

Manuale super veloce

Neve e valanghe e sicurezza in ambiente alpino

V. 10.0

per la preparazione alla
Prova attestante le Competenze relative
alla Prova Formazione Comune -Sicurezza
Ex Eurosicurità



Introduzione

Questo manuale nasce per l'esigenza di dare un supporto didattico nella formazione dei maestri di sci alpino, nordico e snowboarder della Regione del Veneto, alla luce della nuova didattica definita dal Collegio Nazionale nelle tematiche di neve, valanghe e sicurezza in ambiente alpino.

Il manuale non è un volume di neve e valanghe classico ma è indirizzato e mirato alla acquisizione rapida ed essenziale di quegli elementi che sono definiti nel programma didattico europeo chiamato "Eurosicurezza".

Pertanto, sono descritti i processi e le tematiche svolte prevalentemente in aula nel corso di formazione, tralasciando o semplificando al massimo alcune tematiche che, nei manuali classici, sono trattate più compiutamente.

Questa prima stesura, effettuata per il corso 2015- 2016, rappresenta l'inizio di un innovativo percorso formativo, unico nel suo genere, come vuole la tradizione del Collegio Regionale del Veneto dei Maestri di sci.

Note, correzioni, suggerimenti sono ben accetti.

Belluno, 15 dicembre 2015

Mauro Valt

Mauro.valt@gmail.com

La seconda stesura, effettuata nella primavera 2016, è stata arricchita con i capitoli sulla precipitazione nevosa, sul comportamento da tenere in discesa lungo i pendii non consolidati, con il soccorso in valanga e con un'ampia parte di quiz per verificare lo stato della conoscenza.

Alcune immagini sono state tratte da "Meteorologia Alpina" di AINEVA, da "Avalanche Essential" di Bruce Tremper a cui sono state inoltrate le richieste per l'utilizzo. Le immagini dei cristalli sono tratte da www.snowcrystals.it
Belluno, 10 maggio 2016

Nella terza stesura, effettuata nell'estate 2016, sono stati inseriti i capitoli sulla Eurosicurezza, una parte integrativa del tempo in montagna, i test di valutazione della stabilità del manto nevoso una appendice inerente l'escursione guidata all'interno di un comprensorio sciistico per studiare le opere di protezione e difesa dalle valanghe.

Belluno, 10 settembre 2016

Nella quarta stesura, effettuata nel giugno 2017, sono stati aggiornati alcuni capitoli dopo la riunione dei servizi valanghe europei di Monaco (12-14 giugno 2017) e apportate una serie di correzioni. È stato aggiunto il capitolo "Neve e bosco" e "Neve e Clima". È stata predisposta la stampa per il corso 2017-2018.

Belluno, 29 giugno 2017

....

La settima stesura, effettuata nel giugno 2019, è stata aggiornata con la nuova scala di pericolo valanghe approvata ad agosto del 2018 e con le definizioni delle dimensioni delle valanghe. Sono state modificate alcune immagini e disegni e semplificate alcune parti. È stato aggiunto il capitolo "Mitigazione del rischio".

Belluno, 10 giugno 2019

Il testo del 2023 (nova revisione) contiene gli aggiornamenti nel campo della neve e delle valanghe degli ultimi anni, con particolare attenzione ai bollettini valanghe, alle Situazioni Tipiche da Valanga e alla concezione di rischio.

Il nome del volume è stato aggiornato conformemente al Regolamento Delegato della Comunità Europea (L.145/8 Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 4.6.2019).

La decima versione del manuale è adeguata al Regolamento Delegato del 2019 senza stravolgere la sua struttura di manuale coerente per una formazione progressiva. Alcuni capitoli, come quello sul clima, è ampliato mentre altri sono stati aggiornati secondo le nuove indicazioni dei servizi valanghe europei. Il volume è anche corredato da un allegato con i principali glossari per capitolo.

Regolamento Delegato della Comunità Europea del 4-6-2019, L 145/8

Con la pubblicazione del Regolamento Delegato, la Comunità Europea ha definito un percorso chiaro nei percorsi formativi (PFC) e nei suoi contenuti.

La PFC (Percorso Formativo Comune) comprende una prova certificante l'abilità tecnica del maestro di sci (ex Eurotest) e una prova certificante le competenze relative alla sicurezza dei maestri di sci (ex Eurosicurité) secondo le norme stabilite negli allegati I e II del Regolamento.

Inoltre, nell'Allegato I al capitolo "Qualifiche", per ogni stato membro della Comunità Europea, viene indicata la qualifica e il livello analogo di competenze in modo da evidenziare in modo chiaro e definitivo le singole qualifiche, relative al solo sci alpino.

Per poter accedere alla prova PFC-S è necessario aver superato la prova PFC-T – Prova tecnica.

Il superamento delle prove PFC-T e PFC-S e degli esami davanti alla Commissione Regionale danno titolo per l'iscrizione all'Albo dei Maestri di sci ed esercitazione della professione.

2.1.2. Candidati ammissibili

I cittadini dell'Unione possono partecipare alla prova di sicurezza previo superamento della prova tecnica. I candidati ammissibili che non hanno superato la prova nei tentativi precedenti possono ripetere la prova senza restrizioni. Al fine di partecipare ad una prova di sicurezza i candidati ammissibili presentano domanda direttamente presso uno Stato membro organizzatore o un organo competente che organizza la prova in tale Stato membro.

Per quanto riguarda le 5 prove da sostenere per la PFC-S è necessario superarle tutte 5.

2.2. Struttura della prova

La prova di sicurezza è suddivisa in due parti e si articola in cinque moduli obbligatori, ognuno dei quali è valutato singolarmente. La prova di sicurezza valuta le conoscenze e le abilità relative alla sicurezza dei candidati per mezzo di un esame teorico e di un esame pratico.

In caso di esito negativo di uno o più moduli o se la prova di sicurezza non include tutti i moduli, il candidato deve ripetere l'intera prova.

Di seguito sono illustrati i singoli moduli.

Le singole prove riguardano l'esame teorico e l'esame pratico.

Per l'esame teorico (2.2.1) viene impartita una mirata formazione da parte di **docenti afferenti al tema**

2.2.1. L'esame teorico

Modulo: «Inviare una richiesta di soccorso al centro di soccorso locale nella lingua del paese di accoglienza in seguito a una valanga.»

L'esame teorico è considerato superato se la richiesta di soccorso giunge al centro di soccorso in maniera chiara e comprensibile e fornendo informazioni accurate che consentono a detto centro di assolvere i propri compiti.

Per l'esame pratico le prove da sostenere sono diverse

2.2.2. L'esame pratico

L'esame pratico per sci fuori pista prevede tre moduli d'insegnamento incentrati sulla gestione del gruppo e un modulo che consiste nella ricerca e salvataggio di due persone sepolte da una valanga. L'esame pratico deve essere sostenuto in una delle lingue ufficiali dello Stato membro in cui è organizzata la prova.

I tre moduli sulla gestione del gruppo hanno una durata di 15 minuti ciascuno, con un tempo di preparazione di 15 minuti per ogni modulo. Tali moduli d'insegnamento sono considerati superati se almeno il 75 % delle esercitazioni è stato svolto in maniera soddisfacente.

Moduli sulla gestione del gruppo

2.2.2.1. Moduli sulla gestione del gruppo

Modulo 1: «Interpretate con il vostro gruppo il bollettino sul rischio valanghe. Confrontate le indicazioni del bollettino con le vostre osservazioni in loco e valutate la situazione.»

Modulo 2: «Portate il vostro gruppo su un pendio fuori pista e proponete un tracciato tenendo conto di fattori quali condizioni della neve, punti di raduno e tipo di organizzazione del gruppo. Valutate i rischi della discesa insieme al vostro gruppo.»

Modulo 3: Un'ulteriore forma di valutazione è estratta a sorte tra le seguenti possibilità:

Per comprendere il Modulo 1 è necessario studiare i capitoli

- 4- *Neve al suolo*
- 6- *Fattori meteo influenzanti la neve*
- 7- *Elementi per classificare le valanghe*
- 8- *La scala di pericolo valanghe*
- 9- *Le situazioni tipiche valanghive*
- 10 *Stabilità del manto nevoso*

Per comprendere il Modulo 2 ad integrazione

- 11 *Valutazione diretta della stabilità del manto nevoso*
- 12 *Mitigazione del rischio nello sci fuori pista*
- 14 *Autosoccorso in valanga*

Il modulo 3 è più complesso perché c'è l'estrazione di una di 9 domande

a) Interpretazione e comprensione della meteorologia

1. Il bollettino meteorologico alpino indica una situazione del tipo «Stau a nord» vale a dire forti precipitazioni da nord (alta pressione a ovest e bassa pressione verso est). Come si viene a creare questa situazione? Dove sono previste precipitazioni e approssimativamente di quale entità? In quali termini tale situazione può influire sulle valanghe?
2. Il bollettino meteorologico evidenzia l'arrivo probabile di forti venti di Foehn sul versante nord delle montagne alte. Quale sarà, in quest'eventualità, il tempo nelle zone nord e sud del massiccio montano e quale sarà la probabile incidenza sulle valanghe?
3. Valutate la situazione meteorologica in loco. Quali fattori incidono sull'evoluzione del tempo e come si evolverà quest'ultimo, secondo voi, nel corso dei prossimi giorni?

1 Meteorologia alpina

2 Neve e valanghe

Per questa sezione le lezioni e il materiale didattico verrà fornito dal

b) Comprensione dei pericoli in alta montagna

1. Quali fattori favoriscono l'insorgenza di ipotermia e quali sono le precauzioni da adottare? Quali sono le caratteristiche distintive dell'ipotermia e come bisogna agire quando si presenta? In presenza di quali sintomi è necessario consultare un medico?
2. Quali fattori possono portare al congelamento e quali sono le precauzioni da adottare? Quali sono le caratteristiche distintive del congelamento e come bisogna agire in caso di congelamento localizzato? Quali fattori ne favoriscono lo sviluppo ulteriore? In presenza di quali sintomi è necessario consultare un medico?
3. State percorrendo in discesa una pista lunga. La visibilità si riduce sempre di più a causa della nebbia. Come vi orientate senza l'ausilio di un GPS e che tipo di gestione del gruppo adottate?

docente di medicina.

Per la domanda di topografia verrà impartita una lezione frontale in campo

c) Abilità di valutare e interpretare il manto nevoso

1. Analizzate la stabilità dell'attuale manto nevoso.
2. Descrivete il possibile manto nevoso nel caso di un inverno con scarse nevicate. Illustrate gli eventi meteorologici che possono comportare un'instabilità del manto nevoso.
3. Descrivete il possibile manto nevoso nel caso di un inverno con abbondanti nevicate. Illustrate gli eventi meteorologici che possono provocare un'instabilità del manto nevoso.

Le nozioni per rispondere a queste domande sono in

10- stabilità del manto nevoso

11 valutazione diretta della stabilità del manto nevoso

2- neve e clima sulle alpi italiane

Infine il modulo di ricerca e salvataggio

2.2.2.2. Modulo di ricerca e salvataggio di persone sepolte da una valanga

Il modulo consiste nell'individuare due apparecchi di ricerca dei travolti in valanga (ARTVA) nonché riportare in superficie almeno uno dei due apparecchi. Ciascun ARTVA è riposto in una sacca con materiale isolante di circa 60 cm di larghezza e sotterrato a circa 1 m di profondità ma senza sovrapposizione di segnale. È possibile utilizzare un ARTVA da esercitazione. La zona di ricerca è circoscritta a una superficie massima di 50 m per 50 m. Il tempo massimo consentito per localizzare i due ARTVA e riportare in superficie uno di essi è di 8 minuti. Per partecipare al modulo di ricerca i candidati devono essere dotati di un ARTVA digitale provvisto di almeno tre antenne. I candidati in possesso di un ARTVA analogico non sono ammessi a questa modulo di prova. Il modulo è superato se i due ARTVA sotterrati sono localizzati con successo e uno di essi è riportato in superficie entro i limiti di tempo stabiliti.

Le parti teoriche di questo modulo

14 autosoccorso in valanga

1. Meteorologia Alpina

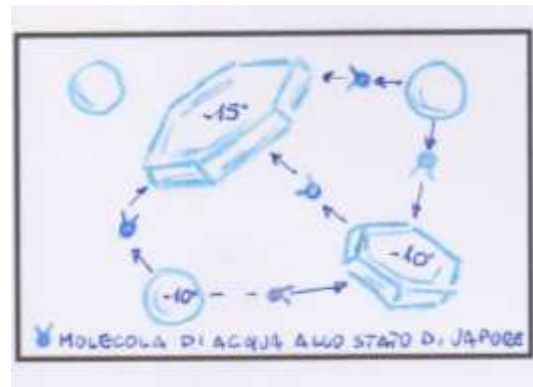
1.1. Formazione della neve in atmosfera

Per la formazione della neve in atmosfera sono necessarie 3 condizioni:

- Temperatura dell'aria inferiore a 0°C;
- Opportune condizioni di umidità;
- Presenza di granuli di condensa.

Le basse temperature sono di norma presenti nell'atmosfera sopra le nostre montagne, dove l'aria surraffreddata (che contiene più vapore di quello relativo all'umidità massima per la corrispondente umidità), condensa formando le nubi grazie alla presenza di "grani di condensazione" (polveri finissime, cristalli di sale, etc.). Le nubi sono infatti formate da piccolissime goccioline d'acqua che librano nell'atmosfera e che non congelano tutte spontaneamente fino alla temperatura di circa -39°C.

Affinché si possa formare il primordiale "germe di ghiaccio" attorno al quale si svilupperà poi il cristallo di neve, sono necessari i "grani di congelamento" che sono anch'essi delle polveri, leggermente più grandi di quelle necessarie per la formazione delle goccioline d'acqua delle nubi. Alcuni esempi di granuli di congelamento possono essere: polveri di argilla, di minerali o piccolissimi cristalli di ghiaccio già presenti in atmosfera.



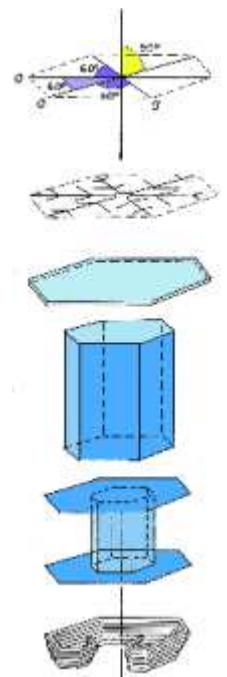
1.2. I cristalli di neve

Le molecole d'acqua si dispongono per sublimazione (passaggio diretto dallo stato aeriforme a quello solido) attorno ai "germi di ghiaccio". Le molecole di acqua si dispongono secondo un ordine cristallografico preciso, come capita per ogni minerale nella sua forma di cristallizzazione: si pensi ai prismi dei cristalli di quarzo o alle forme cubiche o pentagonododecaedri della pirite.

L'H₂O cristallizza seguendo un sistema esagonale, con un asse principale denominato "c" sul cui piano ortogonale sono disposti 3 assi secondari, che formano i 6 rami della stella, con una angolatura di 60°.

1.3. Formazione dei cristalli di neve per sublimazione

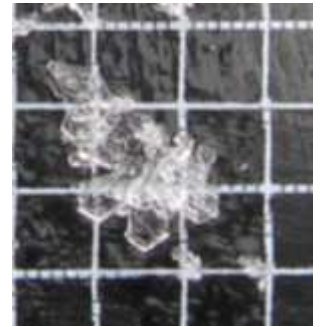
Le goccioline d'acqua surraffreddate presenti nella nuvola (ossia liquide anche a temperature negative e fino a -39°) cedono delle molecole di H₂O al sistema a causa dell'alta pressione di vapore presente. Si dice che la pressione di vapore è satura in un ambiente (la nuvola nel nostro caso)



quando l'aria non può più assumere ulteriore vapore per quella determinata temperatura. Ne consegue che le molecole presenti sulla superficie dei cristalli di ghiaccio e/o le molecole d'acqua siano in equilibrio con l'ambiente circostante e che ci sia uno scambio costante ed equivalente fra i due elementi.

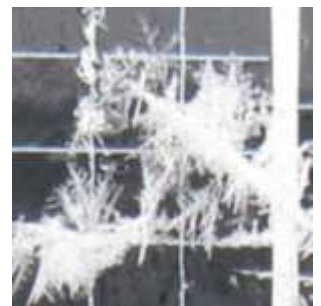
Queste molecole cedute dalle goccioline di acqua presenti nella nuvola surraffreddata, si fissano per sublimazione sul "germe di ghiaccio", il quale ha una bassa pressione di vapore. Questo germe di ghiaccio, un po' alla volta si sviluppa e aumenta di dimensioni seguendo l'asse principale "c" formando colonne (PPco, \square) o aghi (PPnd, \leftrightarrow) o secondo gli assi ortogonali "a" e quindi in piano, formando piastre (PPpl, \circ) o dendriti spaziali (PPsd, $*$). Per sublimazione si formano quindi le diverse forme dei cristalli di precipitazione che si sviluppano secondo un preciso "ordine cristallografico". Le varie forme sono guidate dalla temperatura e dalla soprassaturazione dell'aria.

Di norma, con temperature fra i -6°C e i -10°C si sviluppano colonne, fra -10°C e -12°C piastre e fra i -12°C e i -18°C stelle.



1.4. I fiocchi di neve

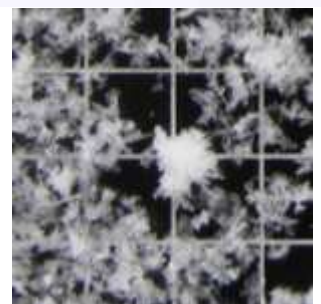
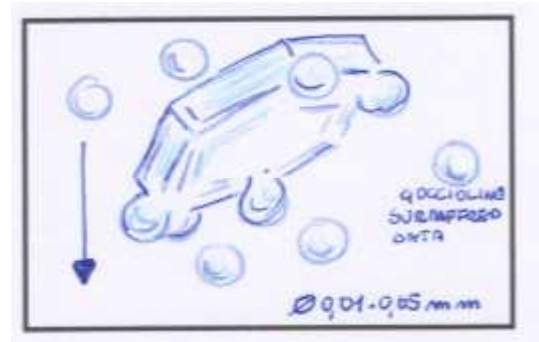
I *fiocchi di neve* sono composti da più cristalli (di norma dendriti stellari) intrecciati e ghiacciati fra loro: possono raggiungere anche diversi cm di diametro. Proprio da qui deriva il modo di dire "nevica a falde larghe".



1.5. Formazione dei cristalli (grani) per congelamento da contatto

Una nuvola vorticososa è caratterizzata da intensi moti d'aria ascensionali e discendenti al suo interno dovuti a diverse cause, come ad esempio il superamento veloce di una catena montuosa. In presenza di tale fenomeno, le goccioline d'acqua surraffreddate si "scontrano" con i "gemi di ghiaccio" o con le forme di cristalli nascenti, congelano e rimangono attaccate alla struttura. In questo modo il grano si ingrandisce non con una crescita regolare e geometrica da sublimazione, ma aumentando la struttura improvvisamente originando forme sferoidali (PPir, \curvearrowright , PPgp, X) date da congelamento da contatto. Quest'ultima struttura risulta simile a piccole palline di polistirolo. Al raggiungimento della dimensione critica per rimanere sospesi nel vortice della nuvola, cadono al suolo.

Questo tipo di precipitazione è spesso accompagnata da venti turbolenti e il cumulo di nuova neve non è mai importante.



1.6. La brina di superficie e la galaverna

Queste due tipologie di precipitazioni sono importanti in modo diverso.

La “Brina di Superficie- SH, ν ”, si deposita sul terreno freddo quando, all’abbassamento della temperatura, viene raggiunto e superato il punto di rugiada e il contenuto in acqua presente nell’aria sublima in ghiaccio. Il fenomeno porta alla crescita di cristalli a forma di aghi o di piuma che possono avere una dimensione da alcuni mm a diversi centimetri (E=7-15 cm). Questa formazione, finché rimane in superficie non rappresenta una problematica alla stabilità del Se invece viene “sommersa” da una nuova nevicata o da un deposito di neve ventata, può costituire il piano di rottura e distacco di valanghe.

I cristalli di SH derivano dalla sublimazione dell’umidità dell’aria in condizioni di elevati valori di umidità (esempio vicino ad un torrente, dopo il passaggio di un fronte caldo e rapido rasserenamento notturno) e calma di vento (che non rimescola l’aria). La sublimazione genera delle forme di cristalli (e non di grani) che hanno la sembianza di foglioline ma sempre con un ordine geometrico. In presenza di SH, la superficie della neve brilla controtuce e i cristalli possono avere dimensioni che vanno da E=1 mm a orme molto grandi E=10-15 mm. Questi cristalli diventano dei piani di scivolamento delle valanghe una volta inglobati nel manto nevoso a seguito di una nevicata o di un trasporto da vento.

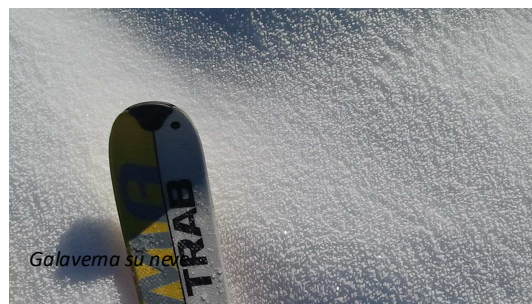
Una percentuale molto elevata di distacchi provocati (30% circa) avviene per scivolamento di lastroni su strati deboli formati da SH.

La galaverna è un fenomeno diverso: le goccioline di acqua surraffreddate presenti nelle nuvole entrano in contatto con oggetti a causa del vento e si congelano immediatamente. Si riscontra tipicamente sulle strutture metalliche degli impianti di risalita, sulle funi e anche sulle reti di protezione delle piste. Questa formazione può assumere dimensioni notevoli e creare problemi di stabilità alle infrastrutture.

Data la sua colorazione bianca, è difficile riconoscere la galaverna come deposito sul manto nevoso e nemmeno sono noti i suoi eventuali effetti sulla stabilità del manto nevoso.



Brina di superficie



Galaverna su neve



Galaverna su rami

1.7. La precipitazione nevosa

Durante una precipitazione si può osservare la presenza di un limite altimetrico le zone in cui piove e le zone in cui nevicata. Tale limite non corrisponde alla quota dello zero termico o all’accumulo della neve sui prati.

Il limite altimetrico della nevicata (90% di neve) dipende da diversi fattori:

- dallo zero termico della massa d’aria
- dalla intensità e durata della precipitazione
- dalla presenza di uno strato di inversione termica o di isoterma
- dalla conformazione locale delle valli
- dalla posizione geografica della valle rispetto ai principali venti.

Il limite neve/pioggia dipende inizialmente dallo zero termico della massa d'aria, dall'intensità e durata della precipitazione in modo concatenato e indicativamente:

- con una nevicata di 1-3 cm di neve all'ora (debole), il limite neve/pioggia è di circa 200-300 m più basso dello zero termico
- con una nevicata di 3-5 cm di neve all'ora (moderata), il limite è di 400-500 m inferiore di quota
- con una nevicata intensa, più di 5 cm all'ora, il limite può essere più basso di 600-700 m rispetto alla quota dello zero termico
- nel caso di rovesci o temporali, anche a quote ancora più basse
- tipo di suolo (prati o manto nevoso già presente).

Pertanto, più intensa è la nevicata, più in basso sarà il limite neve/pioggia per una questione fisica (calore latente). La neve, per sciogliersi e trasformarsi in acqua, ha bisogno di energia (calore latente di fusione). Questa energia viene sottratta all'aria circostante che quindi si raffredda e porta più in basso il limite neve/pioggia. Il sistema è concatenato: la neve, fondendosi, sottrae energia all'ambiente circostante, raffredda l'aria e il limite della neve si abbassa di quota.

Questo processo non avviene se nella valle è presente una situazione di inversione termica (aria fredda) e in questo caso la precipitazione arriva direttamente al suolo senza i processi di fusione. Oppure, se in quota è presente uno spesso strato di aria a temperature positive, la neve fonde completamente e arriva al suolo sotto forma di pioggia, anche se poi attraversa uno strato a temperature negative. Al contrario, se lo strato di aria con temperature positive è poco spesso, la nevicata lo attraversa senza subire importanti trasformazioni.

Anche la forma orografica delle valli influisce sul limite della nevicata: nelle valli strette e chiuse, la quantità di aria da raffreddare nei processi di fusione della neve nella zona limite con la pioggia, è minore e quindi tenderà a raffreddarsi più velocemente e ad abbassarsi il limite neve/pioggia.

Nelle valli larghe e ampie, il volume di aria è maggiore e quindi anche il

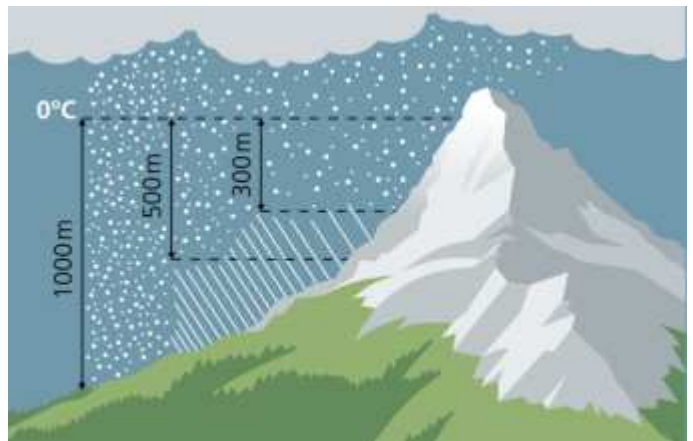


Immagine tratta dal volume "Meteorologia Alpina" edito da AINEVA (autorizzazione concessa)

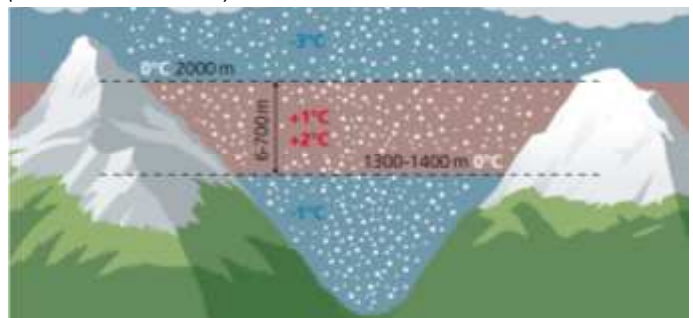


Immagine tratta dal volume "Meteorologia Alpina" edito da AINEVA (autorizzazione concessa)



Immagine tratta dal volume "Meteorologia Alpina" edito da AINEVA (autorizzazione concessa)

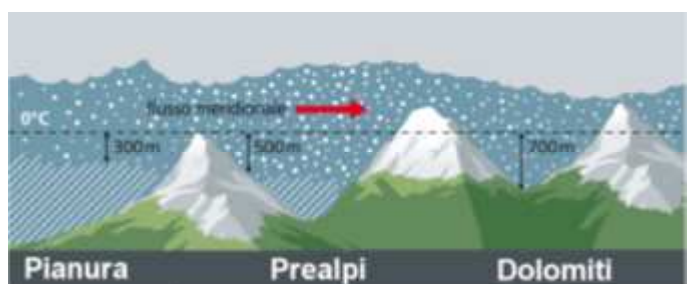


Immagine tratta dal volume "Meteorologia Alpina" edito da AINEVA (autorizzazione concessa)

raffreddamento per la sottrazione di calore latente da parte della neve, è minore e il limite neve/pioggia si abbasserà più lentamente.

Nel caso delle Alpi italiane le nevicate maggiori avvengono con flussi sud-occidentali. Spesso, per la persistenza di aria fredda nelle valli a causa di un debole rimescolamento dell'aria, si osserva che il limite neve/pioggia è più elevato nella fascia prealpina, più basso nelle valli interne delle Prealpi e infine a fondovalle nelle vallate Alpine.

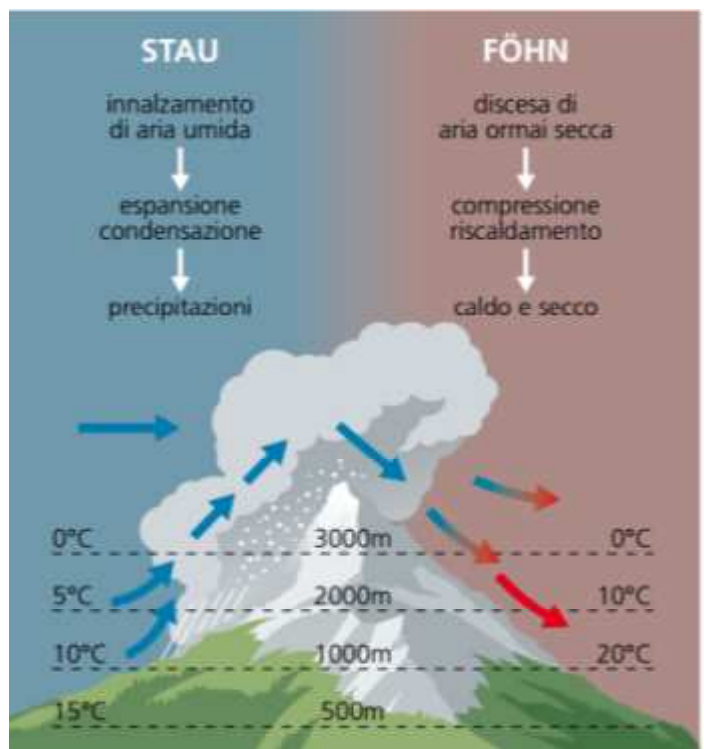
Ad esempio, nelle Dolomiti, nelle valli poste nella direzione di flussi perturbati, il limite neve/pioggia si mantiene più elevato (esempio valle del medio-basso Cordevole con direzione N-S), mentre nelle valli perpendicolari ai flussi (esempio valle di San Lucano, Valle del Biois, Alto Cordevole, direzione W-E), il limite neve/pioggia arriva a quote inferiori e anche le nevicate sono più intense.

Lo Stau e il Föhn sono altri due importanti fenomeni legati alle precipitazioni sulle aree montane. Lo Stau è il fenomeno che si verifica quando una massa di aria umida viene sospinta verso una catena montuosa ed è costretta a sollevarsi. È quello che succede con i flussi meridionali che interessano i primi sbarramenti orografici (Prealpi). La massa d'aria è costretta a sollevarsi dalla presenza della barriera orografica (versante sopravvento) e si raffredda inizialmente di 1°C ogni 100 m di innalzamento (raffreddamento adiabatico) poi meno, si espande e condensa a cui seguono poi le precipitazioni. L'intensità della precipitazione, oltre che dall'umidità dell'aria che arriva, è funzione dell'intensità del vento e della quota della barriera montuosa da superare.

Una volta superato la barriera orografica (la catena delle Alpi nel nostro caso), la massa d'aria si riversa in maniera turbolenta nel versante sottovento (versante austriaco) e si verifica il fenomeno inverso dallo Stau, il Föhn.

La massa d'aria ha perso gran parte del vapore acqueo a causa delle precipitazioni avvenute nella zona dello Stau, scende nelle valli e si comprime. Comprimensi, si riscalda inizialmente di 0,5°C ogni 100 m di perdita di quota e poi, quando ha perso tutto il suo vapore acqueo, la sua temperatura aumenta di 1°C ogni 100 m di abbassamento. Si instaurano così dei venti intensi e caldi nelle vallate che spesso causano un'intensa e importante fusione del manto nevoso.

Naturalmente, se la massa d'aria arriva da nord ed è costretta a superare le Alpi nella direzione N-S, sulle Alpi austriache ci sarà la situazione di Stau con le precipitazioni e le nevicate, mentre sulla montagna veneta si avranno situazioni di Föhn, con cielo limpido, nuvole lenticolari e venti caldi di Föhn.



1.8. Capire il tempo in montagna

Può capitare di dover valutare l'evoluzione del tempo in montagna senza poter disporre delle previsioni meteorologiche o di altri supporti. La conoscenza dei segni premonitori di peggioramento o miglioramento delle condizioni meteorologiche (variano da zona a zona) e l'esperienza possono essere un valido aiuto.

Un'attenta osservazione del cielo, dello sviluppo verticale delle nubi, della visibilità e dei venti può fornire delle informazioni per una previsione locale a breve scadenza.

Di seguito sono però elencati alcune regole o segni premonitori che possono fornire qualche indicazione sull'evoluzione del tempo.

Segni premonitori che indicano un peggioramento del tempo

Dall'osservazione delle nubi

- Le nubi a pecorelle (... "pioggia a catinelle") ovvero le nubi a torretta o fiocchi indicano l'avvicinarsi di una perturbazione in quanto sono le tipiche nubi che precedono l'arrivo di un fronte caldo;
- l'anello (alone) intorno al sole o alla luna, con abbassamento della pressione indica la presenza di cirrostrati in quota e quindi, anche in questo caso, l'avvicinarsi di una perturbazione);
- nubi di colore rosso di mattina (... "la pioggia si avvicina") indicano l'avvicinarsi di una perturbazione da ovest e quindi un peggioramento a partire da ovest;
- l'addensamento della nuvolosità stratiforme in quota seguito da nubi più basse indica l'avvicinarsi di una perturbazione;
- le strisce di condensazione provocate da aviogetti, se sono persistenti indicano la presenza di aria umida in quota e quindi mancanza di subsidenza con conseguente peggioramento del tempo.



Dall'osservazione dei venti

- Sulle Alpi orientali l'intensificazione del vento da sud-ovest in alta quota con apporto di nuvolosità indica l'avvicinarsi di una saccatura;
- sulle Alpi orientali il rafforzamento del vento da sud o da sud-ovest con arrivo di nubi da ovest indica un forte contrasto termico con probabile arrivo di un fronte.

Segni premonitori che indicano un miglioramento del tempo

Dall'osservazione delle nubi

- Il rosso di sera (... "bel tempo si spera") indica l'allontanamento verso est della perturbazione e dell'aria umida;
- le strisce di condensazione, se si dissolvono velocemente, indicano la presenza di aria secca in quota con forte subsidenza;
- singole nubi cumuliformi, piccole anche nel pomeriggio (con poco sviluppo verticale) indicano attività convettiva non legata al passaggio di fronti, atmosfera stabile e forte inversione termica;
- nubi a forma di lente sui versanti sottovento (es. a sud delle Alpi con flusso da nord) indicano una situazione di föhn da nord, dopo il passaggio di una perturbazione;
- la presenza di nebbia o nebbia alta (strati bassi) nel fondovalle indica atmosfera stabile, alta pressione e tempo buono fino a quando non si alza il limite superiore dell'inversione.



Dall'osservazione dei venti

- Le brezze di monte e di valle che si manifestano con orari regolari indicano vento debole in quota e situazione di alta pressione;
- venti deboli ad alta quota in inverno indicano una situazione di alta pressione;
- sul versante sud alpino venti dai quadranti settentrionali indicano spesso perturbazione passata, condizioni di föhn cui segue, di solito, una situazione di alta pressione.

In linea generale occorre tenere presente che:

- Un rialzo della pressione atmosferica lento e uniforme, misurato ad esempio con l'altimetro, preannuncia un miglioramento duraturo del tempo (anticiclone stabile, caldo in quota). Un rialzo veloce corrisponde invece ad un miglioramento passeggero (anticiclone mobile; intervallo).
- Una diminuzione della pressione atmosferica preannuncia un peggioramento del tempo.

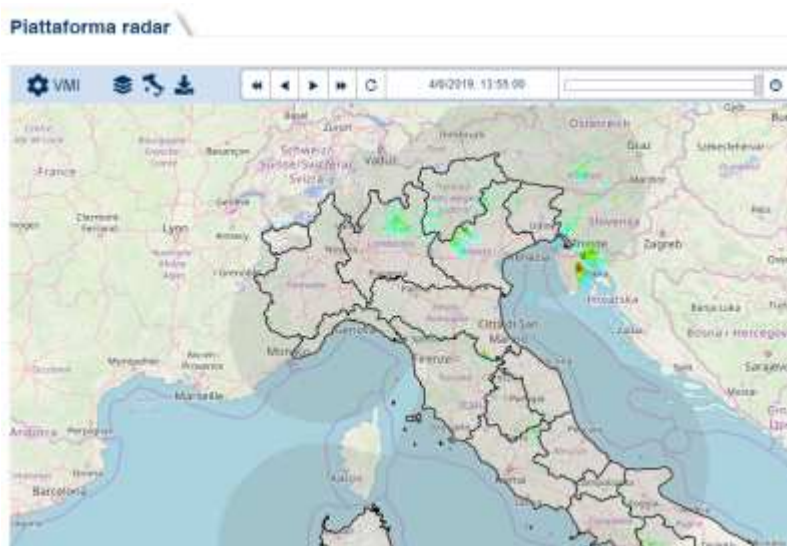
1.9. Monitorare il tempo in montagna

Durante una giornata di lavoro è importante poter monitorare il tempo anche con i mezzi tecnologici che oggi sono a disposizione.

Le previsioni del tempo sono facilmente accessibili attraverso i siti web nazionali e locali.

Inoltre, sono disponibili una serie di radar meteorologici che consentono un maggior controllo dell'andamento a breve termine degli eventi perturbati.

A livello nazionale il sito della protezione civile offre un collage dei diversi radar meteorologici regionali per una visione nazionale di grande utilità.



Le immagini visualizzate sono un prodotto di quanto acquisito ogni 10 minuti dai radar operativi e funzionanti della Rete Nazionale e si riferiscono al Vertical Maximum Intensity (VMI)- Il VMI rappresenta il valore massimo di riflettività – o valore di ritorno – presente sulla verticale di ogni punto. In caso di malfunzionamento di un radar il quadro potrebbe risultare parziale. Inoltre, il segnale può incontrare ostacoli come colline o montagne che impediscono di raggiungere le idrometeore e quindi di stimare la presenza di eventuali perturbazioni.

L'immagine in alto a destra rappresenta l'effettiva copertura dei radar operativi sul territorio nazionale. I radar attivi sono rappresentati in verde.

L'orario indicato si riferisce al Tempo Coordinato Universale - UTC

Per il significato delle colorazioni e i per conoscere meglio i limiti delle immagini radar, si rinvia alle descrizioni all'interno dei vari siti.

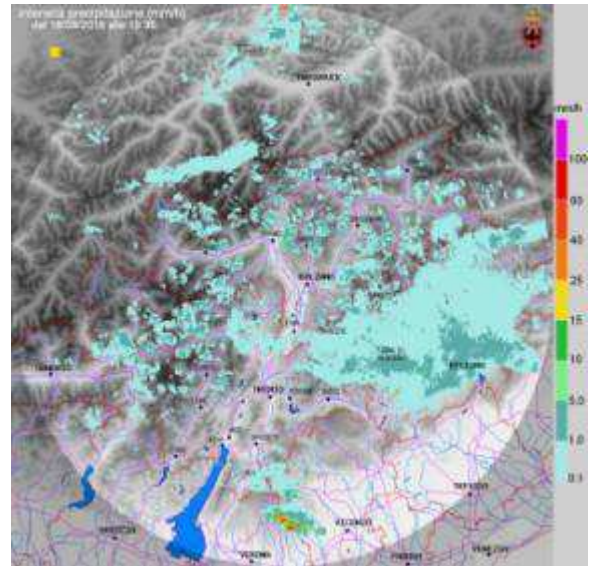


Oltre a questo quadro nazionale, ci sono i radar locali che consentono un maggior dettaglio e una analisi mirata della situazione meteo del luogo dove viene svolta la professione di maestro.

Ad esempio per il Veneto, il radar meteo di Teolo e Saggittaria, offrono una panoramica sulle Alpi Orientali e anche dei dettagli sulle Dolomiti

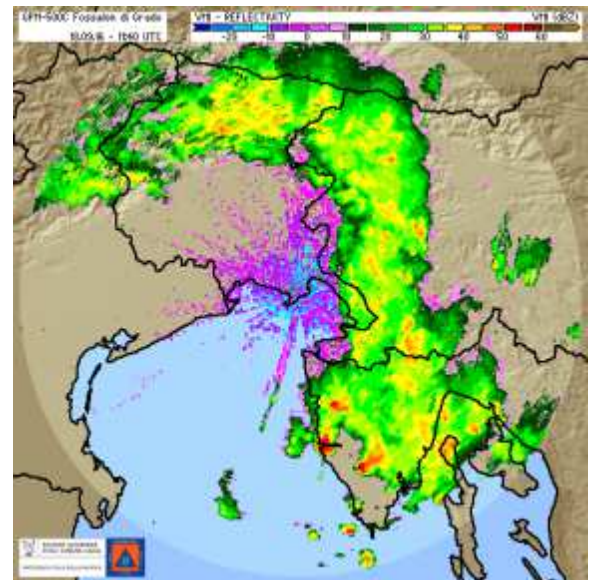
<http://meteo.arpa.veneto.it>

Il radar meteo di www.meteotrentino.it , anche con le sue animazioni e favorito dalla posizione centrata sull'Alto Adige consente una buona visione delle Dolomiti



IL radar meteo della Regione Friuli Venezia Giulia, completa il dettaglio del nord est delle Alpi

<http://www.meteo.fvg.it/radar.php>



1.10. Esempi di bollettini meteo

Ad esempio il Bollettino “Dolomiti Meteo” viene pubblicato alle ore 13:00 di ogni giorno, con aggiornamenti, su web, alle ore 09:00 e alle ore 16:00.

Contiene la previsione del tempo fino a 3 giorni. È il prodotto più completo per la montagna veneta.

I bollettini meteo hanno diversi layout a seconda dell’organizzazione che li emette, pubblica o privata.

Le App sono molteplici anche se si basano tutte sugli stessi dati di griglia.

Per le previsioni in montagna è da privilegiare i bollettini emessi dai centri meteorologici montani che hanno più sensibilità e capacità di comprendere gli effetti generali sul proprio territorio di competenza

Dolomiti Meteo
Bollettino del 4 giugno 2019
Emissione alle ore 13:30

Sole (PT) (Stato prevalente 12:00)	
giorno	ora
martedì	09:00
mercoledì	09:00
giovedì	09:00

Il tempo oggi
martedì 4 giugno. Tempo da variabile a moderatamente variabile, con correnti a oriente-ovest che ridurranno in parte il sovrappiombato e potranno provocare deboli e temporali locali (40/50%), che localmente potranno produrre anche vento con smalti. Clima caldo di stampo pressoché estivo, con massime di 28/32°C in Valbelluna e di 20/25°C a 1000-1200 m, venti deboli orientali in quota, a regime il brezza nelle valli.

Il tempo previsto
martedì 4 giugno. Condizioni meteo allentate simili a martedì con maltempo ben sviluppato e cumulazione prevalente maggiore, localmente associata a fenomeni convettivi. Clima pressoché variabile nelle valli e mite in quota.
Precipitazioni. Al mattino eventi (5%), di pomeriggio ad in parte anche alla sera maggiore probabilità di precipitazioni a carattere di rovescio o temporale rispetto a martedì (50/70%).
Temperature. Minimo in leggero aumento e massimo in leggero calo in funzione del maggiore ruolo di fenomeni convettivi. Su Pieve di Tobiè a 1500 m max 11°C, min 10°C, a 2000 m max 8°C, min 12°C. Su Dolomiti a 2000 m max 7°C, min 14°C, a 3000 m max 3°C, min 8°C.
Venti. Nelle valli da deboli a moderati da Sud-Ovest, a 5-20 kmh a 2000 m, 10-30 kmh a 3000 m.

giovedì 6. Tempo ancora piuttosto spigliato al mattino, con consueta comparsa di correnti da le valli centrali e di pomeriggio, che potranno portare fenomeni convettivi. Aumenterà il rischio di brinate di nuit basse nelle valli più...

Arpa Bollettino METEO

BOLLETTINO N°	DATA EMISSIONE	VALIDITÀ	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
1302219	04/06/2019 ore 14:00	04 gg	05/06/2019 ore 14:00	Dipartimento Salute Provinciale	Regione Piemonte

Situazione ed evoluzione
Una vasta area depressoria sull'Europa occidentale si avvicina al Piemonte, determinando alcune incertezze previsionali per oggi, mentre per domani l'ingresso di aria più fresca associata alla struttura convettiva favorirà la formazione di temporali anche di forte intensità, inizialmente ad ridosso ma che si svilupperanno a gran parte della regione nel corso del pomeriggio. La struttura rimarrà pressoché stazionaria nei giorni successivi, apportando ancora alcuni temporali e perturbate che daranno origine a rovesci e locali temporali sparsi, più probabili sui rilievi ma meno intensi rispetto a mercoledì.

martedì, 04 giugno 2019 - pomeriggio
Attendibilità: 95%

Condizione	Tempo	Tempo
AL	18	91
AF	18	98
AM	17	98
AN	18	91
AO	18	98
AV	18	91
BB	18	98
BS	18	98
BT	18	98
CA	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CO	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CU	18	98
CV	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CO	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98
CH	18	98
CI	18	98
CJ	18	98
CK	18	98
CL	18	98
CM	18	98
CN	18	98
CO	18	98
CP	18	98
CQ	18	98
CR	18	98
CS	18	98
CT	18	98
CA	18	98
CB	18	98
CC	18	98
CD	18	98
CE	18	98
CF	18	98
CG	18	98



QUESTIONARIO N.1 – Cultura generale testo di riferimento “Meteorologia Alpina di AINEVA, 2010)

L'umidità relativa, a parità di quantità di vapore acqueo presente nell'unità di volume

- a) aumenta se aumenta la temperatura di una data porzione di aria
- b) non varia se aumenta la temperatura di una data porzione di aria
- c) diminuisce se aumenta la temperatura di una data porzione di aria

Un centro di alta pressione è

- a) una zona dove la pressione aumenta allontanandosi da questo centro
- b) una zona dove la pressione diminuisce allontanandosi dal centro
- c) una zona a pressione livellata con vento a raffiche

Qual è la configurazione barica (di pressione), più favorevole alla formazione di inversione termica nei fondovalle durante l'inverno?

- a) bassa pressione
- b) alta pressione
- c) indifferente

Le nubi sono formate da

- a) un miscuglio di gas che nell'insieme provoca l'oscuramento del sole e causa le precipitazioni
- b) goccioline di acqua allo stato liquido derivanti dalla condensazione del vapore acqueo e, nelle nubi più alte, cristalli di ghiaccio
- c) vapore acqueo, cioè acqua allo stato gassoso

Quale è il nome delle isolinee di uguale pressione al suolo

- a) il nome della linea di uguale pressione al suolo è isopse
- b) il nome della linea di uguale pressione al suolo è isobare
- c) il nome della linea di uguale pressione al suolo è isoterma

La brezza di monte si ha

- a) la notte dalla montagna verso la pianura in caso di bel tempo
- b) la notte dalla pianura verso la montagna in caso di brutto tempo
- c) la notte dalla pianura verso la montagna in caso di bel tempo

Per cosa si caratterizza un'inversione termica

- a) aumento dei venti di brezza
- b) uno strato nuvoloso o di nebbia con bel tempo al di sopra di esso
- c) quota neve molto più bassa dello zero termico

Le escursioni termiche maggiori si hanno

- a) con cielo nuvoloso e precipitazioni in atto
- b) con cielo sereno
- c) con forte vento

Qual è il senso di rotazione delle correnti in una bassa pressione

- a) antiorario
- b) orario
- c) casuale

Quanto diminuisce mediamente la temperatura con la quota

- a) 14°C ogni 1000 m
- b) 0,8°C ogni 1000 m
- c) 6,5°C ogni 1000 m

QUESTIONARIO N.2

Quale è normalmente il limite altimetrico di una nevicata

- a) dipende dall'umidità relativa dell'aria
- b) corrisponde alla quota dell'isoterma 0 °C
- c) 300-400 m al di sotto dell'isoterma 0°C

Con quali temperature al suolo si verificano generalmente le nevicite più abbondanti?

- a) con temperature inferiori ai -12° C
- b) con -7° C circa
- c) con temperature comprese tra 0 e -2 °C

Quale è normalmente il limite altimetrico di una nevicata?

- a) dipende dall'umidità relativa dell'aria
- b) corrisponde alla quota dell'isoterma 0 °C
- c) 300-400 m al di sotto dell'isoterma 0°C

Che cos'è il föhn

- a) un processo termodinamico che determina forti precipitazioni nevose
- b) un vento caldo e asciutto che interessa il versante sottovento di una catena montuosa
- c) una brezza di versante

Quali sono gli effetti del föhn

- a) visibilità ridotta nelle valli
- b) abbassamento del limite delle nevicite
- c) forti turbolenze a quote medio-elevate

Su quale versante di una catena montuosa avviene il fenomeno del föhn

- a) sul versante sottovento
- b) sul versante sopravvento
- c) indifferentemente su entrambi i versanti

Il passaggio di un fronte freddo in montagna determina sempre

- a) nevicite persistenti
- b) intensificazione dei venti
- c) diminuzione dell'umidità relativa

Quali sono i processi che portano alla condensazione delle masse d'aria, e quindi alla formazione di nubi e precipitazioni

- a) compressione e riscaldamento
- b) sollevamento e raffreddamento
- c) intensi venti orizzontali

Quali sono le condizioni che determinano il fenomeno dell'inversione termica al suolo

- a) cielo sereno, poco vento, presenza di neve al suolo
- b) aria fredda in quota, bassa umidità relativa, cielo sereno
- c) cielo sereno, alta umidità relativa, forte vento

La quota neve è più bassa, a parità di zero termico

- a) in caso di precipitazioni moderate rispetto a precipitazioni deboli
- b) in caso di vallate ampie rispetto a vallate strette
- c) all'inizio dell'evento di precipitazione

Sul versante meridionale delle alpi quali sono i segni premonitori di un peggioramento del tempo?

- a) il vento subisce rinforzi da sud mentre arrivano nubi da ovest
- b) forti venti da nord in quota accompagnati da nubi lenticolari
- c) permanenza di foschia in fondovalle per tutta la giornata

2. Neve e clima delle Alpi italiane

E' ampiamente dimostrato che la temperatura dell'aria nell'Emisfero Nord è in aumento e alcuni lavori recenti hanno quantificato anche la variazione della temperatura sulle Alpi.

In Svizzera, negli ultimi 30 anni è stato osservato un aumento della temperatura annuale minore per le stazioni di alta quota (+0,8 °C), rispetto alle stazioni alle quote medio basse (+1,2/+1,4 °C).

Anche in Austria, nella regione della Carinzia, è stato osservato un aumento delle temperature, dal 1900 al 2008, di ben +1,5/+1,7 °C.

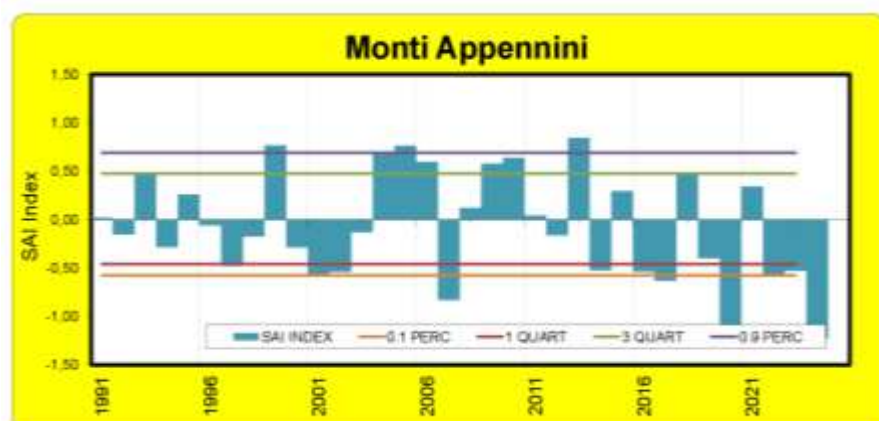
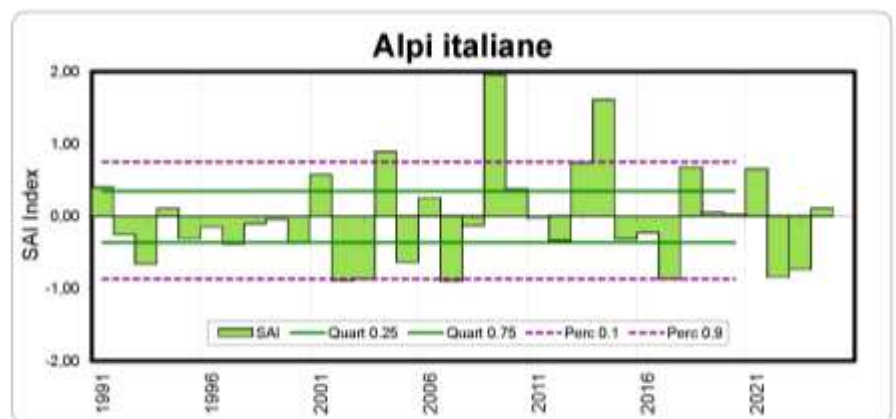
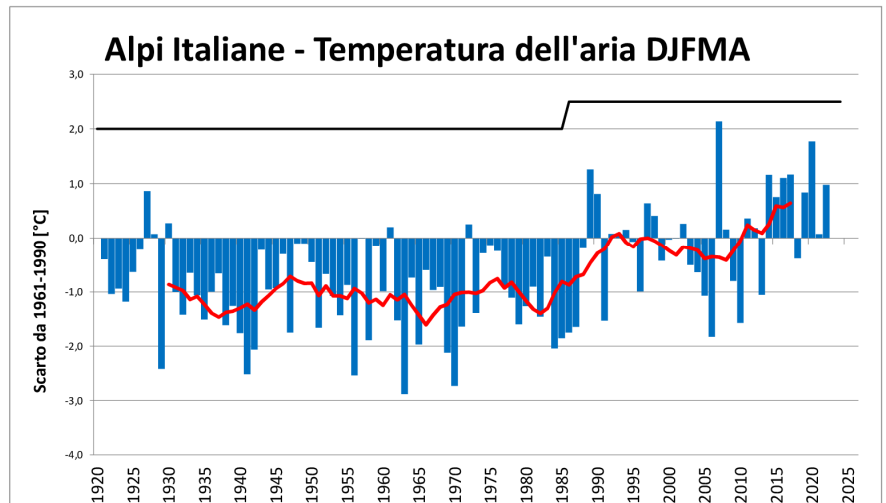
I primi risultati dell'andamento della temperatura media dell'aria, per il versante sud delle Alpi, indicano un aumento della temperatura di +0,6/+0,7 °C (DJFMA) negli ultimi 30 anni.

L'anno più probabile di discontinuità climatica individuato sulla media mobile è il 1987. A livello sinottico tale discontinuità coincide con il netto cambiamento di fase della circolazione atlantica evidenziato dall'indice NAO.

Sul versante meridionale delle Alpi, nel periodo 1990-2009, il cumulo stagionale (DJFMA) di neve fresca, è diminuito, specie fra gli 800 e i 1500 m di quota. Anche la durata del manto nevoso al suolo è diminuita, soprattutto nel periodo MA (marzo aprile) come avviene in tutto l'emisfero nord.

Anche per il cumulo stagionale di neve fresca, l'anno più probabile della discontinuità climatica è stato individuato nel 1987.

Nella figura è riportato l'indice SAI per in cumulo stagionale di neve fresca. Le barre dell'istogramma comprese fra il 1° e 3° quartili rappresentano gli inverni nella norma, mentre quelle oltre gli inverni eccezionali o rari. Le barre superiori 0.1 e 0.9 percentili, sono quindi inverni straordinariamente nevosi (2009 e 2014 gli ultimi), le barre inferiori gli inverni scarsamente innevati, come ad esempio il



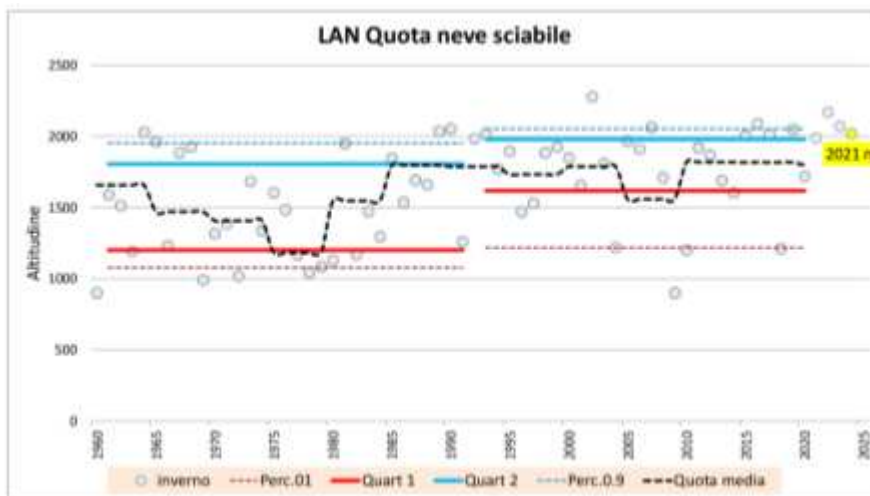
2016, 2017, 2022 e 2023).

Per quanto riguarda gli Appennini (dalla Liguria al Molise), l'istogramma di innevamento è ancora sperimentale, ma dà già una prima indicazione delle stagioni invernali più nevose.

Di conseguenza anche la quota della "neve sciabile" è variata nel corso degli ultimi anni.

Nel 2003, per la Svizzera, la quota della neve sciabile era intorno ai 1300 m di quota. Questo limite altimetrico è riferito alla quota dove si hanno almeno 100 giorni con una altezza della neve naturale al suolo di 30 cm nel periodo DJFMA. Questa quota non è fissa ma varia nel tempo e geograficamente in funzione delle aree climatiche delle Alpi.

È un indice discutibile nell'era della neve programmata, ma è l'unico esistente sul quale è possibile effettuare dei riferimenti regionali.



Alcuni

autori hanno comparato la durata del manto nevoso fra Austria e Svizzera e hanno individuato una quota di 1050 m per l'Austria orientale. Questa differenza altimetrica è da attribuire alla transizione fra il clima atlantico marittimo della Svizzera occidentale e il continentale dell'Austria orientale. Oltre ad una variazione ovest – est della quota della neve sciabile, hanno evidenziato una variazione fra il versante nord e sud delle Alpi Svizzere. Utilizzando un livello minimo di altezza neve di 50 cm, hanno riscontrato una diminuzione di circa il 20% di giornate sul versante sud, rispetto al versante nord delle Alpi. Questo indica che la quota della neve sciabile sul versante meridionale delle Alpi, influenzato dal clima mediterraneo, è più elevata rispetto al versante settentrionali delle Alpi.

Per le Alpi italiane, OEDEC (2008) ha posizionato la LAN a 1500 m di quota, come per il Ticino nelle Alpi Svizzere ed è stata stimata una variazione di 150 m di quota per ogni 1 °C di riscaldamento delle Alpi.

Per le Alpi italiane è stata calcolata una quota attuale della neve sciabile intorno ai 1650-1700 m, con un'oscillazione fino a 1834 m nel decennio 1991-2000.

Pertanto anche per la permanenza della neve al suolo, è stata riscontrata una decisa flessione della durata specie alle basse quote in primavera (-20 giorni di durata).

Gli studi più recenti del clima invernale sulle Alpi italiane, hanno riguardato

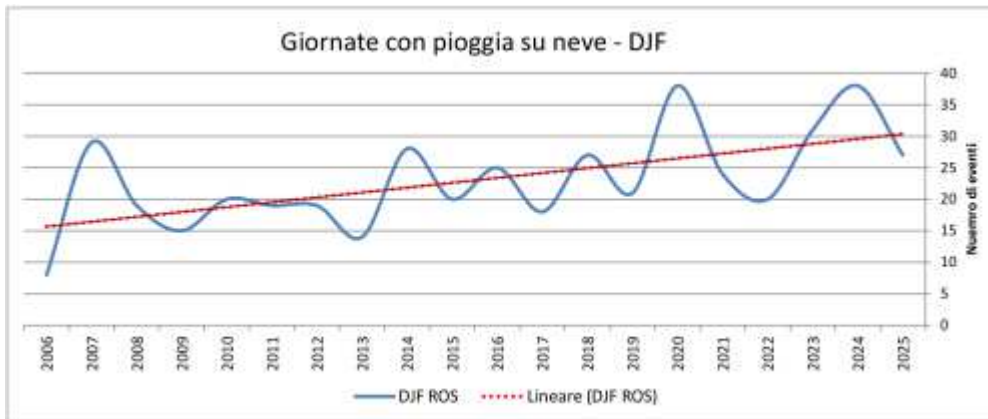
gli eventi di pioggia sulla neve.

Si è riscontrato che questi eventi sono sempre più frequenti e a quote elevate.

Nel grafico sottostante, il numero di giornate con pioggia sulla neve relativo ai mesi di dicembre-gennaio e febbraio.

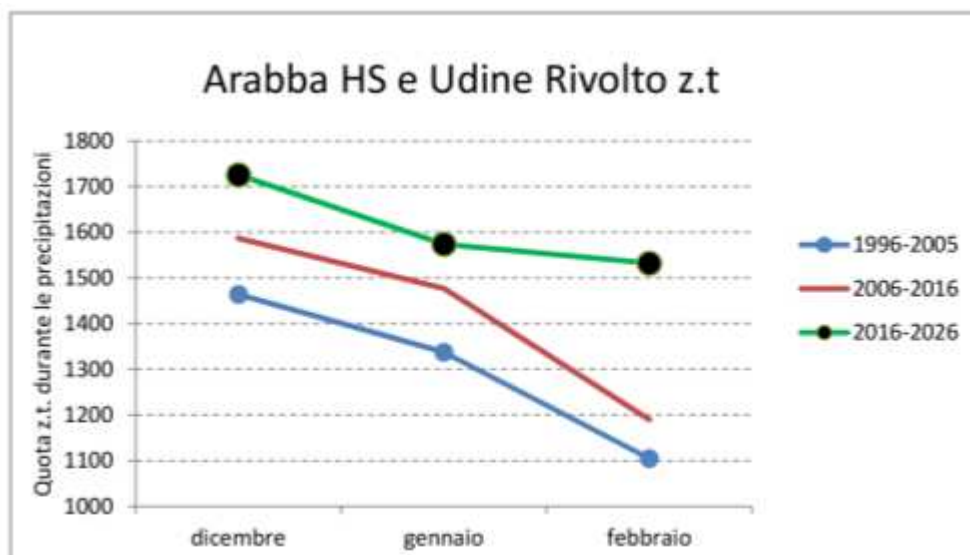
Si può osservare una certa oscillazione ma un trend in netto aumento.

Questo segnale indica che le temperature sono sempre più alte e piove più frequentemente e intensamente poiché il totale della pioggia stagionale non è variato.



Analizzando la quota dello zero termico durante le precipitazioni invernale è emerso che nell'ultimo decennio (curva verde) la quota è più elevata dei decenni precedenti.

In particolare, per il mese di febbraio, è più elevata di oltre 400 m. Questo significa che la quota di separazione della neve dalla pioggia, è molto più alta rispetto al passato.



3. La classificazione della neve

La neve stagionale al suolo viene classificata secondo uno standard internazionale riassunto nella pubblicazione “Classificazione internazionale della neve stagionale al suolo, IHP-VI Technical Documents in Hydrology, N.83, IACS Contribution N.1, UNESCO IHP, Paris (Fierz et al., 2009)” tradotto in lingua italiana da AINEVA con un importante contributo di ARPAV-Centro Valanghe di Arabba nella versione in lingua inglese.

In questa pubblicazione sono riassunte tutte le metodologie, le unità di misura riguardanti il manto nevoso.

Nel presente manuale viene fatto riferimento all’ultima Classificazione Internazionale, utilizzando, per la classificazione dei grani e dei cristalli della neve, anche la simbologia numerica propria della precedente classificazione (Colbeck et al. 1990) (1= Neve di precipitazione, 2= Particelle frammentate etc..). Questa scelta è effettuata per facilitare il percorso di apprendimento dell’allievo.

Nel lavoro in campagna, per quanto riguarda le forme dei grani, viene utilizzata la piastrina cristallografica, riportante la simbologia numerica vecchia e utilizzata ancora nei sistemi informatici di archiviazione, la simbologia grafica e numerica ufficiale e la traduzione in lingua italiana delle Classi e sottoclassi delle varie forme.

Per la preparazione all’esame PFC-S è sufficiente una buona preparazione nel riconoscere le classi principali dei cristalli e grani della neve.

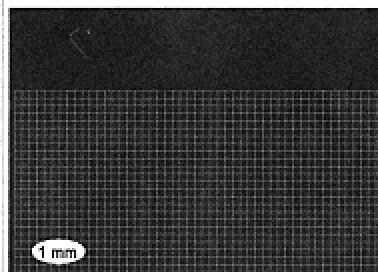
1 + PP	Particelle di precipitazione <i>Precipitation Particles</i>	4 □ FC	Cristalli sfaccettati <i>Faceted Crystals</i>
1a □	PPco Colonne	4a □	FCso Particelle piene sfaccettate
1b ↔	PPnd Aghi	4b ▣	FCsf Particelle sfaccettate vicino alla superficie
1c ⊙	PPpl Piastra	4c ⊕	FCxr Particelle sfaccettate in arrotondamento
1d *	PPsd Dendriti stellari	5 ^	DH Brina di profondità <i>Depth Hoar</i>
1e ^	PPir Cristalli irregolari	5a ^	DHcp Calici cavi
1f ⚓	PPgp Neve pallottolare (Graupel)	5b ⚓	DHch Catene di brina di profondità
1g ▲	PPhl Grandine	5c ⚓	DHla Grandi cristalli striati
1h ▲	PPip Sferette di ghiaccio	5p □	DHpr Prismi cavi
1r ▼	PPrm Galaverna	5x ^	DHxr Brina di profondità in arrotondamento
2 / DF	Particelle precipitazione decomposte frammentate <i>Decomposing and Fragmented</i>	6 ○ MF	Forme fuse <i>Melt Form</i>
2a /	DFdc Particelle di precipitazione parzialmente decomposte	6a ⊕	MFcl Grani arrotondati a grappolo
2b /	DFbk Particelle di precipitazione spezzettate dal vento	6b ⊕	MFpc Policristalli arrotondati
3 ● RG	Grani arrotondati <i>Rounded Grains</i>	6c ⊕	MFsl Neve fradicia
3a ●	RGsr Piccole particelle arrotondate < 0,25 mm	6m ⊕	MFcr Crosta da fusione e rigelo
3b ●	RGlr Grosse particelle arrotondate > 0,25 mm	7 ▼ SH	Brina di superficie <i>Surface Hoar</i>
3w ⚓	RGwp Particelle compattate dal vento	7a ▼	SHsu Cristalli di brina di superficie
3c ⊕	RGxf Particelle rotonde sfaccettate	7b ▼	SHcv Brina di cavità o crepaccio
		7x ▼	SHxr Brina di superficie in arrotondamento
		8 ■ IF	Formazioni di ghiaccio <i>Ice Formations</i>
		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 Firnspiegel
		0 ⊙ MM	Neve artificiale <i>Machine Made</i>
		0r ⊙	MMrp Particelle policristalline rotonde
		0c ⚓	MMci Particelle ghiaccio schiacciate



Associazione
Interregionale
Neve e Valanghe

www.aineva.it

2012



4. Neve al suolo

4.1. Introduzione

La neve, quando arriva al suolo, può subire diverse trasformazioni in relazione al vento, alla temperatura dell'aria, alla temperatura della neve stessa e all'irraggiamento notturno.

L'esposizione, la quota, l'inclinazione e la latitudine dei pendii innevati hanno la loro importanza nelle trasformazioni della neve ma verranno trattati in capitoli successivi.

Il vento, nella sua azione di erosione e trasporto, frantuma i vari cristalli/grani di neve e li rende più piccoli, delle dimensioni minori di 0,5 mm (il punto lasciato da una matita su un foglio di carta).

La neve, quando viene depositata, forma dei depositi che vengono chiamati lastroni da vento. Questi lastroni sono formati da grani molto piccoli, addensati fra loro anche per l'azione "comprimente" del vento, e con una coesione molto elevata anche per un processo di "saldatura" fra i grani chiamato sinterizzazione. La densità di una neve ventata varia dai 250 ai 400 kg m⁻³.

Oltre ai lastroni da vento duri e compatti, si formano per azione eolica i lastroni soffici da vento durante o subito dopo una nevicata. Il vento, durante la nevicata, frantuma parzialmente i cristalli di neve e li addensa lievemente fra loro, dando la sensazione allo sciatore, che la neve sia a debole coesione e senza legami (eccetto i legami chiamati per feltratura) come dopo una nevicata con calma di vento. In realtà la neve ha una coesione maggiore, tende a rimanere legata e, pur rimanendo perfettamente sciabile, tende a rimanere coesa. La densità della neve fresca, con una lieve azione del vento, è maggiore di quella di precipitazione ma inferiore ad un lastrone compatto da vento.

La temperatura dell'aria regola gran parte delle trasformazioni della neve al suolo.

Nel caso di temperature positive dell'aria, l'energia data dalla temperatura viene tutta utilizzata da un cristallo di neve nel suo processo di trasformazione della parte di acqua solida (ghiaccio) in acqua liquida per portare alla fusione della neve. Questo processo è maggiormente evidente in primavera quanto si ha la fusione del manto nevoso ma anche durante una nevicata con temperature leggermente superiori allo 0 °C (+1/+3 °C).

4.2. I metamorfismi

Le temperature all'interno del manto nevoso regolano le trasformazioni dei cristalli di neve. Queste trasformazioni consistono nella variazione delle forme, della coesione e della densità con effetti sull'assettamento e il consolidamento del manto nevoso stesso.

La temperatura nel manto nevoso alpino non è verticalmente distribuita in modo omogeneo. Di norma la temperatura nel contatto neve-terreno varia da +1 °C a -2 °C per i suoli più in quota ed esposti all'ombra. Nello strato più superficiale del manto nevoso, la temperatura neve è regolata dalla temperatura dell'aria e dall'irraggiamento notturno che tende a raffreddarla. Fra lo strato a contatto con il suolo e la superficie, la variazione della temperatura non è lineare ma varia in relazione allo spessore della neve e alla deposizione dei vari strati di neve (nevicata o depositi/erosioni da vento).

Ne consegue che sussistono delle variazioni di temperatura in relazione ai diversi spessori, con delle differenze che possono arrivare anche a valori elevati di 20 °C m⁻¹ ossia di 2 gradi ogni 10 cm di spessore della neve. Questa differenza viene denominata "gradiente di temperatura della neve" (GT) e la sua unità di misura è "°C cm⁻¹" o "°C m⁻¹".

In generale e semplificando molto la spiegazione dei processi termodinamici che avvengono all'interno del manto nevoso, si può affermare che con bassi valori di GT (GT= 0-10 °C m⁻¹) prevale l'arrotondamento di tutte le forme dei grani all'interno del manto nevoso, con valori elevati di GT (GT= >20 °C m⁻¹) prevale una "crescita cinetica" dei grani, ossia si ingrandiscono.

Questi mutamenti di forma, dovuti ai diversi valori di gradiente, sono chiamati "metamorfismi".

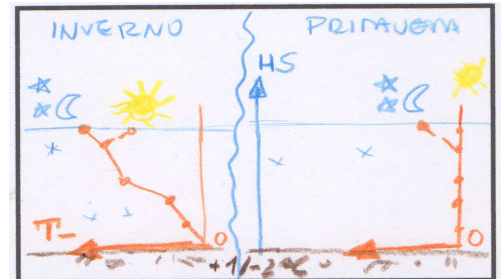
Il metamorfismo è un processo termodinamico che avviene all'interno del manto nevoso, fra il ghiaccio dei grani e l'aria delle porosità.

Questo processo è regolato e spiegabile da precise leggi della termodinamica. Essenzialmente si può affermare che sia condizionato dalle seguenti regole:

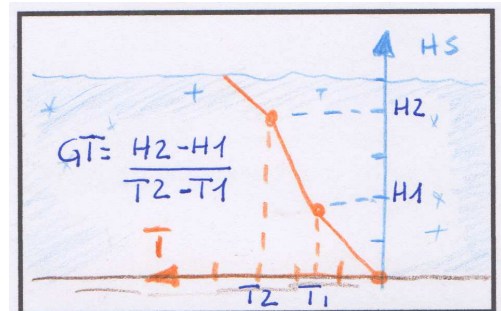
- tendenza dei grani ad assumere una forma stabile;
- condizioni di pressione di vapore all'interno delle porosità del manto nevoso;
- variazioni del flusso di vapore all'interno del manto nevoso;
- bilancio energetico del manto nevoso.

I metamorfismi della neve secca sono essenzialmente due:

- basso gradiente di temperatura;
- medio e elevato gradiente di temperatura.



Profili delle temperature del manto nevoso



Calcolo del gradiente termico nel manto nevoso (GT)

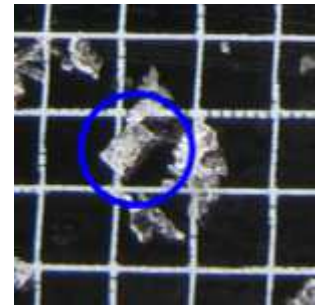
Questi due metamorfismi prendono hanno anche nomi diversi in relazione alla letteratura tedesca o americana o alla descrizione della trasformazione visiva o termodinamica.

Il metamorfismo di basso gradiente è anche chiamato “distruttivo” poiché semplifica le forme dei grani rendendole a volte irriconoscibili rispetto alla loro forma primitiva oppure è anche denominato da “equitemperatura” poiché avviene quando il gradiente è basso o nullo.

Il metamorfismo da medio e elevato gradiente è anche chiamato “costruttivo”, poiché accresce le forme dei grani con processi di sublimazione che portano effettivamente ad un importante e visibile ingrandimento delle forme originarie rendendole irriconoscibili. È anche denominato da “gradiente” di temperatura poiché avviene con un elevato gradiente. È anche chiamato metamorfismo da crescita cinetica.

Come avvengono questi metamorfismi all’interno del manto nevoso e come sono visibili?

Avvengono, come già descritto, quando ci sono delle variazioni della temperatura della neve e sono visibili solo scavando una buca nella neve e osservando le forme dei grani.



PPco Colonna

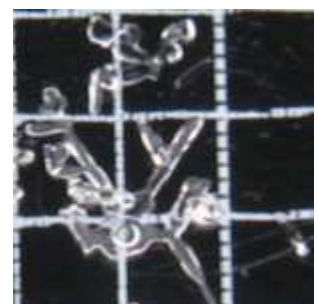
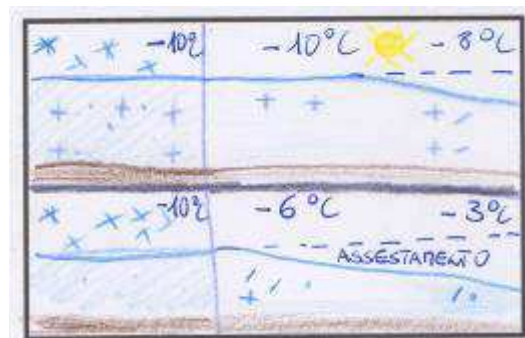
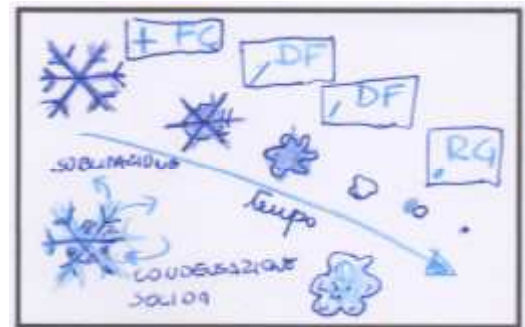


PPsd Dendriti stellari

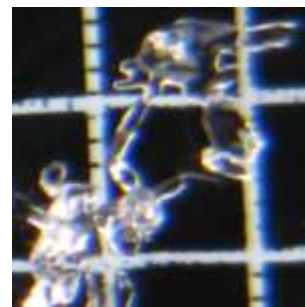
4.3. Il metamorfismo da basso gradiente (GT 0-5°C m⁻¹)

Il metamorfismo da basso gradiente è evidente nel processo di semplificazione delle forme della neve di precipitazione (+).

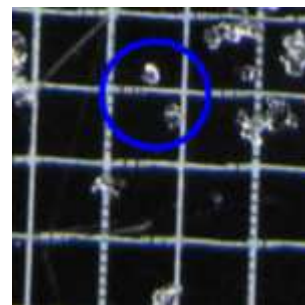
Le particelle di precipitazione (di seguito PP), quando arrivano al suolo, subiscono una prima semplificazione della loro complessa forma geometrica, come hanno ad esempio i dendriti stellati (PPsd, *). Per le PPsd, una prima semplificazione è la rottura delle ramificazioni, sia per l’eventuale vento che accompagna la nevicata, che per sovrapposizione di una particella sull’altra. Comunque questo processo, facile da immaginare, non è quello principale che porta alla trasformazione di forme che possono avere anche diametri di E= 2-3 mm, in forme arrotondate di diametro E= 0,5 mm. Lo strato di neve fresca ha generalmente la stessa temperatura sia nella parte a contatto con il manto nevoso vecchio (o il terreno nel caso della prima nevicata) che nella parte a contatto con l’atmosfera. Le differenze di temperatura sono ridotte e anche il GT (gradiente di temperatura) è basso. Per processi dovuti all’eccesso di tensione superficiale presente su ogni spigolo (convessità) del cristallo di precipitazione rispetto alle sue parti più interne e dolci (concave), avviene una migrazione di molecole di



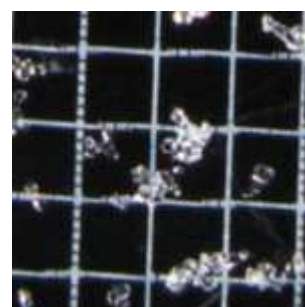
acqua, dalle parti convesse verso le parti concave (condensazione solida), sia attraverso la migrazione lungo le pareti di ghiaccio del cristallo ma soprattutto attraverso le porosità della neve. Questo processo porta alla “smussatura” delle spigolature, alla semplificazione delle forme e all’assestamento del manto nevoso. Questo processo di semplificazione delle forme avviene velocemente più lo strato di neve è vicino allo 0 °C (1-2 ore) mentre è lento (anche più di 10 giorni) con una neve di precipitazione che rimane costantemente ad una temperatura inferiore ai -10 °C.



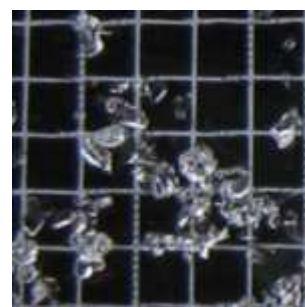
Quando nevica e la neve rimane fredda per più giorni, lo strato superficiale rimane perfettamente sciabile e sono ancora riconoscibili le stelle di neve: lo spessore rimane pressoché invariato. Invece, quando dopo la nevicata le temperature si avvicinano allo 0 °C (0/-3 °C), il processo di semplificazione avviene rapidamente e lo strato di neve fresca si addensa e cala di spessore assestandosi.



Questo assestamento non è sinonimo di consolidamento del manto nevoso. In questa fase la neve fresca tende a rimanere coesa per una coesione di feltratura (intreccio delle ramificazioni delle PPsd) e la neve aumenta leggermente il suo consolidamento. La perdita delle ramificazioni porta ad una diminuzione delle resistenze e dei punti di intreccio fra i cristalli: è questo il momento di maggior instabilità del manto nevoso. Successivamente si ha l’avvicinamento delle varie forme di ghiaccio che iniziano a diventare più piccole e quindi, mantenendo la stessa quantità di materia (ghiaccio) si avvicinano, aumentando la densità e lentamente anche il consolidamento della neve di precipitazione. Le forme di PP frammentate vengono definite Particelle di Precipitazione Decomposte e Frammentate (DF, /).



La fase conclusiva e ideale di questo tipo di metamorfismo è la trasformazione in piccole particelle chiamate grani arrotondati (RG, ●), da non confondere come denominazione con i grani arrotondati a grappolo della neve fusa (MFcl, ⊕).



Questo tipo di trasformazione avviene con tutti i tipi di neve di precipitazione e non solo con le descritte PPsd ma anche con le altre forme [esempio piastre (PPpl, ⊙), colonne (PPco, ⊐), aghi (PPnd, ↔), etc..*] e più genericamente, quando si è in presenza di un basso gradiente di temperatura con tutte le forme dei grani e cristalli presenti nel manto nevoso, qualsiasi sia la loro forma e dimensione.

Sui grani arrotondati (RG, ●) della neve secca occorre precisare che anche il vento, nella sua azione di erosione, trasporto e deposizione, trasforma tutte le forme di neve trasportate, in modo meccanico per frantumazione e non per processi termodinamici, in grani arrotondati (RG, ●). Alla semplice osservazione della neve, a parità di dimensioni piccole dei grani, non è possibile distinguere un RG proveniente da un processo di trasformazione da basso gradiente da uno da vento. Solo l’andamento stagionale del manto nevoso, oppure la forma della deposizione della stessa (esempio accumulo opaco da vento), può indicare la genesi dei grani arrotondati.

4.4. Il metamorfismo da gradiente di temperatura

Medio gradiente ($GT = 5- 20 \text{ }^\circ\text{C m}^{-1}$)

Il metamorfismo da gradiente di temperatura è un processo più complesso e difficile anche da comprendere. Se il metamorfismo da basso gradiente è facilmente intuibile che da un cristallo complesso e ramificato si può arrivare ad un grano arrotondato e piccolo, in questa tipologia di metamorfismo, all'interno della neve che calpestiamo e che pratichiamo d'inverno con gli sci, in certe definite situazioni, i grani arrotondati e piccoli ($E = >0,25 \text{ mm}$) iniziano a diventare grandi (anche $E = 10 \text{ mm!!}$) e con una struttura organizzata.

Questo processo avviene in 3-6 settimane in relazione al valore del gradiente di temperatura.

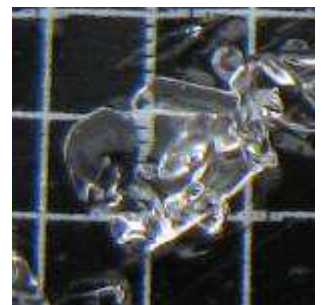
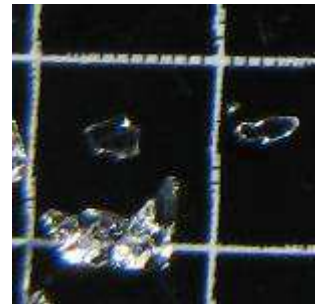
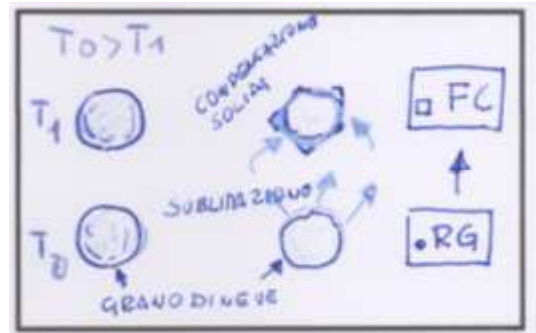
Da uno strato che può risultare coeso e duro, passiamo nel tempo ad uno strato formato da grani grossi e senza coesione.

Quando all'interno del manto nevoso, in uno strato di neve, esistono delle significative differenze di temperature fra la sua base e la sua parte superiore, all'interno delle porosità del manto nevoso, fra grano e grano, avvengono dei processi di migrazione di "materia" dalla parte di ghiaccio relativamente più "calda" verso la parte di ghiaccio più "fredda".

La differenza di temperatura, chiamata gradiente termico (GT), quando supera i valori di $10 \text{ }^\circ\text{C m}^{-1}$ ($0,1 \text{ }^\circ\text{C cm}^{-1}$) instaura un processo di migrazione delle molecole della parte di grano più calda verso l'aria della porosità (sublimazione). Queste molecole, all'interno della porosità migrano verso la parte di grano più fredda e sublimano. Essendo molecole di H_2O , la sublimazione non è secondo un "ordine geometrico causale", ma secondo il sistema di cristallizzazione tipico dell' H_2O , come avviene nella formazione in atmosfera. La sublimazione all'interno del manto nevoso, non porta alla formazione di forme dendritiche, ma di forme inizialmente a facce piane, i cui spigoli sono tipici del sistema di cristallizzazione esagonale.

La neve, da bianca opaca, inizia a diventare cristallina, i grani spigolosi e iniziano, in questo processo di accrescimento ad ingrandirsi ($E = >0,5-1,5 \text{ mm}$). Naturalmente, essendo una migrazione di molecole da una parte all'altra, alla zona più fredda dove avviene un accrescimento dei cristalli, si contrappone una zona dove il ghiaccio di riduce.

Poiché lo strato di neve non è formato da un solo cristallo e da una sola porosità ma da un insieme uno sopra l'altro e in maniera non armonica, nella porosità sovrastante e sottostante, avviene lo stesso processo di "perdita di ghiaccio" della parte più calda e di un accrescimento della parte più fredda. Essendoci un gradiente di temperatura, quindi una variazione quasi lineare dalla base al top dello strato, il processo è concatenato e lentamente si ha la



scomparsa di una parte del grano a favore dell'accrescimento per sublimazione e quindi con la formazione di cristalli più grandi. Poiché la quantità di ghiaccio presente nello strato deve rimanere pressoché uguale, se si formano cristalli più grandi, numericamente saranno inferiori al numero di grani inizialmente più piccoli.

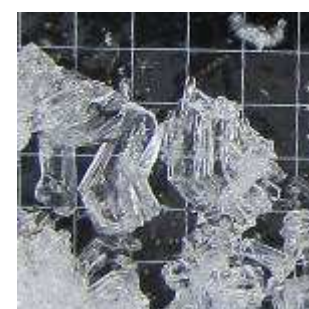
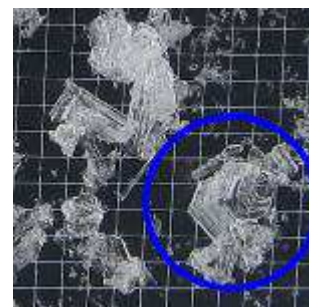
In questa fattispecie vengono a mancare gradualmente i legami fra i piccoli cristalli iniziali a favore di cristalli più grandi e con poca coesione.

In questo metamorfismo, inizialmente di gradiente medio, i cristalli sfaccettati (FC, □) arrivano ad avere dimensioni anche $E= 2-3$ mm e sono facilmente osservabile a occhio nudo.

La neve è sempre secca e appare di un color azzurrino, formata da piccoli cristalli che sembrano richiamare le forme e le dimensioni dello zucchero.

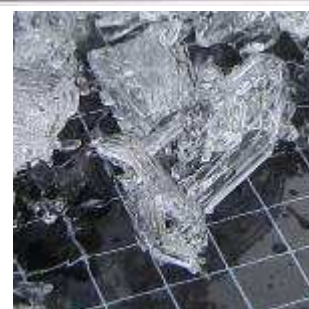
Naturalmente, se viene a diminuire il valore del gradiente di temperatura, il processo rallenta, e si ferma. In seguito, al di sotto del valore di 10 °C m^{-1} , prevale il processo di arrotondamento dei grani.

Questo avviene spesso per gli strati di neve posti vicino alla superficie del manto nevoso, poiché sono costantemente influenzati dall'atmosfera.



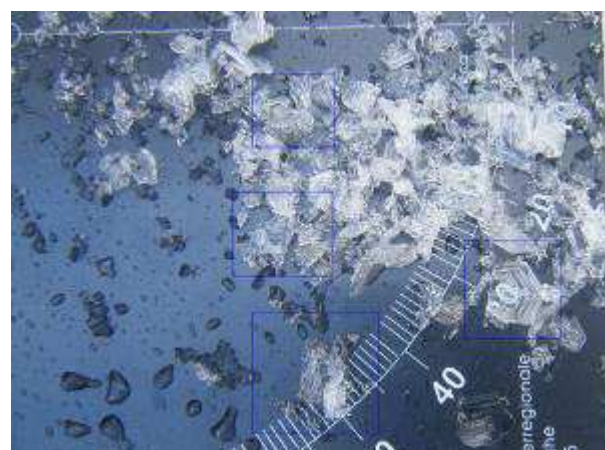
Elevato gradiente ($GT > 20\text{ °C m}^{-1}$)

Nel caso di valori di gradiente di temperatura ($GT > 20\text{ °C m}^{-1}$), il processo di crescita cinetica dei grani è più marcato e i grani assumono chiaramente forme cristalline a tronchi di piramide a base esagonale. Questi tronchi di piramide sono quasi sempre aperti e non chiusi e le dimensioni dei grani possono variare da forme medie ($E= 2,0$ mm) a forme molto grandi $E= 10$ mm, slegati fra loro, lasciano lo strato di neve senza coesione. Questo processo avviene in un tempo più prolungato (3-6 settimane) e spesso si sviluppa negli strati basali del manto nevoso dove da modo ai cristalli di formarsi. Una volta raggiunto e mantenuto tale gradiente per lungo tempo, i cristalli che si formano vengono denominati "Brina di profondità (DH, \wedge)". Comunemente sembrano grani di sale grosso.



Le condizioni climatiche di elevato gradiente

Le condizioni climatiche che consentono l'avviamento del processo di semplificazione delle forme dei grani (basso gradiente o gradiente nullo) sono facilmente raggiungibili in qualsiasi momento della stagione invernale (riscaldamento dell'aria, vento), le condizioni per l'instaurarsi di un elevato gradiente di temperatura sono più difficili da raggiungere e sono riscontrate prevalentemente nei mesi di dicembre e gennaio.



Gli elevati gradienti del manto nevoso vengono raggiunti più facilmente quanto gli spessori della neve sono ridotti (30-80 cm) e nei mesi di dicembre e gennaio. In questi mesi, le giornate sono corte, le ore di sole sono poche e anche l'apporto energetico del sole è limitato rispetto ai mesi primaverili. Questa mancanza di energia, che si tramuta in un "mancato riscaldamento del manto nevoso" è una delle due cause principali del raffreddamento del manto nevoso. La neve, durante la notte, si raffredda negli strati superficiali non solo per il "freddo notturno" ma anche per la perdita di energia per emissione ad onda lunga (come tutti i corpi). Questa perdita di energia, (che da origine al raffreddamento) è maggiore nelle notti chiare e serene in quanto avviene una dispersione del calore verso lo spazio. I processi fisici alla base del fenomeno sono ben noti e anche spiegabili con delle equazioni. Questo raffreddamento è molto importante e può portare la neve superficiale a temperature di $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ pur in presenza di una minima notturna più mite (esempio $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$). Si noti che proprio per questo fenomeno, tranne che nelle notti con copertura nuvolosa, la neve è sempre più fredda della temperatura minima dell'aria.

Cristalli DH molto grandi

Le nuvole fungono da schermo fra l'atmosfera e la superficie terrestre; pertanto l'energia rilasciata dalla superficie incontra la cappa di nuvole e viene reindirizzata al suolo, determinando un minor raffreddamento della neve. Del resto è constatabile che le minime della notte sono sempre più miti in inverno quanto la notte è nuvolosa rispetto a quanto è serena.

Pertanto, lo sviluppo di cristalli di DH e FC, è caratteristico di inverni caratterizzati nei mesi di dicembre e gennaio da poca neve al suolo e da lunghi periodi di bel tempo.

Oltre a questa caratteristica climatica stagionale, sussiste un'altra condizione che favorisce la crescita di questi cristalli. La presenza all'interno del manto nevoso di croste e/o strati molto compatti e duri, determina una specie di "tappo" impedendo la migrazione del vapore negli strati sovrastanti e alle volte ostacolando la stessa dispersione in atmosfera. Pertanto, al di sotto di questi strati, si viene a creare un eccesso di vapore che sublima maggiormente nelle porosità creando FC e DH più grandi.

Due tipi di nevicate sul manto nevoso preesistente sono di particolare interesse per lo sviluppo di queste forme. Nel caso di un manto nevoso freddo e di una nevicata con neve più calda, si viene a creare uno strato di neve fra la vecchia e la nuova, caratterizzata da un elevato gradiente. Siccome la migrazione del vapore avviene dallo strato più caldo a quello più freddo, nella neve vecchia, sotto la superficie di contatto con la nuova neve, si sviluppa uno strato sottile di FC. Nel



caso contrario, ossia di un manto nevoso preesistente è relativamente più caldo della nuova nevicata, sopra la sua superficie si formano i cristalli FC. In ambedue le situazioni, il nuovo strato di FC (che si sviluppa in tempi rapidi), può essere lo strato fragile all'interno del manto nevoso dove avviene il distacco di una valanga a lastroni di neve fresca/recente su neve vecchia.

4.5. Il metamorfismo da fusione ($T = 0\text{ °C}$) e rigelo ($T < 0\text{ °C}$)

Un altro tipo di trasformazione della neve è il metamorfismo da fusione e rigelo.

La massima temperatura che la neve può raggiungere sono gli $0,0\text{ °C}$, suo punto di fusione. La neve ad una temperatura negativa è sempre secca e tutta la parte di acqua è generalmente solida in ghiaccio. Solo in limitate situazioni di neve fresca con sovra saturazione di vapore acqueo nelle porosità della neve superficiale, per breve tempo (alcune ore) la neve si presenta umida (contenuto in acqua liquida $< 1,5\%$ medio del

volume). Generalmente, una neve che ha una temperatura di -2 °C si definisce secca.

Quando la neve raggiunge il suo punto di fusione ($0,0\text{ °C}$), tutta l'energia che proviene dal sole, dall'atmosfera, dal suolo e dal vento, viene utilizzata per la fusione della neve.

I grani, di qualsiasi forma essi siano, smussano le loro spigolature e le porosità iniziano a contenere, non solo aria, ma anche acqua liquida. Il processo è interrotto dal rigelo dello strato dovuto ad un raffreddamento dell'aria, del vento o da irraggiamento notturno.

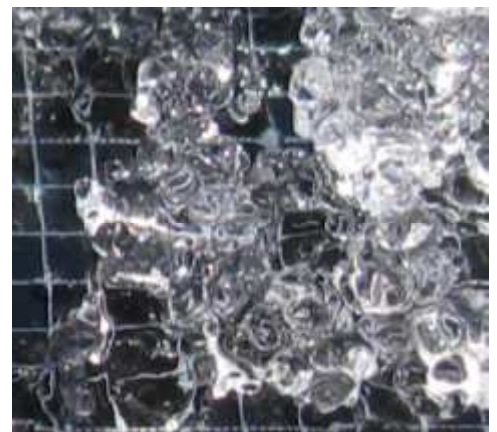
Il processo è condizionato dai cicli di fusione e rigelo.

A mano a mano che i cicli aumentano, le forme originarie tendono a scomparire e si vengono a formare dei policristalli, chiamati inizialmente grani arrotondati a grappolo (MFcl, ☼) (da non confondere come nome con quelli del metamorfismo da basso gradiente RG) e poi policristalli arrotondati (MFpc, ☼) che diventano sempre più grandi ($E = 2-5\text{ mm}$), trasparenti e a forma di "profiterole".

I processi evolutivi di questo tipo di metamorfismo con una temperatura di $0,0\text{ °C}$ è il graduale incremento della presenza di acqua liquida nelle porosità e che al tatto dà una sensazione di neve bagnata ($5,5\%$ medio di acqua liquida rispetto al volume), molto bagnata ($11,5$) e fradicia ($> 15\%$).



Solchi da pioggia



Nei vari processi di fusione e rigelo i grani più grandi tendono a diventare ancora più grandi a spese di quelli piccoli .

Naturalmente, se la neve si raffredda e lo strato di neve entra in una condizione di basso o elevato gradiente (ad esempio: una neve autunnale che fonde, rigela e poi viene ricoperta dalle nevicate successive), prevalgono i processi di arrotondamento e crescita delle forme.

In relazione alla grandezza dei grani MF e del valore del GT, le forme originarie di MF possono rimanere riconoscibili per lungo tempo o, nel caso di GT molto elevati, anche sparire del tutto e essere trasformate in cristalli DH.

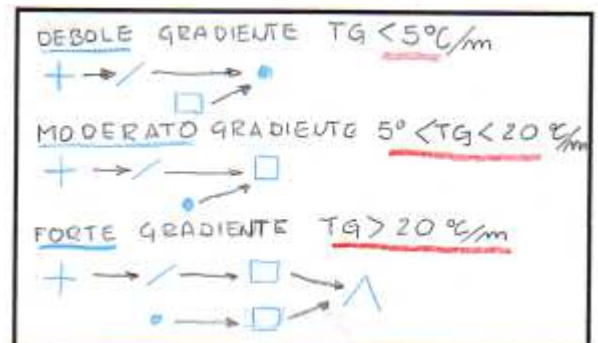
Non è raro che in inverni con poca neve ed elevati valori di GT; strati compatti di neve basale formati da cristalli MF a novembre, diventino strati incoerenti di cristalli DH verso la fine gennaio.



4.6. Conclusioni sui metamorfismi

Quindi, le trasformazioni della neve al suolo sono governate dalla temperatura della neve stessa. Con una temperatura di 0,0°C della neve (punto di fusione), domina la fusione della neve e il rigelo se la temperatura scende sotto gli zero gradi. Con temperature negative della neve, in ogni strato in relazione al GT prevale l'arrotondamento delle forme (basso gradiente) e/o l'accrescimento (medio e alto gradiente).

Oltre ai grani formati dai diversi processi evolutivi della neve, croste da rigelo e masse di ghiaccio compresse (IF, ■), sulla superficie della neve è possibile osservare delle forme di cristalli che non sono di precipitazione ma hanno origine dalla sublimazione dell'umidità dell'aria sovrastante la neve stessa. Si tratta della brina di superficie (SH, √).



5. La coesione del manto nevoso

Diversi sono le modalità di aggregazione dei cristalli di neve fra loro.

5.1. Manto nevoso quasi incoerente

La neve ha sempre un certo grado di coesione ossia di aggregazione fra i cristalli. Tuttavia, contrariamente a quanto si potrebbe immaginare, la neve quasi incoerente non è neve fresca bensì la neve formata da cristalli DH ben sviluppati (metamorfismo da gradiente) che presenta dei cristalli senza legami fra i loro. Secondo alcuni studiosi, nel processo di crescita cinetica, quando i cristalli vengono a contatto fra loro e quindi con una possibilità di saldatura, la crescita si arresta, rimanendo disaggregati. Il vapore acqueo in eccesso continua nel processo di ricostruzione senza dare origine a saldature (sinterizzazioni). Capita spesso, in ambienti molto freddi (Antartide,) di scavare buche profonde ed assistere al crollo di questi strati formati da DH o da forme FC molto grandi, come se fossero delle biglie. È un fenomeno che dura poco tempo poiché la fredda temperatura dell'aria penetra orizzontalmente nei primi 10-15 cm dello strato, realizzando una piccola parete di contenimento per il congelamento del vapore in eccesso.

La neve di precipitazione PP ha una coesione quasi assente. La sua penetrabilità, che fornisce allo sciatore un'idea della coesione (spesso errata) è data dalla densità della neve stessa. Se la neve fresca è leggera (30-50 kg m⁻³) la neve ha un effetto bassa coesione, se la neve fresca è più pesante (50-120 kg m⁻³), ha un effetto di maggior coesione (minor galleggiamento con gli sci o maggior difficoltà a condurre lo sci).

La neve può essere quasi senza coesione anche in presenza di un elevato quantitativo d'acqua allo stato liquido all'interno del manto nevoso (valore maggiore del 5.5% medio del volume, regime uniforme). In quanto questo elemento va ad avvolge i vari grani separandoli fra loro e rendendo così la neve poco coerente.

Questa tipologia è spesso riscontrabile in superficie per un riscaldamento del manto nevoso o per piogge intense, all'interno del manto nevoso per percolazione di acqua dagli strati superficiali o alla base del manto nevoso per la percolazione di acqua superficiale al terreno non gelato, dagli strati superficiali, per riscaldamento geotermico e fusione della neve a contatto con il terreno o per elevato carico statico della neve (elevati spessori: 3-4 m di neve in ambiente alpino).

5.2. Coesione per feltratura



Neve a debole coesione formata da DH e FC



Coesione per feltratura

La neve di precipitazione può assumere una modalità di aggregazione (di coesione) per feltratura quando i vari cristalli tendono ad incastrarsi fra loro in una modalità concatenata che fa rimanere la neve fresca anche su superfici verticali, come le pareti delle montagne, sugli alberi o sulle siepi per fare alcuni esempi. Questo tipo di coesione è destinata rapidamente a scomparire con i processi di arrotondamento delle forme delle PP ed è quindi regolata dalla temperatura, in questo caso dell'aria in modo evidente. Se la temperatura dell'aria è molto fredda (-5 /-15 °C) la neve di precipitazione mantiene i suoi dendriti (metamorfismo da arrotondamento delle forme molto lento) e la neve rimane nella sua posizione (sulle pareti, sugli alberi, etc..). Se la temperatura dell'aria aumenta e diventa positiva, questa coesione sparisce velocemente per la distruzione dei rami dei cristalli per un accelerato metamorfismo da basso gradiente (la neve mantiene la sua temperatura negativa ma essendo vicina allo 0°C il processo è più veloce).

In un'elevata condizione di questa coesione la neve è facilmente sciabile, spesso si addensa davanti alle nostre gambe se gli spessori sono notevoli (30-60 cm).

La sparizione della coesione per feltratura determina una neve formata prevalentemente da cristalli di tipo DF e RG. In questo caso la neve è ancora facilmente sciabile: si tende a sprofondare di meno ma la struttura risulta un po' più "pesante" da sciare.

La coesione per feltratura ha una buona capacità di assorbire i carichi degli sciatori per una riorganizzazione interna dei vari rami dei cristalli che si intrecciano.



5.3. Coesione soffice da vento

Un vento debole, durante una nevicata o a seguito di una precipitazione nevosa, trasporta la neve e la addensa in "lastroni soffici da vento" che sono formati prevalentemente da forme DF frammentate (DFdc, /) o molto frammentate (DFbk, /). La neve rimane sciabile, lo sci penetra meno e rimane in superficie dando la sensazione di una neve di precipitazione PP (+). La neve ha tuttavia la tendenza a rimanere unita (sollevando lo sci dal manto nevoso, la neve rimane sopra con le pareti laterali verticali o se scavata con un badile, rimane con una forma che copre tutto il badile come se fosse una torta) e a trasmettere le forze agli strati sottostanti che, se fragili, possono cedere a dare origine a valanghe a lastroni soffici da vento.



Lastrone soffice da vento.

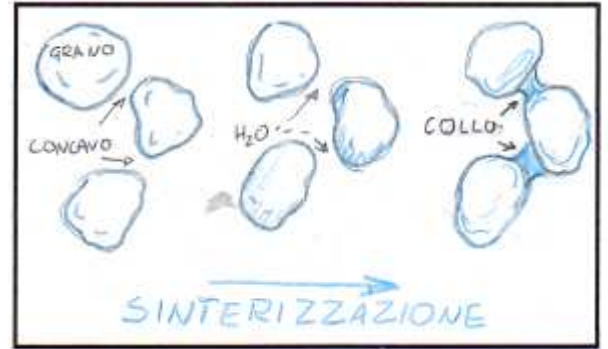
5.4. Coesione per sinterizzazione

Questo tipo di aggregazione è maggiormente evidente nelle nevi caratterizzate da grani piccoli ($E < 0,5$ mm). Nelle porosità della neve, fra grano e grano, è presente un eccesso di vapore acqueo che non viene utilizzato per nessun processo di arrotondamento o costruzione delle forme. Spesso questo processo è dato dal vento



che comprime lo strato in via di formazione, riducendo i vuoti fra i grani e di conseguenza aumentando la pressione di valore unitario: l'eccesso di questo vapore è quello utilizzato nei processi

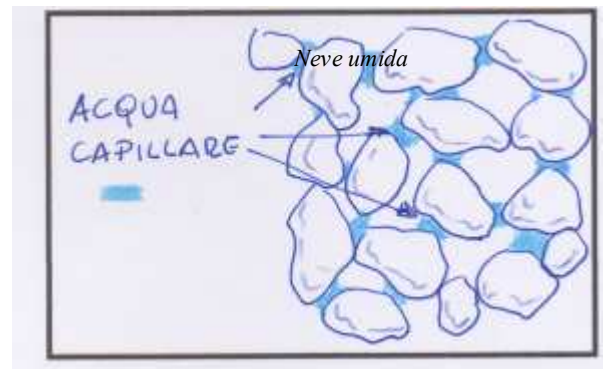
di sinterizzazione. Per delle leggi della fisica, questo eccesso va a sublimare nei punti di contatto dei vari grani, realizzando in questo modo uno "scheletro di ghiaccio". Questo tipo di coesione è tipico dei lastroni da vento compatti, freddi e vecchi. Le sollecitazioni che gli sciatori determinano sciandoci sopra, vengono trasmesse molto facilmente e rapidamente agli strati sottostanti.



5.5. Coesione per capillarità

In un manto nevoso caratterizzato dalla temperatura di $0,0^{\circ}\text{C}$, tutta l'energia viene impiegata per produrre acqua allo stato liquido. Nelle porosità della neve, oltre all'aria, è presente quindi una certa quantità di acqua. Questa acqua liquida conferisce al manto nevoso diverse proprietà in relazione alla quantità presente. Quando l'acqua è in una percentuale media del volume del 5,5%, non è possibile estrarla dalla neve nemmeno premendo moderatamente la neve. In questa condizione, l'acqua si pone nei punti di contatto fra grano e grano in modo capillare o con il suo menisco fra due grani interposti, conferendo alla neve una certa coesione. E' come per la sabbia di mare asciutta quando viene bagnata: le porosità della sabbia vengono riempite da una porzione di acqua che si dispone in modo capillare fra granello e granello conferendo alla sabbia una certa coesione che ci permette di costruire i "castelli di sabbia".

Un eccesso di acqua, supera le condizioni di capillarità e l'acqua riempie le porosità e separa i vari grani diminuendo in modo drastico la coesione per capillarità. Questo tipo di coesione può essere tipica dello strato superficiale (la neve è sciabile) ma anche di strati interni del manto nevoso



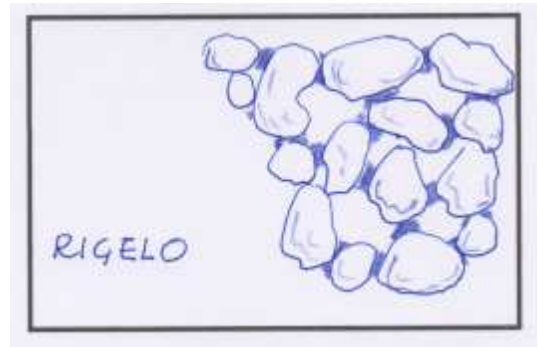
che sono umidificati per percolazione di acqua da strati superiori o per riscaldamento dal terreno.

La pioggia, la radiazione solare o il vento caldo possono portare la neve asciutta alla temperatura di 0.0°C e conferire questo tipo di coesione alla neve.

5.6. Coesione per rigelo

La coesione per rigelo conferisce alla neve una struttura rigida e dura dovuta al rigelo dell'acqua liquida presente sulla superficie e all'interno del manto nevoso per vari motivi. L'acqua liquida gela saldando fra loro i grani con cui è a contatto.

È la tipologia di coesione più facilmente intuibile. Si vengono a formare croste da rigelo sottili o spesse in relazione allo spessore dello strato caratterizzato da neve umida o bagnata. Lo strato può essere portante (sciatore, persona a piedi) o friabile e difficilmente sciabile. Anche alla base del manto nevoso si formano spesso questi strati con questa coesione dopo le prime nevicate autunnali.



Crosta da rigelo parzialmente portante.

QUESTIONARIO N. 3

Nello stesso sito, con le stesse condizioni di temperature negative dell'aria si ha maggior gradiente termico all'interno del manto nevoso con

- a) dove lo spessore di neve al suolo è di 30 cm
- b) dove lo spessore di neve al suolo è di 100 cm
- c) non dipende dallo spessore del manto nevoso al suolo

Quali sono le condizioni che favoriscono la formazione della brina di profondità

- a) elevata temperatura dell'aria
- b) cielo coperto o precipitazioni
- c) scarso spessore del manto nevoso ed elevati gradienti termici nel manto nevoso

Un pendio esposto a sud

- a) presenta sovente un manto nevoso con brina di superficie
- b) presenta spesso un manto nevoso con croste da fusione e rigelo
- c) è sempre pericoloso causa il forte irraggiamento che riceve

Una nuova precipitazione nevosa provoca i seguenti effetti:

- a) assestamento del manto nevoso
- b) formazione di grani sfaccettati
- c) aumento del pericolo di valanghe

Sulle Alpi entro quali valori è compresa mediamente la densità della neve fresca

- a) 30-90 Kg/m³
- b) 120-250 Kg/m³
- c) 50 - 150 Kg/m³

6. Fattori meteo influenzanti la neve

6.1. Precipitazioni

Una nuova nevicata sul manto nevoso influisce in modo diverso in relazione alla sua temperatura rispetto al manto nevoso preesistente e alla quantità di neve fresca.

In generale, una nevicata fredda tende a raffreddare gli strati superficiali del manto nevoso con la formazione, in alcuni casi, di uno strato di cristalli FC nella zona di contatto se le differenze di temperatura sono importanti.

Una nevicata relativamente calda, tende a riscaldare il manto nevoso, favorendo una perdita di durezza dello strato superficiale.

Se si pensa alla neve presente in pista, una debole (5-10 cm) nevicata fredda e leggera influisce poco sulla durezza della neve, eccezione fatta per i cumuli a bordo pista a debole coesione che si vengono a formare. Invece, una debole nevicata "calda", anche su un manto nevoso compatto, tende ad indebolire la superficie della pista e, nel caso di tracciati di slalom o gigante, a "bucare" molto prima.

La quantità di neve fresca (0-10 cm, 20-30 cm, più di 50 cm) influisce direttamente sulla stabilità del manto nevoso, consolidandosi in modo diverso con la neve preesistente (dipende molto anche dal tipo di superficie) ma anche caricando in modo diverso gli strati di neve al suolo.

In genere vale la regola che più neve fresca c'è al suolo, maggiore è il grado di pericolo valanghe.

La pioggia tende a riscaldare il manto nevoso. Tuttavia, contrariamente a quanto si crede, una debole pioggia non apporta molta energia poiché l'acqua liquida tende a sciogliere la neve in superficie sottraendo energia alla neve stessa, raffreddandola. Una pioggia insistente e battente apporta energia e conduce alla fusione della neve superficiale. A seconda che il manto nevoso abbia strati compatti o meno, l'acqua piovana può penetrare nella neve (acqua di percolazione) e scorrere lungo il fondo o su superfici interne dure o scorrere in superficie formando dei caratteristici solchi lungo le linee di massima pendenza.

6.2. Vento

Il vento agisce sul manto nevoso in modi diversi in relazione alla compattezza della neve e anche al tipo di vento. Nel caso di neve in superficie moderatamente compatta, il vento asporta la neve nelle zone sopravvento dove deve accelerare, la trasporta in diverso modo in funzione della sua velocità (rotolamento, saltellamento o sospensione turbolenta) e la deposita dove decellera (zone sottovento). In queste azioni la temperatura del



Pista riscaldata dalla nuova neve. La superficie tende a solcarsi velocemente malgrado il lavoro del gatto delle nevi



Crosta da pioggia



vento è importante in quanto, se freddo, tende a raffreddare la neve oppure, nel caso contrario a riscaldarla.

Questo avviene anche nel caso in cui la superficie della neve sia molto compatta e poco erodibile. Nel caso diventi freddi, il vento tende a compattare e indurire ancor di più la neve (basti pensare alle piste di sci nelle zone esposte al vento che diventano lucide e impegnative), se il vento è caldo, la superficie della neve si riscalda e diventa più tenera.

Il vento di föhn, essendo molto caldo, tende a riscaldare notevolmente il manto nevoso. Molto frequentemente nelle giornate con venti di föhn la neve diventa umida in superficie proprio per l'apporto di calore da parte del vento.



Crosta da vento

6.3. Radiazione solare

La radiazione solare è importante per il bilancio energetico del manto nevoso ma l'assorbimento di energia da parte della neve dipende dalla stagione, dalla quota, dall'esposizione e dall'inclinazione del pendio rispetto al sole. I pendii in ombra ricevono meno radiazione solare e rimangono generalmente più freddi, specie nei mesi di dicembre e gennaio, quando le ore di sole sono minori rispetto alla primavera. L'inclinazione del pendio, anche se al sole, gioca un ruolo importante poiché i raggi del sole apportano energia in modo differenziato. A parità di superficie, un pendio che riceve la luce dei raggi solari secondo una traiettoria perpendicolare al suo piano, ha un maggior apporto di energia solare rispetto ad un pendio che viene illuminato da raggi che seguono una traiettoria con un angolo d'incidenza maggiore (o minore).

Infatti, è frequente in primavera sciare su pendii al sole con croste da rigelo o superficie ghiacciate in piano quando sui pendii inclinati la neve è ormai umida e diversamente sciabile, sia in pista che fuori pista.

L'energia che il sole apporta al manto nevoso è importante e differenziata per versante. In primavera, quando il sole è alto, i versanti esposti ad occidente, si riscaldano già al mattino e poi subiscono un riscaldamento importante verso sera quando vengono colpiti dal sole. I pendii esposti ad oriente, per lo stesso motivo ma inverso, tendono a raffreddarsi prima verso sera poiché la radiazione solare diretta viene meno.

Nel manto nevoso, la radiazione solare porta energia per il primo 10-30 cm di spessore. Queste differenze sono dovute alla tipologia di manto nevoso e soprattutto all'età della neve.

Una neve fresca o recente, formata da cristalli PP e DF, riflette oltre il 90% dell'energia solare che riceve. A parità di condizioni, una neve vecchia formata da grani RG o MF, riflette il 40-60% dell'energia, immagazzinandone quindi di più.

Si può pertanto affermare che a parità di condizione, una neve di PP/DF tende a riscaldarsi meno di una neve di MF e RG, influenzando quindi anche i

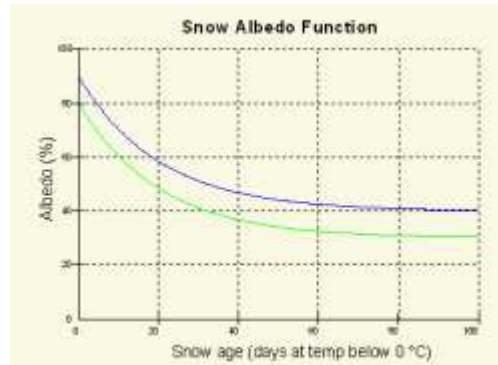
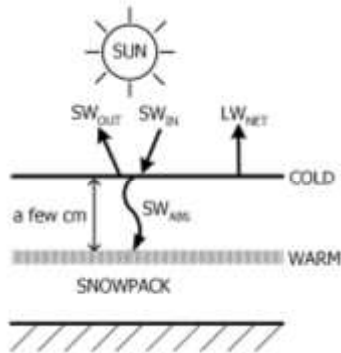


Neve con solchi da sublimazione e brina SH, indicatori di bel tempo

metamorfismi.

L'acqua liquida che viene prodotta all'interno del manto nevoso durante le ore di sole quando la neve raggiunge (specie in primavera) gli $0,0^{\circ}\text{C}$, ha una certa inerzia al congelamento e consolida dopo che il sole è tramontato.

La forma della superficie della neve regola molto l'assorbimento di energia della neve da parte del sole. Ci sono delle condizioni in cui lo strato superficiale è ghiacciato e trasparente e si mantiene freddo mentre, la neve sotto questo strato, per un effetto di filtro del ghiaccio e deviazione dell'angolo di incidenza della radiazione solare, accumula un eccesso di energia e va in fusione generando molta acqua liquida.



Schema di assorbimento dell'energia solare da parte del manto nevoso. SW=onde corte, LW=onde lunghe. L'assorbimento dell'energia solare ad onda corta porta, nel caso di croste da fusione superficiali, al riscaldamento della neve a pochi cm di profondità, pur rimanendo fredda la superficie.

Il rapporto fra la radiazione solare incidente e quella riflessa dal manto nevoso, viene chiamato Albedo (espresso il %). La neve fresca riflette 80-95% della radiazione in funzione della tipologia del cristallo. Una neve vecchia il 40-60% della radiazione solare e quindi assorbe più energia e si riscalda prima.

6.4. Irraggiamento

Come tutti i corpi anche la neve emette in continuazione, di giorno e anche di notte, una radiazione ad infrarosso chiamato irraggiamento termico. La neve, dal punto di vista fisico, si comporta come un corpo nero (nella fisica un corpo nero è un oggetto ideale che assorbe tutta la radiazione elettromagnetica incidente senza rifletterla (ed è quindi detto nero secondo l'interpretazione classica del colore dei corpi). Non riflettendo il corpo nero assorbe dunque tutta l'energia incidente e, per la conservazione dell'energia, re-irradia tutta la quantità di energia).

Questa emissione per irraggiamento si accompagna ad una perdita di energia da parte del manto nevoso, che se non è compensata da un apporto di radiazione solare, produce un raffreddamento importante del manto nevoso.

Nei mesi in cui le giornate di luce sono poche (novembre, dicembre e gennaio) il raffreddamento del manto nevoso per irraggiamento è molto importante specie nelle notti serene quando l'energia si disperde verso lo spazio. La neve, in campo aperto, può raggiungere anche $-5/-8^{\circ}\text{C}$ di temperature in meno rispetto alla temperatura minima misurata.

La presenza di una copertura nuvolosa riduce la dispersione di energia per l'effetto riflessione delle nubi verso la terra. È noto a tutti che dopo una notte nuvolosa la temperatura del primo mattino è più mite rispetto ad una

notte serena, proprio per questo effetto delle nuvole.

6.5. Nebbia

La nebbia, come il vento e le nevicite, tende ad apportare energia o a sottrarre energia al manto nevoso in relazione alla temperatura della neve e della nebbia stessa.

Occorre non confondere i processi dovuti alla nebbia (umidificazione dello strato superficiale) dagli effetti generati dalla galaverna (congelamento delle goccioline di acqua in aria sulla superficie che la nuvola attraversa). I processi sono a volte difficilmente distinguibili ma hanno limitate relazioni con l'attività degli sciatori, salvo le concrezioni di galaverna sulle strutture metalliche degli impianti di risalita che, talvolta, generano notevoli danni (per sovraccarico).



Superficie del manto nevoso dopo il passaggio di un banco di nebbia

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 il terreno ad una temperatura prossima agli 0°C. Contrariamente a quello che comunemente si crede, la fusione del manto nevoso non è dovuta al riscaldamento del terreno ma inizia dalla superficie per andare in profondità.

QUESTIONARIO N. 4

La neve trasportata dal vento e che forma i lastroni da vento è formata da

- a) cristalli sfaccettati
- b) grani arrotondati di dimensioni inferiori a 1 mm
- c) grani arrotondati di dimensione di 2-3 mm

La marcata escursione termica fra giorno e notte, con temperature negative nella notte e positive o prossime allo zero durante il giorno, in genere favorisce:

- a) l'instabilità del manto nelle prime ore del giorno
- b) l'assestamento ed il consolidamento del manto
- c) è indifferente

Un pendio esposto a sud

- a) presenta sovente un manto nevoso con brina di superficie
- b) presenta spesso un manto nevoso con croste da fusione e rigelo
- c) è sempre pericoloso causa il forte irraggiamento che riceve

La formazione di accumuli di neve ventata (trasportata dal vento) avviene

- a) solo sui versanti sopravento
- b) solo in prossimità di creste sui versanti sottovento
- c) con quantità di diverse, negli avvallamenti e nelle conche sia dei versanti sopravento che sottovento

7. Elementi per la classificazione delle valanghe

7.1. Introduzione

E' possibile descrivere in vario modo i tipi di valanghe: secondo il tempo:

quelle che cadono durante una nevicata,
quelle a distanza dall'ultima nevicata;
durante una nevicata cadono già delle valanghe in dimensione e quantità che dipendono dalla quantità di neve fresca (più neve fresca= maggiore possibilità di valanghe) dalla pendenza (più pendente= maggiore possibilità) e dal tipo di neve già presente al suolo o assente. Molto spesso queste valanghe vengono ricoperte dalle stesse nevicata e sono nascoste, a volte si staccano nelle ore immediate (24-48 ore) ad inizio dei processi di arrotondamento delle forme.

Le valanghe che cadono a distanza di tempo dall'ultima nevicata, sono dovute al sopraggiungere di condizioni che hanno determinato una instabilità: fusione, indebolimento di strati interni per aumento delle temperature, per lo sviluppo di cristalli tipo FC o DH, sovraccarico dovuto a neve ventata.



Valanga a lastroni

7.2. Trigger

Si considera trigger l'evento scatenante o innesco che da origine al fenomeno valanghivo. Si possono distinguere due categorie di trigger: i trigger di origine naturale (una nevicata abbondante, l'aumento delle temperature, ecc) e i trigger di origine antropica (valanghe provocate da escursionisti o da personale specializzato nella messa in sicurezza di aree innevate tramite disgaggio). Si ricorda che sulle Alpi periscono oltre 100 persone all'anno a causa di valanghe con trigger di origine antropica che nella maggior parte dei casi sono provocate dagli stessi sciatori coinvolti.



Valanghe puntiformi con anche distacco a lastroni (valanga centrale a metà pendio)

7.3. Tipi di distacco: puntiforme o a lastroni

Il distacco puntiforme è caratteristico delle valanghe a debole coesione di neve fresca o umida che si staccano frequentante alla base delle rocce: da alcune particelle di neve incoerente, si propaga una spinta verso il basso che interessa in modo concatenato sempre più neve, generando una valanga che si allarga man mano che scende lungo il pendio. La forma tipica è a

pera/triangolo.

Le valanghe a lastroni sono caratterizzate da una linea netta di frattura nella zona di distacco che può essere lunga da alcuni metri a chilometri. La neve ha una coesione e la rottura avviene all'interno della neve per la presenza frequentemente di strati deboli. Le valanghe a lastroni sono tipiche anche di versante.

7.4. Posizione della superficie di slittamento: superficie o di fondo

Le valanghe genericamente possono interessare solo una parte del manto nevoso (valanghe di superficie) o l'intero manto nevoso mettendo a nudo il suolo (valanghe di fondo). Le valanghe di fondo sono tipiche in presenza di strati deboli formati da cristalli DH, di neve umida basale, di neve sul terreno non gelato nel tardo autunno o semplice slittamento (glide avalanche). Le valanghe di superficie sono tipiche delle valanghe di neve fresca o di neve ventata su croste dure e lisce o genericamente per l'indebolimento e collasso di qualche strato interno (ad es. di SH o FC).



Valanghe di superficie

7.5. Tipo di neve: umida o asciutta

Le valanghe possono essere di neve bagnata per riscaldamento del manto nevoso come avviene tipicamente in primavera, per riscaldamento superficiale dovuto ad un forte föhn o per la pioggia. Le valanghe di neve umida possono anche staccarsi su pendii con inclinazione inferiore ai 25°. Le valanghe di neve asciutta sono quelle che interessano un manto nevoso che ha una temperatura <0°C e tutta la neve è pertanto secca.

7.6. Tipo di movimento: radenti, nubiformi o miste

Le valanghe nubiformi sono caratteristiche di una neve secca in cui una parte della massa di neve in movimento si trasforma in un aerosol dal movimento molto veloce (anche maggiore di 250kmh⁻¹). Le valanghe radenti, sono più lente e il movimento della massa è tutta a contatto con il terreno. I due movimenti possono anche avvenire insieme nello stesso percorso. Il tipo di distacco (puntiforme o a lastroni) non determina il tipo di movimento.



7.7. Forma del percorso: di versante o incanalate.

La morfologia del terreno sul quale si muove la valanga, versante o canalone, determina questo tipo di classificazione morfologica. Sul terreno è possibile definire anche le aree di distacco, scorrimento e accumulo della valanga.

7.8. Le aree tipiche: zona di distacco di scorrimento e di accumulo.

La zona di distacco è definita da tutta quell'area dove avviene il distacco della massa nevosa. In genere la pendenza è superiore ai 30°, con inclinazioni inferiori nel caso di neve bagnate o molto bagnate. Una volta che la massa nevosa se è messa in moto, nel suo procedere verso valle può muovere e inglobare nel suo movimento altra neve. La parte di scorrimento è dove la valanga scorre e può anche lasciare limitati depositi di neve, l'area di arresto è dove la massa nevosa in movimento, si ferma per attrito o per diminuzione dell'inclinazione del pendio.



7.9. Dimensioni delle valanghe

Le valanghe possono essere classificate facilmente secondo la loro dimensione, in metri e volume di massa di neve in movimento.

Per meglio far comprendere allo sciatore la dimensioni delle valanghe spontanee o provocate che si possono verificare, a livello internazionale, è stato deciso di utilizzare principalmente degli aggettivi (piccola, media, grande, molto grande ed estrema) specificando il tipo di movimento della valanga sul terreno e i danni attesi, secondo la tabella che segue

QUESTIONARIO N. 5

Quali condizioni sono necessarie per la formazione di valanghe a lastroni di neve secca

- a) la presenza di uno strato debole nel manto nevoso
- b) la presenza di acqua liquida nel manto nevoso
- c) manto nevoso con spessore di almeno 50

Quali sono le pendenze del terreno entro le quali può staccarsi una valanga

- a) qualsiasi pendenza purché ci sia neve
- b) 30-45 %
- c) 30-45 gradi

Le valanghe di neve umida sono

- a) sempre a debole coesione
- b) sempre di fondo
- c) sia a debole coesione che di fondo

Il distacco di una valanga di neve umida è favorito da:

- a) abbondanti precipitazioni nevose
- b) pioggia
- c) aumento della temperatura dell'aria
- d) umidità relativa dell'aria oltre il 30%

Tabella delle dimensioni delle valanghe spontanee

Piccola
valanga
Scaricame
nto



Tipo di movimento
Danni potenziali

Piccolo scaricamento di neve che normalmente non può seppellire una persona ma può spingerla oltre un dirupo

Si ferma su un pendio ripido (con inclinazione maggiore di 30°)
Relativamente poco pericolosa per le persone

Valanga di
medie
dimensioni



**Su un pendio ripido (più di 30°)
raggiunge il fondo del pendio**

Può seppellire, ferire o uccidere una persona

Grande
valanga



**Percorre i terreni a ridotta inclinazione
(nettamente inferiori a 30°) per una distanza
inferiore e a 50 m**

Può seppellire e distruggere un'automobile,
danneggiare un camion, distruggere una piccola
casa o piegare alcuni alberi

Valanga
molto
grande



**Percorre i terreni a ridotta inclinazione
(nettamente inferiori a 30°) per una distanza
superiore e a 50 m e può raggiungere il fondovalle**

Può seppellire e distruggere il vagone di un treno,
un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o
una parte di un bosco come 4 ettari

Valanga
estrema



**Può devastare il paesaggio,
ha un potenziale distruttivo catastrofico**

Raggiunge il fondovalle
e le massime dimensioni note.

Rigopiano, Foppolo, Galtur...

Il Bollettino Valanghe

7.10. Concetti generali

Il bollettino valanghe è un documento che descrive il pericolo di valanghe su una area definita e che convenzionalmente ha una dimensione di più di 100 km².

Questa descrizione può riguardare il pericolo passato, il pericolo presente o la previsione del pericolo per i giorni seguenti.

Il bollettino valanghe, descrive il pericolo in un'area e, utilizzando il grado di pericolo, la possibilità che si distacchi, per cause naturali o provocate, una certa tipologia e quantità di valanghe.

Non descrive il rischio che si corra attraversando un determinato e specifico pendio.

E' una forma generica di descrizione degli eventi che si possono verificare in una determinata area.

Per poter effettuare questa descrizione, il previsore valanghe si avvale di una rete di informazioni molto vasta che va dai dati meteorologici, ai dati nivologici, ai dati diretti di stabilità del manto nevoso.

Questi dati sono forniti da stazioni automatiche meteorologiche e nivometeorologiche ubicate in alta quota, da personale qualificato che effettua test di stabilità lungo i pendii innevati, da osservazioni e misure in appositi campi neve dislocati generalmente all'interno dei comprensori sciistici.

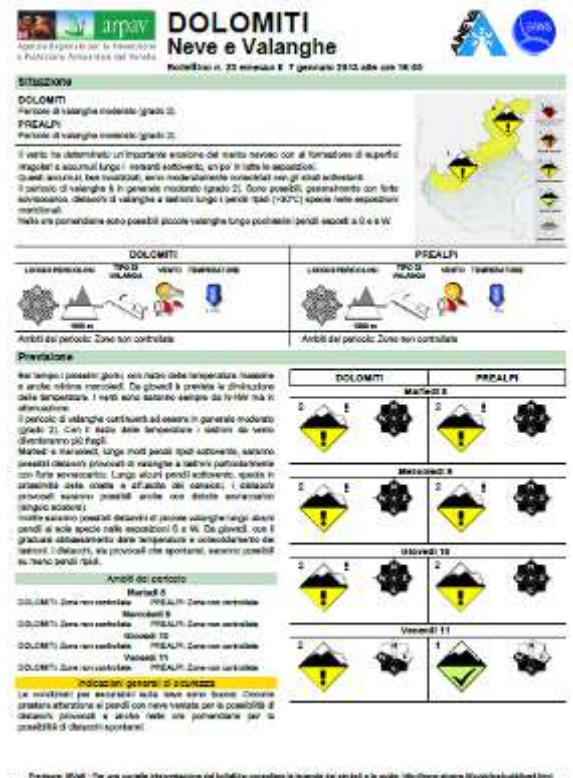
7.11. Affidabilità della previsione

Una volta definita la stabilità del manto nevoso in un'area e il conseguente grado di pericolo di distacco di valanghe per quella area, sulla base delle previsioni meteorologiche per i giorni seguenti, è possibile indicare come varierà il grado di stabilità del manto nevoso e il grado di pericolo.

Pertanto, la parte previsionale del bollettino valanghe è fortemente influenzata dalla bontà della previsione meteorologica. Ad esempio, basti immaginare se le previsioni indicano per domani 50 cm di neve fresca, e poi non nevica.

7.12. Strutturazione dei bollettini

In Italia, come anche all'estero, i bollettini valanghe vengono emessi da strutture pubbliche (uffici regionali o provinciali), dalle Truppe Alpine, dai Carabinieri e da società private (www.alpsolut.it per Livigno). Ogni



organizzazione ha una strutturazione propria.

Sull'arco alpino italiano i servizi valanghe finanziano un'associazione di coordinamento chiamata AINEVA (www.aineva.it), mentre a livello internazionale i vari servizi sono riuniti in un gruppo di lavoro chiamato EWAS (www.avalanches.org).

Il bollettino riporta convenzionalmente alcune informazioni di base per area geografica:

- grado del pericolo
- indicazione delle esposizioni più pericolose
- indicazione del pattern del problema dovuto alle valanghe

e, in relazione al format, una descrizione dell'innnevamento, della struttura del manto nevoso con considerazioni sulla sicurezza in alcuni casi.

Questi elementi sono relativi sia al giorno di validità che ai giorni di previsione (24-96 ore).

Il layout del bollettino varia in relazione al supporto di diffusione (carta, pdf, smart phone).

Generalmente in Italia vengono diffusi bollettini in formato PDF con una strutturazione piramidale dell'informazione sia nella parte di "situazione attuale" riferita al momento dell'emissione del bollettino, che nella parte "previsione".

La strutturazione piramidale vede al vertice l'informazione più importante per l'area geografica di validità: il grado di pericolo valanghe (e in futuro il patterns del problema valanghe). Questa informazione prioritaria dovrebbe colpire l'attenzione del grande pubblico della neve. A scendere nella piramide, si trovano informazioni grafiche di facile comprensione (mappe, dati, esposizioni critiche, pattern) destinate ad un pubblico più attento. La base della piramide è invece destinata al professionista della montagna (maestri di sci, guide alpine, gestori di comprensori sciistici, di vie di comunicazione) e le informazioni sono testuali: descrizione del manto nevoso, indicazione testuale delle aree critiche e degli strati, consigli e misure di sicurezza.

Questo schema si ripete di norma anche nella sezione di previsione.

I bollettini valanghe vengono emessi in orari e giornate diverse a seconda dell'Amministrazione regionale competente. Nel Veneto, il bollettino valanghe, viene emesso il lunedì, mercoledì e venerdì entro le ore 16:00, in Trentino tutti i giorni alle ore 13:00, in Friuli Venezia Giulia tutti i giorni fino al sabato alle ore 13:00.



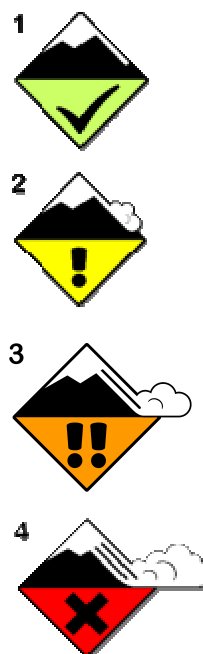
7.13. La simbologia concordata a livello internazionale

7.13.1. Grado di pericolo valanghe

I pittogrammi dei gradi di pericolo sono 5, uno per ogni grado.

- 1- debole
- 2. moderato
- 3- marcato
- 4- forte
- 5- molto forte

In aggiunta ci sono dei pittogrammi per esprimere la mancanza di neve al suolo, di scarsità di informazioni e quindi di indeterminatezza del grado di pericolo. Oltre a queste ci sono delle combinazioni per indicare le variazioni del grado di pericolo in una giornata a causa di una nevicata o di del cambiamento di stabilità dal mattino al pomeriggio (o tarda mattinata) nelle situazioni primaverili.



7.13.2. Esposizioni critiche

È stato concordato a livello europeo di indicare colorando in nero, il settore dove sono presenti le situazioni più pericolose.

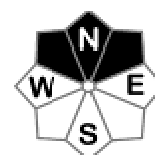
Questa indicazione non vuol dire che il grado di pericolo è presente solo in quel settore ma che le situazioni di pericolo descritte nel bollettino (parte basale dell'informazione piramidale) riguardano i settori colorati (parte intermedia dell'informazione piramidale) pur rimanendo sull'area un certo grado di pericolo (parte sommitale dell'informazione piramidale).

Questa indicazione è per dare al pubblico un po' attento, una veloce visione delle situazioni più critiche.

In certi periodi della stagione invernale, il settore colorato corrisponde effettivamente alle zone più pericolose e per le quali è indicato il grado più elevato del pericolo di valanghe (esempio primavera).

Nel caso di neve ventata la definizione è più difficile poiché la direzione del vento alle quote elevate è modificata dalla morfologia locale e pertanto l'indicazione è più generica, anche se sulla montagna veneta sono maggiormente critici i versanti orientali e meridionali per una maggior incidenza dei venti settentrionali e occidentali. Per quanto riguarda la neve vecchia e quindi la presenza di strati di FC e DH, i settori indicati sono quelli settentrionali, come anche nel caso di SH inglobata nel manto nevoso.

A causa della complessità geometrica delle Dolomiti, l'indicazione assume una grande genericità rispetto a territori più dolci e dalla morfologia più semplice.





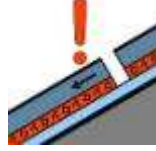

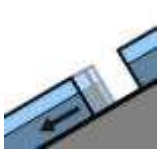

7.13.3. Le situazioni tipiche valanghive

Nella riunione dei Servizi Valanghe Europei (EAWS) del 12-14 giugno 2017, sono state approvate le icone e le descrizioni delle "Situazioni Tipiche Valanghivo".

Le 5 situazioni tipiche hanno lo scopo di descrivere scenari tipici che accadono su terreno valanghivo e di fornire un supporto ai professionisti e gli utenti sportive-ricreativi nella loro valutazione del rischio.

Di seguito vengono descritte i tipi di valanghe attesi in ogni situazione. La descrizione è per dare seguito al capitolo le valanghe prima di entrare nello specifico.

Situazioni facoltative

						
<p>Valanghe nelle situazioni di "neve fresca":</p>	<p>Valanghe dovute alla "neve ventata"</p>	<p>Valanghe in situazioni di "strati deboli persistenti"</p>	<p>Valanghe in situazioni di "neve bagnata"</p>	<p>Valanghe di "slittamento di fondo"</p>	<p>Crollo di cornici</p>	<p>Nessun problema valanghivo evidente</p>

8. Scala di pericolo valanghe

8.1. La storia

La scala di pericolo valanghe, attualmente in uso in Europa, è nata in Baviera nel 1993 quando si sono riuniti i responsabili dei vari uffici valanghe europei per mettere a punto una nuova scala, unificata. Prima di tale data, la Francia utilizzava una scala ad 8 gradi, come anche l'Italia, la Svizzera a 7 gradi e l'Austria con 6 gradi di rischio.

La nuova scala di pericolo nasce a 5 gradi di pericolo valanghe, basata sulla stabilità del manto nevoso, sulla distribuzione spaziale del consolidamento del manto nevoso e sulle diverse tipologie di valanghe che si possono verificare con ogni grado di pericolo.

Dal 1993 ad oggi, i vari servizi valanghe europei, nord americani e di altri continenti, si ritrovano ogni 2 anni per discutere delle problematiche relative alla neve, alle valanghe e al pericolo di valanghe.

Il gruppo di lavoro permanente dei servizi valanghe europei è denominato EAWS (European Avalanche Warning Services).

La scala è in fase di revisione e nel corso del 2025 dovrebbe essere pubblicata la nuova versione.

8.2. Differenza fra pericolo e rischio




La nuova scala descrive il pericolo di caduta di valanghe che è presente in una determinata area e non il rischio che le valanghe comportano nella loro caduta. Questa distinzione è fondamentale per comprendere il significato di ogni grado.

Con il termine pericolo si intende il potenziale verificarsi di un avvenimento pericoloso da cui si teme possa derivare un danno. Questo avvenimento viene descritto specificando la probabilità che si verifichi e le sue dimensioni. Questo, tuttavia, non implica l'effettivo verificarsi dell'evento e la creazione del danno, poiché non è possibile determinare con precisione il momento esatto dell'evento (valanga nel nostro caso).

Per spiegare questi due concetti con un' analogia si può dire che c'è un pericolo di caduta di neve da tetto (la neve può cadere più facilmente più il tetto è ripido in assenza di paraneve) ma una persona non corre nessun rischio se non va sotto il tetto o il suo rischio di prendersi la neve che cade è maggiore quanto più a lungo rimane sotto quel tetto dove c'è un pericolo di caduta della neve.

8.3. La struttura della scala di pericolo valanghe

La scala è di 5 gradi, il più basso è l'1, il più elevato è il 5. Non è stato facile trovare, nella lingua italiana, 5 aggettivi per descrivere ogni singolo grado di pericolo: 1-debole, 2-moderato, 3-marcato, 4-forte, 5-molto forte.

SCALA DEL PERICOLO		STABILITA' DEL MANTO NEVOSO	PROBABILITA' DI DISTACCO VALANGHE
	5 MOLTO FORTE	Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile.	Sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee molto grandi e spesso anche valanghe di dimensioni estreme, anche su terreno moderatamente ripido*.
	4 FORTE	Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi*.	Il distacco è probabile già con un debole sovraccarico** su molti pendii ripidi*. Talvolta sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee di grandi dimensioni e spesso anche molto grandi.
	3 MARCATO	Il manto nevoso presenta un consolidamento da moderato a debole su molti pendii ripidi*.	Il distacco è possibile già con un debole sovraccarico** soprattutto sui pendii ripidi indicati*. Talvolta sono possibili alcune valanghe spontanee di grandi dimensioni e, in singoli casi, anche molto grandi.
	2 MODERATO	Il manto nevoso è solo moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi*, altrimenti è generalmente ben consolidato.	Il distacco è possibile principalmente con un forte sovraccarico**, soprattutto sui pendii ripidi* indicati. Non sono da aspettarsi valanghe spontanee molto grandi.
	1 DEBOLE	Il manto nevoso è in generale ben consolidato e stabile.	Il distacco è generalmente possibile solo con forte sovraccarico** su pochissimi punti sul terreno ripido estremo***. Sono possibili solo piccole e medie valanghe spontanee.

La scala è di tipo logaritmico e quindi il grado 3-marcato, pure essendo al centro dei 5 gradi, non è un grado mediano.

Ogni grado di pericolo è descritto con un colore, un aggettivo, una stabilità del manto nevoso, un consolidamento, una distribuzione spaziale dei pendii pericolosi, le quantità e le dimensioni di valanghe spontanee che sono possibili, il tipo di sovraccarico che può generale il distacco provocato di valanghe e se il distacco è possibile o probabile.

8.4. Concetto di grado di pericolo valanghe

Il previsore valanghe, esprime con un grado di pericolo definito per una area geografica (minimo 100 km²) e non per singolo pendio, come è la stabilità e il consolidamento del manto nevoso, quanti sono i pendii pericolosi e dove, e quali valanghe in quella area sono possibili, nonché di che tipo (spontaneo o provocato).

Il grado di pericolo non fornisce allo sciatore una certezza di distacco (valanga sì, valanga no) ma una serie di indicazioni sulla possibilità che si

verifichi il distacco. Più il grado di pericolo è elevato, più sono le zone con un minor consolidamento del manto nevoso e quindi tanto più sarà possibile incappare in un' area dove è possibile provocare il distacco di una valanga. Essendo la stabilità del manto nevoso, legata alla pendenza del terreno, alla sua rugosità, alla stratificazione della neve e alla presenza di strati deboli, è possibile solo indicare un grado di possibilità di distacco.

8.4.1. Pericolo e rischio

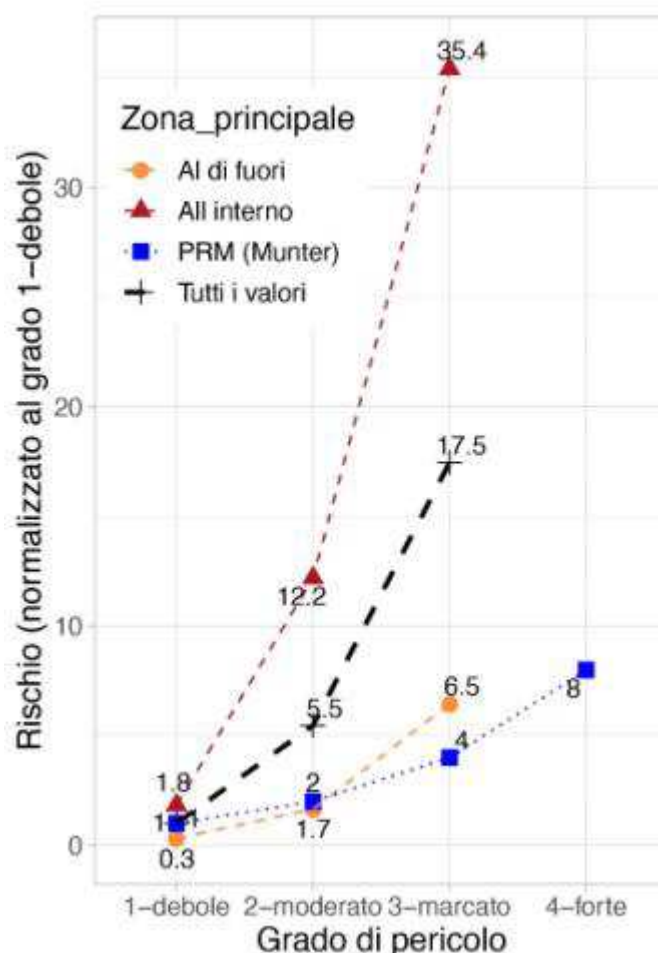
“C'è pericolo di caduta di neve dal tetto ma se io non vado sotto di dove sporge la neve sotto non corro nessun rischio”. Con questo semplice esempio si vuole descrivere la differenza fra il pericolo (nei bollettini valanghe si esprime il pericolo), ovvero quella situazione in cui può essere compromessa la sicurezza, nel nostro caso degli escursionisti, e il rischio che è semplicemente l'esposizione al pericolo.

Più rimando in una zona pericolosa, maggiore è anche il mio rischio.

Uno studio recente è stato definito il rischio valanghe come la probabilità di essere travolti da una valanga durante una escursione di sci alpinismo in una zona esposta al pericolo valanghe (salita e discesa). Sono state analizzate circa 800 valanghe che hanno provocato incidenti e sono state confrontate con oltre 7000 escursioni (itinerari GPS) pari a circa 20.000 km percorsi nelle aree potenzialmente esposte al pericolo.

Dalla analisi statistica è risultato che il rischio aumenta nettamente con il grado di pericolo all'incirca di un fattore 4. Ad esempio, se un escursionista si trova in una regione con grado di pericolo 3-marcato, il rischio di valanghe è 17 volte più elevato di quanto nella stessa regione il pericolo è 1-debole.

Il rischio di valanghe quadruplica da un grado di pericolo all'altro (curva nera). Quando il pendio si trova sia al di sopra dell'altitudine citata sia all'interno delle esposizioni citate («zona principale», rossa), il rischio di valanghe è circa sei volte superiore rispetto ai pendii che non si trovano alle altitudini e alle esposizioni citate (arancione). La linea tratteggiata blu rappresenta il raddoppiamento del potenziale di pericolo per ciascun grado di pericolo, ipotizzato ad es. nel metodo professionale di riduzione. Dal momento che con il grado di pericolo «forte» non vengono praticamente effettuate escursioni, il rischio non può essere calcolato a causa della mancanza di dati.



8.4.2. Il grado di pericolo 1-debole



1 Il manto nevoso è ben consolidato oppure a debole coesione e senza tensioni. Il distacco provocato è possibile solo con un forte sovraccarico (gruppo di sciatori, mezzo battipista, caduta con gli sci), su isolati punti del terreno ripido estremo ($>40^\circ$ di inclinazione). Sono possibili solo scaricamenti e piccole valanghe spontanee.

Con questo grado di pericolo, le escursioni sono in generale sicure poiché le zone dove è possibile il distacco di valanghe sono poche e confinate in aree molto difficili da sciare. Il manto nevoso è compatto (esempio in primavera) e le sono possibili solo piccole e medie valanghe. La piccola valanga si ferma su un pendio ripido ed è relativamente innocua per le persone e il seppellimento è improbabile (eccetto quando la zona di deposito è sfavorevole (esempio trappole morfologiche), attenzione al pericolo di caduta sui pendii sovrastanti salti di roccia).

L' 5% degli incidenti da valanga avviene con questo grado di pericolo.



Scaricamento



Piccola valanga.

8.4.3. Il grado di pericolo 2-moderato



2 Il manto nevoso non è ben consolidato ma lo è moderatamente su alcuni pendii che vengono indicati e descritti nel bollettino valanghe (esempio pendii sottovento, in ombra, al sole nelle ore pomeridiane). Su questi pendii moderatamente consolidati, è possibile il distacco di valanghe anche di grandi dimensioni, se all'interno del manto nevoso sono presenti strati fragili, con forte sovraccarico. Non sono esclusi singoli distacchi anche con

debole sovraccarico (singolo sciatore, escursionista con racchette da neve) lungo i pendii scarsamente innevati o in presenza di accumuli da vento che possono staccarsi facilmente ma di dimensioni ridotte.

Nel grado 2-moderato Non sono da aspettarsi valanghe spontanee molto grandi.

Quindi, in maggior numero rispetto al grado 1-debole, sono possibili piccole e medie valanghe. Sono inoltre possibili le grandi valanghe. La grande valanga può seppellire e distruggere automobili, danneggiare autocarri. Può distruggere piccoli edifici e piegare alberi isolati. Può percorrere terreni pianeggianti (nettamente inferiore a 30°) per una distanza inferiore ai 50 m. Nella scala non è scritto "quante" grandi valanghe ma è inteso che sono



Valanga di medie dimensioni (su pendio ripido può raggiungere il fondo del pendio; può seppellire, ferire o uccidere una persona). Per le proporzioni si guardi la dimensione degli sciatori in pista.

singole, perché devono essere una quantità inferiore quelle del grado 3-marcato.

Per l'escursionista e lo sciatore fuori pista è richiesta una minima capacità di scelta degli itinerari, di lettura del bollettino valanghe e di individuazione dei pendii pericolosi sul terreno (accumuli da vento, pendii ripidi al sole nelle ore pomeridiane in primavera, interpretazione dei segnali di "whumpf").

Il grado moderato è frequentemente utilizzato nei bollettini valanghe 44% delle giornate mediamente e con questo grado avvengono il 18% degli incidenti da valanga in Italia.

8.4.4. Il grado di pericolo 3- marcato

3



Con il grado 3-marcato il manto nevoso è da moderatamente a debolmente consolidato su molti pendii ripidi (>30° di inclinazione). Rispetto al grado 2-moderato, i pendii critici sono molti di più e anche il consolidamento è

minore. Lungo i pendii ripidi, nelle esposizioni e alle altitudini indicate nel bollettino valanghe, i distacchi provocati di valanghe possono avvenire in seguito ad un debole sovraccarico (singolo sciatore, escursionista con racchette da neve, etc.)

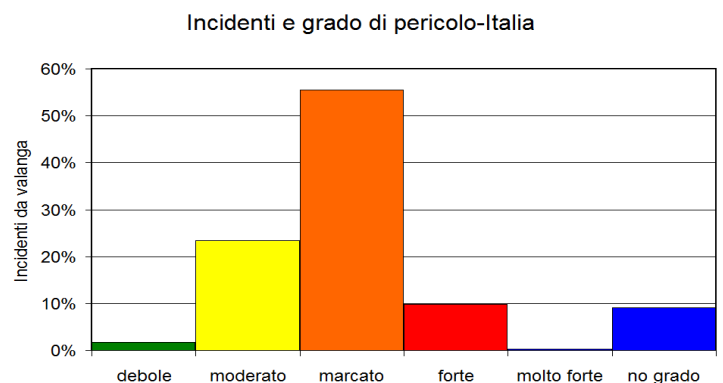
Sono possibili alcune grandi valanghe spontanee e in singoli casi anche molto grandi. In alcuni casi l'attività valanghiva spontanea può interessare vie di comunicazione in quota e singoli situazioni a rischio nei comprensori sciistici

Il grado 3-marcato è molto ampio e difficile da interpretare per l'escursionista soprattutto nel caso in cui l'attività valanghiva spontanea sia non apprezzabile o ridotta pur in presenza di un manto nevoso debolmente consolidato su molti pendii ripidi ma, con debole sovraccarico sono possibili distacchi provocati da parte di sciatori (presenza di segnali di allarme tipo whumpf o crepe nella neve). In pericolo non è percepibile visivamente ma è importante per gli escursionisti. Con lo stesso grado e la stessa possibilità di distacchi con gli sci, posso osservare un'attività valanghiva importante (singole valanghe molto grandi) e quindi avere un percezione del pericolo del tutto diversa, pur rimanendo su un grado 3-marcato.

Con questo grado è richiesta una buona capacità di valutare la stabilità del manto nevoso e di individuare le tracce di salita e discesa nei percorsi al di fuori degli ambiti controllati.



Grande e medie valanghe. La grande valanga (a destra nella foto) può percorrere terreni a ridotta inclinazione per una distanza inferiore a 50 m. Può seppellire e distruggere una automobile, danneggiare un camion o distruggere una piccola casa o piegare alcuni alberi



Questo grado è utilizzato mediamente nel 30% delle giornate di un inverno ma avvengono il 44% degli incidenti da valanga sul versante italiano delle alpi.

8.4.5. Il grado di pericolo 4- forte



Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi e il distacco è probabile (non più possibile come nei gradi precedenti), già con debole sovraccarico.

Sono da aspettarsi, in alcune situazioni, molte grandi valanghe e talvolta anche molto grandi. In primavera questa attività valanghiva molto frequente è relegata all'alta quota mentre in inverno, in occasione di nevicate, le valanghe possono raggiungere anche i fondovalle interessando le vie di comunicazione e i comprensori sciistici.

Le condizioni per escursioni e discese sui pendii ripidi sono poco favorevoli ed è richiesta un'ottima capacità da parte dell'escursionista di valutazione della stabilità del manto nevoso e di scelta degli itinerari di salita e discesa, di sosta e di gestione di gruppi numerosi. L'attività valanghiva spontanea è spesso evidente quindi in pericolo è percepito dagli escursionisti, anche se, molto spesso, la neve fresca è abbondante e invoglia alle discese in fuori pista anche lungo i pendii molto ripidi e caratterizzati da un debole consolidamento del manto nevoso.



Con questo grado di pericolo avvengono il 31% degli incidenti da valanga in Italia nel 3% delle giornate in cui è stato utilizzato.

8.4.6. Il grado di pericolo 5- molto forte



Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile. Sono da aspettarsi numerose valanghe spontanee molto grandi e spesso anche valanghe di dimensioni estreme, anche su terreno moderatamente ripido. La valanga estrema ha un potenziale distruttivo catastrofico e può devastare il paesaggio. Raggiunge il fondovalle e le massime dimensioni note.

Le situazioni di pericolo fino ad oggi incontrate con questo grado di pericolo, utilizzato sino ad oggi solo nella stagione 2014 sulla montagna veneta, sono conseguenti ad importanti apporti di neve fresca ($HN > 1$ m) e un'attività valanghiva spontanea fino a fondovalle con interessamento anche dei paesi più esposti.

La viabilità è ridotta per la difficoltà di garantire la sicurezza da valanghe e

per la pulizia delle strade. Anche la maggior parte dei comprensori sciistici sono chiusi per la difficoltà di gestione delle aree controllate. Ciò non toglie che in ambienti pianeggianti e lontani da pendii ripidi, sia possibile un escursionismo non impegnativo.

8.5. Riassunto della terminologia utilizzata nella scala

Nella descrizione dei singoli gradi di pericolo vengono utilizzati dei riferimenti e degli aggettivi concordati a livello internazionale.

8.5.1. Aggettivi e colori

Grado 1, debole, colore verde, distacco provocato con forte sovraccarico.

Grado 2, moderato, colore giallo, distacco provocato con forte sovraccarico.

Grado 3, marcato, colore arancio, distacco provocato con debole sovraccarico.

Grado 4, forte, colore rosso, distacco provocato con debole sovraccarico.

Grado 5, molto forte, colore rosso-nero.

8.5.2. Tipo di sovraccarico

Forte sovraccarico (occorre un grande peso per innescare una valanga, quindi il manto nevoso è moderatamente consolidato):

- due o più sciatori/snowboarder in movimento o fermi che non rispettano le distanze di sicurezza;
- caduta con gli sci;
- escursionista a piedi;
- motoslitte;
- esplosivo.



Debole sovraccarico (occorre poco peso per innescare una valanga, quindi il manto nevoso è debolmente consolidato):

- singolo sciatore/snowboarder (indipendentemente dall'attrezzo ai piedi) che effettua curve dolci senza cadere;
- escursionista con racchette da neve (ciaspole).



Per distacco provocato si intende il distacco di una valanga (volontario o involontario) causato da un sovraccarico esterno, generalmente non naturale.



Convenzionalmente il sovraccarico viene suddiviso in debole o forte, e non è direttamente collegato alla dimensione della valanga generata. Per meglio intenderci, le equazioni, distacco con debole sovraccarico = piccola valanga, oppure, distacco con forte sovraccarico = grande valanga, non sono certamente veritiere.

Le dimensioni delle valanghe dipendono da parametri indipendenti dalle cause del distacco, sono invece correlate a caratteristiche fisico-meccaniche del manto nevoso, ambientali- *Debole sovraccarico* morfologiche del sito ecc.

Per “debole sovraccarico” è inteso un singolo sciatore/snowboarder o un escursionista con racchette da neve, che procede da solo, o in un gruppo mantenendo le opportune distanze di alleggerimento (almeno 10 m). Per rispettare questa condizione in discesa, la condotta deve essere molto attenta. Le curve vanno condotte dolcemente, non si deve cadere o saltare, la distanza di alleggerimento precauzionalmente aumentata, altrimenti il sovraccarico sul manto nevoso NON è più debole.

Se è sufficiente un “debole sovraccarico” per distaccare una valanga, vuol dire che il manto nevoso ha un consolidamento debole o moderato tipico del grado di pericolo **3--marcato e dei gradi superiori 4- forte e 5- molto forte.**

Per “forte sovraccarico” è inteso uno sciatore che cade, un alpinista a piedi, un gruppo compatto di sci alpinisti o escursionisti con racchette da neve (anche solo due), una motoslitta, un mezzo battipista, l’esplosivo, etc.

Se è necessario un “**forte sovraccarico**” per distaccare una valanga, vuol dire che il manto nevoso presenta un moderato consolidamento su alcuni pendii ripidi, altrimenti ha un buon consolidamento. Situazione tipica dei gradi di **pericolo 2-moderato e 1-debole.**

Se è necessario un “forte sovraccarico” per distaccare una valanga, vuol dire che il manto nevoso presenta un moderato consolidamento su alcuni pendii ripidi, altrimenti ha un buon consolidamento. **Situazione tipica dei gradi di pericolo 2-moderato e 1-debole.**



Gestione del gruppo: esempio di una situazione di “rispetto delle distanze di alleggerimento” ma di molte persone sullo stesso pendio che possono indurre ad un “forte sovraccarico”.

8.5.3. Inclinazione dei pendii

Poco ripido <30°

Pendio ripido > 30°

Pendio estremamente ripido >40° (di norma si indicano pendii con caratteristiche sfavorevoli per quanto concerne la forma del terreno, la vicinanza alle creste e la rugosità del suolo).

8.5.4. Spazializzazione delle aree

Isolati pendii	<10%	(pericolo 1-debole)
Alcuni pendii	10-30%	(pericolo 2- moderato)
Molti pendii	30-60%	(pericolo 3- marcato)
Maggior parte dei pendii	>60%	(pericolo 4- forte)

8.5.5. Stabilità

... in generale stabile e ben consolidato	(pericolo 1-debole)
... per lo più instabile	(pericolo 5- molto forte)

9. Le situazioni tipiche valanghive

Come precedentemente descritto, nella riunione dei Servizi Valanghe Europei (EAWS) del 12-14 giugno 2017, sono state approvate le icone e le descrizioni delle “Situazioni Tipiche Valanghive” .

Le 5 situazioni hanno lo scopo di descrivere scenari/situazioni tipiche che accadono su terreno valanghivo e di fornire un supporto ai professionisti e gli utenti sportive-ricreativi nella loro valutazione del rischio.

Esse completano il grado di pericolo (cap. 12) e i luoghi pericolosi (inclinazione del pendio e quota) (cap. 11.4.2.) e rappresentano il terzo livello della piramide informativa (cap. 11). Le seguenti definizioni comprendono una caratterizzazione generale del problema incluso la tipologia di valanghe attese, una descrizione della loro tipica distribuzione spaziale e dell’ubicazione del livello debole entro il manto nevoso, una caratterizzazione del meccanismo di distacco, una discrezione della durata tipica del problema e del periodo ed, infine, alcune indicazioni per l’utenza sportivo-ricreativa. I problemi tipici valanghivi sono pertanto principalmente rivolti all’utenza sportivo-ricreativa.

Situazioni facoltative


						
Valanghe nelle situazioni di “neve fresca”:	Valanghe dovute alla “neve ventata”	Valanghe in situazioni di “strati deboli persistenti”	Valanghe in situazioni di “neve bagnata”	Valanghe di “slittamento di fondo”	Crollo di cornici	Nessun problema valanghivo evidente



Neve fresca



Cosa?	Caratteristiche	La situazione tipica è legata alle nevicate in atto o più recenti. Il sovraccarico prodotto dalla neve fresca sul manto nevoso esistente è il fattore cruciale della situazione tipica neve fresca. Quanto sarà critico il sovraccarico dipenderà da diversi fattori, tra i quali la temperatura dell'aria, il vento o le caratteristiche della vecchia superficie del manto nevoso.	
	Tipi di valanghe e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni asciutti • Valanghe di neve a debole coesione asciutta • Valanghe spontanee e provocate 	
Dove?	Distribuzione spaziale	Generalmente distribuzione diffusa e, spesso, su tutte le esposizioni.	
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Valanghe a lastroni asciutti: Tipicamente, tra la neve fresca e la neve vecchia o tra gli strati della neve fresca. Occasionalmente leggermente più in profondità, all'interno del manto nevoso vecchio. In questo caso, si aggiunge anche il problema "strati deboli persistenti".	Valanghe di neve a debole coesione asciutta: si originano in superficie, ma il flusso della valanga può erodere il manto nevoso anche più in profondità.
Perché?	Caratteristiche del distacco	Valanghe a lastroni asciutti: rottura di strati deboli appena formati all'interno della neve fresca o di strati deboli preesistenti (vecchia superficie della neve o più in profondità) a causa del sovraccarico indotto dalla nevicata.	Valanghe di neve a debole coesione asciutta: mancanza di coesione tra le particelle di precipitazione recenti.
Quando?	Durata	Tipicamente durante le nevicate e sino ad alcuni giorni successivi.	
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	La situazione tipica è facilmente riconoscibile, dato che interessa la maggior parte del terreno, ma la caratterizzazione del pericolo associato può essere molto difficile. Considerare le quantità critiche di neve fresca e l'attività valanghiva recente.	
	Indicazioni per l'utenza	Valanghe a lastroni asciutti: Aspettare che il manto nevoso si sia stabilizzato e che lo strato debole si sia consolidato.	Valanghe di neve a debole coesione asciutta: Il pericolo di essere trascinati da piccole valanghe è più importante del pericolo di seppellimento. Valutare le conseguenze su terreno estremo.

Pericolo 3- marcato per precipitazioni



DOLOMITI
Neve e Valanghe

Bollettino n. 64 emesso il 27 marzo alle ore 13:00

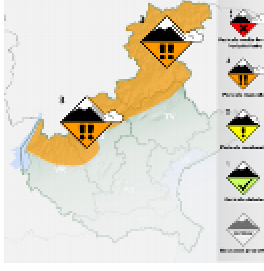











Situazione

DOLOMITI
Oltre i 1600 metri marcato (grado 3) pericolo di valanghe.

PREALPI
Oltre i 1200 metri marcato (grado 3) pericolo di valanghe.

L'episodio perturbato ha determinato apporti nevosi significativi solo oltre i 1600-2000 m dove sono caduti fino a 60 cm di neve umida e pesante. La nevicata è stata accompagnata da forti venti da S-E che hanno determinato diffusi depositi di neve ventata. Attualmente sono in atto residue nevicate oltre i 1200 m. In generale il manto nevoso ha subito un riscaldamento a tutte le quote e risulta debolmente consolidato. Un indebolimento sensibile della struttura del manto nevoso si è verificato fino su 1700-1800 m a causa della pioggia persistente. Il pericolo di valanghe, oltre i 1600 m, è Marcato (grado 3) nelle Dolomiti, Prealpi vicentine e bellunesi mentre nelle Prealpi venee è moderato (grado 2). Lungo i pendii ripidi, oltre i 1800-2000 m di quota, sono possibili distacchi spontanei di valanghe anche di medie dimensioni. In quota il clima è freddo e ventoso e la probabilità di distacchi provocati di valanghe a lastoni rimane alta e possibile già con debole sovraccarico.




DOLOMITI					PREALPI				
LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO	LIMITE DELLA NEVE	VENTO	LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO	LIMITE DELLA NEVE	VENTO
			1200 m					1200 m	





Commento: la neve fresca e un generale riscaldamento del manto nevoso (siamo a fine marzo), hanno indebolito la struttura del manto nevoso e sono previste valanghe spontanee anche di medie dimensioni. In quota il vento determinerà situazioni di pericolo di distacchi provocati già con debole sovraccarico degli accumuli.

Grado di pericolo 5-molto forte



DOLOMITI
Neve e Valanghe

Bollettino n. 40 emesso il 31 gennaio 2014 alle ore 13:00













Situazione

DOLOMITI
Il pericolo di valanghe è molto forte (grado 5). Neve fresca: 70-110 cm a 2000 m

PREALPI
Il pericolo di valanghe è molto forte (grado 5). Neve fresca: 45-80 cm a 1600 m

La montagna veneta è interessata da importanti nevicate che localmente hanno superato i 100 cm già a partire dai 1000-1300 m di quota (es. Zoldano e Agordino). Durante la notte il limite della neve è sceso nei fondovalle delle Dolomiti mentre nelle Prealpi è stato intorno ai 1000-1400 m ma dalla mattina di oggi si è alzato rapidamente su tutto il territorio. Spessori della neve al suolo: Dolomiti a 2000 m: 200-245 cm Dolomiti settentrionali, 220-325 cm Dolomiti meridionali; Prealpi a 1600 m: dai 100-145 cm Prealpi bellunesi ai 170-260 cm Prealpi vicentine. L'attività valanghiva spontanea sta interessando gran parte del territorio montano e a causa dei forti venti da Sud-Est che stanno determinando diffusi e grossi depositi di neve ventata, lungo i siti abituali e storici si registrano dei distacchi di valanghe di grandi dimensioni. Oltre ad interessare le vie di comunicazione, le valanghe possono raggiungere anche i fondovalle antropizzati, specie nelle Dolomiti.



DOLOMITI					PREALPI				
LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO	LIMITE DELLA NEVE	TEMPERATURE	LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO	LIMITE DELLA NEVE	TEMPERATURE
			1200/1600 m					1200/1700 m	

Ambiti del pericolo: Vie di comunicazione a fondovalle e centri abitati



Commento: i quantitativi di neve fresca sono importanti e anche gli spessori di neve al suolo. Il pericolo di valanghe è in tutti i settori e fino a bassa quota nelle Dolomiti. Le valanghe sono di grandi dimensioni e fino a fondovalle. Non si parla di distacchi provocati poiché il grado è massimo e l'attività fuori pista non è fattibile.



Lastroni da vento

Cosa?	Caratteristiche	I lastroni da vento si formano quando la neve a debole coesione degli strati superficiali del manto (neve fresca o vecchia) è trasportata e depositata dal vento.
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni asciutti • Possibili valanghe spontanee e provocate
Dove?	Distribuzione spaziale	Altamente variabile, tipicamente lungo i pendii sottovento, in canali e conche, in prossimità di netti cambi di pendenza, al di sotto di creste o in altri luoghi riparati dal vento. Più frequente al disopra del limite del bosco.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Tipicamente all'interfaccia tra i lastroni da vento e la neve vecchia o tra gli strati del lastrone stesso formatesi a causa delle variazioni di velocità del vento. Occasionalmente, leggermente più in profondità, all'interno del manto nevoso vecchio. In questo caso, si aggiunge anche il problema "strati deboli persistenti".
Perché?	Caratteristiche del distacco	Il lastrone da vento determina un sovraccarico su uno strato debole e origina una struttura a lastroni che è particolarmente propensa al distacco.
Quando?	Durata	Il problema dei lastroni da vento può evolvere molto rapidamente. La situazione si protrae tipicamente durante l'episodio di trasporto eolico e tende a stabilizzarsi entro pochi giorni dopo l'evento tempestoso.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Se non sepolto da una nuova nevicata, il problema dei lastroni da vento può essere riconosciuto grazie all'addestramento e con buona visibilità. Valutare le forme eoliche e identificare gli accumuli di neve ventata. Indizi tipici: accumuli di neve ventata, attività valanghiva recente e, talvolta, formazione di crepe o di "whumpfs". Tuttavia, è spesso difficile definire l'età degli accumuli di vento e la presenza di forme eoliche non implica necessariamente la presenza della situazione tipo (ad esempio, in assenza di uno strato debole).
	Indicazione per l'utenza	Evitare gli accumuli da vento su terreno ripido.

Grado di pericolo 2-moderato per distacchi provocati a seguito del vento

DOLOMITI
Neve e Valanghe

Bollettino n. 33 emesso il 14 gennaio alle ore 16:00

Situazione

DOLOMITI
Oltre i 2400 metri moderato (grado 2) pericolo di distacchi provocati.

PREALPI
il pericolo di valanghe è debole (grado 1).

Forte vento, deboli nevicate e sensibili escursioni termiche dei giorni scorsi hanno influenzato notevolmente il manto nevoso formando depositi di neve ventata alternati a neve a debole coesione e croste da fusione e rigelo. L'innevamento continua ad essere scarso su tutto il territorio, specie alle quote medie e basse e spessori significativi sono presenti solo oltre i 2400-2600 m di quota ma proprio dove. In particolare nel settore settentrionale delle Dolomiti, il pericolo di valanghe è moderato (grado 2) per possibili distacchi provocati di valanghe a lastroni, prevalentemente con forte sovraccarico. Le situazioni più critiche sono localizzate nei siti sottovento estremamente ripidi (>40°).

DOLOMITI

LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO
 2400-2600 m		

PREALPI

LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO
 2000 m		



Commento: siamo a metà gennaio. Il manto nevoso è scarso ma presente in alta quota. Il pericolo è in tutte le esposizioni e lungo i pendii estremamente ripidi ed è la conseguenza del vento su poca neve fresca con una struttura del manto nevoso complessa. Il distacco è prevalente con forte sovraccarico.

Pericolo 3-marcato per vento

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE

Previsione pericolo valanghe per giovedì 15 febbraio 2018

Emissione ore 16:00 di mercoledì 14 febbraio 2018

MARCATO AUMENTO DELLE TEMPERATURE

Dove? Punti più pericolosi (nero)

V100516

Cosa? Problema

NEVE VENTATA

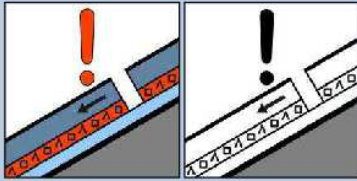
NEVE BAGNATA



Pericolo valanghe

Sulle montagne dell'Alto Adige il pericolo valanghe è MARCATO GRADO 3. Il distacco di una valanga in zone di accumulo da vento è possibile con debole sovraccarico. Queste zone si trovano soprattutto sui pendii ripidi vicino alle creste, in conche e canali. I punti pericolosi aumentano con la quota. Nel corso della giornata con le temperature miti aumenta il pericolo di valanghe, specie dalle esposizioni più soleggiate e dai pendii rocciosi sono possibili distacchi spontanei. Il vento spira forte da NW e forma nuovi accumuli eolici.

Commento: una chiara situazione di neve ventata. Alcuni bollettini evidenziano 3 problemi valanghivi, come in questo caso: neve ventata e neve bagnata.



Strati deboli persistenti

Cosa?	Caratteristiche	La situazione tipica è legata alla presenza di uno o più strati deboli persistenti all'interno del manto nevoso vecchio. Questi strati deboli persistenti comprendono, tipicamente, cristalli sfaccettati, brina di profondità o di superficie.
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni asciutti: Principalmente valanghe provocate; le valanghe spontanee sono rare, principalmente in concomitanza con altre situazioni tipiche. • Il distacco a distanza è possibile e la propagazione delle fratture su lunghe distanze è comune.
Dove?	Distribuzione spaziale	La situazione tipica può essere diffusa o particolarmente circoscritta. Può essere presente a tutte le esposizioni, ma si trova più frequentemente lungo i versanti in ombra e riparati dal vento.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	All'interno del manto nevoso, spesso sepolto in profondità. Comunque, quando è in profondità il distacco provocato è meno probabile, ma le valanghe potrebbero raggiungere dimensioni maggiori.
Perché?	Caratteristiche del distacco	Il distacco di una valanga avviene quando il sovraccarico supera la resistenza dello strato debole.
Quando?	Durata	Lo strato debole può persistere da settimane a mesi; occasionalmente, anche per la maggior parte della stagione invernale.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Gli strati deboli persistenti sono molto difficili da riconoscere. Sono tipici i segnali d'instabilità come i "whumpfs", ma questi non sono necessariamente presenti. I test di stabilità possono aiutare a individuare gli strati deboli persistenti. La conoscenza dell'evoluzione del manto nevoso è necessaria ed è importante fare riferimento a quanto pubblicato nel bollettino neve e valanghe.
	Indicazione per l'utenza	Muoversi in modo conservativo ed evitare il terreno (ad esempio pendii ampi e ripidi) che possa portare a gravi conseguenze nel caso di un eventuale travolgimento (ad esempio un seppellimento a grande profondità). Valutare l'evoluzione meteorologica e dei processi interni del manto nevoso nell'area. Siate particolarmente cauti in aree con un manto nevoso di spessore ridotto o nei punti di passaggio da manto nevoso sottile a spesso. Il distacco di valanghe dovuto a strati deboli persistenti è responsabile della maggior parte degli incidenti in valanga per l'utenza sportiva-ricreativa.

Pericolo 2-moderato. Presenza di brina



DOLOMITI
Neve e Valanghe

Bollettino n. 49 emesso il 20 febbraio alle ore 13:00




Situazione

DOLOMITI
Pericolo di valanghe moderato (grado 2).

PREALPI
Pericolo di valanghe moderato (grado 2).

Le miti temperature di questi giorni (massime giovedì di +5/+7°C a 2200 m di quota) hanno ridotto notevolmente l'estensione della copertura nevosa alle basse quote e sui versanti soleggiati. Lo strato superficiale è in fusione a partire dalla tonda mattinata anche lungo i pendii in ombra con poco riparo orografico fino a 1700-1900 m di quota. Al mattino è presente comunque e sulla maggior parte dei pendii uno strato di brina di superficie. Oltre il limite del bosco, sono presenti ampie zone erose e accumuli da vento che poggiano su strati interni deboli di neve evoluta. Il pericolo di valanghe (2-moderato) è localizzato oltre il limite del bosco per la possibilità di distacchi di lastroni da vento, localmente con debole sovraccarico. Nelle ore pomeridiane lungo i pendii meridionali sono possibili scaricamenti e valanghe a lastroni di superficie di neve umida.

DOLOMITI

LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO	VENTO	TEMPERATURE

PREALPI

LUOGHI PERICOLOSI	TIPO DI VALANGA	METEO	VENTO	TEMPERATURE



Commento: questo bollettino indica la struttura del manto nevoso con la presenza della brina di superficie e anche la presenza della neve evoluta negli strati interni (cristalli FC e DH)

Grado di pericolo 2-moderato per distacchi provocati

AUTONOME PROVINZ BOZEN SÜDTIROL



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO ALTO ADIGE



Previsione pericolo valanghe per **martedì 6 marzo 2018**
Emissione ore 10:00 di lunedì 05 marzo 2018

MODERATO PERICOLO VALANGHE



Dove? Punti più pericolosi (nera)



Cosa? Problema





Pericolo valanghe

Sulle montagne dell'Alto Adige oltre i 2000 m il pericolo valanghe è MODERATO GRADO 2. Il pericolo principale è dai nuovi accumuli edici delicati. Le zone di accumulo sono generalmente piccole e con la quota aumentano di frequenza e dimensione. Le zone di pericolo si concentrano principalmente sulle creste e forcelle, nei canali e in prossimità di bruschi cambi di pendenza. Singolarmente, lungo itinerari poco frequentati, con forte sovraccarico si possono staccare valanghe in strati deboli profondi nella neve vecchia.

Attendibilità della previsione: alta

Commento: pur essendo evidente l'attività del vento, la criticità è data dagli starti deboli basali.



Neve bagnata

Cosa?	Caratteristiche	La situazione tipica è legata all'indebolimento del manto nevoso per la presenza di acqua liquida. L'acqua s'infiltra nel manto nevoso per fusione o per pioggia.	
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe a lastroni di neve bagnata • Valanghe di neve a debole coesione bagnata • Principalmente valanghe spontanee 	
Dove?	Distribuzione spaziale	Quando l'infiltrazione di acqua è dovuta alla fusione, spesso, il problema è relativo ad esposizioni (radiazione solare) e quote (temperatura dell'aria) specifiche. In caso di pioggia sul manto nevoso, sono interessate tutte le esposizioni (al disotto della quota limite della nevicata).	
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Ovunque nel manto nevoso, nel caso di valanghe a lastroni, spesso, lungo strati deboli preesistenti.	
Perché?	Caratteristiche del distacco	Valanghe a lastroni di neve bagnata: <ul style="list-style-type: none"> • Indebolimento e cedimento di strati deboli preesistenti all'interno del manto nevoso o distacco all'interfaccia con strati dove si accumula dell'acqua. • La pioggia rappresenta anche un sovraccarico aggiuntivo sugli strati deboli. 	Valanghe di neve a debole coesione bagnata: <ul style="list-style-type: none"> • Perdita di coesione tra i cristalli di neve bagnati
		Quando?	Durata
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Di norma, la situazione tipica della neve bagnata è facilmente individuabile. L'inizio della pioggia, la formazione di palle e chiocciole di neve e piccole valanghe bagnate a lastroni o a debole coesione, sono spesso i precursori di un ciclo di valanghe spontanee di neve bagnata. Un elevato sprofondamento dello scarpone o dello sci è un altro segnale di maggiore umidificazione del manto nevoso.	
	Indicazioni per l'utenza	Se, durante la notte, la superficie bagnata del manto nevoso gela grazie al cielo sereno e/o a temperature fredde e sviluppa una crosta portante, solitamente, al mattino le condizioni sono favorevoli. Dopo una notte calda e nuvolosa il problema spesso esiste sin dal mattino. Normalmente, la pioggia su neve fresca crea quasi immediatamente questo tipo di problema. Sono importanti un buon tempismo e pianificazione del percorso. Valutare le zone di scorrimento ed accumulo delle valanghe.	

Grado di pericolo 4-forte per neve precipitazioni

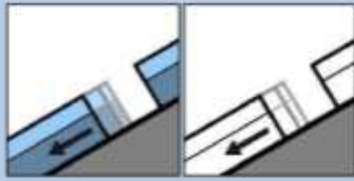


Commento: i quantitativi di neve fresca sono importanti e il grado di pericolo è differenziato per area geografica. Non sappiamo quanta neve al suolo ci sia (mancanza di comunicazione di questa informazione). Le valanghe spontanee sono di medie grandi dimensioni e in alcuni casi possono arrivare ad interessare le aree antropizzate.

Pericolo 1 in aumento a 2 – situazione primaverile



Commento: tipica situazione primaverile con aumento del pericolo di valanghe durante il giorno

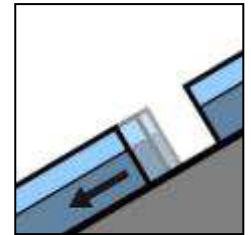


Valanghe di slittamento

Cosa?	Caratteristiche	L'intero manto nevoso slitta sul terreno, tipicamente lungo superfici uniformi come pendii erbosi o con aree di rocce lisce. Una forte attività di valanghe di slittamento è tipicamente connessa ad un manto nevoso spesso, privo o con pochi strati deboli. Le valanghe di slittamento possono avvenire sia con un manto nevoso freddo ed asciutto sia con un manto nevoso caldo, umido o bagnato. Il distacco di una valanga di slittamento è difficile da prevedere, anche se spesso si aprono delle crepe prima del distacco.
	Tipo di valanga e distacco	<ul style="list-style-type: none"> • Valanghe di slittamento; manto nevoso freddo ed asciutto o a 0°C-isotermico e bagnato • Quasi sempre valanghe spontanee. Il distacco provocato dall'uomo o con altri mezzi è molto improbabile.
Dove?	Distribuzione spaziale	Principalmente su terreno liscio e lungo pendii di qualsiasi esposizione, ma spesso sui versanti esposti al sole.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	All'interfaccia tra terreno ed il sovrastante manto nevoso.
Perché?	Caratteristiche del distacco	Le valanghe di slittamento sono causate da una perdita di attrito all'interfaccia manto nevoso-terreno dovuta alla presenza di acqua liquida.
Quando?	Durata	Da giorni a mesi; occasionalmente, durante l'intera stagione invernale. Il distacco può avvenire a qualsiasi ora del giorno. In primavera, le valanghe di slittamento si verificano spesso durante la seconda parte della giornata.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	La situazione tipica può spesso essere riconosciuta grazie alla presenza di crepe di slittamento (bocche di balena), che sono spesso precursori di un distacco di valanghe di slittamento. Comunque, la presenza di crepe di slittamento non indica un imminente distacco di valanghe, esse sono praticamente impossibili da prevedere. È anche frequente il distacco delle valanghe senza la preesistenza di crepe.
	Indicazioni per l'utenza	Evitare le aree in prossimità delle crepe da slittamento (bocche di balena).



Previsione pericolo valanghe per mercoledì 31 gennaio 2018
 Emissione ore 16:00 di lunedì 29 gennaio 2018



Pericolo valanghe

Sulle montagne dell'Alto Adige il pericolo valanghe è MODERATO GRADO 2. Oltre i 2200 m ca. specie sulle esposizioni settentrionali i pendii molto ripidi vanno sempre considerati con attenzione. Localmente i vecchi accumuli solici possono essere ancora debolmente consolidati. Il loro distacco è generalmente possibile con forte sovraccarico. Maggiormente dai prati ripidi sono sempre possibili le valanghe di slittamento che generalmente si preannunciano con una fessurazione del manto fino al suolo. Le zone sotto queste aperture sono da evitare.

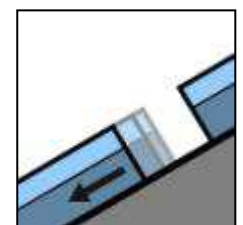
Attendibilità della previsione: 90%

Commento: tipica situazione invernale con valanghe da slittamento. Il distacco provocato è possibile generalmente con forte sovraccarico ma sono da evitare le zone di apertura delle valanghe di slittamento.

Il peggioramento del tempo nella giornata successiva, modifica la situazione.



Previsione pericolo valanghe per giovedì 1 febbraio 2018
 Emissione ore 16:00 di mercoledì 31 gennaio 2018



Commento: l'evoluzione giornaliera del tempo, con attese precipitazioni, modifica le situazioni di pericolo valanghe da situazione da "slittamento" a quelle di neve fresca. La situazione per la "neve ventata" rimane invariata.

Problemi opzionali delle valanghe


Anche i due problemi tipici delle valanghe hanno lo scopo di supportare i professionisti nella valutazione del pericolo. Tuttavia sono stati creati per situazioni uniche e nettamente diverse dai 5 problemi valanghivi principali. I 2 problemi valanghivi principali possono essere utilizzati per illustrare più chiaramente la situazione di pericolo in una particolare area geografica e/o aree influenzate da fattori topografici e climatici unici.

Quando nessuno dei problemi valanghivi è evidente, per descrivere la situazione può essere utilizzato il termine "nessun problema valanghivo evidente".



Nessun problema valanghivo evidente

Questo non è un problema valanghivo specifico. È uno scenario molto vago, senza l'indicazione di un modello chiaro che l'utente possa seguire per mitigare le conseguenze. È possibile qualsiasi tipologia di valanga. Non considerare l'assenza di un problema valanghivo evidente come equivalente a condizioni sicure. Si consiglia comunque prudenza.



Cornici

Cosa?	Caratteristiche	Una struttura a forma d'onda, costituita da neve soffice o dura trasportata dal vento, spesso strapiombante.
	Tipo di valanga e distacco	Il crollo di una cornice può provocare valanghe di neve fresca, lastroni da vento, lastroni persistenti o valanghe di neve bagnata lungo i pendii ripidi sottostanti.
Dove?	Distribuzione spaziale	Le cornici si formano lungo i versanti sottovento delle creste esposte o in corrispondenza di netti cambi di pendenza.
	Posizione dello strato debole nel manto nevoso	Il trasporto eolico della neve estende le cornici verso l'esterno; quindi, la parte più esterna della cornice è quella più recente, fragile e più facilmente staccabile.
Perché?	Caratteristiche del distacco	<ul style="list-style-type: none"> I crolli spontanei di cornici accadono tipicamente durante le tempeste ventose di metà inverno; poiché, con la neve trasportata dalla tempesta, le cornici crescono rapidamente verso l'esterno e diventano instabili. Il rapido riscaldamento, la pioggia o la fusione prolungata possono causare l'instabilità, il cedimento e il crollo delle cornici.
Quando?	Durata	Una volta formatesi, le cornici possono essere un problema per tutta la stagione; generalmente, da metà inverno sino a primavera.
Come gestire?	Identificazione del problema sul terreno	Le cornici si formano lungo le creste o in corrispondenza di netti cambi di pendenza e, normalmente, sono facilmente individuabili. Tuttavia, a volte, quando si è al di sopra di una cornice, è difficile stimare la sua dimensione. Spesso, le cornici si rompono più indietro del prevedibile, anche su terreno pianeggiante, e sono causa di molte cadute inaspettate in terreno montano.
	Indicazioni per l'utenza	In prossimità delle creste, evitare di muoversi al di sopra o al di sotto delle cornici di grandi dimensioni, specialmente durante i periodi con trasporto eolico o con elevate temperature.

Situazione

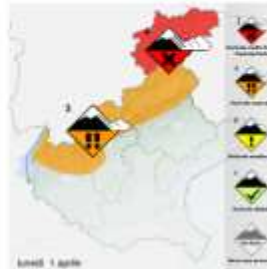
DOLOMITI

Forte pericolo di valanghe (grado 4).

PREALPI

Marcato pericolo di valanghe (grado 3).









Nelle Dolomiti il pericolo di valanghe è 4-forte e nelle Prealpi, oltre il limite del bosco, è 3-marcato. Il manto nevoso è umido fino in profondità, debolmente consolidato e appesantito dalla pioggia e dalle neviccate umide fino in quota. Nella tarda mattinata di lunedì 1 aprile, piove fino oltre i 1800 m di quota e nelle 24 ore precedenti sono caduti localmente ulteriori 10-15 cm di neve. Sono da aspettarsi valanghe spontanee di neve bagnata e umida, anche molto grandi, lungo tutti i pendii ripidi in tutte le esposizioni. Le valanghe, in alcuni casi potranno raggiungere anche quote dove la neve è scomparsa per la fusione. Valanghe bagnate di fondo e di slittamento sono possibili lungo tutti i pendii ripidi erbosi.



Previsione

Il pericolo di valanghe non subirà variazioni nella giornata di martedì e sarà 4-forte in Dolomiti e 3-marcato in Prealpi. Mercoledì probabile diminuzione a 3-marcato anche in Dolomiti. Sono da aspettarsi ancora valanghe spontanee di neve bagnata e umida di fondo, anche molto grandi, lungo tutti i pendii ripidi in tutte le esposizioni. Le valanghe, in alcuni casi potranno raggiungere anche quote basse lungo i canali abituali. Probabile innesco di valanghe di slittamento lungo i pendii ripidi erbosi in quota.

Le valanghe provocate potranno subire facili inneschi anche con debole sovraccarico in quota anche per l'azione del vento a fine precipitazioni. Attenzione ai possibili crolli di cornici da vento.

DOLOMITI		PREALPI	
Martedì 2			
4 		3 	
Mercoledì 3			
3 		3 	

Ambiti del pericolo

Martedì 2

DOLOMITI: Vie di comunicazione e aree scistose PREALPI: Zone non controllate

Nel bollettino valanghe del 1 aprile 2024 non è stata utilizzata icona del “crollo di cornici” ma nell’ultima riga della “Previsione” è stato indicato “Attenzione ai possibili crolli di cornici da vento” a sottolineare la possibilità di tale evento.

Nei giorni seguenti si è verificato un incidente da valanga proprio dovuto al crollo di cornici, fortunatamente senza vittime.

9.1. Sistemi di diffusione dei bollettini valanghe

I bollettini valanghe vengono diffusi attraverso i siti regionali/provinciali delle amministrazioni pubbliche.

Alcuni siti web danno modo di avere un quadro di unione e di accedere poi ai singoli bollettini come ad esempio:

www.avalanches.org (tutto il mondo)

www.aineva.it (arco alpino italiano e marche)

www.meteomont.org (arco alpino e Appennini)

freeride@livigno.eu (Livigno)

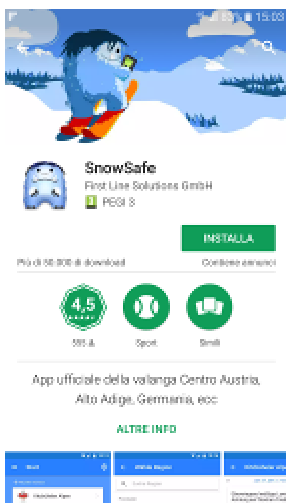
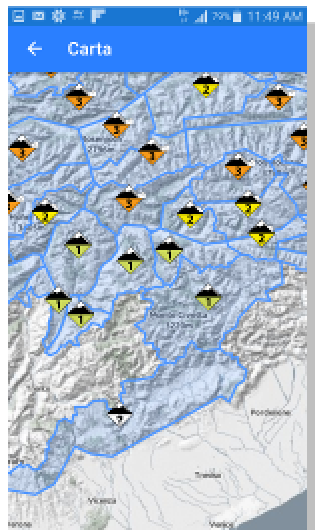
Per la regione del Veneto è disponibile anche una App, scaricabile da

www.arpa.veneto.it ; www.snowsafes.at

per il Friuli Venezia Giulia www.nivisapp.regione.fvg.it

per gli Appennini da <http://www.meteomont.gov.it/>

e per gran parte dell'Europa www.snowsafes.at



QUESTIONARIO N. 6

Il manto nevoso è da moderatamente a debolmente consolidato con

- a) grado di pericolo 3 marcato
- b) con un grado di pericolo elevato sui pendii ripidi
- c) sempre dopo una nevicata

Il distacco di molte valanghe di medie dimensioni è caratteristico del grado di pericolo

- a) forte
- b) marcato per valanghe spontanee
- c) moderato in primavera

Una nuova precipitazione nevosa provoca i seguenti effetti:

- a) assestamento del manto nevoso
- b) formazione di grani sfaccettati
- c) aumento del pericolo di valanghe

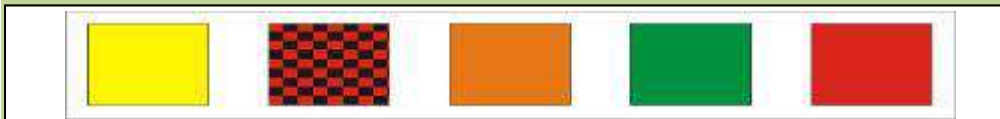
Che cos'è un bollettino valanghe

- a) un bollettino sullo stato della neve e delle piste
- b) un documento che fornisce informazioni sul tempo atmosferico e sul pericolo di valanghe
- c) un documento che fornisce informazioni sul tempo passato

Che cos'è la scala di pericolo da valanghe

- a) una scala per valutare la pericolosità delle valanghe cadute
- b) una scala internazionale utilizzata per valutare la pericolosità dei pendii in caso di incidente da valanga
- c) una scala che indica la probabilità di distacco di valanghe naturali e provocate

Numerate in ordine crescente, da 1 a 5, le caselle e scrivete per ognuna l'aggettivo che caratterizza ciascun grado di pericolo:



Un escursionista con racchette da neve è convenzionalmente considerato

- a) un forte sovraccarico
- b) un debole sovraccarico
- c) un sovraccarico generico

Un escursionista a piedi è convenzionalmente considerato

- a) un forte sovraccarico
- b) un debole sovraccarico
- c) un sovraccarico generico

Il maggior numero degli incidenti da valanga nel free rider avviene con pericolo

- a) moderato
- b) marcato
- c) elevato

Se P è il peso di uno sciatore, una caduta in discesa provoca sul manto nevoso un sovraccarico pari a:

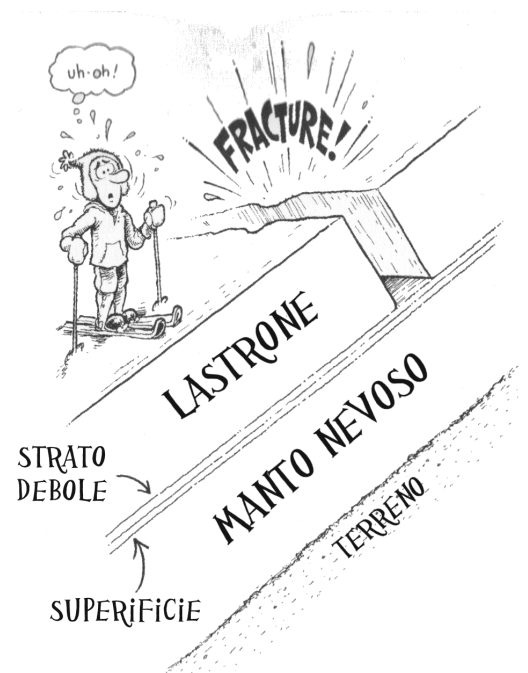
- a) 15P
- b) 2P
- c) 8P

10. Stabilità del manto nevoso

10.1. Struttura del manto nevoso

Il manto nevoso è formato da diversi strati di neve conseguenti le nevicate, i depositi/erosioni del vento e il metamorfismo della neve. La sequenza degli strati, derivanti dalle varie precipitazioni, è facilmente riconoscibile nel manto nevoso di inizio stagione invernale (novembre-gennaio) mentre, mano a mano che si va verso la primavera, i processi di trasformazione tendono a renderli più difficilmente individuabili alla semplice osservazione visiva. Il vento, nella sua azione di erosione e deposizione, asporta interi strati nelle zone sopravvento e forma nuovi strati di neve nelle zone sottovento di spessore anche molto diversi. La pioggia o venti caldi di föhn possono modificare e semplificare gli strati superficiali, omogenizzandoli e raggruppandoli.

La sequenza verticale, dal terreno all'aria aperta, può essere osservata solo scavando una buca nella neve. I vari strati, sovrapposti gli uni agli altri, si consolidano fra loro in modo molto diversificato in relazione alla tipologia di superficie della neve sulla quale si poggia la neve fresca, dalla tipologia dei cristalli di neve fresca, dalle condizioni meteorologiche prima e dopo la nevicata e successivamente dai metamorfismi. Oltre ad un legame fra strato e strato, come i mattoncini delle costruzioni, è anche importante la capacità che hanno i cristalli, di portare il carico della nuova neve o di un sovraccarico esterno. Questa capacità, nella neve secca, varia soprattutto in funzione della dimensione dei grani: più grandi sono ($E \Rightarrow 1-2$ mm), più sono fragili. Lo spessore dello strato ha minor importanza ma strati sottili ($H=1-2$ mm) possono rappresentare lo stesso pericolo di strati più spessi ($H=10-20$ cm). Ad esempio, uno strato sottile ($H=3$ mm) di brina di superficie (SH) con $E=2-3$ mm è spesso critico se caricato da una nuova nevicata o da un accumulo da vento, sia per un possibile distacco spontaneo che per un distacco provocato da parte di sciatori.



10.2. Cenni di stabilità

Su un terreno orizzontale i vari strati non pongono problemi di consolidamento in quanto la forza di gravità li spinge verso il basso determinando anche un assestamento progressivo con un addensamento (aumento della densità per diminuzione delle porosità). Questa evoluzione generale ha delle eccezioni, come nel caso in cui una nuova nevicata, un sovraccarico esterno o una diminuzione delle resistenze interne portano al collasso (in

genere per sollecitazione di taglio) uno strato già di per se fragile (tipico rumore “whumpf” che si sente stando sulla neve).

Quando il manto nevoso è posto su un piano inclinato, le forze che entrano in gioco sono diverse e dovute all’inclinazione del pendio.

Oltre all’assestamento dei vari strati, si hanno dei movimenti di scorrimento della neve sul piano inclinato, sia nell’interfaccia neve-terreno che fra strato e strato (l’effetto risultante viene chiamato reptazione). Questi movimenti possono essere lenti e impercettibili (fra strato e strato) oppure visibili con fessurazione che mettono in luce il suolo (valanghe lente e glide avalanche).

Oltre i 29-30° gradi di inclinazione del pendio, i vari strati di neve iniziano ad avere delle sollecitazioni diverse, conseguenti alla tipologia di stratificazione della neve e di tipologia dei grani. Queste sollecitazioni, in certe condizioni, portano alla rottura veloce dei legami fra gli strati e, genericamente, alla formazione delle valanghe.

La stabilità e il consolidamento del manto nevoso possono divenire precarie per cause naturali (maggiore inclinazione del pendio, variazioni delle condizioni meteorologiche, cambiamento delle condizioni di temperatura della neve, metamorfismi della neve, etc...) oppure per cause esterne come il sovraccarico di sciatori.

L’osservazione dell’attività valanghiva può offrire alcuni spunti per comprendere i meccanismi di stabilità del manto nevoso e quando esso raggiunge le condizioni di “instabilità”.

Nel 38% dei casi le valanghe avvengono durante o subito dopo una nevicata (0-48 ore) e il piano di rottura è l’interfaccia fra la neve nuova e la neve vecchia. Nel rimanente 62% dei casi, le valanghe avvengono a distanza dall’ultima nevicata e il piano di rottura è all’interno del manto nevoso. In questo ultimo caso rientrano le valanghe dovute a carichi da vento e conseguenti all’indebolimento della struttura del manto nevoso. Questo “indebolimento” o minor consolidamento può essere dovuto a processi di riscaldamento della neve della neve secca, metamorfismi o per la presenza di acqua liquida all’interno della neve (neve bagnata).

Appare quindi evidente che la quantità di neve fresca su un pendio inclinato può risultare instabile per diversi fattori:

- per la quantità di neve fresca (più neve fresca c’è, più probabile è l’instabilità)
- per una cattivo legame fra la neve nuova e la neve vecchia
- per la tipologia di rugosità da contatto (si immagina una neve fresca su una superficie liscia vetrosa o come si comporterebbero su una superficie irregolarmente erosa)
- per i processi conseguenti alle diverse temperature fra



la neve vecchia e la neve nuova che porta ad un rapido metamorfismo da crescita cinetica con la formazione di cristalli fragili.

Un altro tipo di approccio all'osservazione dell'attività valanghiva mirata a comprendere la stabilità del manto nevoso, evidenzia che nel 42% dei casi la rottura avviene all'interno di uno strato sottile, di spessore H=1-2 cm, e nel rimanente 58%, fra strati di maggior spessore (strato-strato). In entrambi i casi è evidente che all'interno del manto nevoso sono presenti degli strati o delle superfici di contatto che risultano fragili.

10.3. Criticità del manto nevoso

Studiando le superfici di distacco delle valanghe, sia naturali che provocate, sono state individuate alcune ricorrenti criticità. La tipologia di cristalli dove avviene la rottura con successivo scorrimento della neve sovrastante è, nel 32% dei casi degli incidenti da valanga nelle Alpi orientali, uno strato di brina di superficie (SH) ricoperto, nel 22 % dei casi, da neve di precipitazione (PP e DF), nel 6% da neve ventata (RGwp). Il rimanente 4% corrisponde ad uno strato di brina di superficie (SH) che è rimasto inglobato a lungo nella neve, tanto che lo stato superficiale si è evoluto in cristalli sfaccettati (FC).

Altre importanti tipologie di superfici di distacco sottili sono rappresentate dalla neve umida (MF) con il 18% dei casi e, infine, da uno sottile strato di particelle decomposte e frammentate (DF) (8%).

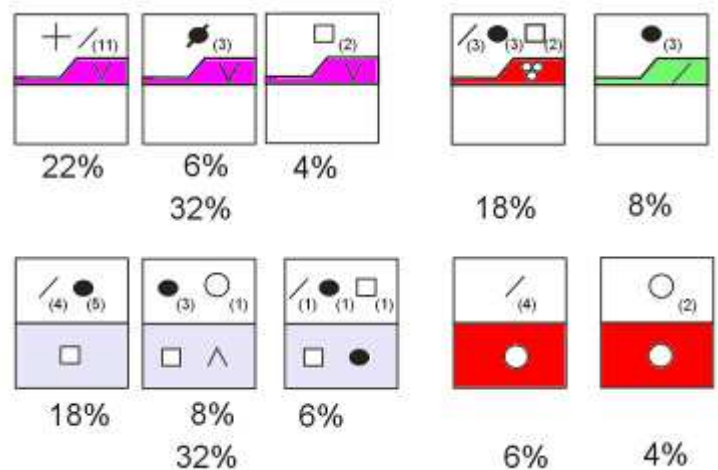
Per quanto riguarda la rottura, fra strato e strato, con lo scorrimento della neve sovrastante, nel 32% degli ulteriori casi sono cristalli sfaccettati (FC) e nel rimanente 10% forme da fusione basali (MF). Questa casistica, con una distribuzione quantitativa percentuale simile, è stata osservata anche nella neve canadese (31% dei casi con SH, 59% con FC) e svizzere (17% dei casi con SH, 31% con FC e 24 con DH) con alcune varianti tipiche per area geografica: molti casi di SH in Canada, di DH in Svizzera e di MF sulle Alpi.

Queste tipologie di cristalli/grani osservati, sono sempre forme grandi, con dimensioni frequentemente maggiori di 1 mm.

L'indice di durezza in cui avviene la rottura, è di norma su valori bassi, corrispondenti al test della mano pari a F-pugno o 4F-4 dita. Inoltre, nei profili delle durezza è stato osservato che comunque, una differenza di 2 step di durezza fra strati contigui, rappresenta una criticità maggiore.

In sintesi, in una struttura del manto nevoso, i segnali di criticità individuabili sono:

- 1- strati formati da cristalli SH, FC, DH e DF
- 2- cristalli di dimensioni maggiori di E=1 mm
- 3- strato con durezza pari a F-pugno e 4-4dita



Statistica della superficie di distacco delle valanghe provocate. Alpi orientali 2000-2010

- 4- differenza di durezza fra strati contigui di 2 step (esempio F=pugno e 1F-1 dito)
- 5- differenza dei grani fra strati contigui maggiori di 1 mm.

La presenza associata di tutti questi segnali di criticità (Lemon è il termine usato in letteratura), specie se nel primo metro di profondità della neve, è un chiaro indicatore della possibilità che l'eventuale distacco di valanghe avvenga in corrispondenza di quello strato, senza indicarne tuttavia l'entità del carico supplementare necessario a provocarlo.

Diversi sono gli studi su come avviene il distacco di una valanga e di come sia possibile effettuare un distacco provocato.

Perché avvenga il distacco di una valanga a lastroni occorre che ci sia:

- 1- la generazione (nucleazione) di una frattura all'interno di uno strato fragile o lungo una superficie di separazione fra 2 strati (di norma è una frattura parallela al pendio)
- 2- la propagazione di questa frattura all'interno del manto nevoso (da metri a centinaia di metri in relazione al tipo di cristallo e di manto nevoso) (classico whumpf, quando si sente) (frattura parallela al pendio)
- 3- la fratturazione verticale, con generazione di una crepa (frattura pseudo perpendicolare al pendio)
- 4- la propagazione della frattura precedente lungo il pendio che poi sarà la linea di distacco visibile della valanga.

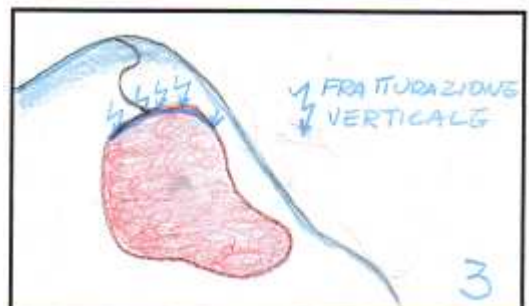
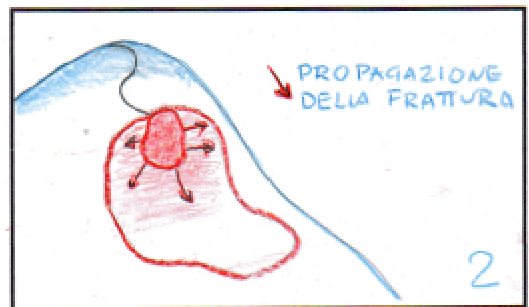
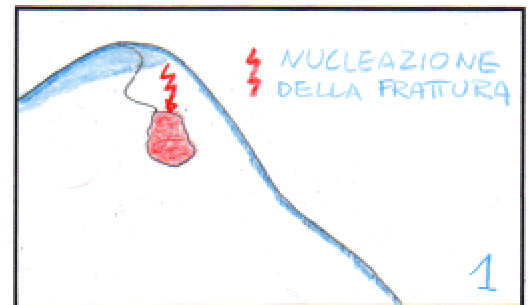
La valanga si genera e si osserva visivamente l'avvenuta propagazione della fratturazione verticale (punto 4). Una volta avvenuto il distacco, la valanga può muoversi a lastroni o a debole coesione.

La generazione di una frattura all'interno di uno strato fragile del manto nevoso, non è percepibile stando con gli sci in superficie e chissà quante volte si genera, senza che essa si propaghi lateralmente e sia percepibile.

Pensiamo ad esempio ad un piccolo avvallamento di 1 -2 metri di diametro, coperto da brina di superficie (SH) che è rimasta nel piccolo avvallamento. Il sovraccarico esterno di uno sciatore, può generale la rottura senza che essa si propaghi per la mancanza di una continuità spaziale dello strato.

Se invece c'è una continuità, avviene la propagazione areale: spesso questo fenomeno è percepibile con i rumori di "whumpf" che non è altro che il cedimento dello strato interno con "abbassamento" della neve che c'è sopra ed espulsione all'esterno dell'aria che era presente nello strato.

Questa propagazione è maggiormente facilitata se i cristalli sono di grandi dimensioni (gli SH, DH e FC sono di norma i più grandi) mentre con grani più

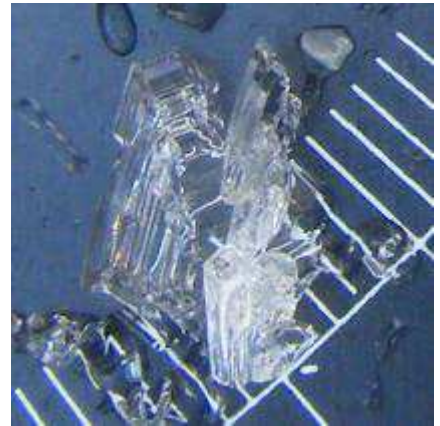


piccoli (RG) la propagazione è meno probabile. In questo ultimo caso, i grani piccoli e “sferoidali” hanno una maggior capacità di assorbire i carichi sovrastanti.

Il sovraccarico sul manto nevoso, non è puntuale ma viene dissipato dai vari strati di neve, in modo diverso in funzione della temperatura delle neve, della durezza dello strato e della tipologia di grani. Pertanto, più lo strato fragile è profondo, minore è la possibilità che subisca un carico che porti alla sua rottura interna e quindi alla generazione e propagazione della frattura.

In alcune analisi automatizzate dei profili delle durezza del manto nevoso, si da un peso di “pericolosità” maggiore agli strati nel primo metro di neve dalla superficie e minore se è oltre.

Una sequenza di diversi strati ha una capacità maggiore di assorbire i sovraccarichi esterni rispetto a strutture monostrato. E’ come immaginare una tavola di legno che fa da ponte per attraversare un ruscello: se è sottile, flette molto, se sono più di una sovrapposte, flettono di meno. Si immagini di camminare sopra un’asse di legno: a seconda del nostro peso, la tavola di fletterà di più o di meno in base al nostro peso. A parità di peso, se ci fossero due assi una sopra l’altra, la flessione sarebbe minore.



Cristallo di brina di profondità DH



Strato di brina di superficie SH

10.4. Variabilità spaziale della stabilità

Il manto nevoso non è omogeneamente distribuito sul terreno anche dopo una nevicata. La morfologia del terreno (vallecole, impluvi, pendii a diversa inclinazione, ostacoli, etc.) e il vento impediscono la presenza di uno strato di uguale spessore.

Il vento, già durante le nevicata, erode e deposita grandi quantità di neve e in modo disomogeneo. L'interazione che ha il vento, con la complessa morfologia del territorio, dà origine a variabili che rendono ancora più eterogenea l'azione di erosione e deposizione della neve.

Pertanto il manto nevoso non è omogeneamente distribuito e anche le condizioni della sua stabilità variano da luogo a luogo.

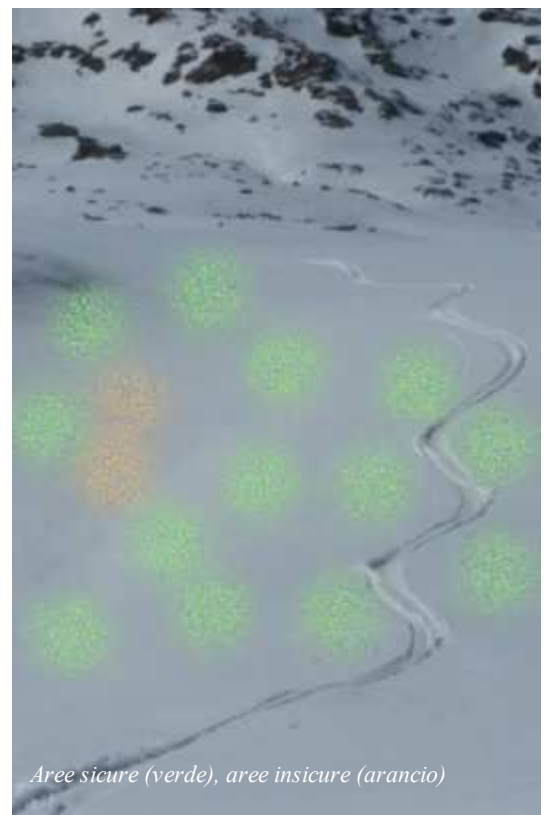
In genere, si afferma che un pendio è stabile, quando le aree stabili sono maggiori di quelle instabili e viceversa.

Le aree instabili sono rappresentate dalle discontinuità (singoli massi, singoli alberi, zone di compressione, conche, dossi) spesso visibili ma altre volte nascoste sotto la neve e quindi imprevedibili per lo sciatore.

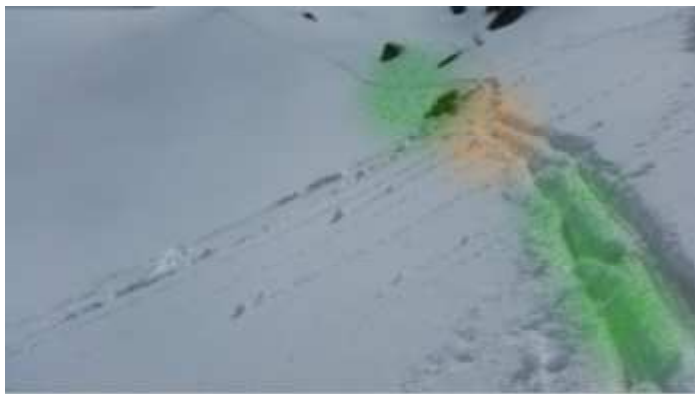
In primavera, lungo i pendii molto ripidi e caratterizzati da neve bagnata, si possono innescare piccole valanghe anche nelle singole aree instabili, cosa che con nevi asciutte è difficile che avvenga poiché le aree stabili adiacenti "sorreggono" l'area instabile.



Azione del vento



Aree sicure (verde), aree insicure (arancio)



Piccola valanga durante un attraversamento di un pendio. Aree sicure (verde), aree insicure (arancio)



Valanga spontanea a lastroni. Aree sicure (verde), aree insicure (arancio)

10.5. Variazione temporale della stabilità

La stabilità varia con il tempo in funzione del metamorfismo e dei fenomeni meteorologici che interagiscono con il manto nevoso.

Una nuova nevicata determina una variazione della stabilità del manto nevoso perché lo spessore e il sovraccarico aumenta, stressando gli strati interni al manto nevoso.

Il vento può erodere e quindi alleggerire il manto nevoso per riduzione dello spessore, come aumentare il sovraccarico dove la neve si deposita.

La temperatura invece gioca un ruolo importante, non solo condizionando i metamorfismi ma anche sulle condizioni di rigidità e malleabilità della neve.

Un manto nevoso freddo è più rigido e fragile mentre un manto nevoso caldo è più elastico.

Ne consegue che un lastrone da vento freddo (-10/-15 °C) risulta più rigido e trasmette meno le sollecitazioni agli strati fragili all'interno del manto nevoso. Dove è più critico un lastrone freddo? Ai lati, dove gli spessori sono minori e dove risulta più fragile.

Un lastrone da vento "caldo" (-7/-3 °C) è più elastico, meno propenso alla rottura nelle zone laterali ma trasmette maggiormente le sollecitazioni agli strati interni del manto nevoso.

Queste variazioni di temperatura determinano quindi anche una variabilità temporale della stabilità del manto nevoso.

Un' importante variazione della stabilità con la temperatura è nel caso della neve di precipitazione (PP) quando iniziano i processi di decomposizione e frammentazione. Questo processo è molto più rapido più si è vicini alla temperatura di 0°C. Dopo una nevicata, se aumenta la temperatura della neve (per avvezione calda, per soleggiamento o altro), inizia il processo di arrotondamento delle forme, con perdita delle ramificazioni e della coesione per feltratura. Come inizia il processo la stabilità della neve fresca diminuisce rapidamente e per breve periodo. In questo lasso di tempo, l'attività valanghiva spontanea e provocata aumenta in modo deciso. Pendii sciati in mattinata o durante la nevicata, possono diventare per questo processo, delle trappole nelle ore pomeridiane (se aumenta la temperatura) o quando la nevicata termina.



10.6. Comportamento in discesa e variabilità della stabilità

Quando gli indizi visivi (valanghe, fessurazioni, whumpf) forniscono delle indicazioni che il manto nevoso non è ben consolidato o che il suo consolidamento è molto variabile lungo il pendio, è opportuno scegliere delle adeguate strategie di discesa.

Già il bollettino valanghe fornisce delle indicazioni sulla stabilità del manto nevoso e sulla possibilità di distacco di valanghe da parte di sciatori: con debole o con forte sovraccarico. Quindi la strategia di discesa in sicurezza dovrà essere orientata, nel caso in cui lo richieda, a ridurre il tipo di sovraccarico sul manto nevoso

Nel panorama delle guide di montagna diverse sono le indicazioni descritte sul tipo di comportamento da neve durante la salita e la discesa con gli sci. Gli esempi di seguito riportati sono tratti da “LaGlisse..Plaisir et Securite” di Jean Coudray pubblicato sulla rivista francese Neige et Avalanche n, 59-1992.

Progressione frazionata

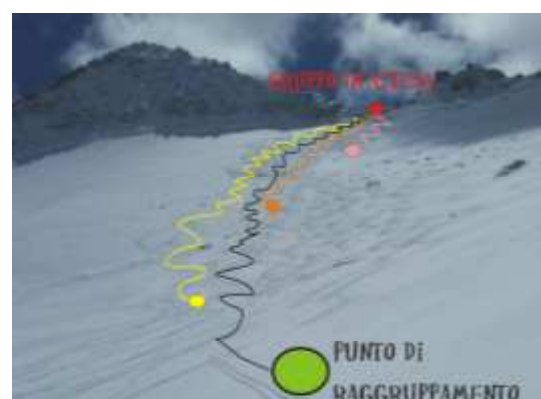
Questo tipo di progressione viene utilizzata quanto si ritiene il pendio poco sicuro. Il responsabile del gruppo effettua la prima traccia, lungo la via più sicura e arriva al punto di raggruppamento ubicato in un posto sicuro dal pericolo valanghe. Gli sciatori scendono uno alla volta (debole sovraccarico) mentre gli altri osservano la sua traccia, oppure molto distanziati in modo da non creare sul pendio un forte sovraccarico.

La progressione frazionata corrisponde ad una situazione valutata delicata e che offre una maggior sicurezza. Il responsabile del gruppo effettua la traccia e si ferma nel punto di raggruppamento.

Poi, uno per uno e con grandi intervalli, gli altri iniziano a scendere.

Progressione frazionata con più sciatori, molto distanti fra di loro in discesa. Il responsabile effettua la traccia e si ferma nel punto di raggruppamento. I componenti del gruppo scendono, uno ad uno, intervallati fra di loro da una distanza importante

Secondo le indicazioni del responsabile, la discesa può essere lungo un'unica traccia, sia in progressione



frazionata che conca tanta, quando la situazione è ritenuta molto critica per la stabilità. Questo tipo di progressione è lenta e anche l'ultimo che scende deve rispettare le regole del primo, poiché si è visto che in molti incidenti sono avvenuti travolgendo gli ultimi sul pendio.

Nel caso di una condizione di maggior stabilità del manto nevoso, la discesa può avvenire lungo tracce individuali, ma sempre rispettando la discesa frazionata.

Progressione concatenata

Progressione concatenata che corrisponde ad una situazione di maggior stabilità del manto nevoso. Il responsabile del gruppo scende e a seguire tutti gli altri rispettando le regole dettate dal capogruppo.

Il capogruppo definisce la traccia da seguire, il ritmo, il tipo di curva da effettuare e la strategia di discesa, il punto di raggruppamento e con la sua traccia il limite inferiore del pendio oltre il quale i vari componenti del gruppo non devono scendere.

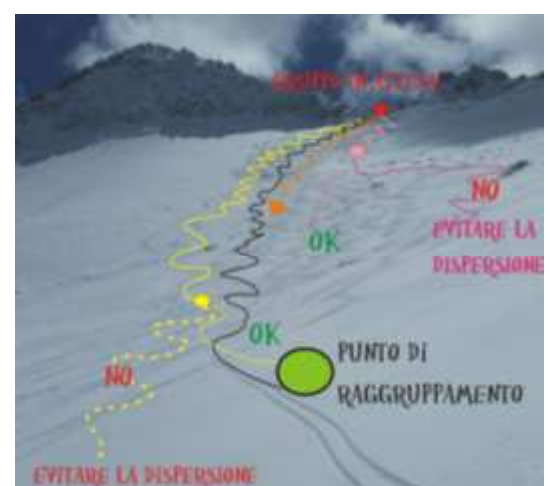
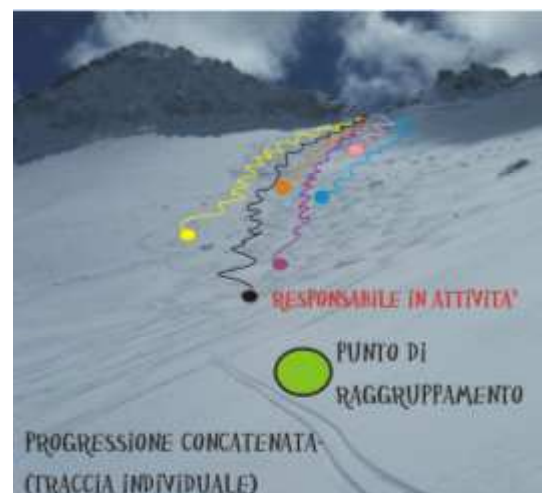
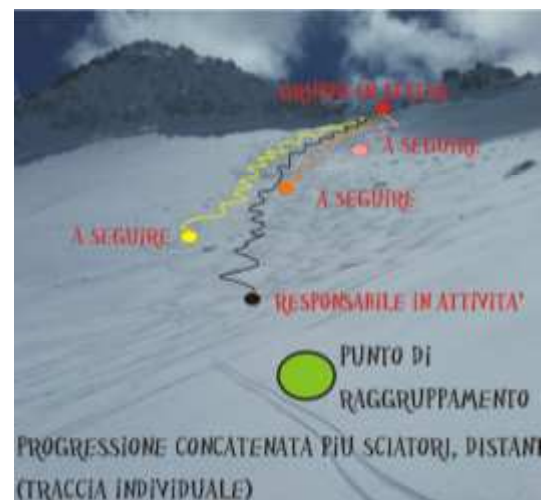
Queste diverse strategie di discesa, differenziano il tipo di sovraccarico sul pendio e quindi anche le condizioni di sicurezza.

Nella progressione concatenata, il sovraccarico è forte poiché tutti i componenti del gruppo sono sul pendio e spesso poco distanti gli uni dagli altri.

Anche nella progressione frazionata su un'unica traccia, che è anche molto lenta e quindi gli sciatori rimangono a lungo esposti al pericolo, il sovraccarico è forte. Questo tipo di strategia di discesa, impedisce che i gitanti escano dalla traccia definita dal capo gruppo, traccia che dovrebbe essere la più sicura lungo il pendio.

Nella progressione frazionata di più sciatori (ma non tutti), il sovraccarico è da debole a forte in relazione alla distanza che c'è fra gli sciatori: se vicini è forte, se lontani è debole. Tuttavia, nel caso di incidente, possono venire travolti tutti gli sciatori presenti sul pendio.

La progressione frazionata uno ad uno, anche se lungo una traccia individuale, è quella che da maggior garanzie di sicurezza nel caso di un debole consolidamento del manto nevoso o di una elevata variabilità spaziale della stabilità del manto nevoso. Lo sciatore rappresenta un debole sovraccarico sul manto nevoso e nel caso di distacco della valanga è potenzialmente l'unico ad esserne coinvolto.



In questo caso occorre anche evitare la dispersione degli sciatori lungo il pendio: le regole e la linea di traccia imposta dal capogruppo devono essere rispettate al fine di evitare che gli sciatori vadano ad interessare pendii che alle volte possono mettere in pericolo anche la stessa area di raggruppamento.

Durante la discesa vanno evitate le cadute, poiché generano un forte sovraccarico sul manto nevoso e quindi una situazione in cui vengono meno le condizioni di sicurezza poste (esempio viene vanificata una progressione in sicurezza frazionata uno ad uno).

Per comprendere il tipo di sovraccarico che generano diversi comportamenti sul manto nevoso, si propone la seguente tabella pubblicata su diversi manuali del CAI.

Nella tabella, il minor carico ipotizzato è dato da uno sci alpinista in salita e le diverse azioni sono rapportati ad un equivalente di sci alpinisti in salita.

Tipo di azione	Equivalente di sci alpinisti in salita
Sci alpinista in salita	1 carico
Sci alpinista in salita che effettua una curva	2
Sciatore in discesa lenta e controllata	4
Caduta in discesa	8
Escursionista a piedi	3
Gatto delle nevi	7
1Kg di esplosione sulla superficie della neve	17
1Kg di esplosione in aria sopra la neve (1,5 m)	30

Pertanto, una caduta in discesa (8 volte il carico effettuato da uno sci alpinista in salita) equivale alla presenza di due sciatori (2 sciatori per 4 volte il carico di uno sci alpinista in salita) che effettuano una discesa lenta e controllata.

10.7. Stabilità del manto nevoso nel bosco

(prima versione del testo, 29 giugno 2017)

Quando si scia in campo aperto è facile pensare che si possano provocare valanghe di dimensioni diverse in funzione al di suolo; è comune pensare che si è più sicuri quando si scia in mezzo al bosco e in genere è proprio così.

La struttura del manto nevoso nel bosco è diversa da quella in campo aperto per diversi fattori. Innanzitutto, quando nevica, la neve che cade viene intercettata e trattenuta dalle falde degli alberi, se piante sempreverdi, e quindi subisce un primo metamorfismo prima di cadere al suolo. Anche questa situazione determina che spesso la neve nel bosco è diversamente sciabile rispetto al campo aperto.

Nel bosco le temperature massime sono inferiori e le minime maggiori rispetto al campo aperto, determinando un microclima particolare.

Le ombre delle chiome degli alberi, costituiscono in riparo dalla radiazione solare e quindi la neve rimane sovente più a lungo a debole coesione e sciabile rispetto ai versanti soleggiate senza alberi. In primavera le croste da fusione rimangono solide più a lungo durante la mattina e i processi di fusione vengono ritardati. Di contro, nelle situazioni in cui il rigelo notturno è dato principalmente dall'irraggiamento, nei campi aperti la crosta si forma e nel bosco invece la neve rimane bagnata a debole coesione.

Quando in una valle il grado di pericolo valanghe è su gradi importanti (3-marcato, 4-forte), è più sicuro sciare nel bosco.

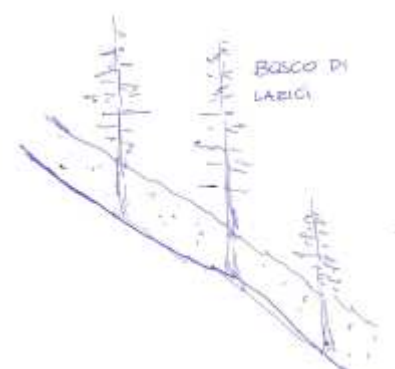
I fusti degli alberi, se fitti, fungono da ancoraggio alla neve e interrompono la continuità orizzontale degli strati. La brina di profondità (DH) raramente si forma e la brina di superficie (SH) tende a non formarsi o a formarsi con ridotte estensioni (campi aperti fra gli alberi).

In linea generale i boschi sicuri sono quelli di piante sempre verdi, quelli che "catturano" la precipitazione nevosa quando nevica.

I boschi di larice, ontani e di tutti quegli alberi che perdono le foglie in autunno, non costituiscono suolo sicuro per sciare.

Infatti, in questi boschi viene a mancare la prima trasformazione della neve di precipitazione e anche il terreno risulta più liscio e favorevole allo scivolamento della neve e al distacco di valanghe.

Inoltre con la perdita delle fronde a causa del vento, quando al suolo è già presente della neve autunnale, viene a formarsi uno strato di neve "sporco" che, una volta ricoperto da nuove nevicate, può fungere da piano di scivolamento delle valanghe. In genere, gli



aghi di larici per fare un esempio, assorbono maggior energia solare e facilitano la formazione di un sottile strato di neve da fusione (MF) che può diventare il livello critico per distacchi.

Quando si scia nel bosco fitto occorre guidare bene il gruppo evitando la dispersione del gruppo e la percorrenza di tracce che possono portare distanti dal punto di ritrovo a valle. Occorre anche porre attenzione ai margini delle chiome a contatto con il manto nevoso, poiché in caso di elevati spessori del manto nevoso, possono risultare insidiose per la caduta o scivolamento sotto la chioma stessa dell'albero. In questi casi c'è pericolo di urtare il tronco e anche difficoltà ad uscire dal sottochioma.

Bosco e vento

Gli effetti del vento nel bosco sono limitati. Il vento attraversando il bosco, accelera per l'effetto di riduzione della sezione dovuta agli alberi e quindi erode la neve al suolo. Come il vento arriva in una radura o dopo la fine del bosco, diminuisce la sua velocità e lascia cadere la neve erosa e trasportata che va quindi a formare lastroni da vento.



Isolate piante nei pendii aperti, non offrono ancoraggio al manto nevoso ma sono punti di discontinuità e ostacoli al vento. Quindi spesso sono punti di rottura del manto nevoso e facilità di distacco di valanghe.



Situazione estate-inverno

Certe tipologie di arbusti (pini mughi, ontani, noccioli, etc.), durante la stagione estiva, si presentano fitti all'osservazione visiva e a volte di difficile superamento in caso di presenza fitta.

Queste tipologie, specie quelle di bassa altezza, in inverno vengono completamente sepolte dalla neve creando dei campi aperti, ovvero zone ampiamente sciabili ma con una base debole.

L'elasticità di questi arbusti e il "loro movimento" per contrastare il seppellimento, fanno in modo che si formano spesso delle discontinuità verticali nel manto nevoso che facilitano il raffreddamento dovuto all'aria e la migrazione del vapore acqueo per i processi di metamorfismo da gradiente, con conseguente formazione di strati deboli di DH e FC.

Inoltre, quando c'è poca neve al suolo e questi arbusti sono stati sepolti da poco, è pericoloso sciare per la facilità di rimanere impigliati nei rami più superficiali se lo sci sprofonda.



Valanghe nel bosco

Vengono comunemente osservate valanghe nel bosco specie in situazioni di importanti nevicate. Quando la neve a debole coesione ha spessori elevati su pendii molto inclinati, gli alberi sono carichi di neve per la coesione di feltratura, la neve non riesce a stabilizzarsi e sono possibili valanghe di neve asciutta a debole coesione.

Tuttavia, recenti studi, hanno evidenziato che l'infittirsi delle parti boscate, ha portato ad una riduzione di questi episodi valanghivi.



Prime nevicate



Situazione in inverno

10.8. Segni di instabilità del manto nevoso in campo aperto

In campo aperto, i segni di instabilità visibili sul manto nevoso sono essenzialmente quattro:

1. Attività valanghiva spontanea;
2. Distacchi provocati da parte di sciatori;
3. Crepe nel manto nevoso “generazione della frattura di distacco senza distacco”;
4. Segni di propagazione delle fratture quali i “whumpf”.

Attività valanghiva spontanea

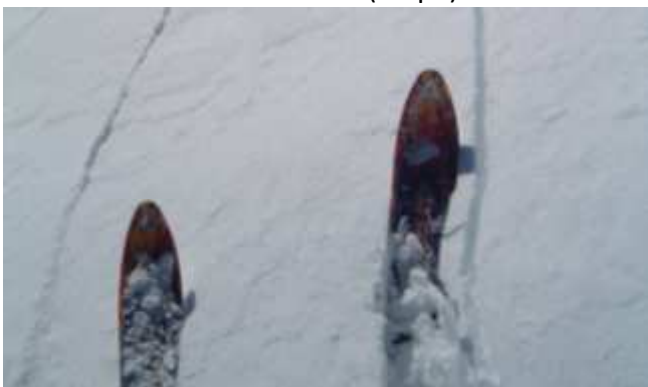
L'attività valanghiva spontanea è un chiaro ed evidente segnale di instabilità del manto nevoso. Può avvenire durante una nevicata o a distanza di tempo. E' importante saper riconoscere se sia stata una attività recente (24-48 ore) o pregressa.

SEGNALI DI INSTABILITA' DEL MANTO NEVOSO

Attività valanghiva spontanea



Fessurazioni (crepe)



Distacco da parte di sciatori



Whumpf



Distacchi provocati da parte di sciatori

Anche in assenza di un'attività valanghiva spontanea, sono possibili distacchi provocati da parte di sciatori. Questi evidenziano la presenza di strati deboli all'interno del manto nevoso e, se sovraccaricati nelle situazioni dove il distacco è avvenuto, danno origine alla instabilità. Occorre saper riconoscere se è un'attività recente (24 ore) o pregressa e interpretare le situazioni morfologiche e nivologiche simile sul territorio non ancora innescate.

Segnali di propagazione delle fratture "whumpf"

Quando si sente un "whumpf" sciando o camminando su un manto nevoso, vuol dire che al suo interno è presente uno strato fragile, che è stato caricato e ha ceduto generando una propagazione della frattura. Se si è su un piano, il problema non è grave e i suoi effetti secondari possono essere il distacco spontaneo di valanghe a distanza. Se si è su un pendio, occorre la massima prudenza per portarsi in zone sicure poiché la possibilità di distacco di una valanga è elevata. Crepe nel manto nevoso (da non confondere con le fessurazioni delle glide avalanche)



Segnali di propagazione delle fratture: fratture (crepe)

La presenza di crepe nel manto nevoso, che si spingono in profondità fino allo strato fragile, è sinonimo della presenza di strati fragili all'interno del manto nevoso, della propagazione della frattura nello strato fragile e della generazione della frattura perpendicolare al terreno senza una sua propagazione con distacco finale della valanga.

E' un segnale di instabilità e il mancato distacco della valanga è da attribuire alla capacità della neve di assorbire le sollecitazioni e le forze che protengono al distacco. E' una situazione latente, più pericolosa del solo "whumpf".



Fessurazione del manto nevoso

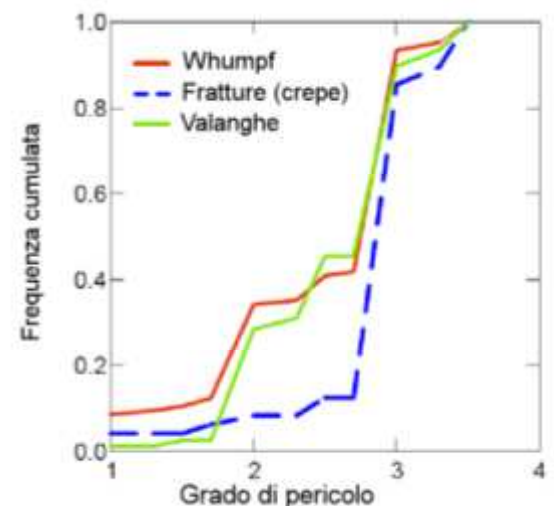
10.9. Interpretazione dei segnali di instabilità

Uno studio recente ha evidenziato che con il grado 1-debole, i segnali di instabilità sono pochi (il manto nevoso è generalmente stabile).

Con il grado 2-moderato, è stata osservata una ridotta attività valanghiva spontanea e sono stati uditi anche dei "whumpf" ma poche crepe del manto nevoso

Con il grado 3- marcato, il numero di valanghe osservate è aumentato, come il numero di "whumpf" e in quasi tutti i casi sono state osservate le crepe del manto nevoso.

Pertanto, quando sono presenti delle crepe, l'instabilità è maggiore rispetto ai soli segnali di "whumpf".



11.Valutazione diretta della stabilità del manto nevoso

La stabilità del manto nevoso ha una variazione spaziale e temporale, come descritto nei capitoli precedenti. In caso di condizioni critiche, anche il comportamento degli sciatori/escursionisti nei loro movimenti di salita e discesa, possono avere un ruolo importante sulla stabilità del manto nevoso e sulla possibilità di distacco di una valanga.

Per avere una indicazione di “quanto stabile” sia un manto nevoso, è possibile eseguire dei test che evidenziano direttamente gli strati deboli e la loro propensione al distacco di una valanga.

Questi test, proprio perché la stabilità del manto nevoso non è costante lungo un pendio, non esprimono un valore assoluto di stabilità (distacco o non distacco) ma danno semplicemente indicazioni che lo sciatore dev'essere in grado di utilizzare al fine di scegliere le norme di comportamento e di gestione del gruppo più adeguate al fine di ridurre il rischio.

In letteratura si trovano diverse tipologie di test e diversi sono i test che descrivono pregi e difetti di ogni prova (Es. Cagnati, 1999).

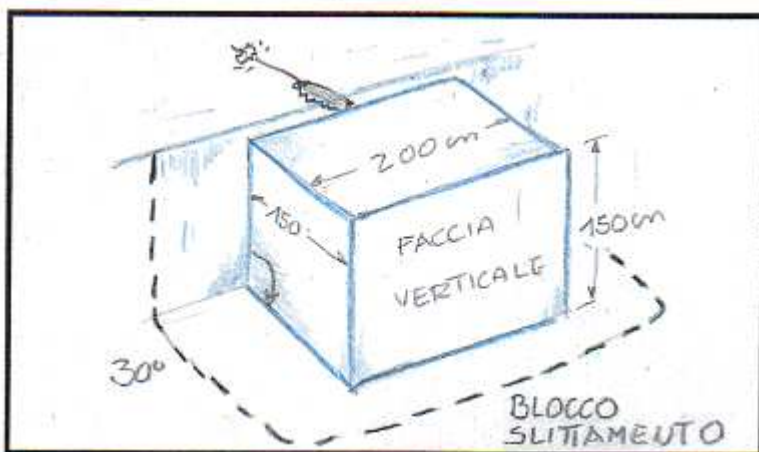
Per quanto riguarda la formazione in Eurosicurezza, viene proposto un test classico e consolidato nel tempo che è il blocco di slittamento (Föhn, 1987) e un test recente come è il test della colonna estesa (Simenhois e Birkeland, 2006).

I test, per comodità descrittiva vengono chiamati “RB”, da termine tedesco Rutschbock del blocco di slittamento e “ECT” da Extended Column Test.

11.1. Il blocco di slittamento RB

Il test consiste nel sollecitare, con carichi crescenti effettuati da uno sciatore, una porzione di manto nevoso isolata, della superficie di 3 m^2 , isolata su un pendio di almeno 30° di inclinazione. La sollecitazione avviene fino ad ottenere l'eventuale rottura all'interno dello strato fragile.

La porzione del manto nevoso (blocco) ha delle dimensioni definite a livello internazionale (Föhn, 1987; Jamieson e Johnston, 1993) e precisamente di 2 metri di base e di 1,5 m di lunghezza lungo il pendio. La separazione del blocco dal resto del manto nevoso avviene scavando una buca a valle e lungo



i lati laterali per una profondità limitata a 1,5 m nel caso di spessori maggiori del manto nevoso, e a monte per comodità con la coda degli sci o meglio

con un cordino da valanga.

La sollecitazione dello strato fragile, avviene da parte di uno sciatore che sale sul blocco e compie delle azioni (sollecitazioni) che portano a sovraccaricare in modo diverso e crescite il manto nevoso nel tentativo di osservare come reagisce lo strato fragile.

Lo sciatore entra con gli sci di lato, a 35 cm della sommità dello scavo (si caricano i 50 cm in alto in pratica) e cerca di portare alla rottura il blocco secondo uno schema di azioni che corrispondono anche a delle indicazioni sulla sicurezza:

Step	Azione	Indicazioni
1	<i>Il blocco si rompe mentre scavo.</i>	Situazione molto pericolosa. I pendii corrispondenti non vanno attraversati*.
2	<i>Il blocco si rompe mentre entro con gli sci.</i>	
3	<i>Il blocco si rompe alla prima flessione sul posto.</i>	
4	<i>Il blocco si rompe al primo salto sul posto con gli sci.</i>	Situazione pericolosa e sospetta. I pendii corrispondenti sono attraversabili solo con una scelta corretta dell'itinerario e rispettando le distanze di sicurezza*.
5	<i>Il blocco si rompe al secondo salto sul posto sugli sci.</i>	
6	<i>Il blocco si rompe saltando senza sci.</i>	Discreta stabilità. Il manto nevoso si presenta per lo più stabile e vi è una bassa probabilità di provocare valanghe. Vanno comunque rispettate le norme di sicurezza*.
6a	<i>Nel caso di lastroni soffici con sprofondamento degli sci, si prova con un terzo salto a 70 cm dal bordo superiore del blocco.</i>	
7	<i>Il blocco non si stacca.</i>	

(*) indicazioni tratte da "Sci Alpinismo- i Manuali del Club Alpino Italiano, CAI 2005, 2016)

Questa tabella considera solo il risultato del test senza considerare altri tipi di informazioni come la qualità e tipologia della frattura (tutto il blocco, parte del blocco, etc) che forniscono, ai tecnici più esperti, ulteriori informazioni.

11.1.1. Avvertenze

Questo test deve essere realizzato su un sito rappresentativo del pendio che intendo attraversare e del quale "non mi fido" e quindi ho bisogno di ulteriori informazioni sulla sua stabilità per poter scegliere come procedere.

Quindi è un test didattico e che deve essere effettuato al "bisogno" nelle condizioni operative.

Pertanto è richiesta una buona preparazione del maestro di sci data la difficoltà di trovare un sito rappresentativo, i tempi di esecuzione richiesti e l'interpretazione dei risultati.

Da ricordare che il risultato di una prova RB ha i seguenti limiti;

- a) si ha il 67% di probabilità che il risultato del blocco



- fornito da un singolo test rappresenti il risultato medio del pendio;
- b) si ha il 97% di probabilità che il risultato del blocco fornito da un singolo test non si discosti di un grado in più o in meno dal grado medio del pendio.

11.2. TEST DELLA COLONNA ESTESA (ECT)

Il test della colonna estesa (Simenhois e Birkeland, 2006) evidenzia i potenziali strati fragili all'interno del manto nevoso e la propagazione della frattura al loro interno. Perché avvenga il distacco di una valanga è necessaria, oltre alla nucleazione, anche una propagazione della frattura all'interno dello strato fragile altrimenti non può avvenire nessun distacco di valanga.

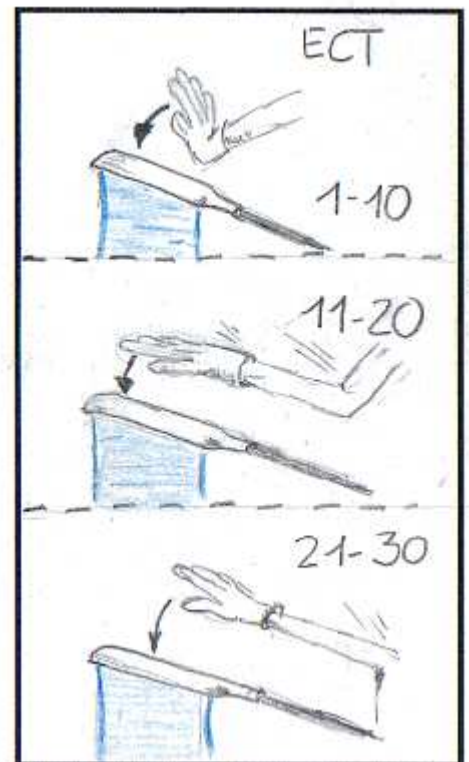
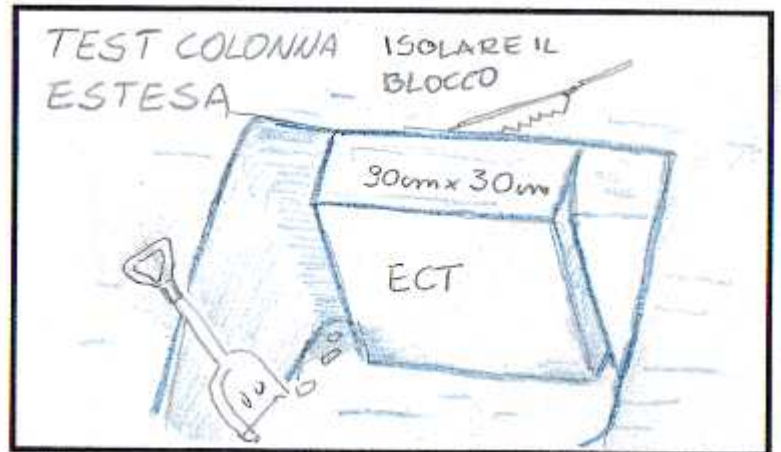
L'ECT viene realizzato isolando una colonna di neve delle dimensioni di 90 cm x 30 cm (base x lunghezza) per un' altezza di neve di 100-120 cm. La colonna di neve può essere realizzata su pendio inclinato o anche in piano (Birkeland e al. 2010).

La realizzazione della colonna ha inizio con l'escavazione della neve sul lato di valle, il successivo intaglio delle due pareti laterali e anche la parete di monte con un cordino da valanga, con una sega o per spessori ridotti del manto nevoso con la coda degli sci.

Appoggiando orizzontalmente il dorso della pala da neve sulla parte sommitale (lungo i pendii inclinati occorre asportare un po' di neve a monte per sistemare bene la pala), viene applicato il sovraccarico progressivo mediante la battitura manuale, con cicli di n.10 colpi per modalità, dal polso, dal gomito e dalla spalla. Le battute dal gomito e dalla spalla possono essere effettuate sia con pugno chiuso sia con la mano aperta. La prova ha termine quando si evidenzia l'innesco e la relativa propagazione della frattura all'interno della colonna.

La metodologia di applicazione e i livelli di carico risultano gli stessi del test di compressione (CT) e la prova termina con la propagazione della frattura attraverso l'intera colonna e la registrazione del numero di battute che sono state necessarie a determinare la frattura con l'eventuale propagazione.

I risultati, analizzando solo gli step che determinano la frattura con o senza propagazione, possono essere così interpretati:

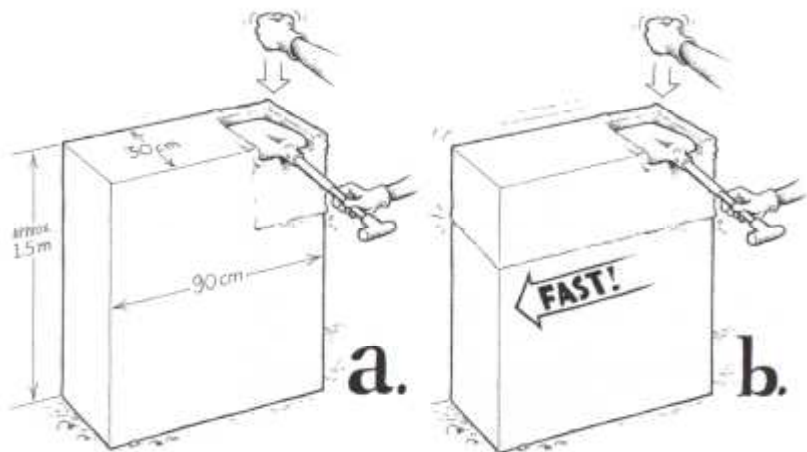


Step ECT	Corrispondenza step RB	Stabilità del manto nevoso
----------	------------------------	----------------------------

	(Moore, 2005; Valt, 2016)	(Moore, 2005, CAI 2016)
0	1	Manto nevoso molto instabile. Situazione pericolosa.
1-6	2	
7-12	3	
13-18	4	Manto nevoso marginalmente stabile. Situazione pericolosa e sospetta.
19-24	5	
25-30	6	Manto nevoso più stabile Discreta stabilità.
31	7	

Le esperienze nelle Rocky e Columbia Mountains del Canada hanno evidenziato per il CT (test della colonna – solo frattura e non analisi della propagazione) una frequenza di distacchi provocati da parte di sciatori con un numero di battute da 1 a 9 (battute con il polso) che per analogia del test è possibile estendere come interpretazione anche all'ECT.

Considerando sia la frattura, come nel test CT, che la sua propagazione analizzata con il test ECT, i risultati possono anche essere interpretati nel seguente modo (Greene et al. 2010; Frigo et al, 2013):



Condizione di stabilità locale (a)

La frattura inizia ad un numero “n” di battute ma NON si propaga attraverso la colonna nemmeno ad un numero “n+1”. Si frattura solo una parte della colonna (risultato più comune) o occorrono ancora delle battute per propagare la rottura all’interno della colonna (risultato meno frequente).

Non avviene nessuna frattura e propagazione durante il test.

Condizione instabile (b)

La frattura si propaga attraverso l’intera colonna mentre si isola dal resto del manto nevoso.

La frattura inizia e si propaga attraverso l’intera colonna ad un numero ## di battute o la frattura inizia ad un “n” di battute e si propaga attraverso la colonna ad un numero “n+1” di battute .

Questa situazione evidenzia una buona propensione alla nucleazione della frattura all’interno dello strato fragile.

Avvertenze

La ridotta superficie del manto nevoso utilizzata per la realizzazione di questo test, è uno dei principali limiti che ha portato, in passato, ad

abbandonare test simili (test della pala metodo norvegese o svizzero) .

Tuttavia, come evidenziato da Schweizer e Jamieson (2010) questa prova ha dei punti di forza che ad oggi ne consigliano un utilizzo:

Evidenzia facilmente i livelli fragili particolarmente deboli e superficiali;

- presenta basse percentuali di falsa stabilità,
- richiede brevi tempi di esecuzione;
- è facile da interpretare;
- può essere eseguito anche in piano ;
- se il test viene ripetuto nelle immediate vicinanze, di norma si ottengono i medesimi risultati (buona reperibilità).

I principali difetti sono:

- è efficace per l'individuazione di livelli fragili presenti fino ad una profondità massima di 100 -120 cm, quindi poco significativo se i livelli fragili sono molto profondi;
- è applicabile solo con particolari condizioni della neve come, ad esempio, strati superficiali compatti. La prova può non essere significativa in presenza di strati superficiali.

Comparazione risultati RB e ECT

La variabilità spaziale della stabilità del manto nevoso e la differente superficie interessata per effettuare i due test, possono determinare risultati diversi, sia in termini di identificazione della profondità dello strato fragile, che di tipo di sollecitazione alla rottura nel caso che lo strato fragile sia identificato alla stessa profondità con i due test.

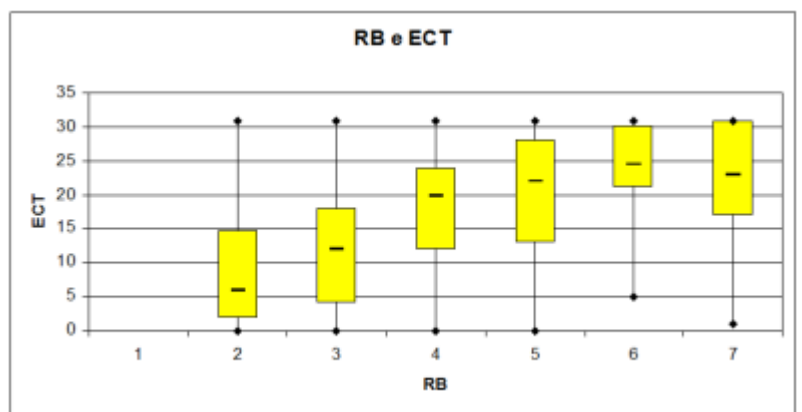
In ogni caso, l'effettuazione di uno dei due test, mette nelle condizioni il maestro di sci, di avere una "idea" ovvero una indicazione

di come sia strutturato il manto nevoso e della eventuale presenza di strati deboli.

La decisione di "come procedere" in base ai risultati dei test è frutto di molteplici fattori e della esperienza del maestro.

"Come è inclinato il pendio, come è rugoso lo strato superficiale della neve, quali sono le capacità di sciata del gruppo, la presenza o meno di altre alternative di discesa, etc." sono spesso decisive rispetto alla possibilità di effettuare in sicurezza una discesa lungo un pendio dolce in mezzo al bosco anziché lungo un versante ripido aperto.

Le prime elaborazioni dei risultati dei test RB e ECT (Valt, 2016), hanno evidenziato che quasi nell'80% delle situazioni, la profondità critica individuata con il test RB è la stessa dell'ECT.



12.1 profili delle durezza del manto nevoso

I profili delle durezza del manto nevoso, sono la rappresentazione grafica delle singole durezza degli strati uno sopra l'altro, come una costruzione con i mattoncini, dove l'elemento più grande è quello più tenace o duro.

La sequenza di strati duri, di strati meno duri e la loro disposizione, sono gli elementi necessari ad un primo approccio di analisi alla stabilità del manto nevoso.

Per realizzare un profilo delle durezza, per poi poter effettuare delle valutazioni sul consolidamento del manto nevoso, è necessario scavare una buca nella neve fino al terreno. La parete della buca in ombra deve essere liscia con il badile in modo da facilitare il riconoscimento al tatto dei vari strati di neve. Le metodologie per individuare gli stati di neve sulla parete di neve in ombra, sono diversi e si adattano alle manualità personali. Con piccolo pennello di setola (4-5 cm di larghezza) è possibile individuare gli strati spazzolando la neve: gli strati più duri resisteranno allo sfregamento della setola del pennello risulteranno in rilievo rispetto a quelli a minor coesione che tenderanno ad essere incisi e scavati. Un'altra metodologia, un po' più pratica, è quella di far scorrere il dito indice lungo la parete della neve dall'alto verso il basso (o viceversa) apprezzando i cambiamenti di durezza e indicandoli incidendo orizzontalmente la neve con il dito.

Appoggiando un metro sulla neve, con lo 0 alla base, è possibile riportare sulla carta le diverse altezze in cui la neve cambia di durezza.

La durezza viene determinata con un metodo empirico riconosciuto a livello internazionale che è il "test della mano" (Hand Test, Fierz et al., 2009).

Si prova a penetrare lo strato di neve in vario modo secondo uno schema sequenziale:

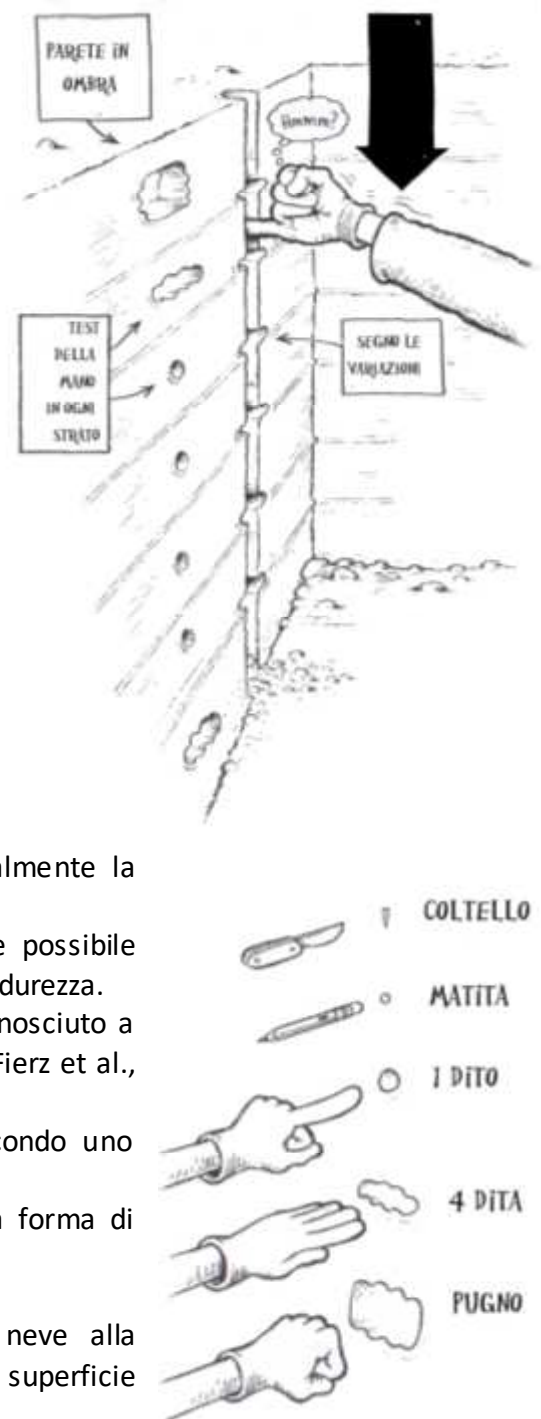
la neve si lascia penetrare orizzontalmente da una mano a forma di pugno (preferibilmente con guanto)?

Oppure se è troppo dura con 4 dita della mano? Etc.

È un sistema che cerca di capire la resistenza della neve alla penetrazione di diversi oggetti che hanno prima una grande superficie di contatto con lo strato di neve e poi, via via più piccola:

- Pugno
- 4 dita
- 1 dito
- 1 matita
- Lama
- Ghiaccio.

Naturalmente, la seriazione può avvenire anche in senso inverso, in funzione



In questo modo abbiamo rappresentato sulla carta come variano visivamente le durezze degli strati di neve e, in funzione dell'andamento, possiamo definire alcune regole generali.

Tipo 1 - Aumento delle resistenze dall'altro verso il basso

Le durezze aumentano dall'alto verso il basso in modo "idrostatico". Questa tipologia di struttura denota una stabilità del manto nevoso con una base e una parte centrale molto solida. Non sono presenti zone deboli e la stratificazione assorbe molto bene i sovraccarichi. Eventuali punti critici sono dovuti a sottili strati di brina di superficie o a superfici lisce e ghiacciate. Con grandi spessori sono possibili fenomeni di creeping con la formazione di bocche di balena e glide avalanche.

Nel caso in cui nevichi 10-20 cm (senza vento) su un profilo di questo tipo, la parte superiore del profilo rimane a debole resistenza e sono maggiormente possibili distacchi di piccole valanghe di superficie.

Tipo 2-3- Parte centrale debole

Questo tipo di profilo delle durezze è di norma caratterizzato da uno strato interno a debole coesione formato da cristalli sfaccettati (FC) o brina di profondità (DH).

Le durezze in superficie possono gradualmente aumentare verso la profondità, per poi diminuire significativamente in corrispondenza dello strato debole. La criticità è data dalla superficie di contatto fra lo strato duro e quello meno duro. Lo strato interno debole può essere anche di spessore notevole e ricoperto da un piccolo lastrone da vento o da una neve compatta.

L'attività valanghiva spontanea è ridotta mentre è maggiormente possibile il distacco provocato, specie in corrispondenza di cambiamenti di pendenza e con debole sovraccarico.

Tipo 4-5- Base debole

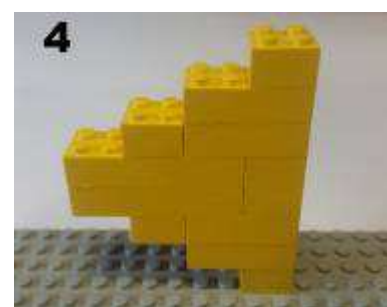
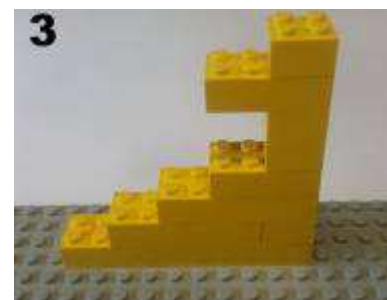
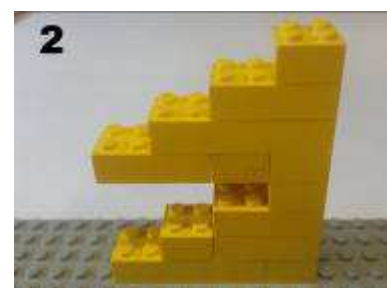
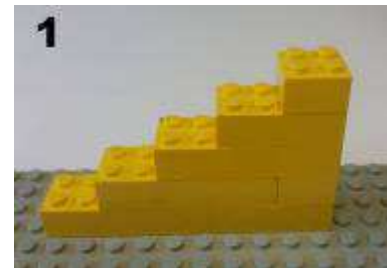
Questo tipo di profilo delle durezze nelle nevi asciutte è caratterizzato da una base del manto nevoso debole, formata da cristalli sfaccettati (FC) o brina di profondità (DH) o da una nevicata recente (DF) ricoperta da neve ventata (RG).

Il profilo è simile al tipo-2 ma senza la base dura. In superficie il manto nevoso si presenta anche compatto ma poi in profondità è incoerente. È una tipica situazione che si riscontra lungo i versanti in ombra dopo una nevicata negli inverni poco nevosi (nel caso di una base di FC e DH).

Le valanghe spontanee di fondo sono possibili in diverse situazioni:

- quanto maggiore è la quantità di neve fresca sullo strato debole
- quanto maggiore è la quantità di neve ventata sullo strato debole
- in primavera, quanto le tensioni degli strati superficiali vengono meno e gli strati si "siedono" sulla neve incoerente basale.

I distacchi provocati sono possibili specie con debole sovraccarico se la base



debole è molto spessa, mentre se la base debole è di spessore ridotto e profonda (più di 1 metro) i distacchi sono possibili più frequentemente con forte sovraccarico.

Nelle nevi primaverili, lo strato basale è incoerente e formato da neve fusa (MF) e la superficie dura da una crosta da rigelo. È una condizione generalmente di stabilità del manto nevoso fin quanto la crosta da rigelo rimane portante e i distacchi provocati da parte di sciatori sono limitati e localizzati ai pendii più ripidi.

Tipo 6 – Strato sottile debole all'interno del manto nevoso e superfici lisce sfavorevoli alla stabilità









La presenza di strati sottili di brina di superficie ricoperta (SH), neve pallottolare (PPgp), neve fresca (PP) a bassa densità rispetto a quella sovrastante, neve fresca recente (DF) ricoperta da neve ventata (RGwp) o di superfici poco propense all'ancoraggio della neve che le ha ricoperte, come sottili croste da pioggia (IFrc), firnspiegel (IFsc- crosta da sole da non confondere con le croste da fusione e rigelo), strati sottili di FC conseguenti alle condizioni di nevicate calde su nevi fredde o viceversa, costituiscono piani di rottura e scivolamento delle valanghe, specie per sovraccarico da parte di sciatori. Più esse sono vicine alla superficie, più è facilitato il distacco con debole sovraccarico.

Queste tipologie di strutture, sono una visione molto semplificata del manto nevoso per evidenziare le strutture rivolte alla stabilità e quelle indirizzate verso condizioni di instabilità per la presenza di certe tipologie di strati. Nessuna o poche indicazioni sugli spessori del manto nevoso sono riportate volutamente per poter focalizzare i soli problemi iniziali.

Perché avvenga il distacco di una valanga, è necessaria la concomitanza di molti fattori, fra i quali anche il tipo di sovraccarico sullo strato debole. Il sovraccarico può essere di tipo naturale (nuova nevicata, accumulo da vento, diminuzione della capacità di auto portarsi degli strati superiori) o esterni e quindi provocati (sciatori, motoslitte, caduta di cornici da vento, esplosivi).



Alcune tipologie di profili delle Alpi orientali

	<p>Profilo generalmente stabile con aumento delle resistenze dall'alto verso il basso.</p>
	<p>Profilo in cui lo spessore del manto nevoso è importante: in genere la base è di FC/DH o MF umidi. Profilo debolmente consolidato con spessori inferiori al metro, moderatamente consolidato con spessori maggiori.</p>
	<p>Profilo con lo strato superficiale compatto per neve ventata o neve da rigelo. Nella neve secca, lo strato debole è di norma formato da FC o da DF se il vento è dopo una nevicata, in tarda primavera da MF bagnati. In genere il profilo è moderatamente consolidato con spessori maggiori di 1 metro (20 cm di strato compatto in superficie).</p>
	<p>Profilo con la base dura e gli stadi sovrastanti a debole coesione (per fusione o nevicata). Profilo debolmente consolidato.</p>
	<p>Profilo con la base consolidata ma gli strati superficiali sono moderatamente consolidati. Profilo moderatamente consolidato.</p>
	<p>Come il profilo di sinistra, con lo strato debole sotto quello superficiale. La base non è consolidata. Profilo debolmente consolidato.</p>
	<p>In certe situazioni, specie nelle Prealpi, il manto nevoso è costituito da un unico strato compatto e duro, formato generalmente da una costa da rigelo portante. Profilo ben consolidato.</p>
	<p>Indipendentemente dalla forma dei profili, la presenza di strati sottili e fragili all'interno del manto nevoso, possono rendere instabili anche le forme apparentemente più consolidate. Profilo debolmente consolidato.</p>

12.1. Schema AINEVA più complesso

L'AINEVA ha messo a punto un sistema di classificazione di 16 tipologie di profili in base allo spessore del manto nevoso, indicando anche un grado di consolidamento secondo la gradazione contenuta nella scala di pericolo europea (ben consolidato, moderatamente consolidato, da debolmente a moderatamente consolidato, debolmente consolidato).

Questi profili sono classificati anche in funzione dello spessore del manto nevoso, in classi di 30 cm.

In relazione allo spessore della neve, nessun profilo proposto conserva stabilmente il suo grado di consolidamento, eccetto il profilo n. 1.

Molti profili, con l'aumentare dello spessore, diminuiscono il consolidamento (es. tipo 2, 5,6,7,8,9,12 e 15).

Altri, come il tipo 2, 4, 10, migliorano il proprio consolidamento con l'aumentare dello spessore del manto nevoso, poiché lo strato a debole resistenza, si trova sempre più in profondità.

Altri, come il tipo 11, 13, 14 e 16 hanno un andamento diverso, con un peggioramento delle condizioni di stabilità con spessori fra i 60 e i 120 cm, per poi migliorare il consolidamento con spessori maggiori, sempre per la presenza dello strato debole a maggior profondità.

Questo schema è importante poiché mette in relazione gli spessori del manto nevoso e le forme, fermo restando le situazioni di criticità date da sottili strati deboli ricoperti.

Classificazione dei profili penetrometrici AINEVA							
Tipo di profilo/spessore della neve		30 cm	60 cm	90 cm	120 cm	150 cm	180 cm
1		bc	bc	bc	bc	bc	bc
2		mc	mc	mc	mc	bc	bc
3		bc	bc	bc	bc	mc	mc
4		dmc	dmc	dmc	mc	mc	mc
5		bc	bc	mc	mc	dmc	dmc
6		mc	mc	mc	dmc	dmc	dmc
7		bc	bc	mc	mc	dmc	dmc
8		bc	mc	mc	dmc	dmc	dmc
9		mc	dmc	dmc	dmc	dmc	dmc
10		dmc	dmc	dmc	dmc	mc	mc
11		mc	dmc	dc	dmc	mc	mc
12		bc	mc	dmc	dmc	dc	dc
13		mc	dmc	dc	dmc	dmc	mc
14		dmc	dc	dc	dc	dc	dc
15		mc	dmc	dc	dc	dc	dc
16		dmc	dmc	dc	dc	dc	dmc

12.2. Durezza, tipologie di grani e densità della neve

La durezza di uno strato di neve dipende sovente dal tipo di cristalli o grani da cui è formato ma soprattutto dalla densità della neve stessa.

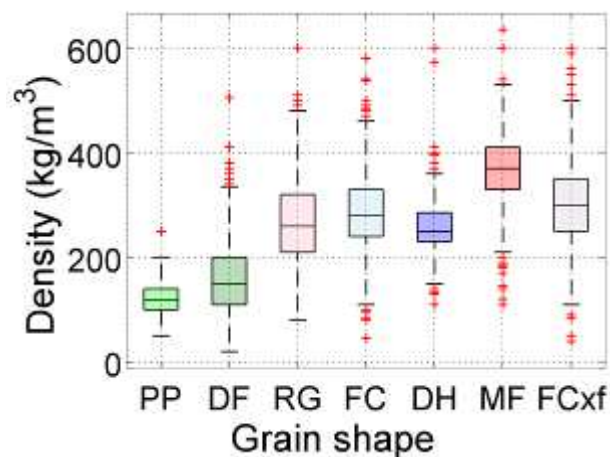
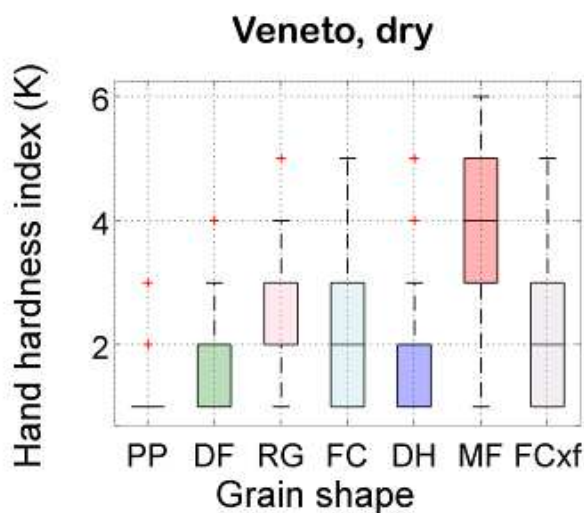
I valori bassi di durezza sono associati spesso alla neve fresca (PP) e alla brina di superficie (SH) ma quasi sempre negli strati interni al manto nevoso alla neve conseguente il metamorfismo da gradiente di temperatura (cristalli FC e DH) che per loro natura (grandezza e forma) rappresentano frequentemente le superfici di nucleazione e propagazione delle fratture all'interno del manto nevoso. Anche nella neve bagnata e non gelata (MF) i valori bassi di durezza sono frequenti in primavera, quando la neve ormai è in generale fusione. Gli elevati valori di durezza sono propri di lastroni da vento formati da particelle arrotondate (RG), delle coste da fusione e rigelo (MFcr), nelle formazioni di ghiaccio (IF).

Con valori di bassa densità dello strato di neve è riscontrabile una bassa durezza e con valori elevati, un'elevata durezza della neve.

La densità della neve asciutta al suolo, varia in funzione della forma dei grani e del tipo di metamorfismo.

Strati al suolo di neve di precipitazione (PP) hanno densità che variano dai 50 ai 150 kg m⁻³, strati di neve fresca in fase di semplificazione delle forme (DF) dai 100 ai 200 kg m⁻³, i grani arrotondati (RG) dai 210 ai 330 kg m⁻³, strati di neve in via di evoluzione verso forme da crescita (FC) hanno densità come gli RG 250-340 kg m⁻³, mentre la brina di profondità, evoluzione degli FC, ha una densità minore 240-280 kg m⁻³ ed infine, le forme di neve fusa e rigelata (MG) hanno densità molto elevate 360-410 kg m⁻³.

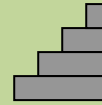
La neve fresca di precipitazione, quando sta nevicando, ha una densità che varia molto in funzione della temperatura dell'aria. Con temperature inferiori ai -15°C, la neve è leggera con densità inferiore agli 80 kg m⁻³, fra -15°C e -5°C ha una densità fra gli 80 e i 100 kg m⁻³ e con temperature maggiori la densità aumenta.



QUESTIONARIO N. 7

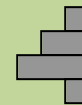
Un profilo delle durezza del manto nevoso di questo tipo è

- a) stabile
- b) instabile
- c) poco stabile



Un manto nevoso di spessore di 120 cm con questa tipologia di profilo delle durezza può essere definito

- a) ben consolidato
- b) debolmente consolidato
- c) moderatamente consolidato



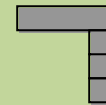
Nel raffigurato profilo delle durezza del manto nevoso, è presente uno strato di neve a debole coesione a bassa durezza: i grani che compongono questo strato possono essere

- a) grani da vento
- b) cristalli sfaccettati
- c) firn



Un profilo delle durezza del manto nevoso di questo tipo è

- a) stabile
- b) critico per valanghe a lastroni
- c) moderatamente stabile



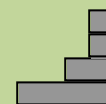
Un profilo delle durezza del manto nevoso di questo tipo è

- a) di tipo idrostatico
- b) a debole coesione negli strati superficiali
- c) consolidato



Un manto nevoso di spessore di 150 cm con questa tipologia di profilo delle durezza può essere definito

- a) non consolidato negli strati superficiali
- b) sempre consolidato perché a forma idrostatica
- c) consolidato perché la base è molto dura



In una neve secca che non ha mai subito processi da fusione, gli strati di neve più pericolosi dove può avvenire il distacco della valanga sono formati da

- a) strati di cristalli di dimensioni inferiori ad 1 mm
- b) strati di cristalli in genere molti grandi, di dimensioni superiori ai 10 mm
- c) strati di grani e cristalli che hanno dimensioni maggiori di 1 mm

Gli strati di brina di superficie sono pericolosi quando

- a) sempre quando si formano
- b) mai
- c) quando vengono ricoperti da nuova neve

La presenza del bosco fitto di alto fusto:

- a) favorisce elevate temperature dell'aria
- b) favorisce l'assestamento del manto nevoso
- c) favorisce la formazione di lastroni da vento

Se P è il peso di uno sciatore, una caduta in discesa provoca sul manto nevoso un sovraccarico pari a:

- a) 15P
- b) 2P
- c) 8P

13. Mitigazione del rischio nello sci fuori pista

La neve è un materiale poroso complesso, non uniforme e in continua trasformazione. Il manto nevoso non è omogeneamente distribuito sul terreno a causa del vento, della vegetazione, dell'esposizione e della stessa complessità del suolo. Pertanto è praticamente impossibile se non utopistico pensare di definire un manto nevoso "instabile" o "stabile" su tutti i pendii, lungo una escursione in salita o in discesa.

Durante una gita, vengono sempre attraversanti pendii o più zone ristrette, caratterizzate da una stabilità variabile che nella maggior parte dei casi non si riesce ad apprezzare, salvo in occasione di segni evidenti di instabilità (whumps, crepe) o valanghe.

Pertanto esiste sempre una componente di rischio o di probabilità, di poter essere coinvolti in una valanga più o meno grande.

L'accrescimento della propria conoscenza del manto nevoso e la capacità di organizzare una escursione permettono di poter mitigare i rischi durante una escursione o, quanto meno, di poter effettuare una scelta meditata e oculata in caso di difficoltà.

E' noto che il 70% degli incidenti da valanga avviene su pendii comunemente frequentati dagli sciatori durante l'inverno e nella maggioranza degli incidenti si notano degli errori macroscopici da parte dei travolti. Spesso il rischio non viene riconosciuto o viene ignorato.

Infatti nella maggior parte degli incidenti avviene su un terreno valanghivo evidente (82% dei casi), oppure con neve ventata recente (66%), con pericolo di valanghe 3-marcato (55%), con una attività valanghiva recente (35%) o con fattori più evidenti come il riscaldamento o segni di instabilità (20-15%).

Di conseguenza ci si trova spesso di fronte a situazioni che possono essere evitate o ridotte come frequenza.

Quindi la "mitigazione del rischio" è che cosa si deve fare "prima" di partire e quello che si può fare "durante la salita/discesa".

<http://www.nellanatura.it/1230-il-metodo-delle-riduzioni-di-werner-munter/>

Molteplici sono le metodologie proposte a livello internazionale, in libri di studio (es. Il rischio di valanghe di Werner Munter), in opuscoli (es. Nivotest, Prudenti sulla neve, etc.), in card (Stop and Go, Avalautor, etc.) e nei tempi moderni in APP (White Risk, Nivolab, etc.).

Tutti questi metodi, per i quali si potrebbe dedicare una settimana di studio, portano lo sciatore a riflettere sul manto nevoso, sugli eventi atmosferici passati, in corso e futuro e danno delle indicazioni o scelte, su come comportarsi. Sono tutte utili ma non fondamentali.

Le indicazioni che vengono di seguito fornite, sono di carattere generale ed esulano dalla normativa specifica su "dove, come, quando il maestro di sci alpino" può portare gruppi in "sci fuori pista".

In molti ambiti è fatto divieto al maestro di sci alpino di condurre ed insegnare sci fuori pista, in altre è limitato a definite aree, in altre ancora viene accompagnato da Guide Alpine.

Fondamentalmente, lo schema di base è sempre quello della regola del “3x3 di Werner Munter” che si basa sul un “filtro regionale”, un “filtro locale” e un “filtro per singolo pendio”, tanto che *“Se si percorrono solo quei pendii che hanno superato tutti e tre i filtri, allora il rischio residuo è umanamente accettabile”* anche se tale affermazione, in certi ambienti come le Dolomiti, trova una difficile applicazione.

Dovendo scegliere un percorso formativo per il maestro di sci evoluto e contemporaneo, nel presente volume si segue il percorso proposto da “Gruppo centrale per la formazione «Prevenzione valanghe negli sport sulla neve» (www.slf.ch/kat) della Svizzera che presuppone una buona conoscenza anche della neve.

https://www.slf.ch/fileadmin/user_upload/WSL/Publikationen/Sonderformate/pdf/20180914_Lawinenfolder_i_achtung_lawinen.pdf

Lo schema è del 3 x 3 del Munter.

13.1. Primo Filtro Pianificazione della gita

Pianificazione della gita/discesa: l’obiettivo è “Prevedere per tempo possibili problemi ed evitarli (condizioni, terreno e fattore umano)



La pianificazione, per definire quale gita è possibile, deve essere fatta riguardo a:

- **Terreno**
- **Bollettino valanghe e Tempo meteorologico**
- **Fattore umano**

Terreno

Nella maggior parte delle nostre giornate frequentiamo località che conosciamo e pendii noti. Acquisiamo quindi una “inconsapevole” amicizia con il terreno e spesso sottovalutiamo diversi fattori. Tuttavia, quando ci spostiamo di località, diventa quasi automatico entrare in nella locale Scuola di Sci e chiedere informazioni ai “colleghi” maestri sulle piste e sugli eventuali percorsi.

La scelta del terreno è il punto di partenza;

- Scegliere una gita sensata (fattibile / adeguata).
- Informarsi sulle condizioni, sul terreno.
- Tracciare la gita sulla carta 1:25'000 (farlo personalmente!).
- Riconoscere i punti chiave e valutarli.
- Stabilire i punti di decisione e pianificare le alternative.
- Calcolare la tempistica, definire orari fissi.
- Percorrere ancora una volta la gita mentalmente

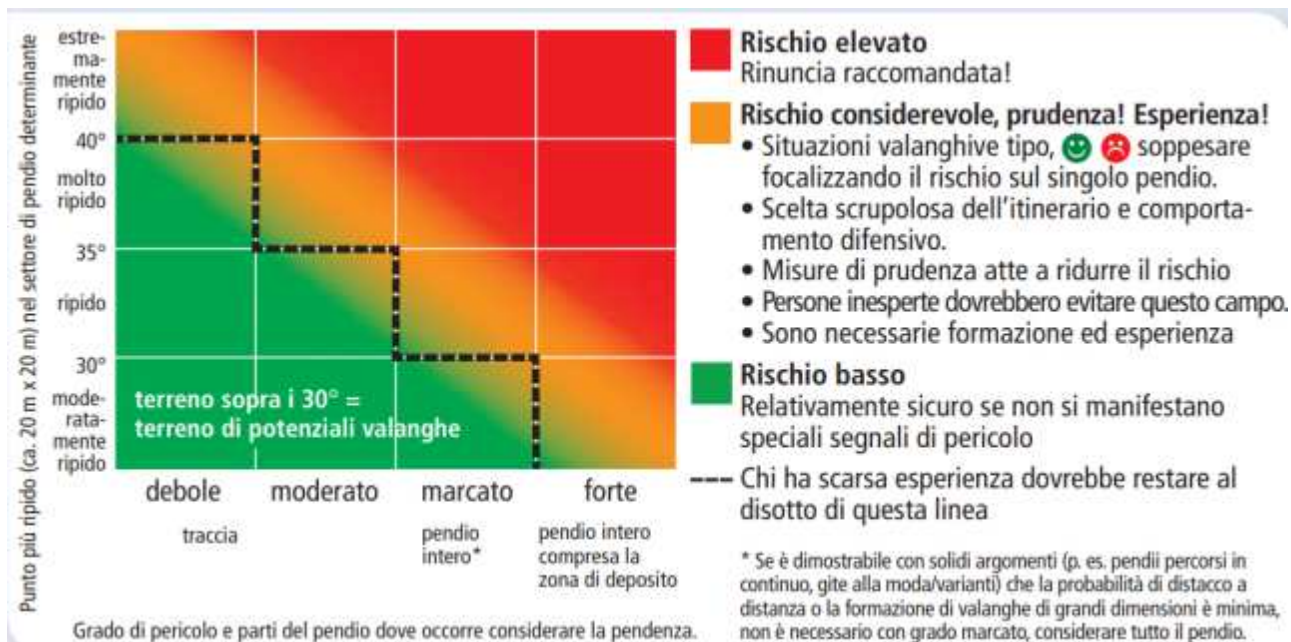
Pur avendo a disposizione metodi di aiuto moderni e tracce GPS in Internet, i punti importanti della pianificazione della gita non vanno ridotti ed è sempre opportuno avere al seguito una copia cartacea (non sempre le mappe in internet sono disponibili in off-line).

Bollettino valanghe e tempo meteorologico

Il bollettino valanghe (Dolomiti Neve e Valanghe sulla montagna veneta) offre informazioni sulle condizioni della neve e delle valanghe. Si tratta di una previsione che descrive la situazione valanghe per una certa area (Dolomiti, Prealpi) e non per singoli pendii. Il pericolo valanghe viene descritto con un grado di pericolo, con la situazione valanghiva tipo predominante, con una rappresentazione grafica dei punti di pericolo e un testo.

Il grado di pericolo dipende da:

- Probabilità di distacco (spontaneo o per effetto di sovraccarico di persone)
- Frequenza dei punti pericolosi
- Dimensione e numero di valanghe



Un importante aiuto per la scelta della gita fattibile con una combinazione “terreno-grado di pericolo” è data dal “Metodo di riduzione grafica MRG”

Si tratta di una valutazione del rischio grazie alla combinazione del grado di pericolo di valanghe, della pendenza e dello stato del pendio (favorevole/sfavorevole). L' MRG assume, durante la pianificazione, una grande importanza. Le condizioni sfavorevoli di un pendio sono sovente: pendii all'ombra, pendii carichi di neve soffiata recente, pendii alle esposizioni e alle quote menzionate nel bollettino valanghe

Con il MRG è possibile introdurre un concetto di “osservazione” e valutazione dei pendii critici in funzione del grado di pericolo.

Con il grado 1-debole è sufficiente analizzare la traccia poiché i pendii pericolosi sono pochi.

Con il grado 2-moderato e con il 3-marcato occorre considerare l'intero pendio dove si deve salire (nelle foto) mentre con il grado 4-forte, deve essere valutato l'intero versante, compresa la zona di deposito delle possibili valanghe.



Oltre alle condizioni della neve è necessario conoscere il tempo meteorologico che verrà in modo da essere preparati. Sulla montagna veneta il “Dolomiti Meteo” descrive il tempo meteorologico, la quota dello zero termico, i venti, le temperature e le precipitazioni della situazione del giorno di emissione e dei prossimi 4 giorni. Comprendere se il tempo cambierà e in che modo (neve? Vento? Rialzo termico, nuvole basse?...) è di fondamentale importanza per capire se la nostra gita è, sarà, fattibile.

Fattore Umano

E' importante non sottovalutare il fattore umano.

La prima domanda è se ogni componente del mio gruppo è tecnicamente in grado di affrontare la gita o discesa che è in programmazione.

Una riflessione: l'autore di questo volume, che sta scrivendo di neve e valanghe, di come si scia in fuori pista, della stabilità del manto nevoso, etc. è in grado di sciare in pista? E in fuori pista? Pochi lettori conoscono la risposta !!

Occorre controllare scrupolosamente verificare l'equipaggiamento di ogni componente del gruppo, verificare gli sci, attacchi, l'attrezzatura da auto soccorso (ARTVA, pala e sonda), comprendere lo stato di benessere, la forma fisica e le singole difficoltà (ad esempio in caso di nebbia tutti stanno bene?).

Occorre anche chiarire le responsabilità e le aspettative del gruppo in modo che ogni uno sia consapevole dell'itinerario scelto e delle difficoltà che potrà incontrare.

13.2. Secondo filtro: Valutazione locale.

Obiettivo: verificare se quello che è stato programmato corrisponde alla realtà, scelta delle alternative per



Anche questo secondo filtro, che definisce l'itinerario o la traccia di discesa, si basa su 3 focus:

- **Condizioni della neve**
- **Condizioni del terreno**
- **Fattore umano**

Le condizioni della neve

Il bollettino valanghe descrive spesso intere vallate o provincie (Belluno, Dolomiti) e pertanto è importante sempre verificare quanto è scritto nel bollettino con quanto troviamo: in Comelico c'è la stessa situazione della Valle del Biois? Che cosa è di diverso? Neve, vento? Il bollettino aveva previsto tutto questo?

Quale è la neve che abbiamo trovato ? Qui possono tornare utili le indicazioni sulle situazioni tipiche (vedi il suo capitolo):

Neve fresca: occorre attendere, nel giro di 1-3 giorni si può stabilizzare. Per scegliere l'itinerario può essere utile il MRG.

Neve ventata: anche *la* neve ventata lentamente si può stabilizzare. E' *consigliabile* aggirare gli accumuli da vento. Il MRG può essere utile nella pianificazione della gita.

Neve vecchia (strati deboli persistenti): occorre stare sulla difensiva. La neve stabilizzazione *degli* strati deboli all'interno del manto nevoso può richiedere da giorni a settimane.

La neve vecchia è come un campo minato sempre attivo, dove i luoghi pericolosi sono difficili da individuare anche per gli esperti. Spesso le valanghe provocate dagli sciatori più evoluti è la conseguenza di una rottura di uno strato debole all'interno del manto nevoso. Occorre prestare attenzione a valanghe simili avvenute nei giorni precedenti che possono essere un buon indicatore. La scelta dell'itinerario deve esser fatta sul difensivo al fine di ridurre i danni. Il MGR può essere parzialmente utile.



Neve bagnata: occorre rientrare presto dalle gite e quindi concludere le gite per tempo. In primavera le prime ore del giorno, quando la neve è formata dalla crosta del rigelo notturno, le condizioni sono migliori. Il MGR non è utile in questa situazione mentre una pianificazione degli itinerari in funzione dei versanti e dell'esposizione al sole, a volte è fondamentale.

Terreno

Nella preparazione della gita è stato analizzato l'itinerario sulla carta topografica mentre ora è richiesta la individuazione reale dell'itinerario, dei punti chiave, dei punti di sosta e delle tracce alternative. La presenza di vecchie tracce non è sinonimo di stabilità del manto nevoso.

La scelta dei punti di sosta è fondamentale specie in presenza di manto nevoso dalla stabilità dubbia e sul quale occorre procedere con delle "strategie di discesa" adeguate (vedere apposito capitolo)

Fattore umano

Malgrado la prima pianificazione è importante procedere con la verifica finale dell'attrezzatura da autosoccorso (ARTVA, pala e sonda), dell'equipaggiamento, del benessere del gruppo e con la valutazione delle dinamiche di gruppo che sono sorte. E' necessaria una valutazione degli orari di percorrenza al fine di garantire la soddisfazione dei componenti del gruppo e delle loro capacità, nonché la presenza di altri gruppi e le eventuali trappole percettive.

13.3. Terzo filtro: valutazione singolo pendio

3. SINGOLO PENDIO

Riflessioni conclusive sul rischio, traccia, provvedimenti di sicurezza o rinuncia.



Le supposizioni fatte finora coincidono con la realtà?

Decisione

Pendio singolo percorribile?
Come?

Anche su questo filtro, 3 i focus:

- **Condizioni della neve**
- **Terreno**
- **Fattore umano**

Condizioni della neve

Per il processo di decisione sul singolo pendio, accanto alla pendenza, all'esposizione, alla quota e alla situazione valanghiva tipo, occorre tener conto di altri importanti fattori per i quali sono necessarie strategie di comportamento di gruppo adeguate.

Sono fattori sfavorevoli la cattiva visibilità, la possibilità di caduta per superficie difficili da sciare, la presenza in un gruppo numeroso sullo stesso pendio, versanti molto estesi, il pericolo di caduta di valanghe dall'altro con rischio di seppellimento o la presenza di dirupi con il rischio di caduta.

Sono fattori più favorevoli i pendii percorsi frequentemente, pendii dolci, pendii che spianano verso la base.

Terreno

Di norma si consiglia di non partire in discesa per la linea della massima pendenza, ma di partire sul terreno



dolce, per capire come è la neve sotto gli sci e come è lo stato fisico mentale dello sciatore. Possibilmente preferire i crinali ed evitare le parti del pendio più ripide.

Fattore umano, gestione del gruppo

I punti chiave dei tracciati vanno percorsi singolarmente prestando attenzione anche all'ultimo del gruppo. Sia in salita che in discesa occorre mantenere le distanze di sicurezza (10 m in salita, 50 m in discesa), In questo caso, più che indicare i metri di distanza fra una persona e l'altra è consigliabile far "contare" lo sciatore: "conta fino a 30 e poi parti..". In certe situazioni occorre stabilire i corridoi di discesa evitando le cadute con adeguate strategie di discesa per ridurre il sovraccarico (leggere il capitolo 11.6 Comportamento in discesa e variabilità della stabilità).

Nel caso di difficoltà e di dubbio nel proseguire su un pendio, le domande che ci dobbiamo fare sono:

- *Che rischio abbiamo di provocare una valanga;*
- *Che probabilità c'è di staccare una valanga?*
- *Ci sono zone dove è meno probabile staccare una valanga?*

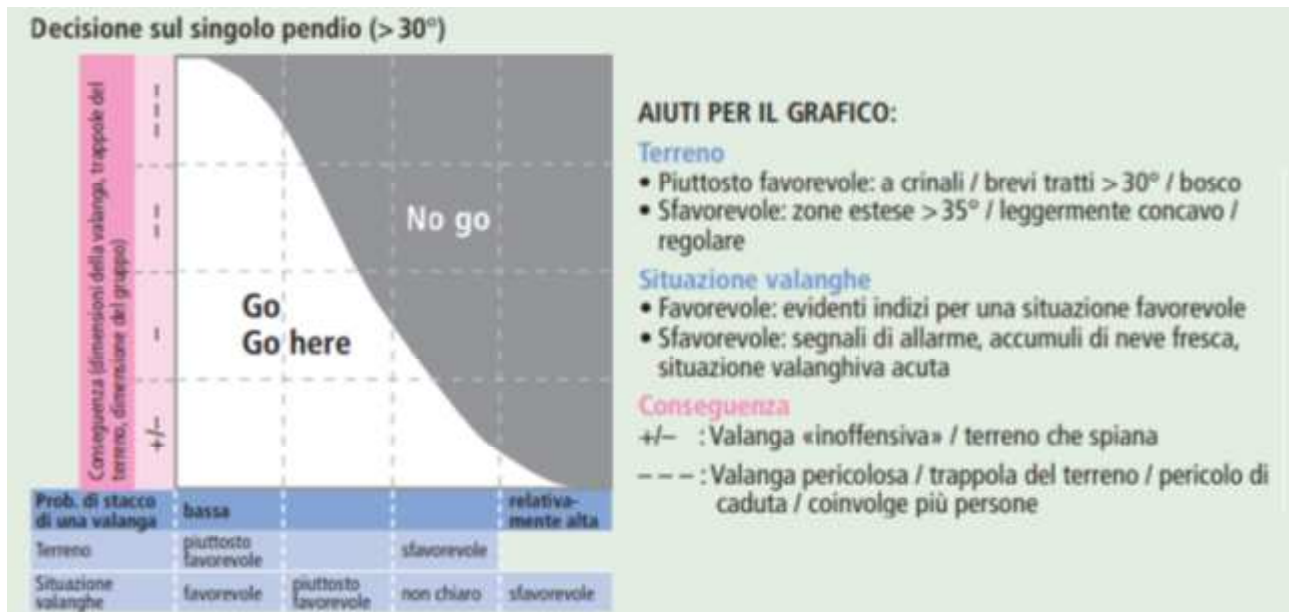
Quali possono essere le conseguenze;

- *Tipo e dimensioni di un'eventuale valanga?*
- *Possibili conseguenze del distacco di una valanga (seppellimento, caduta, ecc.)?*

Per poter ridurre il rischio:

- *Qual è la traccia ideale?*
- *Qual è il comportamento più adeguato?*
- *Adottando delle precauzioni, riesco a ridurre il rischio a un limite accettabile?*

Infine, come ultimo aiuto, è possibile utilizzare questo grafico.



Tuttavia, se si arriva ad utilizzare questo grafico per la decisione di GO/NO GO, è molto probabile che la situazione in cui siamo venuti a trovarci sia dovuta e sia la conseguenza, di errate valutazioni e scelte sbagliate fatte precedentemente.



14. Autosoccorso in valanga

L'argomento "autosoccorso in valanga" è ampiamente discusso in molti testi tecnici di alpinismo e di montagna con livelli di approfondimento adatti alle esigenze di ogni lettore.

In questo capitolo, vengono descritti gli elementi essenziali e basilari per effettuare un "autosoccorso in valanga".

Il concetto alla base dell'autosoccorso in valanga è la curva della sopravvivenza di chi viene travolto.

La curva esprime in ascisse il tempo di seppellimento in minuti e in ordinate la percentuale di persone travolte trovare ancora in vita.

L'incidente, nel suo immediato, determina circa il 3% di vittime sul totale dei recuperati in quel lasso di tempo. Nei primi 18 minuti (fase della sopravvivenza), dal momento del seppellimento, la probabilità di estrarre ancora in vita il travolto è molto alta e prossima al 90% (9 persone su 10). Dopo questo tempo inizia la fase dell'asfissia e nei 17 minuti successivi la probabilità cala a circa il 30% (dopo 35 minuti in vita sono solo 3 persone su 10). A questa fase segue la fase della latenza e successivamente dell'ipotermia con una percentuale di sopravvissuti ancora minore.

È quindi importante intervenire nei primi 18 minuti, poiché la probabilità di trovare in vita la persona sepolta, è elevata.

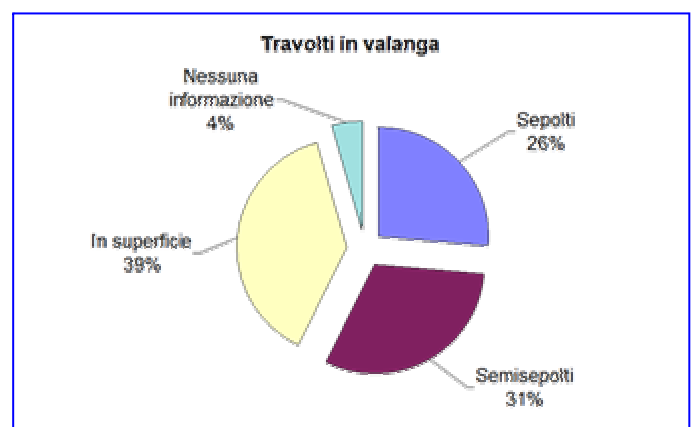
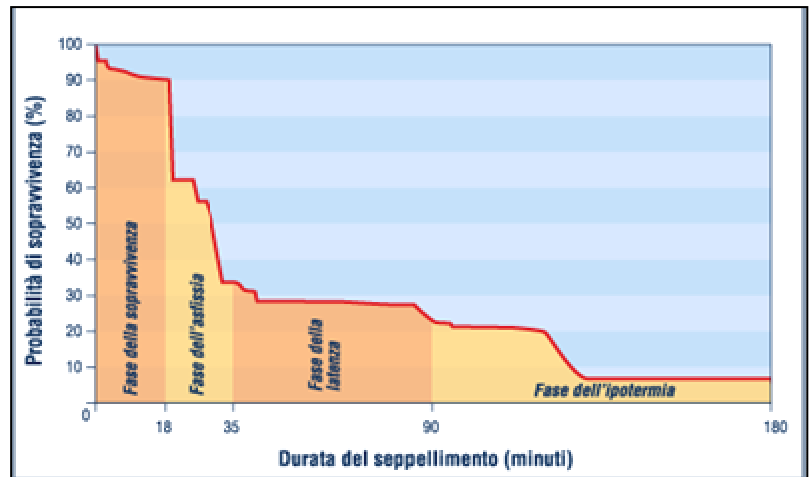
Le statistiche indicano che nel momento dell'incidente, le persone che possono portare aiuto sono sempre tante, eccetto per gli incidenti in cui la persona è sola e quindi condannata alla sua sorte.

Quando avviene l'incidente **occorre sempre chiamare il**

112 (emergenza sanitaria) in modo che possa intervenire anche una squadra organizzata (tecnico con cane da valanga, medico specializzato, elicottero specializzato e squadra del soccorso alpino se la zona non è raggiungibile con l'elicottero).

La chiamata è importante e se siamo rimasti almeno in 2-3 persone indenni dalla valanga, una persona chiama il 112 o il 118, mentre gli altri iniziano la ricerca. Se siamo da soli, occorre tenere presente che la chiamata dura almeno 5 minuti che perdiamo dei 18 minuti. C'è molto dibattito se occorre prima chiamare il 118 o prima effettuare almeno una parte della ricerca.

Occorre tenere anche in considerazione che i tempi reali di arrivo dell'elicottero, mediamente sono intorno ai 30 minuti, ovvero almeno 12 di



troppi rispetto ai primi 18 minuti. Comunque è fondamentale l'arrivo dei soccorritori, sia per una ricerca finale nel caso la nostra non sia andata a buon fine per vari motivi, sia per la presenza del medico.

In tutta Europa è attivo il 112 è il numero unico di emergenza europeo (NUE). Da tutta l'Europa, componendo il 112 sia da numeri fissi che da cellulari, si viene messi in comunicazione con un servizio di emergenza, con operatori multilingue in grado di gestire direttamente la chiamata o quantomeno inoltrarla al servizio più appropriato. Il numero 112, quando appare il messaggio "solo chiamate di emergenza", è raggiungibile anche dai telefoni senza credito e da alcuni modelli anche senza SIM.

In Italia, chiamando il 118, si viene messi in collegamento con la centrale operativa di competenza, che ha il compito di coordinare gli interventi dei mezzi di soccorso (anche di elisoccorso e del soccorso alpino) e, sul territorio veneto, direttamente con la centrale di emergenza sanitaria

Per effettuare un "autosoccorso in valanga" è necessario che tutti i partecipanti all'escursione, siano dotati di:

- ARTVA- apparecchio per la ricerca dei travolti da valanga
- sonda da valanga, per individuazione finale
- pala per scavare nella neve.

Tutti e 3 gli elementi sono importanti e fondamentali. Se non si ha la sonda, i tempi di scavo si allungano di molto (30 minuti), se non si ha la pala e si pensa di scavare con le code degli sci o con le mani, a parità di profondità si possono impiegare più di un'ora rispetto allo scavo di 15 minuti effettuati con la pala.

Oggi giorno sono presenti in commercio diverse tipologie di ARTVA, alcuni complessi con software personalizzabili, altri più

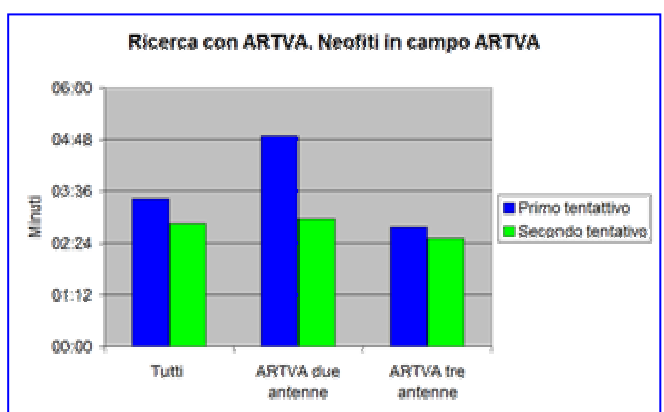
semplici ma che comunque lavorano sulla stessa frequenza radio di ricerca e trasmissione di 457 KHz.

Per la Eurosicurezza e il suo esame è necessario un ARTVA a 3 antenne di ultima generazione. Le antenne sono disposte lungo le 3 dimensioni della scatola dell'apparecchio. Le 2 più lunghe si attivano subito durante la ricerca primaria, mentre la più corta che lavora in verticale, viene attivata automaticamente, per la ricerca finale (1-5 m dal punto finale).

La sonda da valanga è realizzata in elementi di 30-50 cm di rapido e facile montaggio di lunghezza dai 2,20 m a oltre 3 m, con diametro da 8-9 mm a 13-15 mm. Le sonde con spessore maggiore, hanno anche una freccia minore e quindi, quando vengono utilizzate, è più facile mantenere la perpendicolarità al pendio (non verticalità!).

Anche per quanto riguarda le pale, in commercio ce ne sono di diverse tipologie, con manici allungabili, ergonomiche, etc...

La scelta della pala dipende molto da come uno è abituato a scavare.



Tutti e 3 questi strumenti, vanno provati, testati e collaudati a livello personale e quindi, ritornando ad esempio alla scelta della pala da neve, occorre anche spalare un po' di neve per capire come si fa.

Gli ARTVA sono oggi talmente evoluti che, in 3-5 minuti dal momento della ricezione del primo segnale (ricerca primaria), "conducono" chi fa la ricerca sopra il travolto da valanga (1'56" il tempo medio per la ricerca del 1 sepolto durante il corso formazione Maestri sci del Veneto del 2015-2016).

Ecco quindi che diventa importante saper poi sondare e poi scavare, come pure avere una strategia iniziale corretta per l'individuare del primo segnale, nel caso non si senta nulla.

14.1. Prova del cancelletto

Ancora prima, e primo passo da fare al momento di un'escursione, è effettuare una verifica che tutti componenti del gruppo siano correttamente attrezzati (ARTVA, pala e sonda) e con le apparecchiature funzionanti.

Avere un ARTVA senza batterie o spento e trovarsi sotto una valanga, è come non averlo. Avere una sonda da valanga rotta, è come non averla...

La "prova del cancelletto" è il controllo incrociato della funzionalità dell'ARTVA.

È una prova molto semplice ma fondamentale che si svolge fra il capogruppo e gli altri.

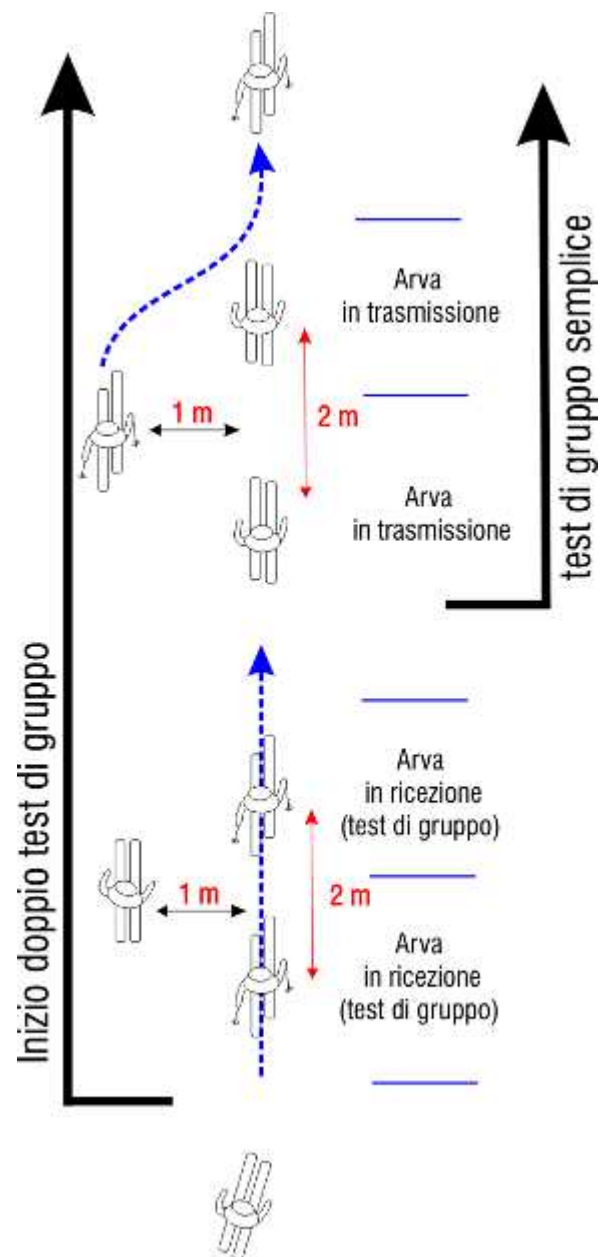
Doppio test di gruppo

Prima azione : una volta che tutti hanno indossato l'ARTVA (l'apparecchio va indossato almeno sotto il primo guscio di vestiti o nella tasca dei pantaloni), il capogruppo (accompagnatore, maestri di sci, guida alpina, etc..) pone il suo apparecchio in trasmissione e tutti gli altri, che hanno posto l'ARTVA in ricezione o test di gruppo, verificano uno alla volta di ricevere il segnale di trasmissione del capo gruppo.

Seconda azione: quando tutti hanno eseguito positivamente questa prova, il capogruppo pone il suo apparecchio in ricezione o test di gruppo e tutti gli altri in trasmissione. A questo punto, il capogruppo fa passare tutti i partecipanti davanti al suo ARTVA e controlla che tutti siano in trasmissione e che lui riceva il segnale.

In questo modo si è sicuri fin dalla partenza che tutti i partecipanti possano ricevere il segnale degli altri e nello stesso tempo trasmettere il proprio segnale. Il capogruppo sarà l'ultima persona che commuterà il suo apparecchio in modalità trasmissione e si è pronti a partire.

In commercio ci sono degli apparecchi dopo un certo periodo (3-4 minuti) si commutano automaticamente in modalità trasmissione se erroneamente



lasciati in ricezione.

Test di gruppo semplice

Nel test di gruppo semplice, si eseguono solamente le operazioni descritte come “azione due”. Questa tipologia di test viene di norma eseguita dopo le soste e alla ripresa delle attività sulla neve, dopo aver effettuato quella della “azione uno” al mattino o all’inizio della lezione.

Il capogruppo (accompagnatore, maestri di sci, guida alpina, etc..) deve essere in grado di verificare lo stato degli ARtVA degli altri, avere pile di ricambio per chi le ha esaurite e un ARtVA di ricambio, poiché può capitare sempre qualche dimenticanza che potrebbe precludere la partecipazione di singoli clienti alle attività previste in fuori pista.

14.2. Portata utile degli ARtVA

Come anticipato, gli ARtVA oggi sono muniti di 3 antenne che facilitano e velocizzano la ricerca in valanga. La portata massima degli apparecchi, posti in asse fra loro, in piano su campo aperto, può arrivare anche oltre i 100 m. La portata utile per la ricerca dei travolti in valanga è definita come 1/5 della portata massima e per la maggior parte degli ARtVA si assume come 20 m, di raggio intorno a sé (larghezza del corridoi 40 m)

Tuttavia, al fine di poter eseguire una buona ricerca “vista udito”, che molto spesso è sufficiente, si ricerca con un raggio di 10 m attorno a sé. In questo modo il margine di errore, ovvero di non “intercettare” il segnale dell’ARtVA sepolto, è basso e si mantiene ancora una buona velocità di perlustrazione della valanga.

Questo parametro è importante poiché consente di adottare una strategia per la ricerca del primo segnale di chi è sepolto senza disperdere energie e tempo. Ci sono degli ARtVA di vecchia generazione la cui portata utile è intorno ai 12-15 m, altri addirittura prossima ai 30 m. Ogni persona responsabile dovrebbe conoscere la propria attrezzatura e in caso di necessità saper adottare la strategia più corretta.

In ogni caso la distanza non deve mai essere superiore a quella indicata sul proprio apparecchio e descritta nel manuale d’uso.

14.3. Dinamica in caso di incidente

Se un evento valanghivo interessa un nostro compagno, le cose da fare sono:

- Rapida osservazione vista udito (non necessariamente può essere completamente sepolto);
- Organizzazione del gruppo (chi ricerca?, chi chiama il soccorso?, mettersi tutti in sicurezza);
- Commutare l’ARtVA in ricerca (Search) e ricerca del primo segnale con la valutazione “geometrica” della valanga;
- Ricerca sommaria;
- Ricerca di precisione;
- Sondaggio;

- Scavo;
- Liberare il travolto.

Nel momento in cui capita un incidente, scattano dei meccanismi interni a noi stessi di difficile dominio e in parte inesplorati poiché ci si trova di fronte ad una situazione grave, importante e che occorre fronteggiare con velocità e decisione.

Solo l'allenamento può portare ad aumentare quelle capacità di reazione istintive e consolidate che conducono a prendere le decisioni corrette in breve tempo. Ad esempio, per un esperto sciatore sciare a spazzaneve viene spontaneo e naturale indipendentemente dal terreno, dal tipo di neve o dal contesto, poiché questa tecnica è ben consolidata dentro di sé e non richiede un impegno mentale (la nostra capacità di sciare viene gestita irrazionalmente indipendentemente dal terreno, così noi possiamo concentrarsi sul problema del momento).



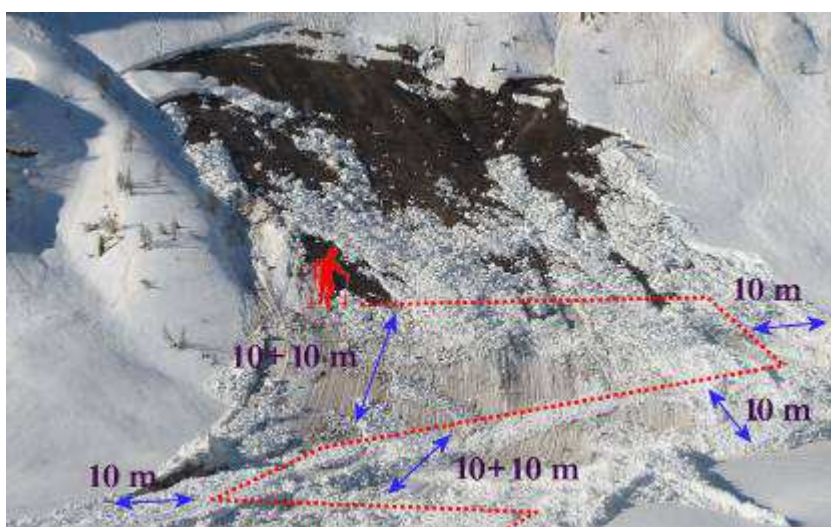
14.4. Ricerca vista udito

Una rapida occhiata alla valanga per osservare gli oggetti che sono in superficie, per osservare se il travolto è in superficie o parzialmente sepolto, chiamandolo pure, alle volte risolve molte situazioni e in fretta.

14.5. Strategia di ricerca

Organizzato velocemente il gruppo, con la nomina di un coordinatore delle operazioni, occorre procedere ad una valutazione generale e geometria dell'accumulo della valanga dove la persona è sepolta.

Il ricordarsi il punto di scomparsa è un'importante indicazione dell'area sottostante dove è probabile che esso sia e sulla quale occorre porre la maggior concentrazione. Ricordando che il raggio di ricerca minimo attorno a sé è di 10 m (20 m per i manuali del CNSASA), è necessario organizzare rapidamente il percorso da effettuare sulla valanga, nel minor tempo possibile, coprendo tutta l'area con dei percorsi (greche o zig-zag) distanti 10+10 metri l'uno dall'altro (20+20 per i manuali del CNSASA).



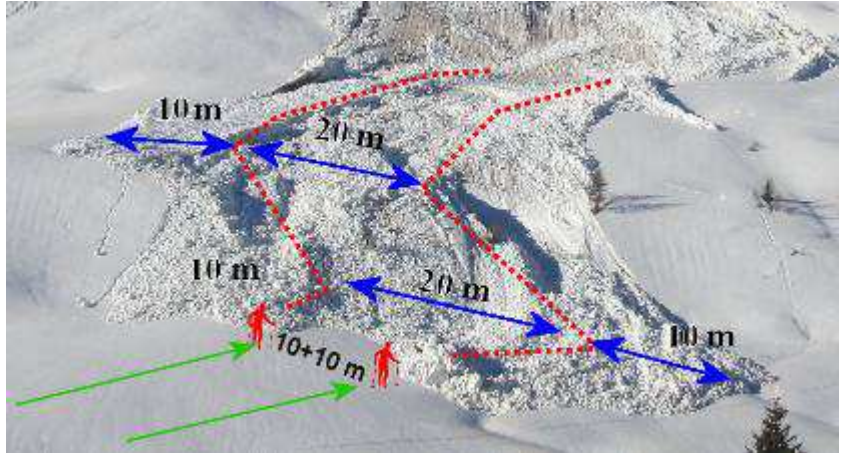
Nei vari manuali si trovano degli esempi in funzione che ci si trovi a monte o alla base della valanga, con gli sci (e con le pelli posso risalire), con lo

snowboarder (con il quale non riesco a risalire), con le racchette da neve, con la motoslitta, etc...

Nei due schemi la distanza laterale di ricerca è indicata in 10 m, mentre per le greche 10+10 o 20 m (foto sotto). Nei manuali del CNSASA la distanza delle greche è indicata rispettivamente in 20+20 e in 40 m.

Questa diversa interpretazione della distanza, non deve trarre in inganno l'allievo. E' più facile mantenere una distanza di 10 +10 m su una valanga di medie dimensioni se essa ha molti depositi che una distanza maggiore: in questo modo si ha la maggior certezza di non escludere aree.

Se la valanga è molto grande e "facilmente percorribile con gli sci o a piedi", si può mantenere una distanza maggiore, come indicato nei manuali del CNSASA in modo da garantire una veloce percorrenza alla ricerca del primo segnale dell'ARTVa sepolto.



14.6. Ricerca del primo segnale

Il concetto principale è che non si conosce la posizione dell'ARTVA sepolto e di come è orientato. L'emissione del segnale segue delle linee a forma di fagiolo e la ricezione si basa sull'intercettamento di queste onde. Siccome il fascio non è simmetrico e a forma di sfera ma più simile ad un ellissoide, se i due ARTVA sono in asse fra di loro si intercetteranno anche a distanze maggiori, se invece si trovano in posizione perpendicolare, ad una distanza minore. Ecco che occorre, nella ricerca del primo segnale e quindi dell'individuazione della persona travolta, avvicinare l'ARTVA all'orecchio e farlo ruotare con il movimento circolare del polso, in tutte le direzioni. In questo modo si ha una maggiore possibilità di intercettare anche a distanza l'apparecchio sepolto per la casualità del trovare gli apparecchi in asse fra loro.

Una volta sentito il primo segnale, l'avvicinamento e la ricerca sommaria sarà un'operazione molto facile e guidata dall'apparecchio.



14.7. La ricerca sommaria

La ricerca sommaria avviene una



3- RICERCA FINALE
2- RICERCA SOMMARIA
1- RICERCA PRIMO SEGNALE

volta agganciato il primo segnale del sepolto. Seguendo, non di corsa ma, con passo veloce le indicazioni dell'ARTVA, si arriva rapidamente sulla verticale del sepolto (1-3 metri in funzione della profondità).

Durante la ricerca sommaria, dovendo superare ostacoli vari, è possibile perdere il segnale. In questo caso si ritorna sui propri passi e si dà anche il tempo all'ARTVA, che ha un processore interno, di elaborare le informazioni che riceve. Occorre stare attenti a non farsi prendere dal panico agendo di fretta, con movimenti di scatto in diverse direzioni dell'ARTVA impedendo allo stesso di elaborare il segnale che riceve e dare quindi le giuste indicazioni sul display.

In pratica la ricerca avviene raggiungendo il travolto lungo le linee di forza del campo elettromagnetico. Questo comporta una progressione non lineare sul campo ma curvilinea.

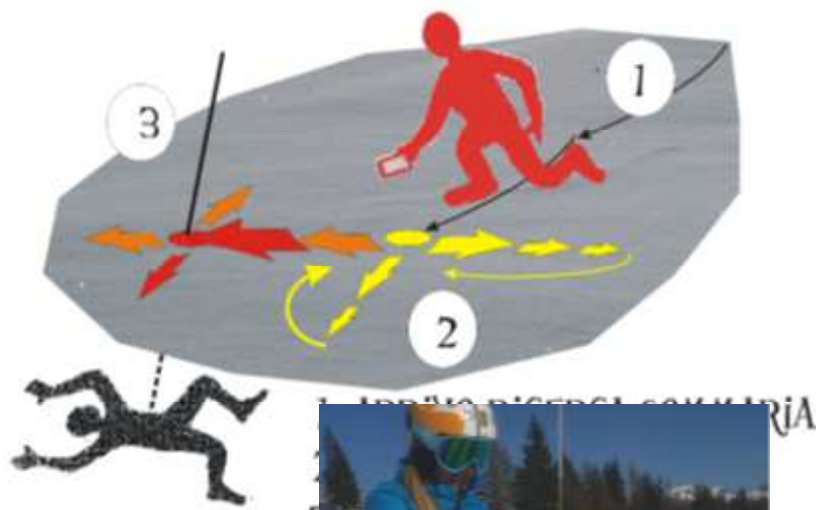
Se seguendo la direzione indicata dalla freccia sul display dell'ARTVA, la distanza aumenta, occorre invertire il senso di marcia di 180° per arrivare più rapidamente dove si trova il sepolto.

14.8. La ricerca finale o di precisione

Quando si arriva sulla verticale del sepolto, l'ARTVA segnala che occorre procedere con la ricerca finale. Questa segnalazione è diversa da apparecchio ad apparecchio e può essere iconografica con la comparsa sullo schermo di un'immagine a croce, di tipo numerico con una distanza inferiore ai 2-3 m oppure di tipo acustico.

Indipendentemente dalla tipologia di segnale, occorre abbassarsi al livello della neve (in questo modo si riduce la distanza fra l'ARTVA in mano che ha il ricercatore in posizione eretta e il sepolto) e tenendo l'apparecchio parallelo al terreno, si procede con la ricerca finale o a croce.

La ricerca a croce o per linee ortogonali è necessaria per individuare il punto in cui il segnale è più intenso o la distanza con l'apparecchio del sepolto è minore. Si procede lungo una linea retta in direzione destra-sinistra (o viceversa) alla ricerca del punto di maggior emissione. Una volta individuato questo punto, si procede in direzione alto-basso (o viceversa) per individuare il punto lungo quell'asse con la maggiore emissione. In questo modo, con 2-3 croci, si arriva ad individuare il punto da dove iniziare il sondaggio per l'individuazione del sepolto.



14.9. Sondaggio

Non conoscendo la profondità di seppellimento del travolto, né la posizione del suo ARTVA rispetto all'ARTVA di ricerca, il travolto può non trovarsi sulla verticale perfetta del maggior punto di emissione e quindi, prima di iniziare a scavare, è necessario procedere con un sondaggio.

Questa operazione è molto delicata e, pur sembrando semplice, deve essere effettuata con cura per non sprecare il tempo. Mantenendo la sonda perpendicolare al terreno (non verticale) si inizia sondare dal punto trovato con la ricerca di precisione.

Le metodologie di sondaggio sono 2: box quadrato o a spirale.

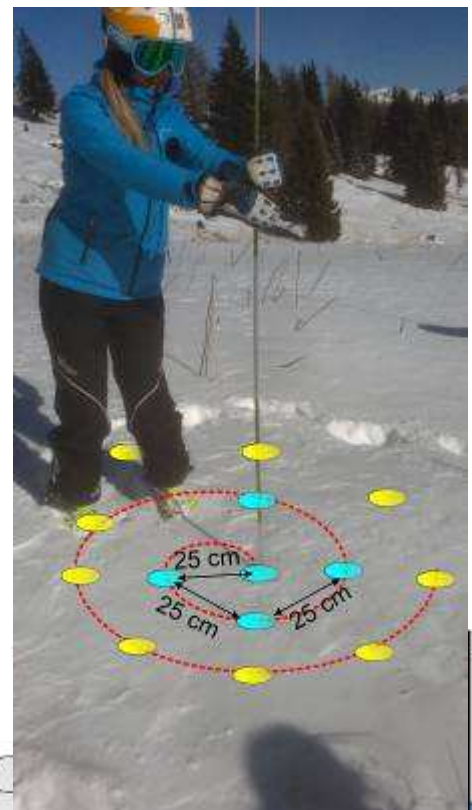
Queste due tecniche, se effettuate correttamente, consentono di sondare la neve in rapido tempo senza tralasciare porzioni di superficie inesplorate per disattenzione che, in un momento di elevato stress, può facilmente avverarsi.

Possibilmente aiutandosi con i bastoncini messi a croce e centrati sul punto di partenza, effettua il sondaggio nel punto centrale e poi lungo la croce dei bastoncini a 25 cm di distanza dal centro. Effettuato il primo giro di sondate (4 sondate+1 centrale) si passa ai 25 cm esterni (50 dal punto centrale) e si continua con il sondaggio seguendo il perimetro del quadrato che si viene a formare, mantenendo il raggio di 25 cm fra una sondata e l'altra e utilizzando anche i vertici.

Anche con la ricerca a spirale, la distanza fra una sondata e l'altra si mantiene di 25 cm circa (poco meno di uno scarpone da discesa numero 7).

Il sondaggio va effettuato fino ad una larghezza massima pari 1,5 volte la profondità di seppellimento indicata dall'ARTVA. Se la profondità indicata è 1,1 m, il diametro di sondaggio è 1,5 m. Se l'esito del sondaggio è negativo sul punto che abbiamo trovato, occorre ripetere la ricerca finale con l'ARTVA per individuare un nuovo punto da cui ricominciare il sondaggio. Occorre pertanto essere più precisi con le distanze, muovendosi con una rotazione inversa rispetto a quella eseguita precedentemente.

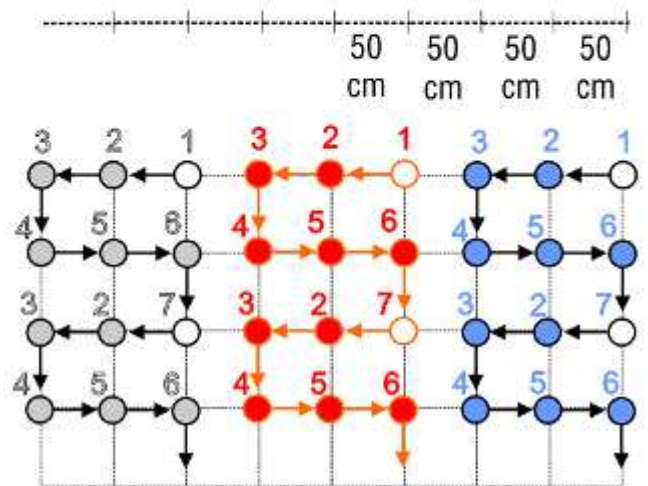
Una volta individuato il travolto, si "marca" il segnale trovato e senza spostare la sonda, si iniziano le operazioni di scavo.



14.10. Mancato ritrovamento-prime strategie

Quando non sono stati ritrovati i travolti con il metodo della ricerca vista udito o con l'ARTVA e in attesa dell'arrivo del soccorso organizzato, la sola modalità di ricerca dei travolti e quella del sondaggio con le sonde da valanga.

Per ottimizzare i tempi di intervento occorre iniziare



dalle zone dove si ha la maggior probabilità che il sepolto sia stato trasportato dalla valanga

- Zone di accumulo finale;
- Zone di accumulo laterali, dove la valanga compie delle curve
- Avvallamenti;
- Zone dove la valanga ha perso velocità perché il pendio risulta meno ripido
- Zone poste a monte e a valle di ostacoli naturali (alberi, rocce, ecc.).

La distanza fra le persone è di circa 150 cm e anche la dimensione della maglia è di 50 cm.

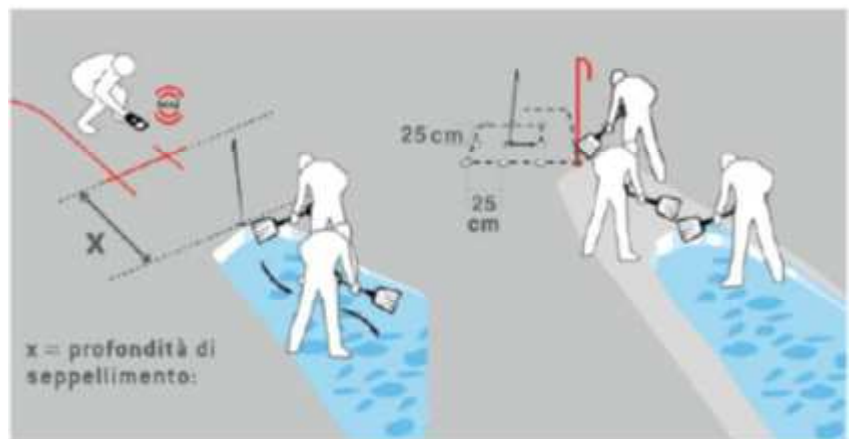
Nel caso di un numero ridotto di soccorritori, si procede al sondaggio con un vaglio relativamente rapido utilizzando il “sondaggio slalom”, nel quale ogni soccorritore deve compiere un numero maggiore di spostamenti laterali, rispetto agli avanzamenti. La distanza fra le persone è di circa 50 cm e anche la dimensione della maglia è di 50 cm.

14.11. Tecniche di scavo

Diverse sono le tecniche di scavo per ottimizzare lo sforzo, ridurre i tempi ed essere efficaci. Se la persona è molto profonda, occorre partire distanti dal punto di individuazione in modo da poter sgomberare con facilità la neve scavata e procedere celermente in profondità.

Di norma sui terreni pianeggianti, questa distanza deve essere almeno il doppio della profondità di seppellimento individuata con la sonda.

La tecnica di scavo denominata “convogliatore a V” è quella più efficace. Il primo spalatore si pone in prossimità della sonda e gli altri ad una distanza pari alla lunghezza della pala.



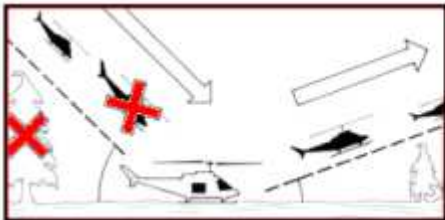
14.12. Trovato il travolto

Trovato il travolto, si liberano le vie aeree per consentire la respirazione. Per le manovre successive si rimanda alle lezioni di medicina e pronto soccorso. In ogni caso, dopo 35 minuti che una persona è sepolta, occorre eventualmente estrarla con la massima cautela in quanto il corpo è notevolmente raffreddato e si possono causare traumi letali.

14.13. Richiesta di soccorso

I segnali internazionali di richiesta di soccorso sono a braccia alzate per indicare il SI e sol con un braccio alzato e l'altro lungo il corpo per indicare il NO.

Il rimanere fermi nei pressi della possibile area di atterraggio dell'elicottero, consente al pilota di aver una maggior definizione del terreno. Naturalmente, la persona a terra, deve posizionarsi in modo che non ci siano ostacoli (alberi, rocce, etc.) per il mezzo che deve atterrare e con le spalle al vento.



14.14. Morti da valanga in Italia e categorie

In Italia muoiono a causa di valanghe 19-20 persone all'anno.

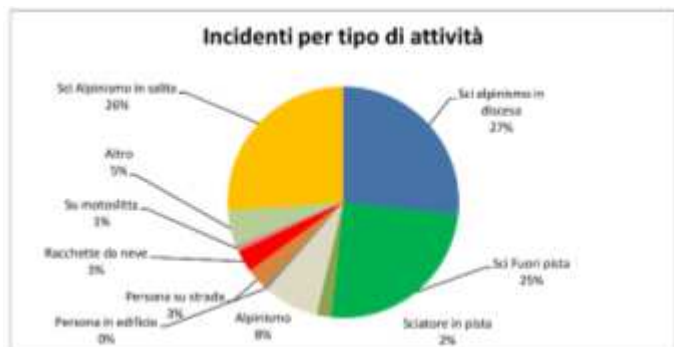
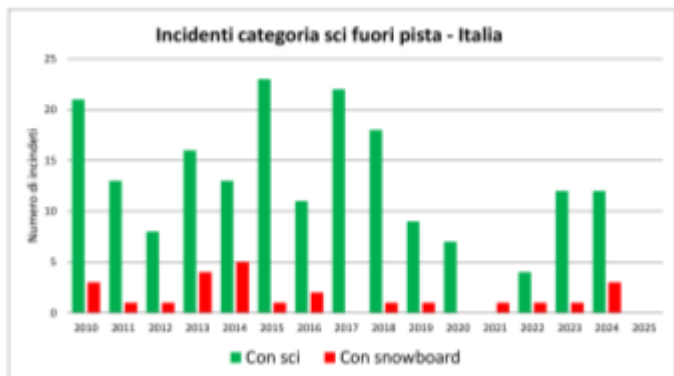
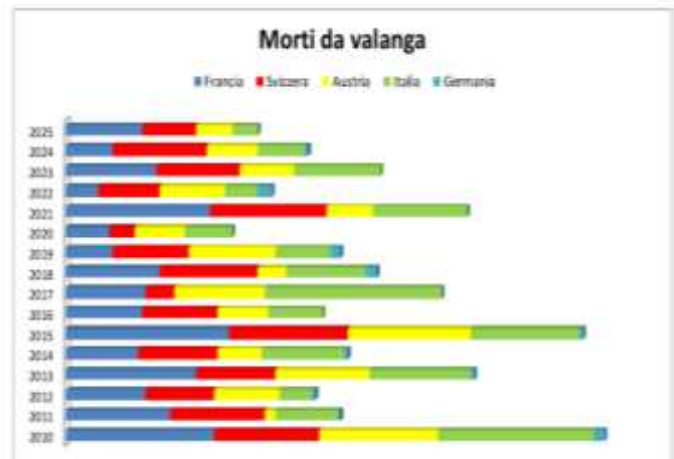
Sull'arco alpino le vittime sono mediamente un centinaio (Francia, Svizzera, Austria, Italia e Germania) Il numero varia di stagione in stagione in relazione alla tipologia di inverno e di manto nevoso al suolo. Negli inverni molto nevosi, come il 2009 e il 2014, le vittime da valanga sono relativamente poche nell'escursionismo mentre sono molti gli incidenti lungo le vie di comunicazione. Negli inverni con poca neve, le vittime sono spesso più della media, come ad

esempio 30 nella stagione 2015 e ben 45 nella stagione 2010.

In queste stagioni gli incidenti da valanga sono molti nell'escursionismo e meno nelle aree soggette a controllo.

La categoria maggiormente interessata è quella degli sci alpinisti con circa il 50% delle vittime, seguita dagli sciatori fuori pista con il 20%, dagli alpinisti con il 15 %, dagli sciatori in pista (5%-Ultima vittima nel 1997). Una categoria in forte espansione e considerata negli "altri casi" sono gli escursionisti con racchette da neve. Dal 2000 ad oggi sono stati molti gli incidenti da valanga con ben 29 vittime.

Per quanto riguarda gli incidenti fra i professionisti della montagna, la maggior parte sono Guide Alpine (49%), seguiti dalla categoria degli addetti agli impianti di risalita (15%) e dai Maestri di Sci (13%).



QUESTIONARIO N. 8 (domande varie)

Che cos'è la portata utile di un ARtVA

- a) un parametro che serve per definire la larghezza della fascia di ricerca
- b) la frequenza nella quale viene emesso il segnale
- c) la distanza massima alla quale si riesce a percepire il segnale

Quali sono le informazioni utili da fornire al responsabile del soccorso organizzato

- b) il luogo dell'incidente e numero di persone presenti
- c) il numero di persone che partecipavano all'escursione
- d) la larghezza della zona di distacco della valanga

La probabilità di sopravvivenza di un travolto da valanga dopo 2 ore dall'incidente è

- a) intorno all' 80%
- b) dall' 80 al 40 %
- c) inferiore al 40%

Cos'è l'effetto wind chill

- a) effetto raffreddante sull'organismo dovuto alle basse temperature abbinate alla forza del vento
- b) abbassamento della temperatura dell'aria stessa causa forti venti
- c) forte diminuzione del tasso di umidità dell'aria causa evaporazione prodotta dall'intensità del vento

L'informazione indispensabile durante la chiamata al 118 da comunicare all'infermiere che risponde alla chiamata per un soccorso sanitario è

- a) quante persone si sono fermate
- b) il luogo esatto in cui si trova la persona da soccorrere
- c) la temperatura della giornata

Posso riagganciare il telefono durante la chiamata al 118 solo dopo

- a) aver ho comunicato il mio numero di telefono
- c) aver risposto a tutte le domande che mi vengono rivolte
- d) essermi allontanato dal luogo in cui è necessario il soccorso

Quando mi accorgo che una persona ha necessità di essere soccorsa

- a) chiamo il 118 mentre mi allontano
- b) mi allontano e alla prima persona che incontro indico la persona che sta male
- c) mi avvicino mi accerto delle condizioni della persona e chiamo aiuto

La prima cosa che devo valutare quando soccorro un'fortunato è

- a) la sicurezza
- b) le condizioni della vittima
- c) le condizioni meteo

QUESTIONARIO N. 9 (domande varie di topografia)

Qual'è il meridiano fondamentale

- a) l'equatore
- b) Greenwich
- c) il meridiano centrale del fuso UTM 1

Qual'è il parallelo fondamentale

- a) l'equatore
- b) Greenwich
- c) la fascia UTM S

Cos'è l' Azimut cartografico

- a) una distanza
- b) un angolo
- c) una quota altimetrica

Qual'è l'unità di misura dell LAT/LONG nelle Coordinate Geografiche

- a) misura angolare
- b) misura metrica
- c) misura radiometrica

Come è espressa la LATITUDINE

- a) Nord/Sud
- b) Est/Ovest
- c) West/Nord

Come è espressa la LONGITUDINE

- a) Nord/Sud
- b) Est/Ovest
- c) West/Nord

Qual'è il numero minimo di satelliti per avere un dato di posizione

- a) 1 satellite
- b) 3 satellite
- c) 5 satellite

Tra quelle menzionate che scala è preferibile per una carta per uso escursionistico

- a) 1:5000
- b) 1:250000
- c) 1:25000

In una carta 1:50000 1 mm equivale

- a) 500 m
- b) 50 m
- c) 5 m

Quanti tipi di curve di livello possono essere rappresentate su di una carta

- a) due
- b) quattro
- c) tre

Di norma l'equidistanza delle curve di livello è

- a) un millesimo della scala della carta
- b) casuale
- c) 10 metri

Cos'è un isoipsia

- a) curva di livello
- b) rappresentazione di un corso d'acqua
- c) la vetta di una montagna

Cos'è un Waipoint

- a) una tipologia di itinerario
- b) un punto scelto identificato da LAT./LONG./QUOTA
- c) un punto memorizzato automaticamente dal GPS

Cos'è un punto Traccia

- a) una tipologia di itinerario
- b) un punto preciso identificato da LAT./LONG./QUOTA
- c) un punto memorizzato automaticamente dal GPS

Cos'è una rotta

- a) una tipologia di itinerario
- b) un punto preciso identificato da LAT./LONG./QUOTA
- c) un insieme ordinato di waipoint

In una carta 1: 25000 1 Km equivale

- a) 2,5 cm
- b) 4,0 cm
- c) 1 m

REGOLAMENTO DELEGATO DELLA COMUNITÀ EUROPEA DEL 4-6-2019, L 145/8.....	3
1. METEOROLOGIA ALPINA.....	6
1.1. FORMAZIONE DELLA NEVE IN ATMOSFERA.....	6
1.2. I CRISTALLI DI NEVE.....	6
1.3. FORMAZIONE DEI CRISTALLI DI NEVE PER SUBLIMAZIONE.....	6
1.4. I FIOCCHI DI NEVE.....	7
1.5. FORMAZIONE DEI CRISTALLI (GRANI) PER CONGELAMENTO DA CONTATTO.....	7
1.6. LA BRINA DI SUPERFICIE E LA GALAVERNA.....	8
1.7. LA PRECIPITAZIONE NEVOSA.....	8
1.8. CAPIRE IL TEMPO IN MONTAGNA.....	11
1.9. MONITORARE IL TEMPO IN MONTAGNA.....	13
1.10. ESEMPI DI BOLLETTINI METEO.....	15
2. NEVE E CLIMA DELLE ALPI ITALIANE.....	19
3. LA CLASSIFICAZIONE DELLA NEVE.....	22
4. NEVE AL SUOLO.....	23
4.1. INTRODUZIONE.....	23
4.2. I METAMORFISMI.....	24
4.3. IL METAMORFISMO DA BASSO GRADIENTE ($GT 0-5^{\circ}C M^{-1}$).....	25
4.4. IL METAMORFISMO DA GRADIENTE DI TEMPERATURA.....	27
4.5. IL METAMORFISMO DA FUSIONE ($T = 0^{\circ}C$) E RIGELO ($T < 0^{\circ}C$).....	30
4.6. CONCLUSIONI SUI METAMORFISMI.....	31
5. LA COESIONE DEL MANTO NEVOSO.....	32
5.1. MANTO NEVOSO QUASI INCOERENTE.....	32
5.2. COESIONE PER FELTRATURA.....	32
5.3. COESIONE E SOFFICE DA VENTO.....	33
5.4. COESIONE PER SINTERIZZAZIONE.....	34
5.5. COESIONE PER CAPILLARITÀ.....	34
5.6. COESIONE PER RIGELO.....	35
6. FATTORI METEO INFLUENZANTI LA NEVE.....	36
6.1. PRECIPITAZIONI.....	36
6.2. VENTO.....	36
6.3. RADIAZIONE SOLARE.....	37
6.4. IRRAGGIAMENTO.....	38
6.5. NEBBIA.....	39
6.6. FLUSSO GEOTERMICO.....	39
7. ELEMENTI PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE VALANGHE.....	40
7.1. INTRODUZIONE.....	40
7.2. TRIGGER.....	40
7.3. TIPI DI DISTACCO: PUNTIFORME O A LASTRONI.....	40
7.4. POSIZIONE DELLA SUPERFICIE DI SLITTAMENTO: SUPERFICIE O DI FONDO.....	41
7.5. TIPO DI NEVE: UMIDA O ASCIUTTA.....	41
7.6. TIPO DI MOVIMENTO: RADENTI, NUBIFORMI O MISTE.....	41
7.7. FORMA DEL PERCORSO: DI VERSANTE O INCANALATE.....	42
7.8. LE AREE TIPICHE: ZONA DI DISTACCO DI SCORRIMENTO E DI ACCUMULO.....	42
7.9. DIMENSIONI DELLE VALANGHE.....	42
7.10. CONCETTI GENERALI.....	44
7.11. AFFIDABILITÀ DELLA PREVISIONE.....	44
7.12. STRUTTURAZIONE DEI BOLLETTINI.....	44
7.13. LA SIMBOLOGIA CONCORDATA A LIVELLO INTERNAZIONALE.....	46
7.13.1. GRADO DI PERICOLO VALANGHE.....	46
7.13.2. ESPOSIZIONI CRITICHE.....	46
7.13.3. LE SITUAZIONI TIPICHE VALANGHE.....	46
8. SCALA DI PERICOLO VALANGHE.....	48
8.1. LA STORIA.....	48
8.2. DIFFERENZA FRA PERICOLO E RISCHIO.....	48
8.3. LA STRUTTURA DELLA SCALA DI PERICOLO VALANGHE.....	49
8.4. CONCETTO DI GRADO DI PERICOLO VALANGHE.....	49
8.4.1. PERICOLO E RISCHIO.....	50

8.4.2. IL GRADO DI PERICOLO 1-DEBOLE	52
8.4.3. IL GRADO DI PERICOLO 2-MODERATO	52
8.4.4. IL GRADO DI PERICOLO 3- MARCATO	53
8.4.5. IL GRADO DI PERICOLO 4- FORTE	54
8.4.6. IL GRADO DI PERICOLO 5- MOLTO FORTE	54
8.5. RIASSUNTO DELLA TERMINOLOGIA UTILIZZATA NELLA SCALA.....	55
8.5.1. AGGETTIVI E COLORI.....	55
8.5.2. TIPO DI SOVRACCARICO	55
8.5.3. INCLINAZIONE E DEI PENDII	57
8.5.4. SPAZIALIZZAZIONE DELLE AREE	57
8.5.5. STABILITÀ.....	57
9. LE SITUAZIONI TIPICHE VALANGHIVE.....	58
9.1. SISTEMI DI DIFFUSIONE DEI BOLLETTINI VALANGHE.....	71
10. STABILITÀ DEL MANTO NEVOSO	73
10.1. STRUTTURA DEL MANTO NEVOSO	73
10.2. CENNI DI STABILITÀ	73
10.3. CRITICITÀ DEL MANTO NEVOSO	75
10.4. VARIABILITÀ SPAZIALE DELLA STABILITÀ.....	78
10.5. VARIAZIONE TEMPORALE DELLA STABILITÀ.....	79
10.6. COMPORTAMENTO IN DISCESA E VARIABILITÀ DELLA STABILITÀ	80
10.7. STABILITÀ DEL MANTO NEVOSO NEL BOSCO	83
10.8. SEGNI DI INSTABILITÀ DEL MANTO NEVOSO IN CAMPO APERTO	86
10.9. INTERPRETAZIONE DEI SEGNALI DI INSTABILITÀ.....	87
11. VALUTAZIONE DIRETTA DELLA STABILITÀ DEL MANTO NEVOSO	88
11.1. IL BLOCCO DI SLITTAMENTO RB.....	88
11.1.1. AVVERTENZE	89
11.2. TEST DELLA COLONNA ESTESA (ECT)	90
12. I PROFILI DELLE DUREZZE DEL MANTO NEVOSO	93
12.1. SCHEMA AINEVA PIÙ COMPLESSO	98
12.2. DUREZZA, TIPOLOGIE DI GRANI E DENSITÀ DELLA NEVE	99
13. MITIGAZIONE DEL RISCHIO NELLO SCI FUORI PISTA	101
13.1. PRIMO FILTRO PIANIFICAZIONE DELLA GITA	102
13.2. SECONDO FILTRO: VALUTAZIONE LOCALE.....	105
13.3. TERZO FILTRO: VALUTAZIONE SINGOLO PENDIO	106
14. AUTOSOCCORSO IN VALANGA	110
14.1. PROVA DEL CANCELLETTO	112
14.2. PORTATA UTILE DEGLI ARTVA	113
14.3. DINAMICA IN CASO DI INCIDENTE.....	113
14.4. RICERCA VISTA UDITO.....	114
14.5. STRATEGIA DI RICERCA.....	114
14.6. RICERCA DEL PRIMO SEGNALE	115
14.7. LA RICERCA SOMMARIA	115
14.8. LA RICERCA FINALE O DI PRECISIONE.....	116
14.9. SONDAGGIO	117
14.10. MANCATO RITROVAMENTO-PRIME STRATEGIE	117
14.11. TECNICHE DI SCAVO.....	118
14.12. TROVATO IL TRAVOLTO	119
14.13. RICHIESTA DI SOCCORSO	119
14.14. MORTI DA VALANGA IN ITALIA E CATEGORIE	120