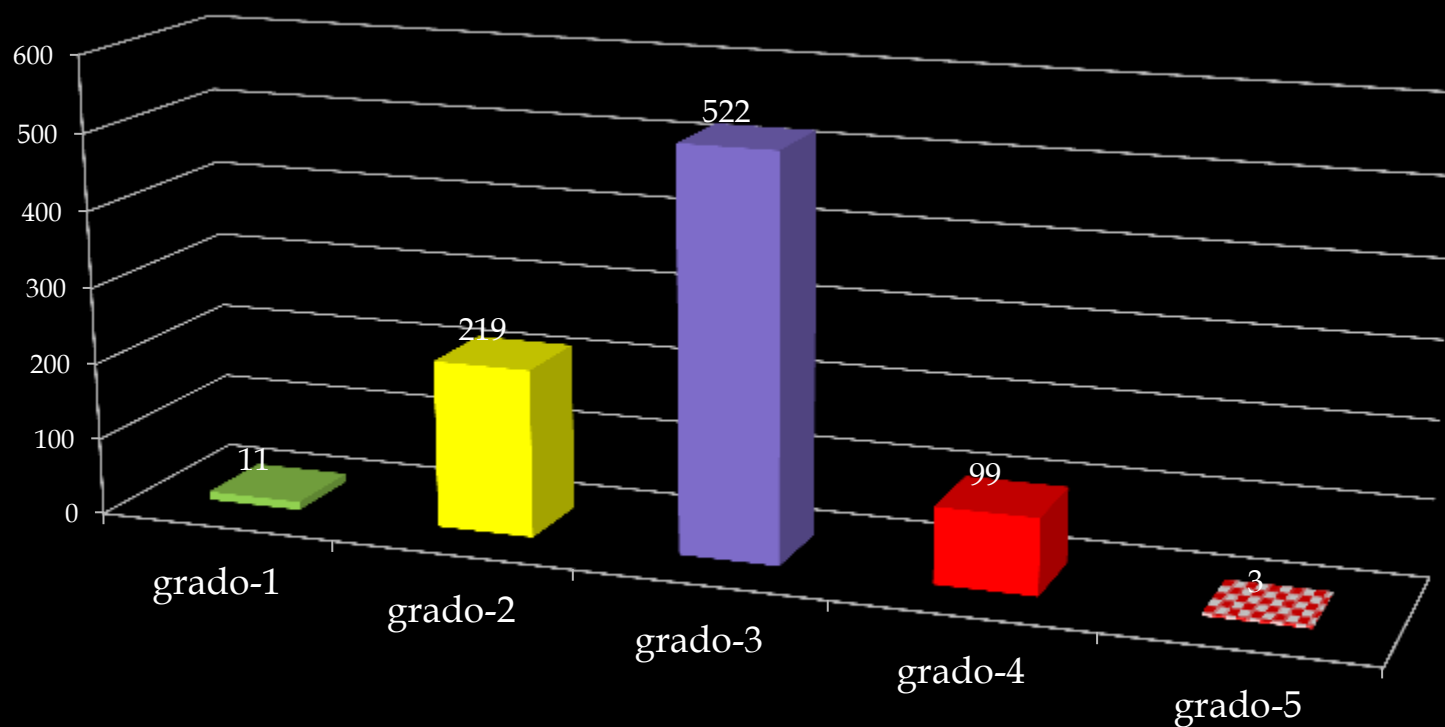
582 persone morte

Un incidente su 3 è con vittime

indice di mortalità del 30%

Indice di mortalità incidenti automobilistici 1,85%







Grado 1: 17% giorni
2% morti

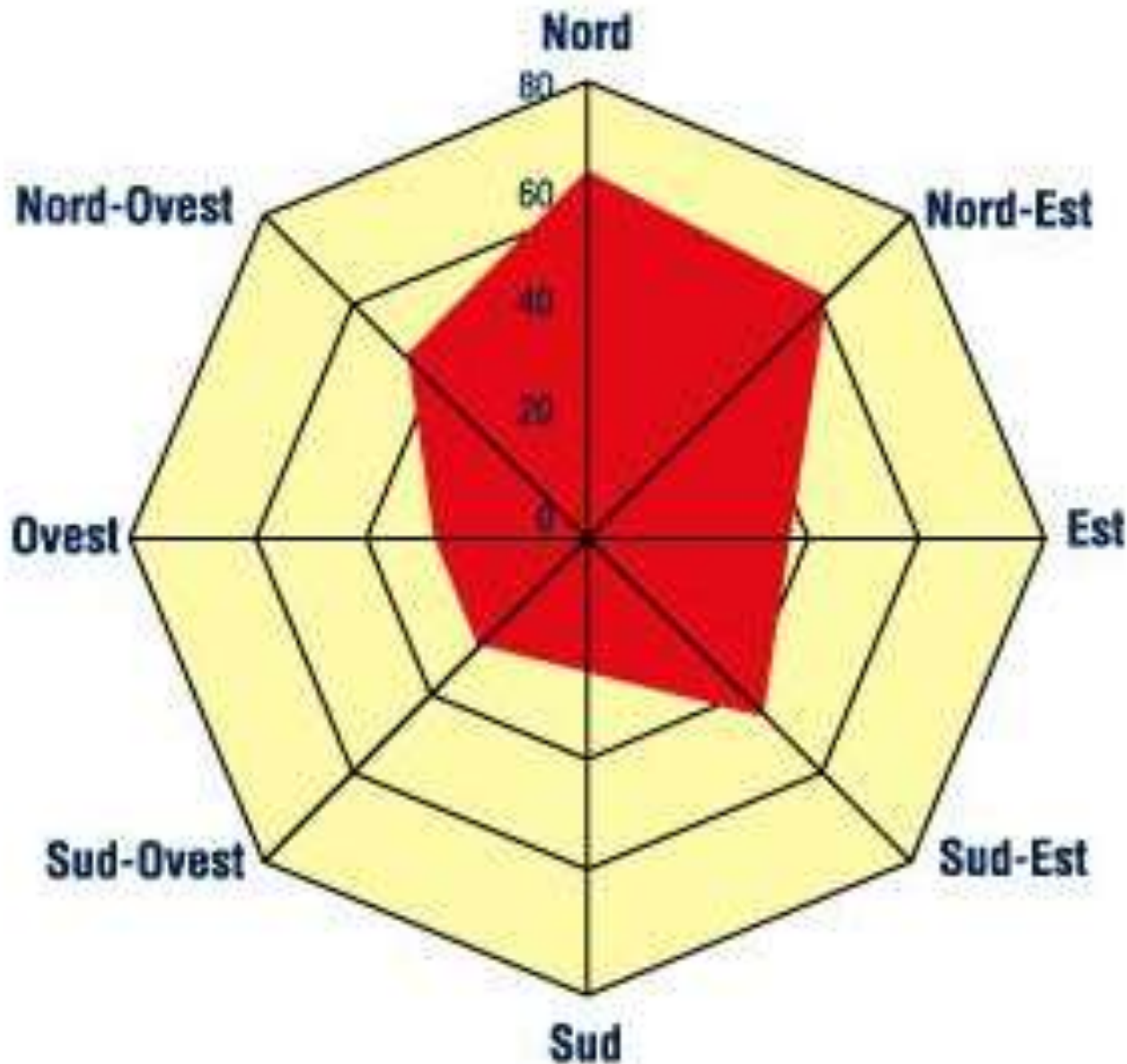
Grado 2: 47% giorni
32% morti

Grado 3: 32% giorni
54% morti

Grado 4: 3% giorni
12% morti



Esposizione dei pendii con incidenti anni 1994 - 2004



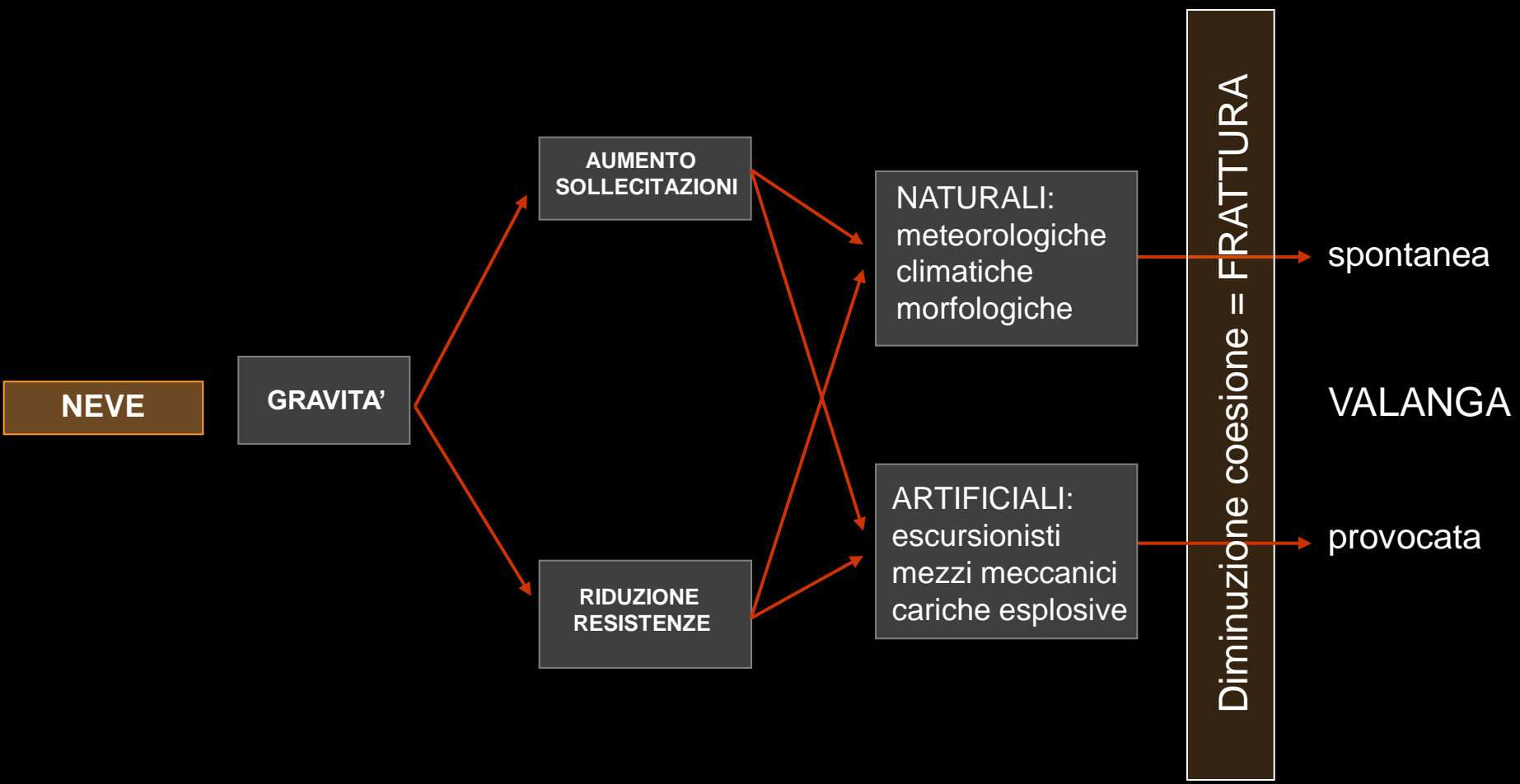
**Campione dati:
332 valanghe**



AGENTI

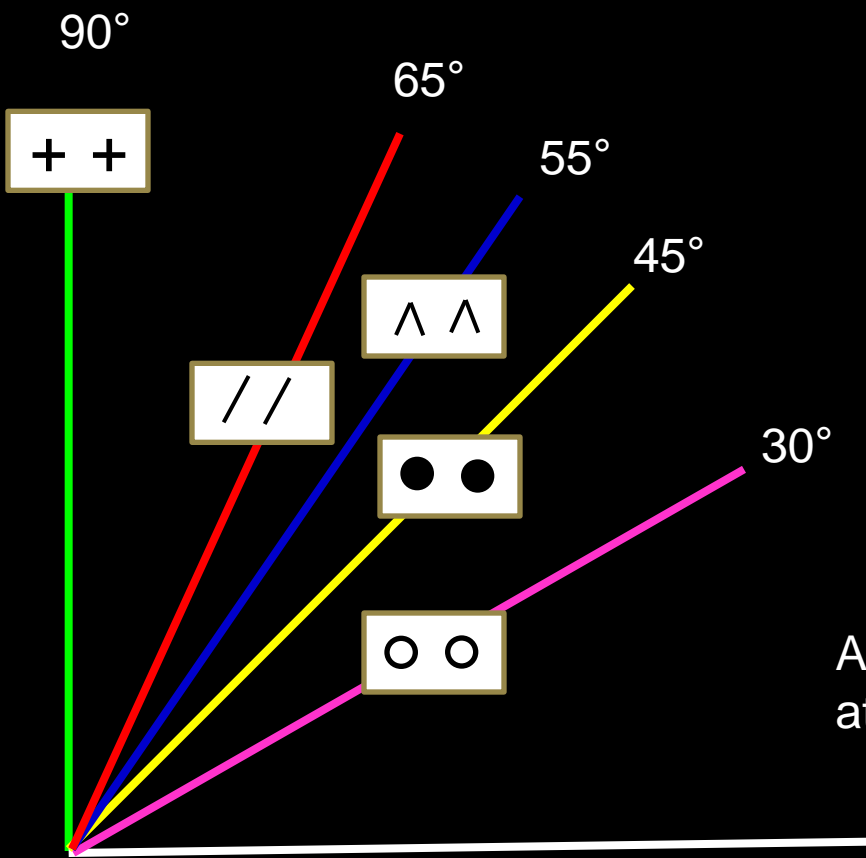
AZIONI

ESITI

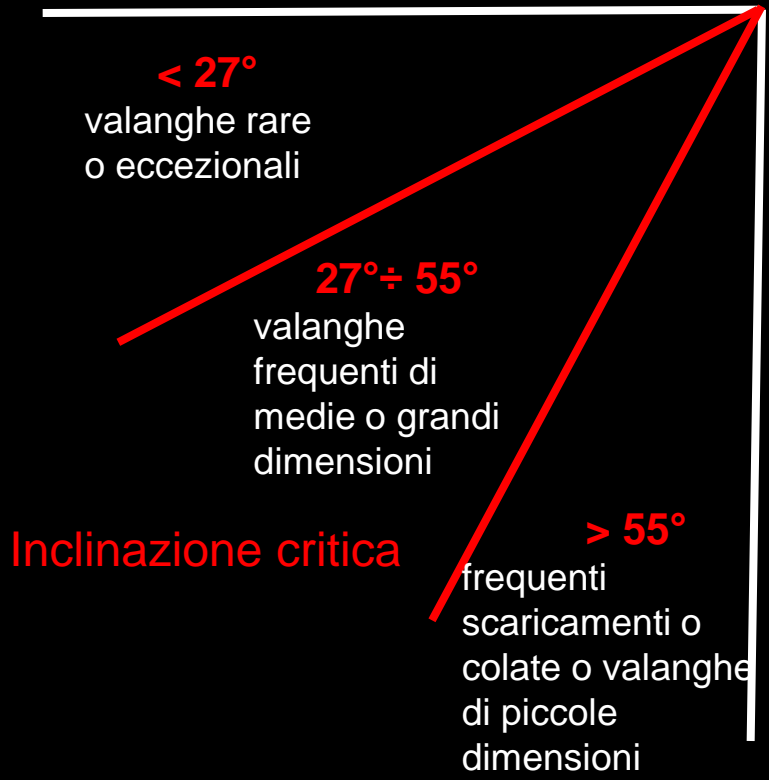




Rapporto tra inclinazione dei pendii e valanghe



Angoli di attrito statico

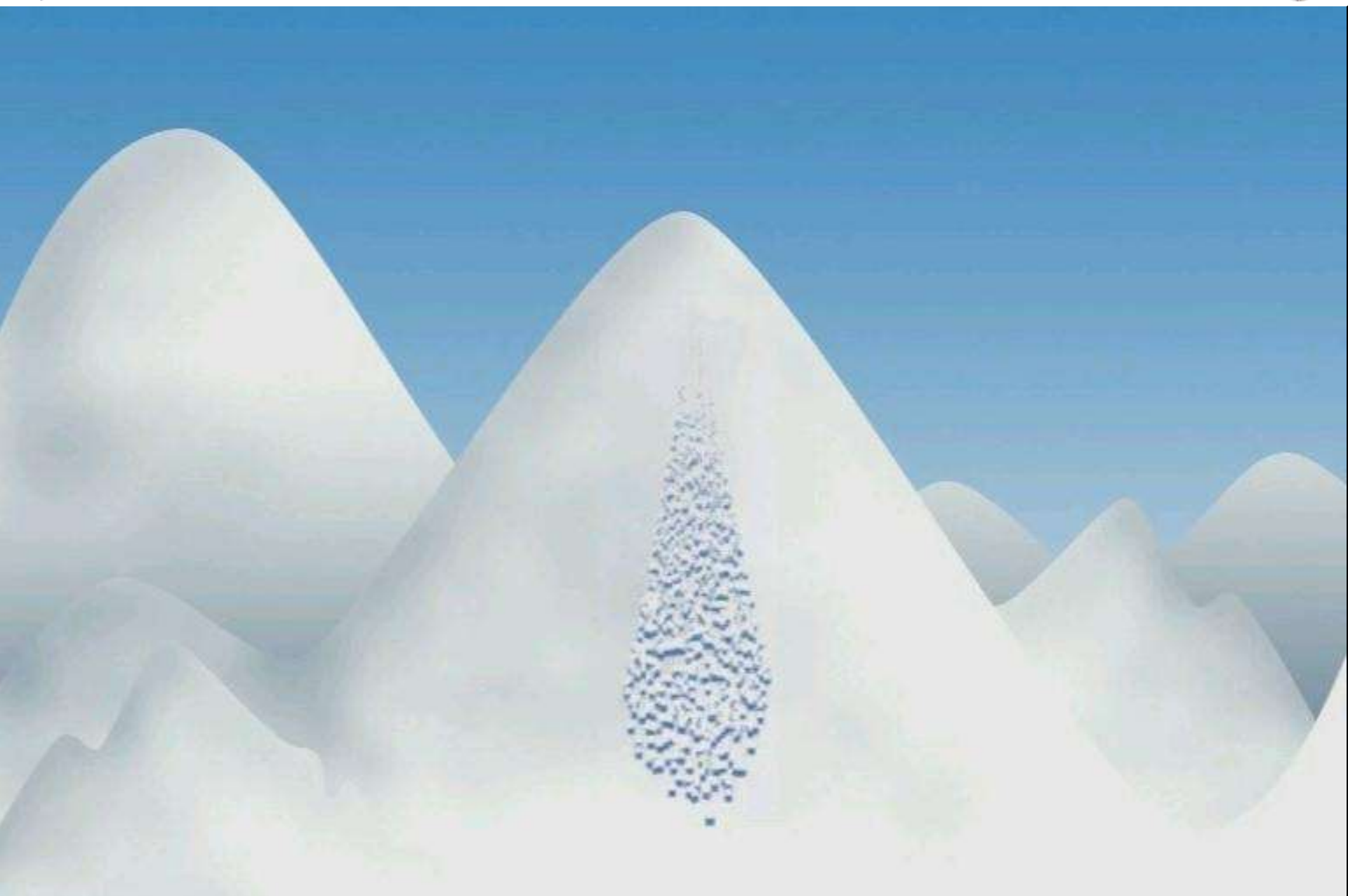




Criteria primari per la classificazione delle valanghe



ZONA	CRITERI	CARATTERISTICHE		DEFINIZIONE
Distacco	umidità della neve	assente		valanga di neve asciutta
		presente		valanga di neve umida
	tipo di distacco	puntiforme		valanga di neve a debole coesione
		lineare	lastrone soffice	valanga di neve a lastroni
			lastrone duro	
		posizione della superficie di distacco	su uno strato del manto nevoso	resta ancora neve
sul suolo	non resta più neve		valanga di fondo	
Scorrimento	tipo di percorso	su pendio aperto		valanga di versante
		canalizzato		valanga incanalata
	tipo di scorrimento	vicino al suolo, senza apprezzabile componente nubiforme		valanga radente
		vicino al suolo, con apprezzabile componente nubiforme		valanga mista
		imponente aerosol di polvere di neve		valanga nubiforme
Deposito	lunghezza	lunghezza max. dall'inizio della zona di arresto	volume	volume in m ³
	rugosità del deposito	deposito a grana grossa	blocchi spigolosi	caratteri secondari della valanga
		deposito a grana fine	blocchi arrotondati	
	detriti nel deposito	assenti	detrito pulverulento	
		presenti	deposito di sola neve	
			roccia, sassi, terriccio	
rami e tronchi				
			macerie di manufatti	



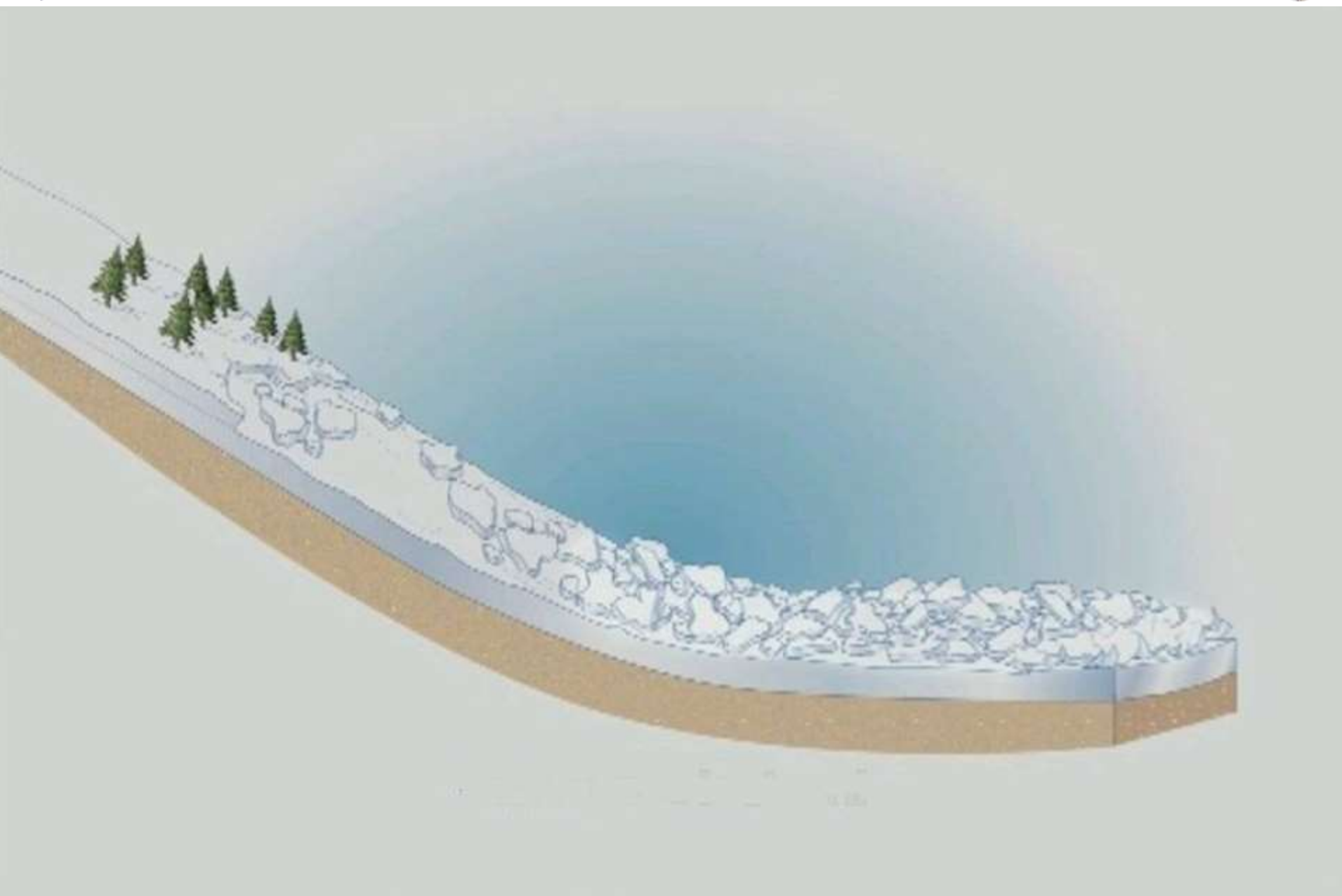












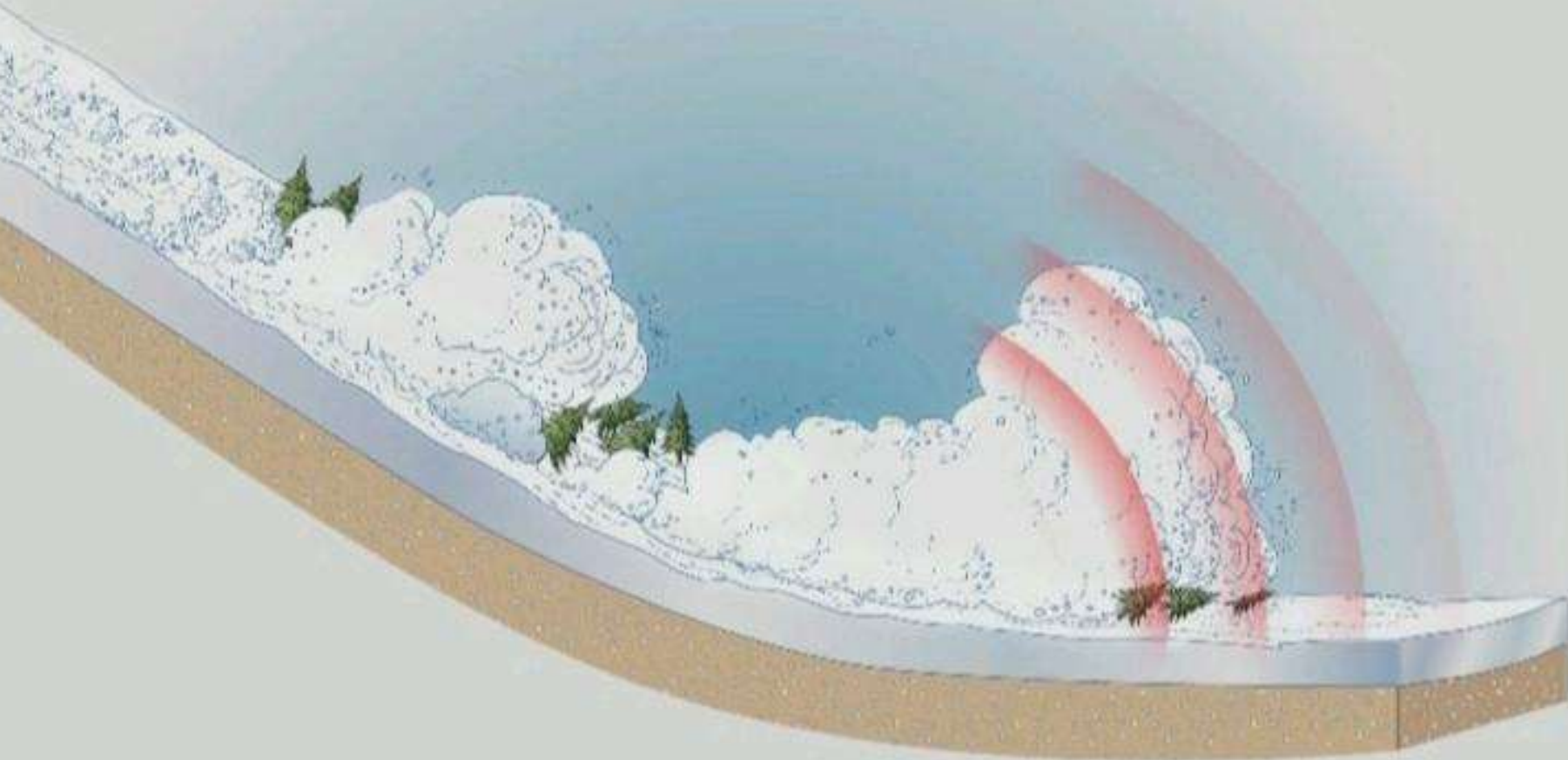










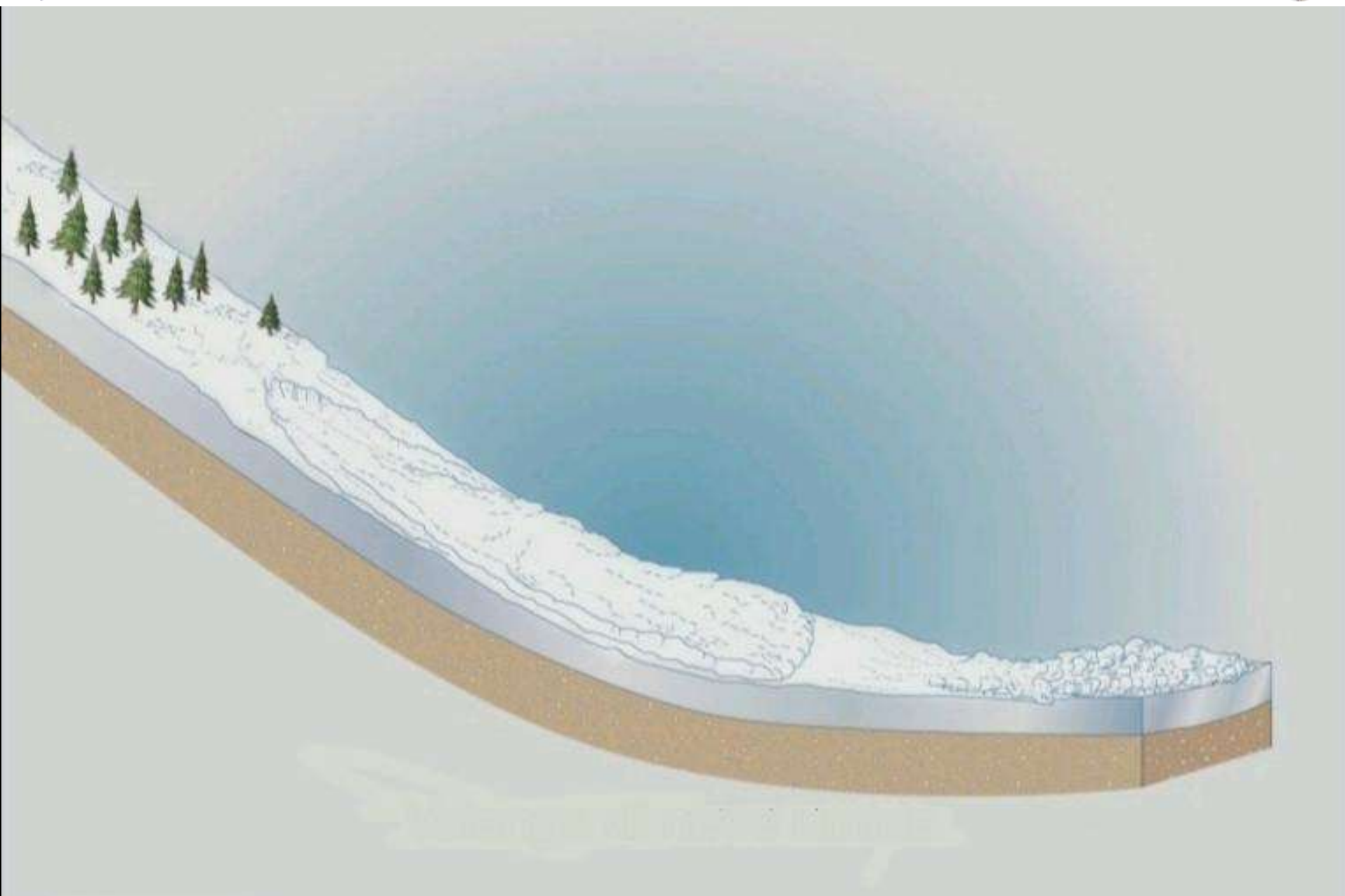






























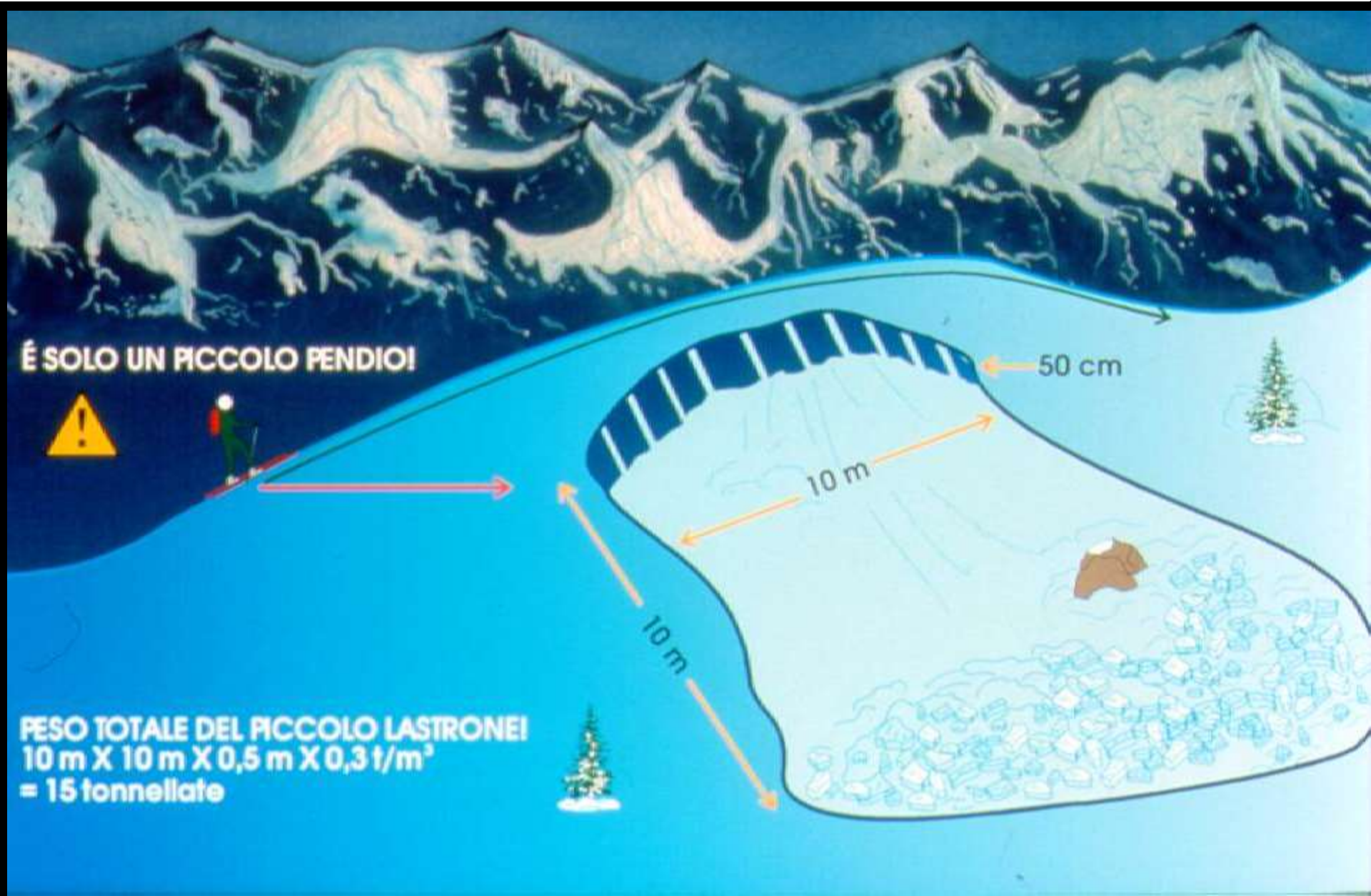
La valanga non sa che voi siete in piano

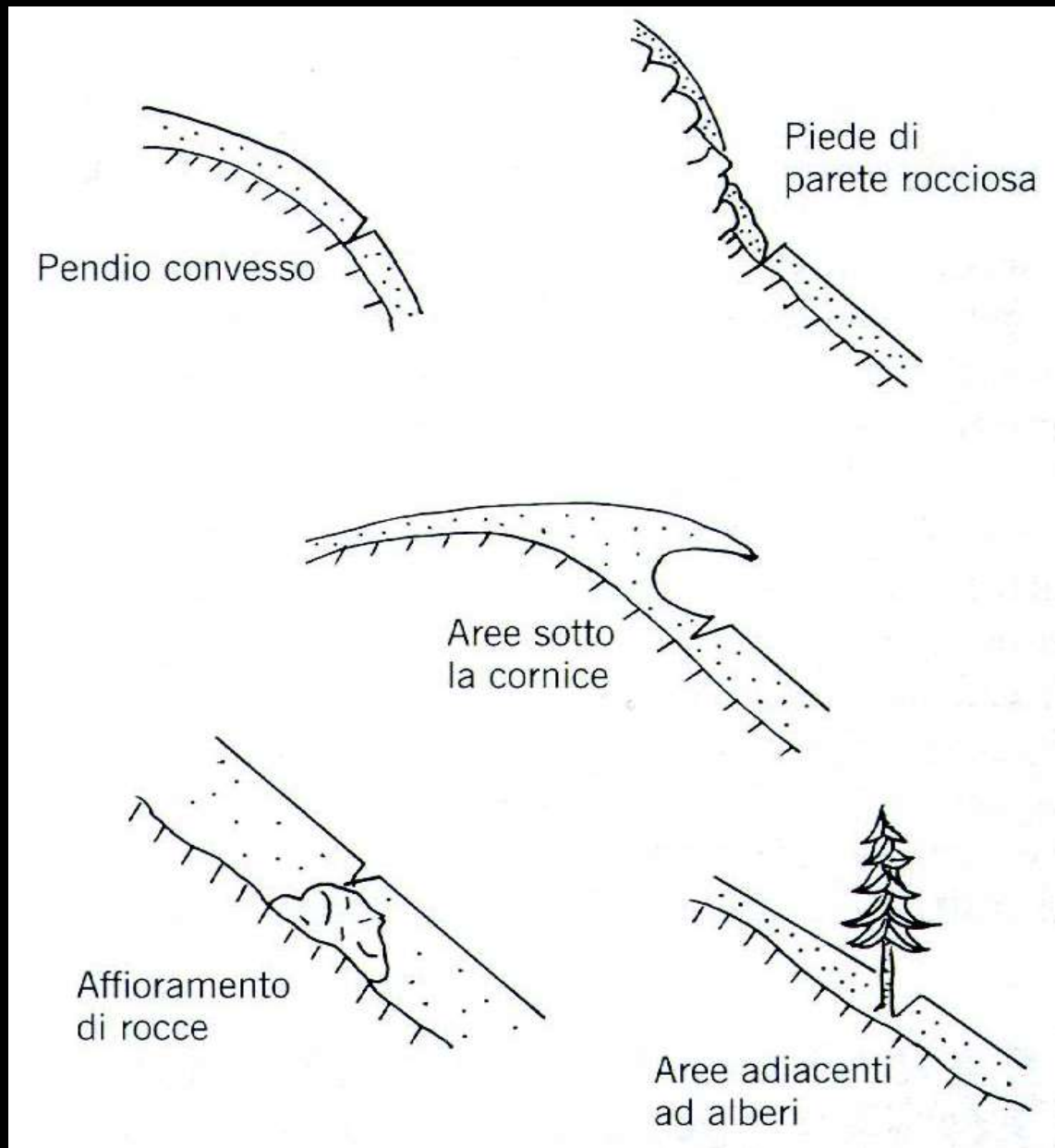


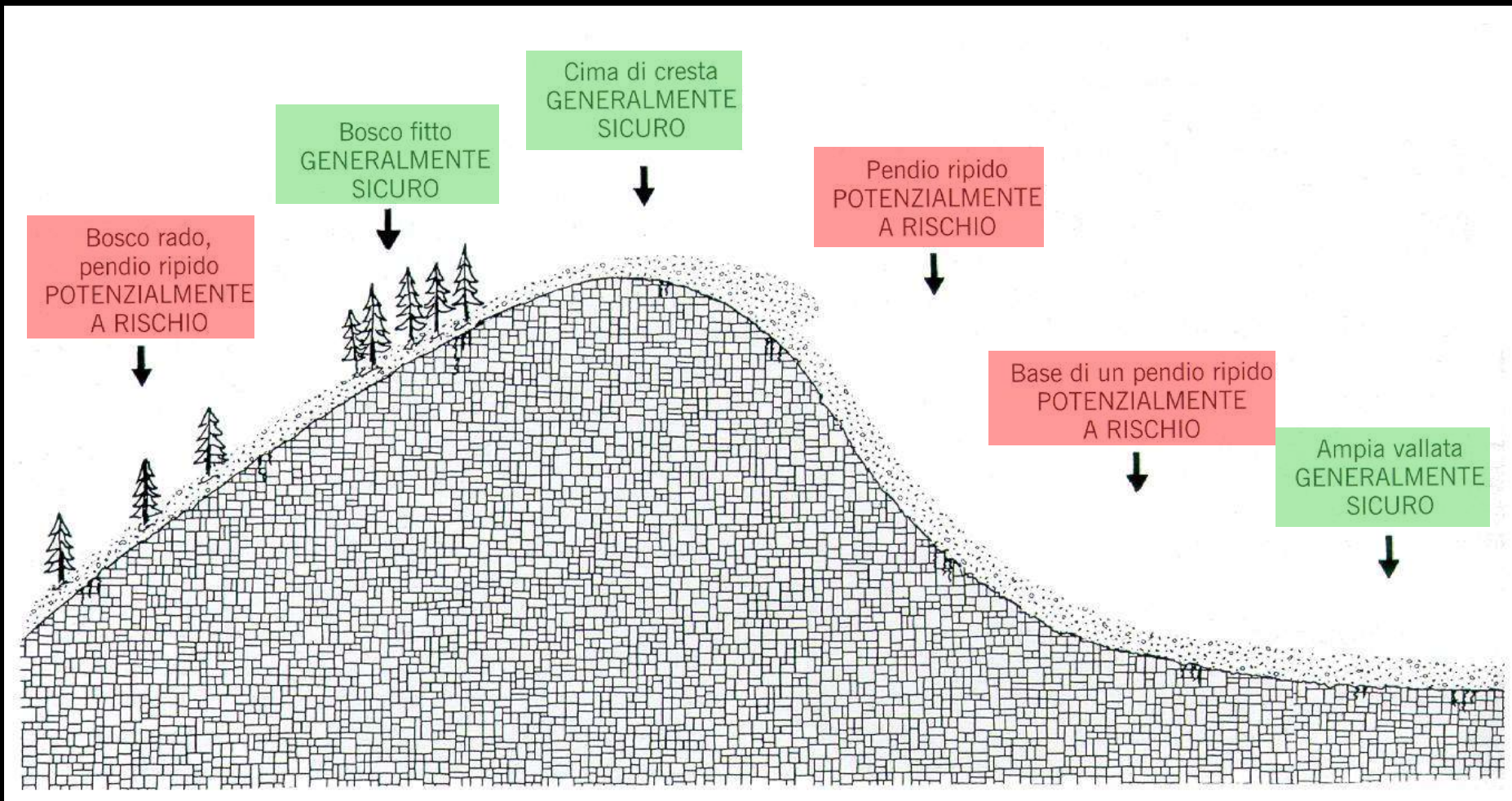


La valanga non sa che voi siete in piano













GRAZIE DELL'ATTENZIONE

