

# La neve, questa sconosciuta

(Pier Luigi Mussa)

*“Il pericolo è legato ai rialzi termici e al caldo, per cui basta muoversi al mattino presto, o comunque col freddo”, “Più fa freddo, meno c’è pericolo”, “Con poca neve non c’è pericolo”, “È tanto che non nevicava, quindi il manto nevoso è stabilizzato”, “Dopo 2 o 3 giorni la neve fresca è assestata”;* sono tutte affermazioni che capita molto spesso di sentire dai frequentatori della montagna invernale. Si può anzi dire che facciano parte di un bagaglio di conoscenze, radicato quanto impreciso, che a lungo andare potrebbe riservare spiacevoli sorprese. Sì perché, anche se queste affermazioni sono spesso vere, esistono tipologie di trasformazione della neve, purtroppo a molti non ben chiare, che le smentiscono completamente.

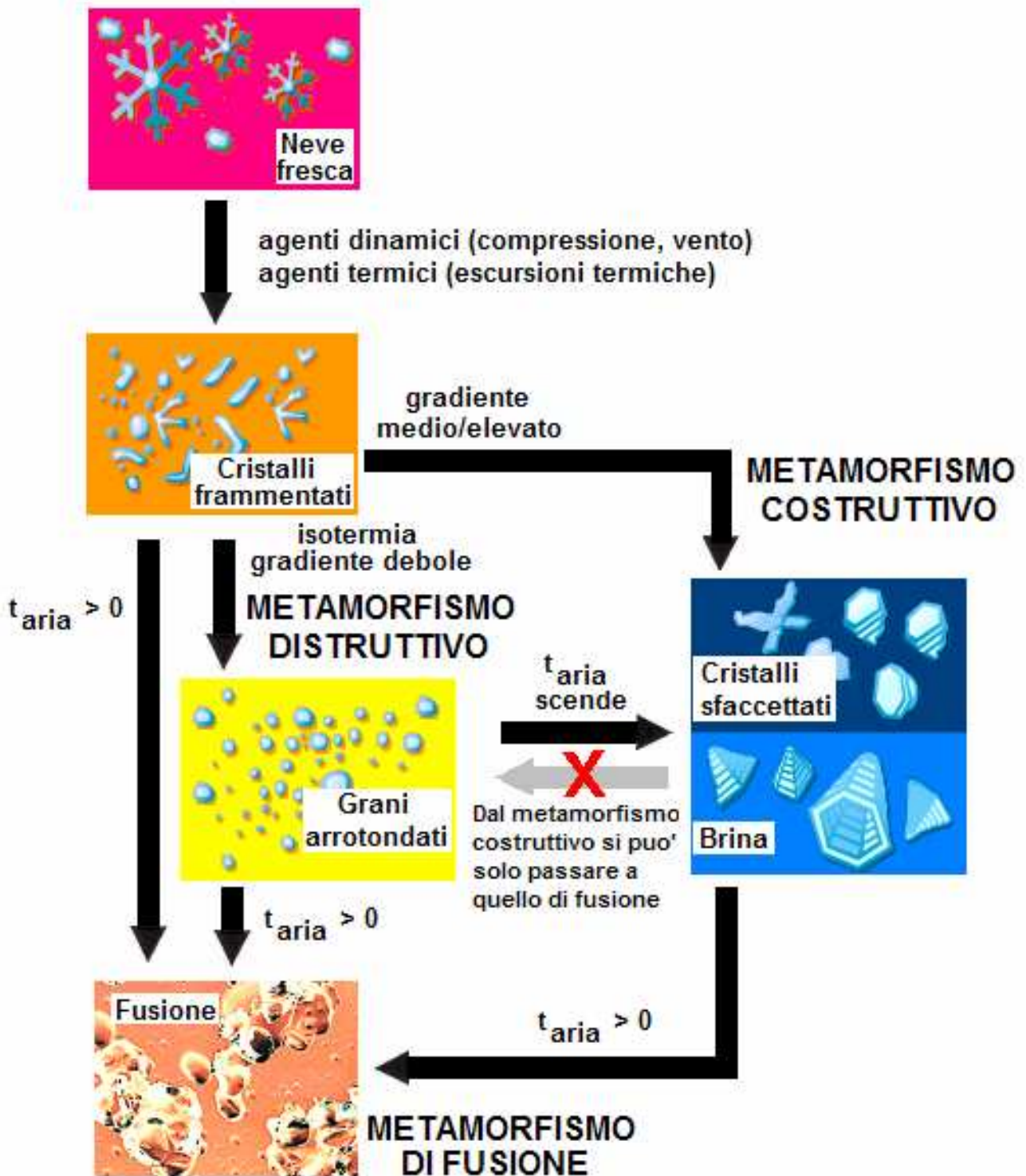
Gli strati del manto nevoso subiscono con continuità trasformazioni, chiamate metamorfismi, che ne modificano struttura, aggregazione, volume, forma dei cristalli; sono originate dall'effetto, in genere combinato, dell'azione di sole, vento, nuove precipitazioni, variazioni climatiche, lento movimento verso valle (nevilflusso). Ma sono forse i **metamorfismi termodinamici**, dovuti alle differenze di temperatura tra aria e suolo, le trasformazioni più importanti, non foss'altro perché sempre presenti (il vento a volte c'è, a volte no, i pendii in ombra non risentono dell'azione del sole, il sole la notte non agisce, etc.).

Vale la pena approfondire un po' l'argomento, anche se non banale. Sotto la coltre nevosa, a contatto col terreno, la temperatura è stabilmente intorno a 0°C a causa del calore proveniente dalla Terra e dell'isolamento garantito dalla presenza della neve (proprietà “protettive” ben note ai contadini). Sopra il manto nevoso, a contatto con l'aria, la situazione può essere molto diversa e inoltre variare nel tempo; a determinare le differenze di trasformazione della neve è il rapporto, noto come **gradiente**, tra differenza di temperatura e spessore del manto. Quando la temperatura dell'aria scende sotto lo zero ed il gradiente, cioè la temperatura persa per ogni centimetro di spessore, è inferiore a 0.2°C/cm si ha il cosiddetto **metamorfismo distruttivo** (a seconda del valore più o meno vicino a zero si parla anche di isotermità o di gradiente debole), mentre con gradiente superiore a 0.2°C/cm si ha **metamorfismo costruttivo** (gradiente medio o elevato a seconda del valore); quando invece la temperatura esterna è superiore a 0°C si ha il cosiddetto **metamorfismo di fusione**. Con un paio di esempi il concetto dovrebbe risultare chiaro: con 30cm di neve e una temperatura esterna di -15°C, il gradiente è di 0.5°C/cm (quindi elevato), con 1m di spessore (100cm) e -3°C di temperatura dell'aria il gradiente è solo più 0.03°C/cm (debole); bisogna sempre tenere a mente che la temperatura sul terreno, sotto la coltre nevosa, è intorno allo zero.

L'importanza di questa distinzione è legata al fatto che il metamorfismo costruttivo è un nemico subdolo e pericoloso; per capire il perché vediamo prima cosa succede negli altri due casi. Si ha metamorfismo distruttivo quando la temperatura dell'aria è sotto lo zero, ma relativamente vicina allo zero stesso, oppure anche molto sotto zero ma con tanta neve; in queste condizioni la differenza di temperatura tra gli strati è minima, i cristalli si arrotondano e diminuisce la coesione per feltratura, tipica della neve nuova; le ramificazioni spariscono e la tendenza è a forme finissime (decimi di mm) e rotondeggianti: la **neve farinosa**. Questa trasformazione può portare a valanghe a debole coesione entro pochi giorni (un po' più giorni all'ombra), ma a lungo andare la tendenza è verso una situazione di equilibrio; in questo caso l'affermazione iniziale sulla stabilizzazione della situazione dopo 2-3 giorni da una nevicata è abbastanza corretta (magari 2-3 giorni possono essere pochi). Se poi c'è alternanza di fusione e rigelo il manto nevoso si compatta e consolida sempre di più (croste da fusione/rigelo, poi portanti, fino alla neve assestata anche in profondità o **firn**). Col metamorfismo di fusione (ad esempio per effetto di sole, irraggiamento geotermico, vento caldo) i grani e cristalli piccoli fondono, e l'acqua scende verso l'interno per gravità; col rigelo i grani grandi crescono di dimensione, perché si ha un rigelo intorno ad essi. Durante il processo si possono formare colate superficiali e scaricamenti spontanei col caldo (quindi correttamente da evitare) e cadute di lastroni di superficie con sovraccarico, a rigelo avvenuto, ma il processo tende nel tempo alla stabilizzazione (compattamento-consolidamento).

Ben diversa è la situazione quando ci sono le condizioni per il metamorfismo costruttivo. Va ricordato che la neve è un mix di acqua allo stato solido ed aria, con gran prevalenza di quest'ultima, soprattutto nelle nevi più asciutte, dove supera il 90%. Sul terreno la temperatura è intorno allo zero, e l'aria presente nella parte bassa del manto nevoso viene ad essere molto più calda e quindi molto più leggera dell'aria in superficie (siamo nell'ipotesi di gradiente elevato); di conseguenza migra per convezione verso l'alto, cioè verso la superficie esterna, e parte del vapore che contiene rigela perché trova temperature più basse; più il gradiente è elevato più è favorita la costruzione di cristalli sfaccettati o a calice cavi, negli strati basali e intermedi (**brina di profondità**). In superficie, dove la temperatura è molto sotto lo zero, l'umidità dell'aria “cristallizza” e si forma **brina di superficie**. Le dimensioni dei grani possono arrivare ai 10mm e i grani

hanno bassissima coesione; lo stato di brina si elimina solo per fusione (o pioggia), ma possono passare molte settimane, soprattutto in quota e all'ombra, prima che queste condizioni abbiano luogo. Si deve tener conto del fatto che in pieno inverno lo zero termico (la quota minima al di sopra della quale la temperatura è costantemente sotto lo zero) è piuttosto in basso magari per lunghi periodi, e, soprattutto i pendii rivolti ai quadranti settentrionali, stanno settimane o mesi senza ricevere i raggi solari, in inverno piuttosto inclinati sull'orizzonte. Il manto si indebolisce sempre di più, e anche la neve nuova (dal cielo o riportata dal vento) va ad appoggiarsi su una base con solidità minima; l'instabilizzazione è subdola perché dalle "fondamenta", e può portare a valanghe anche dopo molto tempo. Ed ecco che il mix "molto freddo per molto tempo", non solo non ha reso le condizioni sicure, ma ha avuto l'effetto opposto, con buona pace delle convinzioni diffuse.



Per avere un gradiente superiore a  $0.2^{\circ}\text{C}/\text{cm}$  con 40cm di neve bisogna che la temperatura scenda a  $-8^{\circ}\text{C}$  e ci rimanga per un po', mentre con 2m di neve deve scendere a  $-40^{\circ}\text{C}$  e rimanerci; ora la prima condizione è abbastanza facile da raggiungere, soprattutto in quota e sui versanti esposti a nord, la seconda decisamente più difficile. Dovrebbe essere chiaro a questo punto che più neve c'è meglio è ed è meglio che faccia freddo, ma senza eccessi: ecco altre affermazioni iniziali che vanno in crisi. Con una coltre nevosa spessa e con l'alternanza di fusione e rigelo, abbiamo un progressivo assestamento del manto nevoso; queste condizioni si verificano più facilmente man mano che la stagione avanza, e/o sui versanti almeno in parte soleggiati. Con temperature fortemente negative e/o con pendii freddi e in ombra e strati poco spessi, bisogna essere molto diffidenti. Soprattutto ad inizio ed in pieno inverno e soprattutto a quote più elevate la cautela deve essere massima; sono molto pericolose le neviccate precoci e scarse, cui segue un lungo periodo bello e freddo. Ma bisogna essere cauti anche in annate di grande innevamento, perché l'azione del vento ad un certo punto può arrivare a ripulire interi versanti o parti di essi con il risultato di riportarli alle spoglie condizioni di inizio stagione e nuovamente al rischio di gradiente elevato. Il vento è un attore molto presente in montagna, tanto più attivo al di sopra del limite della vegetazione, pericoloso per le cornici che crea sulle creste, ma soprattutto per gli accumuli cui dà luogo, i famigerati lastroni da vento. Si tratta di strutture molto fragili perché rigide e non deformabili, con coesione minima con la neve preesistente, e molto bassa con la neve nuova, che oltretutto li va a mascherare.

A lastroni da vento e presenza di brine nel manto nevoso è dovuto il maggior numero di vittime da valanga, ed è un altro esempio di errata percezione del problema da parte di molti frequentatori della montagna invernale, che pensano basti evitare caldo e rialzi termici per essere tranquilli.

In questi ultimi anni, per fortuna, la frequentazione della montagna invernale sta crescendo sempre più, soprattutto grazie alle racchette da neve; ma è importante che chi si avvicina a questo ambiente si renda ben conto, lungi dal voler creare allarmismi, dei pericoli che sono presenti (il numero di vittime da valanghe è veramente troppo alto), e che si premuri di saperne di più.

E per chiudere l'ultima solita raccomandazione: ricordarsi sempre di ARVA, pala, sonda; non proteggono dalle valanghe, ma nella malaugurata ipotesi di esserne investiti riducono la probabilità di esito infausto.