

# la neve

# LA NEVE

Un'iniziativa del Gruppo Previsori Valanghe dell'**AINEVA**.

Hanno curato la versione italiana:

- **Alfredo Praolini** (Reg. Lombardia)
- **Gianluca Tognoni** (Prov. Aut. Di Trento)
- **Elena Turroni** (Reg. Piemonte)
- **Mauro Valt** (Reg. Veneto)

Hanno collaborato:

**Elena Barbera, Stefania Del Barba, Robert Thierry Luciani**

Traduzione testi:

**Anna Peretti**

Progettazione grafica:

**Mottarella Studio Grafico**

Fotografie di:

**Renato Boscolo, Anselmo Cagnati, Daniele Chiappa, Mario Corradini, Mario Di Gallo, Lodovico Mottarella, Giovanni Peretti, Alfredo Praolini, Gianluca Tognoni, Mauro Valt.**

Le foto dei cristalli di neve sono gentilmente fornite da **METEO FRANCE** / clichés **Edmond Pahaut**.

Questo reportage, in parte pubblicato sulla rivista BT n. 1064 di Gennaio 1995 intitolata "La Neige" (BT è la rivista fondata da **C. Freinet** 1995 Pubblicazione dell'École moderne française) è stato concepito da **Veronique Place** (ANENA), tramite i lavori di Météo France / Centre d'Étude de la neige, della Division Nivologie du Centre National du machinisme agricole du Génie Rural des eaux et des forêts e dal geografo **Charles-Pierre Peguy**, in collaborazione con **Laurent Rey** (nivologo), con **Edmond Pahaut** (Météo-France/Centre d'Étude de la neige).

Nella versione italiana i capitoli "Neve artificiale o programmata" e "L'AINEVA" sono stati realizzati rispettivamente da **Gianluca Tognoni, Mauro Valt** ed **Elena Turroni**.

Autorizzazione alla versione italiana concessa il 13 settembre 1999 da:  
**Publications de l'École Moderne Française**

© Versione italiana: **AINEVA**  
© Versione francese: **P.E.M.F.**  
© fotografie: gli **autori**

Tutti i diritti riservati; riproduzione vietata senza l'autorizzazione scritta da parte dell'AINEVA.

Edizione 2009



**Associazione interregionale  
di coordinamento e documentazione  
per i problemi inerenti  
alla neve e alle valanghe**  
Vicolo dell'Adige, 18  
38100 Trento  
Tel. 0461.230305  
<http://www.aineva.it>  
e-mail: [aineva@aineva.it](mailto:aineva@aineva.it)

L'AINEVA, in linea con i propri obiettivi statuari, e facendosi interprete della necessità dell'utenza di poter disporre di materiale informativo su quella non facile materia che è la neve, ha ritenuto opportuno attivarsi privilegiando in particolare il pubblico in età scolare.

L'opera proposta riproduce in parte una versione francese edita da Publications de L'École Moderne Française con il patrocinio di ANENA e METEOFRANCE, ed è stata scelta per la sua semplicità di presentazione e nel contempo per la ricchezza di contenuti scientifici.

Essa permette di comprendere facilmente, anche attraverso gradevoli immagini, il formarsi della neve nell'atmosfera ed il suo complesso evolversi al suolo, attraverso i vari metamorfismi.

L'AINEVA auspica che questo sussidio possa essere adottato, in particolare nelle scuole, soprattutto per incentivare la sensibilizzazione verso l'affascinante mondo della neve in tutti coloro che abitano e frequentano la montagna invernale.

# A ognuno la propria neve

La neve, **decorazione** delle nostre feste di fine anno che trasforma il paesaggio in una cartolina d'auguri, l'abete in albero di Natale e scintilla, come una candela. . . ., la neve **simbolo** dell'inverno o **ispiratrice** di scrittori e pittori. . . .

La neve, **materiale di gioco** che si modella in palle e in pupazzi di neve, **terreno su cui scivolare**, a volte polvere, ghiaccio, cartone, sale grosso, zuppa. . . .

La neve, **elemento climatico** con il quale bisogna convivere ogni giorno per lunghi mesi: quella dell'uomo del Grande Nord o delle montagne, quella che condiziona anche il mondo animale e vegetale. . . .

La neve, **elemento naturale pericoloso** che fa smarrire la via ai viaggiatori, parte in valanga, immobilizza le città, interrompe le vie di comunicazione. . . .

La neve, **supporto economico** di sport invernali che attendiamo con impazienza, "oro bianco" la cui assenza rischia di rendere disoccupati gli albergatori e gli stagionali che lavorano sulle piste e gli impianti di risalita. . . .

Tra tutte le nevi c'è anche **quella degli scienziati**, i nivologi\* che noi interroghiamo.



# la neve

<b>A ciascuno la propria neve</b>	<b>2</b>
<b>Nevica</b>	<b>4</b>
La neve si forma nelle nuvole	6
La caduta del cristallo di neve	11
<b>La neve al suolo</b>	<b>12</b>
I metamorfismi della neve asciutta	13
Il metamorfismo della neve umida	17
La neve e il vento	18
Il manto nevoso si muove e striscia	20
<b>Alcune proprietà sorprendenti della neve</b>	<b>22</b>
La neve è fredda...tuttavia	
è un isolante termico	22
La neve, i suoni e le vibrazioni	23
La neve e il sole	24
<b>Il controllo del manto nevoso e la previsione delle valanghe</b>	<b>26</b>
Osservare, misurare e trasmettere	26
Trattare, analizzare, prevedere e diffondere	27
<b>La neve all'equatore</b>	<b>28</b>
<b>I paesi della neve</b>	<b>30</b>
I paesi di tipo siberiano o dai lunghi inverni	30
I paesi di tipo alpino o dalle differenze di innevamento	31
<b>I capricci della neve</b>	<b>32</b>
<b>La neve artificiale</b>	<b>34</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>36</b>
<b>L'AINEVA</b>	<b>37</b>

\*Nivologo: specialista degli studi della neve e delle sue proprietà (dal greco logos=, scienza, e dal latino niveus, "della Neve").



# nevica



Fiocchi di neve cadono, a volte grossi e pesanti, a volte fini e leggeri. Arrivati al suolo, essi formano una coltre più o meno spessa, a volte fondono immediatamente – diciamo allora che la neve “non tiene”.

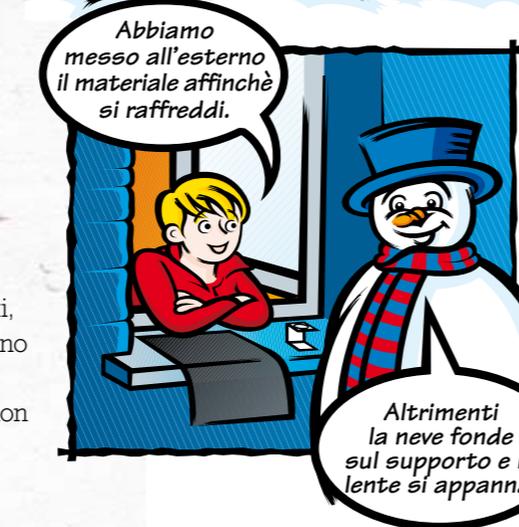


Osserviamo i fiocchi ...



... con un supporto nero...

... e una lente a 8 ingrandimenti.

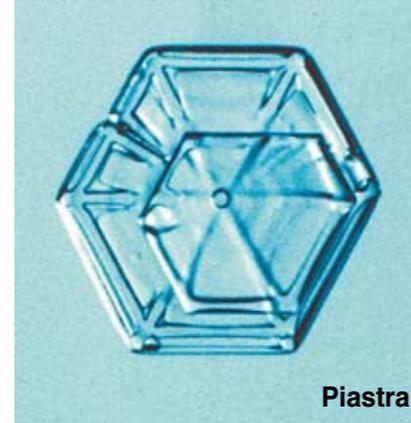


Abbiamo messo all'esterno il materiale affinché si raffreddi.

Altrimenti la neve fonde sul supporto e la lente si appanna.



Raccolgo alcuni fiocchi di neve sul fondo nero durante una nevicata.



Piastra

Osserviamo i fiocchi ed i cristalli di neve di cui sono formati.



E identifico i cristalli.

Attenzione! Il tempo di osservazione deve essere inferiore a 10 secondi altrimenti i cristalli e i grani fondono!



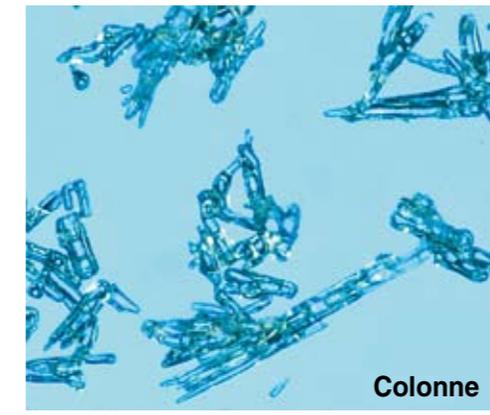
Stella



Stella

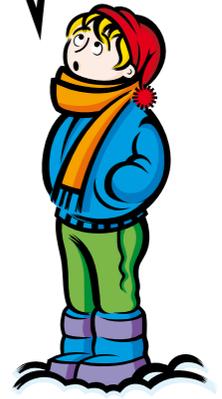


Ago



Colonne

Ma da dove viene questa neve?





# La Neve dentro si forma le nuvole

I cristalli di neve si formano dentro le nuvole con temperature negative a partire da germi di ghiaccio.

## Le nuvole

\* $\mu$  (micron) = milionesimo di unità di misura (es.  $\mu\text{m}$  = milionesimo di metro = millesimo di mm)

Le nuvole sono costituite principalmente da un insieme di **minuscole goccioline d'acqua** in sospensione nell'aria. Queste microgoccioline (circa  $20 \mu\text{m}^*$ ) derivano dalla condensazione del vapore acqueo, gas invisibile contenuto nell'aria. Questo fenomeno si produce attraverso il **raffreddamento** della massa d'aria.

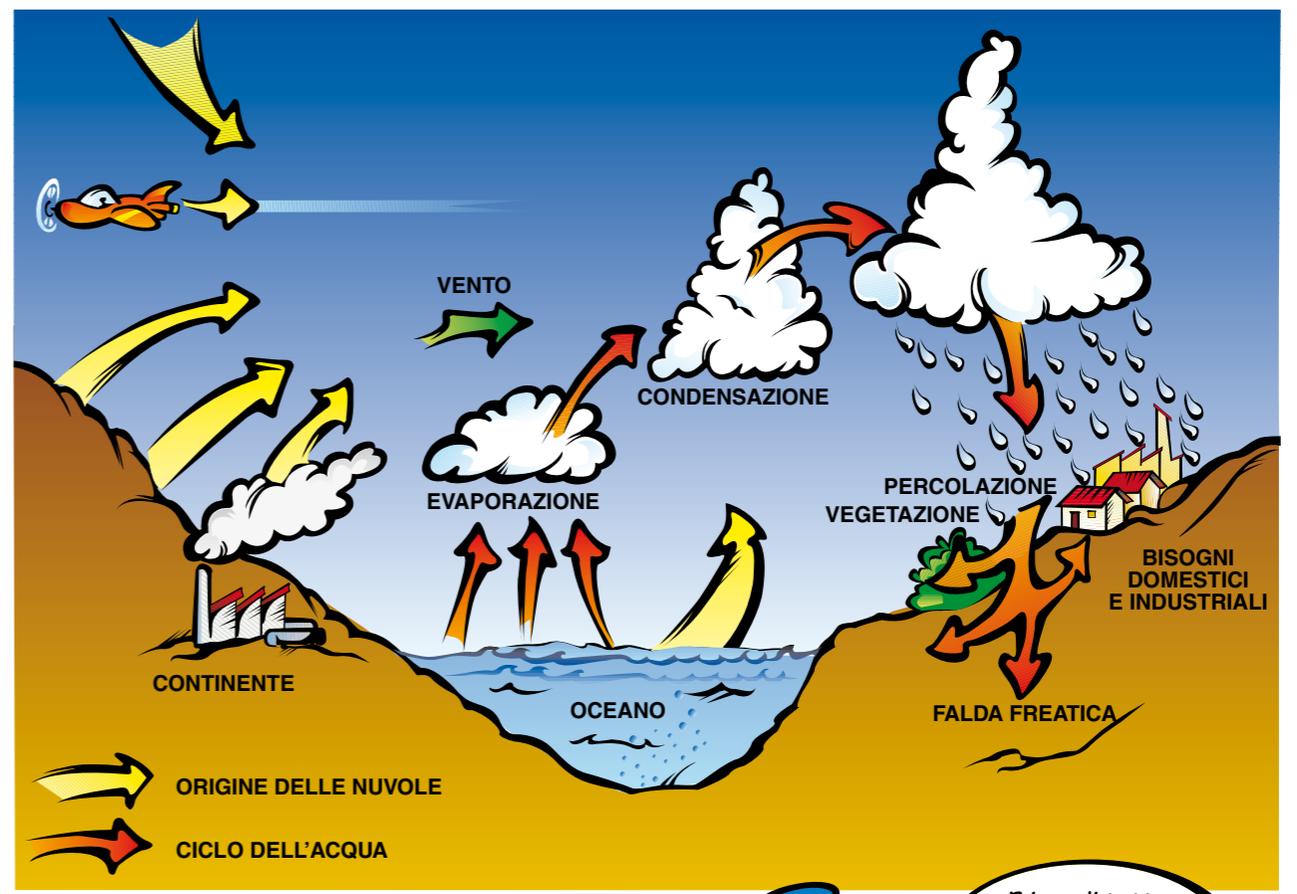
A contatto con un vetro freddo, il vapore acqueo, invisibile, si condensa in finissime particelle di acqua. Altro esempio di condensazione: in una pentola a pressione, quando si solleva la valvola, il vapore acqueo sotto pressione e a più di  $100^\circ\text{C}$  si condensa in una piccola nuvola (impropriamente chiamata vapore) passando bruscamente nell'atmosfera a  $20^\circ\text{C}$ . Affinché le nuvole si formino è necessario che ci sia un'elevata concentrazione di vapore acqueo (aria molto umida) e che siano presenti polveri (da  $0,2$  a  $10 \mu\text{m}$ ) chiamate **nuclei di condensazione**.

Queste polveri sono solubili e sono costituite da particelle saline, derivate dall'evaporazione dei mari, da particelle di origine vulcanica e da residui industriali.

Nelle regioni fortemente industrializzate si osserva frequentemente la formazione di foschia favorita



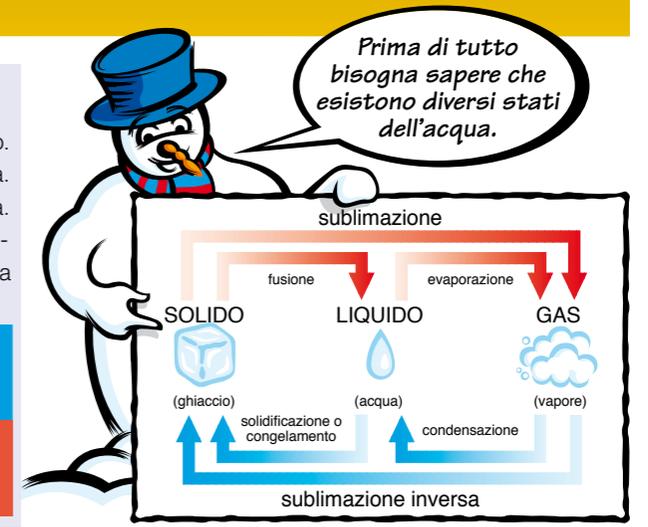
dall'elevata concentrazione dei nuclei di condensazione. Allo stesso modo, dopo il passaggio di un aereo, si forma una scia biancastra, identica ad una nuvola, provocata dall'apporto concentrato dei nuclei nei gas di scappamento.



## La saturazione dell'aria

L'aria non può contenere una qualsiasi quantità di vapore acqueo. Questa quantità dipende essenzialmente dalla sua temperatura. Più una massa d'aria è fredda, meno essa può contenere acqua. Quando viene raggiunto il valore massimo di vapore acqueo - l'aria è detta "satura" -, tutta la quantità in sovrappiù viene allora condensata in forma liquida.

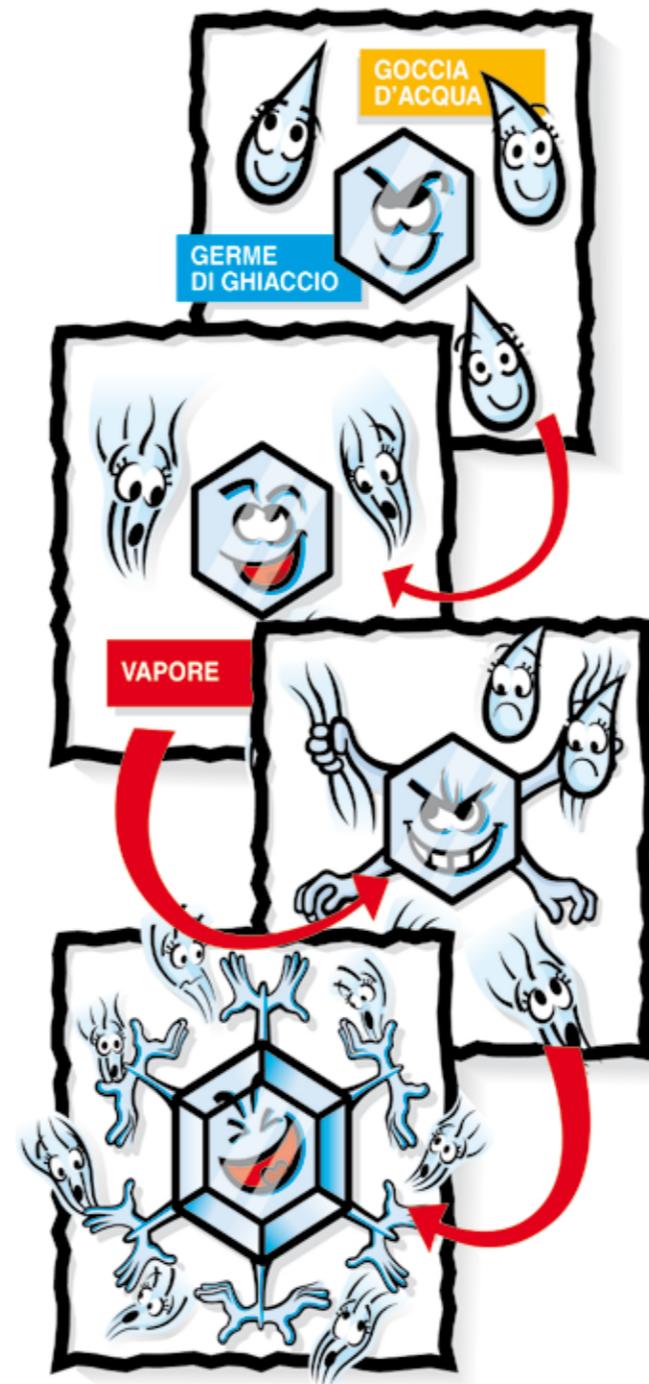
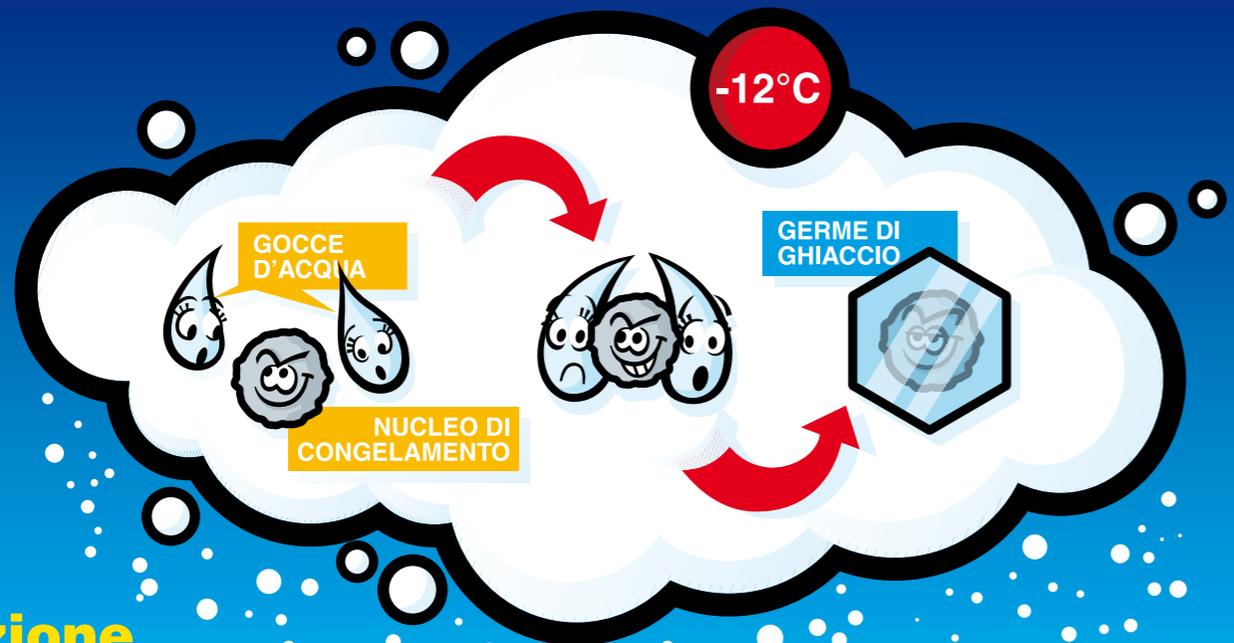
TEMPERATURA (in $^\circ\text{C}$ )	+20	+10	0	-5	-10	-20
QUANTITÀ D'ACQUA (in $\text{g}/\text{m}^3$ )	17,2	9,4	4,8	3,4	2,4	1,1



## La formazione del germe di ghiaccio

Così come la trasformazione del vapore in goccioline avviene in presenza di un nucleo di condensazione, il congelamento delle goccioline in germi di ghiaccio necessita la presenza di **nuclei di congelamento**, efficaci a partire da  $-12^{\circ}\text{C}$ . Anche questi nuclei sono polveri allo stato solido, di struttura simile a quella del ghiaccio. In assenza di questi nuclei, una goccia di acqua pura non potrebbe congelare che a  $-41^{\circ}\text{C}$ . Alle nostre latitudini le neviccate sarebbero piuttosto rare. Le goccioline d'acqua che entrano in contatto con i nuclei di congelamento danno origine ai **germi di ghiaccio**.

Questi germi, o embrioni, sono delle minuscole particelle di ghiaccio con struttura cristallina esagonale (un esagono è un poligono a sei lati).



## La formazione del cristallo di neve

Dal momento della loro formazione all'interno delle nubi i germi di ghiaccio si accrescono molto rapidamente (alcuni millimetri in trenta minuti! Non dimentichiamo che tutto il processo avviene a scala microscopica).

Il germe iniziale si sviluppa a spese delle goccioline che lo circondano: a causa di un effetto fisico complesso alcune goccioline evaporano e il vapore in eccesso sublima direttamente sotto forma di ghiaccio sul germe. L'accrescimento del germe di ghiaccio dà vita al cristallo di neve.

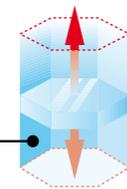
Partendo dalla **struttura esagonale di base** del germe di ghiaccio la temperatura e il grado di umidità danno al cristallo di neve forme infinitamente varie favorendo la crescita di alcune parti di esso.

Tutti i cristalli di neve hanno sei ramificazioni o sei lati. Se la temperatura cambia durante la crescita del cristallo interviene un altro tipo di accrescimento e il cristallo assume forme complesse. Si ottiene per esempio una forma a "gemelli di camicia", costituita da una colonna tra due placchette.

Gemelli di camicia



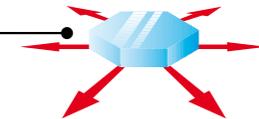
da  $-6^{\circ}$  -  $-10^{\circ}\text{C}$   
Crescita sulle superfici



da  $-10^{\circ}$  -  $-12^{\circ}\text{C}$   
Crescita sui lati



da  $-12^{\circ}$  -  $-18^{\circ}\text{C}$   
Crescita sugli angoli



*I diversi tipi di crescita a partire dal germe di ghiaccio in condizioni di temperature regolari (dati del Centre d'Études de la neige di Météo-France).*

Le forme che i cristalli di neve possono assumere durante la crescita sono così tante che remota è la possibilità di trovare al suolo due cristalli, appena caduti, identici.

Gli scienziati giapponesi hanno catalogato più di 3000 tipi di cristalli. L'Organizzazione Mondiale della Meteorologia ha individuato 10 forme principali.

1	<b>Piastre</b>				
2	<b>Stelle</b>				
3	<b>Colonne</b>				
4	<b>Aghi</b>				
5	<b>Dendriti spaziali</b>				
6	<b>«Gemelli di camicia»</b>				
7	<b>Particelle irregolari</b>				
8	<b>Neve pallottolare</b>				
9	<b>Sferette di ghiaccio</b>				
10	<b>Grandine</b>				

### La neve "pallottolare"

Frequente in inverno, essa è costituita da cristalli di neve che si sono formati in masse nuvolose turbolente e si sono brinati a contatto con le goccioline d'acqua.

Se il fenomeno dura molto, il cristallo assume l'aspetto di un fiore di mimosa color bianco. Questa neve pallottolare può costituire un piano di slittamento che è all'origine delle valanghe.



### Le sferette di ghiaccio

Gocce di pioggia che attraversano, vicino al suolo, una massa d'aria con temperatura negativa e si congelano trasformandosi in sferette di ghiaccio trasparenti (diametro inferiore ai 5 mm).

### La grandine

Essa si forma generalmente d'estate all'interno di nuvole di tempesta (i cumuli-nembi) dove violenti venti verticali (correnti ascensionali) trasportano le goccioline verso l'alto. Salendo, le goccioline si trasformano in ghiaccio e si ingrossano circondandosi di nuove pellicole di ghiaccio. Quando la corrente ascensionale non è più in grado di sostenere il chicco di grandine nella nuvola, esso cade verso il basso. Il diametro di un chicco di grandine può raggiungere i 5 cm.

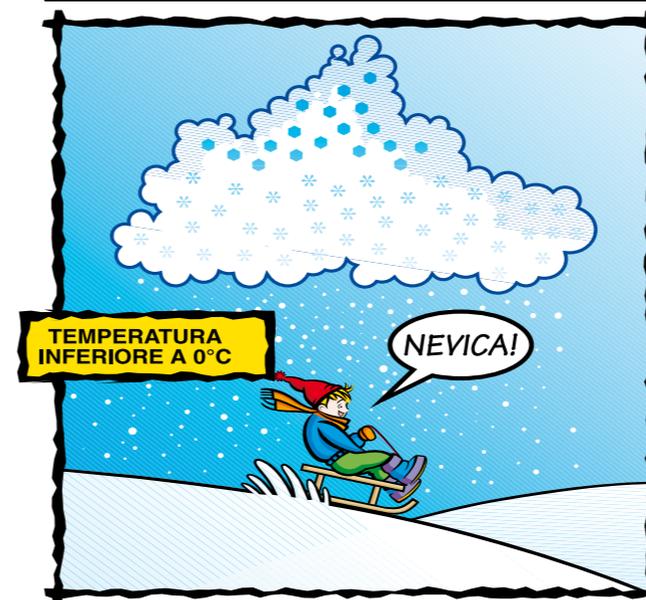
### La brina di superficie

Questo particolare cristallo si forma al suolo e non nell'atmosfera, nelle notti fredde e stellate in assenza di vento. Il vapore acqueo contenuto nell'aria sublima, sottoforma di aghi o di foglie, al contatto con la superficie della neve che è più fredda dell'aria. Al sole, la brina scintilla.



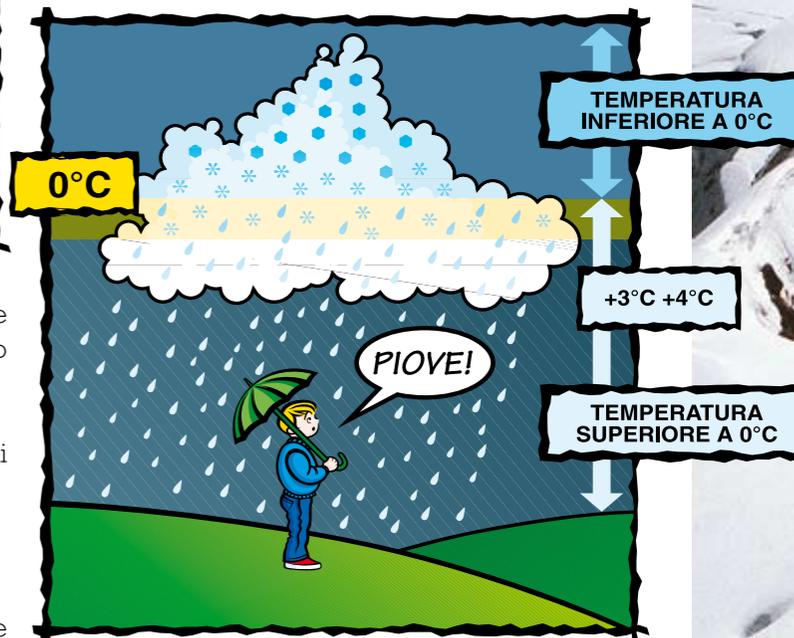
## La caduta del cristallo di neve

Ingrossandosi, i cristalli di neve si appesantiscono e cadono verso il suolo. Durante la loro caduta subiscono già delle trasformazioni per l'effetto della temperatura e del vento.



**In assenza di vento**, con **temperature basse** fino al suolo (inferiori a  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ), i cristalli cadono isolatamente o aggrovigliati in fiocchi leggeri. Si depositano al suolo sotto forma di neve leggera (da  $50$  a  $100\text{ kg/m}^3$ ) e secca contenente molta aria. E' la neve polverosa dello sciatore o del surfista, in cui è così piacevole fare la propria traccia!

**Con temperature più miti** (prossime agli  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) si formano fiocchi più grossi e pesanti; i cristalli leggermente umidificati si agglomerano maggiormente attraverso i loro dendriti (ramificazioni). La neve al suolo è densa e umida (da  $100$  a  $200\text{ kg/m}^3$ ).



Se in prossimità del suolo la temperatura è superiore a  $+3$  o  $+4\text{ }^{\circ}\text{C}$ , **piove**. I cristalli fondono, la loro esistenza è stata effimera.

**Il vento** aumenta gli urti tra i cristalli durante la loro caduta provocando la distruzione della loro fragile struttura. Le stelle di neve sono le più "maltrattate". Al suolo si osservano cristalli frammentati, a volte ridotti allo stato di piccoli granuli compattati gli uni agli altri dal vento (la densità della neve ventata varia da  $150$  a  $300\text{ kg/m}^3$ ).

10



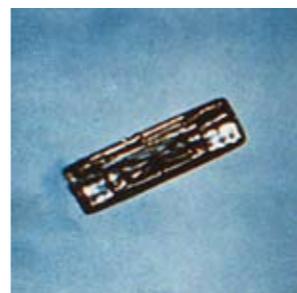
Gemello di camicia e dendrito spaziale



Stella



Cristallo brinato



Colonna



11

# La neve al suolo

La neve ha ricoperto il suolo con una coltre più o meno spessa. La neve scricchiola sotto i piedi, conservando una traccia molto netta delle scarpe, oppure sparisce immediatamente lasciando apparire il suolo o, ancora, si incolla alle suole.

A volte, con dei guanti, non si riesce a fare delle palle di neve, altre volte invece si riescono a fare delle palle molto compatte, molto dure.

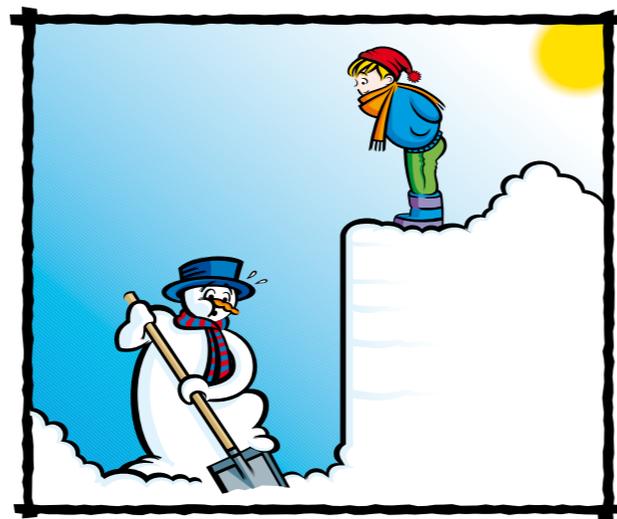
Depositandosi al suolo i cristalli di neve formano degli strati. Nel corso dell'inverno questi ultimi si accumulano e costituiscono il manto nevoso. Ognuno di essi subisce un'evoluzione propria legata alle condizioni meteorologiche.

Dopo una caduta movimentata, non appena depositato, il cristallo (che ormai si chiama grano) subisce ulteriori trasformazioni dette **metamorfismi**.

Essi proseguiranno fino alla fusione primaverile, a meno che, i grani caduti ad altitudini elevate, non diventino "neve perenne".

A seconda dell'umidità del manto nevoso e delle temperature, possono prodursi due tipi di **trasformazioni**.

Prelevare i grani, in ogni strato, con l'aiuto di una tavoletta.



Scavare una buca nel manto nevoso fino al suolo, al riparo dal sole. Individuare i diversi strati.

Identificare i diversi tipi di cristalli attraverso i disegni e le foto delle pagine seguenti, con le stesse precauzioni usate per l'osservazione dei cristalli di neve fresca (materiale raffreddato alla temperatura esterna, osservazione rapida).



## I metamorfismi della neve asciutta

Una neve asciutta è **una neve che non contiene acqua allo stato liquido**: essa è costituita unicamente da ghiaccio ed aria.

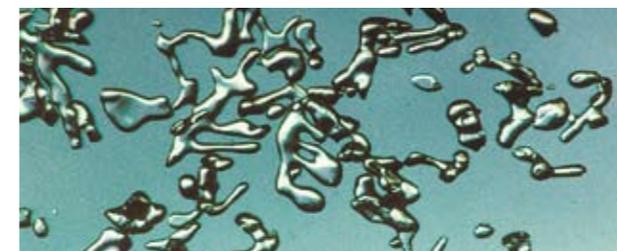
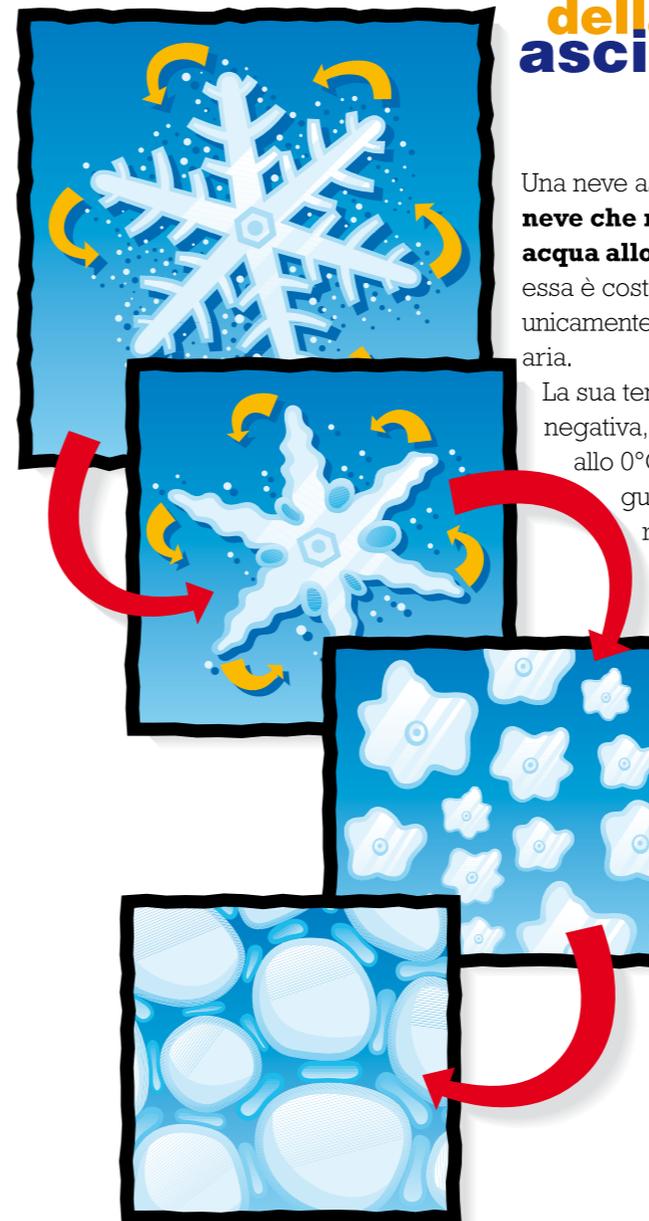
La sua temperatura è negativa, a volte vicina allo 0°C e con le mani guantate non si riesce a fare una palla.

La neve asciutta può subire tre tipi di trasformazioni.

### Primo caso

Questo metamorfismo si produce quando la variazione di temperatura nel manto nevoso è debole. I grani di neve si arrotondano. Le parti sporgenti si smussano trasformandosi in vapore che sublima nelle parti concave. Si ottengono **grani arrotondati** (simbolo ●), con diametro intorno a 0,5 mm, che si saldano tra loro attraverso ponti di ghiaccio.

Questo metamorfismo provoca l'assettamento e la coesione della neve. Il manto nevoso si stabilizza. Sulle piste, dopo il passaggio di mezzi battipista, si ottiene una neve molto compatta.



### Secondo caso

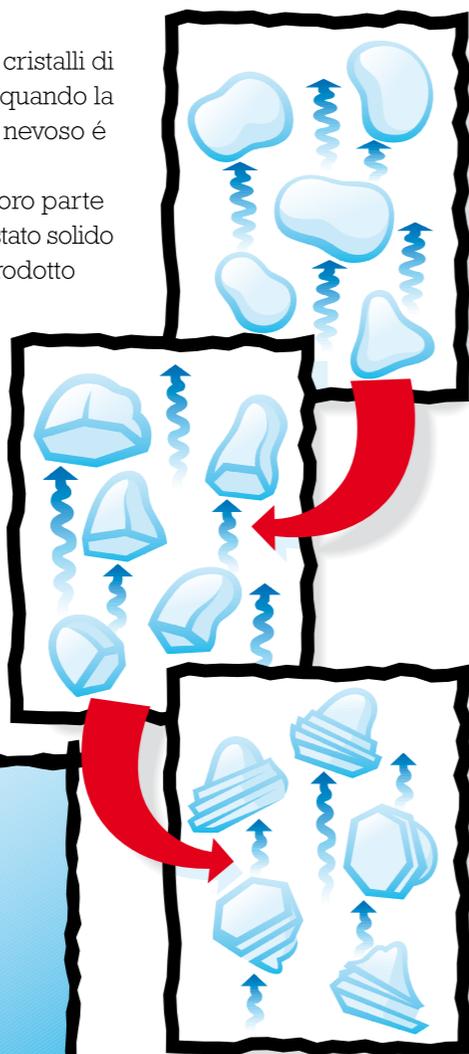
Questo metamorfismo si osserva su cristalli di neve recente o su grani arrotondati, quando la differenza di temperatura nel manto nevoso è media.

I grani posti sotto sono più caldi: la loro parte superiore sublima (cioè passa dallo stato solido a quello gassoso) e il vapore così prodotto rigela alla base dei grani che sono al di sopra, più freddi

(Sublimazione inversa: pag. 7).

I grani divengono angolosi e presentano facce piane. Vengono definiti **grani a facce piane o sfaccettati** (simbolo □), con diametro da 0,5 ad alcuni mm.

Questo tipo di neve è instabile, perché i grani hanno perso la loro coesione. Su pista la neve è molto fredda e leggera.



Questa trasformazione non è irreversibile. Se la differenza di temperatura ritorna debole, i grani a facce piane si trasformano in grani arrotondati e il manto nevoso si stabilizza.



### Terzo caso

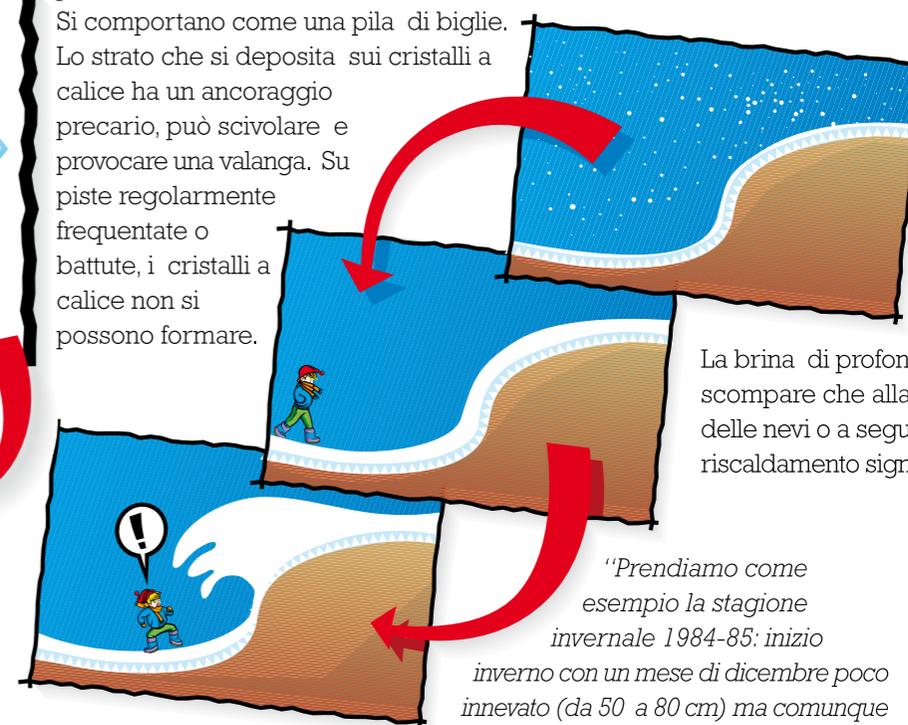
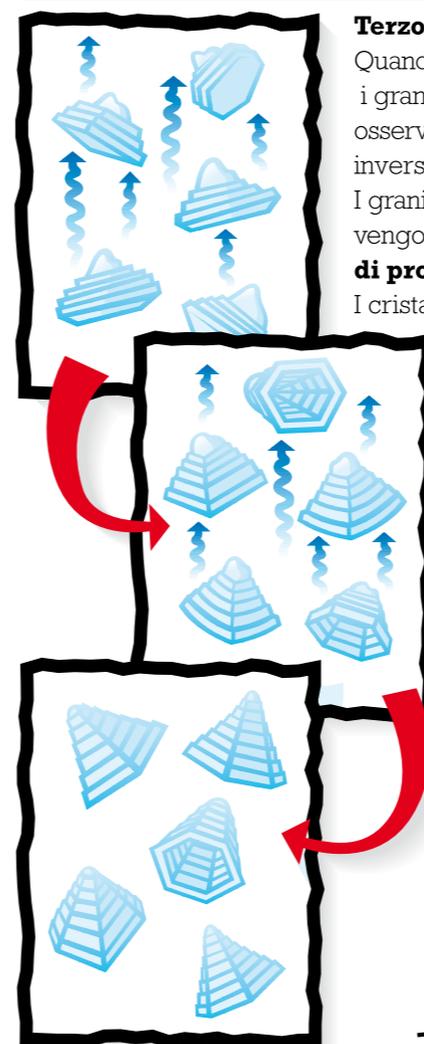
Quando la variazione di temperatura nel manto nevoso è forte e dura per più giorni, i grani a facce piane continuano a svilupparsi attraverso il medesimo processo osservato in precedenza: sublimazione diretta dei grani più caldi (sotto), sublimazione inversa sui grani freddi (sopra). Alla base dei grani, si formano dei gradini.

I grani si trasformano in piramidi striate con diametro anche di parecchi mm. Essi vengono chiamati **cristalli a calice**, perché sono concavi (simbolo Λ), o **brina di profondità**.

I cristalli a calice non hanno alcuna coesione tra loro e sono all'origine di una potenziale instabilità del manto nevoso.

Si comportano come una pila di biglie.

Lo strato che si deposita sui cristalli a calice ha un ancoraggio precario, può scivolare e provocare una valanga. Su piste regolarmente frequentate o battute, i cristalli a calice non si possono formare.



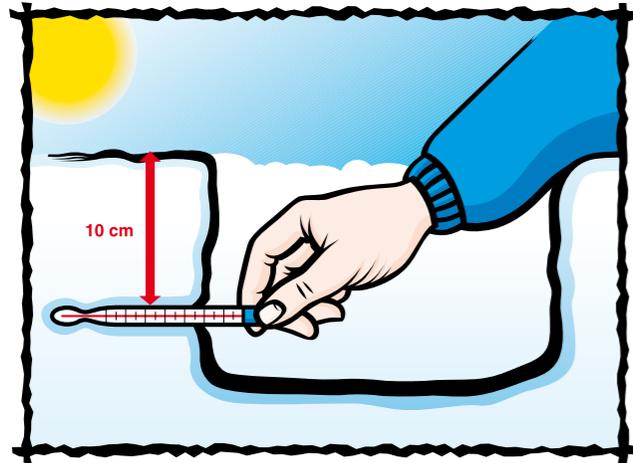
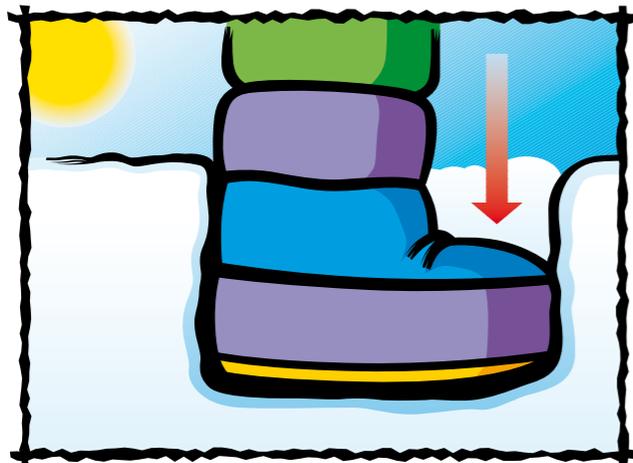
La brina di profondità non scompare che alla fusione delle nevi o a seguito di un riscaldamento significativo.

*“Prendiamo come esempio la stagione invernale 1984-85: inizio inverno con un mese di dicembre poco innevato (da 50 a 80 cm) ma comunque abbastanza favorevole alla pratica dello*

*sci, su neve rimasta fredda e leggera ( $T = -10^{\circ}\text{C}$ ,  $200\text{ kg/m}^3$ ).*

*In gennaio si misurano temperature che vanno da  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $-30^{\circ}\text{C}$  sulla superficie della neve e l'ondata di freddo prosegue durante tutta la prima quindicina. Tutti gli strati si trasformano in brina di profondità, senza coesione. Essi, ricoperti da nuove precipitazioni nevose, saranno all'origine di numerosi incidenti di valanga nel corso del mese di febbraio (lastroni che poggiano sul sottostrato caratterizzato da cristalli a calice).”*

*(L. Rey, La Neve, le sue metamorfosi, le valanghe.)*



**Come misurare la temperatura della neve**

La temperatura della superficie é presa circa dieci centimetri sotto la superficie del manto nevoso. Affondare il piede nella neve non pressata e posizionarsi con la schiena verso il sole per fare ombra. Fare penetrare orizzontalmente il termometro (ad alcool, a mercurio o elettronico) a 10 cm sotto la superficie della neve. Rilevare la temperatura quando si é stabilizzata. Per misurare le temperature della sommità e della base di uno strato, scavare con una pala e osservare le stesse precauzioni usate in precedenza.

**IL GRADIENTE DI TEMPERATURA**

Per un determinato manto nevoso, i nivologi determinano il variare della temperatura per centimetro di spessore e lo definiscono **gradiente di temperatura** (GT). Essi distinguono tre gradienti di temperatura che innescano i tre metamorfismi descritti.

**Calcolo del gradiente di temperatura:**

$(T_0 - T_1) / H = \dots$  gradi Centigradi per centimetro.

H : spessore del manto nevoso

T1: temperatura alla sommità del manto nevoso

T0: temperatura alla base del manto nevoso

Esempi di calcolo del gradiente di temperatura per un manto nevoso di 30 cm di spessore:

**Debole gradiente** (GT < 0,05 °C/ cm)

H = 30 cm ; T<sub>0</sub> = - 3 °C ; T<sub>1</sub> = - 4 °C

T<sub>0</sub> - T<sub>1</sub> = 1 °C

GT = 1/30 = 0,033 °C/cm

**Medio gradiente** (GT tra 0,05 e 0,2 °C/ cm)

H = 30 cm ; T<sub>0</sub> = 0 °C ; T<sub>1</sub> = - 5 °C

T<sub>0</sub> - T<sub>1</sub> = 5 °C

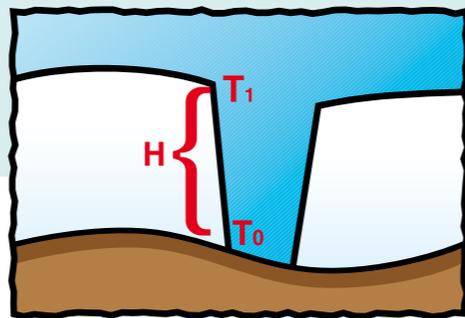
GT = 5/30 = 0,17 °C/ cm

**Forte gradiente** (GT > 0,2 °C/ cm)

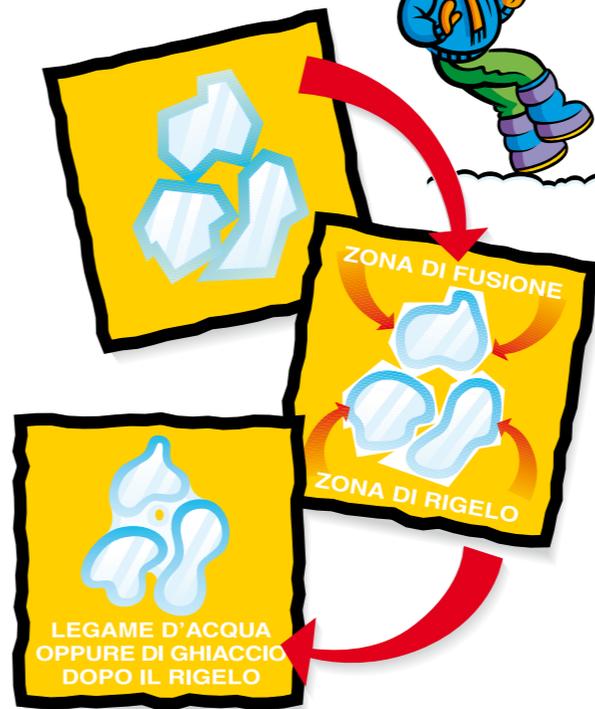
H = 30 cm ; T<sub>0</sub> = 0 °C ; T<sub>1</sub> = - 18 °C

T<sub>0</sub> - T<sub>1</sub> = 18 °C

GT = 18/30 = 0,6 °C/ cm



**Il metamorfismo della neve umida**



Nella neve umida, i grani aderiscono gli uni agli altri grazie alla presenza dell'acqua, come due lastre di vetro bagnate a contatto si incollano l'una all'altra.

Ma se la neve é saturata d'acqua, essa perde la sua coesione e si comporta come un liquido denso. E' quella delle valanghe primaverili.

Se il manto nevoso umido si raffredda (aria fredda, notte), l'acqua gela e salda i grani tra loro attraverso dei ponti di ghiaccio. Il manto nevoso diventa in questo modo duro e stabile.

Il metamorfismo da fusione determina la scomparsa del manto nevoso e mette fine all'avventura del cristallo di neve, diventato grano, e quindi acqua.

Sulle piste, in primavera, si incontra frequentemente questo tipo di neve.

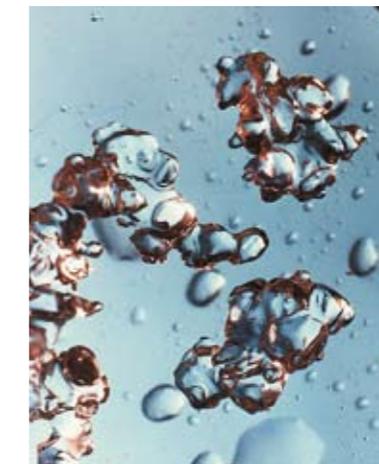
Al mattino essa é gelata, poi si ammorbidisce in superficie e diventa gradevole da sciare, a fine giornata é fradicia, una neve pesante e molle in

tutto il suo spessore.

La neve é definita umida quando **contiene dell'acqua allo stato liquido**.

Essa risulta costituita da ghiaccio, aria e acqua. La sua temperatura é di 0 °C. Si può fare una palla di neve. Qui é l'acqua il principale agente di trasformazione. L'acqua contenuta nella neve proviene sia da un riscaldamento - dovuto all'azione del sole, a temperature miti o allo scirocco -, sia dall'apporto diretto d'acqua: la pioggia.

Le parti convesse fondono per prime e l'acqua rigela nelle parti concave. Si ottengono dei **grani rotondi** (Simbolo O), con diametro superiore a 1 mm.



# La neve e il vento

Il vento trasporta i cristalli di neve durante la loro caduta oppure li trasporta sul terreno modificando la superficie del manto nevoso. I nivologi distinguono tre tipi di trasporto della neve da parte del vento. Con vento debole (circa 4 m/s) i **grani** vengono trasportati nella direzione del vento a livello della superficie del manto nevoso e vengono **arrotondati**: è il trasporto per rotolamento. La neve colma rapidamente le piccole depressioni come, per esempio, le tracce di passi, e livella le irregolarità della superficie. Questo trasporto è anche all'origine delle ondulazioni della neve in superficie. Quando la velocità del vento è sufficiente, i **grani saltano** da 10 cm a 1 m di altezza:



SALTAZIONE

è la **saltazione**. Questo trasporto provoca degli accumuli locali di neve, delle rughe di superficie, dei cumuli (mucchi di neve ammassata dal vento), delle dune di neve paragonabili alle dune di sabbia. Infine, i grani possono essere **trasportati nell'aria dalla turbolenza** del vento. Si formano nuvole di neve che possono raggiungere diverse centinaia di metri. E' il fenomeno che possiamo osservare quando le creste delle montagne fumano. Quando questo modo di trasporto si coniuga ad una caduta di neve **si ha la tormenta**, paragonabile a quella provocata dai venti del deserto carichi di sabbia che acceca e si infiltra nelle case.



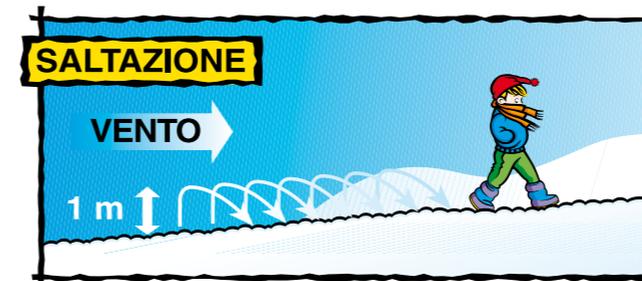
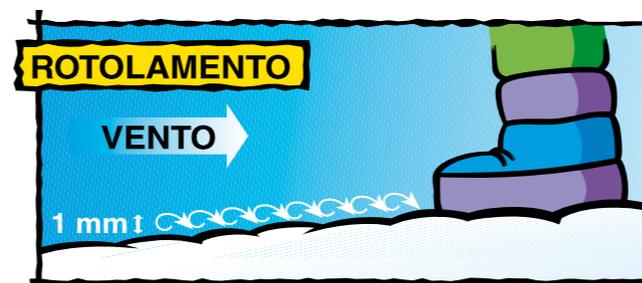
ROTOLOAMENTO

I paesi del Grande Nord subiscono terribili burrasche: **blizzard** in Canada, **poudrerie** in Quebec, **pourga** o **bourane** in Siberia. ....

I massicci alpini e pireneici non sfuggono a queste tempeste che si producono spesso sui passi:

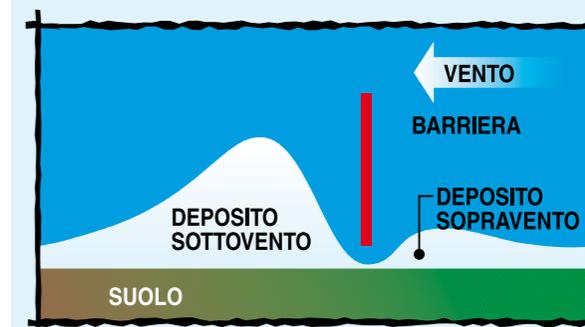
*"La tormenta è temuta dai montanari quasi quanto la valanga. La tormenta e la sua neve folle, ecco il gran nemico e il grande pericolo del passo."*

(E. Benevent, *Il Clima delle Alpi francesi*, 1926).



## La barriera da neve

Nel disporre le barriere possiamo scegliere i luoghi dove far accumulare la neve impedendole di depositarsi altrove. La barriera, formando un ostacolo, provoca una perturbazione nello scarico del vento; la sua velocità viene allora ridotta. Ciò provoca un deposito della neve trasportata, principalmente dietro la barriera stessa. Questo sistema è utilizzato per la prevenzione dalle valanghe (per impedire la formazione di accumuli nelle zone a rischio) e per creare dei depositi di neve sulle piste da sci.



# Il manto nevoso si muove e striscia



\* *Lo spessore accumulato è la somma degli spessori di nevicate successive misurati quotidianamente.*

\*\* *Misure prese al passo di Col de Porte (Francia) inverno 1969-1970.*

La neve è un materiale che si può deformare e comprimere. Essa si schiaccia nel corso dell'inverno in funzione della temperatura e sotto l'effetto dell'accumulo successivo degli strati. A 1325 m di altitudine\*\*, durante il periodo di accumulo massimo (alla fine delle consistenti nevicate dei mesi di marzo e aprile), 3 m di spessore di neve corrispondono in media a 10-12 m di spessore accumulato\* .

Sulle piste da sci, il battipista accelera la compressione della neve, favorisce la sua stabilità e aumenta la sua resistenza all'usura provocata dalle lamine degli sci.

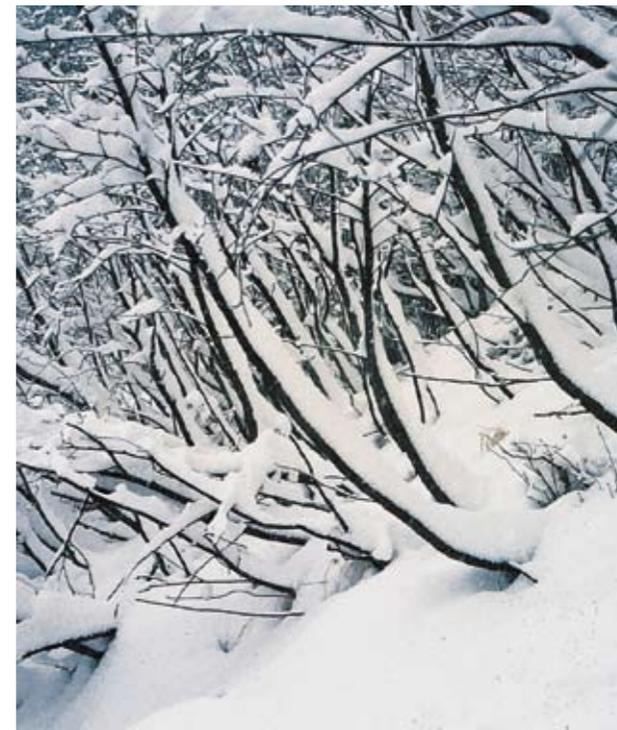
La neve è anche paragonabile a un fluido viscoso come la melma, la lava o la pasta. Lungo i pendii essa scorre dolcemente verso valle, progredendo ogni giorno di alcuni millimetri.



## Le "lumache" di neve

Ma i diversi strati non si spostano alla stessa velocità. Il primo strato a contatto con il terreno scivola lentamente mentre gli strati superiori, meno densi e più fluidi, hanno un movimento più rapido.

Questi movimenti di scivolamento sono visibili in primavera: la neve si lacera sul pendio e si piega nei piani, formando a volte delle vere e proprie lumachine di neve. Attraverso un processo simile lo strato di neve deborda oltre i tetti e si arrotonda sotto le grondaie.



Questi movimenti lenti possono esercitare forze considerevoli su opere fissate su un pendio: piloni elettrici possono piegarsi, la base degli alberi si può deformare.

# Alcune sorprendenti qualità della neve

## La neve è fredda... tuttavia è un isolante termico

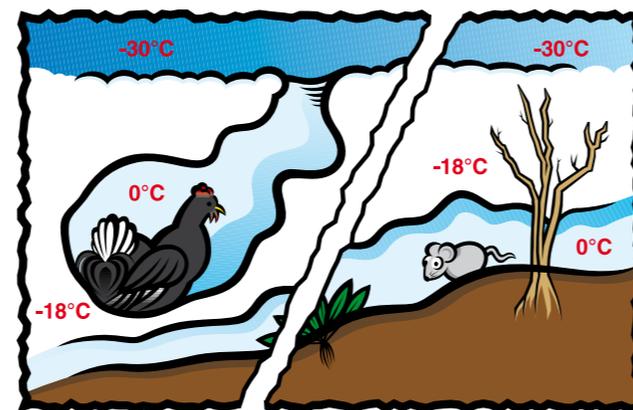
La neve evita che la vegetazione geli e mantiene miti le temperature vicino al suolo per gli animali che vivono sotto la neve o vi si affossano al fine di proteggersi dal freddo.

Un uomo smarrito in montagna (soprattutto nel caso in cui persista la bufera) può trovare la sua salvezza costruendosi un riparo nella neve seppellendosi in essa il più profondamente possibile.

Gli Eschimesi utilizzavano la neve come materiale isolante per costruire gli igloo. Quando le temperature esterne scendono sotto i  $-40^{\circ}\text{C}$ , all'interno dell'igloo esse si aggirano intorno agli  $0^{\circ}\text{C}$ .

I cristalli di neve imprigionano aria. Circa il 90% del volume della neve fresca è costituito da aria. Al momento del disgelo ne troviamo ancora il 50%. L'aria protegge dal freddo.

L'insieme degli strati si comporta come un cappotto o una coperta. I nivologi utilizzano correntemente il termine "manto nevoso" (manteau neigeux in francese, schneedecke in tedesco, snow cover per gli anglosassoni, capa de nieve in spagnolo letteralmente significa "coperta di neve").



## La neve i suoni e le vibrazioni



La neve attutisce i rumori; è un isolante acustico. L'aria contenuta nella neve attutisce i suoni. Ascoltando i rumori esterni, indoviniamo, senza aprire le imposte, che è nevicato: i suoni sono attutiti. In riva a un lago, un grido può essere udito fino a 2,5 km. In una coltre di neve fresca, la stessa vibrazione è ricevuta solo a 11 m.

Questi "suoni di neve" hanno ispirato ai poeti ed agli scrittori numerose immagini associate al silenzio: riposo, pace, serenità, ma anche morte.

*"La grande pianura è bianca, immobile e senza voce. Non un rumore, non un suono; ogni vita è estinta. Ma sentiamo, a volte, come un lamento di morte, Un cane senza casa che abbaia vicino al bosco. Nessuna canzone nell'aria, nessun rumore sotto i nostri piedi.*

*L'inverno si è abbattuto su ogni fioritura.*

*Alberi spogli si levano all'orizzonte*

*I loro scheletri sbiancati come fantasmi [...]"*

*Notte di neve, G. de Maupassant.*

## Possono i suoni provocare valanghe ?

Solamente un cambiamento molto brutale della pressione atmosferica durante il passaggio di un elicottero o di un aereo a reazione può provocare una valanga in situazioni eccezionali di pericolo molto forte. Quando i pericoli sono elevati, si utilizzano esplosivi per il distacco artificiale di valanghe. L'esplosione produce un'onda d'urto che si propaga nell'aria e mette in movimento gli strati di neve.

## La neve conduttore di onde

Le onde elettriche o elettromagnetiche si propagano in modo diverso a seconda della qualità e della quantità di neve. Questa proprietà permette diverse applicazioni:

- i satelliti misurano l'innnevamento valutando così le risorse d'acqua di una regione;
- la differenza tra le onde emesse da apparecchi di misurazione e quelle rimandate dalla neve permette di determinare le caratteristiche di quest'ultima e di preparare correttamente gli sci durante una gara;
- i segnali emessi dagli apparecchi di ricerca di sepolti in valanga (ARVA), attraversando il manto nevoso, permettono di individuare con buona precisione la zona in cui si trova la vittima.





# La neve e il sole

## L'azione dei raggi visibili

“Sciogliersi come neve al sole” è un'evidenza ingannatrice. La neve fresca e fredda di gennaio, molto bianca, scintilla e fonde difficilmente, anche su versanti esposti a sud e con insolazione continua.

Al contrario, per favorire una rapida scomparsa della neve in certi paesi (Cina, Giappone..) si utilizzano sostanze colorate. I montanari conoscono questo fenomeno da moltissimo tempo. Spandendo cenere sui campi innevati essi anticipano il disgelo primaverile di una decina di giorni.

Questa accelerazione della fusione è dovuta all'azione dei raggi visibili, luce e calore, emessi dal sole. Al contrario, una neve primaverile a grossi grani tondi,

“sporcata” da polveri e detriti, assorbe il 60% delle radiazioni solari e ciò accelera la sua fusione. Un grosso accumulo di polveri può accelerare il disgelo di un mese e mezzo. La neve fresca, molto bianca, assorbe solo il 10% di questi raggi.

## Perché la neve è bianca?

Il colore di un oggetto è quello della luce che esso rinvia verso l'occhio. Illuminata dalla luce bianca del sole la neve ha la proprietà di trasmettere all'occhio una luminosità identica, di qui il suo colore bianco.

Più la neve è fresca e più rinvia luce bianca (fino al 90%).



## Le nevi colorate

Nelle regioni alpine osserviamo a volte nevi colorate. Il colore rosso o giallo della neve è dovuto alla presenza di sabbie al momento della nevicata. Esse provengono dai deserti africani in seguito a forti venti da sud, come lo scirocco.

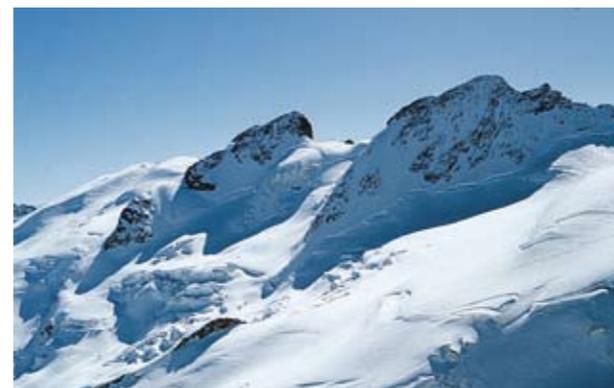
La presenza di microalghe verdi o rosse può colorare la neve dei nevai.

## L'azione dei raggi invisibili, gli infrarossi

Come tutti i corpi, la neve emette di giorno come di notte raggi infrarossi o termici (radiazione a onda lunga). La neve ha inoltre la capacità di assorbire praticamente tutti gli infrarossi emessi da altri corpi (atmosfera, nuvole) e di rimandarli quasi completamente sotto forma di irraggiamento.

In notti chiare e senza vento, la temperatura della superficie della neve si abbassa e può essere inferiore (-20°C per esempio) a quella dell'aria (-10°C). In effetti, la neve si raffredda perché la radiazione ad onde lunghe si disperde verso lo spazio.

Al contrario, le nuvole riflettono verso la Terra una parte delle radiazioni ad onde lunghe e così frenano, durante la notte, questa dispersione di calore. Le temperature dell'aria e della superficie della neve sono in tal caso molto simili.



## La sorveglianza del manto nevoso e la previsione delle valanghe



### Osservare misurare e trasmettere

#### E' il ruolo della rete nivo-meteorologica

La rete nivo-meteorologica degli uffici afferenti ad AINEVA è composta da 154 punti d'osservazione posti in quota (tra i 1500 e i 2500 m) e da una rete di 105 stazioni automatiche posizionate mediamente tra i 1500 e i 3000 m.

Gli osservatori che rilevano i dati hanno frequentato corsi specializzati organizzati dall'AINEVA e, frequentemente, rientrano nelle seguenti categorie: personale in servizio sulle piste delle stazioni sciistiche, agenti del Corpo Forestale, personale addetto alla sorveglianza dei bacini idroelettrici (ENEL, AEM), gestori di rifugi alpini e guide alpine. Questi punti di osservazione garantiscono due tipi di misurazioni. Una **“misura sulla superficie”** quotidiana (svolta intorno alle ore 08.00): nuvolosità e vento, temperature dell'aria, temperature della neve, precipitazioni, altezza e qualità della neve, trasporto della neve sulle creste e valanghe osservate sono scrupolosamente annotate, codificate, per essere utilizzate localmente e trasmesse al centro di acquisizione dati regionale o provinciale.

### Trattare, analizzare, prevedere e diffondere



**E' la funzione principale dei centri di monitoraggio nivo-meteorologico regionali (Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia) e provinciali (Trento e Bolzano) specializzati nel seguire l'evoluzione del tempo in “montagna”.**

**Essi concentrano ed analizzano i dati forniti dalla rete, elaborano e diffondono i bollettini neve e valanghe relativi alle aree montane di competenza.**

**Sull'arco alpino italiano i centri che si occupano di queste attività sono 7: Torino, Aosta, Bormio, Bolzano, Trento, Arabba e Udine per le rispettive regioni e province aderenti all'AINEVA (Associazione Interregionale per lo studio e la documentazione dei problemi inerenti la Neve e le Valanghe).**

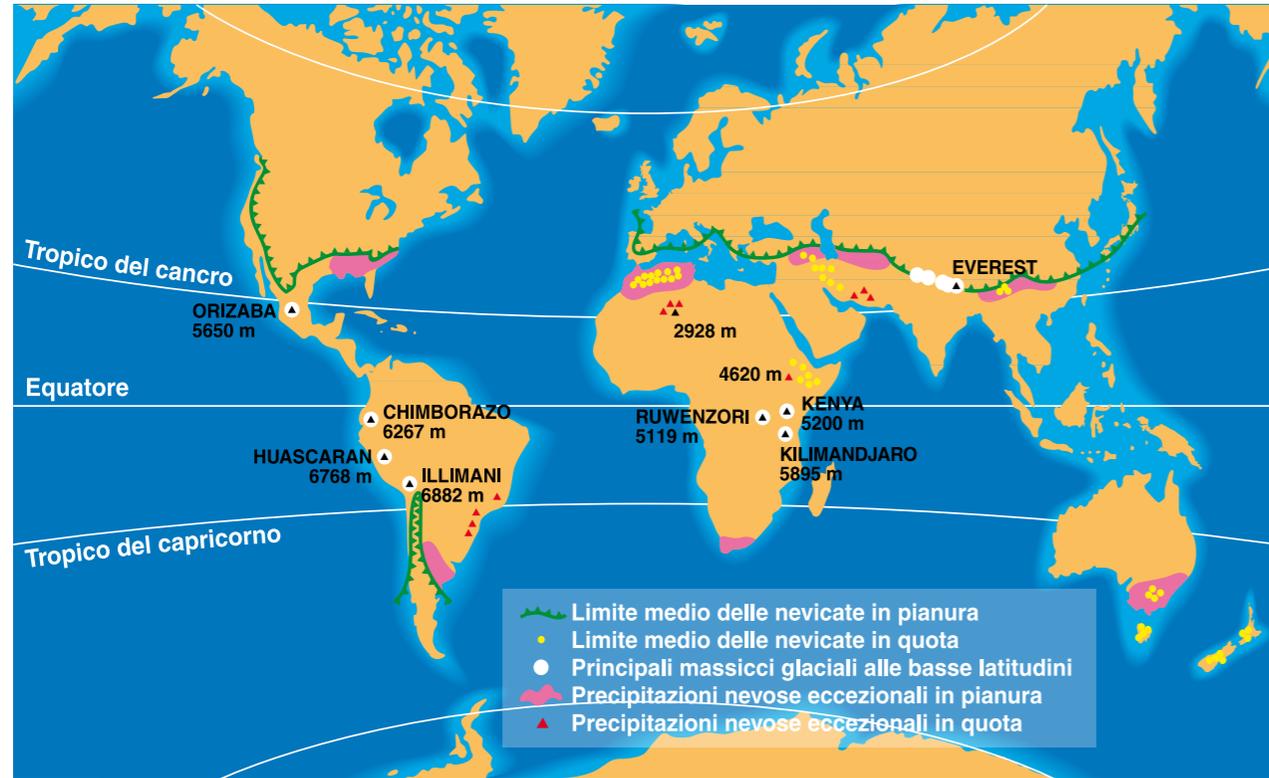
Una **“misura in profondità”** settimanale: misura della “resistenza” del manto nevoso in tutto il suo spessore attraverso una sonda, identificazione dei diversi strati del manto nevoso attraverso lo “scavo” di una trincea fino al suolo, caratterizzazione dei diversi tipi di cristalli di neve – temperatura, durezza, umidità, massa volumetrica.

E' così possibile determinare il grado di stabilità del manto nevoso.

La rete di stazioni automatiche in alta quota completa le informazioni sul vento, la temperatura e l'altezza della neve, la radiazione solare incidente e riflessa.

# La neve all'equatore

\**Latitudine:*  
distanza tra un  
punto della terra  
e l'equatore,  
misurata in  
gradi.



Nelle zone equatoriali, è l'altitudine eccezionalmente elevata che permette il verificarsi delle nevicate e la presenza di nevi perenni. L'altitudine fa aumentare le precipitazioni: la temperatura dell'aria diminuisce mediamente di un grado ogni 200 m e gli apporti di neve aumentano di 15 cm ogni 100 m. Schematicamente la ripartizione geografica della neve sulla superficie del globo terrestre dipende dalla latitudine e dall'altitudine.

L'effetto della latitudine sembra un'evidenza: più ci si allontana dal Polo, più rare diventano le nevicate e si verificano ad altitudini maggiori.

La combinazione di **latitudine, altitudine, entità delle precipitazioni**, permette di distinguere tre tipi di regioni in relazione all' innevamento.

- Le regioni intertropicali dove sono innevate solamente le cime più elevate.

In Africa, all'equatore, solo quattro massicci montuosi sono soggetti a nevicate: il Massiccio Etiopico (che culmina a 4620 m), il monte Ruwenzori (5119 m), il monte Kenya (5194 m) ed infine il Kilimandjaro (5895 m). Al di sopra dei 4000 m, tutte le precipitazioni sono nevose. Le nevi perenni si trasformano in ghiacciaio.

- I più alti massicci montuosi delle zone sub-tropicali e temperate.

Le Alpi, l'Himalaya e le Montagne Rocciose hanno un clima "ipernevoso". Le precipitazioni abbondanti cadono sottoforma di neve da 10 a 12 mesi all'anno con variazioni stagionali.

"Durante il mese di maggio, in Himalaya, il cielo si copre ogni pomeriggio per apportare, intorno ai 6000 metri, 30 cm di neve fresca. Dall'inizio di giugno alla metà di agosto il monzone ne riversa senza posa in quantità enormi." (Ch. Péguy, *La Neige*.)

- Nelle regioni temperate continentali fredde, le nevicate non sono necessariamente abbondanti. In Siberia, in Canada, le precipitazioni sono deboli a causa del freddo intenso e del clima continentale. L'aria è molto secca, le nevicate deboli e sporadiche.



Nelle foto sopra il Kimborazo e il Kilimangiaro, a fianco il Cerro Torre

# I paesi di neve

Il geografo Charles Pierre Péguy ha messo in evidenza differenti tipi di paesaggio in base alla neve. Interessiamoci a quelli abitati dall'uomo.



A fianco Ny-Ålesund, isole Svalbard, il paese più a nord del mondo

## I paesi di tipo siberiano o dai lunghi inverni

**“Il manto nevoso è più durevole che spesso”**

Nell'emisfero Nord si tratta soprattutto di regioni continentali fredde, la Siberia e la quasi totalità del Canada. Il manto nevoso di spessore medio di 30 - 50 cm persiste da 6 a 8 mesi all'anno. Avvicinandosi al Polo, l'innevamento subartico, poi artico, è caratterizzato da un allungamento della durata della copertura nevosa: in Asia 260 giorni di neve intorno al 71° di latitudine nord. Al nord della Siberia, la penisola di Taimyr (76° di lat.N.) rimane completamente senza neve solo 6 settimane all'anno.

Andando verso sud, le vaste steppe dell'Asia centrale, a sud-est degli Urali, restano sepolte quattro mesi e mezzo all'anno sotto la neve fino al 48° parallelo nord (frontiera con la Mongolia), alla stessa latitudine di Parigi.

## I paesi di tipo alpino o dalle disparità d'innevamento

Nei paesi alpini, dove gli inverni sono poco rigorosi se paragonati ai freddi siberiani, la durata della neve al suolo dipende dall'abbondanza delle nevicate. Da un massiccio all'altro, l'innevamento può essere completamente diverso.

I massicci ed i versanti esposti alle perturbazioni oceaniche e mediterranee ricevono precipitazioni nevose più abbondanti. L'orientamento di un pendio – un versante in ombra è esposto a nord, un versante soleggiato è esposto a sud – determina la durata del suo innnevamento.

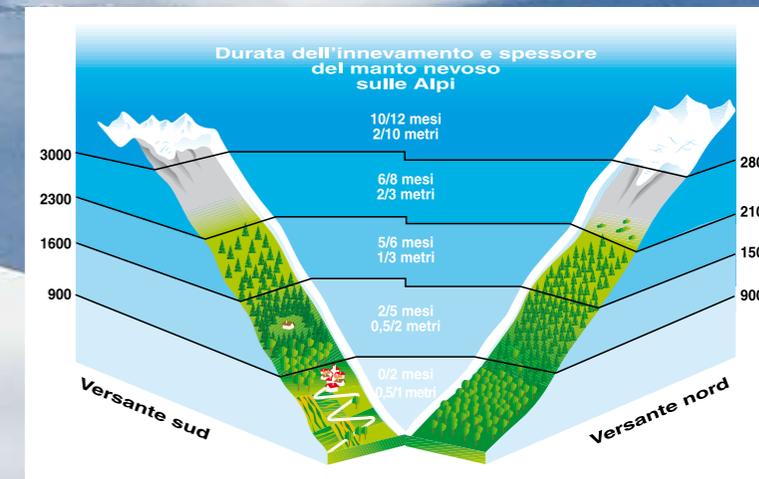


## Le nevi perenni

Al di sopra dei 2800 m la neve può persistere durante tutto il corso dell'estate nelle zone di accumulo (conche, canali da valanga) sotto forma di nevai. E' una neve molto densa a grani grossi, contenente poca aria, che fonde superficialmente durante il giorno e rigela generalmente durante la notte. Essa è grigia o colorata, coperta di impurità minerali o vegetali.

Sui ghiacciai, la neve di superficie si trasforma in estate in nevaio, poi in ghiaccio.

Il ghiaccio è molto denso (massa volumica da 900 kg/m<sup>3</sup> mentre quella della neve fresca fredda è di 50 kg/m<sup>3</sup> o poco più). L'aria e l'acqua non possono più circolare. I cristalli di ghiaccio esagonali sono divenuti sferici e possono raggiungere 10 cm di lunghezza.



# I capricci della neve



Alle nostre latitudini la neve è un fenomeno stagionale, ma da un inverno all'altro è, a volte, irregolare. I nivologi e i climatologi sono d'accordo su certe variabilità degli inverni.

“Carenza nevosa” in montagna o “abbondanza” in pianura hanno caratterizzato questi ultimi anni ed hanno spesso ottenuto la prima pagina dei giornali e dei media.

Quante volte è stato ripreso il famoso detto: “Ma dove sono le nevi di un tempo?”.

Anomalie climatiche, riscaldamento del pianeta? Gli storici del clima hanno rilevato in passato:

- inverni estremi : *“Inverni molto rigorosi nel corso dei quali il mare gelò sulle nostre coste. All'interno della Gallia, freddi straordinari furono segnalati dall'inizio di ottobre del 763 alla fine di febbraio del 764. In certe contrade del nostro paese, sarebbero caduti, a sentire gli storici, fino a dieci metri di neve.”* (M. de La Soudière, *L'Hiver*);

- anni senza neve: 1762, 1925, 1949, 1954...., e più vicino a noi il 1964 che, come il 1988, entra nella leggenda meteorologica.

Abbiamo osservato dal 1988 al 1992, un regresso delle medie di innevamento, e ciò tuttavia non ha permesso di stabilire previsioni a lungo termine.

L'inverno 1993-94 è iniziato con nevicate particolarmente numerose ed abbondanti. A La Plagne, versante nord, nel dicembre 93 a 2000 m si sono misurati 3,15 m di spessore quando il cumulo annuale della stagione 92-93 era stato di 3,30 m.

I climatologi si interrogano sulle conseguenze del riscaldamento progressivo della Terra atteso per il prossimo secolo (da 1,5 a 4,5°C). Questo riscaldamento, dovuto all'effetto serra, è conseguente all'aumento della produzione di gas, notoriamente il carbonio.

Per studiare le conseguenze delle variazioni climatiche sull'innnevamento, sono state elaborate diverse simulazioni informatiche. L'aumento delle temperature avrebbe un effetto molto significativo sulle regioni polari, causerebbe un aumento delle precipitazioni alle quote elevate, un innalzamento del limite delle nevicate nelle zone temperate, più siccità nell'Europa del sud.

Nonostante tutto, in questo contesto di lenta modificazione climatica, gli eccessi e le carenze di neve resteranno imprevedibili e continueranno a rimanere impressi nella memoria.



# La neve artificiale o programmata



*Nella pagina a fronte sistema d'innevamento ad alta pressione (sopra) e a bassa pressione.*

Al giorno d'oggi in molte aree montane l'economia è in gran parte legata alle attività turistiche invernali. Gli inverni poco nevosi che si sono susseguiti negli ultimi 10-15 anni hanno notevolmente condizionato il turismo. Per sopperire alla mancanza della neve sulle piste si è cercato di "inventare" qualcosa che ovviasse a tale "dimenticanza" della natura. Per risolvere il problema l'uomo ha quindi osservato e capito i meccanismi che avvengono nell'aria ed ha cercato di ricreare, per quanto possibile, le condizioni affinché una nevicata possa ripetersi artificialmente

a suo piacimento. Ricordiamo che perché si formi un cristallo di neve nell'aria sono necessarie 3 condizioni: temperatura dell'aria negativa o almeno prossima a 0°C, determinati valori di umidità, presenza di nuclei di congelamento. Poiché in un ambiente aperto le condizioni di temperatura sono difficilmente modificabili le uniche condizioni su cui l'uomo può intervenire agevolmente sono l'umidità dell'aria e la presenza dei nuclei di congelamento. Con speciali macchine chiamate "cannoni da neve" è

possibile fornire umidità all'aria sotto forma di goccioline d'acqua polverizzate che vengono "sparate" nell'aria.

Una idonea combinazione tra i diversi parametri (temperatura dell'aria, quantità di goccioline presenti, tempo che quest'ultime rimangono sospese artificialmente nell'aria) determina la solidificazione delle goccioline sotto forma di grani dando origine alla così detta neve artificiale o programmata. Questa "neve" è molto diversa da quella naturale poiché nelle nuvole si formano cristalli ramificati e sviluppati secondo forme a volte molto elaborate, mentre il processo ricreato dall'uomo forma sferette ghiacciate poco sviluppate simili a neve già trasformata.

In molti casi addirittura, per effetto della temperatura prossima a 0°C e del breve tragitto percorso dalle goccioline, il processo di congelamento avviene solo all'esterno delle goccioline d'acqua e si formano delle sferette ghiacciate con un nucleo interno di acqua ancora allo stato liquido; in questo caso il processo termina a terra con il progressivo congelamento di tutto il grano. Altri tipi di intervento sono possibili non solo dosando quantità e dimensioni delle micro goccioline di acqua in funzione delle condizioni esterne, ma anche portando la temperatura dell'acqua prossima a 0°C; a questa viene poi miscelata aria a sua volta molto raffreddata che favorisce ulteriormente il congelamento.





Altro sistema per favorire il processo è quello di aumentare notevolmente la presenza dei nuclei di congelamento. Introducendo nel mix aria-acqua delle polveri di argilla, opportunamente selezionate e trattate a seconda delle esigenze, si può aumentare la produzione di neve, specie in condizioni di temperatura non eccessivamente fredde; tali polveri vengono comunemente chiamate "additivi".

I sistemi utilizzati per la produzione di neve, i cosiddetti "cannoni", non sono altro che dei polverizzatori e spruzzatori che possono funzionare con sistemi a bassa o alta pressione a seconda di come vengono trattate acqua ed aria. In entrambi i casi l'acqua raffreddata viene polverizzata e miscelata con aria compressa, portata con vari metodi a temperature molto basse, e successivamente "sparata" in aria, più in alto possibile, dove appunto avviene il congelamento.

## BIBLIOGRAFIA

- La Neige*, PEGUY Ch. P., PUF, "Que sais-je?", Parigi, 1952, 2<sup>e</sup> ed. 1968.  
*Les Cristaux de neige: formation*, PAHAUT E., "Neige et Avalanches", n. 28, juin 1980, p.3-32  
*Les Cristaux de neige: évolution*, PAHAUT E. et MARBOUTY D., "Neige et Avalanches", n. 25 avril 1981, p 3-42  
*La Neige: propriété physiques*, MARBOUTY D., .., "Neige et Avalanches", n. 30 mars 1983, p.3-31  
*La Neige, ses métamorphoses, les avalanches*, REY L., ANENA, Grenoble, 1986, 213 p.  
*Neige et Avalanches*, REY L. et ZUANON J.P., Musée Chateau, Annecy, 1986, 36 p.  
*La Neige et la Vie*, BONZOM G. e ROUILLON A., fiches pédagogiques, ANENA, Grenoble, 1990, 25 fiches.  
*Ski et Sécurité*, VALLA F. ANENA, Ed. Glénat, 1991, 127 p.  
*Transport de la neige par le vent: connaissances de base et recommandations*, NAAIM F. e BRUGNOT G., CEMAGREF, Grenoble, 1992.  
*Eléments de nivologie*, SERGENT C. e al., ANENA, Grenoble, 1993, 63 p.  
*Tout savoir (ou presque) sur la neige et les avalanches*, REY L. e ZUANON J.P., ANENA, 1994, 20 p.  
*Neige et Avalanches*, rivista trimestrale dell'ANENA.



# AINEVA

Associazione interregionale  
di coordinamento e documentazione  
per i problemi inerenti  
alla neve e alle valanghe

# L' AINEVA

Le Regioni settentrionali italiane sono costituite per una gran parte del loro territorio da montagne. La neve e le valanghe sono quindi una componente importante che può, in particolari situazioni critiche, creare problemi e determinare situazioni di pericolo per le popolazioni che le abitano. Dobbiamo quindi saperne di più su questa particolare materia che è la neve, sia per poter prevenire ed informare sui pericoli che essa può determinare, sia per meglio utilizzarla come risorsa economica nelle località alpine.

Ed è proprio con questo prioritario obiettivo, di promuovere e favorire studi sulla neve e le valanghe che è nata l' AINEVA, l'Associazione delle Regioni e delle Province Autonome dell'arco alpino italiano. Essa si è costituita nel 1983 per coordinare, unificare ed integrare tutte le attività e le iniziative che gli Enti aderenti svolgono in materia di prevenzione ed informazione nel settore della neve e delle valanghe.

Gli obiettivi primari sono lo scambio e la divulgazione di informazioni, l'adozione di metodologie comuni di raccolta ed elaborazione dei dati, la sperimentazione di strumenti e attrezzature, la diffusione di pubblicazioni riguardanti le materie oggetto di approfondimento, la formazione e l'aggiornamento di tecnici del settore.

**BOLZANO**  
Ufficio Idrografico, Servizio  
Prevenzione Valanghe e Servizio  
Meteorologico  
Provincia Autonoma di Bolzano

**BORMIO**  
Centro Nivometeorologico  
Regione Lombardia

**AOSTA**  
Ufficio Neve e Valanghe  
Regione Autonoma  
Valle d'Aosta

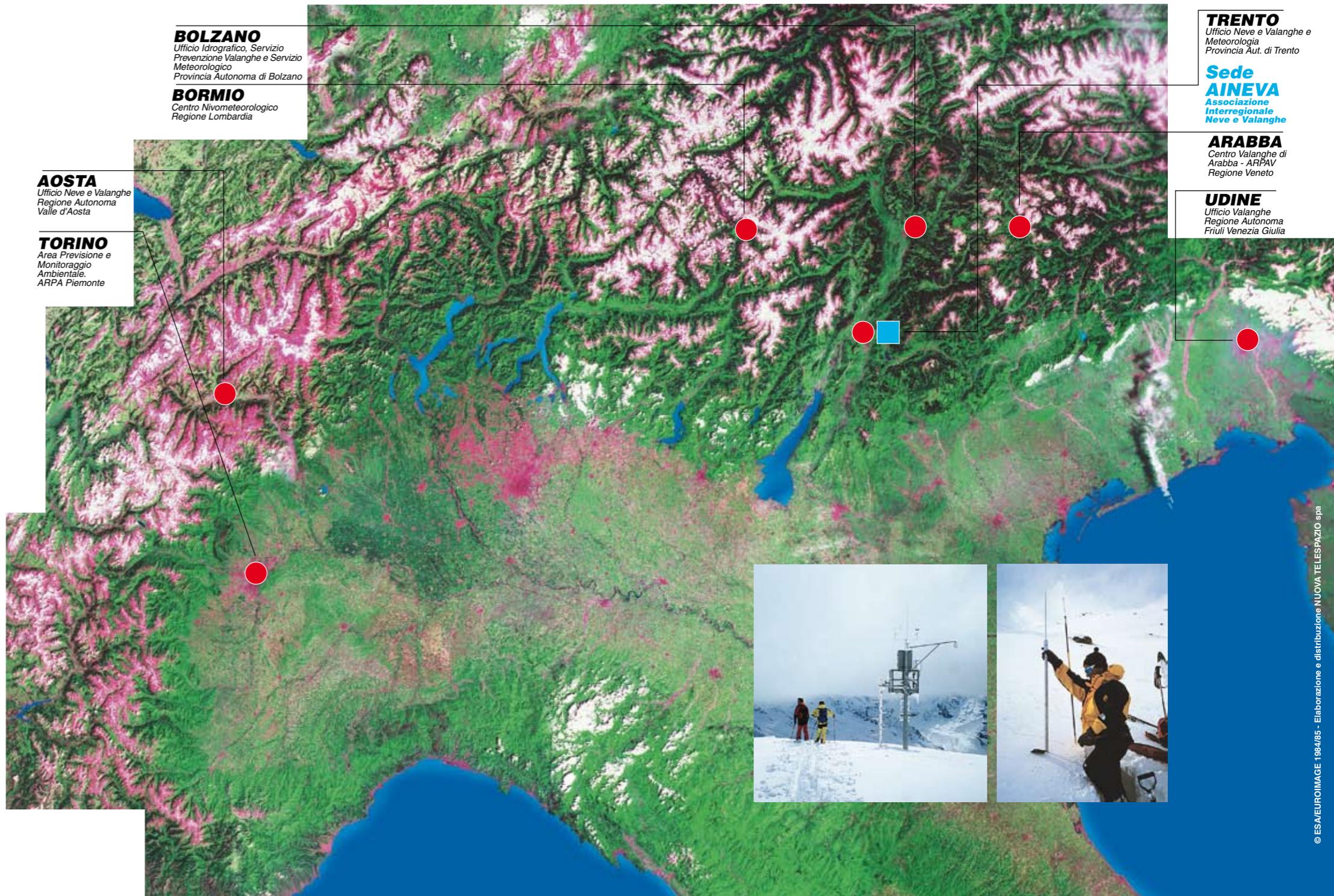
**TORINO**  
Area Previsione e  
Monitoraggio  
Ambientale.  
ARPA Piemonte

**TRENTO**  
Ufficio Neve e Valanghe e  
Meteorologia  
Provincia Aut. di Trento

**Sede  
AINEVA**  
Associazione  
Interregionale  
Neve e Valanghe

**ARABBA**  
Centro Valanghe di  
Arabba - ARPAV  
Regione Veneto

**UDINE**  
Ufficio Valanghe  
Regione Autonoma  
Friuli Venezia Giulia





## Prevenzione e Informazione

Tutte le Regioni e le Province aderenti all'AINEVA hanno un loro servizio di controllo del territorio montano e di prevenzione del pericolo delle valanghe. Gestiscono infatti una rete di stazioni meteonivometriche, manuali e automatiche, che effettuano rilevamenti giornalieri e settimanali di parametri nivometeorologici finalizzati alla valutazione della stabilità del manto nevoso e del rischio valanghivo. Con i dati raccolti vengono elaborati e distribuiti ad una larga utenza i **bollettini meteorologici** e **bollettini delle valanghe**. Essi forniscono informazioni a carattere meteorologico e sulle condizioni di innevamento e di stabilità del manto nevoso; viene inoltre indicata la probabilità di distacco di valanghe utilizzando la seguente scala di pericolo a 5 gradi unificata a livello europeo:

- 1) debole:** il distacco è possibile solo con un forte sovraccarico. Condizioni generalmente sicure per gite scialpinistiche.
- 2) moderato:** il distacco è probabile con un forte sovraccarico. Condizioni favorevoli per gite scialpinistiche ma occorre considerare adeguatamente locali zone pericolose.
- 3) marcato:** il distacco di valanghe è probabile con un debole sovraccarico. Le possibilità per gite scialpinistiche sono limitate ed è richiesta una buona capacità di valutazione locale.
- 4) forte:** il distacco è probabile già con un debole sovraccarico. Le possibilità per gite scialpinistiche sono fortemente limitate ed è richiesta una grande capacità di valutazione locale.
- 5) molto forte:** sono da aspettarsi numerose grandi valanghe spontanee. Le gite scialpinistiche non sono generalmente possibili.

Presso la Sede AINEVA è attivo un **risponditore telefonico - 0461/230030** su cui è possibile ascoltare il bollettino nivometeorologico di tutte le Regioni e Province Autonome delle Alpi Italiane. I bollettini si possono consultare anche sul **Sito Internet <http://www.aineva.it>**

L'attività di prevenzione e divulgazione viene promossa dall'AINEVA anche tramite la pubblicazione della rivista quadrimestrale **"Neve & Valanghe"** (alla quale è possibile abbonarsi contattando la segreteria) e mediante la realizzazione e diffusione di audiovisivi, depliant, opuscoli e testi inerenti nivologia, valanghe e meteorologia alpina.

## Gestione e pianificazione territoriale

Tra i compiti attribuiti all'AINEVA vi è il controllo e il monitoraggio delle precipitazioni nevose in territorio alpino finalizzato ad una corretta pianificazione e gestione territoriale. Tra le attività svolte in tale ambito vi è il rilevamento e l'individuazione delle aree valanghive (catasto delle valanghe) e la realizzazione delle **Carte di Localizzazione Probabile delle Valanghe**. Le CLPV sono strumenti tecnici diretti a Enti e professionisti che si occupano della gestione del territorio montano. In esse vengono rappresentati i siti valanghivi individuati mediante analisi delle foto aeree, raccolta di documentazioni storiche ed indagine sul terreno con l'ausilio di testimoni in loco.

Le CLPV non sono carte del rischio valanghe in quanto non riportano né la frequenza né l'intensità dei fenomeni.

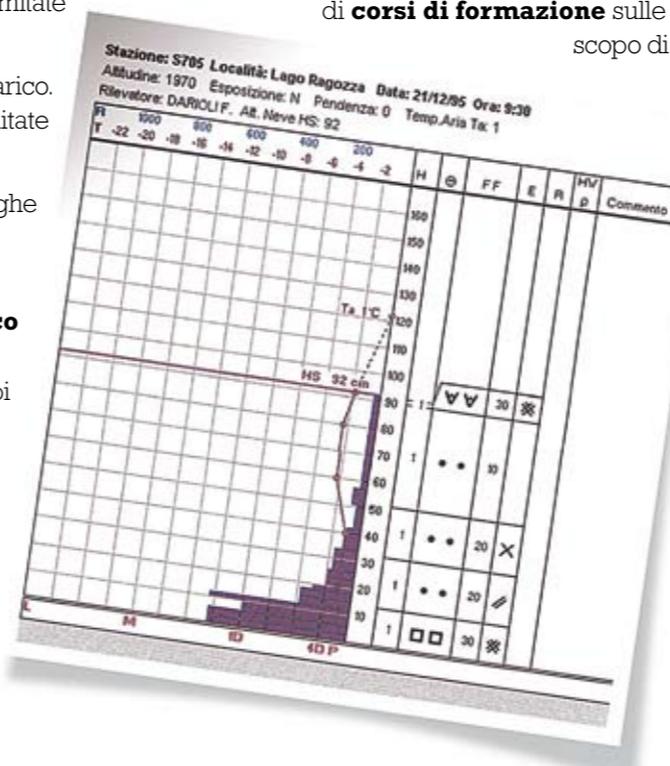
Inoltre lo studio, la progettazione e la sperimentazione delle **opere di difesa dalle valanghe** con la predisposizione di pareri tecnici per la costruzione di infrastrutture e abitazioni in montagna completano il programma operativo di tutela del territorio condotto dagli Uffici regionali e provinciali.

## Formazione

L'AINEVA organizza annualmente, anche in collaborazione con altri Enti, una serie di **corsi di formazione** sulle tematiche della neve e delle valanghe con lo scopo di fornire a quanti operano nei diversi settori legati

alla montagna innevata, elementi utili per le attività di rilevamento dati, previsione, prevenzione e progettazione.

I corsi, organizzati in livelli e moduli sequenziali, sono destinati in particolare alle seguenti categorie di utenti: liberi professionisti che operano nel campo dell'ambiente montano, personale impiegato nei comprensori sciistici, personale impiegato nella gestione delle vie di comunicazione, personale di Enti pubblici operante nel settore della Protezione Civile, membri delle Commissioni Locali Valanghe, appassionati che intendono approfondire le proprie conoscenze nel settore.



## Servizi Valanghe AINEVA

### Regione Piemonte

ARPA Piemonte - Area previsione e monitoraggio ambientale  
Via Pio VII 9 - 10135 Torino  
Tel. 011 196801340 fax 011 19681341 - sc05@arpa.piemonte.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 011 3185555 - www.arpa.piemonte.it  
Televideo RAI3 pag. 517

### Regione Autonoma Valle d'Aosta

Dipartimento difesa del suolo e risorse idriche  
Direzione assetto idrogeologico del bacino montani  
Ufficio Neve e valanghe  
Località Amérique, 33/A - 11020 Quart (AO)  
Tel. 0165 776600/1 fax 0165 776804 - u-valanghe@regione.vda.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 0165 776300 - www.regione.vda.it

### Regione Lombardia

ARPA Lombardia - Centro Nivometeorologico  
Via Monte Confinale, 9 - 23032 Bormio (SO)  
tel.0342 914400 fax 0342 905133 - g.peretti@arpalombardia.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 8488 37077  
www.arpalombardia.it/meteo/bollettini/bolniv.htm - televideo RAI3 pag. 520

### Provincia Autonoma di Trento

Dipartimento protezione civile - Ufficio previsioni e organizzazione  
Via Vannetti, 41 - 38100 Trento  
tel. 0461 494877 fax 0461 238309 - ufficio.previsioni@provincia.tn.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 0461 238939 - www.meteotrentino.it

### Provincia Autonoma di Bolzano

Ufficio idrografico, Servizio prevenzione valanghe e Servizio meteorologico  
Via Mendola, 33 - 39100 Bolzano  
tel. 0471 414740 fax 0471 414779 - hydro@provincia.bz.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 0471 270555 - www.provincia.bz.it/valanghe

### Regione del Veneto

ARPA Veneto - Centro Valanghe di Arabba  
Via Pradat, 5 - 32020 Arabba (BL)  
tel. 0436 755711 fax 0436 79319 - cva@arpa.veneto.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 0436 780007 - www.arpa.veneto.it/csvdi

### Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali  
Servizio gestione territorio rurale e irrigazione  
Via Sabbadini, 31 - 33100 Udine  
tel. 0432 555877 fax 0432 485782 - neve.valanghe@regione.fvg.it  
Bollettino nivometeorologico: tel. 800 860377  
<http://www.regione.fvg.it/asp/newvalanghe/>



Associazione Interregionale  
di Coordinamento e Documentazione  
per i Problemi Inerenti alla Neve  
e alle Valanghe