



REGIONE LOMBARDIA

Susanna Grasso, Matteo Fioletti, Alfredo Praolini, Eraldo Meraldi

Centro Nivometeorologico ARPA Lombardia- Bormio

Rendiconto:

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

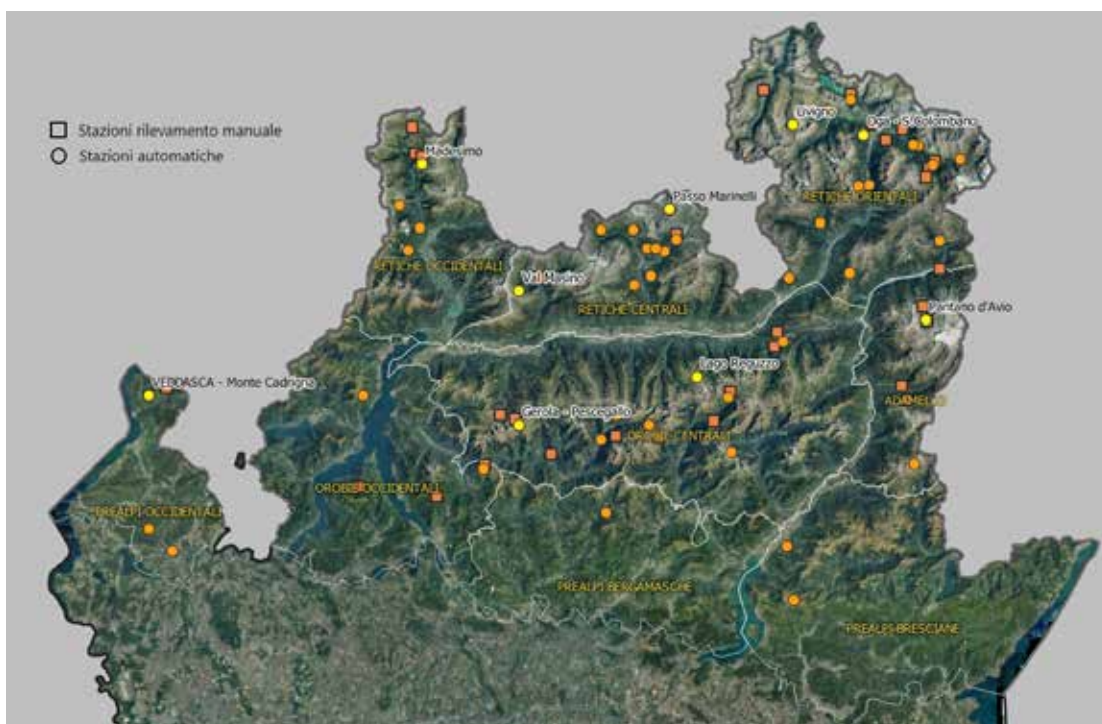
INTRODUZIONE

Dai dati raccolti si può confermare come la stagione invernale 2020-2021 sia stata caratterizzata da un innevamento notevolmente superiore alla media (considerando gli ultimi 30 anni) su tutte le montagne lombarde; condizione dovuta principalmente alle consistenti precipitazioni nevose verificatesi in quota nel tardo autunno 2020 ed in particolare nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e aprile 2021. Non trascurabili le precipitazioni nevose tardo primaverili del mese di maggio che hanno contribuito ad incrementare e mantenere interessante lo spessore della coltre nevosa. Nel capitolo successivo vengono presentate le principali caratteristiche meteorologiche, suddivise per mesi, che

hanno influenzato la stabilità del manto nevoso e quindi l'attività valanghiva spontanea. A grandi linee possiamo comunque sintetizzare la stagione invernale in 6 parti:

- Prima: mese di ottobre caratterizzato da temperature sotto le medie, sia dell'ultimo decennio che del periodo 1980-2020, e da valori di precipitazione molto superiori alle medie con apporti di neve importanti in quota nella prima e nell'ultima settimana del mese.
- Seconda: mese di novembre con temperature nella media o tendenzialmente positive e con precipitazioni molto inferiori alle medie. Si tratta del secondo novembre più siccitoso degli ultimi 20 anni.
- Terza: dicembre e gennaio mesi con valori di precipita-

Fig. 1 - Posizionamento delle stazioni nivometeorologiche automatiche e manuali gestite da ARPA Lombardia e dal Centro Nivometeo. Evidenziate in giallo e con il rispettivo nome alcune stazioni automatiche per cui nel presente rapporto ne vengono presentati dati ed analisi climatiche.



zione molto superiori alle medie, con il transito di diverse perturbazioni ed importanti apporti nevosi. Da segnalare anche due episodi di neve con accumulo anche in pianura: il giorno 2 dicembre ed il giorno 28 sulla pianura centro-occidentale.

- Quarta: mese di febbraio caratterizzato da temperature decisamente superiori alle medie con una forte anomalia positiva riscontrabile anche in quota. Nelle prime due settimane si registrano nuovi importanti apporti nevosi contraddistinti dalla presenza di sabbia desertica.
- Quinta: mese di marzo praticamente secco e temperature in linea con la media del periodo.
- Sesta: a partire dalla seconda settimana di aprile riprendono nuove precipitazioni sull'intero territorio regionale che determinano accumuli di moderata entità. Continui apporti meteorici per tutto il mese di maggio con nuovi accumuli nevosi oltre i 2000-2200 metri. Mesi entrambi caratterizzati da temperature decisamente inferiori alle medie (periodo di riferimento dal 2006).

L'analisi dell'innevamento si è basata sui dati registrati da diverse stazioni automatiche della Rete di Monitoraggio gestita da ARPA LOMBARDIA e dalle osservazioni nivologiche manuali effettuate quotidianamente da operatori (Modello 1 - AINEVA). Vengono riportate in giallo

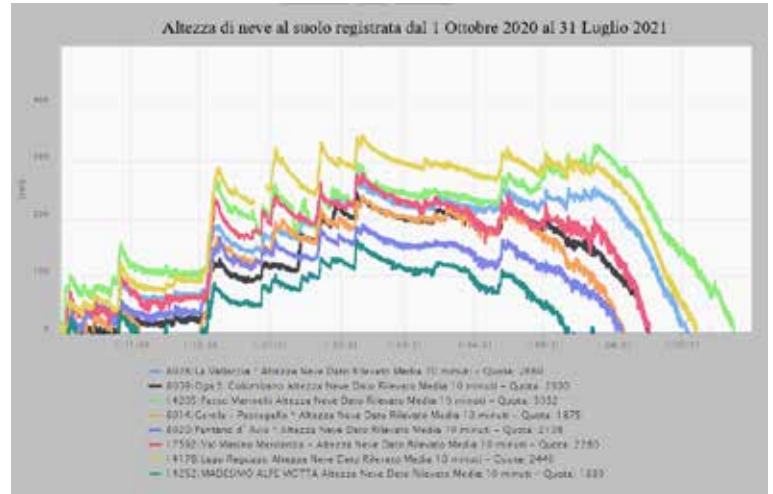


Fig. 2 - Altezza di neve al suolo misurata per la stagione 2020-2021 da alcune stazioni automatiche della rete di ARPA Lombardia, dislocate su tutto il territorio lombardo e rappresentative per le diverse zone nivometeorologiche omogenee.

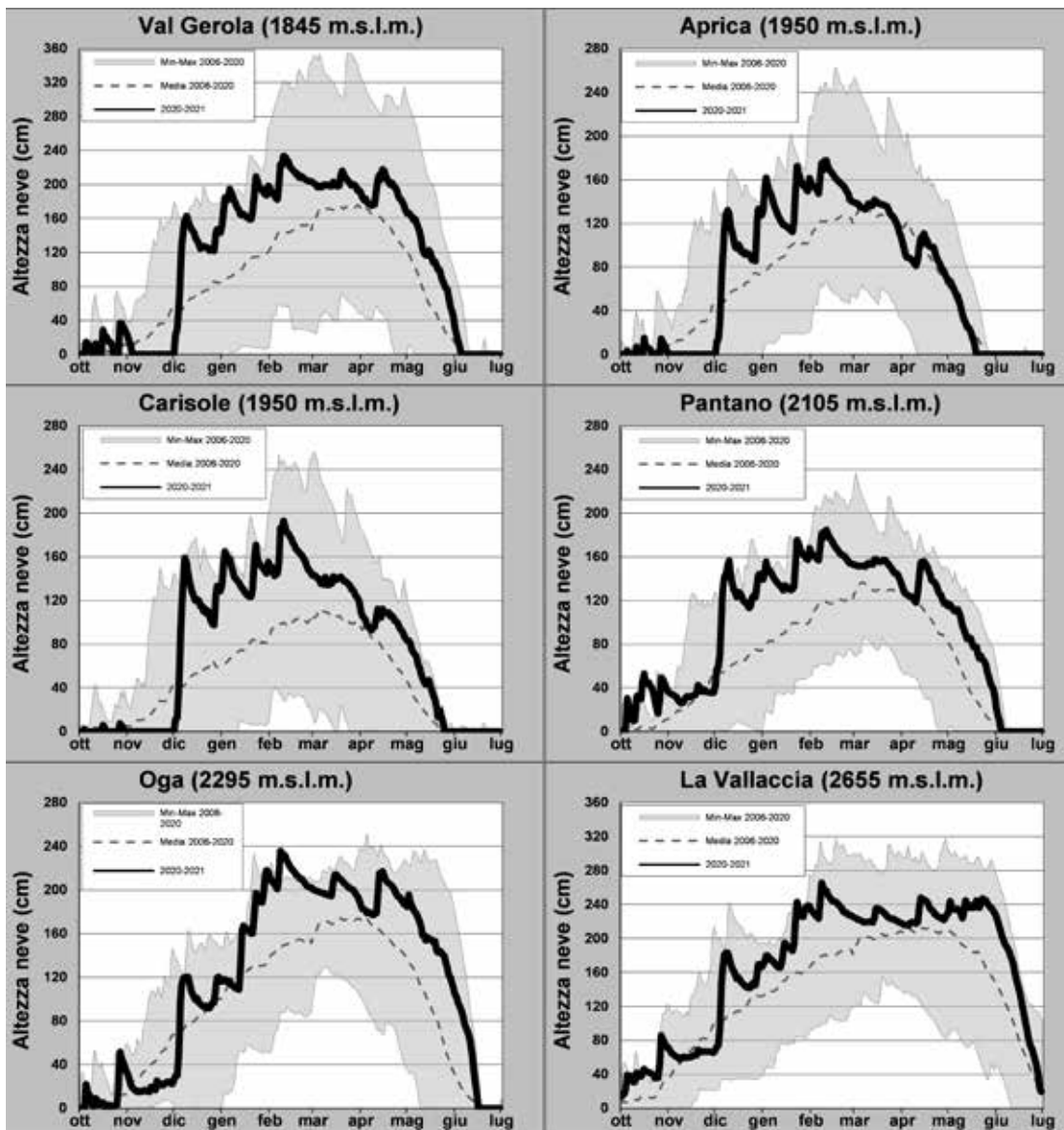


Fig. 3 - Andamento dello spessore di neve al suolo per la stagione 2020-2021 (linea in nero), confrontato con i valori del periodo di riferimento 2006-2020. Rappresentato con una linea tratteggiata il valore medio per il periodo di riferimento.

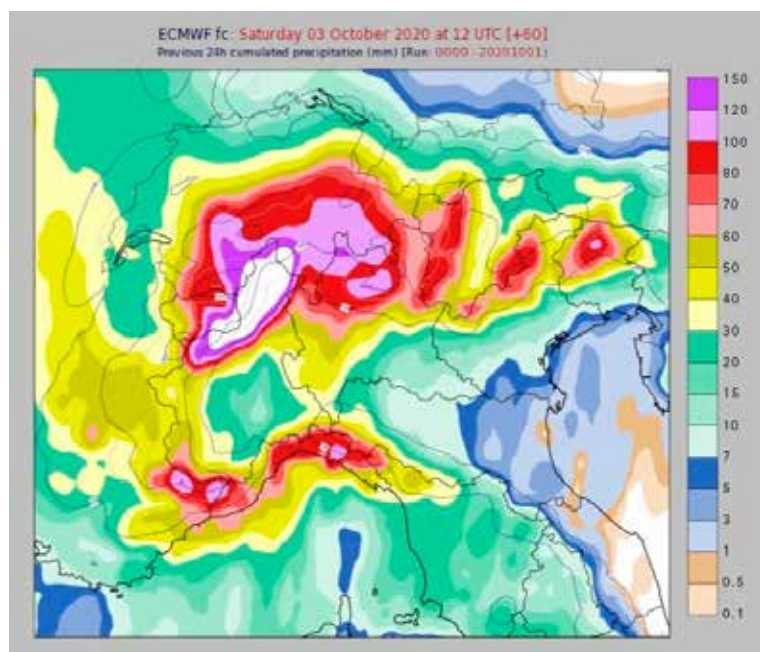
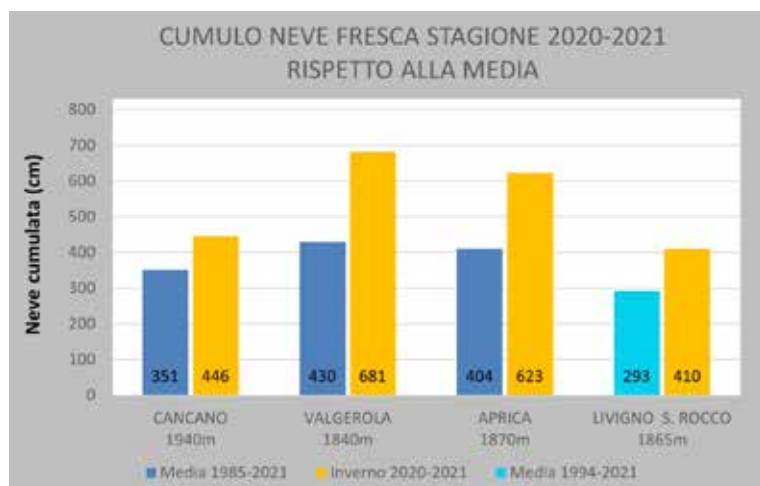
in Figura 1, per rendere più agevole la comprensione del loro collocamento sul territorio lombardo, alcune stazioni automatiche per cui, nel presente rapporto, verranno presentati dati ed analisi climatiche.

In Figura 2 viene riportato l'andamento dello spessore di neve al suolo misurato presso alcune stazioni automatiche, qui selezionate per rappresentare l'intero territorio lombardo e le diverse zone nivometeorologiche omogenee. Da questo confronto si riesce sicuramente ad osservare come le precipitazioni del mese di maggio abbiano o non abbiano accresciuto la coltre nevosa, in funzione della quota di collocamento delle stazioni.

Dalla Figura 3 è possibile osservare come lo spessore di neve al suolo, misurato presso alcune stazioni automatiche durante la stagione 2020-2021, sia superiore alla media del periodo di riferimento 2006-2020 ma anche superiore alla media in assoluto osservata (confronti per alcune stazioni automatiche in Figura 10, in Figura 4 per le stazioni con rilievo manuale).

Fig. 4 - Cumulo neve fresca stagione 2020-2021 per alcune stazioni di rilevamento manuale (Modello 1 - AINEVA).

Fig. 5 - Previsioni dell'ECMWF per Sabato 03 ottobre 2020.



ANDAMENTO NIVOLOGICO E ATTIVITA' VALANGHIVA SPONTANEA

Ottobre e Novembre 2020

La stagione inizia molto precocemente con una prima e intensa fase di maltempo tra il 2 e il 5 ottobre (Fig. 5), giorni in cui una grossa depressione sul Mediterraneo convoglia correnti molto umide e perturbate in direzione delle Alpi provocando precipitazioni da record specie in Piemonte e Lombardia. La neve si deposita abbondante oltre i 2600-2800 m e sulle Retiche Centrali si misurano accumuli di neve fresca da 60 cm fino ai 100 cm misurati dalla stazione automatica di Passo Marinelli.

Il 26-27 ottobre, una profonda ma stretta saccatura atlantica, transita nelle 36 ore (tra lunedì mattina e le prime ore di martedì) apportando con flusso da SW abbondanti precipitazioni. Nelle 24 ore di lunedì, in particolare nel pomeriggio, le piogge sono intense e la neve cade abbondante oltre i 2200-2400 m nella prima parte della giornata; dal pomeriggio la quota neve si abbassa fino ai 1600-1400 m. A fine episodio i valori previsti di precipitazione vengono abbondantemente superati (previsti in genere da 50 a circa 100 mm), in quanto i pluviometri registrano apporti piovosi da 80 a oltre 200 mm (60 mm Bormio, 220 mm Valcanale Ardesio). Anche la neve, già significativa intorno a 2000 m (20 cm Aprica, 36 cm Valgerola e Madesimo, 11 cm Piani di Bobbio), oltre i 2300 m risulta assai abbondante e varia da 40 a 80 cm (40 cm Lago Della Vacca, 54 cm Oga, 78 cm Val Masino, 80 cm Lago Reguzzo, 64 cm Passo Marinelli). In seguito quindi al nuovo contributo di questo secondo evento, a fine ottobre, si ha già un accumulo che oltre i 2500 m varia dai 100 ai 130 cm.

In quota, i forti venti da SW hanno determinato una distribuzione irregolare e la formazione di accumuli e lastroni. Oltre i 3200 m circa, sul versante Nord della Cima del Tresero, si staccano due lastroni da vento che interessano l'intero versante. La neve superficiale molto soffice poggia su un lastrone, mediamente duro, ed alla base le resistenze sono nuovamente medio-basse. Interessante notare la formazione al suolo del manto nevoso stimata da SNOWPACK: la neve nuova o si è depositata sul terreno scoperto o su croste piuttosto dure che favoriscono un piede stabile al manto nevoso stagionale (Fig. 6).

Novembre si presenta come un periodo caratterizzato da anticicloni atlantici e mediterranei e come una fase di stasi. Mese di rara siccità che non determina quindi nuovi accumuli.

Dicembre 2020

Puntuale con l'inizio dell'"inverno meteorologico" (1° dicembre), un primo fronte atlantico interessa modestamente le regioni alpine. Le correnti sono molto fredde e,

sebbene gli apporti si aggirino intorno ai 5-20 cm, a tratti la neve raggiunge il fondovalle delle Alpi e temporaneamente la Pianura (nevischia a Milano martedì 2). Questo strato di ridotto spessore si depone su un manto nevoso generalmente stabile, ad esclusione dei pendii ombreggiati in quota ove già è attiva la formazione di cristalli angolari a debole coesione. Si crea pertanto una condizione precaria per quanto si depositerà da venerdì 4 a domenica 6. Da venerdì 4 dicembre una vasta e profonda depressione dà inizio a un prolungato episodio di tempo perturbato con precipitazioni diffuse su tutta la regione e accumuli forti o molto forti sulle Alpi (50-80 cm vedi Fig. 6) e sulle Prealpi lombarde (40-60 cm), moderati sulla pianura con neve fino a bassa quota. Il bollettino riflette di conseguenza la situazione con indice di pericolo che passa a 4-FORTE su Retiche, Adamello e Orobic Centrali, 3 MARCATO sui restanti settori con attivazione del Centro Funzionale. Le imponenti nevicatae innescano diversi distacchi: una valanga interessa la strada, già preventivamente chiusa al traffico, che porta a Bazena (Passo Crocedomini) mentre vengono segnalati anche degli scaricamenti in Val Chiavenna a Madesimo.

Lunedì 7 dicembre le precipitazioni rimangono da deboli a moderate ed il limite delle nevicatae oscilla parecchio con neve temporanea fino a 600-800 m di quota. Si attendono distacchi di valanghe grandi e molto grandi, soprattutto oltre i 2300 m. Il comune di Livigno mantiene chiuse piste da fondo e pedonali.

Dopo le copiose nevicatae della prima decade di dicembre, si sussegue una fase più stabile con temperature nettamente più miti (quasi autunnali!). A fasce altimetriche medio/basse si rilevano i primi movimenti di reptazione, "bocche di balena", mentre in quota sono evidenti processi di assestamento e consolidamento del manto. Il tempo inizia a cambiare proprio nella giornata di Natale quando una profonda depressione artica porta nuovi correnti perturbate in quota e, in particolare tra il 27 e il 28 dicembre, determina apporti nevosi: sopra i 1400 m, spessori compresi tra 20-30 cm sul settore delle Retiche Orientali, più abbondanti (30-50 cm) sui restanti settori. Vento forte in quota determina una costante irregolare deposizione di neve fresca al suolo e la formazione di lastroni medio-soffici nelle zone morfologicamente più predisposte (conche, canali ed avvallamenti). Vengono segnalate alcune valanghe lungo la SS36 in zona Madesimo.

Gennaio 2021

Anche gennaio si presenta come un mese ricco di nevicatae. La situazione perturbata di fine anno prosegue sulla parte occidentale e centrale della regione anche durante i primi giorni del mese. Una depressione di origine artica attiva

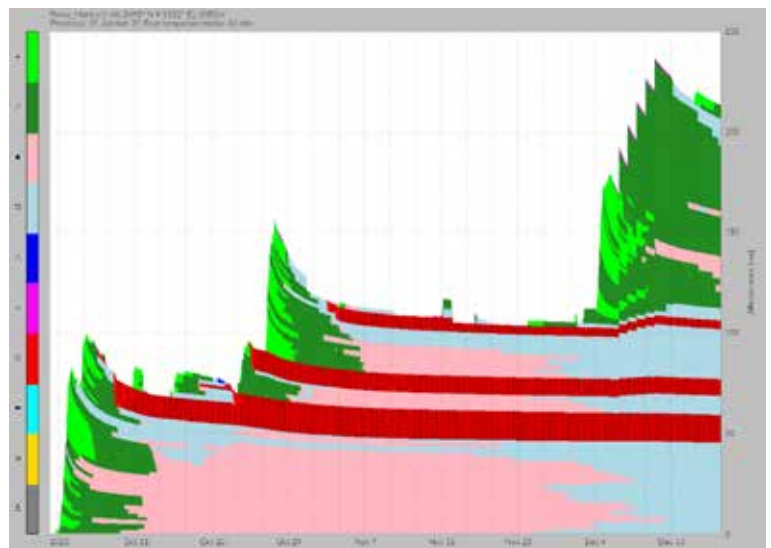
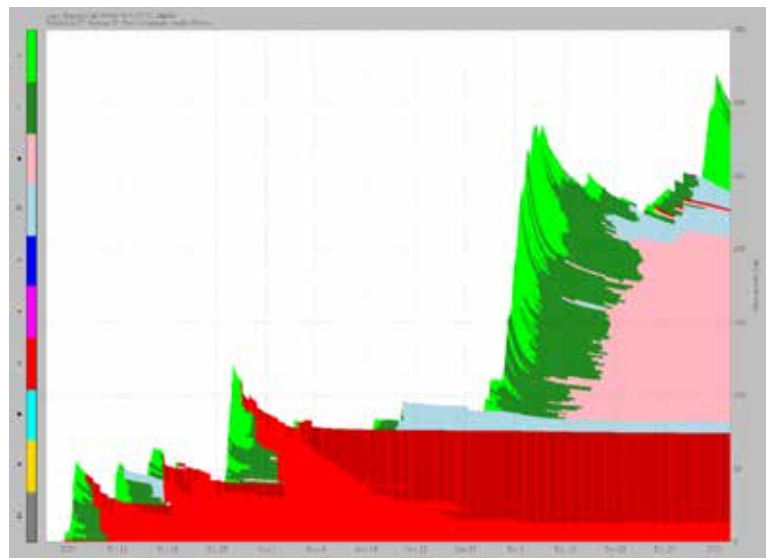


Fig. 6 - Profilo SNOWPAXCK simulato per la stazione di Lago Reguzzo (quota 2440 m s.l.m.), Orobic Centrali.

Fig. 7 - Profilo simulato SNOWPAXCK per la stazione di Passo Marinelli (quota 3032m s.l.m.)

correnti sudoccidentali fredde sul Nord Italia e porta, tra il 1° e il 4 gennaio, neve molto fredda, facilmente trasportabile dal vento. Le precipitazioni, in particolare tra venerdì e sabato (1-2 gennaio), risultano moderate e localmente forti sulla fascia orobico-prealpina con limite delle nevicatae in innalzamento a 400-700 m di quota. Nell'intero periodo si registrano apporti nevosi dai 40 agli 80 cm (Lago Reguzzo - Fig. 7) pressochè su tutti i settori, ad esclusione di Retiche Orientali e Adamello dove si misurano 15-30 cm. La presenza del vento determina un trasporto e una deposizione irregolare della neve alimentando gli accumuli nelle zone morfologicamente più predisposte. L'indice di pericolo viene portato a 3-MARCATO su tutti i settori. Sui pendii più ripidi si rilevano frequenti scaricamenti ma vengono segnalate anche molte valanghe a lastroni di medie e grandi dimensioni.

Segue una settimana caratterizzata da temperature molto basse in cui di notte si registrano le temperature più estreme della stagione con -24 °C a Livigno e fino a -27 °C a S. Caterina Valfurva paese.

Fig. 8 - Valanga di grande dimensione, provocata da scialpinisti domenica 16 gennaio in Val Tartano.



Fig. 9 - Valanga scesa sabato 23 gennaio 2021 dal monte Trabucco investe il villaggio di baite e seconde case della località Campolaro sopra Bienna.



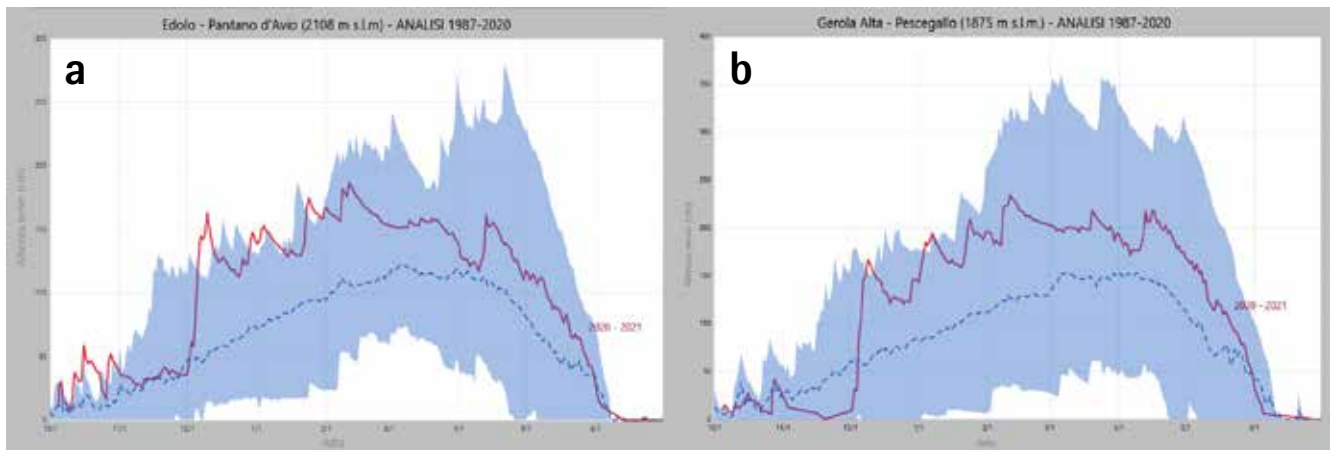
Tra il 12 e il 16 gennaio, forti correnti da Nord determinano condizioni di stau sui versanti nordalpini e foehn in particolare su Orobie e Prealpi. Sui settori retici si registrano 20-50 cm (Livigno) di neve fresca. I venti forti causano erosione di creste e dorsali ed accumuli e lastroni molto importanti in canali ed avvallamenti che risultano molto instabili, soprattutto nel comprensorio di Livigno. Si staccano valanghe spontanee e provocate (Fig. 8) di grandi dimensioni. Giovedì 14 gennaio una valanga a 1400 m di quota in Valle Imagna travolge due scialpinisti.

Ancora un terzo episodio tra il 21-23 gennaio porta nuovi accumuli. Le temperature permangono fredde, al di sotto della norma del periodo, tanto che giovedì 21 nevica fino a 300-500 m di quota. Venerdì il limite delle nevicate sale leggermente ma con le precipitazioni più intense nelle 24 ore si registrano apporti di 30-50 cm.

Il cumulo per l'intero periodo è compreso tra 30-50 cm su Retiche, Adamello e Prealpi, 50-80 cm su Orobie. Il grado di pericolo viene innalzato a 4 FORTE già venerdì 22 sulle Orobie, a seguire, da sabato 23 anche su Retiche e Adamello. Vengono segnalate numerose valanghe (Livigno, Bazena, Val Tartaro) da grandi a molto grandi tra cui una valanga staccata dal Monte Trabucco che seppellisce alcune auto e arriva a lambire le case di Campolaro (Fig. 9). Sulle pendici del Mortirolo, sotto Cima Cadi, un escursionista con la motoslitte rimane sepolto da una valanga e perde la vita.

Febbraio 2021

Anche febbraio rimane un mese in cui tenere alta l'attenzione dato il grado di pericolo per via dell'aumento delle temperature.

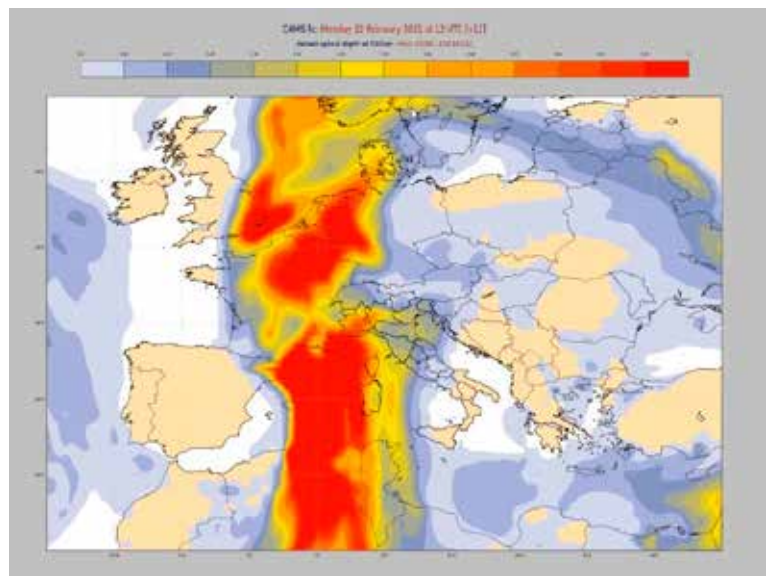


Tra il 6 e l'8 febbraio una perturbazione proveniente dal Sahara apporta correnti umide e perturbate verso le regioni alpine depositando con la neve/pioggia la sabbia desertica che colora in modo importante la superficie del manto nevoso. Si vuole precisare che il fenomeno di trasporto di pulviscolo sahariano e la conseguente impressionante colorazione rossastra dell'aria e del manto nevoso non si è presentato in Lombardia così accentuato come in altre zone dell'arco alpino occidentale.

Sabato 6 le precipitazioni sono piuttosto deboli, domenica si intensificano progressivamente passando da moderate a localmente forti. Il limite delle nevicate, al mattino posto a 1000-1200 m, nel corso della giornata si innalza anche oltre i 1500-1700 m.

Il rialzo termico e l'umidità provocano alcuni distacchi spontanei di neve umida/bagnata e valanghe quasi "primaverili". Lunedì 8 febbraio l'indice di pericolo viene portato a 4-FORTE su Orobic Occidentali e Prealpi Bresciane e Bergamasche poiché, a quote medio-basse, le piogge hanno portato a una dilavazione del manto nevoso accentuando la dinamica dei movimenti lenti già in atto.

Già prima di questo evento, e ancor più in seguito alle nuove precipitazioni, gli spessori sulle montagne lombarde sono ben al di sopra delle medie trentennali (Fig. 10). Nuove nevicate si registrano tra il 9 e il 10 febbraio, al di sopra degli 800-1000 m s.l.m., con accumuli tra i 15 e i 30 cm. A partire dal 20 febbraio l'alta pressione sub-tropicale determina un drastico aumento delle temperature (che raggiungeranno valori tipicamente primaverili) su tutto il territorio lombardo compresa la fascia alpina con zero termico oltre i 2600-2800m. L'indice di pericolo viene portato da 2-MODERATO IN AUMENTO a 3-MARCATO su tutti i settori; problemi valanghivi principali dovuti a neve umida e bagnata. Come verificatosi agli inizi di febbraio, le correnti calde portano con sé sabbia sahariana (Fig. 11). In Fig. 15 è possibile osservare le anomalie di temperatura per il mese di febbraio 2021, positive (fino a oltre +5°) sull'intero territorio regionale.



Marzo, Aprile e Maggio 2021

Marzo, con assenza di precipitazioni, si caratterizza come un mese quasi "secco" senza nuovi apporti nevosi. Temperature nella media, una massa d'aria leggermente più fredda del normale in quota. Per i previsori valanghe un mese in cui "tirare un pochino il fiato".

La seconda settimana del mese di aprile vede precipitazioni sull'intero territorio regionale, principalmente nella giornata di lunedì 12, più intense sulla parte orientale della regione. Tra l'11 e il 13 aprile si verificano precipitazioni nevose sopra i 2000 m, in particolare su Orobic Centrali, Retiche Centrali e Orientali e Adamello, che determinano accumuli di moderata entità (20-30 cm). L'indice di pericolo viene portato a 3-MARCATO per Retiche, Orobic, Adamello, Prealpi Bresciane e Bergamasche.

Il mese di maggio vede continui apporti meteorici su tutto il territorio con anomalie positive di precipitazione (fino a +60/+90 mm) sui rilievi. I primi giorni di maggio si registrano nuove precipitazioni su tutta la regione, anche a carattere temporalesco nella giornata di sabato 1° maggio, che portano, oltre i 2000 m, nuovi apporti nevosi di 15-30 cm (Lago Reguzzo).

Fig. 10 – Andamento dell'altezza di neve registrata da alcune stazioni automatiche della rete di ARPA LOMBARDIA durante la stagione 2020-2021 (in rosso), in confronto al valore minimo massimo e medio registrato dal 1987 al 2020.

Fig. 11 – Previsioni per l'Aerosol optical depth a 550 nm prodotte da CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service) per il 22 Febbraio 2021.

Fig. 12 – Macroaree (Alpi Retiche e Alpi Orobie) in cui sono state raggruppate alcune zone nivometeorologiche omogenee per analizzare l'andamento più critico dei gradi di pericolo valanghe per la stagione 2020-2021.



Dal 12 al 16 maggio si verificano nuove e continue precipitazioni sull'intero territorio regionale, principalmente nella giornata di lunedì 12, più intense sulla parte orientale della regione. Oltre i 2000 m si registrano ancora apporti nevosi in occasione dei principali eventi di precipitazione. Sino al 25 maggio continuano moderate e diffuse precipitazioni sulla porzione alpina e prealpina della regione con apporti che contribuiscono a mantenere lo spessore della coltre nevosa che inizia quindi ad assotigliarsi solo a partire dall'ultima settimana di maggio.

ANDAMENTO GRADI DI PERICOLO

Nella presente analisi, al fine di riportare quelli che sono stati i gradi di pericolo più critici per la stagione 2020-2021 espressi nei Bollettini Neve e Valanghe emessi dai previsori del Centro Nivometeorologico ARPA di Bormio, è stato analizzato lo stato più critico emesso per le zone nivometeorologiche omogenee appartenenti alle due macroaree qui suddivise in Alpi Retiche e Alpi Orobie (Fig. 12). Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo emerge che percentualmente, considerando il grado di pericolo più elevato emesso in ogni bollettino per la/le nivozona/e appartenenti alle macroaree individuate, il grado maggiormente attribuito è stato il 2-MODERATO (44%) per le Alpi Orobie e il 3-MARCATO (47%) per le Alpi Retiche (Fig. 13). I principali casi di instabilità, indice 4-FORTE, sono riconducibili principalmente a 2 episodi di abbondante precipitazione nevosa (5-9 dicembre 2020 e 22-25 gennaio 2021), che hanno interessato la maggior parte dei rilievi, ed all'episodio 6-8 febbraio 2021 in cui il flusso nord-africano, portando un drastico aumento delle temperature e precipitazioni sciroccali, ha determinato una situazione nivale anomala, di stampo quasi primaverile. L'8 febbraio è stato quindi emesso indice di pericolo pari a 4-FORTE per le Orobie e a 3-MARCATO per le Retiche. Nelle Figure 14 (a,b) viene riportato l'andamento del grado massimo di pericolo valanghe attribuito per le due macroaree alpine sopra citate. Genericamente l'attribuzione di un grado di pericolo for-

Fig. 13 – Percentuale dei gradi di pericolo valanghe più critici attribuiti per la macroarea delle Alpi Retiche (a) e delle Alpi Orobie (b), calcolata per i bollettini emessi nella stagione 2020-2021 dal 01/12/2021 al 30/04/2021.

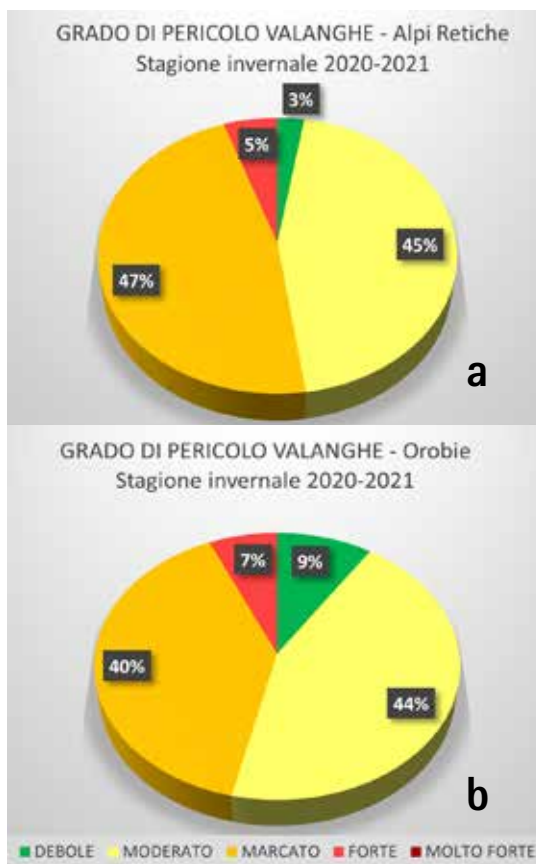
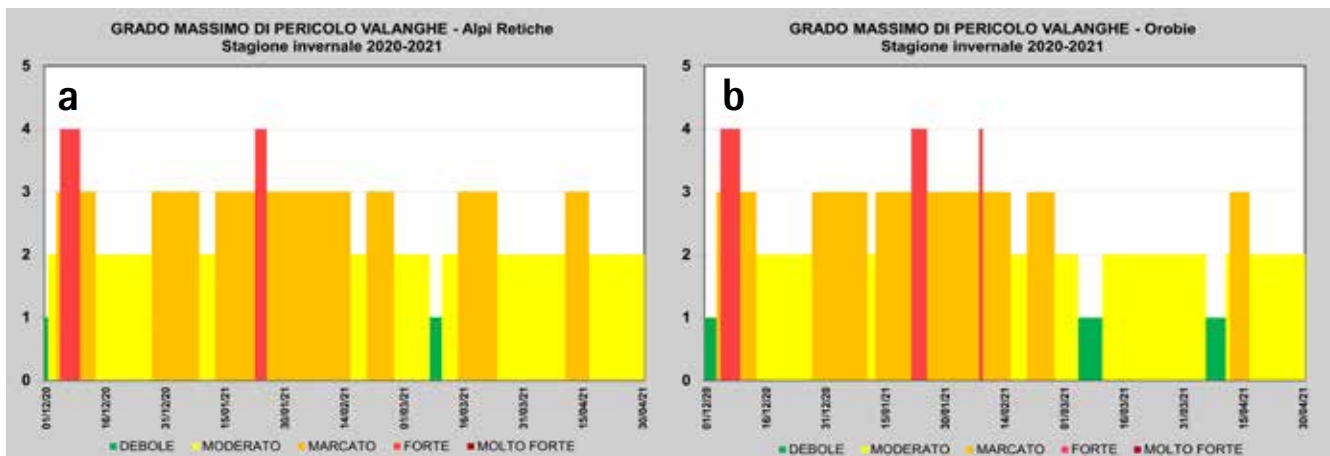


Fig. 14 - Andamento dell'indice di pericolo più critico attribuito sulle Alpi Retiche(a) e sulle Alpi Orobie (b) per la stagione 2020-2021 (Bollettini dal 01/12/2020 al 30/04/2021).



te/marcato, all'interno del periodo 1° dicembre 2020 – 30 aprile 2021, è stato legato a nuove nevicate (abbondanti o continue) all'infuori del mese di febbraio in cui il principale fattore è stato l'aumento delle temperature e le piogge che hanno accentuato la dinamica dei movimenti lenti del manto nevoso.

Non è stato riportato, per questioni di periodi di riferimento legati alla statistica, il non trascurabile andamento dell'indice di pericolo del mese di maggio; mese in cui le persistenti perturbazioni e precipitazioni hanno continuato a mantenere elevato il livello di attenzione (grado 4-FORTE riportato per esempio per il 3 e il 12 maggio).

TEMPERATURE

In Figura 15 vengono riportate le anomalie di temperatura medie mensili, calcolate come la differenza tra il valore medio mensile di temperatura in un punto (dati spazializzati) e la relativa media calcolata sul periodo 2006-2020. Come anticipato anche dal Titolo, la stagione 2020-2021 è stata caratterizzata da una primavera (marzo, aprile e maggio) molto fresca.

Anche i mesi di ottobre 2020 e di gennaio 2021 sono stati caratterizzati da temperature inferiori alla media, con anomalie più evidenti nei valori in quota che suggeriscono la presenza di una massa d'aria piuttosto fredda. Dalle Figure 16 (a,b) che riportano a titolo di esempio le temperature massime e minime registrate per Edolo (stazione di Pantano d'Avio) e in prossimità del Lago del Barbellino, si può verificare come anche le temperature massime siano rimaste comunque negative.

Mesi particolari, caratterizzati da una anomalia termica positiva sono stati i mesi di novembre 2020 e febbraio 2021. A febbraio in particolare, dopo una parentesi fredda tra i giorni 8 e 16 del mese, si è presentata una terza decade con valori massimi che hanno superato più volte nella regione i 20 °C. L'anomalia positiva è chiaramente riscontrabile anche nei valori in quota con uno scarto di oltre 1-3 °C e uno zero termico circa 500 metri più in alto rispetto ai valori medi del periodo. Notevole anche l'escursione termica giornaliera (Fig. 16). Si riporta in Figura 17 la temperatura misurata nel mese di febbraio 2021 per alcune stazioni automatiche della rete di ARPA LOMBARDIA.

RISERVE IDRICHE – SNOW WATER EQUIVALENT (SWE)

La stagione 2020-2021 si colloca tra le migliori 4 dell'ultimo ventennio come quantitativi di accumulo nivale (Fig. 18). Tanto è vero che questo ha fatto sì che durante la stagione invernale, per l'area alpina e prealpina, la risorsa idrica immagazzinata sotto forma di SWE abbia raggiunto anche il 90% della riserva idrica totale per alcuni dei

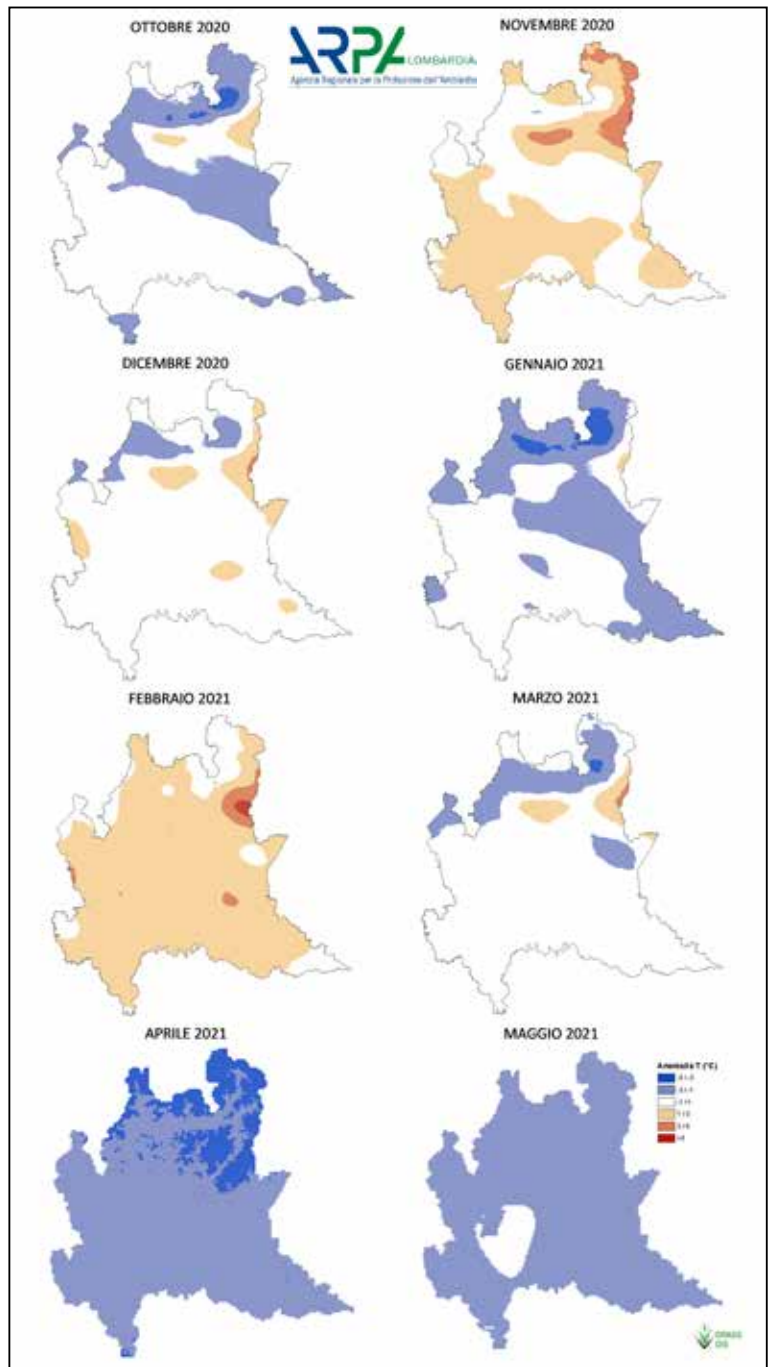


Fig. 15 - Anomalie di temperatura medie mensili (riferendosi al confronto con il periodo 2006-2020). L'anomalia mensile di temperatura calcolata consiste nella differenza tra il valore medio mensile di temperatura in un punto (dati spazializzati) e la relativa media calcolata a partire dal 2006. La spazializzazione dei dati è stata ottenuta con un metodo di Interpolazione Ottimale con detrending dipendente dalla quota1.

bacini monitorati dal Servizio Idrometeorologico di Arpa Lombardia. L'ultima stagione mostra quindi una maggior disponibilità delle riserve idriche in tutti i bacini alpini e prealpini, sia rispetto alla stagione 2019 sia rispetto alla media del periodo di riferimento 2006-2020 (Fig. 19).

E' importante poter evidenziare che, le abbondanti nevicate invernali, le fresche temperature dei mesi di aprile e maggio e le precipitazioni nevose tardo primaverili hanno contribuito ad incrementare e mantenere interessante lo spessore della coltre nevosa: a metà luglio la riserva idrica sottoforma di SWE rappresentava ancora il 10% della riserva idrica complessivamente immagazzinata (il confronto con gli anni precedenti 2006-2020, Fig. 20, mostra come in tale periodo solitamente la riserva sot-

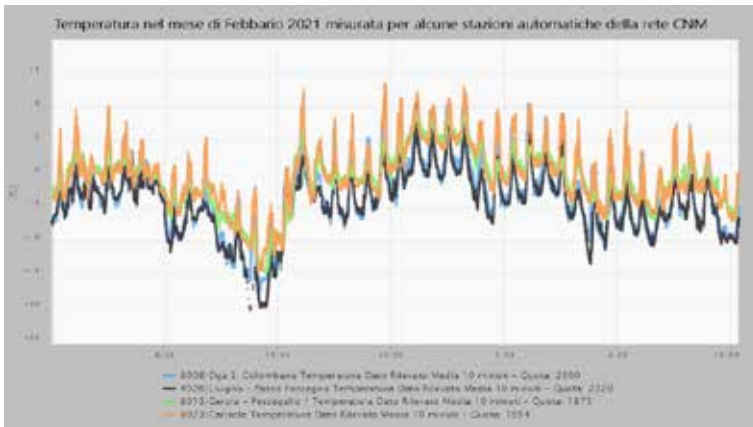
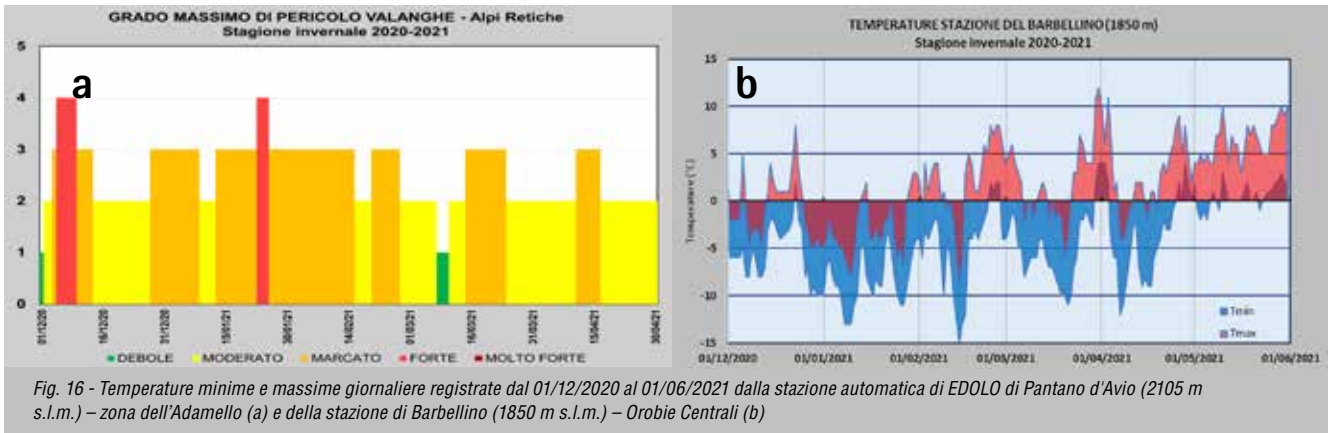


Fig. 17 - Temperatura misurata nel mese di febbraio 2021 per alcune stazioni automatiche della rete di ARPA LOMBARDIA

Fig. 18 - Stima potenziale dell'equivalente idrico della neve (espresso in Milioni di metri cubi, Mmc), calcolata tramite spazializzazione delle stime puntuali e l'incrocio tematico con mappe di innevamento derivate da classificazione delle immagini satellitari, per il Bacino idrografico montano Adda-Mera-Lario dalla stagione 2005-2006 alla stagione 2020-2021.

toforma di SWE si fosse già completamente esaurita). Confrontando in particolare i dati raccolti dalla campagna SWE sui principali apparati glaciali, condotta dal Centro Nivometeorologico di ARPA LOMBARDIA a partire dal 2015, si può osservare come lo SWE della stagione 2020-2021 risulti superiore alla media (anche notevolmente superiore a seconda dei ghiacciai). In Figura 21 viene riportato l'equivalente in acqua della neve (SWE) calcolato a partire dai dati raccolti, espresso in kg/m^2 (ovvero considerato come il peso dell'acqua di disgelo per metro quadrato che risulterebbe se il manto nevoso si sciogliesse del tutto). I quantitativi misurati per il ghiacciaio del Dosegù è probabile che riportino una sottostima dovuta alle condizioni ambientali e alle caratteristiche del manto che hanno influenzato le modalità di campionamento. Sono stati riscontrati spessori della neve compresi tra

circa cm 300 e oltre cm 550, e densità variabili da 450 a 550 Kg/m^3 .

I valori più elevati di SWE sono stati misurati sugli apparati glaciali di Sobretta (Alpe Sud) e di Fellaria Orientale (stimati 21 e 22 m di neve cumulata); valori compresi tra 15 e 20 m di neve cumulata si calcolano sui rimanenti ghiacciai interessati dalle misure.

INCIDENTI DA VALANGA

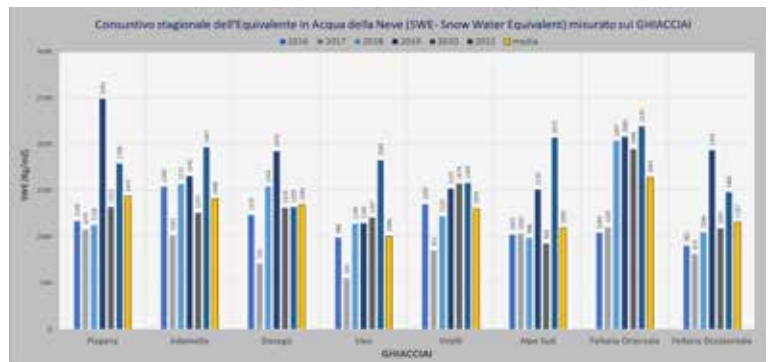
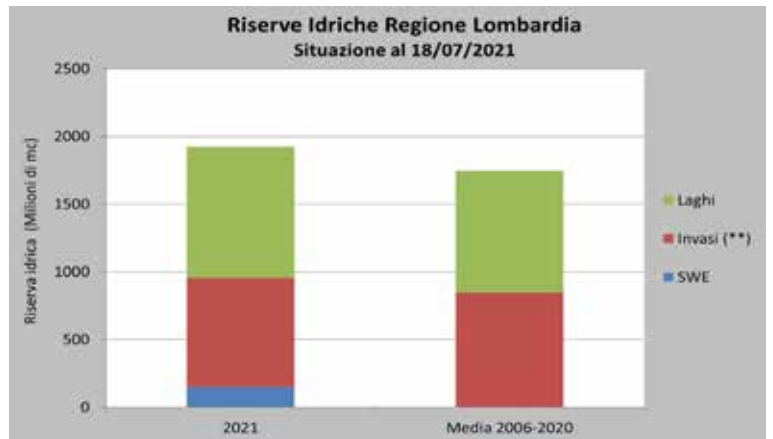
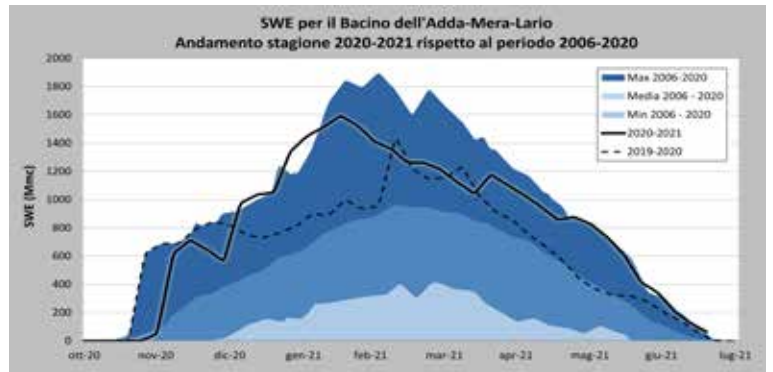
Una stagione invernale "nella norma" per quanto concerne il numero degli incidenti in valanga sulle montagne lombarde (Fig. 22): 18 incidenti noti con 26 travolti, 15 illesi, 8 feriti e 3 vittime. Tra i travolti 21 sono stati scialpinisti (12 travolti in salita e 9 in discesa), 4 alpinisti e uno in motoslitta. Le vittime sono state 3 di cui uno in motoslitta e due scialpinisti in salita.

Il primo incidente mortale si verifica il **13 gennaio presso Costa del Palio in Val Imagna (BG)**. In una giornata di forte vento, con importante trasporto di neve, due scialpinisti imprudentemente si posizionano al di sotto della cresta sul versante sottovento per coprirsi. Mentre uno dei due scialpinisti rimane semisepolto e disorientato, il secondo, nonostante l'intervento dei soccorsi, viene ritrovato deceduto solo dopo un'ora dall'unità cinofila da valanga. Entrambi i travolti erano sprovvisti di A.R.T.V.A, nonostante la Legge Regionale 26/2014 e s.m.i. renda obbligatoria la dotazione di appositi attrezzi e sistemi di autosoccorso durante le escursioni in ambiente innevato.

L'incidente occorso sulla **Cima Cadi il 24 gennaio nel Comune di Toro Sant'Agata (SO)** vede invece coinvolti degli escursionisti in motoslitta. Questi, dopo aver girato tutta la mattina, staccano una valanga e uno di loro rimane sepolto. Anche in questo caso tutti i componenti erano sprovvisti dell'attrezzatura di autosoccorso, pertanto i soccorsi, protratti oltre l'ora, ritrovano il giovane sepolto deceduto.

Un altro incidente mortale si verifica il **22 marzo nei pressi del Passo della Manina (Comune di Lizzola - BG)** dove viene coinvolto uno scialpinista che, procedendo in salita,

entra in un piccolo accumulo ben identificabile (dovuto al trasporto da vento da quote più alte dove, nei giorni precedenti, si erano registrate deboli nevicate) e stacca sopra di lui una placca da vento. Questa lo travolge e lo trascina per centinaia di metri lungo uno stretto canale roccioso. Nonostante i soccorsi e le cure prestate nei giorni successivi, date le gravi condizioni, viene a mancare. Interessante caso da analizzare il verificarsi, a fine stagione, di due incidenti nella stessa giornata dell'8 maggio, nella zona del **Pizzo Tresero, Valle dei Forni** (SO). Nella mattina di sabato la zona risulta molto frequentata e, nonostante qualche distacco provocato a distanza e l'avvistamento di valanghe spontanee di piccole dimensioni (questo a dimostrare che c'erano delle situazioni di instabilità locali!), tutti (diversi gruppi di escursionisti) proseguono. A un certo punto una valanga provocata in discesa travolge uno scialpinista che, fortunatamente, si ritrova in superficie ed illeso. Contemporaneamente, nonostante anche questo avvertimento, altri scialpinisti proseguono verso il pendio ripido che porta alla **Punta Pedranzini**, innescando un distacco che travolge una scialpinista. Anche in questo caso la persona rimane fortunatamente illesa perdendo solo uno sci. La concomitanza dell'abbondante innevamento e la chiusura degli impianti di risalita, a causa dell'emergenza COVID-19, ha evidentemente portato una ondata di nuovi frequentatori della montagna e nella pratica dello scialpinismo e delle racchette da neve. La mancanza di esperienza e di conoscenza porta sicuramente ad una sottovalutazione del pericolo e di conseguenza ad una errata percezione del rischio, andando incontro a potenziali incidenti. Va detto che fortunatamente, nonostante l'alta frequentazione e il numero di "neofiti", il numero degli incidenti della stagione è rimasto nella media delle ultime annate.



ARPA Centro Nivometeorologico INCIDENTI DA VALANGA IN LOMBARDIA Stagione 2020 - 2021		CATEGORIA	INDICE PERICOLO PRESENTI	TRAVOLTI	ILLESI	FERITI	MORTI	DISPERSI	SEPOLTI	SEMISEPOLTI	IN SUPERFICIE	RITROVAMENTO							
Elaborazione dati: Eraldo Meraldi												ARTVA	U.C.V.	SONDAGGIO	VISTA/JUDITO	LIBERATI DA S	altro	1	2
1	02.12.2020 - Monte Legnone - Loc. Scogglione - via "Dado" - SO	5	2	2	1	1					1							Alpinista in salita	
2	20.12.2020 - Grignetta - Canalone Porta - LC	5	1	2	2	1	1				2							Alpinisti in salita	
3	06.01.2021 - Val Masino - Punta Medaccio - SO	5	3	1	1	1					1							Alpinista in salita	
4	09.01.2021 - Val Tartano - Monte Seleron - SO	2	3	5	2	1	1			1	1							Alpinista in salita	
5	12.01.2021 - Val Tartano - Cima Vallocchi - SO	2	2	2	1	1					1							perso lo sci, poi ritrovato	
6	13.01.2021 - Monte Toro - Foppolo - BG	2	3	1	1	1					1							senza ARTVA	
7	13.01.2021 - Val Imagna - Costa del Palio	1	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	sciapinista solitario - perso gli sci	
8	24.01.2021 - Val Canale - BG	2	4	1	1	1				1								sciapinista solitario - perso gli sci	
9	24.01.2021 - Cima Cadi - Tovo Sant'Agata - SO	8	4	6	1		1	1	1	1								sciapinista solitario - perso gli sci	
10	31.01.2021 - Crocedomini - Goleto Gavero - BS	1	2	1	1	1					1							sciapinista solitario - perso gli sci	
11	21.02.2021 - Monte Torena - SO	1	3	4	3		3			3								sciapinista solitario - perso gli sci	
12	07.03.2021 - Val Gerola - Monte Combana - SO	2	1	1	1	1					1							sciapinista solitario - perso gli sci	
13	22.03.2021 - Lizzola - Passo della Manina - Canale Chigaladen - BG	2	2	3	1		1	1	1	1								sciapinista solitario - perso gli sci	
14	13.04.2021 - Vallurva - Costa Sobretta - SO	1	3	2	1	1				1								sciapinista solitario - perso gli sci	
15	16.04.2021 - Aprica - Dosso Pasò - La Valletta - SO	2	3	2	2	2				2								sciapinista solitario - perso gli sci	
16	08.05.2021 - Vallurva - Pizzo Tresero - SO	2	2	3	1	1				1								sciapinista solitario - perso gli sci	
17	08.05.2021 - Vallurva - Punta Pedranzini - SO	1	2	4	1	1				1								sciapinista solitario - perso gli sci	
18	23.05.2021 - Valchiavenna - Montespluga - Pizzo Suretta	1	2	7	3	3				1	2							sciapinista solitario - perso gli sci	
18	TOTALI INCIDENTI noti al 17-08-2021		49	26	15	8	3		4	7	15	2	6	18					

Fig. 19 - Stima potenziale dell'equivalente idrico della neve (espresso in Milioni di metri cubi, Mmc), calcolata tramite spazializzazione delle stime puntuali e l'incrocio tematico con mappe di innevamento derivate da classificazione delle immagini satellitari, per il Bacino idrografico montano Adda-Mera-Lario.

Fig. 20 - Riserve idriche Regione Lombardia (da Bollettino Riserve Idriche del 18/07/2021).

Fig. 21 - Consuntivo stagionale dello SWE misurato sui ghiacciai lombardi.

Fig. 22 - Tabella riassuntiva degli incidenti da valanga nella stagione 2020-2021.