



Neve e Valanghe

Meteorologia alpina, Glaciologia, Prevenzione e Sicurezza in montagna

anno 2024

SPECIALE STAGIONE INVERNALE

Analisi meteo-climatologiche
e nivo-valangologiche
su Alpi e Appennini

2023-24



Indirizzi e numeri telefonici dei Servizi Valanghe AINEVA dell'Arco Alpino Italiano

REGIONE PIEMONTE

ARPA Piemonte
Dipartimento Rischi naturali e ambientali
Via Pio VII 9 - 10135 Torino
Tel. 011 19681340 - fax 011 19681341
<http://www.arpa.piemonte.it>
e-mail:
dip.rischi.naturali.ambientali@arpa.piemonte.it

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

PRESIDENZA DELLA REGIONE
Dipartimento Protezione civile e
Vigili del fuoco
Centro Funzionale e Pianificazione
Loc. Amerique, 33 - 11020 QUART (AO)
e-mail: protezionecivile@pec.regione.vda.it
Tel. 0165-776604

REGIONE LOMBARDIA

ARPA Lombardia
Settore Tutela delle Risorse e Rischi Naturali
U.O. Centro Nivometeorologico
Via Monte Confinale 9 - 23032 Bormio (SO)
Tel. 0342 914400
<http://www.arpalombardia.it>
e-mail: nivometeo@arpalombardia.it

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Servizio prevenzione rischi
Ufficio previsioni e pianificazione
Via Vannetti 41 - 38122 Trento
Tel. 0461 494870 - Fax 0461 238305
Bollettino Nivometeorologico
Tel. 0461 238939
Self-fax 0461 237089
<http://www.meteotrentino.it>
e-mail: ufficio.previsioni@provincia.tn.it

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Ufficio Meteorologia e Prevenzione
Valanghe
Viale Druso, 116 - 39100 Bolzano
Tel.: +39 0471 416140
<https://valanghe.report>
<https://meteo.provincia.bz.it>
e-mail: meteoavalanghe@provincia.bz.it
telefono info meteo:
0471 270555
0471 271177

REGIONE DEL VENETO

ARPA-Veneto Centro Valanghe di Arabba
Via Pradat 5 - 32020 Arabba (BL)
Tel. 0436 755711 - Fax 0436 79319
<http://www.arpa.veneto.it>
e-mail: cva@arpa.veneto.it

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

Protezione civile della Regione
Nucleo Valutazione Rischio Valanghe
Servizio di Previsione e Prevenzione
Via Natisone 43
33057 PALMANOVA (UD)
Tel. 0432 926111

REGIONE MARCHE

Servizio Protezione Civile
Centro Funzionale Multirischi
Via del Colle Ameno, 5 - 60126 Ancona
Tel. 071 8067743 - Fax 071 8067709
<http://protezionecivile.regione.marche.it>
e-mail: spc.centrofunzionale@regione.marche.it

Sede AINEVA

Vicolo dell'Adige, 27
38122 Trento
Tel. 0461 230305 - Fax 0461 232225
<http://www.aineva.it>
e-mail: aineva@aineva.it

la STAGIONE INVERNALE

SU ALPI E APPENNINI

Analisi meteo-climatologiche e nivo-valangologiche

2023-24

Direttore Responsabile
Gianni MARIGO
Regione Autonoma Valle d'Aosta

Comitato di redazione:
Erika SOLERO, Giovanna BURELLI, Matteo FIOLETTI,
Walter BEOZZO, Paola DELLAVEDOVA, Mauro VALT,
Francesco BOCCANERA, Elena BARBERA,
Igor CHIAMBRETTI

Coordinamento Redazionale:
Erika SOLERO

Comitato scientifico editoriale:
Alessio SALANDIN, Claudio GARLATI, Paolo
SANDRONI, Gianni MARIGO, Michela MUNARI, Maria
Luisa PASTORE, Valerio SEGOR, Mauro GADDO

Segreteria di Redazione:
Sede AINEVA - ASSOCIAZIONE INTERREGIONALE
DI COORDINAMENTO E DOCUMENTAZIONE PER I
PROBLEMI INERENTI ALLA NEVE E ALLE VALANGHE
Vicolo dell'Adige, 27 - 38122 TRENTO
Tel. +39 0461 230305 - Fax +39 0461 232225
aineva@aineva.it - aineva@pec.aineva.it
www.aineva.it

Videoimpaginazione e grafica:
MOTTARELLA STUDIO GRAFICO
www.mottarella.com
Coscio Valtellino (SO)

**Hanno collaborato
a questo numero:**
Serena Mottarella, Stefania Del Barba,
Nadia Preghenella.

Gli articoli e le note firmate esprimono
l'opinione dell'Autore e non impegnano l'AINOVA.

Referenze fotografiche:
Foto di copertina: Estella Barbera - Arpa Piemonte

Se non diversamente specificato in didascalia,
le foto contenute negli articoli sono degli autori.

- 2 IL CLIMA AL
CENTRO NORD ITALIA
Inverno 2023-24
A cura del Gruppo di Lavoro ArCIS
- 10 LA NEVE NELL'INVERNO
2023-24 IN ITALIA
di Mauro Valt e Paola Cianfarra
- 22 INCIDENTI IN ITALIA
Inverno 2023-24
di Stefano Pivot
- 30 RELAZIONI
SERVIZI VALANGHE
- 32 Regione Autonoma
Friuli Venezia Giulia
- 39 Regione del Veneto
- 58 Provincia Autonoma
di Trento
- 69 Provincia Autonoma
di Bolzano
- 87 Regione Lombardia
- 92 Regione Autonoma
Valle d'Aosta
- 102 Regione Piemonte
- 125 Regione Marche

il CLIMA CENTRO nel NORD

A cura del Gruppo
di Lavoro ArCIS



Archivio Climatico
dell'Italia centro-settentrionale

info@arcis.it

ITALIA

NELL'INVERNO 2023-2024



CLIMATE IN NORTH-CENTRAL ITALY IN WINTER 2023-2024

The winter 2023-2024 in North-Central Italy has been characterized by abundant precipitation over the Alps, scarce precipitations on the Adriatic slopes of the Apennines and higher than normal temperatures, making it the warmest winter since 1961.

La stagione invernale 2023-2024 nel Centro Nord Italia è stata caratterizzata da precipitazioni abbondanti sull'arco alpino e scarse sui versanti adriatici dell'Appennino Centrale e temperature nettamente superiori alla media che hanno reso l'inverno 2023-2024 il più caldo dal 1961.



RELAZIONI

L'inverno 2023-2024 è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti sull'arco alpino, concentrate principalmente nei mesi di dicembre e febbraio, mentre il versante adriatico dell'Appennino centrale è stato interessato da condizioni di scarsa piovosità. Le temperature sono risultate molto superiori ai valori climatici, e le anomalie termiche sono state localmente amplificate da frequenti eventi di föhn anche di intensità eccezionale, che hanno permesso in alcuni casi di superare di vari gradi i precedenti record termici locali.

In Figura 1 sono presentate le anomalie medie mensili di geopotenziale a 500 hPa (Z500) per i mesi dell'inverno 2023-2024, rispetto al clima 1991-2020, ottenute a partire dal data-set di rianalisi Copernicus ERA5, prodotto da ECMWF. L'inverno è arrivato dopo un autunno eccezionalmente caldo e, come si può vedere da queste mappe, le anomalie mensili di larga scala invernali sono state dominate dalla presenza di valori alti di Z500 sul Mediterraneo e sull'Europa meridionale che, in Italia, si sono tradotti in nuovi record termici. Il nord Europa, invece, è stato quasi ininterrottamente interessato da anomalie nulle o negative di Z500, le quali hanno amplificato il gradiente meridionale e di conseguenza l'intensità del flusso medio zonale sul centro nord Europa.

Il mese di dicembre ha esordito in modo burrascoso, grazie al passaggio di una saccatura che ha convogliato verso l'arco alpino venti umidi di scirocco e ha favorito il verificarsi di abbondanti precipitazioni sulle Alpi, con limite delle nevicate piuttosto alto. Durante l'evento, 16 pluviometri di Arpa Piemonte hanno segnato un nuovo record di pioggia giornaliera per la stagione invernale. Nel resto del mese sono prevalse condizioni stabili, intervallate solo da modeste precipitazioni, e la mappa di anomalia mensile di Z500 presenta una fascia di anomalia intensamente positiva su tutto il Mediterraneo, con una lieve saccatura tra l'Italia e i Balcani ed una anomalia negativa sull'Europa nord-orientale. L'unico evento degno di nota, tra il 22 e il 23 di dicembre, è stato il passaggio delle estreme propaggini della tempesta Zoltan, che ha portato precipitazioni di modesta entità, accompagnate in tutto il nord da venti intensi di föhn, che hanno favorito il verificarsi di nuovi record termici locali in molte regioni.

A gennaio la mappa di Z500 mostra che la nostra penisola si è trovata in corrispondenza di un promontorio di alta pressione, all'interno di una fascia di anomalie positive di geopotenziale con massimo sul nord Africa occidentale. Questa configurazione ha portato precipitazioni consistenti solo sulle aree nord-orientali e sull'Appennino Settentrionale e temperature altalenanti. I minimi termici stagionali sono stati raggiunti in corrispondenza di flussi nordorientali tra il 19 e il 21 gennaio, e i valori massimi sono stati raggiunti tra il 24 e il 27 gennaio, in corrispondenza di vari intensi eventi di föhn alpino, quando sono stati segnali nuovi record locali di temperatura massima invernale.

Nel mese di febbraio, l'intensa anomalia positiva di Z500 si è estesa a tutto il Mediterraneo, presentando un massimo sui Balcani. La presenza di flussi mediamente nord-occidentali ha permesso il transito di alcuni sistemi depressionari, sempre associati a temperature nettamente superiori alla norma. Nel corso del mese sono stati registrati nuovi record termici anche a livello regionale e provinciale e lo zero termico ha superato i 3000 m di quota. Le precipitazioni sono state comunque estremamente abbondanti in tutte le regioni dell'arco alpino, con valori di cumulata mensile superiore a 5 volte i valori climatici 1991-2020 su ampie aree del territorio, ma assenti sul versante adriatico dell'Appennino centro settentrionale, in Romagna, Marche ed Umbria. I fenomeni di precipitazione sono stati concentrati in due periodi: il primo, tra il 9 e il 10 febbraio, ha portato precipitazioni abbondanti e neve in alta quota principalmente nelle aree nord-occidentali, mentre il secondo, nell'ultima decade, ha portato precipitazioni su gran parte del centro-nord Italia e neve su tutti i rilievi. Le intensità di precipitazione hanno raggiunto valori localmente eccezionali in Piemonte, dove nel corso dell'evento sono stati registrati nuovi record locali per la stagione invernale per le cumulate sulle 24 ore. Il secondo evento, il 23 febbraio, ha invece presentato, sempre in Piemonte, record di intensità di precipitazione cumulata su un'ora e 3 ore.

In generale, l'inverno è risultato estremamente mite e le anomalie di temperatura media stagionale hanno assunto ovunque valori positivi rispetto al clima dell'ultimo trentennio. La

Figura 1: Mappe di anomalia media mensile di Z500 in dam (ombreggiamento) e valori pieni dello stesso campo (isolinee) per dicembre 2023 e gennaio e febbraio 2024 rispetto al clima 1991-2020. Dati ERA5, <https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis>.

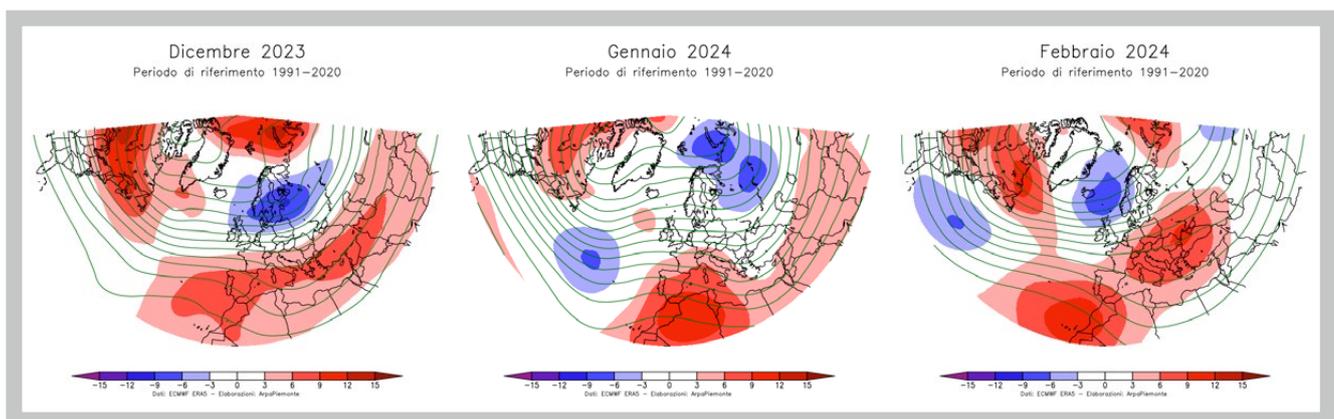


Figura 2 descrive l'andamento delle anomalie termiche medie invernali nelle regioni del Centro-Nord Italia dal 1961 al 2023 rispetto al clima 1991-2020, ottenuta a partire dai dati pubblicati sugli Annali Idrologici e dai dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio climatico dei Servizi Meteorologici Regionali. Il valore dell'inverno 2023-2024 risulta il più alto della serie, anche se di poco più di un decimo di grado superiore ai precedenti record stagionali del 2015-2016 e del 2006-2007. Le anomalie termiche sono state diffuse a tutto il territorio, ma particolarmente intense sui rilievi alpini centro-occidentali e su quelli Appenninici. Nonostante il numero di giorni piovosi sia stato inferiore alla norma, il numero di inversioni termiche in pianura è risultato di poco superiore alla norma, anche grazie al fatto che gli intensi eventi di föhn alpino e appenninico hanno influenzato le temperature superficiali non solo nei fondovalle, ma anche in Pianura Padana. Il numero di giorni con gelo, cioè i giorni con temperature minime inferiori a 0 °C, è calato significativamente nelle Pianure settentrionali rispetto agli anni precedenti, dove si sono osservati invece valori tra 20 e 40 giorni con gelo, come si può notare in Figura 3. Inoltre, l'indice ha assunto valori inferiori a 10 giorni non solo su gran parte delle aree del centro Italia e lungo le coste tirreniche, ma anche sulla maggioranza delle aree collinari prospicienti alla pianura nelle regioni del nord.

Le precipitazioni, seppur concentrate in brevi periodi, sono state in generale abbondanti, fatta eccezione per le aree della Romagna, delle Marche e dell'Umbria, dove il deficit pluviometrico è risultato superiore del 50% rispetto ai valori climatici, come si può notare dalla Figura 4. Gli indici di SPI a 3, 6, 12 e 24 mesi presentano in queste aree valori tipici di siccità severa, se non addirittura estrema, mentre altrove la situazione è stata di piovosità tra il moderato e l'abbondante; fa eccezione il Piemonte che, nella prima parte dell'inverno, ha mostrato ancora segnali di siccità, localmente intensi sulle aree pianeggianti.

La prima nevicata che ha fatto imbiancare la parte alta delle valli alpine e i rilievi appenninici è stata osservata a novembre. Da questo momento, è iniziato un periodo, durato fino a gennaio 2024, in cui si sono alternate nevicate estese, in alcuni casi

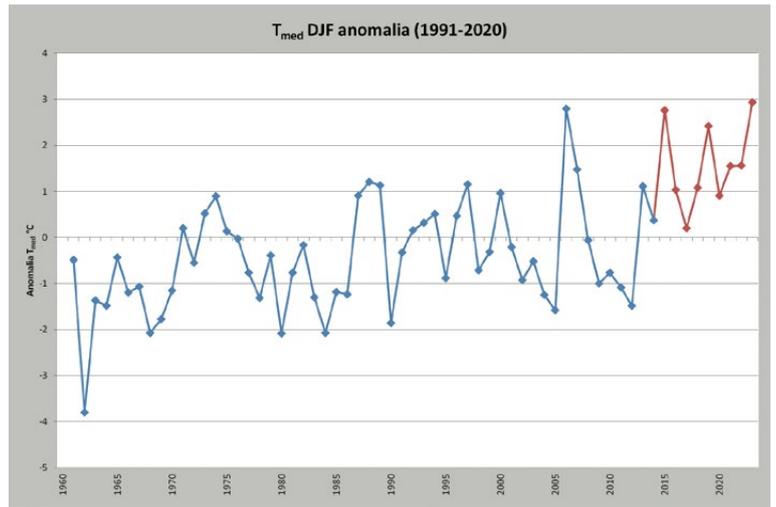


Figura 2: Serie di anomalie medie di temperatura invernale rispetto al periodo 1991-2020 in °C, calcolata a partire dai dati degli Annali Idrologici (dal 1961 al 2015, linea blu) e dai dati di monitoraggio climatico delle regioni (2015-2023, linea rossa).

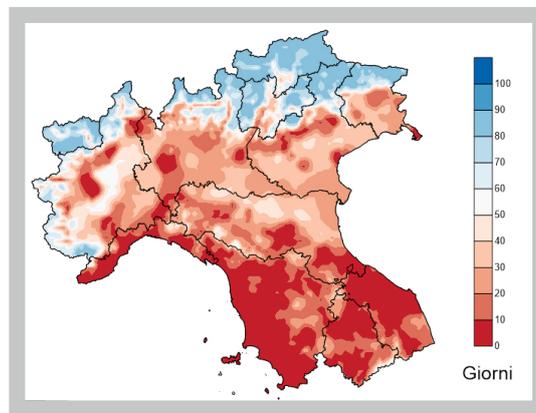


Figura 3: Mappa del numero di giorni con gelo per l'inverno 2023-2024 ottenuta dai dati giornalieri di temperatura minima interpolati a partire delle stazioni di monitoraggio climatico.

fino a bassa quota (**Foto 1**), che hanno imbiancato le cime e l'alta valle di un manto di spessore nella norma (**Foto 2, Foto 3**), a periodi caratterizzati da elevate temperature, dovuti da avvezione da sud o da föhn, durante i quali lo zero termico si è innalzato anche oltre 3000 m di quota, causando estesi scioglimenti del manto nevoso e croste da fusione e rigelo (**Foto 4, Foto 5**). Verso fine gennaio, la neve al suolo risultava quindi localmente discontinua e ridotta (**Foto 6**). Nel corso di un evento al termine della seconda decade di gennaio che la neve ha imbiancato anche le colline a sud di Bologna e l'Appennino marchigiano (**Foto 7 e Foto 8**).

Nella prima parte di febbraio, la persistenza di temperature nettamente superiori ai valori climatici ha determinato un

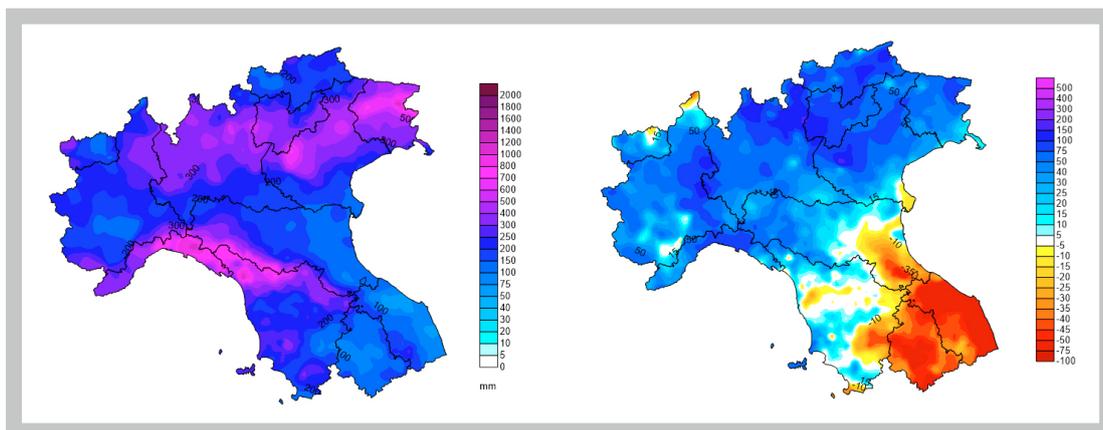


Figura 4: Mappa di precipitazione totale cumulata sulla stagione invernale 2023-2024 (sinistra) e di anomalia percentuale di precipitazione totale calcolata rispetto al clima 1991-2020 (destra), ottenute dai dati dell'analisi osservativa di precipitazione giornaliera ARGIS.

RELAZIONI

manto nevoso di estensione confrontabile alla norma in alta quota, ma molto inferiore o addirittura assente a bassa quota. Questo fenomeno ha di fatto ridotto l'effetto paesaggistico delle abbondanti precipitazioni dei giorni tra l'8 e il 10 febbraio, tanto che i paesaggi a bassa quota e di fondo valle presentavano condizioni ormai primaverili (**Foto 9**).

È solo nell'ultima decade di febbraio che la neve torna abbondante su tutti i rilievi alpini (**Foto 10a e 10b**). Gli apporti nevosi sull'Appennino marchigiano rimangono comunque limitati e si sommano ad un manto nevoso caratterizzato da una successione di croste di fusione e rigelo, che in alcuni casi hanno innescato deboli processi di metamorfismo costruttivo. In generale, le temperature sono rimaste eccezionalmente alte anche nel mese di marzo, ma nei due mesi successivi si è notato un netto abbassamento termico e il manto nevoso ha avuto un incremento primaverile, ormai tipico degli ultimi anni. A marzo ed aprile, infatti, la neve è tornata ad imbiancare ripetutamente i rilievi alpini oltre i 1000 m di quota, anche in modo consistente (**Foto 11, Foto 12, Foto 13a e 13b**), mentre gli apporti appenninici sono stati decisamente più contenuti. In queste zone il manto nevoso si è progressivamente ritirato alle alte quote e sui versanti settentrionali, gli unici dove ad

aprile era ancora presente una copertura nevosa. Sulle Alpi, l'alternarsi di abbondanti nevicate associate a venti di forte intensità a periodi di caldo anomalo, durante i quali lo zero termico si è alzato anche sopra i 4000 m di quota, ha favorito il crearsi di croste da fusione e rigelo e consistenti accumuli nevosi dovuti al vento, con conseguente verificarsi di fenomeni valanghivi che, in alcuni casi, hanno raggiunto anche i fondovalle con le dimensioni più grandi mai osservate (**Foto 14, Foto 15**). Va infine ricordato che ad aprile i forti venti da sud-ovest hanno saltuariamente favorito l'abbondante trasporto di sabbia del Sahara, dando alla neve un caratteristico colore rosato che si è mantenuto fino allo scioglimento completo (**Foto 16**). In ogni caso, proprio grazie alle temperature più contenute di aprile e maggio e alle abbondanti precipitazioni, in questi mesi la copertura nevosa alpina è tornata a presentare in ampie aree carattere di continuità e consistenza, con spessori spesso superiori alla norma della stagione (**Foto 17, Foto 18, Foto 19**). L'ingresso di aria di origine artica tra il 19 ed il 20 aprile ha favorito nevicate diffuse fino a 1000 m anche sull'Appennino centrale. Le ultime consistenti nevicate in alta quota sono state osservate a fine maggio, quando il manto nevoso, se pur presente, ha assunto un carattere primaverile discontinuo e più ridotto (**Foto 20**).

Queste precipitazioni primaverili sono molto importanti in quanto danno un prezioso contributo in termini di equivalente in acqua alle risorse idrologiche alpine, in vista della stagione irrigua ed estiva, che negli ultimi anni ha mostrato criticità notevoli, come in occasione della siccità del 2022. In particolare, è stato stimato che, soprattutto grazie agli eccezionali apporti delle nevicate di maggio, risultato a Trento il più piovoso dal 1926, l'accumulo totale di neve sui ghiacciai nord-orientali durante la stagione invernale estesa 2023-2024 sia stato il più alto dal 1967.

Foto 1 - Neve a Morgex, AO, il 5 dicembre 2023 a seguito della nevicata che ha interessato in particolare il settore nord-occidentale della regione. (Cortesia Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta)

Foto 2 - Pendii innevati il 27 dicembre 2023 sulla Paganella, TN (Cortesia Provincia Autonoma di Trento)

Foto 3 - Cornici di recente formazione sulla cima della Sattelspitze in Alta Valle Aurina, BZ, il 3 gennaio 2024. (Cortesia Konrad Auer)

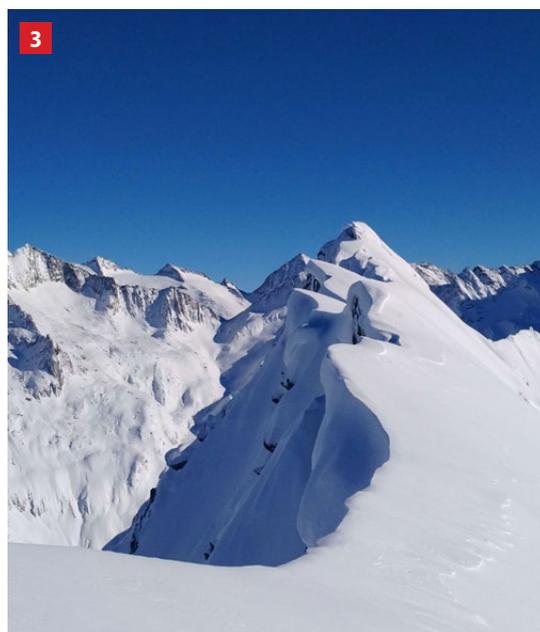




Foto 4 - Croste di ghiaccio in superficie spesse quasi un centimetro in Valle di Vallaga, sotto la cima della Valanga, BZ, il 29 dicembre 2023 (Cortesia Servizio Prevenzione Valanghe, Provincia Autonoma di Bolzano)

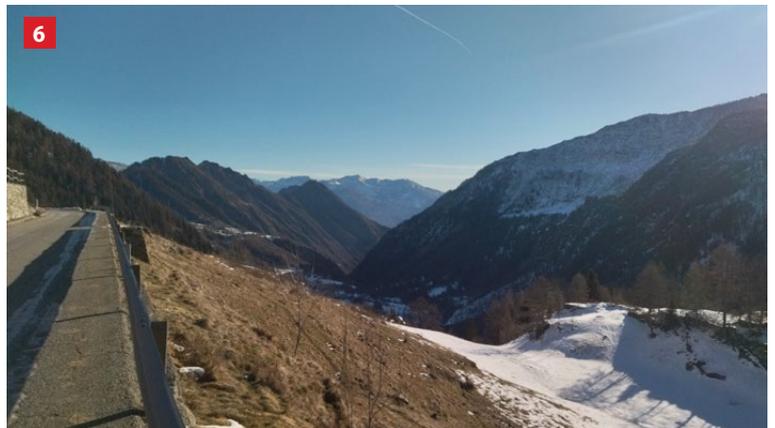
Foto 5 - Neve parzialmente rimossa dalle dorsali esposte all'azione del vento il 3 gennaio 2024, sulla Forcella Medesc a sud del Sasso della Croce, nella zona di Fanes, BZ (Cortesia Servizio Prevenzione Valanghe, Provincia Autonoma di Bolzano)

Sotto: Neve sul Pian Fedaja il 13 gennaio 2024, TN (Cortesia Provincia Autonoma di Trento)

4



5



6



7



8

Foto 7 - La neve imbianca le colline a Medelana (Marzabotto, BO) il 20 gennaio 2024 (Cortesia Maria Paola Puggioli, Osservatrice Volontaria Arpae-Simc)

Foto 6 - Manto nevoso discontinuo e ridotto il 23 gennaio 2024 in val di Champorcher, AO (Cortesia Centro Funzionale Regione Autonoma Valle d'Aosta)

Foto 8 - Fosso Casale (Montegallo) il 31 gennaio 2024 a seguito di una valanga di neve umida (Cortesia del Centro Funzionale Multirischi Regione Marche).

RELAZIONI

Foto 9 - Panorama quasi primaverile della Piana Rotaliana a nord di San Michele all'Adige, TN, vista dallo Skywalk di Monte di Mezzocorona il 25 febbraio 2024. (Cortesia della Provincia Autonoma di Trento).



Foto 10a e 10b - Neve in Valdisotto, SO, il 27 febbraio 2024 in seguito ad una abbondante nevicata. (Cortesia di Arpa Lombardia)



Foto 11 - Neve nella Valle di Champorcher, AO, a seguito di una abbondante nevicata il 5 marzo 2024. (Cortesia del Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta)



Foto 12 - Panorama innevato l'11 marzo 2024 dalle piste di Pampeago, TN (Cortesia Provincia Autonoma di Trento)



Foto 14 - Una valanga di grandi dimensioni scende fino a fondovalle in Val di Rhemes, AO, il 5 marzo 2024 (Cortesia del Centro Funzionale della Regione Autonoma Valle d'Aosta)



Foto 13a e 13b -
Panorama innevato
il 4 aprile 2024 in
alta Valdisotto,
SO (Cortesia Arpa
Lombardia)

Foto 15 -
Valanghe da
slittamento in Valle
del Vento, Predoi, Alta
Valle Aurina, BZ, il 17
marzo 2024 (Cortesia
Florian Leitner)

Foto 16 - Sabbia del
Sahara sul manto
nevoso a Malga
Boffetta, TN, il 6
aprile 2024 (Cortesia
Provincia Autonoma
di Trento)



Foto 18 - Versante
settentrionale della cima
Lorchen, in Val Martello,
BZ, dopo la nevicata del
22 e 23 aprile. Il manto
nevoso era spesso
polveroso e non coeso,
dai terreni estremamente
ripidi si distaccavano
valanghe di neve a debole
coesione. (Cortesia Servizio
prevenzione valanghe,
Provincia Autonoma di
Bolzano)

Foto 17 - Paesaggio
innevato a Pampeago, TN,
l'11 aprile 2024 (Cortesia
Provincia Autonoma di
Trento)

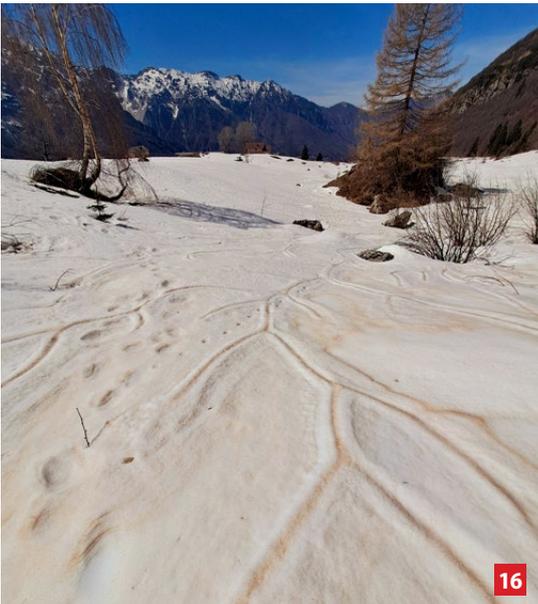


Foto 19 - Buon
innevamento a fine
stagione, neve rossa
e residue valanghe,
Valle di Rochemolles,
Bardonecchia (TO), il 04
giugno 2024 (cortesia Arpa
Piemonte)

Foto 20 - Neve intorno al
Lago di Forcella Magna,
TN, coperta da sabbia del
Sahara, con vista sulla
Cima d'Asta (Cortesia
Provincia Autonoma di
Trento)

La neve dell' INVERNO

Mauro Valt

ARPAV-DRST-SNV Centro Valanghe di Arabba,
Via Arabba-Pradat 5, 32020 Livinallongo del Col
di Lana- BL (Italy) mauro.valt@arpa.veneto.it

con la collaborazione di:

Paola Cianfara

Università degli Studi di Genova,
Dipartimento di Scienze della Terra,
dell'Ambiente e della Vita – DISTAV,
Corso Europa 26, I-16132 Genova, Italy

Stefano Sofia

Regione Marche – Servizio Protezione
Civile, Centro Funzionale,
Via del Colle Ameno, 5, 60126 Ancona

2023
2024
in Italia



La stagione invernale è stata caratterizzata da nevicate precoci sulle Alpi e sugli Appennini a cui sono seguiti molti periodi con temperature molto calde che hanno favorito la fusione del manto nevoso. La neve è poi ricomparsa in modo importante a gennaio negli Appennini centrali mentre sulle Alpi occorre attendere. Alla fine di febbraio inizia una decisa fase perturbata con abbondanti nevicate soprattutto sulle Alpi occidentali, dove localmente gli apporti sono considerevoli anche a fondo valle, accompagnate spesso da deposizioni di polveri di origine sahariana. La prima metà del mese di aprile sarà poi ancora caratterizzata da una accelerata fusione a cui seguiranno nevicate in quota anche lungo gli Appennini centro meridionali e una primavera fresca con una fusione della neve lenta.

La stagione invernale è stata caratterizzata da nevicate precoci sulle Alpi e sugli Appennini a cui sono seguiti molti periodi con temperature molto calde che hanno favorito la fusione del manto nevoso. La neve è poi ricomparsa in modo importante a gennaio negli Appennini centrali mentre sulle Alpi occorre attendere. Alla fine di febbraio inizia una decisa fase perturbata con abbondanti nevicate soprattutto sulle Alpi occidentali, dove localmente gli apporti sono considerevoli anche a fondo valle, accompagnate spesso da deposizioni di polveri di origine sahariana. La prima metà del mese di aprile sarà poi ancora caratterizzata da una accelerata fusione a cui seguiranno nevicate in quota anche lungo gli Appennini centro meridionali e una primavera fresca con una fusione della neve lenta.



Pagina a fianco dall'alto:

Fig.01 Valori di altezza neve al suolo media per le stazioni oltre i 1500 m di quota delle Alpi. L'elaborazione dell'indice è effettuata su oltre 20 stazioni delle Alpi italiane. Valori di riferimento elaborati sul periodo 1991-2020.

Fig.02 Valori di altezza neve al suolo media per le stazioni fra gli 800 e i 1500 m di quota delle Alpi. La elaborazione dell'indice è effettuata su oltre 15 stazioni delle Alpi italiane. Valori di riferimento elaborati sul periodo 1991-2020.

Fig. 03 Valori di altezza neve al suolo media per un set di stazioni degli Appennini fra i 1000 e i 1800 m di quota. Grafico sperimentale.

Fig. 04 Quota della neve affidabile delle Alpi italiane. Elaborazione sulla base di 15 stazioni ubicate a diversa quota. I valori di riferimento sono elaborati sul periodo 1961-1990 e 1991-2020.

INTRODUZIONE

La stagione invernale sulle Alpi è stata inizialmente caratterizzata da un innevamento nella norma che è durato fino alla seconda decade di gennaio e da un successivo lungo periodo molto caldo che ha favorito la fusione del manto nevoso specie nei fondivalle, periodo intervallato da alcune precipitazioni attorno al 10 di febbraio. Poi, quando l'inverno sembrava avviato verso una scarsità di neve al suolo come nei due precedenti, si è instaurata una fase con importanti nevicate in quota accompagnate da un limite neve/pioggia molto altalenante. Infatti dalla metà di febbraio la circolazione atmosferica sull'Europa è mutata e le precipitazioni sono state importanti fino ai primi di aprile, sovente anche bassa quota nelle Alpi occidentali. In questo periodo sono state frequenti le valanghe e le precipitazioni con pulviscolo di origine sahariana. A seguire, nella prima metà del mese di aprile, ritorna il caldo con un nuovo ciclo di fusione. Ma dalla metà del mese le Alpi sono state soggette ad un flusso di aria polare marittima fredda, che determina un nuovo rapido abbassamento delle temperature con precipitazioni nevose in quota. L'abbondante innevamento di questo periodo e le temperature fredde che si sono avute fino alla metà di giugno, hanno poi contribuito a mantenere un abbondante innevamento in montagna fino a luglio. Le elevate temperature di luglio e agosto hanno fuso la residua neve invernale, lasciando isolati relitti di neve nelle zone di accumulo di neve da valanga e con buon riparo orografico.

Lungo la catena degli Appennini, dopo le precipitazioni di novembre che sembravano di buon auspicio, l'alternanza di periodi freddi, con precipitazioni, periodi molto caldi, piogge fino oltre i 2000 m di quota con la conseguente fusione e scomparsa di gran parte della neve al suolo, hanno determinato una stagione invernale con poca neve e senza la formazione di un manto nevoso stagionale.

LE FONTI DEI DATI

I dati utilizzati nelle elaborazioni provengono dai data base dei servizi valanghe AINEVA, dalle stazioni di rilevamento presso le dighe delle diverse compagnie di gestione delle acque superficiali dell'arco alpino (CVA Valle D'Aosta, Enel) e della Società Meteorologica Italiana.

Sono stati consultati i geoportali di www.arpa.piemonte.it, www.arpa.veneto.it, www.meteotrentino.it, <http://presidi2.regione.vda.it/>, <https://www.meteo.fvg.it/neve.php>, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, <http://www.meteomont.org/>, <https://www.arpalombardia.it/Pages/Ricerca-Dati-ed-Indicatori.aspx>, <http://meteo.provincia.bz.it/stazioni-meteomontagna.asp>, www.nimbus.it.

Per alcune serie storiche si è fatto uso dei preziosi open data del Meteomont Carabinieri che sono ad oggi accessibili e scaricabili. Questa opportunità ha consentito di perfezionare

il resoconto e alcune elaborazioni.

I dati di temperatura dell'aria sono relativi ad una serie di stazioni in quota dell'arco alpino, validate e pubblicate in rete (www.meteotrentino.it, www.provincia.bz.it, www.meteosuisse.ch, <http://www.zamg.ac.at/histalp/>, <http://www.cru.uea.ac.uk/data>, <http://www.arpa.veneto.it>)

Le elaborazioni riguardanti il grado di pericolo da valanghe nelle diverse aree delle Alpi sono state effettuate utilizzando i dati dei bollettini valanghe emessi dai servizi valanghe afferenti all'AINEVA e pubblicati sul sito www.aineva.it/bollett). Per i monti Appennini non è stato possibile elaborare il dato. Per i dati degli Appennini le banche dati consultate sono state (<http://dexter-smr.arpa.emr.it/Dexter>, www.arpa.piemonte.it, www.protezionecivile.marche.it), di presentazioni di alcuni autori (http://www.geologimarche.it/wp-content/uploads/2012/11/Fazzini_Idrogeologia2012_estratto.pdf), dati provenienti da comunicazioni personali (www.meteomolise.it, <http://marcopifferetti.altervista.org/>) e da alcuni bollettini valanghe dei Carabinieri Servizio Meteomont (<https://meteomont.carabinieri.it/home>).

Le analisi sugli incidenti da valanghe sono state effettuate utilizzando la banca dati storiche di AINEVA e online (www.aineva.it, www.avalanches.org) e da singoli siti nazionali (www.slf.ch). In tutti i grafici e le tabelle del presente lavoro, l'anno di riferimento è l'anno idrologico: l'anno 2024 inizia il 1 ottobre 2023 e termina il 30 settembre 2024 e così per le stagioni precedenti. I dati utilizzati erano in parte già aggregati in tabelle nelle pubblicazioni e siti consultati, per altri si è provveduto ad effettuare le elaborazioni necessarie.

Inoltre, per definire gli eventi eccezionali (estremi o rari), è stato determinato il 10° e il 90° percentile rispetto al periodo di riferimento. Gli scarti medi che si collocano oltre tali soglie sono stati considerati "eventi rari". Sono stati considerati come valori rientranti nella variabilità media quelli situati fra il 1° e il 3° quartile (25% e 75%). Gli scarti medi che si collocano all'interno del 1° quartile e del 3° quartile, fino al 10° e 90° percentile, sono stati definiti "eventi al di fuori della norma". Tale metodologia è stata utilizzata per la sua semplicità e per omogeneità con i lavori precedenti.

IL MANTO NEVOSO

L'altezza del manto nevoso al suolo

Per illustrare la stagione invernale sulle Alpi è stato utilizzato l'indice di spessore medio della neve al suolo (HS_{imed}), determinato sulle basi storiche ubicate in zone significative delle Alpi nella fascia altimetrica fra i 1500 e i 2500 m e alle quote inferiori.

Per quanto concerne gli Appennini è stato determinato l' HS_{imed} sulla base dei dati disponibili senza riferimenti statistici in quanto le serie di dati non sono ancora sufficientemente consistenti.

In generale, sulle Alpi italiane alle quote superiori ai 1500 m (Fig. 1), l'indice di spessore del manto nevoso, HS_{imed} , è stato nella norma fino a fine gennaio quando il periodo con temperature miti (23 gennaio – 10 febbraio) ha ridotto di molto gli spessori del manto nevoso e anche l'estensione della copertura nevosa, portando l'indice, nelle prime 2 decadi di febbraio, sotto la norma. Le successive precipitazioni nevose hanno incrementato in modo rapido il valore, intervallato da riduzioni dovute ancora a periodi miti o a pioggia in quota. In entrambi i settori delle Alpi, il periodo della fusione è stato lento e con valori di indice HS_{imed} spesso oltre la norma.

La situazione alle quote inferiori ai 1500 m (Fig. 2) evidenzia in modo ancor più netto la scarsa presenza di neve al suolo fino alle precipitazioni tardo primaverili con apporti straordinari soprattutto nelle Alpi occidentali con l'impennata oltre la norma di HS_{imed} nei 3 periodi maggiormente nevosi.

In Fig. 3 è rappresentato il valore dell' HS_{imed} per quanto riguarda tutta la catena degli Appennini, dalla Liguria alla Calabria. Il grafico evidenzia i 4 periodi nevosi e precisamente: inizio dicembre, la prima decade di gennaio, il periodo fra febbraio e marzo e infine l'ultimo episodio a fine aprile. La nevosità è stata comunque un po' differenziata, con la Liguria e la parte tirrenica quasi senza neve fino alle nevicate della terza decade di febbraio, la parte centrale e meridionale della catena con le maggiori precipitazioni a gennaio e fine aprile.

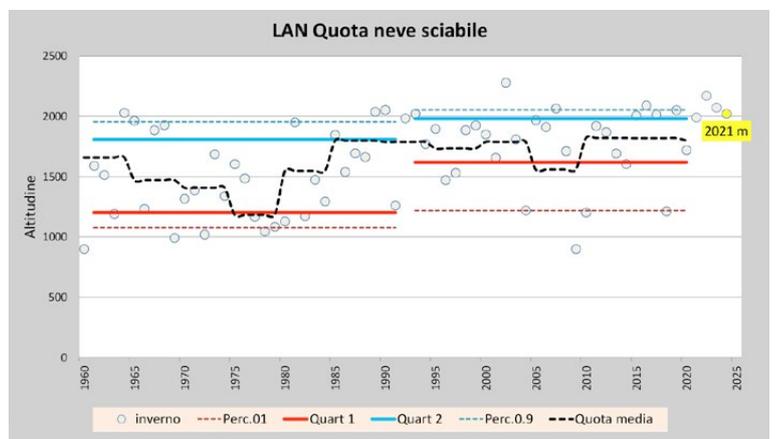
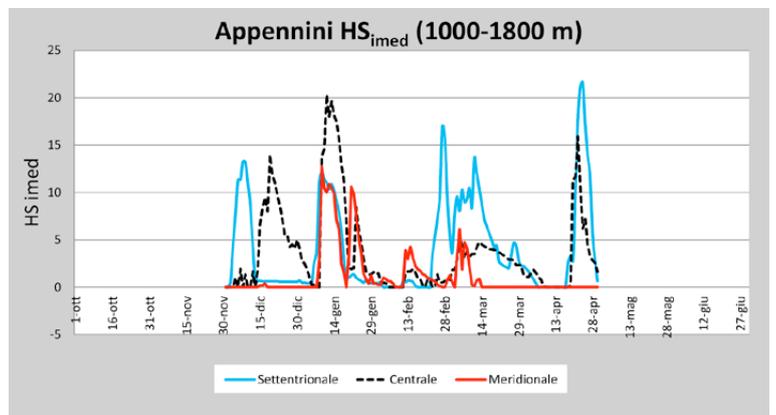
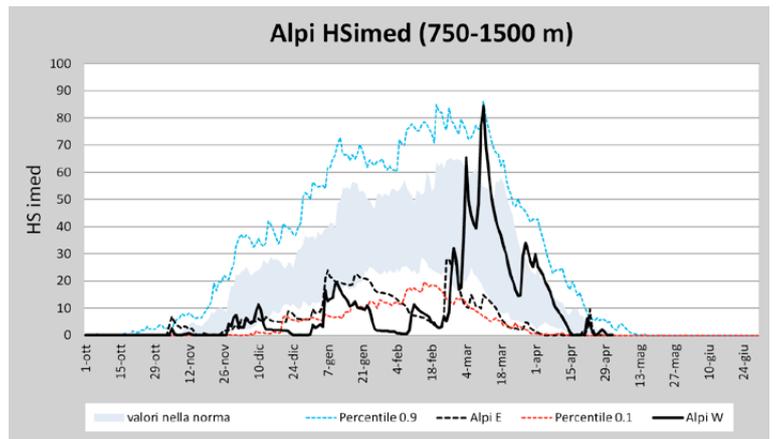
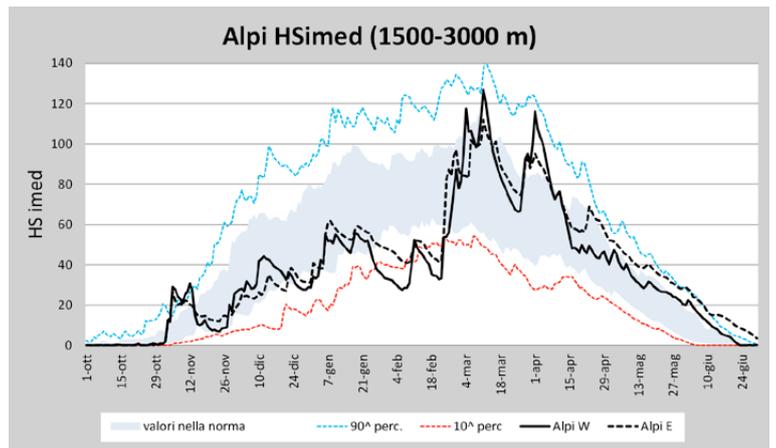
I periodi maggiormente nevosi sul settore "settentrionale" sono stati ad inizio stagione invernale e nei periodi corrispondenti alle nevicate sulle Alpi occidentali, conseguenti al flusso perturbato che ha interessato tutto il nord ovest dell'Italia. Il settore centrale degli Appennini è stato caratterizzato dalla permanenza della neve a dicembre e dalle nevicate della seconda decade di gennaio, quando sulle Alpi sono state poco importanti. Il settore meridionale (Campania, Basilicata e Calabria) è stato contraddistinto dalla neve di gennaio; va tuttavia segnalato che non si hanno riferimenti robusti per il mese di aprile.

In generale si tratta sempre di valori di HS_{imed} molto bassi (inferiori ai 20-25 cm) e quindi la permanenza di spessori importanti in certe stazioni in quota, può condizionare il valore finale non essendo, per sua natura, un indice standardizzato come ad esempio quello SAI tipo.

La quota neve affidabile delle Alpi italiane

La quota della neve affidabile, denominata anche come quota della neve sciabile da alcuni autori austriaci, è la quota dove per almeno 100 giorni permane uno spessore di neve al suolo di 30 cm nel periodo dicembre – aprile. Tale limite, anche per questa stagione, è stata superiore ai 2000 m di quota (Fig. 4), risentendo molto la mancanza di neve della prima parte dell'inverno (dicembre-febbraio).

Lo spessore della neve è stato fortemente condizionato dai lunghi periodi caldi dell'inverno che hanno determinato la



RELAZIONI

fusione della neve, specie nei fondivalle e di conseguenza un innalzamento della quota della “neve affidabile”.

Fig. 05 Altezza neve al suolo della stazione di Cortina d'Ampezzo (valori da Dolomiti Neve al Suolo) rispetto ai valori di riferimento.

Ad esempio, nella stazione di Cortina d'Ampezzo (Fig. 5), la quantità di neve fresca caduta nell'inverno è stata superiore alla media ma lo spessore della neve al suolo è stato condizionato dall'andamento della temperatura dell'aria, come si può osservare nel grafico.

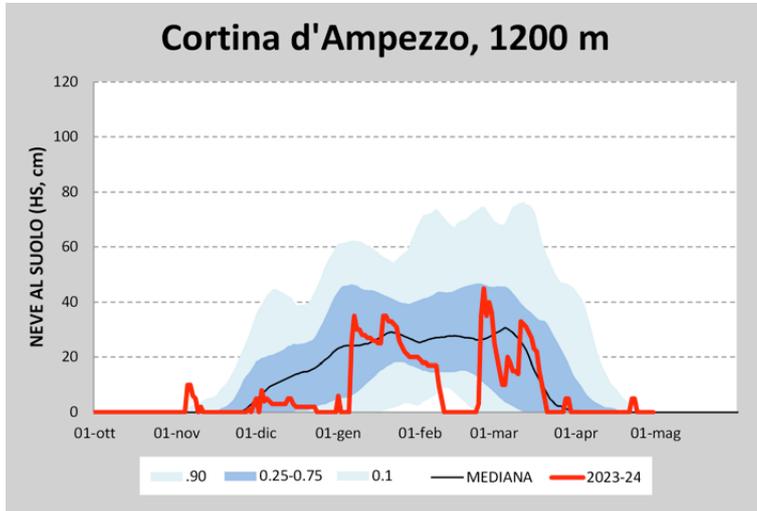


Fig. 06 Andamento della temperatura dell'aria del periodo dicembre-febbraio (DJFMA) per alcune stazioni della Svizzera (meteoswiss.ch) e delle Alpi orientali (arpa.veneto.it).

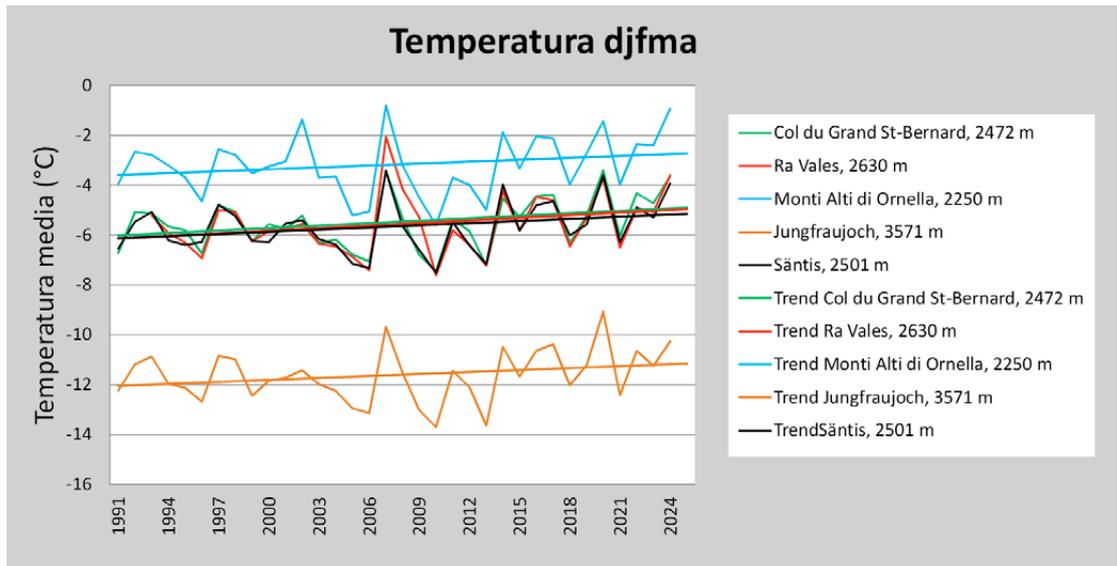
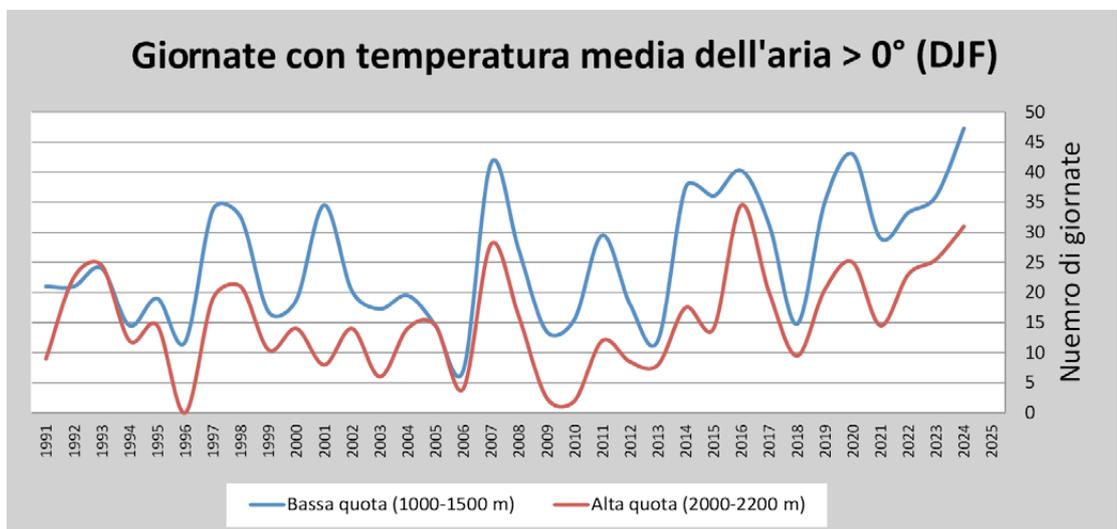


Fig. 07 Conteggio delle giornate con temperatura media superiore a 0°C raggruppate per fasce altimetriche. La tendenza degli ultimi anni è di una maggior frequenza di giornate calde.



La temperatura dell'aria

La stagione invernale è stata contraddistinta da una temperatura media elevata che ha condizionato in molti episodi perturbati il limite neve/pioggia (anche oltre i 2500 m di quota). Il periodo novembre-aprile (DJFMA) è stato, assieme al 2007, il più caldo dal 1990, con DJF in assoluto il più mite e MA fra i 5 più caldi dal 1991. Nella Fig. 6 sono riportati i valori della temperatura dell'aria di alcune stazioni di alta quota della Svizzera e delle Alpi orientali e il loro trend.

Durante l'inverno, la seconda e terza decade di dicembre sono state miti, come anche il lungo periodo iniziato il 21 di gennaio e conclusosi il 23 febbraio. Dal 13 al 23 marzo avviene un nuovo periodo con temperature miti e, nella prima metà del mese di aprile, molto calde; la seconda metà di aprile è stata invece molto fredda.

Nella stagione invernale molte sono state le giornate con temperatura media sopra lo 0°C nei mesi di dicembre-gennaio e febbraio, sia a bassa quota che in quota. Una elaborazione effettuata utilizzando diverse stazioni delle Dolomiti ubicate a quote diverse, ha evidenziato che rispetto alla media 1991-2020, hanno influito sulla fusione del manto nevoso ben 23

giornate in più (47 in totale) alle basse quote e 16 in più (31 in totale) in alta quota rispetto alla media (Fig. 7).

Inoltre, nei mesi di novembre e dicembre, le ore con una temperatura inferiore a -5°C , sono state inferiori alla media (Fig. 8) evidenziando anche un trend negativo di ore lavoro potenzialmente utili per la produzione di neve programmata. Questa elaborazione è stata fatta sui dati della stazione di Arabba, a 1630 m di quota (Dolomiti Bellunesi).

La neve fresca stagionale

La quantità di neve fresca caduta nell'inverno sulle Alpi e sugli Appennini viene espressa attraverso un indice di anomalia climatica (SAI Index) per i mesi da novembre ad aprile. Sulle Alpi, l'indice è stato leggermente positivo (Fig. 9) ma nella norma mentre sugli Appennini (valori ancora sperimentali) l'indice è stato fortemente negativo (Fig. 10).

Nelle Fig. 11 -15 è spazializzato orizzontalmente il cumulo stagionale di neve fresca caduta nei diversi mesi.

Nel mese di dicembre, gli apporti maggiori di neve sulle Alpi sono in Alto Adige e in generale lungo la cresta di confine con l'Austria e la Svizzera; sugli Appennini le cime dell'Appennino toscano emiliano e la zona del Gran Sasso sono quelle con i maggiori apporti di neve (Fig.11).

Nel mese di gennaio gli apporti di neve sulle Alpi sono un po' generalizzati ma con una maggior incidenza nella fascia prealpina della Lombardia e del Veneto e nelle Alpi Giulie; negli Appennini la parte centro meridionale è quella con maggiori apporti (Fig.12).

Nel mese di febbraio il settore centrale delle Alpi e le Dolomiti sono quelle con i maggiori apporti di neve con apporti un po' generalizzati e abbondanti mentre negli Appennini sono ridotti (Fig.13).

Nel mese di marzo, le Alpi orientali ricevono meno neve fresca delle Alpi occidentali e soprattutto delle Alpi Lepontine (Fig.14).

Nel mese di aprile i dati a disposizione lungo la catena degli Appennini sono scarsi. L'Appennino toscano emiliano e ligure hanno fatto registrare apporti di neve fresca significativi, come come anche sulle Alpi lungo la cresta di confine con la Francia, nelle Lepontine e nelle Dolomiti (Fig.15).

Nella Fig. 16 è spazializzato il cumulo stagionale di neve fresca caduta nella stagione invernale 2023-2024 dove è possibile apprezzare le differenze fra gli Appennini, le Alpi occidentali e quelle orientali.

L'estensione della copertura nevosa

Nelle Fig. 17-25 alcuni momenti della stagione invernale ripresi dal sensore MODIS installato sul satellite Terra. La neve è rappresentata in colore rosso (combinazione di bande spettrali). Nella immagine del 29 novembre 2023 (Fig. 17) la Valle d'Aosta ha una buona estensione come parte dei rilievi verso la

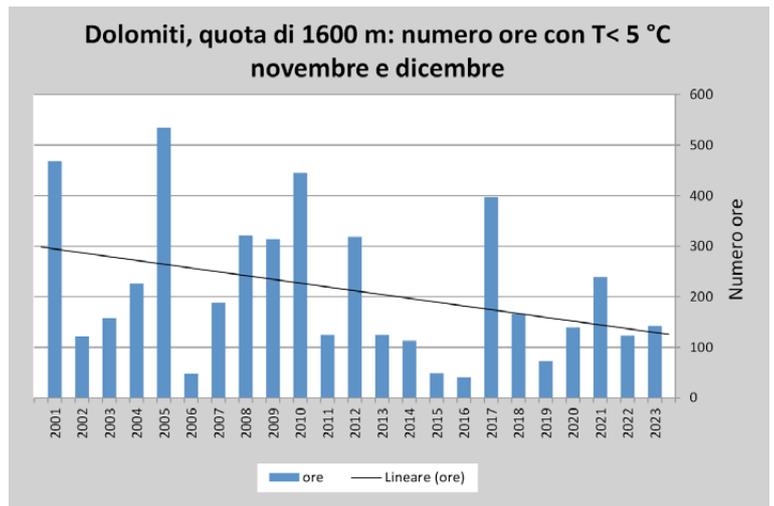


Fig. 08 Conteggio delle ore con temperatura dell'aria inferiore a -5°C elaborata per un campione di stazioni delle Alpi orientali ad una quota intorno ai 1600 m.

cresta di confine con la Francia e da ovest verso est con la Svizzera e il Tirolo. La parte orientale delle Alpi è senza neve. I Balcani risultano innevati, come le cime dell'Appennino toscano emiliano, dei Sibillini, del Gran Sasso e della Maiella. Anche il cono dell'Etna è imbiancato e questo è dovuto al flusso di aria di origine polare che a metà novembre ha interessato maggiormente gli Appennini e alle neviccate del 22 novembre oltre i 1500 m di quota

Nell'immagine del 17 dicembre (Fig. 18), gli Appennini centrali sono maggiormente innevati, come pure le vette delle Madonie in Sicilia, mentre l'Appennino Ligure e Tosco emiliano e senza neve per le miti temperature.

Il 24 dicembre (Fig. 19), l'Etna resiste con il suo cono di neve, come pure la Maiella e i monti delle Meta, mentre la fascia delle Prealpi è senza neve e solo le Alpi più interne presentano della neve al suolo.

Fig. 09 SAI Index del cumulo stagionale di neve fresca elaborato per le Alpi sulla base di oltre 80 stazioni di misura. Valori di riferimento elaborati sul periodo 1991-2020.

Fig. 10 SAI Index del cumulo stagionale di neve fresca elaborato per gli Appennini sulla base di 20 stazioni di misura. Grafico sperimentale.

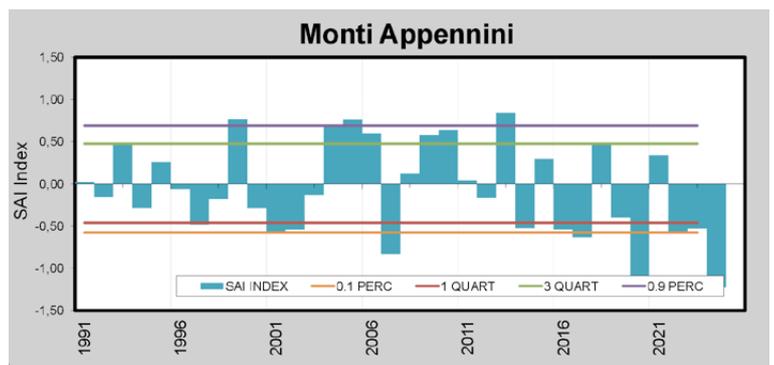
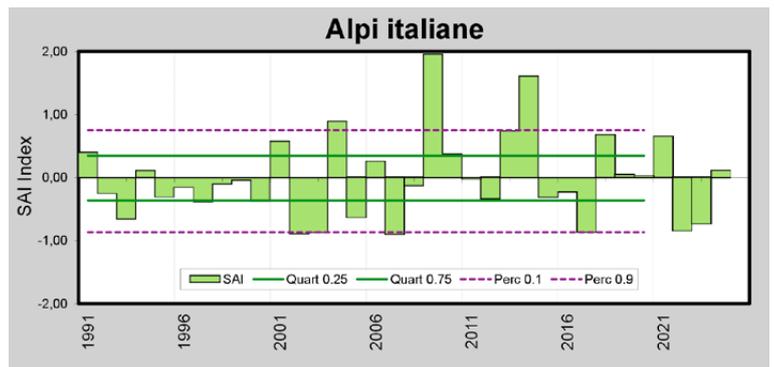


Fig. 11 Mappa sperimentale della neve fresca caduta del mese di dicembre 2023. Dati AINEVA, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, Regione Liguria, Marche e Abruzzo.

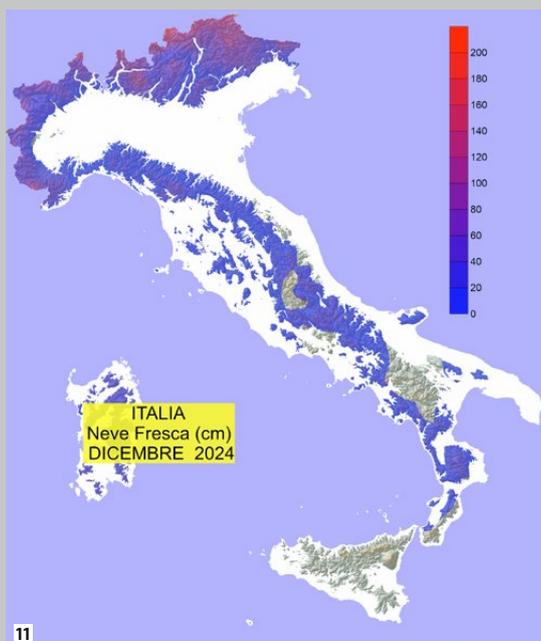


Fig. 12 Mappa sperimentale della neve fresca caduta del mese di gennaio 2024. Dati AINEVA, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, Regione Liguria, Marche e Abruzzo.



Fig. 13 Mappa sperimentale della neve fresca caduta del mese di febbraio 2024. Dati AINEVA, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, Regione Liguria, Marche e Abruzzo.

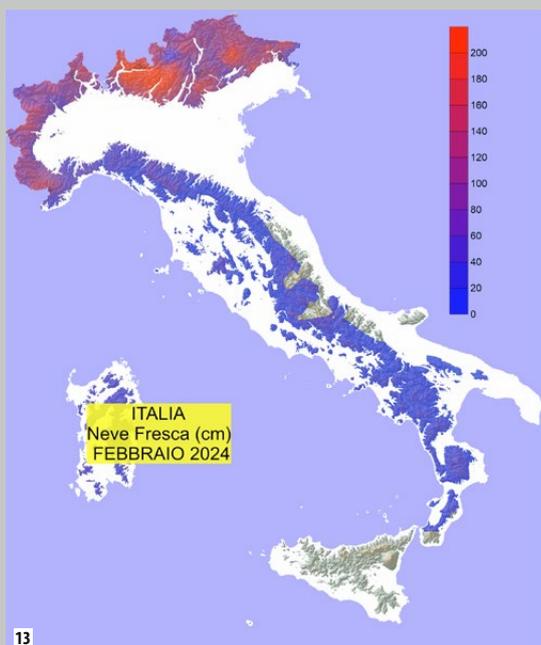


Fig. 14 Mappa sperimentale della neve fresca caduta del mese di marzo 2024. Dati AINEVA, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, Regione Liguria, Marche e Abruzzo.

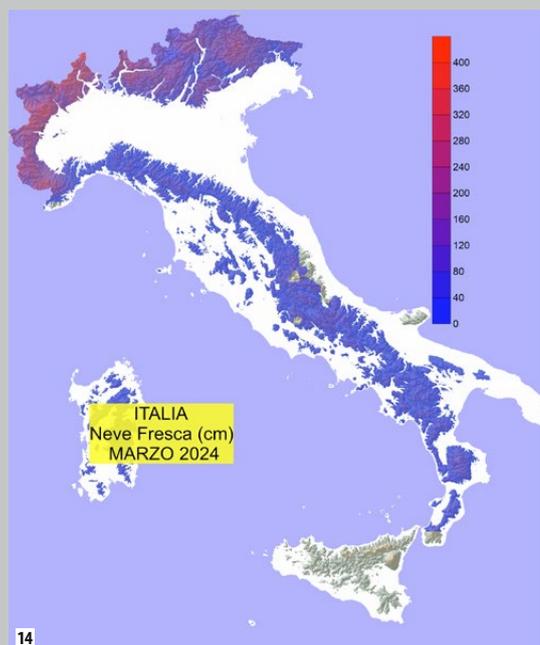


Fig. 15 Mappa sperimentale della neve fresca caduta del mese di aprile 2024. Dati AINEVA, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, Regione Liguria, Marche e Abruzzo.

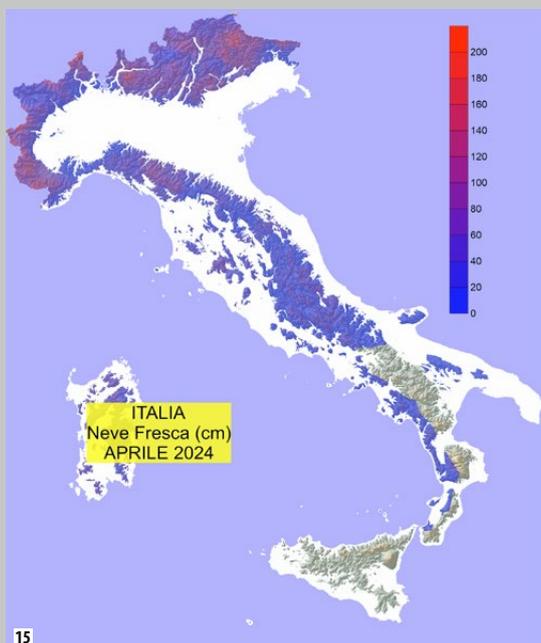
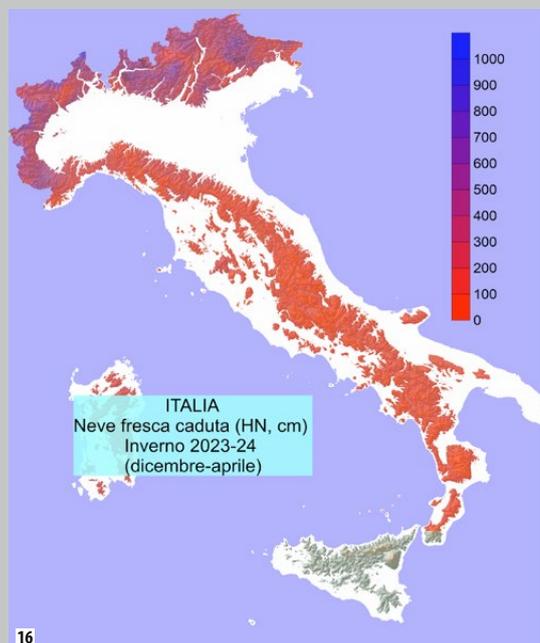


Fig. 16 Mappa sperimentale della neve fresca caduta nell'inverno da dicembre 2023 ad aprile 2024. Dati AINEVA, <https://meteomont.carabinieri.it/home>, Regione Liguria, Marche e Abruzzo.



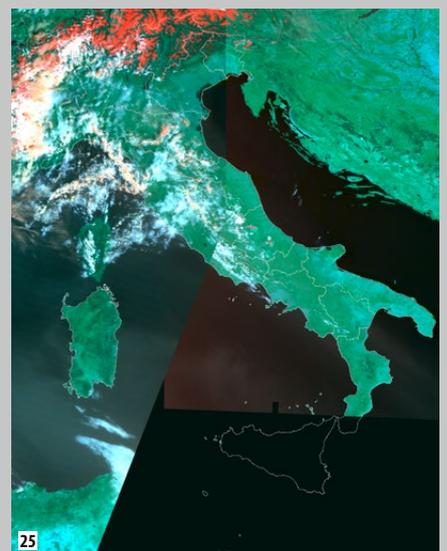
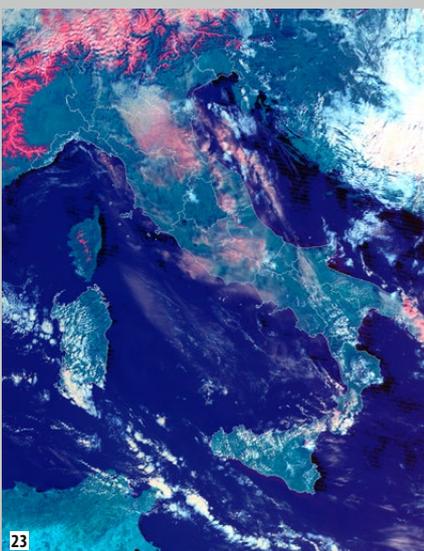
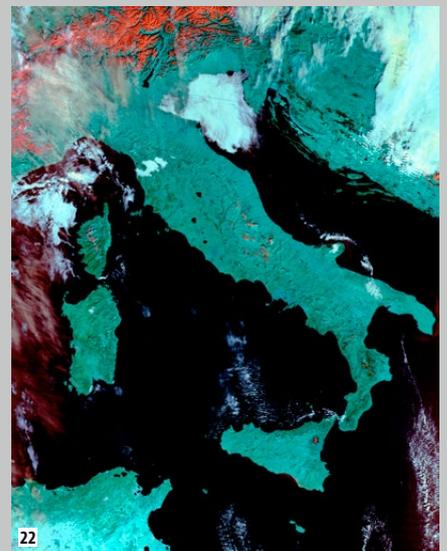
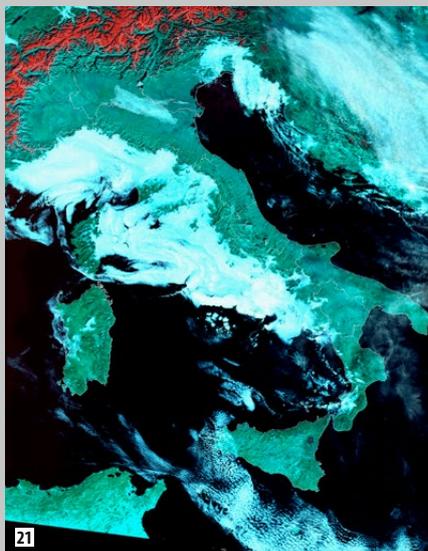
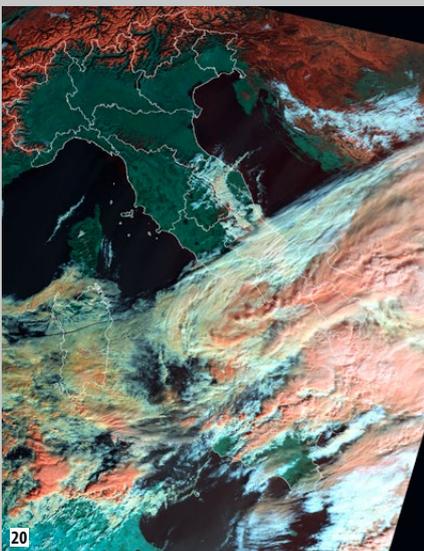
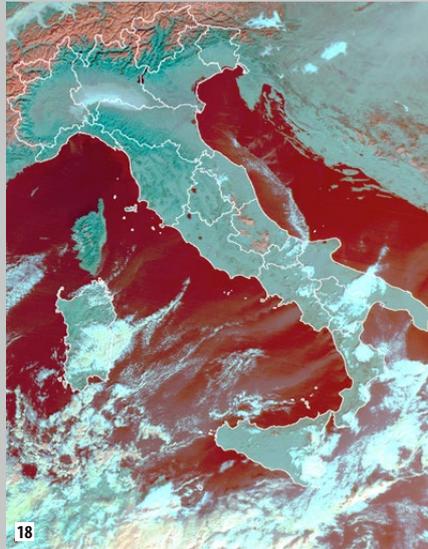
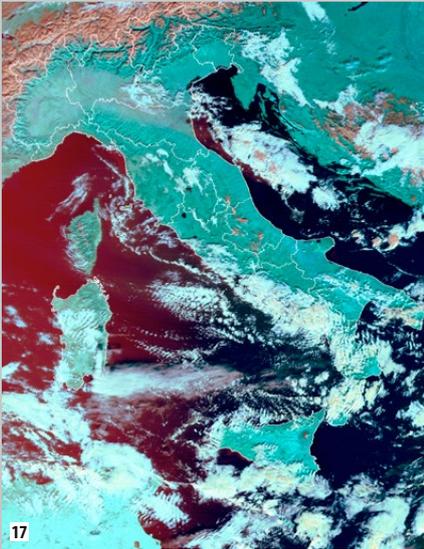


Fig. 17 Immagine del 29 novembre 2023 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 18 Immagine del 17 dicembre 2023 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 19 Immagine del 24 dicembre 2023 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 20 Immagine del 20 gennaio 2024 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 21 Immagine del 5 febbraio 2024 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

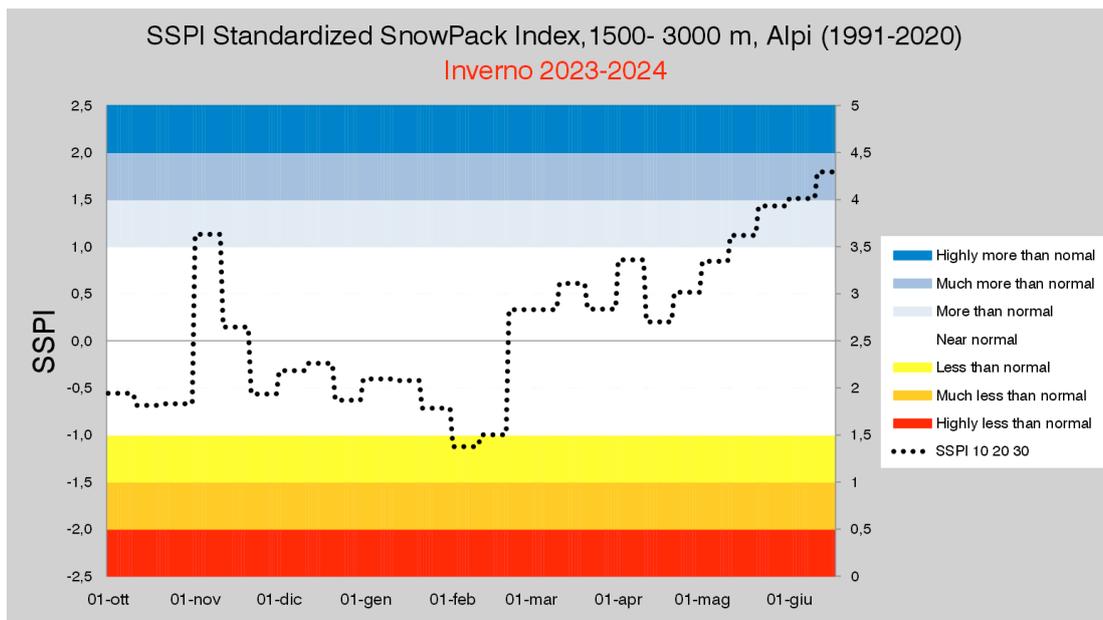
Fig. 22 Immagine del 16 febbraio 2024 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 23 Immagine del 13 marzo 2024 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 24 Immagine del 6 aprile 2024 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig. 25 Immagine del 29 aprile 2024 dal sensore MODIS installato sul satellite Terra (ESO AM). La neve è rappresentata con la combinazione RGB delle bande 3,7 e 7 che rende la neve color rosso.

Fig.26 Indice SSPI (Standardized Snow Pack Index) dello SWE determinato sulla base di oltre 20 stazioni ubicate oltre i 1500 m sulle Alpi italiane e con il valore di densità del manto nevoso dal 1 di novembre al 30 giugno Grafico sperimentale.



Il 21 gennaio 2024 (Fig. 20) sulle Alpi la copertura nevosa è oltre i 1700-1800 m di quota, mentre sugli Appennini centro meridionali (pur non apprezzabili nell'immagine) è molto vasta a causa delle precipitazioni di gennaio. Infatti il 5 gennaio inizia a nevicare oltre i 1600 di quota sugli Appennini e il 7 gennaio la neve fresca supera i 40 cm nella zona di Sestola, mentre nevica a Roccaraso e Capracotta; seguono poi, fra il 10 e il 17 gennaio, piogge fino a 2000 m con fusione di gran parte della neve. Il 19 gennaio però un nuovo fronte freddo transita sulle Alpi determinando un brusco calo delle temperature (8-/-10 °C in meno in 6 ore in alta quota) riportando la neve in pianura.

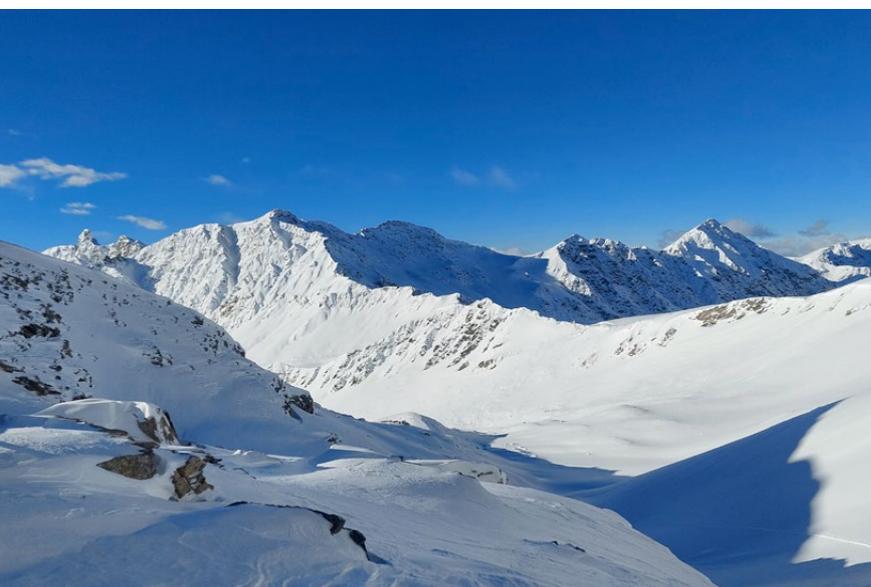
L'episodio si fa sentire molto sugli Appennini con nevicate fino a 300- 500 m che determinano la chiusura delle scuole a Potenza. La neve arriva in Irpinia, nel Sannio, in Molise, imbiancata la Murgia, il Subappennino Dauno e la Murgia Barese; nevischio anche nell'area garganica di San Marco in Lamis e Monte Sant'Angelo.

Il 5 febbraio 2024 (Fig. 21) le montagne del Piemonte presentano poca neve e solo in quota mentre la Valle d'Aosta appare più innevata. Le Alpi centrali e orientali presentano neve oltre i 1700 m nella fascia Prealpina. Il versante tirrenico degli Appennini ha una copertura nuvolosa stratificata e le cime che presentano una copertura nevosa ridotta, a causa delle miti temperature che si sono instaurate dal 23 di gennaio in poi. Il 16 febbraio (Fig. 22) sono imbiancate le cime della Sila, del Pollino e del Cilento, le vette degli Appennini centrali e della Corsica mentre le Alpi presentano neve anche lungo la fascia prealpina oltre i 1800 m di quota. Precedentemente, il 9-10 febbraio, nevica anche nel settore ligure che fino a questo momento della stagione invernale non era stato interessato da significative precipitazioni nevose.

Il 3 marzo si registra una nevicata in Sardegna oltre i 900 m nel Gennargentu, Fonni Desulo Tomara e Limbara, in rapida fusione già il 4 marzo, ma di questo episodio non si hanno immagini da satellite.

Il 13 marzo 2024 (Fig. 23) (in questo periodo le immagini da satellite buone sono poche per il perdurare del brutto tempo e della copertura nuvolosa) le montagne del Piemonte sono ben innevate fino a bassa quota, come la Valle d'Aosta; la Liguria è ancora senza neve e si intravedono gli Appennini centrali innevati come anche la zona del Monte Cimone e la Corsica. Il 6 aprile 2024 (Fig.24) le Alpi hanno una buona copertura nevosa in quota specie ad ovest e un po' di neve resiste nel gruppo del Gran Sasso e della Maiella.

Successivamente, il 15 aprile l'aria polare porta neve sugli Appennini con nevicate oltre i 1700 m sull'Appennino marchigiano in calo a 1300 m nella zona del monte Velino. Le temperature scendono sotto i -10 °C in molte località di montagna del centro Italia. Sull'Appennino modenese cadono 15 cm (Passo Radici, Frassinoro) e si hanno forti grandinate in pianura Padana. Tra il 22 e il 23 aprile, un ulteriore nucleo



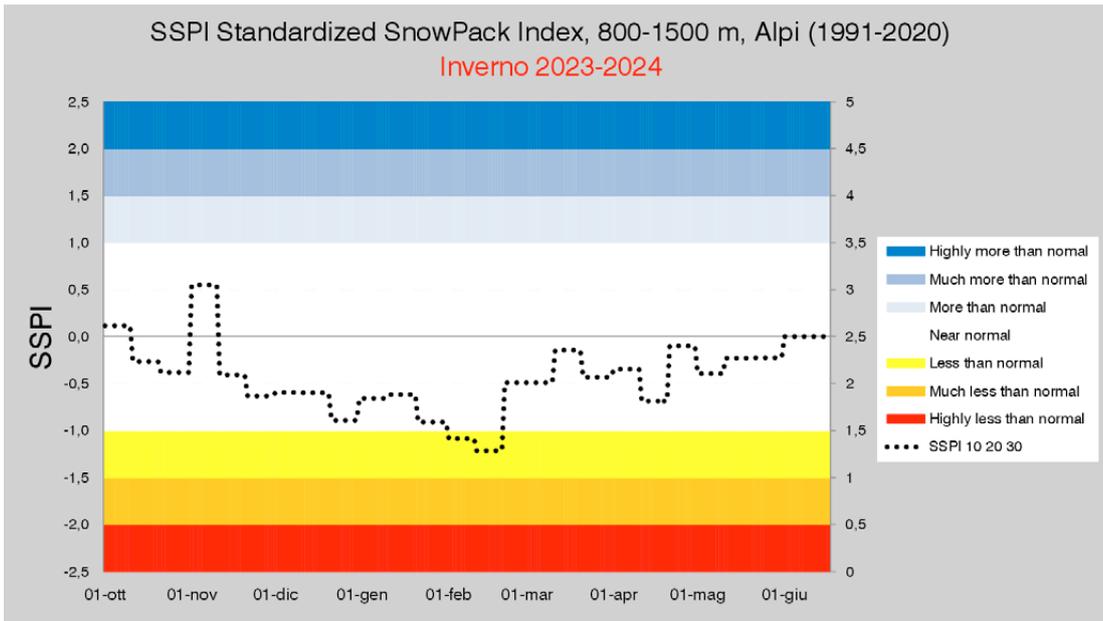


Fig.27 Indice SSPI (Standardized Snow Pack Index) dello SWE determinato sulla base di oltre 15 stazioni ubicate fra gli 800 m e i 1500 m di quota sulle Alpi italiane e con il valore di densità del manto nevoso. Grafico sperimentale.

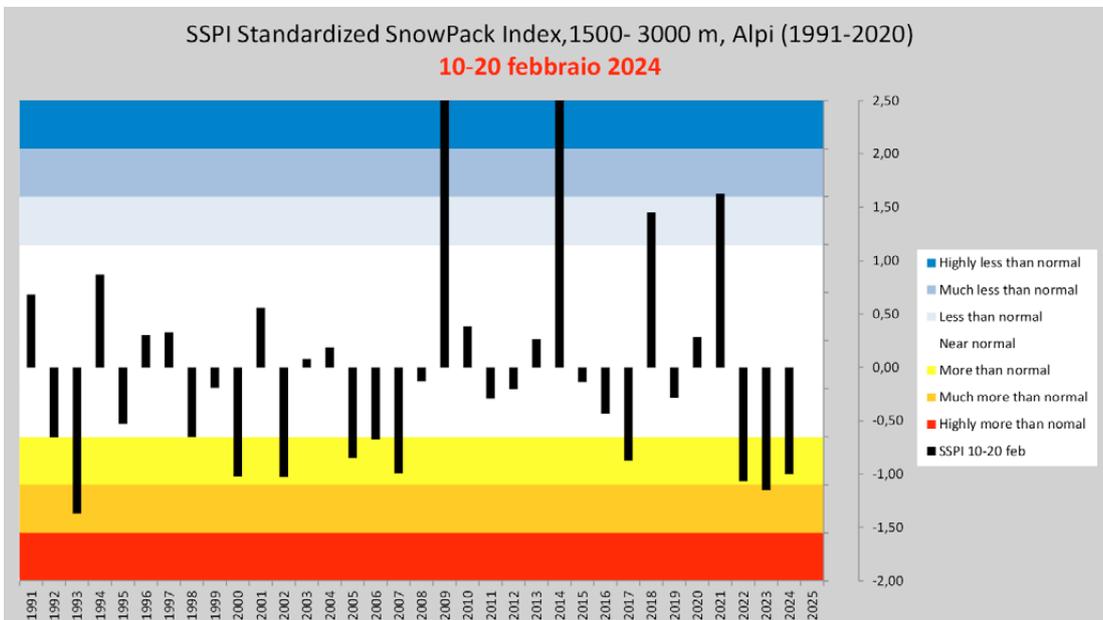


Fig.28 Valore dell' SSPI (Standardized Snow Pack Index) relativo alla seconda decade di febbraio dal 1991 al 2024. Il periodo scelto è prima delle nevicate che hanno poi interessato le Alpi. Grafico sperimentale.

di aria fredda, genera una nuova depressione tra il Golfo di Genova e la Corsica. La neve arriva a 500-600 m di quota fra il cuneese e l'Emilia, con apporti di neve fresca di 50-80 cm sull'Appennino Tosco Emiliano e un po' meno sulle Alpi Liguri e Marittime; anche sulle Alpi nord orientali la neve arriva a bassa quota con neve sul Carso (400 – 500 m) e sui 1000 m nella Carnia.

Neppure di questo periodo sono disponibili immagini da satelliti utili; la prima immagine buona è del 29 aprile (Fig. 25), giornata con poche nubi come il 30.

La risorsa idrica nivale

Per esprimere il valore della risorsa idrica nivale, è stato utilizzato l'indice SSPI (Standardized Snow Pack Index) determinato con il valore di HSmed e della densità del manto nevoso definita per le Alpi italiane da novembre a maggio. Lo SSPI è stato de-

terminato per le stazioni oltre i 1500 m di quota (stazioni in quota) e inferiori ai 1500 m (bassa quota). La base di calcolo è stata, anche in questo caso, il trentennio climatico 1991-2020. L'andamento dello SSPI in quota mette in evidenza il grande deficit di risorsa idrica nivale che si aveva nella seconda metà del mese di febbraio (Fig. 26), situazione alquanto frequente negli ultimi anni (Fig. 27).

Le successive nevicate hanno poi riportato il valore nella norma per poi andare ben oltre dal mese di maggio in poi. La stessa situazione dello SSPI si osserva anche alle basse quote (Fig. 28); in questo caso però le nevicate hanno riportato il valore solo nella norma. Alle basse quote, oltre alla differenza di neve al suolo fra la parte occidentale e orientale delle Alpi, hanno contribuito in maniera decisiva i periodi con temperature miti che hanno fuso il manto nevoso.

Per gli Appennini l'indice non è ancora disponibile.

LE VALANGHE

Le situazioni tipiche da valanghe espresse nei bollettini valanghe

Sulle Alpi la stagione invernale è stata caratterizzata da poca neve fino a febbraio, periodo nel quale ha prevalso la situazione tipica da valanghe dovuta a "neve ventata" (che rappre-

senterà poi il 55% delle situazioni in inverno) (Fig. 29). Interessante notare come in questo periodo, precisamente nella terza decade di dicembre, ci sia una presenza di situazioni tipiche da "neve bagnata", fatto strano in inverno ma dovuto alle straordinarie temperature miti del mese. Le situazioni tipiche da "neve vecchia" (strati deboli persistenti) compaiono con una certa insistenza a fine gennaio e inizio febbraio, quando sono ancora presenti le situazioni da "neve bagnata" (altro periodo caldo). Le situazioni da "neve fresca" hanno la loro importanza con le nevicate di fine febbraio, inizio di marzo e anche nel proseguo della stagione. Le "valanghe di slittamento" iniziano in modo preponderante a marzo e hanno la loro massima estensione nella terza decade di aprile, periodo freddo. Nelle prime 2 decadi di aprile dominano ancora le situazioni da "neve bagnata".

In conclusione, nella stagione invernale, la situazione da "neve ventata" è stata quella prevalente con il 55% del territorio alpino, la "neve bagnata" il 19%, la "neve fresca" il 17%, la "neve vecchia" il 6% e le situazioni "da slittamento" il 3%. (Fig. 30). La "neve ventata" ha avuto la sua importanza come nella stagione invernale 2019-2020 quando anche la "neve vecchia" ha avuto poca incidenza nelle situazioni indicate dai bollettini sul territorio alpino.

La "neve fresca" ha avuto invece il suo massimo utilizzo dal 2017-2018, stagione di inizio di utilizzo di queste casistiche per illustrare il pericolo di valanghe

Il pericolo di valanghe sulle Alpi

Il pericolo 1-debole ha caratterizzato la stagione invernale 2023-2024 (Fig.31) da novembre alla seconda decade di febbraio poi, con le nevicate, il grado è aumentato per arrivare spesso a 4-forte e il 1 aprile a 5-molto forte in alcuni settori delle Alpi Lepontine e Pennine.

Il generale il grado di pericolo 1-debole è stato presente sulla maggior parte del territorio montano pari al 66% del totale,

Fig.29 Andamento stagionale delle situazioni da valanga espresse nei bollettini valanghe AINEVA. La percentuale di utilizzo è relativa alla superficie di territorio montano interessata dal fenomeno

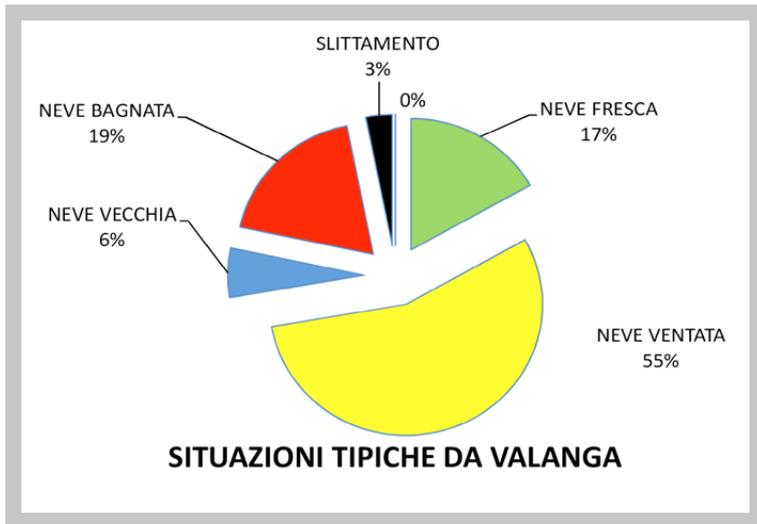
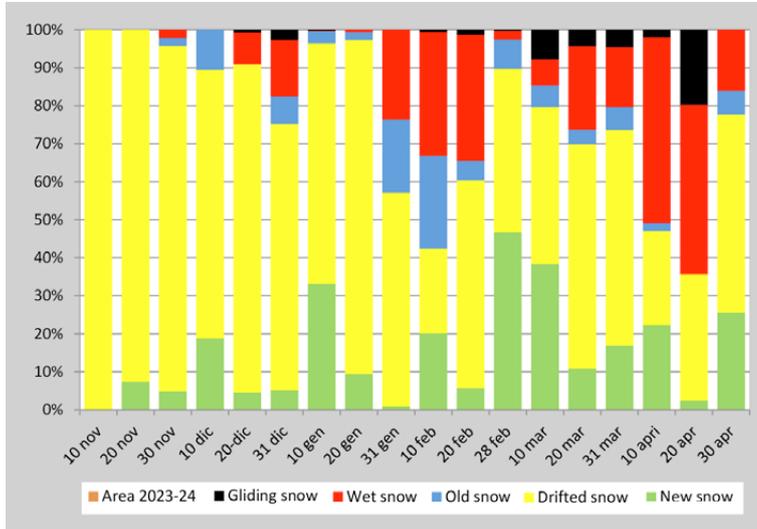
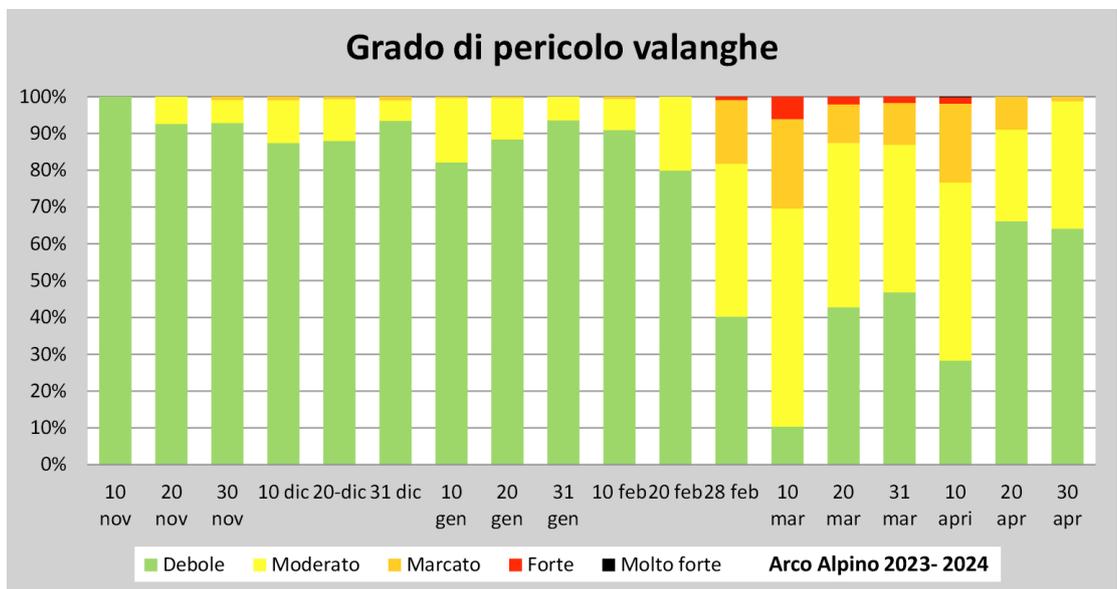


Fig.30 Frequenza finale delle situazioni tipiche da valanghe espresse nei bollettini AINEVA. La percentuale di utilizzo è relativa alla superficie di territorio montano interessata dal fenomeno.

Fig.31 Andamento stagionale del grado di pericolo valanghe espresso nei bollettini AINEVA.





il 2-moderato per il 26% (92% il totale dei due gradi), il 7% il grado 3-marcato e l'1% i rimanenti gradi Fig. 32. Con il grado 5-molto forte e 4-forte, sono state sempre utilizzate situazioni da "neve fresca", con il grado 3-marcato la situazione da "neve fresca" è stata la più importante mentre con i gradi inferiori la situazione "da vento" è stata quella maggiormente utilizzata (Fig. 33).

Gli Incidenti da valanga sulle Alpi

Agli uffici valanghe delle nazioni delle Alpi, sono noti oltre 450 incidenti da valanghe con persone coinvolte nella stagione invernale 2023-2024 (ultima elaborazione dei dati base 3 maggio 2024) che hanno determinato 67 morti (dato al 30 settembre) rispetto ad una media di 96 (valore medio 1991-2020) (Fig. 34).

Il numero dei deceduti è fortunatamente basso rispetto alla serie storica, quinta stagione invernale con meno deceduti in valanga. In Svizzera si è registrato il numero più elevato con 26 morti, seguita dalla Francia con 16, dall'Austria con 14 e dall'Italia con 13morti.

Analizzando le giornate, dopo i numerosi incidenti nei fine settimana di dicembre (3, 10 e sabato 16) e di inizio gennaio, il periodo delle nevicate nel versante settentrionale delle Alpi è stato caratterizzato da un gran numero di incidenti, 32 in una sola giornata (16 febbraio). Il mese di febbraio, caratterizzato da bel tempo, temperature miti e scarsità di precipitazioni, vede pochi incidenti fino alle prime nevicate di fine mese (23-25 febbraio con 35 incidenti). La prima metà del mese di marzo è ancora contraddistinta da numerosi incidenti, specialmente in Svizzera.

Il primo decesso in valanga in Italia e secondo in Europa durante la stagione 2023-24, è accaduto sulle Dolomiti nei pressi del Passo Giau (BL) dove il 2 dicembre 2023 è deceduto uno sci alpinista durante la fase di discesa.

Se si analizzano le categorie di persone coinvolte, nell'escursionismo (sci alpinismo, racchette da neve, etc.) è avvenuto il maggior numero di incidenti (mancano i dati dell'Austria nei conteggi) con il 71%, seguiti dai fuori pista e da 7 incidenti su piste e strade aperte al pubblico.

RELAZIONI

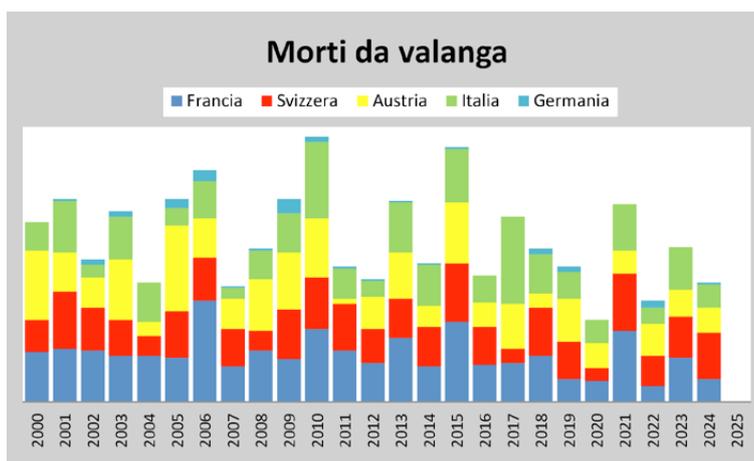
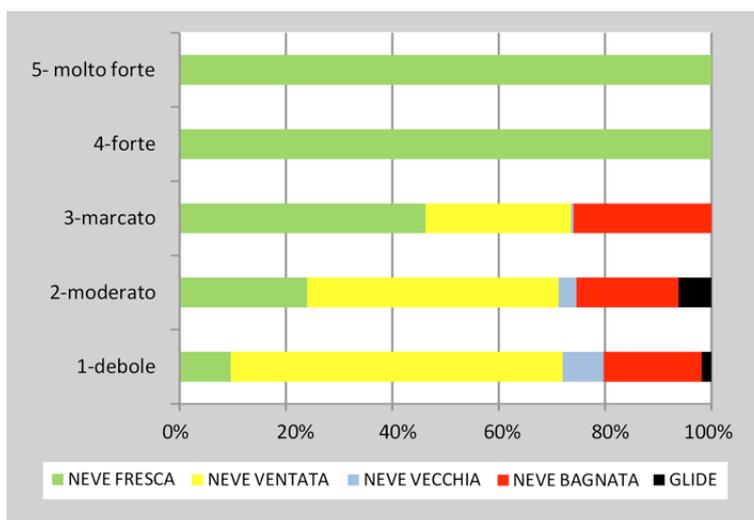
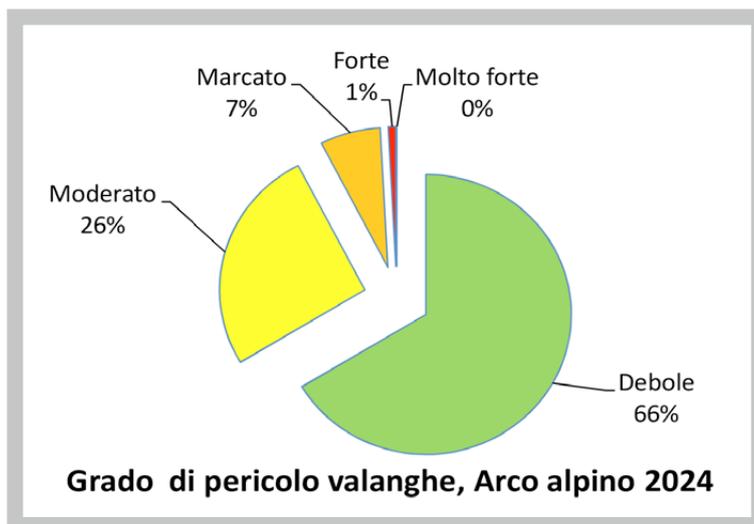


Fig.32 Frequenza finale del grado di pericolo valanghe espresso nei bollettini AINEVA. La percentuale di utilizzo è relativa alla superficie di territorio montano interessata dal fenomeno.

Fig.33 Combinazione delle situazioni da valanga e il grado di pericolo. Il grafico mette in evidenza la dominanza di certe situazioni con alcuni gradi di pericolo.

Fig.34 Numero di morti da valanga, noti agli uffici valanghe dell'arco alpino, nel periodo 2010-2024. Dati da EWAS e dai singoli uffici valanghe nazionali quando più aggiornati.



INCIDENTI in ITALIA

Stefano Pivot
Centro funzionale e pianificazione
Regione Autonoma Valle d'Aosta

STAGIONE 2023-2024



Figura 1: serie storica dei morti in valanga in Italia dal 1986

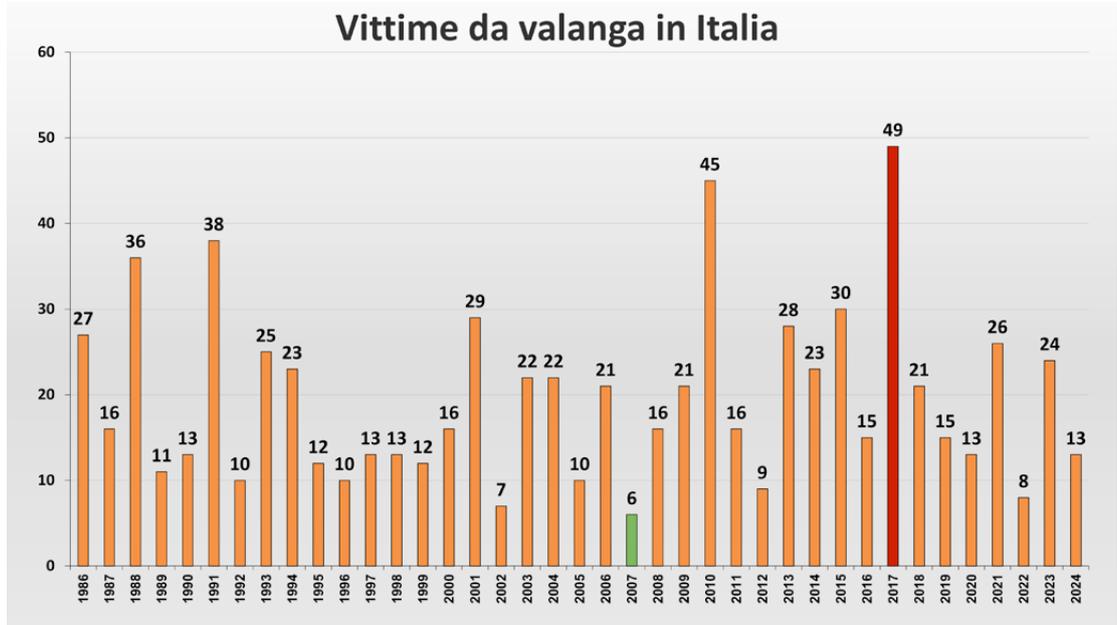
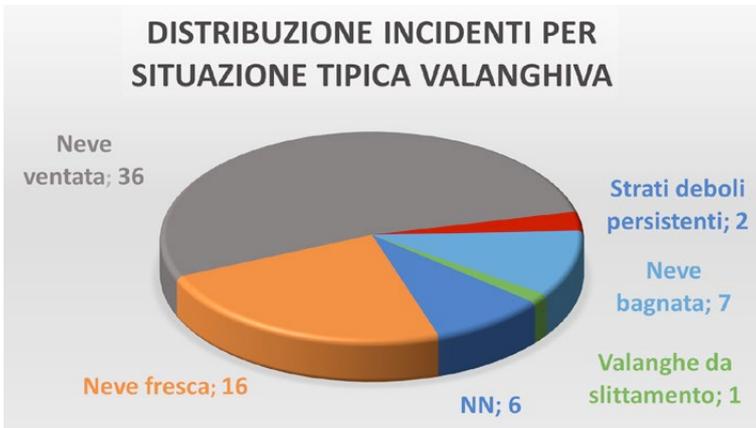


Figura 2: distribuzione degli incidenti da valanga per situazione tipica valanghiva riportata nel bollettino valanghe della zona di interesse



N° morti in valanga per categoria

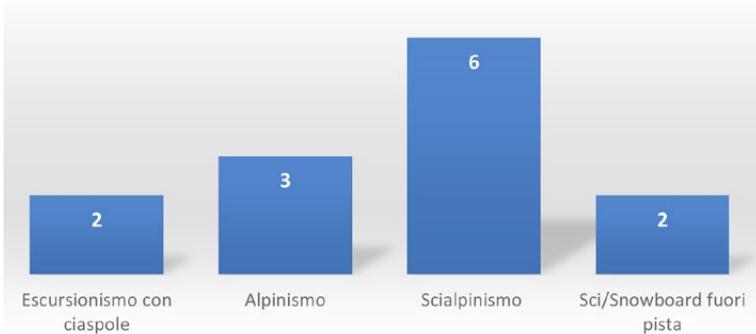


Figura 3: distribuzione del numero delle vittime da valanga secondo la categoria di travolti

Nella stagione invernale 23/24 si sono registrati in Italia 68 incidenti da valanga che hanno coinvolto 133 persone; di queste 13 hanno perso la vita. Statisticamente lo possiamo considerare un dato positivo paragonato alla media calcolata a partire dal 1986, di 20 decessi all'anno (Figura 1) e rispetto alle vittime registrate negli altri paesi delle Alpi; 14 in Austria, 16 in Francia e 20 in Svizzera.

Il dato va tuttavia contestualizzato rispetto alla stagione invernale appena trascorsa. Se analizziamo i decessi suddividendoli per categorie di travolti, possiamo notare come nello scialpinismo, solitamente la categoria più coinvolta negli incidenti da

valanga, si registrano appena 6 vittime, e soltanto 2 durante le attività di fuoripista. Il basso numero di incidenti mortali collegato a queste due categorie è legato all'andamento nivologico della stagione. Sono state infatti poche le giornate con problemi legati alla presenza di strati deboli persistenti; le maggiori problematiche sono state la neve fresca e la neve ventata (Figura 2), quindi più facilmente gestibili ed evitabili perché pericoli visibili e individuabili dagli escursionisti.

Purtroppo ad alzare negativamente le statistiche sono stati 3 morti durante l'attività di alpinismo, avvenuti in 3 diversi incidenti, e 2 decessi avvenuti durante un'escursione con racchette da neve (Figura 3) nella quale ha perso la vita anche il cane della coppia. In quest'ultimo caso l'incidente è avvenuto in Piemonte, poco sopra il lago Toggia; il guardiano della diga, che aveva visto passare la coppia poco prima si è subito accorto dell'incidente ed ha immediatamente allertato i soccorsi. I due escursionisti non indossavano l'Artva, che tuttavia in questo caso non sarebbe servito a molto, l'uomo infatti è morto in seguito ai traumi mentre la donna è deceduta dopo essere stata trascinata e sepolta dentro al lago.

Questo incidente fortunatamente non rappresenta la norma, infatti sempre più persone ormai hanno capito l'importanza dell'autosoccorso e portano con sé, sul terreno potenzialmente valanghivo, il tritico Artva, sonda e pala. In Francia questo trend ha portato negli ultimi anni ad un importante calo dei decessi che sono passati da 30 a 15 all'anno.

Se prendiamo in esame il sesso dei deceduti, la maggior parte sono uomini e solo due delle vittime sono donne. Analizzando invece le fasce d'età delle vittime, il più giovane a perdere la vita è stato un minorenni di 16 anni, durante l'attività di fuoripista in Trentino-Alto-Adige; tre persone avevano tra i 20 e 30 anni (rispettivamente 21, 27 e 30 anni) a seguire un 34enne, sei persone tra i 41 e 47 anni (la fascia d'età più rappresentata) e infine un 53enne e un 66enne.

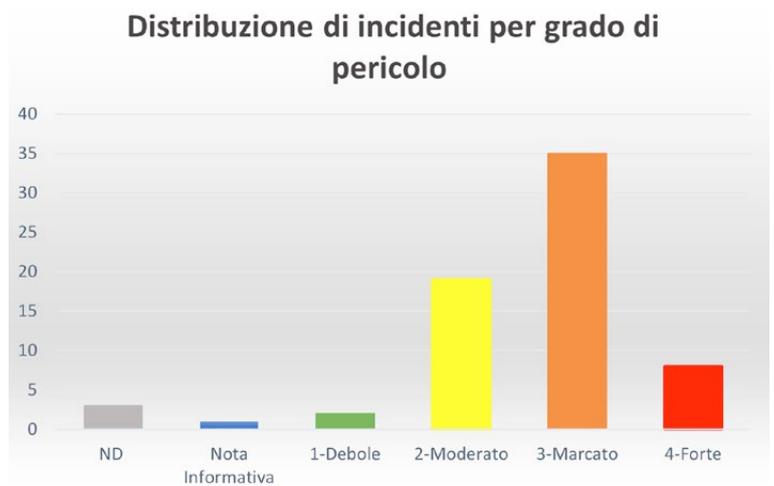
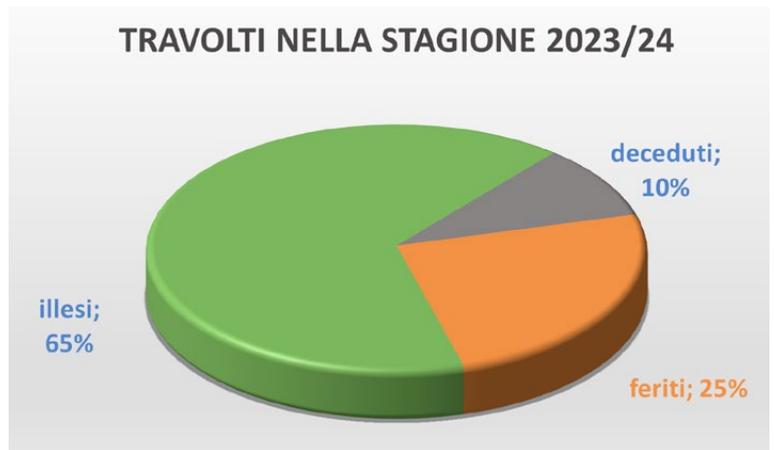
Rispetto alla nazionalità, com'è prevedibile, la maggior parte dei decessi riguarda italiani e solo in due casi erano stranieri e precisamente un tedesco e una spagnola.

Se analizziamo la causa della morte, nella maggior parte degli incidenti si è trattato di soffocamento, in 4 casi è stata provocata dai traumi e solo in un caso risulta sconosciuta. In 9 casi le vittime sono state ritrovate totalmente sepolte sotto la neve, in 1 caso il travolto era solo parzialmente sepolto, ma con la testa sotto la neve e in 1 caso la persona è stata ritrovata in superficie; sconosciuto in 2 incidenti il grado di seppellimento. Il dato sui decessi è quello più analizzato, perché riguarda tutti gli incidenti con almeno una vittima, mentre se l'incidente non ha causato feriti o solo feriti lievi non sempre viene reso noto. Tuttavia occorre analizzare la totalità degli incidenti, anche perché la differenza tra un incidente fatale e un incidente con solo persone illese o ferite diverse volte va ricercata nella pura casualità.

Vediamo quindi che la scorsa stagione in Italia siamo venuti a conoscenza e siamo riusciti a reperire sufficienti informazioni di 68 incidenti da valanga nei quali sono state travolte 133 persone, di cui 87 illese, 33 ferite e 13 decedute (Figura 4). E' interessante notare che i deceduti in valanga sono circa il 10% delle 133 persone travolte e questo è sicuramente un dato sovrastimato, legato alla raccolta dati: sappiamo infatti tutto degli incidenti più gravi, mentre gli incidenti con illesi o feriti lievi spesso sfuggono alle statistiche. Questo è un peccato, perché tali incidenti - e ancor più i "quasi incidenti" - sarebbero utilissimi nell'analisi per la prevenzione, visto che spesso la dinamica non varia e l'esito fausto/inafausto è legato alla fortuna.

Analizziamo la totalità gli incidenti, anche quelli non mortali, secondo il grado di pericolo previsto dal bollettino valanghe (Figura 5).

3 Incidenti sono avvenuti al di fuori della stagione invernale (1 in autunno e 2 in estate) quindi in periodi durante i quali non è prevista l'emissione del bollettino valanghe; un incidente è avvenuto in primavera quando era presente solo una nota informativa (<https://bollettini.aineva.it/blog>) che viene emessa al posto del bollettino quando non si hanno più sufficienti dati disponibili per la redazione del bollettino valanghe.



Interessante notare che 2 incidenti si sono verificati con un grado previsto dal bollettino valanghe 1-debole, il più basso della scala. Uno di questi due incidenti è avvenuto in Abruzzo sul Monte Sirente dove l'unica persona travolta è anche deceduta a causa dei traumi subiti. La vittima non indossava l'Artva (al momento dell'incidente in zona c'era pochissima neve solo sui pendii nord) ed è stata ritrovata sepolta sotto circa 40 cm con con un sondaggio casuale. Questo ci ricorda che il bollettino non è da utilizzare come un semaforo, che con grado basso dà il via libera, ma piuttosto come uno strumento di pianificazione; va ribadito e sottolineato che una volta raggiunto il terreno innevato, spetta a noi la valutazione locale del pericolo, che può anche essere diversa da

Figura 4: distribuzione percentuale dei travolti in valanga in Italia nella stagione 2023/24

Figura 5: distribuzione degli incidenti secondo il grado di pericolo della zona emesso dal bollettino valanghe

Foto1 e 1a: Veneto – Forcella della neve: incidente da valanga causato dal crollo della «meringa» (Foto1a), accumulo nevoso duro, formatosi durante la stagione invernale.





N° incidenti per esposizione pendio

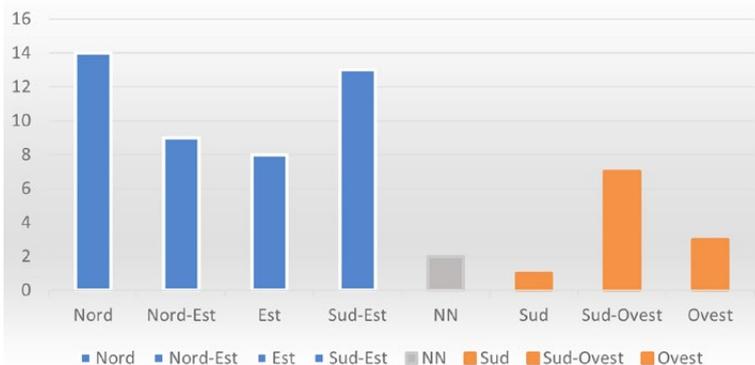


Figura 6: distribuzione degli incidenti in base all'esposizione

quanto previsto a livello regionale. Con il grado di pericolo 2-moderato sono stati registrati 19 incidenti, di cui 2 mortali e come d'abitudine, oltre la metà degli incidenti, ovvero 35 su 68, è avvenuta con pericolo 3-marcato. Infine 8 incidenti sono avvenuti con il grado di pericolo 4-forte, di cui 1 incidente mortale in Liguria.

Se analizziamo la distribuzione temporale degli incidenti notiamo che, come accennato in precedenza, il primo incidente della stagione è avvenuto nella prima parte del mese di novembre, quando c'è tanta voglia di iniziare a sciare, ma l'innevamento è ancora scarso. Spesso in questi periodi ci troviamo in una situazione di questo tipo: poca neve, per lo più ventata e accumulata dentro conche e canali. Sappiamo benissimo che queste sono le zone potenzialmente pericolose, ma non riusciamo a evitarle, perché sono le uniche zone in cui è possibile sciare.

Due incidenti sono avvenuti nel periodo estivo: tutti e due legati all'alpinismo: uno all'inizio di giugno, quando c'era ancora molta neve in montagna e uno nella prima decade di settembre. Questo ci deve far ricordare che in alta quota,

anche d'estate, può essere presente un pericolo legato al distacco di valanghe, anche se spesso è limitato nel tempo. Se analizziamo gli incidenti per esposizione, vediamo che nel 65% dei casi hanno riguardato esposizioni fredde. Quasi tutti gli incidenti erano compresi tra le esposizioni Nord-Ovest, Nord e Sud-Est; la maggioranza sui pendii Nord (Figura 6). Le giornate con più incidenti in assoluto sono stati il 10 e l'11 marzo, con ben 8 incidenti. In cinque giornate si sono verificati ben 18 incidenti, il 26%. In 15 giornate si sono verificati ben 38 incidenti, il 56% degli incidenti totali. Sono ovviamente solo dati "curiosi", non immediatamente utilizzabili nella prevenzione: è facile dire - col senno di poi - che bastava evitare queste giornate per dimezzare il rischio di essere coinvolti in un incidente da valanga; purtroppo queste informazioni le abbiamo solo a posteriori e, come riportato poco prima, anche un grado di pericolo valanghe basso con ci assicura la sicurezza assoluta.

Come sappiamo, uno dei problemi maggiori è la sovra frequentazione e quindi la presenza di grossi gruppi sul terreno valanghivo. Ho provato quindi a confrontare il numero di persone presenti col numero delle persone travolte, per cercare di capire se era stata fatta una gestione corretta del gruppo finalizzata a ridurre il numero di persone travolte, cosa molto difficile con grandi gruppi. Ebbene, ci sono molti casi virtuosi (o fortuiti o tutti e due...). In almeno sette incidenti da valanga erano presenti in zona più di 5 persone, ma solo una minima parte è stata travolta.

In un incidente di scialpinismo dove sono stati coinvolti dei soci del CAI, che spesso si muovono in grossi gruppi, nella fase di discesa erano presenti 25 persone e ne sono state travolte solamente 2.

Considerando invece i casi negativi, 4 saltano all'occhio. Nel primo caso, nella zona di Sella Nevea in Friuli-Venezia-Giulia, un gruppo di 6 scialpinisti decide di fermarsi e interrompere la salita, dietro consiglio di due guide alpine presenti in zona. Al contrario una coppia di stranieri, nonostante abbia sentito gli stessi consigli, decide di proseguire provocando il distacco di un lastrone soffice che travolge tutti e 8 gli scialpinisti. Questo è un esempio della difficoltà che si ha nel gestire grossi gruppi, ancor più se non si conoscono fra di loro e, peggio, se si interpongono ulteriori problemi di comunicazione legati alla lingua.

Nel secondo incidente, avvenuto in Liguria al confine col Piemonte, ad un gruppo di 4 scialpinisti se ne aggrega un quinto, che non conoscevano. Nella fase di salita staccano una valanga che, nonostante sia di piccole dimensioni, travolge tutti e 5 gli scialpinisti e purtroppo uno di loro perde la vita. Un terzo caso ha visto coinvolti 5 alpinisti sugli 8 presenti in zona. C'è da dire che per gli alpinisti, che procedono in cordata e quindi con distanze più ravvicinate, è più probabile subire il travolgimento di tutti i presenti.

In alto
Foto2: Trentino-Alto-Adige – valanga Karjoch a Plan in Passiria: piccola valanga spontanea che ha travolto un ragazzo in fuoripista, poco lontano dalle piste.



Infine un caso interessante legato alla scarsa visibilità, che spesso è più difficile da gestire rispetto a un grado di pericolo elevato. Un gruppo di 8 scialpinisti, formato da una guida e sette donne tutti di nazionalità francese, dopo aver passato due giorni in Italia, stanno procedendo a ritroso sul percorso effettuato pochi giorni prima per attraversare il Col du Mont in Valgrisenche. L'itinerario è facile e si riesce sempre a stare sotto i fatidici 30° di inclinazione. A causa della scarsa visibilità gli 8 scialpinisti procedono vicini, perché ovviamente la guida non vuole rischiare di perdere nella nebbia nessuna cliente. La guida, senza rendersene conto devia dall'itinerario più sicuro per poche decine di metri, imboccando un piccolo pendio, ma nettamente più ripido. Questo basta ad innescare una valanga che travolge tutti, lasciandoli spaventati, ma fortunatamente illesi.

Un altro esempio di incidente causato dalla cattiva visibilità è avvenuto il 2 dicembre in Veneto, nella zona del passo Giau, dove due scialpinisti sono stati travolti da una valanga di neve primaverile, aspetto particolare se si considera la data in cui è avvenuto il distacco. Uno scialpinista ne è uscito illeso, ma purtroppo il compagno è deceduto.

La scelta di fare l'escursione nonostante la cattiva visibilità è stata condizionata da una particolare trappola euristica: uno dei due scialpinisti aveva infatti deciso di voler effettuare 100 gite nella stagione. Lo scialpinista aveva comunque tentato di gestire al meglio l'uscita utilizzando il gps, ma in zona le condizioni nivologiche erano particolarmente complicate: aveva piovuto su un manto nevoso già complesso a causa della presenza di neve fresca, poi ventata, che poggiava su

strati deboli persistenti.

RINGRAZIAMENTI

L'articolo è frutto di un lavoro corale, reso possibile grazie al prezioso lavoro di analisi e raccolta dati da parte di tutti i colleghi nivologi degli uffici neve e valanghe provinciali e regionali AINEVA che, ormai da decenni, alimentano il database AINEVA sugli incidenti da valanga, sicuramente il più completo in Italia, utile per conoscere le peculiarità e, di conseguenza,



Foto 3,4,5: Valle d'Aosta
- Valgrisenche Rutor: 19
marzo 2024



Foto6 e 7: Valle d'Aosta
- Valgrisenche Rutor 20
marzo 2024

RELAZIONI

DataLetture	regione	Localita	GradoPericolo	categoria	travolti	illesi	feriti	morti
11/11/23	Trentino-Alto Adige	Lazaun	Bollettino/Nota non emessi	Scialpinismo Con sci in salita	1	1	0	0
12/2/23	Veneto	Val Boite passo Giau - Torre Dusso Vallon della lavina	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	2	1	0	1
12/9/23	Valle d'Aosta	Gran San Bernardo - Cresta di Corléans - canale centrale	2-moderato	Scialpinismo A piedi	3	3	0	0
12/10/23	Trentino-Alto Adige	Forcella Pordoi	2-moderato	Escursionismo Con ciaspole	1	1	0	0
12/10/23	Trentino-Alto Adige	rifugio Vajolet - passo Principe	2-moderato	Scialpinismo Con sci in salita	1	1	0	0
12/10/23	Trentino-Alto Adige	Äußerer Nockenkopf - Curon in Venosta	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
12/16/23	Trentino-Alto Adige	Cima delle Pecore - Fleres	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	2	1	0	1
12/16/23	Trentino-Alto Adige	Spi da Russenna - Curon in Venosta	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	2	2	0	0
12/24/23	Lombardia	Vallaccia	3-marcato	Fuoripista Snowboard	1	0	0	1
1/2/24	Trentino-Alto Adige	Sas de Putia, Canale Nord	2-moderato	Alpinismo A piedi su pendio/in piano	1	0	1	0
1/2/24	Friuli-Venezia Giulia	Gruppo del Canin - Sella Ursic - Sella Nevea	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	8	8	0	0
1/3/24	Valle d'Aosta	Gran San Bernardo - Cresta di Corléans - canale cima ovest	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	3	3	0	0
1/6/24	Valle d'Aosta	Courmayeur - Arp Vieille	3-marcato	Fuoripista Sci	1	0	1	0
1/6/24	Valle d'Aosta	Mont Flassin	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
1/6/24	Lombardia	Passo Salmurano	3-marcato	Fuoripista Snowboard	1	1	0	0
1/6/24	Lombardia	Cima deri Siltri	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	2	2	0	0
1/7/24	Piemonte	Lago Toggia	3-marcato	Escursionismo Con ciaspole	2	0	0	2
1/7/24	Trentino-Alto Adige	Stalleralm	3-marcato	Fuoripista Sci	2	1	1	0
1/8/24	Lombardia	Mont de Sura	3-marcato	Fuoripista Sci	1	1	0	0
1/10/24	Valle d'Aosta	Courmayeur - Fuoripista Canale della Visaille	3-marcato	Fuoripista Sci	1	1	0	0
1/13/24	Trentino-Alto Adige	Corno Nero	1-debole	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
1/14/24	Abruzzo	Monte Sirente - Canale Maiori	1-debole	Alpinismo A piedi su pendio/in piano	1	0	0	1
1/14/24	Trentino-Alto Adige	Cima De Riciogogn	2-moderato	Scialpinismo Con sci in salita	3	2	1	0
1/15/24	Valle d'Aosta	Valnontey - cascata "Valmiana"	2-moderato	Alpinismo In parete/cascata (>50°)	2	0	2	0
1/22/24	Trentino-Alto Adige	Col di Poma	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
1/27/24	Trentino-Alto Adige	Monte Cantone	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
2/11/24	Trentino-Alto Adige	Nambino	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	1	0	1	0
2/11/24	Trentino-Alto Adige	Campiglio - Val Gelada	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	3	0	3	0
2/13/24	Lombardia	Monte Campaccio	3-marcato	Fuoripista Sci	1	1	0	0
2/14/24	Veneto	Val Boite - Cortina - M. Cristallo canale Vallengant	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	0	1	0
2/14/24	Veneto	Agordino - Pale di San Martino - Val Strut Biv. Brunner	2-moderato	Scialpinismo A piedi	1	0	1	0
2/14/24	Trentino-Alto Adige	Cima dei Bureloni	2-moderato	Scialpinismo Con sci in salita	2	0	2	0
2/15/24	Trentino-Alto Adige	Fasnachter	2-moderato	Fuoripista Sci	1	1	0	0
2/24/24	Trentino-Alto Adige	Val Cigolera	3-marcato	Fuoripista Sci	2	1	1	0
2/24/24	Trentino-Alto Adige	Val Giumella	3-marcato	Fuoripista Sci	3	3	0	0
2/25/24	Trentino-Alto Adige	Pletzerhöhe	3-marcato	Alpinismo In parete/cascata (>50°)	4	2	2	0

RELAZIONI

DataLettura	regione	Localita	GradoPericolo	categoria	travolti	illesi	feriti	morti
2/28/24	Veneto	Agordino - Arabba pista da sci Salere	4-forte	In pista Sciatore/ snowborder	2	2	0	0
2/28/24	Trentino-Alto Adige	Monte Fumaiolo	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	3	0	2	1
3/2/24	Lombardia	Corno di S.Colombano	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
3/3/24	Trentino-Alto Adige	Karjoch	2-moderato	Fuoripista Sci	1	0	0	1
3/4/24	Valle d'Aosta	Monte Bianco - Punta Helbronner - discesa sotto i cavi	3-marcato	Fuoripista Sci	1	0	1	0
3/5/24	Lombardia	Vallone del Vallecetta	3-marcato	Fuoripista Sci	2	2	0	0
3/10/24	Piemonte	Monte Mussiglione	4-forte	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
3/10/24	Piemonte	Monte Midia	4-forte	Scialpinismo Con sci in discesa	2	2	0	0
3/10/24	Liguria	Ubaghetto	4-forte	Scialpinismo Con sci in salita	5	2	2	1
3/10/24	Piemonte	Strepeis	4-forte	Escursionismo Con ciaspole	5	5	0	0
3/11/24	Trentino-Alto Adige	Cima Beltovo	3-marcato	Fuoripista Snowboard	1	1	0	0
3/11/24	Trentino-Alto Adige	Dossobello di Dentro	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	3	3	0	0
3/11/24	Trentino-Alto Adige	Croda Grigia	3-marcato	In pista Sciatore/ snowborder	3	3	0	0
3/11/24	Trentino-Alto Adige	Didis Talele	3-marcato	In pista Sciatore/ snowborder	3	3	0	0
3/12/24	Piemonte	canale Giacchetti	4-forte	Fuoripista Sci	1	0	1	0
3/14/24	Veneto	Val Boite - Cortina - Croda da Lago F.la Adi	3-marcato	Scialpinismo A piedi	2	0	2	0
3/19/24	Valle d'Aosta	Rutor	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
3/20/24	Valle d'Aosta	Rutor	2-moderato	Scialpinismo A piedi	1	1	0	0
3/27/24	Piemonte	Strada Colle della Maddalena	4-forte	Persona su via di comunicazione Mezzi d'opera (fresa, ruspa, etc)	2	2	0	0
3/28/24	Valle d'Aosta	Col du Mont	3-marcato	Scialpinismo Con sci in salita	8	8	0	0
4/2/24	Veneto	Val Boite-Cadini di Misurina-F.la della neve	4-forte	Scialpinismo Con sci in salita	2	2	0	0
4/13/24	Valle d'Aosta	Vallone del Giasson	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
4/25/24	Lombardia	Monte Cevedale	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	0	0	1
4/25/24	Trentino-Alto Adige	Croda Rossa, Canale Nord	2-moderato	Scialpinismo Con sci in salita	2	2	0	0
4/28/24	Abruzzo	Gran Sasso - Corno Grande - la Direttissima	3-marcato	Alpinismo A piedi su pendio/in piano	1	0	1	0
4/28/24	Abruzzo	Gran Sasso - Corno Grande - Canale Bissolati	3-marcato	Alpinismo In parete/cascata (>50°)	2	0	2	0
4/29/24	Lombardia	Palon de la Mare	2-moderato	Scialpinismo Con sci in discesa	2	1	1	0
5/3/24	Valle d'Aosta	Tete de Paramont	3-marcato	Scialpinismo A piedi	1	0	0	1
5/18/24	Lombardia	Punta Cadini	3-marcato	Scialpinismo Con sci in discesa	1	1	0	0
5/18/24	Trentino-Alto Adige	Gran Pilastro - Hochfeiler	Nota informativa	Scialpinismo Con sci in salita	1	1	0	0
6/7/24	Trentino-Alto Adige	Ortles, canale Minnigerode	Bollettino/Nota non emessi	Alpinismo In parete/cascata (>50°)	1	0	0	1
9/9/24	Valle d'Aosta	Monte Rosa - Castore	Bollettino/Nota non emessi	Alpinismo In parete/cascata (>50°)	5	0	4	1
					133	87	33	13

EVENTI e VALANGHE

A cura dei
Servizi Valanghe AINEVA

SNOWFALLS AND AVALANCHES
in the Italian mountains
in the 2023-2024 winter season



NEVOSI

sulle montagne italiane nella
stagione invernale 2023-2024





REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

CENTRO FUNZIONALE DECENTRATO SERVIZIO DI PREVISIONE E PREVENZIONE NUCLEO VALUTAZIONE RISCHIO VALANGHE

Arianna Cita, Nadia Di Narda, Damiano Giordani, Massimo Pegani
Giovannella Pernice - Centro Funzionale Decentrato (Sistema
allerta regionali)

Ennio Rizzotti - Guida Alpina

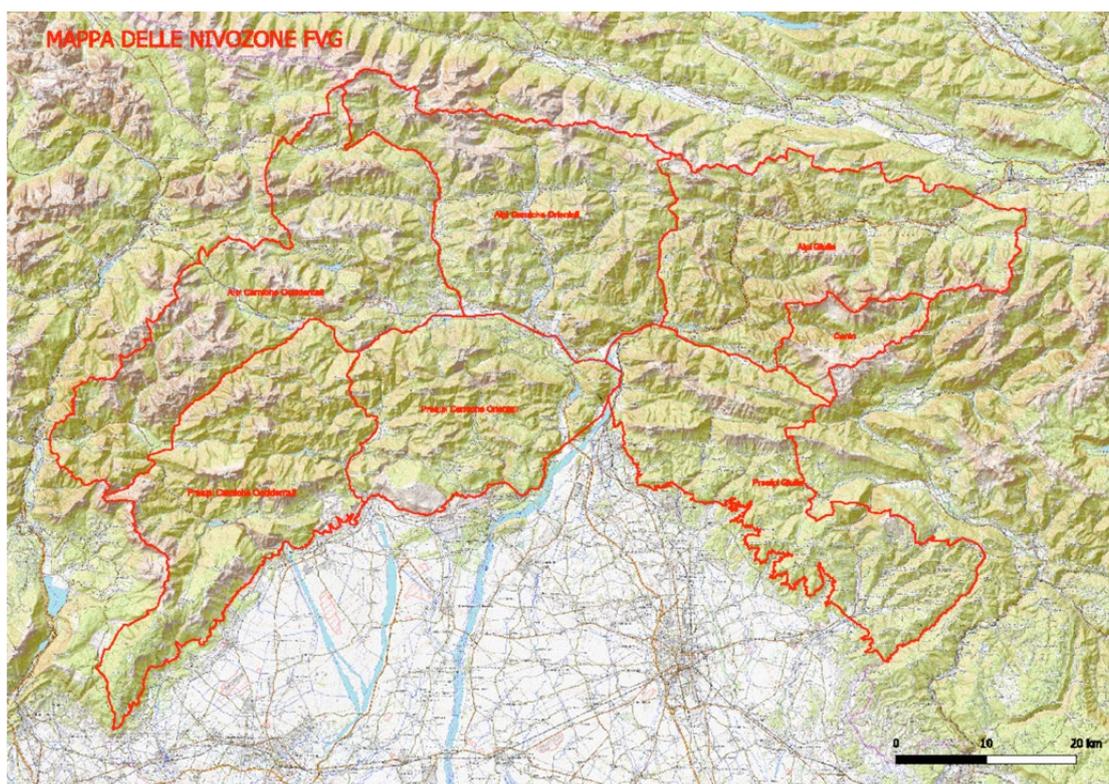
Foto e tabelle del Nucleo valutazione rischio valanghe, della GA
Riccardo Del Fabbro e della GA Ennio Rizzotti

ANDAMENTO STAGIONALE 2023-2024

Una stagione altalenante caratterizzata da una quota dello zero termico con grosse variazioni, precipitazioni piovose spesso fino a 1500-1800 metri, fronti associati frequentemente a venti moderati e forti che hanno modificato in maniera decisa il manto nevoso, presenza costante di accumuli e cornici formatesi anche in zone poco abituali, due distinti fronti con precipitazioni accompagnate da sabbia sahariana.

Diverse peculiarità hanno contraddistinto la stagione nivologica 2023-2024 distinguendola per certi aspetti dalle situazioni e dagli andamenti degli ultimi anni. Episodi nevosi meno

significativi nei mesi da novembre a gennaio e più frequenti ed abbondanti nei mesi da febbraio e marzo hanno fatto in modo che nel periodo fino a metà febbraio le altezze del manto nevoso risultassero inferiori alla media storica ed a quelle della precedente stagione 2022-2023, mentre sono superiori ai valori di riferimento negli ultimi mesi stagionali. La quota neve è stata mediamente più elevata rispetto ai valori storici stagionali dell'ultimo decennio in quanto la stagione è stata caratterizzata da grosse variazioni della quota dello zero termico che spesso ha portato pioggia fino ad oltre i 1800 metri. Sono stati osservati diversi distacchi spontanei di grandi dimensioni, soprattutto su pendenze accentuate, il



cui scorrimento è avvenuto spesso su croste formatesi dopo gli episodi di pioggia sopra citati.

La situazione del manto nevoso è risultata spesso distinta tra le quote più basse, dove era evidente la presenza di poca neve o la sua assenza, e le quote più alte dove persisteva una situazione invernale anche a stagione inoltrata. Di conseguenza anche il grado di pericolo all'interno del Bollettino di pericolo valanghe regionale ed i problemi tipici valanghivi sono stati fortemente differenti a seconda delle quote e delle zone.

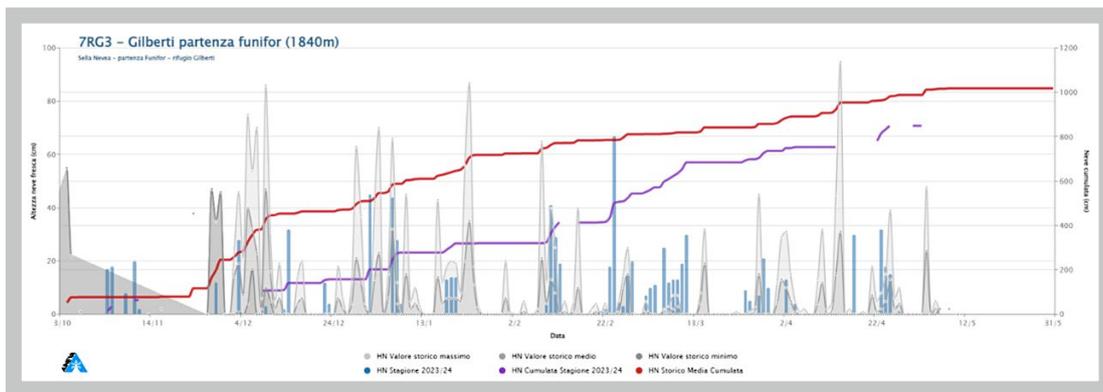
Diversi eventi precipitativi hanno depositato al di sopra dei 1800 metri neve pallottolare ed in alcuni casi anche grandine creando così "strati deboli persistenti" e diversi fenomeni valanghivi si sono verificati in corrispondenza di tali disomogeneità.

Almeno due perturbazioni sahariane di marzo hanno depositato sabbia rossastra sulla superficie del manto nevoso che, oltre a conferire un'anomala colorazione, ha portato alla formazione di croste di fusione e rigelo che, ricoperte da altre precipitazioni, hanno creato situazioni di instabilità.

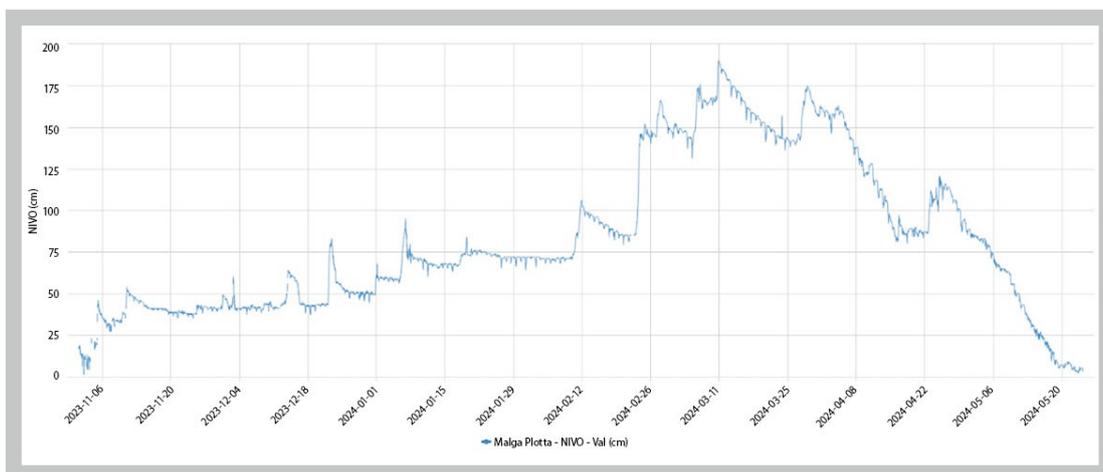
Dopo le prime nevicate di **ottobre**, la stagione invernale 2023-2024 vera e propria inizia ai primi di **novembre** con precipitazioni nevose fino a bassa quota ed accumuli anche abbondanti alle quote più alte; una vasta depressione atlantica fa passare un intenso fronte occidentale sull'Italia e nella nostra regione si registrano raffiche di vento con massime di 162 km/h sul Monte Matajur, 156 km/h sul Monte Rest, 144

km/h sul Monte Canin. Il vento, come già detto in precedenza, sarà una costante per tutta la stagione invernale. Durante le giornate del 4 e del 5 l'aria fredda porta un veloce calo dello zero termico e nevicate fino a 750 metri che nelle giornate del 10 e dell'11 raggiungono spessori fino a 70 cm a 2000 metri. Nei giorni successivi l'atmosfera si raffredda ulteriormente e le temperature negative favoriscono la formazione di strati deboli persistenti dovuti al metamorfismo di gradiente, in particolar modo sui versanti settentrionali. L'ultimo giorno di novembre le correnti miti e umide provenienti da SW portano diffuse piogge con il fronte che perdura qualche giorno fino ai primi di dicembre; lo spessore al rifugio Gilberti raggiunge il metro di neve al suolo.

A questo evento segue un periodo, fino alla fine di **dicembre**, che è caratterizzato da temperature mediamente più calde rispetto alle medie storiche e precipitazioni nevose che in molti eventi sono significative solo a quote elevate. A dicembre la prima decisa nevicata della stagione è stata registrata il giorno 8 quando la neve è caduta sulla zona alpina e prealpina; il 13 dicembre nel Tarvisiano nevica con un accumulo di circa 10-15 cm. Sulle Alpi Giulie le precipitazioni risultano complessivamente abbondanti con valori di 30-40 cm mentre sulle Alpi Carniche e sulle Prealpi gli spessori sono più bassi. Venerdì 22 un fronte interessa principalmente le Alpi: oltre i 2500 m soffia vento forte da NW e si registrano nevicate moderate oltre i 1000 m circa; tra il 27 e il 28 lo zero termico sale addirittura oltre i 3500 m, il cielo è prevalentemente coperto



Andamento della neve fresca registrata presso la stazione manuale "Gilberti Funifor" - 1840 mslm (Gruppo del Canin, Alpi Giulie). In violetto la cumulata della stagione 2023-2024 ed in rosso la cumulata storica media degli ultimi 11 anni



Altezza del manto nevoso misurato alla stazione automatica "malga Plotta" - 1837 mslm (Alpi Carniche)

RELAZIONI

Tabella sopra : cumulate mensili di neve fresca registrate alla stazione manuale "Gilberti Funifor" a 1840 mslm (Gruppo del Canin, Alpi Giulie). In rosso si evidenziano i valori dei mesi di febbraio e marzo, superiori alla media storica degli ultimi 11 anni

Tabella sotto cumulate mensili di neve fresca registrate alla stazione manuale del rifugio Arneri a 1610 mslm (Prealpi Carniche). In rosso si evidenziano i valori dei mesi di febbraio e marzo, superiori alla media storica

Foto: immagine scattata dall'elicottero sulle Prealpi Carniche dopo le precipitazioni di febbraio



e l'inversione termica si attesta attorno ai 1700 m circa. Da venerdì 29 a sabato 30 prevalgono correnti occidentali ancora miti ma più umide, nonostante l'assenza di fronti ben definiti; il tempo sostanzialmente non cambia, le temperature sono ancora decisamente oltre la norma mentre gli accumuli nevosi sono maggiori rispetto agli anni precedenti. L'ultimo giorno dell'anno arriva un fronte atlantico che determina piogge da moderate ad abbondanti che si fanno particolarmente intense nella notte di San Silvestro con temporali sulle Prealpi Giulie ed infatti le nevicate apportano circa 30 cm sulle Alpi Carniche e 50 cm sulle Alpi Giulie.

Con l'inizio dell'anno nuovo, le precipitazioni causate da un fronte atlantico nei primi giorni del mese di **gennaio**, sono accompagnate da temporali. Da un punto di vista nevoso si osservano in questo periodo la formazione di diffusi accumuli di neve ventata, la formazione di strati deboli di neve pallottolare a causa delle celle temporalesche e l'innestarsi del processo di metamorfismo con la formazione di cristalli angolari soprattutto nelle zone più ombreggiate. Il giorno 2 gennaio, in prossimità della forcella Ursic nel gruppo del Canin, si verifica l'unico incidente valanghivo stagionale nella nostra regione. Una coppia di sci alpinisti causa il distacco di un lastrone da vento che travolge un gruppo di 6 sciatori che

invece si era opportunamente fermato a causa delle condizioni di instabilità del pendio che si accingevano ad attraversare. Fortunatamente rimangono tutti illesi.

Le temperature minime stagionali si registrano in questo mese (-20 °C alla stazione automatica di Fusine) ma si verificano anche episodi di brusco rialzo in cui si rileva uno zero termico fino a 3000 metri di quota. Queste continue variazioni dello zero termico e le precipitazioni piovose, che in diversi casi superano i 2000 metri, favoriscono su tutti i versanti insidiose placche di ghiaccio che rappresentano una problematica sia per la possibilità di rovinose cadute sia per la possibilità di diventare dei piani di scivolamento per l'eventuale neve fresca e gli accumuli che si dovessero depositare sopra.

Nel mese di **febbraio**, dopo un periodo di assenza di precipitazioni e temperature elevate, un primo evento meteorologico, tra il 9 e l'11 fa registrare apporti nevosi oltre i 1500 metri ma poi lo zero termico raggiunge i 3000 metri e tra i 1000-1500 si registrano temperature eccezionalmente alte per il periodo, anche superiori ai 10 °C. L'andamento nivologico cambia in modo sostanziale solo con l'evento del 22 febbraio che, complici un fronte atlantico ed un abbassamento termico, si dimostra il più significativo, in termini di apporti nevosi, dell'intera stagione. Le precipitazioni sono intense

Stazione manuale Gilberti Funifor 1840 mslm

mese	HN 2023/24 in cm	HN storico minimo in cm	HN storico medio in cm
ott-23		78	78
nov-23	77	168	168
dic-23	81	37	265
gen-24	163	0	214
feb-24	224	0	87
mar-24	192	0	51
apr-24	113	0	126
mag-24	0	4	30
Totale	850	287	1019

Stazione manuale Rifugio Arneri 1610 mslm

mese	HN 2023/24 in cm	HN storico medio in cm
nov-23		52
dic-23		121
gen-24	41	83
feb-24	143	21
mar-24	67	5
apr-24		41
mag-24		
Totale	251	323



Foto: manto nevoso con sabbia sahariana sul Gruppo del Canin (Alpi Giulie)

Foto: situazione nevosa nel mese di maggio sulle Prealpi Carniche

sulla zona montana, con quota neve in genere oltre i 1000 metri ma che in giornata e sui settori più interni, scende fino a circa 400 metri. I depositi di neve fresca raggiungono i 100 cm sulle Giulie e sulle Prealpi Carniche, leggermente meno sulle Carniche interne.

Altri eventi nevosi si susseguono, anche se con quota neve sempre elevata, fino a quasi metà **marzo** quando vengono raggiunti i massimi annuali in diverse stazioni nivometriche. Tra l'11 ed il 12 si registra lo spessore massimo di neve presente al suolo con 347 cm al Rifugio Gilberti (1850m), 185 cm a Malga Plotta (1985m) e 233 cm in corrispondenza della Forcella Baldass (1817m), sulle Prealpi Clautane.

Dopo dieci giorni di precipitazioni scarse o assenti, il mese di marzo si conclude con due eventi che portano più neve sulla parte occidentale della regione rispetto a quella orientale, fornendo un notevole contributo alle cumulate stagionali. Le temperature rimangono però molto al di sopra della media del periodo, con punte di 15° a 1000 metri, umidificando notevolmente il manto soprattutto nella zona delle Prealpi dove in alcuni siti si formano alcune bocche di balena. Ma la particolarità di questo periodo è rappresentata da due perturbazioni africane, rispettivamente del 23 e del 31 marzo, che sono accompagnate da sabbia sahariana che conferisce alla superficie del manto nevoso un anomalo colorito marrone-rossastro e che favorisce l'umidificazione della neve e la formazione di croste da fusione e rigelo che, una volta ricoperte, possono portare a situazioni di instabilità favorendo l'attività valanghiva.



GRADO DI PERICOLO E PROBLEMI VALANGHIVI ZONA ALPINA

Grafico della frequenza del grado di pericolo suddiviso mese per mese

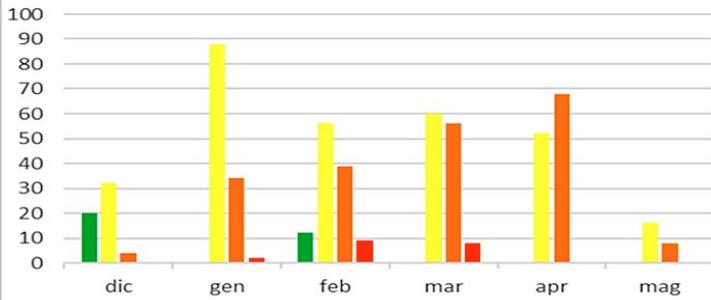


Grafico della percentuale del grado di pericolo nell'intera stagione invernale

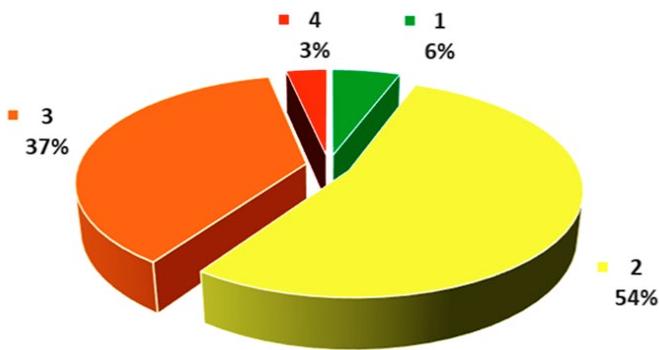


Grafico della frequenza dei problemi valanghivi suddivisi mese per mese

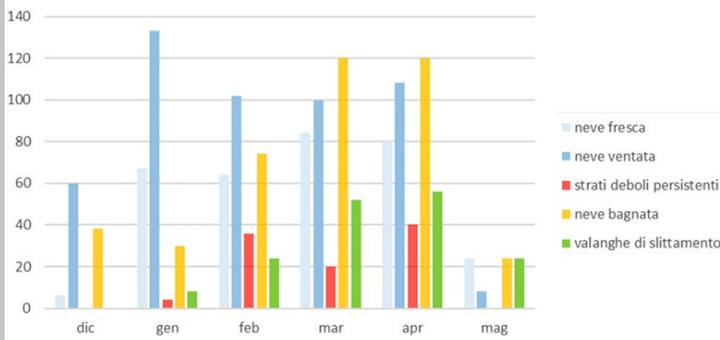
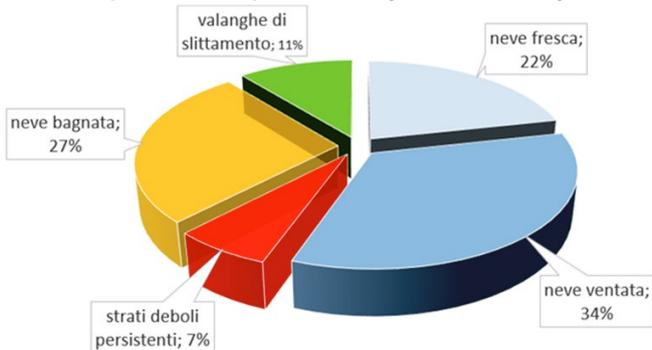


Grafico della percentuale dei problemi valanghivi nell'intera stagione invernale



Pagina a fianco in basso: immagine presa da una webcam riferita alla zona nel momento successivo all'incidente

Profilo del manto nevoso dd.02.01.24 eseguito dalle Guide Alpine regionali vicino al luogo dell'incidente

In alcuni periodi di marzo la neve risulta diffusamente molto bagnata e fradicia fino agli strati più profondi a causa delle temperature elevate delle precipitazioni che hanno apportato ingenti quantitativi di pioggia fino alle quote più alte. Tale situazione viene indicata all'interno del Bollettino così come il pericolo di valanghe di fondo e lo stesso avviene nei Bollettini delle regioni confinanti al Friuli Venezia Giulia ma, contrariamente alle attese, non viene osservato alcun distacco di fondo nemmeno nei siti abitualmente interessati probabilmente a causa dei numerosi strati di fusione e rigelo inglobati nel manto nevoso che ne hanno rallentato o impedito il collasso.

Ad inizio di **aprile** le precipitazioni sono assenti e le temperature molto elevate con lo zero termico che raggiunge i 4000 metri, si registrano valori termici eccezionali. In particolare sul Monte Zoncolan si misura una temperatura media di 14.6°C mentre in altre località montane le temperature massime superano i 25 °C con valori che si avvicinano ai record misurati nel 2011. Il manto nevoso si riduce notevolmente, tutti i versanti sono interessati da attività valanghiva ed alle quote più alte si registra la presenza di lastroni da vento e cornici anche consistenti che in alcuni casi collasano e generano ulteriori distacchi sui pendii sottostanti. A partire dal giorno 15 avviene un cambiamento in quanto un fronte freddo da NW valica le Alpi generando una certa instabilità con piogge e qualche temporale: sui monti la neve cade abbondante arrivando nel Tarvisiano fino al fondovalle. L'aria fredda permane anche nei giorni seguenti accompagnata da una certa instabilità che il giorno 23 apporta accumuli di neve che raggiungono i 50 cm sulle zone più occidentali della regione. Alla fine del mese un altro significativo evento meteorologico fa registrare notevoli apporti nevosi sopra i 1000 metri che innalzano i livelli nivologici al di sopra di quelli medi stagionali e di quelli della precedente stagione.

Nel corso del mese di **maggio** non si registrano eventi significativi da un punto di vista nevoso e la quota neve è sempre rimasta al di sopra dei 2500 metri circa. Il giorno venerdì 3 maggio viene emesso l'ultimo Bollettino di pericolo valanghe della stagione [in tutto sono 62] mentre l'ultima «Nota Informativa» viene emessa il giorno venerdì 17 maggio.

Nelle due colonne laterali si riportano i grafici riassuntivi relativi ai gradi di pericolo ed ai problemi valanghivi suddivisi tra Alpi e Prealpi.

Il grado di pericolo 2-moderato risulta quello più frequente da un punto di vista percentuale durante tutta la stagione con il 54% nella zona alpina ed il 41% nella zona prealpina mentre per entrambi le zone il grado di pericolo 4-forte è uniforme rispettivamente con il 3% e con il 2% sul totale dei bollettini emessi.

Il problema valanghivo della "neve ventata", sia per la zona alpina sia per la zona prealpina, è quello che si presenta con una

maggiore percentuale durante tutta la stagione e si riscontra in tutti i mesi dell'anno con frequenza maggiore a gennaio (54%) e minore a maggio (10%) mentre rimane pressoché costante nei mesi di febbraio, marzo ed aprile.

INCIDENTI VALANGHIVI NELLA STAGIONE 2023-2024

L'unico incidente regionale di cui il "Nucleo Valutazione Rischio Valanghe" della PC FVG ha avuto notizie è accaduto in data 2 gennaio 2024 proprio durante l'anteprima telefonica dei dati nivologici che vengono trasmessi dalle Guide Alpine per l'emissione del Bollettino di pericolo valanghe regionale. Il punto di rilievo nivologico concordato era situato in Sella Ursic nel cuore delle Alpi Giulie, raggiungibile anche prendendo gli impianti che portano al rifugio Gilberti.

Le osservazioni fatte sul posto evidenziano alcuni distacchi spontanei recenti e lastroni da vento formati oltre i 1900 metri che ricoprono una decina di centimetri di neve pallottolare. Quando le G.A. giungono a 2050 metri di quota, alla base di un pendio di 35° con esposizione N, decidono di non raggiungere il punto di rilievo prestabilito perché ritengono che la situazione sia troppo rischiosa e ne scelgono un altro nei pressi.

I risultati delle analisi nivologiche non faranno che confermare le loro valutazioni mettendo in evidenza la presenza di un grosso accumulo da vento ed anche i test di stabilità [blocco di slittamento che si stacca con l'entrata dello sciatore (Frattura Q1 SC, punteggio 2) e l'ECT che collassa improvvisamente con frattura netta e rapida (Frattura Q1 SC, punteggio 3)] non fanno che rafforzare le ipotesi iniziali.

GRADO DI PERICOLO E PROBLEMI VALANGHIVI ZONA PREALPINA

Grafico della frequenza del grado di pericolo suddiviso mese per mese

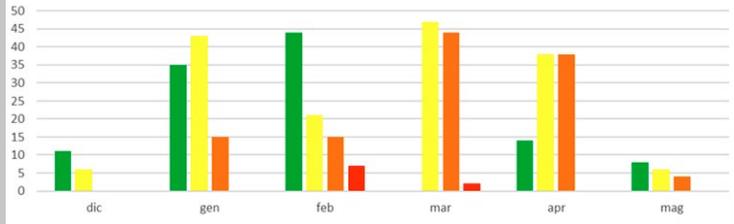


Grafico della percentuale del grado di pericolo nell'intera stagione invernale

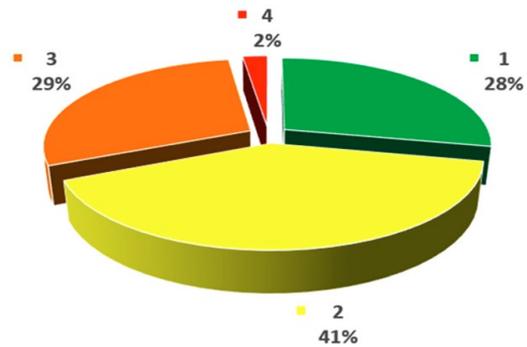


Grafico della frequenza dei problemi valanghivi suddivisi mese per mese

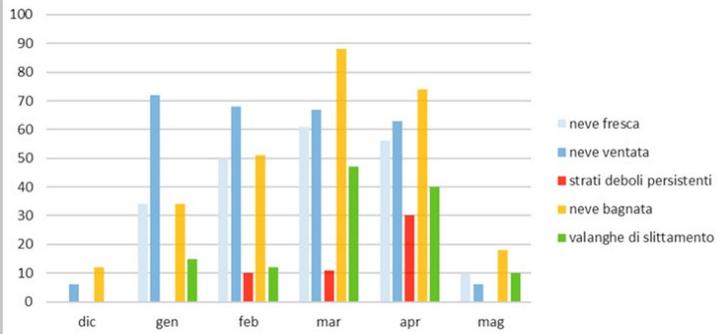
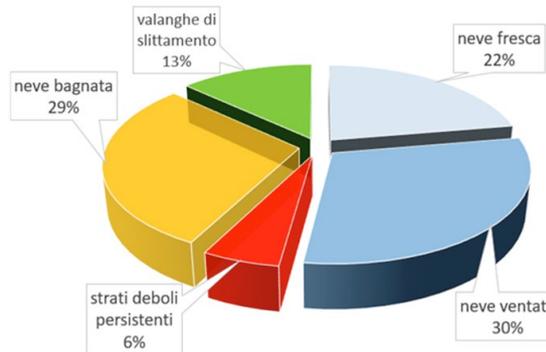


Grafico della percentuale dei problemi valanghivi nell'intera stagione invernale



REGIONE AUTONOMA FRIULI - VENEZIA GIULIA

PROFILO DEL MANTO NEVOSO

MODELLO 4 ANEVA

Località: Foreste Ursic		Data: 02/01/2024 ora: 10:10		Note:	
Codice stazione: ITGA		Altezza manto nevoso: 150 cm		SWE: 481 Densità media: 310	
Altezza s.l.m.: 2030 m		Temperatura aria: 4.2 °C		Nubi: Pico nevoso (3/8)	
Esposizione: N		Pendenza: 35°		Precipitazioni: Nessuno dei fenomeni	
UTM: Lat/Long: 46.370364810 - 13.454217910		Il rilevatore: Riccardo Del Fabbro - Luca Cedolin		Vento: Attiva attività con formazione automatonica. Prevalentemente sui versanti settentrionali.	



RELAZIONI

Foto: zona dell'incidente, canalone Ursic nel Gruppo del Canin (Alpi Giulie)

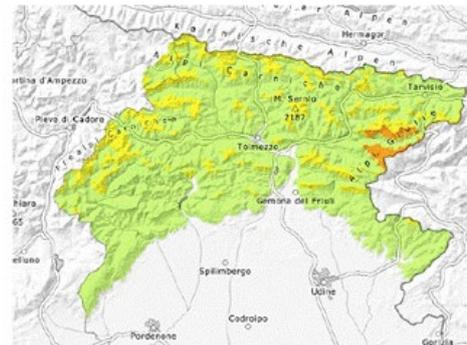
Nel frattempo, almeno una quindicina di persone che si avvicinavano alla spicciolata al pendio tornano indietro valutando la rischiosità della situazione, compresi 6 scialpinisti che in particolare chiedono informazioni alle due G.A. che li rendono edotti sulla criticità della situazione e li sconsigliano di proseguire. Allo stesso modo vengono sconsigliati due scialpinisti sloveni che però proseguono e, una volta giunti al cambio di pendenza sulla sommità del pendio, causano il distacco di una valanga a lastroni con un coronamento di circa 20 m e uno spessore almeno di 60 cm e vengono trascinati dalla massa nevosa rimanendo in superficie grazie al dispositivo airbag che sono riusciti ad azionare fermandosi un cinquantina di metri dopo la zona di accumulo finale grazie ad un avvallamento. Il distacco coinvolge anche gli altri 6 scialpinisti che fortunatamente vengono sepolti solo parzialmente e perdendo parte dell'attrezzatura, compresa una ragazza che non troverà più uno sci, cosa che la costringerà ad un rientro a valle poco agevole. Solo le due G.A. riescono a non farsi travolgere raggiungendo lateralmente un punto sicuro, ma torneranno subito dopo sul punto di travolgimento per dare immediata assistenza mentre dalla Protezione civile a Palmanova viene allertato l'elisoccorso.

Di fianco si riportano le immagini riferite al Bollettino di pericolo valanghe regionale riferito alla giornata dell'incidente da cui si evince che era caratterizzato da un grado di pericolo 3-marcato e che come pericoli valanghivi venivano indicati la neve ventata, sui versanti a Nord, e la neve fresca, estesa invece a tutte le esposizioni.

Foto: zona dell'incidente, canalone Ursic nel Gruppo del Canin (Alpi Giulie)



alinea.it
Martedì 02.01.2024 - ANTEPRIMA



1 debole 2 moderato 3 marcato 4 forte 5 molto forte

alinea.it
Martedì 02.01.2024 - ANTEPRIMA



Grado Pericolo 3 - Marcato



La neve fresca e la neve ventata rappresentano la principale fonte di pericolo.

I nuovi accumuli di neve ventata possono subire un distacco in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali al di sopra del limite del bosco. Sui pendii ripidi così come nelle conche, nei canali e dietro ai cambi di pendenza sono possibili valanghe di neve asciutta a lastroni di medie e, a livello isolato, di grandi dimensioni. In quota, i punti pericolosi sono più frequenti.

Con la neve fresca, sono possibili valanghe asciutte di neve a debole coesione di medie e, a livello isolato, di grandi dimensioni. Sulla dura superficie del manto nevoso sussiste un pericolo di caduta nelle zone ripide.

Manto nevoso

Con neve fresca e vento si sono formati accumuli di neve ventata visibili. L'innnevamento è estremamente variabile a seconda dell'azione del vento alle quote medie e alte. Soprattutto alle quote di bassa e media montagna è ancora presente poca neve.





REGIONE DEL VENETO

di Mauro Valt Giuseppe Crepez e Renato Zasso

con la collaborazione di
Tiziana Corso, Fabrizio Tagliavini, Roberta Dainese, Alvise Tomaselli, Germano Dorigo, Antonio Cavinato, Marco Sangati, Glenda Greca, Marco Carcereri, Gianni Marigo, Robert Thierry Luciani, Dalla Libera Davide, Maurizio Padoan, Dolores Toffoli e Giovanna Burelli

INTRODUZIONE

La stagione invernale è stata caratterizzata da un innevamento nella norma fino a metà febbraio malgrado i periodi molto caldi abbiano determinato una forte ablazione del manto nevoso specie nei fondovalle alpini.

Quando l'inverno sembrava avviato verso una scarsità di neve al suolo come nelle precedenti 2 stagioni, si è instaurato un periodo con nevicate importanti in quota e con un limite neve/pioggia molto altalenante. Anche per questo il mese di marzo è stato uno dei più umidi degli ultimi 30 anni. Dopo l'episodio nevoso di fine marzo-inizi di aprile, caratterizzato da pulviscolo di matrice sahariana, un nuovo periodo caldo ha accelerato l'ablazione primaverile arrestata, però, da un nuovo periodo freddo con nevicate nelle Dolomiti ma soprattutto lungo le Prealpi.

Il cumulo stagionale di neve per la montagna Veneta, espresso come indice SAI (1991-2020) è stato nella norma pur essendo negativo (-0,20). La stagione invernale è stata contraddistinta da una temperatura media elevata che ha condizionato in molti episodi il limite neve/pioggia (anche oltre i 2500 m di quota). Il periodo novembre-aprile (NDJFMA) è stato, assieme al 2007, il più caldo dal 1990, con DJF in assoluto il più mite e MA fra i 5 più caldi dal 1991. La neve è arrivata spesso nel fondovalle delle Dolomiti, in Val Belluna e sulle Prealpi a bassa quota ma gli elencati periodi caldi hanno sempre determinato una accelerata fusione riducendo l'estensione della copertura nevosa.

Il grado di pericolo valanghe ha raggiunto in 5 giornate (3%) il grado 4-forte (27-29 febbraio e 1-2 aprile), mentre ha prevalso il grado 3-marcato (47%) sul grado inferiore 2-moderato (30%) e sul 1-debole (20%).

Infine nella stagione invernale sono noti 6 incidenti da valanghe con 1 vittima (2 dicembre 2023).

FONTI DEI DATI

I dati utilizzati nel presente lavoro sono consolidati e provengono dalle reti regionali di monitoraggio e in particolare: la rete di osservatori volontari per i dati di neve fresca giornaliera di molte località del Veneto, la rete di stazioni tradizionali di monitoraggio della struttura del manto nevoso gestita da ARPA Veneto-Centro Valanghe di Arabba e la rete di stazioni automatiche in quota (AWS) attrezzate con sensori nivometrici gestite da ARPA Veneto.

Una parte dei dati è stata acquisita grazie alle collaborazioni/convenzioni con Esercito Italiano-Truppe Alpine, Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico Regionale, Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e Carabinieri Forestali. I rilievi e osservazioni sono nelle banche dati di ARPA Veneto, in gran parte accessibili al pubblico (open data). I dati dell'Esercito Italiano e dei Carabinieri Forestali sono nelle rispettive banche dati.

Per quanto riguarda l'evoluzione del manto nevoso sono state utilizzate le simulazioni fornite dal modello del manto nevoso SnowPack mentre per l'analisi della copertura nevosa (Snow Cover Area) le immagini del sensore MODIS installato sul satellite Terra.

TEMPERATURA DELL'ARIA

Nella Fig. 1 è possibile osservare l'andamento della temperatura dell'aria durante la stagione invernale da ottobre 2023 al 3 maggio 2024, come media nelle stazioni delle Dolomiti. I valori giornalieri sono rappresentati dai marcatori neri, la linea fucsia continua è la media mobile di ordine 11, le linee tratteggiate esterne sono i percentili che evidenziano le giornate "come evento raro" e le 2 linee tratteggiate interne riproducono la fascia dei percentili per la zona "nella norma".

L'andamento della media mobile esprime bene come è stato

Figura 1 - Andamento della temperatura dell'aria della stagione invernale

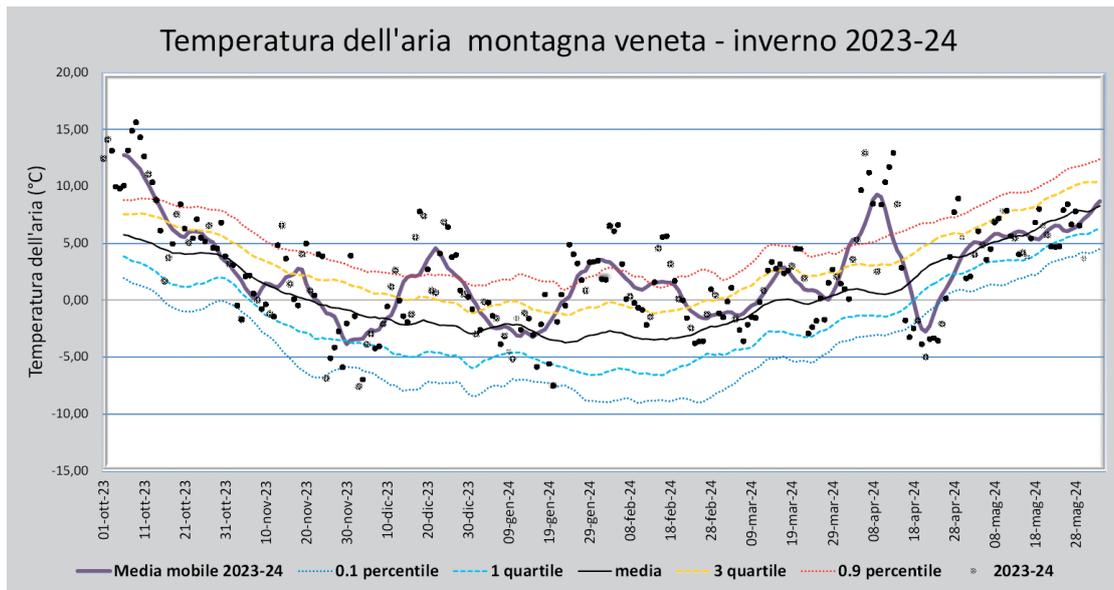


Figura 2 - Andamento delle temperature miti in inverno come numero di giornate con temperatura media positiva

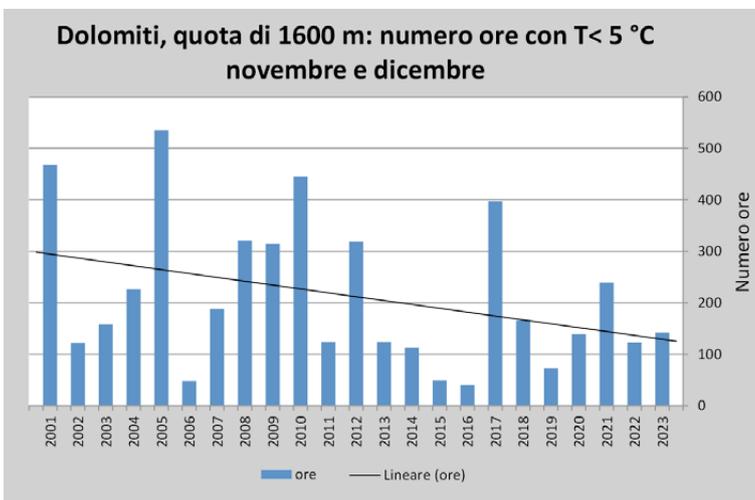
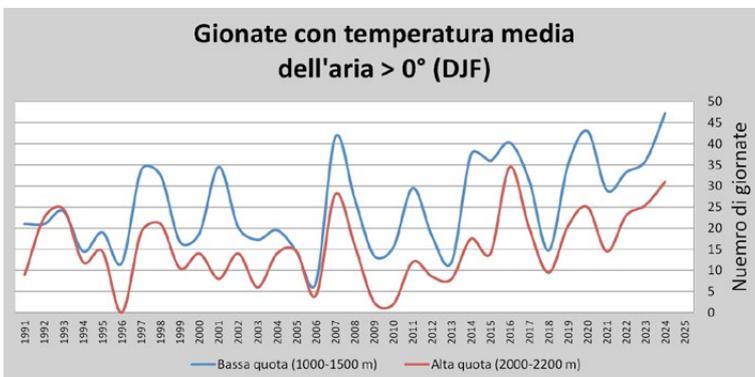


Figura 3 - Stazione di Arabba, 1630 m. Andamento del numero di ore potenzialmente utili per la produzione di neve

il periodo della neve per la montagna veneta, da ottobre a fine maggio. L'andamento della curva, come per la stagione 2022-2023, è proteso verso l'alto, con solo due episodi, a fine novembre e dopo il 15 di aprile sotto la norma (periodi freddi). Le giornate più fredde della stagione invernale sono state il 3 dicembre e il 20 gennaio. La media mobile è spesso oltre la norma e perfino nella zona definita come eventi rari (oltre il 90° percentile). Infatti la stagione invernale è stata caratterizzata da lunghi periodi con temperature molto elevate per la stagione. Il caldo di dicembre, dal 17 al 27 dicembre, il lungo periodo dal

21 gennaio al 6 febbraio, seguito dal 15-19 febbraio ed infine dal 5 al 15 di aprile. I periodi caldi invernali hanno contribuito alla fusione anticipata del manto nevoso nei fondovalle soprattutto nel periodo di fine gennaio - inizio di febbraio.

Un'analisi condotta su due campioni di stazioni, uno di fondovalle e uno in quota, sull'andamento delle giornate con una temperatura media positiva, ha evidenziato la tendenza ad una maggiore frequenza di giornate calde durante il periodo invernale (DJF) negli ultimi anni. Rispetto alla media 1991-2020, a bassa quota sono registrate ben 23 giornate in più (47 in totale) e in quota 16 (31 in totale) che hanno influito sulla fusione del manto nevoso.

La stagione invernale è stata in generale molto calda (evento raro), inferiore solo al secco inverno del 2017 con un valore di +2,4 °C rispetto alla media 1991-2020. Anche le lunghe serie storiche omogeneizzate della Svizzera evidenziano che almeno dal 1930, in quota, gli inverni (DJFMA) più caldi sono stati il 2024, il 2020 e il 2007.

Il periodo DJF è stato anch'esso estremo in quota, con il valore più elevato almeno dal 1991 (+3,2 °C).

Il periodo primaverile (MA), è stato caldo (+1,3 °C), oltre la norma ma non così estremo come DJF.

L'analisi e il confronto con le serie storiche della Svizzera, evidenzia una buona correlazione fra le lunghe serie storiche e l'andamento sulla montagna veneta.

Anche nel periodo di inizio inverno si osserva una diminuzione del numero di ore utili per la produzione di neve.

Uno studio condotto su una stazione a 1600 m di quota nel periodo novembre 2001 - novembre 2023, calcolando il numero di giornate con una temperatura media inferiore a -5 °C, valore indicativo per la produzione della neve artificiale senza entrare nei conteggi della temperatura con bulbo bagnato, mostra una diminuzione delle ore utili negli ultimi anni. I valori del 2006, 2015, 2016 e 2019 hanno evidenziato valori minimali di ore utili (Fig.3).

CUMULO STAGIONALE DI NEVE FRESCA

L'indice SAI (Standardized Anomaly Index) (Fig.4) elaborato sulla base dei dati del trentennio 1991-2020, per il cumulo stagionale di neve fresca (HN) in questa stagione è stato, per il terzo anno di fila, inferiore alla media 1991-2020 ma nella norma.

Nel quadro di Fig. 5 sono riportati gli istogrammi cumulati dei valori medi della precipitazione nevosa calcolati sul periodo 1991-2020 (2000-2020 per le stazioni di Padola, Sappada e Pecol di Zoldo) e l'istogramma della stagione 2023-2024. Per facilitare la lettura, i singoli valori mensili sono correlati da una linea tratteggiata.

I grafici evidenziano la poca neve di dicembre (barra verde), la neve nella norma a gennaio o lievemente superiore nelle località più a settentrione, la nevosità di febbraio e marzo nelle stazioni centrali delle Dolomiti. Il mese di marzo è nevoso ancora nelle Dolomiti centrali e meno nelle altre zone. Le sole stazioni in quota (Lago di Cavia e Arabba) e Cortina d'Ampezzo, hanno avuto un totale di precipitazione nevosa superiore alla media. Tutte le altre località comprese quelle nelle Prealpi a 1000-1100 m di quota, hanno registrato apporti di neve fresca inferiori alla media, dovuti principalmente ad una minor nevosità dei mesi di inizio inverno.

Il ruolo del limite della neve/pioggia ha determinato queste differenze.

Infatti, analizzando i dati relativi alla pioggia cumulata, i mesi di novembre, dicembre e gennaio, sono stati più o meno nella norma, mentre febbraio e marzo hanno fatto registrare accumuli in mm di precipitazione (pioggia + neve fusa) superiore alla norma. Febbraio è stato nevoso mentre marzo è stato molto piovoso e poco nevoso a causa di un limite neve/pioggia elevato.

SPESSORE DEL MANTO NEVOSO

Nella Fig. 7 è riportato l'andamento dell'indice di spessore medio del manto nevoso (HSimed) per le Dolomiti e in Fig. 8 per le Prealpi Venete. Nel grafico, la fascia centrale grigia rappresenta i valori dell'indice che sono nella norma sul lungo periodo (1991-2020) (quartili).

Come si può osservare nel grafico delle Dolomiti, l'HSi-med è rimasto nella norma fino alla metà di febbraio, per poi incrementare in modo significativo successivamente. I periodi miti, con la fusione del manto nevoso (dopo la metà di marzo e nella prima quindicina di aprile), sono ben evidenti. Il periodo della fusione è nella media, salvo una certa resilienza nel mese di giugno.

Per quanto riguarda l'andamento nella fascia prealpina, manca l'impulso positivo di metà febbraio a causa di limite neve/pioggia elevato. L'andamento, fino a metà febbraio, è anche condizionato dalla forte fusione del manto nevoso avvenuto fra la fine di gennaio e febbraio. Le precipitazioni di inizio marzo portano un forte incremento del manto nevoso che

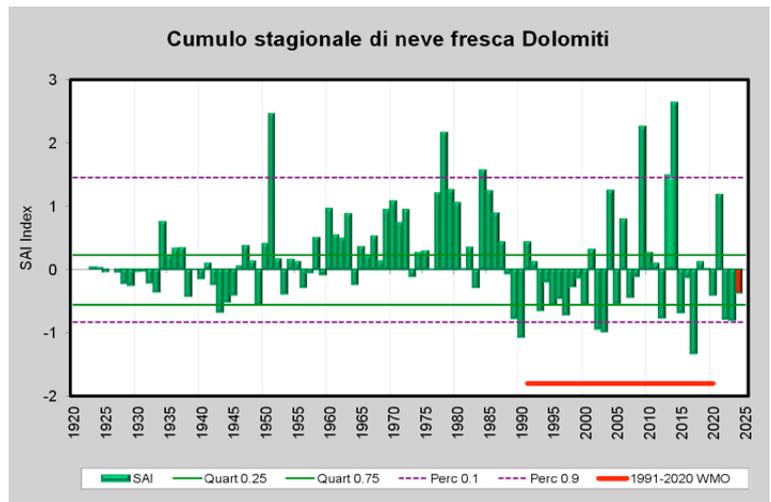


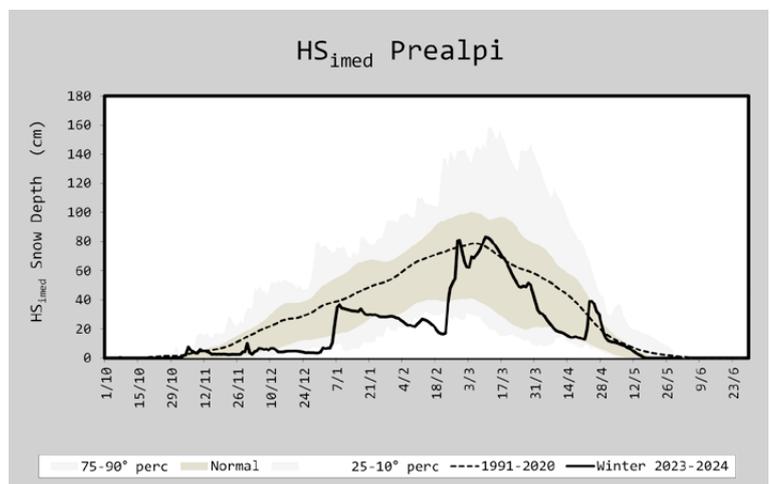
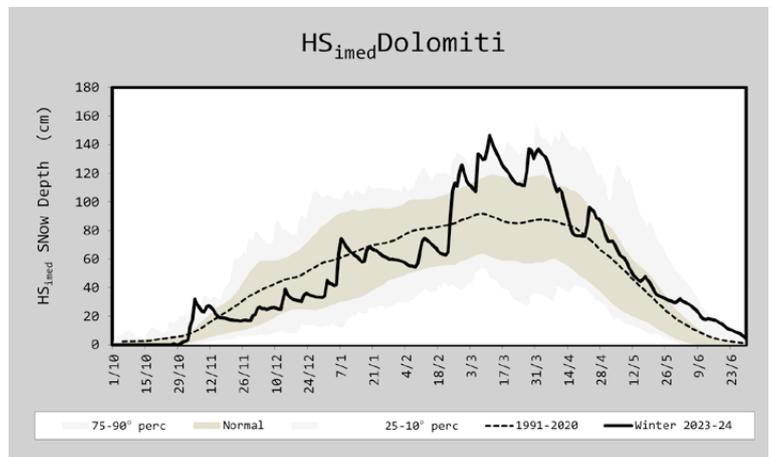
Figura 4 - SAI (Standardized Anomalie Index) del cumulo di neve fresca (HN)

COPERTURA NEVOSA

Nella Fig. 8 gli andamenti rispetto alla media, dei giorni con neve al suolo nel periodo per le stazioni definite di "bassa quota", ovvero a quote inferiori ai 1500 m. La scelta di analizzare l'andamento alle quote inferiori ai 1500 m è dovuta al fatto che è la fascia altimetrica più sensibile alle variazioni di tem-

Figura 6 - Spessore medio della neve al suolo HSimed nelle Prealpi

Figura 7 - Spessore medio della neve al suolo HSimed nelle Dolomiti



RELAZIONI



Figura 5 - Cumulo stagiona di neve fresca (cm). Valori di riferimento calcolati sul periodo 1991 - 2020

peratura dell'aria e dell'andamento del limite neve/pioggia. La stagione invernale (DJFMA) è durata meno del solito (90 giorni) rispetto ad una media di 102 giorni del periodo 1991-2020 (da questa stagione i valori sono calcolati sui valori delle singole stagioni e non sul valore di HSimed di bassa quota). Il periodo DJF è stato in linea con il decennio 2011-2020 mentre

MA è risultato inferiore anche alle medie recenti. Nella Fig. 9 l'estensione della copertura nevosa sulla montagna veneta (SCA- Snow Cover Area). La maggior estensione della SCA è con le nevicate di febbraio. I mesi di inizio inverno, dicembre e gennaio, sono con una poca estensione mentre in aprile solo oltre i 2000 m la copertura è estesa.

RISORSA IDRICA

La stagione 2023-2024 è stata contraddistinta da una risorsa idrica nivale nella norma (Fig. 10). La neve di fine febbraio ha elevato l'indice che poi è rimasto elevato fino al termine della stagione invernale.

Anche i valori misurati in campo (Fig. 11) evidenziano come da una condizione di disponibilità quasi inferiore alla norma (primi di febbraio), si è arrivati al limite superiore ai primi di aprile per poi calare drasticamente con il caldo della prima metà di aprile. Le nevicate della terza decade di aprile e le temperature relativamente basse di maggio, hanno contribuito a mantenere la risorsa nivale su valori anche oltre il 90 percentile (evento raro).

Le campagne di misura nei bacini del Piave, Cordevole e Brenta, indicano il raggiungimento dei valori massimi anche intorno al 20 di marzo.

Nelle Fig. 12, 13 e 14, l'andamento dello SWE presso la stazione più in quota di Ra Vales, in quella rappresentativa delle Dolomiti di Monti Alti di Ornella e di Monte Lisser nelle Prealpi. Le curve sono i dati rilevati dal CRNS, quelli derivanti dalla modellistica di SNOWPACK e quelli statistici. La modellistica e SNOWPACK "sentono" l'incremento dello SWE dato dalla pioggia (mesi di marzo, aprile e soprattutto di maggio a Ra Vales) che i modelli statistici dati da altezza neve e densità tipica, non riescono a rappresentare nel caso di pioggia su neve.

IL VENTO

In Fig. 16 le giornate con un vento medio superiore ai 6 ms⁻¹. Per la stazione di Cima Pradazzo è il valore soglia per il trasporto di neve ventata e la formazione di accumuli da vento. Numerose le giornate con vento e anche con föhn.

Per quanto concerne gli effetti sul manto nevoso, una sensibile attività eolica è stata il 17 novembre e in generale nella terza decade del mese, con 25 il più ventoso (föhn) della stagione invernale. Il 15 dicembre ma soprattutto il 20 e il 24 di dicembre quando una depressione, traslata con il suo centro dall'Islanda (mercoledì 20 dicembre) alle Repubbliche Baltiche (23 dicembre), convoglia verso le Alpi un impetuoso flusso aria mite atlantica da NW. Lo sviluppo di un fortissimo gradiente di pressione in superficie tra il versante settentrionale e quello meridionale delle Alpi dà origine ad un evento di föhn di inconsueta intensità venerdì 22 dicembre. Il vento di caduta, che in generale ha riguardato le regioni padane ma anche quelle adriatiche, determina temperature eccezionalmente elevate per il periodo anche sabato 23, con valori da record per il mese di dicembre in particolare al Nord-Ovest e in Emilia-Romagna.

Nel mese di gennaio, ventosi sono anche il 4 gennaio per föhn, il 18 e il 20 con notevole trasporto di neve.

Un nuovo episodio di föhn il 23-24 gennaio e agli inizi di febbraio.

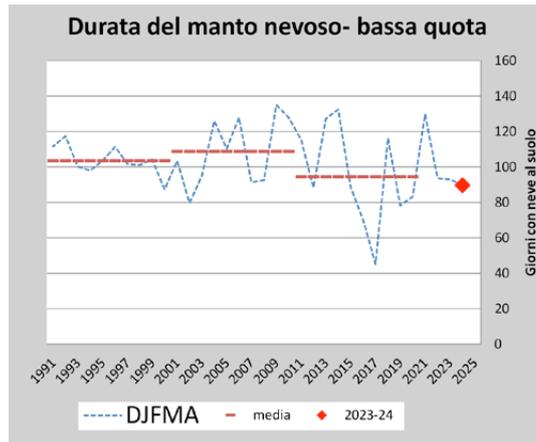


Figura 8 - Durata del manto nevoso DJFMA

Figura 9 - Andamento della SCA per quota nei diversi mesi rispetto alla superficie totale

Figura 10 - Indice SSPI per la valutazione della disponibilità della risorsa idrica nivale

Figura 11 - Valori di disponibilità della risorsa idrica nivale in diversi momenti della stagione invernale

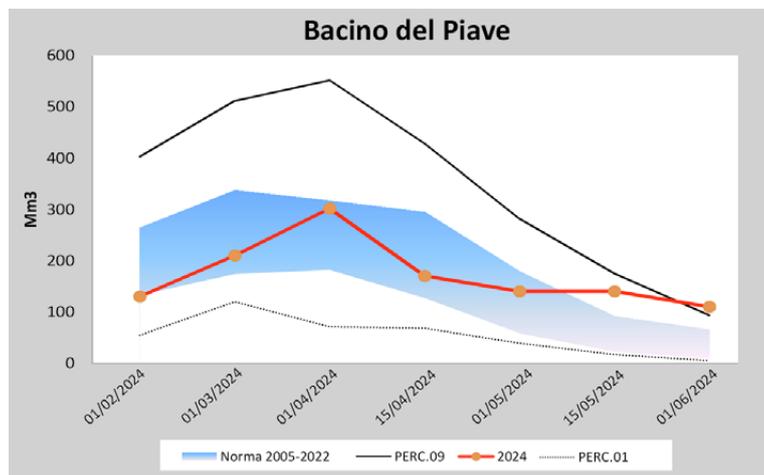
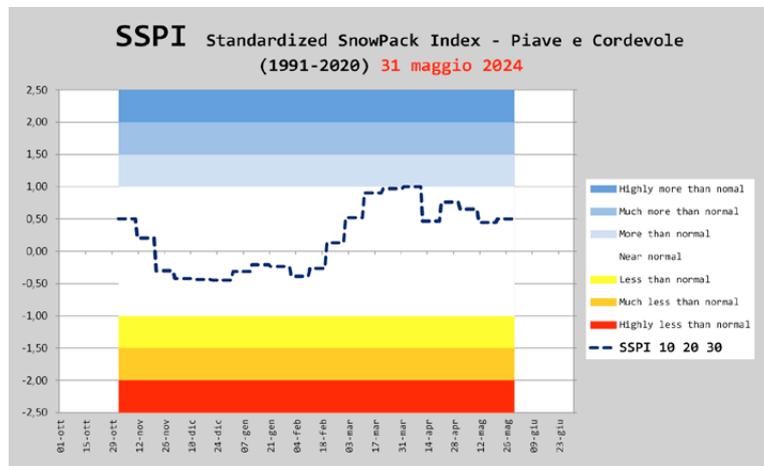
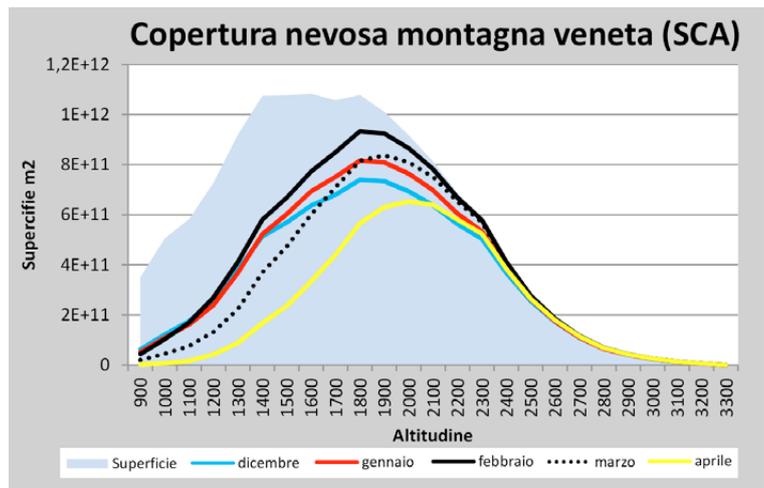
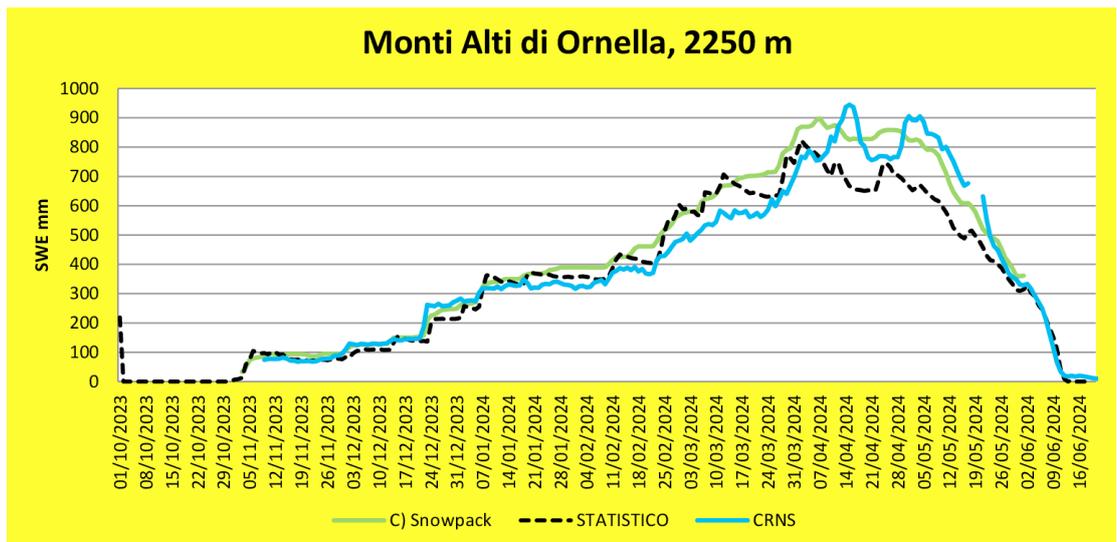
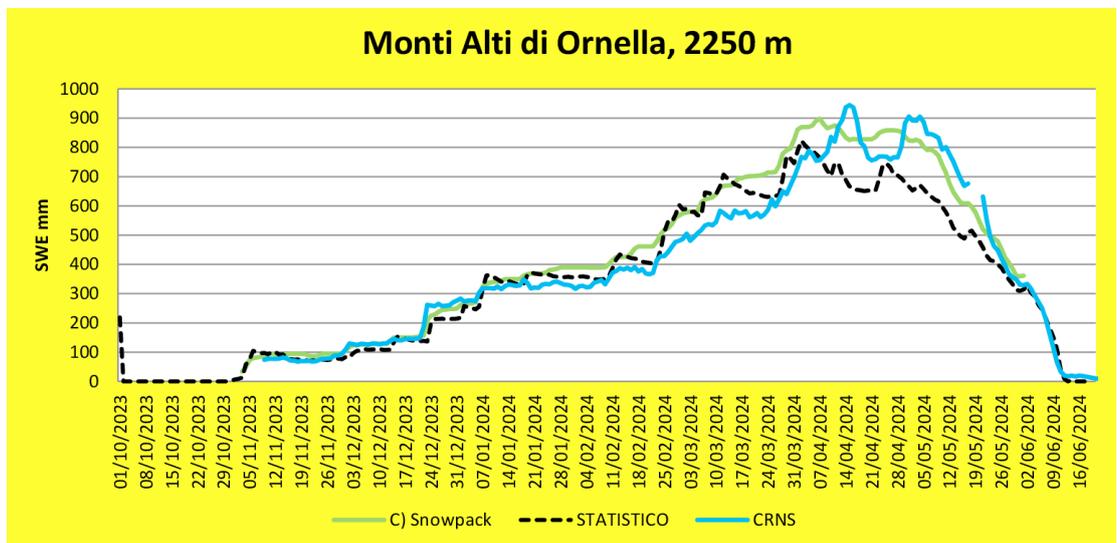
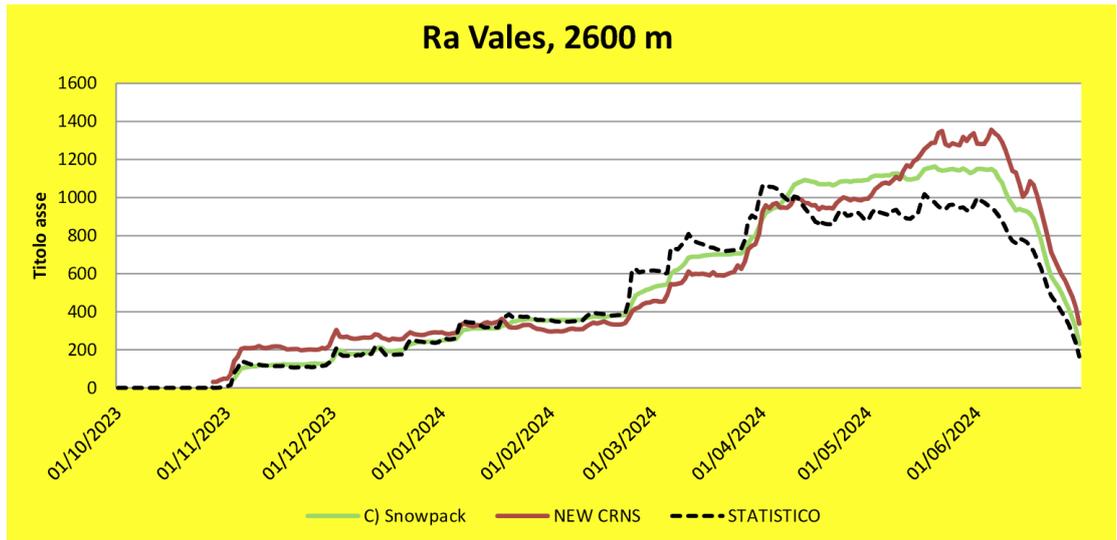


Figura 12 - Andamento dello SWE a Ra Vales

Figura 13 - Andamento dello SWE a Monti Altì di Ornella

Figura 14 - Andamento dello SWE a Monte Lisser



In Fig. 17 le direzioni prevalenti per mese che in questa stagione invernale sono stati occidentali, salvo influssi orientali a marzo. Nel mese di aprile il sensore non ha funzionato e quindi l'informazione è assente.

ANDAMENTO DEL MANTO NEVOSO

Ottobre

La prima metà del mese di ottobre è contraddistinta da bel tempo e temperature miti.

Un forte raffreddamento dell'aria si osserva fra il 14 e il 15

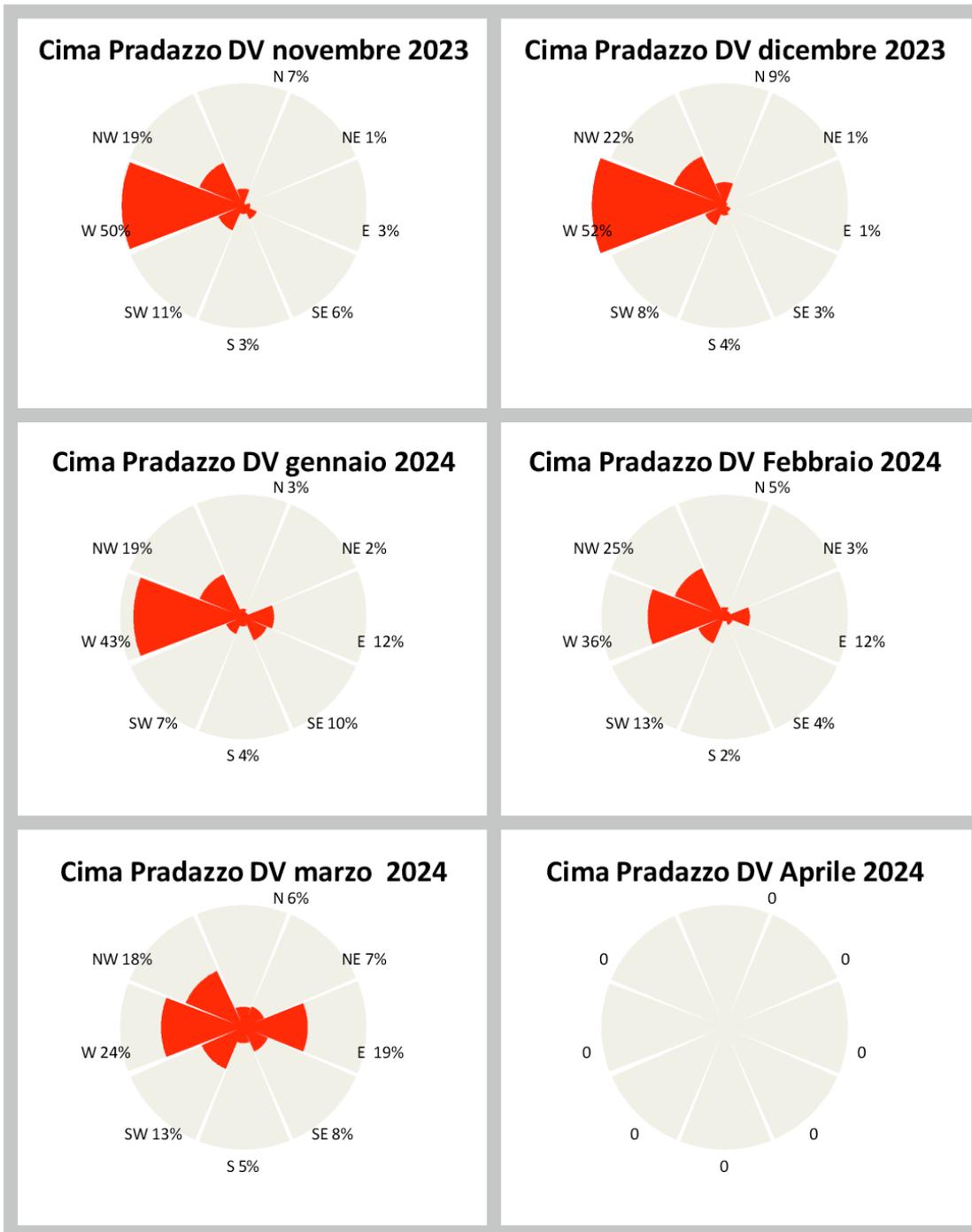


Figura 15 - Direzione prevalente del vento per mese

ottobre quando nel giro di poche ore si a passa dai +5,8 °C delle ore 02:00 del 14 ottobre in Marmolada ai -8,8 °C delle ore 23 del 15 con forti gelate a fondovalle. Sfruttando questo freddo, già il 16 ottobre si prova a produrre neve a Col Gallina sul Passo Falzarego. Giovedì 25 giunge sulle Alpi una perturbazione Atlantica che porta neve inizialmente oltre i 2900 m di quota. Il 26 ottobre piove intensamente nei fondovalle con neve in quota, mentre il 27 ottobre mattina la neve fa la sua temporanea comparsa localmente fino a 1800 m di quota. Tempo ancora perturbato il 30 e 31 ottobre con piogge intense e neve a fine episodio a 1700 m (apporti di 4 cm a 2000 m e 15 cm oltre i 2600 m di quota)

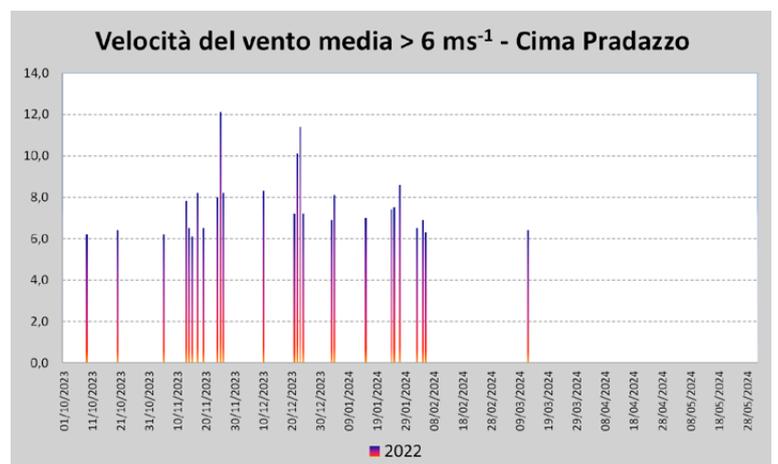


Figura 16 - Velocità media del vento misurata nella stazione di Cima Pradazzo (Falcade) a 2200 m di quota

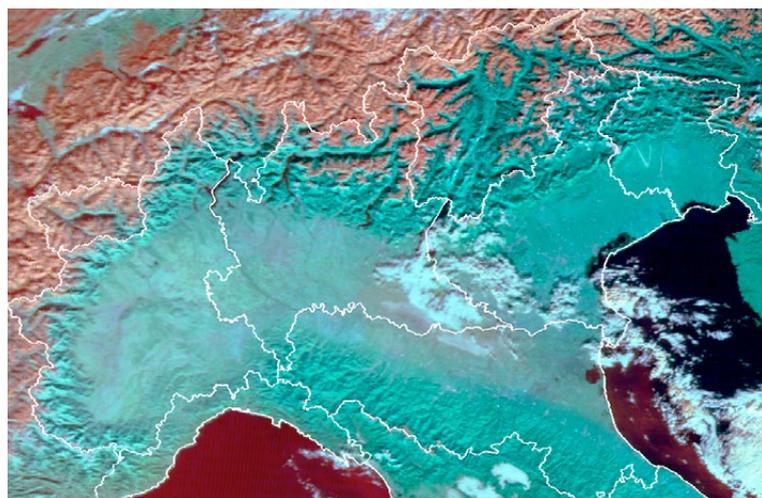
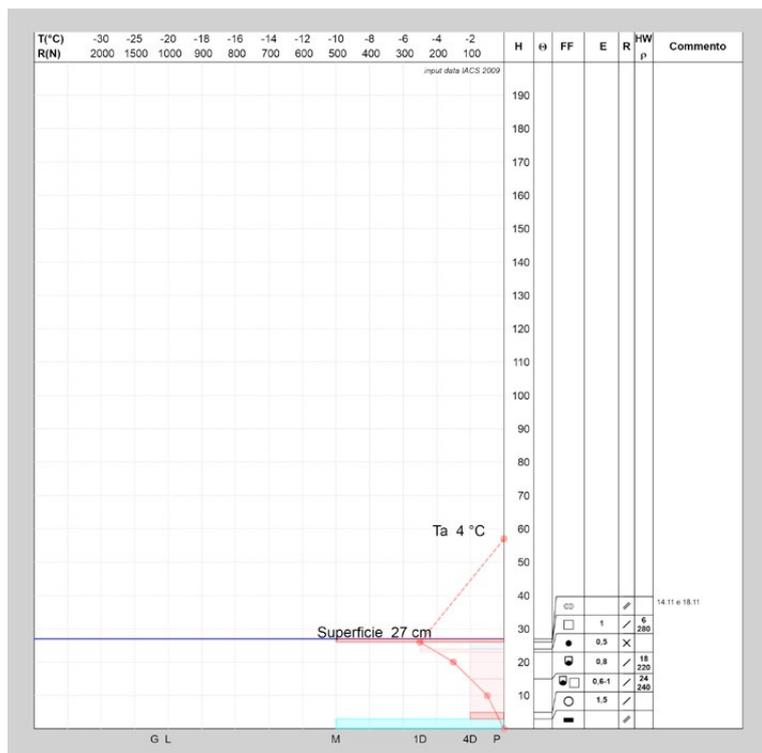


Figura 17 - Profilo del manto nevoso di Cima Pradazzo, q. 2100 m del 20 novembre 2023

Figura 18 - Situazione dell'innevamento delle Alpi del 29 novembre 2023 (immagine MODIS con neve rossa per combinazione spettrale RGB 368)

Novembre

Una profonda saccatura atlantica interessa il Veneto nei primi giorni del mese di novembre con un episodio fortemente perturbato i giorni 2 e 3 e acqua alta a Venezia (110 cm). L'episodio inizia con piogge oltre i 3000 m ma con un rapido abbassamento del limite neve/pioggia fino a 1100 m nel pomeriggio del 3 novembre: inizia a nevicare alle 6:00 del mattino e già alle 14:00 si misurano 20 cm a Cima Pradazzo, 30 cm a Monti Alti di Ornella e oltre 40 cm a Ra Vales. Dopo una giornata di intervallo, una nuova saccatura atlantica arriva sulle Alpi con neve che scende a 1200-1400 m sulle Prealpi e fino a 1000 m sulle Dolomiti, localmente fino a 750-900 m. Dalle ore 19:00 in poi, in poche ore si misurano 25 cm a Cima Pradazzo, 20 cm a Monti Alti di Ornella, 40 cm a Col dei Baldi. Seguono poi alcune giornate di tempo buono. Il giorno 9

una saccatura associata a un profondo minimo in transito sulle isole britanniche si avvicina alla nostra regione, dove il tempo peggiora leggermente nel pomeriggio, prima sulle Prealpi occidentali ed in serata sulle Dolomiti, con neve oltre i 1300-1500 m sulle Prealpi e 1100-1300 m sulle Dolomiti. La mattina del 11 si misurano 5-15 cm di neve fresca in quota. Il 13 e 14 novembre si ha un forte rialzo termico con temperature di +5°C a 2000 m e verso sera brevi piogge arrivano fino a 2500 m. Sul manto nevoso si forma una prima crosta da pioggia (14 novembre), anche in seguito ad un nuovo episodio di pioggia del 18 novembre che rimarrà per tutta la stagione invernale, separando la neve di inizio stagione da quella del resto dell'inverno. Il 23 e il 24 novembre sono ancora giornate molto calde in quota anche per effetto del föhn. Il 25 novembre nevischia e si ha un brusco abbassamento delle temperature: si passa dai +4,9°C del 23 (stazione di Pale san Martino), ai -0,9°C delle ore 12:00 del 24 ai -15,5°C delle 8:00 del mattino del 25. Anche nelle Prealpi la temperatura cala bruscamente (Campomolon dai +8°C del 24 ai -7,8°C del 25). Il 30 novembre una nuova profonda saccatura determina un peggioramento con piogge più intense in pianure e sulle Prealpi. In Dolomiti il cuscinetto di aria fredda formatosi nelle ore precedenti consente alla neve di scendere fino sui 300 m (neve a Belluno) al mattino. L'aria mite del flusso determina già al pomeriggio un aumento del limite della neve/pioggia a 1500 m per arrivare a 2600 m nella notte.

Dicembre

Il fronte caldo della saccatura atlantica del 30 novembre erode il cuscinetto di aria fredda e il 1 dicembre nevicata oltre i 2500 m, prima di calare fin sugli 800-1000 m nel pomeriggio del 2 dicembre. Sabato 2 pomeriggio il transito dell'asse di saccatura determina una coda del maltempo, cui si associa un marcato calo termico. Gli apporti di neve sono di 10-20 cm nei fondovalle delle Dolomiti. Nel pomeriggio avviene l'incidente da valanga mortale. Il giorno 3 una discesa di aria secca e fredda investe tutto il Veneto provocando un netto miglioramento del tempo con sole e aria nitida. Il 4 dicembre, il cielo è coperto e il clima è umido, una breve nevicata porta 1 cm di neve anche a Belluno. L'alta pressione continua rimanere debole e a restare confinata alle basse latitudini, consentendo al flusso perturbato atlantico, associato ad aria fredda, di interessare gran parte dell'Europa, pilotando sulle Alpi una serie di modesti impulsi perturbati, mantenendo condizioni di variabilità a tratti anche soleggiato tra il passaggio di un impulso e quello successivo. L'8 dicembre una saccatura giunge sull'Italia determinando la formazione di una depressione chiusa che scivola verso il

medio Tirreno e il centro-sud Italia, determinando un lievissimo peggioramento del tempo con neve fino a bassa quota (2 cm a Falcade) e in alcuni fondovalle prealpini.

Nel profilo di Fig. 19 è visibile lo strato di forme da fusione (MF) (strati color rosso) formati sia dalla pioggia del 14 e 18 novembre che da quelle di inizio dicembre. Gli strati sottostanti sono relativi alla neve della prima decade di novembre. Sopra le forme da fusione, strati di neve del 3 dicembre pomeriggio e degli episodi del 4 e 5 dicembre. Il gradiente termico è molto elevato specie in superficie e i grani sono già in via di trasformazione in forme sfaccettate (FC). Anche gli strati basali sono già un mix fra cristalli sfaccettati (FC) e brina di profondità (DH).

Dopo la giornata mite del 12 dicembre, che segue deboli precipitazioni oltre i 1400 m di quota del 10-11, il 13 dicembre piove fino a 1800 m di quota con limite neve/pioggia in abbassamento nel pomeriggio.

Il 14 il tempo migliora e il 15 dicembre si ha un nuovo episodio ventoso in quota con molti impianti di risalita chiusi nell'area dolomitica.

Segue un periodo di bel tempo con forte aumento delle temperature in quota.

Il 22 un fronte freddo in arrivo da nord determina forti condizioni di Stau in Austria con apporti importanti di neve. Il forte flusso da nord-ovest determina l'ingresso del muro dello Stau sul versante italiano generando una situazione con i venti settentrionali con maltempo e neve portata dal vento fino sui 1000-1200 m (esempio Falcade) con neviccate oltre i 1500 m e con apporti anche di 5-10 cm, localmente fino a 15 cm a 2000 m.

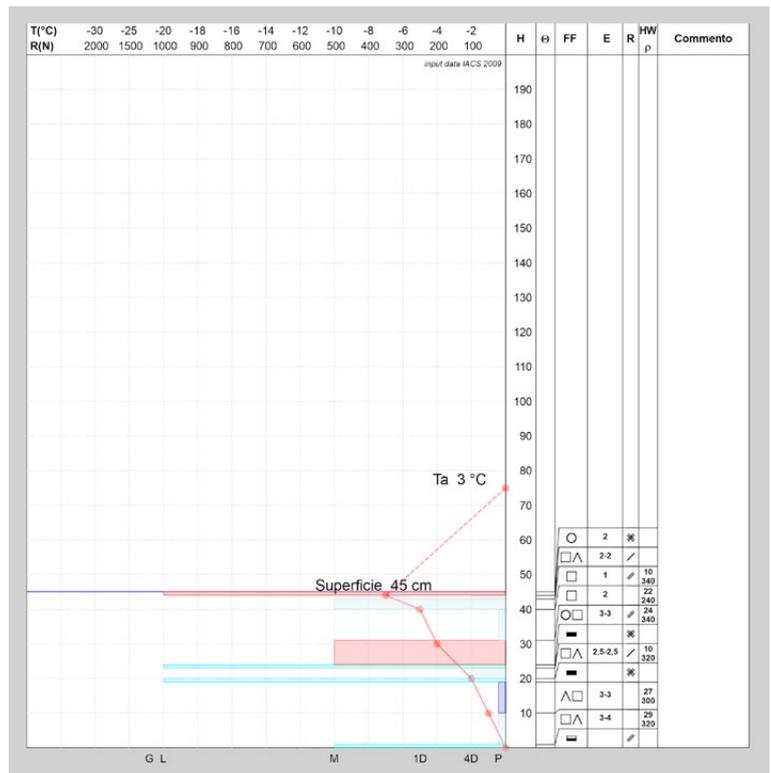
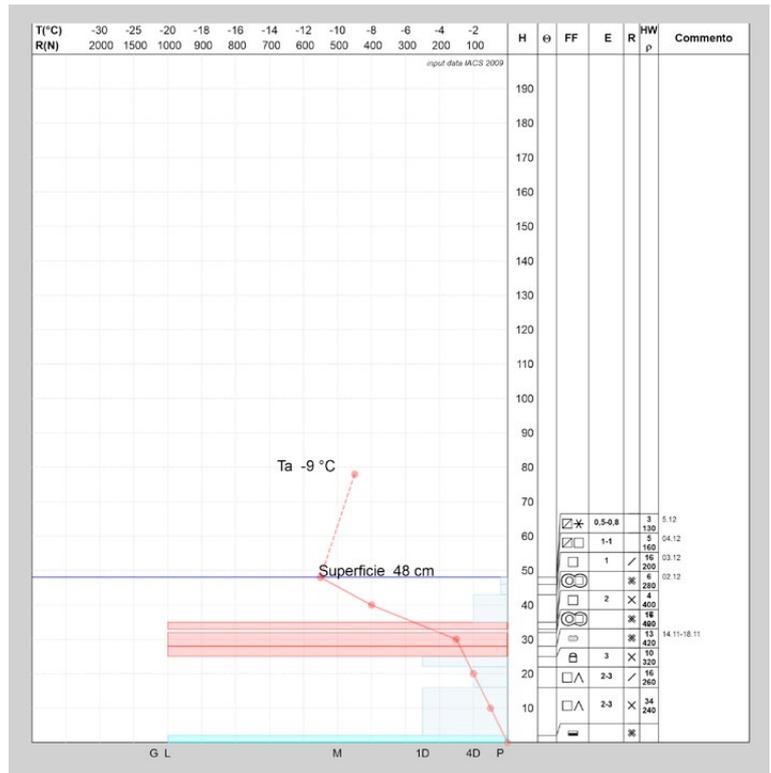
Dal 23 fino al 24 i forti venti in quota persistono con föhn a fondovalle e temperature anche di +13/+14 °C a 1000-1200 m. Nella piana di Falcade, tutta la neve naturale fonde e rimane solo quella prodotta per la pista di sci nordico.

Una depressione, traslata con il suo centro dall'Islanda (mercoledì 20 dicembre) alle Repubbliche Baltiche (23 dicembre), convoglia verso le Alpi un impetuoso flusso di aria mite atlantica da NW determinando un fortissimo gradiente di pressione in superficie tra il versante settentrionale e quello meridionale delle Alpi dando origine ad un evento di föhn di inconsueta intensità sulle Alpi occidentali già il 22 e il 23.

Dal 25 dicembre l'anticiclone mobile nord atlantico riprende il sopravvento sull'Europa occidentale riportando tempo stabile sul Veneto. Questa situazione impedirà alle saccature atlantiche di raggiungere l'Italia, mantenendo anche una certa mitezza, più percettibile in quota con zero termico oltre i 3300 m di quota.

Il 29 e il 30 dicembre sono i primi giorni con temperature più fresche e minime a 2000 m prossime a 0 °C, dopo molte notti con temperature positive.

Nel profilo di Fig. 20 si nota lo strato di MF a metà profilo, la

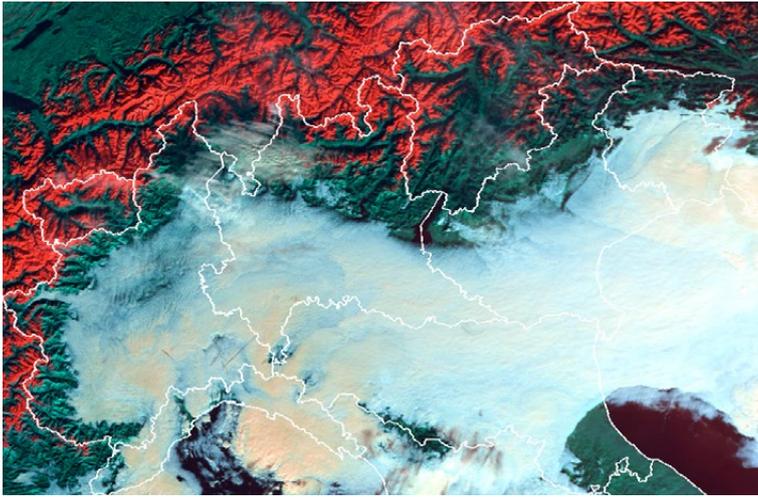


neve successiva dei giorni 4-5, quella del 22 e 23, "chiusa" sotto un sottile strato sempre da forme da fusione (MF) del caldo del 25-26 dicembre.

Nella Fig. 39, la situazione di inversione termica con nebbia in pianura e le Alpi meridionali non molto innevate. Le temperature miti hanno favorito la fusione. Il versante nord delle Alpi e la cresta di confine, come anche la Valle d'Aosta, hanno una maggior copertura nevosa.

Figura 19 - Profilo del manto nevoso di Cima Pradazzo, q. 2100 m del 7 dicembre 2023

Figura 20 - Profilo del manto nevoso di Cima Pradazzo, q. 2100 m del 27 dicembre 2023



limite neve è a Cencenighe Agordino (4 cm), Auronzo, Pieve di Cadore. In 24 ore cadono 20-25 cm nelle Dolomiti a 2000 m, 25-30 cm a 1600 m nelle Prealpi (specie nel settore vicentino). Sulle Alpi il tempo migliora e gradualmente la temperatura cala con giornate anche di moderata inversione termica, eccetto il giorno 11 quando si misurano massime di +2°C a 2200 m con formazione di una piccola crosta da fusione e rigelo la notte successiva (MFcr).

Il 17 gennaio il tempo peggiora, le temperature inizialmente basse consentono alla neve di raggiungere i fondovalle prealpini. Sulle Alpi orientali la neve arriva inizialmente anche a Riva del Garda, Trento, a Cencenighe Agordino. L'entrata del settore caldo della depressione (fronte caldo), fa aumentare la temperatura dell'aria e la pioggia si sostituisce alla neve fino sui 1400-1500 m e localmente oltre i 2000 m. Nella notte tra il 17 e il 18, il limite neve/pioggia scende nelle Dolomiti a 1100- 1300 m di quota.

Il vento caldo ha la sua grande importanza nel riscaldare e fondere il manto nevoso. In quota la nevicata è accompagnata da forte vento (18 gennaio).

Il 19 gennaio, un nuovo fronte freddo transita sulle Alpi determinando un brusco calo delle temperature (8-/-10 °C in meno in 6 ore in alta quota). L'irruzione dell'aria fredda riporta la neve in pianura.

Il 20 gennaio il vento si fa sentire in quota e forma molti accumuli di neve ventata. Il vento e il föhn sono presenti anche i giorni successivi (neve umida a 1900 m il 24 gennaio). Nell'immagine MODIS del 27 gennaio (Fig. 21) è possibile osservare come le temperature miti hanno fuso quasi tutta la neve sugli Appennini.

In Dolomiti inizia un periodo con temperature molto miti che durerà anche nella prima decade di febbraio.

Nel profilo di Fig. 22, la situazione del 26 gennaio con la crosta di ghiaccio superficiale (IF) del 25 gennaio, la neve sottostante del 17-20 gennaio e sotto ancora la crosta (IF) formata con il caldo del 11 gennaio. Al di sotto la neve è fragile e formata da cristalli di crescita cinetica (FC e DH). Alla base è ancora presente lo strato di MF di metà novembre - primi di dicembre).

Febbraio

Nei primi giorni di febbraio continua il periodo caldo iniziato a gennaio. Il 2 spira un po' di vento in quota ma la neve è molto compatta e quindi senza trasporto significativo. Nelle giornate del 3 e 4 il tempo è soleggiato e i venti settentrionali in quota tendono a rafforzarsi per un maggiore gradiente barico e nello stesso tempo il föhn determina delle temperature miti con valori di +15/+17 °C a 1000-1200 m (massima di +18,5 °C all'aeroporto di Asiago).

Il 9 febbraio il tempo peggiora in seguito ad un'avvezione da SW responsabile di un rialzo termico in quota e di un limite neve attorno ai 1800 m sulle Prealpi e 1600-1700 m sulle Do-

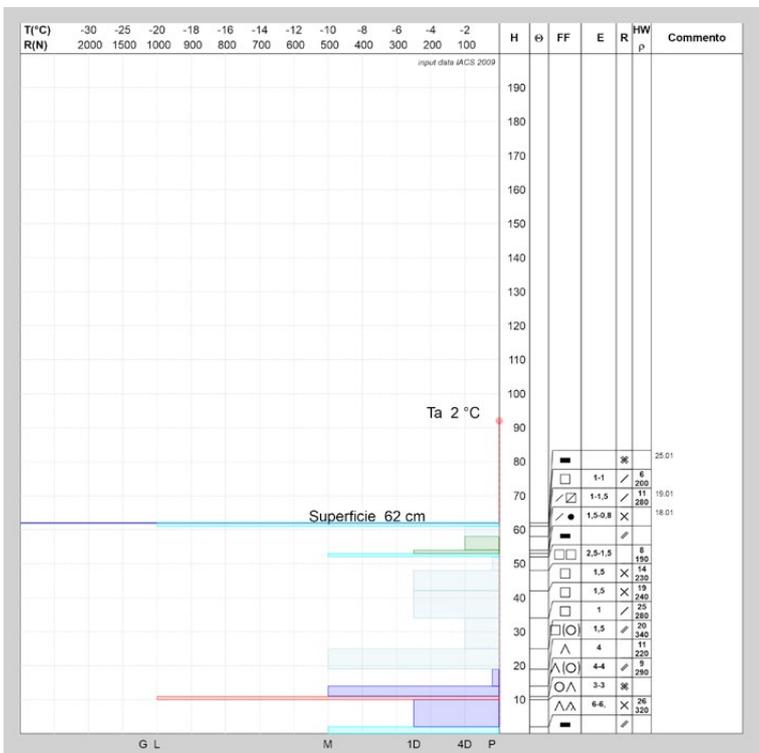


Figura 21 - Situazione dell'innevamento delle Alpi del 27 dicembre 2023 (immagine MODIS con neve rossa per combinazione spettrale RGB 368)

Figura 22 - Profilo del manto nevoso di Cima Pradazzo, q. 2100 m del 26 gennaio 2024

Gennaio

Il 31 dicembre una saccatura atlantica attraversa velocemente le Alpi, causando un modesto peggioramento. Piove a 1200 m di quota ma il limite neve/pioggia scende nella notte, con neve molto leggera anche a 1300 m di quota. La quota neve è circa a 900 m nelle Dolomiti e a 1350 m nelle Prealpi.

Il tempo poi migliora e il 4 gennaio il föhn si fa sentire in alcuni fondovalle delle Dolomiti.

Il 5 gennaio una saccatura atlantica, in approfondimento sul Mediterraneo occidentale, si avvicina con un richiamo di scirocco e la formazione di un minimo depressionario sull'alto Tirreno.

Il 6 gennaio avviene la prima nevicata dell'anno con un limite neve/pioggia molto variabile. La neve inizialmente arriva a 300-400 m (Valbelluna), a Falcade la neve fresca è asciutta al mattino ma poi diventa umida fino a 2100 m di quota. Il

lomiti. Il 10 gennaio il limite pioggia/neve è ancora elevato. Lo Stau è marcato sulle Prealpi dove le piogge sono moderate, localmente abbondanti, mentre sulle Dolomiti le precipitazioni sono minori e piove fino a 1500-1700 m di quota. Gli apporti di neve sono maggiori nelle Dolomiti Agordine basse (Malga Losch 30 cm e Col dei Baldi 20 cm) e in Alpago (Val Salatis 20 cm), minori verso la cresta di confine con l'Austria (10-15 cm). Le precipitazioni sono molto intense (oltre 180 mm a Recoaro per fare un esempio) e solo la sera dell'11 febbraio il limite si abbassa specie sulle Prealpi bellunesi (20 cm a Faverghera, Monte Grappa, 10 a Casera Palantina).

Il 13 e il 14 febbraio la neve è fredda mentre il 15 si riscalda molto per uno zero termico elevato.

Il 16 febbraio, in una sola giornata sono noti ben 32 incidenti da valanga sulle Alpi.

Successivamente un promontorio mediterraneo interessa la nostra regione con tempo stabile e molto mite.

Il 16 febbraio il clima è mite e in quota a 2200 m si raggiungono i +6 °C. Complice una leggera velatura del cielo, la radiazione solare riflessa dalla neve rimane "intrappolata" fra la neve e le nuvole, determinando uno spiccato "effetto" serra con forte riscaldamento del manto nevoso. La rapida instabilità della neve genera una serie di valanghe di superficie anche lungo i pendii in ombra mentre alle basse quote la neve fonde rapidamente. Anche il 19 è una giornata mite con una intensa attività valanghiva, anche di neve bagnata di fondo. Nei giorni successivi, 19, 20, 21 febbraio, la neve si raffredda lentamente, consolidandosi un po'.

In questo periodo in generale, lungo i pendii al sole c'è poca neve, soprattutto in Comelico e nella zona di Cortina. Le Prealpi, eccetto l'Alpago e l'area di Campomolon, hanno pochissima neve al suolo.

Da giovedì 22 una vasta depressione centrata tra Isole Britanniche e Islanda convoglia correnti via via più umide sul nord Italia. Nevischia oltre i 1000 m di quota con neve sui prati oltre i 1200 m.

Venerdì 23 febbraio nevica intensamente con neve leggermente umida nei fondovalle delle Dolomiti. Gli apporti sono di 25 cm a 1200 m, maggiori in quota.

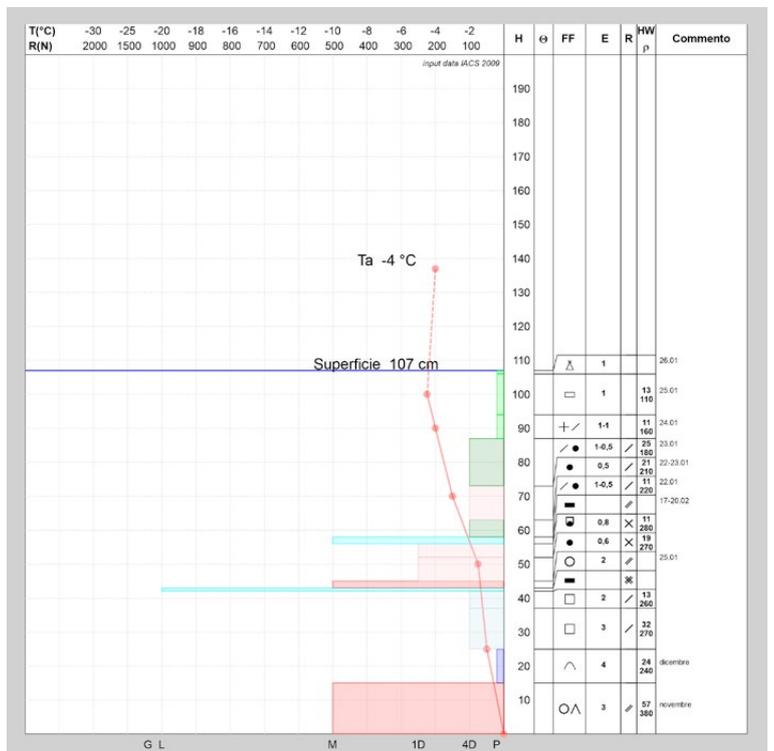
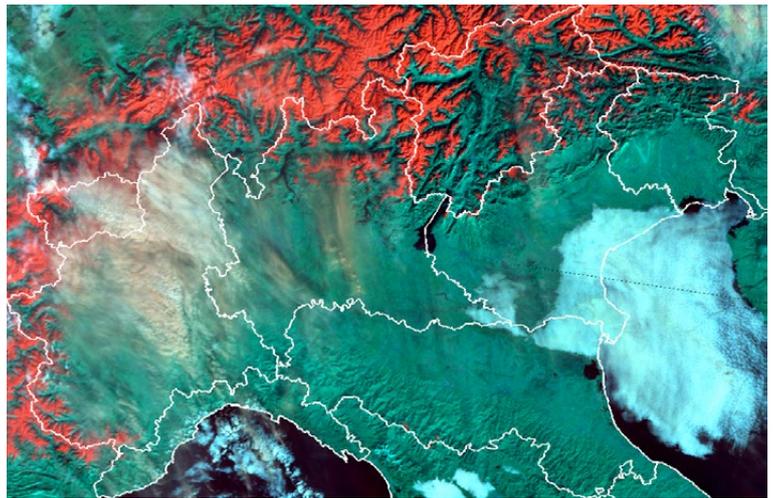
Il 25 febbraio nevischia ancora e le gare di WC del Passo San Pellegrino vengono annullate per troppa neve fresca.

Il 26 pomeriggio riprende a nevicare e il 27 nevica anche ad Agordo (600 m) ma con limite neve/pioggia in rapido aumento, tanto che a sera piove ad Arabba (1600 m).

Dal 22 al 26 febbraio gli apporti di neve fresca sono di 80-110 cm nelle Dolomiti meridionali a 2000 m, 60-80 cm nelle settentrionali, 80-100 cm nelle Prealpi vicentine a 1600 m e 40-70 cm sulle Prealpi veronesi e bellunesi.

L'attività valanghiva è frequente fra i 1500 e i 2000 m di quota in Agordino, Ampezzano, Arsiero e Recoaro.

Il giorno 26 una nuova saccatura associata a un profondo



minimo depressionario sulla Manica, si approfondisce sulla Francia, prima di isolarsi sul Mediterraneo occidentale, dove si sofferma per ben tre giorni, dando luogo a una nuova ondata di maltempo sul Veneto.

Il 27 febbraio l'allerta valanghe è arancione in Ampezzano, Agordino, Alpago e Tonezza-Recoaro. Il 28 mattina la pioggia è ancora intensa fino in quota e nella tarda mattinata scaricano molte valanghe, come sulla pista Salere, quelle abituali fra Cencenighe e Listolade (non di grandi dimensioni), tutta la valle di Focobon lungo i versanti nord.

Il 29 mattina il tempo è buono, ma verso sera arriva di nuovo pioggia (carica di sabbia del deserto) fino a 1800 m di quota con inumidimento della neve superficiale.

Nel profilo di Fig.24 è presente la neve fresca superficiale (PP), la costa di ghiaccio (IR) del 16 febbraio, la neve del 9-10 febbraio con alla base la crosta da fusione/ghiaccio (IR) for-

Figura 23 - Situazione dell'innevamento delle Alpi del 15 febbraio 2024 (immagine MODIS con neve rossa per combinazione spettrale RGB 368)

Figura 24 - Profilo del manto nevoso di Cima Pradazzo, q. 2100 m del 26 febbraio 2024

RELAZIONI

Figura 25 - Incidente Passo Valles - Malga Pradazzo del 01 gennaio 2023 – zona di deposito con operazioni di soccorso.

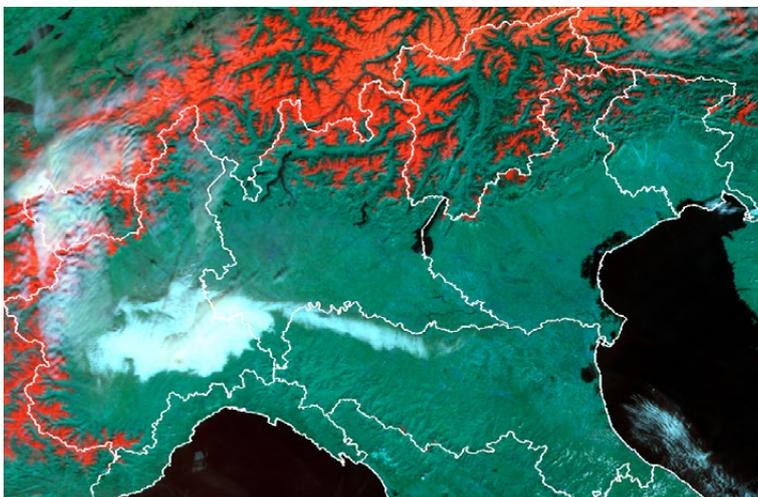
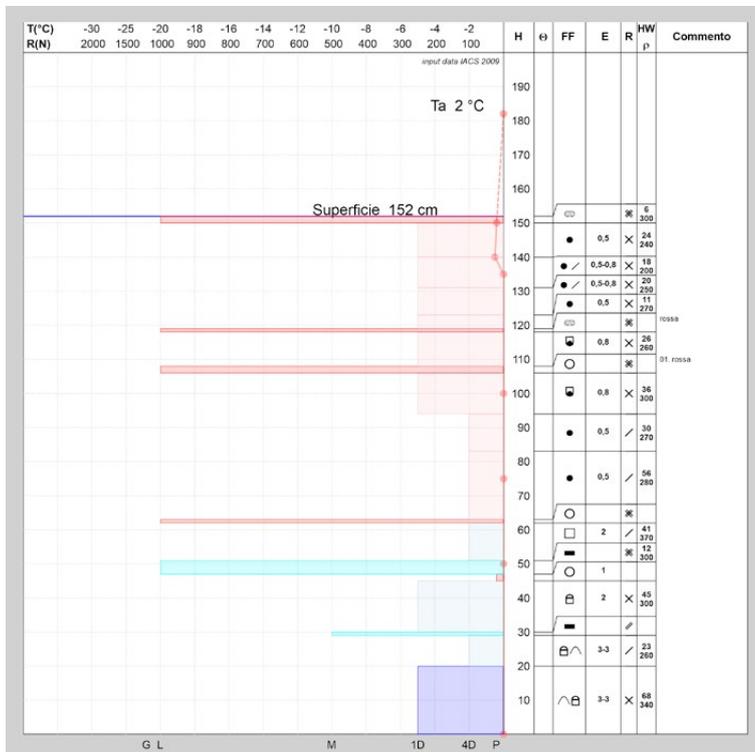
Figura 26 - Situazione dell'innevamento delle Alpi del 22.03.2024 (immagine MODIS con neve rossa per combinazione spettrale RDG368).

matasi il 26 gennaio.

In questo profilo la sequenza degli strati basali è leggermente diversa rispetto al profilo di fine gennaio. Il metamorfismo da gradiente di temperatura ha evoluto tutta la neve basale. Lo stato a contatto con il terreno risente un po' del riscaldamento geotermico.

Marzo

Il mese di marzo inizia con l'afflusso di aria sciroccale per l'avvicinarsi di una saccatura in approfondimento sulla Francia. Piove fino sui 1700-1900 m con limite neve/pioggia stazionario per il continuo richiamo di aria mite dai quadranti meridionali. La neve superficiale è umida fino oltre i 2000 m. Dopo il bel tempo del 2 marzo, una debole nevicata in quota (5 cm) ricopre la crosta da fusione che sovrasta 3 cm di neve rossa del 29 febbraio.



Infatti le Alpi occidentali sono maggiormente interessate dalla depressione e le neviccate sono importanti e arrivano fino sui 500 - 600 m di quota. Gli apporti di neve fresca in 48 ore sono di oltre 120 cm a 1400 m di quota, 150 - 190 cm a 1900 m.

Sul Veneto la neve scende a 1200 - 1400 m, localmente con tracce fino a 1100 m sulle Dolomiti. Gli apporti di neve fresca sono significativi oltre i 1500 - 1600 m sulle Prealpi occidentali, ma non altrove.

Il 5 marzo al mattino bel tempo ma poi peggiora rapidamente per temporali di neve. Alle 13:00 inizia una fitta nevicata. Il limite neve/pioggia inizialmente a 1500 m scende in serata a 700 m. Una nuova saccatura atlantica in rapido approfondimento sulla Francia si isola sul Mediterraneo occidentale con peggioramento del tempo. La traiettoria del minimo depressionario è un po' più settentrionale rispetto al nucleo di bassa pressione precedente, pertanto la fase perturbata interessa più direttamente il Veneto con anche temporali sulla pianura centro-settentrionale e alcuni settori prealpini. Il limite della neve/pioggia non scende sotto i 1300-1400 m sulle Prealpi, localmente fino a 1100-1200 m sulle Dolomiti e gli apporti di neve fresca sono 10-15 cm nelle valli più chiuse.

Seguono alcune giornate con alternanza di neve e pioggia fino a 2000 m con anche delle schiarite.

Il limite neve, domenica 10 marzo, scende dai 1700 ai 700 m in serata. L'episodio è particolarmente perturbato sulle Alpi occidentali, dove anche l'effetto Stau contro le Alpi è considerevole. A 1200 m gli apporti sono diffusamente di 50-100 cm di neve fresca e gli spessori del manto nevoso raggiungono, anche in seguito alle precipitazioni della settimana precedente, valori estremi per la quota.

A seguito di questi eventi, nelle Dolomiti l'attività valanghiva è di nuovo frequente con molte valanghe anche di grandi dimensioni.

Il tempo poi migliora e anche le temperature aumentano decisamente (17-18 marzo). Il 19 e il 21 la pioggia arriva fino a 2300 m di quota con la formazione di croste superficiali per il successivo raffreddamento.

Tra il 20 e il 22 un promontorio di matrice mediterranea interessa la nostra regione, ma il tempo non risulta sempre soleggiato in quanto infiltrazioni di aria umida negli strati atmosferici più alti determinano qualche annuvolamento.

Il 23 marzo, nel pomeriggio piove fino a 2300 m ma in serata il limite neve scende a 1300 m di quota.

Il 25 marzo, come il 21 e il 22, il tempo è buono e il manto nevoso è caratterizzato da una crosta (MFcr) superficiale portante.

Nel profilo del manto nevoso del 22 marzo 2024 (Fig. 25), è osservabile la crosta superficiale (MFcr) dovuta al caldo e alla pioggia del 19 e 21 marzo, la neve delle precipitazioni di marzo, trasformate in grani arrotondati (RG) ma con densità variabili, da 270 a 200 kgm⁻³, misti in profondità ancora a

particelle decomposte (DF), una crosta sottile di neve fusa ricca di particelle di sabbia che racchiude la neve dei primi di marzo e poi, a 110 cm di altezza dal fondo, la prima precipitazione con sabbia degli ultimi giorni di febbraio. Al di sotto la neve di gennaio con le croste del 26 e 18-19 gennaio e più in profondità quelle degli inizi di dicembre.

Nella Fig.26, la situazione delle Alpi meridionali il 22 marzo, con un buon innevamento soprattutto ad ovest, nelle Orobie e nel gruppo Ortles Adamello e anche lungo le Prealpi venete e della Carnia. Meno neve nelle Alpi Giulie.

Il 26 una depressione mediterranea, associata a una profonda saccatura sulla Francia, risale dal medio Tirreno verso nord coinvolgendo sempre più il Veneto con graduale peggioramento del tempo che diventa perturbato. Il flusso sciroccale è ricco di polvere sahariana (terzo episodio nell'arco di un mese). Il 26 la quota neve/pioggia è intorno ai 1300 m di quota ma in rapido aumento di quota. Il 27 la neve è umida anche a 2200 m di quota ma nel pomeriggio il limite neve/pioggia si abbassa di nuovo fino a 1300 m.

Di nuovo un flusso di correnti umide da sud-ovest, associate ad una depressione atlantica in approfondimento sulla Spagna, interessa le Alpi.

Fra il 29 marzo e il 1 aprile l'aria è molto torbida per la presenza massiccia di polvere sahariana. Il 29 una profonda saccatura atlantica si approfondisce tra la Francia e la penisola Iberica con richiamo di aria assai mite sulla nostra regione. Piove fino a 2000 m di quota. L'attività valanghiva spontanea è intensa anche lungo i pendii settentrionali.

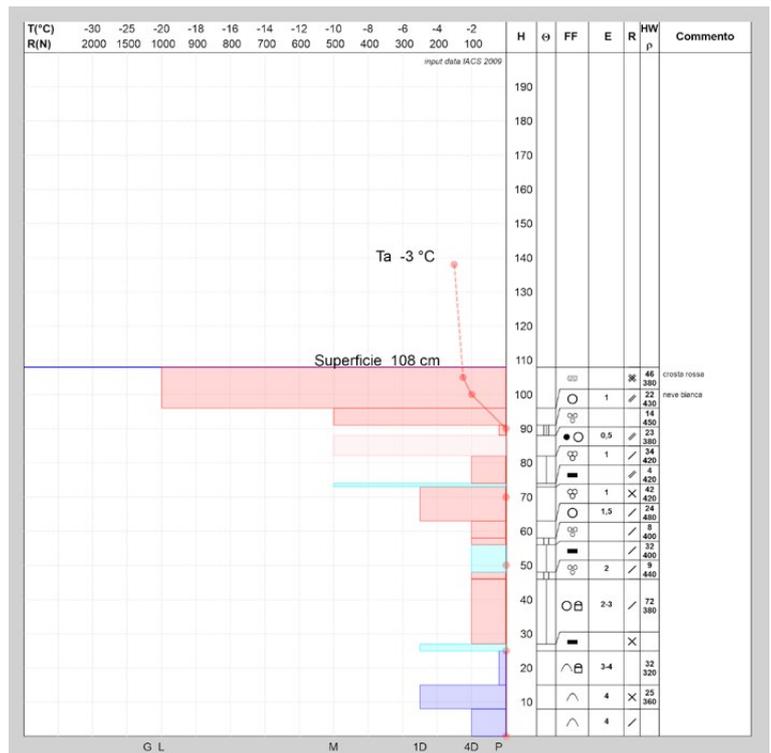
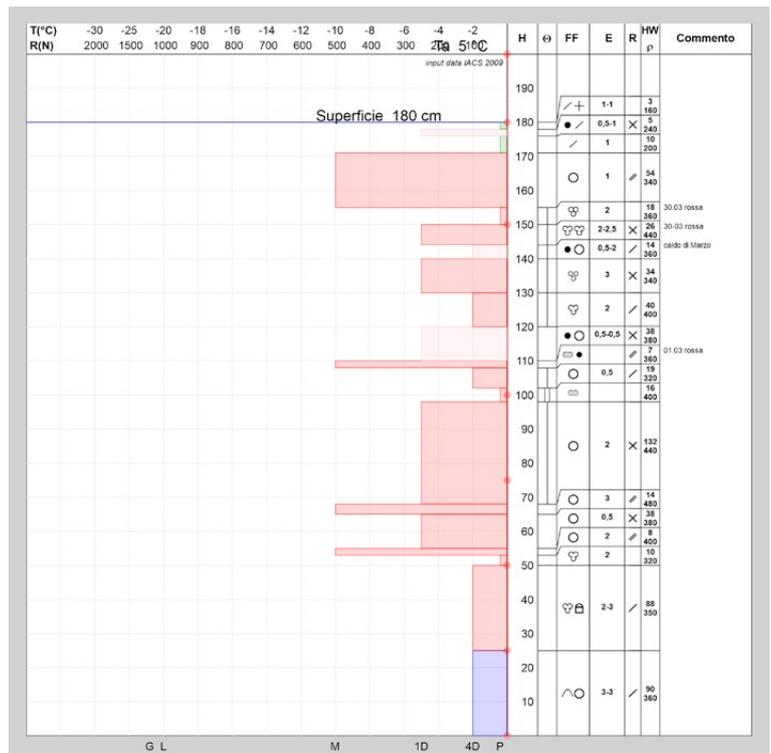
In questi giorni le precipitazioni sono diffuse e il clima è mite. Gli apporti di neve fresca apprezzabili sono oltre i 2000 m di quota con circa 5-15 cm a 2000 m, 20-40 cm sopra i 2200 m. Nelle Prealpi la neve arriva con pochi centimetri solo sulle cime più alte (1900 m circa). Al di sotto la pioggia ha riscaldato, fuso e destabilizzato la neve al suolo che, comunque, è fortemente bagnata e umidificata ovunque fino a 2200 m. Il 1 di aprile piove fino a 2200 m.

Aprile

Il mese inizia con una situazione assai dinamica, la saccatura atlantica entrata sul Mediterraneo occidentale il 31 marzo imperversa sulla nostra regione con formazione di un piccolo minimo secondario sul Golfo Ligure. Il maltempo risulta spiccato per la circolazione ciclonica che si esaurisce già nella sera del giorno 1.

L'attività valanghiva è intensa con valanghe anche di fondo. Nel profilo di Fig. 27, è evidente l'isoterma a 0 °C di tutta la neve con strati umidi a diverse profondità e grani da fusione (MF). Le croste invernali (IF, MFcr), che separano le varie nevicate, sono ancora ben individuabili.

Segue un periodo di tempo buono per la presenza di correnti nord-occidentali di aria più secca.



Un promontorio mediterraneo con avvezione calda africana, carica ancora di particelle di sabbia, determina un tempo stabile. Le giornate sono molto calde (+25 °C a 1200 m il 7 aprile) e la fusione del manto nevoso è importante. Il manto nevoso ha una temperatura di 0 °C lungo tutto il profilo e diminuisce gli spessori anche alle quote medie.

Il 9 sera la circolazione atmosferica muta quando una profonda saccatura associata al minimo depressionario che scorre verso il Mare del Nord, fa il suo ingresso nel Mediterraneo occidentale,

Figura 27 - Profilo del manto nevoso di Cima Pradazzo, q. 2100 m del 5 aprile 2024

Figura 28 - Profilo del manto nevoso del 17 aprile 2024.

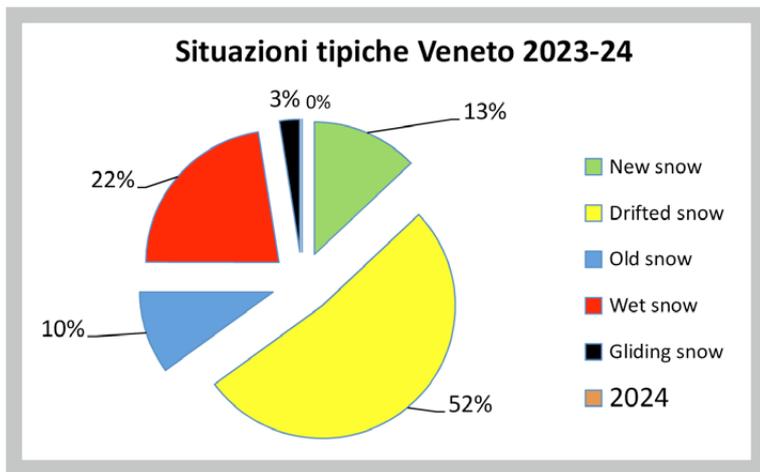
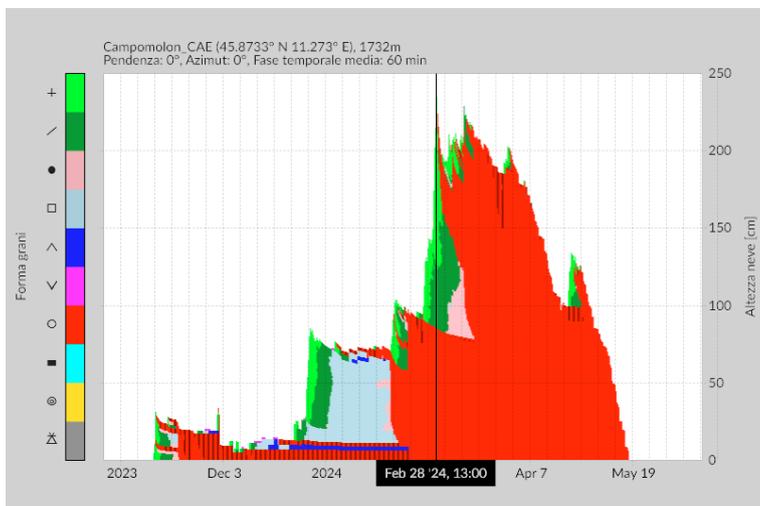
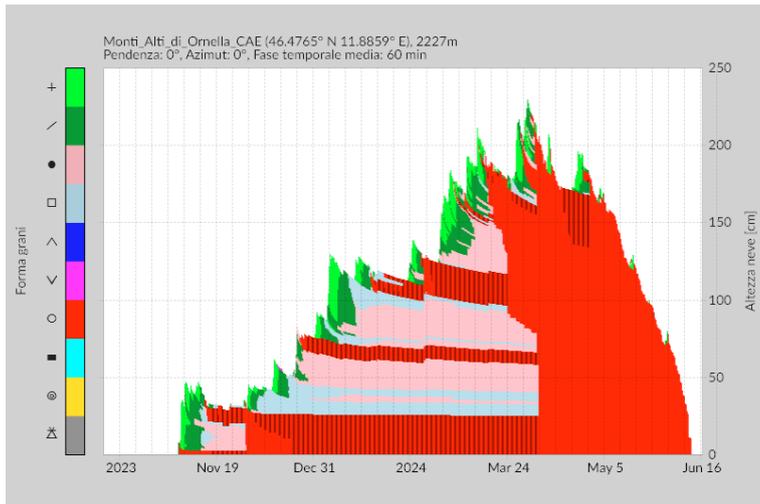


Figura 29 - Andamento del manto nevoso come elaborato da SNOWPACK. Stazione di Monti Alti di Ormella, 2227 m

Figura 30 - Andamento del manto nevoso come elaborato da SNOWPACK. Stazione di Campomolon, 1732 m

Figura 31 - Andamento percentuale e per decade dell'utilizzo delle "Situazioni tipiche da valanga" nei bollettini del Veneto

prima di isolarsi in depressione chiusa. Il moderato maltempo inizia nella notte del 10 con pioggia fino a 2500 m in calo fino sui 1500 m (5 cm ad Arabba) mentre nelle Prealpi piove fino in quota. Poi ritorna il bello con temperature ancora calde. L'anticiclone delle Azzorre insediato sull'Europa centro occidentale garantisce un intervallo di bel tempo con temperature molto elevate anche in quota. Nelle giornate del 12, 13 e 14 ancora grandi valanghe di fondo interessano le Dolomiti anche lungo i versanti settentrionali (Sasso Capello, Val Venegia, ecc.).

Il 15 aprile il tempo cambia decisamente per l'arrivo di una saccatura in approfondimento sulla Francia, che richiama correnti sud-occidentali di aria più umida sulla nostra regione. Le temperature calano drasticamente passando a 2200 m dai +14 °C del giorno 14, ai +8°C del 15 a sottozero il 16 pomeriggio. Spira un vento freddo che favorisce il consolidamento del manto nevoso con la formazione di una crosta superficiale di 10-15 cm di spessore.

Nel profilo di Fig. 28, è possibile osservare come lo spessore del manto nevoso sia diminuito per la fusione primaverile e in superficie sia presente una importante crosta da rigelo. Sulle Dolomiti e sulle Prealpi nevica debolmente.

Il 19 aprile una discesa di aria fredda e secca favorisce un netto miglioramento del tempo sul Veneto con diffuse gelate in montagna e ritorno di brinate in pianura.

La neve compare più volte anche nei fondovalle delle Dolomiti ma non con apporti consistenti. Mercoledì 24 gli apporti sono ulteriori 10-15 cm di neve fresca oltre i 2000 m sulle Dolomiti, mentre sulle Prealpi quantitativi simili sono raggiunti a quote inferiori.

Gradualmente il tempo poi migliora e il 29 e 30 sono due belle giornate fredde.

Maggio

Il mese di maggio inizia con il formarsi di una goccia fredda in prossimità della Bretagna, depressione in quota che scivola in parte verso il Mediterraneo, generando un secondo minimo in quota il giorno 2. Piove il 1 maggio e anche il 2 con limite neve oltre i 1800-2200 m nelle Dolomiti e sui 1900 m in Alpago.

Prosegue poi un periodo con clima umido, con piovoschi e deboli nevicate in alta quota. Gli spessori del manto nevoso si mantengono e solo oltre i 2600 m incrementano di spessore. Il 15 maggio una circolazione ciclonica insiste sul golfo di Bisaglia, estendendo la sua influenza ad una parte significativa del continente europeo. Sulla montagna veneta viene richiamata aria umida dai quadranti meridionali, con precipitazioni anche consistenti sui suoi settori centro-meridionali.

Il limite neve/pioggia si mantiene elevato e si misurano 20 cm a 2600 m di quota e 5-10 cm a 2200 m. In pianura e lungo le Prealpi si hanno forti piogge (200-300 mm nella zona di Recoaro). Il 17 gli apporti di neve sono maggiori (20-25 cm a 2600 m) e il limite neve/pioggia scende a 1900 m.

Poi il tempo gradualmente migliora. Il 28 maggio piove a diretto e il 31 nevica oltre i 2200 m con 10-15 cm a Ra Vales. Nella notte a cavallo del mese cadono altri 20 cm a 2600 m con limite neve/pioggia a 2200 m.

SITUAZIONI TIPICHE DI PERICOLO

La situazione tipica prevalente in questa stagione invernale è stata da "neve ventata" con ben il 52% delle giornate, seguita da "neve bagnata", da "neve fresca" e da "neve vecchia" (strati

deboli persistenti) (Fig. 31). Il vento ha fatto la sua parte specie nella prima parte dell'inverno, come le situazioni da neve bagnata nei frequenti periodi con temperature miti. Nella Fig. 32 le situazioni divise per decadi che evidenziano bene anche l'andamento meteo nivologico della stagione, con le situazioni da "neve fresca" prevalenti in primavera e quelle da "neve bagnata" già da fine gennaio. Il "vento" domina l'inizio inverno e la "neve vecchia" fra gennaio e febbraio.

GRADO DI PERICOLO VALANGHE E SITUAZIONI DI ALLERTA VALANGHE

In questa stagione invernale, il grado di pericolo massimo per le Dolomiti è stato di 5 giornate con il grado di pericolo 4-forte (3%), 56 giornate con 3-marcato (28%), 97 giornate con 2-moderato (49%) e con 40 giornate con grado 1-debole (20%)

Analizzando il valore del grado per la porzione di territorio della montagna veneta interessata dal medesimo pericolo, il grado 1-debole è stato prevalente con il 76% dei casi seguito dal grado 2-moderato (22%), da meno territorio con grado 3-marcato (2%) e ancora meno con grado 4-forte. (Fig. 32).

Nella Fig. 33 la frequenza per superficie regionale del grado di pericolo. Si può osservare come il grado di pericolo 1-debole sia ampiamente utilizzato durante tutta la stagione invernale. Le situazioni di gradi maggiori sono in occasione delle nevicate di inizio dicembre e poi con gli episodi di brutto tempo e temperature miti dalla fine di febbraio in poi.

INCIDENTI DA VALANGA

Il primo decesso in valanga in Italia e secondo in Europa durante la stagione 2023/24, è accaduto sulle Dolomiti nei pressi del Passo Giau (BL) dove il 2 dicembre 2023 è deceduto uno scialpinista durante la fase di discesa (Fig.35).

In Veneto, per questa stagione invernale, sono noti 6 incidenti da valanghe con 10 persone coinvolte di cui 5 illesi, 4 feriti e 1 decesso. Come categorie coinvolte, in cinque incidenti su sei sono stati travolti degli sci alpinisti, mentre nel rimanente incidente sono stati interessati degli sciatori su pista da sci.

Contrariamente a quanto accaduto la scorsa stagione invernale 2022-23, dove in ben sette incidenti su otto le situazioni tipiche valanghiva maggiormente rappresentate erano state attribuite alla combinazione fra la neve ventata e la neve vecchia con strati deboli persistenti, in quest'ultima stagione 2023-24 ben cinque incidenti su sei sono da attribuire alla situazione tipica valanghiva da riscaldamento che poi è da abbinare alla neve fresca (2 incidenti), alla neve ventata (2 incidenti) oppure al crollo di cornice (1 incidente). Tutti questi cinque incidenti da valanga si sono verificati in ambiti non gestiti e non controllati della montagna mentre l'unico incidente dove il problema valanghivo è da attribuire alla neve fresca abbinata agli strati deboli persistenti, è accaduto su pista da sci (ambito gestito).

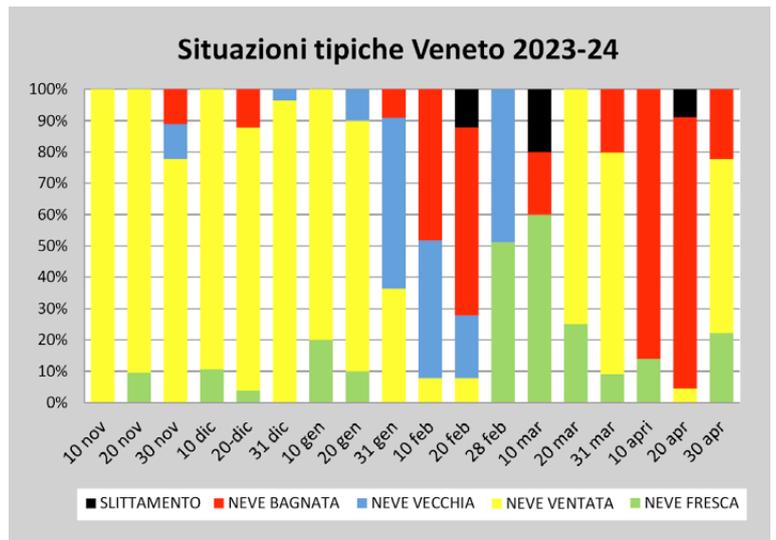


Figura 32 - Utilizzo delle "Situazioni tipiche da valanga" nei bollettini del Veneto

Osservando il grado di pericolo valanghe presente durante le giornate che hanno caratterizzato tutti e sei gli incidenti, risulta preoccupante constatare che ben un terzo di questi, due su sei, si sia verificato con grado di pericolo 4-forte. I rimanenti quattro incidenti si sono verificati con grado di pericolo 3-marcato (due incidenti) e grado 2-moderato (due incidenti).

In occasione del bel tempo che ha caratterizzato il periodo di carnevale, molti appassionati della montagna invernale si sono riversati in alta quota preferendo anche percorsi lungo canalini estremamente ripidi ed è proprio il 14 febbraio che

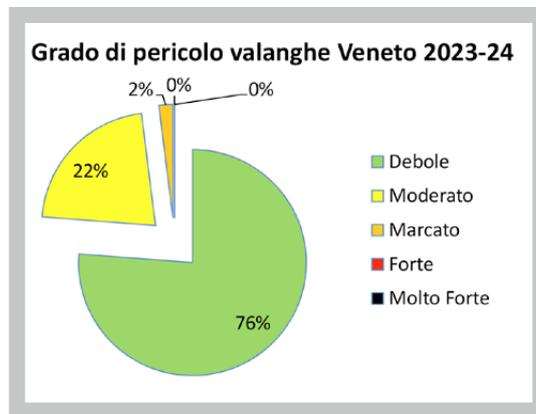
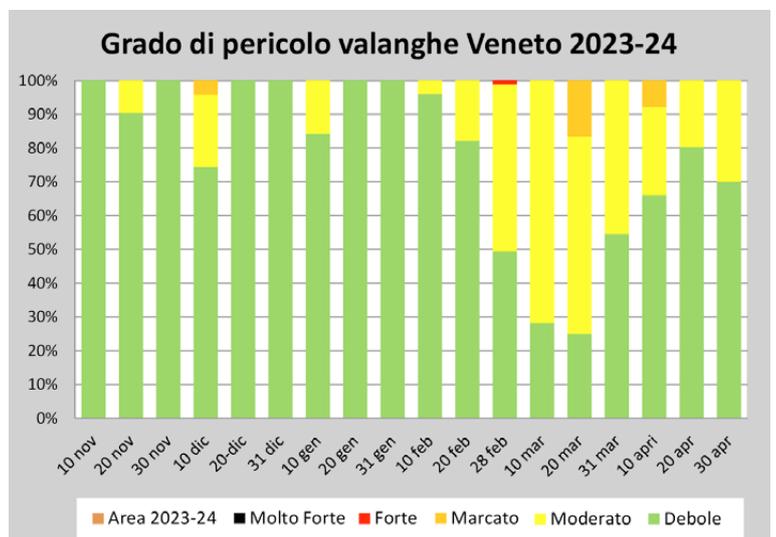


Figura 33 - Utilizzo del grado di pericolo valanghe nei bollettini per il Veneto.

Figura 34 - Andamento percentuale per decadi dell'utilizzo del grado di pericolo valanghe



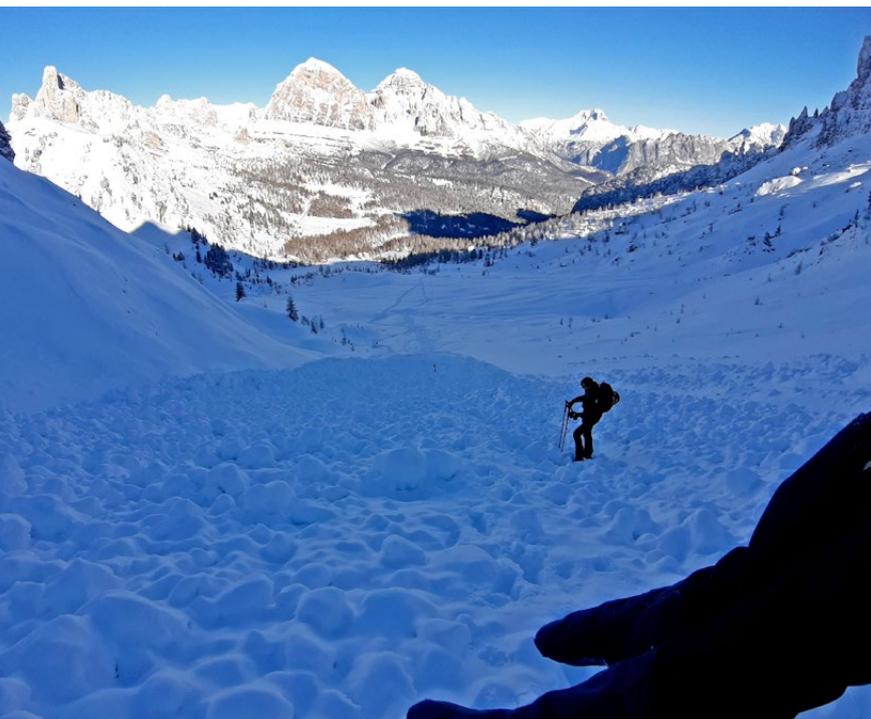


Figura 35 - Passo Giau-Torrione Dusso-Vallone de la lavina, 2 dicembre 2023. Primo incidente da valanga mortale registrato in Italia per la stagione invernale 2023-24 - zona di deposito della valanga (sullo sfondo la Tofana di Rozes)

Figura 36 - Situazioni tipiche valanghive e grado di pericolo con indicazione di quota ed esposizione degli incidenti da valanga noti sul territorio montano del Veneto

Figura 38 - Profilo del manto nevoso con test di stabilità eseguito a 2350 m di quota sulla zona di distacco della valanga. Il profilo mette in evidenza un importante riscaldamento del manto nevoso sulla parte basale (la linea rossa rappresenta l'andamento della temperatura della neve) con relativo indebolimento delle resistenze degli strati interni e basali (da 0 a 50 cm) determinato dalla pioggia che è trattenuta e stata anche battente. Questi strati deboli, a seguito dell'abbassamento della temperatura e del limite delle nevicate, sono stati successivamente ricoperti e quindi mascherati da uno strato soffice di neve fresca più fredda

Figura 39 - Operazioni di bonifica della valanga lungo la pista da sci Salere

sulle Dolomiti venete si sono verificati ben due incidenti. Se andiamo ad estendere questa osservazione anche all'Alto Adige, fra l'11 e il 15 febbraio 2024 nelle sole provincie di Belluno, Trento e Bolzano sono accaduti sei incidenti:

- provincia di Belluno: 14 febbraio due incidenti;
- provincia autonoma di Trento: 11 febbraio due incidenti e 14 febbraio un incidente;
- provincia autonoma di Bolzano: 15 febbraio un incidente.

In questi sei incidenti, accaduti in soli cinque giorni, sono state coinvolte sette persone di cui sei rimaste ferite e una fortunatamente senza conseguenze.

Per quanto riguarda il coinvolgimento di professionisti della montagna, ci sono due incidenti dove il gruppo era accompagnato da una Guida Alpina (Croda da Lago-Forcella Adi e Cadini di Misurina-Forcella della Neve) e un incidente dove una maestra di sci faceva parte di un gruppetto di sci alpinisti (Monte Cristallo-Canale Vallençant).

Fra tutti gli incidenti accaduti in questa stagione invernale, meritano di essere citati in particolare i seguenti:

Incidenti da valanga in Veneto stagione invernale 2023/24				
Situazioni tipiche valanghive sulla zona di distacco e grado di pericolo valanghe				
Data	Località quota - esposizione	Situazione tipica valanghiva dell'incidente		Grado di pericolo valanghe
02.12.2023	Passo Giau Torrione Dusso Valon de la Lavina quota 2450 m esposizione Nord-Est			3
14.02.2024	Pale di San Martino Val Strut-Biv. Brunner quota 2700 m esposizione Est			2
14.02.2024	Monte Cristallo Canale Vallençant quota 2600 m esposizione Nord-Est			2
28.02.2024	Arabba Pista da sci Salere quota 2450 m esposizione Nord-Est			4 5
14.03.2024	Croda da Lago Forcella Adi quota 2300 m esposizione Est			3
02.04.2024	Cadini di Misurina Forcella della Neve quota 2450 m esposizione Nord-Ovest			4 5

- Passo Giau-Torrione Dusso Valon de la Levina del 2 dicembre 2023;
- Arabba-pista da sci Salere del 28 febbraio 2024;
- Cadini di Misurina-Forcella della Neve del 2 aprile 2024.

Passo Giau-Torrione Dusso Valon de la Levina del 2 dicembre 2023

L'incidente del 2 dicembre 2023, avvenuto lungo il Vallon de la Lavina situato a ridosso del Torrione Dusso nelle vicinanze del Passo Giau (BL), è stato il primo incidente mortale da valanga della stagione invernale rilevato in Italia e secondo come Europa. A perdere la vita è stato uno scialpinista bellunese che conosceva bene la zona e per questa sci alpinistica si era fatto accompagnare da un amico, sempre della zona bellunese, rimasto fortunatamente incolume.

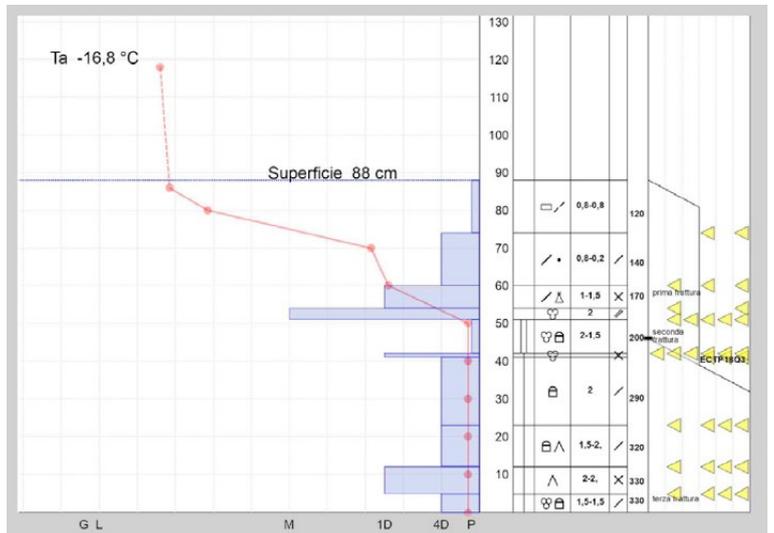
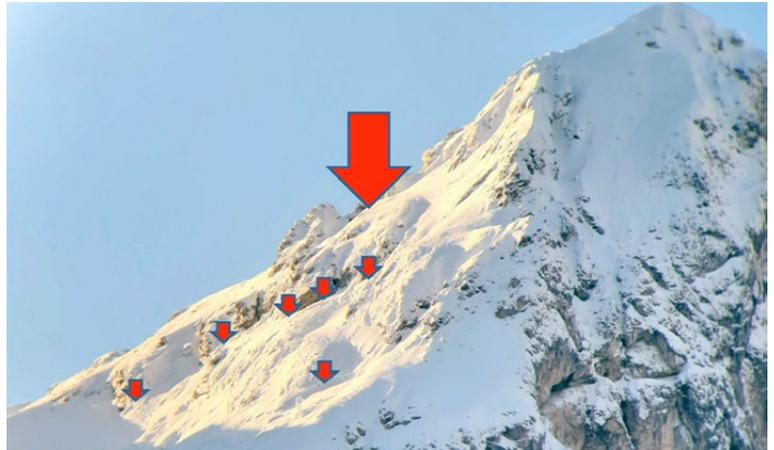
L'incidente si è verificato nel primo fine settimana di dicembre, con grado di pericolo valanghe 3-Marcato, con condizioni meteo variabili che seguivano un periodo perturbato con limite neve che aveva subito delle repentine oscillazioni di quota e temporaneamente e localmente la pioggia era caduta battente anche fino sui 2600-2700 m.

Il percorso sci alpinistico presenta punti con inclinazioni importanti specie nel tratto finale ma la fase di salita viene effettuata senza particolari difficoltà. Quando i due compagni iniziano i preparativi per la discesa le condizioni meteo cambiano, rendendo via via l'orientamento sempre più difficoltoso. Anche le tracce di salita non sono più riconoscibili, pertanto i due sci alpinisti decidono di scendere a valle affidandosi alla traccia GPS registrata durante l'ascesa. Giunti a circa metà percorso vengono travolti da una valanga di medie/grandi dimensioni che si stacca sopra i salti di roccia rispetto a dove si trovavano loro e li trascina a valle (Fig. 37). Uno di loro viene travolto solo marginalmente mentre l'altro rimane completamente sepolto e sarà recuperato dal Soccorso Alpino del Veneto, nel tardo pomeriggio, purtroppo privo di vita. Il giorno seguente, sul luogo dell'incidente, è stato effettuato un sopralluogo assieme al personale del Soccorso Alpino della Guardia di Finanza della stazione di Cortina d'Ampezzo e dai rilievi e osservazioni in loco, si è potuto constatare che sull'intera area era evidente una diffusa instabilità. Infatti già durante l'avvicinamento al sito dell'incidente era un susseguirsi di segnali di instabilità rappresentati dai tipici "whumps" ed inoltre su tutto l'anfiteatro erano presenti numerosi distacchi spontanei di valanghe, anche di medie dimensioni, avvenuti sia prima che dopo l'incidente.

Questa instabilità è da attribuire a diversi fattori, ma principalmente all'apporto di pioggia che ha appesantito e reso instabile l'intero manto nevoso (Fig. 38) e provocato il distacco di una valanga, di neve umida/bagnata, tipica di un periodo primaverile invece che fredda e secca tipica del mese di dicembre.

Un'altra particolarità di questo incidente, oltre alle condizioni ambientali e di stabilità del manto nevoso sopra descritte, riguarda lo sci alpinista che ha perso la vita in quanto, in passato, era già stato coinvolto in un incidente da valanga noto.

Figura 37 - zona di distacco della valanga (distacco spontaneo)



RELAZIONI

Figura 40 - Presenza di attività valanghiva spontanea recente, con distacchi anche di grandi dimensioni, presente lungo il percorso di avvicinamento alla forcella della neve (foto del 4 aprile)

Figura 41 - Ordine temporale della presenza della cornice sulla Forcella della Neve: 9 marzo foto di sinistra e 2 aprile foto di destra (poco prima dell'incidente)

Infatti l'8 dicembre del 2002 un componente del suo gruppo era rimasto completamente sepolto sotto una valanga nelle vicinanze della Forcella della Val Travenanzes (BL), sul Lagazuoi, però fortunatamente in quell'occasione il compagno venne estratto vivo.

Arabba -pista da sci Salere del 28 febbraio 2024

L'incidente avvenuto il 28 febbraio 2024 sulla pista da sci "Salere", situata nel comprensorio sciistico di Arabba (BL), fortunatamente non ha riportato nessuna conseguenza a persone o cose, ma il fatto che sia stato un incidente in pista da sci aperta e con grado di pericolo 4-Forte, ha suscitato

particolare interesse specie da un punto di vista mediatico. La valanga si è staccata lungo un sito valanghivo noto ma per la sicurezza di questa pista da sci, durante il suo esercizio, la società impianti si avvale di un piano programmato per il distacco artificiale delle valanghe (PIDAV) tramite il sistema GAZex. La bonifica artificiale, tramite il sistema GAZex, era stata effettuata regolarmente durante la notte precedente e l'esito del distacco aveva generato distacchi di valanghe di contenute dimensioni (piccole valanghe). Al mattino, fatte le dovute valutazioni da parte del personale responsabile, gli impianti e piste da sci erano state regolarmente aperte.

Il distacco della valanga è avvenuto alle 12:30 e il deposito si è arrestato alla base del pendio, invadendo anche parte della pista da sci Salere. Dalle testimonianze, in quel momento sulla pista stavano transitando 2 sciatori ma fortunatamente sono stati coinvolti solo in modo marginale quindi, liberatisi in modo autonomo dalla massa nevosa, hanno proseguito verso valle lasciando perdere le tracce.

Considerando che il deposito aveva interessato la pista da sci e pertanto non si poteva escludere il coinvolgimento con la sepoltura di sciatori, sono stati allertati i soccorsi che hanno proceduto con le operazioni di bonifica. Sul luogo della valanga sono intervenute molte squadre di soccorso e dopo le dovute procedure di ricerca e l'esito negativo per quanto riguarda il ritrovamento di persone coinvolte, la pista è rimasta temporaneamente chiusa e riaperta solo nei giorni seguenti (Fig. 39).

Il distacco della valanga è avvenuto nell'interfaccia fra la neve fresca (precipitazioni abbondanti negli ultimi giorni) e la neve vecchia formata da cristalli a crescita cinetica. Per quanto riguarda le cause del distacco non è chiaro se sono da attribuire ad un distacco spontaneo (senza un'azione o un sovraccarico determinato dall'uomo) oppure se causate dal transito di sciatori in fuori pista. Quest'ultima ipotesi è stata presa in considerazione in quanto nella zona di distacco/scor-



rimento della valanga sono state osservate delle tracce recenti che potenzialmente potrebbero far presumere un passaggio di sciatori in fuori pista.

Cadini di Misurina-Forcella della Neve del 2 aprile 2024

Questo incidente, accaduto il 2 aprile 2024, corrisponde anche all'ultimo incidente da valanga noto in Veneto per la stagione invernale 2023-24 ed è risultato sicuramente il più interessante sia da un punto di vista nivologico che di gestione del gruppo. L'incidente è avvenuto a ridosso della Forcella Pogoffa situata all'interno dell'anfiteatro dei Cadini di Misurina (BL). Questa sci alpinistica è considerata da molti come un'escursione facile e sicura ma in realtà sia durante la fase di avvicinamento che il tratto finale che porta in forcella (Fig. 37), presenta delle peculiarità che a volte vengono sottovalutate e possono trarre in inganno le persone perché zona molto frequentata da sci alpinisti e quindi ritenuta erroneamente sicura.

In questo contesto l'escursione era stata organizzata da una sezione del CAI friulano, con la collaborazione e partecipazione di una Guida Alpina locale, e serviva per avvicinare i giovani alla pratica dello sci alpinismo. Dalle informazioni raccolte, anche pubblicate dai media, i partecipanti alla gita erano degli adolescenti che facevano parte di un'associazione sportiva friulana.

I giorni precedenti all'incidente il tempo era stato perturbato e sulla zona erano caduti mediamente fino a 110 cm di neve fresca. Il grado di pericolo valanghe, sia il giorno precedente che il giorno stesso dell'incidente, era 4-forte (Fig.40).

L'incidente è avvenuto alle ore 12:10 proprio lungo il canale finale, quello più ripido, che porta alla forcella della Neve. Contrariamente a tanti incidenti finora esaminati sul territorio montano del Veneto nel corso degli anni a cura del Centro Valanghe di Arabba, questo risulta interessante e alquanto insolito perché la causa principale del distacco della massa nevosa è da attribuire al crollo di una cornice da vento.

Questa cornice da vento, presente sulla zona di cresta, era cresciuta costantemente durante l'inverno (Fig. 41) ma negli ultimi giorni era stata incrementata in modo considerevole, grazie alle forti nevicate e all'intensa azione del vento che aveva accompagnato la perturbazione terminata il pomeriggio del giorno precedente l'incidente.

A rimanere coinvolti dalla caduta di questa cornice da vento (Figg. 42 e 43), che nel suo rotolamento verso valle ha causato anche il distacco di un piccolo lastrone superficiale di medie dimensioni, sono state due persone di cui un uomo, di nazionalità probabilmente tedesca di cui si sono perse le tracce, e una ragazza adolescente di quattordici anni appartenente al gruppo organizzato dal CAI friulano e accompagnata dalla Guida Alpina.

La ragazza, dotata di apparecchio ARTVA, è stata prontamente localizzata e conseguentemente estratta viva dalla massa nevosa in soli cinque minuti ma successivamente, all'arrivo dell'elimambulanza del 118, è stata trasportata all'ospedale di Belluno. Verificate le sue condizioni fisiche, di seguito è stata dimessa dall'ospedale.

Figura 42 - Alcuni blocchi di neve staccatisi dalla cornice e depositati lungo la zona di scorrimento della valanga

Figura 43 - La cornice da vento poco prima del distacco (foto di sinistra del 2 aprile) e dopo il distacco (foto di destra del 4 aprile). In rosso tratteggiato la massa nevosa staccatasi dalla cornice (circa 60 m/3)





PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Servizio Prevenzione Rischi e CUE
 Ufficio Previsioni e Pianificazione
 testi e foto: **Gianluca Tognoni**

La stagione 2023-24 è risultata molto particolare in quanto caratterizzata da due periodi molto diversi fra loro, quasi fossero due stagioni ben distinte. (Fig.1)

Nella prima parte della stagione, da fine ottobre fino verso

fine febbraio, dopo un autunno molto mite con neve solo alle quote più alte, l'andamento dell'inverno sembra quasi il prolungamento dell'autunno. Le temperature sono miti, ci sono solo pochi singoli episodi di precipitazione con apporti nevosi piuttosto contenuti e di conseguenza l'accumulo di neve al suolo è sempre sottomedio a tutte le quote; il vento è una presenza costante che ridistribuisce la poca neve e assieme alla continua alternanza di freddo (poco) e caldo contribuisce in modo importante alla formazione di diffuse croste che vengono via via inglobate nel manto nevoso creando importanti discontinuità (fig. 5); ma poiché gli spessori di neve che si accumulano al suolo hanno spessori molto contenuti, il manto non ha una continuità spaziale tale da determinare zone instabili molto ampie e il pericolo di distacchi provocati è sempre molto localizzato (fig. 6).

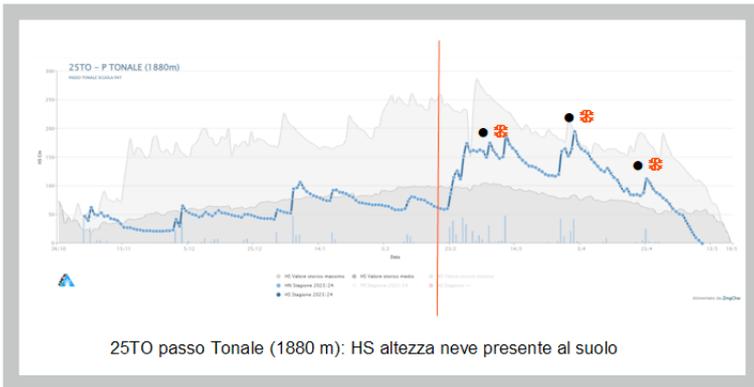
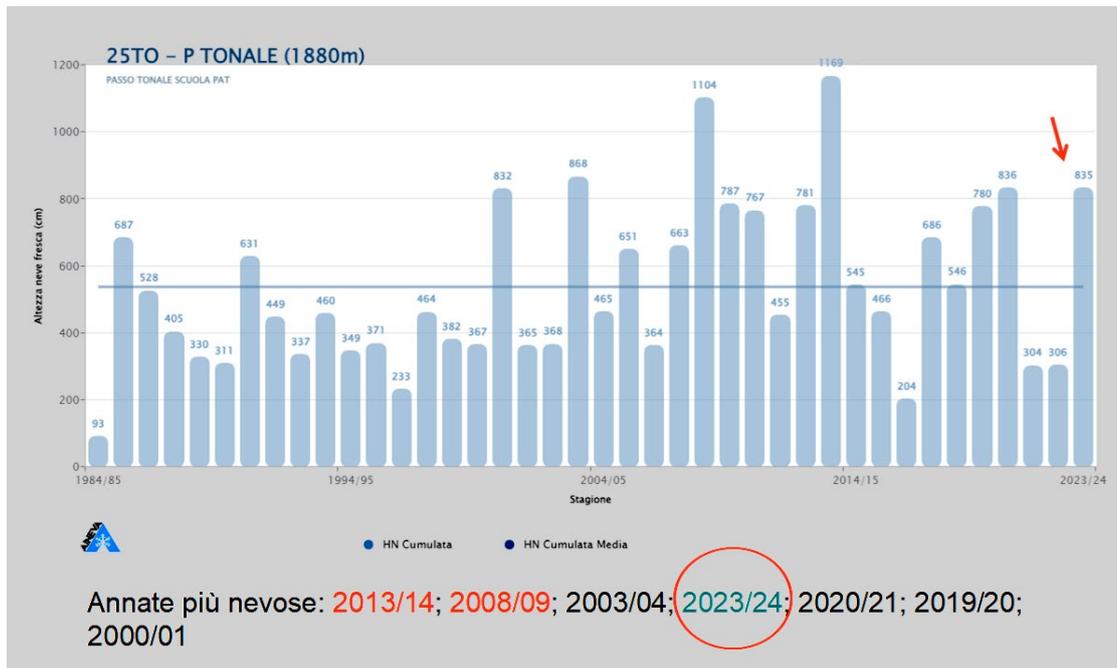


Fig. 1 Andamento stagionale della stazione nivometeo del Passo del Tonale. Episodi con neve rossa (). Episodi con neve pallottolare ()

Fig.2a Stazione di rilevamento passo del Tonale: stagioni più nevose.



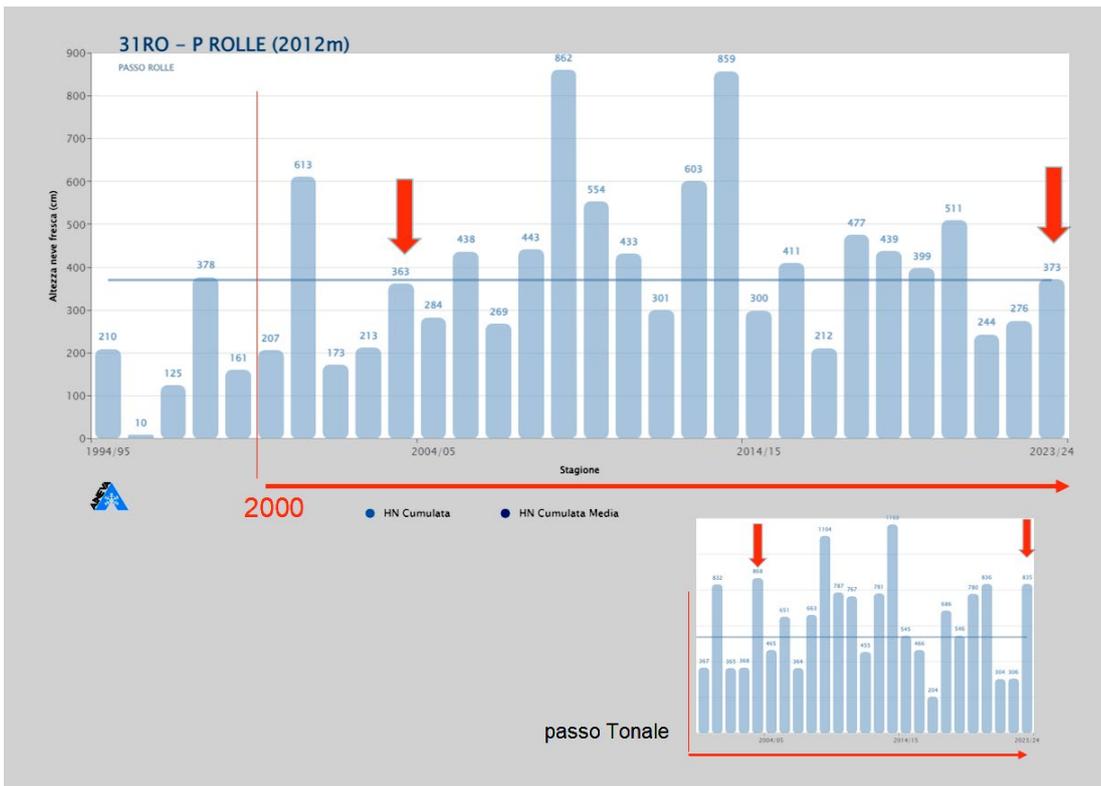


Fig. 2b: stazione Passo Rolle (2012 m) - Trentino orientale VS stazione passo Tonale (1880 m) - Trentino orientale.

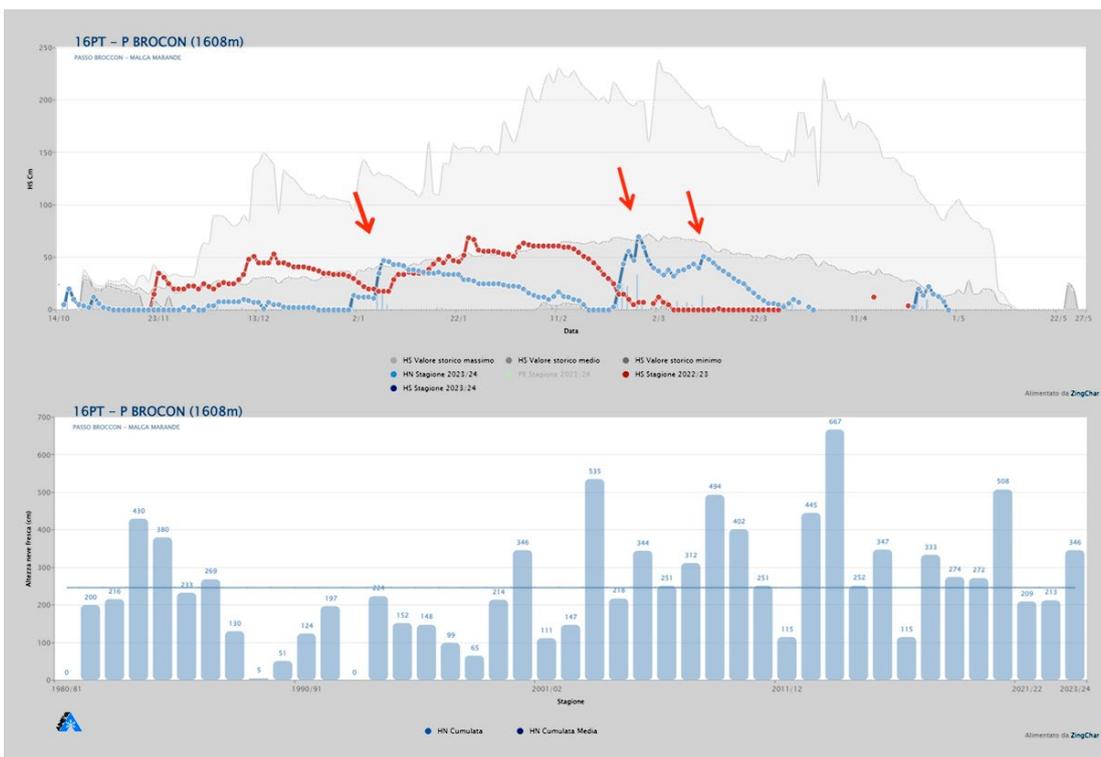
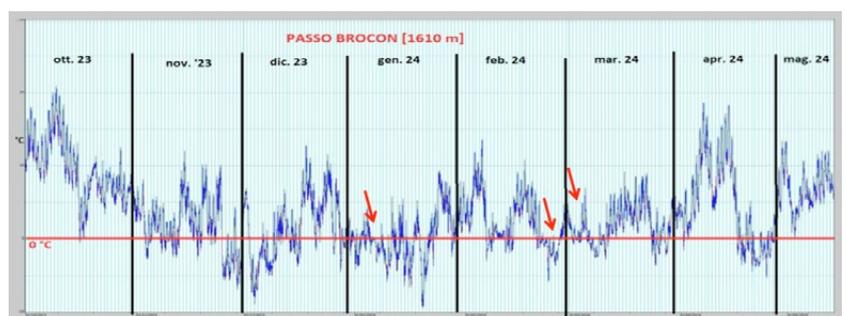


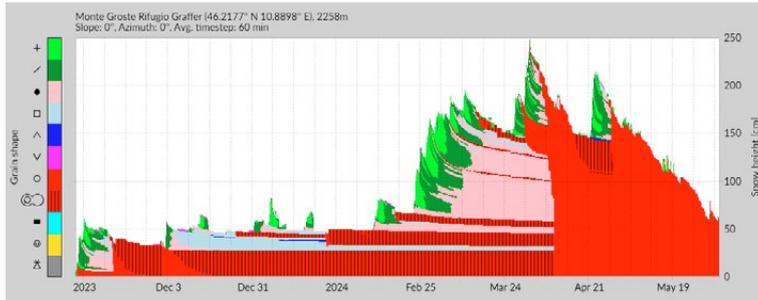
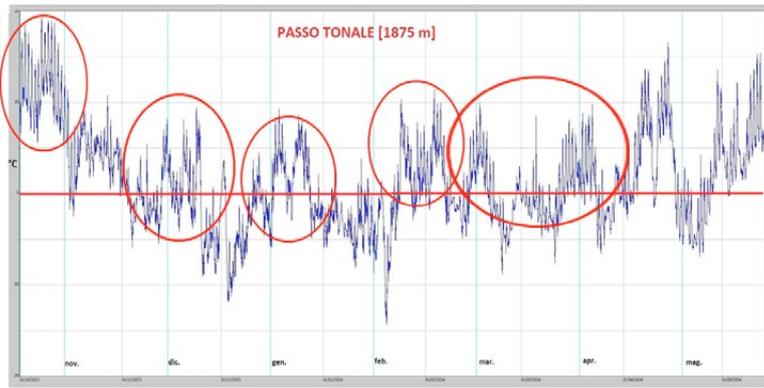
Fig.3 ; stazione di rilevamento Passo Brocon (1608 m)

Figg.4a e 4b (pagina successiva in alto) : alternanza di periodi relativamente freddi con altri decisamente più miti.

La seconda parte della stagione, dalla fine di febbraio a tutto maggio, è stata decisamente più importante e significativa; alle soglie della primavera meteorologica la circolazione atmosferica generale cambia drasticamente e si apre un periodo contrassegnato da frequenti e lunghi episodi nevosi. Le temperature, pur non raggiungendo valori particolarmente bassi, alternano fasi piuttosto fresche ad altre più miti e nel complesso fanno registrare valori medi sufficienti a determinare un periodo di stampo decisamente più "invernale". I frequenti



RELAZIONI



episodi nevosi sono significativi anche alle quote non eccessivamente alte, e in quota l'innevamento è spesso sopra la media. Si osservano anche alcuni episodi con neve rossa dovuta a polveri di provenienza africana e altri con neve pallottolare che influenzeranno in parte la stabilità del manto nevoso (Fig.1).

Complessivamente la sommatoria degli apporti nevosi stagionali (HN) raggiunge valori significativi e alle quote medie e alte anche l'innevamento presente al suolo (HS) spesso è abbondante, anche se non su tutto il territorio in modo uguale. (fig. 2a e fig. 2b)

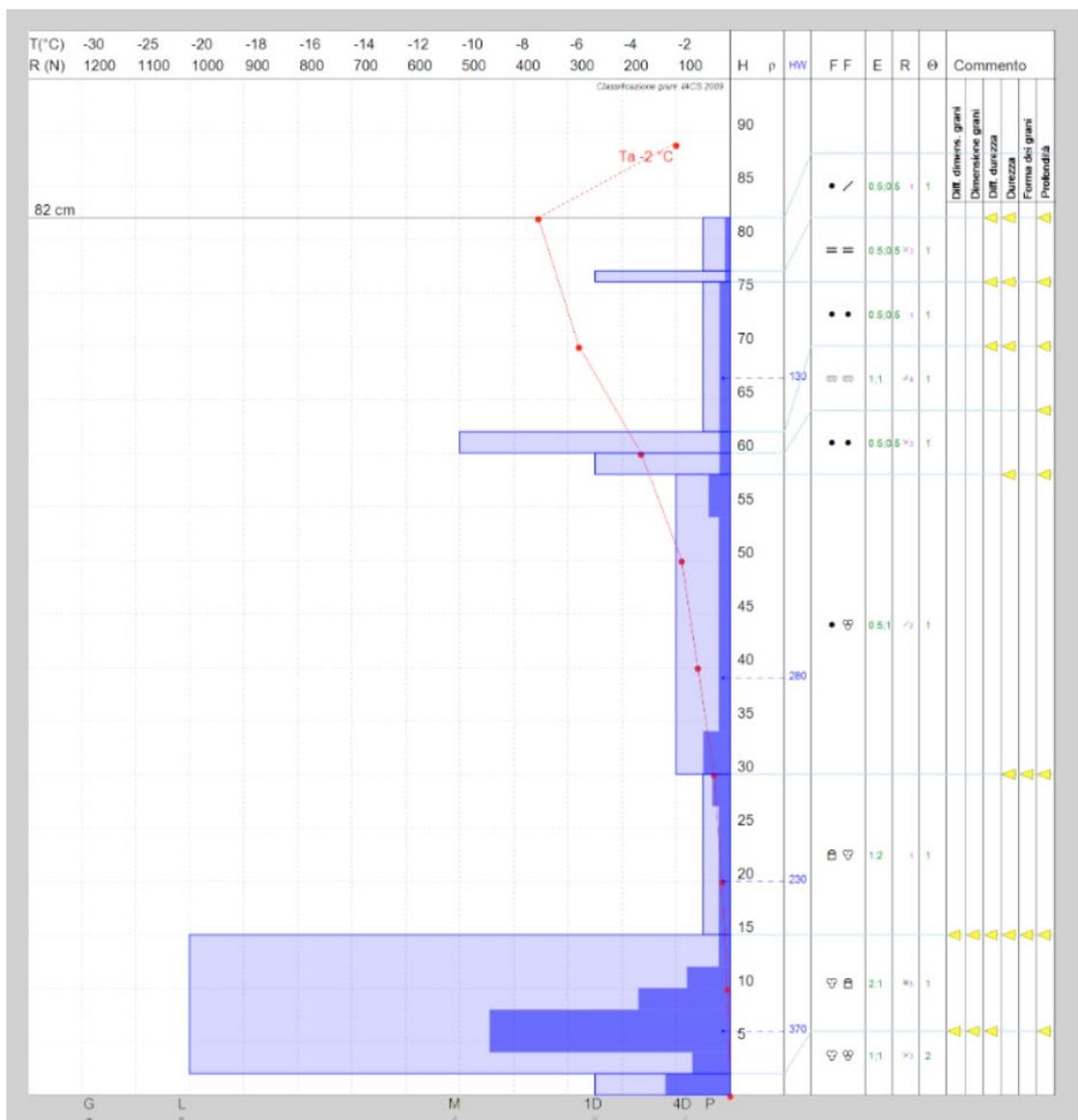
Alle quote più basse l'andamento delle temperature ha determinato minori apporti nevosi e in molti casi non ha permesso la permanenza del manto nevoso al suolo. La sommatoria degli apporti nevosi stagionali (HN) nel complesso è buona, ma la presenza del manto nevoso al suolo (HS) in alcune località talvolta non è neppure sempre continua. (fig.3)

L'unico elemento comune ai due periodi è stato l'andamento delle temperature con brusche alternanze caldo/freddo e freddo/caldo (fig. 4), oltre alla presenza del vento.

Fig.4a (pagina precedente in basso) e 4b : alternanza di periodi relativamente freddi con altri decisamente più miti.

Fig.5: elaborazione snowpack dei dati rilevati nella stazione nei pressi del rifugio Graffer verso il passo del Grostè (2258 m) - Dolomiti di Brenta.

Fig. 6: rilievo stratigrafico del 14/02/2024 presso la stazione di rilevamento 29FL Folgarida - Malghet Aut (1890 m) val di Sole - Trentino occidentale



VALANGHE E INCIDENTI

Sono tre i periodi in cui si sono avuti gli incidenti noti in questa stagione: la giornata del 10 dicembre, quella del 11 febbraio e la vicina 14 febbraio, ed infine il 24 febbraio (fig.7a). Fortunatamente gli incidenti non hanno registrato vittime (fig. 7 b). Il periodo che va da metà febbraio fino a maggio si è osservata anche la maggior frequenza di valanghe di tipo spontaneo (fig. 8).

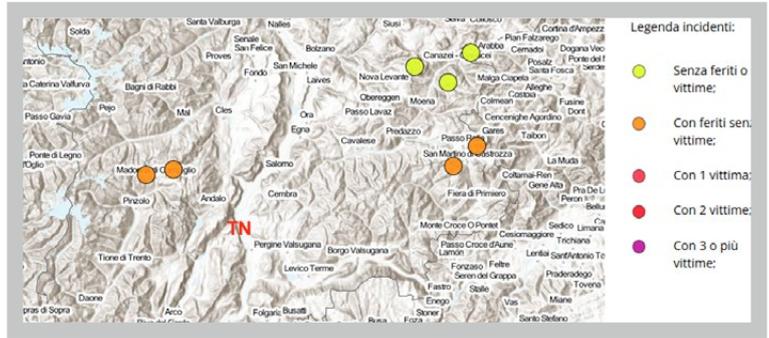
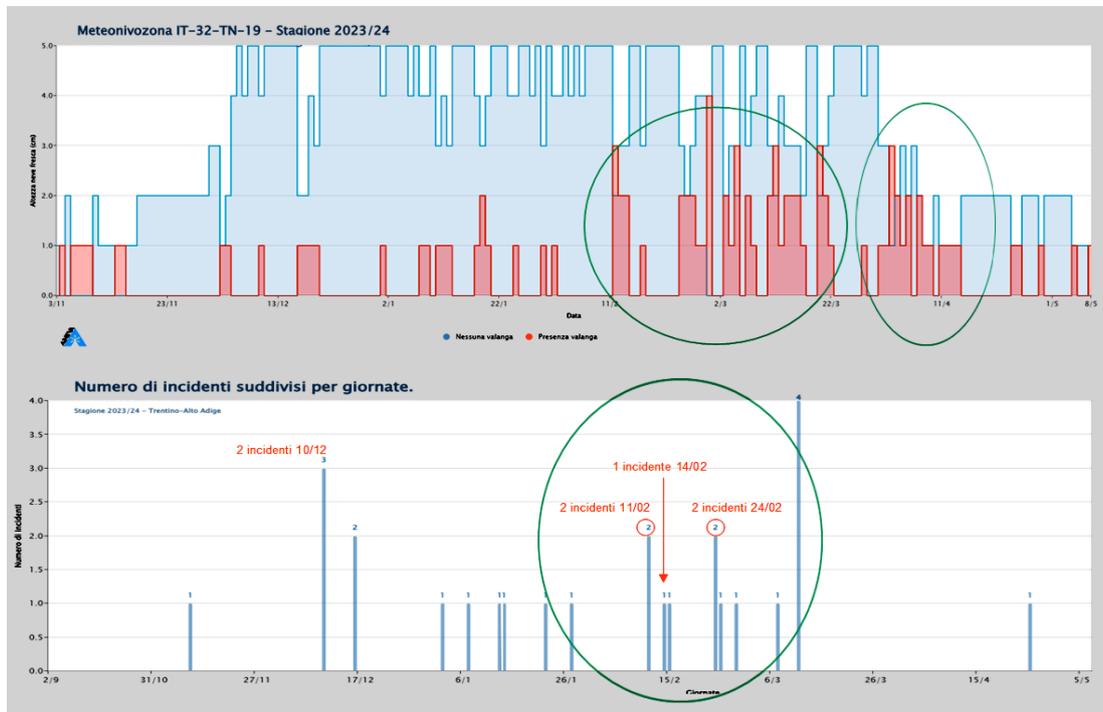


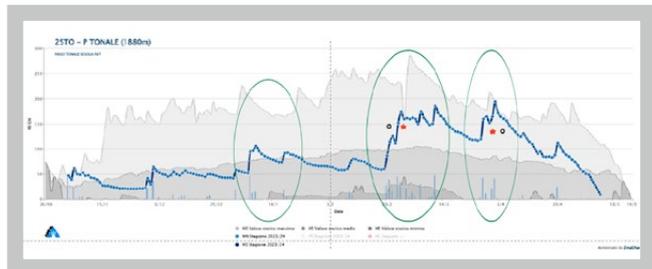
Fig. 7a; incidenti da valanga noti in Trentino nella stagione 2023/24.

	DATA	PR.	LOCALITÀ	CATEGORIA	ESPO.	VALANG.	PERICOLO	TRAV. 13	ILLESII 6	FERITI 7	VITTIME 0
Zoom	24/02 2024	TN	Val Cigolera	Fuoripista Sci	Nord-Est	1 Neve fresca	3-marcato	2	1	1	0
Zoom	24/02 2024	TN	Val Giumella	Fuoripista Sci	//	1 Neve fresca	3-marcato	3	3	0	0
Zoom	14/02 2024	TN	Cima dei Bureloni	Scialpinismo Con sci in salita	Nord-Ovest	2 Neve ventata	2-moderato	2	0	2	0
Zoom	11/02 2024	TN	Nambino	Scialpinismo Con sci in salita	Nord	2 Neve ventata	3-marcato	1	0	1	0
Zoom	11/02 2024	TN	Campiglio - Val Gelada	Scialpinismo Con sci in salita	Nord-Ovest	2 Neve ventata	3-marcato	3	0	3	0
Zoom Allegati	10/12 2023	TN	Forcella Pordoi	Escursionismo Con ciaspole	Sud-Est	2 Neve ventata	2-moderato	1	1	0	0
Zoom	10/12 2023	TN	rifugio Vajolet - passo Principe	Scialpinismo Con sci in salita	//	2 Neve ventata	2-moderato	1	1	0	0

Fig.7b categorie travolti



Figg. 8; 8a; 8b : incidenti e attività valanghiva spontanea osservata in alcune stazioni di rilevamento della rete provinciale. Raffronto con HN, HS e temperatura aria.



**INCIDENTI
FORCELLA PORDOI 10/12/2023**

- Valanga a lastroni staccata sul versante sud della forcella Pordoi verso le ore 9:00; trascinato un escursionista con ciaspole per circa 300 metri. (2 presenti, 1 travolto semisepolto)
- Quota distacco 2800 m ca. spessore lastrone 30-40 cm ca.; fronte di un centinaio di metri; inclinazione pendio 31-35°.
- L'uomo, dell'est Europa, è risultato illeso ed è riuscito ad uscire dall'accumulo che lo aveva semisepolto con l'aiuto dell'amico che lo accompagnava.
- Evento comunicato a 112 da guida alpina che ha confermato non necessari soccorsi.

- L'ipotesi è che la valanga sia stata favorita dal forte vento del giorno precedente.

Fig. 10 Condizioni di innevamento alla vicina stazione di rilevamento del Ciampac.

Fig. 12: rilievo stratigrafico effettuato il 13/12/2023 presso la stazione di rilevamento 22CI ubicata a 2145 m in loc. Ciampac.

Fig. 13: estratto del bollettino valanghe valido per il giorno dell'incidente 10/12/2023.

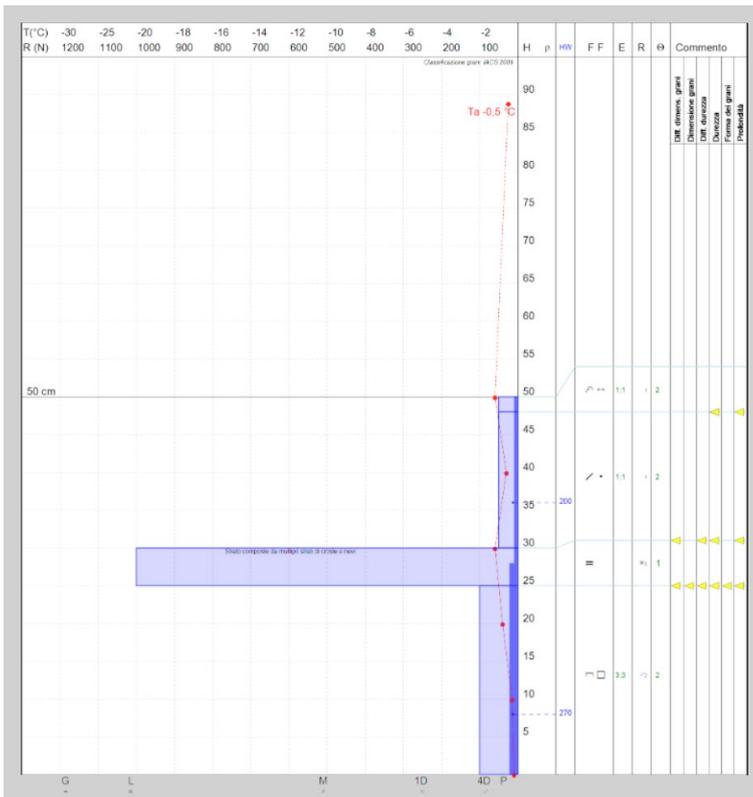
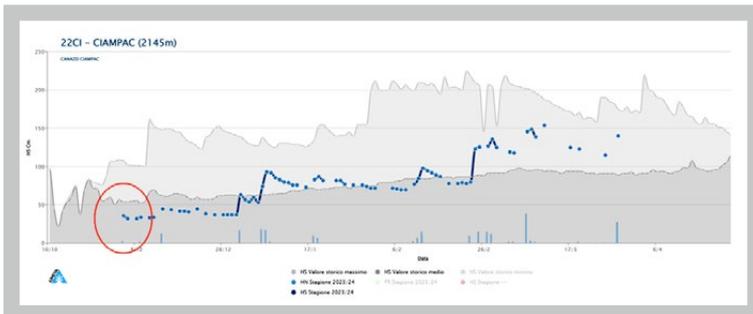
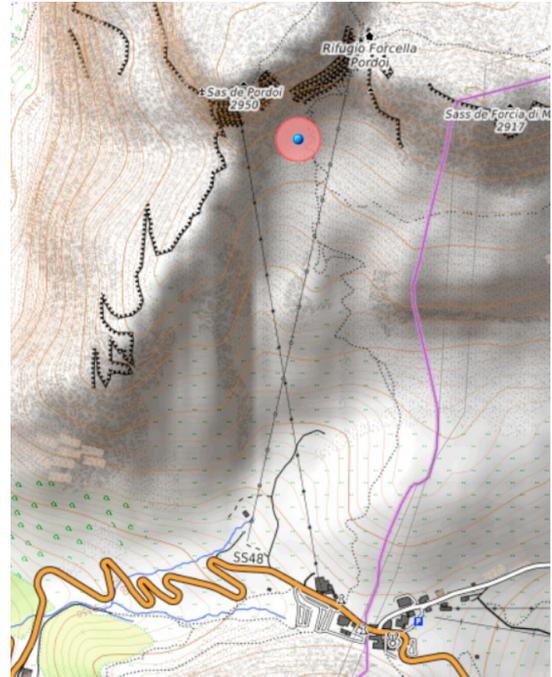


Fig. 9 versante meridionale del Sas Pordoi e localizzazione del punto di distacco.

Fig. 11 zona di distacco e scorrimento della valanga.



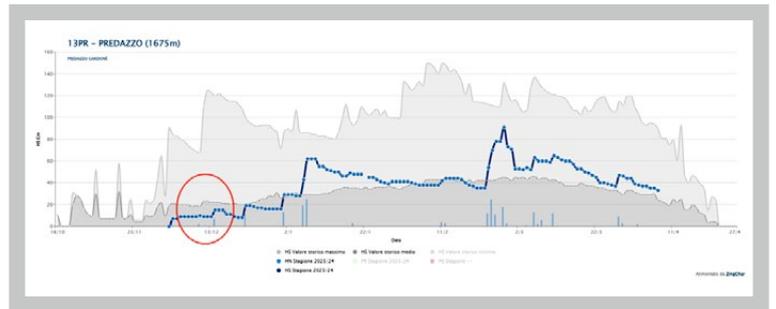
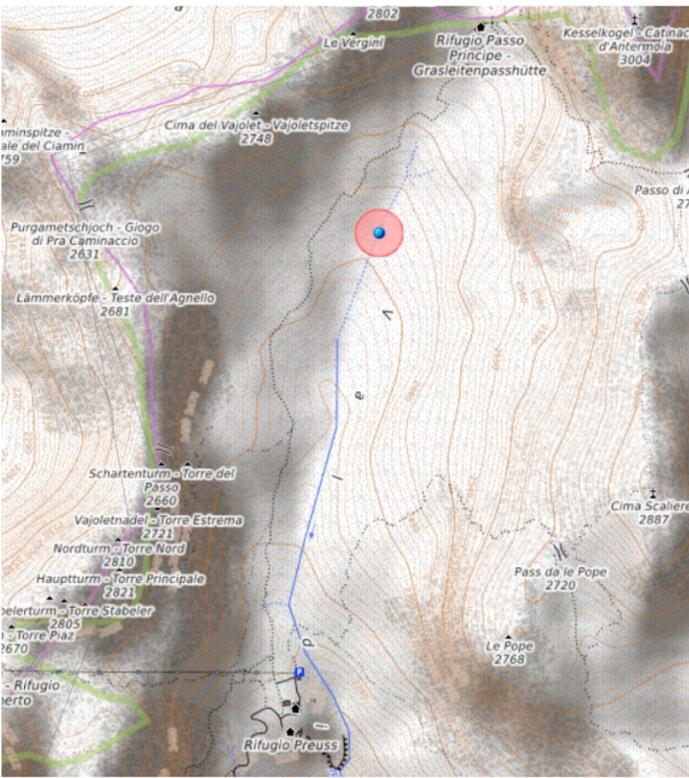
CATINACCIO DAL RIFUGIO PREUSS VAJOLET VERSO PASSO PRINCIPE 10/12/2023.

Uno scialpinista solitario in salita è stato travolto da una piccola valanga a lastroni di piccole dimensioni staccatisi nel gruppo del Catinaccio in Val di Fassa, tra il rifugio Vajolet e il passo Principe, a una quota di circa 2.400 m.

La chiamata al 112 è arrivata intorno alle 12.20 da parte di una persona che si trovava al rifugio Vajolet e che sentiva le grida di aiuto dello scialpinista. L'uomo, che era da solo, era stato travolto e semisepolto dalla valanga ma era riuscito in autonomia a liberarsi solo la parte alta del busto.

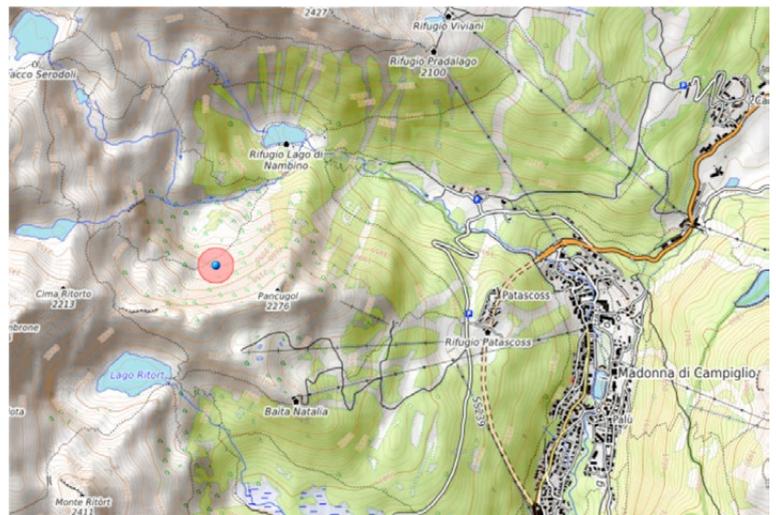
Fig. 14: Catinaccio: area incidente del 10/12/2023.

Fig.14 a: condizione di innevamento presso la vicina stazione di Predazzo



MADONNA DI CAMPIGLIO, LOC. NAMBINO 11/02/2024.

Valanga a lastroni di superficie di media dimensione dello spessore di 30-35 cm, staccata verso le ore 12:45 ad una quota di 2000 m circa su un pendio di 31-35 ° esposto a nord: 3 gli scialpinisti presenti, tutti con artva pala e sonda; 1 il travolto e semisepolto. La giovane scialpinista travolta ha dichiarato che la scarsa visibilità inferiore ai 50 m non gli ha permesso di valutare bene la morfologia del pendio e accidentalmente si portava su una ripida rampa ai margini dell'itinerario normalmente percorso per la salita verso lago Serodoli. Semisepolta è stata liberata velocemente dai compagni; senza uno sci ed uno scarpone è stata trasportata a valle dalle squadre di soccorso.



MADONNA DI CAMPIGLIO, VAL GELADA - CIMA SASSARA 11/02/2024

Valanga a lastroni di superficie di grandi dimensioni staccatisi verso le ore 13:00 dal versante nordovest del massiccio di cima Sassara ad una quota di 2650 m circa su un pendio di almeno 35 °; spessore dello strato staccati stimato in 40-50 cm (figg.16, 16a, 16b, 16c). Al momento dell'incidente visibilità molto scarsa. Presenti 3 scialpinisti in salita, tutti con artva, pala e sonda, tutti e 3 travolti, sepolti e feriti. Profondità seppellimento 50 cm. Metodo di ritrovamento: 2 vista, 1 udito.

Il soccorso è stato effettuato inizialmente da parte di altri scialpinisti e soccorritori alpini, presenti in zona e successivamente dai soccorsi organizzati.

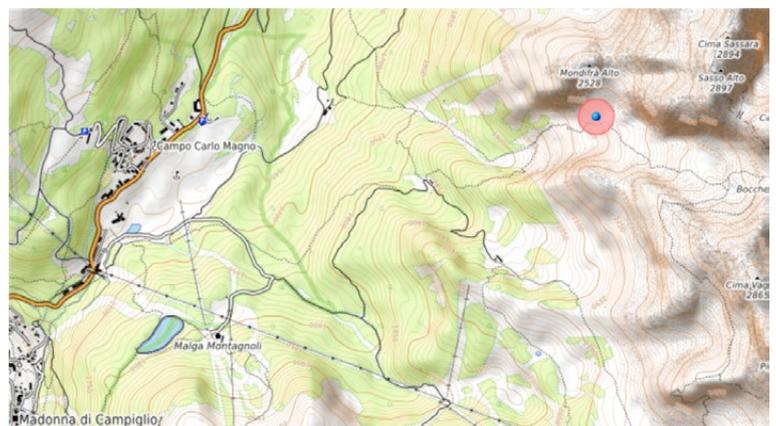


Fig.15: Madonna di Campiglio, loc. Nambino, incidente del 11/02/2024

Fig.16: Madonna di Campiglio, val Gelada-cima Sassara, incidente del 11/02/2024

RELAZIONI

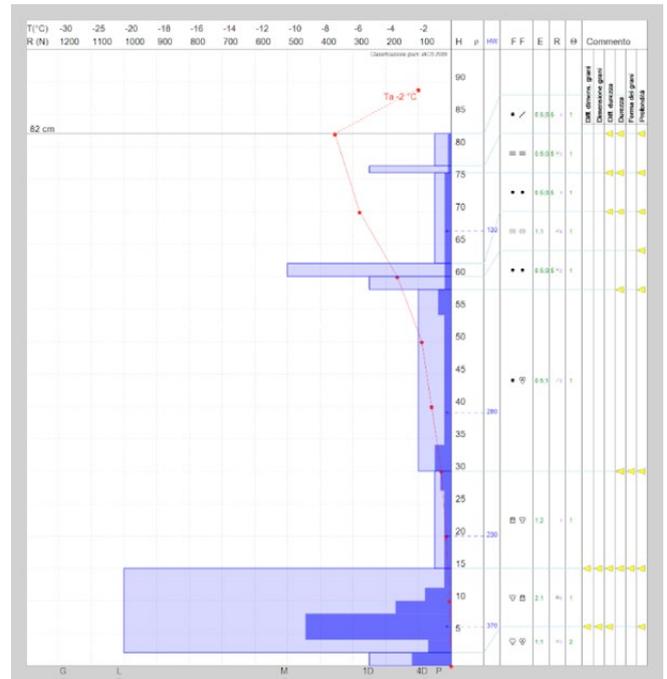
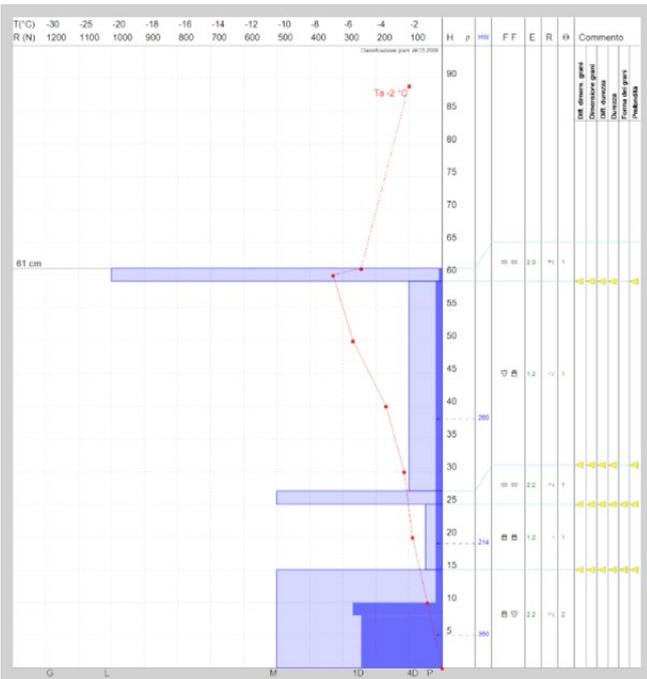
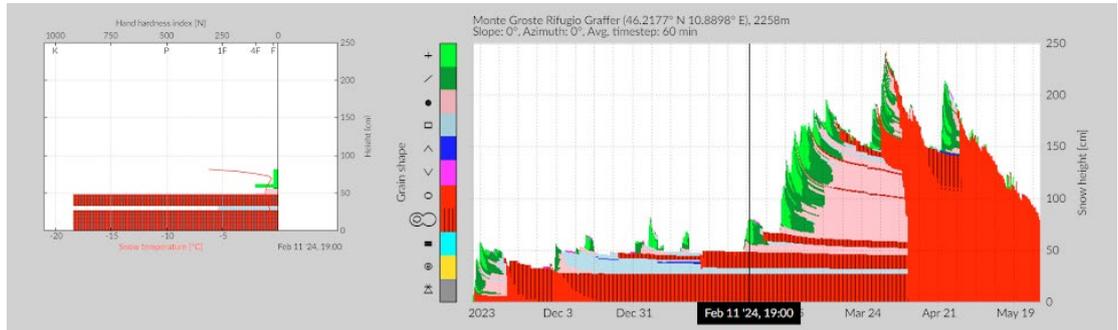
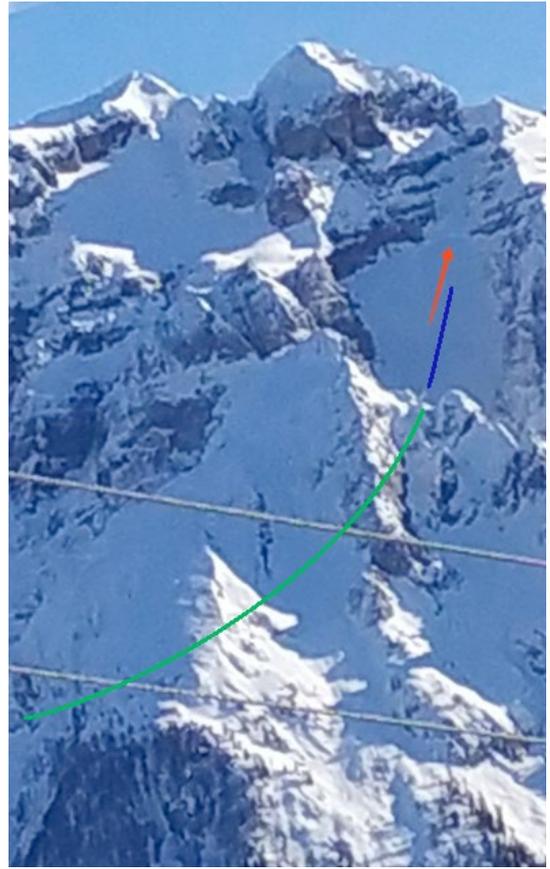
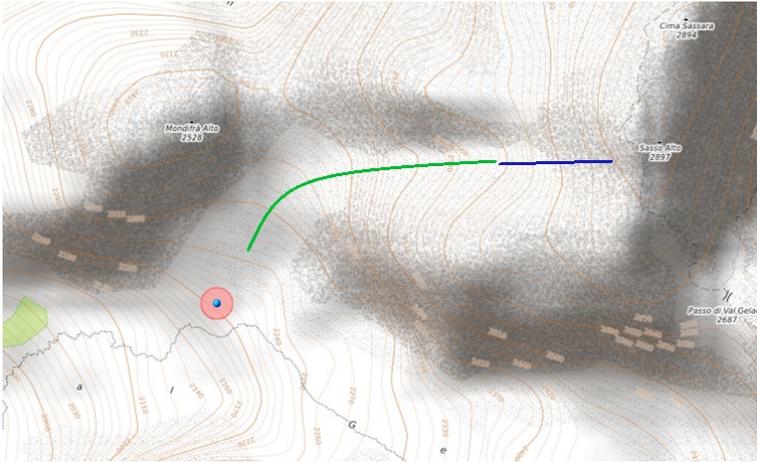




Fig. 19: test di stabilità ECT e foto effettuati il giorno 11/02/2024 in loc. Spinale dal responsabile della sicurezza del comprensorio sciistico di Madonna di Campiglio. HS 113 cm; ECTP16 con frattura a 35 cm dal suolo.

Fig. 20: bollettino valanghe per l'area interessata, emesso il 10/02/2024 e valido per il giorno successivo 11 febbraio.

Pagin a fianco

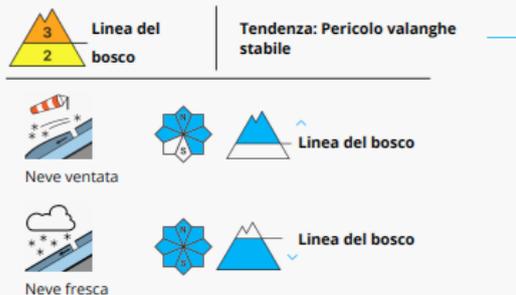
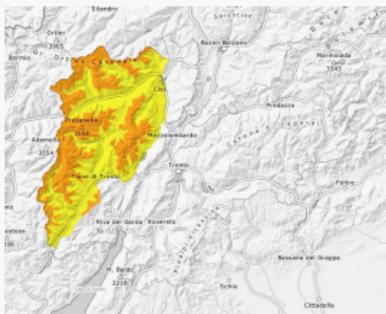
aineva.it

Domenica 11.02.2024

Publicato il 10.02.2024 alle ore 17:00



Grado Pericolo 3 - Marcato



Attenzione alla neve fresca e a quella ventata.

Con neve fresca e vento proveniente dai quadranti sud occidentali si formeranno accumuli di neve ventata instabili. Essi possono subire un distacco già in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali. Le valanghe sono per lo più di dimensioni medie. I punti pericolosi si trovano soprattutto sui pendii ripidi al di sopra dei 2000 m circa, come pure nelle zone in prossimità delle creste, nei canali e nelle conche.

Con la neve fresca, nel corso della giornata sono possibili isolate colate spontanee di neve a debole coesione, anche di dimensioni piuttosto grandi. Evitare le zone con rotture da scivolamento. Ciò soprattutto sui pendii erbosi ripidi a tutte le esposizioni principalmente al di sopra del limite del bosco.

Manto nevoso

Situazione tipo st.6: neve fresca fredda a debole coesione e vento

Il vento causerà il trasporto della neve fresca. I nuovi accumuli di neve ventata verranno depositati su una sfavorevole superficie del manto di neve vecchia a tutte le esposizioni a tutte le altitudini. La parte basale del manto nevoso ha subito un metamorfismo costruttivo.

Fig. 16 a: dettaglio della traiettoria di scorrimento della valanga staccatasi spontaneamente dalla zona sommitale del massiccio di cima Sassara. In blu indicativamente la parte visibile nella foto; in verde la parte non visibile nella foto. La freccia rossa nella foto indica la probabile corona principale del distacco (foto Piergiorgio Cannella Corpo Forestale Provinciale, Stazione Dimaro-Folgarida).

Fig. 16 b: panoramica della zona di accumulo e seppellimento dei travolti. In verde la linea di deflusso della valanga come in fig. 16 (foto CNSAS Trentino).

Fig. 17 (grafico in centro): elaborazione del modello numerico Snowpack sulla base dei dati della vicina stazione di rilevamento presso il rifugio Graffer (2258 m).

Fig.18 a e 18 b (rilievi in basso): Stratigrafie del manto nevoso effettuate presso il campo neve 29FL di Folgarida - Malghet Aut rispettivamente nei giorni 7 e 14 febbraio. Il campo di rilevamento si trova a una quota di 1890 m con esposizione est, a pochi km in linea d'aria da entrambi gli incidenti.

RELAZIONI

Figg. 21 a e 21 b: La cima dei Bureloni, il canale, l'area del distacco e una parte di quella di scorrimento (foto CNSAS Trentino).

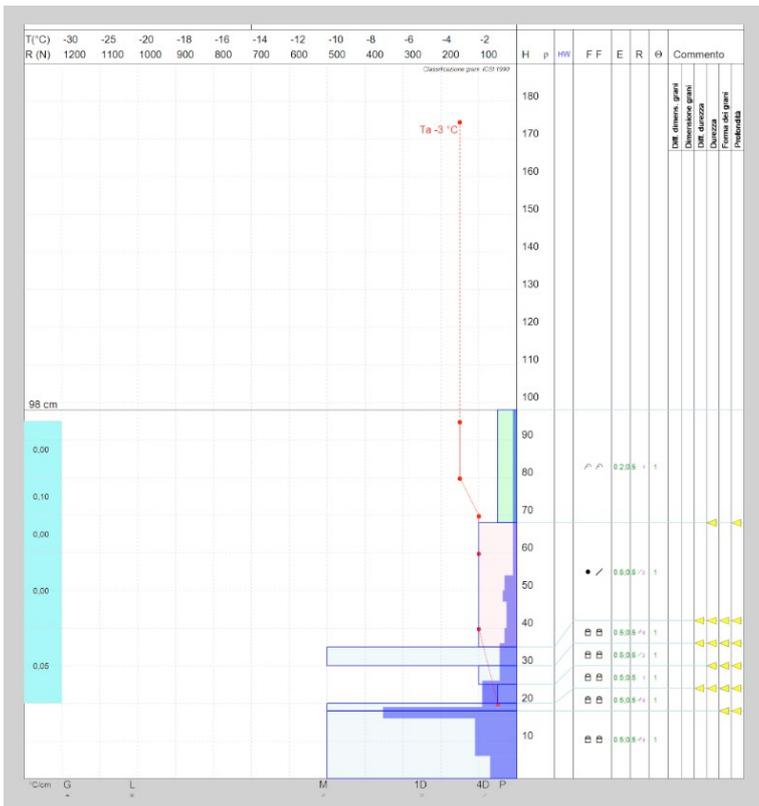
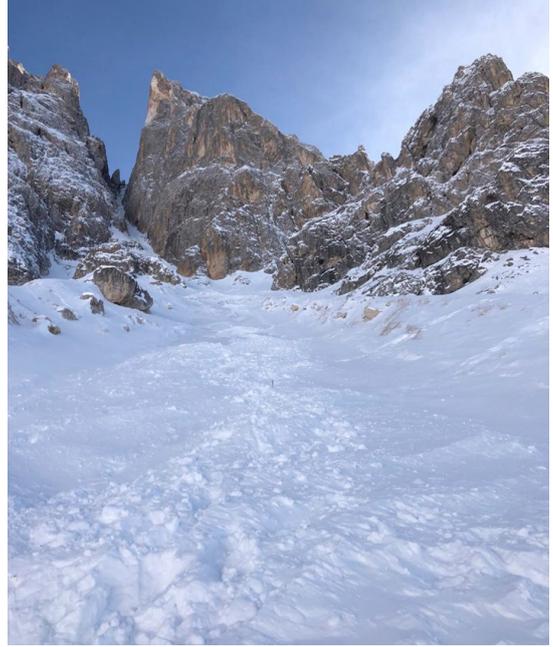
Figg. 22 a, 22 b e 22 c: alcune fasi del soccorso e la zona di accumulo dove sono stati recuperati i travolti. (foto CNSAS Trentino).

Fig.23: rilievo stratigrafico del giorno 17/02/2024 nel campo neve di passo Rolle 3190 (2000 m), esposizione N.

PALE DI SAN MARTINO-CANALE DEI BURELONI 14/02/2024.

Valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni staccatasi alle ore 12:15 dal versante nord ovest nel canale di cima Bureloni a quota di 2880 m circa (figg. 21°, 21b e figg. 22a, 22b, 22c). Fronte valanga 20 m, spessore del lastrone 30-40 cm, sviluppo della valanga di circa 450 m. Pendenza intorno a 35°.

Due gli scialpinisti in salita travolti e trascinati a valle, semiseppolti e feriti seriamente (1 cosciente, una donna incosciente). L'incidente è stato visto da altri scialpinisti che si trovavano in zona e che hanno allertato il 112 ed estratto i feriti poi elitrasportati in ospedale.



VALCIGOLERA, CIMA TOGNOLA 24/02/2024.

Valanga a lastroni di superficie di medie dimensioni staccata al mattino dal versante nordest di cima Tognola a quota di 2290 m, da due ragazzi impegnati in fuoripista. Fronte 30 m circa, sviluppo 300 m circa. Entrambi i ragazzi sono stati travolti; 1 semisepolto, illeso e liberato da solo; 1 semisepolto e ferito (trauma spalla) liberato dal compagno e altri freerider presenti sul posto; cure e trasporto a cura del Soccorso Alpino via terra

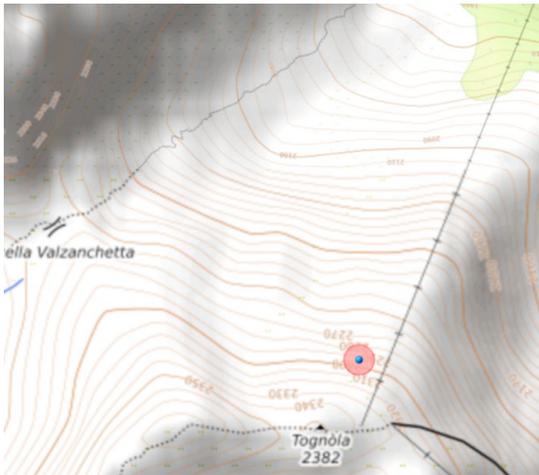


Fig. 24 a, 24 b, 24 c: panoramica di cima Tognola con l'area del distacco (foto CLV Primiero).

Fig. 26: stratigrafia eseguita da CLV Primiero il 25/02/2024 in prossimità della zona di distacco.

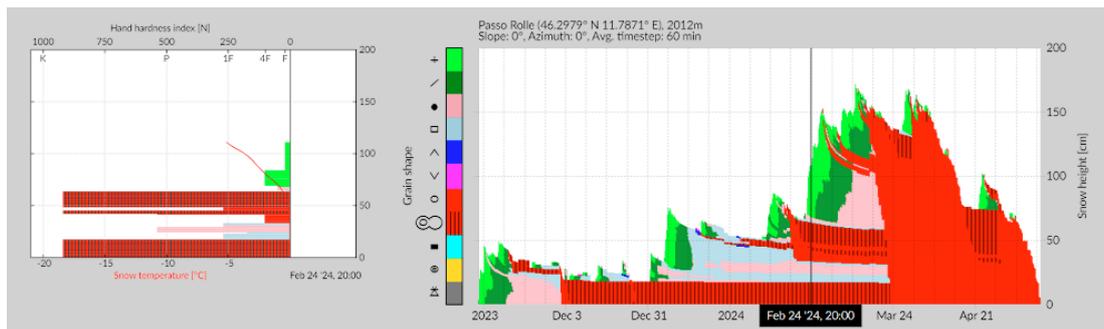
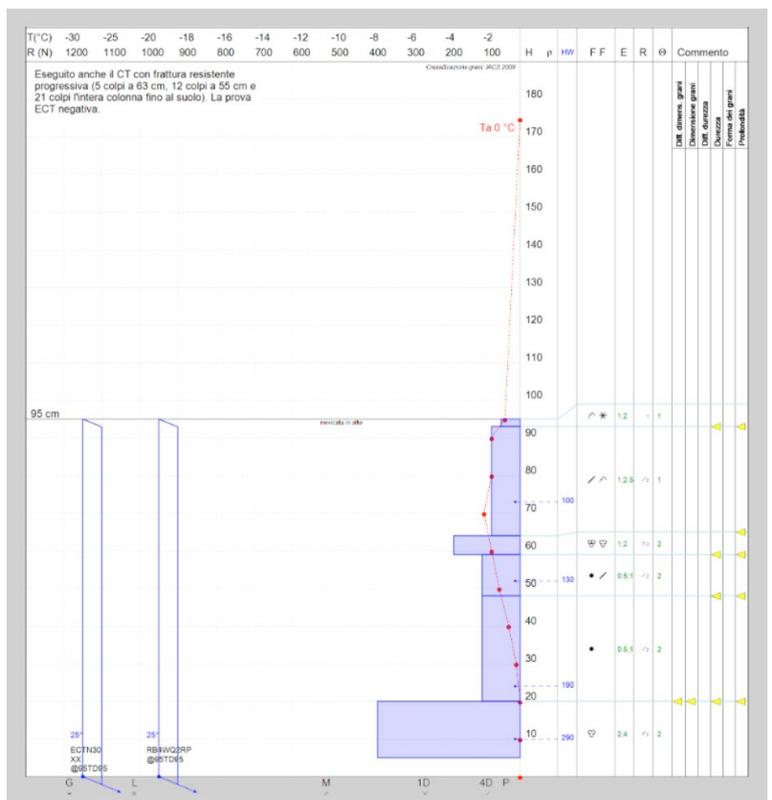
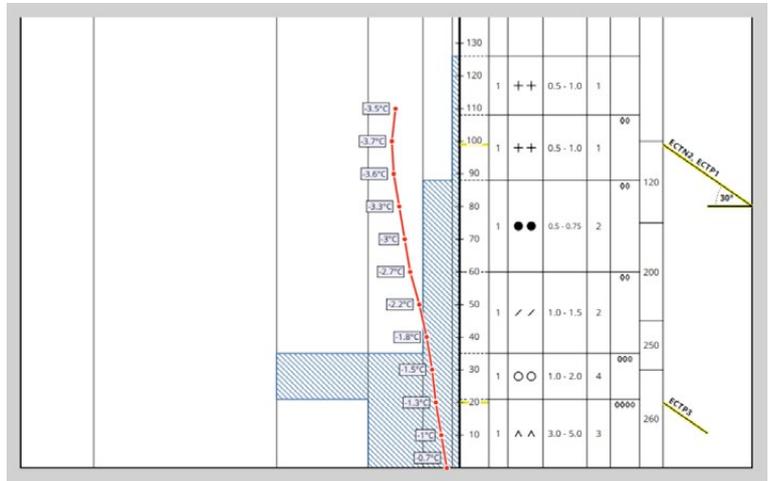


Fig. 25: elaborazione del modello numerico Snowpack sulla base dei dati della vicina stazione di rilevamento di passo Rolle (2012 m).

Fig. 27: stratigrafia eseguita il 27/02/2024 in loc. Colverde (2000m) esposizione SW. Eseguito anche il CT con frattura resistente progressiva (5 colpi a 63 cm, 12 colpi a 55 cm e 21 colpi l'intera colonna fino al suolo). La prova ECT è invece risultata negativa. Il test RB ha avuto come risultato una frattura dell'intero blocco sul fondo alla 2 flessione.

RELAZIONI

VAL JUMELA-CIAMPAC, 24/02/2024.

Valanga a lastroni di medie dimensioni staccata alle ore 14:45 dal versante nord di cima sas d'Adam a quota di 2200 m circa. 3 i Freerider travolti, semisevolti, illesi e liberati da soli; anche eli-soccorso sul posto. Da notare che alle ore 14:30 si è verificata una valanga con caratteristiche e dinamica del tutto simile in zona Pala di Santa per poche centinaia di metri in Provincia di Bolzano.



Figg. 28° e 28 b: panoramica del luogo del distacco sotto cima Sas d'Adam (foto CNSAS Trentino).

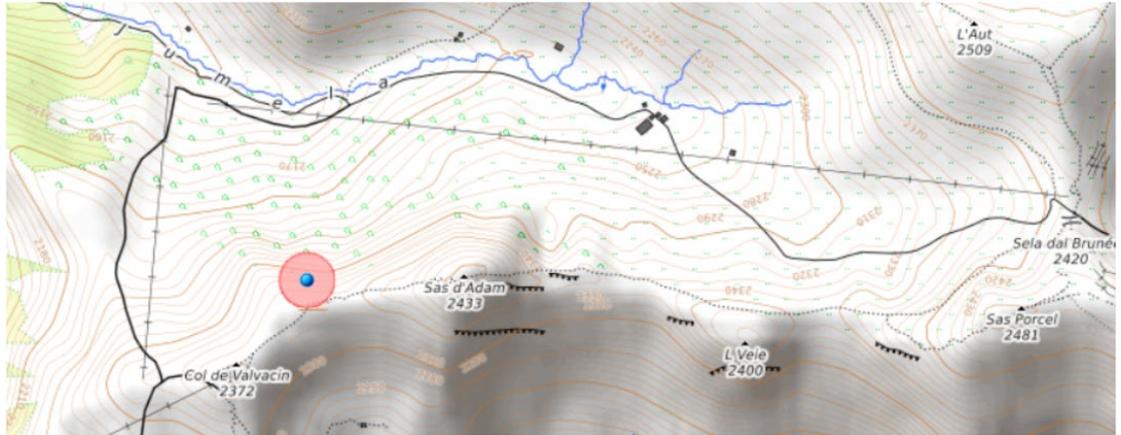


Fig.29: bollettino valanghe valido per il giorno 24/02/2024.

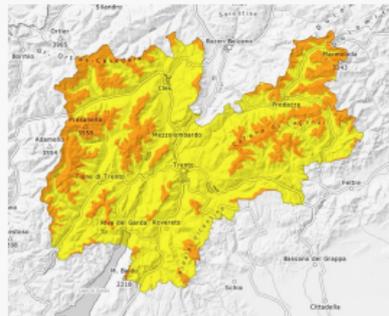
aineva.it

Sabato 24.02.2024

Publicato il 23.02.2024 alle ore 17:00



Grado Pericolo 3 - Marcato



1500m

Tendenza: Pericolo valanghe stabile per Domenica il 25.02.2024



Neve fresca



1500m



Neve ventata



Linea del bosco



Valanghe di slittamento



2000m

L'abbondante neve fresca e gli accumuli di neve ventata in alcuni punti di notevole spessore rappresentano la principale fonte di pericolo.

L'abbondante neve fresca e gli accumuli di neve ventata in alcuni punti di notevole spessore possono facilmente subire un distacco provocato o spontaneo a tutte le esposizioni. Sono previste valanghe spontanee di medie e, a livello isolato, di grandi dimensioni, soprattutto dai bacini di alimentazione molto ripidi riparati dal vento. I punti pericolosi sono innevati e difficilmente individuabili anche da parte dell'escursionista esperto. Le valanghe possono anche coinvolgere il manto di neve vecchia e raggiungere dimensioni piuttosto grandi.

Sui pendii erbosi ripidi sono possibili valanghe per scivolamento di neve di medie dimensioni.

L'attuale situazione valanghiva richiede una grande attenzione e la massima prudenza.

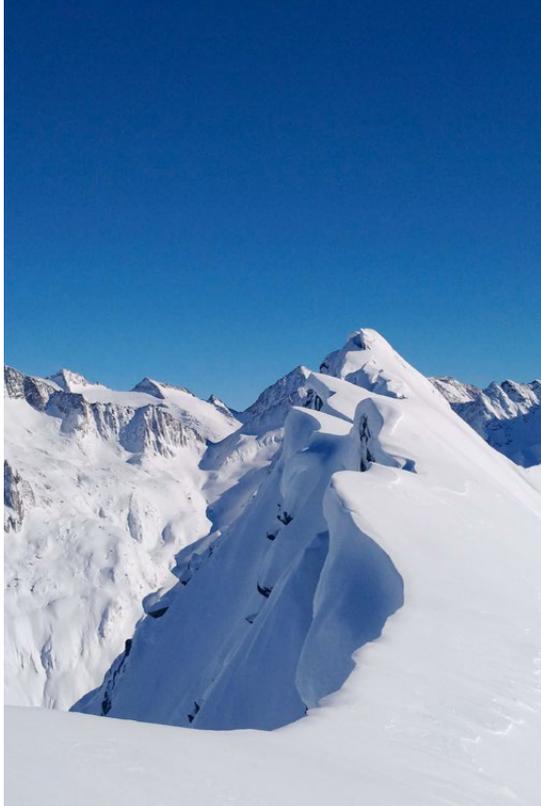
Manto nevoso

Situazione tipo (st.6: neve fresca fredda a debole coesione e vento)

Da venerdì sono caduti diffusamente da 25 a 50 cm di neve al di sopra dei 1400 m circa, localmente anche di più. Il forte vento ha causato il trasporto della neve.

La neve fresca e la neve ventata poggiano su una crosta a tutte le esposizioni al di sotto dei 2400 m circa.

La neve fresca e la neve ventata non si sono ben legate con la neve vecchia. Principalmente sui pendii ombreggiati al di sopra dei 2400 m circa:



PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Direttrice responsabile: **dott.sa Michela Munari**

Hanno collaborato a questo numero:
Silke Griesser, Daniel Battocletti, Lukas Rastner, Michela Munari

INTRODUZIONE

Diversamente dagli inverni precedenti l'inverno meteorologico 2023/24 è stato un inverno ricco di precipitazioni nevose, complessivamente ha nevicato il doppio rispetto alla media pluriennale. In modo simile agli inverni precedenti le temperature sono state comunque superiori alla media, di 2.5°C rispetto alla media pluriennale.

Le ripetute nevicate avevano determinato un manto nevoso spesso privo di strati deboli persistenti, il pericolo di valanghe era prevalentemente determinato dalle abbondanti nevicate e dai conseguenti accumuli di neve ventata. Anche le valanghe di slittamento costituivano un pericolo sempre latente, anche se non così critico come nel Tirolo (Austria).

Dopo un inizio di inverno con ripetute nevicate, in modo simile al Tirolo, un periodo con scarse nevicate e temperature elevate aveva portato ad una situazione già primaverile all'inizio di febbraio, con altezze del manto nevoso spesso inferiori al valore medio pluriennale. Successivamente ripetute perturbazioni di Stau da sud avevano portato copio-

se nevicate, determinando così altezze del manto nevoso superiori al valore medio pluriennale [Fig. 1.1]. Le ripetute precipitazioni di aprile e maggio avevano determinato alle alte quote un manto nevoso abbondante e continuo, ed era possibile intraprendere molte gite classiche di sci alpinismo primaverile.

Nell'inverno 2023/24 si sono verificati 21 incidenti da valanga. Delle 38 persone travolte, sette sono rimaste ferite e quattro hanno perso la vita.

RETROSPETTIVA MENSILE

Ottobre 2023

L'inizio di ottobre 2023 è stato caratterizzato da un campo di alta pressione, che ha garantito temperature molto miti e tempo stabile. Le temperature avevano superato di +2.5°/+3°C la media pluriennale del periodo 1981-2020; è stato uno dei mesi di ottobre più caldi in Alto Adige dall'inizio delle misurazioni nel 1850, solamente il fronte freddo di fine mese ha impedito che fosse il più caldo di sempre.

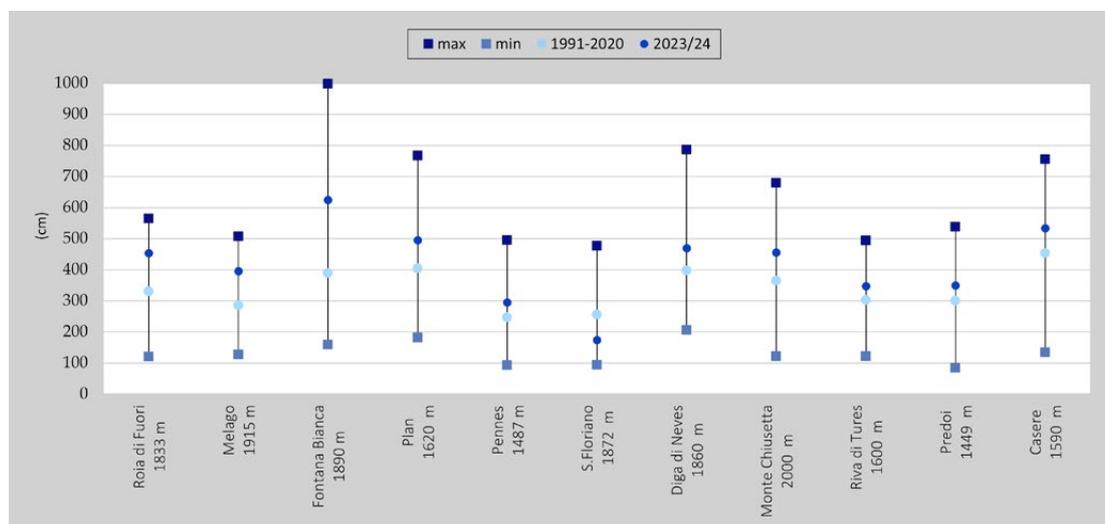


Fig. 1.1: Statistiche dell'altezza totale di neve fresca delle stazioni di misura. Il cerchio azzurro indica la somma dei totali di neve fresca in 24 ore della rispettiva stazione per lo scorso inverno 2023/24. Il quadrato blu scuro superiore indica l'altezza totale di neve fresca massima misurata durante una stagione invernale, il quadrato grigio inferiore il valore minimo di altezza totale di neve fresca misurata in una stagione invernale. Il punto celeste intermedio indica il valore medio di sommatoria di neve fresca nel periodo di confronto 1991-2020.

RELAZIONI

Fig. 2.1: Sommatoria delle precipitazioni nelle 48 ore dalle ore 14.10 del 29.10.2023 alle ore 14.10 del 31.10.2023, l'evento precipitativo più importante di ottobre.

Fig. 2.2: In Vallelunga la neve ha raggiunto il fondovalle durante l'evento di fine ottobre. (Foto: Hotel Alpenjuwel, 31.10.2023)

Nella seconda metà del mese sono arrivate invece molte precipitazioni e ha piovuto fino al doppio del valore medio mensile. Durante i primi eventi ha nevicato solamente alle alte quote, mentre negli ultimi giorni un campo di bassa pressione raggiungeva la provincia portando la prima nevicata rilevante anche alle quote più basse. La maggior parte delle precipitazioni si è verificata nelle tipiche aree esposte allo Stau da sud, come la Val d'Ultimo, la Val Passiria e l'Alta Val Isarco, con punte di 144.5 mm in Val Ridanna.

[Fig. 2.1, sopra, Fig. 2.2, sotto]

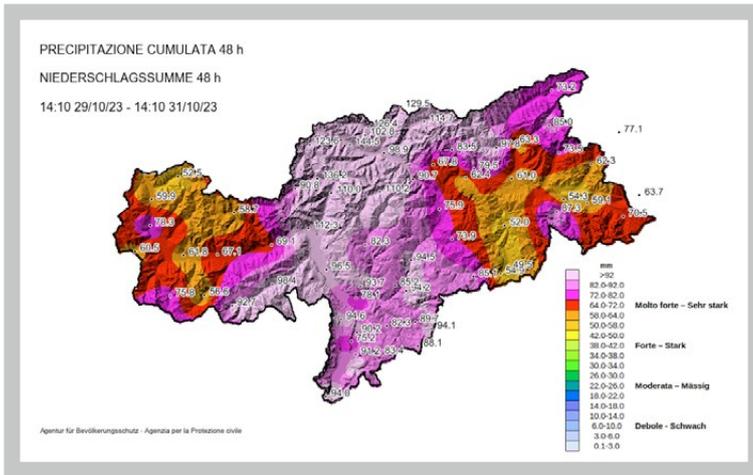
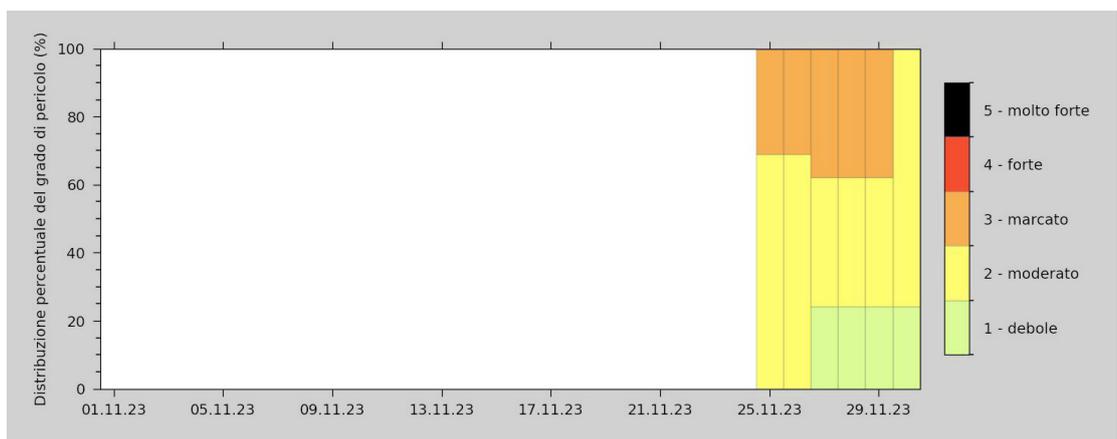


Fig. 2.3 Distribuzione percentuale del grado di pericolo nel mese di novembre 2023, riferito alle microaree.



Novembre 2023

Dopo mesi molto caldi, novembre presentava temperature inferiori di circa 0.5°C alla media pluriennale, mentre le precipitazioni sono state superiori alla media. Il mese è stato complessivamente umido con precipitazioni del 20-40% superiori alla media, solamente la parte occidentale della provincia ha registrato quantità di precipitazione nella media.

[Fig. 2.3]

Dopo la prima bassa pressione di fine ottobre, altre due depressioni ad inizio novembre hanno portato ulteriori nevicate in quota. Venerdì 03 novembre il passaggio di un fronte freddo ha portato il limite delle nevicate fino a 1200 metri, e nelle zone di stau da sud l'apporto di neve è stato di oltre 30 cm, localmente fino a 50 cm in Val d'Ultimo. Durante le nevicate il vento da forte ad uragano (velocità oltre i 100 km/h) ha formato i primi accumuli di neve ventata in alta quota.

Domenica 05 novembre nevicava nuovamente e nelle Dolomiti sono caduti fino a 20 cm di neve fresca. Sono state segnalate piccole valanghe di slittamento nelle aree ricche di neve, su pendii ripidi e sui prati soleggiati ad alta quota.

A fine ottobre l'altezza del manto nevoso era insufficiente per sciare fuori pista. Con le tre basse pressioni di fine ottobre e inizio novembre l'altezza del manto nevoso è aumentata, ed è stato possibile intraprendere le prime escursioni.

Sabato 11 novembre si è verificato il primo incidente da valanga della stagione in Val Senales.

Nella seconda metà del mese si sono verificate alcune nevicate poco rilevanti, per lo più nella parte settentrionale della provincia, il problema dei lastroni da vento era sempre presente. A causa delle piogge cadute fino ad alta quota e delle temperature miti di metà novembre, il manto nevoso presentava diverse croste. Talvolta le croste erano intervallate da strati deboli di cristalli sfaccettati (strati deboli persistenti), di conseguenza sono stati segnalati rumori di assestamento (Whumm) e fessure nel manto nevoso, soprattutto lungo la cresta di confine. Inoltre, sono state segnalate diverse valanghe a lastroni, in particolare sui pendii sottovento in prossimità delle creste, proprio dove il vento aveva depositato la neve



Fig. 2.4, a sinistra: Le fessure nei lastroni da vento, come al Giogo Tasca in Val Senales, sono segnali di allarme a cui prestare attenzione. (Foto: Ludwig Gorfer, 11.11.2023).

Fig. 2.5, a destra: La squadra di soccorso alpino di Ridanna ha dovuto intervenire per una valanga sulla Butseescharte. Tuttavia, si era trattato di un falso allarme. La valanga era stata probabilmente innescata dal distacco di una cornice, provocato da alcuni scialpinisti. (Foto: Philipp Braunhofer, Soccorso alpino di Ridanna, 11.11.2023)



Fig. 2.6, in alto a sinistra: Il profilo stratigrafico effettuato nella piana di Lazaun (2400 m), Val Senales, indicava una successione di croste da fusione e rigelo, ideali per la formazione di strati deboli persistenti di cristalli sfaccettati. (Foto: Commissione valanghe Senales, Christoph Raffeiner, 24.11.2023)

Fig. 2.7, in alto a destra: Panorama dal passo Gardena verso il gruppo delle Tofane. Nei pendii esposti al sole era presente pochissima neve, e in generale l'innevamento era localmente molto variabile. (Foto: RAS Webcam, 29.11.2023)

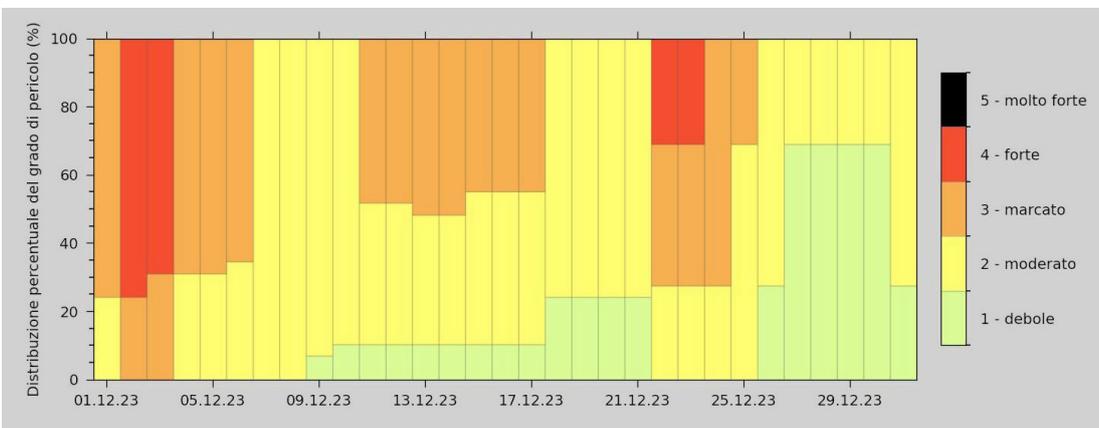


Fig. 2.8: Distribuzione percentuale del grado di pericolo nel mese di dicembre 2023, riferito alle microaree.

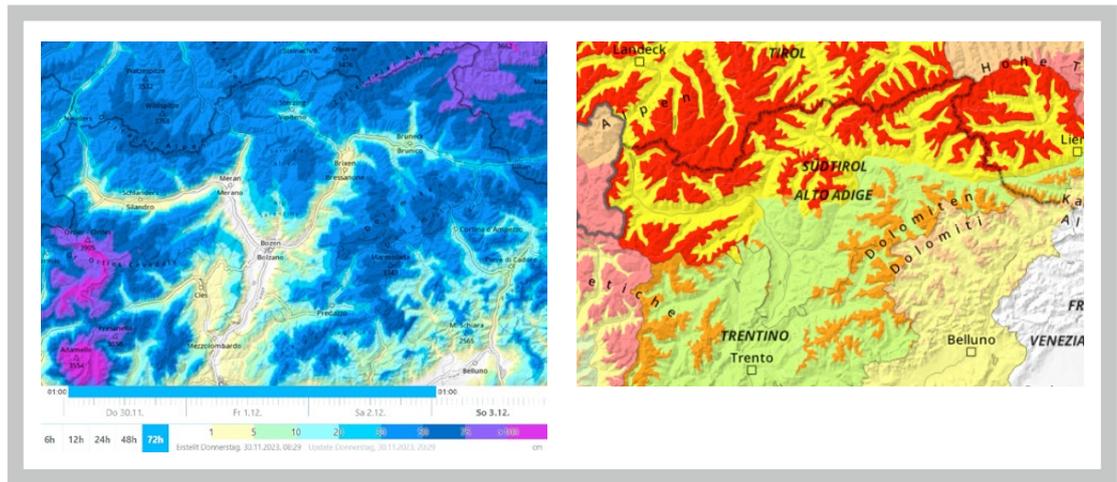
trasportata. [Fig. 2.4, a sinistra, Fig. 2.5, a destra]
 Sabato 25 novembre è stato emesso il primo bollettino valanghe della stagione invernale. Soprattutto nelle aree lungo la cresta di confine la situazione valanghiva era già parzialmente sfavorevole, ed è stata classificata come problema di lastroni da vento e strati deboli persistenti, con grado di pericolo 3 marcato [Fig. 2.8].
 A fine mese il manto nevoso si presentava generalmente spesso e continuo verso la cresta di confine e nel gruppo dell'Ortles-Cevedale, poco spesso sui pendii soleggiati e localmente molto variabile in zona dolomitica.
 [Fig. 2.6, in alto a sinistra, Fig. 2.7, in alto a destra]

Dicembre 2023

Dicembre 2023 presentava temperature più miti rispetto alla media ma registrava livelli di precipitazioni relativamente elevati, soprattutto a causa dell'evento di inizio mese, il primo rilevante per la protezione civile.
 Venerdì 01 dicembre masse di aria calda e umida in arrivo da sud si scontravano con il fronte freddo in arrivo da nord. Sabato 2 dicembre il fronte freddo entrava in provincia, portando il limite delle nevicate fino a 600 m, con apporti locali fino a 100 cm di neve fresca.
 A causa della combinazione di grandi quantità di neve fresca, forte vento in quota e manto nevoso poco stabile, era stato

Fig. 2.9, a sinistra: La previsione della neve fresca nelle 72 ore per le giornate da giovedì 30.11 a sabato 02.12 indicava più di un metro di neve in quota nel gruppo dell'Ortles e lungo la cresta di confine.

Fig. 2.10, a destra: Grado di pericolo previsto per la giornata di sabato 02 dicembre.



previsto il grado di pericolo 4, forte, per le zone di Stau da sud maggiormente interessate dalle nevicate. Le infrastrutture non erano state interessate da valanghe, ma si erano verificati disagi importanti per la circolazione sull'autostrada del Brennero [Fig. 2.9, a sinistra, Fig. 2.10 a destra].

Gli accumuli di neve ventata si sono stabilizzati lentamente, e nei giorni successivi si sono verificate nevicate di minore entità. Il vento soffiava da moderato a forte, formando ulteriori accumuli di neve ventata instabili.

Domenica 10 dicembre si è verificato un incidente da valanga in val di Roja, in alta Val Venosta, mentre sabato 16 dicembre si sono verificati due incidenti da valanga in val di Roja e in Val di Fleres, di cui l'ultimo mortale.

La seconda metà del mese è iniziata con delle giornate caratterizzate da inversioni termiche e zero termico sopra i 3000 m. A causa delle temperature miti, è stato osservato anche un aumento dell'attività di valanghe di slittamento.

Un evento di Stau da nord, da giovedì 21 a sabato 23 dicembre, riportava il maltempo in provincia. L'evento è stato caratterizzato da forti gradienti di precipitazione: mentre nelle Dolomiti sono caduti fino a 20 cm, lungo la cresta di confine si sono registrati fino a 80 cm di neve fresca, localmente anche di più.

I fortissimi venti hanno formato accumuli di neve ventata estesi e spessi, che sui terreni ripidi e soleggiati si sono depositati su una crosta da fusione e rigelo conseguente alle

giornate di inversione termica precedenti: era possibile che sotto gli accumuli eolici si formasse uno strato debole instabile. Nei terreni ombreggiati, invece, la superficie del manto nevoso era ancora soffice, e quindi già un potenziale strato debole. Nel manto nevoso preesistente si trovavano ancora strati deboli persistenti. Soprattutto intorno alla crosta da pioggia di inizio dicembre, erano stati rinvenuti strati deboli instabili di cristalli sfaccettati: questi strati avrebbero potuto "riattivarsi" a seguito del sovraccarico dato dalla neve fresca e da quella trasportata. È stato valutato anche come il sovraccarico avrebbe potuto intensificare nuovamente il problema delle valanghe di slittamento, soprattutto alle quote medie e basse.

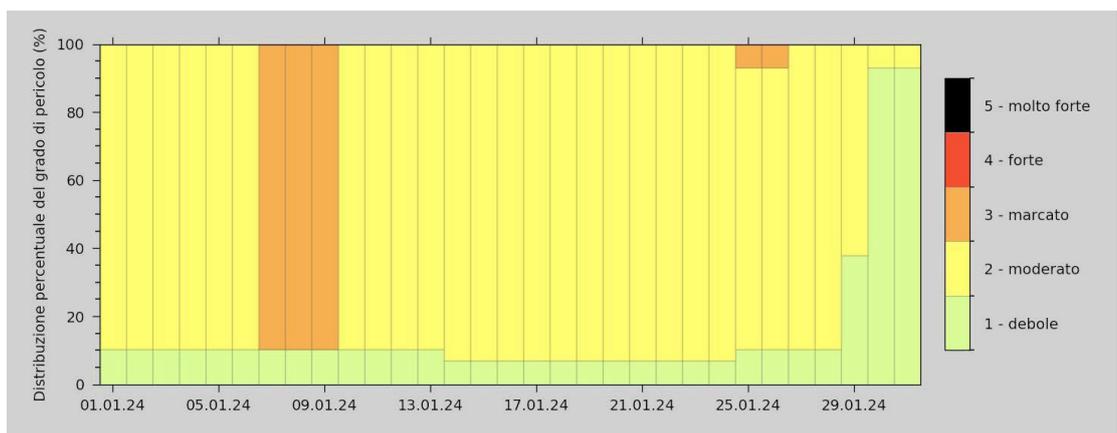
Di conseguenza sono state previste valanghe spontanee di grandi dimensioni, e valutato il pericolo valanghe come grado 4, forte, sulla cresta di confine.

È seguito un periodo con temperature molto miti, e lo zero termico si è assestato nuovamente e stabilmente intorno ai 3000 m.

Gennaio 2024

Gennaio 2024 è stato molto mite in molte parti della provincia, con temperature di +1/+1,5°C superiori alla media del lungo periodo 1991-2000. Le precipitazioni sono state piuttosto uniformi in tutto l'Alto Adige, anche se con differenze regionali. A Dobbiaco, ad esempio, la quantità di precipitazioni corri-

Fig. 2.11: Distribuzione percentuale del grado di pericolo nel mese di gennaio 2024, riferito alle microaree.



spondeva al doppio del valore medio, mentre in Val Venosta si è registrata una diminuzione del 20-30%.

Martedì 02 gennaio si è verificato un incidente da valanga in Val Badia.

Il manto nevoso cambiava fortemente a scala locale: nei terreni ombreggiati e riparati dal vento si poteva trovare neve polverosa, in conche e canali neve ventata, talvolta dura. Nei terreni esposti al vento, il manto nevoso era eroso fino ad una dura crosta, a volte la neve era stata completamente rimossa ed il terreno era scoperto. Nei terreni ripidi ed esposti al sole si era formata una crosta da fusione e rigelo parzialmente portante, ricoperta dalla neve ventata a seconda dell'influenza del vento.

[Fig. 2.12, a sinistra, Fig. 2.13, a destra]

[Fig. 2.14, a sinistra, Fig. 2.15, a destra]

Venerdì 05 gennaio sono caduti fino a 50 cm di neve fresca, la parte più colpita è stata quella sudorientale della provincia. Durante le nevicate il vento soffiava da direzioni diverse: i fragili accumuli di neve ventata (le temperature erano molto fredde) si sono formati in tutte le esposizioni e sono stati



parzialmente ricoperti dalla neve fresca, quindi erano difficilmente riconoscibili. Il forte föhn da nord ha formato accumuli di neve ventata anche sotto al limite del bosco.

Lo strato debole per la formazione di valanghe poteva essere costituito dalla neve fresca, mentre nei versanti in ombra anche dai cristalli sfaccettati presenti sulla superficie. Soprattutto in prossimità del limite del bosco la brina di superficie sepolta poteva costituire lo strato debole per la formazione di una valanga. Era anche possibile osservare valanghe a debole coesione spontanee, soprattutto sui pendii estremamente ripidi soleggiati, una situazione tipica nel caso di nevicate intense. Per domenica 07 gennaio il grado di pericolo previsto era 3, marcato. [Fig. 2.11]

Domenica 07 si è verificato un incidente da valanga a Racines.

Nei giorni successivi un campo di alta pressione garantiva un

Fig. 2.12, sotto adestra: Tipico manto nevoso d'alta quota nelle Dolomiti scarsamente innevate: in superficie era presente neve ventata (se non era stata spazzata via dal vento), nel vecchio manto nevoso sottostante era presente una spessa crosta da fusione e rigelo. In uno strato debole sopra la crosta si era verificata una frattura con propagazione. La base del manto nevoso era costituita quasi esclusivamente da brina di profondità. Eventuali valanghe avrebbero potuto coinvolgere anche il vecchio manto nevoso.

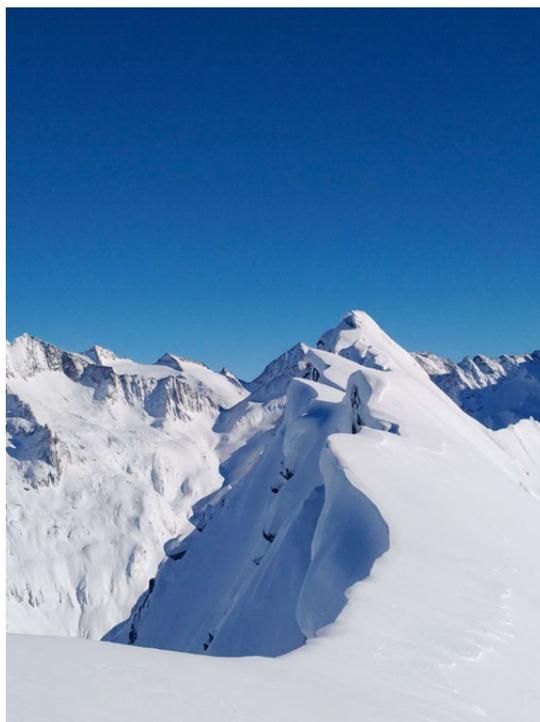
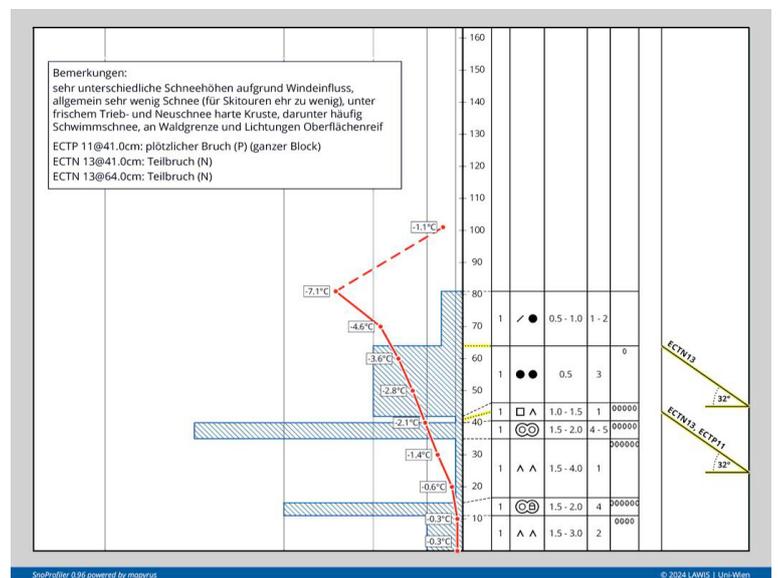


Fig. 2.13, in alto a sinistra: La neve era stata parzialmente rimossa dalle dorsali esposte all'azione del vento. L'immagine mostra la Forcella Medesc a sud del Sasso della Croce, nella zona di Fanes. (Foto: Servizio Prevenzione Valanghe, 03.01.2014)

Fig. 2.14, a sinistra: Pieno inverno in alta Valle Aurina. Cornici fresche sulla cima della Sattelspitze con vista verso est. (Foto: Konrad Auer, 03.01.2024)

Fig. 2.15, a destra: Bella neve polverosa sulle Cime Bianche di Telves a nord-ovest di Vipiteno il giorno di Capodanno. (Foto: Florian Leitner, 01.01.2024)

RELAZIONI

Fig. 2.16, a sinistra Piccole valanghe di slittamento su ripidi pendii prativi a Riva di Tures (Foto: Florian Leitner, 30.01.2024).



Fig. 2.17, a destra: Valanghe a debole coesione presso la cresta di confine, 29.01.2024 (Foto: <https://klausberg.it-wms.com/>).



tempo soleggiato, ma spesso ventoso, e il problema valanghivo lastroni da vento rimaneva sempre presente.

Sabato 13 e domenica 14 gennaio si sono verificati due incidenti da valanga nelle Dolomiti di Fiemme e di Braies.

Da mercoledì 17 fino a venerdì 19 gennaio un fronte freddo ha portato circa 20 cm di neve fresca, la parte più interessata è stata quella orientale della provincia. Si sono formati accumuli di neve ventata instabili, anche in prossimità del limite del bosco a causa del forte föhn di venerdì. Le successive temperature, molto basse, causavano una stabilizzazione molto lenta degli accumuli di neve ventata.

Lunedì 22 gennaio si è verificato un incidente da valanga in val di Funes.

Verso la fine del mese un debole fronte da ovest portava giornalmente della neve fresca sulla cresta di confine.

Sabato 27 gennaio si è verificato un incidente da valanga in Vallenga, in Alta Val Venosta.

Le alte temperature di fine mese, con una quota dello zero termico spesso prossima ai 3000 m, avevano favorito una forte stabilizzazione del manto nevoso determinando un debole pericolo di valanghe. Il manto nevoso era stabile a livello generale, in molti luoghi fortemente lavorato dal vento e con una crosta spesso portante in superficie, specialmente sui pendii soleggiati. Gli ultimi accumuli di neve ventata erano instabili solamente a livello isolato, soprattutto ad alta quota nelle zone in prossimità delle creste.

Tuttavia, le temperature miti avevano portato un aumento dell'attività di valanghe di neve a debole coesione e di valanghe di slittamento, per lo più di piccole dimensioni.

[Fig. 2.16, a sinistra, Fig. 2.17, a destra]

Fig. 2.18: Distribuzione percentuale del grado di pericolo nel febbraio 2024 riferito alle microaree.

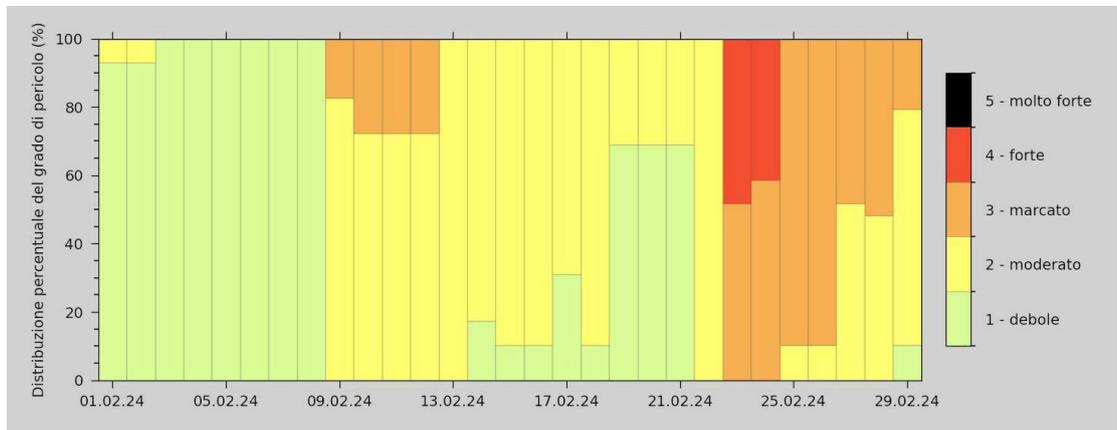


Fig. 2.19, a sinistra: In tutto l'Euregio il grado di pericolo previsto per giovedì 08 febbraio era 1-, debole.

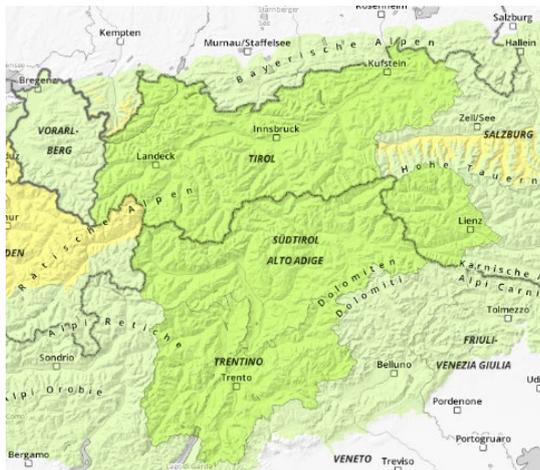


Fig. 2.20, a destra: Questa valanga di slittamento a Wollbach, in Valle Aurina, si è arrestata solamente nel fondovalle. (Foto: Franz König, 06/02/2024).





Febbraio 2024

Febbraio 2024 è stato il mese di febbraio più caldo dall'inizio delle registrazioni, al contempo è stato anche il febbraio più piovoso degli ultimi dieci anni. [Fig. 2.18]

La prima parte del mese è stata caratterizzata da giornate molto calde: la quota dello zero termico ha superato più volte i 3000 metri, creando condizioni primaverili in montagna. Soprattutto nei versanti soleggianti l'elevata radiazione solare determinava un ammorbidimento del manto nevoso nel corso della giornata. Nelle notti senza nuvole, tuttavia, il manto nevoso riusciva a irradiare molta energia e a congelare nuovamente. Al mattino la superficie del manto nevoso era dura in molti punti, a volte addirittura ghiacciata. Durante il giorno si poteva anche godere di un po' di firm e neve primaverile, quando il sole irradiava il manto nevoso. In alcuni punti, tuttavia, si doveva sciare su una brutta neve crostosa.

Era possibile trovare ancora neve polverosa in pochi punti, ombreggiati e protetti dal vento. Il manto nevoso, tuttavia, era spesso fortemente influenzato dal vento in tutte le esposizioni: la neve era stata rimossa fino al suolo in molte zone di cresta e di vetta e il manto nevoso era molto irregolare, mentre nei canali e negli avvallamenti si trovava neve ventata dura.

Occasionalmente era possibile osservare alcune valanghe di slittamento; tuttavia, il pericolo di valanghe era debole in tutto l'Euregio. All'inizio di febbraio sembrava che l'inverno stesse per finire: poca neve, situazione valanghiva generalmente stabile e condizioni primaverili. [Fig. 2.18]

A partire da venerdì 09 febbraio la prima di molte perturbazioni di Stau da Sud portava delle neviccate.

Sono caduti diffusamente 20-30 cm di neve fresca, quasi 50 cm alla stazione di Ladurns. Il pericolo di valanghe era determinato principalmente dagli accumuli di neve ventata, e sono state segnalate alcune valanghe a lastroni di dimensioni medio-grandi: si è distaccata solamente la neve caduta nell'ultima precipitazione, a conferma della struttura piuttosto stabile del vecchio manto nevoso. [Fig. 2.21, a sinistra, Fig. 2.22, a destra]

Dopo la perturbazione si sono verificate condizioni meteorologiche prevalentemente primaverili, con una quota dello zero



Fig. 2.21, a sinistra: Test del bastoncino sul Silberböden (2200 m, Ladurns): il bastoncino da sci penetrava fino al terreno con poca forza. I cristalli nella parte inferiore del manto nevoso erano molto grandi e poco coesi. Si tratta di cristalli sfaccettati che potevano formare un tipico strato debole. (Foto: Hubert Eisendle, 07.02.2024).

Fig. 2.22, a destra: Valanga a lastroni sotto la Furcella Mont dall'Ega (2650 m, NE), innescata da una distanza di 5 metri. Il lastrone nella di distacco aveva fino a 1 m di spessore. (Foto: Anonimo, 13.02.2024).

termico a volte superiore ai 3000 m. A causa delle temperature eccezionalmente miti e dell'abbondante radiazione solare, dopo notti serene era presente una crosta da fusione e rigelo in superficie. Durante il giorno la crosta si ammorbidiva leggermente, soprattutto nei pendii soleggianti. Il manto nevoso era spesso caratterizzato da una successione di croste e strati di cristalli sfaccettati, e lo strato basale era spesso costituito da cristalli a calice o sfaccettati di grandi dimensioni. Generalmente in montagna era presente poca neve, le temperature miti avevano ridotto l'altezza del manto nevoso. L'altezza della neve era spesso inferiore alla media, soprattutto alle basse e medie quote. [Fig. 2.23, a sinistra, Fig. 2.24, a destra]

Venerdì 15 febbraio si è verificato un incidente da valanga a Racines.

Fig. 2.23: Altezza della neve presso le stazioni di misura di Predoi (1449 m). L'altezza della neve (linea rosa) era inferiore alla media a lungo termine (linea grigio scuro). A Predoi, l'altezza della neve aveva raggiunto il valore minimo (l'area ombreggiata in grigio chiaro indica i valori più bassi e più alti misurati).

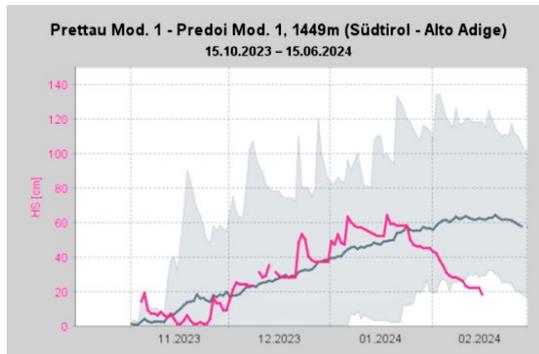
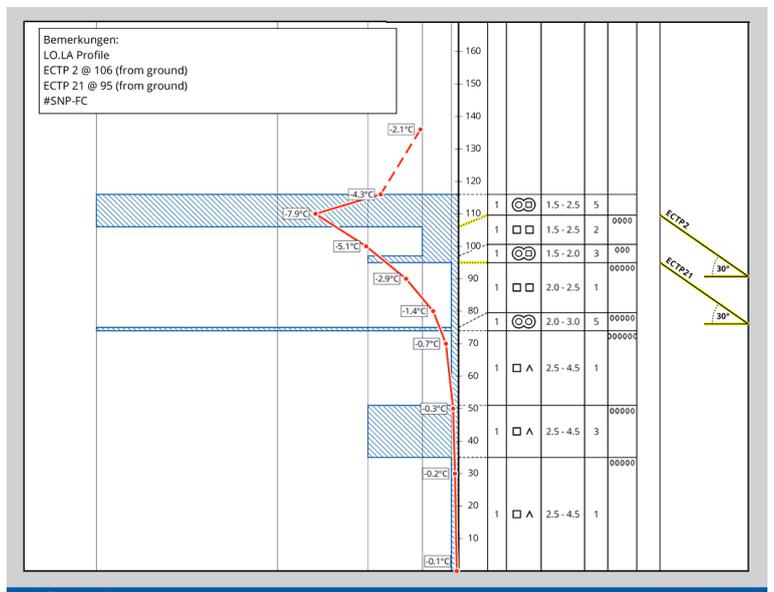


Fig. 2.24: Profilo del manto nevoso presso il Picco di Vallandro (21/02/2024), 2620 m, in un pendio esposto a Sud-Ovest. Nella parte superiore del manto nevoso si trovano alcune croste da fusione e rigelo alternate a strati di cristalli sfaccettati. Durante un test ECT è stato possibile innescare fratture con propagazione in questi strati deboli.



RELAZIONI

Fig. 2.25, a sinistra: Il pericolo di valanghe per venerdì 23 febbraio era stato valutato grado 4-forte, dalla Val Passiria, fino al Brennero e fino alle aree orientali della provincia. I riscontri e i rilievi delle guide alpine avevano confermato il grado 4-forte sulla cresta di confine, mentre a posteriori si può dire che in Alta Val Pusteria il grado di pericolo fosse sovrastimato.

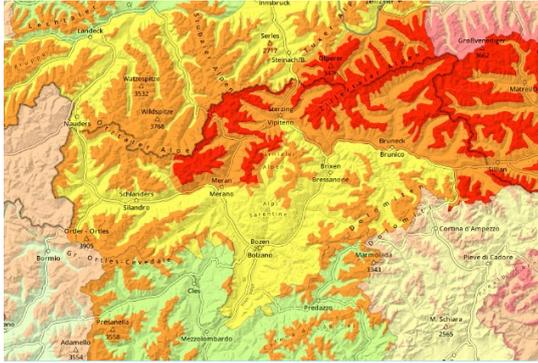


Fig. 2.26, a destra: A Racines, una valanga è scesa fino in valle. (Foto: stazione forestale di Racines, 24.02.2024).

Tra la fine di febbraio e l'inizio di marzo la provincia è stata interessata da numerosi eventi di precipitazione. Da giovedì 22 fino alla serata di venerdì 23 febbraio è caduto fino a mezzo metro di neve fresca: le aree più interessate dalle precipitazioni erano le tipiche zone di Stau da Sud, dal gruppo dell'Ortles-Cevedale, passando per il gruppo del Tessa, fino al gruppo delle Vedrette di Ries.

nessun incidente da valanga.

Nei giorni successivi la perturbazione di Stau da sud continuava a portare nevicate in provincia. La situazione era delicata alle alte quote, nelle zone con accumuli di neve ventata. Sui pendii erbosi ripidi sono state segnalate alcune valanghe di slittamento, per lo più di piccole dimensioni. [Fig. 2.25, a sinistra, Fig. 2.26, a destra]

Sabato 24 febbraio la situazione valanghiva era problematica: sono state segnalate diverse valanghe, ma non si è verificato

Domenica 25 febbraio si è verificato un incidente da valanga nel gruppo del Catinaccio.

Fig. 2.26: Distribuzione percentuale del grado di pericolo in marzo 2024 riferito alle microaree.

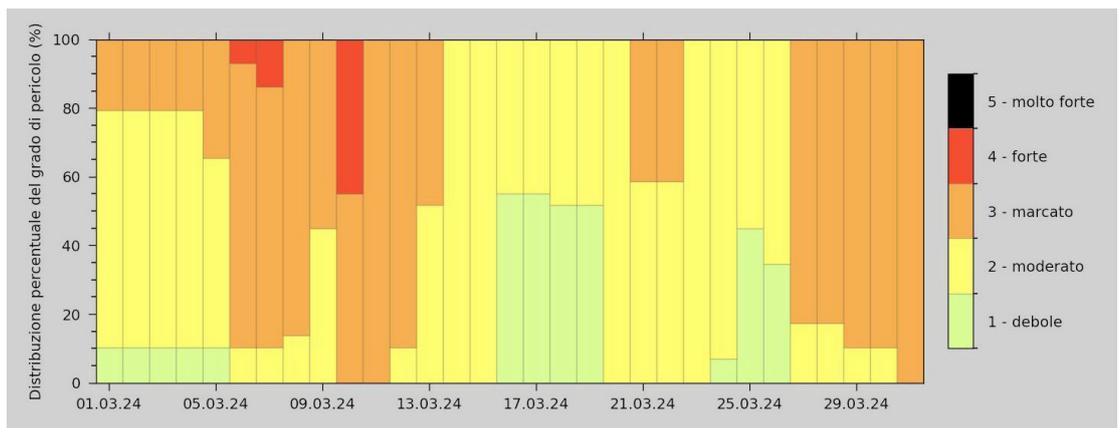
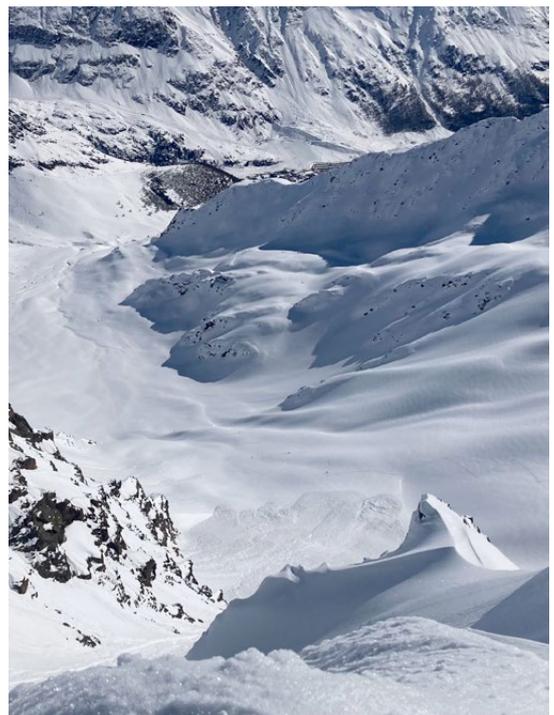


Fig. 2.28, a sinistra: Valanga a lastroni spontanea con componente polverosa, vicino alla Cima delle Anime, sopra Plan in Passiria. La componente polverosa si può formare quando la valanga oltrepassa un pendio molto ripido perdendo molta quota rapidamente, raggiungendo facilmente velocità di 100 Km/h e fino a 300 Km/h. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 04.03.2024).



Fig. 2.29, a destra: Valanghe di medie dimensioni osservate verso il passo di Fossalunga, in Val Senales. Si nota in primo piano la brina di superficie, che verrà ricoperta dalla successiva precipitazione. (Foto: Ludwig Gorfer, 05.03.2024).



Nella notte di martedì 27 si sono verificate ulteriori nevicate, abbondanti soprattutto in Val d'Ultimo: localmente sono stati misurati quasi 50 cm di neve fresca.

Mercoledì 28 febbraio si è verificato un incidente da valanga mortale a Racines.

Marzo 2024

Marzo 2024 è stato un mese molto umido e mite, con precipitazioni da due a tre volte superiori alla media pluriennale: quantità simili si verificano solitamente verso l'estate/autunno. Anche le temperature sono state di +1/+2°C al di sopra della media pluriennale. I primi tre mesi del 2024 sono stati i più caldi dall'inizio delle misurazioni nel 1850, mai come quest'anno l'inizio dell'anno presentava temperature così alte. [Fig. 2.27]

Da venerdì 01 fino a domenica 03 marzo un'altra precipitazione di Stau da sud portava da 25 a 35 cm di neve fresca nelle zone di Stau da sud, fino a 45 cm in Val d'Ultimo.

Il manto nevoso era molto vario: il forte vento aveva causato la formazione di accumuli di neve ventata instabili in quota, e nel vecchio manto nevoso venivano rilevati continuamente strati deboli, non sempre reattivi nei test di stabilità. Le temperature calde, l'umidità elevata, le notti nuvolose e la pioggia in quota determinavano un forte inumidimento del manto nevoso, aumentando l'attività di valanghe di neve umida, bagnata e di slittamento.

Domenica 03 marzo si è verificato un incidente da valanga mortale in Val Passiria.

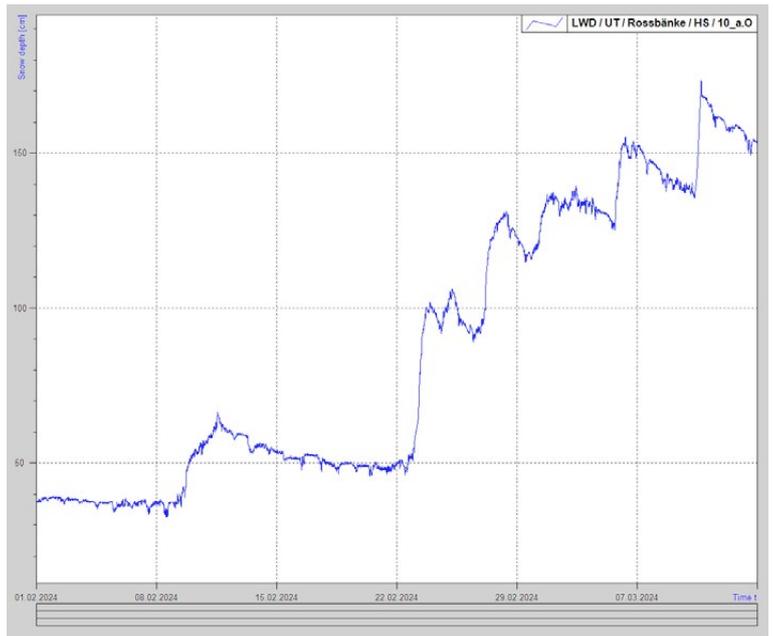
Lunedì 04 e martedì 05 marzo sono stati caratterizzati da un'intensa attività valanghiva spontanea, in particolare in Val Passiria e Val Senales. Dalla segnalazione in Val Senales di martedì 05 marzo è stato possibile constatare la presenza di brina di superficie, che ha rappresentato lo strato debole per alcune valanghe avvenute successivamente.

[Fig. 2.28, a sinistra, Fig. 2.29, a destra]

[Fig. 2.30, a sinistra, Fig. 2.31, a destra]

Tra martedì 05 e mercoledì 06 marzo una nuova perturbazione ha portato fino a 60 cm di neve, localmente anche di più, nelle zone di Stau da Sud (soprattutto in Val Passiria), con vento moderato.

Inizialmente era stato previsto per mercoledì 06 un grado di pericolo 3, marcato, con un problema valanghivo predominante di strati deboli persistenti dovuto alla presenza di brina di superficie, inglobata dalla nuova precipitazione. Dopo aver riscontrato mercoledì mattina nevicate maggiori di quelle previste dai modelli, e dopo aver ricevuto le prime segnalazioni di valanghe spontanee, per il gruppo del Tessa e per l'Alta Val Passiria il grado di pericolo è stato aggiornato a 4, forte. Domenica 10 marzo un importante evento di Stau da sud portava da 20 fino a oltre 40 cm di neve fresca in Val d'Ultimo, Val Passiria e Dolomiti, e quantità minori nelle altre zone del-



la provincia. La combinazione di venti tempestosi e di molta neve in un breve lasso di tempo ha portato ad un picco di attività valanghiva spontanea nel pomeriggio di domenica.

[Fig. 2.32, a sinistra, Fig. 2.33, a destra]

Nel manto nevoso era presente un problema di strati deboli persistenti, dovuto alla presenza di brina di superficie inglobata, soprattutto dal gruppo dell'Ortles-Cevedale, alla Val Passiria e fino al Brennero e alle zone orientali della provincia. In queste zone le valanghe erano piuttosto difficili da innescare, ma in condizioni sfavorevoli potevano diventare molto grandi. Secondo le segnalazioni, molte valanghe di grandi dimensioni (dimensione 3) e alcune molto grandi (dimensione 4) si erano verificate nelle zone di Stau da sud.

Lunedì 11 marzo si sono verificati ben quattro incidenti da valanga, due in Val Senales e due nella valle di Solda.

A causa dell'innalzamento delle temperature e della radiazione solare il problema valanghivo di neve bagnata era diventato rilevante per la prima volta venerdì 15 marzo, soprattutto per i pendii soleggiati. Tuttavia, il pericolo di valanghe asciutte era ancora presente, come problema di lastroni da vento in alta quota.

[Fig. 2.34, a sinistra, Fig. 2.35, a destra]

Fig. 2.30: Valanga a lastroni spontanea di grandi dimensioni, sotto la cima La Clava, sopra Moso in Passiria, con una larghezza dell'area di distacco di circa 450 m. Si trattava di un problema valanghivo di strati deboli persistenti. (Foto: stazione forestale di San Leonardo in Passiria, 05.03.2024).

Fig. 2.31: All'inizio di febbraio, l'altezza del manto nevoso a Ultimo era ben al di sotto della media pluriennale, in seguito la situazione era cambiata grazie a diverse nevicate. Le ultime due nevicate erano particolarmente interessanti, poiché si erano verificate su una superficie del manto nevoso sfavorevole. La neve fresca del 5 marzo si era posata in parte su brina di superficie, quella del 10 marzo su particelle di precipitazione frammentate.

RELAZIONI

Fig. 2.32 in alto a sinistra: Numerose valanghe si sono distaccate dal versante nord dell'Orecchia di Lepre (la vetta si trova tra la Val d'Ultimo e la Val Martello); la valanga principale ha provocato diversi distacchi a distanza. (Foto: HELI, Kasslatter Oliver, 11.03.2024)



Fig. 2.33 in alto a destra: Parte della zona di scorrimento e di deposito della valanga „Schneelahn“, a Martello. La valanga ha interessato alcune parti della galleria e sepolto parti della strada, rendendo necessaria un'operazione di soccorso. (Foto: Agenzia per la Protezione Civile, 11.03.2024)



Fig. 2.34 in basso a sinistra: Poco sotto il Passo di Fossalunga (circa 3000 m) si è innescata una piccola valanga di neve asciutta. I recenti accumuli di neve ventata si sono distaccati sopra un sottile strato di brina di superficie. (Foto: Ludwig Gorfer, 19.03.2024).



Fig. 2.35 in basso a destra: Le condizioni primaverili hanno portato a una maggiore attività di valanghe bagnate e di slittamento, come in questo caso in Alta Valle Aurina (Valle del Vento, Predoi). (Foto: Florian Leitner, 17.03.2024)



A più riprese era caduta neve fresca accompagnata da vento moderato ad alta quota. Grazie alle alte temperature, gli accumuli di neve ventata si stabilizzavano piuttosto rapidamente. Allo stesso tempo pioveva fino alle alte quote, la neve bagnata e le valanghe di slittamento costituivano dei problemi valanghivi anche per i pendii ombreggiati.

[Fig. 2.36, sopra, Fig. 2.37, sotto]

Sabato 23 marzo un rapido fronte freddo proveniente da nord-ovest aveva interrotto le condizioni primaverili. Il fronte freddo portava precipitazioni intense, spesso sotto forma di neve pallottolare. A quote più elevate le precipitazioni cadevano come neve fresca e asciutta, il vento poteva facilmente trasportarla e formare accumuli di neve ventata, perlopiù di piccole dimensioni.

[Fig. 2.38, a sinistra, Fig. 2.39, a destra]

Mercoledì 27 e giovedì 28 marzo un evento di Stau da Sud portava nel gruppo dell'Ortles-Cevedale e nel gruppo del Tessa fino a 50 cm di neve fresca in quota, mentre nel resto della provincia sono caduti fino a 30 cm di neve fresca.

La neve fresca e ventata si posava principalmente su strati soffici sui pendii ripidi, riparati dal vento e ombreggiati. In questi punti il manto nevoso era piuttosto instabile e le valanghe potevano anche innescarsi spontaneamente. È stato previsto il grado di pericolo 3, marcato, al limite con il grado di pericolo 4, forte.

A partire da sabato 30 marzo, fino a lunedì 01 aprile, un nuovo evento di Stau da Sud portava copiose quantità di neve fresca in quota, localmente oltre i 100 cm.

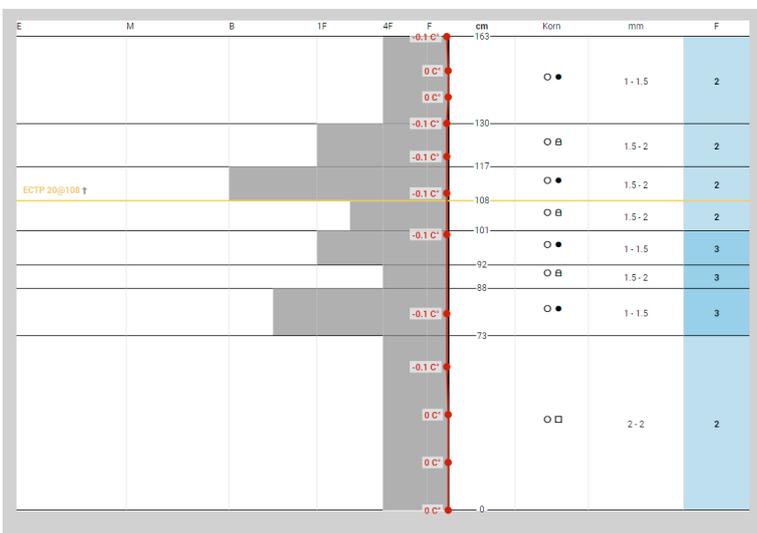




Fig. 2.38, a sinistra: Sotto la Cima d'Accia (Val Sarentino), a 2070 m, era stato rinvenuto uno strato di neve pallottolare di 5 cm di spessore sotto una crosta di 2 cm. (Foto: Peter Payrer, 26/03/2024)

Fig. 2.39, a destra: Durante la giornata di sabato la perturbazione ha portato sabbia del Sahara in atmosfera, depositatasi con l'inizio delle nevicate. Il profilo del manto nevoso evidenzia lo strato superficiale di neve con sabbia del Sahara, in prossimità del Passo della Rena, a 2360 m. (Foto: Servizio Prevenzione Valanghe, 30.03.2024)

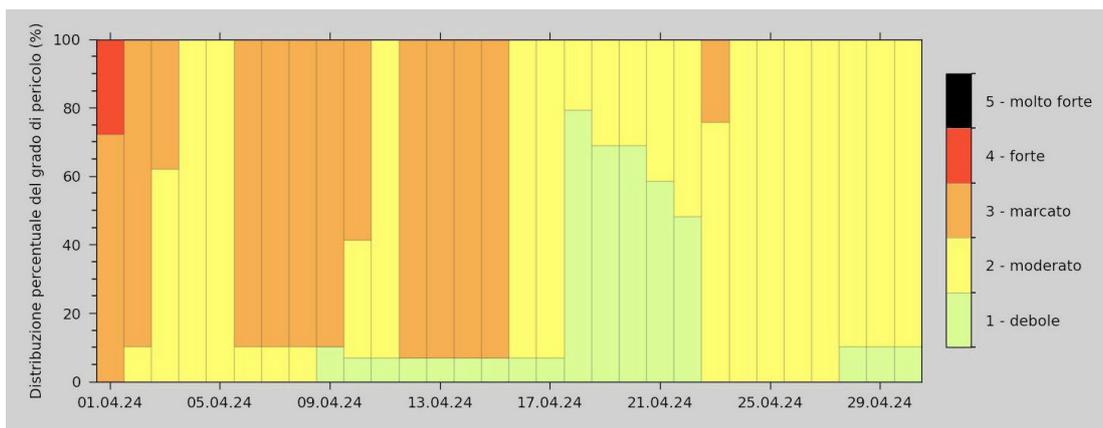


Fig. 2.40: Distribuzione percentuale del grado di pericolo in aprile 2024 riferito alle singole microaree.

Aprile 2024

Aprile 2024 è stato caratterizzato da grandi contrasti. La prima metà del mese presentava temperature molto alte per il periodo, con alcune giornate con quota dello zero termico superiore ai 4000 m. Sono seguiti una decina di giorni con basse temperature, con nevicate che si sono spinte fino ai fondivalle. Verso la fine del mese le temperature sono aumentate nuovamente. A causa delle intense precipitazioni, per la giornata di lunedì 01 aprile erano state previste valanghe spontanee di grandi dimensioni in quota, ed era stato previsto il grado di pericolo 4, forte. Contestualmente l'alto limite delle piogge comportava un aumento del pericolo di valanghe di neve umida e bagnata, in prossimità del limite del bosco. [Fig. 2.40]

Il servizio valanghe aveva ricevuto numerose segnalazioni, sia di valanghe di neve bagnata sia di valanghe di neve asciutta in quota. In alcuni casi le valanghe avevano raggiunto il fondovalle. Da giovedì 04 aprile un campo di alta pressione investiva la provincia, garantendo giornate soleggiate e temperature eccezionalmente alte: da venerdì 05 lo zero termico saliva sopra i 3000 m, raggiungendo la quota di 4000 m durante il fine settimana. L'elevata quota dello zero termico favoriva la stabilizzazione degli accumuli di neve ventata in quota ma al contempo determinava una forte umidificazione del manto nevoso, favorendo un netto aumento del pericolo di valanghe di neve bagnata e valanghe di slittamento. Le segnalazioni ricevute confermavano l'aumento del pericolo di valanghe di neve bagnata.

Da martedì 09 fino a mercoledì 10 aprile un fronte freddo determinava una diminuzione delle temperature e delle nevicate:

sono caduti fino a oltre 20 cm di neve fresca sopra i 1500 m. Il calo delle temperature aveva determinato una diminuzione del pericolo di valanghe bagnate, ed un aumento del pericolo di valanghe asciutte.

A partire da giovedì, 11 aprile, le temperature tornavano nuovamente a salire favorendo una forte stabilizzazione degli accumuli di neve ventata, ma determinando nuovamente un aumento del pericolo di valanghe di neve bagnata e di valanghe di slittamento. Gli accumuli di neve ventata, soprattutto in alta montagna sui pendii ripidi e ombreggiati, dovevano essere ancora valutati con attenzione.

[Fig. 2.41]

Durante il fine settimana le temperature tornavano ad essere molto alte, con la quota dello zero termico nuovamente prossima ai 4000 m. La neve bagnata tornava ad essere il problema valanghivo predominante, e sono state segnalate numerose valanghe spontanee di neve bagnata.

[Fig. 2.42, a sinistra, Fig. 2.43, a destra]

[Fig. 2.44]

In particolare, lunedì 15 aprile il pericolo raggiungeva la fascia superiore del grado 3, marcato. Durante la notte masse d'aria umida avevano raggiunto la provincia, e la temperatura di rugiada era molto vicina alla temperatura dell'aria (vedi stazione Prati di Plan, 2015 m). L'atmosfera era umida e la superficie del manto nevoso non era riuscita a rigelare: queste condizioni hanno favorito una forte umidificazione del manto nevoso e un aumento del pericolo di valanghe bagnate, nonostante la temperatura dell'aria fosse diminuita rispetto al giorno precedente.

Pagina a fianco in basso:

Fig. 2.36, sopra: Vista su Planol (Malles). Nei versanti soleggiate non era presente quasi più neve alle quote medie, e nei versanti ombreggiati era presente solo poca neve. Masse d'aria umida e miti e la radiazione diffusa sono fattori ideali per inumidire ed indebolire il manto nevoso. (Foto: Stazione forestale di Malles, 18.03.2024)

Fig. 2.37, sotto: Era presente ancora un po' di neve sul versante nord-occidentale della Punta del Massaro a 1850 m, ma il manto nevoso era già isotermico: la temperatura era di 0 °C in tutto il manto nevoso, che era costituito prevalentemente da forme in fusione. (Profilo del manto nevoso: stazione forestale di Racines, 21.03.2024)

RELAZIONI

Fig. 2.41: La prima metà di aprile è stata caratterizzata da un clima molto mite. Le temperature hanno superato i 15 °C alla stazione di Obereggen Absam, 2125 m, e la fusione della neve continuava fino al 16 aprile. In seguito, le correnti viravano verso nord-ovest e si verificava una fase molto fredda con temperature inferiori a -15 °C, ad esempio a Cima Libera (3399 m). Con le nevicate cadute tra il 22 ed il 23 aprile, in alcune zone è stato registrato oltre mezzo metro di neve fresca. Le temperature erano poi risalite alla fine di aprile. Erano seguite infine condizioni meteorologiche piuttosto variabili.

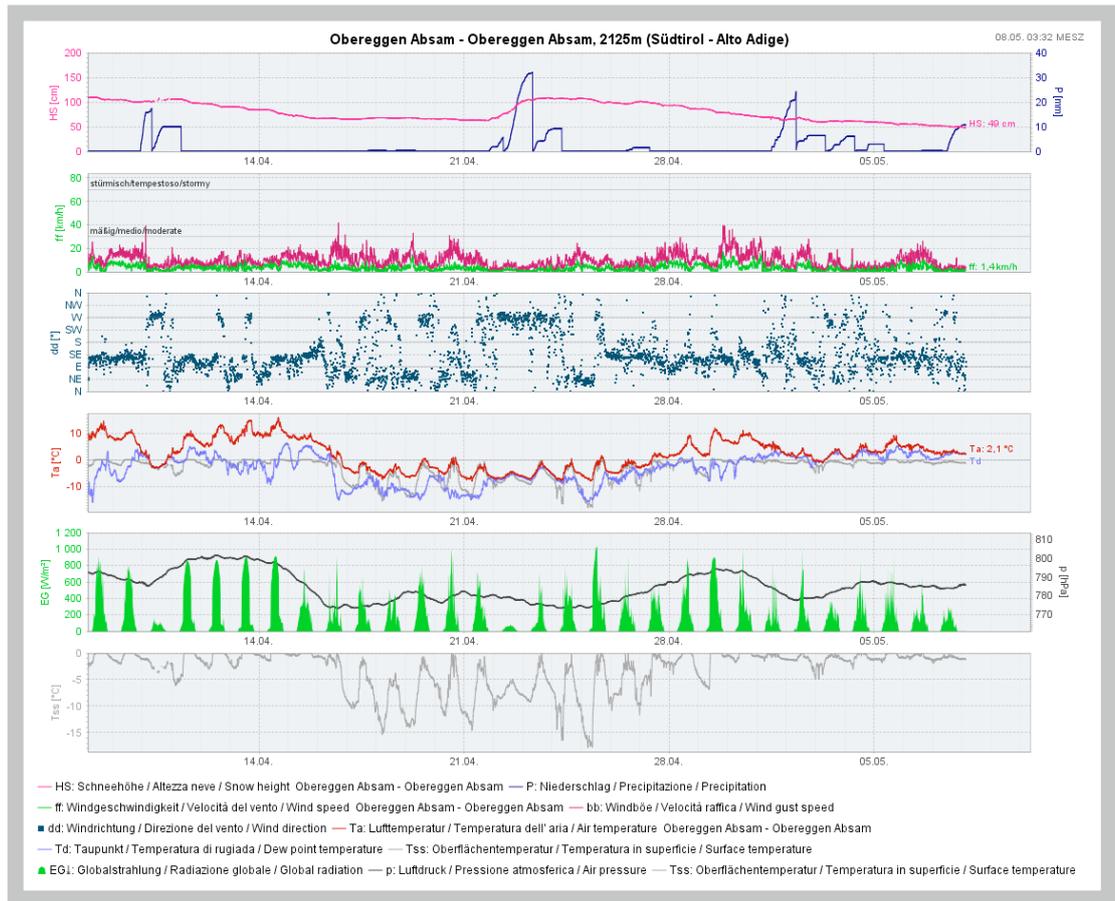


Fig. 2.42, a sinistra: Andamento delle temperature durante l'inverno presso la stazione Cima Undici (2926 m), a Resia. La linea nera rappresenta il valore della temperatura media a lungo termine, mentre i valori blu le deviazioni negative e i valori rossi le deviazioni positive dal valore medio. È stato un inverno generalmente più caldo del normale, con temperature fino a 10 °C sopra la media il primo fine settimana di aprile.

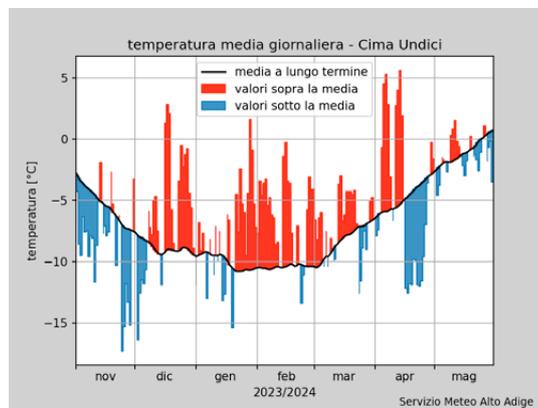


Fig. 2.43 in alto a destra: Una valanga ha raggiunto il lago di Gioveretto, in Val Martello. (Foto: Thomas Kofler, 06.04.2024)

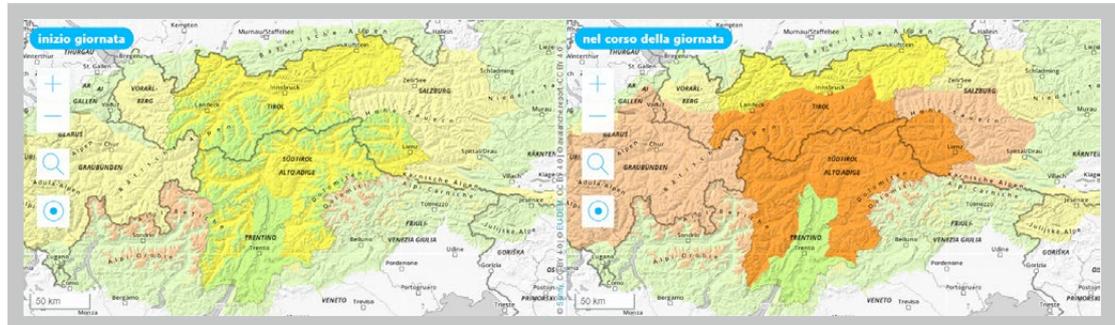


Fig. 2.44: Grado di pericolo previsto per venerdì, 12 aprile. L'aumento del grado di pericolo nel corso della giornata è tipico per una situazione primaverile.

Nei giorni successivi le temperature erano calate nuovamente verso valori consoni per il periodo: da mercoledì 17 aprile lo zero termico si era assestato sui 1400 m, e il problema valanghivo di neve bagnata non era più rilevante. [Fig. 2.45, Fig. 2.46] [Fig. 2.47, Fig. 2.48]

Contemporaneamente un evento di Stau da nord investiva il Tirolo, portando circa una decina di cm di neve fresca sulla cresta di confine. Il forte vento formava accumuli di neve ventata, soprattutto in alta montagna.

Lungo la cresta di confine era perciò necessario valutare con

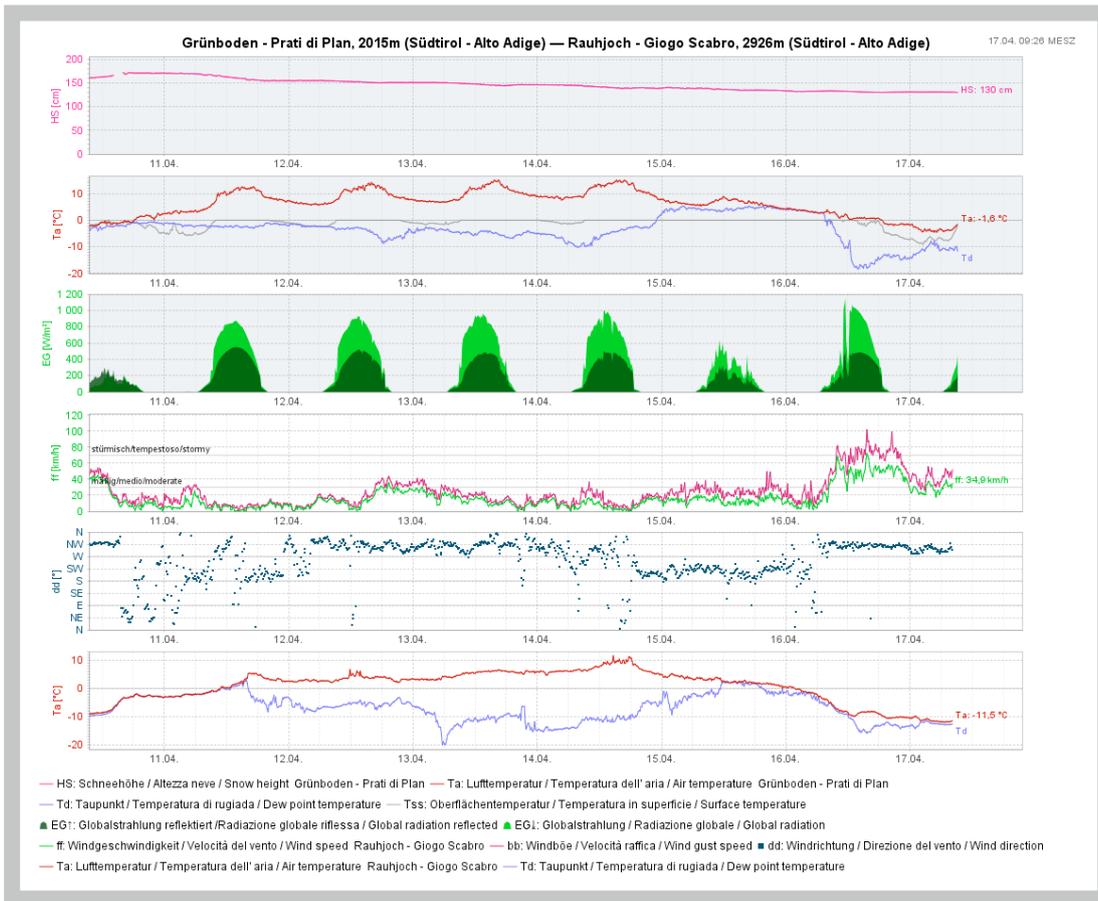


Fig. 2.45: Valori misurati presso le stazioni Prati di Plan (2015 m) e Giogo Scabro (2926 m). Nella giornata di domenica 14 aprile sono stati superati i 10 °C presso la stazione di Giogo Scabro, e sono stati sfiorati i 15° presso la stazione Prati di Plan!

Fig. 2.46: Valanga di neve bagnata di dimensioni medie (dimensione 2), osservata dalla malga Tumulo in direzione della Croda della Cintola. Sabato 13.04 il soccorso alpino era stato allertato poiché degli scialpinisti avevano notato delle tracce sepolte dalla valanga, ma fortunatamente non è stato rinvenuto nessun travolto. (Foto: Lanthaler Florian, 13.04.2024)

attenzione gli accumuli di neve ventata, mentre nel resto della provincia il pericolo era costituito dalle isolate valanghe di slittamento e dal pericolo di caduta sulla dura superficie del manto nevoso.

Durante le giornate di lunedì 22 e martedì 23 aprile un campo di bassa pressione ha portato da 20 fino a 40 cm di neve fresca nel gruppo dell'Ortles-Cevedale, in Val d'Ultimo e nelle Dolomiti. A Solda, a livello locale, sono stati segnalati fino a 80 cm di neve fresca in quota.

Nonostante la quantità abbondante di neve fresca, il pericolo di valanghe è stato valutato come moderato, grado 2. Il manto nevoso era ben consolidato, e la superficie era formata da neve a debole coesione che poggiava su una stabile crosta da fusione e rigelo. Il pericolo prevalente era determinato dalle valanghe di neve asciutta a debole coesione, sui pendii ripidi estremi nel caso di ampie schiarite, a causa del riscaldamento indotto dalla radiazione solare. Gli accumuli di neve ventata dovevano essere valutati con attenzione, in particolare in alta montagna.

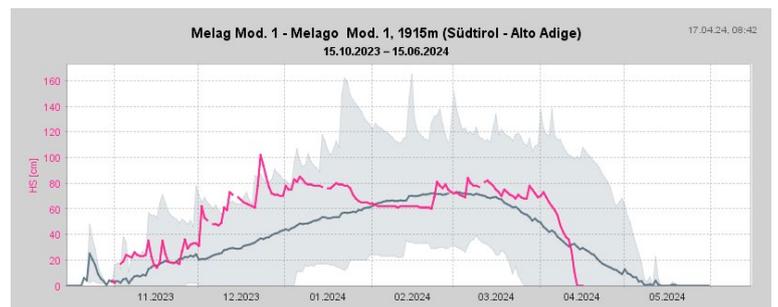


Fig. 2.47, sotto a destra: Altezza del manto nevoso presso Melago (1915 m), in magenta il valore attuale e in grigio il valore della media pluriennale. L'area grigia rappresenta l'involuppo dei valori di altezza del manto nevoso nel periodo considerato. Si nota come le due forti ondate di caldo dei primi due fine settimana di aprile abbiano fuso l'intero manto nevoso, alto circa 70 cm all'inizio del mese.

Giovedì 25 aprile si è verificato un incidente da valanga nelle Dolomiti di Braies.

Le temperature sono rimaste basse per il periodo e le condizioni atmosferiche instabili, solamente negli ultimi giorni del mese le temperature sono tornate a salire.

Fig. 2.48, sotto a sinistra: Alle ore 9 era possibile osservare le prime valanghe di neve bagnata nei pendii ripidi esposti a sud, presso la Croda della Cintola, in Val Passiria. (Foto: Martin Abler, 12.04.2024)



RELAZIONI

Fig. 2.49: Distribuzione percentuale del grado di pericolo nel mese di maggio 2024, riferito alle microaree.

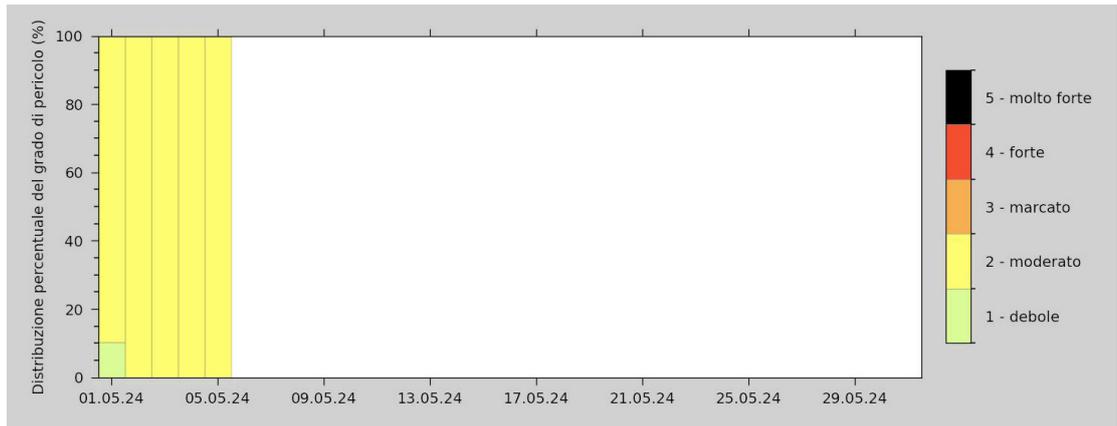


Fig. 2.50, 2.51: Vista su Picco Ivigna e Punta delle Laste, nell'area sciistica di Merano 2000. L'8 aprile 2024 la maggior parte dell'area era ancora innevata e il manto nevoso era parzialmente coperto dalla sabbia del Sahara (immagine a sinistra). Un mese dopo, l'8 maggio 2024, il manto nevoso si è notevolmente ritirato: i pendii soleggiati sono in gran parte privi di neve, che si trova quasi solo nei canali e negli avvallamenti. (Foto: www.merano2000.com).

Maggio 2024

Maggio 2024 è stato un mese decisamente molto umido, con precipitazioni abbondanti soprattutto nella seconda metà del mese. Il valore di precipitazione cumulata è superiore al doppio della media pluriennale, in alcuni casi sono stati registrati i valori massimi storici. Le temperature, invece, sono state leggermente inferiori rispetto al valore medio pluriennale (periodo di riferimento 1991-2020).

Da mercoledì 1 a giovedì 2 maggio ha piovuto in tutta la provincia, ma nevicava solamente sopra i 2200 m, come spesso avverrà durante il mese. Presso la stazione automatica di misura di Madriccio (Solda), a 2826 m, erano presenti 15 cm di neve fresca.

L'ultimo bollettino valanghe della stagione è stato pubblicato sabato 04.05.2024, ulteriori informazioni sono state pubblicate successivamente nel blog. [Fig. 2.49]

Da martedì 7 a mercoledì 8 maggio nevicava sopra i 2000 m. La maggior parte delle precipitazioni è caduta nel gruppo Ortles-Cevedale, presso la stazione di misura di Madriccio si registravano 25 cm di neve fresca.

Come spesso avviene durante il mese di maggio, la situa-

zione valanghiva cambiava solamente in alta quota e in alta montagna, nelle aree con molta neve fresca. I forti venti da nord-ovest avevano formato degli accumuli di neve ventata, soprattutto nelle zone di cresta in alta montagna. Tuttavia, gli accumuli rimanevano instabili solo per un breve periodo, poiché si assestavano e stabilizzavano rapidamente a causa dell'aumento delle temperature e dell'irraggiamento. Durante le fasi soleggiate l'attività delle valanghe di neve a debole coesione aumentava, soprattutto nelle zone con molta neve fresca.

[Fig. 2.50, a sinistra, Fig. 2.51, a destra]

[Fig. 2.52, a sinistra, Fig. 2.53, a destra]

La pioggia e la fusione della neve bagnavano sempre di più il manto nevoso: le valanghe di neve bagnata dovevano essere valutate attentamente. La prima umidificazione del manto nevoso è sempre particolarmente critica: i pendii settentrionali, sopra i 2500 m, erano i più critici. Nelle altre esposizioni il manto nevoso era già bagnato fino alle alte quote, e poteva essere valutato come tendenzialmente più stabile. Non era possibile escludere in casi isolati valanghe di slittamento. Le notti senza copertura nuvolosa determinavano un buon

Fig. 2.52, 2.53: Andamento dell'altezza del manto nevoso nello scorso inverno, confrontata con il valore medio pluriennale (linea grigia spessa; in alcuni casi le serie di misurazioni risalgono a più di 30 anni fa). L'area grigia mostra i valori minimi e massimi della serie di misurazioni, per ogni giorno di misurazione. Le due località si trovano all'incirca alla stessa altitudine. La località prossima alla cresta di confine, Melago (1915 m), mostra un'altezza del manto nevoso tendenzialmente superiore alla media. Nelle zone meridionali della provincia, invece, l'altezza del manto nevoso è stata per lungo tempo inferiore alla media; solo verso la fine di febbraio e a marzo è stata prossima al valore medio o, come nella stazione di Fontana Bianca (1890 m), addirittura superiore.

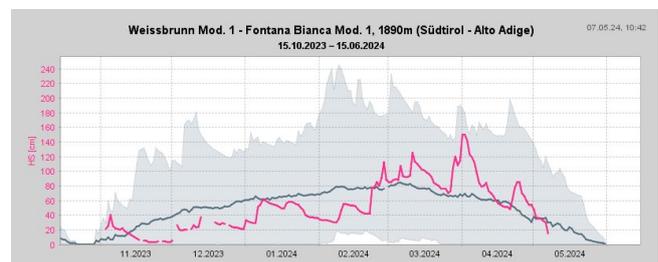
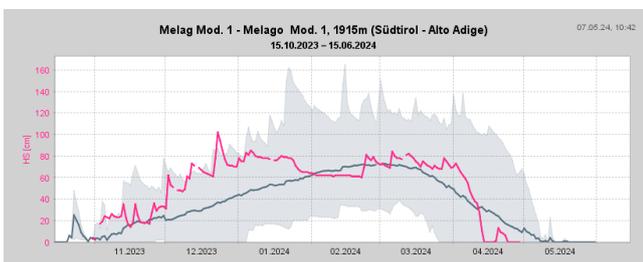
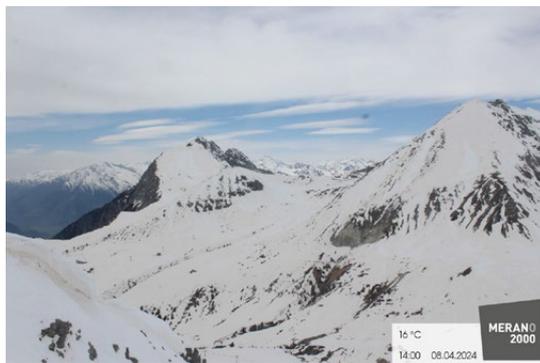




Fig. 2.54, a sinistra: Numerose valanghe di neve a debole coesione nella zona della Croda Nera (3105 m) nel gruppo delle Vedrette di Ries. Ben visibile anche la sabbia del Sahara di fine aprile. (Foto: Ewald Beikircher, 20 maggio 2024).

Fig. 2.55, a destra: Vista dai Piani di Fossalunga verso la Valle delle Frane, Val Senales: ad alta quota, la sabbia del Sahara è stata coperta dalla neve fresca. Alle quote più basse, la sabbia del Sahara sulla superficie del manto nevoso è riconoscibile per il suo colore. (Foto: Ludwig Gorfer, 29/05/2024).

irradiazione del manto nevoso, che poteva rigelare bene e al mattino si presentava con una crosta da fusione e rigelo portante. Al mattino il pericolo di valanghe era debole, ma era necessario prestare attenzione al rischio di caduta sui pendii ripidi. Nel corso della giornata, il pericolo di valanghe di neve bagnata aumentava significativamente. Per condurre una gita di scialpinismo, riducendo al minimo il pericolo di valanghe, era necessario iniziare e terminare la gita molto presto. Per gli scialpinisti le condizioni in alta quota e in alta montagna erano ancora molto buone grazie a un innevamento superiore alla media: le classiche gite primaverili di scialpinismo erano molto frequentate. [Fig. 2.54, a sinistra, Fig. 2.55, a destra]

Con l'ingresso di masse di aria umida provenienti da sud, la settimana dal 13 al 19 maggio presentava una situazione meteorologica instabile. Si sono verificati numerosi eventi di precipitazione localizzati e convettivi (temporaleschi), con un limite delle neviccate superiore ai 2500 m. A causa del carattere convettivo delle neviccate, la neve cadeva in molti punti anche sotto forma di neve pallottolare: essa veniva ricoperta successivamente da nuove neviccate, e non poteva legarsi bene con la nuova neve fresca.

Come per gli eventi di precipitazione di inizio mese, dopo ogni nevicata in alta quota si presentava il problema degli accumuli di neve ventata, instabili a breve termine. Durante le fasi soleggiate, era necessario considerare l'attività di valanghe di neve a debole coesione.

Durante questo periodo le notti erano tendenzialmente nuvolose. Di conseguenza, il manto nevoso non riusciva a rigelare, era inumidito già al mattino e non presentava una crosta portante. A causa della forte umidità dell'aria e della pioggia caduta sotto i 2500 m, il pericolo di valanghe bagnate non era trascurabile nemmeno al mattino. A causa del riscaldamento diurno e del forte soleggiamento del mese di maggio l'attività valanghiva aumentava notevolmente già in mattinata, e richiedeva un rientro a valle molto tempestivo!

Sono stati registrati molti distacchi di valanghe a lastroni di medie dimensioni (dimensione 2), è stato osservato inoltre un aumento dell'attività di valanghe di neve a debole coesione bagnate; queste si staccavano in particolare su versanti estre-

mamente ripidi sullo strato di sabbia del Sahara depositatosi a fine aprile, raggiungendo a volte dimensioni considerevoli. Sabato 18 maggio si è verificato un incidente da valanga in Val di Vizze.

Anche la settimana successiva la situazione meteorologica continuava ad essere instabile: martedì 21 maggio cadeva un po' di neve fresca sopra i 2500 m, e venivano registrati 20 cm di neve fresca presso la stazione automatica di misura di Madriccio (Solda).

La precipitazione era accompagnata da forti venti, ed era necessario prestare attenzione agli accumuli di neve ventata. Nel manto nevoso erano presenti degli strati deboli, talvolta difficilmente riconoscibili e ricoperti di neve fresca.

Con le precipitazioni le temperature si abbassavano lievemente, ma era necessario non sottovalutare il riscaldamento mattutino, dovuto al forte sole di maggio. Il pericolo di valanghe di neve bagnata aumentava rapidamente nel corso della giornata.

A fine mese era presente ancora molta neve in alta quota, a causa delle forti precipitazioni cadute nei mesi da febbraio a maggio. Alle quote medie e basse, invece, la neve era assente. Giovedì 30 e venerdì 31 maggio si è verificato l'ultimo evento di precipitazione del mese. Presso la stazione di misura automatica di Madriccio sono caduti 55 cm di neve fresca! In quota la neve fresca cadeva su una superficie prevalentemente dura. Nei pendii in ombra il manto nevoso presentava talvolta una struttura piuttosto sfavorevole (cristalli sfaccettati sotto una superficie dura): in questi punti le valanghe potevano coinvolgere gli strati più profondi. Quando la neve fresca cadeva su una superficie nevosa con presenza di sabbia del Sahara, era frequente l'attività di valanghe a debole coesione.

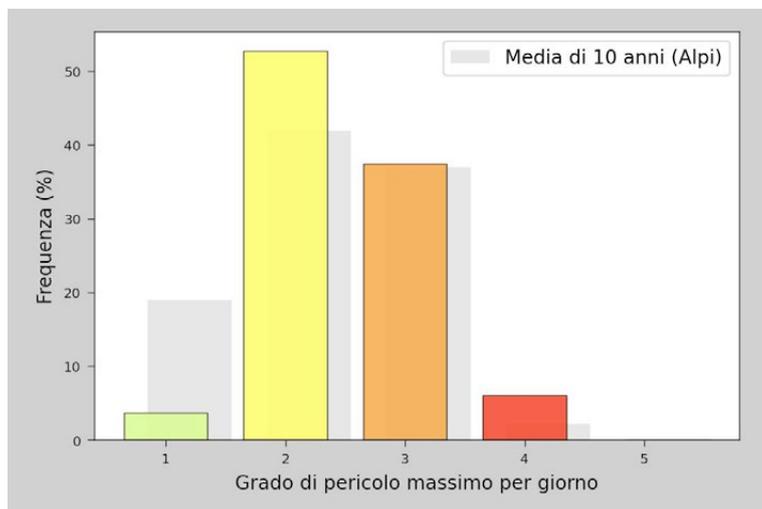
In sintesi

L'andamento dei gradi di pericolo e dei problemi valanghivi durante l'inverno 2023/24 mostra alcune caratteristiche di questa stagione.

A partire dai primi mesi dell'inverno, ed in seguito a partire dal mese di febbraio, le numerose e ripetute neviccate hanno determinato un manto nevoso spesso privo di strati deboli

Fig. 2.56: Andamento del grado di pericolo dal 25.11.2023 fino al 04.05.2024 con riferimento alle microaree.

Fig. 2.57: Distribuzione dei gradi di pericolo per la stagione 2023/24 rispetto alla media decennale per l'intero arco alpino. Durante questa stagione il grado di pericolo 2, moderato, è stato previsto molto più spesso della media, ed è quindi diventato il grado di pericolo assegnato più spesso quest'inverno.



persistenti rilevanti. L'andamento della previsione dei problemi valanghivi indica come il problema strati deboli persistenti era stato individuato come predominante solamente per poche giornate durante l'inverno, a differenza del precedente inverno 2022/23.

Il problema valanghivo strati deboli persistenti si protrae nel tempo in assenza di precipitazioni nevose: a causa delle scarse nevicate dell'inverno 2022/23 il grado di pericolo 3-marcato era stato previsto più spesso della media (55 %). Grazie alle frequenti nevicate durante l'inverno 2023/2024 il problema valanghivo predominante era invece quello dei lastroni da vento: l'aumento significativo del pericolo era confinato solamente nei periodi successivi alle frequenti nevicate, la stabilizzazione degli accumuli di neve ventata comportava un successivo abbassamento del grado di pericolo.

Di conseguenza durante l'inverno 2023/24 il grado di pericolo 2-moderato è stato il grado previsto con più frequenza (53 %), il grado di pericolo 3-marcato (37 %) e il grado di pericolo 1-debole (4 %) sono stati previsti meno frequentemente. Il

grado di pericolo 4-forte è stato previsto per dieci giorni durante l'inverno dopo nevicate particolarmente rilevanti, mentre il grado di pericolo 5 (molto forte) non è mai stato previsto. [Fig. 2.56] [Fig. 2.57]

Inoltre, anche il problema valanghivo "valanghe di slittamento" è stato spesso previsto come secondo problema valanghivo, anche se non così critico come nel Tirolo. Il problema valanghivo strati deboli persistenti è poco rilevante, quando è spesso presente un'attività di valanghe di slittamento. Le abbondanti nevicate hanno spesso portato ad un problema valanghivo di neve fresca, in particolare quando è stato previsto il grado di pericolo 4-forte.

[Fig. 2.58] [Fig. 2.59]

INCIDENTI VALANGHIVI

Un incidente valanghivo è un evento in cui almeno una persona viene trascinato da una massa di neve in movimento, indipendentemente dalle conseguenze. Il numero di incidenti da valanghe registrato è inferiore al numero reale di incidenti, poiché raramente vengono segnalati gli incidenti senza conseguenze importanti.

Nell'inverno 2023/24 gli incidenti segnalati al Servizio prevenzione valanghe sono stati 21. Questo dato è superiore alla media degli ultimi 15 anni di un po' di più di 16 incidenti per inverno, mentre il numero di persone ferite risulta nella media. È inferiore al valore medio il numero delle vittime: delle 38 persone travolte, 4 hanno perso la vita. 21 delle 38 persone travolte erano sci alpinisti, 5 erano sciatori fuori pista, 6 erano sciatori in pista e altri 6 invece erano alpinisti.

[Tab. 3.1] [Fig. 3.1]

Osservando il grado di pericolo di valanghe previsto nelle giornate degli incidenti, si può notare che 9 dei 19 incidenti si sono verificati con il grado di pericolo 3 marcato, 8 con

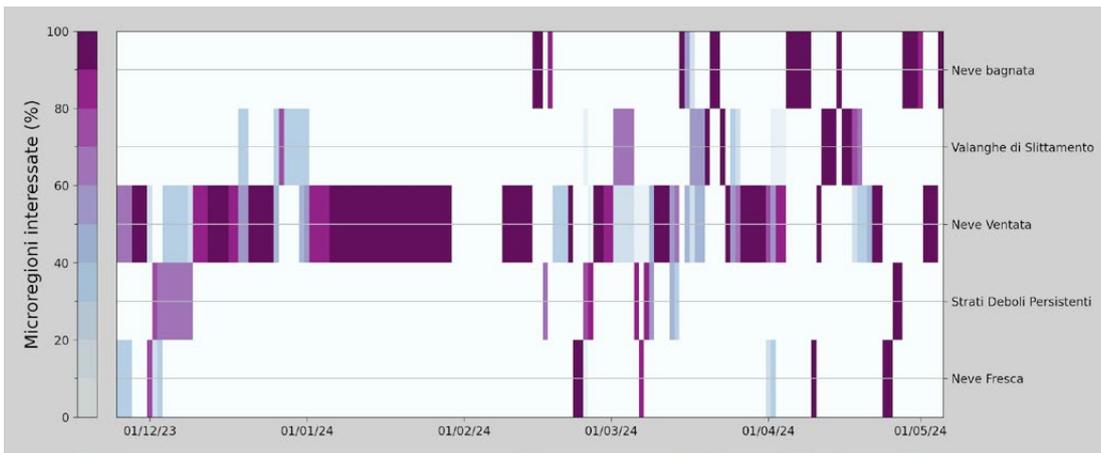


Fig. 2.58: Frequenza percentuale e distribuzione del primo problema valanghivo previsto (lastroni da vento) nel bollettino valanghe durante l'inverno 2023/24.

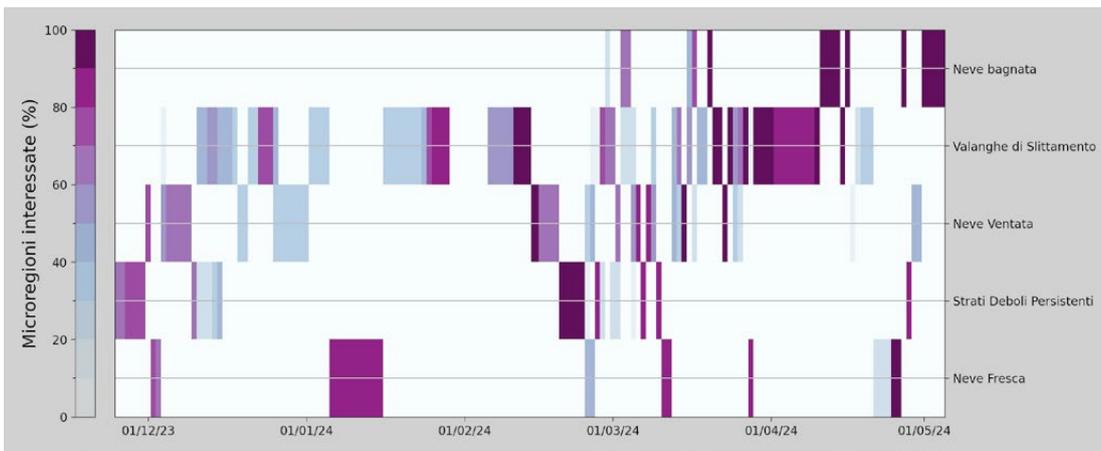


Fig. 2.59: Frequenza percentuale e distribuzione del secondo problema valanghivo previsto (valanghe di slittamento) nel bollettino valanghe durante l'inverno 2023/24.

Data	Comune	Località	Grado pericolo	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
11.11.2023	Senales	Lazaun	Grado non emesso	1	1	0	0
10.12.2023	Curon Venosta	Dosso di Fuori	2 - moderato	1	1	0	0
16.12.2023	Curon Venosta	Spi da Russenna	3 - marcato	2	2	0	0
16.12.2023	Brennero	Cima delle Pecore	3 - marcato	2	1	0	1
02.01.2024	San Martino In Badia	Sas de Putia - Canale Nord	2 - moderato	1	0	1	0
07.01.2024	Racines	Stalleralm	3 - marcato	2	1	1	0
13.01.2024	Aldino	Corno Nero	1 - debole	1	1	0	0
14.01.2024	Marebbe	Col De Riciogogn	2 - moderato	3	2	1	0
22.01.2024	Funes	Col di Poma	2 - moderato	1	1	0	0
27.01.2024	Curon Venosta	Monte Cantone	2 - moderato	1	1	0	0
15.02.2024	Racines	Fasnachter	2 - moderato	1	1	0	0
25.02.2024	Tiers	Pletzerhöhe	3 - marcato	4	2	2	0
28.02.2024	Racines	Monte Fumaiolo	3 - marcato	3	0	2	1
03.03.2024	Moso In Passiria	Karjoch	2 - moderato	1	0	0	1
11.03.2024	Senales	Croda Grigia	3 - marcato	3	3	0	0
11.03.2024	Senales	Didis Talele	3 - marcato	3	3	0	0
11.03.2024	Stelvio	Dossobello di Dentro	3 - marcato	3	3	0	0
11.03.2024	Stelvio	Cima Beltovo	3 - marcato	3	3	0	0
25.04.2024	Braies	Croda Rossa - Canale Nord	2 - moderato	2	2	0	0
18.05.2024	Val di Vizze	Gran Pilastro	Grado non emesso	1	0	0	0
07.06.2024	Stelvio	Ortles - Minnigerode	Grado non emesso	1	0	0	1

Tab.3.1: Elenco degli incidenti da valanga segnalati in Alto Adige nell'inverno 2023/24.

RELAZIONI

Fig. 3.1: Incidenti da valanga segnalati e numero di morti da valanga in Alto Adige negli ultimi 15 anni. La statistica si riferisce all'anno idrologico, che inizia il 1° ottobre e termina il 30 settembre dell'anno successivo.

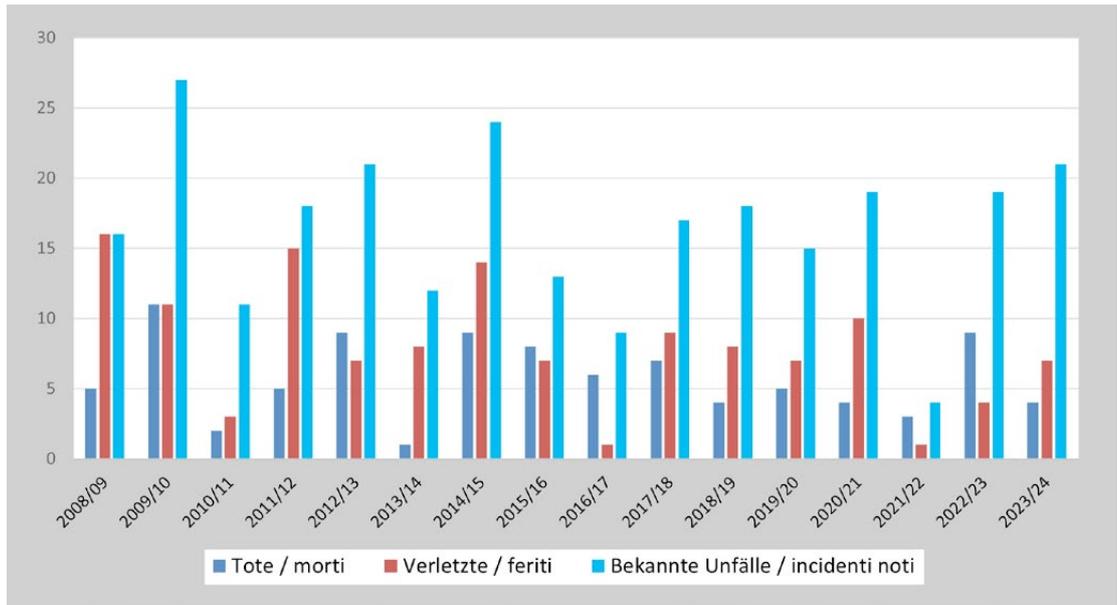
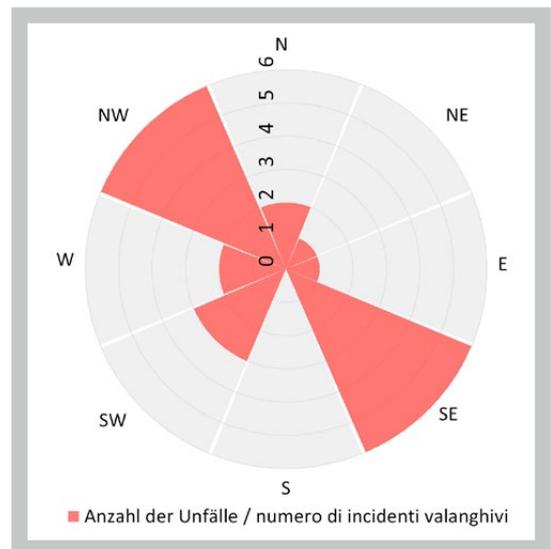
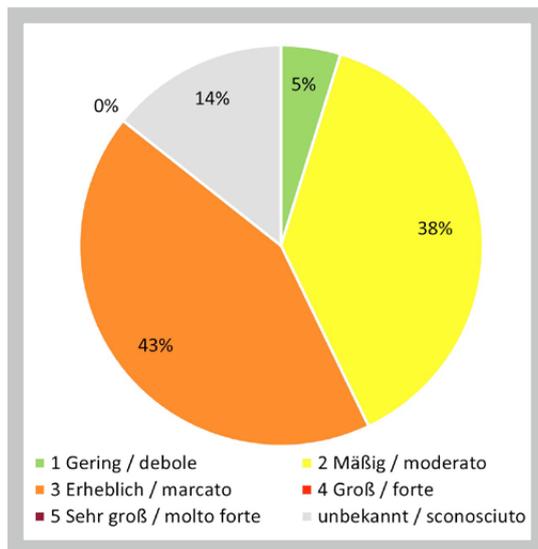


Fig. 3.2, a sinistra: grado di pericolo previsto nel giorno dell'incidente.

Fig. 3.3, a destra: esposizione delle zone di distacco delle valanghe con incidente.

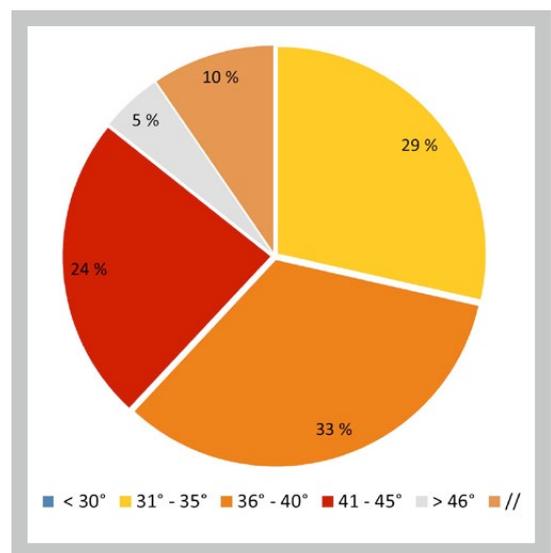
Fig. 3.4., a sinistra: distribuzione in percentuale delle classi di pendenza delle zone di distacco delle valanghe con incidente.



pericolo 2 moderato, e un incidente con il grado di pericolo 1 debole. Un incidente è avvenuto prima che iniziasse l'emissione dei bollettini e due incidenti dopo la fine del periodo di emissione del bollettino valanghe.

Come evidenziato dai grafici seguenti, più della metà degli incidenti (66%) sono avvenuti su terreni da molto ripidi (>35°) ad estremamente ripidi (>45°), e circa il 30% su pendii ripidi (>30°). Questo dimostra come la pendenza sia un fattore determinante per il distacco di una valanga, da considerare attentamente specialmente in fase di pianificazione. [Fig. 3.2] [Fig. 3.3] [Fig. 3.4]

Analizzando i dati di questo inverno, si nota come in questa stagione siano accaduti molti incidenti nei pendii esposti a nord nord-ovest e a sud-est.





REGIONE LOMBARDIA

Matteo Fioletti

Centro Nivometeorologico ARPA Lombardia- Bormio

Rendiconto:

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

INTRODUZIONE E INQUADRAMENTO GENERALE

La stagione invernale 2023/2024 è stata migliore rispetto all'inverno 2022-2023. La parte iniziale della stagione è stata caratterizzata da abbondanti precipitazioni su tutti i settori lombardi consentendo un buon innevamento. Questo periodo è stato caratterizzato da un trend siccitoso lungo i mesi invernali (dicembre, gennaio e febbraio) successivamente variato da una primavera ricca di precipitazioni e temperature miti, garantendo un generale recupero e mantenimento dell'innevamento medio.

Dal confronto delle medie annuali per le rispettive stazioni di riferimento con i dati raccolti durante la suddetta stagione invernale, si può notare come il volume di neve fresca cumulata tendenzialmente sia al di sopra delle medie. Pertanto, si conferma che le precipitazioni nevose sono state maggiori sulle montagne appartenenti ai settori delle Retiche Centrali e dell'Adamello (Immagine 1).

L'innevamento di questa stagione registra una eccedenza ri-

spetto alla media degli ultimi 24 anni, grazie alle abbondanti precipitazioni e temperature più miti arrivate principalmente tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera.

ANALISI NIVOMETEOROLOGICA MENSILE

Di seguito vengono analizzati gli aspetti e gli eventi meteorologici principali che hanno caratterizzato la stagione invernale 2023-2024 nei diversi settori delle montagne lombarde. La stagione autunnale si rileva piuttosto ricca di precipitazioni solide con un conseguente deposito nevoso rilevante. Situazione che ha interessato la maggior parte delle montagne lombarde alle quote tra i 1800 m e i 2100 m in conseguenza a temperature superiori alla media stagionale. Infatti, si sono registrate temperature medie intorno a 7°C al di sopra dei 2000 m e climi ancora miti alle quote inferiori, come si evince dalla temperatura massima di 16°C registrata nella località di Madesimo Alpe Motta, stazione Campodolcino (1880 m) in data 29 ottobre 2022. Temperature che vedono un leggero

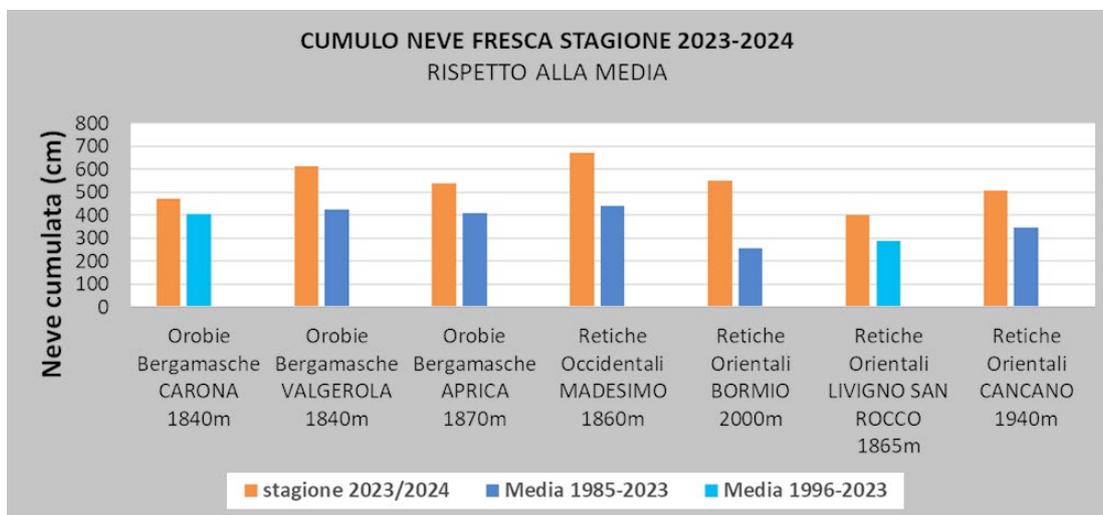


Immagine 1 - Confronto livello di neve cumulata al suolo (altezza in cm) in sette stazioni automatiche di riferimento. Dati della stagione invernale 2023-2024 e relative medie delle serie storiche di archivio.

RELAZIONI

abbassamento ai primi di novembre, così come nella seconda metà del mese, ove si registrano le prime modeste nevicate in quota con altezze di neve fresca al suolo a partire dai 15 cm. Le perturbazioni di fine novembre e dicembre hanno principalmente interessato i settori più orientali della Lombardia, quali Retiche Orientali e Adamello, con livelli medi dei depositi nevosi di 30-40 cm, i quali costituiranno un importante contributo alle quote tra i 2100 m e i 2200 m. Per tutto dicembre e gennaio al di sopra dei 2300 m si possono annotare temperature oscillanti intorno alla media stagionale di circa -1°C e precipitazioni nevose abbastanza frequenti con conseguente incremento dell'altezza del manto nevoso. Novembre, dicembre e gennaio evidenziano apporti di moderata entità anche alle quote tra i 2400 m e i 2500 m, con singoli depositi di neve fresca fino a 50 cm (data 5 dicembre 2022) e successivo assestamento del manto nevoso intorno ai 120-130 cm per tutto l'inverno fino alla prima metà di aprile. In parallelo, per le località attorno ai 1800-1900 m, si sono registrati massimi di accumulo prettamente nel mese di dicembre, con apporti anche di 57 cm alla stazione di Madesimo (1880 m) in data 4 dicembre 2022. Tali eventi sono stati favoriti da temperature prossime agli 0°C con massime non superiori a 2°C. In generale, il mese di febbraio si presenta piuttosto stabile con temperature sempre prossime ai 0°C oltre i 2000 m sui settori centro-orientali. Contesto favorevole alla preservazione del manto nevoso. A cavallo tra gennaio e febbraio si annotano venti prevalenti con velocità media di circa 8 m/s (equivalente circa a 30 km/h) in quasi tutte le stazioni di riferimento; la conseguenza da un punto di vista nivologico è la ridistribuzione del manto nevoso, con ampie zone erose alternate a locali accumuli anche di medio-grandi dimensioni, e problematiche legate alla neve ventata (valanghe a lastroni). Nella fascia alpina compresa tra i 1800 m e i 2000 m si registra a febbraio un periodo di 10 giorni particolarmente secchi e caldi per la media stagionale, con temperature di 9-10°C, con propensione alla parziale riduzione di spessore della neve depositata i mesi precedenti. Marzo e aprile si rivelano mesi interessanti per le dinamiche di accumulo. Intorno ai 1800-1900 m si verificano importanti eventi nevosi con apporti di 20-30 cm su tutto l'arco delle Retiche lombarde in contemporanea a un abbassamento delle temperature minime, per le quali si registrano nella giornata del 15 marzo -7°C a 2151 m Lanzada Palù e -14 °C a 3032 m al passo Marinelli. Alle quote superiori fino ai 2300 m i livelli di altezza neve si mantengono pressoché costanti intorno ai 90 cm per l'intero periodo. Nonostante ciò, inizio aprile si presenta come un periodo di instabilità tra i 1800 m e i 2100 m dove si comincia ad avvertire un clima più primaverile, con le ultime leggere nevicate di pochi centimetri. Episodio rilevante si è verificato al 21 aprile deponendo al suolo ben 70 cm di neve fresca anche a 1900 m (zona omogenea delle Retiche Occiden-

tali – area dell'alta Valchiavenna). Dato il periodo, tali apporti nevosi perderanno rapidamente spessore. La seconda metà di aprile si è prospettata proficua in termini di accumulo nevoso per le maggiori quote con eventi di precipitazione ancora di 20-30 cm nei pressi dei 2300 m e di 40-50 cm (14-21 aprile e 2 maggio) a 2400-2500 m. Nel suddetto periodo si sono registrate temperature massime intorno ai 10°C e picchi di temperature minime di -14°C. Tali cicli di fusione e rigelo hanno determinato un miglioramento complessivo della stabilità del manto nevoso. Maggio è caratterizzato da temperature medie massime intorno ai 13°C e minime di 3°C (approssimati). Clima decisamente più mite anche a 2000 m con temperature medie di 10-11°C e a 3000 m di 5-6°C, decretando così il termine della stagione di accumulo nevoso.

Attività eolica poco rilevante in quanto inferiore a 5,5 m/s (ossia 20 km/h).

Sulle Prealpi lombarde, gli eventi nevosi sono stati più ricorrenti rispetto all'anno prima, ma di minor intensità. Infatti, il quantitativo di neve accumulata al suolo non supera i 20 cm tra i 1000 e i 1200 m e i 30 cm per le quote maggiori fino ai 1800 m. Inverno caratterizzato da un clima prettamente fresco e mai pienamente freddo, con oscillazioni termiche leggermente superiori alla media. A quote superiori i 1700 m, nelle sezioni delle Prealpi bresciane e lariane, si possono evidenziare tre importanti contributi alla componente nevosa stagionale rispettivamente a fine dicembre, fine gennaio e metà aprile. Eventi ritenuti rilevanti per il mantenimento di un sottile strato di neve al suolo, creatosi in seguito al miglior andamento stagionale che registra più giorni di nevicate, sebbene con quantitativi modesti. Mentre, nel settore bergamasco a quote inferiori ai 1100 m, si calcolano volumi di neve ancora più contenuti.

Per tutte le località, con l'inizio di maggio si registrano trend negativi, con territorio privo di innevamento anche a quote superiori ai 1800 m.

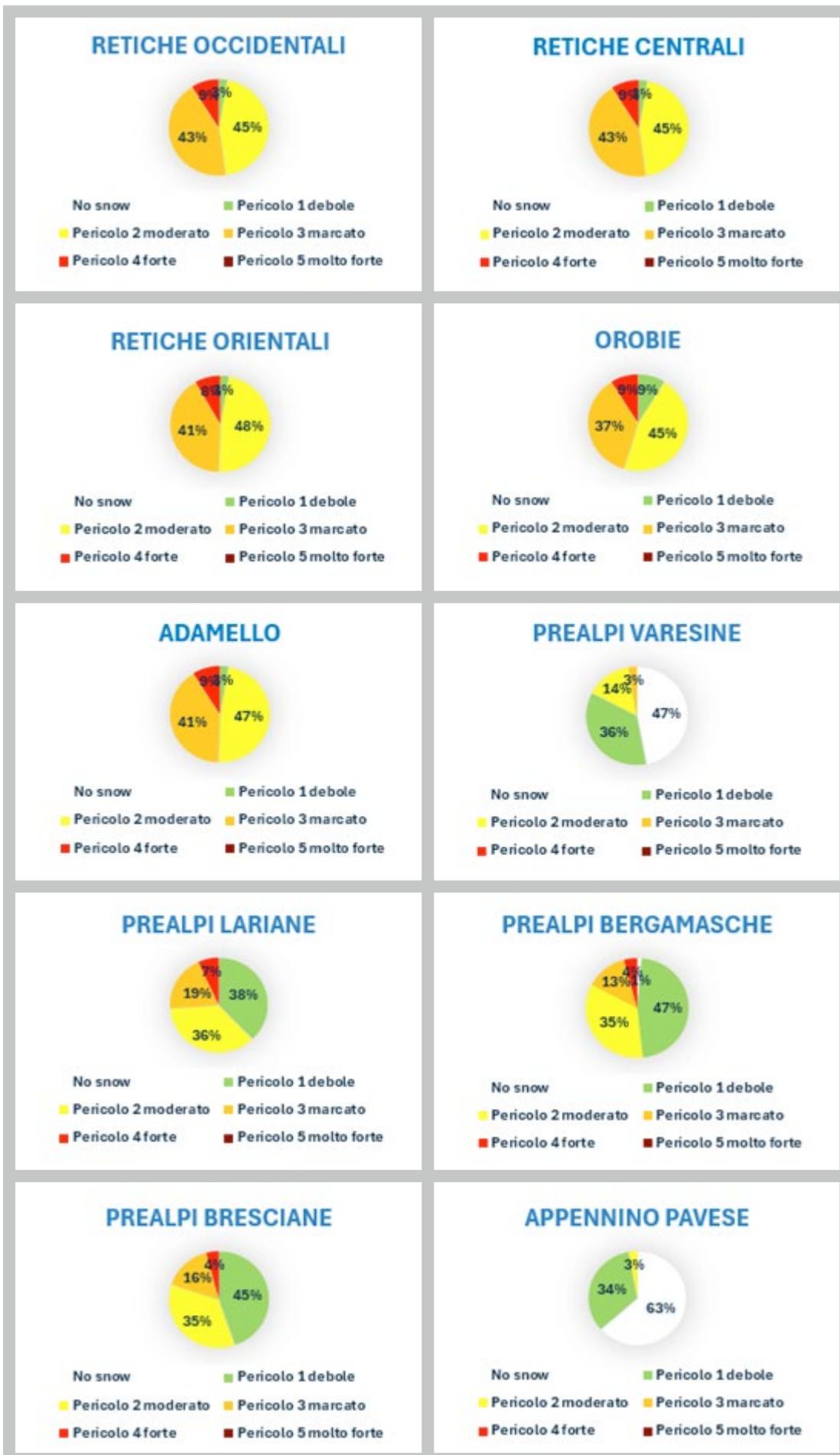
ANALISI GRADI DI PERICOLO VALANGHE EMESSI

La stagione invernale 2023-2024 è stata caratterizzata da una criticità mediamente marcata.

Sui settori Reticci, Adamello e Orobie il grado di pericolo maggiormente utilizzato (con una percentuale di circa il 45% dei bollettini emessi) è stato il 2 moderato (su una scala che va da 1 debole a 5 molto forte), mentre sui settori prealpini caratterizzati da maggior quota (Prealpi Lariane, Bergamasche e bresciane) il grado più ricorrente è stato l'1 debole.

Alle quote collinari delle Prealpi Varesine e dell'Appennino Pavese, lunghi periodi dell'inverno sono stati caratterizzati da assenza di neve rispettivamente il 47% ed il 63% dei bollettini emessi (indicata sul bollettino con l'icona "no snow"). Alle fasce altimetriche maggiori, il 3 marcato è stato emesso

Immagine 2-
Andamento dei gradi
di pericolo nelle zone
omogenee del Bollettino
di pericolo valanghe



RELAZIONI

nel 40 % dei bollettini, con il grado 1 debole pari al 3%.

Il grado 4 forte è stato utilizzato in media 13 volte sui settori Retici, Adamello e Orobic e 10 volte nelle Prealpi Lariane di 10 volte. Nei settori delle Prealpi Bresciane e Bergamasche è stato utilizzato 6 volte mentre per le Prealpi Varesine e gli Appennini Pavesi non vengono mai utilizzati.

Rispetto la passata stagione, quella del 2023-2024 presenta una maggior criticità evidenziata da un maggior numero di giorni classificati con grado di pericolo 3 marcato e 4 forte.

BILANCIO SNOW WATER EQUIVALENT

La stima del contenuto idrico della neve (SWE) a scala regionale, consente di valutare la quantità totale di equivalente in acqua immagazzinata nella neve e la sua distribuzione spaziale. Tale parametro riveste notevole importanza nel bilancio idrologico, in quanto rappresenta una riserva idrica che ha capacità di rilascio graduale ed è al tempo stesso un fattore da monitorare nella catena di controllo e di alertamento idrogeologico. Il calcolo del SWE si basa sulla valutazione dell'estensione della copertura nevosa e sulla misurazione dell'altezza e della densità del manto nevoso.

I campionamenti sono stati svolti alle quote comprese tra i 2.877 metri sulla Vedretta di Savoretta ed i 3.645 del Ghiacciaio di Fellaria Orientale. Questi completano ed integrano i dati raccolti in continuo attraverso la rete capillare di stazioni nivometeorologiche automatiche presenti sul territorio montano lombardo collocate a quote inferiori.

Sono stati eseguiti decine di carotaggi e di misure dell'altezza

del manto nivale su:

- ghiacciai del Vioz e Dosegù nel Sottogruppo Cevedale-San Matteo;
- ghiacciaio dei Vitelli nel Sottogruppo Ortles-Cristallo;
- ghiacciai dell'Adamello e del Pisgana nel Gruppo dell'Adamello;
- ghiacciai di Fellaria Orientale e dello Scalino nel Gruppo del Bernina.
- ghiacciai di Alpe Sud e di Savoretta nel Gruppo Sobretta-Gavia.

Rispetto agli anni precedenti non sono state effettuate le misure sul Fellaria Occidentale, ma sono stati campionati per la prima volta il ghiacciaio dello Scalino e di Savoretta.

Dai dati complessivamente raccolti si può confermare che l'ultima stagione sia stata caratterizzata da un innevamento nella media durante l'inverno e nettamente superiore nei mesi primaverili (considerando gli ultimi 15 anni) su tutte le montagne lombarde, rendendo la stagione 2023-2024 una delle migliori dell'ultimo ventennio come quantitativi di accumulo nivale. Nell'immagine 3 viene riportato l'equivalente in acqua della neve (SWE) calcolato a partire dai dati raccolti, espresso in kg/m² (ovvero considerato come il peso dell'acqua di disgelo per metro quadrato che risulterebbe se il manto nevoso si fondesse del tutto).

Sono stati riscontrati quantitativi di neve notevolmente superiori rispetto agli scorsi anni. Gli spessori variano tra i 2 e 7 m sui diversi ghiacciai, con minimo nelle quote più basse e una densità media di 560 kg/m³.

Immagine 3- Consuntivo stagionale delle campagne Snow-Water Equivalent. Dati assoluti in Kg/m³ e percentuali differenziali anno corrente e anno precedente.

BACINO	GHIACCIAIO	SWE 2016 Kg/m ²	SWE 2017 Kg/m ²	SWE 2018 Kg/m ²	SWE 2019 Kg/m ²	SWE 2020 Kg/m ²	SWE 2021 Kg/m ²	SWE 2022 Kg/m ²	SWE 2023 Kg/m ²	SWE 2024 Kg/m ²
Oglio	Pisgana	1169	1079	1126	2491	1322	1790	312	941	2675
	Adamello	1540	1015	1571	1655	1259	1967	499	946	2920
Adda	Dosegù	1233	710	1541	1924	1313	1456	519	802	2158
	Vios	988	549	1140	1145	1207	1826	874	964	1975
	Vitelli	1350	852	1220	1520	1574	1580	621	508	2201
	Alpe Sud	1023	1032	986	1510	926	1858	237	1187	2403
	Savoretta									2903
Bitto Mallero	Fellaria Orientale	1040	1100	2037	2080	1948	2192	1375	1723	4201
	Fellaria occidentale	901	841	1046	1935	1091	1481	337	941	
	Scalino									3016
	MEDIA	1156	894	1333	1783	1330	1769	597	1039	2717

BACINO	GHIACCIAIO	Differenza percentuale 2016-2017 %	Differenza percentuale 2017-2018 %	Differenza percentuale 2018-2019 %	Differenza percentuale 2019-2020 %	Differenza percentuale 2020-2021 %	Differenza percentuale 2021-2022 %	Differenza percentuale 2022-2023 %	Differenza percentuale 2023-2024 %
Oglio	Pisgana	-7,72	4,36	121,23	-46,92	35,40	-82,57	201,60	184,27
	Adamello	-34,10	54,78	5,35	-23,93	56,24	-74,63	89,58	208,67
Adda	Dosegù	-42,41	117,04	24,85	-31,76	10,89	-64,35	54,53	169,08
	Vios	-44,45	107,65	0,44	5,41	51,28	-52,14	10,30	104,88
	Vitelli	-36,90	43,19	24,59	3,55	0,38	-60,70	29,79	173,08
	Alpe Sud	0,90	-4,46	53,14	-38,68	100,65	-87,24	400,84	102,44
	Savoretta								
Bitto Mallero	Fellaria Orientale	5,74	85,18	2,11	-6,35	12,53	-37,27	25,31	143,82
	Fellaria occidentale	-9,66	28,50	84,99	-43,62	35,75	-77,25	179,23	
	Scalino								
	MEDIA	-22,65	49,17	33,68	-25,39	32,99	-66,26	74,07	161,55

I valori più elevati di SWE sono stati misurati nella zona dell'alta Valmalenco sull'apparato glaciale di Fellaria Orientale (40 m di neve cumulata). Valori compresi tra 27 e 30 m di neve cumulata sui ghiacciai dello Scalino, dell'Adamello e Savoretta e tra i 20 e 24 m in Ortles-Cevedale e Sobretta con un incremento medio del 160% rispetto alla stagione 2022-2023.

Concludendo si può affermare che i primi mesi invernali della stagione 2023-2024 siano stati caratterizzati da accumuli nivali nella media. La primavera, ricca di perturbazioni, ha determinato significativi incrementi di spessore del manto a tutte le quote. Questi, favorendo la formazione di accumuli degni di nota sui ghiacciai posti alle fasce altimetriche superiori, oltre che rallentare il processo di fusione dei ghiacciai, migliorano il bilancio idrico della stagione in corso.

BILANCIO GLACIOLOGICO

I ghiacciai rispondono in modo diretto e rapido alle dinamiche di cambiamento climatico (variazione temperature e regimi pluviometrici) modificando le proprie caratteristiche morfologiche e la loro dinamica con una riduzione della massa glaciale, un progressivo arretramento delle fronti glaciali, un incremento delle zone crepacciate, la formazione di depressioni e di laghi sulla superficie, l'aumento dell'instabilità di seracchi pensili. Questa grande sensibilità alle variazioni del clima rende i ghiacciai dei preziosi indicatori che consentono di quantificare l'intensità con cui sta agendo il riscaldamento globale. Il Centro Nivometeorologico di ARPA Lombardia monitora diversi ghiacciai sull'arco alpino lombardo, sia mediante rilievi invernali, volti a quantificare l'entità degli accumuli nivali, che nel periodo estivo autunnale al fine di quantificarne la perdita di massa attraverso varie metodologie di rilievo (confronto letture paline ablatometriche, misure georadar, rilievi geodetici tramite GNSS e aerofotogrammetria).

In generale si può affermare che il 2024 è stato un anno rela-

tivamente negativo per il glacialismo alpino, considerando la forte riduzione di volume degli ultimi due anni. Infatti, il 2024 ha subito una riduzione glaciale molto inferiore rispetto al 2022 (anno peggiore della serie) e 2023. Anche se l'inverno e la primavera hanno registrato abbondanti precipitazioni, queste non sono state sufficienti a compensare l'impatto delle alte temperature estive, segnando in negativo il bilancio glaciologico lombardo con modeste perdite di massa. Fortunatamente le prime nevicite autunnali di fine settembre hanno bloccato questo trend negativo.

Nelle aree dei settori Retici sono state rilevate riduzioni di spessore medie di 1,8 metri a un'altitudine di 3000 metri, accompagnate da moderate variazioni negative dei fronti glaciali. Questi dati sottolineano la tendenza attuale, con una conseguente contrazione e arretramento delle lingue glaciali, ormai sempre più assottigliate e situate a quote progressivamente più elevate.

Questo quadro è coerente con quanto registrato a più larga scala sulle Alpi e a livello globale.



Immagine 4 - Ghiacciaio di Alpe sud – settembre 2024

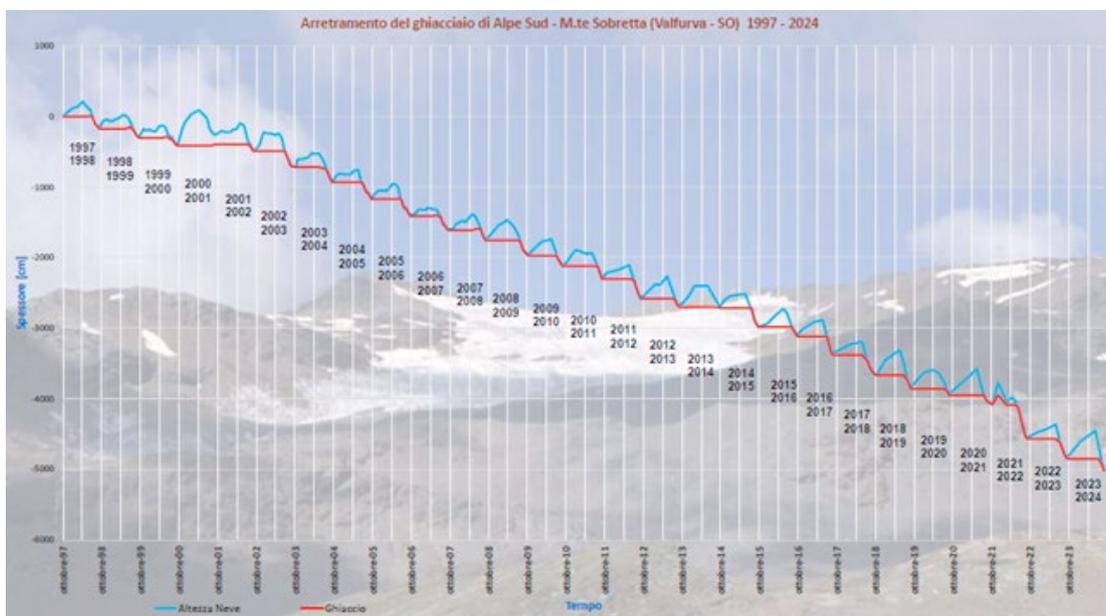


Immagine 5 - Ghiacciaio di Alpe sud – grafico arretramento



REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

Andrea Debernardi, Simone Roveyaz

Fondazione Montagna sicura

Stefano Pivot

Centro funzionale e pianificazione

Regione autonoma Valle d'Aosta

La stagione invernale 2023-24 si caratterizza per il buon innevamento al di sopra dei 2000 m, la costante variabilità delle condizioni nivometeorologiche, le temperature superiori alla media storica e per le numerose valanghe spontanee osservate.

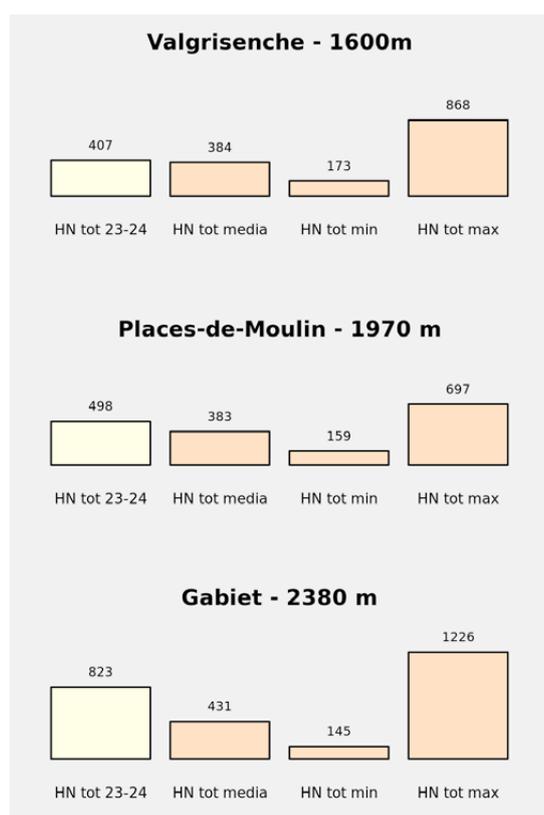
L'abbondanza di neve contraddistingue il settore occidentale a confine con la Francia e settentrionale al confine con la Svizzera per tutta la stagione, mentre nel resto della Regione la neve al suolo è scarsa e inferiore alla media storica fino alla metà di febbraio. Tutto cambia da marzo quando una serie di abbondanti nevicate riequilibrano l'innevamen-

to portandolo, anche nel settore sud-orientale al confine con il Piemonte, su valori superiori alla media storica di riferimento fino a primavera inoltrata.

Entrando nello specifico dall'analisi dei totali di neve fresca cumulata da dicembre ad aprile, visibile nel grafico 01, si nota come, in tutte le stazioni manuali di rilevamento Mod.1 Aineva prese in esame, nelle fasce altitudinali di 1600, 2000 e 2400 m di quota, i valori stagionali siano superiori a quelli medi delle serie storiche prese come riferimento. In particolare, emerge come salendo di quota, i valori di neve fresca cumulata (HN tot 23-24) rispetto ai valori medi storici (HN tot media) crescano in maniera netta. Nella stazione del Gabiet in Valle di Gressoney a 2380 m di quota il totale di neve fresca misurato è pari a 823 cm, quasi il doppio rispetto al dato medio storico ma al di sotto di quattro metri rispetto a quello massimo registrato nell'inverno 2008-09. La stazione di Places-de-Moulin in Valpelline a 1970 m di quota registra un valore stagionale superiore di 115 cm rispetto alla media storica, mentre la neve cumulata nella stazione di Valgrisenche, a 1600 m di quota, la supera di 23 cm rimanendo circa la metà rispetto al massimo storico registrato. Dal confronto con i minimi storici (HN tot min) si osserva che nelle stazioni comprese tra 1600 e 2000 m si sono registrati valori doppi e tripli rispetto i minimi, mentre a 2400 m i valori misurati sono 5 volte superiori.

Analizzando i quantitativi mensili di neve fresca cumulata per le tre stazioni di riferimento e confrontandoli con i relativi valori medi e massimi storici (Graf.02), emerge nettamente il cambiamento avuto a partire dal mese di marzo. Da dicembre fino alla metà di febbraio i valori di neve fresca cumulata sono in linea o leggermente inferiori ai valori

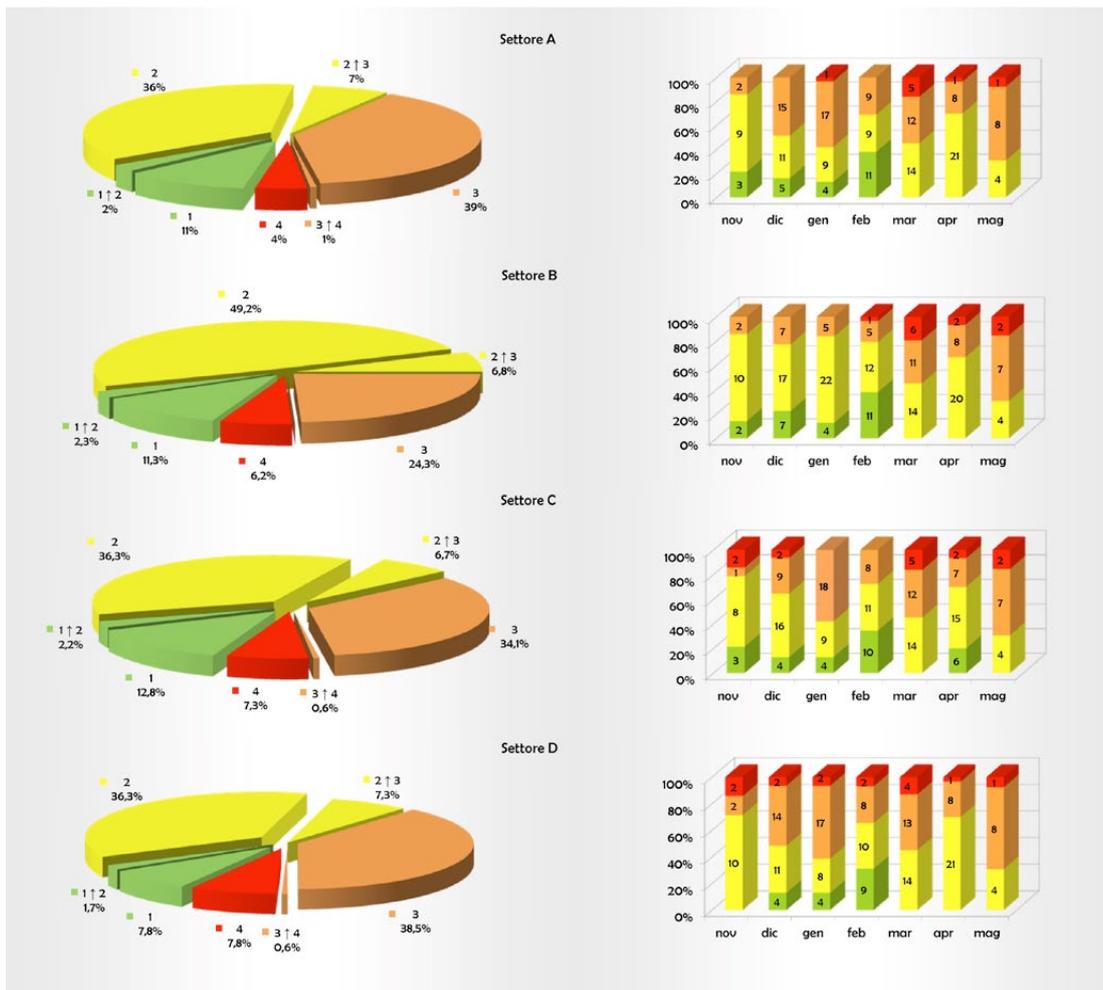
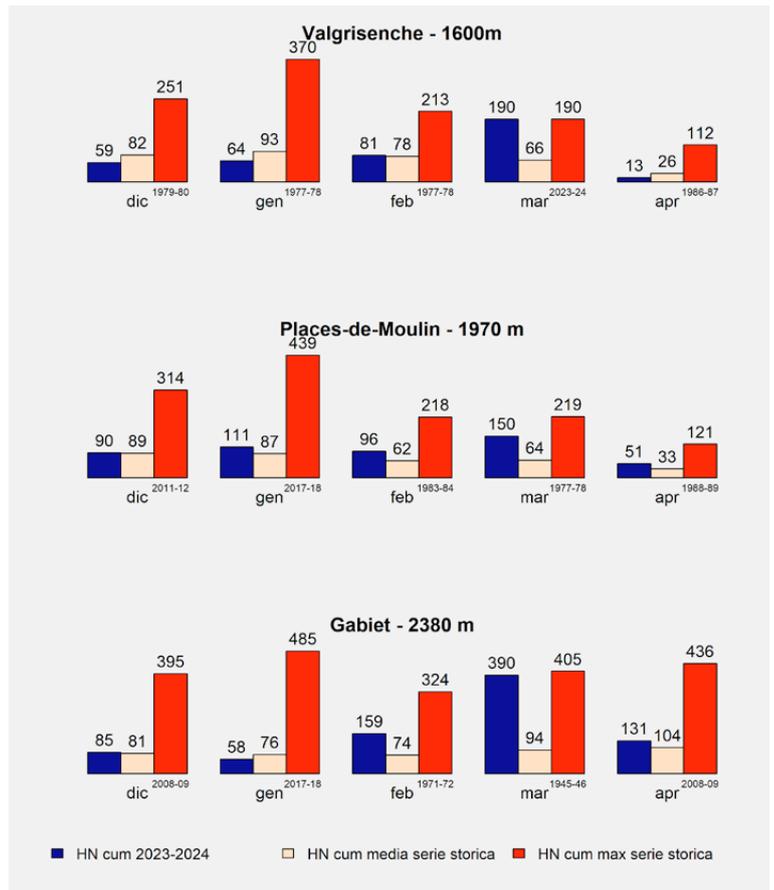
Graf.01. Altezza totale della neve fresca: confronto tra le stazioni di riferimento e le rispettive serie storiche.



medi storici nelle stazioni di Valgrisenche a 1600 m e al Gabiet a 2380 m nel settore orientale della Regione, ancora carente di precipitazioni. Nella stazione di Places-de-Moulin a 1970 m i valori sono perfettamente in linea con la media storica a dicembre e superiori a gennaio.

L'elevato spessore della coltre nevosa, le forti oscillazioni termiche, le temperature superiori alla media storica ed eventi di pioggia su neve favoriscono l'instaurarsi di gradienti termici deboli nel manto nevoso, riducendo così la formazione di strati deboli persistenti alla base e all'interno del manto (caratteristica dell'inverno 2022-23). Si verificano numerosi momenti di instabilità ma di breve durata, perlopiù concomitanti a precipitazioni nevose, pioggia su neve e a rialzi termici. L'attività di valutazione delle condizioni nivometeorologiche con l'emissione dei gradi di pericolo si estende per 7 mesi, a partire da novembre fino a maggio inoltrato. Durante la stagione in esame il continuo monitoraggio delle condizioni nivometeorologiche e dell'attività valanghiva ha portato all'emissione di:

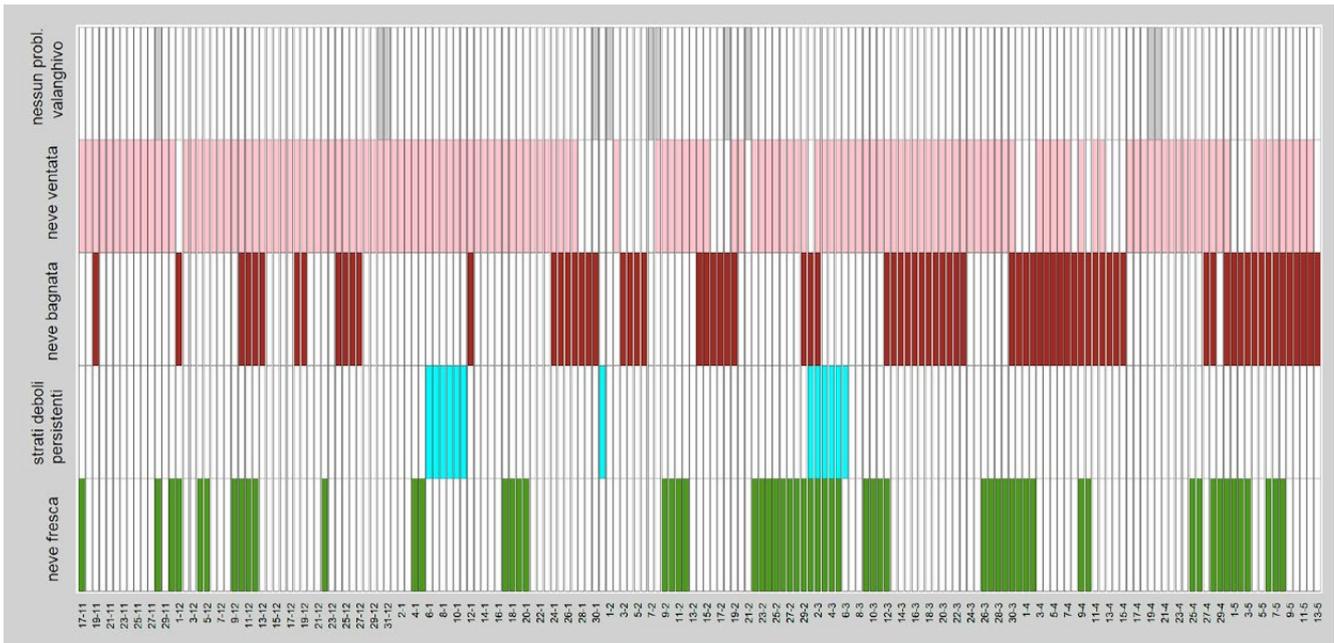
- 6 Note informative ad inizio stagione, dal 3 al 15 novembre 2023;
- 179 Bollettini di previsione del pericolo valanghe a partire da venerdì 17 novembre 2023 fino a lunedì 13 maggio 2024;



Graf.02. Altezza di neve fresca cumulata stagione 23-24, valori medi e massimi mensili storici: confronto tra le stazioni di riferimento.

Graf.03: distribuzione dei gradi di pericolo valanghe nelle 4 macro-zona (A-Valle Centrale, B-Valli di Gressoney, Ayas, Champorcher, C-Valli di Rhêmes, Valsavarenche, Cogne e D-Dorsale alpina) dal primo dicembre al 5 maggio; distribuzione stagionale (grafici a torta) e mensile (grafici a barre).

Nota bene: nei grafici a torta le etichette indicano il grado di pericolo e la percentuale stagionale di assegnazione del grado stesso; nei grafici a barre le etichette indicano, per ogni mese, il numero di giorni in cui ciascun grado di pericolo è stato assegnato.



Graf.04: distribuzione delle problematiche valanghivo riportate nei bollettini valanghe nel corso della stagione invernale.

Fig. 01: nel primo pomeriggio del 3 marzo la valanga 01-029 detta "Bounizon" (Gaby) raggiunge il fondovalle e con un ramo dell'accumulo supera la galleria paravalanghe a protezione della strada regionale per Gressoney. Interviene rapidamente un mezzo pesante per liberare l'arteria stradale fondamentale per la Valle di Gressoney (foto Commissione locale valanghe).

■ 3 Note Informative a fine stagione, dal 13 al 24 maggio 2024.

Nel grafico 03 è possibile apprezzare la distribuzione stagionale (grafici a torta) e mensile (grafici a barre) dei gradi di pericolo valanghe nelle quattro macro-zone A-Valle Centrale, B-Valli di Gressoney, Ayas, Champorcher, C-Valli di Rhêmes, Valsavarenche, Cogne e D-Dorsale alpina.

Osservando l'andamento mensile dei gradi emerge come fino al mese di febbraio si ha la predominanza di flussi perturbati occidentali che causano un netto gradiente nivometrico decrescente spostandosi da nord-ovest verso sud-est.

Pertanto, le macro-zone A, C e D presentano analogie nei gradi di pericolo, salvo differire per il numero di giorni con grado 4-forte, maggiore nella C e D. Nei primi quattro mesi

della stagione invernale, la macro-zona B si discosta dalle altre per la minore incidenza di giornate con grado 3-marcatato e 4-forte, dovuta al deficit d'innnevamento in questo settore. Poi si allinea alle altre a marzo, quando diventa la macro-zona maggiormente interessata da precipitazioni. I mesi più critici per la frequenza dei gradi di pericolo 3-moderato e 4-forte sono gennaio e marzo. Il grado 3-marcatato raggiunge più del 60% dei giorni a gennaio nelle macro-zone A, C e D e quasi il 50% a marzo in tutto il territorio. I problemi valanghivi principali osservati nel corso della stagione invernale sono (Graf.04):

- la neve fresca, con un numero elevato di giorni in cui il problema è segnalato dal Bollettino, ciò rispecchia le numerose nevicate verificatesi durante l'inverno e il loro andamento. Nella prima parte della stagione la problematica è meno frequente e interessa una percentuale di territorio ridotta, prevalentemente il settore nord-occidentale della Regione. Da febbraio si fa più frequente, con permanenza per diversi giorni consecutivi andando ad insistere su più del 50% di territorio. A questo problema sono legate le criticità valanghivo ad inizio marzo e quelle di fine aprile ed inizio maggio;
- la neve bagnata, in relazione ai rialzi termici e agli episodi di pioggia su neve. Come avviene ormai da alcune stagioni il problema della neve bagnata si manifesta per più giorni già a dicembre, in particolare a partire dalla seconda decade, quando viene segnalato il 18 e 19 del mese, fino a 3000 m di quota sui pendii esposti a sud. Durante l'inverno 2023-24 il problema si presenta in ben 78 giornate su 179 di Bollettino (20 giornate in più rispetto all'inverno 2022-23), ciò testimonia il gran numero di momenti con condizioni meteorologiche con temperature miti tali da determinare la problematica sul territorio;
- la neve ventata in quota, dove il manto nevoso freddo e

leggero è stato facilmente erodibile e trasportabile dal vento. Proprio questo problema valanghivo è il predominante: nel corso della stagione è assente solamente in 28 giornate su 179 di emissione del Bollettino. Gli episodi di vento con effetti sul manto nevoso sono stati quindi uno degli elementi caratterizzanti soprattutto le quote al di sopra i 2200-2500 m;

- gli strati deboli persistenti, invece nel corso dell'inverno 2023-24 vede una netta riduzione delle giornate in cui esso viene segnalato dal Bollettino valanghe. Questo problema è stato predominante, insieme alla neve ventata, durante la stagione 2022-23 con ben 70 giornate rispetto alle 13 di questa stagione invernale. Queste si concentrano in due distinti periodi, il primo dal 6 all'11 gennaio, quando si viene a creare una struttura a lastroni con uno strato debole formato da neve a debole coesione a cui si sovrappongono strati di neve ventata e/o di neve fresca (numerose sono le segnalazioni di distacchi provocati di valanghe in alcuni casi anche a distanza). Il secondo periodo si colloca nella prima settimana di marzo in concomitanza della prima fase con abbondanti nevicate che interessano la prima metà del mese. Per ciò che concerne la localizzazione il problema si colloca prevalentemente alle esposizioni settentrionali, dove è più facile la formazione di strati deboli persistenti e la loro durata nel tempo.

Questi appena elencati sono i tratti salienti dell'inverno 2023/2024. Verrà ricordato soprattutto per le abbondanti nevicate della prima decade di marzo che hanno riportato alla mente l'episodio nevoso del dicembre 2008. Come allora le aree più colpite sono quelle al confine con il Piemonte, dove molte valanghe lambiscono i fondivalle e alcune interrompono la viabilità (Fig. 01).

Di seguito approfondiamo l'andamento nivometeorolo-

gico della stagione 2023-24 riprendendone l'andamento mese per mese.

La prima neve fa la sua comparsa in montagna alla fine di ottobre dando avvio alla stagione invernale 2023-24.

NOVEMBRE si presenta da subito nevoso, con 4 passaggi perturbati nei primi quindici giorni e neve nel capoluogo aostano il 12. In montagna nei settori al confine con Francia

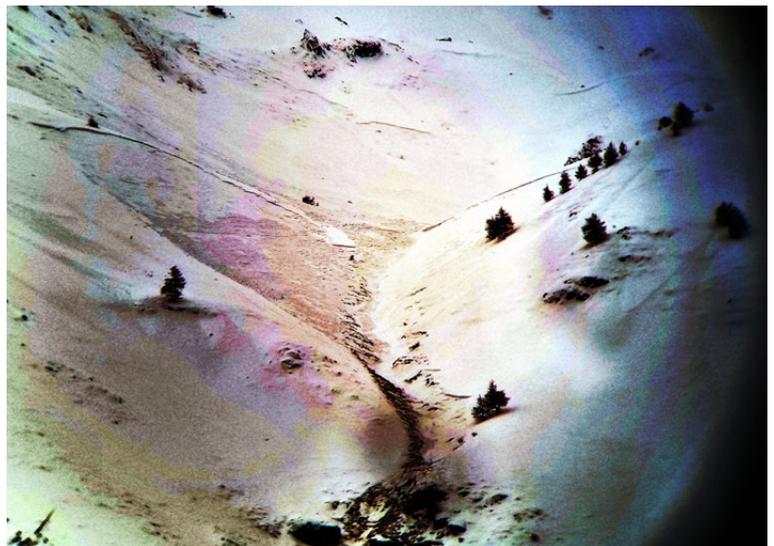


Fig. 02: martedì 14 novembre. La valanga 13-022 detta "Tzeaille di Pointes" (Valsavarenche). L'accumulo di neve molto bagnata, riesce a superare il torrente Valsavarenche, a risalire sul versante opposto e a invadere la strada per circa 15 m (foto Commissione locale valanghe).



Fig. 03: 11 dicembre valanga 10-036 detta "Crou de Bleintse" nel comune di Etroubles (foto Corpo forestale della Valle d'Aosta). L'immagine contrastata rende più visibili le zone di distacco ampie circa 300 m, poste oltre il limite superiore della vegetazione a circa 2400 m di quota. La valanga risulta avere una dimensione Size - 3.

Fig. 04: il 3 gennaio a Vetan (Saint-Nicolas) è ben visibile l'azione del vento. I pendii sottovento risultano uniformemente innevati, mentre quelli sopravvento localmente presentano la vegetazione arbustiva ed erbacea esposta in quanto scarsamente innevati.

RELAZIONI

e Svizzera il manto nevoso si presenta già ben stratificato. Vista l'entità dell'innnevamento vengono emesse numerose note informative. Dal 13 al 14 un episodio di pioggia fino a 2900 m riduce l'altezza della neve al suolo sotto i 2500 m: nell'arco di 24h viene perso circa mezzo metro di neve e si verificano numerose valanghe anche di size 4. A partire dal 17 inizia la regolare emissione giornaliera del Bollettino neve e valanghe (Fig. 02). Nella seconda parte del mese le condizioni sono più stabili con clima mite, salvo nei giorni a ridosso di dicembre, caratterizzati da una spiccata dinamicità atmosferica e precipitazioni a fine mese. L'innnevamento risulta distribuito disomogeneamente sul territorio. È scarso nel settore sud-orientale, abbondante lungo la dorsale alpi-

Fig. 05: l'8 gennaio è stato effettuato un rilievo nivologico itinerante nella zona Arp Vielle - Val Veny (Courmayeur) a seguito di un distacco di valanghe a lastroni verificatosi al passaggio di uno sciatore su un pendio molto ripido. Particolare dell'ampio lastrone distaccatosi e dello strato debole che ha favorito la propagazione della frattura del lastrone.



Fig. 06: 28 febbraio, la valanga 01-118 detta "Kraka - Frinna" (Gaby) raggiunge i 1440 m della strada comunale interrompendone il passaggio con un accumulo di neve umida spesso diversi metri (foto Commissione locale valanghe).



na di confine estero dove, nella prima quindicina del mese, i valori di altezza di neve al suolo per due volte superano la media storica avvicinandosi ai massimi dal 2001.

A novembre si censiscono 31 valanghe, soprattutto caratterizzate da accumuli nevosi molto bagnati.

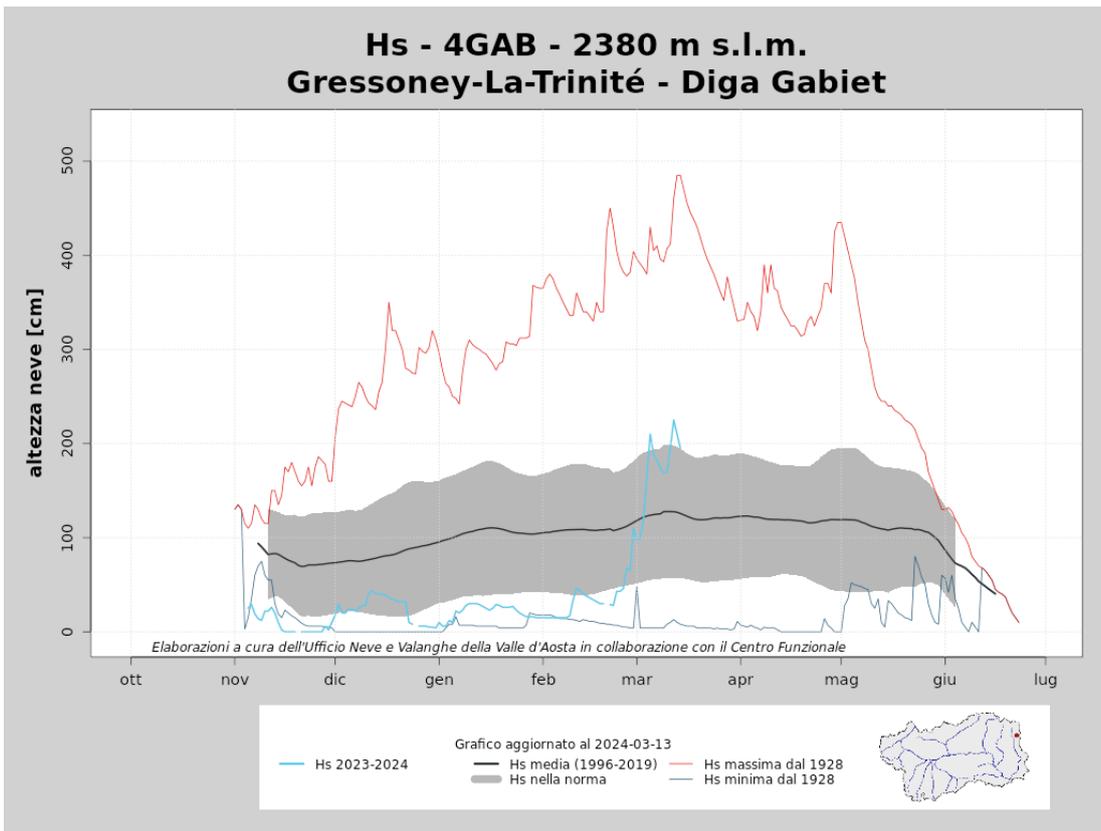
La fase perturbata si protrae anche all'inizio di **DICEMBRE**, quando nevicata diffuse imbiancano quasi tutta la Regione ed è più interessato il settore occidentale. A seguire il tempo migliora, le temperature scendono per alcuni giorni raggiungendo i valori più bassi della stagione mentre il vento favorisce la formazione di lastroni. Nella Valle del Gran San Bernardo, il 9 dicembre, si verifica il primo incidente, sono coinvolti tre scialpinisti che vengono travolti dalla valanga e rimangono illesi.

Dopo alcuni giorni di alternanza di tempo stabile e precipitazioni il 9 viene raggiunto il grado 4-forte nelle zone nord-occidentali della Regione. L'attività valanghiva spontanea culmina il 13 (Fig. 03).

La seconda parte di dicembre il tempo è più stabile, con oscillazioni termiche importanti, lunedì 18 lo zero termico raggiunge i 3600 m. Queste condizioni favoriscono il consolidamento del manto nevoso con formazione di dure croste sulla superficie del manto. In questa fase il pericolo maggiore è quello di scivolare sulla superficie dura del manto nevoso sui pendii molto ripidi.

A dicembre si censiscono 41 valanghe.

GENNAIO inizia con un innnevamento buono, oltre la media storica nel settore nord-occidentale della Regione, mentre permane sempre deficitario altrove. Nei primi giorni



Graf.05: andamento dell'Hs presso la diga del Gabiet (tratto azzurro). Dal grafico si evidenzia l'importante accumulo nevoso venuto a formarsi in un lasso di tempo decisamente breve.

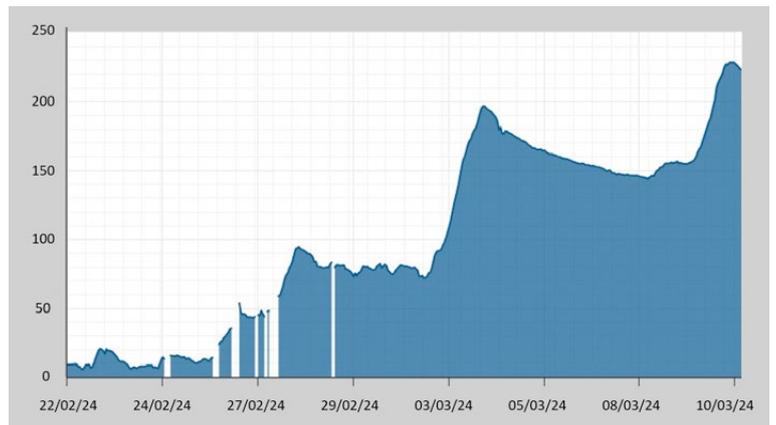
Graf.06: il nivometro della stazione meteorologica automatica del Centro funzionale regionale di Dondena (Champorcher) a 2181 m di quota. Dal grafico si evidenzia l'andamento dell'altezza della neve al suolo nel periodo compreso tra il 22 febbraio e il 10 marzo 2024. Risultano ben evidenti le due copiose nevicate. Si noti inoltre il deciso assottigliamento del manto in corso dal 4 al 7 marzo: più di 40 cm di perdita di spessore.

si alternano nevicate di lieve entità associate a vento che determinano, dal 3 al 10 dicembre, condizioni critiche per il distacco provocato di valanghe (Fig. 04 e 05). Il bilancio è di 4 incidenti da valanga con 6 travolti, di questi 5 rimangono illesi e uno ferito. Il 12 lo zero termico sale fino a 2700 m, la neve si umidifica e destabilizza sui versanti soleggiati molto ripidi/estremi.

Dal 15 gennaio aria polare si addossa alla catena alpina con forti venti nord-occidentali e raffiche fino a 160 km/h a 3000 m. Durante la mattina si verifica un incidente che coinvolge un gruppo di cascatisti in Val di Cogne con due i feriti. Dal 17 al 19 una perturbazione porta neve fresca fino a Saint-Vincent (550 m), dove cadono 10 cm, anche in questo episodio sono maggiormente interessate le zone al confine con la Francia e la Svizzera, dove si toccano valori superiori al mezzo metro di neve fresca e il pericolo valanghe sale a 4-forte. L'apice dell'attività valanghiva viene raggiunto la mattina del 19 gennaio per poi diminuire rapidamente per la flessione delle temperature.

Durante l'ultima decade, l'aria polare lascia spazio ad aria più mite e cielo sereno. Lo zero termico permane per più giorni oltre i 2700 m raggiungendo i 3800 m lunedì 29 gennaio. All'aria calda si associa, per più giorni, l'azione riscaldante del föhn, la neve si umidifica e destabilizza generando valanghe di neve umida e bagnata e la riattivazione di dinamiche valanghiva da slittamento.

A gennaio si censiscono 27 valanghe, generalmente a lastroni superficiali asciutti.



FEBBRAIO ha inizio con clima mite per il periodo, il manto nevoso è ben consolidato e il grado di pericolo rimane 1-debole. Dal 9 all'11 un flusso perturbato meridionale interessa la Valle d'Aosta, con precipitazioni nevose in particolare nei settori sud-orientali dove cadono fino a 70 cm di neve fresca, interrompendo così la fase secca e calda iniziata a fine gennaio. Nella seconda decade prevale tempo stabile, temperature nuovamente miti per il periodo e dominanza dei gradi 2-moderato e 1-debole. L'ultima parte del mese è caratterizzata da tempo perturbato, dapprima le precipitazioni si concentrano nel settore nord-occidentale, successivamente l'isolamento di un minimo depressionario sul Mediterraneo da inizio a una delle due fasi più critiche dal punto di vista valanghivo della stagione 2023-24 per le zone antropizzate. I primi segnali di destabilizzazione delle masse nevose si hanno mercoledì 28 febbraio. Il grado

RELAZIONI

Pagina a fianco in alto:

Fig. 09: l'accumulo della valanga 01-083 detta "Steischag" (Gressoney-Saint-Jean) che raggiunge la strada regionale vicino all'abitato di Dresal nella tarda mattinata di domenica 10 marzo. La valanga è scesa proprio durante la fase più intensa della perturbazione (foto Commissione locale valanghe).

previsto è 4-forte nelle valli di Champorcher e Lys e 3-marcatissimo altrove. Già nella mattina cadono valanghe umide e bagnate di medie e, a livello isolato, di grandi dimensioni. Gli eventi si originano soprattutto dai pendii tra i 2300-2700 m di quota. In particolare nella Valle di Gressoney nel Comune di Gaby una valanga ostruisce la strada che conduce alla frazione di Niel (Fig. 06).

MARZO è il mese più nevoso in particolare nel settore sud-orientale per il susseguirsi di configurazioni bariche foriere di precipitazioni per questo settore della Regione. La prima fase critica va dal 2 al 4 del mese. I nuovi apporti di neve (picchi massimi di 100-170 cm di Hn nelle valli di Champorcher e Lys), associati a venti intensi meridionali e orientali, provocano una situazione valanghiva delicata con diffusi

distacchi spontanei in particolare nelle zone maggiormente colpite al confine con il Piemonte (Figg. 01, 07 e 08). In queste zone finora i valori di neve al suolo erano molto al di sotto della media pluridecennale, con la nevicata del 2 - 4 marzo, subiscono una decisa impennata portandosi ben al di sopra della media storica (Graf. 05 e 06).

Le valanghe raggiungono la viabilità e si avvicinano ai centri abitati più esposti nella Valle di Gressoney, in Val di Cogne, in Valsavarenche e in Val di Rhêmes. Nei giorni del 3 e 5 marzo il grado di pericolo valanghe previsto è 4-forte sul 75% del territorio regionale e la criticità per valanghe sale al livello arancione.

Dopo una breve pausa stabile, dal 9 al 10 marzo, nuove abbondanti nevicata interessano le medesime aree. In poco meno di 24h cadono ulteriori 80 - 100 cm di neve fresca, oltre i 1600 m, in Valle di Gressoney, Val d'Ayas e Champorcher, meno altrove. Il 10 e 11 marzo la criticità per valanghe risale ad arancione e il pericolo valanghe a 4-forte su buona parte del territorio regionale valdostano e quello piemontese. La neve fresca e l'azione degli intensi venti da sud-est determinano il distacco di valanghe, con ampi lastroni superficiali e in alcuni casi anche di fondo. Le vallate maggiormente interessate da valanghe sui fondovalle nella giornata di domenica 10 marzo sono la Valle di Gressoney, la Valle di Champorcher, la Valsavarenche, la Val di Rhêmes e La Thuile. Torna alla memoria l'inverno 2008-2009, in particolare il periodo compreso dal 13 al 15 dicembre 2008 (Fig. 09).

Il resto del mese permane molto dinamico, si alternano brevi momenti soleggiati e ventosi con lo zero termico che raggiunge quote superiori ai 3000 m a episodi nevosi con



Fig. 07: la valanga 14-049 detta "Lorguibet" (Rhêmes-Saint-Georges) scesa nelle prime ore del 4 marzo a conclusione della nevicata. La parte finale dell'accumulo ha raggiunto la strada regionale all'imbocco della galleria, impedendo il passaggio dei veicoli.

Fig. 08: la valanga 01-114 di Testa Grigia (Gressoney-La-Trinité). Nel pomeriggio-sera del 3 marzo raggiunge con la componente nubiforica il piazzale posto nelle vicinanze di Eselbode (foto Commissione locale valanghe Gressoney). L'ultimo evento di magnitudo simile risale al 24/11/2019.



limite pioggia oltre i 2500 m. L'ultima settimana di marzo si caratterizza per il passaggio di 3 perturbazioni atlantiche. Il vento trova molta neve fresca da trasportare oltre i 2300 m, il problema neve ventata diventa il principale. In questi giorni si verifica un incidente nei pressi del Col du Mont in Valgrisenche, vengono travolti 8 scialpinisti che rimangono tutti illesi. Durante il fine settimana di Pasqua precipitazioni diffuse portano altri 120 cm sopra i 2000 m nel settore sud-orientale. Viene colpita anche la dorsale di confine con la Francia e la Svizzera dove i quantitativi maggiori si localizzano nella zona del Monte Bianco, nella zona del Rutor e in Valgrisenche, in queste zone la neve fresca caduta è circa un metro. Il grado 4-forte è previsto dal 30 marzo al primo aprile su più della metà della Valle d'Aosta e la criticità per rischio valanghe sale ad arancione. Seppur numerose le valanghe osservate, solo in un caso viene interessata la viabilità. Nel pomeriggio del primo aprile due valanghe coinvolgono nuovamente la strada comunale che porta all'abitato di Niel nella valle di Gressoney interessata già più volte nel corso del mese da valanghe.

A marzo si registrano da parte dei membri delle Commissioni valanghe, del Corpo forestale della Valle d'Aosta e dai tecnici dell'Ufficio neve e valanghe ben 302 valanghe!

Il mese di **APRILE** ha inizio con tempo che va via via migliorando e temperature in rialzo. Nel fine settimana del 6-7 aprile, per effetto dell'anticiclone africano, lo zero termico sale fino a 3800 m in un contesto con nuvolosità alta e aria carica di sabbia desertica in sospensione che scherma parzialmente la radiazione solare. Ancora più caldo il fine settimana seguente con lo zero termico che raggiunge i 4200 m con 28°C ad Aosta (Fig. 11). Il rigelo notturno si riduce di giorno in giorno a causa del persistere della massa d'aria calda causando l'umidificazione in profondità del manto nevoso e il distacco di molte valanghe di medie dimensioni e alcune grandi (Fig. 10). Dal 15 di aprile si assiste al ribaltamento delle condizioni meteorologiche, si passa da valori record di caldo al ritorno di condizioni invernali. Le temperature scendono sotto la media del periodo. Lo zero termico raggiunge i 900 m la mattina di venerdì 19 aprile. Il manto nevoso si consolida e il grado di pericolo valanghe scende per alcuni giorni a 1-debole su oltre il 50% del territorio e 2-moderato nel restante. Le temperature rimangono fresche sia in montagna sia nei fondovalle fino a pochi giorni prima della fine del mese. Le condizioni meteorologiche sono variabili, con vento in montagna anche forte, copertura nuvolosa sui rilievi di confine accompagnata da deboli precipitazioni con valori più importanti di neve fresca proprio a ridosso dei confini con la Francia e la Svizzera. Permane il problema della neve ventata in alta quota.



Fig. 10: sabato 13 aprile dal versante nord-ovest del Mont-de-La Saxe in Val Ferret a circa 2300 m si stacca una valanga di fondo che ne innesca una di proporzioni maggiori di superficie. Sul posto interviene il SAV per verificare che nessuno fosse stato coinvolto dalla massa nevosa (foto Soccorso Alpino Valdostano).



Fig. 11: il 10 di aprile durante un rilievo nel vallone di Sort (Rhêmes-Notre-Dame) a 2700 m i tecnici dell'Ufficio neve e valanghe notano come "la neve fresca poggia su un manto nevoso bagnato, isotermico e privo di tensioni come evidenziato dagli Ect". Contrastando la foto si nota bene la neve fresca al di sotto la neve umida nella quale è presente uno strato ricco di sabbia desertica depositatasi in precedenza.

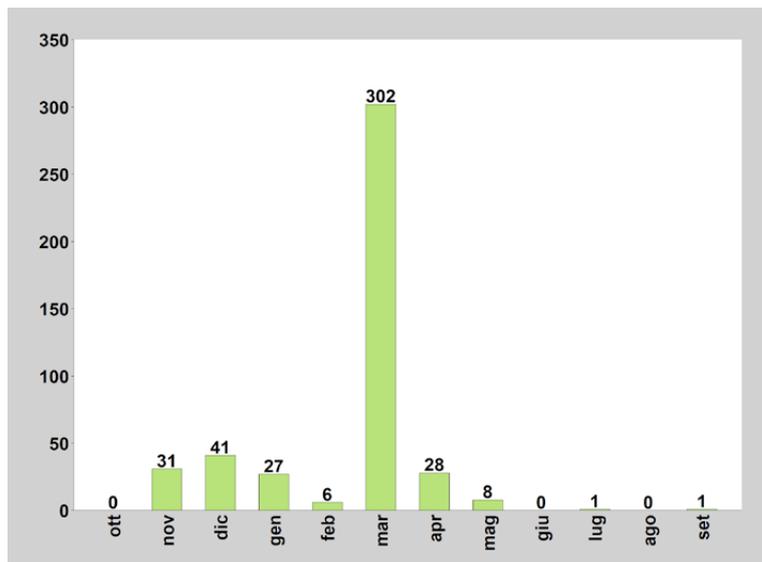


Fig. 12: il 3 maggio durante un rilievo nivologico si documenta l'accumulo di questa valanga scesa il giorno prima. Si tratta della 17-032 detta "Marais - Coudrey - Refuge Ticchioni" (La Thuile). L'accumulo di neve umida/bagnata si arresta all'inizio del conoide alla base dei ripidi pendii occidentali del Mont-Cormet (3023 m).

Graf.07: distribuzione mensile dei 445 eventi valanghivi, di cui è noto il mese di accadimento, osservati nel corso della stagione in oggetto.

Ad aprile il numero di valanghe cala decisamente rispetto al mese di marzo e se ne censiscono 28 valanghe.

Gli ultimi giorni di aprile le temperature risalgono progressivamente con diversi passaggi perturbati, il più importante il 2 **MAGGIO**. Più colpite le zone al confine con il Piemonte e la Valtournenche dove cadono circa 60-70 cm oltre i 2500 m. In queste zone il grado previsto è 4-forte (Fig. 12). Quando il tempo migliora, la mattina di venerdì 3 maggio, si verifica un incidente alla Tête de Paramont in Valdigne nel quale perde la vita uno scialpinista salito lungo il versante Nord-est.

Il resto del mese permane molto variabile con nevicate sopra i 2300 e i 2500 m e temperature al di sotto della media del periodo. Queste condizioni favoriscono il persistere, fino alla fine del mese, di abbondanti quantitativi di neve sopra i 2300 m. Il problema valanghivo dominante è la "Neve ba-

gnata". Il 13 maggio viene emesso l'ultimo Bollettino neve e valanghe in seguito vengono pubblicate 3 note informative. A maggio si censiscono 8 valanghe.

Nel periodo estivo vengono segnalate due valanghe, una a luglio spontanea in Val Veny nel Massiccio del Monte Bianco e una a settembre che travolge degli alpinisti sul massiccio del Monte Rosa, causando il decesso di una di loro.

Riepilogando, l'innevamento è da subito abbondante nel settore nord-occidentale e scarso nel resto del territorio. Da marzo si porta su livelli superiori alla media storica sopra i 2000 m in tutto il territorio per poi mantenersi su altezze di neve al suolo nella media per tutta la primavera, grazie a temperature fresche e precipitazioni nevose sopra i 2300-2400 m. La DURATA della NEVE AL SUOLO oltre i 2000 m è anch'essa in linea con i valori medi delle serie storiche. Durante la stagione invernale vengono censite 438 valanghe spontanee, di cui 14 mai registrate a catasto e 38 con eventi più grandi di quanto mai osservato. La maggior parte si osservano a marzo, non a caso il mese più nevoso, seguono dicembre e aprile. (Graf. 07)

INCIDENTI DA VALANGA IN VALLE D'AOSTA

Durante la stagione 2023-2024 abbiamo registrato 13 incidenti da valanga; ovviamente non sono tutti gli incidenti da valanga avvenuti in Valle d'Aosta, ma solo quelli dove siamo riusciti a raccogliere i dati sufficienti a chiarire e caratterizzare il fatto. Queste 12 valanghe hanno travolto 29 persone, di cui 19 illese, 8 ferite e 2 vittime. Da notare che in un incidente il gruppo era composto da 8 persone e tutte quante sono state travolte.

Dal punto di vista dei decessi, fino a fine aprile non ve n'era stato nessuno. Negli ultimi 40 anni solo nella stagione 2005/2006 non c'è stato alcun decesso. Purtroppo il 3 maggio vi è stato un incidente mortale e il 9 settembre, in piena stagione estiva, c'è stato un secondo incidente mortale in alta quota lungo la discesa dal Castore, uno dei tanti 4000 del Monte Rosa.

Come mai questa bassa mortalità? Sicuramente il caso gioca un ruolo importante e di questo dobbiamo esserne consci, ma ancora una volta il motivo principale risiede nelle condizioni generali di stabilità del manto nevoso: quest'anno nei mesi di dicembre e inizio gennaio abbiamo avuto ben 4 episodi di pioggia fino a quote di media montagna. La pioggia che cade su una neve invernale – lo sappiamo bene – destabilizza velocemente il manto nevoso, ma a lungo termine, grazie al successivo naturale raffreddamento (siamo pur sempre in inverno e in montagna) e il conseguente rigelo dello strato bagnato, di fatto si cancellano "con un colpo di spugna" gli strati deboli persistenti, il

problema valanghivo grande assente di questa stagione, grazie anche a quantitativi di neve superiori alle medie stagionali, che hanno contribuito a ridurre il gradiente termico, altro elemento necessario per la formazione di strati deboli persistenti. E questo è stato un notevole vantaggio: eliminato questo subdolo problema valanghivo, che si annida all'interno del manto nevoso e quindi è difficile da individuare, sono rimasti solo i problemi valanghivi superficiali, visibili ad un occhio allenato e quindi di più facile gestione. Quasi il 50% degli incidenti, ben 5 su 13, è avvenuto nelle prime due settimane di gennaio, mentre nessun incidente è avvenuto nel lungo periodo successivo, compreso tra la seconda parte del mese di gennaio e tutto il mese di febbraio. In questo periodo abbiamo avuto dei momenti di particolare stabilità, eccezionale se pensiamo che è il periodo centrale dell'inverno, quando solitamente il manto nevoso è più variegato e complesso: per ben 9 giorni consecutivi in tutta la Valle d'Aosta è stato previsto un grado di pericolo 1-debole, il più basso della scala. E' anche vero che in questo lungo periodo considerato ci sono stati dei momenti in cui è stato emesso un grado 4-forte su diverse parti della Valle d'Aosta.

Tra le persone travolte, come d'abitudine, la maggior parte stava facendo scialpinismo, con ben 8 incidenti su 13. In 4 incidenti gli scialpinisti stavano procedendo in discesa, in 2 incidenti erano in salita e in 2 incidenti erano a piedi. Ci sono poi stati 3 incidenti in fuoripista, un incidente causato da una valanga spontanea che ha travolto dei cascatisti e uno con alpinisti coinvolti.

Infine una curiosità, se analizziamo gli incidenti nel periodo invernale per esposizione dei pendii, vediamo che sono

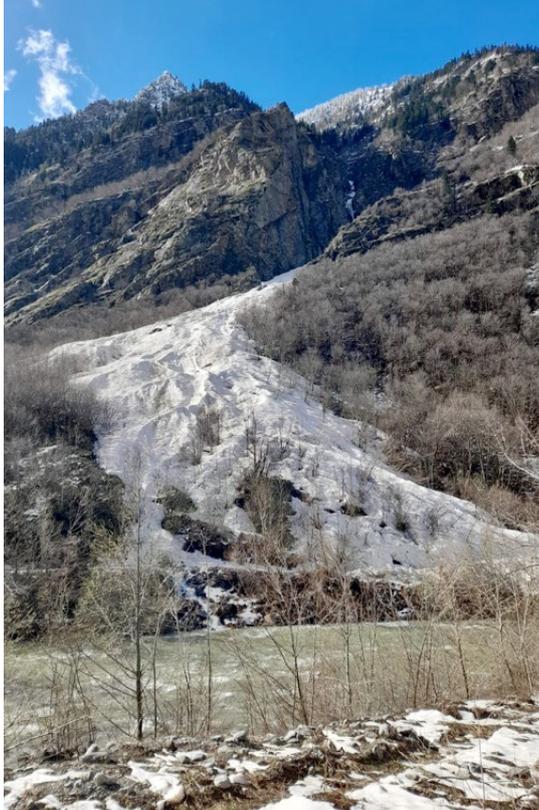
stati tutti compresi tra le esposizioni da Nord a Est, fino a Sud-Est. Nessun incidente alle esposizioni da Sud a Ovest fino a Nord-Ovest.



Fig 13: 19 marzo 2024: Valgrisenche – Rutor. Elaborazione su foto del lastrone scattata dall'elicottero del Soccorso Alpino Valdostano. A destra, col n. 1, la valanga spontanea già presente, a sinistra, col n. 2, la valanga provocata in discesa da uno scialpinista.



Fig 14: 20 marzo 2024: Valgrisenche – Rutor. Elaborazione della foto scattata da una guida durante l'attività di eliski. Col numero 1 la prima valanga spontanea, con il numero 2 la valanga provocata il giorno 19 e con il numero 3 la valanga provocata il 20. Nel cerchio rosso si vede lo zaino airbag e più a monte lo scialpinista travolto, intento a cercare il bastoncino perso.



REGIONE PIEMONTE

Mattia Falletto, Davide Viglietti, Estella Barbera, Grasso Susanne e Erika Solero

ARPA Piemonte - Dip. Rischi Naturali e Ambientali
- Struttura Semplice Monitoraggi e Studi Geologici

La stagione 2023-2024 è stata caratterizzata da un surplus di neve fresca rispetto alla media trentennale (1991-2020), a differenza degli ultimi 5 anni nei quali gli apporti nevosi sono sempre stati carenti. Il surplus di neve fresca sull'arco alpino piemontese è indicativamente quantificabile tra il 20 e il 40% ed è maggiormente evidente alle quote superiori i 2000m. Si è inoltre osservata una singolare distribuzione delle nevicate con notevoli differenze tra inverno e primavera: un periodo invernale con assenza di neve al suolo in numerose stazioni sotto i 2000 m, seguito da abbondanti nevicate concentrate soprattutto a partire dal mese di marzo fino a maggio con un ottimo innevamento su tutti i settori. Nonostante le temperature estive piuttosto elevate, si sono conservati diversi nevai costituiti dagli accumuli di ripetute valanghe di dimensioni grandi e molto grandi o talora estreme. Nel complesso la stagione invernale 2023-2024 risulta sostanzialmente in media rispetto ai valori storici di riferimento (media 1991-2020), per cui la stagione è da considerarsi nella

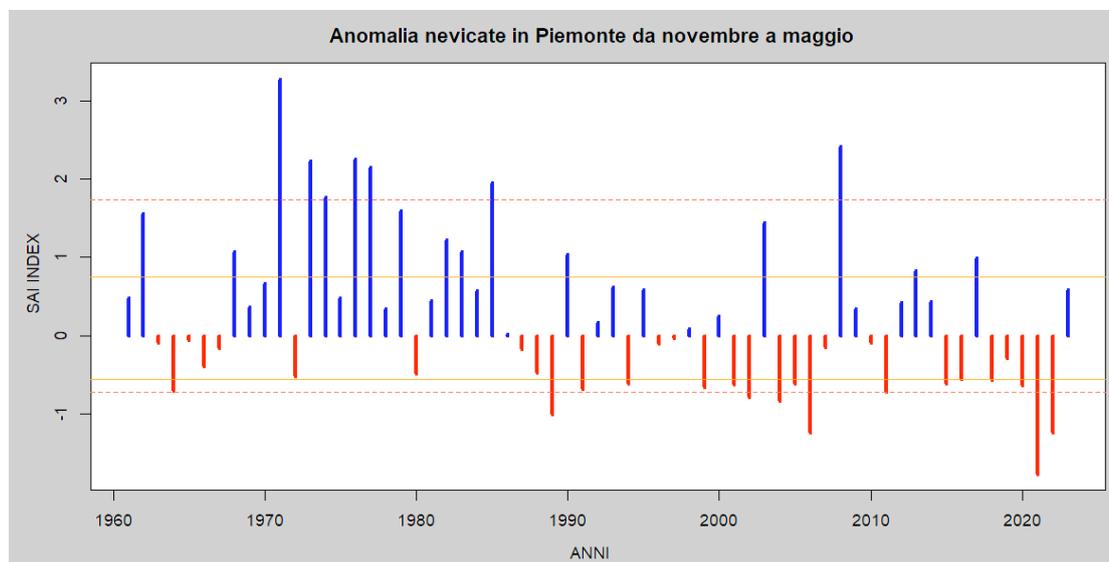
norma guardando ai valori complessivi di neve fresca. Nel grafico di Figura 1 sono riportate le anomalie di neve fresca cumulata nella stagione, standardizzate per una selezione di stazioni manuali del territorio piemontese dal 1960 al 2024; più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1991-2010.

INNEVAMENTO STAGIONALE

Per la valutazione dell'innnevamento sull'arco alpino piemontese durante la stagione invernale si considerano 11 stazioni manuali, utilizzando come periodo storico di riferimento climatico il trentennio 1991-2020.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Figura 2) si può notare come in tutte le stazioni di riferimento è stato registrato un surplus rispetto alla media degli ultimi trent'anni (1991-2020), a differenza degli ultimi anni dove i valori erano sempre negativi. Come evidenziato dal grafico SAI nel paragrafo precedente (Figura 1), questa stagione fa registrare un segno

Figura 1: Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2024 basato sulla media del trentennio 1991-2020. I valori delle stagioni che rimangono entro le linee continue (arancioni, che indicano rispettivamente il 1° e il 3° quartile) possono essere considerate nella media, mentre le variazioni che ricadono nell'intervallo tra le linee continue e quelle tratteggiate (rispettivamente nella parte negativa tra il 10° e il 25° percentile e nella parte positiva tra il 75° e il 90° percentile) sono considerate stagioni anomale, fuori dalla media. In ultimo le stagioni che ricadono al di sotto del 10° percentile e al di sopra del 90° percentile si considerano stagioni eccezionali



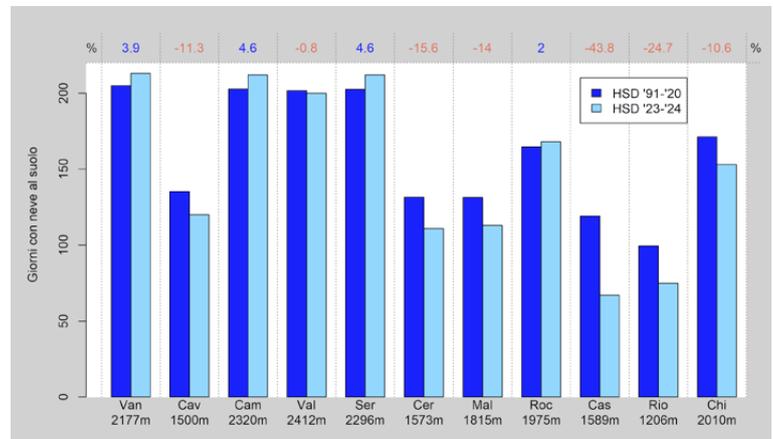
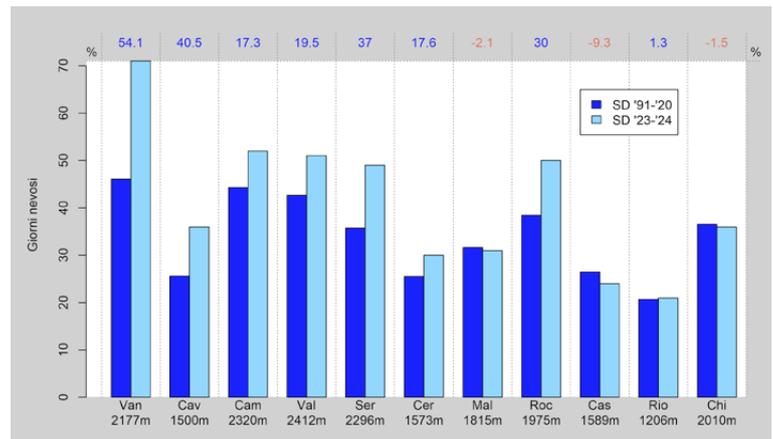
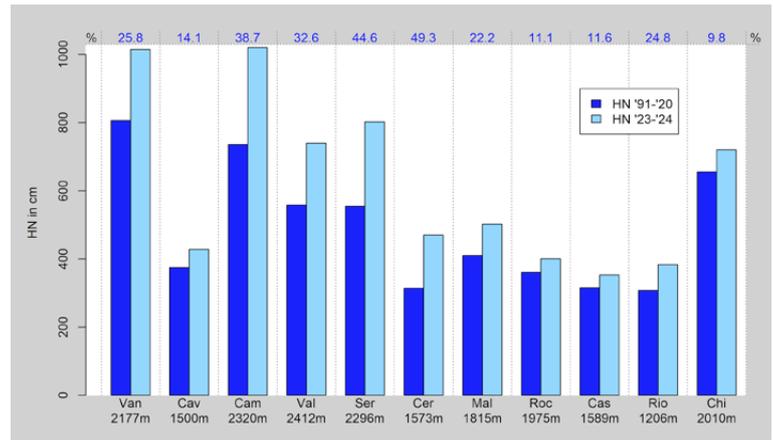
positivo dopo 5 stagioni negative come nevicate. I valori positivi sono indicativamente prossimi al +20% / +40% con alcune differenze all'interno del territorio regionale: nei settori settentrionali alle quote più elevate (>2000 m) il surplus è maggiore (+25/35% circa), mentre alle quote medie (1500 m) i valori sono più bassi (+15%).

Per quanto riguarda il numero di giorni nevosi si nota un generale calo dei valori rispetto alla media storica, spostandosi da nord verso sud della Regione. Nei settori settentrionali e occidentali l'anomalia positiva oscilla tra il +20% e il +40% con punte di +54% alla stazione di Formazza - L. Vannino (2177 m) con più di 70 giorni nevosi da novembre a maggio. A partire dalle stazioni occidentali-sudoccidentali i valori iniziano a diminuire significativamente, fino a diventare prossimi o anche leggermente inferiori alla media storica (es. Pontechianale - L. Castello (1589 m) -9.3%, Vinadio - L. Riofreddo (1206 m) +1.3%) (Figura 3).

A differenza delle precedenti variabili analizzate, il numero di giorni con neve al suolo presenta un maggior numero di stazioni con valori negativi. Infatti, le abbondanti nevicate registrate complessivamente nella stagione 2023-2024 si sono concentrate soprattutto a partire dal mese di marzo fino a maggio, con una carenza di precipitazioni che nei primi mesi della stagione ha fatto segnare diversi giorni con assenza di neve al suolo anche in stazioni relativamente in quota. Le stazioni alle quote più elevate (>2000 m) dei settori settentrionali e occidentali presentano valori, leggermente positivi, prossimi alle medie storiche. In questi casi la quota maggiore ha garantito anche durante l'inizio della stagione invernale degli apporti nevosi che hanno costituito un manto nevoso sufficiente a determinare una copertura nevosa continua, anche se generalmente inferiore allo spessore medio del periodo (Figura 4).

La stagione 2023-2024 risulta sostanzialmente divisa in due periodi, uno con precipitazioni molto sotto la media e l'altro molto nevoso.

L'inverno (dicembre-gennaio-febbraio) è stato caratterizzato da un innevamento generalmente inferiore alla media su tutto l'arco alpino piemontese fino alla fine del mese di febbraio. Con la fine del cosiddetto "inverno meteorologico" e l'inizio della primavera meteorologica (marzo-aprile-maggio) le precipitazioni nevose hanno iniziato ad intensificarsi sia come frequenza che come apporti per evento. Fino a febbraio gli spessori di neve al suolo erano molto inferiori alle medie e come per le ultime due stagioni vi erano le condizioni per lo sviluppo di processi di metamorfismo costruttivo, che favoriscono la crescita dei cristalli in presenza di un gradiente termico medio-elevato nel manto nevoso (differenza tra temperatura basale e superficiale rapportata allo spessore della neve al suolo). Gli ultimi mesi della stagione sono stati caratterizzati da un apporto ingente di neve nuova che ha portato



a periodi di elevata instabilità, ma limitati nel tempo. Questo perché in presenza di spessori significativi del manto nevoso e allo stesso tempo temperature dell'aria che iniziavano ad aumentare progressivamente, il gradiente termico diminuiva notevolmente lasciando agire processi di metamorfismo distruttivo, con formazione prevalente di grani di tipo arrotondato (RG) che portano verso strutture più stabili. L'apporto di grandi quantità di neve in singoli episodi precipitativi ha causato eventi valanghivi di magnitudo piuttosto elevata. Questi fenomeni si sono ripetuti anche più volte durante gli ultimi mesi della stagione alimentando così numerosi depositi nelle zone di accumulo delle valanghe e favorendo la formazione di spessori considerevoli che sono perdurati per buona parte del periodo estivo, anche a quote relativamente basse.

Figura 2: Neve fresca (HN) cumulata da novembre a maggio nella stagione 2023-2024 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1991-2020 (in blu)

Figura 3: Giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2023-2024 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1991-2020 (in blu)

Figura 4: Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stagione 2023-2024 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1991-2020 (in blu)

PRINCIPALI EPISODI NIVOMETEOROLOGICI CON RELATIVI APPORTI

Dalla mappa di anomalia di altezza di geopotenziale a 500 hPa (Figura 6, a sinistra) rispetto alla media climatologica per il periodo di riferimento 1990-2020, possiamo notare per la stagione invernale una marcata anomalia positiva su tutto il Mediterra-

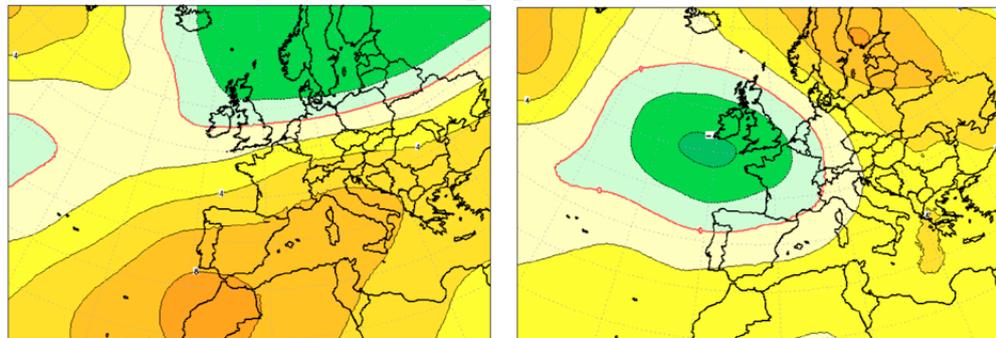
Figura 5: Nevai residui in Valle Gesso a monte del Lago Soprano della Sella



neo che si estende fino all'Europa centrale; questo a causa di una prevalenza di condizioni anticicloniche anche per periodi prolungati, con conseguenti temperature elevate e tempo stabile per giorni consecutivi. Infatti, se analizziamo le temperature, l'inverno 2023-2024 è stato il più caldo degli ultimi 67 anni, con una temperatura media di circa 4.5 °C e un'anomalia termica positiva di +2.8 °C rispetto alla media. Come si può apprezzare dalla prima mappa di Figura 7a, l'anomalia è positiva su tutto il territorio piemontese, ma più marcata sui settori montani e pedemontani occidentali. Una nota curiosa: il 23 dicembre 2023 è stato il giorno più caldo dell'inverno che ha fatto registrare la temperatura di 25.2 °C a Cumiana (TO). In tutti e tre i mesi della stagione si sono avuti dei record, ma il contributo maggiore lo ha dato febbraio che ha visto uno scostamento positivo di quasi +4 °C rispetto alla media, classificandosi come il febbraio più caldo dal 1958. Per quanto riguarda le precipitazioni, (prima mappa in Figura 7b) sono state superiori alla media con un surplus di 87.9 mm (pari al 60%), questo grazie esclusivamente alle precipitazioni registrate nel mese di febbraio, con abbondanti nevicate sulle Alpi, mentre negli altri due mesi invernali le nevicate sono risultate più scarse e le precipitazioni al di sotto la media. I valori precipitativi più elevati sono stati registrati sul settore appenninico con cumulate di oltre 500mm e, in misu-

Anomalia stagionale di altezza di geopotenziale (dam) a 500 hPa

ECMWF - ECMWF_EURNA_Q200 - Analysis



INVERNO 23/24 - INVERNO 1990-2020 (media climatologica)



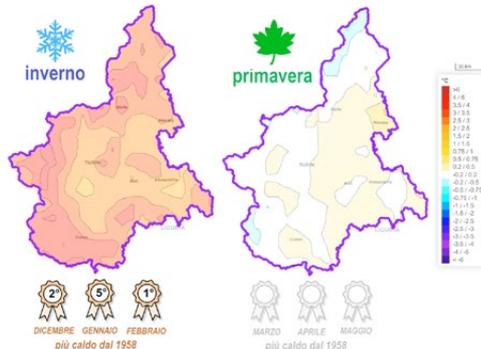
PRIMAVERA 24 - PRIMAVERA 1990-2020 (media climatologica)

Figura 6: Anomalia di altezza di geopotenziale a 500hPa rispetto al periodo 1990-2020 della stagione invernale 2023-2024 (dic, gen, feb) a sinistra e di quella primaverile 2024 (mar, apr, mag) a destra

Figura 7: Anomalia di temperatura (7a) e precipitazione (7b) del periodo invernale (dicembre 2023-febbraio 2024) e di quello primaverile (marzo 2024-maggio 2024) rispetto al periodo 1991-2020

ANOMALIA DI TEMPERATURA (°C)

Periodo di riferimento 1990 - 2020

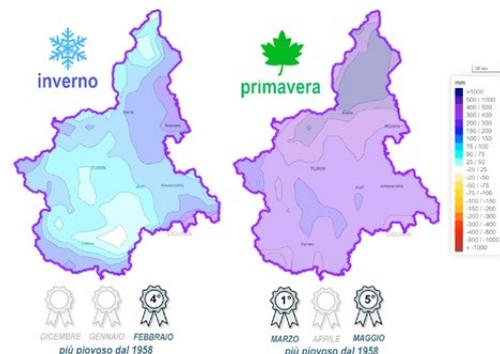


2 5 1
DICEMBRE GENNAIO FEBBRAIO
più caldo dal 1958

MARZO APRILE MAGGIO
più caldo dal 1958

ANOMALIA DI PRECIPITAZIONE (mm)

Periodo di riferimento 1990 - 2020



4
DICEMBRE GENNAIO FEBBRAIO
più piovoso dal 1958

1 5
MARZO APRILE MAGGIO
più piovoso dal 1958

ra leggermente inferiore, sulle Alpi Liguri e Marittime. La zona maggiormente interessata dalle precipitazioni invernali è stata quella tra il Novarese e il lago Maggiore, mentre i valori minori si sono registrati sui settori pianeggianti dove sono mancati gli eventi di neve diffusi.

L'anomalia di geopotenziale per la primavera (Figura 6 a destra) ci mostra un segnale molto più debole sul Mediterraneo, comunque con anomalie ancora positive, che indicano la presenza di condizioni anticicloniche, anche se non robuste e prolungate come quelle dei mesi invernali; inoltre, si apprezza una anomalia negativa ben delimitata al largo della Gran Bretagna che si estende fino al nord Italia, segnale di aree depressionarie che si sono susseguite in discesa da nord, andando ad interessare anche la nostra regione, portando aria più fresca e tempo perturbato. Infatti, le temperature per la primavera hanno mostrato solo una lieve anomalia termica positiva di 0.1 °C rispetto alla media del periodo 1991-2020. L'andamento dei singoli mesi ha rispecchiato la norma climatica con una temperatura gradualmente crescente da marzo a maggio; tuttavia, maggio è risultato lievemente più freddo della media. Guardando la seconda mappa di Figura 7a, il periodo primaverile è stato più caldo della media sulle pianure centro-orientali, mentre in alcune zone alpine è risultato lievemente più fresco. Un'altra nota curiosa: il giorno più caldo della primavera è stato il 14 aprile con 29.5 °C registrati a Isola Sant'Antonio (AL), ma dopo solo una settimana, il 22 aprile è risultato il giorno più freddo della stagione con una temperatura media di 1 °C sul Piemonte. Più rilevati sono i dati di precipitazione per la primavera, che è stata, nel complesso, la più piovosa degli ultimi 67 anni in Piemonte con 595.3 mm medi e un surplus del 102% (300.6 mm) rispetto alla norma degli anni 1991-2020, proprio grazie al passaggio di molteplici strutture depressionarie. Il contributo più rilevante si è registrato nel

mese di marzo, classificatosi il primo più piovoso degli ultimi 67 anni, con nevicate abbondanti sui settori alpini, talvolta caratterizzate dalla presenza di sabbia sahariana. Abbondanti precipitazioni si sono registrate anche nel mese di maggio (5° più piovoso) ma con nevicate meno significative sui rilievi per la quota neve più alta; inoltre, maggio ha visto l'arrivo dei primi fenomeni temporaleschi della stagione, anche localmente molto forti con intense grandinate. Nella stagione, il settore dove si sono registrate le precipitazioni maggiori, è stato quello settentrionale, come emerge anche dall'ultima mappa a destra in Figura 7b, con quantitativi di precipitazione cumulata complessiva che hanno raggiunto i 1000 mm. Analizziamo ora nel dettaglio mese per mese, con un focus anche su novembre seppur non esaminato nell'analisi precedente perché considerato ancora un mese autunnale, ma ugualmente importate perché ha visto i primi apporti nevosi sulle Alpi.

Eventi meteorologici di rilievo di Novembre

L'inizio e la fine del mese sono stati caratterizzati da tempo perturbato con precipitazioni nevose sull'arco alpino e zero termico sotto la media, mentre per il resto del mese le condizioni si sono mantenute più stabili e ventose. Il grafico di Figura 8 mostra l'andamento temporale dello zero termico (linea viola) a cui sono associati gli episodi nevosi principali del mese visibili negli istogrammi con i toni del blu. Nel dettaglio, durante i primi 4 giorni del mese, il passaggio di aree depressionarie ha determinato precipitazioni anche moderate o forti sulla regione; in particolare il 2 novembre si è distinto come il giorno più piovoso del mese, con nevicate al di sopra dei 1700 m sull'arco alpino, localmente anche più basse nelle zone di alta valle occidentali Figura 8. A questo primo periodo è seguita una lunga fase di tempo generalmente stabile con

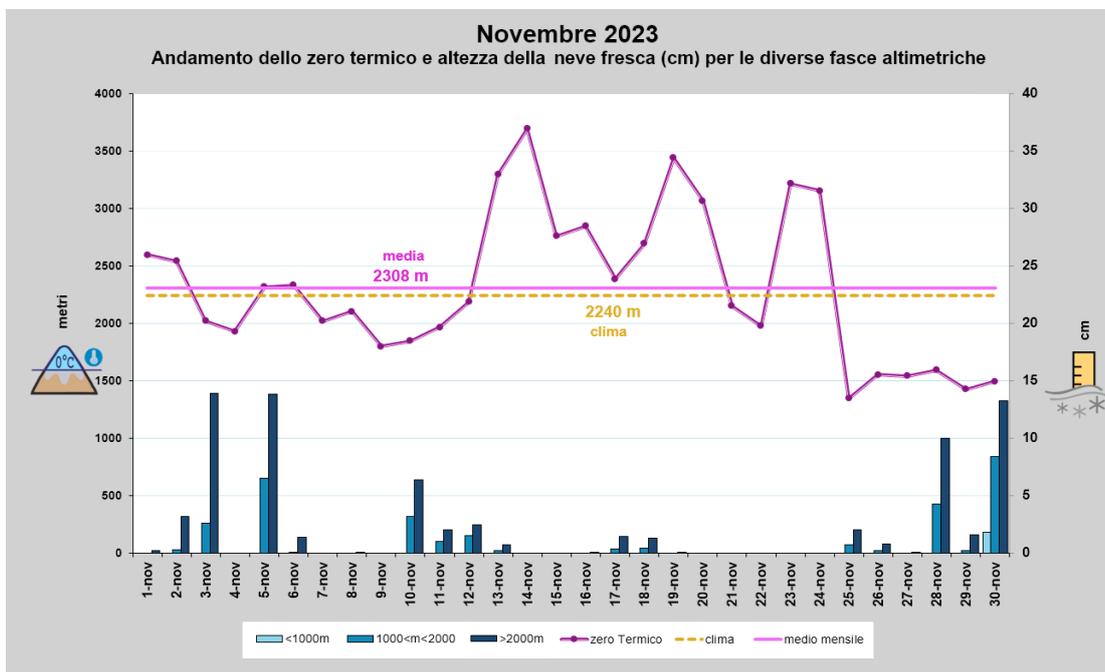


Figura 8: Andamento dello zero termico medio sulla regione per ogni giorno di NOVEMBRE 2023 (in viola) con indicato il valore medio mensile e il valore climatologico (linea tratteggiata gialla) e gli istogrammi di altezza della neve fresca (cm) per varie fasce altimetriche cumulata in 24 ore, dalle 08:00 alle 08:00 (ora locale)

RELAZIONI

flussi dai quadranti occidentali. Tale situazione ha determinato un graduale aumento dello zero termico sopra la media del periodo e condizioni di föhn nelle vallate alpine con nevicate deboli o moderate che a più riprese si sono estese dalle creste alpine di confine fino alle zone di media valle nei giorni di vento più intenso per effetto dello stau sui rilievi. A metà novembre il föhn ha raggiunto le pianure adiacenti alle vallate determinando un marcato aumento della temperatura; il 15 novembre è stato mediamente il giorno più caldo del mese con una temperatura massima media di 19.2°C. Nel corso di tale episodio di föhn la raffica massima al di sotto dei 2000 m di quota è stata registrata in Val Susa a Pietrastretta (TO) alle 01:00 UTC con 27.5 m/s (99.0 km/h). Le giornate di föhn sono proseguite fino al 18 novembre, interessando anche gran parte delle pianure occidentali e settentrionali. Anche il 24 novembre è stata una giornata molto calda, con le temperature massime più alte registrate nel mese, a causa di condizioni di föhn estese alle pianure dovute ad intensi venti da nord associati ad una saccatura di origine polare a ridosso del Piemonte. Dalla giornata successiva correnti fredde da nordovest hanno portato un deciso calo delle temperature e dello zero termico, che si è mantenuto stazionario su valori più bassi della media negli ultimi giorni del mese, con precipitazioni anche abbondanti, in particolare l'ultimo giorno.

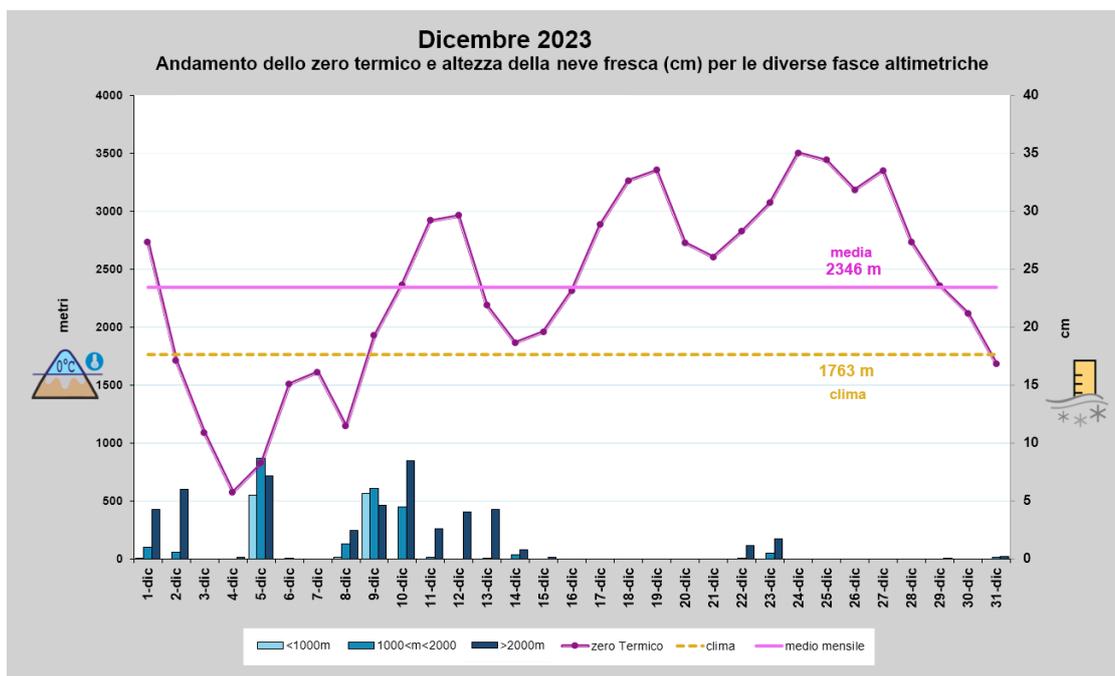
Figura 9: Il clima del mese di dicembre 2023 rispetto alla media climatologica del periodo 1991-2020



Eventi meteorologici di rilievo di Dicembre

Come evidenziato dall'infografica sul clima in Figura 9, è stato un dicembre molto caldo rispetto alla media. In particolare nella seconda parte del mese che ha visto la prevalenza di condizioni anticicloniche con quasi la totale assenza di precipitazioni, come si può notare nel grafico di Figura 10; la prima decade invece è stata caratterizzata dal passaggio di perturbazioni associate ad aria più fredda e precipitazioni. Andando nel dettaglio, il 1° dicembre, a causa di una saccatura atlantica che ha convogliato intensi flussi umidi da sudovest sul territorio piemontese, si sono avute precipitazioni localmente molto forti sui rilievi meridionali e occidentali, con un picco di 40 cm sul colle dell'Agnello che risulta la massima precipitazione del mese sulla regione. La quota delle nevicate è stata molto diversa tra i vari settori alpini piemontesi: sui 1000 m sulle Alpi settentrionali, sui 1800 m su quelle occidentali e sui 2300 m su Alpi Marittime e Liguri. Le precipitazioni sono proseguite fino alla mattinata successiva, per poi esaurirsi lasciando spazio al bel tempo con qualche episodio di föhn. Il 4 dicembre una profonda circolazione depressionaria con il minimo al suolo ha apportato neve fino a quote medio-basse, con nevischio misto a pioggia anche in pianura, e un netto calo delle temperature, risultando così il giorno più freddo del mese sulla regione. Dopo qualche giorno di tempo stabile, il Piemonte ha visto una nuova fase perturbata dall'8 al 13 dicembre, con nevicate su tutto l'arco alpino e rinforzi della ventilazione nelle vallate. La seconda parte del mese è stata caratterizzata da tempo stabile e ventoso. Da segnalare un importante evento di föhn tra il 21 e il 23 dicembre quando il gradiente barico lungo l'arco alpino si è rivelato decisamente marcato determinando raffiche molto forti: in pianura e collina con valori superiori a 100 km/h; in media, alta valle e in montagna con velocità massime che hanno raggiunto i 190

Figura 10: Andamento dello zero termico medio sulla regione per ogni giorno di DICEMBRE 2023 (in viola) con indicato il valore medio mensile e il valore climatologico (linea tratteggiata gialla) e gli istogrammi di altezza della neve fresca (cm) per varie fasce altimetriche cumulata in 24 ore, dalle 08:00 alle 08:00 (ora locale)



km/h a Gran Vaudala in alta Valle Orco. La forte ventilazione è stata accompagnata da un marcato aumento delle temperature, con lo zero termico che ha raggiunto i 3500 m metri sulla regione il 23 dicembre, risultando il giorno più caldo di dicembre nella serie storica dal 1958 (Figura 9).

Eventi meteorologici di rilievo di Gennaio

Dall'andamento dallo zero termico medio per ogni giorno del mese in Figura 11, si può notare una prima parte del mese più fredda e perturbata e una seconda parte più calda e secca che dà un maggiore contributo allo zero termico medio mensile che risulta di molto superiore rispetto alla media climatologica.

Dopo i primi giorni con qualche debole precipitazione e vento nelle vallate, l'arrivo di una saccatura nordatlantica con intensi flussi di aria umida da sud in quota, il 5 gennaio, ha determinato precipitazioni abbondanti sul territorio piemontese, classificando questa giornata come la più piovosa del mese. La neve è caduta su tutte zone alpine e appenniniche, con accumuli più consistenti sui rilievi di Alpi Marittime e Liguri dove si sono superati localmente anche i 30-50 cm oltre i 2000 m, e fino ad oltre 20-30 cm sull'alta Val Susa e sui settori alpini settentrionali. La quota neve si è assestata sui 400-500 m sul basso Piemonte, con pioggia mista a neve localmente anche a quote più basse fino al torinese, mentre si è mantenuta sui 600-800 m a nord del Po. Le precipitazioni sono proseguite fino alla mattinata successiva. Successivamente fino all'11 gennaio la presenza di un minimo depressionario sulla Francia ha determinato deboli nevicate a più riprese sull'arco alpino, per poi lasciar spazio a condizioni più stabili. Il 20 gennaio è stato il giorno più freddo del mese a causa di un'onda depressionaria di origine polare che ha convogliato aria fredda sia a quote più alte che sulle zone pianeggianti per

il vento da est – nordest dalla Pianura Padana, determinando un repentino abbassamento dello zero termico al di sotto dei 1000 m e una temperatura minima media sulla regione pari a -4.7 °C. Tuttavia, le precipitazioni associate sono state deboli e isolate. Gli ultimi 10 giorni del mese sono stati caratterizzati da tempo stabile e soleggiato, con una netta risalita dello zero termico e dei valori di temperatura, favoriti da intense condizioni di föhn. In particolare, il 25 gennaio è risultato il giorno più caldo sulla regione e a Pietrastretta (TO) in Valle Susa è stato raggiunto il picco di temperatura massima di 25 °C.

Eventi meteorologici di rilievo di Febbraio

Come mostrato nello specchio di Figura 12, il mese è stato molto piovoso, con caratteristiche termo-pluviometriche più simili ad un mese di novembre che ad uno di febbraio. Tuttavia, la maggior parte delle precipitazioni si sono concentrate negli ultimi giorni del mese (vedi figura 13) con solo un altro episodio precipitativo, meno intenso ma ugualmente rilevante, nella prima metà del mese. I restanti giorni del mese sono stati caratterizzati da tempo bello e stabile, con temperature e zero termico elevato che hanno portato febbraio a classificarsi come il più caldo dal 1958.

Fino al 7 febbraio il Piemonte è stato interessato da un'area di alta pressione, con tempo bello e zero termico che ha

Figura 12: Il clima del mese di febbraio 2024 rispetto alla media climatologica del periodo 1991-2020

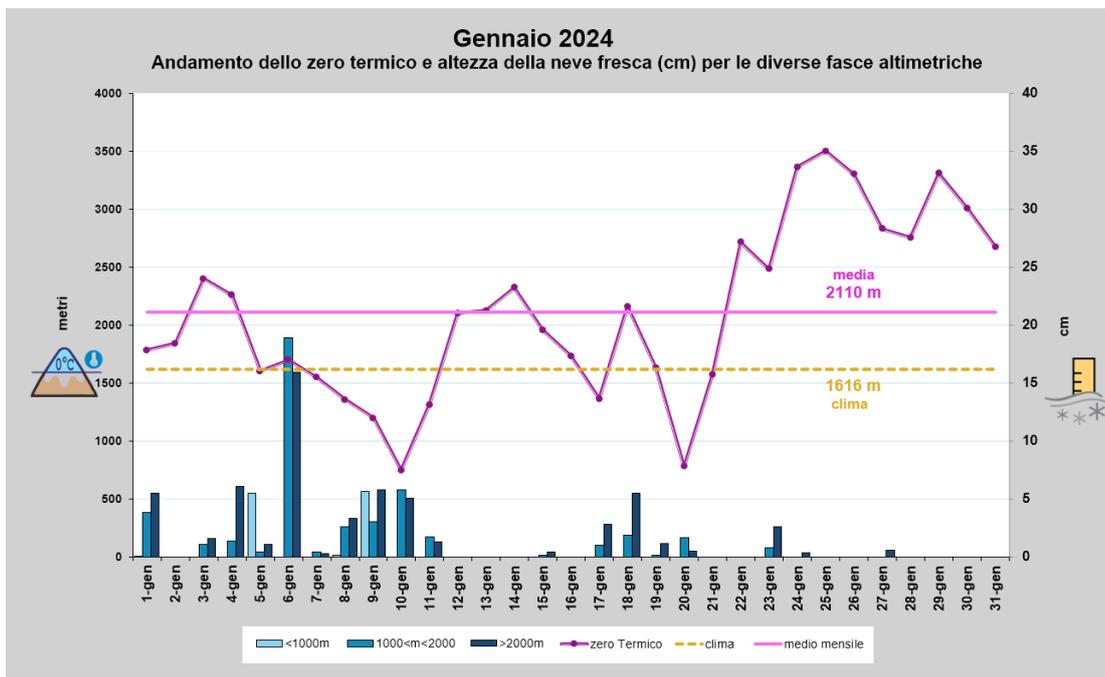
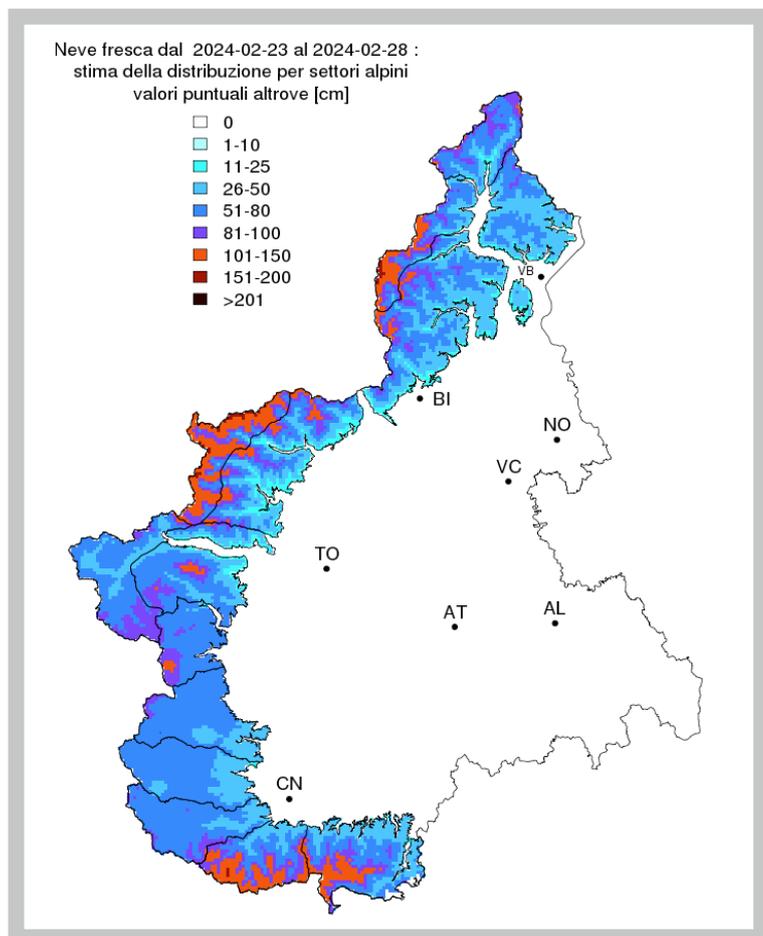


Figura 11: Andamento dello zero termico medio sulla regione per ogni giorno di GENNAIO 2024 (in viola) con indicato il valore medio mensile e il valore climatologico (linea tratteggiata gialla) e gli istogrammi di altezza della neve fresca (cm) per varie fasce altimetriche cumulata in 24 ore, dalle 08:00 alle 08:00 (ora locale)

RELAZIONI

raggiunto i 3500 m; i flussi da nordovest in quota hanno innescato venti di föhn nelle vallate settentrionali e occidentali. Successivamente la pressione ha cominciato a cedere sotto la spinta di una vasta area depressionaria nordatlantica, che ha convogliato progressivamente flussi umidi da sudovest sulla regione determinando tempo perturbato, con precipitazioni più intense e persistenti sull'alto Piemonte e sui settori meridionali. Il giorno in cui si sono registrate le precipitazioni più intense è stato il 10 febbraio, con valori moderati o forti diffusi e localmente anche molto forti. La quota neve è scesa su tutti i settori alpini piemontesi fino a 1200-1400 m, arrivando a 800-1000 m in corrispondenza dei picchi di precipitazione più intensi e nelle valli più strette. Complessivamente a circa 2000 m di quota, i quantitativi registrati fino alla mattina dell'11 febbraio, sono stati di 30-50 cm sui settori settentrionali e meridionali con punte di 60 cm su Alpi Pennine e Graie, e 20-30 cm sulle Alpi Cozie. Nel pomeriggio successivo l'allontanamento verso sudest della struttura depressionaria ha favorito un miglioramento del tempo, perdurato per tanti giorni. Dal pomeriggio del 22 febbraio la discesa di una nuova saccatura dall'Islanda verso il Mediterraneo ha portato intensi flussi umidi sulla regione, determinando abbondanti precipitazioni con nevicate oltre i 1100-1400m mediamente di 10-20 cm dalla Valle Varaita all'Alta Valle Formazza, con punte di 30 cm in alta Valle Orco (Alpi Graie). Nei giorni successivi i flussi si sono disposti più

Figura 13: *Mapa della stima della neve fresca cumulata dal 23 al 28 febbraio 2024 interpolata con la quota sui settori alpini*



da ovest, apportando aria fredda sulla regione e una maggiore variabilità. Infine, l'episodio di maltempo più intenso e duraturo di febbraio è avvenuto negli ultimi giorni del mese; il 26 febbraio, risultò il giorno più freddo del mese, la quota neve ha raggiunto i 400-500 m sul sud della regione con valori leggermente più elevati spostandosi verso nord. Sui settori appenninici la quota neve si è mantenuta più bassa raggiungendo i 250-300 m circa in prossimità dei picchi più intensi di precipitazione e nelle valli più strette. Le nevicate a bassa quota hanno creato disagi alla circolazione e anche sulle arterie autostradali, in particolare sulla Torino-Savona, dove sono caduti fino a 40 cm di neve a Montezemolo (CN). Il giorno successivo, 27 febbraio, lo spostamento della depressione tra le isole Baleari e la Corsica ha convogliato un intenso vento di Scirocco sul Piemonte che ha intensificato ulteriormente le precipitazioni ma, essendo caldo, ha causato un graduale innalzamento della quota neve fino a 1100-1300 m sulle Alpi Pennine e Lepontine, sugli 800-1100 m sulle Alpi occidentali e sui 700-800 m sui rilievi meridionali. Le precipitazioni sono perdurate fino a fine mese con valori moderati sull'arco alpino e una quota neve in progressivo aumento fino a 1700-2000 m, con pioggia caduta sulla neve dei giorni precedenti. Complessivamente sono stati cumulati in media 70-100 cm di neve al suolo a quote di bassa e media montagna. Tra gli accumuli più significativi delle Alpi Marittime e Liguri citiamo i 142 cm di neve al suolo a 1875 m di Limone Pancani (CN), 130 cm a 1928 m ad Ormea (CN); valori cumulati decisamente importanti anche sulle Alpi Cozie, con un massimo di 150 cm al Colle Barant (TO), a 2294 metri.

Eventi meteorologici di rilievo di Marzo

L'andamento dello zero termico nel mese è stato caratterizzato da tre periodi con condizioni molto diverse. La prima decade è stata molto perturbata, con precipitazioni abbondanti e quantitativi registrati molto maggiori rispetto ai mesi precedenti, e lo zero termico che si è mantenuto sempre al di sotto dei 2000m. È seguita una lunga fase di bel tempo con una marcata risalita dello zero termico e delle temperature fino a quando, nuove precipitazioni hanno caratterizzato la fine del mese. Complessivamente in media sulla regione sono piovuti 267.5 mm, il 323% in più rispetto alla media, risultando il 1° marzo più piovoso degli ultimi 67 anni.

Andando nel dettaglio, i primi due giorni del mese si sono avute precipitazioni diffuse sulla regione con deboli nevicate che hanno interessato tutti i settori alpini e neve mista a pioggia fino a 2000 m di quota. Dalla notte fra il 2 e il 3 marzo le nevicate si sono intensificate a causa della formazione di un minimo secondario sul Golfo del Leone che ha richiamato un intenso flusso da sudest sulla regione determinando anche un repentino calo della quota neve. Il 3 marzo è risultato come il giorno più piovoso del mese (con 46.8 mm medi) si sono

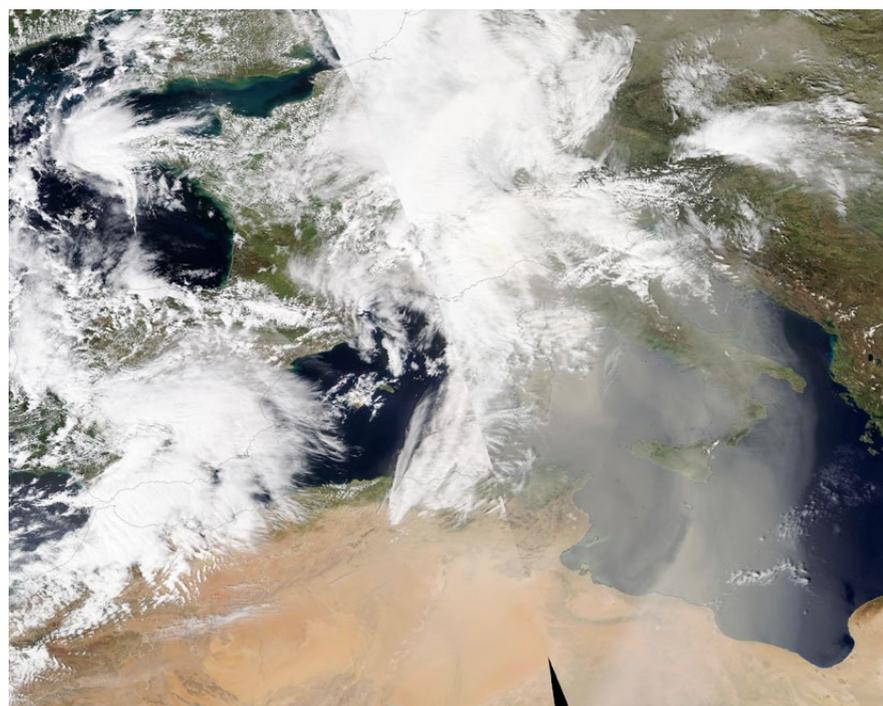
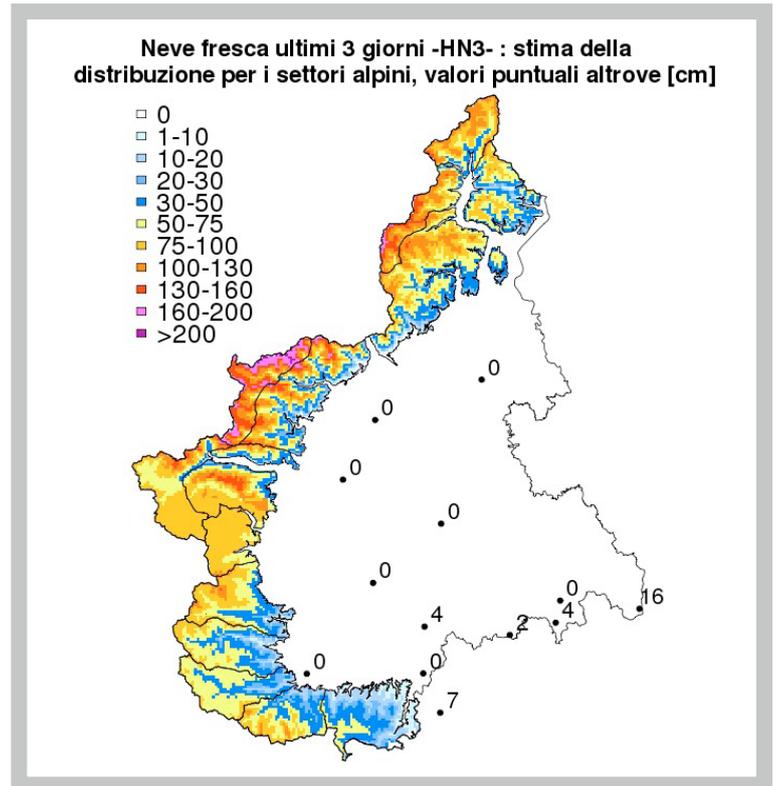
avute infatti nevicata diffuse di intensità molto forte soprattutto sul settore nordoccidentale, maggiormente interessato dalla risalita delle masse d'aria umida sui rilievi alpini. La quota neve si è mantenuta più bassa da nord fino alle Alpi Graie sui 500-900 m, mentre sul resto dei settori alpini si è attestata sugli 800-1000 m; solo sull'Appennino si è mantenuta più alta fino a 1500 m per buona parte della giornata, per poi calare nel pomeriggio fino a 900 m. In generale, le quote delle nevicata sono state inferiori in corrispondenza delle precipitazioni più intense e nelle valli più strette. I valori complessivi di neve fresca nelle giornate del 3 e 4 marzo, alla quota indicativa di 2000 m, sono stati, sulle Alpi Lepontine tra i 50 e i 80 cm, sulle Alpi Pennine di 80-105 cm, sulle Alpi Graie di 90-130 cm e sulle Alpi Cozie e Marittime di 70-100 cm. Il settore meno interessato è risultato quello delle Alpi Liguri, con cumulate complessive di 30-60 cm.

La mappa di Figura 14 mostra i quantitativi di nuova neve registrati dal 3 al 4 marzo alle ore 8.00. Le precipitazioni sono proseguite meno abbondanti e più sparse fino alla mattina del 6 marzo, successivamente l'allontanamento del minimo depressionario verso est e la conseguente rotazione dei venti dai quadranti occidentali, con l'instaurarsi di condizioni di föhn, hanno favorito un miglioramento del tempo. Il secondo evento precipitativo si è verificato tra l'8 e il 10 marzo, a causa di un profondo minimo depressionario tra Francia e Spagna in avvicinamento al Piemonte che ha determinato un marcato apporto di aria umida in risalita da sud dal Mediterraneo, richiamando una ventilazione orientale nei bassi strati atmosferici. Le precipitazioni, dapprima deboli e limitate al settore alpino e pedemontano occidentale, si sono intensificate progressivamente dal pomeriggio del 9 marzo con valori moderati, per poi diventare forti o localmente molto forti nella mattinata successiva, in particolare sul settore montano e pedemontano settentrionale e nordoccidentale e sull'Appennino, dove si sono avute precipitazioni anche a carattere temporalesco. Il 9 e il 10 marzo 2024 sono risultati anche i giorni mediamente più freddi del mese sul Piemonte. La quota neve si è mantenuta sui 400-600 m sul basso Cuneese, apportando nevicata deboli anche a Cuneo città, sui 500-900 m sui settori occidentali e tra i 400-600 m su quelli settentrionali, dove si sono avute nevicata localmente molto più basse in corrispondenza delle precipitazioni più intense e a causa della presenza di cuscinetti di aria fredda negli strati più bassi; ne è un esempio l'intensa nevicata che ha interessato Domodossola scendendo fino a 250 m di quota. Il 21 marzo è stato il giorno più caldo del mese con un picco termico mensile di 24.4 °C a Domodossola, in valle Ossola, anche a causa dell'intenso vento di föhn. Infine, dal 29 marzo una vasta depressione posizionata ad ovest dell'Irlanda, con un minimo al suolo molto profondo, non riuscendo ad avanzare verso est perché bloccata da un'alta pressione sul

Mediterraneo orientale, si è estesa sempre più a sud fino ad allungarsi sulle coste settentrionali dell'Africa. Questa configurazione ha convogliato intensi venti di scirocco, caldi e umidi nei bassi strati, che hanno attraversato il mar Mediterraneo arrivando fino sul Piemonte portando precipitazioni e un cospicuo afflusso di polveri del Sahara, situazione perdurata per qualche giorno (Figura 15). Tali polveri, depositate con le precipitazioni, hanno tinto il cielo e le nubi nei toni di giallo e colorato le superfici, formando sulla neve uno strato rossastro ben individuabile durante i rilievi stratigrafici.

Figura 14: Stima di neve fresca degli ultimi 3 giorni alle ore 08:00 del 4 marzo. Valori delle stazioni nivometriche della rete regionale interpolate con la quota

Figura 15: Immagine del satellite polare MODIS Aqua del 30 marzo ore 12.20 UTC, in cui è evidente il carico di polveri sahariane che investono tutta la penisola italiana. Fonte NASA



Eventi meteorologici di rilievo di Aprile

Come si può apprezzare dalla Figura 16, la prima metà del mese di aprile è stata caratterizzata da condizioni anticicloniche con tempo stabile zero termico che ha raggiunto quasi i 4000 m e la quasi totale assenza di precipitazioni, a parte un breve episodio intermedio (i valori del 1° aprile sono riferiti alle 24 ore precedenti). Nella seconda parte del mese invece l'arrivo di strutture depressionarie hanno portato maltempo con una netta diminuzione dello zero termico.

Andando nel dettaglio, i picchi precipitativi del 1° aprile si riferiscono ancora all'evento di fine marzo (cumulate delle 24 ore precedenti). La struttura depressionaria responsabile del maltempo si è rapidamente allontanata verso est già nel corso della giornata del 1° aprile, favorendo così un miglioramento del tempo e l'instaurarsi di condizioni di föhn sulle Alpi occidentali fino alle prime pianure, estese anche alla giornata successiva. In seguito, un robusto anticiclone sull'Europa centrale ha mantenuto condizioni di bel tempo, per poi cedere, il 9 aprile, sotto la spinta di una saccatura polare in arrivo dal Mediterraneo occidentale sul nordovest italiano. Questa configurazione ha portato un peggioramento del tempo e

precipitazioni diffuse, dapprima sui settori occidentali e successivamente su quelli orientali, con valori localmente forti in Valle Gesso, Valle Vermenagna, sull'Appennino Ligure e nel Verbanco, con una quota neve in calo fino sui 1800-2000 m; il 9 aprile è stato il giorno del mese più ricco di precipitazione con 19.6 mm medi. Le precipitazioni sono proseguite anche il giorno successivo, per poi lasciare spazio ad una nuova rimonta dell'alta pressione durata fino oltre la metà del mese con un repentino rialzo dello zero termico. Il 14 aprile è stato il giorno con le temperature più alte del mese, superiori di circa 10 °C rispetto alla media climatologica e uno zero termico che ha raggiunto i 3900 m. È subito seguita una fase caratterizzata da venti freddi in quota da nordovest che hanno determinato qualche giornata di föhn, esteso fino agli sbocchi vallivi con deboli nevicate sulle zone di confine. Il 22 aprile una vasta saccatura dalla penisola Scandinava associata ad aria molto fredda, è scesa fino alle Alpi formando un minimo barico sul Mar Ligure che ha portato precipitazioni diffuse tra deboli e moderate e un abbassamento della quota neve fino a quote collinari. Il 22 aprile è risultato il giorno più freddo del mese, con una temperatura media di 1 °C. Nella giornata successiva

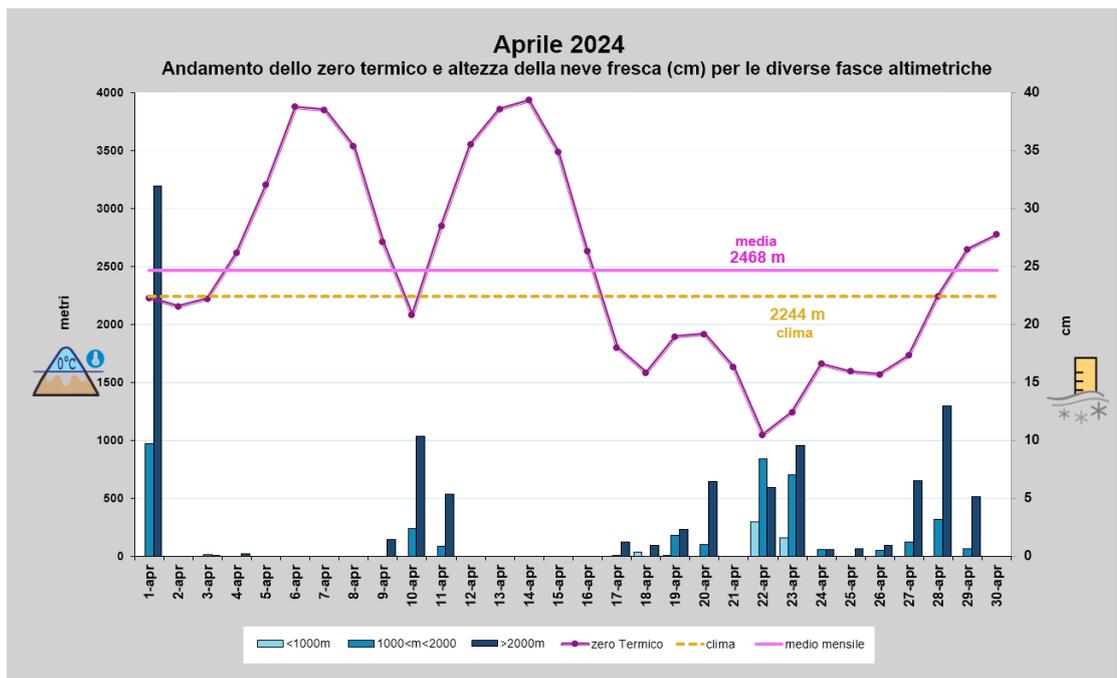
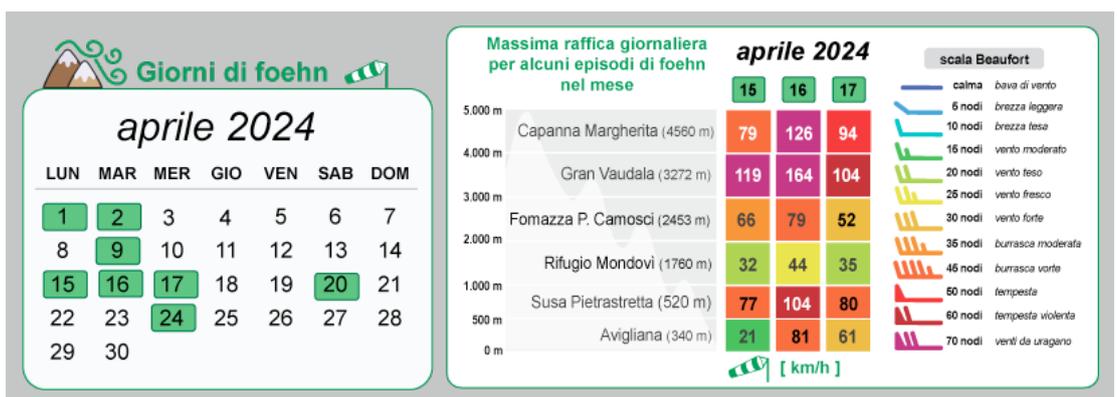


Figura 16: Andamento dello zero termico medio sulla regione per ogni giorno di APRILE 2024 (in viola) con indicato il valore medio mensile e il valore climatologico (linea tratteggiata gialla) e gli istogrammi di altezza della neve fresca (cm) per varie fasce altimetriche cumulate nelle 24 ore precedenti, dalle 08:00 alle 08:00 (ora locale)

Figura 17: A sinistra calendario con tutti gli episodi di föhn nel mese segnati in verde e a destra la tabella con i valori di massima raffica giornaliera registrati in 3 giorni di föhn significativi (km/h) da 6 stazioni della rete di Arpa Piemonte posti a diverse quote, con una indicazione di colore riferita alla scala Beaufort del vento



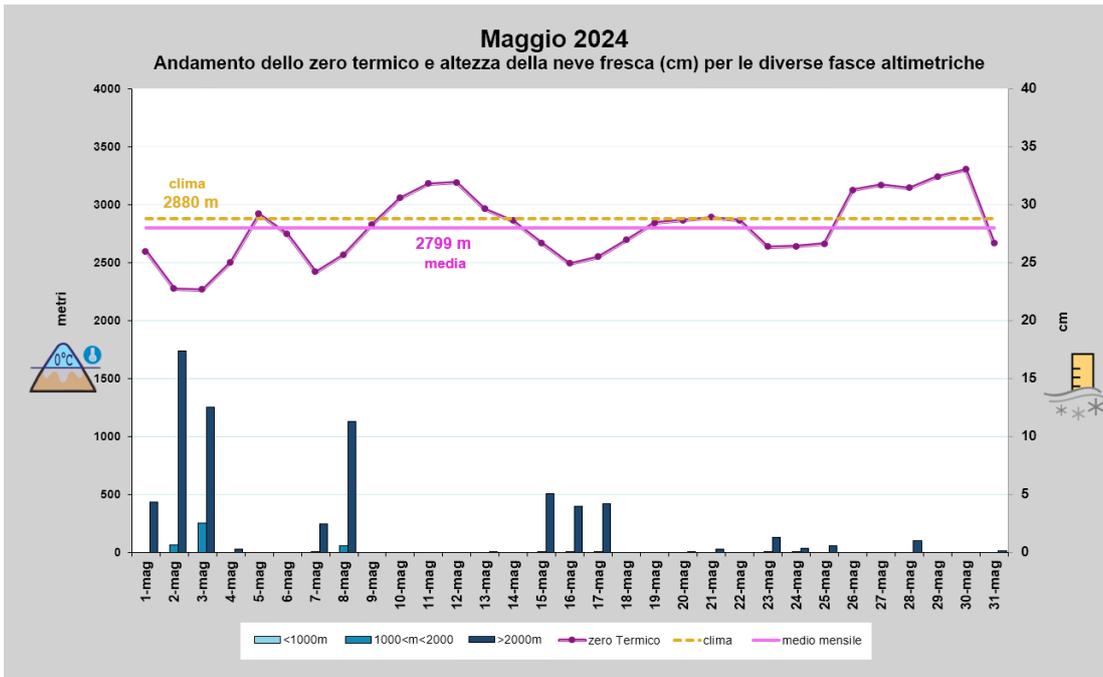


Figura 18: Andamento dello zero termico medio sulla regione per ogni giorno di MAGGIO 2024 (in viola) con indicato il valore medio mensile e il valore climatologico (linea tratteggiata gialla) e gli istogrammi di altezza della neve fresca (cm) per varie fasce altimetriche cumulata in 24 ore, dalle 08:00 alle 08:00 (ora locale)

l'aria fredda associata al minimo sul golfo Ligure e la presenza di umidità nei bassi strati, hanno determinato i primi fenomeni temporaleschi a ridosso della fascia pedemontana alpina e sulle pianure adiacenti, accompagnati localmente da attività elettrica marcata e grandinate nei dintorni di Torino, Ivrea e Biella, con la quota neve in calo fino a 900 m. I fenomeni sono proseguiti fino al mattino successivo, quando l'allontanamento del vortice depressionario ha portato un miglioramento del tempo. Gli ultimi giorni del mese infine sono stati caratterizzati dal passaggio di veloci onde depressionarie che hanno portato deboli precipitazioni sparse, anche a carattere di rovescio, nevose inizialmente sopra i 1200-1400 m, con quota neve in progressivo aumento fino a 1700-1800 m.

Eventi meteorologici di rilievo di Maggio

Come si può notare dalla Figura 18, lo zero termico medio del mese di maggio non presenta dei picchi elevati mantenendosi tra i 2500 e i 3500 m, questo a causa di una circolazione depressionaria predominante durante la maggior parte del mese. Maggio è risultato molto piovoso, ma avendo uno zero termico e una quota neve elevata, le nevicate non sono state particolarmente abbondanti, come ci si aspetta nell'ultimo mese primaverile.

Nel dettaglio, i primi giorni del mese un'area depressionaria estesa fino alle isole Baleari ha determinato condizioni di maltempo sul Piemonte con precipitazioni diffuse su tutto il territorio regionale. Il 1° maggio è stato il giorno più piovoso con 37 mm medi sul territorio piemontese; le precipitazioni sono state più intense sulla fascia pedemontana occidentale con picchi localmente molto forti ed una quota neve sui 2000 m, con apporti superiori al mezzo metro in alta quota tra Alpi Cozie settentrionali e Pennine. Il giorno successivo i fenomeni sono stati più deboli, ma l'arrivo di aria più fredda

ha fatto abbassare la quota neve fino a 1700-1900 m, facendo risultare il 2 maggio il giorno mediamente più freddo del mese. Il giorno successivo si sono avute precipitazioni sparse ma a carattere di rovescio o temporale sui settori alpini, in successiva estensione alle zone pedemontane e pianure occidentali, con picchi localmente anche forti. Dopo qualche giorno di alta pressione, il passaggio di un altro minimo depressionario ha determinato nuove precipitazioni dal 6 all'8 maggio, anche forti nelle vallate alpine e sui settori occidentali, con quota neve al di sopra dei 2000 m, in aumento l'8 maggio fino a 2600-2800 m quando si sono avuti temporali sparsi con piogge intense anche sui rilievi. Successivamente si sono alternate fasi di tempo stabile e situazioni di instabilità anche marcata dovute alla discesa di aree depressionarie che hanno portato a infiltrazioni di aria fresca in quota con la conseguente formazione di rovesci e temporali sparsi, localmente forti. Questo scenario tipicamente tardo-primaverile si è verificato dal 15 al 17 maggio e tra il 22 e il 24 maggio. I temporali hanno interessato localmente anche le zone alpine e gli Appennini con una quota neve molto elevata al disopra dei 2500 m. Infine gli ultimi due giorni di maggio, correnti da nordovest in quota hanno instaurato venti di föhn nelle vallate alpine, estesi fino agli sbocchi vallivi, ma con raffiche registrate nettamente inferiori a quelle che si sono avute nei mesi precedenti, soprattutto alle quote più elevate.

ANDAMENTO GRADO DI PERICOLO

Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo (Figura 19) emerge che su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2023/2024, il grado maggiormente ricorrente è stato il 2-Moderato (41.8%) alle quote elevate e l'1-Debole (60.3%) alle quote inferiori. Il grado di pericolo 1-Debole è stato il secondo in termini di frequenza per le quote elevate (28.7%)

RELAZIONI

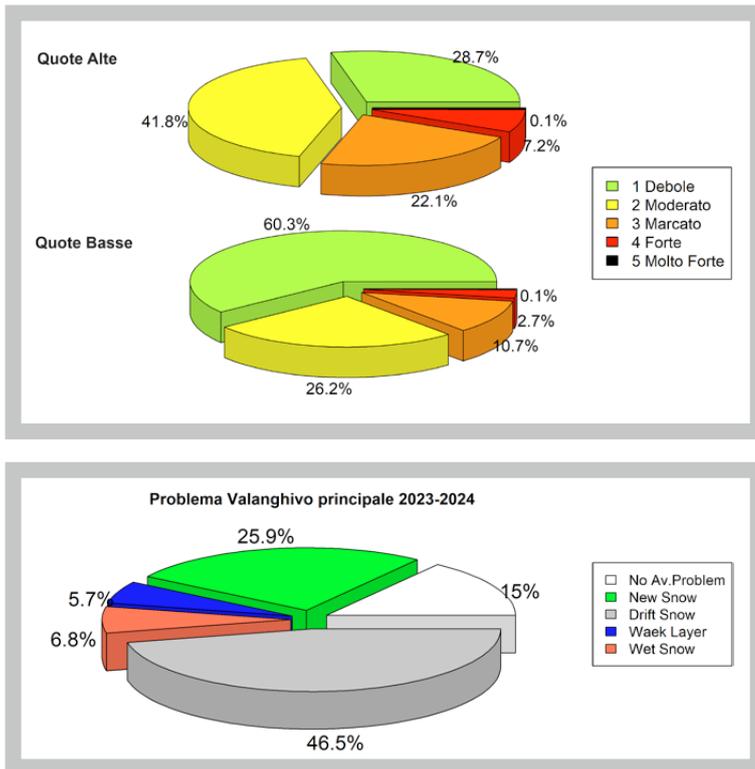
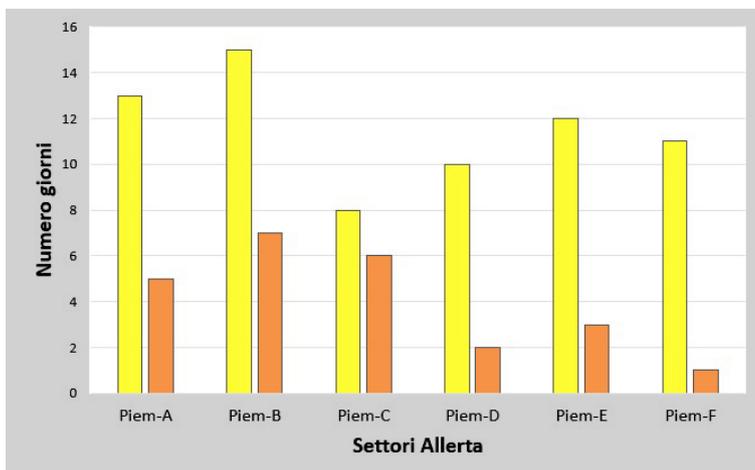


Figura 19: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo (sopra) e frequenza di utilizzo del problema valanghivo principale (sotto) sul territorio dell'arco alpino piemontese nella stagione 2023-24

mentre alle quote inferiori è stato il 2-Moderato (26.2%). Il grado di pericolo 3-Marcato è stato utilizzato il 22.1% delle giornate alle quote elevate e il 10.7% a quelle inferiori (più del doppio della scorsa stagione). Gli episodi che hanno determinato l'emissione del grado 4-Forte sono stati significativi alle quote elevate (7.2%), in maniera minore ma ancora rilevanti alle quote basse (2.4%). Il grado 5-Molto Forte (rappresentato dal 0.1%) è stato utilizzato solo un giorno in 2 settori. Esaminando nel complesso la stagione invernale prendendo in considerazione il problema valanghivo principale indicato nel bollettino, si evince che per la maggior parte delle giornate è stato segnalato il problema della "neve ventata" (46.5%), seguito dalla "neve fresca" (25.9%). L'assenza di problemi valanghivi (15%) si riferisce alla prima parte della stagione, caratterizzata da poca neve pressoché in tutti i settori. Il problema valanghivo relativo agli "strati deboli persistenti" è stato il meno utilizzato in assoluto (5.7%), leggermente più

Figura 20x: Numero di giorni con allerta nei singoli settori



utilizzato quello della "neve umida" (6.8%)

Nella stagione invernale 2023/2024 il Bollettino di Allerta comprendente il rischio valanghivo è stato emesso da giovedì 30 novembre a lunedì 20 maggio, per un totale di 175 bollettini. Sul totale delle giornate di emissione del Bollettino di Allerta sono stati 25 i giorni contenente almeno un settore con allerta valanghe. I periodi nei quali si sono concentrate le allerte sono sostanzialmente 4 e molto ravvicinati tra loro: tra fine febbraio e inizio marzo (dal 27 febbraio al 5 marzo), a metà marzo (dal 9 al 12 marzo), tra fine marzo e inizio aprile (dal 26 marzo al 7 aprile) e tra fine aprile e inizio maggio (dal 27 aprile al 2 maggio). Il massimo livello di allerta emesso per valanghe è stato l'arancione: il 3 e 4 marzo sui settori di allerta B, C, D; il 10 marzo sui settori di allerta A, B, C, E, F; l'11 marzo sui settori di allerta A, B, C; il 30 marzo sui settori di allerta A, B; il 31 marzo e 1° aprile sui settori di allerta A, B, C, E. Come si nota dal grafico (Figura 20) la maggior parte delle allerte arancioni sono state emesse sui settori settentrionali e nordoccidentali, mentre le allerte gialle sono state emesse con maggior frequenza sui settori settentrionali e meridionali.

VALANGHE SPONTANEE

Nel corso della stagione invernale 2023-24 l'attività valanghiva si è concentrata soprattutto nei mesi di marzo e aprile, caratterizzati dalle nevicate più significative. Non mancano, tuttavia, segnalazioni e osservazioni di eventi valanghivi, anche significativi, negli altri mesi. Di seguito vengono riportate, in ordine cronologico, gli eventi valanghivi spontanei di maggior rilievo. Nonostante lo scarso innevamento, il 14 dicembre, è stato osservato il distacco della valanga di "Fontana Napoleone", una valanga incanalata (Figura 21) che dopo aver percorso un dislivello considerevole si è arrestata poco a monte della strada del Colle della Maddalena (Argentera, CN); questo è stato solo il primo di numerosi distacchi che hanno interessato questo sito valanghivo.

Un secondo evento si è registrato il 18 gennaio dopo un periodo caratterizzato da condizioni meteorologiche decisamente dinamiche con vento forte, nevicate, forti oscillazioni termiche e piogge fino a quote elevate. La valanga, di neve umida a debole coesione di superficie, si è staccata in corrispondenza del rialzo delle temperature, a circa 2200 m di quota per poi arrestarsi a 1930 m, dopo circa 300 m di dislivello (Figura 22) a pochissima distanza dalla strada SS21.

A marzo un ulteriore distacco raggiungerà la strada coinvolgendo due mezzi.

L'attività valanghiva più intensa del mese di febbraio è stata registrata a fine mese a seguito delle intense precipitazioni. Durante l'ultima settimana di febbraio, infatti, sono state registrate cumulate giornaliere con valori medi di circa 60-90 cm su buona parte della regione e valori superiori su A. Marittime, Liguri e Graie, dove si sono superati i 110-140 cm di

nuova neve. Nonostante la limitata visibilità, è stata segnalata un'attività valanghiva significativa, con valanghe di superficie e di fondo principalmente di neve umida o bagnata che in alcuni casi hanno raggiunto grandi dimensioni (Figura 23). Molte valanghe sono state registrate in Valle Orco, dove localmente sono state raggiunte zone antropizzate (Figura 24 , ulteriori distacchi sono stati registrati dalla Val Cenischia (Figura 25°) alla Val Chisone dove una valanga di neve umida, seppur di piccole dimensioni, ha raggiunto la SP 23 per il colle di Sestriere , Figura 25b).

Ad inizio marzo, ed in particolare tra sabato 2 e la mattinata di lunedì 4 marzo, una perturbazione ha apportato abbondanti nevicate su tutti i settori alpini piemontesi. L'attività valanghiva spontanea è stata intensa soprattutto in corso di nevicata: fra il pomeriggio e la notte del 3 marzo, e nella giornata del 4 marzo. In alta Val Susa e Val Chisone si sono verificati diversi distacchi di grandi dimensioni in corrispondenza della crosta con sabbia sahariana depositata in coda alla perturbazione del 28-29 febbraio. Pressoché in tutte le valli dell'arco alpino piemontese sono state registrate valanghe di dimensioni signifi-

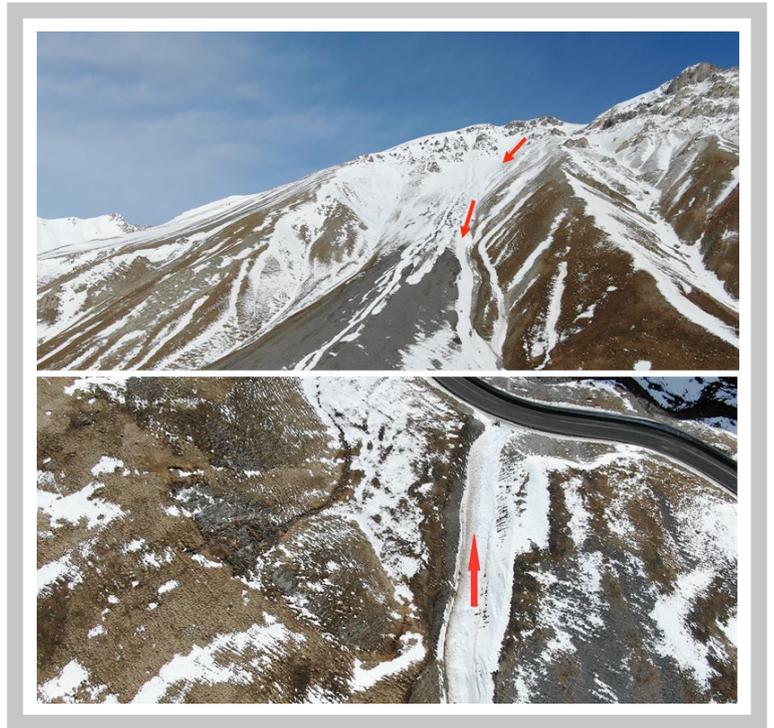


Figura 21: Nella foto in alto la zona di distacco e scorrimento, nella foto in basso la zona di accumulo in prossimità della strada per il Colle della Maddalena SS21



Figura 22: A sinistra dettaglio sulla zona di distacco della valanga che ha quasi raggiunto la sede stradale del Colle della Maddalena (indicata con la freccia rossa). In giallo la delimitazione di altri distacchi avvenuti poco più a monte. A destra la zona di accumulo della valanga

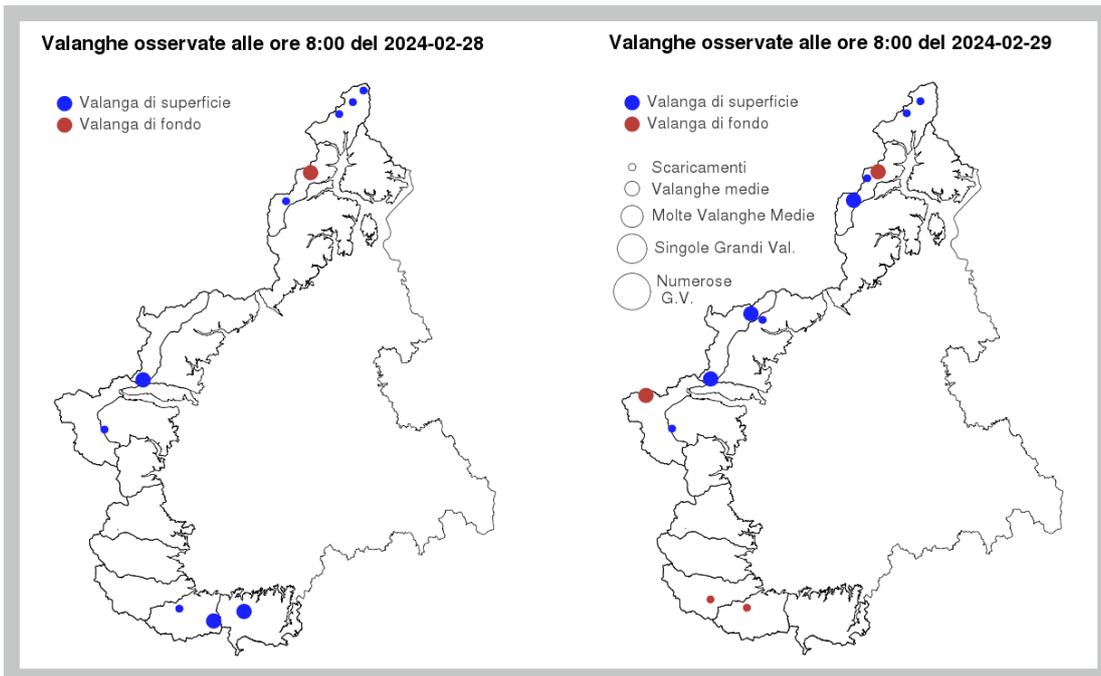


Figura 23: Distribuzione delle valanghe osservate dai rilevatori il 28 e 29 febbraio classificate in base al tipo e dimensione della valanga

RELAZIONI

Figura 24: A sinistra le frecce arancioni indicano i numerosi distacchi nei pressi degli ombrelli ferma-neve sopra alla Borgata Capoluogo, zona cimitero - Valle Orco, comune di Ceresole Reale (Foto del 28/02 Parco Naturale Gran Paradiso). A destra un distacco ha lambito due chalet nella frazione di Borgiallo - Valle Orco, comune di Ceresole Reale (Foto del 28/02, Parco Naturale Gran Paradiso)



Figura 25: (a) Valanga a debole coesione di grandi dimensioni fotografata in Val Cenischia (Giaglione, TO) il 28 febbraio. (b) Piccola valanga a debole coesione di fondo di neve bagnata che ha interessato la Strada Provinciale 23 del Sestriere nel Comune di Usseaux (TO) il 28 febbraio



Figura 26: Valanga della Ciafera, fraz. Rima San Giuseppe comune di Alto Sernenza (VC). Foto del 04/03/2024 della CLV Val Sesia

cative che in alcune situazioni hanno raggiunto il fondovalle e causato disagi alla viabilità. Tuttavia, le Commissioni Locali Valanghe (CLV) riferiscono una scarsa magnitudo dell'attività valanghiva in proporzione alle precipitazioni avvenute: in generale sono state registrate molte valanghe spontanee a debole coesione e a lastroni di medie dimensioni, alcune va-

langhe di grandi dimensioni e isolate molto grandi.

Partendo dai settori settentrionali viene segnalata l'attivazione della valanga della "Ciafera" a Rima San Giuseppe (VB) che seppur di grandi dimensioni non ha raggiunto la strada e fermandosi circa 50-100 m più a monte (Figura 26).

A Ceresole Reale, in Alta Valle Orco, il 3 marzo si staccano diverse valanghe molto grandi alcune si staccano dai pendii della Corbassera raggiungendo e oltrepassando il lungolago. Inoltre una valanga ha interessato la Strada Provinciale 50 nei pressi della Borgata Borgiallo, non lontano dalla Frazione Villa di Ceresole Reale (Figura 27). Risale probabilmente all'evento di inizio marzo anche una valanga di dimensioni molto grandi che, al Pian Della Mussa, ha divelto il ponte che dà accesso al sentiero estivo per il Rifugio Gastaldi.

Nuovamente interessata da una piccola valanga la sede stradale della Strada Provinciale 23 del Sestriere appena più a valle della frazione di Soucheres Basses a Pragelato (TO).

Molte sono state anche le segnalazioni della città Metropolitana di Torino per interruzioni della circolazione in alcune strade di montagna, dovute alla necessità di rimuovere tronchi e rami che ostruivano le carreggiate: si tratta della SP 197 a Mompellato di Rubiana, la SR 23 del Sestriere a Mentoulles di

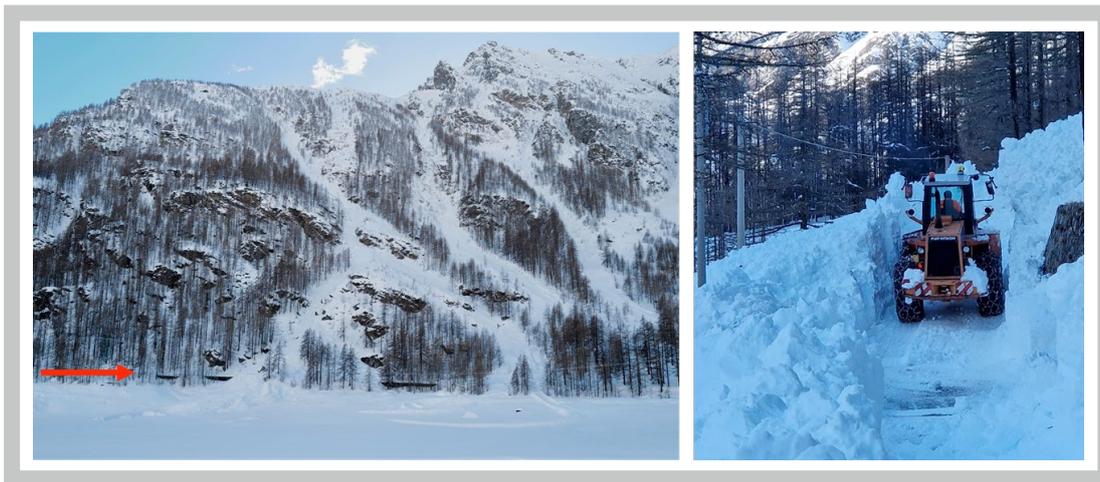


Figura 27: A sinistra le valanghe staccatesi dalle pendici della Corbassera (Ceresole Reale, TO) a circa 2300 m con zona di accumulo più a valle del lungo lago (Evidenziato dalla freccia rossa). A destra operazioni di pulizia della S.P.50 interessata da una valanga. Foto del Parco Nazionale del Gran Paradiso



Figura 28: Vista della stessa valanga che ha oltrepassato la galleria Messantoni. A sinistra lo scatto della CLV Valle Stura proprio durante la discesa della valanga avvenuto il 4 marzo. A destra la valanga vista dall'alto con una colorazione rossastra che deriva dalle deposizioni di origine sahariana presenti nel manto nevoso

Fenestrelle e nel tratto che da Cesana sale a Sestriere, come pure nelle Valli del Canavese e in quelle di Lanzo.

In Val Pellice, nello stesso giorno, vengono osservate dal Rifugio Jarvis alcune valanghe di medie e grandi dimensioni dai pendii ripidi a monte della Conca del Pra a Bobbio Pellice (TO). Spostandosi nei settori alpini del cuneese vengono segnalate alcune valanghe molto grandi. In Valle Stura (CN) due valanghe oltrepassano la galleria paravalanghe denominata Messantoni tra l'abitato di Sambuco e la frazione Pianche per terminare la corsa nel letto del torrente Stura (Figura 28). Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte dalla giornata di sabato 2 marzo ha emesso per il pomeriggio un'allerta gialla per rischio valanghe nelle zone settentrionali di Verbano e Novarese (A e B), estendendola anche a tutta la fascia pedemontana occidentale (zone B, C, D, E) per la giornata di domenica. Il bollettino di allerta di sabato 2 marzo conteneva inoltre un'allerta gialla per rischio idrogeologico sulle stesse zone e sulle pianure di Cuneese, Torinese e Vercellese (M, L, I) nonché sui settori meridionali (F e G) sempre per la giornata di domenica. Sulle pianure e sui settori meridionali allerta gialla anche per rischio idraulico.

Nella successiva giornata di domenica 3 marzo, con l'intensificarsi dei fenomeni, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha emesso allerta gialla per le medesime zone, elevando il

livello ad arancione (livello 3 su 4) per rischio valanghe ed idrogeologico sulle zone settentrionali e occidentali Novarese, Torinese, alta Val Susa e alto Cuneese (B, C e D), segnalando la possibilità di disagi alla viabilità, interruzioni di servizi e isolamento di borgate a causa dell'attività valanghiva spontanea nei fondovalle, oltreché possibili fenomeni di versante e allagamenti (Figura 29a).

A partire dal pomeriggio di venerdì 8 marzo fino a domenica 10 marzo il Piemonte è stato interessato da diffuso maltempo con nevicate nuovamente intense (Figura 29b); l'ingente quantitativo di neve fresca cumulata in poche ore ha creato numerosi disagi. Alcuni comuni, tra cui Alto Sermenza (VC), Valprato (TO) e Ronco Canavese (TO), sono rimasti senza energia elettrica e copertura telefonica. Numerose strade sono state chiuse in via precauzionale, soprattutto nelle Valli dell'Ossola, Val Vigizzo, Valsesia e Valli Orco e Soana. Nel corso di domenica 10 marzo sono state segnalate numerose valanghe spontanee di dimensioni molto grandi che hanno interessato la viabilità di fondovalle, in particolare nei settori settentrionali e meridionali della regione maggiormente interessati dalle precipitazioni nevose. Numerosi distacchi si sono verificati nel comune di Carcoforo (VC), dove almeno 3 valanghe di dimensioni molto grandi hanno raggiunto le vie di comunicazione arrestandosi nei pressi di abitazioni: la "valanga del Pissone" con scorrimento e arresto sulla galleria

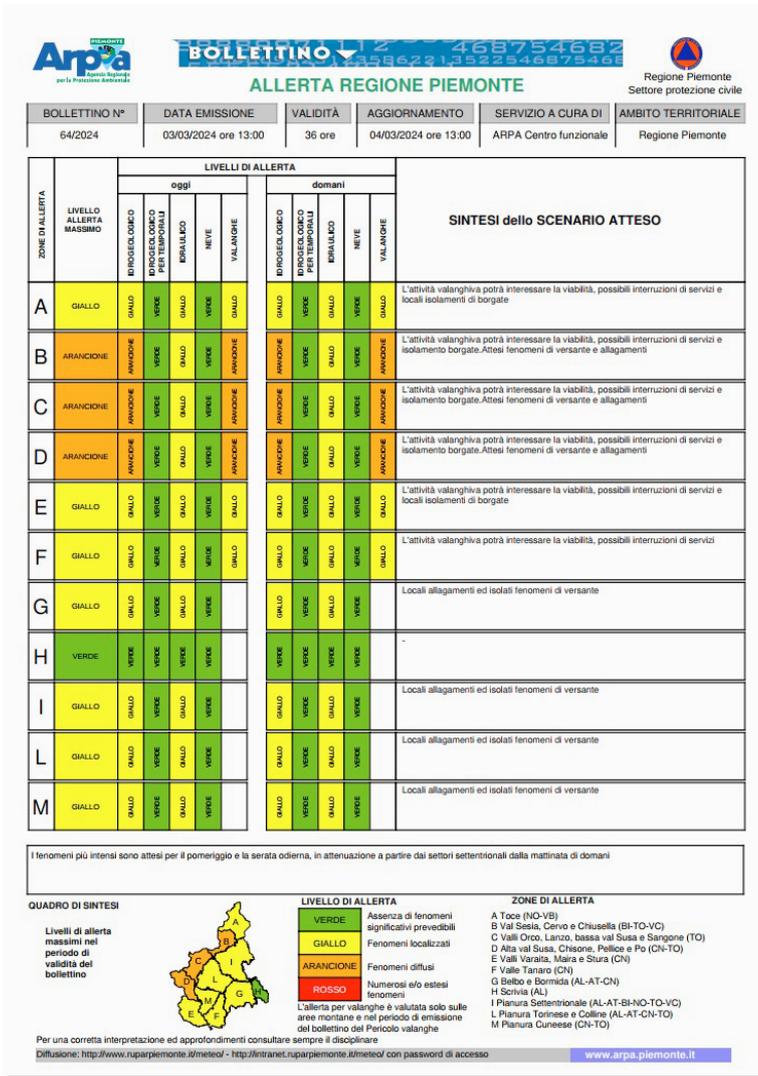
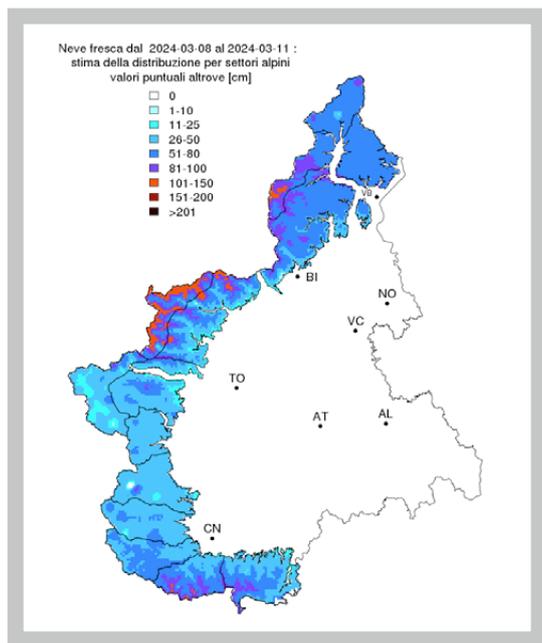


Figura 29: (a sopra) Bollettino di Allerta regionale con evidenziate le aree con Criticità arancione e gialla per valanghe oltre che per rischio idrogeologico e idraulico emesso il giorno 03.03.2024; (b destra) Mappa della stima della precipitazione nevosa cumulata dall'8 all'11 marzo 2024



Pagina a fianco:

Figura 32: (a) sinistra Componente nubiforme imponente della valanga nei pressi di Balme (TO), (b) destra bollettino di allerta del 10 marzo 2024

paravalanghe che fortunatamente ha svolto al meglio la funzione protettiva, la “valanga delle Pesse” e infine la “valanga del Larice” che ha interessato la strada provinciale chiusa

preventivamente con ordinanza sindacale la mattina di domenica. Spostandosi in Valle Orco (TO), sempre domenica 10 marzo, una valanga molto grande (denominata valanga “Balma Fiorant”) ha interessato la strada tra Ceresole Reale e Noasca nel tratto protetto dalla galleria paravalanghe. Il suo accumulo, tuttavia, è riuscito a invadere la sede stradale attraverso le aperture di valle (Figura 30).

Anche in Val Soana, sempre lo stesso giorno, sono stati segnalati disagi alla viabilità: una valanga (Figura 31) ha occupato la sede della Strada Provinciale 48 a monte dell’abitato di Pianetto (Valprato Soana, TO).

Particolarmente interessate dalle nevicate sono state anche le Valli di Lanzo. Nel comune di Balme (TO) è stato ripreso il distacco di una valanga di grandi dimensioni che, lungo il tratto di scorrimento caratterizzato da salti di roccia, ha inglobato molta aria sviluppando una notevole componente nubiforme (Figura 32 a).

Spostandoci verso i settori meridionali, sono stati osservati numerosi distacchi di valanghe di dimensioni molto grandi in Valle Stura (CN). In particolare, il 10 marzo diverse valanghe hanno interessato la SS 21 sia nel tratto tra la Borgata Pianche e Sambuco sia nel tratto montano per il colle della Maddalena, preventivamente chiuso al traffico già la sera dell’8 marzo.

L’11 marzo sempre in Valle Stura si è staccata una valanga di grandi dimensioni interessando il percorso classico di sci-alpinismo verso il Colle Incianao; la valanga si è staccata a circa 2350 m dai pendii ripidi esposti a nord ovest. Sull’itinerario, erroneamente ritenuto sempre sicuro in quanto ripercorre le piste di Argentera al momento chiuse, erano presenti numerosi scialpinisti, ma fortunatamente nessuno è stato coinvolto.

Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, tenuto conto della situazione pregressa, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha emesso dal pomeriggio di sabato 9 marzo una allerta gialla per rischio valanghe su tutte le zone alpine A, B, C, D, E, F e per rischio idrogeologico su G e H, segnalando la possibilità di disagi alla viabilità, interruzioni di servizi e isolamento di borgate a causa dell’attività valanghiva spontanea nei fondovalle, oltreché possibili fenomeni di versante e allagamenti. Per la giornata di domenica 10 marzo, l’allerta è salita a livello arancione per rischio valanghe sulle zone nordoccidentali A, B, C (Verbano, Biellese, Novarese, Torinese), e sulle Alpi Marittime e Liguri (zone E ed F) (Figura 32b). segnalando la possibilità di disagi alla viabilità, interruzioni di servizi e isolamento di borgate a causa dell’attività valanghiva spontanea nei fondovalle, oltreché possibili fenomeni di versante e allagamenti. Infine, con il superamento della fase più acuta delle precipitazioni, nella giornata di lunedì 11 marzo, il livello di allerta per valanghe è sceso al giallo nelle le zone alpine meridionali mentre è rimasto arancione sulle Alpi Graie, Pennine e Lepontine; l’allerta di è poi conclusa, rien-



Figura 30: Accumulo della valanga di "Balme Fiorant" vista da dentro (a sinistra) e da fuori (a destra) della galleria paravalanghe (foto del Parco Nazionale del Gran Paradiso)

Figura 31: Accumulo della valanga sulla strada per Piamptrato (foto CLV Val Soana)

trando anche in queste zone, nel corso della prima parte della giornata di martedì 12

Tra fine marzo e inizio aprile, una vasta e profonda saccatura atlantica centrata sulle isole britanniche ha determinato flussi umidi meridionali sulla nostra Regione, con un marcato peggioramento del tempo nel weekend pasquale. Nella mattina di domenica 31 marzo, dopo il primo intenso impulso della precipitazione, nonostante la visibilità ridotta a causa delle precipitazioni ancora in atto, sono stati registrati i primi distacchi di valanghe nei settori settentrionali maggiormente colpiti dalle nevicate. Nel comune di Alto Sermenza (VC) la valanga detta "della Ciafera" (Figura 33), che si era già staccata durante il fine settimana del 9-10 marzo, è scesa nella notte questa volta invadendo la strada che porta alla frazione di Rima San Giuseppe.

Anche nel comune di Formazza (VB) si sono staccate numerose valanghe di dimensioni molto grandi. Presumibilmente, nella notte tra sabato e domenica (30- 31 marzo) si è staccata



Arpa **BOLLETTINO** 468754682
 ALLERTA REGIONE PIEMONTE
 Regione Piemonte
 Settore protezione civile

BOLLETTINO N°	DATA EMISSIONE	VALIDITÀ	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO TERRITORIALE
71/2024	10/03/2024 ore 13:00	36 ore	11/03/2024 ore 13:00	ARPA Centro funzionale	Regione Piemonte

ZONE DI ALLERTA	LIVELLO ALLERTA MASSIMO	LIVELLI DI ALLERTA										SINTESI dello SCENARIO ATTESO
		oggi					domani					
		EMERGOLOGICO	EMERGOLOGICO PER TEMPORALI	EMERGOLOGICO	NEVE	VALANGHE	EMERGOLOGICO	EMERGOLOGICO PER TEMPORALI	EMERGOLOGICO	NEVE	VALANGHE	
A	ARANCIONE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	L'attività valanghiva potrà interessare la visibilità con possibili interruzioni di servizi e isolamento di borgate. Attesi locali allagamenti e isolati fenomeni di versante.
B	ARANCIONE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	L'attività valanghiva potrà interessare la visibilità con possibili interruzioni di servizi e isolamento di borgate. Attesi locali allagamenti e isolati fenomeni di versante.
C	ARANCIONE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	L'attività valanghiva potrà interessare la visibilità con possibili interruzioni di servizi e isolamento di borgate. Attesi locali allagamenti e isolati fenomeni di versante.
D	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	GIALLO	L'attività valanghiva potrà localmente interessare la visibilità con possibili interruzioni di servizi e isolamento borgate.
E	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	GIALLO	L'attività valanghiva potrà interessare la visibilità con possibili interruzioni di servizi e isolamento borgate.
F	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	AVANZATE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	GIALLO	L'attività valanghiva potrà interessare la visibilità con possibili interruzioni di servizi e isolamento borgate.
G	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
H	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
I	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
L	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		
M	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		VERDE	VERDE	VERDE	VERDE		

AVVISO DI CONDIZIONI METEOROLOGICHE AVVERSE per i dettagli consultare il bollettino di Vigilanza Meteorologica. Precipitazioni più persistenti a nord fino a fine giornata odierna.

QUADRO DI SINTESI

Livelli di allerta massimi nel periodo di validità del bollettino

LIVELLO DI ALLERTA

- VERDE**: Assenza di fenomeni significativi prevedibili
- GIALLO**: Fenomeni localizzati
- ARANCIONE**: Fenomeni diffusi
- ROSSO**: Numerosi e/o estesi fenomeni

L'alerta per valanghe è valutata solo sulle aree montane e nel periodo di emissione del bollettino del Pericolo valanghe

ZONE DI ALLERTA

- A Toce (NO-VB)
- B Val Sesia, Cervo e Chiusella (BI-TO-VC)
- C Valli Oro, Lanzo, bassa val Susa e Sangone (TO)
- D Alta val Susa, Chisone, Pellice e Po (CN-TO)
- E Valli Varaita, Maira e Stura (CN)
- F Valle Tanaro (CN)
- G Belbo e Bormida (AL-AT-CN)
- H Scrivia (AL)
- I Pianura Settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
- L Pianura Torinese e Colline (AL-AT-CN-TO)
- M Pianura Cuneese (CN-TO)

Per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare
 Diffusione: <http://www.ruparpiemonte.it/meteor/> - <http://metranet.ruparpiemonte.it/meteor/> con password di accesso www.arpa.piemonte.it

RELAZIONI

Figura 33: Valanga della Ciafera scesa nuovamente nel comune di Alto Sernenza (VC), questa volta interessando la strada che porta all'abitato di Rima chiusa al traffico. Foto della CLV Val Sesia



Figura 34: Due fotogrammi del distacco della valanga ripresa durante la sua discesa nei pressi del Passo del Sempione (VB); video riportato anche su social e testate giornalistiche



Figura 35: Accumulo della valanga scesa sulla strada per il Teleccio-Locana (TO); la sbarra di chiusura si trovava proprio in corrispondenza dell'accumulo. Foto del Parco Nazionale Gran Paradiso



la valanga che scende dai pendii nordest del Monte Reti, nei pressi della frazione di Valdo a Formazza (VB). La mattina di Pasqua infatti, dalla webcam posta alla partenza dello skilift,

era visibile l'accumulo scuro a causa della neve rossa caduta nelle ore precedenti. Sempre nella giornata di Pasqua, una valanga di grandi dimensioni caratterizzata da neve molto umida (Figura 34) si è staccata dai pendii Nord di Pizzo Omo, nei pressi del Passo del Sempione (VB), con un deposito che si è arrestato nell'alveo del fiume raggiungendo l'altezza del guardrail.

Nel comune di Carcoforo (VC), già pesantemente interessato da un'intensa attività valanghiva spontanea nella prima metà di marzo, sono scese numerose valanghe anche durante il fine settimana pasquale. Nella notte tra domenica e lunedì si è staccata una valanga di dimensioni molto grandi dai versanti nord-nordest di Cima Lampone, con un accumulo che si è arrestato a circa 50 m dalla SP 124 preventivamente chiusa al transito. Durante la giornata di Pasquetta, diversi villeggianti, rimasti isolati a causa della chiusura al transito per l'abitato di Carcoforo (VC), hanno osservato il distacco della valanga del "Pissone", già scesa nel fine settimana del 9-10 marzo. In questo secondo distacco la valanga si è arrestata alla base del canalone senza raggiungere la provinciale, protetta in quel tratto da una galleria paravalanghe.

Sempre nella mattinata di lunedì, a causa del rasserenamento

e del successivo rialzo termico, si è staccata una valanga che ha interessato la strada di servizio IREN per la diga di Teleccio nel comune di Locana (TO), proprio all'altezza della sbarra che ne vieta il transito e che è stata sepolta dall'accumulo (Figura 35). Nello stesso giorno sono scese le valanghe dai canali della Courbassera che hanno lambito il lungolago di Ceresole Reale (TO), sul versante orografico destro, chiuso al transito già dalle nevicate di inizio marzo. Durante i giorni successivi, in occasione dei rilievi nivologici, sono stati osservati altri distacchi di grandi valanghe sui settori settentrionali. Una valanga di grosse dimensioni è scesa a poche decine di metri dalle abitazioni della frazione Ronco, nel comune di Alagna Valsesia (VC) (Figura 36).

Numerose valanghe sono state osservate anche in Val Soana, lungo la strada che porta all'abitato di Piamprato (TO), e alcune anche oltre verso Alpe Prariond. I depositi di questi distacchi, riconoscibili a causa della "neve rossa", sono più piccoli rispetto a quelli ancora visibili delle valanghe che si erano staccate durante le prime due settimane di marzo. Segnalazioni di valanghe, seppur generalmente di dimensioni più contenute, sono arrivate anche dai settori occidentali della regione, dove le precipitazioni maggiori si sono registrate durante il secondo impulso perturbato, tra la serata di Pasqua e la giornata di Pasquetta (31 marzo – 1° aprile). Sui settori meridionali

una diffusa attività valanghiva spontanea è stata segnalata a partire da lunedì mattina al termine delle precipitazioni che, come nei settori occidentali, sono state più intense durante il secondo impulso perturbato, a partire dal pomeriggio/sera di Pasqua. In Valle Gesso e Valle Stura (Figura 37) sono scese numerose valanghe di dimensioni molto grandi alcune delle quali hanno raggiunto tratti di fondovalle a bassa quota ormai privi di neve al suolo, in veste quasi primaverile.

Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte già dalla giornata di venerdì 29 marzo ha emesso per il pomeriggio un'allerta gialla per rischio valanghe nelle zone settentrio-

Figura 36: Insolita valanga scesa nei pressi della frazione Ronco di Alagna Valsesia (VC) osservata il 4 aprile durante il rilievo nivologico. Foto di Andrea Tamilla

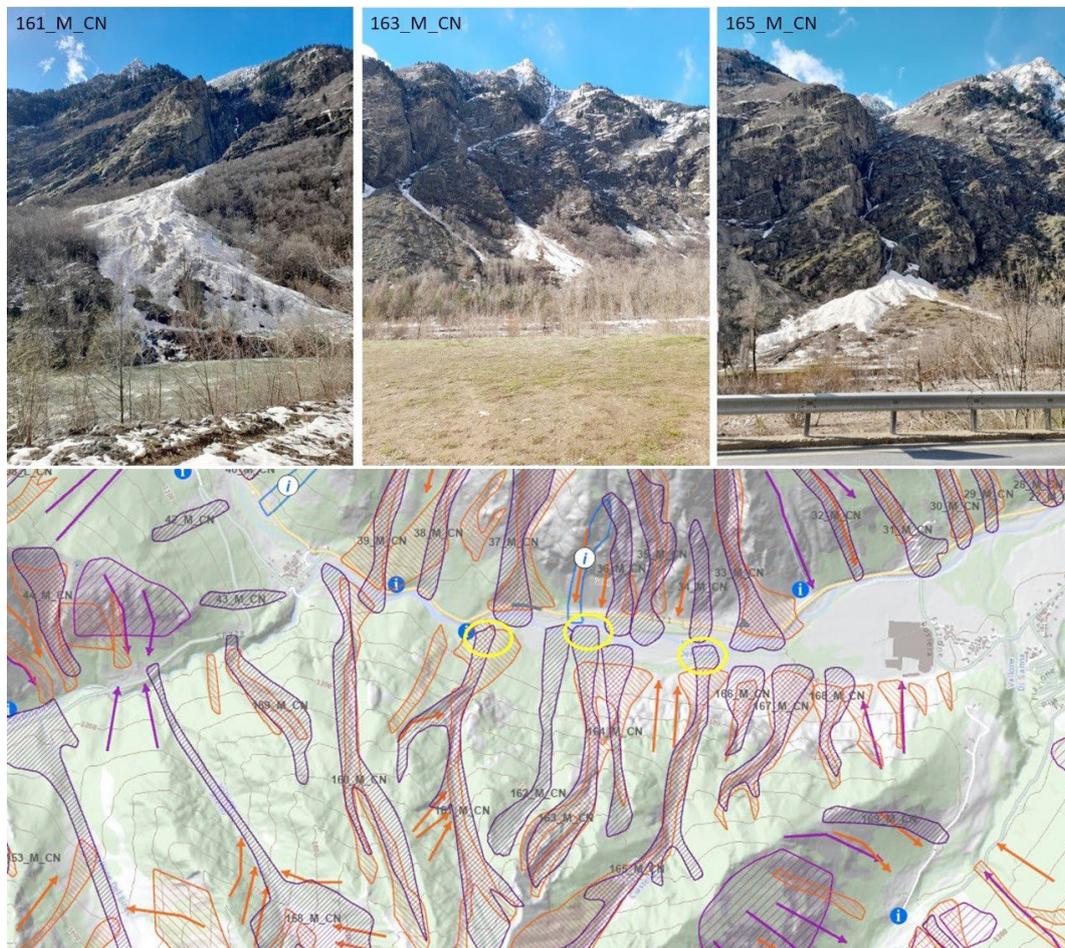


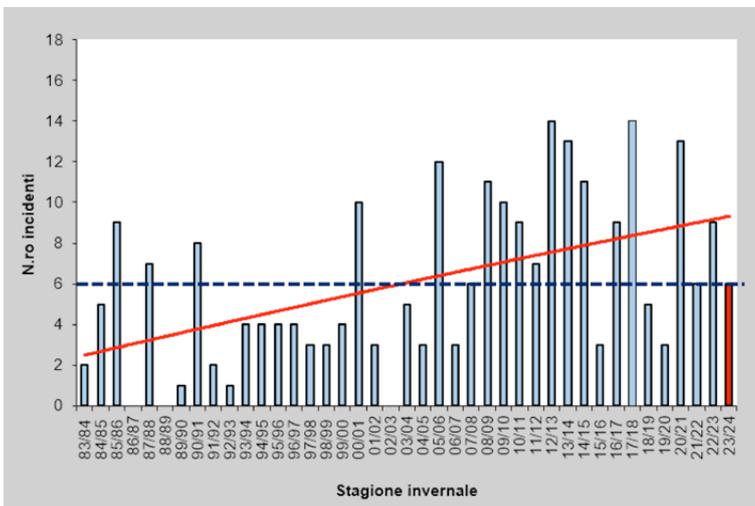
Figura 37: In alto, valanghe molto grandi scese fino sul fondovalle nel tratto tra Vinadio (CN) e la frazione Pianche; Come si può notare dall'estratto cartografico riportato in basso, dove sono evidenziate le zone di accumulo, le valanghe sono tutte scese dal versante orografico sinistro della Valle Stura. Foto della CLV Valle Stura

RELAZIONI

Figura 38: Accumulo di valanga di dimensioni molto grandi, nel fondovalle del Vallone del Azaria, Alta Valle Soana. A sinistra particolare nella zona del conoide. Si noti a destra la quota neve notevolmente più elevata del deposito valanghivo, 02.05.24 (Foto D. Rigaldo PNGP)



Figura 39: Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 41 anni. La linea tratteggiata (nera) e la linea intera (rossa) descrivono rispettivamente la media (6 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale



il fine settimana l'allerta arancione per rischio valanghe sui settori alpini settentrionali della regione (zone A e B, Verbano e Valsesia) e l'allerta gialla sui restanti settori alpini (C, D, E, F ovvero dalle Alpi Graie alle Alpi Liguri) per il possibile interessamento dell'attività valanghiva spontanea sulla viabilità. La rete di monitoraggio di Arpa Piemonte ha registrato tra il pomeriggio di sabato e la mattina di Pasqua importanti quantitativi di precipitazione, in particolare nei settori settentrionali della regione e nel Canavese. I quantitativi di neve fresca registrati insieme alle previsioni degli ulteriori apporti previsti tra la domenica di Pasqua e Pasquetta, hanno determinato l'emissione di un grado di pericolo valanghe 5-Molto Forte per le Alpi Pennine e Lepontine di confine. Il Centro Funzionale ha esteso per la giornata di Pasqua e Pasquetta l'allerta arancione per rischio valanghe sui settori alpini settentrionali della regione (zone A, B, C ovvero Verbano, Valsesia, Canavese) e sulle Alpi Marittime (zona E, cuneese) mantenendo, sui restanti settori alpini (D, F ovvero Alpi Cozie e Liguri), l'allerta gialla per il possibile interessamento dell'attività valanghiva spontanea sulla viabilità. Nel pomeriggio di Pasquetta con il transito della saccatura responsabile del maltempo del fine settimana e l'allontanamento della perturbazione verso est si è assistito ad un sostanziale esaurimento delle precipitazioni, con l'eccezione di possibili rovesci o temporali generalmente sul Piemonte orientale e settentrionale.

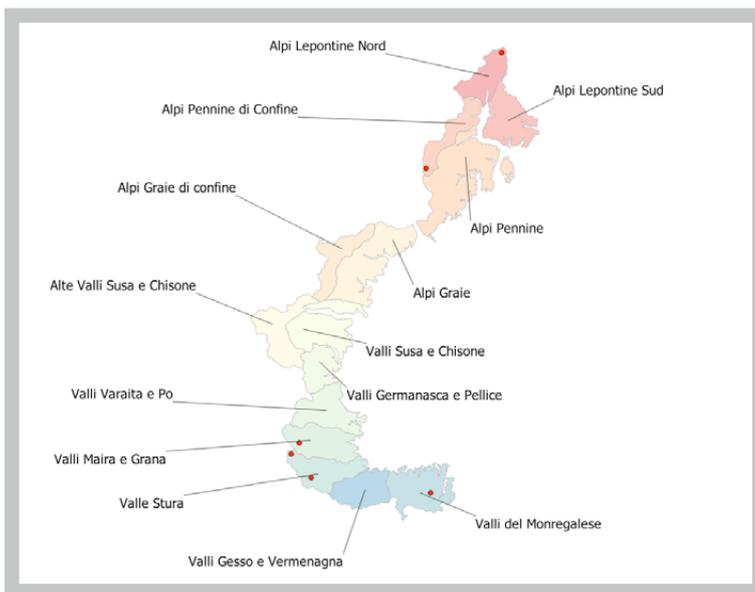


Figura 40: Distribuzione degli incidenti sui settori alpini piemontesi

nali di Verbano e Novarese (A e B), estendendola fino alle Alpi Graie (zona C) per la giornata di sabato. Con precipitazioni diffuse sulla regione e la localizzazione dei fenomeni più intensi pressoché inalterata nel corso delle successive 36-48 ore, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha emesso per

Il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha mantenuto ancora l'allerta gialla sulle zome montane settentrionali (zone A, B) per residui fenomeni valanghivi che potevano localmente interessare la viabilità di fondovalle.

A fine aprile si registra una nuova perturbazione tipicamente primaverile che determina il distacco di numerose valanghe di neve umida o bagnata.

Tra martedì 30 aprile e mercoledì 1° maggio si registrano diffuse nevicate generalmente al di sopra dei 2000m con locali e temporanee oscillazioni anche a quote notevolmente

superiori (2300-2500 m). Complessivamente gli apporti di neve maggiori si sono infatti registrati alle quote prossime o superiori ai 2300 m. La nuova neve, molto umida soprattutto al di sotto dei 2000-2200 m, si è rapidamente destabilizzata già in corso di nevicata, soprattutto nella fase finale della precipitazione, determinando una significativa attività valanghiva in quota con distacchi di valanghe di neve umida che, in alcuni casi, hanno raggiunto le zone di fondovalle ormai senza neve, ben al di sotto del limite della nevicata (Figura 38).

INCIDENTI DA VALANGA

La stagione invernale 2023-2024 si colloca al nono posto per il numero di incidenti registrati nel periodo 1983-2024 al pari degli inverni 2007-2008, 2021-2022 (Figura 39). Nella stagione invernale 2023-2024, in Piemonte, sono stati registrati 6 incidenti da valanga: il primo a inizio gennaio e i restanti 5 nel mese di marzo; in particolare, il 10 marzo sono avvenuti ben 3 incidenti. Gli incidenti in valanga si sono concentrati sui settori meridionali e settentrionali: un incidente sulle Alpi Lepontine Nord, uno sulle Alpi Pennine di confine N, uno in Valle Maira, due in Valle Stura e uno nelle Valli del Monregalese (Figura 40). Il totale delle persone travolte ammonta a 13 di cui 10 sono rimaste illese, 1 ferita e due decedute.

Per quanto riguarda il grado di pericolo valanghe nella zona dell'incidente è interessante notare che quasi la totalità degli incidenti sono avvenuti con grado di pericolo 4-Forte (5 casi su 6) mentre un caso è avvenuto con grado di pericolo 3-Moderato. Questa considerazione ha ancora più peso se si considera l'inclinazione della zona di distacco, in tutti i casi superiore a 35°. La tipologia di valanga predominante è quella a lastroni di superficie. In linea con le precedenti, anche nella stagione invernale 2023-2024 la maggior parte degli incidenti sono avvenuti su esposizioni comprese tra N ed E (5 casi su 6). Questo a causa dell'intensa ventilazione da ovest nordovest per un considerevole numero di giorni che ha determinato la formazione di accumuli sui versanti sottovento.

Dei 6 incidenti, 2 sono stati determinati dal distacco di una valanga spontanea mentre nei restanti 4 casi la valanga è stata provocata. Contrariamente agli anni precedenti, quando gli stranieri hanno rappresentato una notevole percentuale delle persone travolte, nella stagione invernale 2023-2024 la totalità delle persone coinvolte negli incidenti da valanga sono di nazionalità italiana. Le categorie delle persone coinvolte sono piuttosto variegata: in 2 casi sono stati coinvolti ciaspolatori, in due casi scialpinisti in discesa, in un caso sci fuori pista e in un caso persone su una via di comunicazione.

Si riporta di seguito la descrizione dettagliata e l'analisi del primo incidente della stagione che è risultato l'unico mortale e una panoramica dei numerosi incidenti verificatisi nella giornata del 10 marzo, tutti in un'area o in prossimità di aree con pericolo valanghe 4-Forte.

7 gennaio 2024 Lago Toggia - Formazza (VB)

Situazione Tipo: neve fresca fredda a debole coesione e vento

Problema Valanghivo: i problemi valanghivi riportati nel bollettino valanghe variano in funzione della quota: neve ventata sopra i 2200 m con pendii critici da NW a S passando per E; neve fresca sotto i 2200 m con pendii critici a tutte le esposizioni. Nella zona dell'incidente il problema valanghivo era la neve ventata.

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: da giovedì 4 gennaio una saccatura dalla Spagna determina un rapido peggioramento del tempo con precipitazioni moderate e quota neve in calo dai 1200-1300 m agli 800-1000 m. Le precipitazioni sono seguite da forte ventilazione dai quadranti settentrionali e ulteriori nevicata sulle creste di confine.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 7 gennaio 2024: nella sezione del pericolo valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene posta l'attenzione sulla neve: "da ieri il vento è stato da moderato a forte. Nelle conche, nei canaloni e dietro ai cambi di pendenza, gli accumuli di neve ventata cresceranno ulteriormente. I nuovi accumuli di neve ventata possono subire un distacco in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali. Sono previste valanghe asciutte di medie e di grandi dimensioni. La neve fresca degli ultimi due giorni così come gli accumuli di neve ventata che hanno raggiunto un certo spessore, devono essere valutati con attenzione al di sopra dei 2200 m circa." Nella sezione manto nevoso viene riportato "In molte regioni da lunedì sono caduti diffusamente da 30 a 50 cm di neve. Soprattutto in quota l'innevamento è estremamente variabile a seconda dell'azione del vento. Sui pendii carichi di neve ventata, all'interno del manto nevoso si trovano isolati strati fragili."

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente: 3-Marcato oltre i 2200 m, 2-Moderato a quote inferiori.

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga: nella mattina del 7 gennaio due escursionisti con le ciaspole (un uomo e una donna) con il loro cane stanno transitando lungo la sponda Ovest del Lago Toggia (Figura 41).

Poco dopo la casa dei guardiani della diga, provocano una valanga a lastroni di superficie che li travolge. La zona del distacco è localizzata a 2240 m e presenta un fronte di circa 150 m (Figura 42a).

Lo spessore della neve coinvolto nel distacco è circa 50 cm nella zona più a nord e circa 20 cm in quella più a sud. La valanga ha concluso il suo movimento nel Lago Toggia (2180 m) coprendo un dislivello di 60 m (Figura 42b).

La valanga travolge entrambi gli escursionisti e viene osservata dai guardiani della diga che si precipitano per dare soccorso. Eseguono una prima ricerca con ARTVA senza esito, nel frattempo interviene il Soccorso Alpino con le unità cinofile. L'uomo viene ritrovato sotto 1 m di neve, completamente se-



Figura 41: Localizzazione dell'incidente

Figura 42: (a) La linea verde indica una porzione della zona del distacco mentre in arancione l'accumulo nel lago, (b) sotto: dettaglio della zona dell'accumulo nel Lago Toggia

Figura 43: Valanga spontanea osservata non lontana dall'incidente ad indicare l'instabilità soprattutto su pendii esposti a sud, sud-est. La linea verde evidenzia la linea di frattura



polto, deceduto probabilmente per traumi. La donna, anche lei deceduta, viene individuata nel lago dove è stata trascinata dalla valanga, per cui il recupero è stato condotto dal nucleo sommozzatori dei vigili del fuoco.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso:

La settimana dell'incidente è stata caratterizzata da nevicate moderate: la stazione manuale del Lago Toggia, posta vicino alla zona dell'incidente, ha misurato 23 cm di nuova neve il 3 gennaio e ulteriori 24 cm tra il 5 e 6 gennaio. Sempre i rilevatori della diga del Toggia, nei due giorni precedenti, hanno segnalato vento forte in quota con la formazione di grandi accumuli. La ventilazione intensa da nord ovest viene anche confermata dalla stazione automatica di Formazza (2453 m). L'intensa azione eolica ha determinato la formazione di accumuli soprattutto sui pendii esposti a sud, sud-est come quello interessato dalla valanga. Il giorno dopo l'incidente è stato eseguito un rilievo nivologico poco sopra la zona di distacco. E surante l'avvicinamento i rilevatori hanno osservato una valanga di medie dimensioni su un dosso esposto a sud in prossimità del Rifugio Maria Luisa, non lontano quindi dalla zona dell'incidente (Figura 43). Il profilo stratigrafico effettuato il giorno seguente (Figura 44) mostra una porzione superficiale di circa 40 cm costituita da particelle frammentate dal vento con una resistenza elevata che ricopre delle croste molto dure. La parte centrale e basale del manto nevoso è costituita da policristalli di grandi dimensioni. Dai test di stabilità eseguiti è stato evidenziato lo strato superficiale di 20 cm circa piuttosto reattivo: nel test dell'ECT il blocco si è staccato con una frattura netta al primo colpo usando il gomito come fulcro; anche il test del Rutchblock ha dato risultati analoghi propagando la frattura alla flessione dell'operatore con un conseguente distacco, anche se parziale, del blocco. Nel caso dell'incidente il lastrone da vento che si trovava su un pendio esposto a sud est piut-

tosto ripido nella zona del distacco, molto probabilmente si è staccato a causa del sovraccarico esercitato dai due escursionisti con le ciaspole.

Incidenti del 10 marzo 2024

Situazione Tipo: Neve fresca fredda a debole coesione e vento

Problema Valanghivo: i problemi valanghivi riportati nel bollettino valanghe riguardano la neve fresca, a tutte le quote ed esposizioni, e la neve ventata a tutte le esposizioni oltre al limite del bosco.

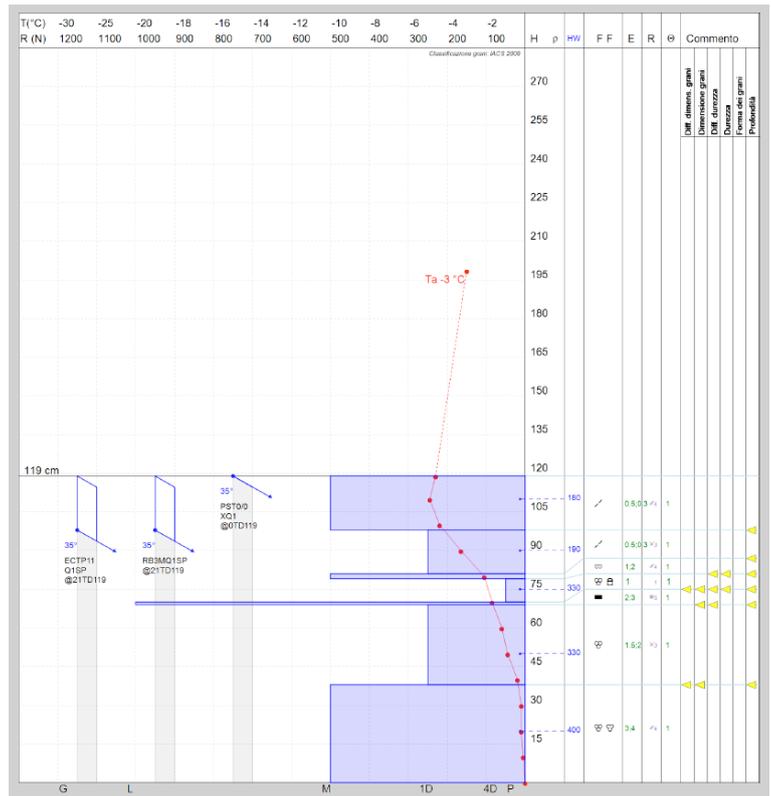
Situazione meteorologica del periodo di riferimento:

a partire da venerdì 8 marzo l'avanzata di un minimo distaccatosi da una saccatura nordatlantica porta le correnti in quota a posizionarsi dai quadranti meridionali. Da metà giornata si verificano precipitazioni generalmente moderate e localmente forti sul Cuneese. Dopo una pausa sabato mattina dovuta a una temporanea rotazione della ventilazione da ovest, i flussi curvano nuovamente da sud con una conseguente nuova intensificazione dei fenomeni da sabato 9 pomeriggio fino alla giornata dell'incidente. La quota neve si mantiene intorno agli 800-1000 m con valori inferiori proprio sul cuneese dove raggiunge i 400-600 m. Le precipitazioni sono accompagnate da venti forti da Sud-Est.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 10 marzo 2024:

nella sezione del pericolo valanghe, in riferimento ai settori dell'incidente, viene posta l'attenzione sulle intense nevicate e sulla formazione di grandi accumuli: "In molte regioni cadranno diffusamente da 50 a 70 cm di neve al di sopra dei 1200 m circa, localmente anche di più. Con vento proveniente dai quadranti meridionali nelle conche, nei canali e dietro ai cambi di pendenza si formeranno pericolosi accumuli di neve ventata. L'abbondante neve fresca così come gli accumuli di neve ventata in alcuni punti di notevole spessore possono distaccarsi spontaneamente a tutte le esposizioni. Specialmente nelle regioni più colpite dalle precipitazioni e dai bacini di alimentazione in quota sono previste valanghe asciutte di grandi dimensioni e, a livello isolato, di dimensioni molto grandi. Le valanghe possono distaccarsi di nuovo anche nelle tracce già precedentemente scaricate. Le escursioni con gli sci o le racchette da neve, così come le discese fuori pista al di fuori delle piste assicurate sono sconsigliate." Nella sezione manto nevoso viene riportato "È presente molta neve alle quote medie e alte. In molti punti la neve fresca poggia su una crosta dura. La neve fresca diventerà progressivamente sempre più instabile. Con le nevicate e il vento proveniente da sud, si formeranno nuovi accumuli di neve ventata. Le condizioni meteorologiche causeranno nel corso della notte un netto aumento del pericolo di valanghe asciutte."

Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente: 4-Forte



Incidente a Bagni di Vinadio (CN)

Dinamica e caratteristica della valanga: nella mattinata di domenica un gruppo composto da 11 ciaspolatori sta percorrendo il sentiero poco a fianco della pista di fondo che conduce a San Bernolfo. Dopo aver percorso circa 1 km da Strepeis il gruppo viene travolto da una valanga spontanea. Non si conoscono i dettagli sulla zona del distacco e sulla dimensione, ma la valanga ha travolto 5 componenti del gruppo: 2 ciaspolatori sono rimasti parzialmente sepolti, 3 sono rimasti in superficie. I semisepolti sono stati estratti dal resto del gruppo molto rapidamente siccome affioravano parzialmente dalla neve. Sul posto è intervenuto l'elisoccorso e i soccorritori hanno fatto una verifica delle condizioni dei travolti che sono risultati fortunatamente illesi. Successivamente si è deciso di effettuare un volo con l'elicottero dei Vigili del Fuoco per verificare che non ci fossero altre persone a monte dei distacchi. Durante la ricognizione è stato individuato un gruppo di scialpinisti nei pressi della borgata Callieri, poco a valle di San Bernolfo. Per precauzione gli scialpinisti sono stati portati a valle con l'elicottero per evitare il transito sulle valanghe già scese, anche vista l'elevata instabilità del manto nevoso.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso:

la stazione automatica di Vinadio Colle della Lombardia, situata a 2350 m di quota e a circa 10 km in linea d'aria dalla zona dell'incidente, ha misurato nei due giorni precedenti circa 45 cm di neve fresca. Le precipitazioni sono state accompagnate da ventilazione intensa da sud est creando accumuli anche sui versanti sopravvento come quello della valanga. Quattro giorni

Figura 44: rappresentazione grafica del profilo nivologico eseguito il giorno dopo l'incidente

RELAZIONI

dopo l'incidente è stato eseguito un rilievo nivologico nei pressi del Colle di Stau (2400 m), a meno di 10 km di distanza. I rilevatori hanno osservato un innevamento abbondante già sopra i 1400 m con numerose valanghe spontanee e lastroni distaccate da tutte le quote ed esposizioni probabilmente cadute proprio il giorno dell'incidente, e valanghe a debole coesione di neve umida cadute probabilmente due giorni dopo l'incidente a seguito del forte riscaldamento. Il rilievo mostra un manto nevoso costituito prevalentemente da cristalli arrotondati di cui circa 50 cm derivano dalle ultime recenti nevicate. La porzione basale è costituita da cristalli a grappolo che poggiano su una sottile crosta da fusione e rigelo molto resistente e su un sottostante strato di cristalli a calice. Fatta eccezione dello strato basale a contatto con il suolo, il manto nevoso presenta un profilo idrostatico con resistenze crescenti con la profondità, tuttavia i test di stabilità eseguiti hanno mostrato che le ultime nevicate non si sono legate bene con la neve più vecchia; si ipotizza che tale discontinuità abbia determinato l'intensa attività valanghiva del giorno dell'incidente.

Altri incidenti nei settori meridionali (CN e IM)

A testimoniare la diffusa instabilità del manto nevoso sui settori meridionali il 10 marzo, sono stati altri 3 incidenti dei quali tuttavia si conoscono solo pochi dettagli. Il primo è accaduto in prossimità del Monte Midia in Valle Maira (CN), dove un gruppo numeroso di scialpinisti in fase di discesa o di salita (notizie non certe) ha provocato una valanga a lastroni in un pendio canale sotto la vetta, a circa 2150 m di quota. Il secondo incidente è stato registrato nel Comune di Gares-

sio (CN): uno scialpinista solitario ha provocato una valanga durante la sua discesa dal monte Mussiglione a circa 1900 m di quota. Lo scialpinista viene sepolto parzialmente dalla valanga e riesce a liberarsi da solo rimanendo illeso.

Infine, a poco più di 20 km in linea d'aria da quest'ultimo caso, già in Liguria ma a soli 700 m dal confine con il Piemonte, si è verificato l'incidente più drammatico. Qui un gruppo di 4 scialpinisti, due uomini e due donne, partiti da Monesi di Triora (IM) hanno raggiunto l'arrivo dello skilift dei vecchi impianti. A questo punto decidono di proseguire in direzione della Cima Valletta della Punta. In zona erano presenti altri escursionisti con ciaspole e con gli sci che decidono di rinunciare a causa della neve abbondante. Tuttavia, al gruppo che decide di proseguire si aggrega un altro scialpinista. Dopo circa 200 m oltre l'arrivo dello skilift, su un cambio di pendenza in parte boscato, gli scialpinisti provocano una valanga a lastroni di piccole dimensioni che li travolge tutti. Due componenti del gruppo rimangono semisepolte e riescono a liberarsi da soli. Iniziano la ricerca dei travolti con l'ARTVA e trovano una donna sepolta completamente. Forse per un malfunzionamento dell'ARTVA non riescono a trovare l'altra donna e lo scialpinista che si era aggregato. Nel frattempo, interviene, via elicottero, il soccorso alpino della Liguria e, successivamente, anche i vigili del Fuoco dal Piemonte con a bordo l'unità cinofila. I soccorritori trovano la donna, che fortunatamente sopravvive dopo essere rimasta sepolta per oltre 45 minuti, in ipotermia con temperatura corporea di 32 °C. Lo scialpinista che si era aggregato purtroppo viene ritrovato deceduto per soffocamento.





REGIONE MARCHE

Stefano Sofia, Francesco Boccanera, Gabriella Speranza

Servizio Protezione Civile - Area Neve e Valanghe del Centro Funzionale

2a: in blu scuro la cumulata giornaliera di neve fresca e le cumulate nei 3 giorni consecutivi mediate su tutte i campetti neve e le stazioni automatiche dei Sibillini; in ciano la climatologia mensile calcolata dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2022-2023.

2b: in blu scuro la cumulata giornaliera di neve fresca e le cumulate nei 3 giorni consecutivi mediate su tutti i campetti neve e tutte le stazioni automatiche sull'Appennino Pesarese; in ciano la climatologia mensile calcolata dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2022-2023.

INTRODUZIONE

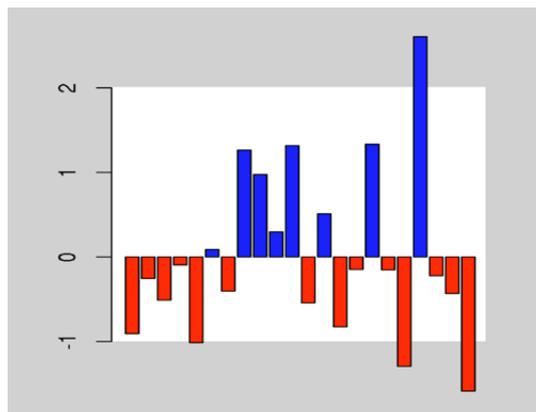
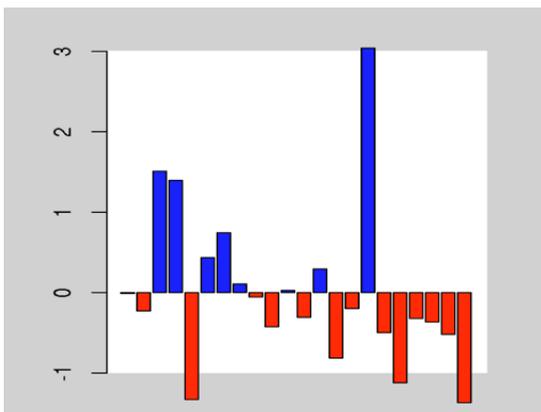
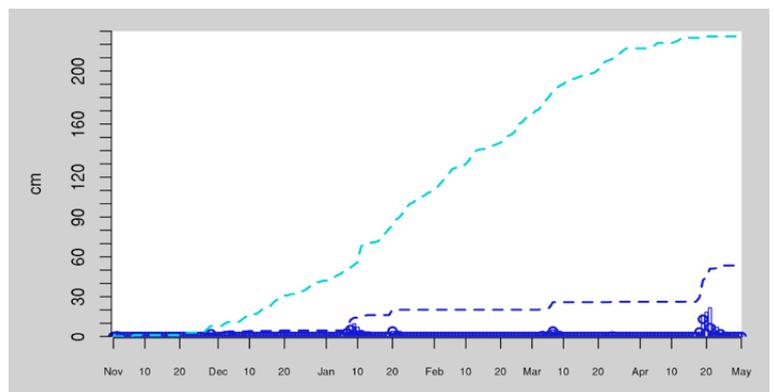
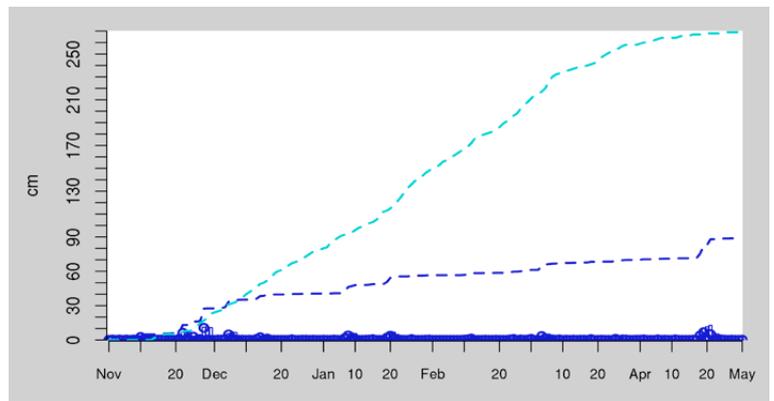
La stagione invernale 2023-2024 è stata ancor più parca di neve rispetto alle precedenti, ed è stata caratterizzata da temperature elevate con pochi eventi nevosi che hanno interessato solo le quote più alte dei Sibillini.

Le perturbazioni sono state sempre deboli e quasi esclusivamente occidentali, con limite delle nevicate sempre molto alto; le sporadiche intrusioni di aria fredda, un paio di deboli incursioni verso fine novembre e verso fine gennaio ed una più consistente ad aprile inoltrato ormai in pieno periodo primaverile, sono state sempre seguite da un repentino aumento delle temperature (figura 4).

Il terreno è rimasto senza neve quasi costantemente fino alle quote medie e per lunghi periodi fino alle quote medio-alte; l'innevamento è rimasto presente con continuità solo oltre i 1900- 2000 m, seppur con una marcata variabilità.

Le Figure 1a ed 1b, che mostrano il SAI index rispettivamente mediato sull'intero comparto dei Sibillini e quello relativo all'Appennino Pesarese, evidenziano la forte anomalia negativa.

In analogia con lo scenario descritto dal SAI index, sia la quan-

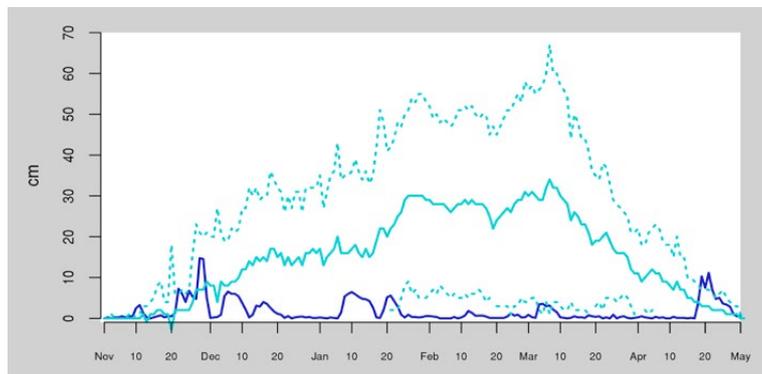


1a: SAI Index relativo ai Monti Sibillini dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2023-2024.

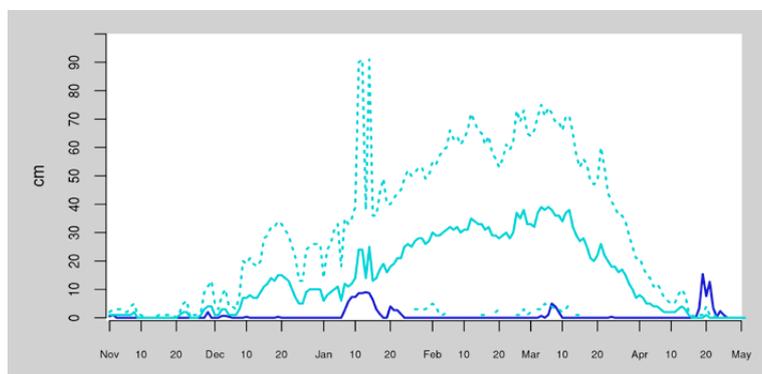
1b: SAI Index relativo all'Appennino Pesarese dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2023-2024.

RELAZIONI

3a: in blu scuro la media giornaliera dell'altezza della neve al suolo usando tutti i campetti neve e le stazioni automatiche dei Sibillini; in ciano la climatologia giornaliera (media, 25° e 75° percentile) calcolata dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2022-2023.



3b: in blu scuro la media giornaliera dell'altezza della neve al suolo usando tutti i campetti neve e le stazioni automatiche sull'Appennino Pesarese; in ciano la climatologia giornaliera (media, 25° e 75° percentile) calcolata dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2022-2023.



tità di neve fresca giornaliera (figure 2a e 2b) che l'altezza del manto nevoso (figure 3a e 3b) confermano la scarsità delle precipitazioni nevose; la mancanza di stazioni automatiche o campetti neve oltre i 1900 m e la difficoltà di eseguire delle misurazioni regolari alle quote più alte rendono impossibile, per il momento, un calcolo corretto di questi parametri sul comparto più alto dei Sibillini.

Questo deficit alle quote alte dei Sibillini ormai persistente negli anni (a seguito dell'interruzione di una serie storica significativa) risulta, in una stagione come quella in oggetto, ancor più significativo.

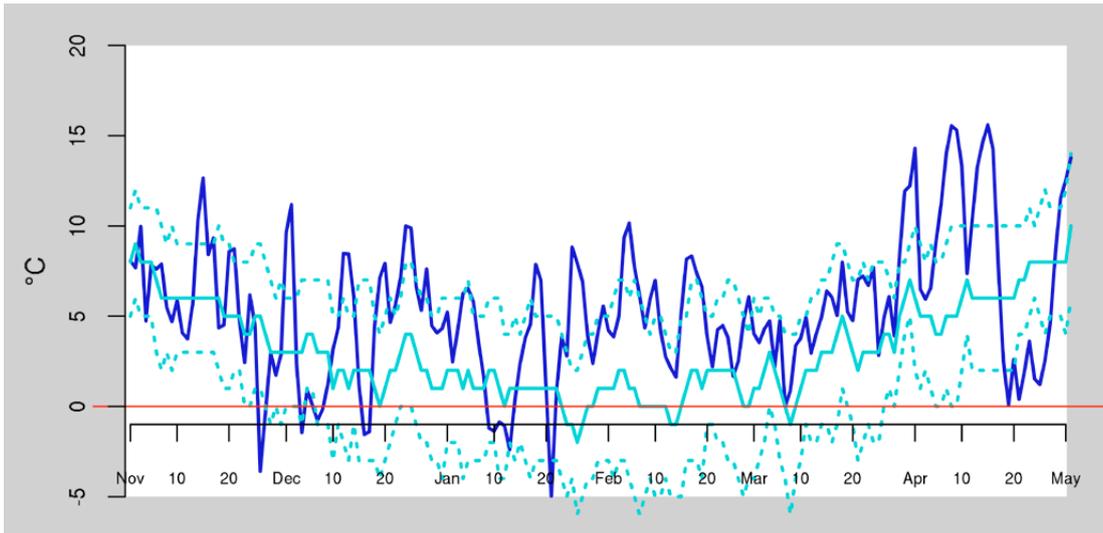
Il grado di pericolo 3 (marcato) non è mai stato necessario. L'attività valanghiva è stata attiva in particolare a fine gennaio. Come già anticipato, a discapito dei dati misurati le cumulate in alta quota in alcuni canali e in alcuni pendii sottovento sono state ben maggiori e questa situazione, associata a frequenti e prolungati rialzi delle temperature, ha favorito un ciclo valanghivo molto difficile non solo da prevedere ma anche da monitorare.

ANDAMENTO METEOROLOGICO ED EVOLUZIONE DEL MANTO NEVOSO

Novembre

Il mese di novembre ha visto una spolverata precoce il 4 e poi eventi più significativi tra mercoledì 22 e sabato 25, che





4: in blu scuro la media giornaliera della temperatura a 2m usando tutte le stazioni automatiche dei Sibillini; in ciano la climatologia giornaliera (media, 25° e 75° percentile) calcolata dalla stagione invernale 2003-2004 alla stagione invernale 2022-2023.

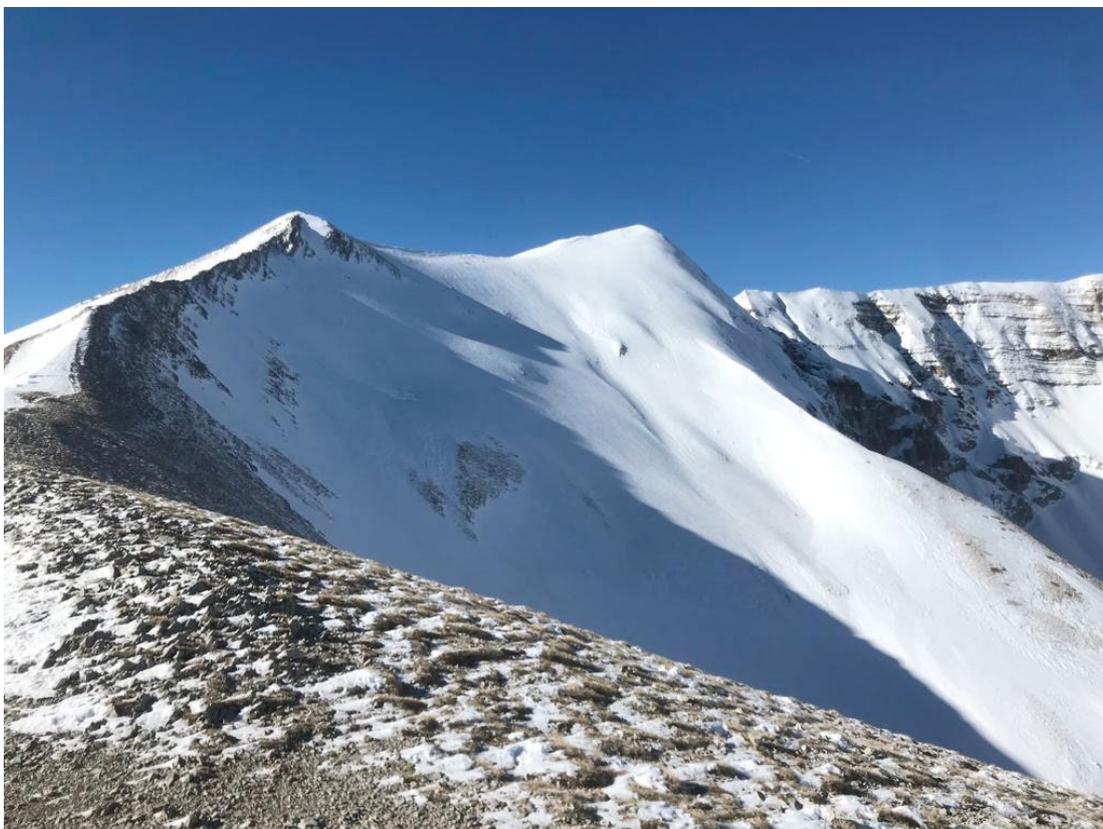


Foto3: scaricamenti e valanghe di piccole dimensioni sul versante orientale del Monte Argentea osservate lunedì 22 gennaio 2024.

hanno interessato l'intera catena appenninica ed hanno sancito per la regione Marche l'inizio della pubblicazione dei bollettini di pericolo.

Pur cadendo su un suolo caldo e bagnato, la scarsità degli accumuli, i continui sbalzi di temperatura ed una precoce fusione sui versanti soleggati hanno favorito un veloce assestamento del manto, presente con continuità solo alle quote più alte dei Sibillini nei versanti più riparati (foto 1 e foto 2).

Dicembre

L'inizio del mese ha confermato un inizio stagionale nella norma, con il transito durante la giornata di martedì 5 di una debole perturbazione atlantica che ha apportato nei settori

interni dei Sibillini oltre i 1500-1600 m circa 20 cm; un intenso fenomeno di favonio tra martedì 12 e mercoledì 13 ha però azzerato il manto, lasciando il terreno completamente scoperto sui versanti orientali per il secondo impulso che ha interessato la regione fino a venerdì 15.

L'evoluzione dell'esiguo manto ha risentito pesantemente dell'andamento delle temperature, passando da brevi momenti con gradienti elevati (figura 5a) che hanno comunque favorito l'inizio di metamorfismi costruttivi a prolungati gradienti molto bassi (figura 5b) con processi interni poco evolutivi.

Il resto del mese è stato caratterizzato da una completa assenza di precipitazioni e variazioni.

Pagina a fianco

Foto1: estreme condizioni di galaverna fotografate giovedì 23 novembre sulla croce del Monte Vettore, indice della presenza di elevata umidità nell'aria.

Foto2: innevamento sopra la Valle del Lago, sulla Cima del Redentore, a fine novembre.

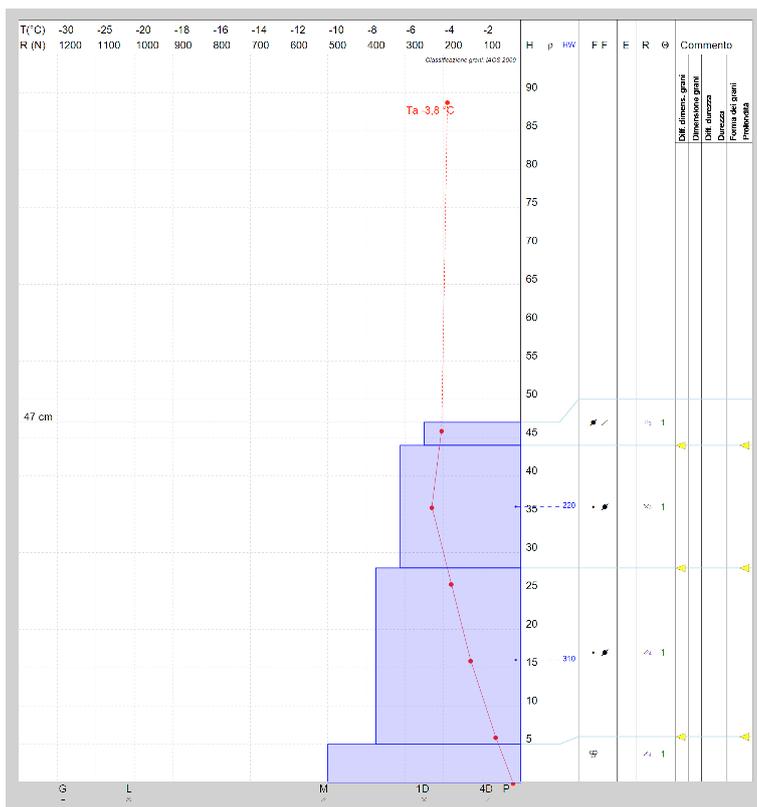
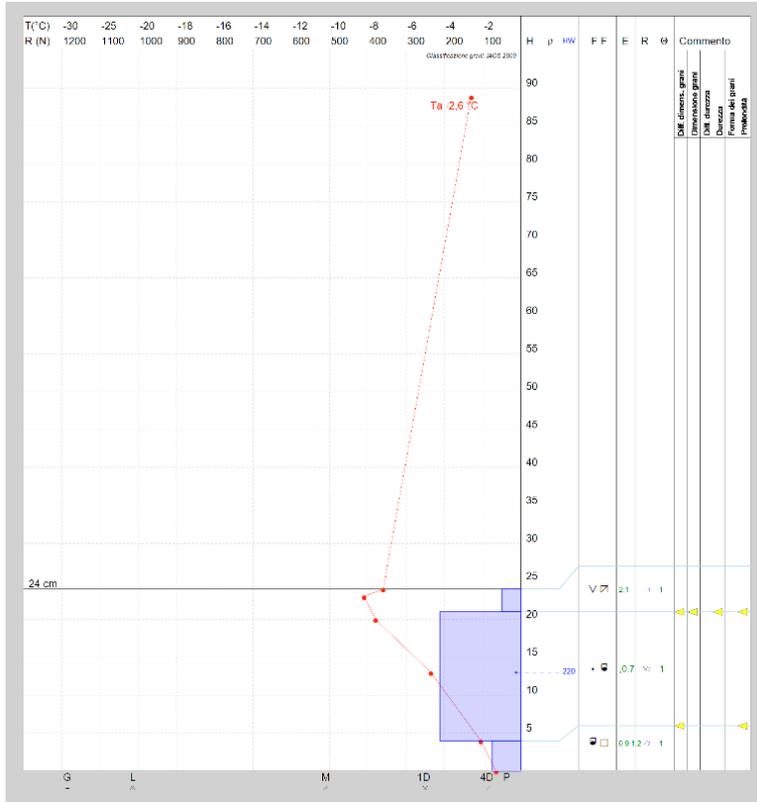
RELAZIONI

Gennaio

Anche il mese di gennaio è stato caratterizzato da un paio di eventi, il primo avvenuto tra sabato 6 e domenica 7 ed il secondo tra venerdì 19 e sabato 20.

Il primo di questi eventi è stato molto debole, con cumulate più abbondanti sull'Appennino Pesarese e limite delle nevicate attorno ai 1300-1400 m, in graduale discesa sotto i 1000 m

5a e 5b: modelli 4 eseguiti sul Monte Prata a 1800 m rispettivamente giovedì 7 e sabato 16 dicembre 2023.



con l'entrata di aria più fredda ma fenomeni ormai non significativi; il secondo impulso è stato caratterizzato dal transito in successione di due saccature che hanno apportato circa 20cm; dal pomeriggio di venerdì i rovesci inizialmente nevosi sopra i 1700 m hanno avuto limite delle nevicate in rapido calo sotto i 1000 m già in serata; anche i venti inizialmente da SW hanno subito una rapida rotazione da N/NW dal tardo pomeriggio, favorendo un forte trasporto eolico.

Gli unici punti in cui il manto è rimasto consistente sono stati i pochi canali oltre i 2000 m, dove accumuli ventati anche di 2m si sono preservati senza subire variazioni significative rispetto alle condizioni meteorologiche; in questi luoghi, infatti, la neve si è mantenuta asciutta e ben sinterizzata con una stabilità mai messa in discussione anche da sottili strati caratterizzati da forti gradienti a contatto di croste interne (figura 5c).

Febbraio - Marzo

I mesi di febbraio e marzo sono stati poco significativi e poco evolutivi, con debolissimi fenomeni che non hanno potuto arrestare la continua consunzione del manto, ove ancora presente.

In particolare il 24 marzo sul Monte Catria e Monte Nerone - Appennino Pesarese - per la prima volta, e seppur per pochi giorni, si sono potuti aprire gli impianti di risalita.

Nel corso di questi mesi la trasformazione del manto all'interno dei canali presenti alle alte quote non ha subito variazioni di rilievo rispetto. Gli spessori ancora abbondanti hanno infatti continuato a preservare sia i grani arrotondati con gradienti termici che nel corso delle settimane sono diventati isotermi progressivamente attorno ai -1 o -2°C, sia i deboli processi costruttivi in trasformazione verso forme più arrotondate in prossimità delle croste da fusione e rigelo. A fine mese i rilievi itineranti settimanali sono stati definitivamente sospesi; la forte variabilità del manto non ha più permesso una comparazione tra le diverse stratigrafie.

Aprile

Il mese di aprile è stato un mese caratterizzato da un singolo evento di rilievo, avvenuto tra venerdì 19 e sabato 20, l'unico dell'intera stagione invernale che ha visto la discesa di aria fredda dalla penisola scandinava. In primavera già inoltrata intensi flussi nord-orientali hanno determinato nevicate diffuse sui Sibillini orientali fino a 1000 m, e come era avvenuto per l'Appennino Pesarese durante il mese precedente, questa è stata l'unica e breve occasione in cui sui Sibillini si sono potuti tenere aperti gli impianti di risalita.

L'inevitabile aumento delle temperature, ormai indipendente dal soleggiamento e dall'intensità della copertura nuvolosa, ha trasformato rapidamente l'intero manto che poi è definitivamente scomparso.



Foto4: area di accumulo di una valanga di grandi dimensioni a Fosso Casale (Monte Torrone) osservata lunedì 29 gennaio 2024. La neve, inizialmente asciutta, ha poi inglobato durante il suo scorrimento neve più umida e pesante.

5c: modello 4 eseguito presso il rifugio Zilioli sul Monte Vettore a 2200m domenica 14 gennaio 2024.

ATTIVITÀ VALANGHIVA

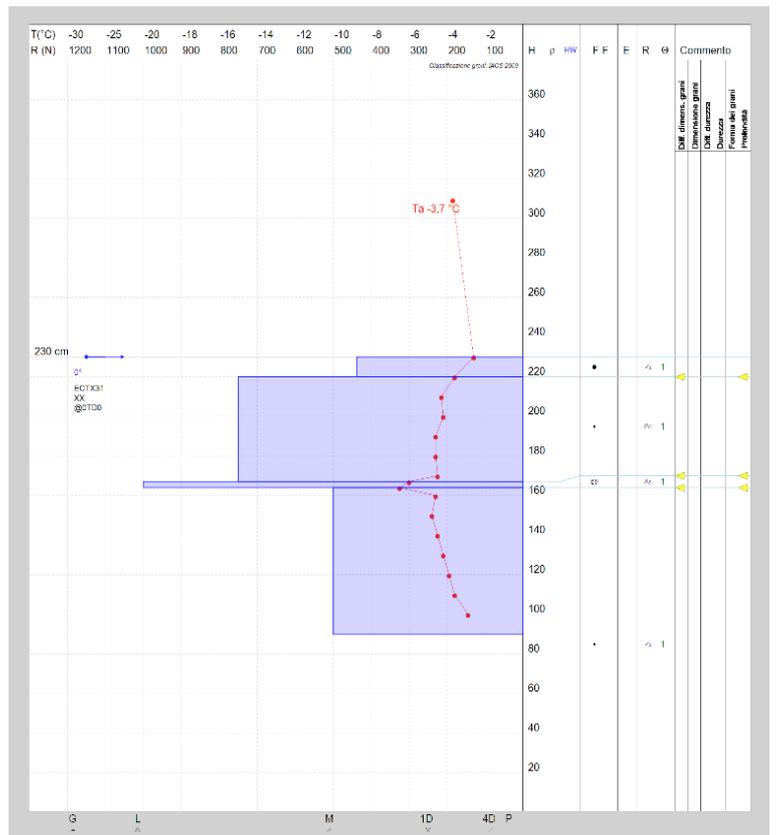
Come già accennato nell'introduzione, i cicli valanghivi sono stati pochi. Il primo riscontrato, quello sicuramente più significativo, è avvenuto a fine gennaio mentre un secondo è stato registrato ad inizio marzo.

Nel primo di questi due cicli il 22 gennaio sono stati riscontrati degli scaricamenti sopra la Valle del Lago in prossimità del Monte Vettore, mentre il 29 è stato registrato un evento singolo ma indicativo: una valanga di dimensioni grandi o addirittura molto grandi di neve asciutta alle quote più alte e poi progressivamente sempre più bagnata nel percorso dell'area di scorrimento è scesa da Fosso Casale, uno dei tre canali principali del Monte Vettore e Monte Torrone per arrivare in prossimità della strada Castro-Colle-Colleluce, strada chiusa al traffico durante il periodo invernale. Questo evento è significativo perché da un lato ha confermato la presenza di grossi quantitativi di neve nei canali più alti e profondi e dall'altro ha confermato l'azione delle alte temperature non solo durante il periodo primaverile ma durante l'intera stagione invernale.

Il ciclo di fine marzo ha evidenziato locali scaricamenti o valanghe di piccole dimensioni sempre in prossimità del Monte Vettore; visti gli spessori ormai ridotti, le dimensioni delle valanghe attese non hanno mai destato grosse preoccupazioni.

INCIDENTI

Durante questa stagione invernale si è registrato un solo incidente, non mortale, tra la notte del 28 e 29 dicembre. Con un complesso intervento di recupero da parte dei soccorritori



del CNSAS si è raggiunto e messo in salvo un alpinista che sul Monte Banditello (tra Cima della Prata ed il Monte Torrone) a causa del ghiaccio si era trovato in difficoltà durante il percorso di ritorno da una lunga escursione. La discesa in sicurezza si è sviluppata attraverso i nevai del Fosso della Tagliola dopo oltre 6 ore di intervento.

