

# Il Profilo stratigrafico

1. Attrezzature e strumenti
2. Uso della sonda penetrometrica
3. Realizzazione del profilo
4. Individuazione degli strati
5. Test della mano
6. Osservazione dei cristalli
7. Temperature
8. Densità della neve
9. Tenore umidità della neve
10. Stesura del profilo stratigrafico

# Profilo stratigrafico

1. Effettuare uno scavo sino al suolo
2. Lisciare la parete in ombra con una pala
3. Mettere in evidenza gli strati con un dito guantato o spazzolare la parete con un guanto
4. Misurare la posizione e lo spessore di ogni strato
5. Valutare la resistenza di ogni strato. (vedi tabella della resistenza)
6. Giudicare i tipi di cristalli che compongono i vari strati
7. Giudicare il tenore di umidità di ogni strato
8. Misurare la temperatura di ogni strato con termometro specifico

## **Molto importante è cercare di identificare:**

1. Strati di brina di profondità: Dovuti ad un'azione di metamorfismo da gradiente
1. Strati di brina di superficie: Inglobati tra gli strati a seguito di successive nevicate  
Generalmente sottili non facili da riconoscere
3. Strati di ghiaccio e strati ad elevata durezza: Perché si sono formati ? Gli strati immediatamente sottostanti sono generalmente brina di profondità
4. Strati di neve palottolare: Neve a forma sferica opaca, precipita all'inizio di una nevicata a seguito di un fronte freddo

Riportare i dati e le osservazioni desunte su apposito modello prestampato. Mod. 4 AINEVA

# Tavoletta cristallografica

## 1 + PP Particelle di precipitazione Precipitation Particles

- 1a □ PPco Colonne
- 1b ↔ PPnd Aghi
- 1c ⊙ PPpl Piastre
- 1d \* PPsd Dendriti stellari
- 1e ⤴ PPIr Cristalli irregolari
- 1f ⚡ PPGp Neve pallottolare (Graupel)

- 1g ▲ PPHl Grandine
- 1h △ PPIp Sferette di ghiaccio
- 1r ▼ PPRm Galaverna

## 2 / DF Particelle precipitazione decomposte frammentate Decomposing and Fragmented

- 2a / DFdc Particelle di precipitazione parzialmente decomposte

- 2b / DFbk Particelle di precipitazione spezzettate dal vento

## 3 ● RG Grani arrotondati Rounded Grains

- 3a ● RGsr Piccole particelle arrotondate < 0,25 mm

- 3b ● RGIr Grosse particelle arrotondate > 0,25 mm

- 3w ⚡ RGwp Particelle compatte dal vento

- 3c ⊕ RGxf Particelle rotonde sfaccettate



Associazione  
Interregionale  
Neve e Valanghe

www.aineva.it

2012



## 4 □ FC Cristalli sfaccettati Faceted Crystals

- 4a □ FCso Particelle piene sfaccettate
- 4b ⊞ FCsf Particelle sfaccettate vicino alla superficie
- 4c ⊕ FCxr Particelle sfaccettate in arrotondamento

## 5 ^ DH Brina di profondità Depth Hoar

- 5a ^ DHcp Calici cavi
- 5b ^ DHch Catene di brina di profondità
- 5c ^ DHla Grandi cristalli striati
- 5p ⊞ DHpr Prismi cavi
- 5x ^ DHxr Brina di profondità in arrotondamento

## 6 ○ MF Forme fuse Melt Form

- 6a ⊕ MFcl Grani arrotondati a grappolo
- 6b ⊕ MFpc Policristalli arrotondati
- 6c ⊕ MFsl Neve fradicia
- 6m ⊕ MFcr Crosta da fusione e rigelo

## 7 ∇ SH Brina di superficie Surface Hoar

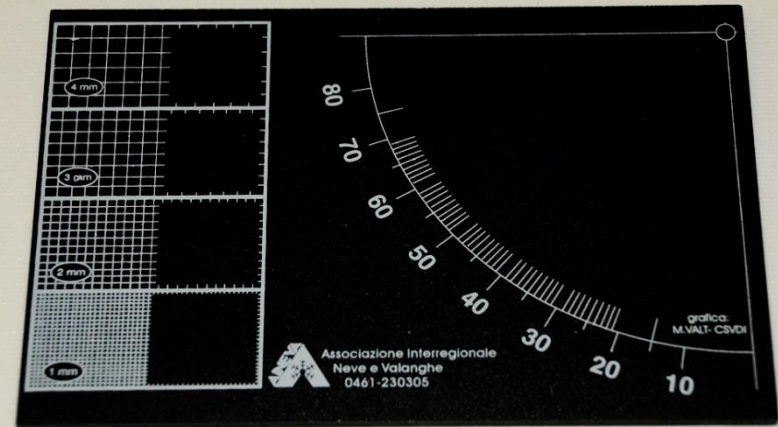
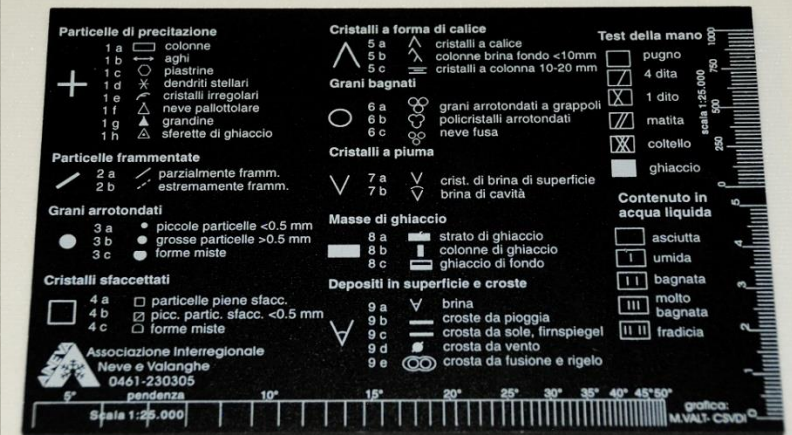
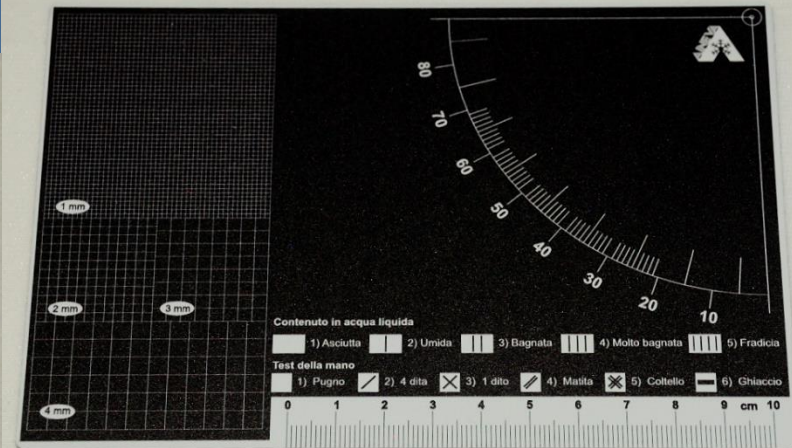
- 7a ∇ SHsu Cristalli di brina di superficie
- 7b ∇ SHcv Brina di cavità o crepaccio
- 7x ∇ SHxr Brina di superficie in arrotondamento

## 8 ■ IF Formazioni di ghiaccio Ice Formations

- 8a ■ IFil Strato di ghiaccio
- 8b ■ IFic Colonna di ghiaccio
- 8c ■ IFbi Ghiaccio di fondo
- 8r = IFrc Crosta da pioggia
- 8s - IFsc Crosta da sole Firmspiegel

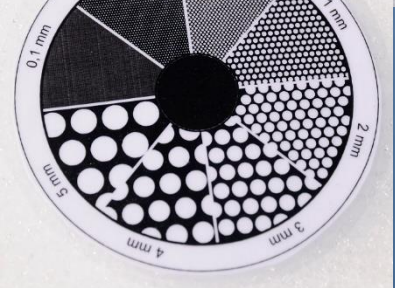
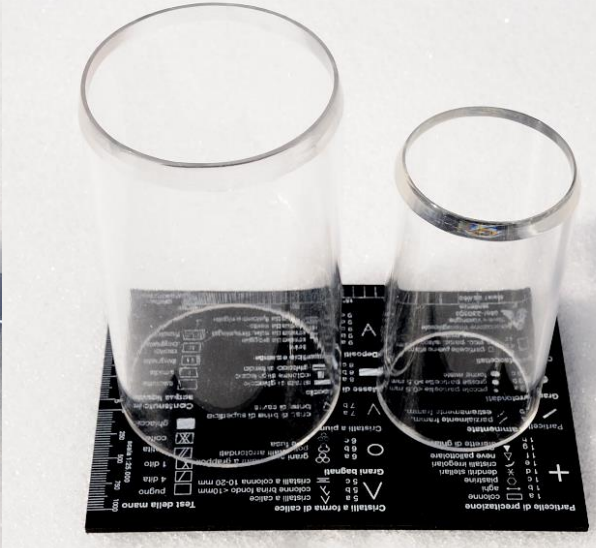
## 0 ⊙ MM Neve artificiale Machine Made

- 0r ⊙ MMrp Particelle policristalline rotonde
- 0c ⊙ MMci Particelle ghiaccio schiacciate



# Sonda a percussione per prove penetrometriche





# La sonda penetrometrica



# Taglio del manto nevoso



# Individuazione degli strati





# Rilevamento temperature



# Osservazione dei cristalli



# Peso della neve



# Carotaggio



# Utilizzo del dinamometro



# Utilizzo del dinamometro



# Osservazione degli strati

Esempio di stratigrafia eseguita sino al terreno.

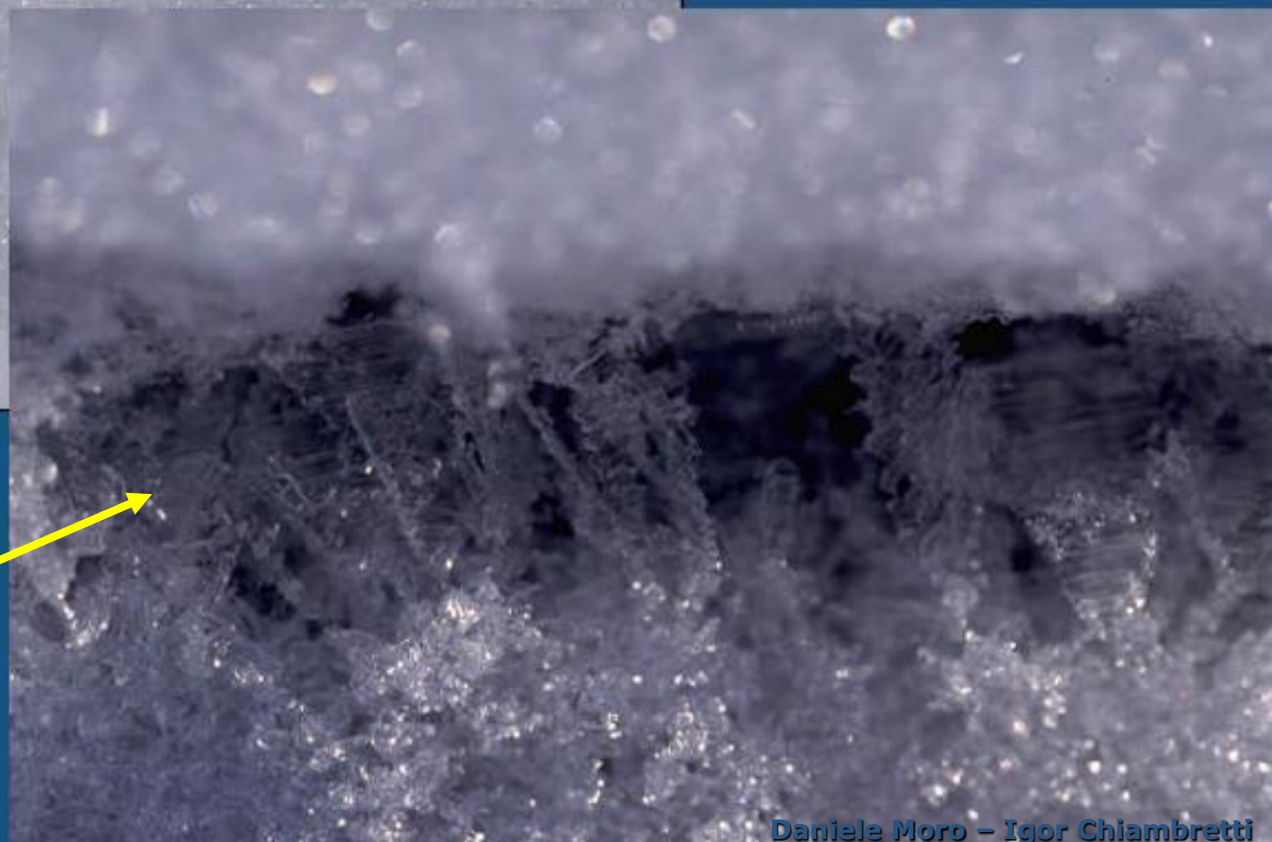
Si può notare uno strato intermedio giallastro, dovuto ad un deposito di polvere del Sahara inglobato dalle neviccate successive.

Questo particolare deposito, crea una situazione sfavorevole per lo strato superiore in quanto diminuisce la coesione con il substrato a causa della polvere inglobata.

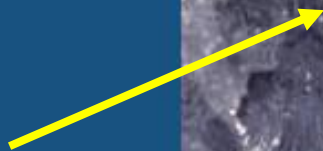




Brina di superficie  
Inglobata dalle nevicata







particolare





# Tenore di umidità della neve

Umidità	Descrizione	Simbolo	Percentuale
Asciutta	$T < 0^{\circ}\text{C}$ (si può avere neve asciutta fino a $0^{\circ}\text{C}$ ); i grani separati hanno scarsa tendenza ad unirsi quando vengono pressati per formare una palla di neve		0%
Umida	$T = 0^{\circ}\text{C}$ ; l'acqua non è visibile nemmeno con ingrandimento 10x; quando viene schiacciata la neve ha una netta tendenza a restare unita.		> 3%
Bagnata	$T = 0^{\circ}\text{C}$ ; l'acqua è riconoscibile con ingrandimento 10x tramite il suo menisco tra i grani di neve contigui; non è comunque possibile estrarre l'acqua schiacciando moderatamente la neve tra le mani. (regime pendolare)		3 – 8%
Molto bagnata	$T = 0^{\circ}\text{C}$ ; l'acqua si può estrarre premendo moderatamente la neve; Vi è però ancora una certa quantità di aria all'interno dei pori; regime funicolare		8 – 15%
Fradicia	$T = 0^{\circ}\text{C}$ ; la neve è impregnata d'acqua e contiene una quantità di aria relativamente limitata.		> 15%

# Tabella della durezza

## Test della mano

<b>Descrizione</b>	<b>Oggetto</b>	<b>Resistenza</b>	<b>Equivalenza Kg./dm.2</b>	<b>Indice</b>	<b>Simbolo</b>
<b>Pugno guantato</b>		<b>Molto debole</b>	<b>da 2 a 10</b>	<b>R1</b>	
<b>4 dita guantate</b>		<b>Debole</b>	<b>da 10 a 25</b>	<b>R2</b>	
<b>1 dito guantato</b>		<b>Media</b>	<b>da 25 a 50</b>	<b>R3</b>	
<b>matita</b>		<b>Medio/alta</b>	<b>da 50 a 100</b>	<b>R4</b>	
<b>Lama di coltello</b>		<b>alta</b>	<b>&gt; di 100</b>	<b>R5</b>	
<b>Impenetrabile</b>		<b>Molto alta</b>		<b>R6</b>	

# PROFILO PENETROMETRICO

L'indice va dedotto confrontando il risultato della prova penetrometrica con la classificazione dei profili AINEVA

assente

presente

Manto nevoso debolmente consolidato

Manto nevoso da debolmente a moderatamente consolidato

Manto nevoso moderatamente consolidato

Manto nevoso ben consolidato

5

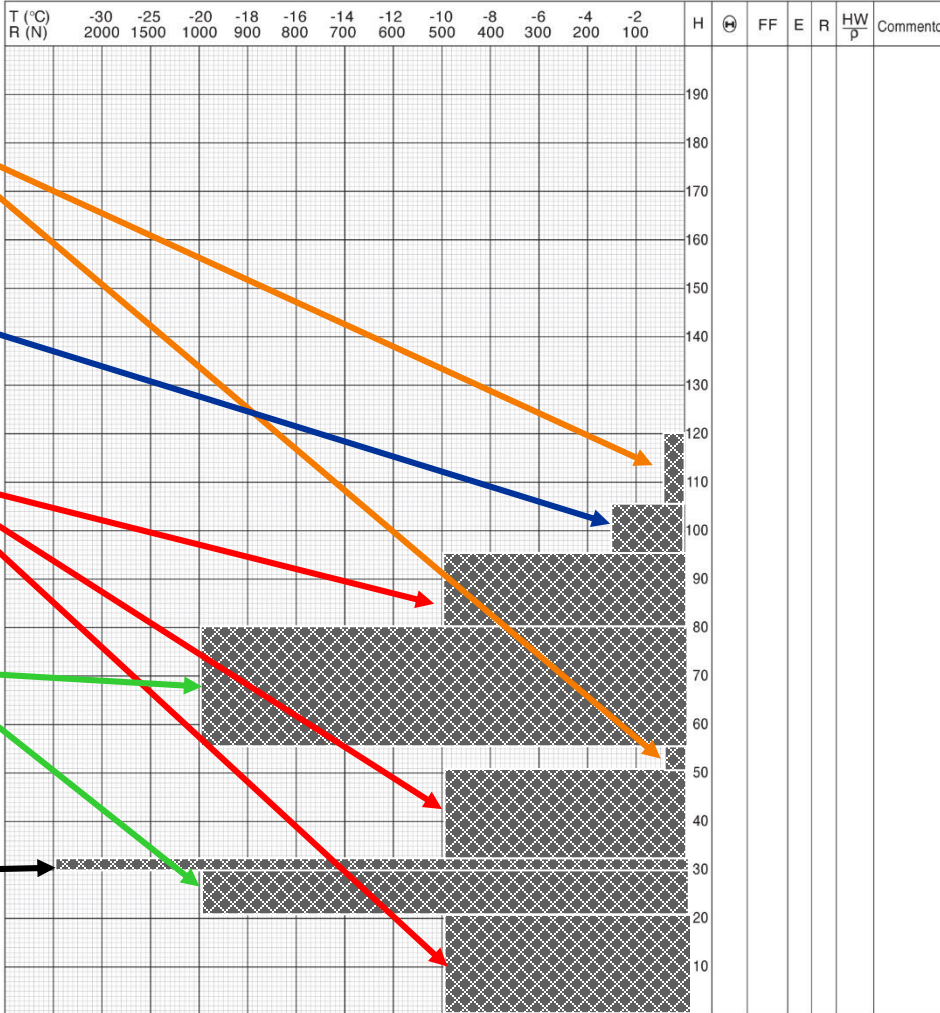
4

3

2

1

Località	Piano della Colla	Data	08-03-14	Ora	13,00	Note
Codice stazione	Celle	Altezza del manto nevoso	120			
Altitudine s.l.m.	1480	Temperatura aria	- 4 °C		Nubi	3/8
Esposizione	Nord	Pendenza	0°		Precipitazioni	
Coordinate		Il rilevatore	Marco Chierici		Vento	assente

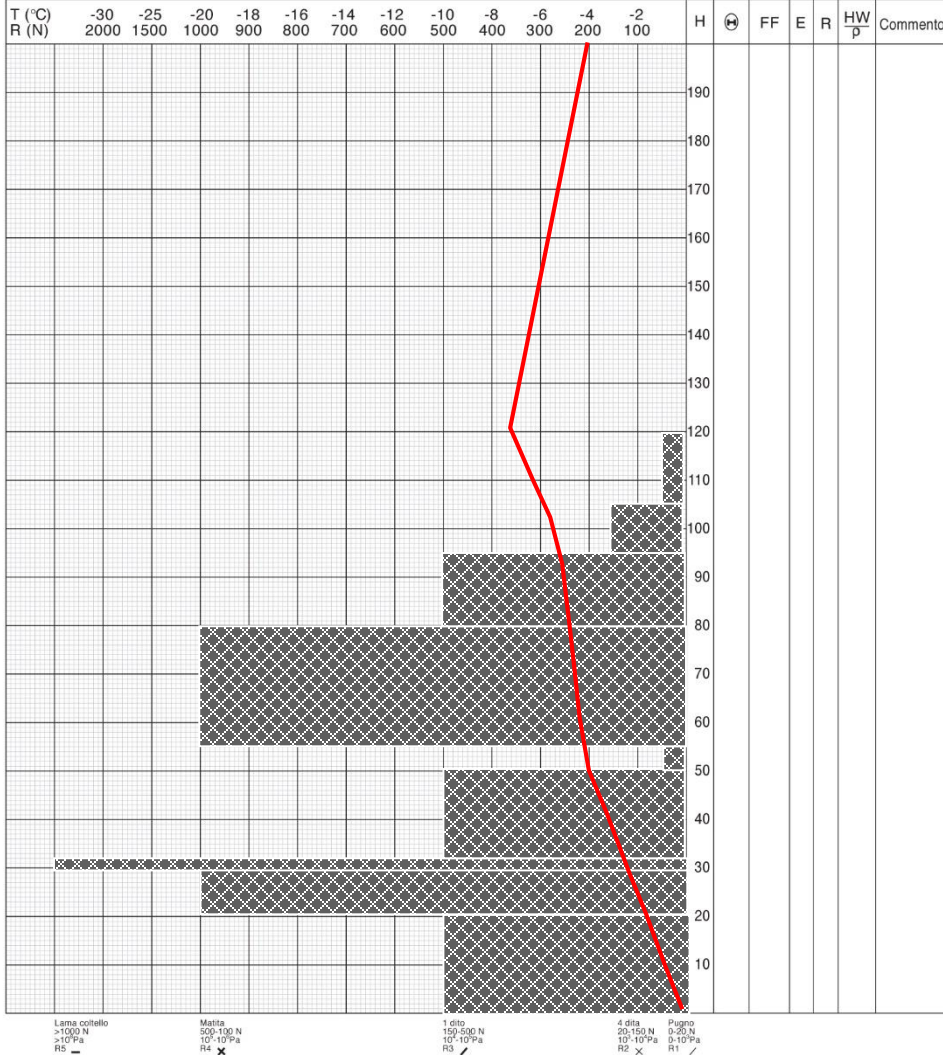


Lama occhello >1000 N >10Pa RS -  
 Matta 500-100 N 10<sup>1</sup>-10<sup>2</sup>Pa R4 X  
 1 dito 150-500 N 10<sup>2</sup>-10<sup>3</sup>Pa R3 ✓  
 4 dita 20-150 N 0-20 N 10<sup>3</sup>-10<sup>4</sup>Pa R2 X  
 Pugno 0-20 N 0-10<sup>3</sup>Pa R1 ✓

# Individuazione degli strati (test della mano)



Località	Piano della Colla	Data	08-03-14	Ora	13,00	Note
Codice stazione	Celle	Altezza del manto nevoso	120			
Altitudine s.l.m.	1480	Temperatura aria	- 4 °C		Nubi	3/8
Esposizione	Nord	Pendenza	0°		Precipitazioni	
Coordinate		Il rilevatore	Marco Chierici		Vento	assente

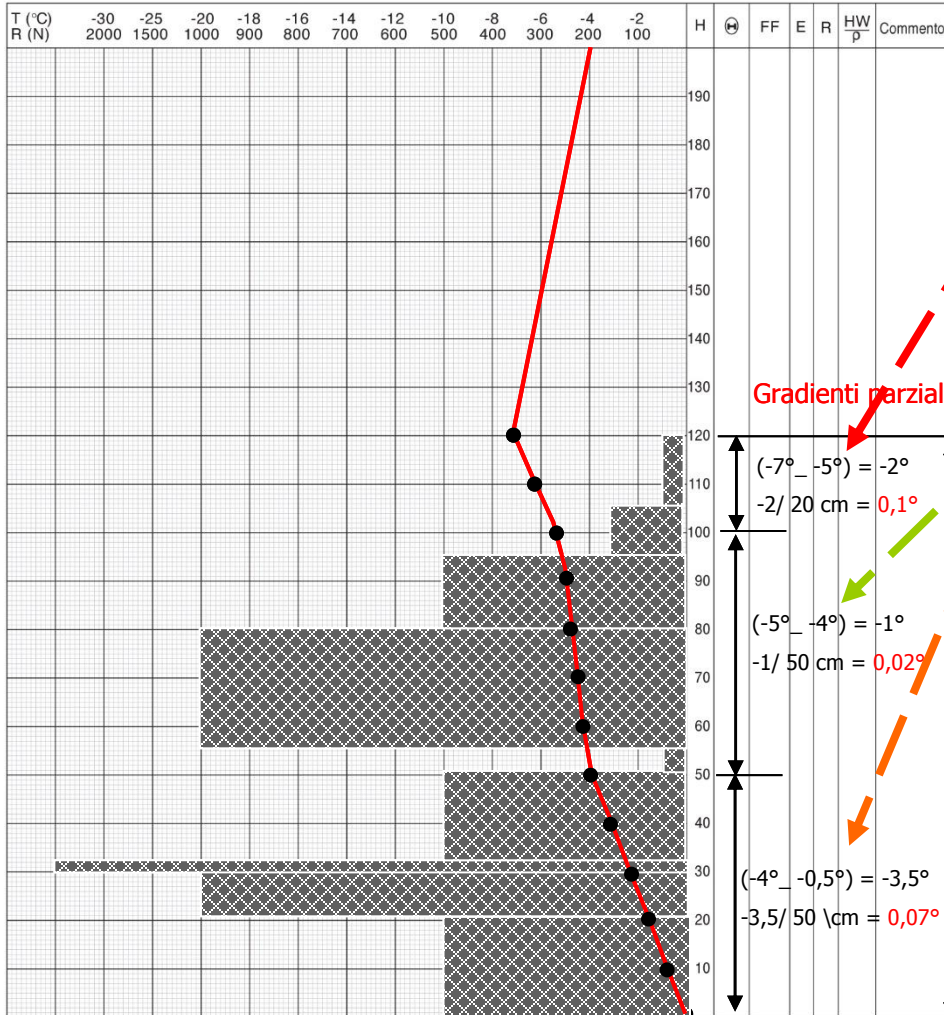


Rilevamento temperature

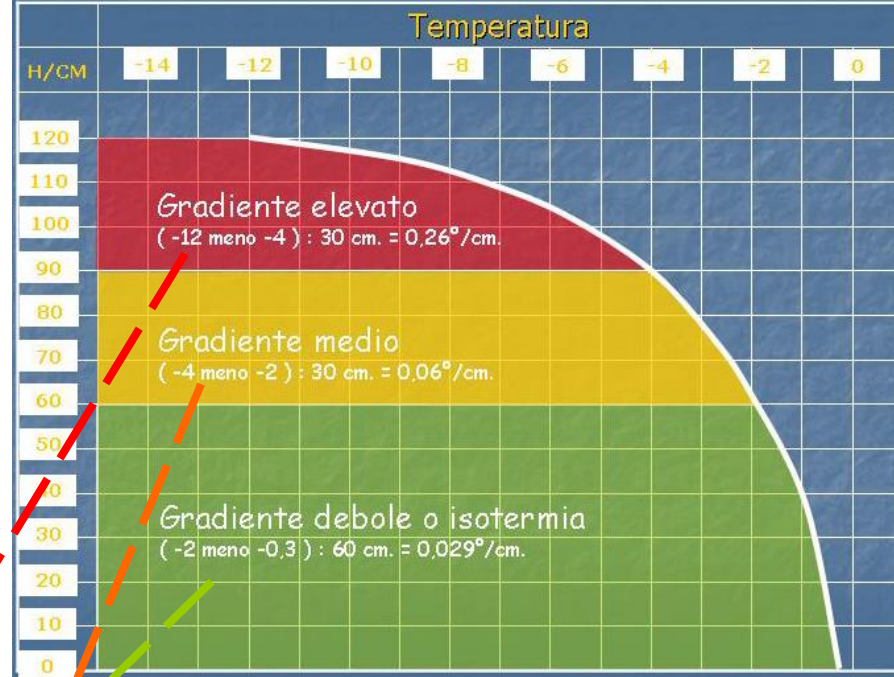
10 cm.



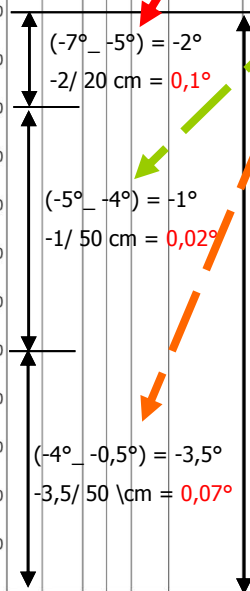
Località <b>Piano della Colla</b>	Data <b>08-03-14</b> Ora <b>13,00</b>	Note
Codice stazione <b>Celle</b>	Altezza del manto nevoso <b>120</b>	
Altitudine s.l.m. <b>1480</b>	Temperatura aria <b>-4 °C</b>	Nubi <b>3/8</b>
Esposizione <b>Nord</b>	Pendenza <b>0°</b>	Precipitazioni
Coordinate	Il rilevatore <b>Marco Chierici</b>	Vento <b>assente</b>



Lama cottello >1000 N >10Pa R3  
 Manta 500-100 N 10-10Pa R4  
 1 dito 150-500 N 10-10Pa R3  
 4 dita 20-150 N 0-20 N 10-10Pa R2  
 Pugno 20-150 N 0-20 N 10-10Pa R1



**Gradienti parziali**



**Gradiente medio totale**

(-7° \_ -0,5°) = -6,5°  
-6,5/ 120 cm = 0,05°



**CONSOLIDAMENTO  
DEL MANTO NEVOSO**

**ANDAMENTO DELLE RESISTENZE**

**BEN  
CONSOLIDATO**



**MODERATAMENTE  
CONSOLIDATO**



**DA MODERATAMENTE  
A DEBOLMENTE  
CONSOLIDATO**



**DEBOLMENTE  
CONSOLIDATO**



Situazione di

buon consolidamento:

**Profilo di tipo idrostatico con  
durezze che aumentano lungo  
la sezione.**

**Non presenta zone deboli e  
assorbe bene le sollecitazioni.**

**Può al massimo dare luogo a  
piccoli scaricamenti a debole  
coesione.**

**Deve comunque esservi un  
corretto comportamento: non  
può essere escluso un singolo  
sito pericoloso**

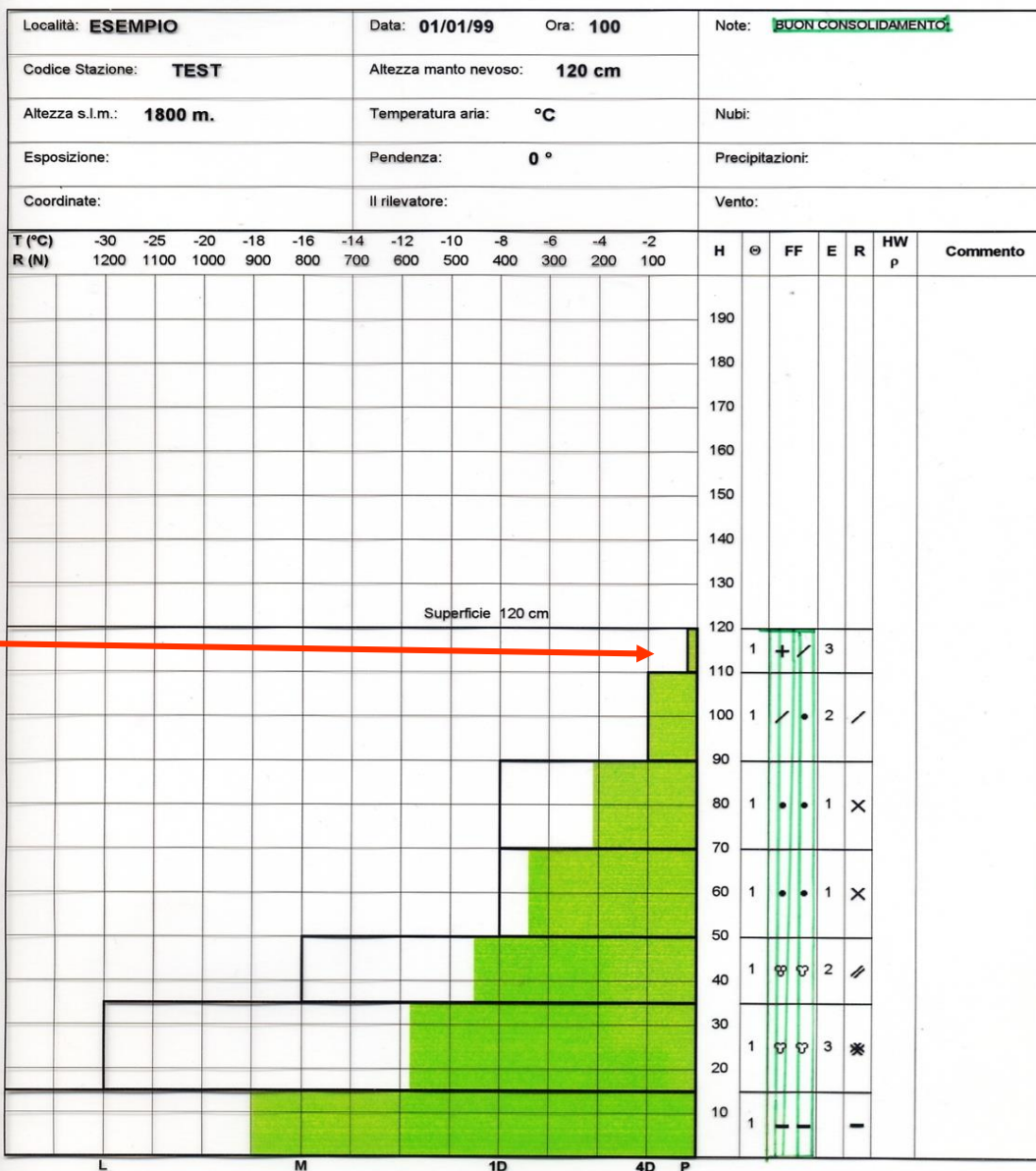
Regione Friuli Venezia Giulia



## PROFILO DEL MANTO NEVOSO

MODELLO

4







Situazione di consolidamento moderato:  
 Circa 20 cm di nuova neve su un profilo idrostatico:  
 Possono essere possibili solo piccole valanghe spontanee.

Attenzione!: è già possibile restare sepolti se l'accumulo si depone in una conca.

Inizia ad alzarsi la soglia di attenzione anche se riguarda siti molto localizzati.



Situazione di

consolidamento moderato:

Un lastrone di circa 20 cm su  
uno strato debole di neve  
pallottolare:

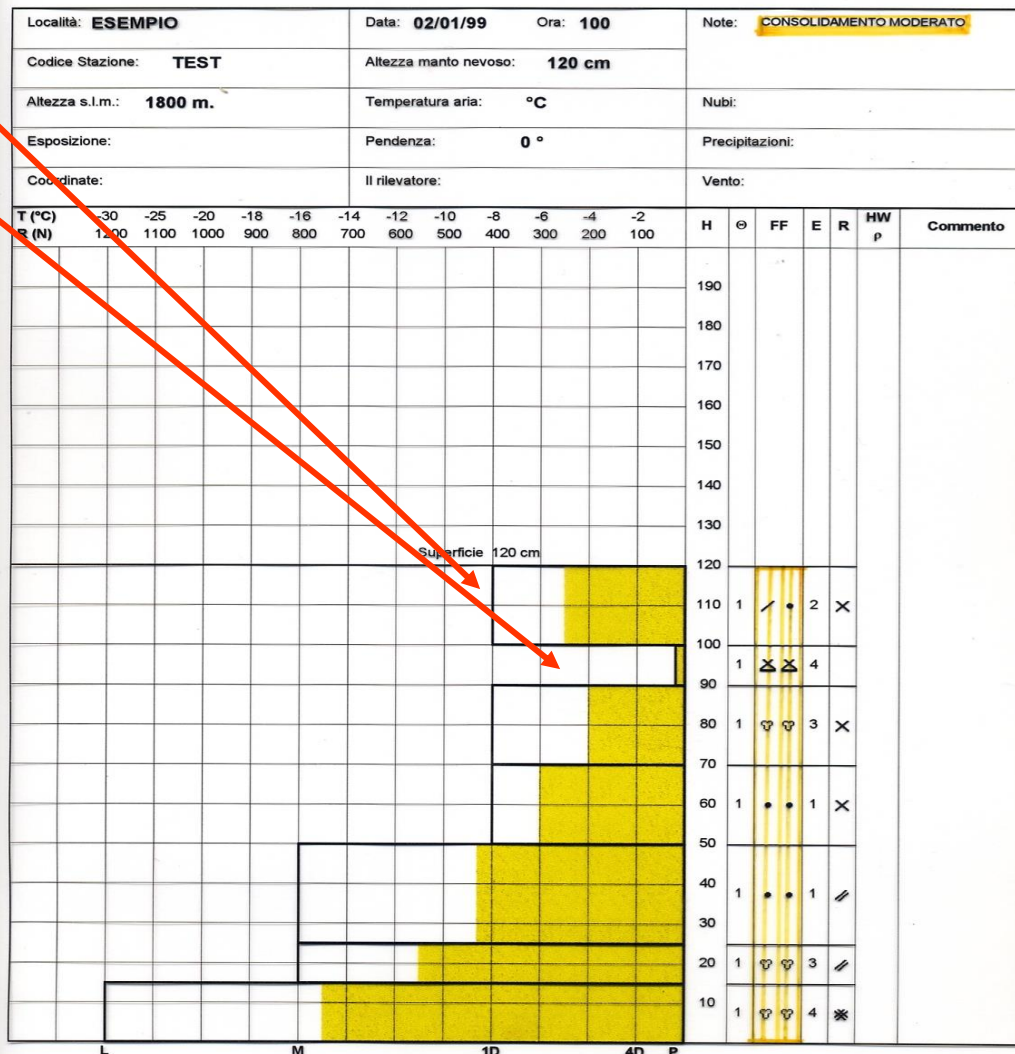
Possono essere possibili solo  
piccole valanghe provocate ma  
già con debole sovraccarico: lo  
strato debole è facilmente  
raggiungibile dalle  
sollecitazioni

Attenzione!: è già possibile  
restare sepolti se l'accumulo si  
depone in una conca.

Inizia ad alzarsi la soglia di  
attenzione anche se riguarda  
siti molto localizzati



## PROFILO DEL MANTO NEVOSO



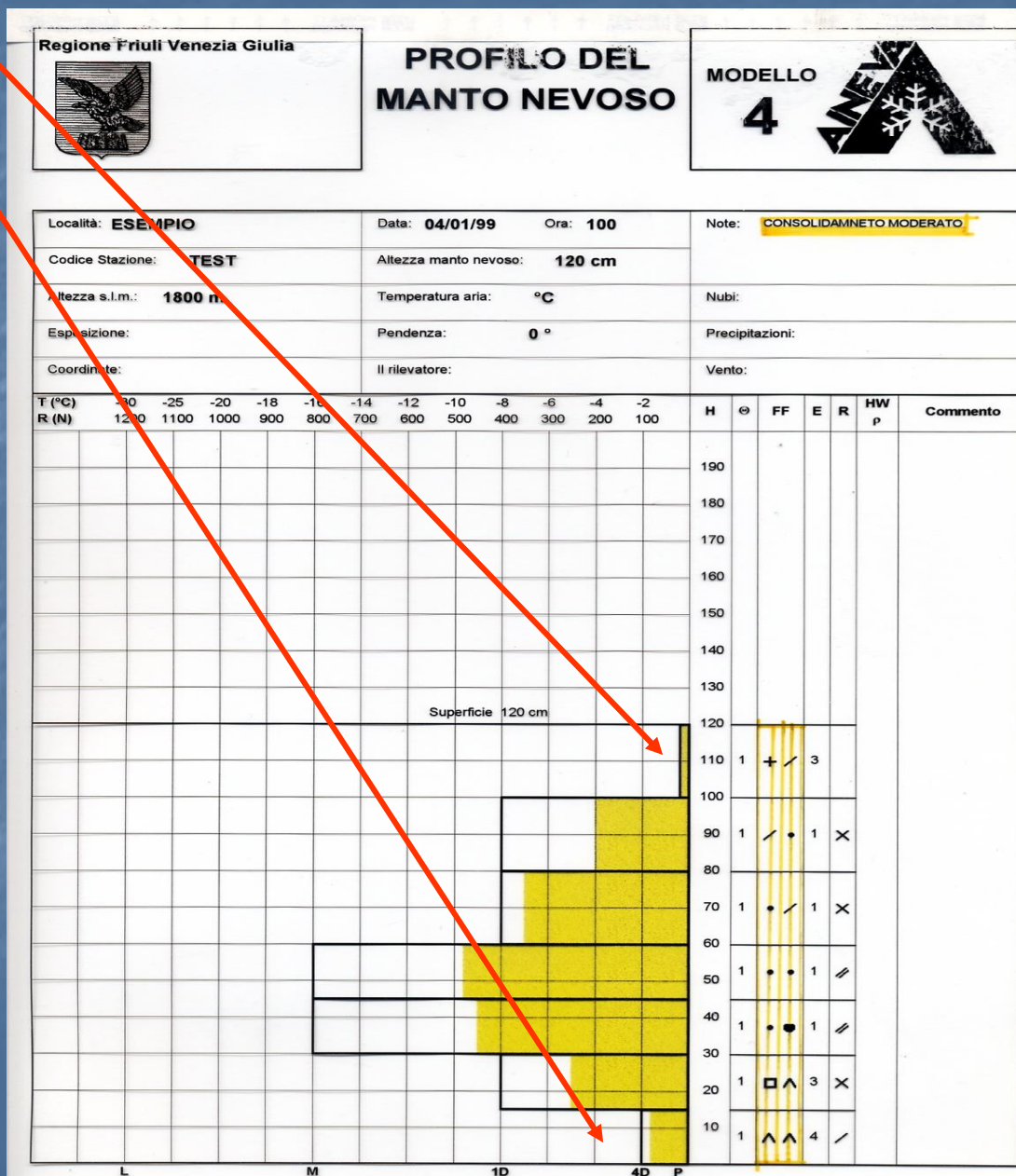
Situazione di

consolidamento moderato:

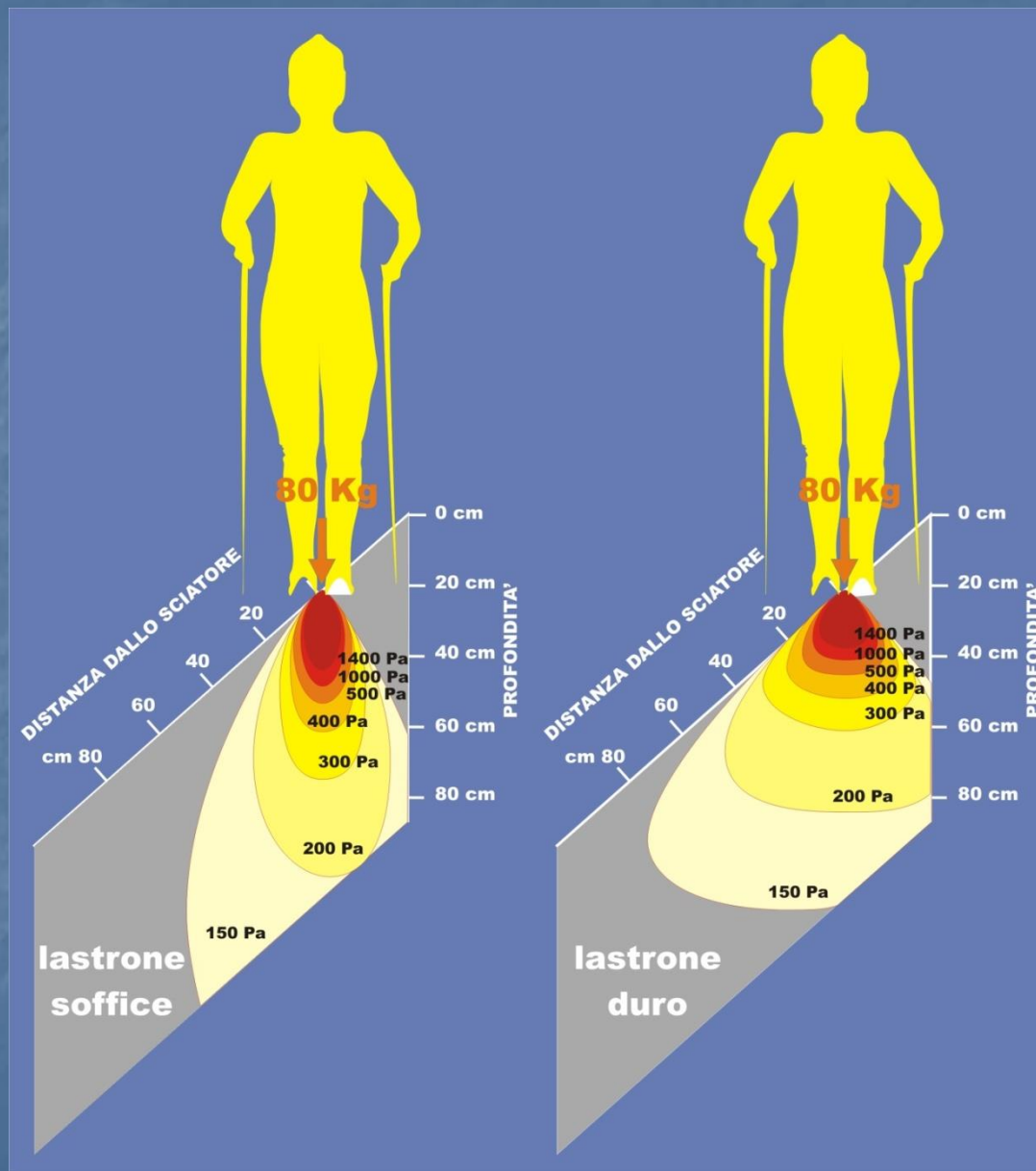
Un profilo a campana con circa 20 cm di neve soffice in superficie e uno strato debole basale sotto 1 m di neve:

Possono essere possibili piccole valanghe spontanee

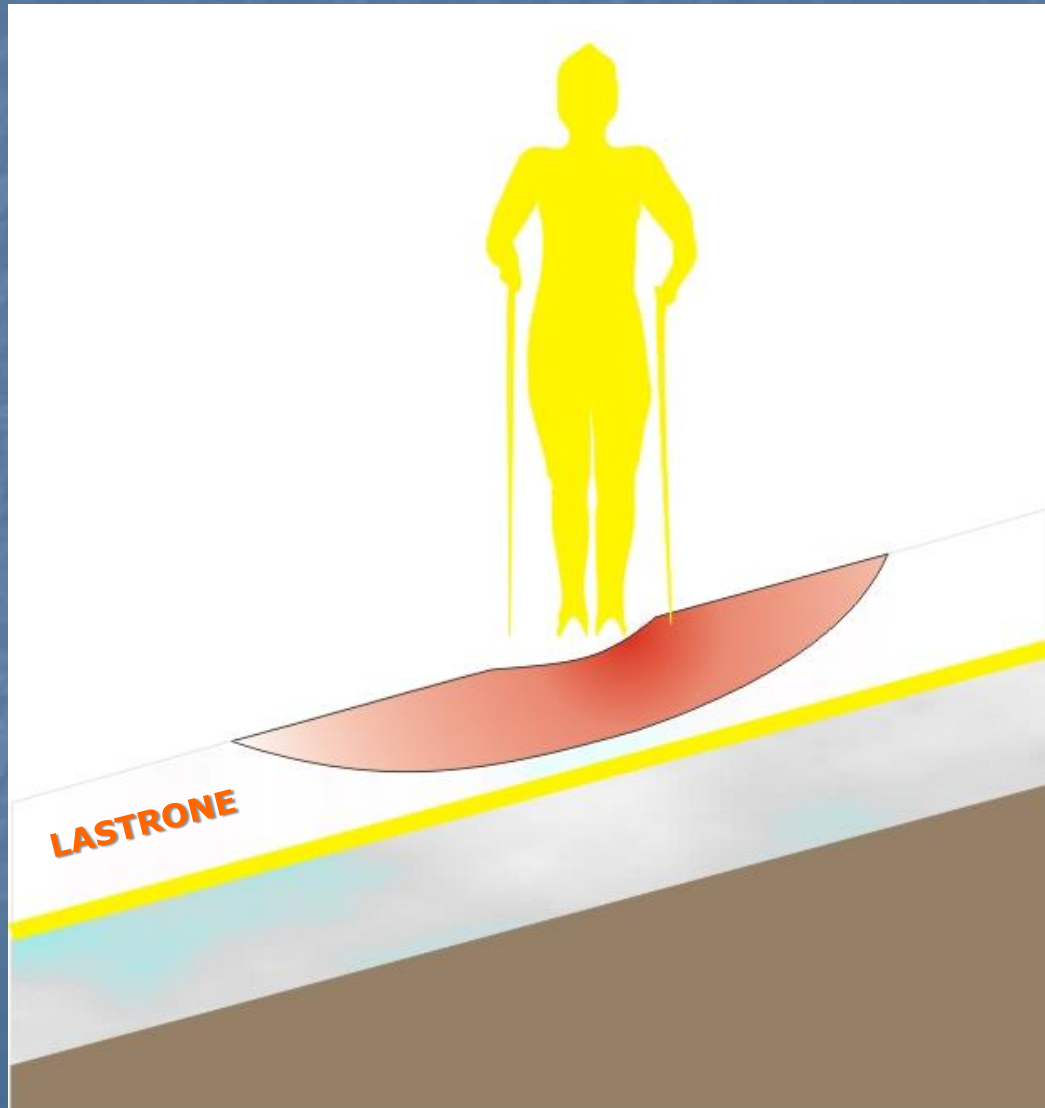
Ma anche importanti valanghe provocate (1 m di spessore!!) anche se solo con forte sovraccarico: la sollecitazione deve essere forte per raggiungere lo strato debole profondo e sotto strati duri  
Inizia ad alzarsi la soglia di attenzione anche perché non è detto che la situazione di distacco provocato sia estremamente localizzata



# TRASMISSIONE DELLE SOLLECITAZIONI



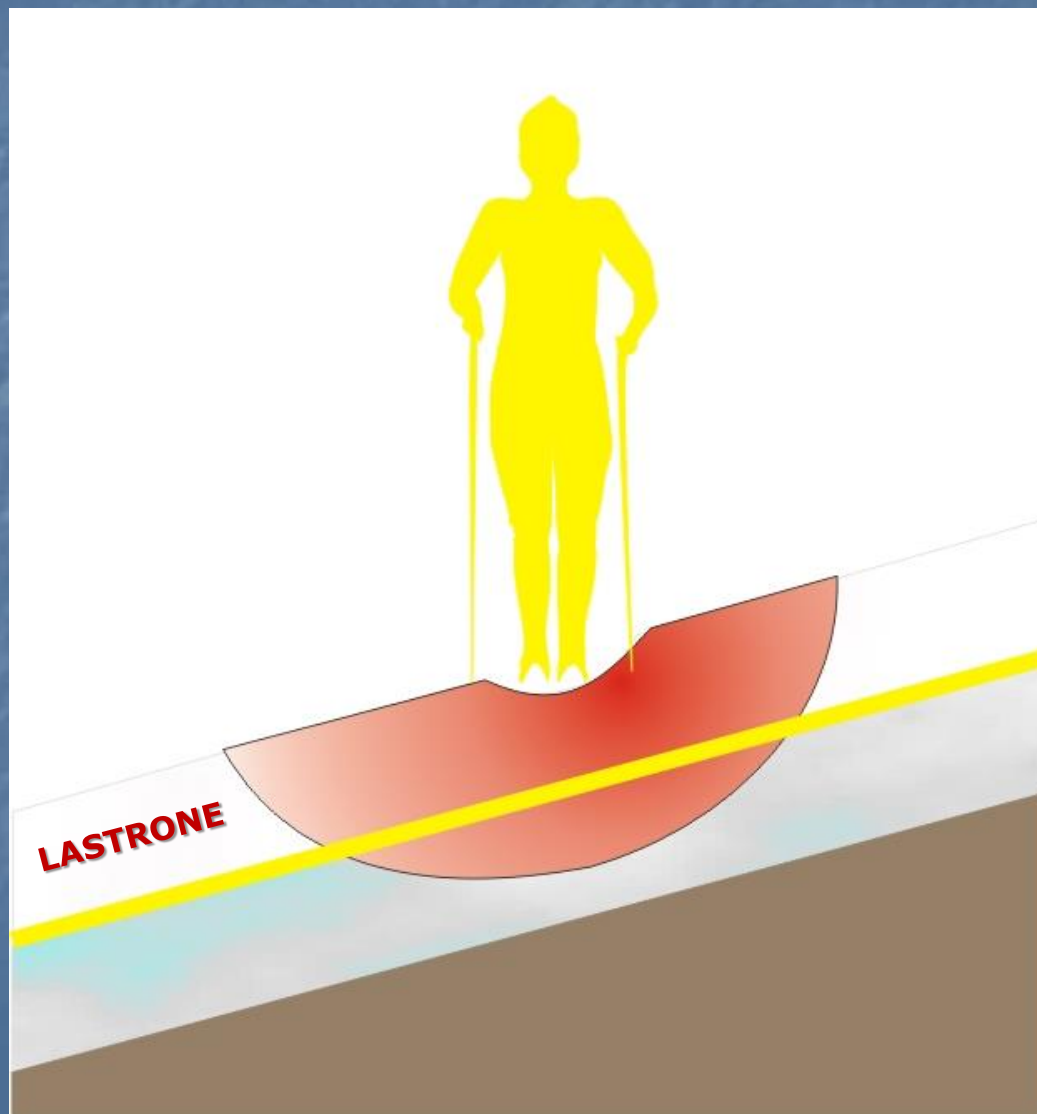
# SOLLECITAZIONI INDOTTE E TEMPERATURA DEL MANTO



STRATO SUPERFICIALE  
DURO E PIU' FREDDO

STRATO DEBOLE

# SOLLECITAZIONI INDOTTE E TEMPERATURA DEL MANTO



# Sovraccarico sul manto nevoso (situazione per gruppi)



Situazione di consolidamento da moderato a debole:

50 cm di neve soffice (fresca o recente) su un vecchio manto:

Sono già possibili medie

valanghe sia spontanee che

provocate (lastroni soffici!!) e, in

questo caso, anche con debole

sovraccarico e con spessori

importanti: 50 cm!!!: si resta

sicuramente sepolti

La soglia di attenzione deve

essere molto alta perché i siti

pericolosi sono diffusi e non più

localizzati: la situazione è già

critica!!

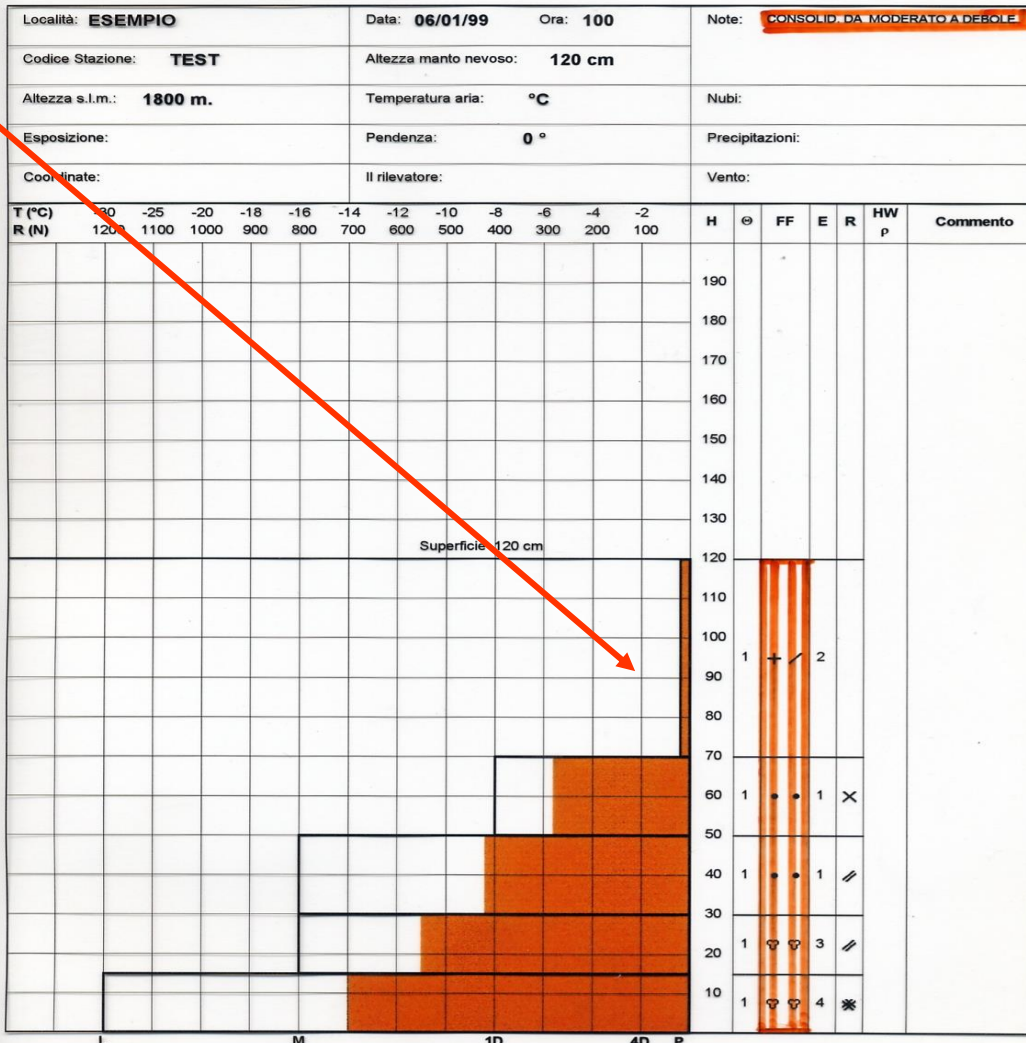
Regione Friuli Venezia Giulia



## PROFILO DEL MANTO NEVOSO

MODELLO

4



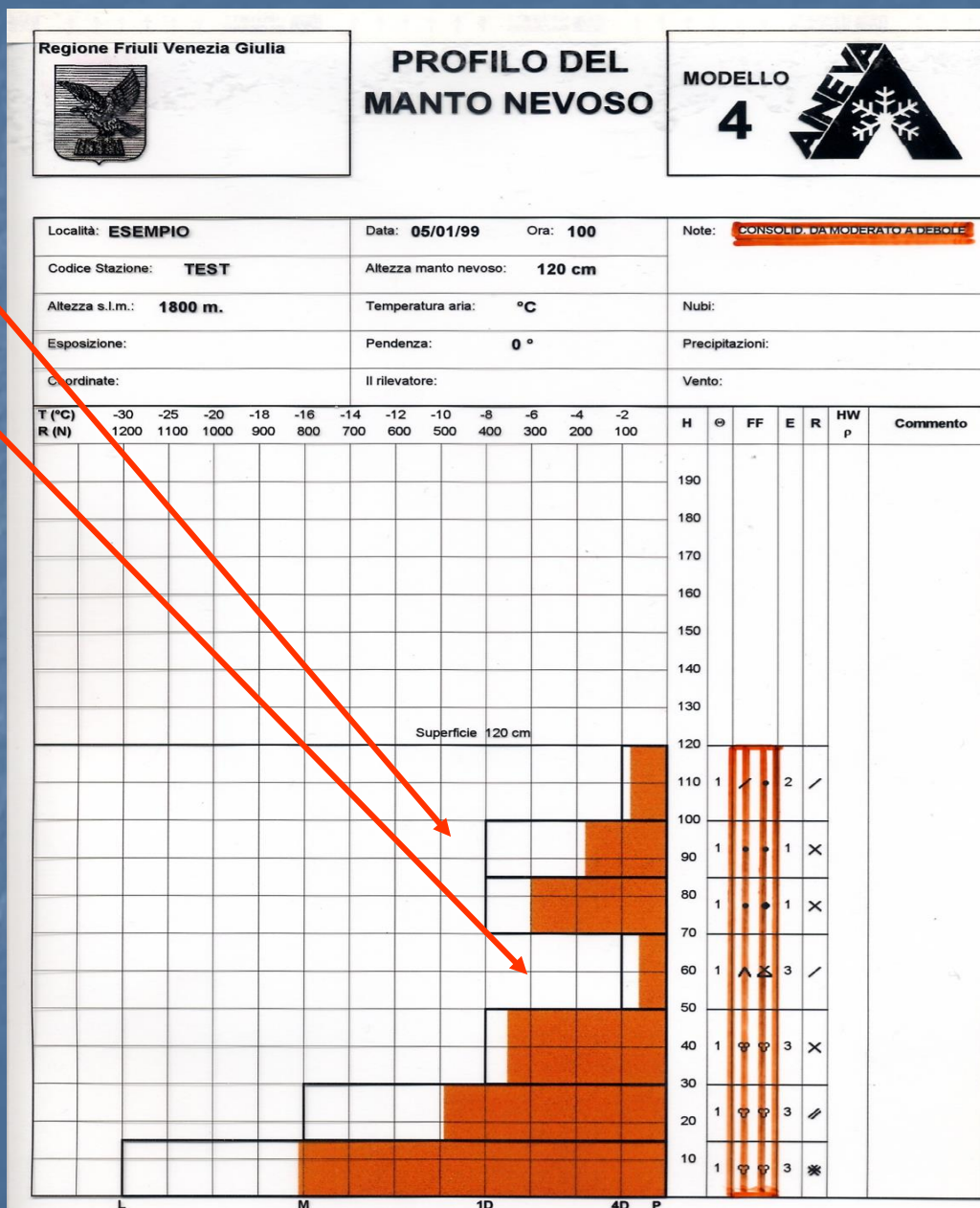


Situazione di consolidamento da moderato a debole:

Un lastrone di 50 cm su uno strato debole di cristalli a calice o neve pallottolare:

Sono possibili medie valanghe provocate anche con debole sovraccarico: lo strato debole non è molto profondo e si resta sicuramente sepolti: almeno 50 cm!

La soglia di attenzione deve essere molto alta perché i siti pericolosi sono diffusi e non più localizzati: la situazione è già critica!!



Situazione di consolidamento debole:

80 cm di neve soffice (fresca o recente) su un vecchio manto:

Sono già possibili numerose medie valanghe e anche grandi valanghe sia spontanee che provocate (lastroni soffici!!) e, in questo caso, già con debole sovraccarico e con spessori importanti: 80 cm!!

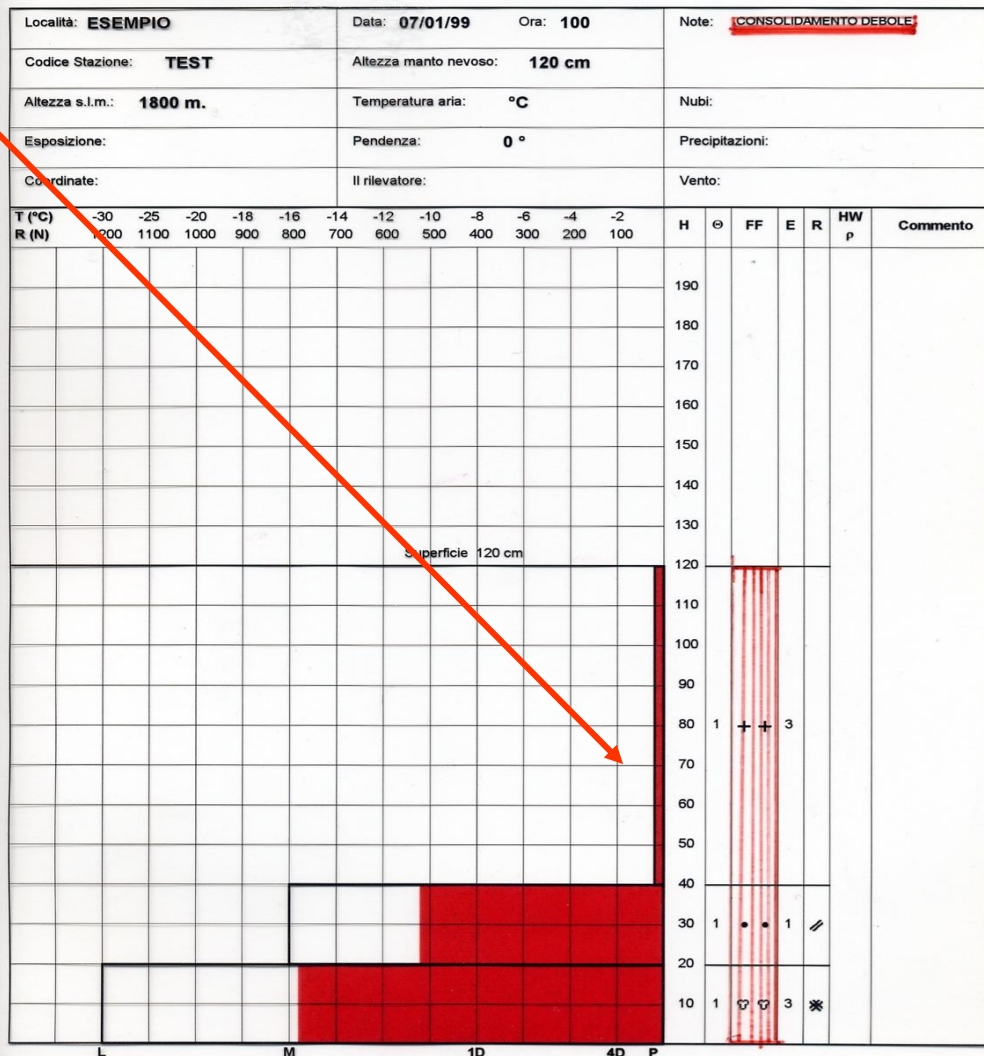
La capacità di valutazione locale deve essere molto alta perché i siti pericolosi sono generalizzati

Regione Friuli Venezia Giulia



## PROFILO DEL MANTO NEVOSO

MODELLO  
**4**

# Prove di stabilità del manto nevoso

1. Test della colonna estesa (ECT)
2. Test del Blocco di slittamento (RUTSCHBLOCK)
3. Test del bastoncino o sonda
4. Test della pala

# Test del Blocco di slittamento (RUTSCHBLOCK) scala 1:1



## Il Blocco di slittamento (*costruzione*)

Per la realizzazione del blocco di slittamento, è necessario realizzare uno scavo in profondità sino al terreno, scegliendo un pendio con inclinazione indicata di circa 30 gradi). La dimensione di questa trincea dovrà essere di circa 3 metri. La foto mostra la trincea con la traccia della base del blocco che misura 2,00 metri di larghezza.



# Il Blocco di slittamento (*costruzione*) Isolamento del blocco



# Il Blocco di slittamento *test*

Carico a 2/3 singolo sciatore



# Il Blocco di slittamento *test*

Salto con gli sci



Distacco del lastrone





## Il Blocco di slittamento *test*



# Blocco di Slittamento

Interpretazione dei risultati

Dopo aver isolato il blocco questo viene sollecitato con livelli progressivi di carico fino a provocare una eventuale rottura di taglio nello strato debole e il conseguente slittamento della parte di manto nevoso posto sopra di esso. Il livello di carico necessario per provocare la rottura, indica il grado del blocco di slittamento

<b>Grado 1</b>	Si verifica una rottura con conseguente slittamento del lastrone già nella fase di isolamento del blocco	<b>Situazione pericolosa</b> Sui pendii corrispondenti vi possono essere numerose zone con manto nevoso instabile Essi vanno quindi di norma evitati
<b>Grado 2</b>	Lo sciatore si avvicina al blocco con gli sci ai piedi e vi sale sopra a circa 35 cm dal bordo superiore	
<b>Grado 3</b>	Senza sollevarsi sui talloni, lo sciatore effettua una flessione esercitando una forza verso il basso	
<b>Grado 4</b>	Lo sciatore esegue un salto con gli sci ricadendo nello stesso punto	<b>Situazione sospetta</b> Sui pendii corrispondenti vi possono essere delle zone con locale instabilità e sono possibili singoli distacchi provocati. E' necessario considerare altri elementi di valutazione. E' necessaria in oltre una corretta scelta dell'itinerario
<b>Grado 5</b>	Lo sciatore ripete il salto nello stesso punto	<b>Situazione + o - sicura</b> Sui pendii corrispondenti il manto nevoso è per lo più stabile vi è una bassa probabilità di provocare distacchi di lastroni. Vanno comunque rispettate le norme di sicurezza più elementari
<b>Grado 6</b>	Lo sciatore esegue un salto senza sci. (aumentando così il sovraccarico)	
<b>Grado 7</b>	Nessuna delle azioni precedenti ha determinato una rottura	

# RUTSCHBLOCK TEST

Non effettuato

Distacco

Senza distacco

**RB 1**  
Isolando il blocco

**RB 2**  
Entrando sul blocco

**RB 3**  
Flessione sulle ginocchia

**RB 4**  
Primo salto con gli sci

**RB 5**  
Secondo salto con gli sci

**RB 6**  
Salto senza sci

**RB 7**  
Nessun distacco

> 15 cm

< 15 cm

> 15 cm

< 15 cm

R  
Test rappresentativo dell'area considerata

NR  
Test non rappresentativo dell'area considerata \*

5

4

3

2

1

R

NR

R

NR

R

NR

R

NR

5

4

4

3

3

2

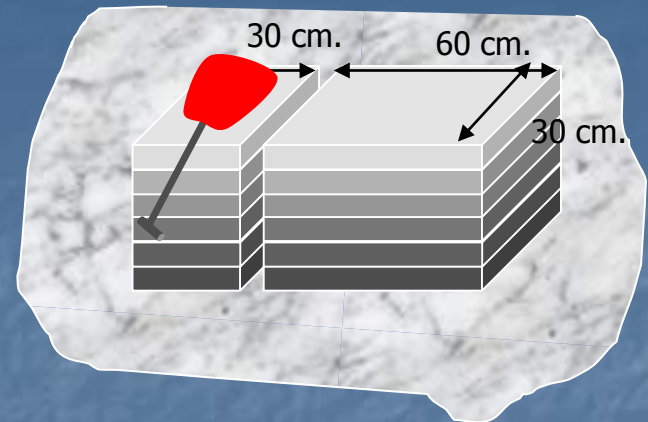
2

1

\*\* in quanto il blocco viene effettuato in localizzazioni "estreme" indicate nel bollettino come potenzialmente valanghive.

# Test di compressione - ECT

## Interpretazione dei risultati



**Numero di  
battute**

**Livello di carico**

0

Molto debole

Da 1 a 10

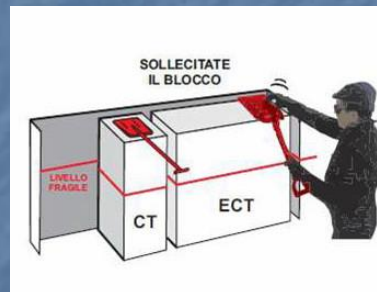
Debole

Da 11 a 20

Moderato

Da 21 a 30

Forte



**TIPOLOGIA BATTUTE PER SOLLECITARE IL BLOCCO**

DAL POLSO  
CTE  
DA 1 A 10

DAL GOMITO  
CTM  
DA 11 A 20

DALLA SPALLA  
CTH  
DA 21 A 30



PROCEDURA	CT TEST PUNTEGGIO	ECT TEST PUNTEGGIO
LA COLONNA SI FRATTURA GIÀ DURANTE IL TAGLIO	CTC o CT0	ECTC o ECT0
FRATTURA ENTRO UNO - DIECI BATTUTE DAL POLSO	DA CT1 A CT10	DA ECT1 A ECT10
FRATTURA ENTRO UNDICI - VENTI BATTUTE DAL GOMITO	DA CT11 A CT20	DA ECT11 A ECT20
FRATTURA ENTRO VENTUNO - TRENTA BATTUTE DALLA SPALLA	DA CT21 A CT30	DA ECT21 A ECT30
ASSENZA DI FRATTURA	CTN	ECTN

ESEMPIO: UN PIANO DI TAGLIO «PULITO E VELOCE» CHE AVVENGA A 51 cm DI PROFONDITÀ DOPO IL QUARTO COLPO USANDO IL BRACCIO DALLA SPALLA PRESENTEREBBE IL PUNTEGGIO:  
CT TEST: CTP24Q1@51; ECT TEST: ECTP24Q1@51

N.B.: LA DIFFERENZA TRA n° COLPI INIZIO FRATTURA ED EVENTUALE SUA PROPAGAZIONE <= 2 COLPI



# Test della pala Interpretazione dei risultati

Proposto dai norvegesi, ha lo scopo di sollecitare gli strati con l'uso di una pala e ricavarne dei risultati.

Simile al test effettuato con il quadrilatero a lamelle trazionato con dinamometro, offre dei risultati meno attendibili.

**Il blocco si separa durante il taglio o l'introduzione della**

Se non si sono provocate rotture o soluzioni di continuità siamo in presenza di strati a debole coesione

**Il blocco si separa con poco sforzo**

La neve ha valori di resistenza assai modesti

**Il blocco si separa con una modesta sollecitazione**

E' il caso di più difficile interpretazione; la neve è sollecitata al movimento in modo differente a seconda del pendio. La prova non può dirci quale sarà lo sforzo addizionale sopportato da questa neve

**Il blocco si separa con fatica**

Siamo in presenza di neve ad elevata resistenza, il lastrone però può avere sporadici ancoraggi al substrato, e noi potremmo aver eseguito la prova proprio su uno di questi punti



## Limiti

La difficoltà maggiore sta nel sollecitare uno strato senza rischiare di interessare lo strato sottostante. In questo caso la prova fornisce dei risultati sfalsati

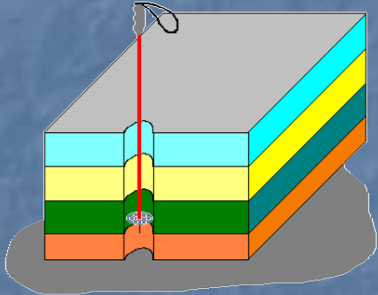
Il test della pala non è in grado di fornire risultati attendibili e comparabili ai fini della stabilità del manto nevoso. Tuttavia evidenza, se eseguito correttamente, strati deboli presenti nel manto nevoso.

# Test del bastoncino

## Interpretazione dei risultati

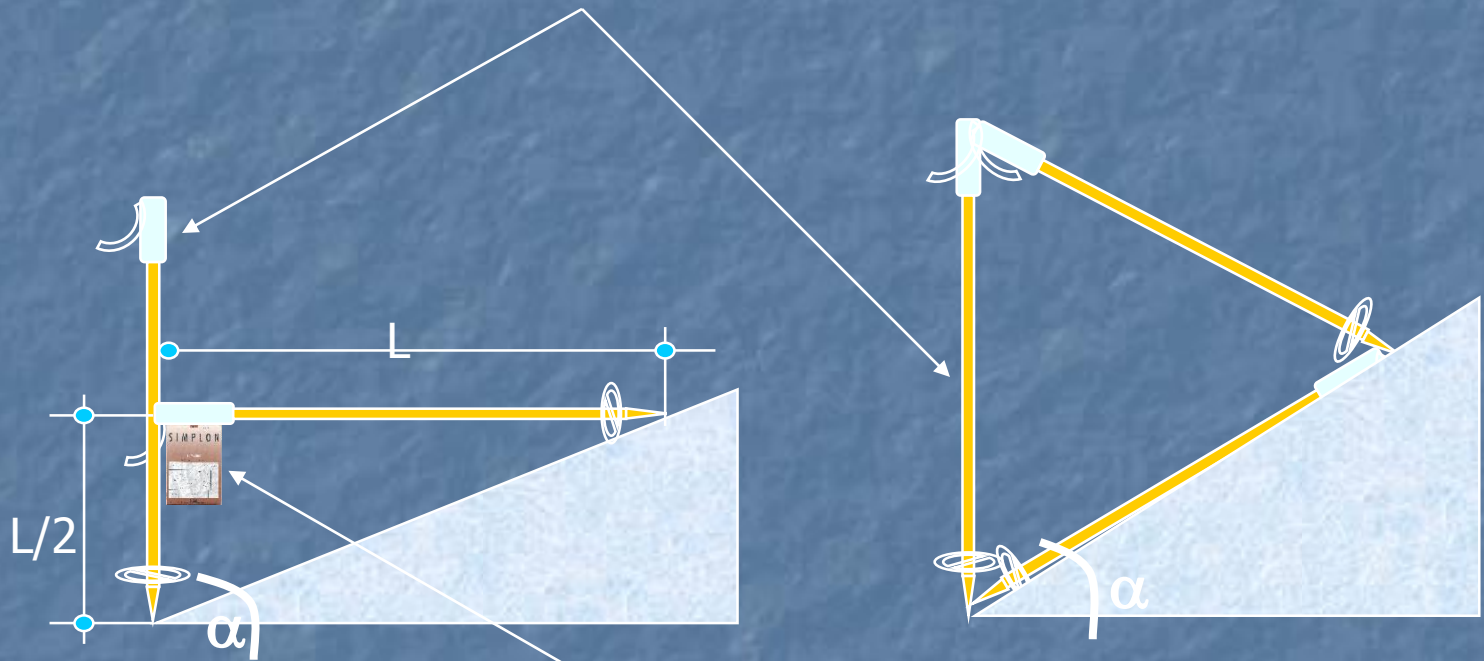
Il bastoncino è la testa della persona dentro il manto nevoso. Imparare a usare il bastoncino mentre lo si usa per progredire, sensibilizzandone i dati e le informazioni che può fornirci.

La prova può essere migliorata impiegando una sonda riducendo notevolmente la resistenza alla penetrazione nel manto nevoso.

<p><b>La resistenza aumenta progressivamente</b></p>	<p>Situazione ideale, non si riscontrano strati particolarmente deboli o strati particolarmente resistenti (lastroni)</p>	 <p>Test del bastoncino</p>
<p><b>Scarsa resistenza</b></p>	<p>Neve fresca non assestata o brina di profondità</p>	
<p><b>Discreta resistenza</b></p>	<p>Neve ben assestata o presenza di lastroni di neve a media densità</p>	
<p><b>Elevata resistenza</b></p>	<p>Croste di neve gelata e/o lastroni</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Il test del bastoncino, viene facilmente e velocemente eseguito infilando il bastoncino nel manto nevoso (meglio se dalla parte dell'impugnatura), al fine di valutare la consistenza della neve in profondità.</li> <li>■ <b>ATTENZIONE!!!</b> Il test fornisce un'indicazione circa la consistenza degli strati, ma non ci fornisce alcuna indicazione circa la <b>coesione tra gli strati</b>.</li> </ul>
<p><b>Alternanza di resistenze per brevi spessori</b></p>	<p>Successione di croste e strati a debole coesione</p>	
<p><b>Neve che tende ad incollarsi sul bastoncino</b></p>	<p>Presenza di nevi umide o bagnate all'interno del manto nevoso</p>	

# Metodi per la misurazione dell'inclinazione di un pendio 27° – 30°

Questi bastoncini devono essere a piombo, ma in questo ci aiuta la forza di gravità



Angolo  $\alpha$  = Pendenza = 27°

Angolo  $\alpha$  = Pendenza = 30°

ATTENZIONE : I bastoncini devono essere tra loro perpendicolari (in squadra)