

# REGIONE LOMBARDIA

**Alfredo Praolini, Matteo Fioletti, Eraldo Meraldi, Luigi Bonetti, Stefano Urbani**  
Centro Nivometeorologico ARPA Lombardia- Bormio

*Rendiconto:*  
<https://www.arpalombardia.it/Pages/RSA/Rischi-naturali.aspx>

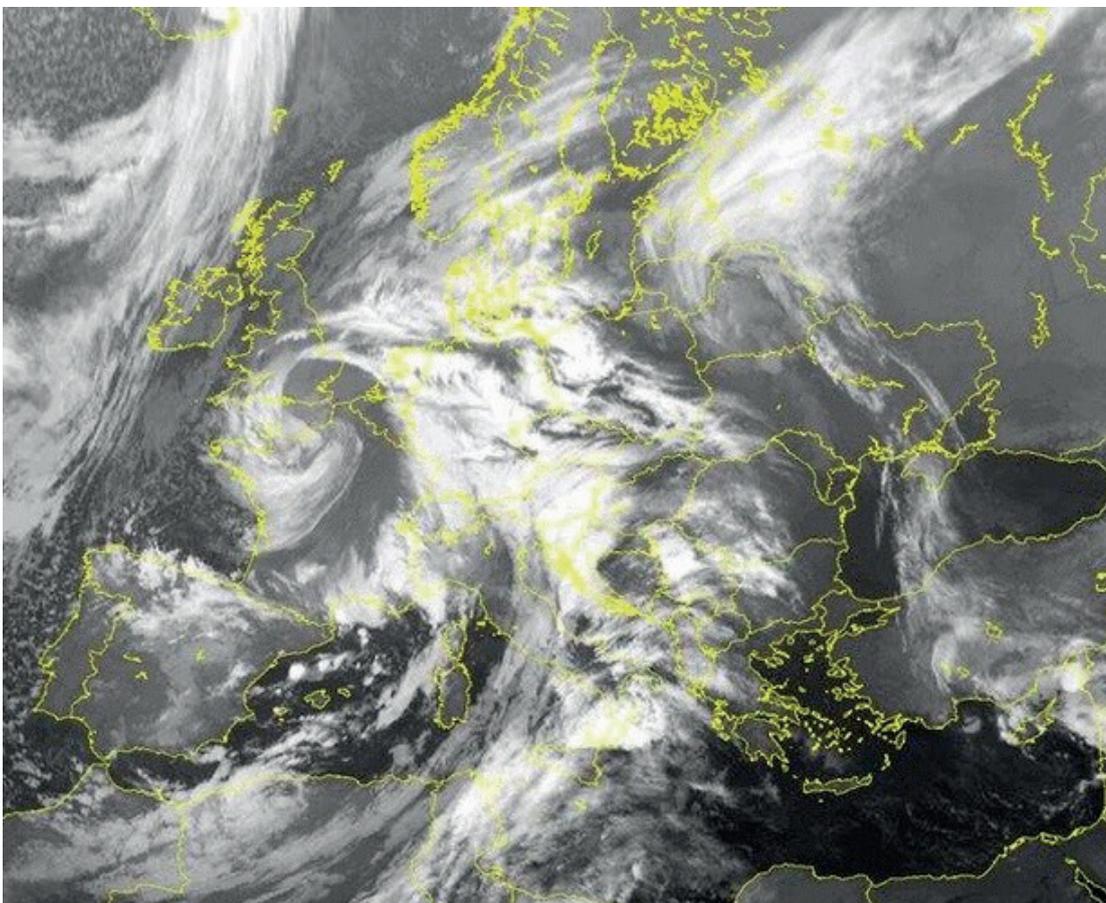
## INTRODUZIONE

La stagione invernale 2019-2020 inizia puntuale, quasi di "botto", con le prime nevicate in quota dopo la metà di ottobre e, successivamente, con una serie di episodi significativi nel mese di novembre, con neve anche a quote medio-basse (1000-1200 m slm). In novembre si registrano ben 23 giorni perturbati (Fig. 1) ed il significativo spessore di manto nevoso che viene così costituito,

alimentato da altri modesti episodi in dicembre, caratterizzerà l'intera stagione invernale.

Per il resto della stagione, compreso il lungo periodo del lockdown, si assiste ad una generale stabilità meteorologica, escluso un unico evento a inizio marzo, ed in questo frangente l'attività escursionistica viene pressoché annullata. La stagione si chiude con le ultime nevicate, importanti anche se tardive, di inizio giugno.

*Fig. 1 - Immagine  
Meteosat del 15  
novembre 2019 ore  
20,30.*



## ANDAMENTO NIVOLOGICO E ATTIVITA' VALANGHIVA

Sembra paradossale, ma un primo grande lastrone spontaneo si stacca il 22 ottobre sulle pendici delle Cime di Lago Spalmo, in seguito alla prima nevicata stagionale in quota (Fig. 2).

Novembre 2019 dà un notevole contributo alla formazione di un significativo manto nevoso al suolo tanto che le precipitazioni, che man mano si sovrappongono, lo caratterizzeranno con più strati preservandolo da una possibile fase di metamorfismo costruttivo. Queste precipitazioni, umide e pesanti, si depositano su un terreno non ancora gelato, le normali trazioni del manto nevoso sui ripidi pendii ne determinano la frattura con formazione di "bocche di balena", che poi si evolvono in valanghe lente ed imprevedibili di reptazione (definite a livello internazionale "glide") (Fig. 3).

A grandi linee possiamo comunque suddividere la stagione invernale in 5 parti:

- Prima: novembre-prima decade di dicembre periodo di principale innevamento, risolutivo per l'intera stagione;
- Seconda: terza settimana di dicembre con ulteriori moderati apporti nevosi;
- Terza: fine dicembre- inizio marzo lungo periodo di assestamento e consolidamento del manto nevoso, favorito peraltro da importanti rialzi termici e attività eolica;
- Quarta: prima decade di marzo con breve periodo molto perturbato e abbondante neve fresca;
- Quinta: da metà marzo a fine aprile con graduale passaggio a manto nevoso in isoterma e processi via via più importanti di riduzione dello stesso per ablazione e fusione.

La copertura nevosa si mantiene costante per l'intera stagione (novembre-fine aprile) su tutti i settori lombardi fino a 1800- 2000 m (come rappresentato dai grafici delle stazioni nivometeo automatiche - Fig. 4): a Madesimo si

esaurisce appena prima. Le quote più elevate (oltre 2500-2700 m) sono poi interessate da precipitazioni nevose tardive, oltre che abbondanti, in concomitanza degli episodi perturbati del mese di giugno.

Il mese di novembre, con 23 giorni di precipitazione, risulta alquanto proficuo per la costituzione di un manto nevoso significativo al suolo con spessori che vanno da 100-130 cm intorno a 2000 m di quota fino a 200-250 cm oltre il limite del bosco. La criticità valanghiva che si innesca, caratterizzata da neve molto umida fratturata

Fig. 2 - Cime di Lago Spalmo - Alta Valtellina, con la valanga spontanea del 22 ottobre 2019.



Fig. 3 - Valanga di slittamento nel Complesso Sciistico di Lizzola il 30 novembre 2019 (Foto F. Rota).

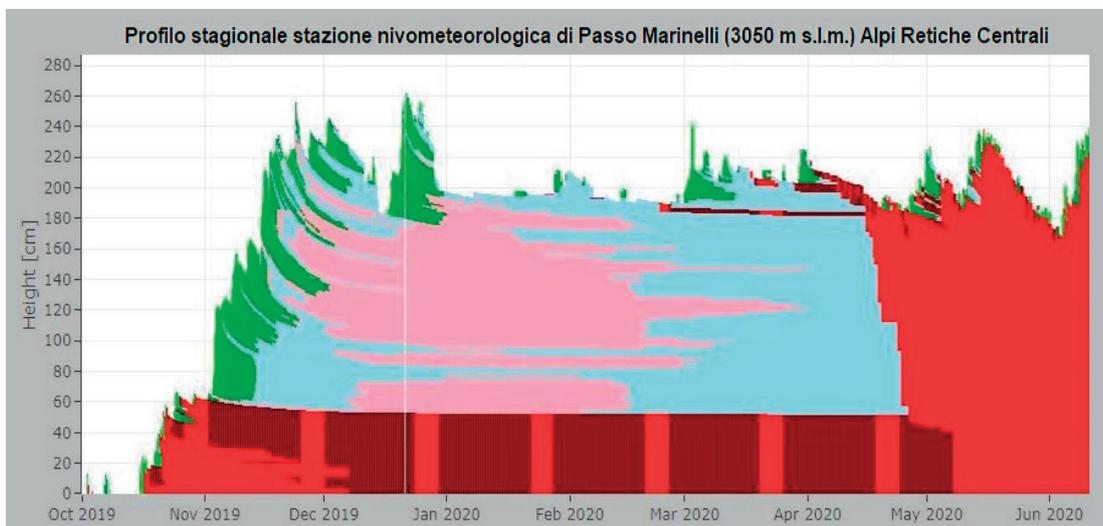


Fig. 4 - Profilo stagionale ricostruito da Snowpack, sulla stazione nivometeo automatica di Passo Marinelli - Gruppo Bernina 3050 m.

Fig. 5 - "Bocche di balena" sulle pendici del M. Gaver 20 novembre 2019 (Foto F. Rota).



Fig. 6 - Accumulo della valanga molto grande che ha raggiunto il fondovalle in Valbondione il 26 novembre 2019 (Foto F. Rota).



in lento movimento sul substrato a livello di terreno, impone che sui siti internet di ARPA e AINEVA, dopo alcune "Note Informative" sul succedersi delle precipitazioni, si passi anticipatamente all'emissione del primo bollettino Neve e Valanghe nella giornata di venerdì 15 novembre. Già in quel frangente l'indice di pericolo valanghe viene espresso con il grado 3 MARCATO su Alpi Retiche e Orobie e 2 MODERATO su Prealpi.

I problemi valanghivi principali riguardano i diffusi lastroni da vento in quota, localmente anche grandi, il cui distacco è possibile già con un debole sovraccarico (singolo escursionista/sciatore), e la neve bagnata al di sotto dei 2300-2500 m. A queste quote, infatti, si registrano valanghe di medie e grandi dimensioni generalmente di fondo (Figg. 5 e 6). Il graduale e successivo abbassamento delle temperature favorisce la formazione di croste por-

tanti riconducendo l'attività valanghiva a fenomeni più ridimensionati e prevalentemente di superficie (Fig. 7), ma con continui segnali di valanghe di reptazione che si accelerano nelle ore più calde della giornata, in particolare sui versanti esposti ai quadranti meridionali. Uno di questi eventi valanghivi è stato la causa del primo incidente stagionale in valanga il 7 dicembre sul Monte Valletto (BG). Successivamente al primo ridotto periodo di assestamento del manto nevoso, con la terza settimana di dicembre si verifica il transito di due perturbazioni significative. In particolare, la seconda (17-22 dic.), dovuta all'ingresso di correnti molto umide e perturbate dal centro del Mediterraneo, determina abbondanti precipitazioni da 30 a oltre 60 cm di neve fresca. La quota delle nevicate si at-

testa intorno a 1600-1900 m, temporaneamente queste raggiungono i fondovali posti a 1000-1200 m. La nuova neve deposta, caratterizzata da elevata umidità, innesca nuove valanghe di fondo. In concomitanza di questo evento l'indice di pericolo valanghe viene espresso con il grado 4 FORTE su Orobie e Prealpi attivando il monitoraggio locale da parte del Centro Funzionale di Protezione Civile della Regione Lombardia. Con la metà di gennaio l'inverno sembra interrompersi: le giornate si presentano in buona parte sgombre da nubi da fenomeni di precipitazione significativi; le creste Retiche di confine e le Orobie risultano saltuariamente interessate da trasporto; sono molto ridotte le deposizioni di neve fresca fino alla prima settimana di marzo.

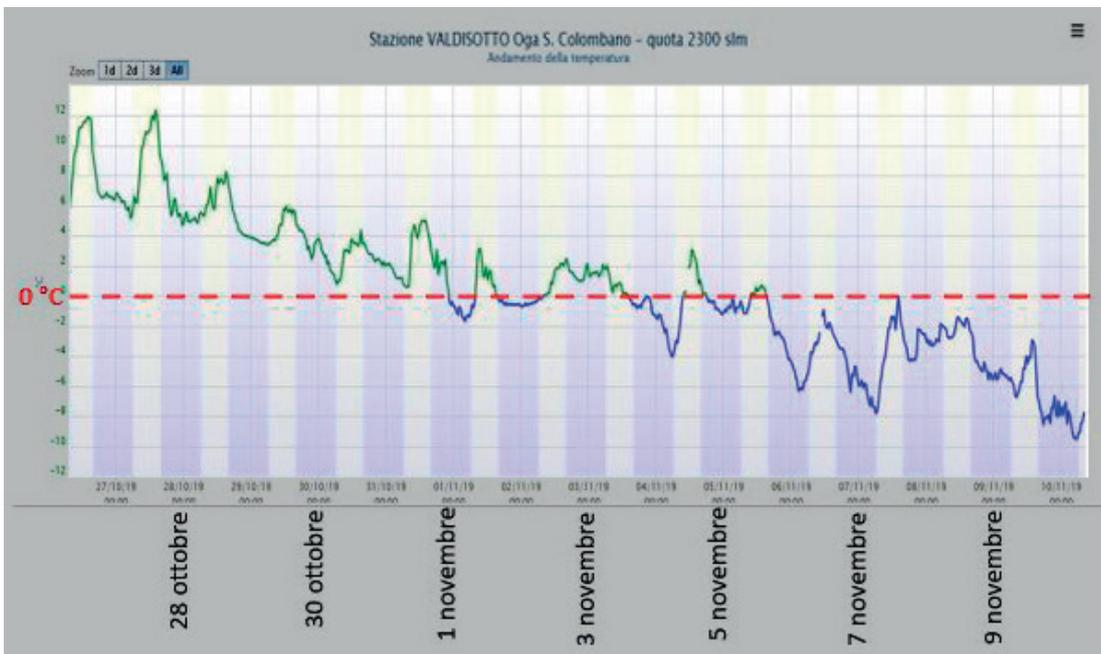


Fig. 7 - Profilo della temperatura dell'aria, registrato presso la stazione di Oga Valdisotto nella prima decade di novembre, in cui risalta la progressiva diminuzione.

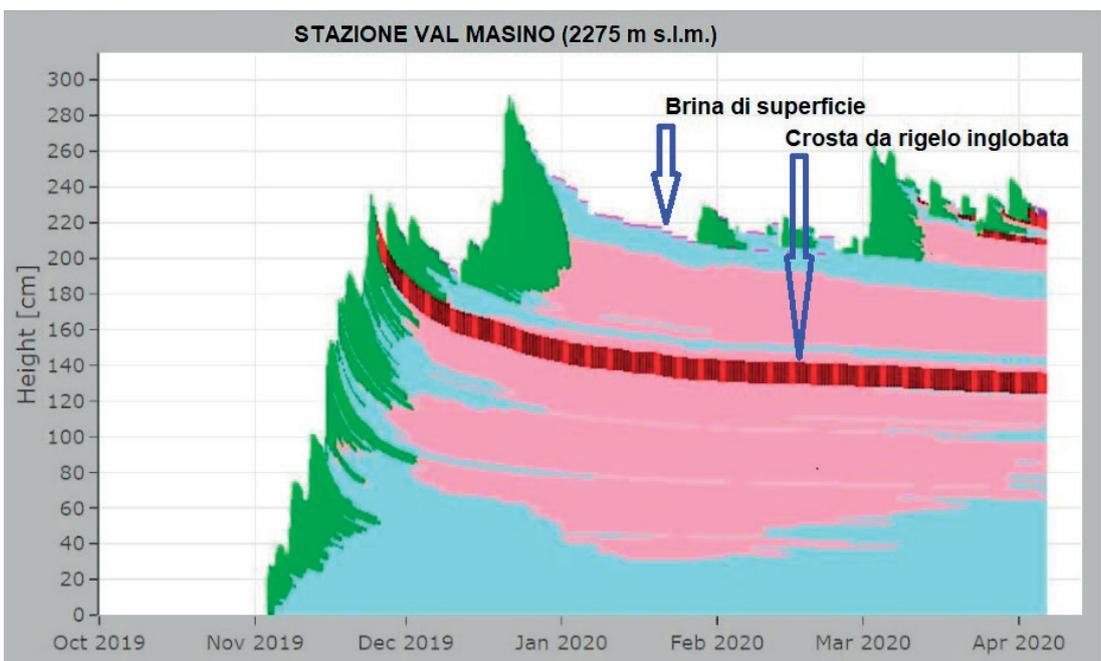


Fig. 8 - Profilo di Snowpack sulla Stazione di Val Masino - Merdarola in cui si evidenzia la ricorrente formazione di brina di superficie e la crosta da rigelo inglobata.

Fig. 9 - Profilo stratigrafico al Mont dei Poltron – Sondalo. Fra le croste da rigelo portanti presenti in superficie c'è uno strato debole di cristalli angolari.

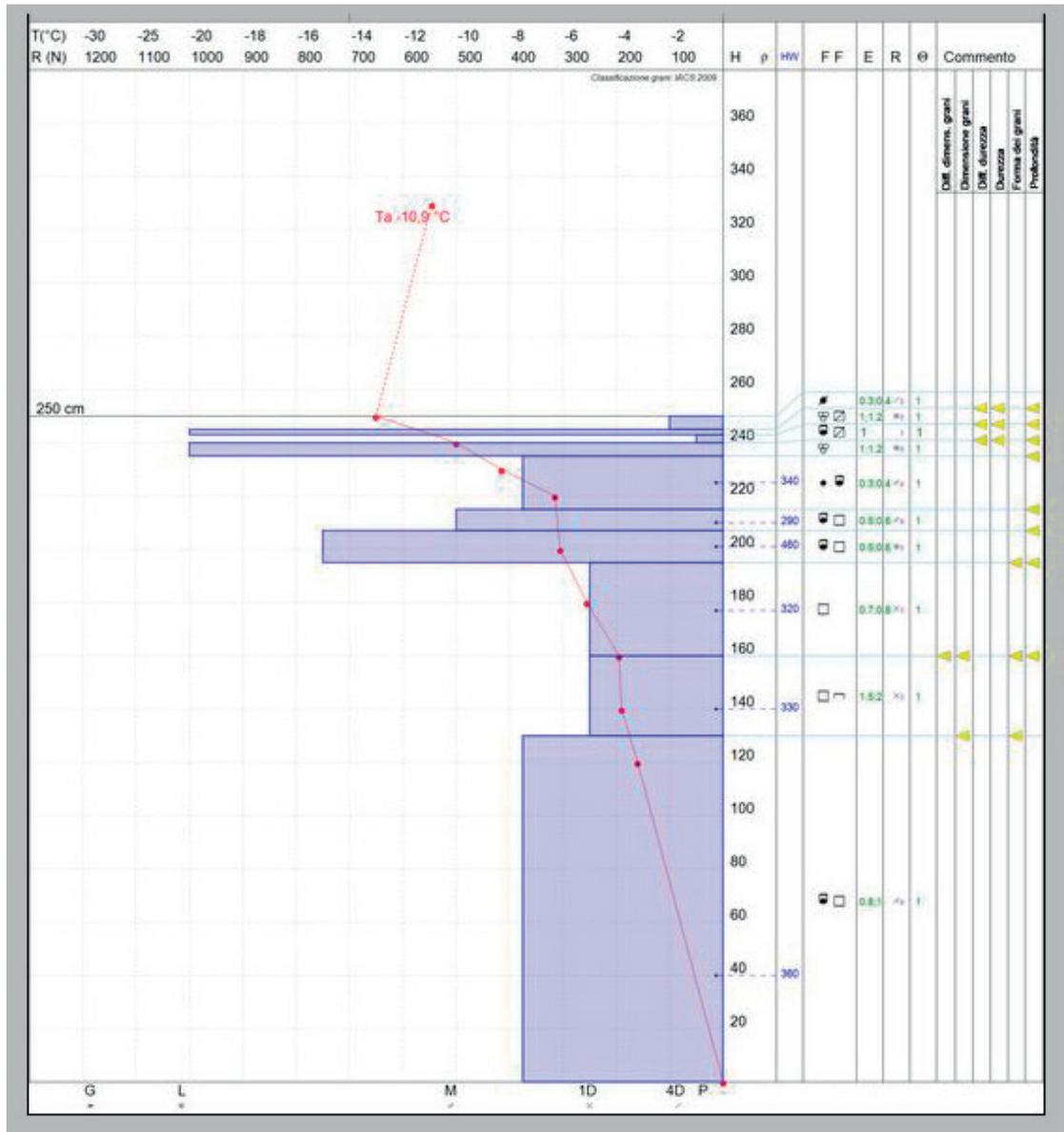


Fig. 10 - Brina di superficie molto sviluppata sul fondovalle di S. Caterina Valfurva 14 gennaio 2020 (foto A. Praolini).



Le basse temperature, in particolare quelle notturne dovute ad irraggiamento, favoriscono la trasformazione degli strati più prossimi alla superficie che per elevato gradiente evolvono in senso costruttivo con la formazione

di cristalli angolari e brine di superficie (Figg. 8, 9 e 10). La parte bassa del manto nevoso permane invece caratterizzata dalla presenza di neve trasformata e da strati umidi ben consolidati, pertanto il grado di pericolo considerato va da 2 MODERATO sulle Alpi a 1 DEBOLE sui settori prealpini. La situazione è ben rappresentata dal grafico di SNOWPACK per la stazione di Val Masino: una crosta da rigelo inglobata da fine novembre funge da isolante per gli strati basali ed ha buone capacità di supportare le sollecitazioni esterne (Fig. 8).

Croste superficiali da rigelo e levigate dal vento diventano una delle insidie principali del mese di febbraio: numerosi escursionisti, non opportunamente attrezzati, incorrono in incidenti mortali per scivolamento o devono farsi recuperare dal Soccorso Alpino.

Tra il 29 febbraio e il 5 marzo correnti atlantiche perturbate apportano da 50 a 70 cm di neve fresca su tutte le macrozone lombarde, ad esclusione dei settori prealpini



Fig. 11 – Andamento del manto nevoso presso la stazione di Oga S. Colombano - Valdisotto. Nella stagione 2019-2020 l'innevamento (HS) è stato pressoché sempre al di sopra della media trentennale.

(30-50 cm). Laddove gli apporti sono più abbondanti il grado di pericolo valanghe viene preventivamente portato a 4 FORTE per 48 ore, tuttavia analizzato che la neve precipitata si depone su superfici molto lisce o strati a scarsa resistenza (cristalli angolari e neve pallottolare recente) questa provoca continui scaricamenti evitando grossi accumuli e il distacco di valanghe grandi o molto grandi. Con questo evento anche le stazioni nivometeorologiche di rilevamento di Alpi Orobie e Adamello raggiungono temporaneamente l'altezza media storica di neve al suolo degli ultimi 30 anni (Fig. 11).

Con l'inizio della stagione primaverile il manto nevoso, al di sotto dei 2000 m di quota, assume rapidamente condizioni di isoterma e inizia una prima fase di ablazione, saltuariamente interrotta da deboli apporti nevosi, successivamente la fusione si accentua nel mese di aprile.

Rispetto alla media quarantennale, la sommatoria stagionale di neve fresca evidenzia valori diversificati in funzione soprattutto alle latitudini, ma comunque deficitari e stimanti da -20 a -30% su Retiche-Orobie-Adamello e da -30 a -40% su settori prealpini. Sul settore Prealpi Occidentali, date anche le quote piuttosto ridotte, la stagione è spesso caratterizzata dalla mancanza di neve al suolo, espressa nei Bollettini Neve e Valanghe dall'icona "No Snow".

Oltre i 2800-3000 m le riserve nevose risultano comunque considerevoli grazie alle importanti precipitazioni nevose di fine stagione che, quest'anno, si verificano nelle prime due settimane di giugno ed ai notevoli accumuli da vento in conche ed avvallamenti, particolarmente accentuati, che conservano il nevato oltre le aspettative (fine agosto), risultando proficui per la copertura locale degli apparati glaciali.

### ANDAMENTO GRADI DI PERICOLO

La stabilità del manto nevoso nelle macroaree lombarde è inizialmente influenzata dalla presenza di un manto nevoso da molto umido a bagnato, con scarsi ancoraggi

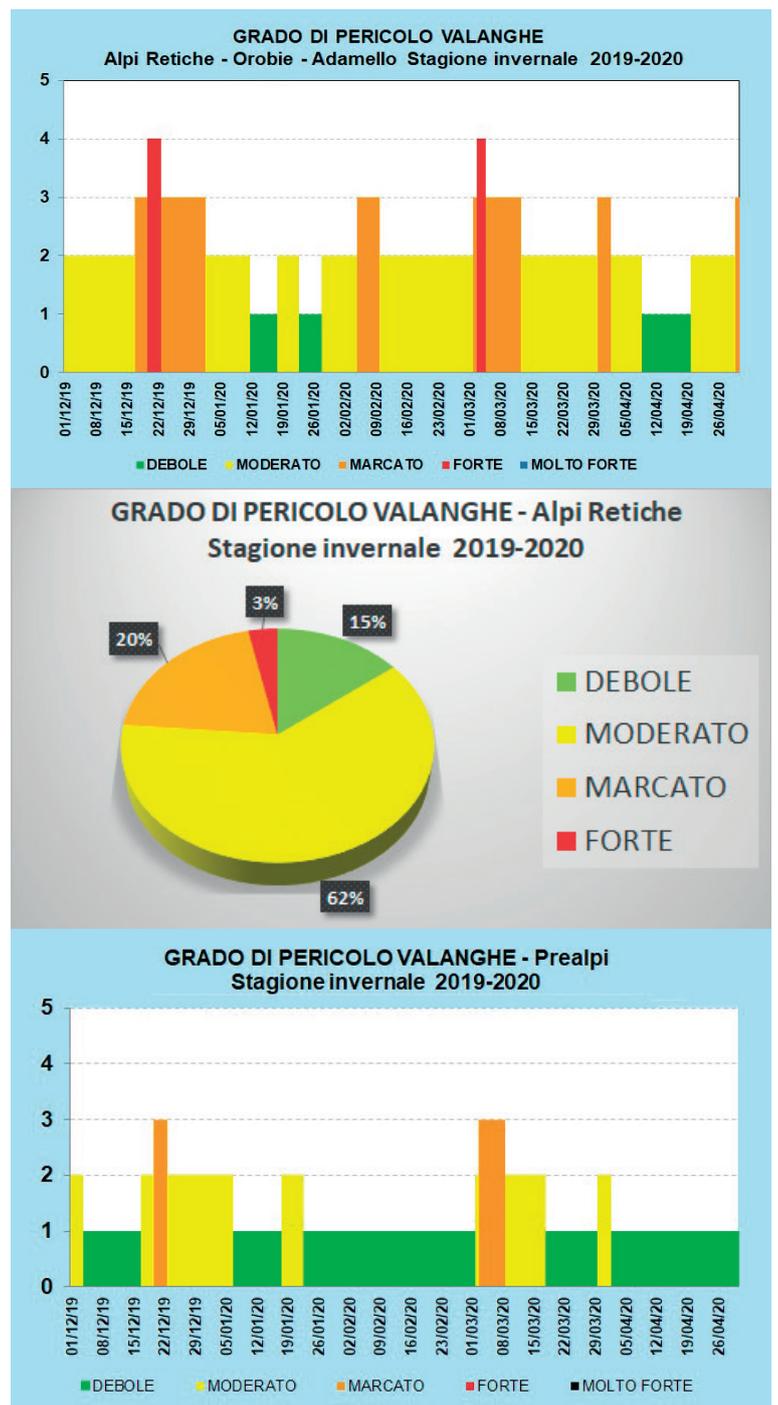


Fig. 12 a,b – Grafici riassuntivi degli indici di pericolo valanghe espressi nei bollettini nel corso della stagione invernale.

Fig. 13 – Forte trasporto da vento sul Pizzo Tresero – Valfurva (SO) il 18 dicembre 2019 (foto A. Praolini).

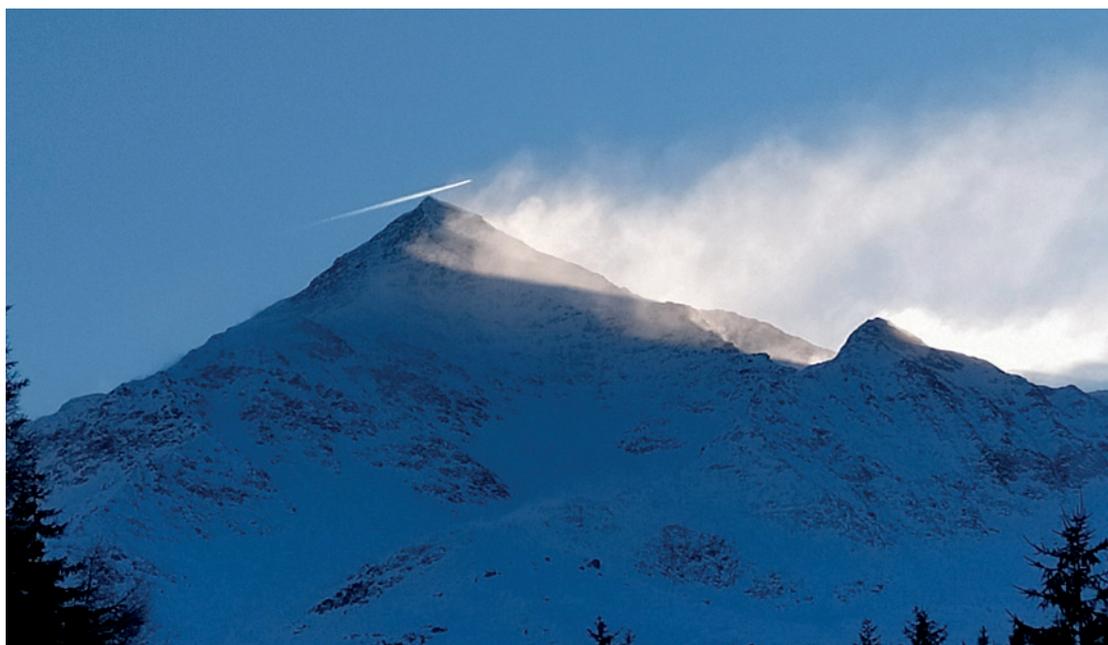
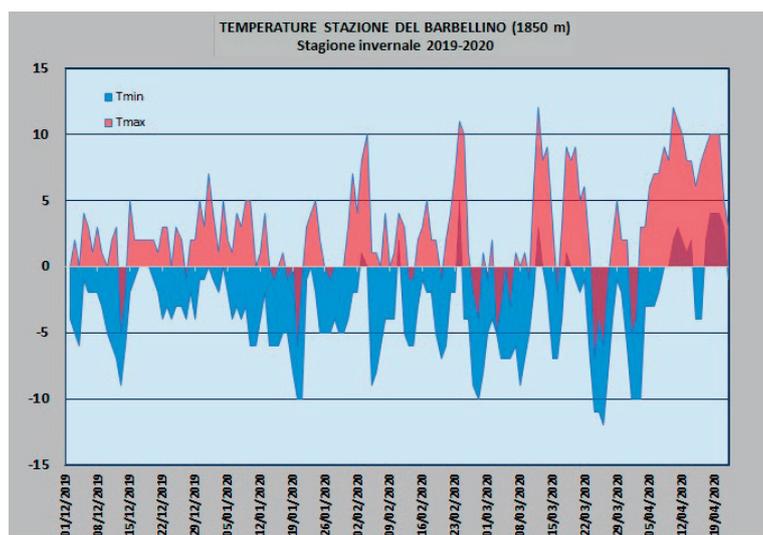
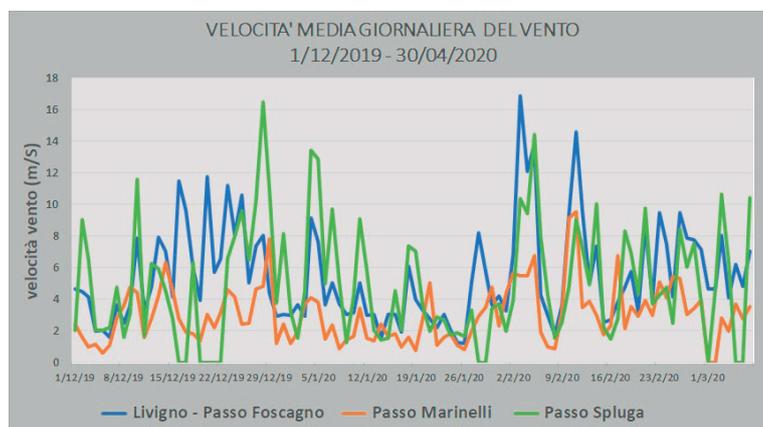


Fig. 14 – Profilo del vento su tre stazioni rappresentative in quota con i principali fenomeni registrati tra dicembre e febbraio.

Fig. 15 – Andamento delle temperature minime e massime presso la Stazione di Lago Barbellino 1850 m.



al suolo, per nulla rigelato. Laddove il substrato è molto regolare, caratterizzato da cotica erbosa con erba alta, il manto nevoso rimane ancor più in condizioni di stabilità precarie, ciò permette infatti importanti azioni di nevicoflusso con trazioni dell'intero spessore e la conseguente creazione di fratturazioni e persistenti collassi. Eventi

peraltro difficili da prevedere nella tempistica sia in funzione alla evoluzione delle temperature sia per i successivi apporti nevosi.

Percentualmente gli indici di pericolo espressi nei Bollettini Neve e Valanghe (Figg. 12 a, b), emessi quotidianamente dai previsori del Centro Nivometeorologico ARPA di Bormio, presentano prevalentemente un consolidamento moderato (grado 2 MODERATO, oltre 60%) su Alpi Retiche-Orobiche e Adamello; sulle macroaree prealpine, a causa anche del modesto innevamento, prevalgono condizioni di stabilità (grado 1 DEBOLE, per il 68%).

I principali casi di instabilità, indice 4 FORTE, sono riconducibili a 2 episodi (20-22 dicembre e 2-3 marzo) che interessano la maggior parte dei rilievi, in seguito ad abbondanti precipitazioni nevose associate a flussi mediterranei molto perturbati.

## VENTI

L'attività eolica accompagna da subito le frequenti precipitazioni del mese di novembre, persistente alle quote più elevate (oltre 2500 m circa), risulta particolarmente significativa nel corso dell'inverno in tre episodi principali:

- ultima settimana di dicembre (Fig. 13);
- prima decade di febbraio
- seconda decade di febbraio

Anche se con valori molto meno intensi rispetto all'inverno precedente, l'azione del vento è determinante nell'immagazzinare grossi quantitativi di neve nelle aree morfologicamente più predisposte (conche, canali, avvallamenti e pendii sottovento).

Nel lungo periodo non interessato da precipitazioni importanti (gennaio-marzo) la presenza di venti talora sostenuti, fino a venti forti-tempestosi (da 90 a oltre 130

km/h previsti e registrati), riguarda l'ingresso di un sistema atlantico nelle giornate di lunedì 10 e martedì 11 febbraio 2020 (Fig. 14). La forte incidenza dell'attività eolica sulla compattazione ed erosione della superficie del manto nevoso determina la presenza di croste lisce e molto dure, non scalfibili con classiche calzature da montagna. La formazione e presenza di lastroni da vento sovrapposti viene frequentemente espressa nei Bollettini Neve e Valanghe con il problema tipico valanghivo "neve ventata" a cui sono associati indici di pericolo da 2 Moderato a 3 Marcato, in particolare sui settori retici.

**TEMPERATURE**

L'andamento termico della stagione invernale, come evidenziato per la stazione rappresentativa del Lago del Barbellino-Valbondione (BG) (Fig. 15) presenta uno sviluppo in genere nella norma delle medie stagionali: alle temperature minime della notte, spesso basse anche per forte irraggiamento, si contrappongono temperature diurne positive, talvolta significative, dovute nella maggior parte dei casi a condizioni di cielo pressoché sereno. Nelle località di fondovalle più fredde, Livigno e S. Caterina, il prolungarsi di notti serene determina la formazione di brine superficiali anche molto evolute (3-6 cm) e l'inversione termica in quota risulta anche molto elevata: la mattina del 9 gennaio a S. Caterina Valfurva paese (1735 m) si registrano - 16 °C, mentre su versanti in ombra a 2800 m la temperatura si pone su +3 °C.

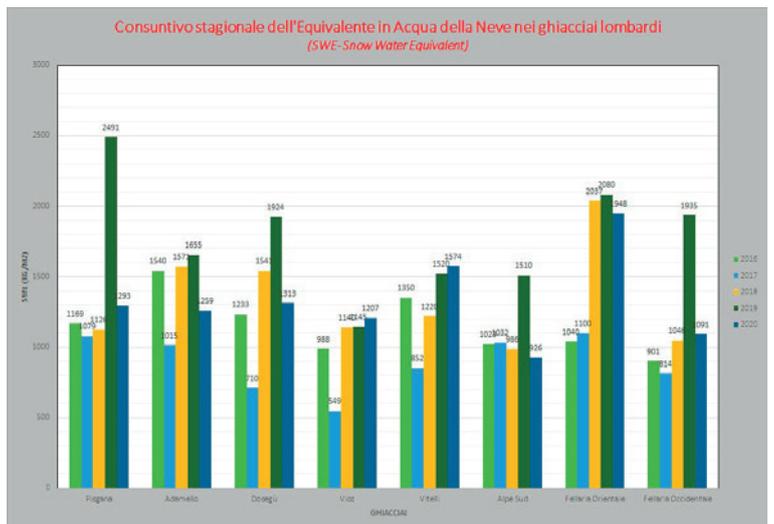
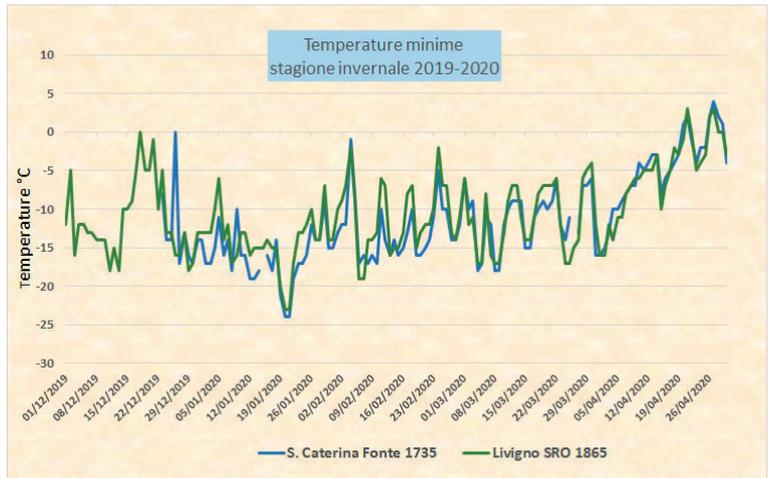


Fig. 16 – Andamento delle temperature minime presso le Stazioni di Livigno S. Rocco e S. Caterina Valfurva. I valori minimi spesso sono riconducibili alla presenza di notti serene e marcata inversione termica.

Fig. 17 – Stima degli accumuli nevosi in quota, a fine stagione, sui principali apparati glaciali che conferiscono risorsa idrica nei fiumi lombardi.

Fig. 18 – Panoramica sulla zona dell'incidente da valanga del 7 dicembre 2019 al M. Valletto.

*Fig. 19 – Lastrone di superficie staccato sulla parete del M. Cristallo da parte di uno scialpinista, il 26 giugno 2020.*



Solamente il 20 gennaio si registrano occasionalmente i picchi minimi stagionali di  $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$  a Livigno e S. Caterina Valfurva, per i restanti periodi il termometro non scende più al di sotto dei  $-15/-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Fig. 16).

Un'escursione massima nelle 24 ore si registra presso la stazione di Livigno S.Rocco il 4 aprile con un gradiente di  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $-14\text{ }^{\circ}\text{C}$  T<sub>min</sub>,  $+11\text{ }^{\circ}\text{C}$  T<sub>max</sub>).

Dall'ultima decade di marzo sulle Orobie e dalla seconda metà di aprile su Retiche e Adamello, le elevate temperature portano il manto nevoso a graduali condizioni di isotermità; giugno e parte di luglio, piuttosto temperati, conservano oltre i 3000 m ancora buona parte di nevato.

### **RISERVE IDRICHE (SWE)**

Alle quote elevate le perturbazioni piuttosto abbondanti di inizio giugno favoriscono la deposizione di importanti spessori di neve fresca, ideali per il mantenimento del residuo accumulo stagionale e la conservazione degli apparati glaciali. Significative scorte di neve si conservano anche nelle zone morfologicamente depresse (conche,

canali e avvallamenti) così le riserve idriche registrate con sondaggi attraverso lo Snow Water Equivalent (SWE) testimoniano la presenza di cumuli pressoché nella media degli ultimi 5 anni, ma inferiori rispetto alla stagione 2018-2019 (Fig. 17).

### **INCIDENTI DA VALANGA**

Gli incidenti in valanga registrati sui rilievi lombardi, a livello statistico hanno scarso valore a causa del prolungato fermo delle attività scialpinistiche ed escursionistiche nel periodo del lockdown (8 marzo- 4 maggio) che ne riduce significativamente la frequenza, pur in condizioni di innevamento d'alta quota ottimali.

Il consolidamento del manto nevoso sin da inizio stagione avvantaggia la pratica delle varie attività e, pur avendo segnalazione di distacchi di valanghe provocate, nella maggior parte dei casi gli interessati dal travolgimento ne sono usciti incolumi.

Tuttavia, non sono da trascurare, per la dinamica e l'epilogo, alcuni di questi incidenti:



**7 dicembre 2019 – Monte Valletto (Alpi Orobie – versante bergamasco):** due scialpinisti in discesa vengono travolti da una valanga spontanea di neve umida-bagnata (glide) che improvvisamente si stacca sul ripido pendio appena sotto la cresta principale. Il distacco è sicuramente collegato anche all'orario (13,30) ed alla esposizione meridionale del versante. Uno scialpinista rimane in superficie e l'altro, semisepolto, subisce dei traumi e necessita del pronto intervento dell'elisoccorso (Fig. 18).

**12 maggio 2020 – Canalone della Malgina (Alpi Orobie – versante valtellinese):** una nota Guida Alpina lombarda, peraltro qualificato Osservatore Nivologico, in fase di discesa solitaria viene travolto da una grande valanga spontanea di neve molto umida/bagnata. La vittima, trascinato per diverse centinaia di metri, pur rimanendo in superficie, decede per trauma cranico a causa di affioramenti rocciosi laterali. Dato il tardivo allarme i soccorsi intervengono solamente in serata individuando il corpo esanime; le proibitive condizioni meteorologiche

e l'ambiente impervio ne impediscono l'immediato recupero. Il giorno successivo, in una rara pausa di visibilità, l'equipe di elisoccorso 112 provvede al recupero.

**26 giugno – Monte Cristallo (Ghiacciaio dello Stelvio) (SO):** uno scialpinista straniero, dopo essere salito per un breve tratto della cresta orientale, intraprende la discesa sul pendio molto ripido del versante settentrionale. Dopo un paio di curve provoca una colata e, successivamente, stacca un lastrone che lo porta ai piedi del pendio. Ferito e individuato dagli addetti agli impianti di risalita, viene recuperato dall'elisoccorso. In seguito ad inchiesta giudiziaria viene denunciato per provocata valanga.

Qualche ora prima, due scialpinisti scesi dalla parete nord sulla verticale della cima del Monte Cristallo, provocano una valanga. Solamente uno di questi viene travolto, ma riesce a galleggiare sulla massa in movimento e ne esce indenne. I due poi scappano per non essere eventualmente individuati (Fig. 19).