



Mauro.valt@gmail.com

Fattori meteo influenzati il manto nevoso

Capitolo 6 Fattori Influenzanti
Capitolo 5 La coesione del manto nevoso
16 Luglio 2023

Avvertenze:

- **Questa lezione è stata realizzata in modo amatoriale per illustrare le diverse problematiche della neve e della meteorologia alpina**
- **La trattazione è semplificata per facilitare l'apprendimento nel percorso formativo Sicurezza PFC-S Ex Eurosicurità**

• **Mauro Valt**

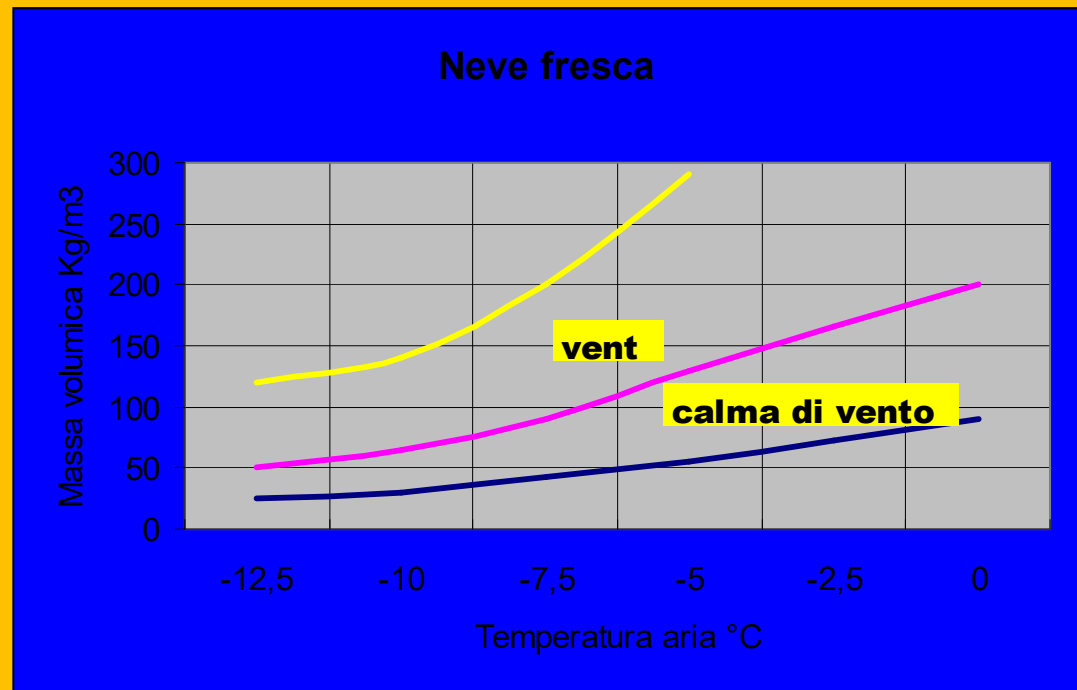


FATTORI METEO INFLUENZANTI LA NEVE

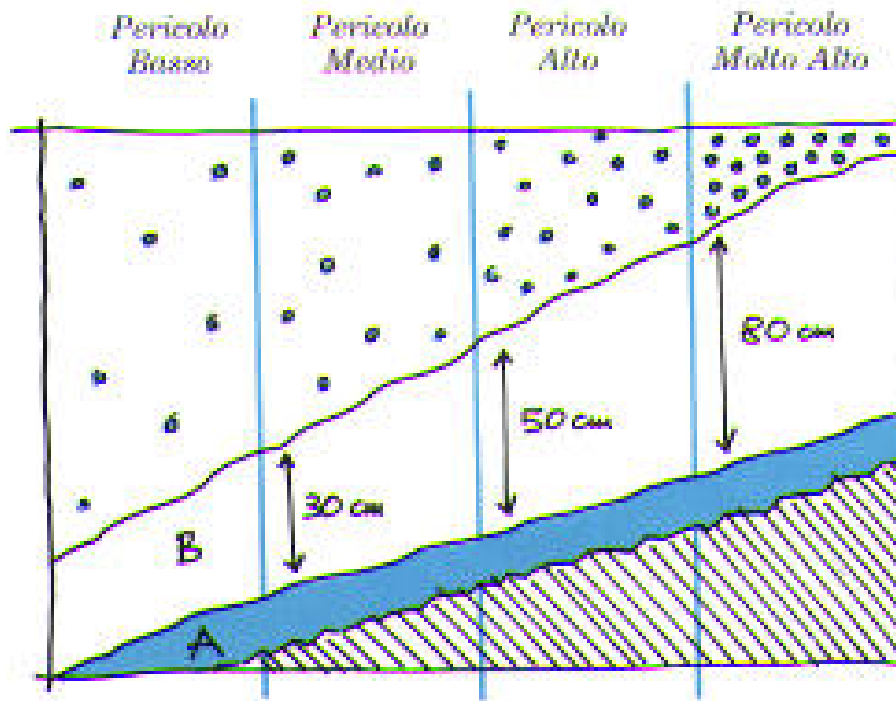
6.1 Precipitazioni

Precipitazioni: Neve fresca

• **Neve fresca** (o polverosa): è il tipo di neve che si trova immediatamente dopo le nuove precipitazioni nevose, principalmente se queste avvengono in assenza di vento; essa è caratterizzata da un elevato contenuto d'aria (che può costituire il 90% del volume complessivo) e, a causa della bassa coesione che la caratterizza, è facilmente soggetta all'azione del vento



Precipitazioni: Aumento del pericolo valanghe



*A. Manto nevoso preesistente.
B. Neve fresca.*



Precipitazioni: neve fresca

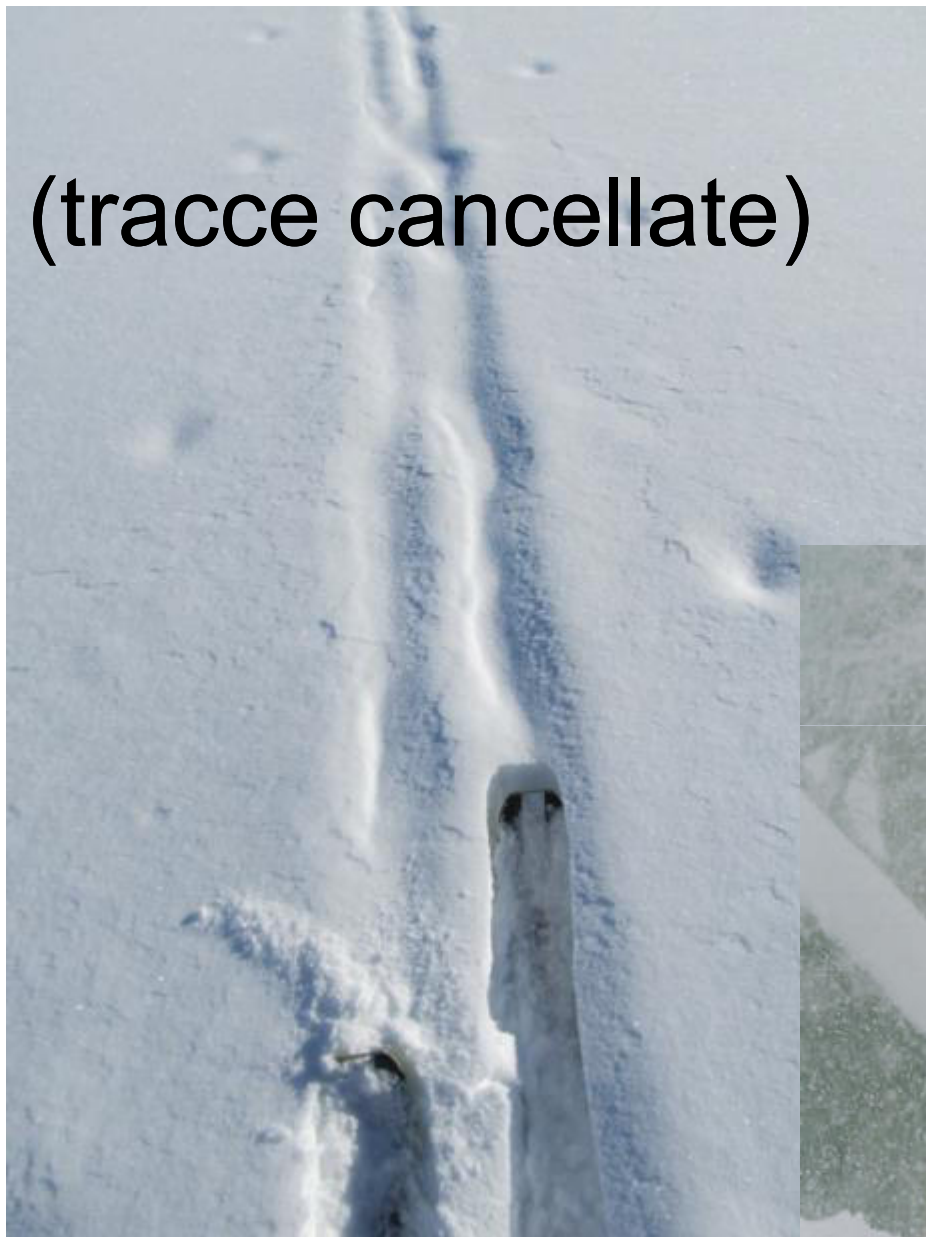
- Aumenta il pericolo di valanghe (quantità, vento)
- Facilita la sciata
- Diminuisce la visibilità
- Cancella le tracce



(tracce cancellate)

Neve fresca

(riduce la visibilità)



Precipitazioni: Pioggia fino in quota, 4 aprile 2014





Precipitazioni: neve fresca e manto nevoso

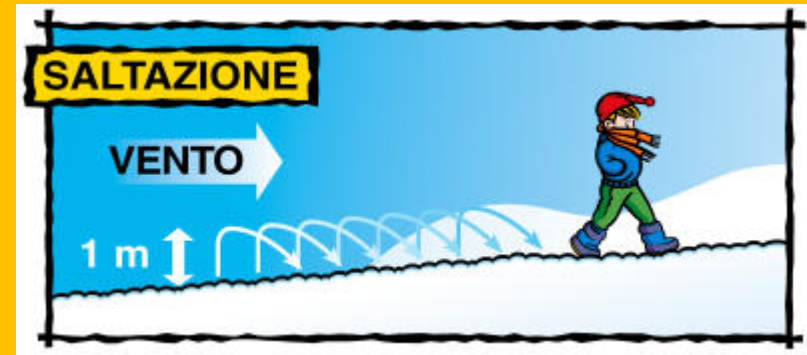
Molta neve NON significa più incidenti



6.2 Vento

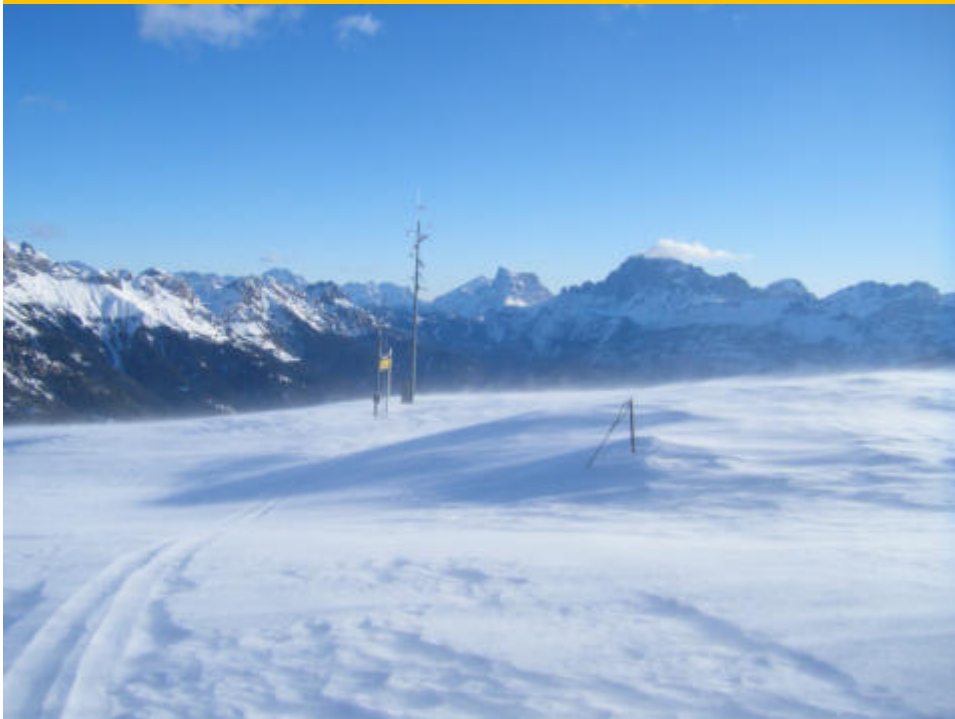
Vento

- Aumenta il pericolo valanghe
- Riduce la visibilità
- Forma zone erose non sciabili
- Condiziona la sciabilità dello strato superficiale della neve
- Effetto wind - chill











vento

Vento: neve compattata

- **Neve compattata dal vento:**

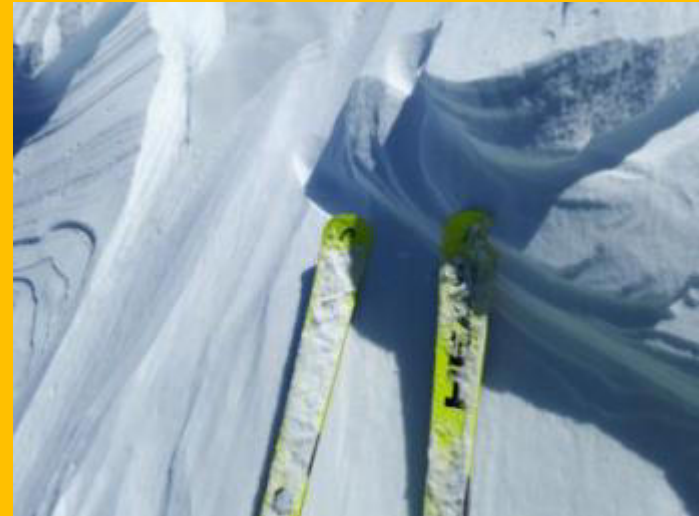
se una precipitazione nevosa è accompagnata o seguita dal vento, oltre ad una azione di erosione e trasporto nelle zone più esposte, lo strato superficiale subisce anche una compattazione con aumento della coesione fino a divenire, talvolta, portante. E' un tipo di neve già evoluta (per azione meccanica) e costituita prevalentemente da grani arrotondati molto solidarizzati tra loro



Neve erosa dal vento

il vento che agisce sulla superficie del manto nevoso crea delle forme particolari più o meno ordinate

(increspature, dune, ondulazioni), generalmente disposte trasversalmente alla direzione di provenienza, che dipendono dall'intensità del vento, dall'esposizione del versante rispetto alla direzione di provenienza del vento, dalla regolarità dell'azione del vento e dal tipo di strato superficiale



Bollettino sciabilità Fabiano



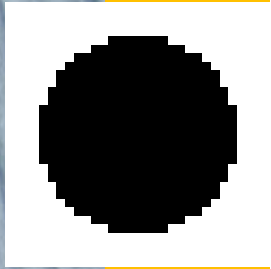
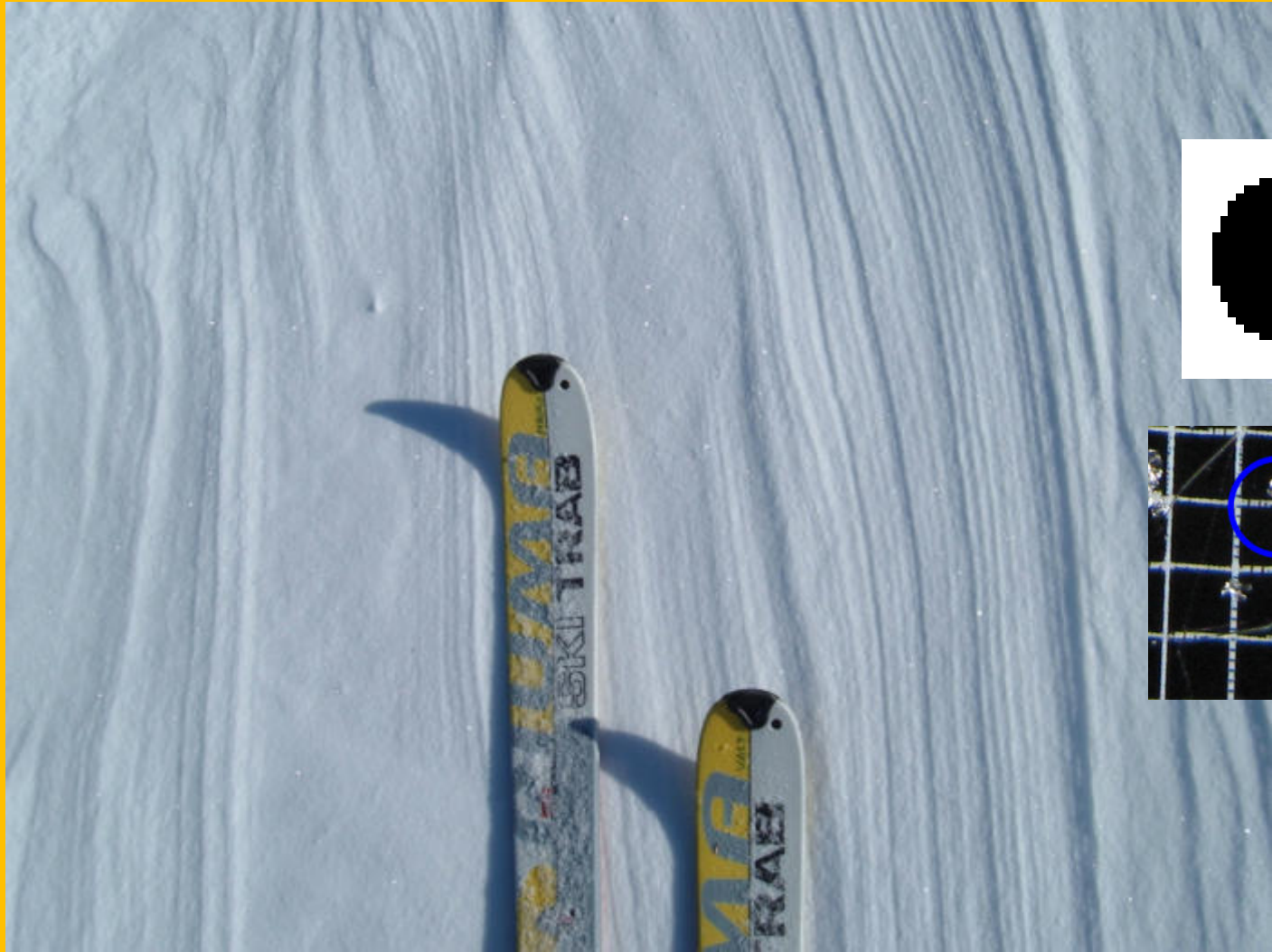
Neve ventata difficilmente sciabile



Vento: tracce in rilievo

il passaggio di un animale o di uno sciatore sulla neve fresca determina una compattazione e un aumento della coesione sulle superfici interessate che quindi diventano meno asportabili dal vento e pertanto rimangono in rilievo rispetto alle zone circostanti dove invece la neve viene asportata









Lastrone soffice

Valanga di neve soffice



Slide bosco

6.3 Radiazione solare



Fattori che influenzano l'evoluzione del manto nevoso:

Radiazione solare incidente

Radiazione incidente

soleggiamento diretto = alte frequenze (quelle dell'ultravioletto e quelle del visibile) = le nevi fresche riflettono fino al 90% con un minimo del 60% per le nevi sporche e con grossi cristalli tondeggianti per questo la radiazione diretta scalda pochissimo il manto nevoso

Radiazione riflessa



Fattori che influenzano l'evoluzione del manto nevoso

: radiazione riflessa



Radiazione incidente

Radiazione riflessa

radiazione nell'infrarosso

radiazione infrarossa = basse frequenze = tipica delle giornate nuvolose = è efficace e determina il riscaldamento del manto (bilancio termico positivo) ecco perché nelle giornate serene la neve può essere secca mentre nelle giornate nuvolose è spesso umida

Risultato:

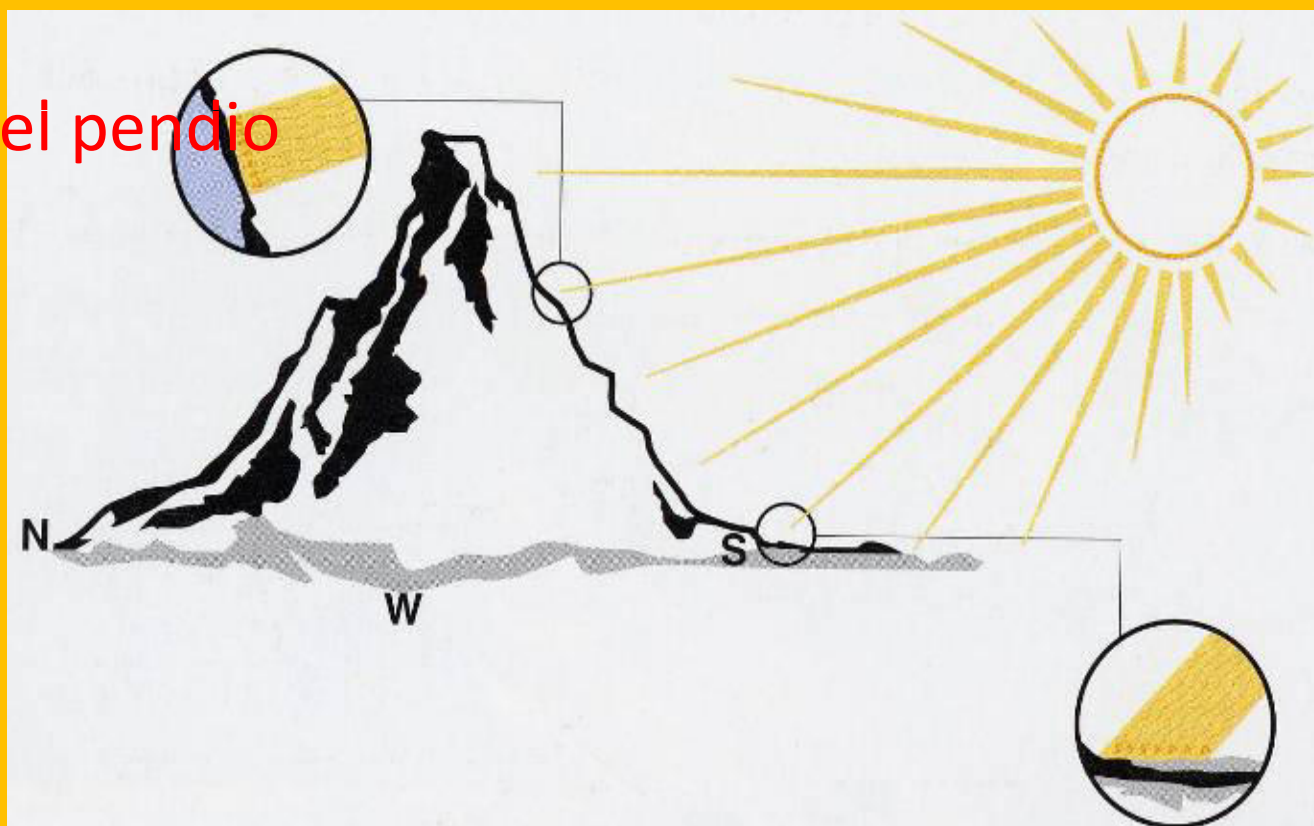
Aumento generalizzato della temperatura anche nei versanti in ombra

Fonde più neve una giornata con nubi che una giornata serena

Radiazione solare e riscaldamento

Gli effetti della radiazione solare sul manto nevoso dipendono:

- Dalla stagione
- dalla latitudine;
- dall'esposizione;
- dall'inclinazione del pendio



Versanti al sole

La neve si stabilizza prima.

Neve dura compatta (firn)

Instabilità in primavera
nelle ore pomeridiane.

Neve bagnata, difficoltà di
sciata, valanghe di neve
umida



Versanti al sole
Sublimazione in superficie
(bel tempo)





percorso competizione con
accentuati sbalzi termici

Versanti in ombra

In inverno sono più freddi perché ricevono meno sole e hanno un maggior raffreddamento.

Il consolidamento della neve è più lento.

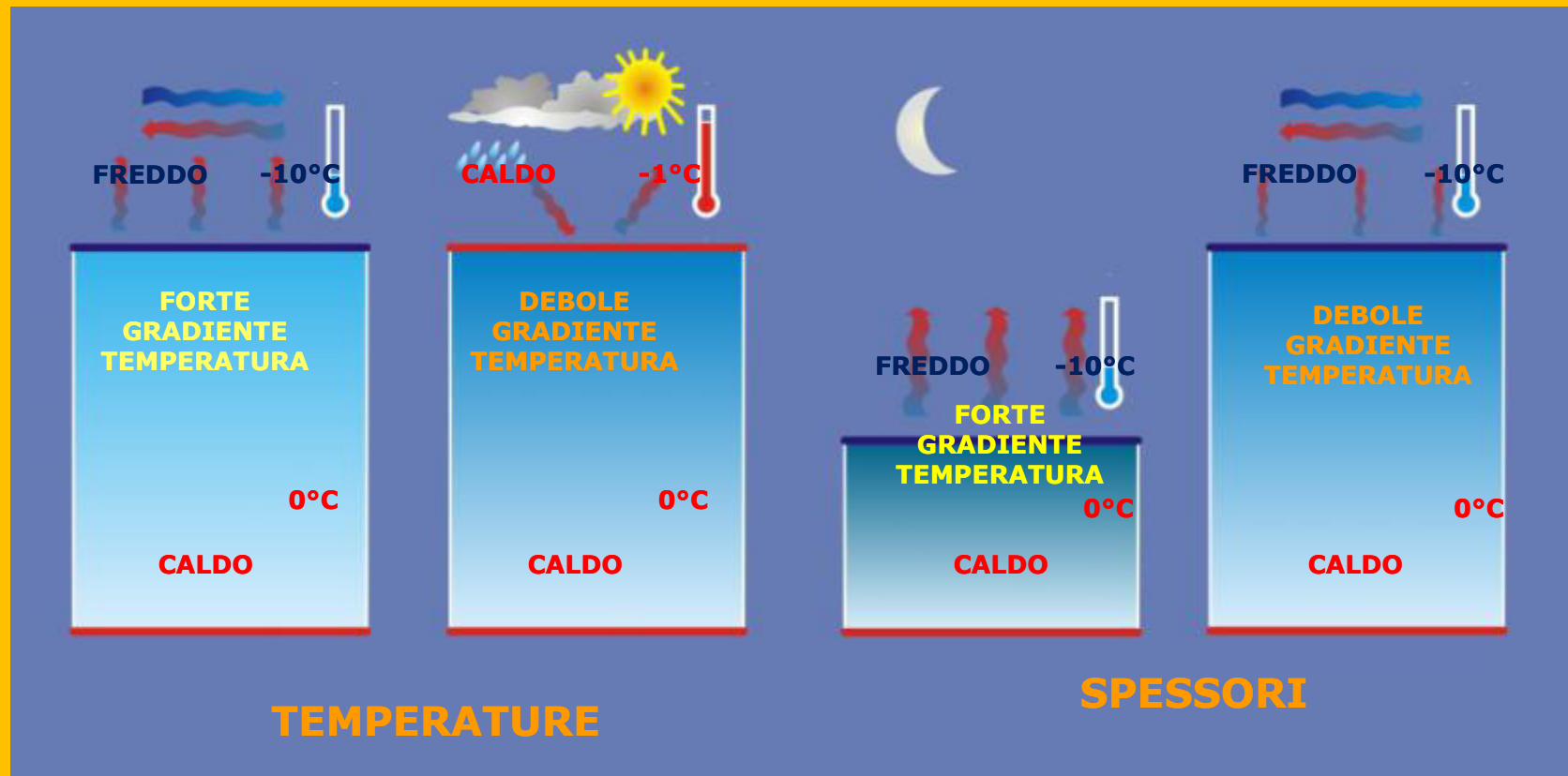
Maggior instabilità anche se spesso si trova la neve migliore da sciare.

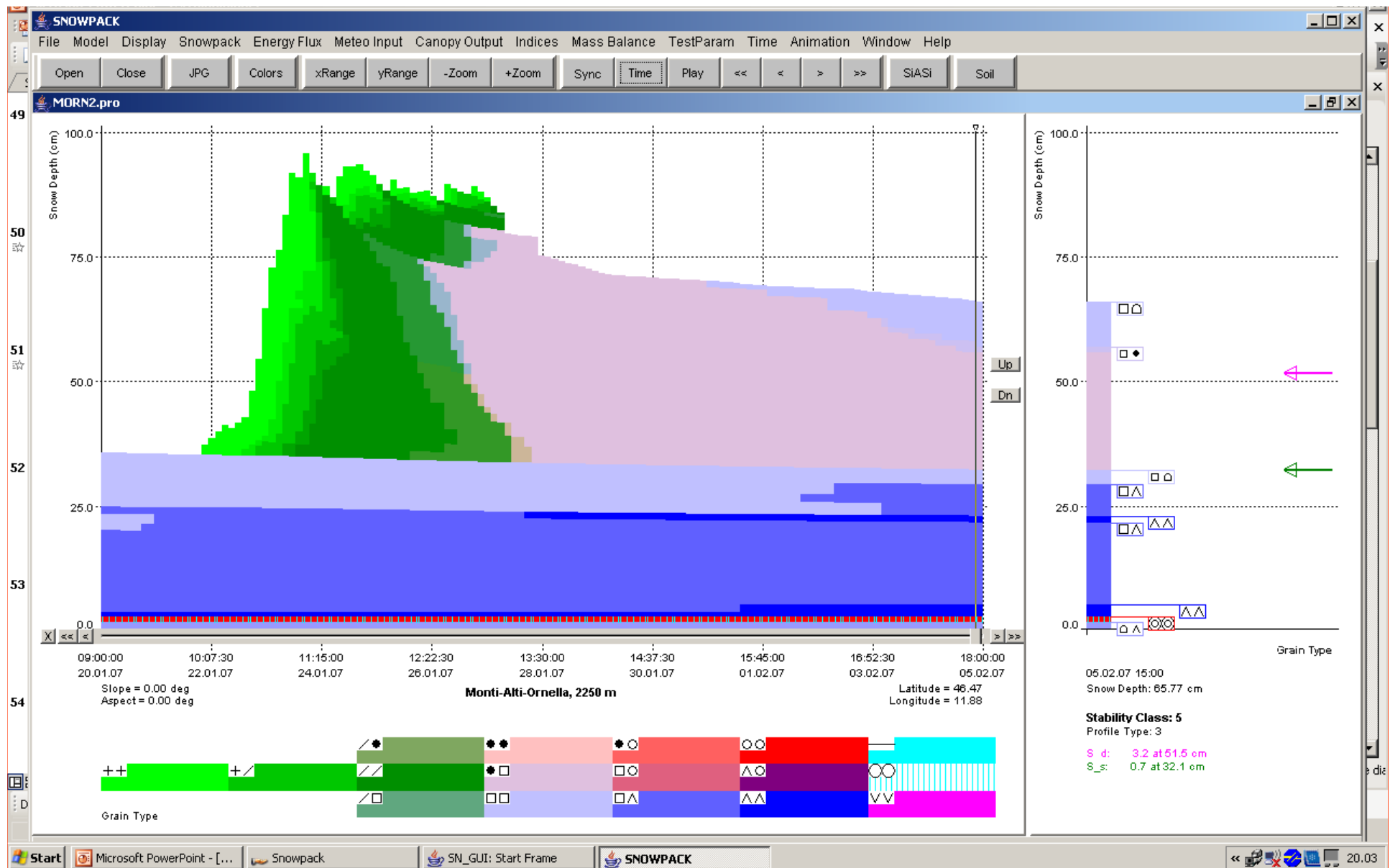
Formazione di brina di fondo (DH) e di superficie (SH)





Influenza della temperatura dell'aria sulla neve





Variazioni dovute all'evoluzione
verso forme di equilibrio

Rialzo termico

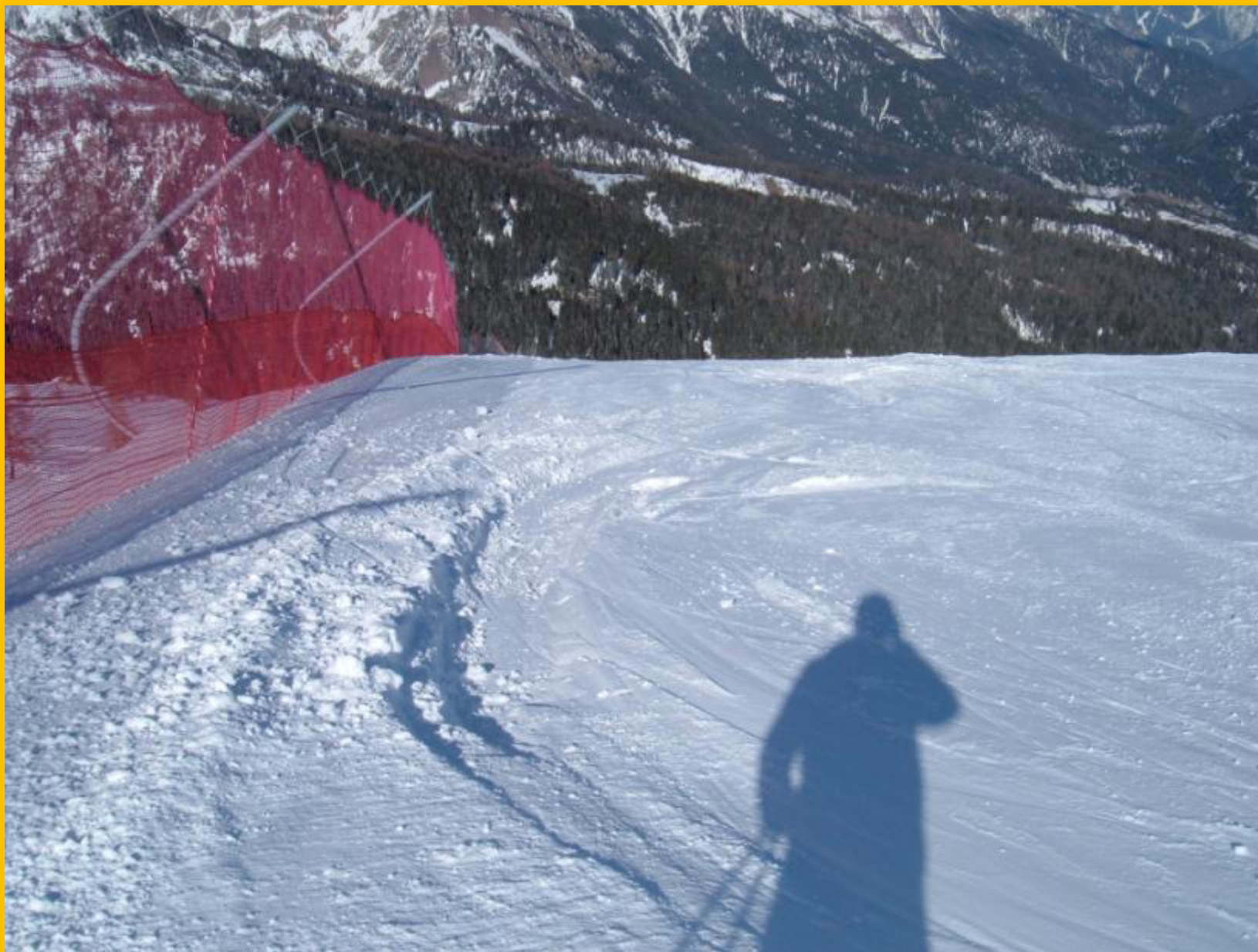
Rialzo termico

- Riscaldamento dei lastroni che diventano più fragili
- Aumento della frequenza delle valanghe spontanee dopo una nevicata
- Fonde lo strato superficiale della neve compatta facilitando la sciata
- Soprattutto in primavera aumento temporaneo del pericolo di valanghe (dalla tarda mattinata)
- Consolida il manto nevoso con i cicli di fusione e rigelo notturno



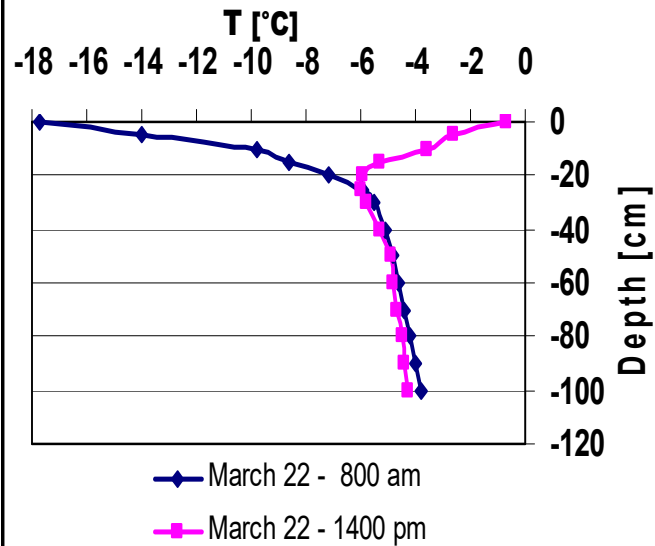


Neve fredda

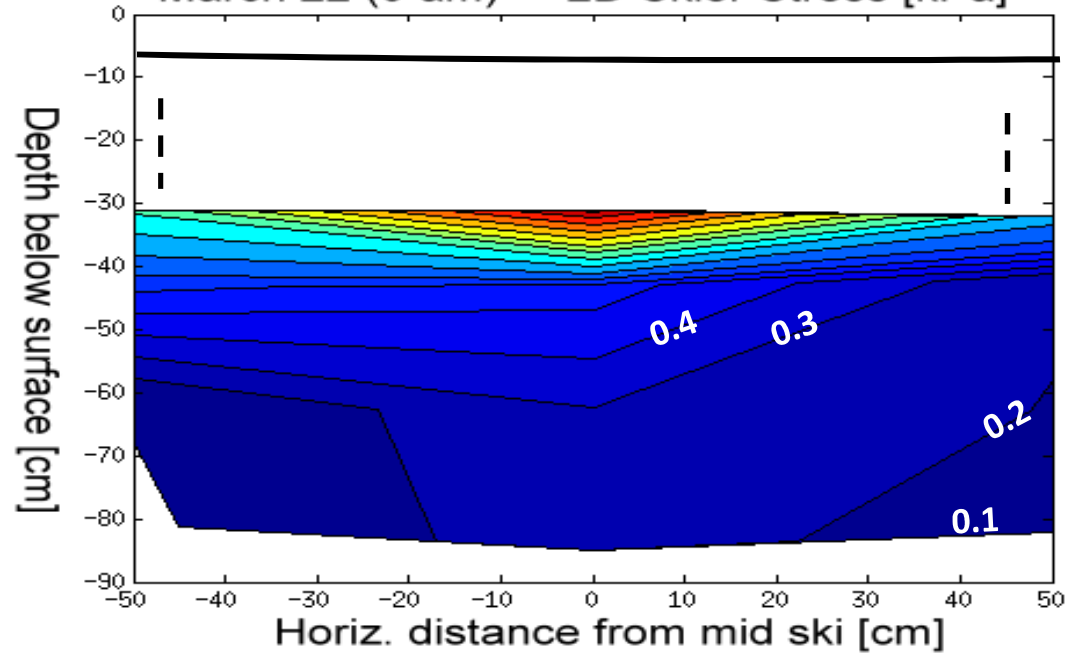


Riscaldamento neve (la pista si “rompe”)

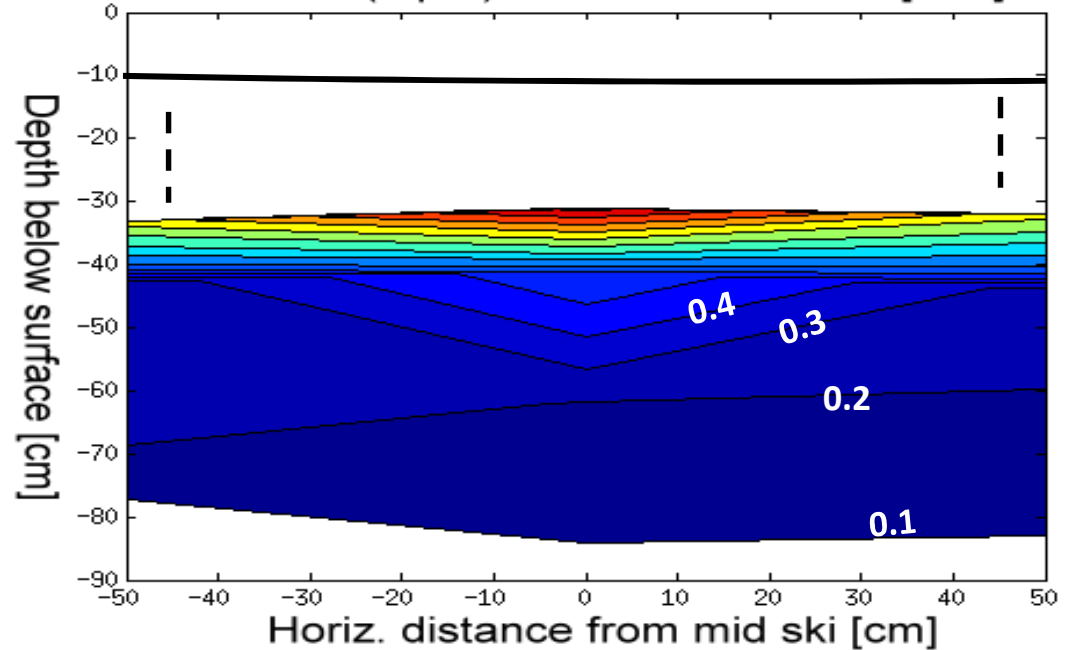
Temperature profiles March 22



March 22 (9 am) - 2D Skier Stress [kPa]



March 22 (2 pm) - 2D Skier Stress [kPa]



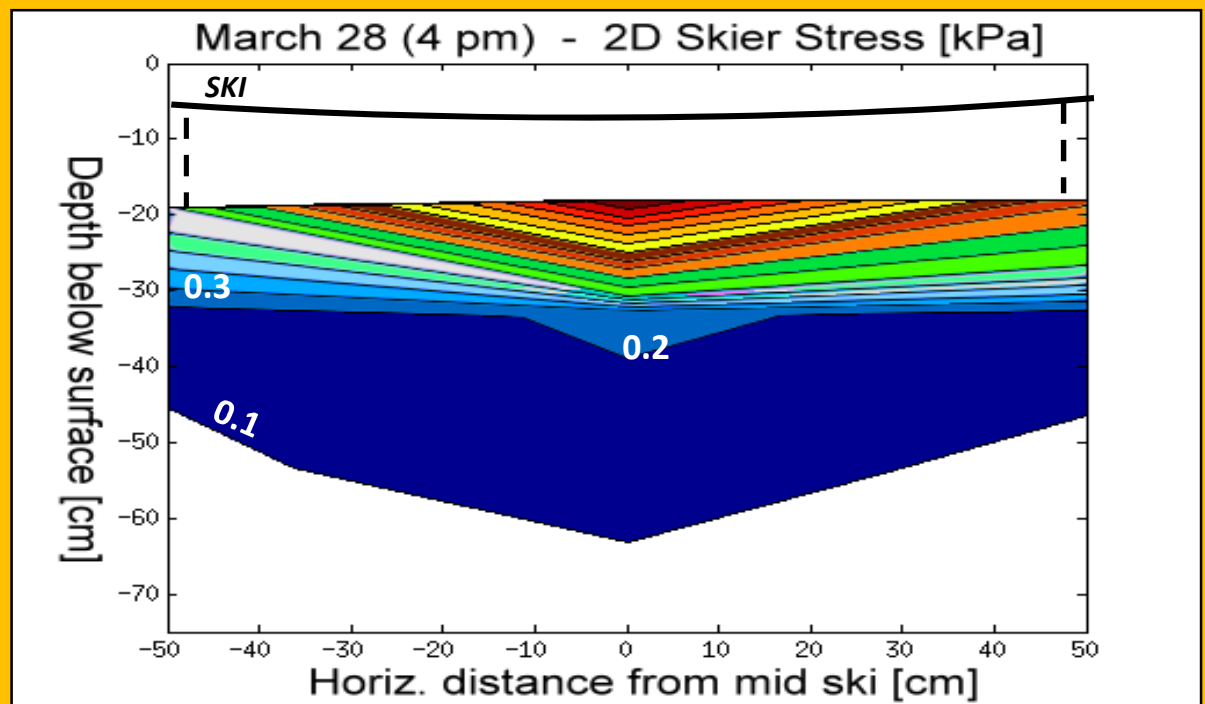
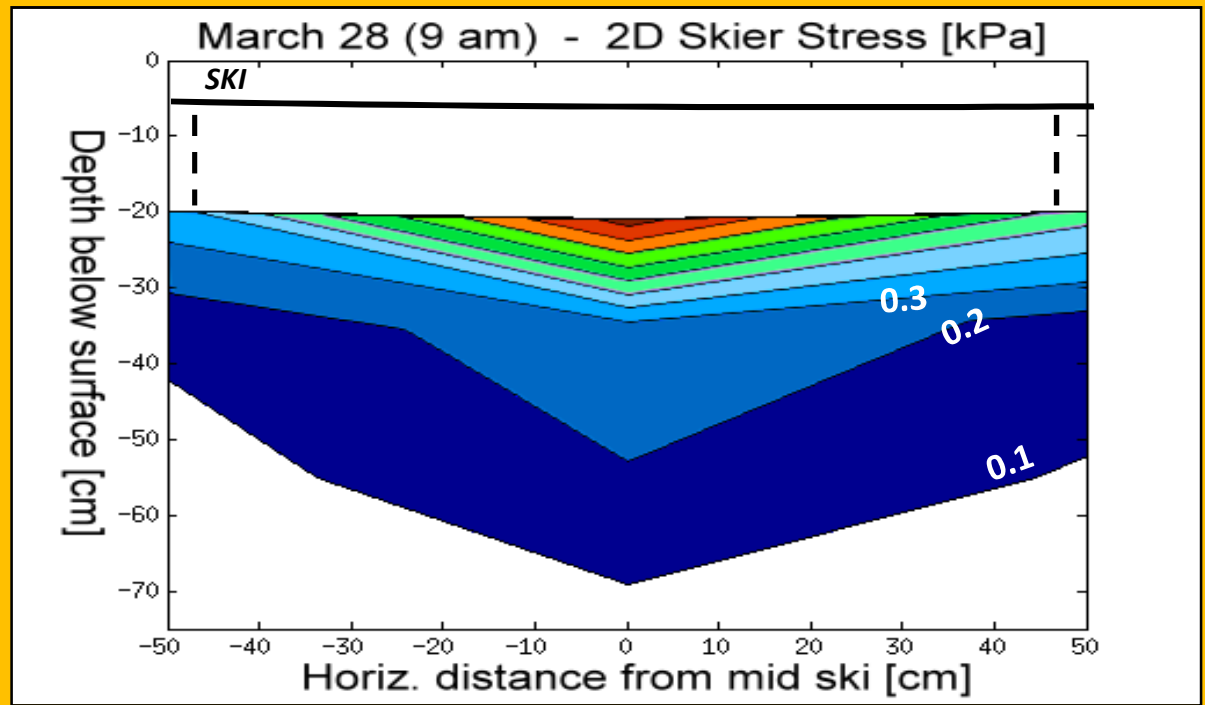
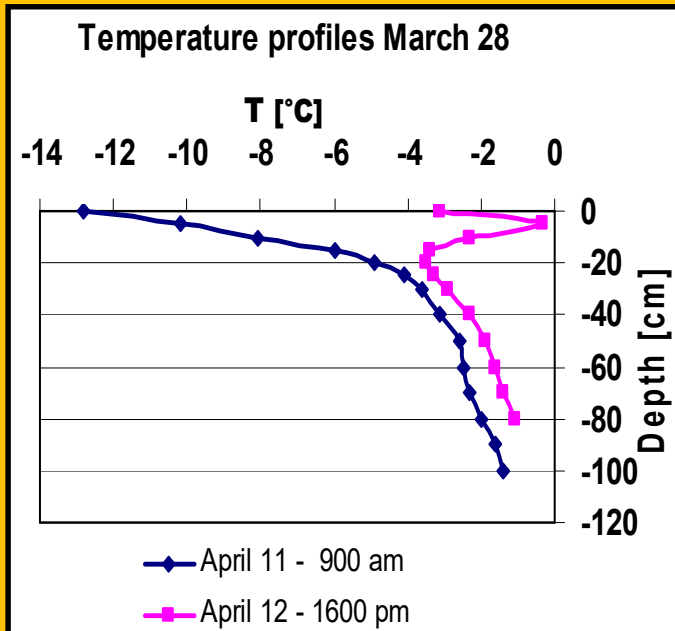
International Snow Science Workshop

THE EFFECT OF SNOWPACK WARMING ON THE STRESS BULB BELOW A SKIER

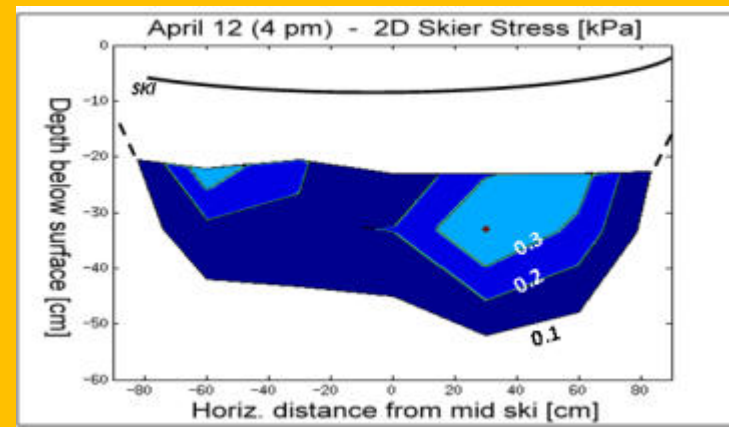
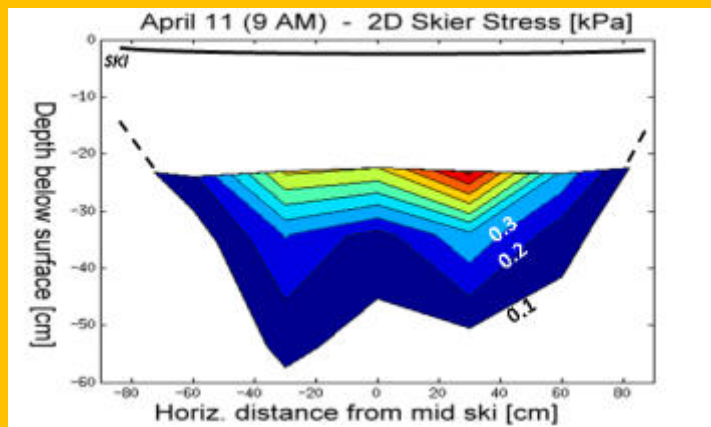
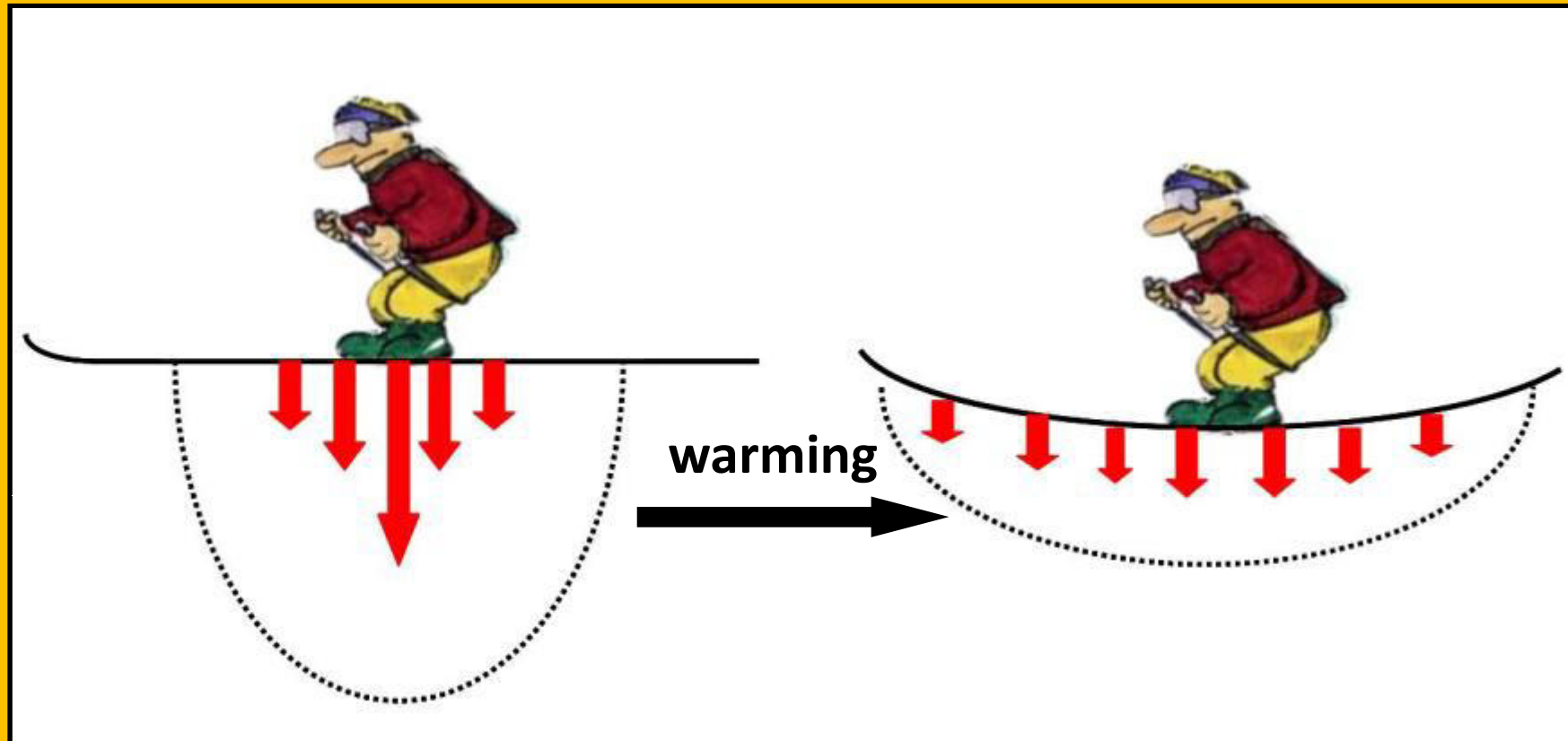
Thomas Exner*
 Dept. of Geoscience, University of Calgary

Bruce Jamieson
 Dept. of Civil Engineering, Dept. of Geoscience, University of Calgary

March 28



Aumenta la penetrazione dello sci e la flessione dello sci

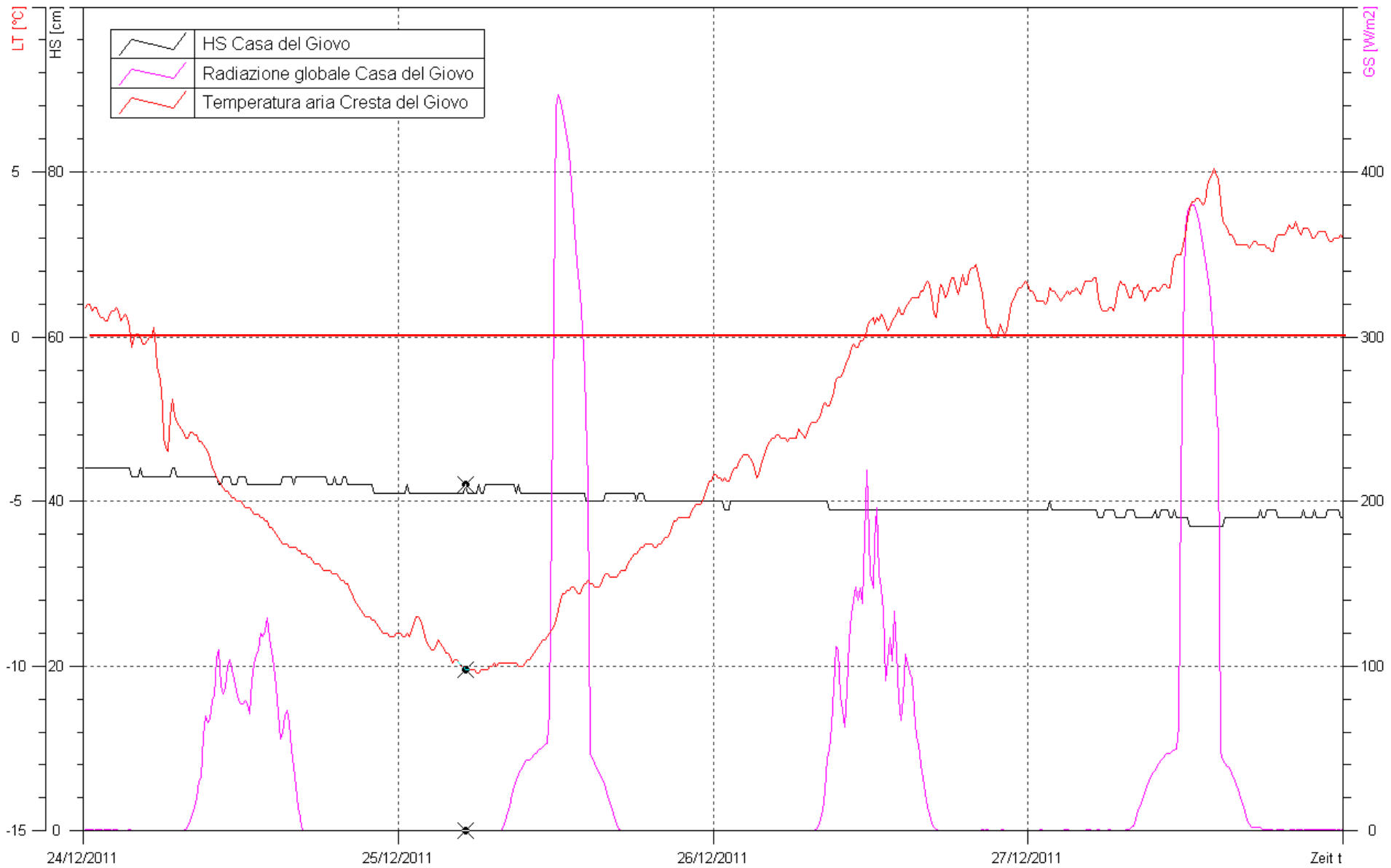




26 dicembre 2011 Est

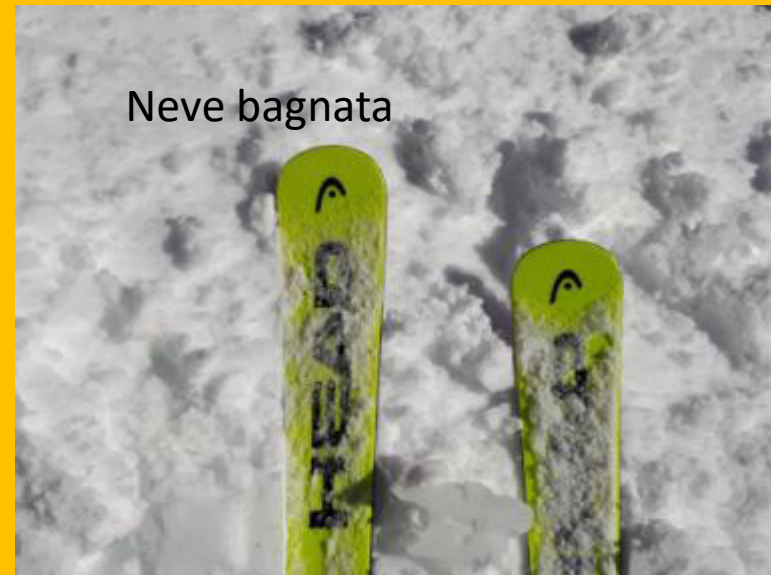


27 dicembre 2011 Est ore 12:00



Escursione termica

- Consolidamento del manto nevoso dopo una nevicata
- Se elevata e con $T \gg 0^{\circ}\text{C}$ aumento del pericolo di valanghe (dalla tarda mattinata)



6.4 Irraggiamento notturno

Raffreddamento della neve per irraggiamento

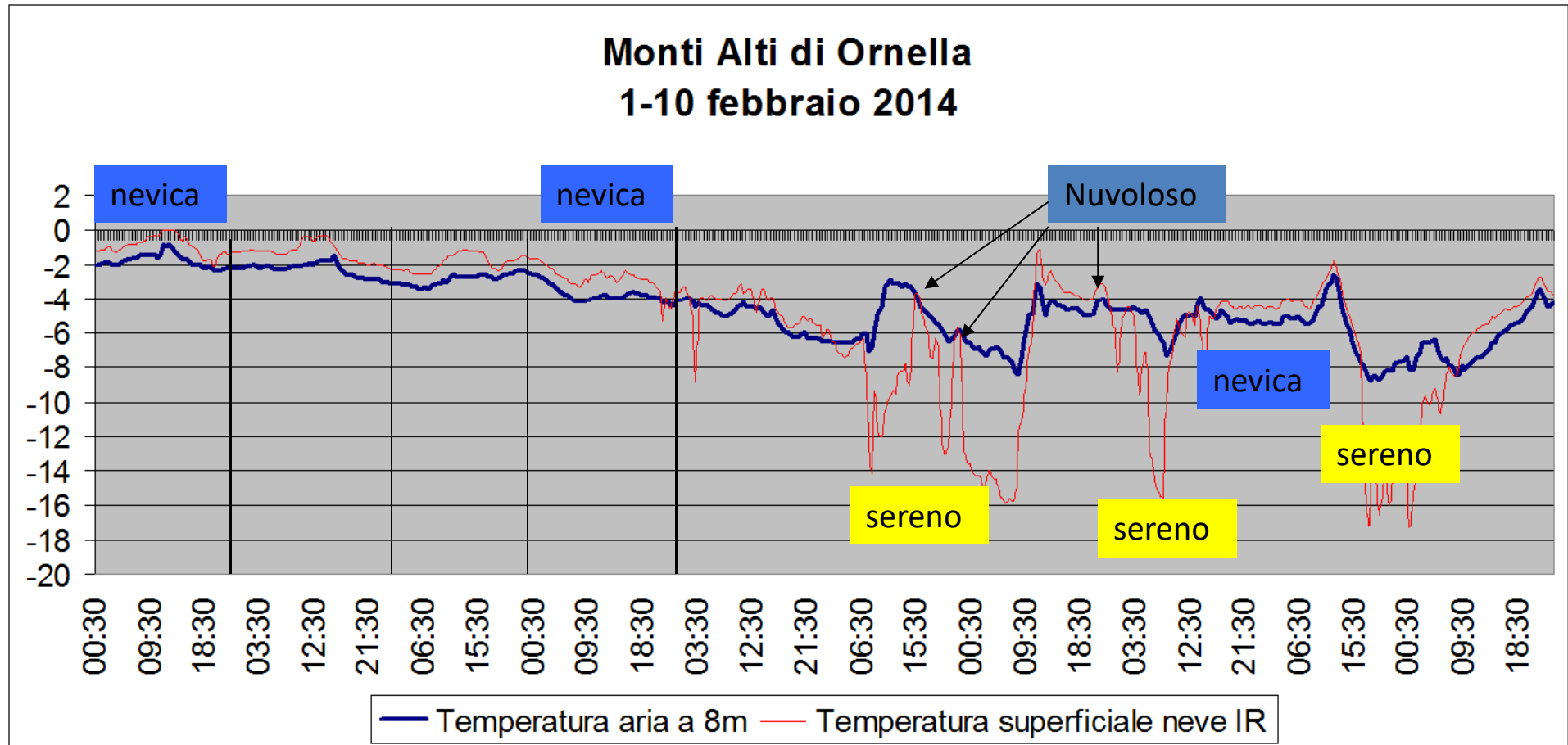


Ogni corpo perde dell'energia verso lo spazio.

Anche la neve, perde molta energia specie nelle notti serene (dispersione verso lo spazio) e chiare (la riflessione è favorita).

La neve si raffredda più dell'aria

Andamento Ta e Tsup



6.5 Nebbia

Nebbia

- Riscaldamento del manto nevoso (+ frequente del raffreddamento)
- **Scarsa visibilità**
- Senso generale di malessere per alcune persone
- **Difficoltà di orientamento**



Nebbia

- Riscaldamento del manto nevoso (+ frequente del raffreddamento)
- **Scarsa visibilità**
- Senso generale di malessere per alcune persone
- **Difficoltà di orientamento**



White out

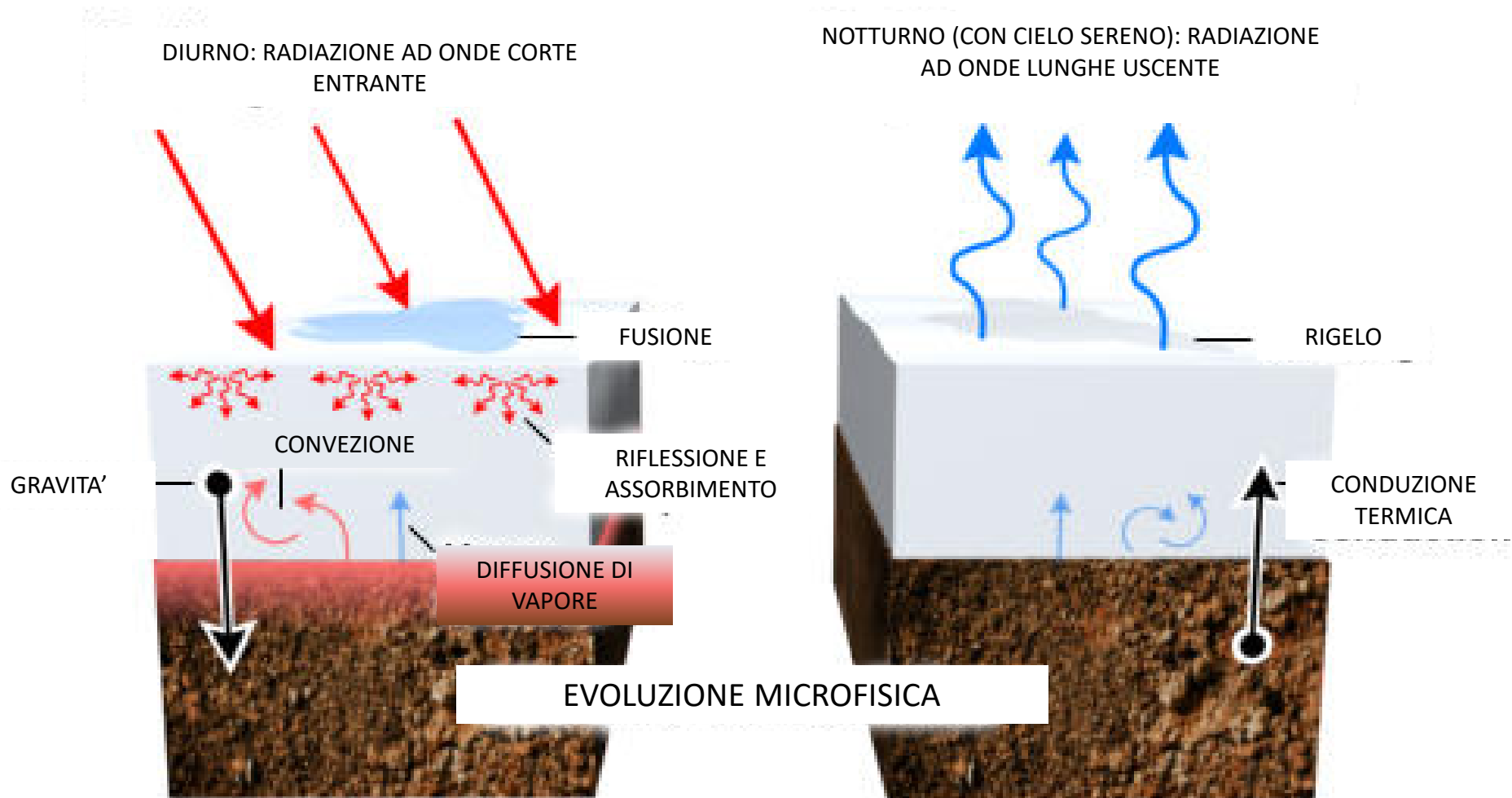
- Forte diffusione della luce con cielo coperto che determina un livellamento delle asperità del terreno.
- Senso di malessere
- Difficoltà di sciata



6.6 Flusso geotermico

- La terra mantiene un flusso geotermico verso la base del manto nevoso. Questa energia permette di mantenere la base del manto nevoso a contatto con terreno ad una temperatura attorno agli 0°C .

SCAMBI TERMICI MANTO / ATMOSFERA



5. La coesione del manto nevoso

La Coesione del manto nevoso

- La **coesione** della neve è la capacità che hanno i singoli grani di aderire gli uni agli altri dando luogo a strati di durezza diversa
- In natura è possibile osservare diverse forme di coesione della neve:
 - Senza coesione (quasi incoerente)
 - Per feltratura
 - Per aggregazione (sinterizzazione)
 - Per capillarità
 - Per rigelo

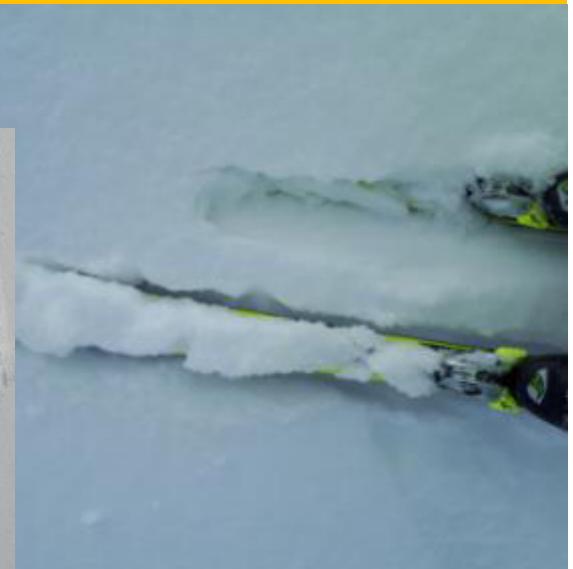
Senza coesione (quasi)

- I cristalli non hanno una propensione a rimanere legati fra di loro, sia nella neve asciutta che nella neve bagnata.
- La neve è facilmente sciabile
- (anche strati interni a debole coesione (FC e DH))



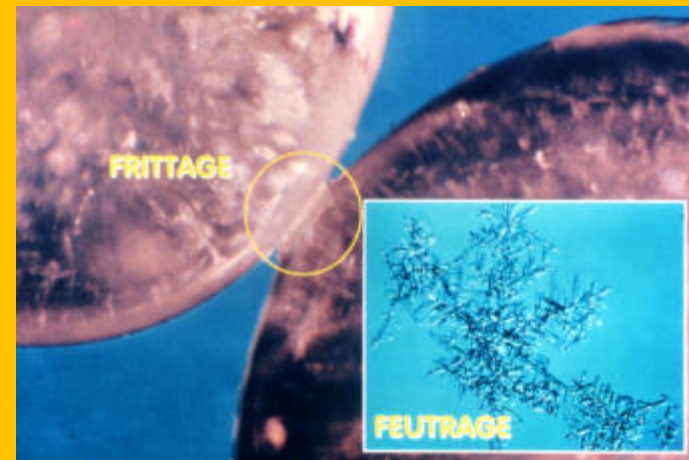
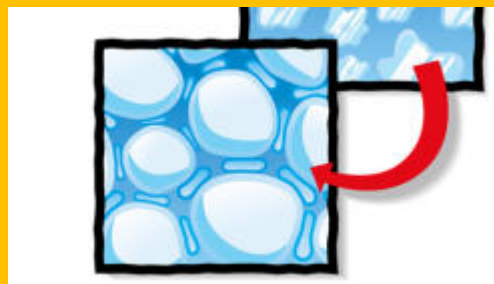
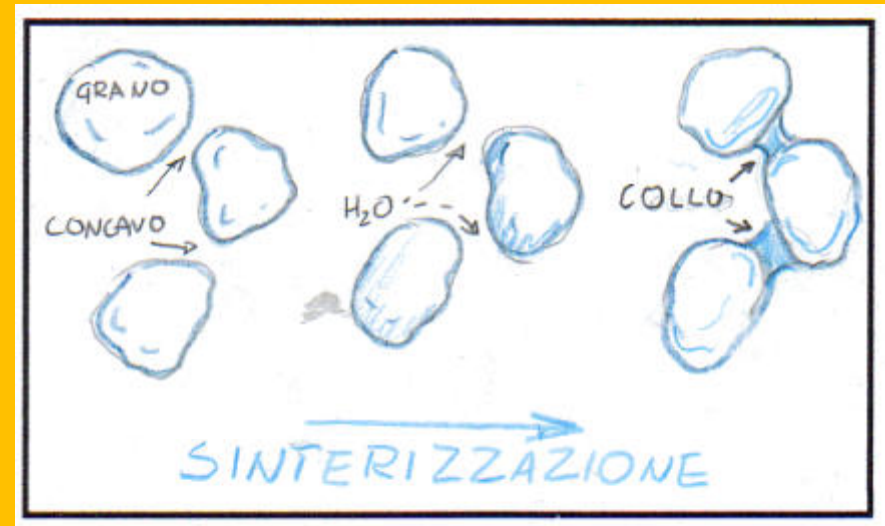
Coesione per felt

- E' quella tipica dei cristalli a forma di stella che intrecciano le loro ramificazioni questa forma di coesione ha tuttavia una breve durata e viene inibita dalla perdita delle ramificazioni dei cristalli originari



Coesione per aggregazione (sinterizzazioni)

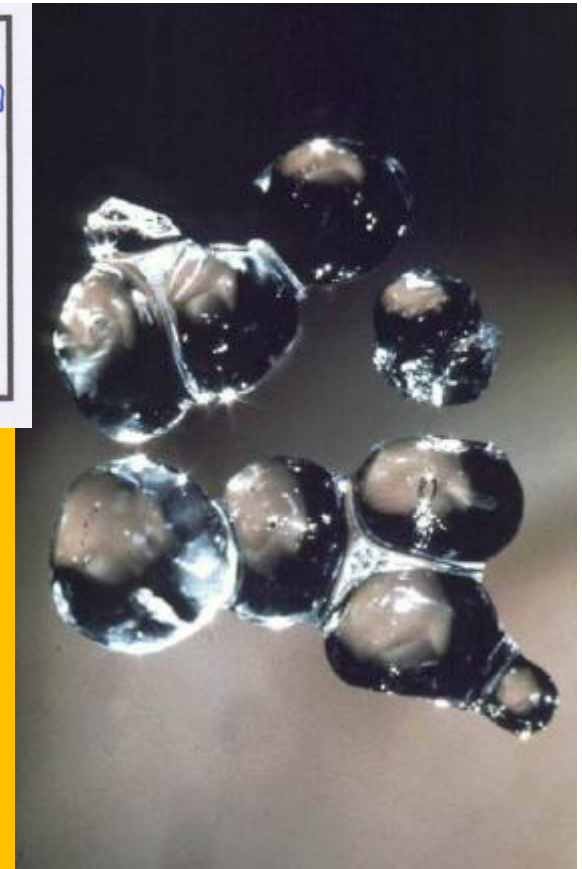
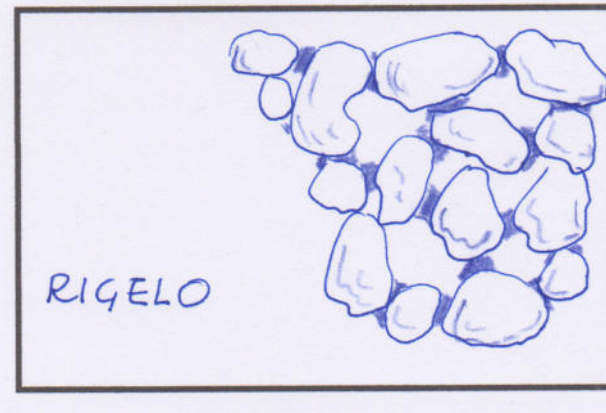
- Nella neve più evoluta, costituita da grani arrotondati, si formano dei ponti di ghiaccio che legano fortemente i grani fra di loro (ciò può avvenire anche meccanicamente per l'azione del vento)



Coesione per capillarità

- Nella neve umida (con temperatura a 0°C) la sottile pellicola di acqua allo stato liquido che avvolge i grani unisce più grani fra di loro creando delle aggregazioni



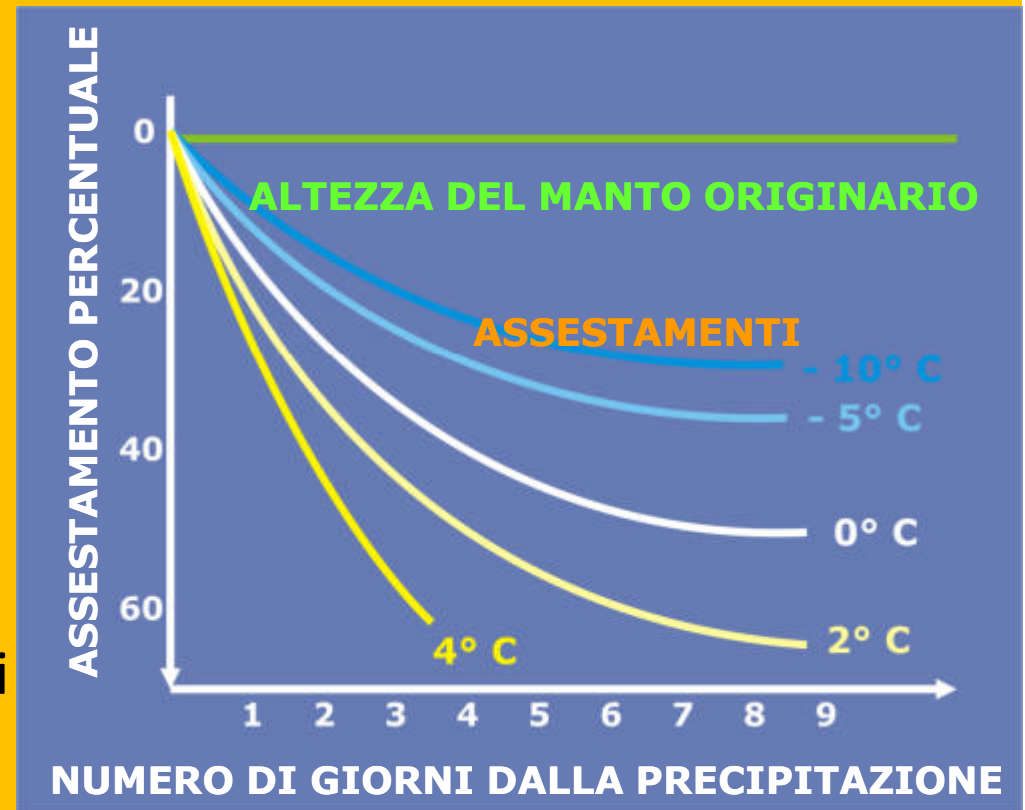


Coesione per rigelo: nella neve inizialmente umida la pellicola di acqua che avvolge i grani gela determinando un consolidamento della struttura. (Questo fenomeno è alla base della formazione delle croste da rigelo che, talvolta, possono resistere al peso di una persona)



Assestamento

- L'assestamento del manto nevoso è la riduzione dello spessore per effetto del peso proprio. La neve è un materiale comprimibile naturalmente.
- L'assestamento è favorito dai processi di fusione e dalla perdita di ramificazioni dei cristalli di neve fresca (per cause termiche o per il vento).



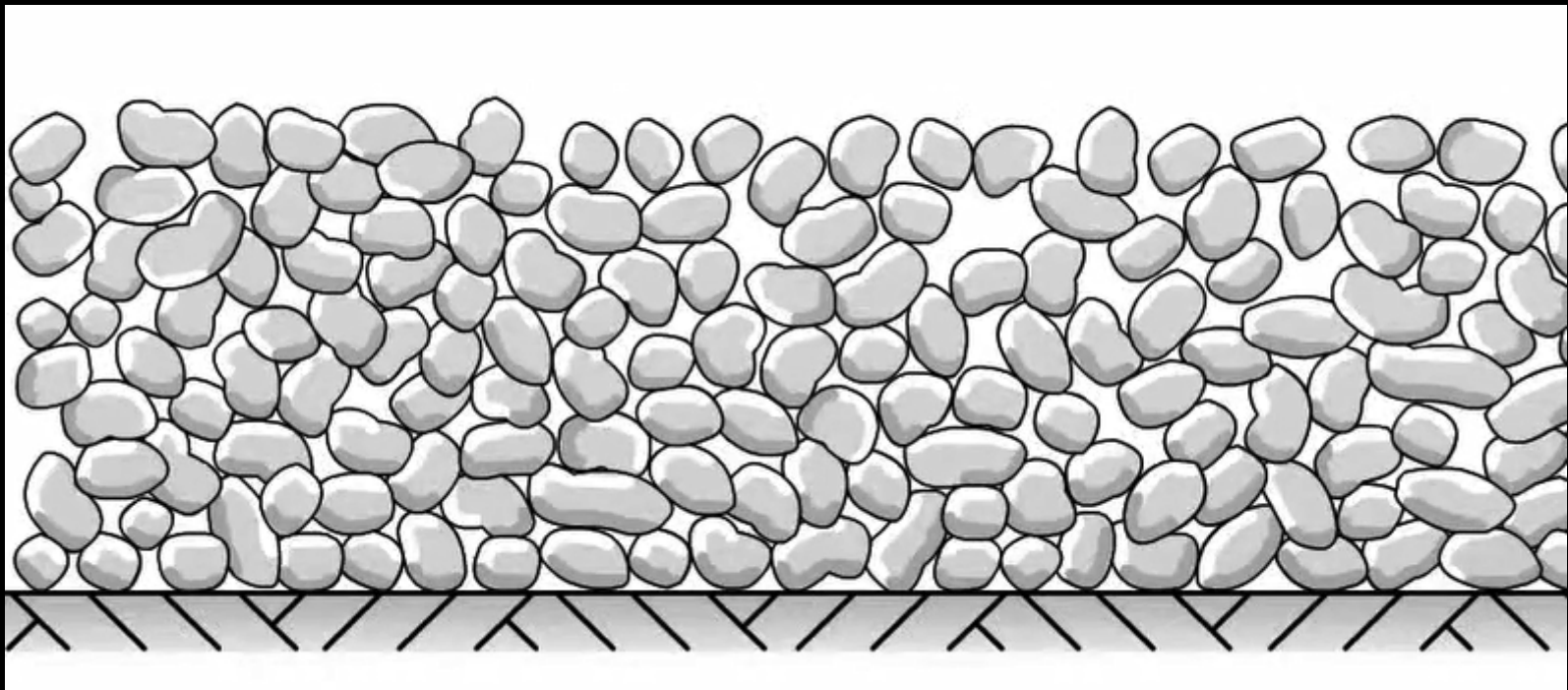
Assestamento



Sulle piste da sci si provoca una assestamento del manto nevoso mediante la battitura.

L'assestamento ha come risultato finale il consolidamento del manto nevoso

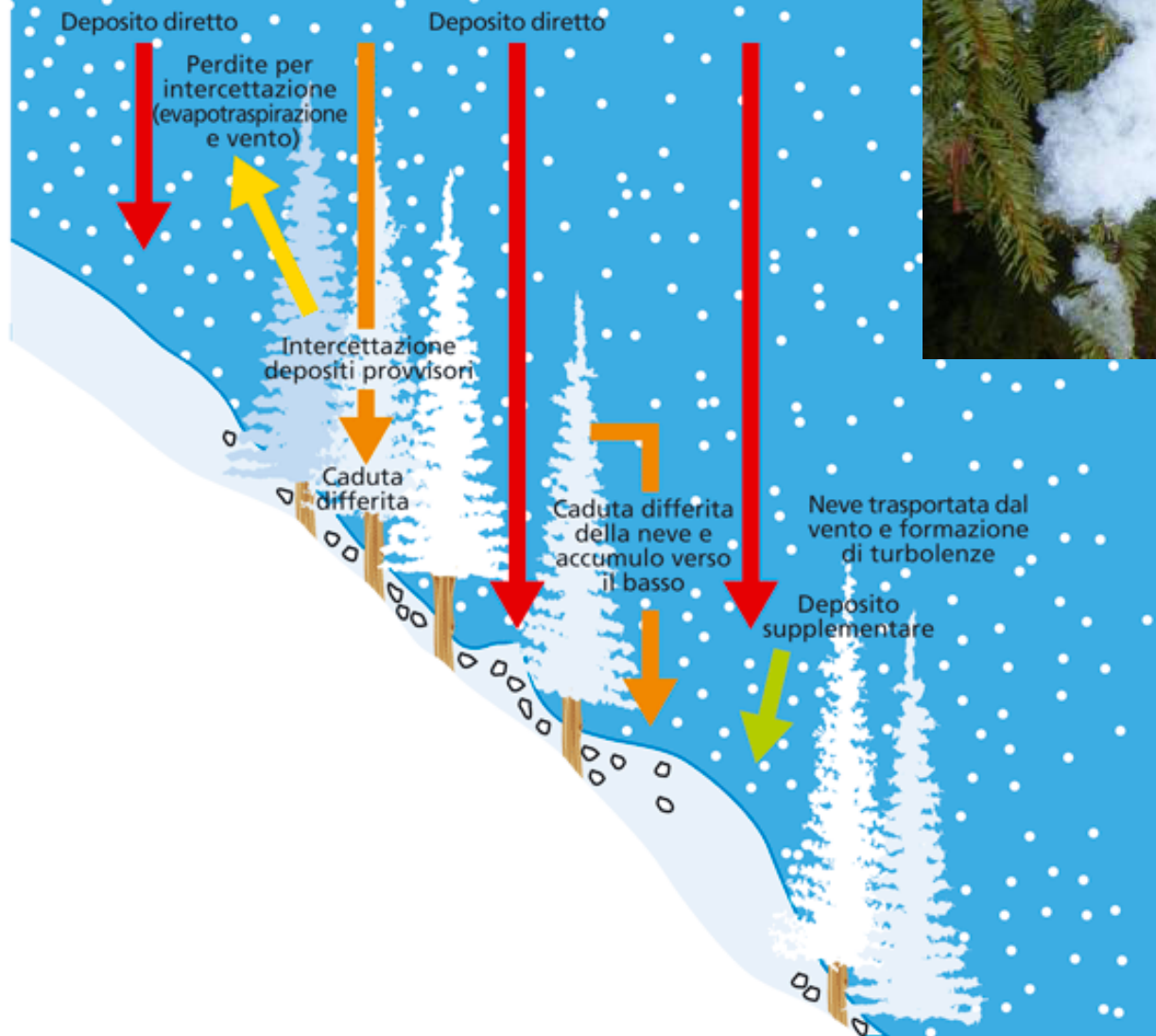
MA NON è UN SUO SINONIMO



(accenni)

NEVE E BOSCO

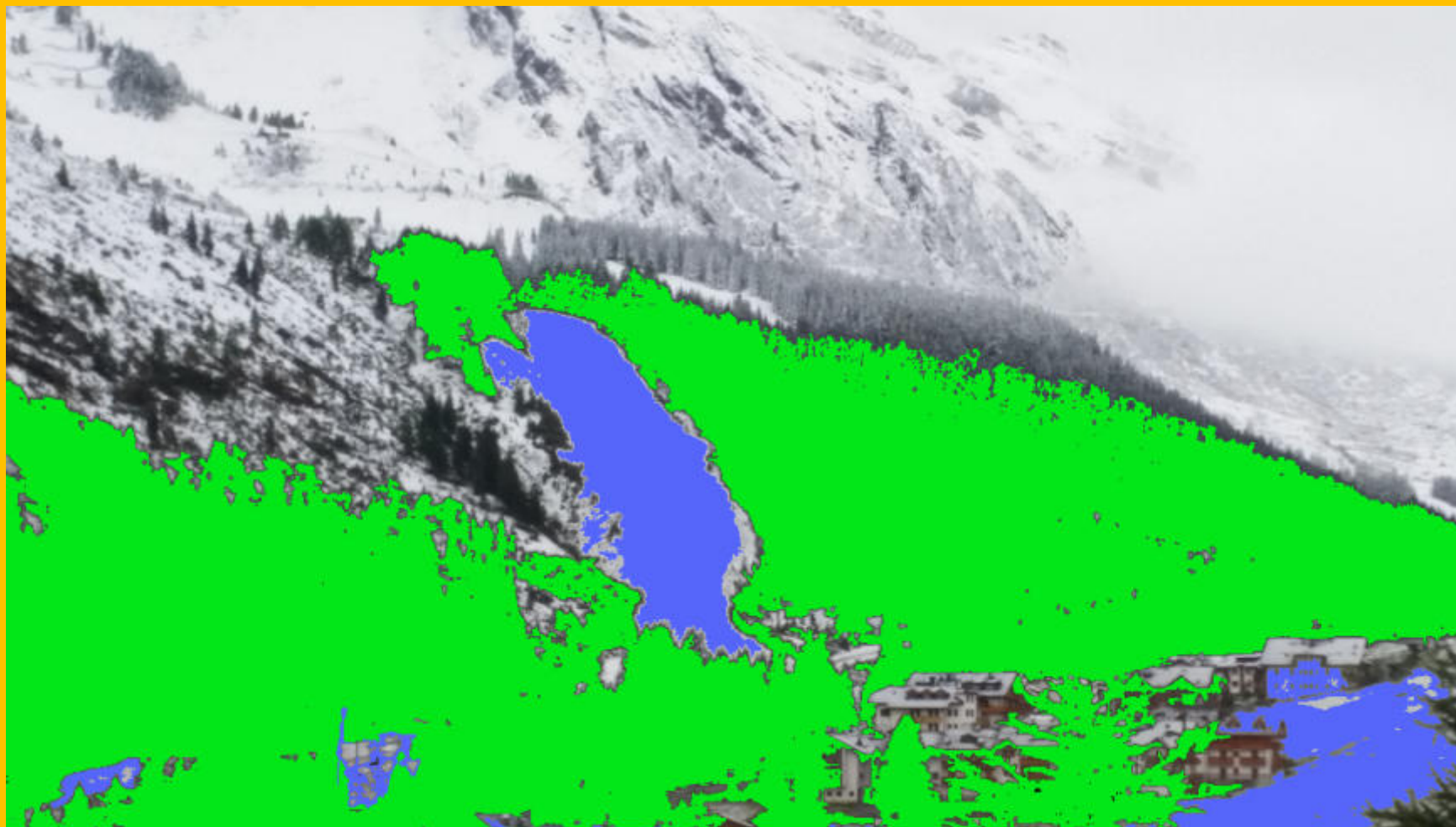
N e v i c a t a



EFFETTI DELLA VEGETAZIONE

- **Nel bosco le temperature massime sono inferiori alle radure e le minime sono maggiori.**
- **Ne consegue che il “clima neve” ha meno escursione termica e il conseguente gradiente di temperatura della neve è inferiore**
- **QUINDI E' DIFFICILE CHE NEL BOSCO CI SIANO STRATI DI BRINA DI PROFONDITA'**

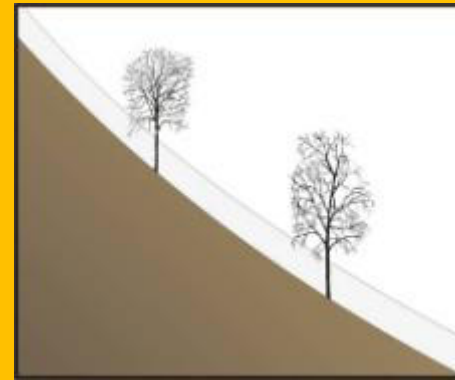
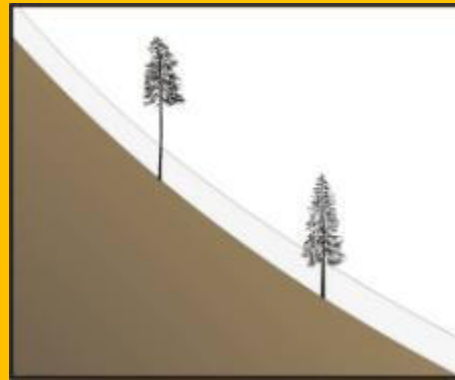
Mitigazione del bosco



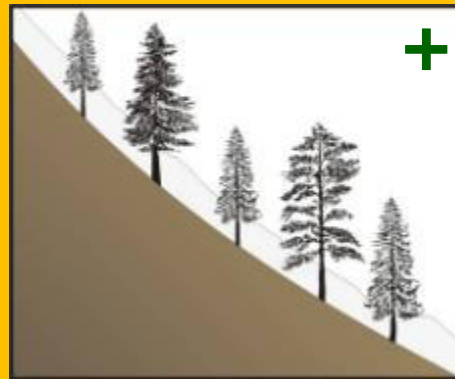
Neve sui prati anche alle quote più basse mentre nelle zone boscate la neve è presente solo in quota

BOSCO E ANCORAGGIO DEL MANTO

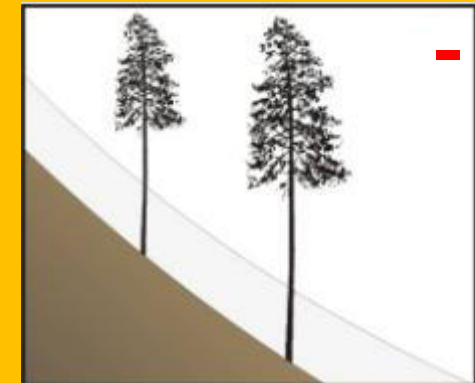
**ALBERI SPARSI
ANCORAGGIO
INEFFICACE**



**CHIOMA FITTA
RASENTE IL
SUOLO
ANCORAGGIO
EFFICACE**



**BOSCO FITTO
ANCORAGGIO
EFFICACE
REGIMAZIONE
NEVICATE**



**CHIOMA
APICALE
TRONCO NUDO
ANCORAGGIO
INEFFICACE**