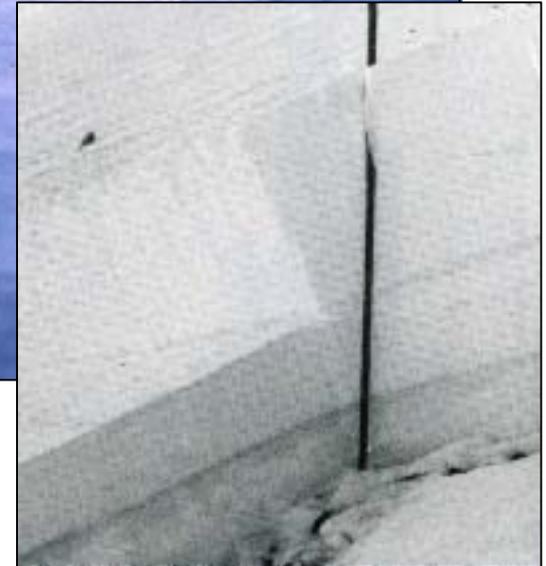


STABILITA' DEL MANTO NEVOSO



FORMAZIONE DEL MANTO NEVOSO (1)



**IL MANTO NEVOSO E' UN MEZZO
ETEROGENE0 !**



FORMAZIONE DEL MANTO NEVOSO (3)

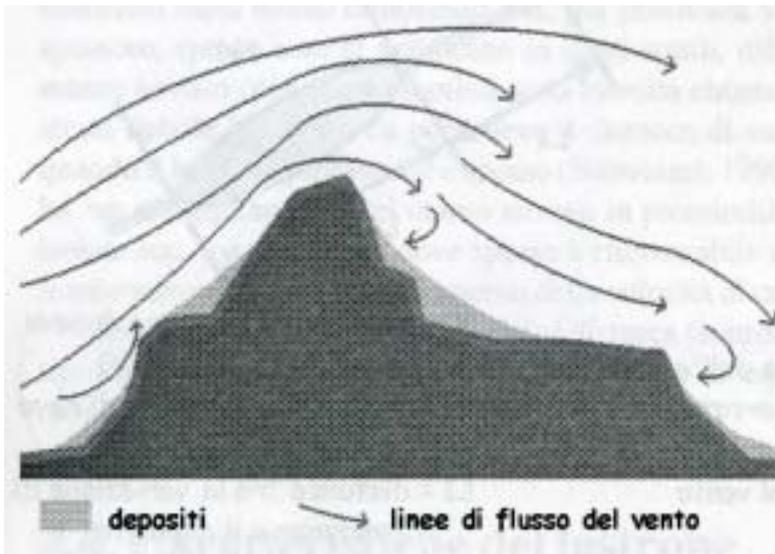


Fig.13 La morfologia alpina complessa determina una modificazione del regime del vento con formazione di depositi sia sui versanti sottovento che sui versanti controvento

IL VENTO ESERCITA UN'IMPORTANTE AZIONE NELLA FORMAZIONE DEL MANTO NEVOSO (QUANTITA'/QUALITA')

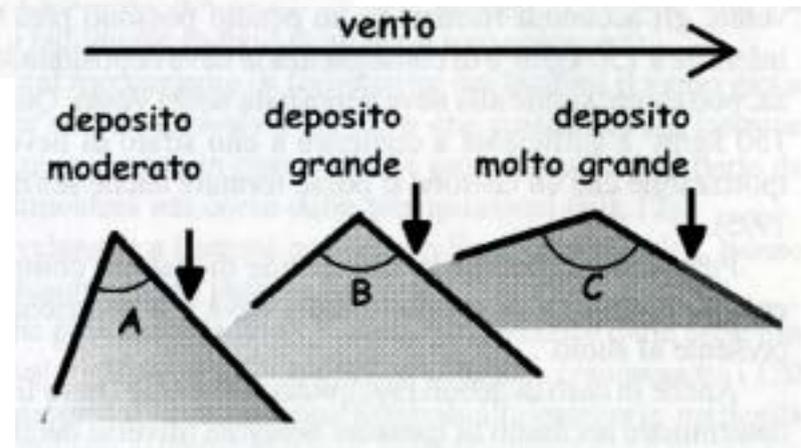
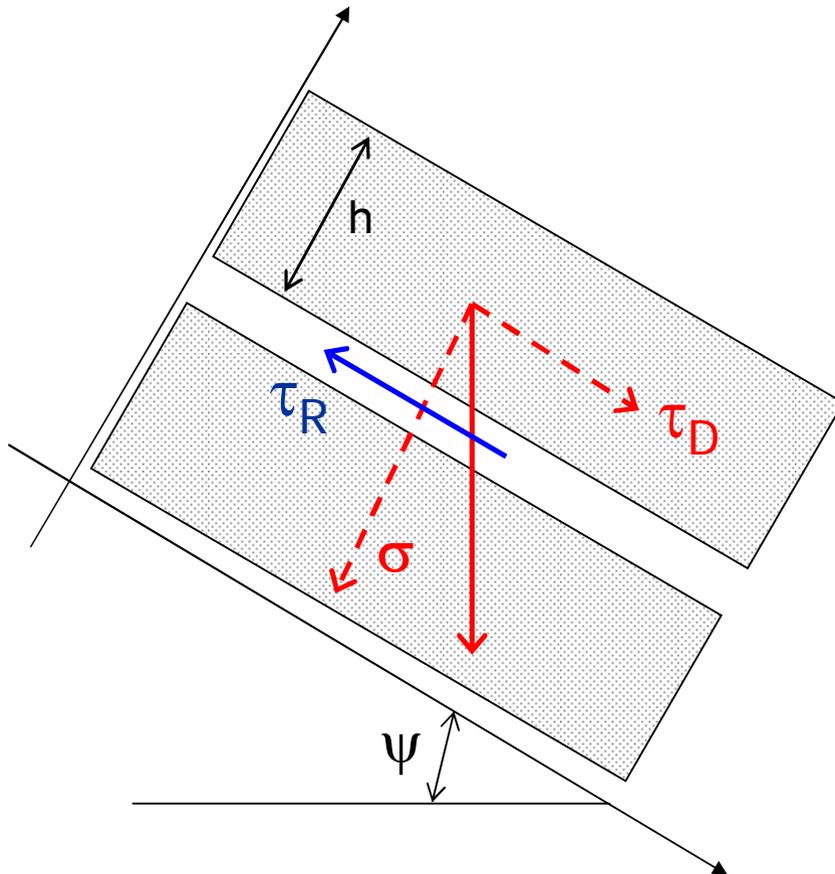


Fig.14 L'inclinazione del versante controvento influenza direttamente l'entità del deposito



REOLOGIA DEL MANTO NEVOSO (1)



LE FORZE IN GIOCO:

$$\tau_D = \rho g h \cdot \text{sen } \psi$$

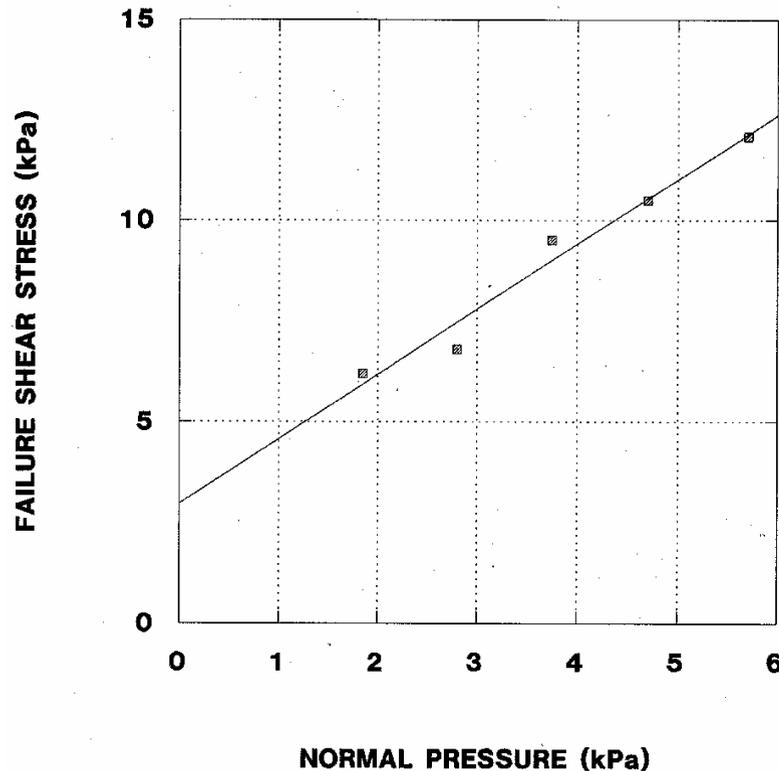
$$\tau_R = ?$$

CONDIZIONE DI STABILITA':

$$\tau_D \leq \tau_R$$



REOLOGIA DEL MANTO NEVOSO (2)



$$\tau_R = C + F = C + \sigma \cdot \tan \phi = C + (\rho g h \cdot \cos \psi) \cdot \tan \phi$$



MECCANISMI DI DISTACCO (1)

La **COESIONE** è il parametro che governa la tipologia di distacco

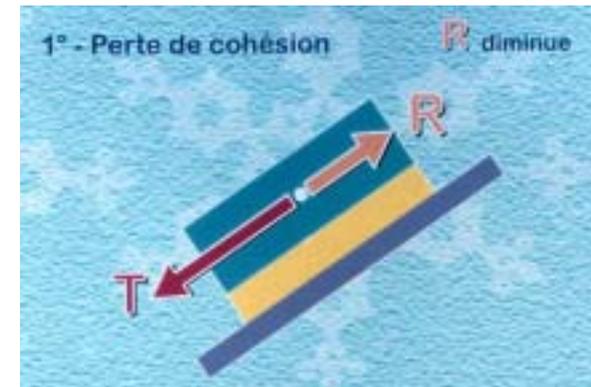
Coesione bassa → **val. debole coesione**

$$\left\{ \begin{array}{l} \tau_R = (\rho g h \cdot \cos \psi) \cdot \tan \phi \\ \tau_R \leq \tau_D \Rightarrow \tan \phi \leq \tan \psi \end{array} \right.$$

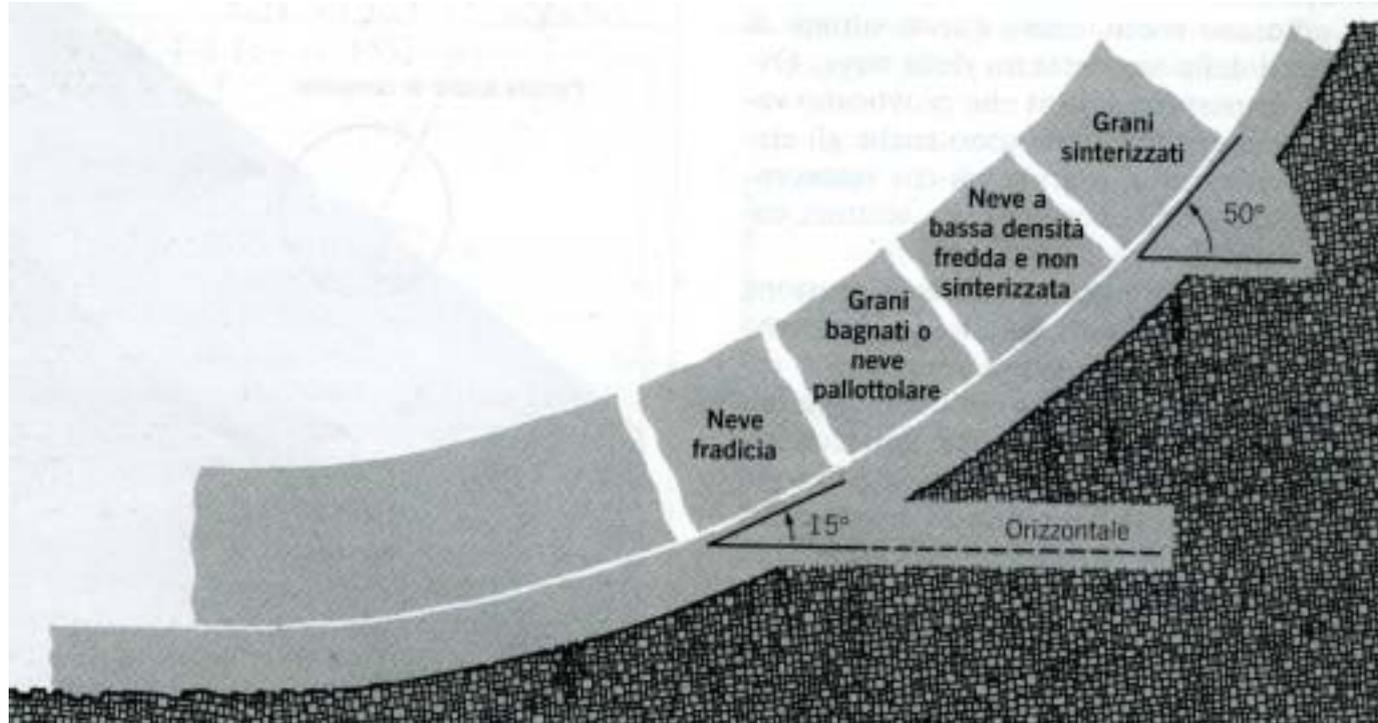


Le val. a debole coesione si innescano a seguito di una diminuzione della coesione del manto nevoso

Coesione elevata → **val. lastroni**



MECCANISMI DI DISTACCO (2)



TIPI DI NEVE E PENDENZE CARATTERISTICHE



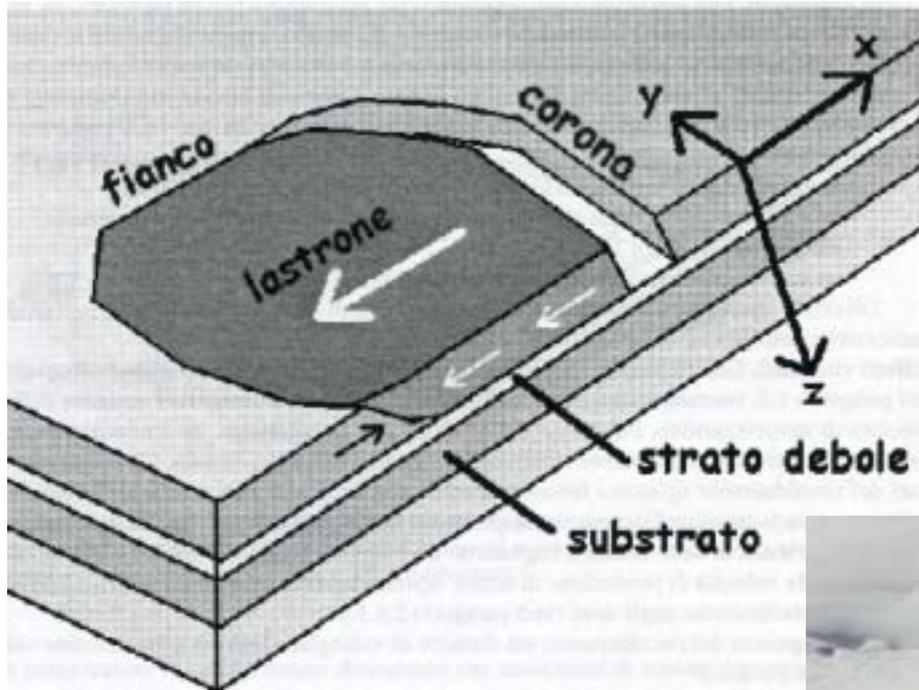
MECCANISMI DI DISTACCO (3)



DISTACCO DI VALANGA A DEBOLE COESIONE



MECCANISMI DI DISTACCO (4)



DISTACCO DI VALANGA A LASTRONI



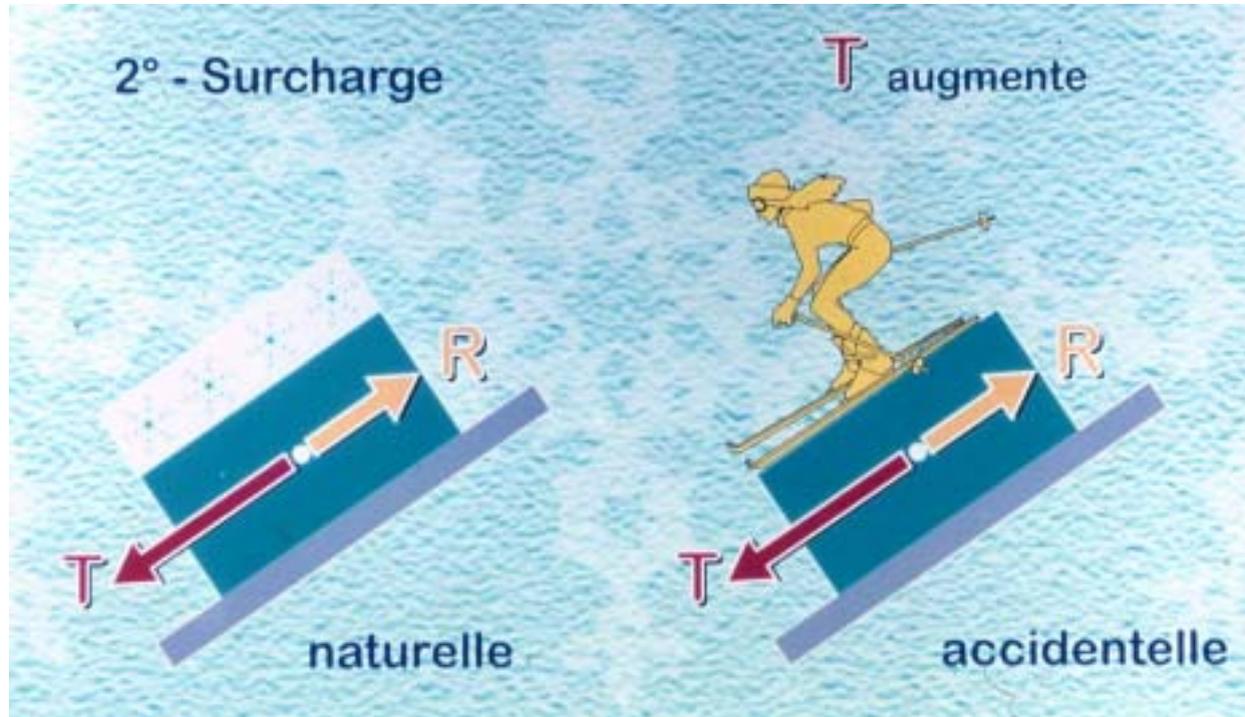
MECCANISMI DI DISTACCO (5)



**LE VALANGHE A LASTRONI
SONO LA TIPOLOGIA DI
RIFERIMENTO PER LE
ATTIVITA' DI
PREVISIONE E
PREVENZIONE**



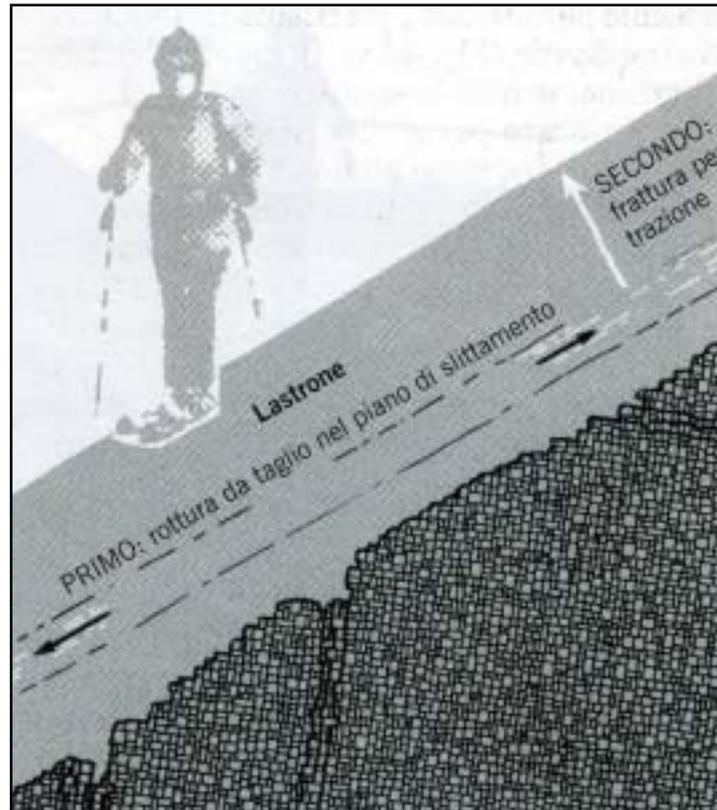
MECCANISMI DI DISTACCO (6)



DISTACCO DI VALANGA A LASTRONI



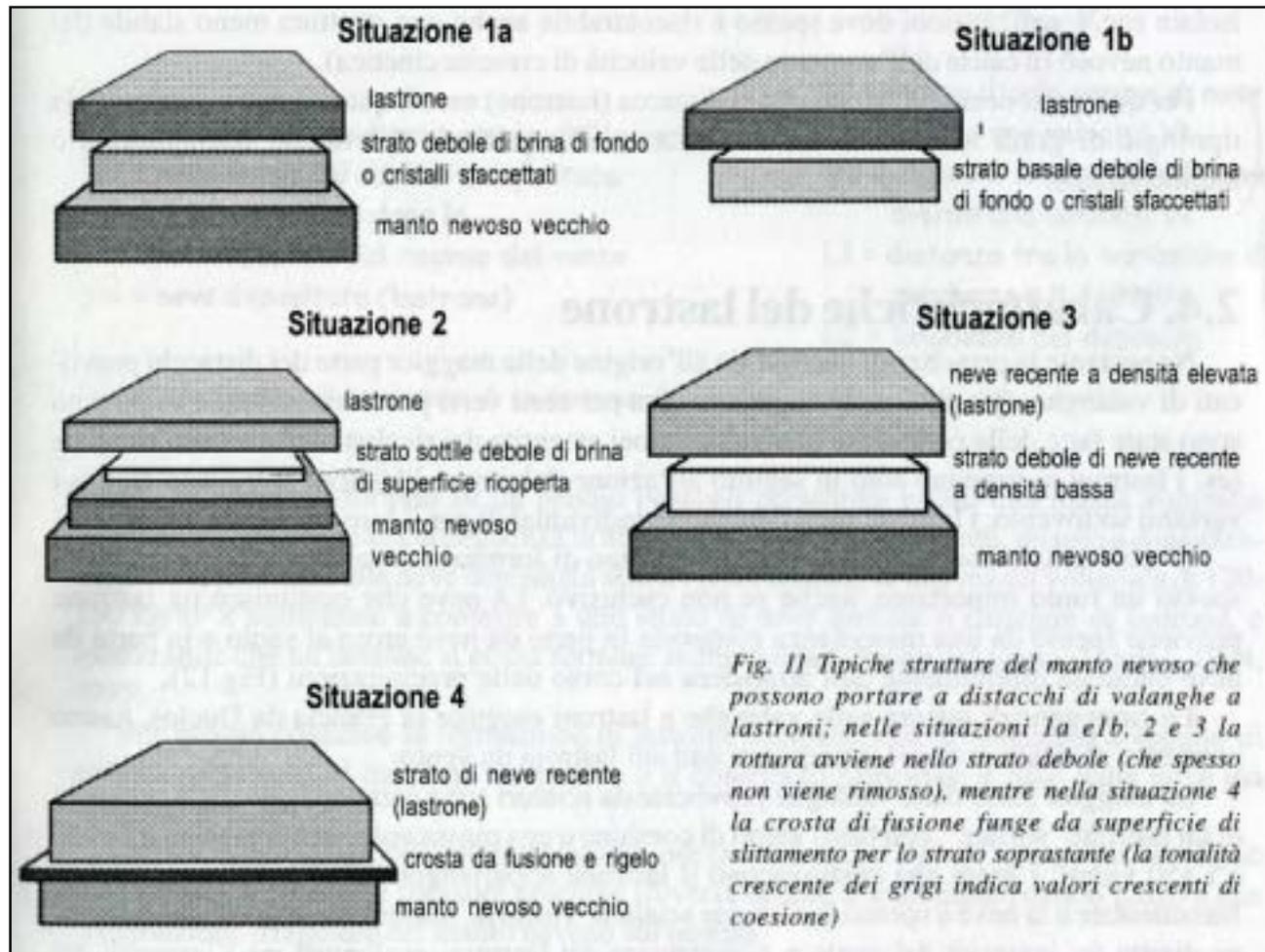
MECCANISMI DI DISTACCO (7)



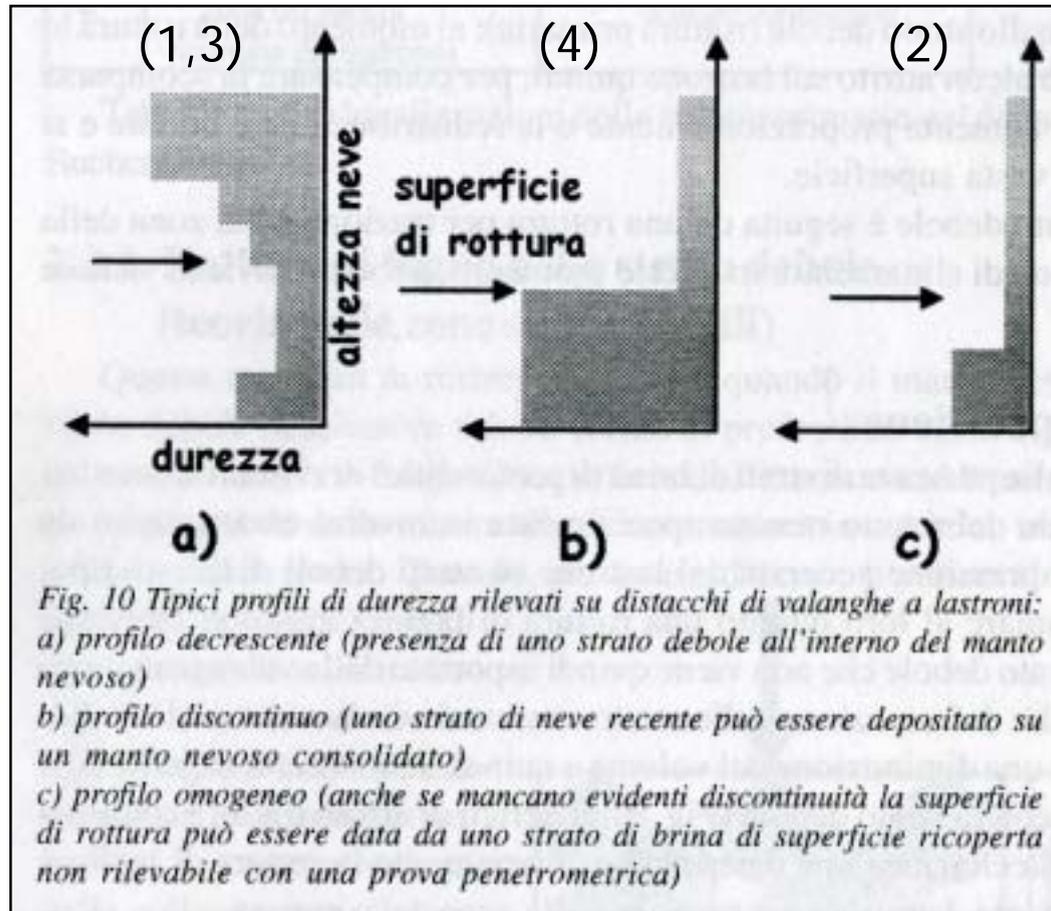
MODALITA' DI INNESCO DI VALANGA A LASTRONI



MECCANISMI DI DISTACCO (8)

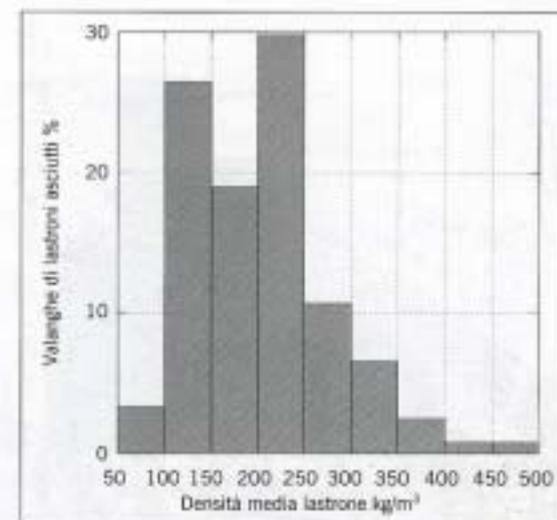
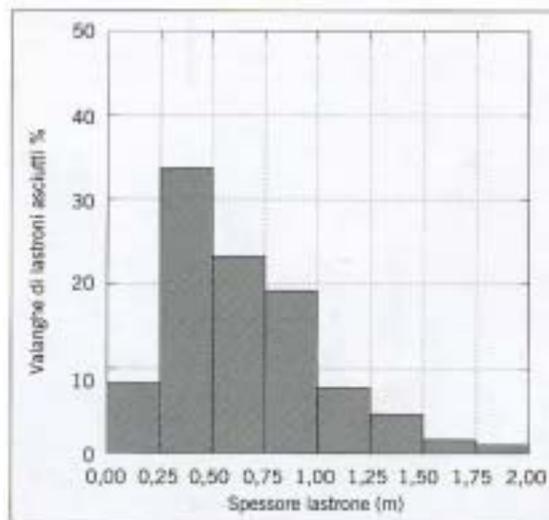
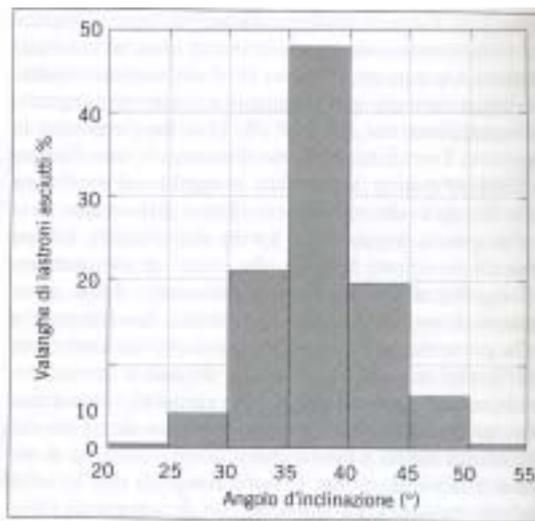


MECCANISMI DI DISTACCO (9)

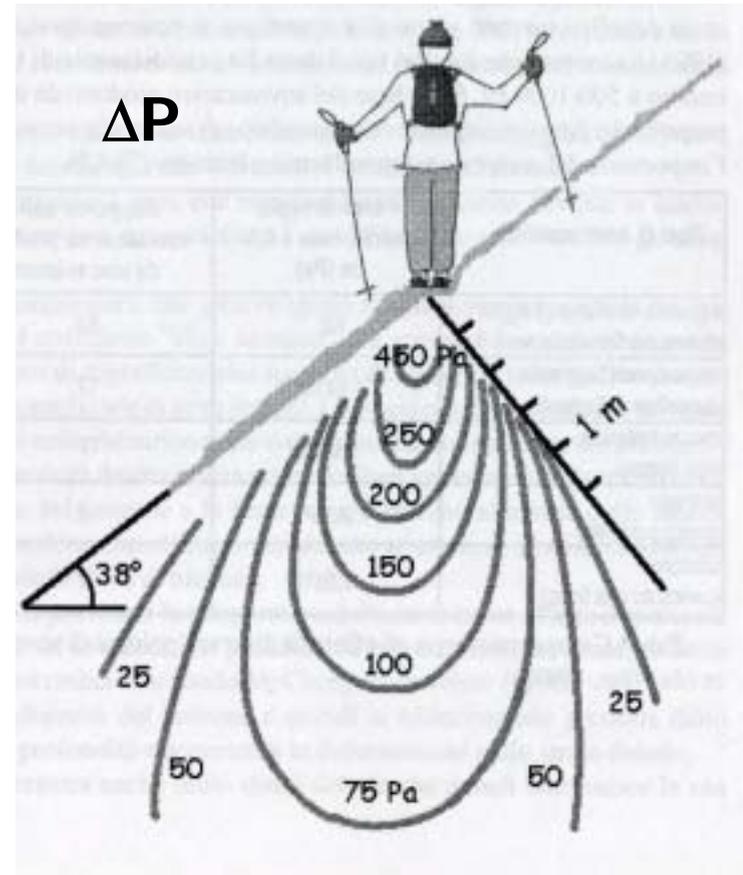
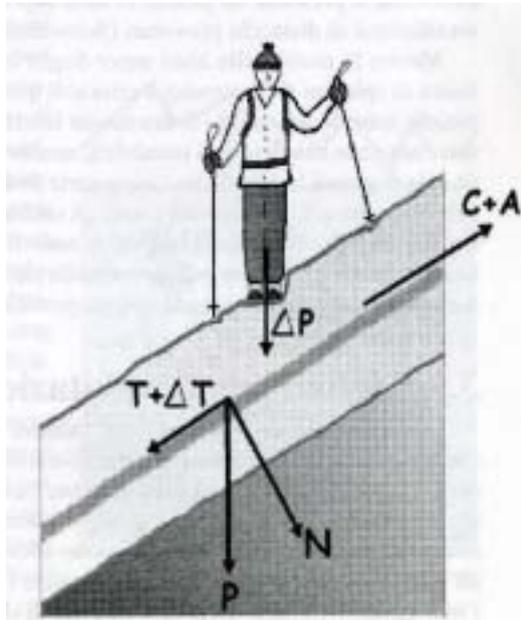


MECCANISMI DI DISTACCO (10)

PARAMETRO	VALORI ESTREMI	VALORI PREVALENTI (oltre il 75% dei casi)	FREQUENZA MAX
Angolo di inclinazione (200 casi)	20 / 55	30 / 45°	35 / 40°
Spessore del lastrone (200 casi)	0 / 2 m	0,25 / 1,00 m	0,25 / 0,50 m
Densità del lastrone (70 casi)	50 / 500 kg/m ³	100 / 250 kg/m ³	200 / 250 kg/m ³ (*)100 / 150 kg/m ³
Temperatura superficie di slittamento (100 casi)	-15,0 / 0,0°C	-7,5 / 0,0°C	-5,0 / -3,5°C



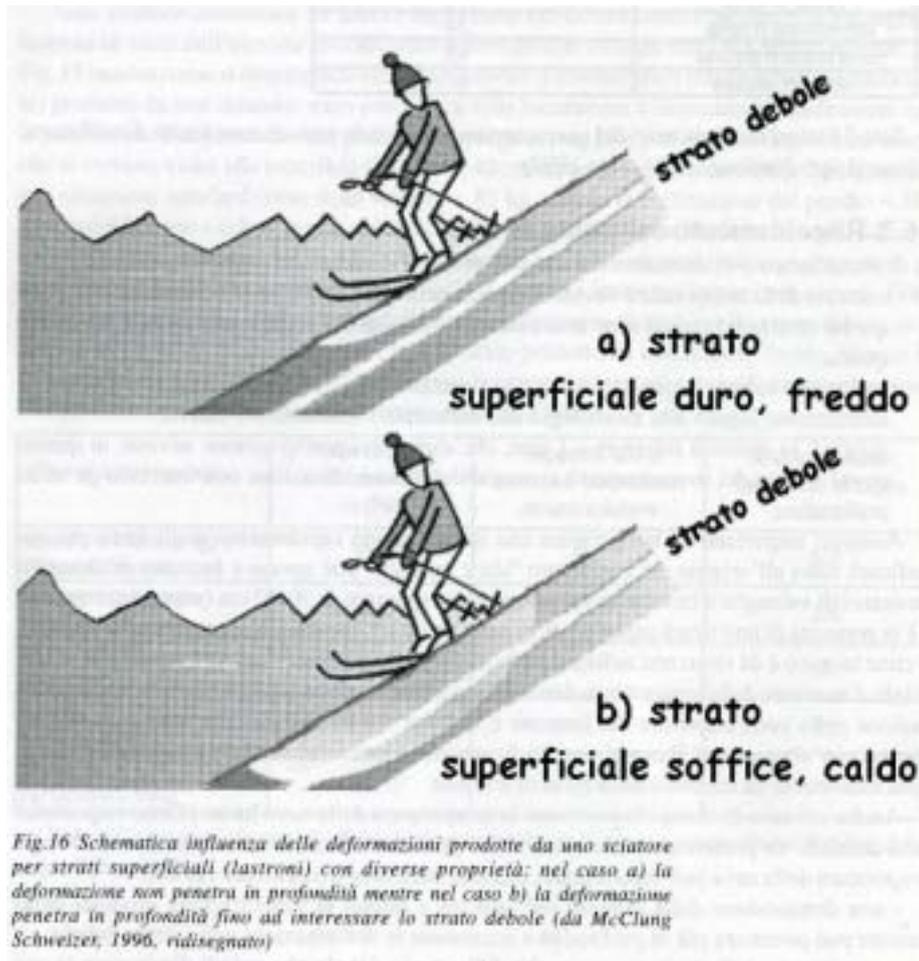
MECCANISMI DI DISTACCO (11)



Tipo di azione	Fattore moltiplicativo
traccia in salita	1-2
conversione in salita	2-3
curve strette in discesa	4-5
caduta in discesa	6-7



MECCANISMI DI DISTACCO (12)



MECCANISMI DI DISTACCO (13)

Tipo di sovraccarico	Forza di taglio addiz. max a 0,5 m (Pa)	Rapporto con il sovraccarico prodotto da uno sciatore	Area interessata dalla forza di taglio addiz. (m ²)
esplosione in aria (1 kg) a 1 m dalla superficie della neve	10^4	30	600
esplosione (1 kg) sulla superficie della neve	6×10^3	17	500
mezzo battipista (tipo Ratrac)	$2,6 \times 10^3$	7	10
alpinista (carico puntuale)	9×10^2	3	0,1
sciatore (carico su una linea)	$3,5 \times 10^2$	1	1

Tab. 4 Comparazione tra gli effetti di diverse tipologie di sovraccarico alla profondità di 0,5 m (da Föhn, 1987a)



INDAGINI STRATIGRAFICHE (1)



RICONOSCIMENTO STRATI



INDAGINI STRATIGRAFICHE (2)

Parametro	Simbolo	Tipo di rilievo	Unità di misura
Spessore dello strato	H	Misura	cm
Forma dei grani	FF	Osservazione	descrizione
Granulometria dei grani	E	Misura	mm
Coesione	R	Stima	descrizione
Contenuto in acqua libera	θ	Stima	descrizione
Densità	ρ	Misura	Kg/m ³
Temperatura	T	Misura	°C

LE GRANDEZZE DI INTERESSE



INDAGINI STRATIGRAFICHE (3)

+++	neve fresca
///	neve a grani frammentati
●●●	neve a grani arrotondati
□□□	neve a cristalli angolosi
^^^	cristalli a calice
○○○	neve a grani bagnati
∨∨∨	cristalli a piuma
—	masse di ghiaccio
∇∇∇	depositi in superficie e croste

FORMA DEI GRANI (riconoscimento visivo)



INDAGINI STRATIGRAFICHE (4)

Resistenza equiparata ad una sonda	Terminologia e simbolo grafico	Test della mano
0 - 20 N	1 molto basso 	Pugno
20 - 150 N	2 basso 	4 Dita
150 - 500 N	3 medio 	1 Dito
500 -1000 N	4 alto 	Matita
> 1000 N	5 molto alto 	Lama coltello
	6 ghiaccio 	Ghiaccio

DUREZZA
(test della mano o prova penetrometrica)



INDAGINI STRATIGRAFICHE (5)

Termine	Note	Codice
Asciutta	$T \leq 0^{\circ}\text{C}$ non si formano palle di neve	1
Poco umida	$T = 0^{\circ}\text{C}$ facilità di formare palle di neve il guanto rimane asciutto	2
Umida	$T = 0^{\circ}\text{C}$ facilità di formare palle di neve il guanto rimane umido	3
Bagnata	$T = 0^{\circ}\text{C}$ l'acqua scorre nel chiudere il guanto	4
Fradicia	$T = 0^{\circ}\text{C}$ la neve è impregnata d'acqua e difficilmente riconoscibile	5

CONTENUTO IN ACQUA LIBERA
(test della "palla da neve")



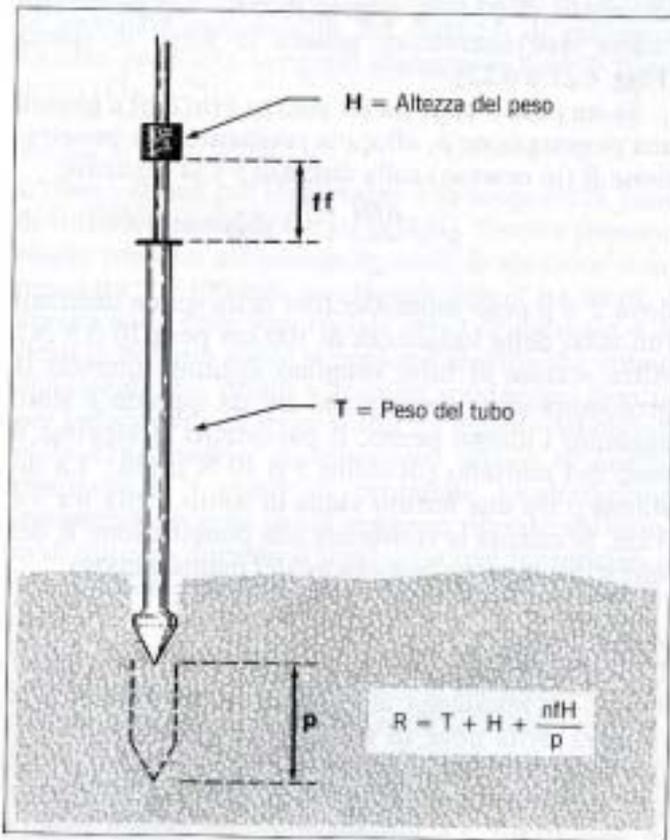
INDAGINI STRATIGRAFICHE (6)

Neve fresca molto leggera	30
neve fresca	100
neve feltrata	150 - 300
neve a grani arrotondati	250 - 450
neve a grani angolosi	250 - 400
brina di fondo	150 - 350
neve bagnata	300 - 500
nevato	500 - 830

DENSITA'
(misurata mediante carotaggio/pesatura)



INDAGINI STRATIGRAFICHE (7)



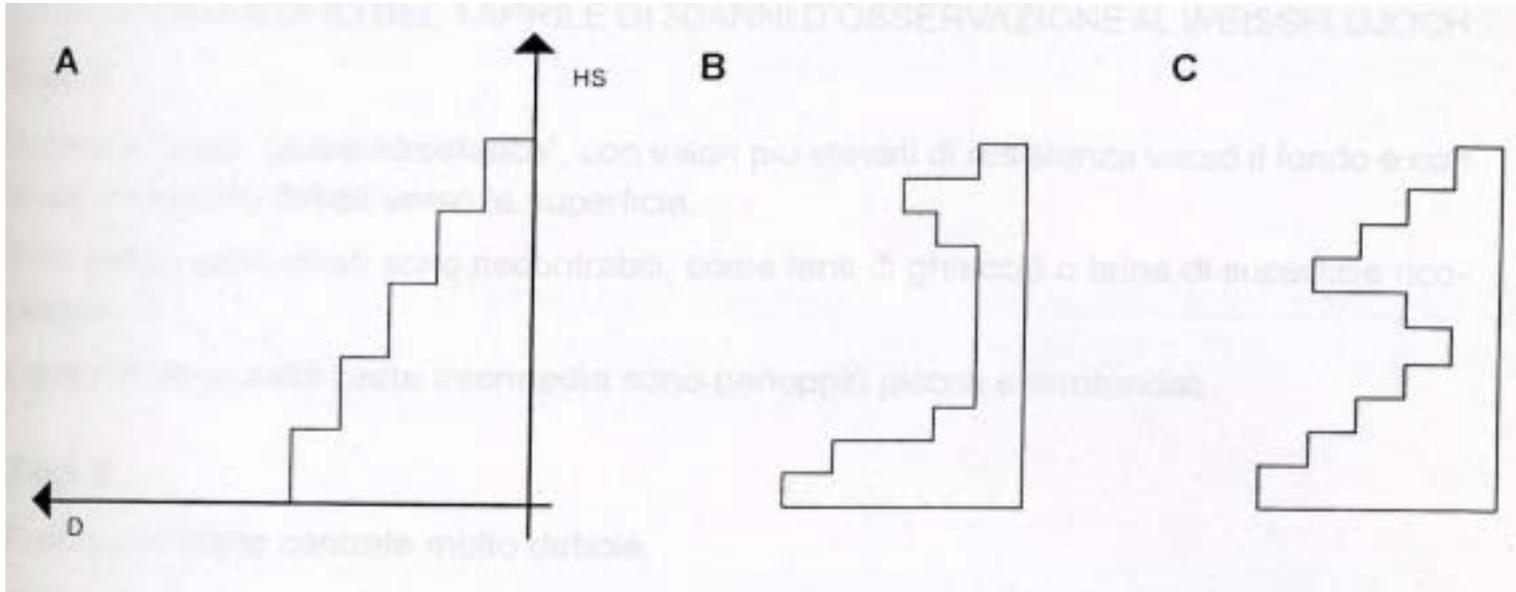
PROVA PENETROMETRICA

$$R \cdot p = (n \cdot Hf) + (H + T) \cdot p$$
$$R = \frac{(n \cdot Hf)}{p} + (H + T)$$



INDAGINI STRATIGRAFICHE (8)

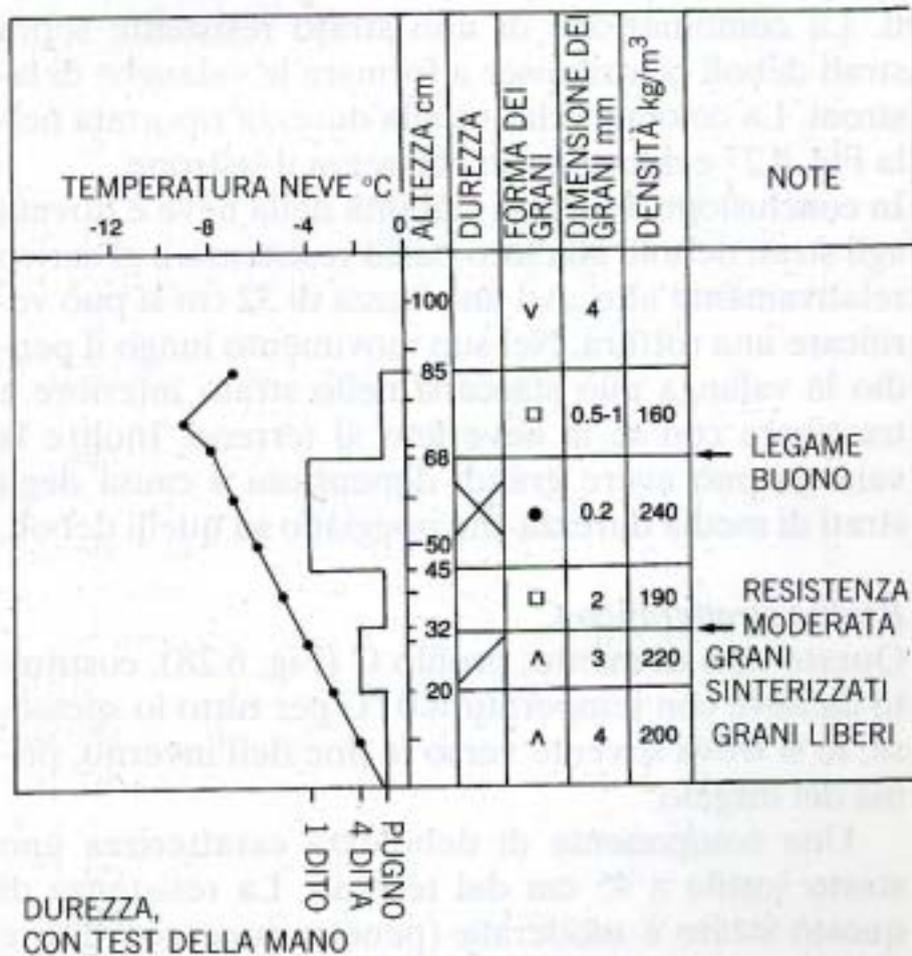
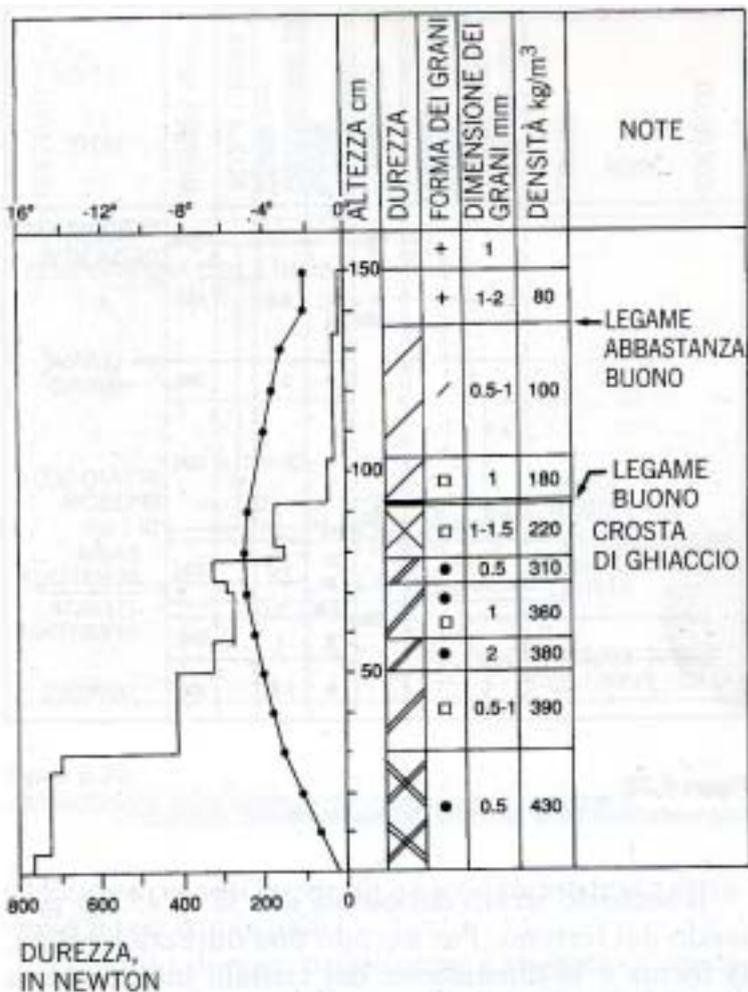
ALCUNI PROFILI PENETROMETRICI "STANDARD"



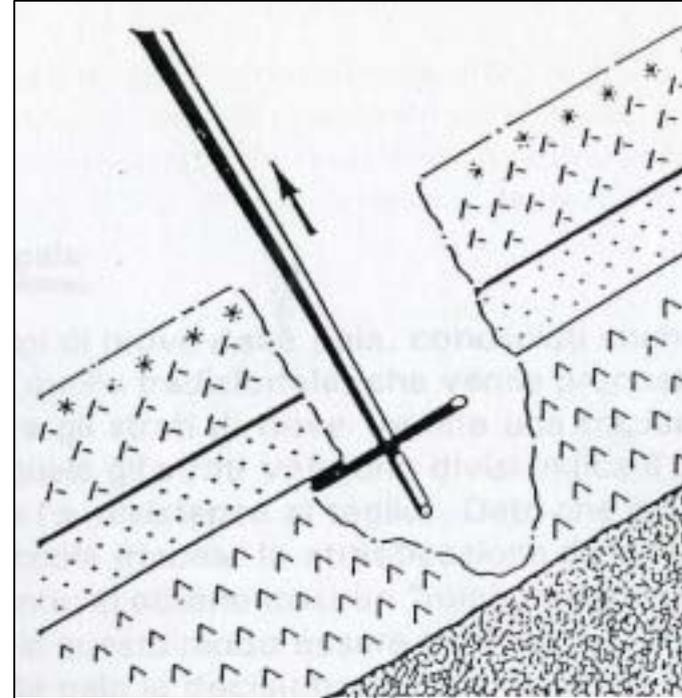
- A. QUASI IDROSTATICO: ridotta attività valanghiva (al più scaricamenti o piccole valanghe)
- B. PARTE CENTRALE DEBOLE: poche valanghe spontanee, molti distacchi provocati di valanghe a lastroni
- C. QUASI IDROSTATICO "DOPPIO": intensa, spesso grave, attività valanghiva



INDAGINI STRATIGRAFICHE (9)



TEST DI STABILITA' (1)



TEST DELLA SONDA E DEL BASTONCINO



TEST DI STABILITA' (2)

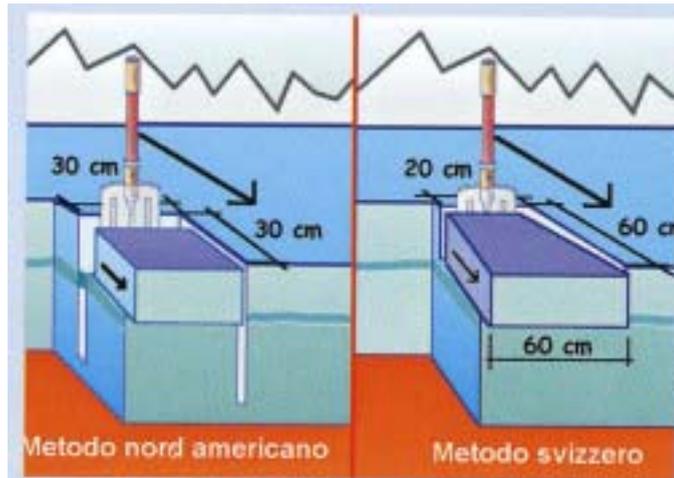


Fig. II.6.1

Test della pala: dimensioni del blocco di neve da isolare.



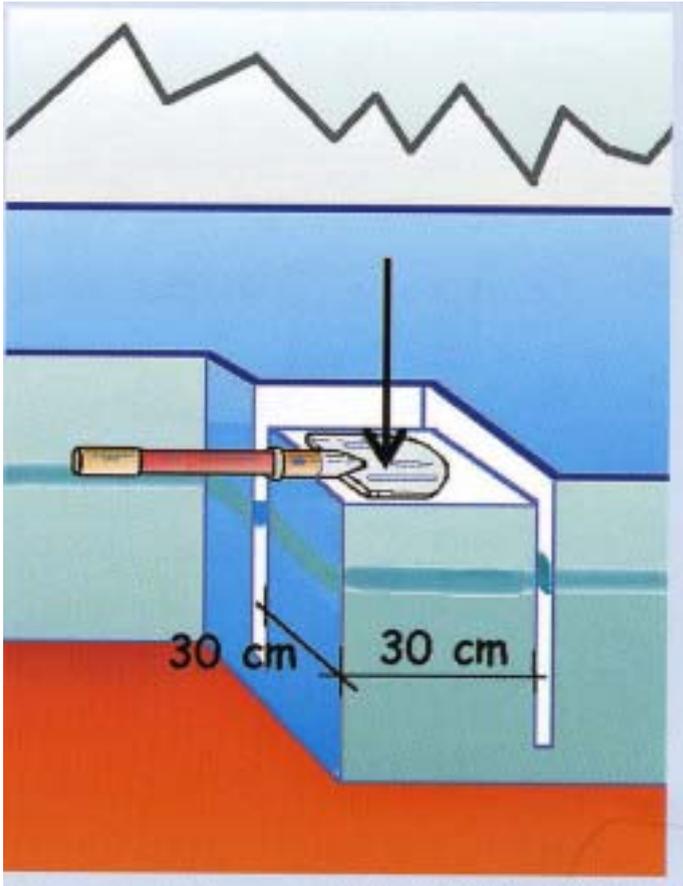
Fig. II.6.2

Esecuzione del test della pala mediante una pala a manico pieghevole con dinamometro.

TEST DELLA PALA



TEST DI STABILITA' (3)



Tab. II.6.2 Criteri interpretativi del test di compressione.

Livello di carico	Numero di colpi
molto debole	0
debole	1-10
moderato	11-20
forte	21-30

TEST DI COMPRESSIONE



TEST DI STABILITA' (4)

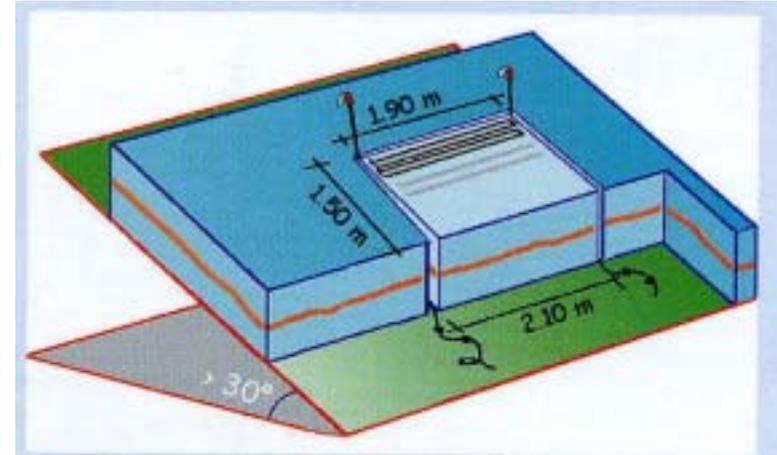


Fig. II.6.4

Test del blocco di slittamento:
dimensioni del blocco di neve
da isolare.

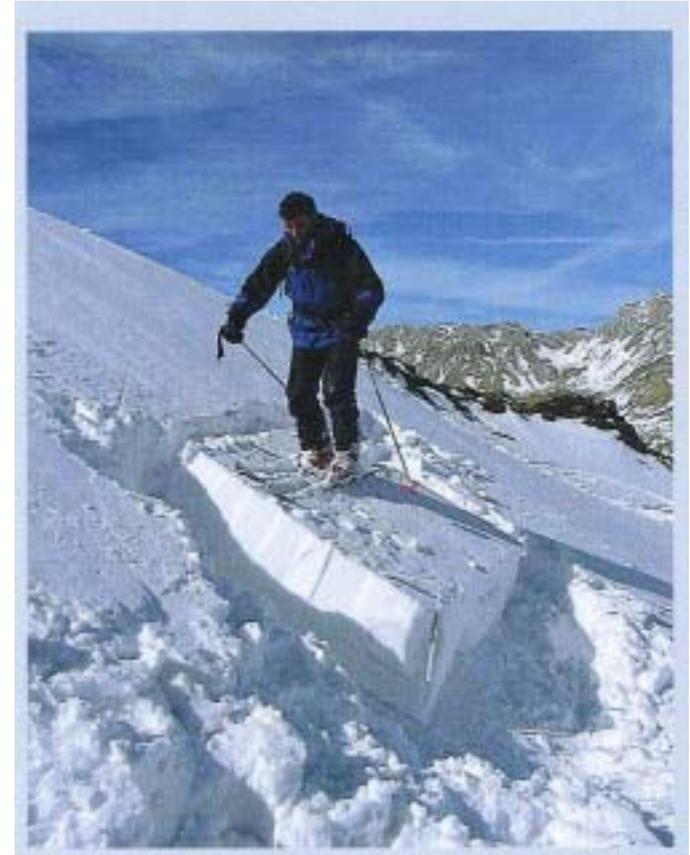
TEST DEL BLOCCO DI SLITTAMENTO



TEST DI STABILITA' (5)

TEST DEL BLOCCO DI SLITTAMENTO

- Grado 1** Si verifica una rottura con conseguente slittamento del lastrone già durante l'operazione di scavo del blocco
- Grado 2** Lo sciatore si avvicina al blocco con gli sci ai piedi dalla parte superiore e vi sale sopra con cautela a circa 35 cm dal bordo superiore
- Grado 3** Senza sollevarsi sui talloni, lo sciatore esegue una flessione esercitando una forza verso il basso.
- Grado 4** Lo sciatore esegue un salto con gli sci ai piedi ricadendo nello stesso punto
- Grado 5** Lo sciatore ripete il salto nello stesso punto
- Grado 6** Lo sciatore esegue un salto senza gli sci (aumentando così il sovraccarico)*
- Grado 7** Nessuna delle azioni precedenti ha determinato una rottura.



TEST DI STABILITA' (6)

TEST DEL BLOCCO DI SLITTAMENTO

Grado del blocco	Valutazione e provvedimenti
1-2-3	Situazione pericolosa. Sui pendii corrispondenti vi possono essere numerose zone con manto nevoso instabile. Essi vanno quindi di norma evitati.
4-5	Situazione sospetta. Sui pendii corrispondenti vi possono essere delle zone con locale instabilità e sono possibili singoli distacchi provocati. È necessario considerare altri elementi di valutazione. È necessaria inoltre una corretta scelta dell'itinerario.
6-7	Situazione più o meno sicura. Sui pendii corrispondenti il manto nevoso è per lo più stabile e vi è una bassa probabilità di provocare distacchi di lastroni. Vanno comunque rispettate le norme di sicurezza più elementari.



TEST DI STABILITA' (7)

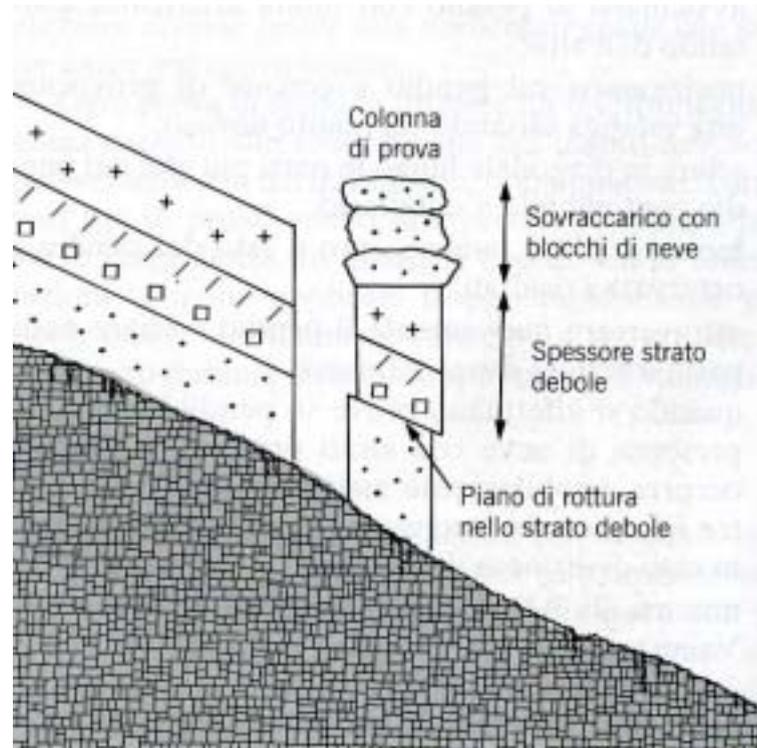


Figura 6.8.
Test del telaio da taglio.
(foto M. Shubir)

TEST DEL TELAIO DA TAGLIO



TEST DI STABILITA' (8)



TEST DEI BLOCCHI DI CEDIMENTO



TEST DI STABILITA' (9)

TEST	VANTAGGI	SVANTAGGI
Telaio da taglio	<ul style="list-style-type: none"> - metodo concettualmente semplice - fornisce risultati numerici oggettivi sulla resistenza a taglio degli strati analizzati - possono essere testati anche strati deboli molto sottili 	<ul style="list-style-type: none"> - richiede operazioni delicate - i risultati dipendo dalla forma geometrica del telaio - i risultati dipendo dalle modalità di applicazione della forza - è richiesta l'individuazione preliminare dello strato debole - sono richieste analisi "a tavolino" successive al test piuttosto complesse - richiede tempi di esecuzione lunghi
Test della pala	<ul style="list-style-type: none"> - non richiede strumenti particolari - brevi tempi di esecuzione - può essere eseguito anche su pendii con inclinazione inferiore a 25° 	<ul style="list-style-type: none"> - risultati difficilmente correlabili in maniera diretta alla stabilità del manto nevoso e attività valanghiva
Test di compressione	<ul style="list-style-type: none"> - non richiede strumenti particolari - brevi tempi di esecuzione - può essere eseguito anche su pendii con inclinazione inferiore a 25° 	<ul style="list-style-type: none"> - risultati difficilmente correlabili in maniera diretta alla stabilità del manto nevoso e attività valanghiva
Blocco di slittamento	<ul style="list-style-type: none"> - particolarmente indicato per la valutazione della stabilità con sovraccarico da sciatori (scala 1:1) - non richiede strumenti particolari - eseguibile in tempo ragionevole - rilevante attività di "calibratura" del metodo, con conseguente possibilità di correlare i risultati del test alle condizioni di stabilità del manto nevoso e all'attività valanghiva 	<ul style="list-style-type: none"> - applicabile solo in presenza di strati superficiali compatti, che non vengono penetrati (o sono penetrati solo parzialmente) dagli sci - In realtà lo sciatore in movimento produce sollecitazioni che si distribuiscono su un'area molto più vasta di quella del blocco

