Neve e Valanghe

Meteorologia alpina, Glaciologia, Prevenzione e Sicurezza in montagna

anno 2020

SPECIALE STAGIONE INVERNALE

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

2019-20

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

REGIONE PIEMONTE
Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali
Struttura Monitoraggio e studi geologici
Via Pio VII, 9 - 10135 Torino
Tel. 011 19681350 - Fax 011 19681341
http://www.arpa.piemonte.it
dip.rischi.naturali.ambientali@arpa.piemonte.it

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA
Assessorato Opere Pubbliche, Territorio ed Edilizia residenziale pubblica.
Struttura organizzativa Assetto Idrogeologico dei bacini montani
Ufficio neve e valanghe
Loc. Amérique 33/A - 11020 Quart (AO)
Tel. 0165 776600/1 - Fax 0165 776804
Bollettino Nivometeorologico
Tel. 0165 776300
http://www.regione.vda.it
u-valanghe@regione.vda.it

REGIONE LOMBARDIA
ARPA Lombardia
Settore Rischi Naturali, clima e usi sostenibili delle acque
U.O. Servizio Idro-nivo-meteo e clima
Via Monte Confinale 9 - 23032 Bormio (SO)
Tel. 0342 914400 - Fax 0342 905133
Bollettino Nivometeorologico
http://www.arpalombardia.it/meteo
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
http://www.meteotrentino.it
ufficio.previsioni@provincia.tn.it

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO
Ufficio meteorologia e prevenzione valanghe
Viale Druso, 116 - 39100 Bolzano
Tel. 0471 416140 - Fax 0471 416159
Bollettino Nivometeorologico
Tel. 0471 270555
Tel. 0471 271177 anche self fax
http://valanghe.report
meteovalanghe@provincia.bz.it

REGIONE DEL VENETO
ARPA-Veneto
Centro Valanghe di Arabba
Via Pradat 5 - 32020 Arabba (BL)
Tel. 0436 755711 - Fax 0436 79319
Bollettino Nivometeorologico
Tel. 049 8239399
http://www.arpa.veneto.it
cva@arpa.veneto.it

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA
Direzione Centrale risorse agroalimentari, forestali e ittiche
Servizio foreste e corpo forestale
Struttura stabile centrale per l'attività di prevenzione del rischio da valanga
Via Sabbadini 31 - 33100 Udine
Tel. 0432 555877 - Fax 0432 485782
Bollettino Nivometeorologico
NUMERO VERDE 800860377 (in voce e self fax)
http://www.regione.fvg.it/asp/newvalanghe/welcome.asp
neve.valanghe@regione.fvg.it

REGIONE MARCHE
Servizio Protezione Civile
Centro Funzionale Multirischi per la Meteorologia e l'Idrologia
Via del Colle Ameno, 5 - 60126 Ancona
Tel. 071 8067743 - Fax 071 8067709
http://protezionecivile.marche.it
spc.centrofunzionale@regione.marche.it

Sede AINEVA
Vicolo dell'Adige, 27
38122 Trento
Tel. 0461 230305 - Fax 0461 232225
http://www.aineva.it
aineva@aineva.it

laSTAGIONE INVERNALE

SU ALPI E APPENNINI

Analisi meteo-climatologiche e nivo-valangologiche

2019-20

Direttore Responsabile
Alfredo PRAOLINI
ARPA Lombardia
Coordinamento Redazionale:
ARPA Lombardia

Comitato di redazione:
Erika SOLERO, Mauro VALT, Giovanna BURELLI, Elena BARBERA, Alfredo PRAOLINI, Walter BEOZZO, Fabio GHESER, Mauro AZZINI, Stefano SOFIA, Igor CHIAMBRETTI

Comitato scientifico editoriale:
Secondo BARBERO, Gabriele AMADORI, Paolo SANDRONI, Gianni MARIGO, Michela MUNARI, Maria Luisa PASTORE, Valerio SEGOR, Mauro GADDO

Segreteria di Redazione:
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
Cosio 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'AINEVA.

Referenze fotografiche:
Foto di copertina: valanga di slittamento in prossimità di impianti di risalita su comprensorio sciistico delle Orobie (F. Rota)
F. Berbenni: 2, 3
E. Meraldi: 8, 9
S. Sofia: 20, 21
Praolini: 28, 29

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

2 IL CLIMA AL CENTRO NORD ITALIA
Inverno 2019-2020
A cura del Gruppo di Lavoro ArCIS

8 LA STAGIONE INVERNALE 2019-2020 SULLE ALPI ITALIANE
di Mauro Valt e Paola Cianfarra

20 LA STAGIONE INVERNALE 2019-2020 SUGLI APPENNINI
di Mauro Valt, Paola Cianfarra e Stefano Sofia

28 RELAZIONI SERVIZI VALANGHE

30 Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia

36 Regione del Veneto

46 Provincia Autonoma di Trento

58 Provincia Autonoma di Bolzano

68 Regione Lombardia

78 Regione Autonoma Valle d'Aosta

86 Regione Piemonte

96 Regione Marche

il CLIMA al CENTRO NORD

A cura del Gruppo
di Lavoro ArCIS

ArCIS
Archivio Climatologico
dell'Italia centro-settentrionale

info@arcis.it

ITALIA
INVERNO 2019-2020

CLIMATE IN WINTER 2019-20 IN CENTRAL NORTHERN ITALY

On average, winter 2019-2020 was characterised by mean temperatures higher than the climatological values 1961-1990, and represents the third warmest winter over the considered area since 1961. These conditions were associated with particularly intense precipitations in November and May. The extended winter season was characterised by abundant and distributed snowfalls, although this was not the case for the central winter months.

L'inverno 2019-2020 nel Centro-Nord Italia è stato mite, con temperature medie che in varie regioni hanno segnato il record per la stagione e precipitazioni scarse rispetto al clima di riferimento. Gli impatti di tali anomalie sulle risorse idriche e sulle attività turistiche invernali sono stati mitigati da un novembre con piogge molto abbondanti e neve fino a bassa quota e da copiose nevicate nella prima parte di marzo.

La stagione invernale 2019-2020 nel Centro Nord Italia è stata caratterizzata da intense anomalie termiche e pluviometriche: le temperature medie sono risultate nettamente superiori al clima e le precipitazioni totali si sono mantenute inferiori alle attese. L'inverno è risultato tra i più caldi degli ultimi 60 anni e nettamente siccitoso. Tali anomalie climatiche sono state in netto contrasto con quelle osservate nel corso di novembre 2019, un mese in generale più freddo della norma e con precipitazioni totali ingenti se non addirittura record dal 1961, e anche di marzo 2020 che ha portato precipitazioni e neve su gran parte dell'arco alpino.

Le anomalie climatiche osservate sulle nostre regioni trovano riscontro diretto nella configurazione del flusso di larga scala descritta in figura 1 dalle mappe di anomalia di geopotenziale a 500 hPa (Z500) sull'area Euro-Atlantica per il mese di novembre (a) e per la stagione invernale (b, mediata da dicembre 2019 a febbraio 2020) rispetto al periodo 1981-2010, ottenute utilizzando il data-set di ri-analisi Copernicus ERA5 (https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis). Da queste mappe si può notare che il mese di novembre 2019 è stato caratterizzato dalla presenza di una intensa area di bassa pressione centrata sulla Manica che ha portato sulle nostre regioni flussi mediamente più freddi ed umidi associati ad una anomalia pluviometrica mensile decisamente marcata, quasi da record. Nel corso dell'inverno successivo invece, le anomalie medie stagionali di altezza di geopotenziale a 500 hPa hanno presentato una disposizione tripolare con anomalie positive centrate sul Mediterraneo Occidentale e nei pressi della costa orientale dell'America Settentrionale e un'anomalia negativa centrata sulle aree più settentrionali dell'Oceano Atlantico e sull'Islanda. Questa configurazione ha fatto una prima comparsa nel corso del mese di dicembre, per poi intensificarsi progressivamente nei due mesi successivi, quando l'indice di NAO

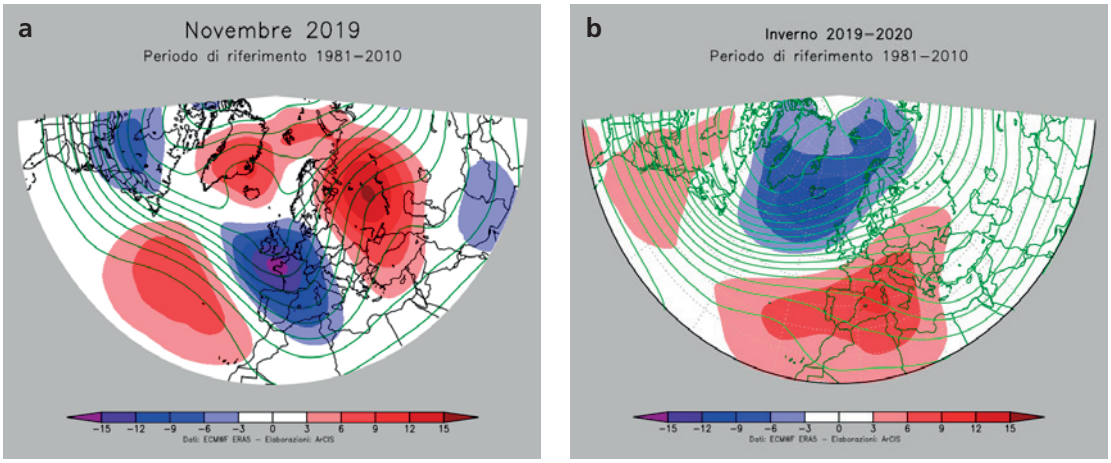


Fig. 1 - Mappa di anomalia media di Z500 in dam (ombreggiamento) e valori pieni dello stesso campo (isolinee) (a) per il mese di novembre 2019 e (b) per l'inverno 2019-2020 (DJF) rispetto al periodo 1981-2010. Dati ERA5, https://climate.copernicus.eu/climate-reanalysis.

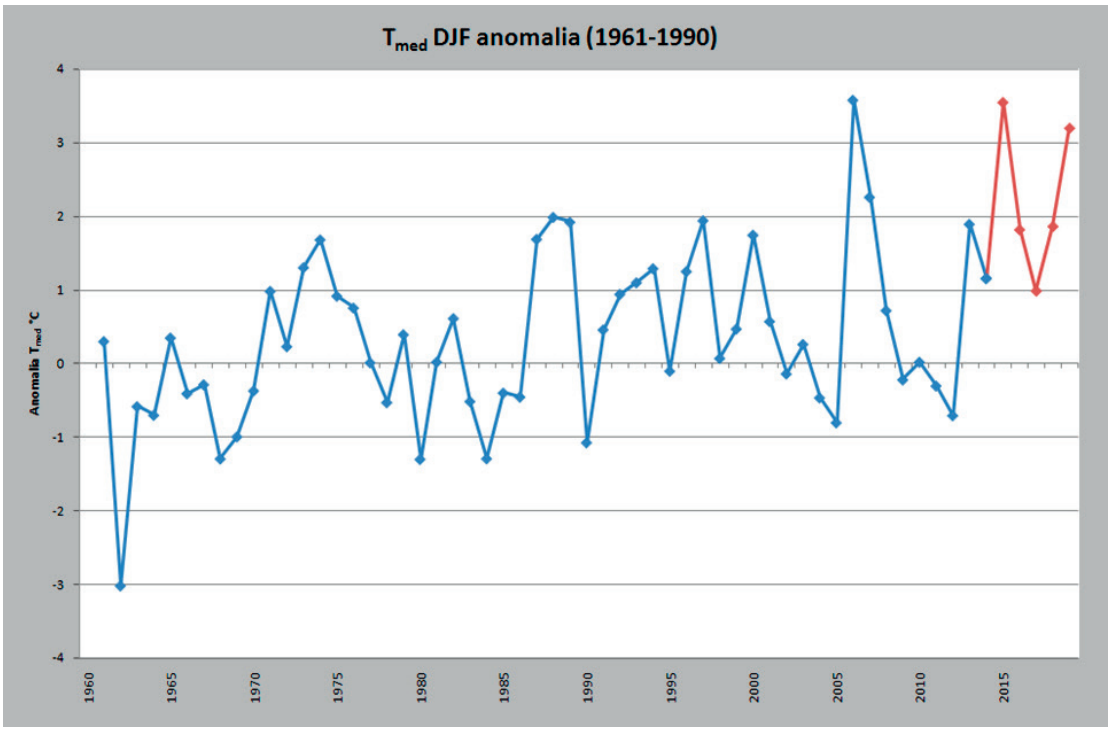


Fig. 2 - Serie di anomalia media di temperatura invernale rispetto al periodo 1961-1990 in °C, calcolata a partire dai dati degli Annali idrologici (dal 1961 al 2015, linea blu) e dai dati di monitoraggio climatico delle regioni (2015-2020, linea rossa).

ha raggiunto valori mensili di 1.34 e 1.26. Se quindi nel corso del mese di novembre le nostre regioni sono state investite da flussi umidi e freddi da nord, nel corso del trimestre successivo si sono trovate a sud dell'asse del jet Atlantico, in un'area caratterizzata da temperature più miti e da scarse precipitazioni.

La figura 2 presenta la serie storica delle anomalie di temperatura media invernale mediata sul Centro Nord Italia dal 1961 al 2019 ottenuta a partire dai dati pubblicati sugli Annali Idrologici e dai dati rilevati dalle stazioni di monitoraggio climatico dei Servizi Meteorologici Regionali. L'inverno trascorso si configura come il terzo più caldo della serie, con una anomalia di 3.2°C rispetto al clima 1961-1990. Le anomalie termiche si sono verificate in gran parte del territorio e sono state particolarmente intense sui rilievi, in particolare sulle Alpi Centro Occidentali, e sull'Appennino Settentrionale: in molte regioni che insistono su queste aree, le temperature medie invernali hanno raggiunto infatti anomalie ancora più intense che in alcuni casi rappresentano il valore più alto mai osservato di questo indice. In Piemonte, ad esempio, l'inverno 2019-20 è stato il più caldo degli ultimi 60 anni, con valori simili all'inverno record 2006-2007 e un'anomalia termica nelle temperature medie di oltre 4°C rispetto al clima 1961-1990. In Trentino le temperature sono state di 2.5-3°C superiori alla media del periodo 1961-1990. Si è trattato del secondo inverno più caldo dal 1920 a Trento e dal 1935 a Rovereto. All'aeroporto di Aosta (Saint-Christophe) da dicembre a febbraio si sono registrati 64 giorni di gelo, valore inferiore alle medie storiche dal 1974-75 a oggi (circa 73 giorni), ma comunque lontano dal record negativo del 1994-95 (53 giorni).

Il numero di giorni con gelo è stato particolarmente ridotto soprattutto lungo tutto il versante tirrenico, ma anche sulle colline del versante adriatico dell'Appennino, come si può notare dalla figura 3 che presenta una mappa di questo indice ottenuta a partire da una spazializzazione dei dati di temperatura minima giornaliera della rete di monitoraggio climatico dei Servizi Meteorologici Regionali. Valori particolarmente bassi dell'indice sono stati inoltre osservati anche sulle zone collinari circostanti alla Pianura Padana, favorite dalle frequenti condizioni locali di inversione termica.

Come precedentemente menzionato, le anomalie climatiche invernali hanno avuto un netto riscontro anche nei totali pluviometrici stagionali. In figura 4 sono le mappe di anomalia di precipitazione totale di novembre 2019 e dell'inverno 2019-2020 rispetto al clima 1961-1990, ottenute a partire dall'analisi osservativa ARCIS (https://www.arcis.it). I totali del mese di novembre sono stati ovunque ingenti a parte che sulle coste marchigiane, raggiungendo sulle aree occidentali, in Liguria e in Alto Adige valori fino a 5 volte le attese. Nel corso della stagione successiva, invece, le precipitazioni sono state scarse su tutto il terri-

Fig. 3 - Mappa del numero di giorni con gelo ottenuta dai dati giornalieri di temperatura minima delle stazioni di monitoraggio climatico.

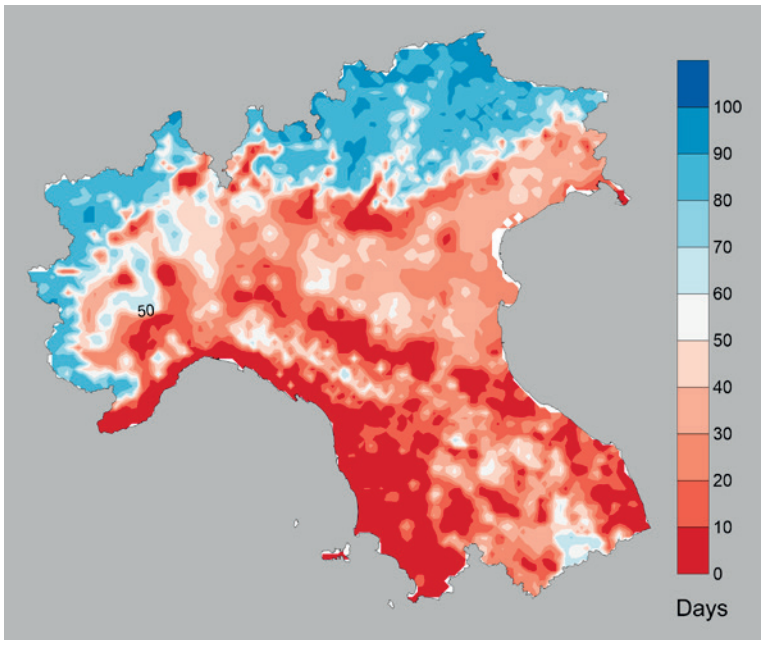
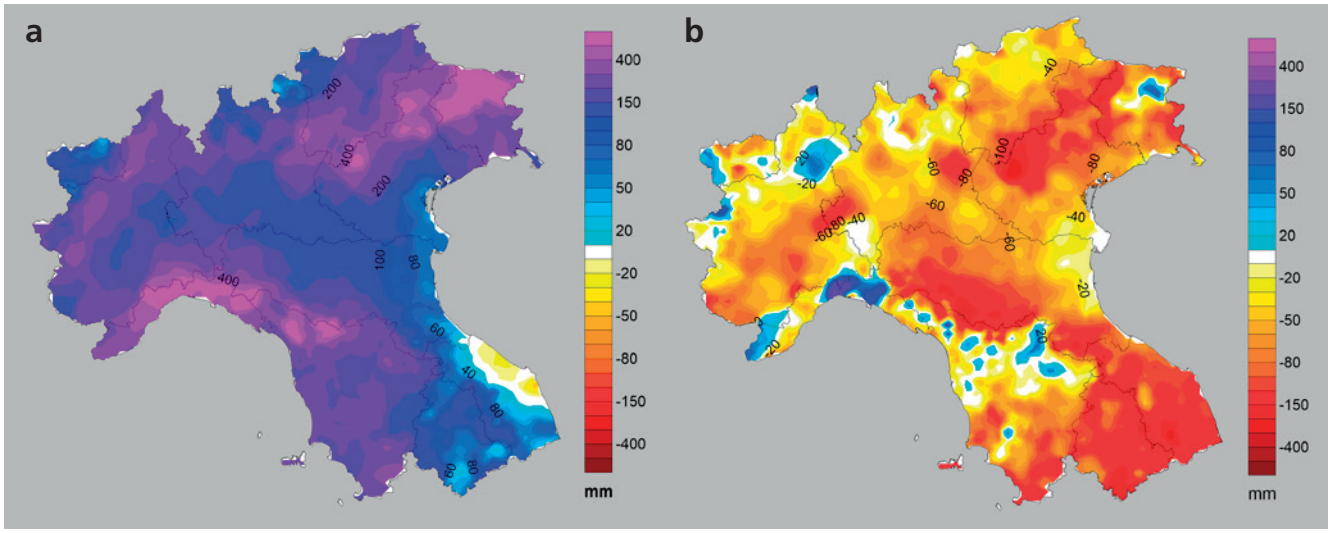


Fig. 4 - Mappa di anomalia di precipitazione a) del mese di novembre 2019 e b) della stagione invernale 2019-2020 ottenuta dai dati dell'analisi osservativa di precipitazione giornaliera ARCIS.



torio, con scarti negativi fino al 75% del clima stagionale in ampie aree. Le poche aree che durante l'inverno hanno ricevuto precipitazioni totali normali sono state quelle coinvolte in eventi locali spazialmente molto confinati; tra queste il Verbano nella parte al confine con il Canton Ticino, la provincia di Genova, e alcune località delle Alpi Giulie e della pedemontana dell'Appennino Toscano. Le ingenti precipitazioni tardo autunnali e primaverili hanno inibito il verificarsi di condizioni di siccità importanti nel corso della primavera e dell'estate successiva.

Le scarse precipitazioni e le temperature superiori alla media stagionale hanno portato, in alcune parti dell'arco alpino, ad un innevamento invernale ridotto (vedi foto 1), nonostante il precoce inizio di stagione dovuto alle nevicate di novembre e una tarda ripresa dei fenomeni nevosi nel corso della prima parte di marzo. Ad esempio presso Passo Tonale (1880 m) in Trentino si è osservata la quinta stagione meno nevosa in 35 anni di rilievi.

In altre regioni, come in Valle d'Aosta, le cumulate di neve sull'intera stagione sono state invece elevate soprattutto nel settore nord-occidentale, grazie alle abbondanti nevicate di novembre, dicembre e marzo (vedi foto 2), ma con un innevamento discontinuo a causa delle alte temperature e dei frequenti episodi di foehn: per esempio, l'abbondante nevicata del 12-13 dicembre (25 cm di neve fresca ad Aosta, 50 cm in alta valle) è fusa quasi completamente nel giro di poche ore al di sotto dei 1000-1200 m per l'arrivo di intensi venti di foehn.

Le condizioni di caldo anomalo del terreno che hanno caratterizzato l'intera stagione invernale, hanno reso la coltre nevosa particolarmente instabile favorendo localmente il verificarsi di fenomeni valanghivi, che in alcuni casi hanno raggiunto anche quote basse (vedi foto 3).

Foto 1 - Il Rifugio Vioz (3535 m slm) il 14 gennaio 2020. (Cortesia Efisio Siddi, Provincia Autonoma di Trento).

Foto 2 - Valanga presso il paese Martello il 18 novembre 2019. (Cortesia della Protezione Civile della Provincia Autonoma di Bolzano).

Foto 3 - Courmayeur (1224 m slm) il 18 novembre 2019, con neve abbondante in un paesaggio ancora autunnale. (Cortesia Centro Funzionale VdA).

il PRECOCE INVERNO SULLE ALPI MERIDIONALI 2020

di 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

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

EARLY WINTER 2020 IN THE SOUTHERN ALPS

The winter season 2019-2020, which started in November and ended in May, was mild, with average final snow deposits. In most of the Alps range, the snowcover formation took place with the exceptional snowfalls of November. The most used danger levels were 1-low and 2-moderate and the most frequent avalanche events were caused by snowdrifts and wet snow, but glide avalanches also accounted for a high share. The avalanche activity was mainly concentrated in the periods of snowfalls and at the end of the winter season, following fast snow melting. Fortunately, there were few avalanche fatalities.

La stagione invernale 2019-2020, iniziata a novembre e conclusasi a maggio, è stata mite, con un cumulo finale di neve fresca nella media. Il manto nevoso, su gran parte dell'arco alpino, si è formato e strutturato in occasione delle eccezionali nevicate di novembre. I gradi di pericolo maggiormente utilizzati sono stati 1-debole e 2-moderato e le situazioni da valanga più frequenti sono state di neve ventata e bagnata, ma con una buona incidenza anche di valanghe da slittamento. L'attività valanghiva è stata concentrata nei periodi delle nevicate e a fine stagione invernale durante la veloce fusione della neve. Le vittime in valanga sono state fortunatamente poche.

INTRODUZIONE

La stagione invernale 2019-2020 è stata caratterizzata e condizionata dalle abbondanti precipitazioni del mese di novembre che hanno formato la struttura principale del manto nevoso in quota. Le successive nevicate sono state sempre seguite da importanti processi di assestamento o da forti venti, come nella terza decade di dicembre. La stagione è stata mite e questo ha determinato, da febbraio ad aprile, una rapida diminuzione degli spessori del manto nevoso per ablazione, rallentati solo dalla nevicata di fine febbraio-inizio di marzo.

Il periodo di lockdown, dovuto al contenimento della diffusione della pandemia da Covid- 19, ha fermato l'escursionismo in generale e contribuito a tenere basso il numero di incidenti da valanga della stagione invernale. Le vittime da valanga in Italia sono state 13 e sulle Alpi 46 numero di molto inferiore alla norma di circa 100.

FONTE DEI DATI ED ELABORAZIONI

I dati utilizzati nelle elaborazioni provengono prevalentemente 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.

I dati di spessore della neve al suolo (HS) e della precipitazione nevosa (HN) sono relativi ai valori giornalieri misurati presso le stazioni nivometriche tradizionali (Cagnati, 2003- Cap. II.1), rilevati di norma alle ore 8.00 di ciascun giorno.

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) o in singoli articoli (Valt e Cianfarra, 2010).

Le elaborazioni riguardanti il grado di pericolo da valanghe nelle diverse aree sono state effettuate utilizzando i dati dei bollettini valanghe emessi dai Servizi Valanghe afferenti all'AINEVA e pubblicati sul sito www.aineva.it/bollett.

Le analisi sugli incidenti da valanghe sono state effettuate utilizzando la banca dati storici di AINEVA e online (www.aineva.it) e alcuni lavori recenti (es. Techel et al. 2016).

Per quanto riguarda l'attività valanghiva spontanea sono state utilizzate le segnalazioni "*molte valanghe di medie dimensioni*" (codice 3 del gruppo L1 del MOD 1 AINEVA) e di "*singole grandi valanghe spontanee*" (codice 4 del gruppo L1 del MOD 1 AINEVA) mentre per i dati degli incidenti da valanga sull'arco alpino sono stati consultati i siti www.aineva.it, www.avalanches.org, www.slf.ch e www.anena.org.

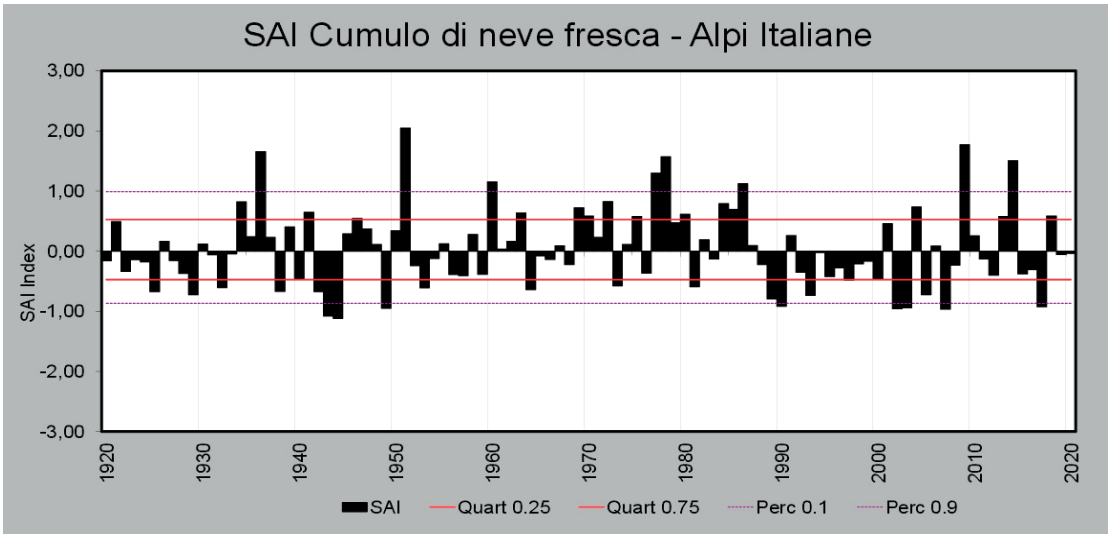
In tutti i grafici e le tabelle del presente lavoro, l'anno di riferimento è l'anno idrologico: l'anno 2020 inizia il 1° ottobre 2019 e termina il 30 settembre 2020 e così per le stagioni precedenti.

Parte dei dati utilizzati nel presente lavoro erano già aggregati in tabelle nelle pubblicazioni e siti consultati, per altri si è provveduto ad effettuare le elaborazioni necessarie.

Per evidenziare l'andamento a livello regionale mediante un'unica serie, è stato utilizzato l'indice adimensionale SAI (Standardized Anomaly Index) (Giuffrida e Conte, 1989) che esprime le anomalie della grandezza studiata, attraverso il contributo dei valori medi annuali o stagionali delle singole stazioni. Un indice annuale di anomalia pari a 0 indica un anno in linea con la media di riferimento, un valore di anomalia positivo o negativo indica rispettivamente un eccesso o un deficit più o meno elevati rispetto al valore normale (Mercalli et al., 2003, 2006).

Disponendo di numerose serie storiche nell'ultimo quarantennio, le elaborazioni sono state effettuate anche

Fig. 1



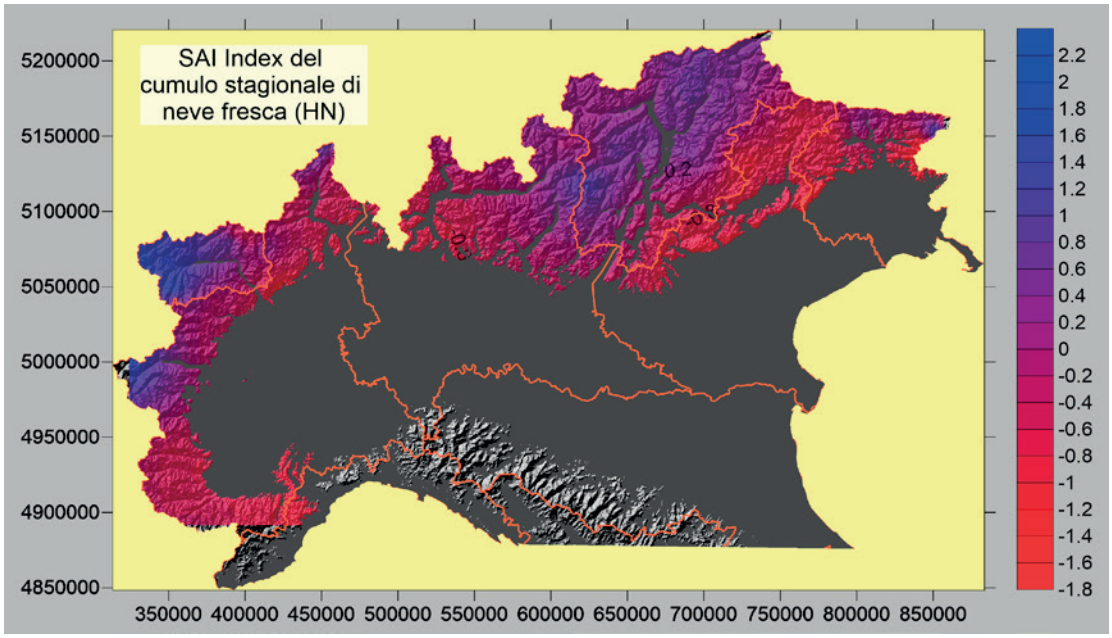


Fig. 2

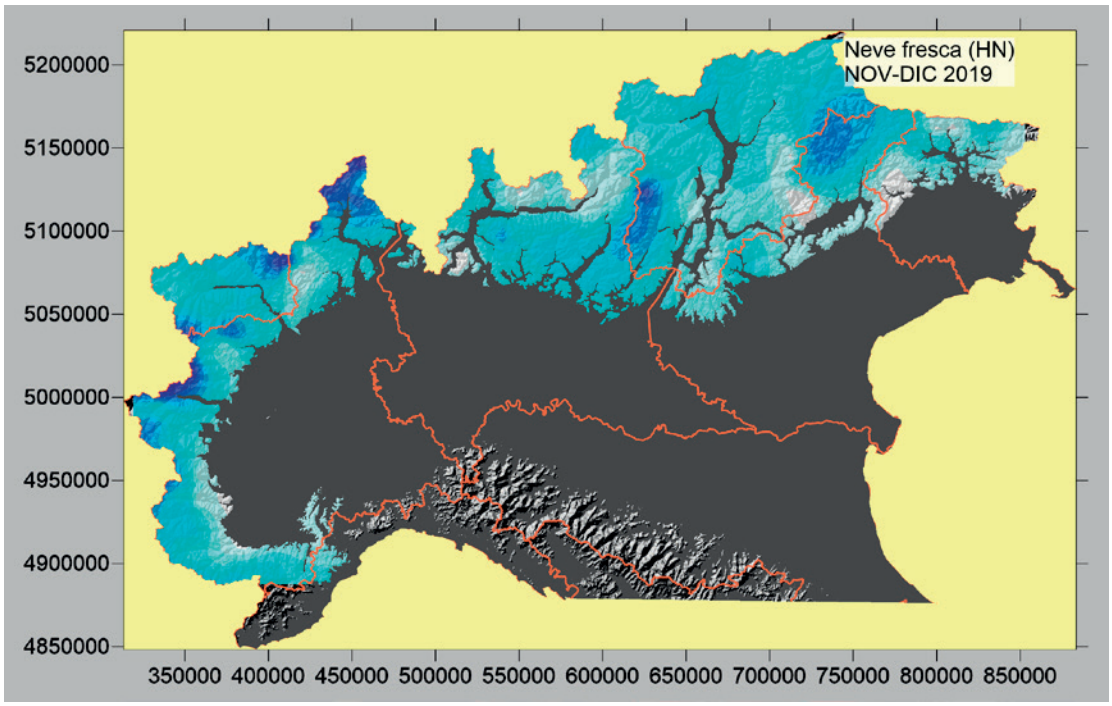


Fig. 3

sulla base del periodo di riferimento 1961-1990. Le mappe, con la spazializzazione dei dati di spessore medio del manto nevoso e di scarto della precipitazione nevosa sono invece state realizzate su una base storica recente 2010-2019.

Inoltre, per definire gli eventi eccezionali (estremi o rari), è stato determinato il 0,10 e il 0,90 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 0,10 e 0,90 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 (Valt et al., 2009, 2010).

LA PRECIPITAZIONE NEVOSA E LA NEVE AL SUOLO

L'indice SAI del cumulo di neve fresca (HN) dell'inverno 2019-2020, calcolato sul periodo dicembre-aprile, è stato complessivamente nella norma (HN_{SAI}= -0,04) (Fig. 1), come nei settori occidentale (Liguria- Piemonte- Valle d'Aosta) con HN_{SAI}= +0,09 e in quello centrale (Lombardia- Trentino Alto Adige destra Adige) con HN_{SAI}= +0,20, mentre nel settore orientale (Trentino Alto Adige sinistra Adige – Veneto- Friuli Venezia Giulia) è stato quasi sotto la norma con HN_{SAI}= -0,40.

Fig. 4

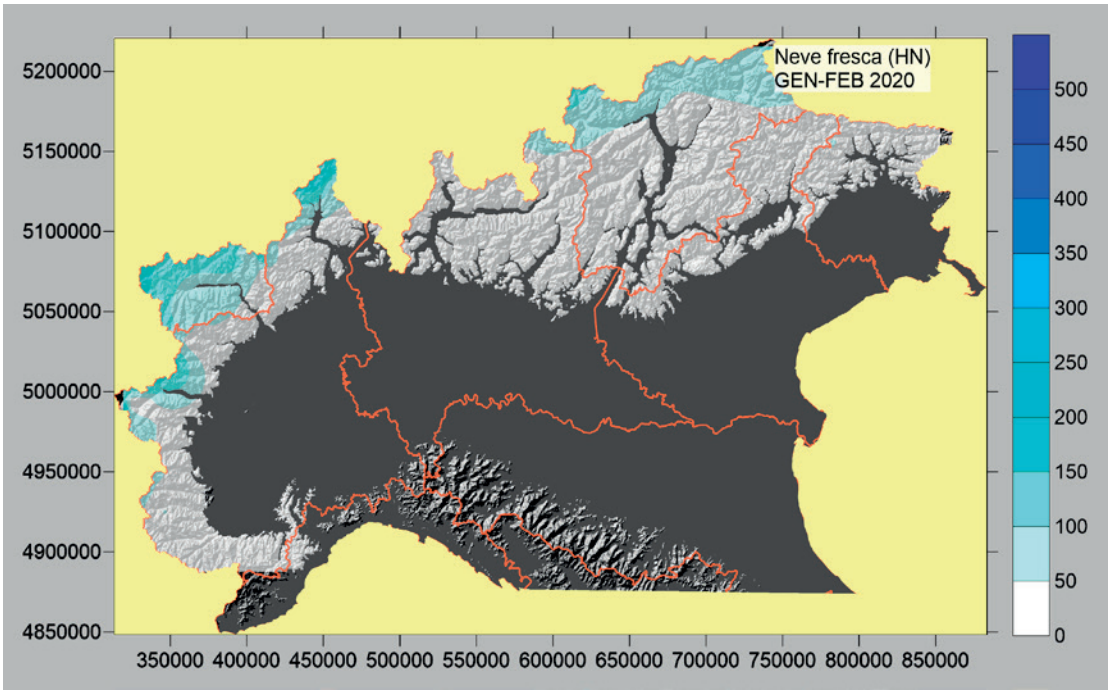
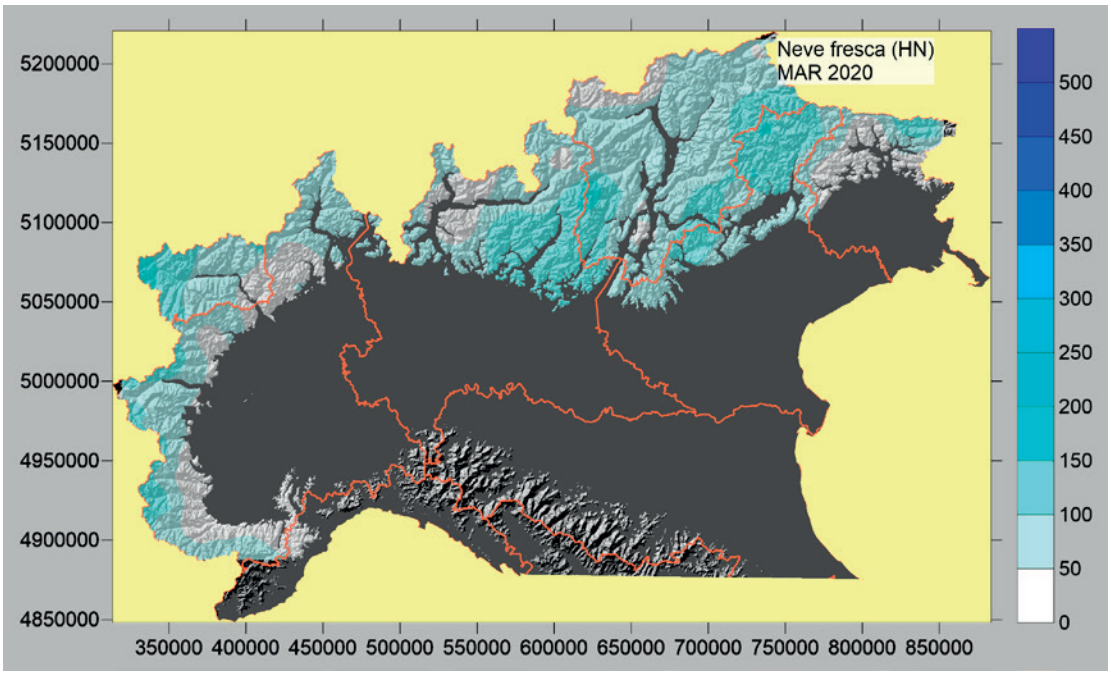


Fig. 5



Nella Fig. 2 è rappresentata la spazializzazione dell'indice sulle Alpi meridionali ed è osservabile come sia inferiore all'1 nelle fasce prealpine e in gran parte delle zone alle quote medio-basse. Tuttavia, occorre evidenziare che nel calcolo dell'indice non sono prese in considerazione le precipitazioni nevose del mese di novembre, per la mancanza di serie storiche appropriate.

Nella stagione invernale, le maggiori precipitazioni nevose sono avvenute nel mese di novembre e dicembre (Fig. 3), mentre nel periodo centrale dell'inverno sono state scarse (Fig. 4) e discrete nel mese di marzo (Fig. 5). Nel mese di aprile la fusione ha prevalso e solo a fine mese la neve è ritornata sulle cime.

Nella Fig. 5, sono spazializzati le differenze dei cumuli stagionali di neve fresca (NDJFMA) rispetto alla media recente 2010-2019. Per l'elaborazione sono utilizzate oltre 200 stazioni alle diverse quote.

Le miti temperature di alcune decadi di marzo e aprile hanno tuttavia accelerato la fusione e la rapida scomparsa del manto nevoso alle quote medie e lungo i versanti al sole .

L'indice di spessore medio della neve al suolo (I-HS_{med}) delle Alpi italiane (Fig. 7) evidenzia chiaramente l'andamento stagionale sull'arco alpino italiano, con le abbondanti nevicate del 5-23 novembre, con l'assestamento del 18-20, i successivi 2 impulsi culminati il 2 e il 14 dicembre

con i loro assestamenti, la nevicata del 19-23 dicembre 2019 e il successivo assestamento che è durato fino quasi alla fine del mese di gennaio quando è avvenuto un nuovo episodio nevoso. Nel grafico appare evidente e marcata la fusione del mese di febbraio dovuta alle temperature miti a cui è seguito l'episodio di inizio di fine febbraio – primi di marzo, con nuovi importati apporti di neve e con i valori massimi di altezza della neve al suolo della stagione. Successivamente è iniziata la fusione, rallentata dal freddo di fine marzo e da singoli episodi nevosi. Nel mese di maggio, le temperature nella norma e alcune nevicate in quota, hanno rallentato la fusione finale della neve stagionale.

Una caratteristica della stagione invernale è stata anche che la struttura del manto nevoso venutasi a formare nel mese di novembre, in molti siti, era ancora riconoscibile nel mese di marzo, come si può osservare nella stratigrafia di Cima Pradazzo – Dolomiti del 28 febbraio (Fig. 8).

TEMPERATURA DELL'ARIA IN MONTAGNA

La stagione invernale (DJFMA) è stata molto mite (+ 2,9 °C) (Fig. 9), la più mite dal 2007 (+3,2 °C). Le giornate fredde durante l'inverno sono state poche, eccetto nella terza decade del mese di marzo quando sono state osservate molte giornate con temperature al di sotto dello 0.10 percentile della serie storica (evento raro). Suc-

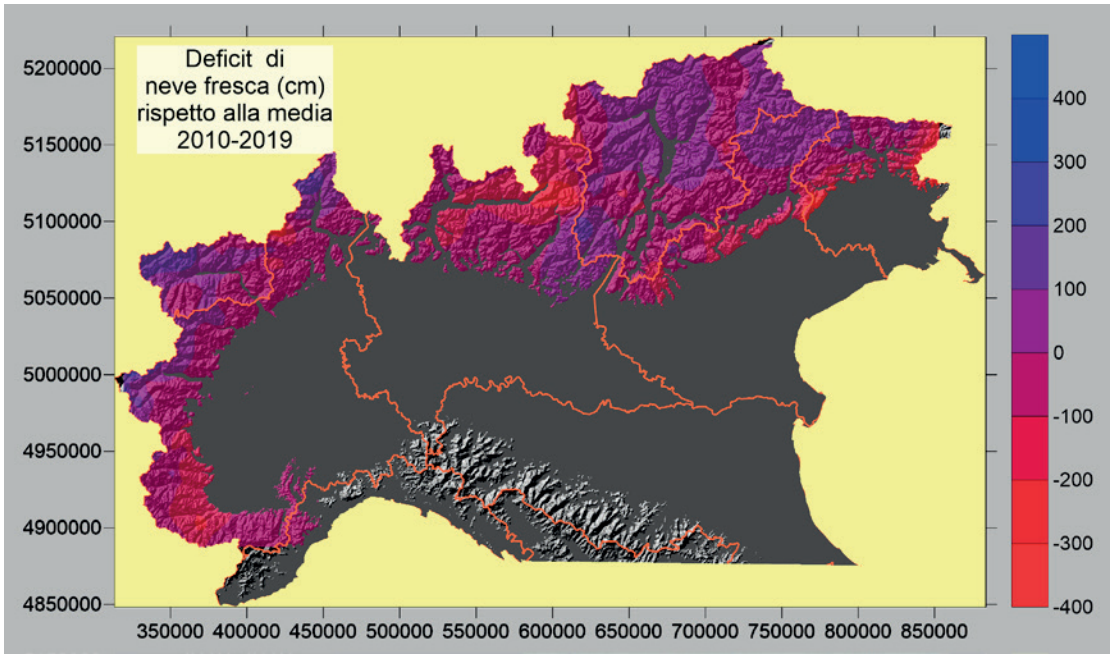


Fig. 6

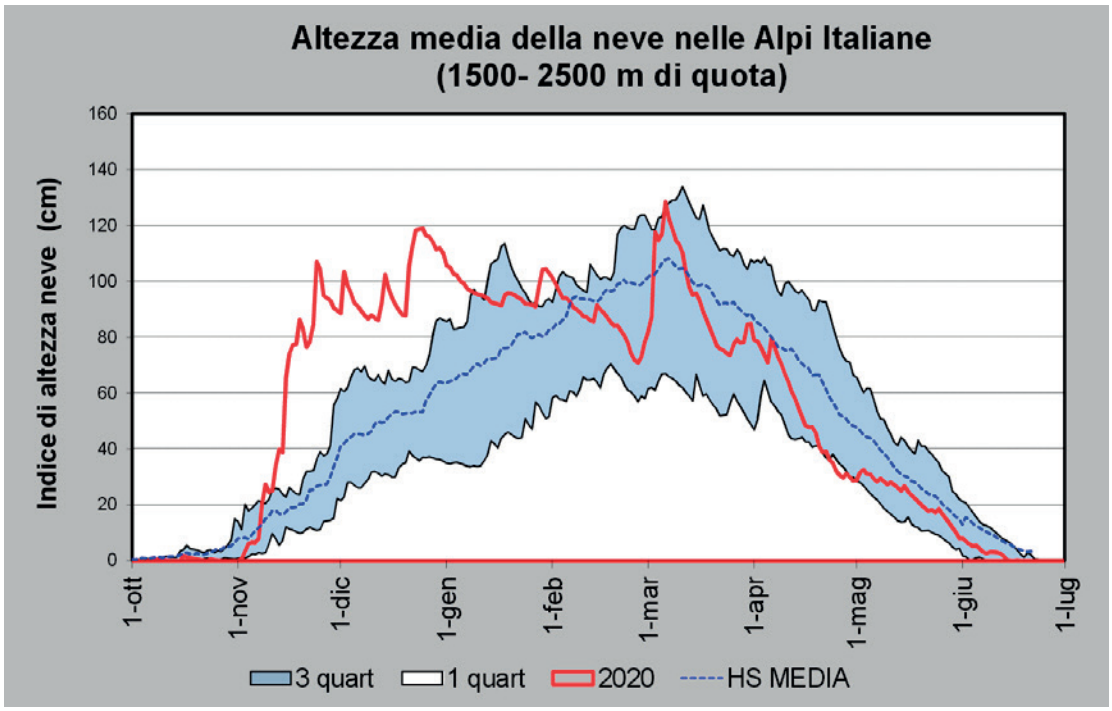


Fig. 7

Fig. 8

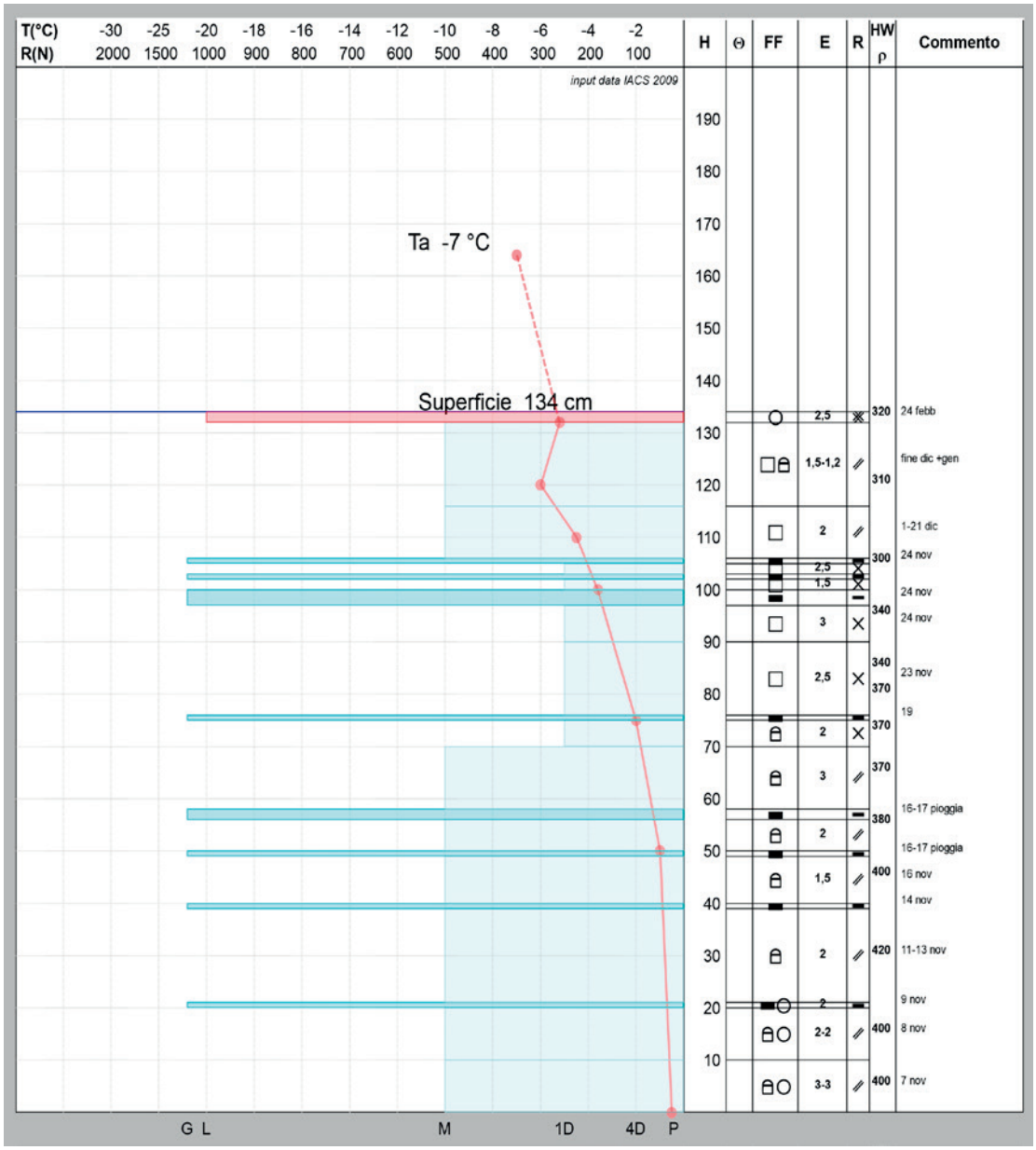

T(°C) -30 -25 -20 -18 -16 -14 -12 -10 -8 -6 -4 -2
R(N) 2000 1500 1000 900 800 700 600 500 400 300 200 100
H
Θ
FF
E
R
HW
ρ
Commento
input data IACS 2009
Ta -7 °C
Superficie 134 cm
G L
M
1D
4D
P
24 febb
fine dic +gen
1-21 dic
24 nov
24 nov
24 nov
23 nov
19
16-17 pioggia
16-17 pioggia
16 nov
14 nov
11-13 nov
9 nov
8 nov
7 nov

Fig. 9

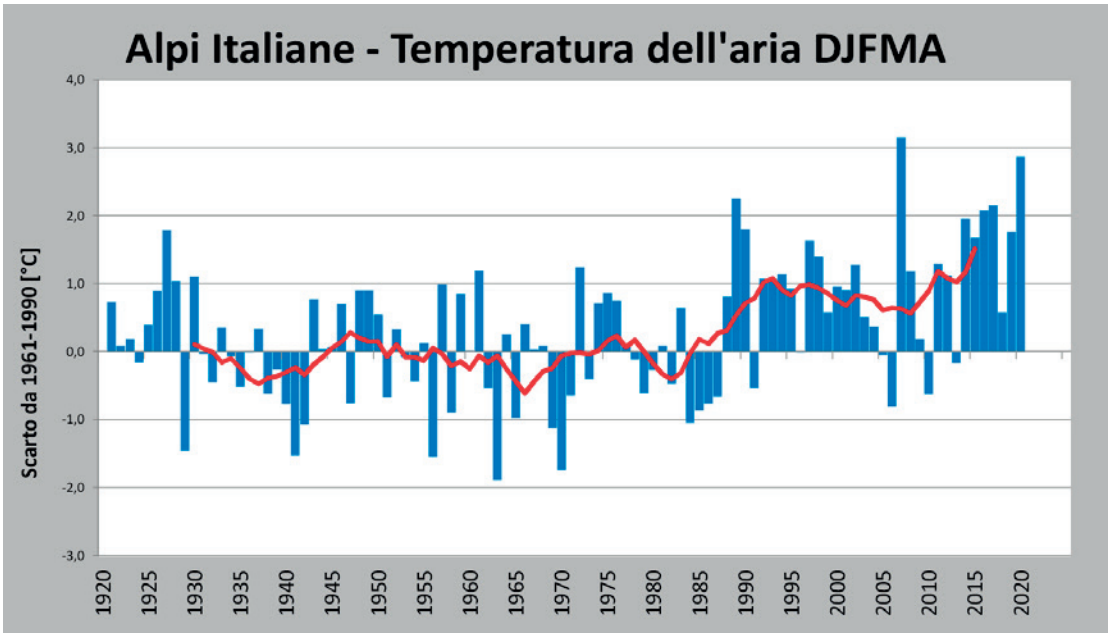
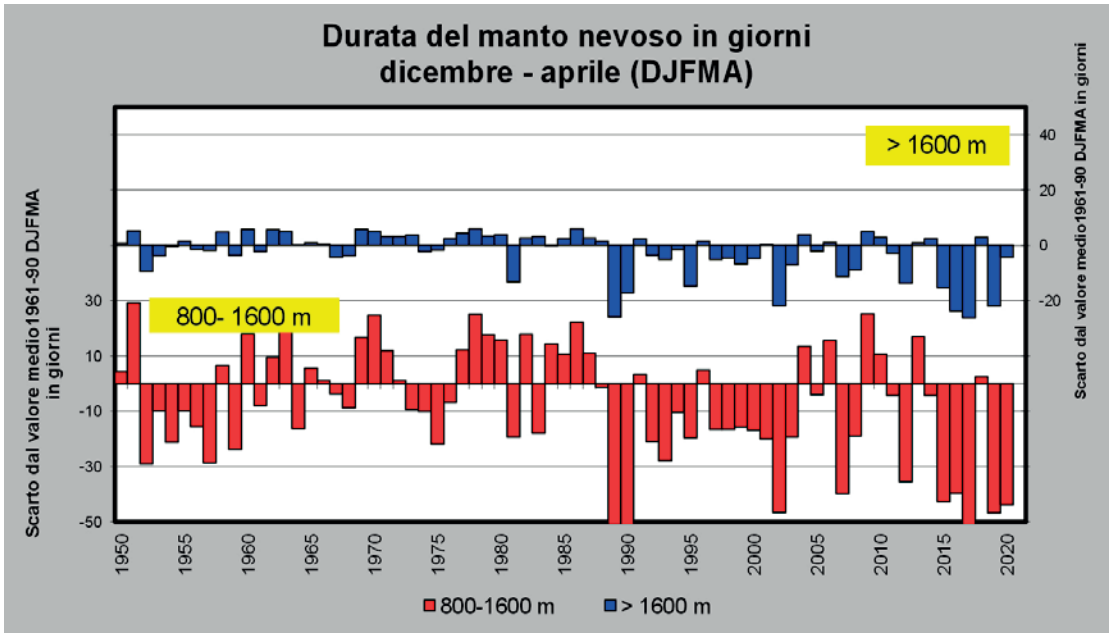

Alpi Italiane - Temperatura dell'aria DJFMA
Scarto da 1961-1990 [°C]
4,0
3,0
2,0
1,0
0,0
-1,0
-2,0
-3,0
1920
1925
1930
1935
1940
1945
1950
1955
1960
1965
1970
1975
1980
1985
1990
1995
2000
2005
2010
2015
2020

Fig. 10



cessivamente le temperature sono aumentate in modo importante. Nella prima e seconda decade del mese di aprile sono state molte le giornate calde (oltre lo 0.9 percentile-evento raro) e hanno favorito una accelerata e rapida ablazione della neve.

In generale, dopo un mese di novembre con temperature nella norma rispetto a periodo 1961-1990, i mesi successivi sono stati caldi. Il mese di dicembre è stato mite oltre la norma (+ 1,7 °C), gennaio e febbraio eccezionalmente miti (+2,0 °C, +2,5 °C, evento raro) mentre marzo è ritornato nella norma; aprile è stato ancora eccezionalmente mite (+ 2,7 °C).

DURATA ED ESTENSIONE DEL MANTO NEVOSO NELLE ALPI

Le abbondanti nevicate in quota del mese di novembre, hanno garantito la permanenza della neve per un lungo periodo oltre i 2000 m di quota. Tuttavia, nei mesi di aprile-maggio la accelerata ablazione ha determinato la rapida scomparsa della neve, eccetto nelle zone caratterizzate da accumuli delle grandi valanghe di novembre e marzo e dai depositi di neve ventata.

Il periodo di riferimento per la durata del manto nevoso è da dicembre ad aprile (DJFMA) quando la gran parte delle stazioni di misura/osservazione, anche in assenza di neve, rilevano dati e non si tiene conto del mese di novembre. Nella stagione 2019-2020, la copertura nevosa è durata 44 giorni in meno al di sotto dei 1600 m e -4 giorni oltre tale quota, rispetto alla media 1961-1990 (Fig. 10). Alle basse quote, dal 2000, la neve è durata di meno nel 2002, nel 2017 e nel 2019 mentre in quota, il ridotto scarto dalla media è in linea con altre 6 stagioni invernali recenti (2009, 2010, 2011, 2013, 2014 e 2018) ad indicare un maggior innevamento generale alle alte quote.

Nel periodo Marzo-Aprile (MA) la neve è durata 18 giorni in meno alle basse quote e 7 in meno in quota.

Nelle immagini da satellite (Fig. 11), è possibile osservare l'andamento stagionale della copertura nevosa. La neve è rappresentata nella combinazione di colori RGB 672 e appare di colore blu.

QUOTA NEVE SCIABILE

La quota della neve sciabile (LAN), espressa come la quota della permanenza della neve al suolo per almeno 100 giorno con uno spessore di 30 cm, (Laternser and Schneebeli, 2003; OECD, 2007) si è attestata in questa stagione a 1635 m, ben 200 m più bassa della media delle precedenti 5 stagioni (Fig. 12).

Attività valanghiva generale

L'attività valanghiva spontanea è stata principalmente concentrata nei periodi delle nevicate di novembre, della seconda quindicina di dicembre e di marzo. L'osservazione dai campi neve delle situazioni con "Molte valanghe spontanee di media grandezza", "Singole" e "Numerose grandi valanghe" che denotano una "instabilità del manto nevoso" ben evidenzia la situazione generale sulle Alpi. Le giornate con più osservazioni sono state il 18, 25 e 26 novembre in occasione delle grandi nevicate in quota con limite neve/pioggia molto variabile e molte situazioni anche da "valanghe di slittamento", il 1° dicembre principalmente nel Trentino, il 21 e 22 dicembre in occasione della nevicata e infine a marzo nel periodo seguente le precipitazioni di inizio mese (Fig. 13).

Per quando riguarda gli incidenti da valanga in Italia e sul resto delle Alpi, si osserva una concentrazione in alcuni

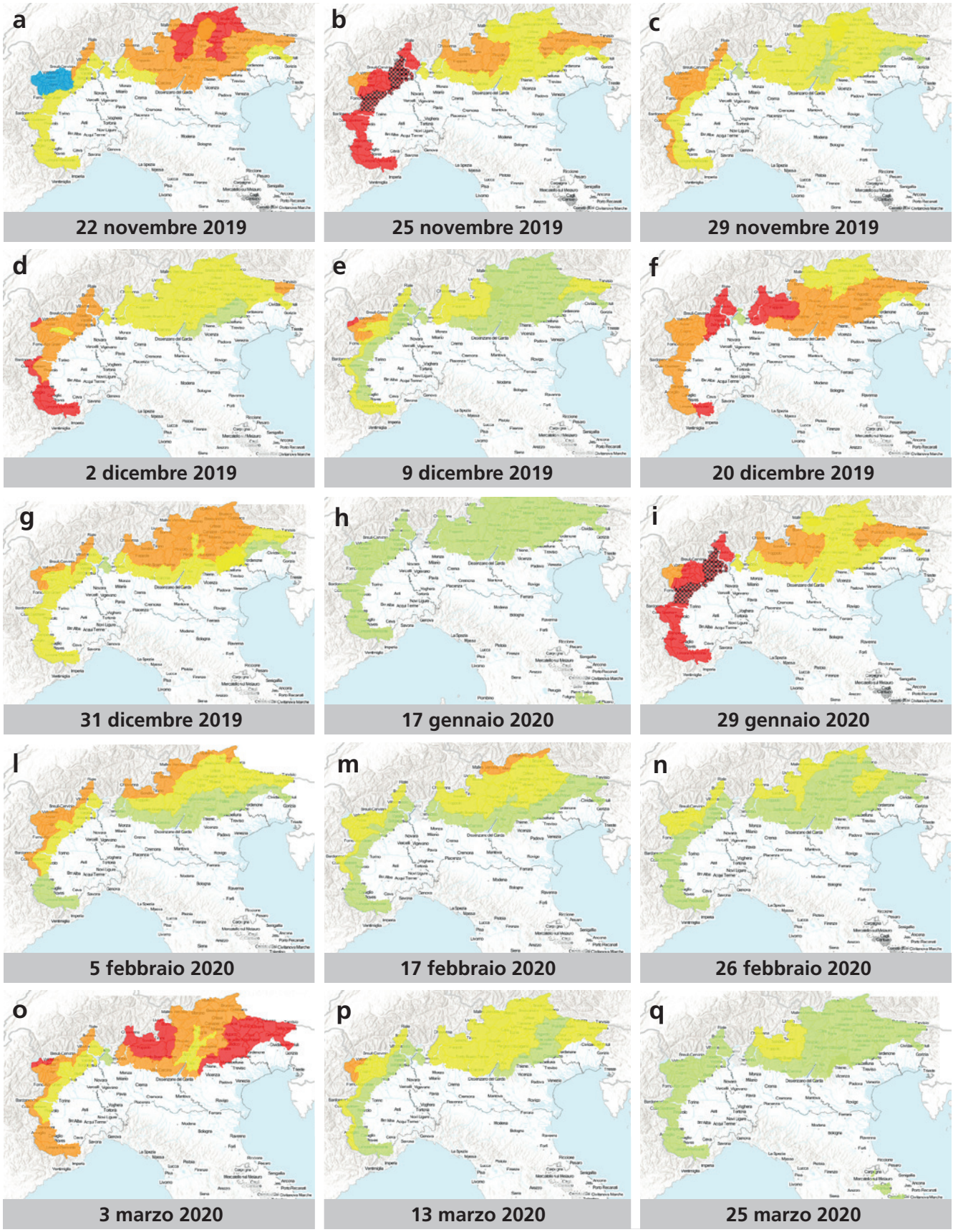


Fig. 11

periodi diversi dalla attività spontanea più imponente, come il 14-15 dicembre con ben 6 incidenti, nel periodo 21 dicembre - 1 gennaio con 11 incidenti e poi a maggio a ripresa delle attività.

INCIDENTI DA VALANGA

Nella stagione invernale, sono morte in valanga sulle Alpi, Appennini e Pirenei francesi, 46 persone (valore medio 100 su 35 anni). Nel lungo periodo di lock down sulle Alpi

non sono noti incidenti e questo ha determinato il basso numero dicessi. Alla riapertura delle attività sulla neve, in pochi giorni sono avvenuti una serie di incidenti con delle vittime. Il maggior numero di vittime finale è stato in Austria e Italia con 14, seguite dalle 13 vittime della Francia e dalle 7 della Svizzera (Fig. 14).

Durante l'inverno ci sono stati alcuni periodi critici sulle Alpi (dati Francia, Svizzera, Austria, Italia) come il 14-15

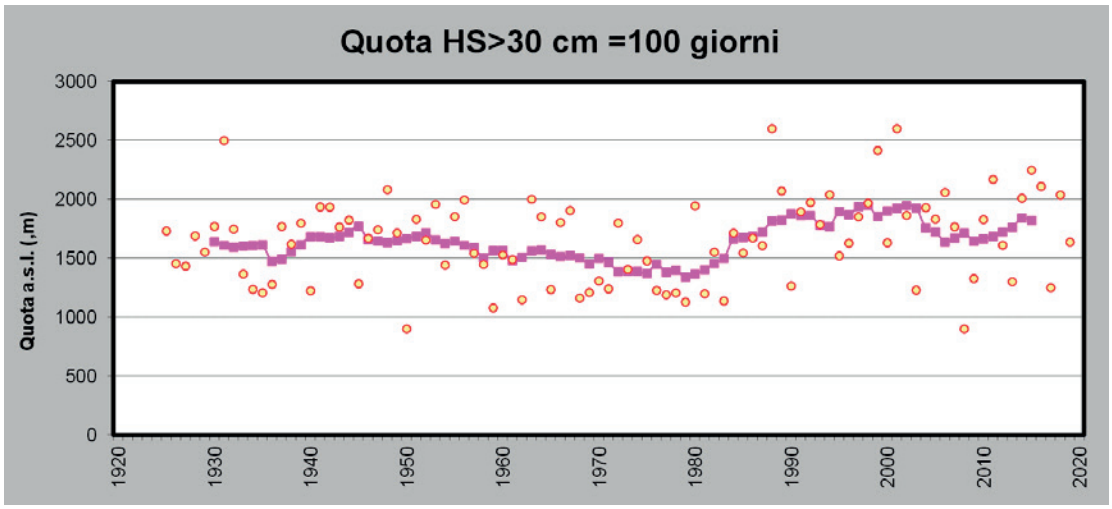


Fig. 12

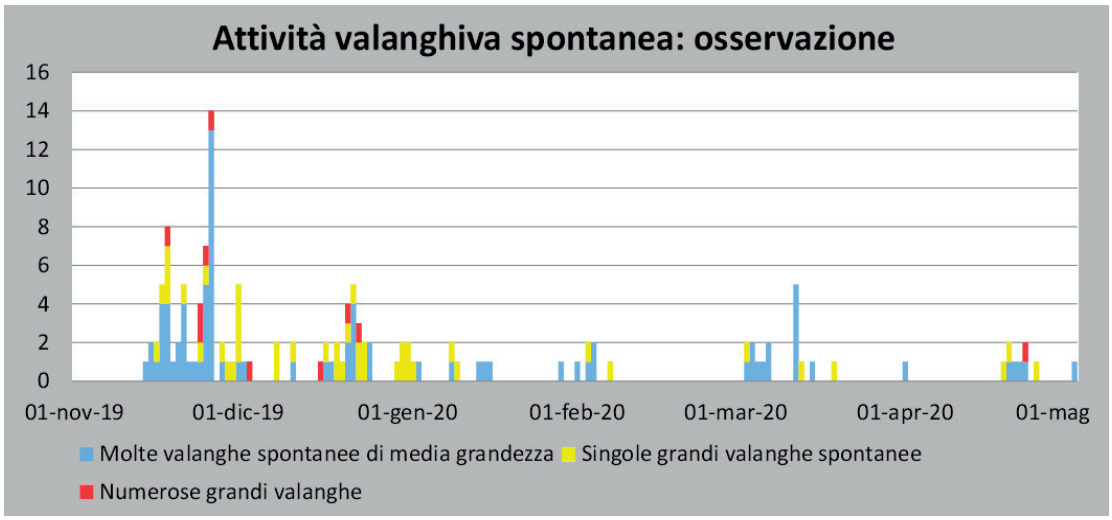


Fig. 13

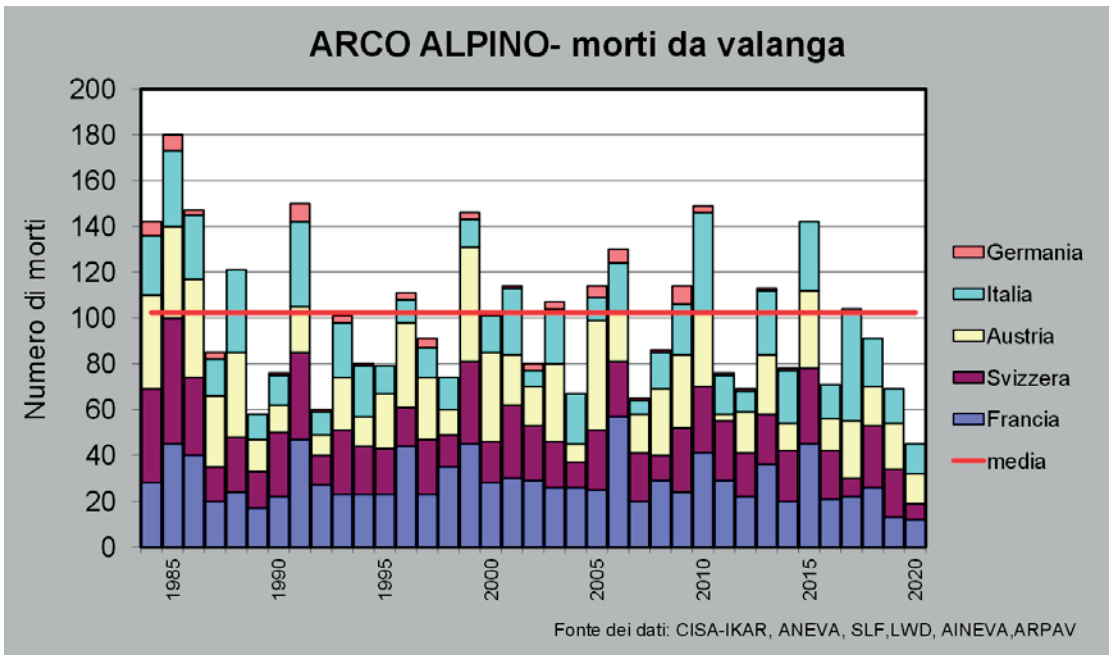


Fig. 14

Fig. 15

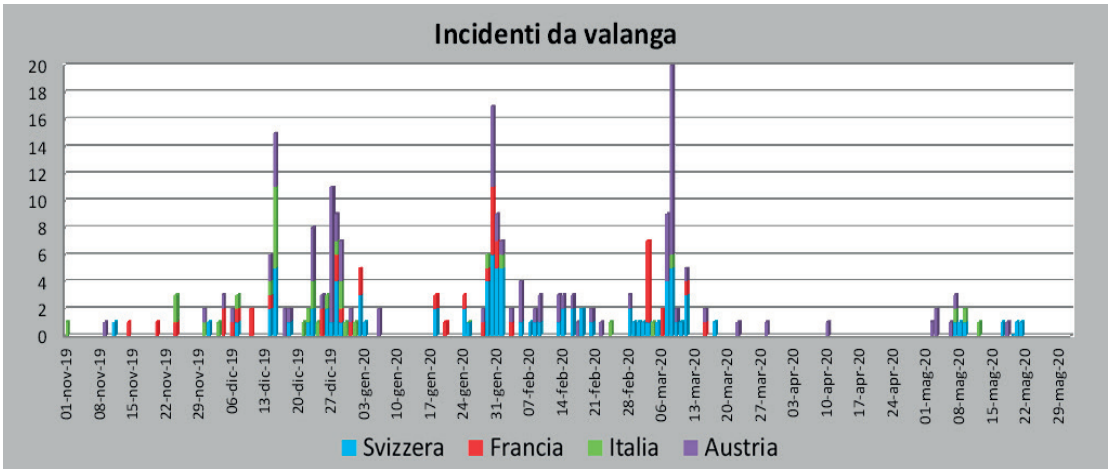


Fig. 16

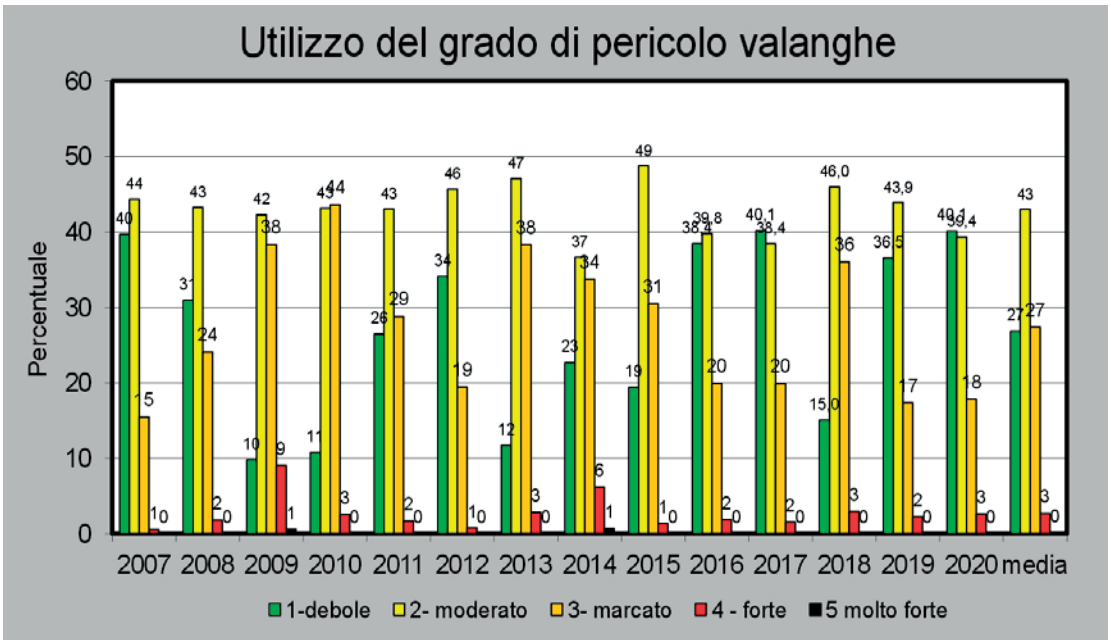
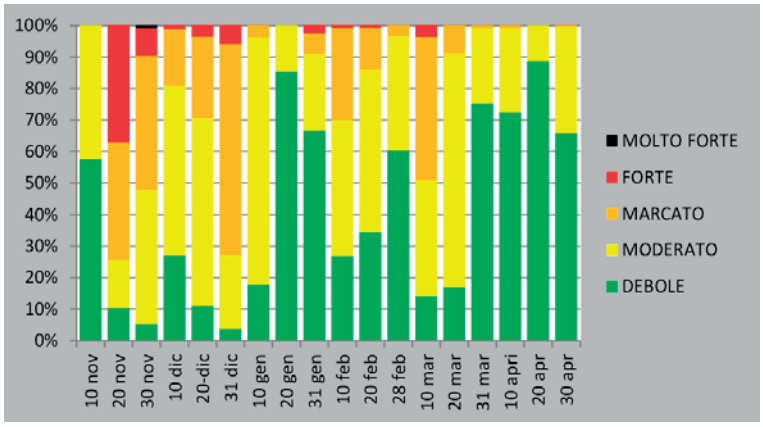


Fig. 17



Nella pagina a fianco:
Fig. 18
Fig. 19

dicembre con 21 incidenti, 21-dicembre - 3 gennaio con 55 incidenti, il 28 gennaio – 1 febbraio con 41 incidenti e il 28 febbraio -11 marzo con 54 incidenti (Fig. 15).

GRADO DI PERICOLO VALANGHE E SITUAZIONI TIPICHE

I gradi di pericolo più utilizzati nella stagione invernale sulle Alpi italiane sono stati l'1-debole nei 40% dei casi, come nel 2007 e nel 2017 (Fig. 16) e il grado 2-moderato (39%). Nella Fig. 17 è raggruppato per decade il grado di pericolo utilizzato in tutti i settori delle regioni alpine parametrizzato a 1 (100%).

Il grado 4-forte è stato utilizzato prevalentemente nel mese di novembre nella seconda e terza decade quando sono state segnale anche molte valanghe di grandi dimensioni. La terza decade di novembre è l'unico momento della stagione in cui è stato emesso un grado 5-molto forte e precisamente nelle giornate del 24 e 25 nelle Alpi Pennine e Graie (Regione Piemonte).

Nel mese di dicembre, il grado 4 è stato utilizzato quasi esclusivamente nelle Alpi occidentali: Alpi Ligure, Marittime, Cozie, nei diversi settori della valle d'Aosta (Val Savarenche, Val di Rhemes, Valgrisenche, Gran San Bernardo, La Thuile, Val Ferrét, Val Veny etc.) specie nella seconda decade del mese e, nella terza decade del mese dicembre, in Lombardia (Orobie, Retiche) e, il 21 dicembre nel gruppo delle Alpi Giulie e delle Alpi Carniche orientali (Friuli Venezia Giulia).

Dalla terza decade di gennaio alla seconda di febbraio il grado 4 è utilizzato ancora in alcuni settori della Valle d'Aosta.

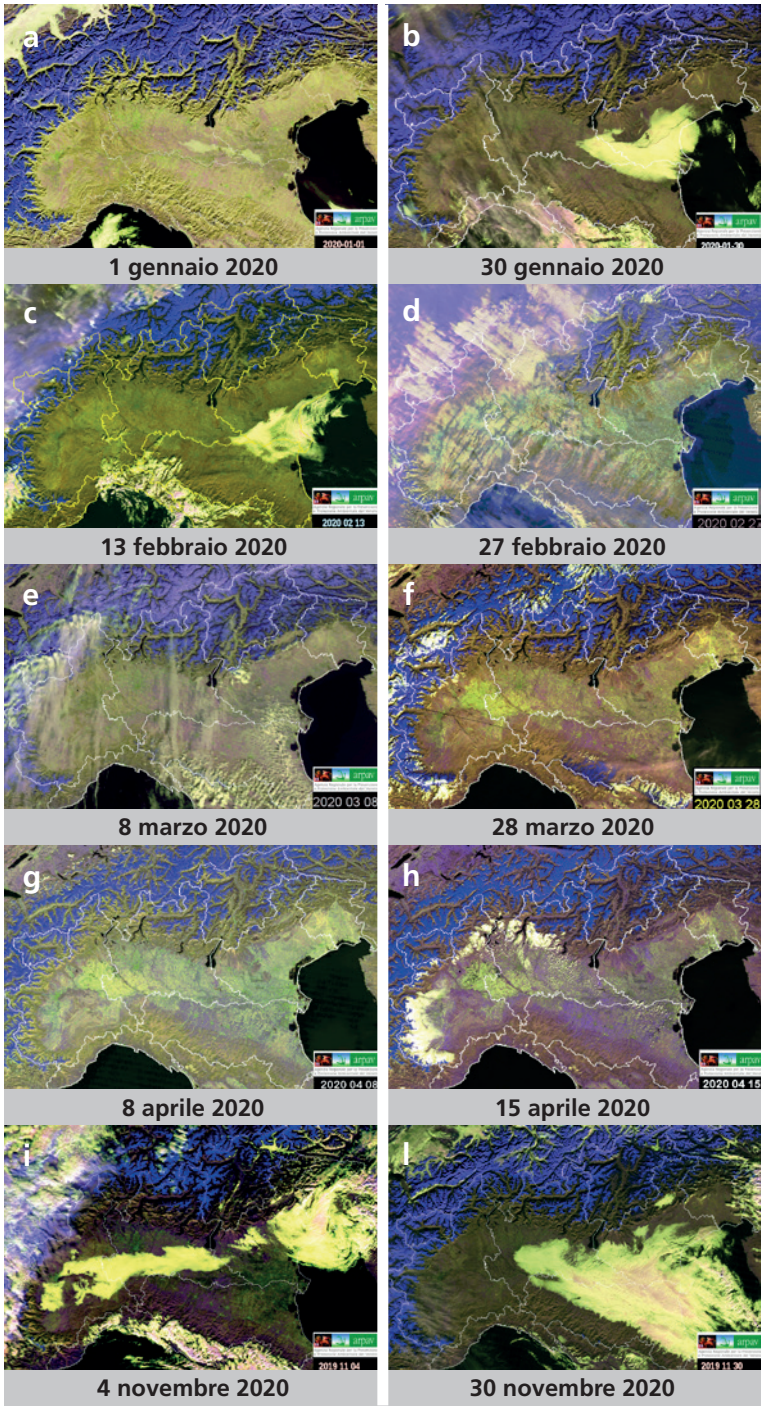
Nella prima decade del mese di marzo, in occasione delle nevicate, la situazione di pericolo con grado 4 è stata per una giornata diffusa su tutte le Alpi meridionali.

Nelle Fig. 18, è rappresentata la distribuzione spaziale del pericolo valanghe in diversi momenti della stagione invernale.

La situazione tipica da valanga maggiormente utilizzata nei bollettini valanghe e quindi espressione delle condizioni di pericolo e della instabilità del manto nevoso sul territorio, è stata quella da "neve ventata" con il 55% dei casi, seguita da "neve bagnata" con il 24 %, valanghe da slittamento (glide) con il 10%, "neve fresca" con l'8% e "stradi debole persistenti" (neve vecchia) con il 3%.

L'uso durante la stagione invernale, ricalca le varie situazioni nivo meteorologiche succedutesi, con una elevata frequenza di "neve fresca" e "valanghe da slittamento" nei mesi di novembre e dicembre Fig. 19. Nella prima decade del mese di gennaio, caratterizzata da elevate temperature in quota come non si riscontravano dagli anni '90, e nella seconda decade, sulle Alpi Leopontine e Pennine (Piemonte), in alcune valli della Valle d'Aosta), sulle Orobie centrali (Lombardia) e nelle Alpi della Val Muestair (Bolzano) si è verificata una persistente situazione di "valanghe da slittamento" .

Per il resto dell'inverno, il vento ha dominato le situazioni e poche sono state le giornate con un pericolo dovuto principalmente da "strati deboli persistenti". Nel mite mese di febbraio sono iniziate le giornate con "situazioni da neve bagnata", per poi ridursi in occasione degli episodi perturbati di inizio marzo (prima decade del mese) e di temperature fredde (terza decade del mese).

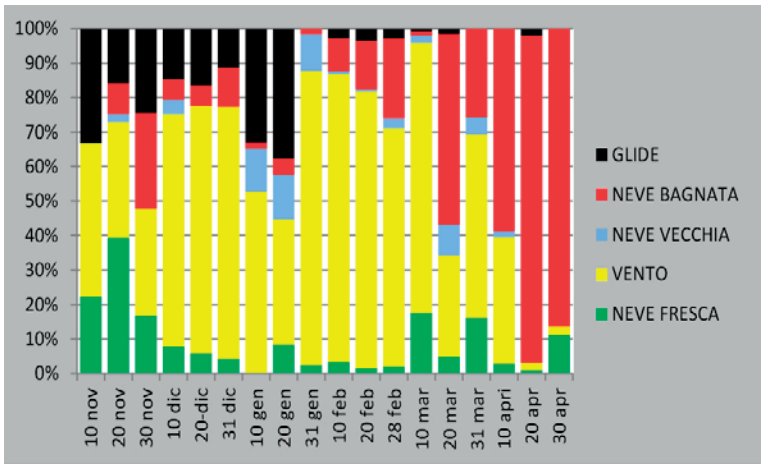


CONCLUSIONI

La stagione invernale 2019-2020, se non ci fossero state le abbondanti ed eccezionali precipitazioni del mese di novembre, visto l'andamento di gennaio e febbraio e le generali temperature miti, sarebbe stata una stagione secca e povera di neve, con ripercussioni anche sulla risorsa idrica nivale.

Ringraziamenti

Si ringraziano per il contributo nella raccolta dei dati in campo e per aver messo a disposizione gli archivi: Uffici Valanghe afferenti all'AINEVA, il Corpo Nazionale del Soccorso Alpino e Speleologico (CNSAS), l'Alpin Verein Sudtirol (AVS), il Servizio Valanghe Italiano (SVI/CAI), il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza (SAGF), il Meteomont –Esercito e ai Carabinieri Forestali del Corpo dell'Arma dei Carabinieri.



NEVE in APPENNINO

INVERNO 2019-2020

di 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
Paola Cianfarra
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

SNOW IN THE APENNINES - Winter 2019-2020

The winter season in the Apennine Range was characterised by snowfalls in November in the Northern Apennines, followed by snowfalls in mid-December, late January (25 January), early February and March, and then in late March in the central-southern Adriatic area, where the largest snow deposits of the whole season were observed. The snowcover never showed major depth and stratification. The melting processes alternated to snowfalls resulted in frequent melting of snowcover and fast formation of melting and refreezing crusts, if not by rain (several rainfalls occurred at high altitude, especially in the Tyrrhenian side, and foehn events were observed in the Adriatic side). The most intense perturbation occurred in late March, with snowfalls at low heights and many avalanche events in the Gran Sasso range.

La stagione invernale lungo la catena degli Appennini è stata caratterizzata dagli eventi nevosi di novembre sull'Appennino settentrionale, di metà dicembre, di fine gennaio (25.01), di inizio febbraio e inizio marzo, e, con gli accumuli maggiori dell'intera stagione, di fine marzo nella parte centro meridionale adriatica. Il manto nevoso non si è mai formato con spessori e stratificazioni importanti. I processi di fusione alternati alle varie precipitazioni, hanno favorito la scomparsa frequente della neve al suolo e la rapida formazione di croste da fusione e rigelo se non da pioggia (diversi gli episodi di pioggia fino in quota, specie sul versante Tirrenico ed i fenomeni di favonio sul versante adriatico). L'episodio perturbato più intenso è stato quello di fine marzo, con neve fino a bassa quota e una importante attività valanghiva nel gruppo del Gran Sasso.

INTRODUZIONE

La descrizione sintetica di una stagione invernale è sempre un lavoro complesso (e ancor più) se si tratta di descrive l'inverno di una catena montuosa come quella dei Monti Appennini, che si sviluppa da nord verso sud in mezzo ad un mare (Mediterraneo) e con notevoli diversità climatiche tra i versanti orientali (Adriatico) e occidentali (Tirrenico). Inoltre, i dati omogenei a disposizione sono pochi e per alcune regioni non sono ancora disponibili serie storiche sufficientemente lunghe.

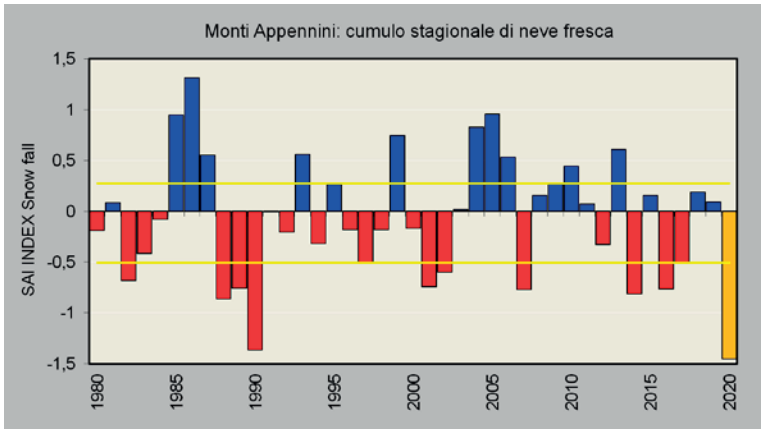
In bibliografia i lavori a disposizione non sono molti e generalmente sono relativi a singole regioni come l'Emilia Romagna (Cacciamani e Tomozeiu, 2001; Govoni, Marletto, 2005; De Bellis et al., 2010), le Marche (Sofia et al. 2015) o il Molise. L'intera catena montuosa, dal punto di vista nivologico, è trattata in maniera esaustiva in alcuni lavori di meteorologia e climatologia tra cui (Fazzini et al. 2005, 2006) , in "La nevosità in Italia nel Quarantennio 1921-1960 (gelo, neve e manto nevoso)" di Gazzolo e Pinna (1973) e nel resoconto della stagione invernale del 2015-2016 (Valt et al.2016)

Nel presente lavoro sono state utilizzate le banche dati di alcune regioni (http://dexter-smr.arpa.emr.it/Dexter, www.arpa.piemonte.it, www.protezionecivile.marche.it), 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 del Meteomont (www.meteomont.org). Una parte consistente di dati omogenei e validati è stata messa a disposizione dalla Regione Marche. Con questi dati è stato possibile costruire un data base sperimentale per il calcolo del SAI Index del cumulo di neve fresca sul medio periodo (1980-2020).

CUMULO STAGIONE DI NEVE FRESCA (SAI INDEX)

Per determinare l'indice SAI (Giuffrida e Conte, 1989), del cumulo stagionale di neve fresca, sono stati utilizzati i dati di 24 stazioni dall'Emilia Romagna al Molise. Non sono stati utilizzati i dati della Liguria, Campania, Calabria e della Sicilia. L'indice elaborato sulla media di tutti i valori disponibili, nel periodo 1980-2020, per la stagione 2019-2020 (Fig. 1), evidenzia una stagione invernale fortemente deficitaria con un valore inferiore al 0.90 percentile e quindi "raro". Come ribadito in precedenti lavori (Valt et al. 2016), il risultato, pur indicativo, deve considerarsi sperimentale e suscettibile di variazioni con l'acquisizione di nuove serie storiche.

Fig. 1 - Indice SAI (Standardized Anomaly Index) per il cumulo stagionale di neve fresca calcolato sul periodo 1980-2020.



ANDAMENTO GENERALE DELLA STAGIONE INVERNALE

Per gran parte del mese di novembre la situazione meteo è prevalentemente caratterizzata da una profonda

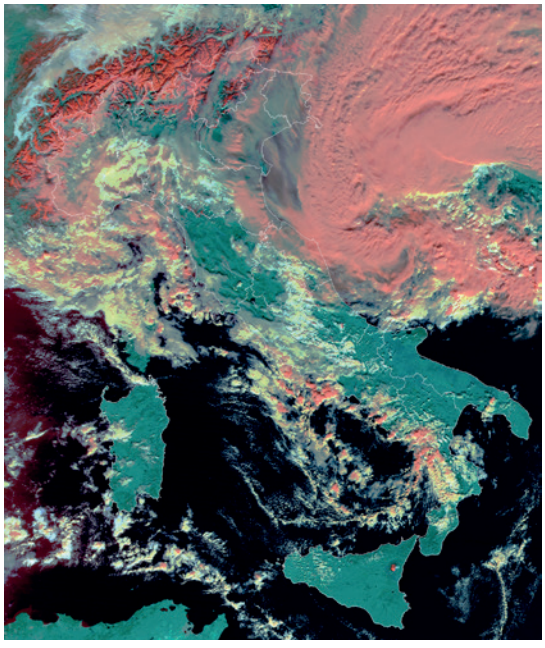


Fig. 2 - 20 novembre 2019. Elaborazione immagini da satellite MODIS. La neve è rappresentata in falso colore rosso data dalla combinazione RGB=367.

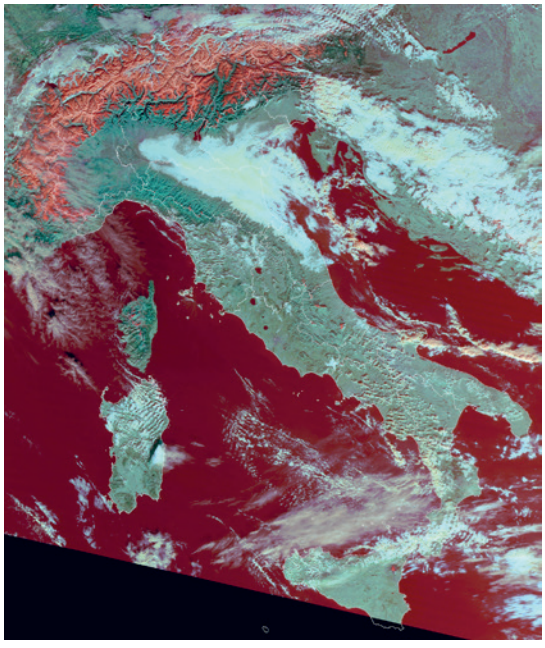
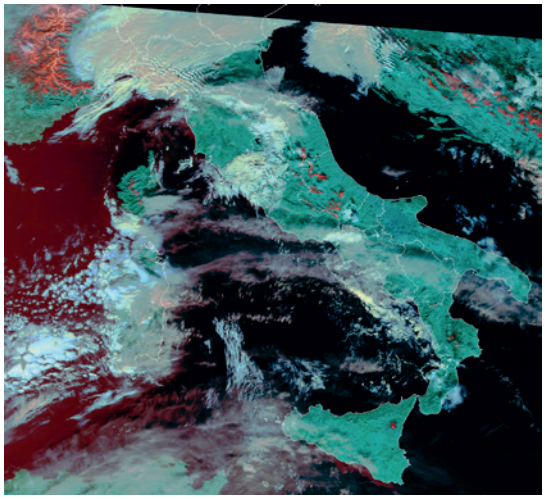


Fig. 3 - 30 novembre 2019. Gli Appennini sono in generale scarsamente innevati. La neve, in falso color rosso, è visibile lungo la dorsale tosco-emiliana, sul Gran Sasso, in quota sulla Maiella e a quote più basse in Molise.



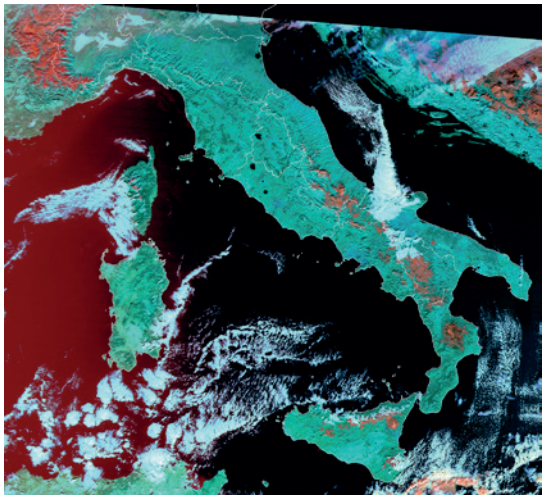
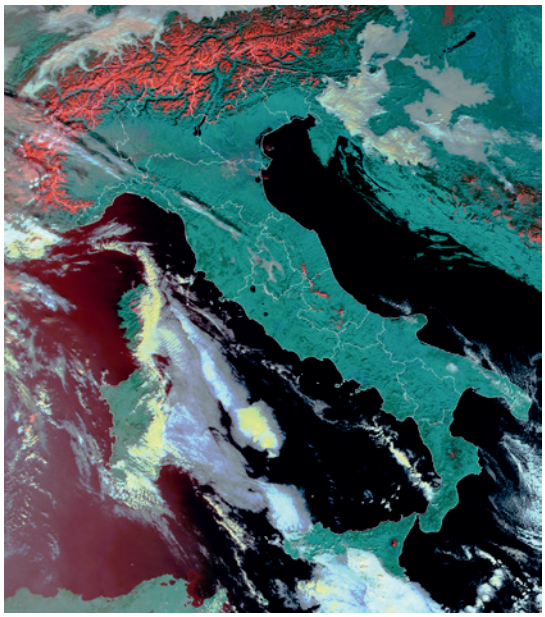


Fig. 4 - 15 dicembre 2019. Nella prima metà del mese, la neve compare maggiormente sulle cime del centro Italia, sul Monte Pollino sulla Sila.

Fig. 5 - 31 dicembre 2019. Mentre la parte settentrionale della catena è quasi senza neve, la parte centrale - meridionale compresa la Sicilia, è innevata in quota.



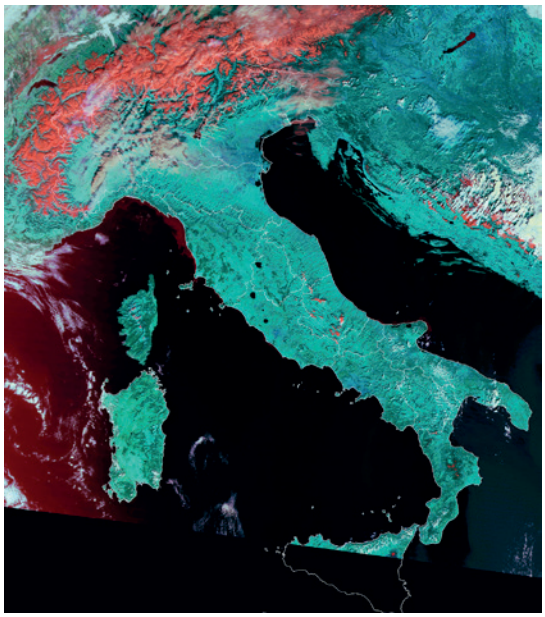


Fig. 6 - 23 gennaio 2020. Dopo le nevicate dei giorni precedenti, le condizioni climatiche favoriscono una rapida scomparsa del manto nevoso sia per fusione che sublimazione.

Fig. 7 - 15 febbraio 2020. La neve è poca e praticamente quasi assente su tutta la catena montuosa.

ed estesa circolazione depressionaria sud-occidentale che interessa gran parte dell'Europa e il Mediterraneo centro-occidentale. In particolare durante la prima parte del mese il transito di alcune saccature associate ad aria polare marittima fredda, con il relativo minimo centrato sul mar Ligure, innesca intensi flussi sud-occidentali che interessano gran parte della penisola con nevicate sulle Alpi e sugli Appennini settentrionali e deboli piogge accompagnate da prolungate condizioni di favonio lungo la catena appenninica centro-meridionale. Il 15 di novembre, sulle Alpi Liguri-Marittime, la quota neve si attesta tra i 400 ed i 700 m con spessori tra i 10 ed i 15 cm di neve umida, mentre sull'Appennino Ligure la quota neve è più alta tra i 1400 e i 1600 m con pochi cm di neve al suolo. Durante la parte centrale del mese le perturbazioni diventano più profonde, andando a lambire le coste africane e richiamando pertanto aria più calda ed umida.

Questa situazione continua a determinare forti precipitazioni sulle zone tirreniche, frequenti condizioni di favonio lungo il crinale appenninico e correnti di scirocco sul Mar Adriatico. Con questa situazione il limite delle nevicate si attesta attorno ai 1600-1700 m sull'Appennino Tosco-Emiliano, con precipitazioni nevose di 30-40 cm sulla porzione emiliana, valori inferiori su quella toscana settentrionale, a quote progressivamente più alte scendendo verso l'Appennino Marchigiano ed Abruzzese, dove gli apporti nevosi rimangono marginali e confinati solo sulle cime.

Nella Fig. 2 del 20 novembre, caratterizzata da una residua nuvolosità, non si riesce a percepire l'innevamento della catena anche perché la neve è rimasta solo in quota. L'Etna risulta innevato sul versante nord occidentale. Le piogge di fine mese determineranno poi la fusione di parte del manto nevoso (nella Fig. 3 del 30 novembre si intravede lo scarso innevamento della catena, con un po' di neve lungo al dorsale tosco-emiliana, sul Gran Sasso e sulla Maiella oltre i 2000-2300 m e a quote un po' più basse in Molise).

Il mese di dicembre è inizialmente caratterizzato da una serie di depressioni che hanno portato deboli precipita-

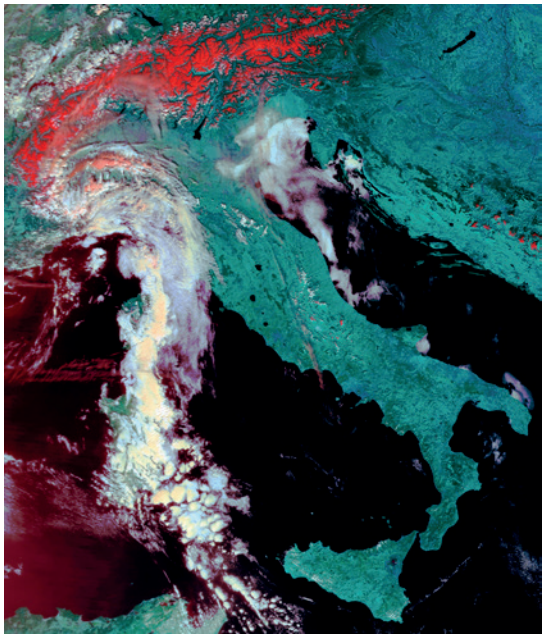


Fig. 8 - 20 marzo 2020. Come a metà di febbraio, la neve è scarsa lungo tutta la catena montuosa.

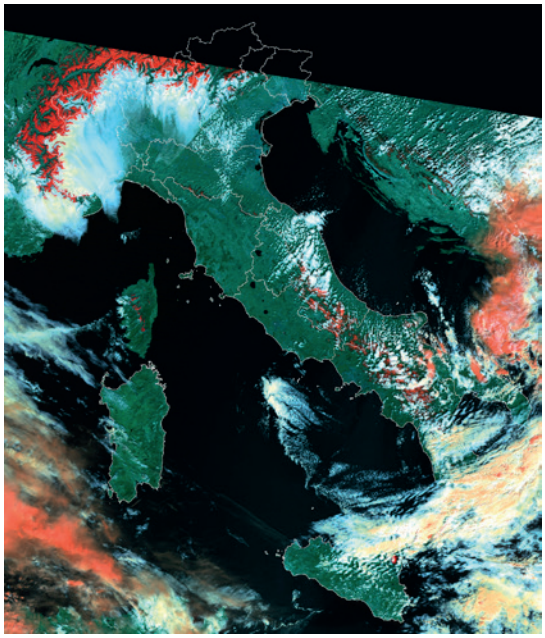


Fig. 9 - 01 aprile 2020. L'episodio nevoso più intenso della stagione invernale è della ultima decade del mese di marzo e interessa maggiormente il versante adriatico del centro-sud Italia. Nell'immagine, caratterizzata da una nuvolosità residua sulla parte meridionale della penisola, si intravede la neve arrivata a partire dalla catena dei Monti Sibillini verso sud.

zioni nevose, alternate a temporanee fasi anticicloniche. Il primo episodio significativo si registra a metà dicembre, quando la neve ricompare fino a 500 m sull'Appennino Ligure ed Emiliano, a 800 m sull'Appennino Romagnolo e Toscano e a 1300 m nella zona del monte Amiata con apporti, in questa ultima zona, di 20-30 cm in quota, ma in rapida fusione nei giorni successivi. Sull'Appennino Laziale (Terminillo) la quota neve si attesta intorno ai 700 m mentre sull'Appennino Marchigiano ed Abruzzese la quota neve è più alta, attorno ai 1000 m. Qui gli apporti sono di 5-15 cm a 1500 m in rapida fusione nei giorni successivi con innalzamento del limite della neve. Nella parte meridionale degli Appennini, la neve arriva a 1400/1500 m di quota, soprattutto sui rilievi Lucani e Calabresi. L'immagine del 15 dicembre (Fig. 4) evidenzia la neve sulle cime del centro Italia, sul Monte Pollino e sulla Sila. La copertura nevosa è ancora scarsa.

Negli ultimi giorni del 2019, il 30 dicembre, l'irruzione sull'Italia centro- meridionale di flussi nord-orientali associati ad aria fredda continentale determina nevicate sui settori appenninici centro-meridionali, con 30 cm di neve fresca nel gruppo della Maiella a partire dai 700 m di quota; sul versante laziale invece la quota neve rimane oltre i 2000 m. Anche nell'Appennino Calabrese si registrano 10-30 cm di neve fresca in quota.

Nell'immagine del 31 dicembre (Fig. 5) è ben evidente l'innevamento della catena, con tutta la parte settentrionale senza neve, con le prime cime innevate andando verso sud dei Monti Sibillini: il Gran Sasso, La Maiella, l'Appennino Lucano, la Sila, con le Madonie, i Nebrodi e l'Etna innevati.

Durante la prima parte del mese di gennaio prevalgono le condizioni anticicloniche alternate a veloci passaggi frontali, con alcuni episodi piovosi fino in quota.
Dopo metà gennaio una depressione (chiamata 'Gloria'), associata ad aria polare marittima fredda in approfondimento sul Golfo del Leone, interessa intensamente il Mediterraneo occidentale con burrasche, mareggiate e intense precipitazioni tra la Spagna meridionale, i Pirenei e la costa francese, e in modo minore anche gli Appennini.
Il 18-20 gennaio una debole nevicata, accompagnata da forti venti, interessa la parte centro-settentrionale degli Appennini. La neve arriva a 1200-1400 m in Liguria e Toscana, oltre i 700 m sull'Appennino Emiliano settentrionale, oltre gli 800-1000 sull'Appennino Umbro-Marchigiano con apporti di 20-30 cm a 1500 m. Nella zona del Gran Sasso e Maiella gli apporti sono minori, con limite neve intorno ai 1200-1500 m e cumulate di 10-15 cm a 1500 m; le precipitazioni nevose sull'Appennino Calabro rimangono modeste. Tuttavia, la successiva espansione di un anticiclone di origine africana favorisce una rapida consunzione del manto nevoso, come si può osservare nell'immagine da satellite del 23 gennaio (Fig. 6).
Alla fine del mese di gennaio il transito di una perturbazione atlantica associata ad un esteso fronte caldo favorisce precipitazioni piovose, forti e miti venti sud-occidentali, con una ulteriore fusione ed umidificazione del manto nevoso e la formazione di croste da rigelo sul manto rimasto, come già avvenuto nei mesi precedenti.
La situazione durante il mese di febbraio vede la neve relegata oltre i 1400-1900 m sulle Alpi Liguri e solo lungo canaloni e zone con buon riparo orografico dei versanti in ombra sull'Appennino Ligure; lungo l'Appennino Toscano la neve rimane quasi assente, mentre sul versante emiliano la neve è presente oltre i 1900 m di quota.
Gli unici eventi nevosi avvenuti durante il mese di febbraio, deboli e poco significativi, sono ad inizio e fine mese.
Il primo evento (4-5 febbraio) porta 5-10 cm sull'Appennino Marchigiano ed Abruzzese oltre i 1000 m, 20-30 cm sull'Appennino campano oltre i 1400 m e quantitativi marginali sul settore calabro.
Nella Fig. 7 la situazione del 15 febbraio conferma la quasi assenza di neve lungo tutta la catena montuosa.
Il secondo evento (28 febbraio) apporta 5-10 cm di neve in quota sull'Appennino Romagnolo (con limite neve a 1200 m) ed Emiliano centrale (limite neve a 1800 m); pochi i cm di neve anche sull'Appennino Marchigiano, Abruzzese e Laziale.
Marzo, con l'evento di fine mese, diventa il mese più significativo. Ad inizio mese, nell'episodio tra lunedì 2 marzo e martedì 3 marzo, la neve ricompare intervallata da deboli piogge con apporti di 20 cm tra i 1800 e i 2000 m nel sotto-settore delle Alpi Liguri e sull'Appennino Emiliano settentrionale, e tra i 1500 e i 1600 m nell'Appennino Ligure ed Appennino Toscano. Sui Monti Sibillini le cumulate di neve fresca si fermano a 10-15 cm a 2000 m, con limite neve a partire dai 1500 m.
Fra il 6 e l'8 marzo la neve arriva a bassa quota (500 m) nell'Appennino Emiliano, con apporti in quota di 20-30 cm. In tutti gli altri settori appenninici, sia settentrionali che centrali, gli apporti sono deboli, con limite della neve al di sopra dei 1200 m.
La Fig. 8 attesta la situazione del 20 marzo, con quasi assenza di neve su tutta la catena montuosa, come a metà febbraio.
Durante la terza decade di marzo si assiste alla discesa di un nucleo fresco dalla penisola balcanica con una forte diminuzione delle temperature e precipitazioni nevose lungo il versante adriatico fino a quote basse.
Il 25 marzo lungo la dorsale appenninica tosco-romagnola si registrano apporti di 10-20 cm a 1500 m con punte di 50 cm e limite delle nevicate a partire dai 600-1000 m. Sia sull'Appennino Umbro-Marchigiano che su quello Abruzzese gli apporti a 1400 m sono compresi tra 20 e 40 cm, con limite della neve a 300 m di quota; sull'Appennino laziale e molisano le cumulate sono inferiori, attorno ai

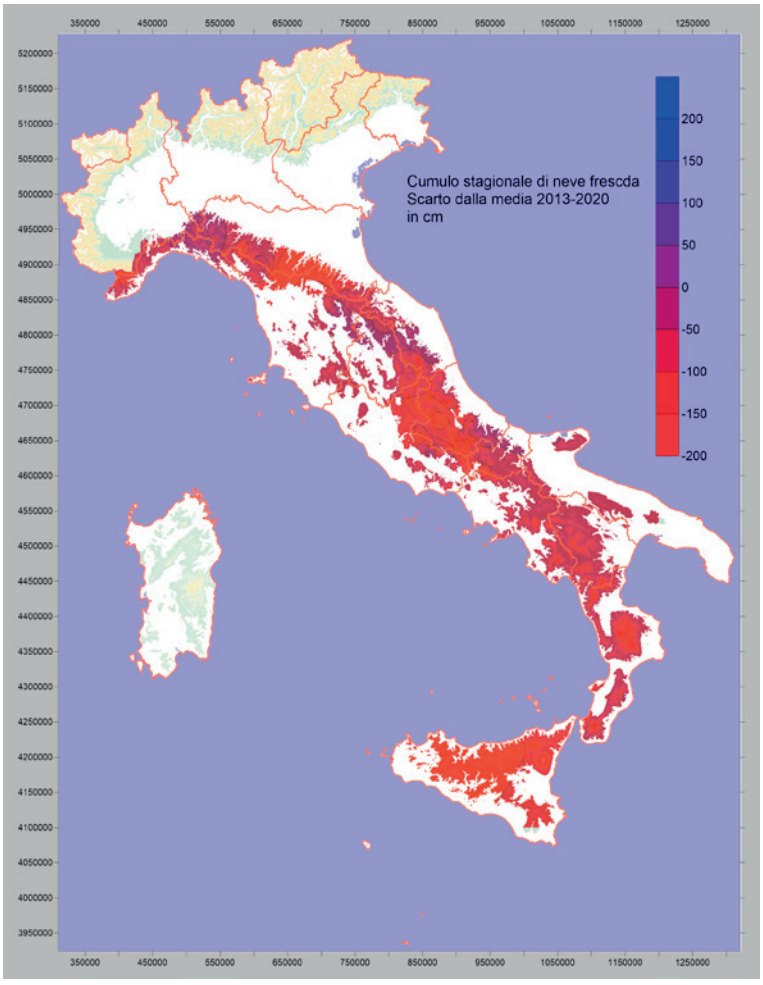


Fig.10 - Neve fresca caduta nella stagione invernale espressa come scarto dal valore medio determinato sul decennio 2010-2019.

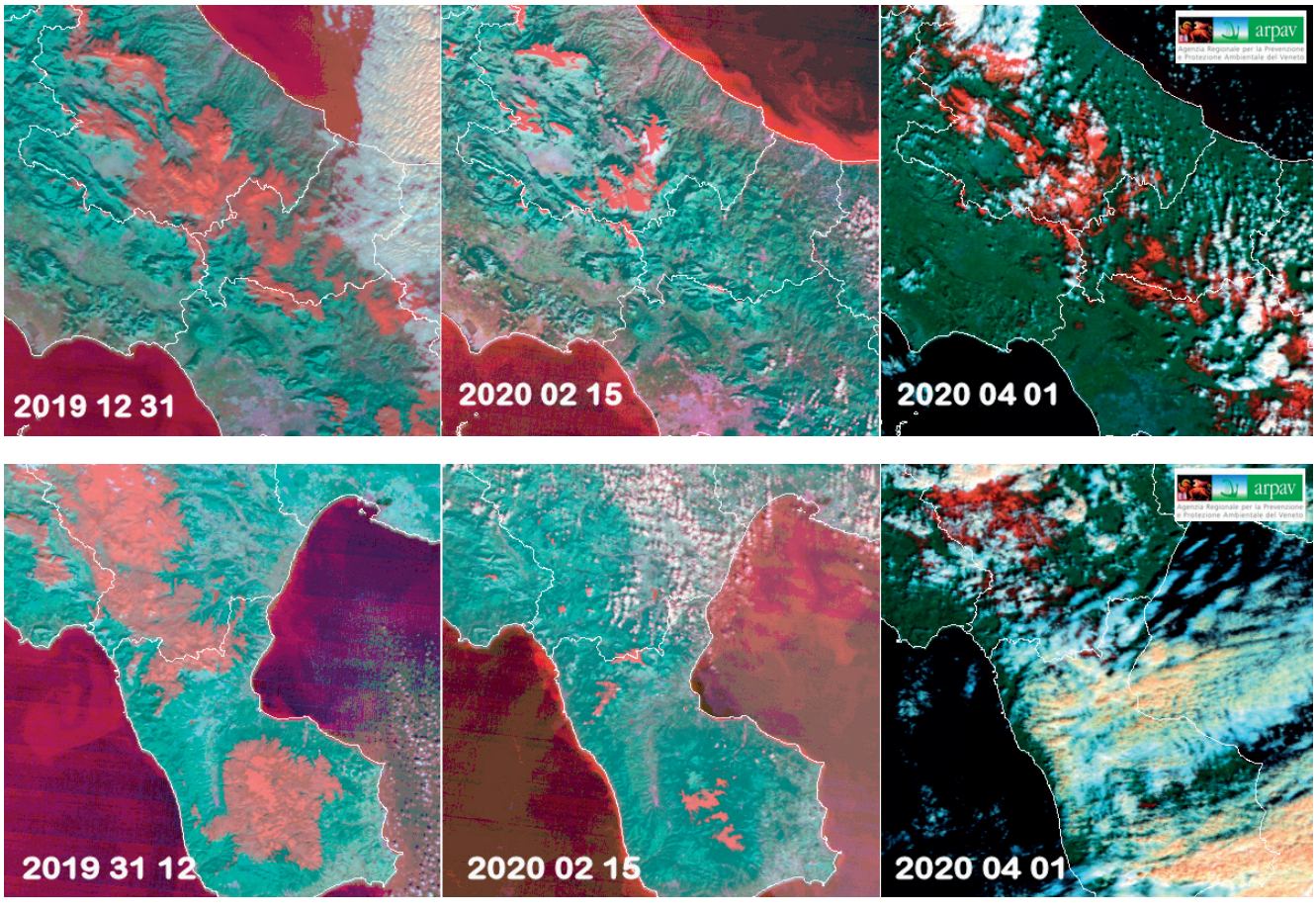
10-15 cm a 1500 m. Cumulate di 10 cm a 1200 m anche nell'Appennino Calabro con limite della neve a 1000 m.
La perturbazione, sul versante Adriatico, porta neve anche nei giorni successivi e il 27 il manto nevoso ha spessori di 60-80 cm a 1500 m sul gruppo della Maiella, del Gran Sasso e Velino Silente con quota neve a 600-1000 m; la neve è a bassa quota (500-700 m) nelle Marche ed Emilia Romagna con spessori di 50-70 cm a 1400 m, mentre in Molise lo spessore è di 30 cm con quota neve oltre i 1000 m. Sul versante Tirrenico (versante sottovento) l'episodio porta poca neve in Liguria dove ricompare fino a 1000 m di quota (1-5 cm), mentre lungo la dorsale delle Alpi Apuane e dell'Appennino Toscano Settentrionale si misurano accumuli maggiori. La moderata attività del vento da nord ridistribuisce le precipitazioni nevose fino alle quote più basse.
Fra il 31 marzo e il 1° di aprile la neve si sposta verso il versante adriatico meridionale, raggiungendo quote basse. Nel Foggiano abbondanti nevicate arrivano a 600 metri di quota; la neve è caduta in particolar modo a Monteleone, il paese più alto della Puglia, ad Alberona, a Rocchetta Sant'Antonio e Faeto. Nevicate imbiancano anche le aree del Gargano da San Giovanni Rotondo, a San Marco in Lamis e a Monte Sant'Angelo e Matera.
Nella Fig. 9, caratterizzata da una nuvolosità residua sulla parte meridionale della penisola, si intravede la neve arrivata a partire dalla catena dai Monti Sibillini verso sud. Poi nel mese di aprile, le elevate temperature hanno portato alla fusione e scomparsa della neve su tutta la catena degli Appennini.

CUMULO STAGIONALE DI NEVE FRESCA

La stagione è stata caratterizzata da diversi episodi di precipitazione nevosa, distribuiti in modo disomogeneo lungo la catena. Il periodo più nevoso è stato in occasione dell'episodio di irruzione di aria fredda di fine marzo, con neve a bassa quota sul settore Adriatico e apporti di neve consistenti.
Le elevate temperature della stagione invernale hanno generato una fusione importante dopo ogni nevicata, facendo scomparire frequentemente il manto nevoso.
In Fig. 10 è rappresentato lo scarto in cm del cumulo stagionale di neve fresca, rispetto alla media 2010-2019, per quanto è stato possibile ricostruire con i pochi dati a disposizione. La stagione è stata scarsamente nevosa in tutte le zone.
Nelle Fig 11 e 12, la situazione nella parte centrale degli Appennini (Monti Sibillini, Gran Sasso, Maiella, Terminillo, etc) e nella parte meridionale (Monte Pollino, Sila, etc.) il 31 dicembre, a metà febbraio e dopo l'ultima nevicata del 31 marzo- 1° aprile.

Fig. 11 - Copertura nevosa in diversi momenti della stagione invernale per gli Appenini centrali estratta da immagini MODIS elaborate.

Fig. 12 - Copertura nevosa in diversi momenti della stagione invernale per la Sila e il Monte Pollino estratta da immagini MODIS elaborate.



Bibliografia

- Cacciamani C., Tomozeiu R., 2001. Characteristics of the climate variability of Summer and Winter precipitation regimes in Emilia-Romagna. Quaderno tecnico n.2/2001. ARPA-SMR, Emilia-Romagna, Bologna, 14 pp.
- De Bellis A., Pavan V., Levizzani V.,2010. Climatologia e variabilità interannuale della neve sull'Appennino Emiliano Romagnolo. Quaderno Tecnico ARPA-SIMC n°19/2010, pag 118
- Fazzini M., Frustaci G., Giuffrida A. , 2005. Snowfall analysis over peninsular Italy in relationship to the different types of synoptic circulation: first results. Croatian Meteorological Journal – The 28th conference on Alpine Meteorology (ICAM-MAP), 650-658
- Fazzimi M., Magagnnini L., Giuffrida A., Frustaci G., Di Lisciandro M., Gaddo M. ,2006.Nevosità in Italia negli ultimi 20 anni. Neve e Valanghe, 58, pag 22-33.
- Gazzolo T., Pinna M., 1973. La nevosità in Italia nel Quarantennio 1921-1960 (gelo, neve e manto nevoso).Ministero dei Lavori Pubblici, Consiglio Superiore, Servizio Idrografico. Pubblicazione n. 26 del Servizio. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma, 216 pp.
- Giuffrida A. Conte M., 1989. Variations climatiques en Italie: tendencies des temperatures et des precipitations. Publ. Ass. Int. Climatologie, 2, 209-216.
- Govoni C. , Marletto V. , 2005. Evoluzione della nevosità in Emilia Romagna. Quaderno tecnico Arpa-Sim, n. 17-2005, Bologna, 38 pp.
- Sofia S., 2016. Rendiconto degli eventi valanghivi sui Sibillini per il periodo 2004-2016. 285 pp.
- Valt M., Cianfarra P. e S.Sofia. 2016. Il manto nevoso sull'Appennino. Neve e valanghe n.88, 22-25
- Valt M., Cianfarra P. e S.Sofia. 2017. Il manto nevoso sull'Appennino. Neve e valanghe n.88, 22-25

EVENTI

sulle montagne italiane nella stagione invernale 2019-2020

A cura dei
Servizi Valanghe AINEVA

Trattare della stagione invernale 2019-2020 e metterla a confronto con le serie storiche è sicuramente fattibile per quanto concerne la raccolta dei dati ed il monitoraggio; un po' meno rappresentativo può risultare il fatto di mettere a confronto i dati sugli incidenti da valanga rispetto alle statistiche delle serie trentennali, in quanto la "stagione escursionistica" si è quasi praticamente esaurita a partire dai primi di marzo per il lockdown, dovuto alla pandemia da Covid-19. L'inverno è iniziato precocemente e prepotentemente a novembre, causa il rincorrersi di perturbazioni (oltre 20 giorni con apporti nevosi) che hanno determinato la formazione permanente del manto nevoso oltre i 1800- 2200 m di quota.

Dalle relazioni degli Uffici valanghe che qui vengono presentate, con l'evidenza di scostamenti più o meno importanti a livello di innevamento, si evidenzia la caratterizzazione che si è riscontrata sulle oltre 50 macroaree di competenza. Un aspetto comune a tutte: la inusuale presenza di criticità valanghiva ricorrente legata allo sviluppo di fratture con formazione di "bocche di balena", sfociata poi in molte valanghe di fondo, difficilmente prevedibili in termini di tempistica.
A fine stagione, nelle localizzazioni morfologicamente più adatte all'accumulo, le riserve di nevato sono risultate discrete a favore delle riserve idriche.

Alfredo Praolini

NEVOSI e VALANGHE

SNOWFALLS AND AVALANCHES

in the Italian mountains in the winter season 2019-2020

If dealing with the winter season 2019-2020 and comparing it with the historic series is certainly useful for data collection and monitoring, comparing avalanche accident figures with thirty-years statistics may be a little less representative, since the "mountaineering season" actually came to an end in early March because of the lockdown due to the Covid-19 pandemics. The winter season started earlier than usual with frequent perturbations (for a total of more than 20 days with snowfalls) that led to permanent snowcover formation beyond 1,800- 2,200 m of height.

Reports from avalanche offices, as described in this article, while showing more or less important differences in terms of snow accumulation, also underline the characterisation that was found in the 50 macro areas of competence. These areas share a common aspect: the unusual presence of recurrent avalanche problems due to the formation of glide cracks, resulting in many full-depth avalanches, which are difficult to forecast in time.

At the end of the season, a fair amount of snow was observed in the areas most prone to snow accumulation, to the benefit of water reserves.

LEGGI ANCHE:

INCIDENTI DA VALANGA IN ITALIA
Stagione 2019-2020
S. Pivot

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

Daniele Moro
Struttura Stabile Centrale per l'attività
di prevenzione del rischio da valanga

STAGIONE INVERNALE 2019-2020

La stagione invernale 2019-2020 in Friuli Venezia Giulia inizia sotto un ottimo auspicio già dal mese di novembre nonostante la terza decade del mese di ottobre si sia chiusa con temperature molto elevate, quantificabili in circa 3°C superiori alla media del periodo. Infatti, la grande quantità di neve caduta a novembre in quota, annovera questo mese tra i più nevosi in assoluto avutisi nella nostra regione negli ultimi decenni. Purtroppo l'assenza di dati storici relativi a questo mese non permette un netto raffronto con il passato. La prima neve significativa cade il 6 novembre, la fase perturbata prosegue fino al 9 novembre e sulle nostre montagne a 1800-2000 m troviamo 100 cm di neve sul Monte Canin e circa 50-60 cm nel resto del territorio con il limite delle nevicate attestatosi a circa 1500 m.

La situazione nivologica ha fatto sì che la stagione di emissione del bollettino valanghe venisse anticipata al 8 novembre rispetto alla data del 1° dicembre. L'8 novembre infatti viene emesso il primo bollettino stagionale che esce con grado di pericolo 2 (moderato). Scelta resasi necessaria per soddisfare in particolare le aspettative del

Fig. 1 - Monte Arvenis.

popolo degli escursionisti e degli scialpinisti.
Due nuovi episodi perturbati, molto intensi e caratterizzati da correnti meridionali, interessano la nostra regione dal 12 al 19 novembre con fasi di spiccato maltempo. La quota neve da iniziali 700-800 m si innalza velocemente fino oltre i 2000 m nei momenti con flusso sciroccale più intenso per poi ridiscendere nuovamente al passaggio del fronte freddo a fine episodio. A Tarvisio il 13 novembre, a 700-800 m di quota si misurano 18 cm di neve fresca, il 16-17 novembre in quota cadono altri 20-30 cm. Quantitativi via via più consistenti alle quote elevate, anche se a fasi alterne è piovuto, come dicevamo, fino oltre i 2000 m. Comunque sopra i 2100-2200 m, in quei giorni sono caduti più di 200 cm di neve rendendo il paesaggio altamente suggestivo come si può evincere dalla foto in fig. 1 nella pagina precedente. Sul versante sloveno del Canin a 2300 m vengono misurati ben 276 cm. Proprio l'intensità delle precipitazioni sia nevose che piovose portano ad innalzare dal 15 novembre il pericolo valanghe fino a 4 forte per la possibilità di grandi valanghe (vedi Fig. 2). Va segnalato che questi due episodi hanno messo a dura prova il nostro territorio per la quantità in mm di acqua caduta e soprattutto, ha visto forti disagi patiti nella fascia litoranea dove cittadine come Grado e Marano Lagunare sono state allagate per il fenomeno dell'acqua alta. La neve torna ad interessare i nostri fondovalle e il Tarvisiano il 19 novembre anche se con quantitativi minimi, circa 5 cm. Durante l'intero periodo vi sarà una importante ed intensa attività valanghiva un po' su tutto il territorio con eventi anche di dimensioni molto grandi. A fine novembre sulle nostre montagne vista la dinamica alquanto attiva avremmo accumulato quantità considerevoli di neve che andranno dai 200 cm del Rifugio Gilberti, ai 100-120 cm delle Dolomiti Friulane e ai 80 cm circa della Carnia centrale. Le Prealpi a causa della loro prospicenza alla pianura e alle correnti miti marine hanno visto

Fig. 2 - Valanga verso Moraretto.

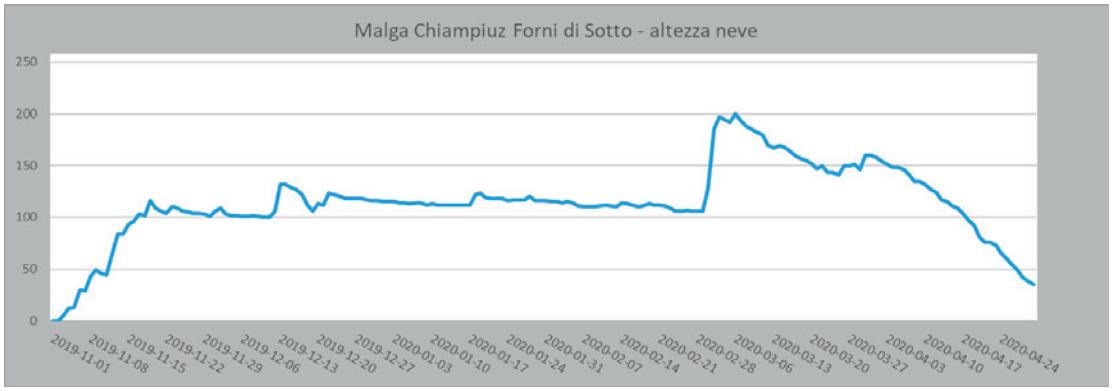


Fig. 3

Fig. 4 - Bollettino di Natale.

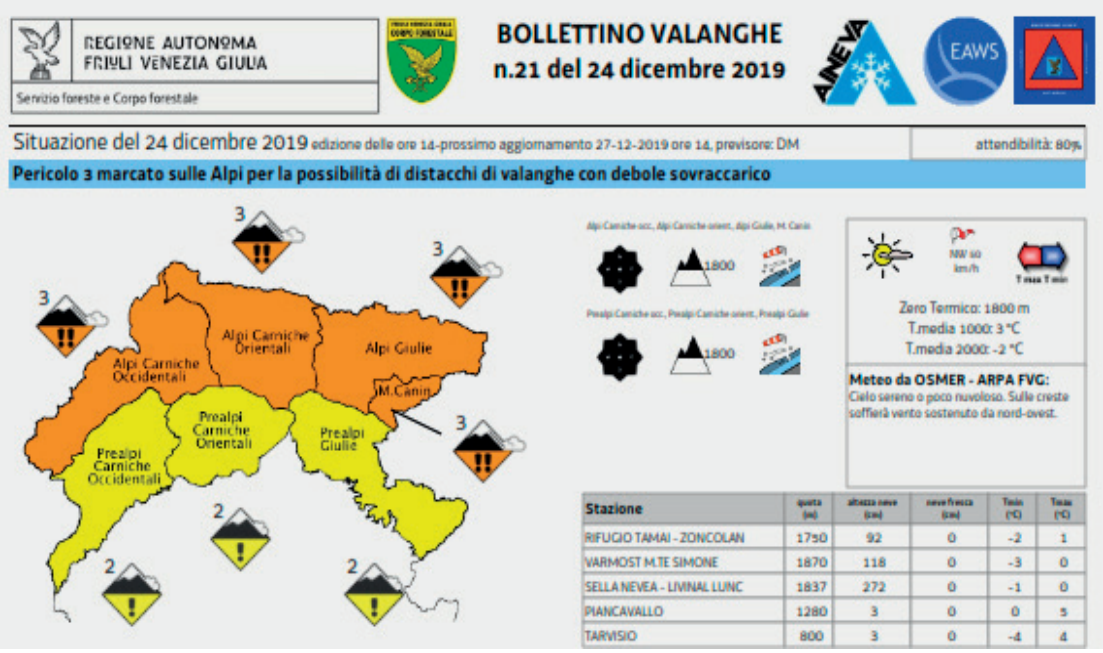


Fig. 5 - Percorso verso il Rif. Marinelli.

quantità di neve accumulata minori e variabili dai 40 ai 80 cm oltre i 1700 m come si evince nel grafico della Fig. 3. Purtroppo, quello che si preannunciava un inverno strabiliante sotto il punto di vista delle precipitazioni è stato smentito dall'andamento meteorico avutosi nei mesi successivi che ha visto solo deboli e sporadiche precipitazioni nevose fino a fine febbraio. L'instaurarsi di potenti campi di altra pressione hanno garantito lunghissimi periodi di bel tempo. Ancora una volta sono i fondovalle e le basse quote a patire la maggiore assenza di neve, apparsa solo in modo sporadico e per brevi periodi.

Il mese di dicembre inizia con una debole nevicata più intensa sulle Alpi Giulie dove sul Canin cadono circa 30 cm, 15-20 centimetri sul resto della zona montana. I giorni successivi la temperatura scende ovunque assumendo connotati tipicamente invernali, a Fusine il 12 e 15 dicembre la temperatura scende fino a -14°C.

Il 13 dicembre una perturbazione porta nuova neve, circa 20-30 cm ovunque, viste le basse temperature la neve scende fino a fondovalle e a Tarvisio, a fine episodio si misureranno 27 cm, anche il Carso triestino viene imbiancato, in tutta la zona alpina la neve scende fino a 300 m di quota.

Il periodo natalizio viene allietato dalla presenza della neve caduta tra il 21 e il 22 dicembre a seguito del passaggio di un imponente fronte atlantico che inizialmente porta pioggia fino a oltre 2000 metri e poi riporta la neve nei fondivalle fino alla quota di 700 m, in quota cadono fino a 50 cm sulle Giulie, 30 cm altrove ciò farà sì che il pericolo valanghe sulla fascia alpina si attesti a 3 (marcato) sulle Prealpi invece prevalentemente ha piovuto per cui il pericolo valanghe sarà 2 (moderato) (Fig. 4). Poi fino a fine anno non si avranno altre precipitazioni, le temperature saranno pressoché in linea con le medie del periodo o leggermente sopra con spiccate escursioni termiche e minime prossime allo zero anche in pianura.

Il mese di gennaio scivola via senza eclatanti sorprese meteo, la neve fa una breve comparsa il 18 gennaio

quando grazie ad un debole fronte cade qualche centimetro fino a 700 m, in quota non si superano i 10-15 cm, le maggiori quantità si avranno sulle Dolomiti Friulane. Un mese comunque caratterizzato da forti campi di alta pressione con un picco quasi da record registrato il 21 gennaio con ben 1044 hPa in pianura. Il forte vento che ha contraddistinto un po' tutto il mese e non solo gennaio, ha fatto sì che spesso il manto nevoso fosse contraddistinto da strati superficiali ghiacciati con forte pericolo per chiunque si muoveva in ambiente. Nella Fig. 5 a pagina precedente si vedono le erosioni tipiche dovute all'azione del vento lungo il percorso che porta al Rifugio Marinelli (Alpi Carniche). Per rivedere nuovamente qualche nevicata dobbiamo arrivare a fine mese quando un fronte porta precipitazioni degne di rilievo solo nella zona est della regione, Alpi Giulie in particolare dove cadono circa 20-30 cm, nel resto della regione le quantità saranno irrilevanti.

Il mese di febbraio inizia all'insegna del bel tempo con lo zero termico che oscilla tra i 2500 e i 3000 m con temperature miti in quota e gelate a fondovalle, ancora una volta condizione tipica dovuta alla predominanza di un campo di alta pressione. La situazione cambia radicalmente dal 4 febbraio quando forti venti iniziano ad imperversare sulle nostre cime, le deboli precipitazioni nevose associate al passaggio di un fronte non sortiranno alcun effetto.

Molto più incisiva sarà l'azione dei forti venti che andrà a erodere fortemente il manto nevoso nei versanti esposti a nord creando accumuli e lastroni a sud, portando così il pericolo valanghe a 2 (moderato) su tutta la fascia alpina. L'instaurarsi nuovamente dell'alta pressione garantirà ancora bel tempo in montagna e inversioni termiche sulle valli, tra il 15 e il 17 febbraio lo zero termico si attesta a 4000 m condizione questa mai registrata a febbraio dal 1992 (Fig. 6).

Fig. 6 - Innevamento sulle Alpi Carniche.

Il mese di febbraio va chiudendosi in una condizione nivologica sostanzialmente statica senza novità di rilievo di sorta. Va invece facendosi strada una estrema novità che condizionerà totalmente l'intera attività umana nei mesi successivi comprese tutte le attività legate alla neve e alla montagna in genere e si chiama COVID-19. Le voci sempre più insistenti della diffusione di un temibile virus si stanno velocemente diffondendo obbligando così il governo a decisioni drastiche per salvaguardare la salute pubblica e evitare il collasso del sistema sanitario nazionale. Anche il Friuli viene investito in pieno da questo tsunami che porterà alla chiusura totale di tutte le attività umane a partire dal 10 marzo 2020.

Da questo momento la montagna vive un periodo surreale mai conosciuto prima nei tempi moderni e la natura sembra in qualche modo approfittare di questa condizione per prendersi un attimo di respiro. Gli animali in giro sembrano essere più tranquilli e finalmente interamente padroni del territorio che gli spetta. Il silenzio impera ovunque, anche il cielo sembra più blu, l'assenza degli aerei in volo contribuisce non poco a questa condizione.

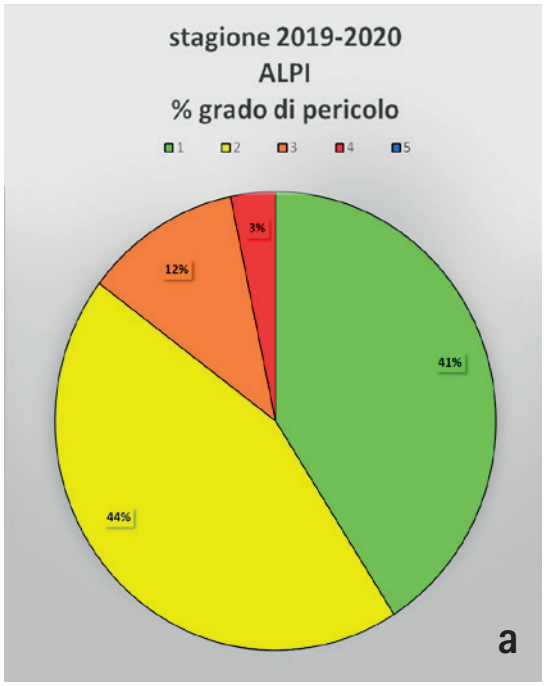
Tornando all'aspetto nivologico possiamo dire che il mese di marzo inizia con una decisa svolta dal punto meteorologico, infatti due intensi fronti in rapida successione dal 1° al 3 marzo portano sulle nostre montagne dai 100 ai 150 cm di neve ovunque; il limite della nevicata si attesta a fine episodio a circa 800 m sulle Prealpi mentre nelle valli interne scende fino a 500 m a Claut il 3 marzo si misureranno 25 cm.

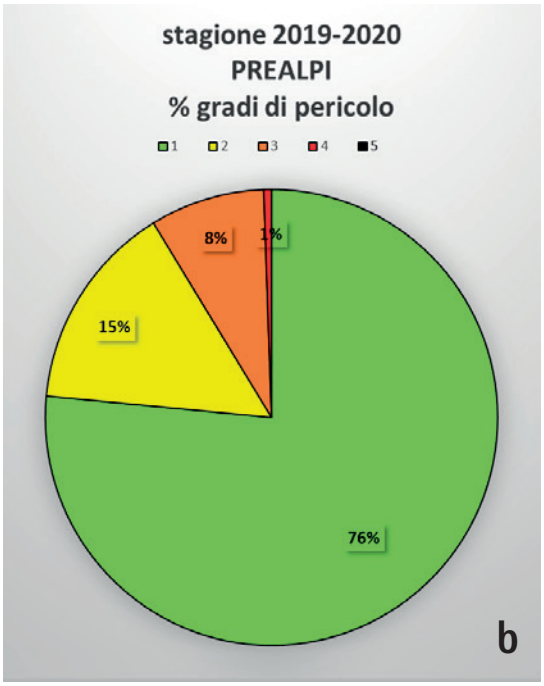
Questo risulterà l'episodio più importante per intensità e quantità di neve caduta da inizio 2020 fino a fine primavera. Vista la quantità di neve caduta il pericolo valanghe schizza a 4 (forte) su tutta la regione per la possibilità di grandi valanghe spontanee, il Centro Funzionale della nostra regione dirama un avviso di criticità valanghiva per la possibilità di valanghe su alcune vie di comunicazione, condizione che fortunatamente non si concretizzerà (Fig. 7).

Il mese di marzo poi procede senza alcuna precipitazione fatto salvo per un breve passaggio di una perturbazione tra il 21 e il 22 marzo che porterà solo deboli precipitazioni nevose oltre i 1000 m ma che determinerà un deciso calo delle temperature che in precedenza risultavano alquanto miti. Marzo si chiude con l'arrivo di una nuova perturbazione il giorno 30, con precipitazioni nevose oltre i 1000 m: cadranno circa 30 cm un po' su tutto il territorio montano.

In aprile la nostra regione è ancora in pieno confinamento a causa del COVID-19 la montagna è ancora abbandonata a sé stessa, nessuna attività ludica viene praticata, in giro c'è solo qualche persona che deve eseguire dei lavori non rimandabili. Il tempo è splendido e il silenzio ancora una

Fig. 7 - Test di stabilità dopo la forte nevicata, Zoncolan 5 marzo.





Figg. 8 a e b

volta regna ovunque, solo il canto degli uccelli fa capire che ormai la stagione primaverile è arrivata. Nonostante le comprensibili difficoltà il servizio di previsione valanghe prosegue senza interruzioni.

Il manto nevoso comunque è ormai entrato nella fase primaverile e cicli di fusione durante il giorno si alternano alle gelate notturne favorite dalle notti serene.

I primi giorni del mese sono caratterizzati da temperature basse e estese gelate notturne nei fondivalle. Successivamente l'instaurarsi dell'alta pressione fa sì che nella prima decade del mese le temperature risalgano molto velocemente e risultino poi molto alte ovunque, a Sella Nevea nella stazione del Livinal Lunc a 1830 m s.l.m. il 10 aprile si misura una massima di +11,8° C, mentre in pianura si toccheranno il 27°C. Nulla succederà per quanto riguarda nuove precipitazioni fino a fine mese. La temperatura massima in quota si raggiungerà il 18 aprile, sullo Zoncolan a 1710 m si misureranno +18°C. Solo il 29 e il 30 aprile si avranno delle precipitazioni ma che saranno nevose solo oltre i 1900 m e imbiancheranno solo le zone sommitali delle nostre maggiori montagne.

L'analisi sui bollettini emessi durante la stagione (Fig. 8 a e b) evidenzia che sulle Alpi durante la stagione sono i stati i gradi bassi della scala a predominare. Il grado di pericolo prevalente è stato il 2 (moderato) con una incidenza del 44% seguito poi dal grado di pericolo 1 (debole) usato nel 41% dei casi. Il grado di pericolo 3 (moderato) è stato usato solo il 12% delle volte mentre il grado 4 (forte) ha visto un impiego solo nel 3% dei casi.

Sulle Prealpi questa condizione è ancora più accentuata in quanto qui il grado prevalentemente usato è stato l'1 (debole) per ben il 76% delle giornate seguito dal grado di pericolo 2 (moderato) usato nel 15% dei casi. Da notarsi che tra il grado di pericolo 1 (debole) e 2 (moderato) arriviamo ad oltre il 90% delle giornate stagionali. Il grado di pericolo 3 (marcato) nella fascia Prealpina è stato usato solo nell'8% dei casi mentre il grado 4 (forte) ha interessato solo 1% delle giornate della stagione. L'utilizzo ampio dei gradi bassi della scala di pericolo va ad evidenziare che il manto nevoso per gran parte della stagione ha avuto un consolidamento da buono a moderato e solo in pochi casi è stato moderatamente o debolmente consolidato, condizione questa che si è concretizzata ovviamente in concomitanza con gli eventi meteorici più rilevanti.

Le favorevoli condizioni del manto nevoso hanno avuto delle dirette conseguenze anche nell'andamento degli incidenti da valanga che sono stati estremamente bassi, infatti è stato registrato un solo incidente da valanga e dalle conseguenze irrilevanti. Va ricordato comunque che il basso numero di incidenti, oltre che al buon andamento strutturale del manto nevoso è stato dovuto non poco anche al confinamento per il COVID-19 che dal mese di marzo e fino a fine stagione ha costretto tutti a casa.

Rilevante è risultato invece, prima del confinamento per COVID-19, il numero di incidenti dovuti a scivolamento sul ghiaccio. Per un lungo periodo, il manto nevoso ghiacciato, non ha consentito una fruibilità scialpinistica delle nostre montagne ma quasi esclusivamente di tipo alpinistico. Risultavano in molti casi indispensabili per muoversi piccozza e ramponi. Molte volte gli sci alpinisti che si avventuravano su tratti ghiacciati sono stati costretti a chiamare i soccorsi per essere recuperati, prima o a seguito di scivolate.

REGIONE DEL VENETO

Di Mauro Valt e Renato Zasso
Con la collaborazione di
Giuseppe Crepaz, Alvise Tomaselli,
Tiziana Corso, Valter Cagnati, Germano Dorigo,
Antonio Cavinato, Marco Bianchi
ARPA Veneto – Centro Valanghe di Arabba

INTRODUZIONE

La stagione invernale 2019-2020, iniziata a novembre e conclusasi a maggio è stata mite, con un cumulo di neve fresca sotto la media ma nella norma. Il manto nevoso, nelle Dolomiti, si è formato e strutturato in occasione alle eccezionali nevicate di novembre e sarà per tutta la stagione la parte principale della neve al suolo. Infatti, le nevicate di dicembre subiranno una redistribuzione a causa dei forti venti mentre quelle di marzo, avranno un rapido assestamento a causa delle temperature miti. L'attività valanghiva rimarrà concentrata nei periodi delle nevicate e, a fine stagione invernale, durante la fusione del manto nevoso. Gli incidenti da valanga saranno 5 in tutto, 3 nel periodo della nevicata del 21-23 dicembre, uno la settimana precedente in una giornata ventosa e l'ultimo, mortale, nel mese di maggio.

FONTE DEI DATI

I dati utilizzati provengono dalle reti regionali di monitoraggio del manto nevoso e in particolare: la rete di osservatori volontari per i dati di neve fresca giornaliera, 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. Inoltre sono stati consultati i dati resi disponibili 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.

ANDAMENTO GENERALE

Temperatura dell'aria

La stagione invernale è stata mite con temperature sempre oltre la media dalla terza decade di novembre alla terza di febbraio compresa (Fig.1). Il periodo dicembre, gennaio e febbraio (DJF), con +2,7 °C (temperatura media delle stazioni in quota delle Dolomiti) è stato il più caldo dal 1990.

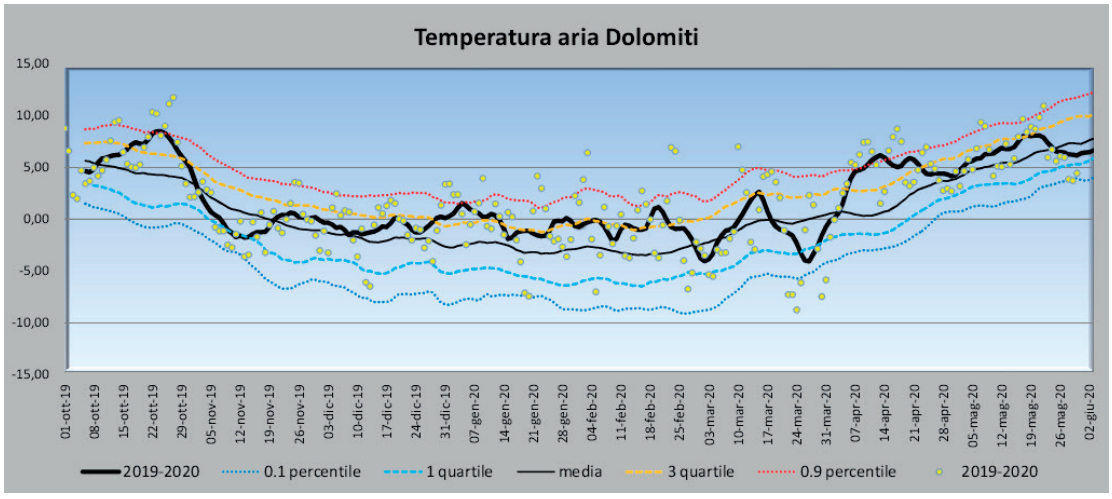


Fig. 1 - Andamento della temperatura media dell'aria in quota.

Anche il periodo marzo – aprile è stato mite (+1,1 °C) con una marcata fusione del manto nevoso, specie nella seconda decade del mese di aprile. Tuttavia il mese di marzo è stato altalenante con diverse giornate, comprese tra il 22 e il 31, con valori freddi al di sotto dello 0.1 percentile (eventi rari). A questo episodio è seguito un rapido e crescente aumento delle temperature con valori, dal 6 al 18 aprile, oltre 0.9 percentile.

Cumulo stagionale di neve fresca

L'indice SAI (Standardized Anomalie Index) elaborato per il cumulo stagionale di neve fresca, è stato leggermente negativo ma sempre nella norma rispetto al periodo di riferimento 1961-1990 (Fig. 2).

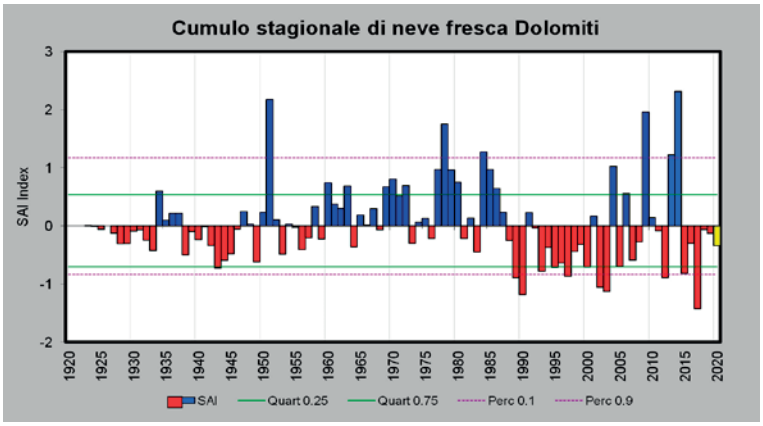
Tuttavia, circa il 40-50% della precipitazione nevosa è avvenuta nel mese di novembre. Il periodo dicembre-febbraio è stato scarso di precipitazioni nevose, con singoli episodi nevosi. Un episodio importante è avvenuto nel mese di dicembre (19-23) quando si sono verificati anche il maggior numero di incidenti da valanga (3 su 5). Nel grafico di Fig. 3 sono riportati i valori di sommatoria di neve fresca per 3 giorni consecutivi (HS3gg), valore importante nei modelli di dinamica delle valanghe e indicatore delle situazioni di "stress" dei fondovalle quando per più giorni nevica: difficoltà alla viabilità, nello sgombero della neve, passi chiusi. L'indice, pur non avendo mai raggiunto valori importanti, evidenzia bene 3 periodi di nevicate: novembre, seconda metà di dicembre e primi di marzo.

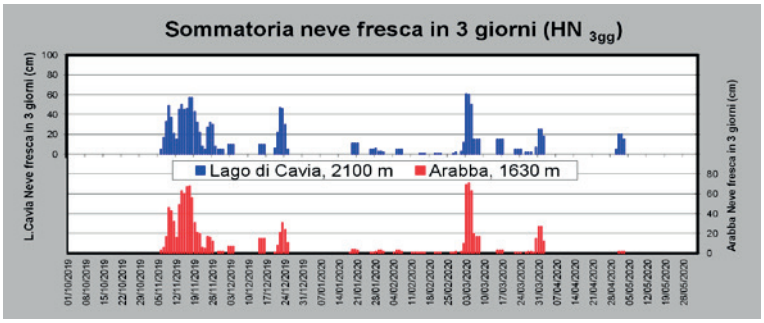
Spessore del manto nevoso

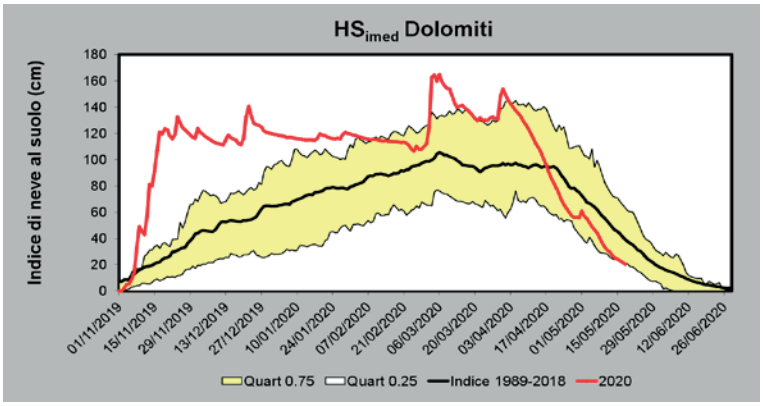
Nella Fig. 4 è riportato l'andamento dell'indice di spessore medio del manto nevoso (HSi-med) per le Dolomiti e le Prealpi Venete. Nel grafico, la fascia centrale color giallo, rappresenta i valori dell'indice che sono nella norma sul lungo periodo (1986-2020) (quartili).

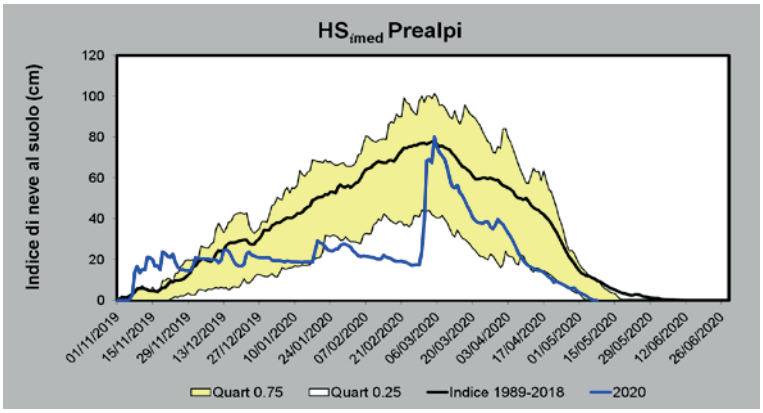
Come si può osservare nel grafico delle Dolomiti, l' HSi-med è balzato subito oltre la norma con le nevicate di novembre, per rimanervi per quasi tutta la stagione e incrementandosi in occasione delle precipitazioni di dicembre e marzo. Nella parte finale dell'inverno è possibile osservare la rapida fusione, simile agli inverni del 2018, 2011 e 2006 con un tasso di fusione superiore ai 2,5 cm giornalieri medi.

Il grafico di HSi-med delle Prealpi (Fig. 5), confrontato con le Dolomiti, evidenzia chiaramente la mancanza di neve al suolo e di precipitazioni nevose nel mese di novembre, caratterizzato quasi sempre da pioggia fino oltre i 1600 m (quota media delle stazioni utilizzate nel grafico). Il grafico evidenzia bene gli eventi di precipitazione di marzo con limite neve/pioggia molto più a fondovalle rispetto a tutto l'inverno.









Copertura nevosa

La stagione invernale ha avuto un andamento decisivamente molto diverso fra il territorio oltre i 1600-1800 m di quota, per le abbondanti nevicate di novembre, e quelli al di sotto per la pioggia di novembre.

In generale, il manto nevoso è durato 2 giorni in più oltre i 1500 m e 17 giorni in meno al di sotto di tale quota. La

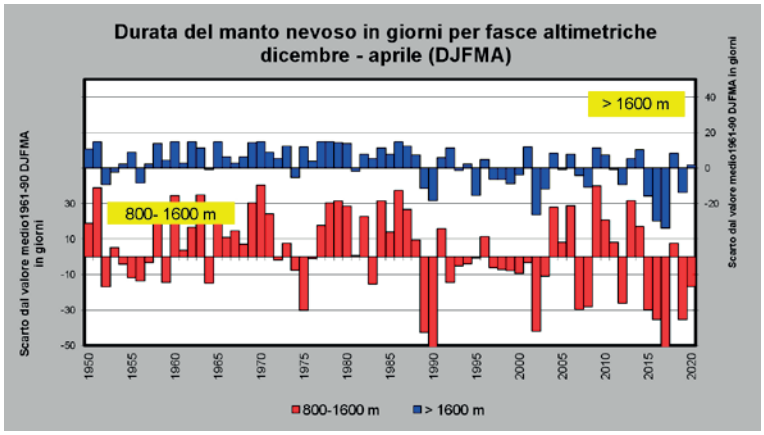
Fig. 2 - SAI (Standardized Anomaly Index) del cumulo di neve fresca.
Fig. 3 - Sommatoria di neve fresca caduta in 3 giorni consecutivi (HN3d).
Fig. 4 - Spessore medio della neve al suolo nelle Dolomiti.
Fig. 5 - Spessore medio della neve al suolo nelle Prealpi.

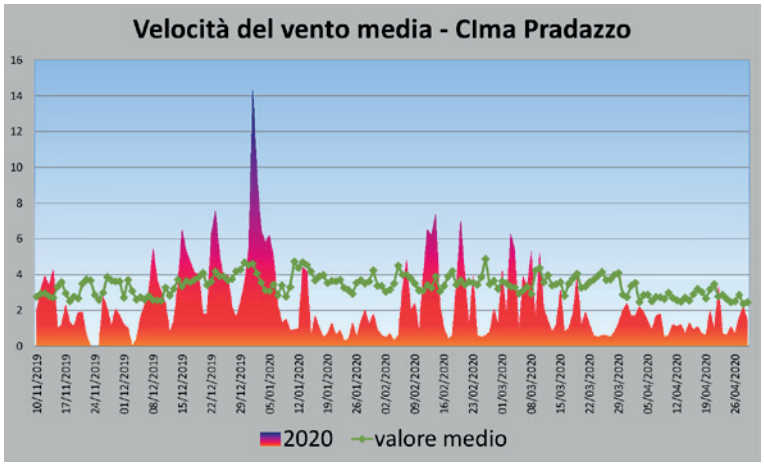
neve è durata meno soprattutto nel periodo marzo aprile alle basse quote (-11 giorni) (Fig. 6).

Vento

La stagione invernale è stata caratterizzata da diversi impulsi di vento nel mese di dicembre (Fig. 7), culminati con una notevole erosione e compattazione dopo la nevicata prima di Natale, dall'intenso episodio di inizio febbraio in cui il vento, pur non avendo raffiche elevate, è stato costante e insidioso anche nei fondovalle e poi da 2 singoli episodi il 19 febbraio e il 3 di marzo. In generale la stagione non è stata particolarmente ventosa, anche se i singoli episodi sono stati importanti per la sciabilità al di fuori delle piste battute e per singole situazioni di pericolo per lastroni da vento.

Fig. 6 - Durata del manto nevoso in giorni, espresso come scarto dal valore medio e per 2 grandi fasce altimetriche.
Fig. 7 - Andamento del vento nella stazione di Cima Pradazzo, significativa per tutta l'area delle Dolomiti.
Fig. 8 - Arabba, q.1630 m, 17 novembre 2019. L'intensa pioggia ha umidificato il manto nevoso fino in profondità. La superficie si presenta con la classica rugosità convessa da pioggia (SF=rcx).





ANDAMENTO DEL MANTO NEVOSO

Le nevicate del mese di novembre, caratterizzate da diversi episodi di pioggia fino in alta quota, determineranno una stratificazione del manto nevoso che rimarrà individuabile fino al termine della stagione invernale.

Il primo episodio, con piogge anche oltre i 1600 il giorno 8 novembre, è della prima decade del mese di novembre. Il termine della nevicata è caratterizzato da uno strato di neve pallottolare che, una volta trasformato a causa principalmente delle miti temperature del 10 novembre, sarà individuabile per tutto l'inverno.

Il secondo episodio, che porta neve fino a fondovalle, è fra l'11 e il 14 novembre, con piogge anche a 1400 m.

Dopo la bella giornata del 14 novembre, la montagna veneta è interessata da una forte nevicata con valanghe fino a fondovalle la sera del 15 novembre (grado di pericolo 4-forte). Il limite della neve /pioggia è spesso oltre i 1800 – 2000 m di quota e anche gli apporti nevosi si differenziano in modo notevole con molta neve oltre i 1600-1800 m. Il 17 nevica fino a Cencenighe (750 m) ma poi piove fino a 2000 m appesantendo molto il manto nevoso (Fig. 8). In questo periodo si hanno molte valanghe da slittamento.

Il 18 novembre è una giornata discreta, poi seguono delle giornate con tempo variabile e umido con nuova neve il 23 e il 24 e pioggia, ancora fino in quota, sempre il 24 novembre.

Nel profilo del manto nevoso del 28 novembre sono facilmente individuabili tutte le precipitazioni/temperature miti del mese di novembre: la neve pallottolare (FF=PPgp) a 30 cm, la crosta del 14 novembre a circa 70 cm, gli episodi di pioggia fra i 90 e i 100 cm di spessore del 17 novembre e la debole pioggia fino a 2100 m del giorno 24 novembre (Fig. 9).

Il mese di novembre è stato quindi molto nevoso, con un cumulo complessivo di circa 240 cm di neve fresca a 2100 m, 50 cm circa più del novembre del 2013, 2003 e 2000. Anche a 1600 m il cumulo di neve fresca è stato prossimo a 220 cm ma con ben 100 cm circa in più rispetto alle citate annate e al 1990. A 1200 m gli apporti sono stati di circa 60-80 cm complessivi, terzo valore dopo il novembre 1987 e 2003.

Il giorno 2 dicembre, fa un po' di neve in quota ma poi prosegue il bel tempo, con cielo sereno e notti limpide che raffreddano il manto nevoso.

L'11 e il 12 dicembre lo zero termico alle ore 12 è oltre i 2500 m ma la nevicata che arriverà il 13 porterà neve fino in pianura (Verona, Padova, Belluno). Nella Fig. 10 (im-

magine MODIS con neve in falsi colori) è possibile osservare l'estensione della copertura nevosa l'11 di dicembre.
Il 14 dicembre è bel tempo e spira un forte vento con la formazione di accumuli; il giorno 15 avviene il primo incidente da valanga nella zona di Cortina d'Ampezzo dove viene travolto uno sci alpinista.
Il 17 dicembre inizia un nuovo periodo perturbato con pioggia fino a 2300 m e con un forte riscaldamento del manto nevoso. In quota spira anche un forte vento. Dal 19 sera ancora pioggia fino in quota, specie verso il Friuli Venezia Giulia, con un successivo raffreddamento e calo del limite neve/pioggia fino nei fondovalle delle Dolomiti nella serata del 20. Il giorno seguente il limite neve/pioggia risale temporaneamente a 1500 per poi ridiscendere in serata. Gli apporti nevosi di questo periodo sono di 30-40 cm a 2000 m nelle Dolomiti e di 30 cm sul resto del territorio (Fig. 11).
Avvengono anche una serie di incidenti da valanga: il 19 sulla strada del Passo Val Parola con 3 automezzi travolti, il 21 nelle Prealpi vicentine con uno sci alpinista travolto, il 23 sulla strada del Passo Fedaia dove viene travolta una fresa da neve mentre sta liberando la strada.
Il 23 dicembre avviene uno dei più intensi periodi di vento della stagione invernale con notevole trasporto eolico. In quota, la neve viene erosa fino alle croste da pioggia del 24 novembre e la superficie si presenta vetrosa lungo molti pendii ripidi. Oltre alla erosione, in molti siti si forma una "glazed surface" cioè una superficie vetrosa e ghiacciata dovuta all' erosione del vento.
La superficie vetrosa del manto nevoso sarà molto insidiosa per le escursioni per molto tempo (rischio di scivolate). Questa situazione con superfici dure, lisce e ghiacciate con pericolo di scivolate, sulla fascia prealpina era presente già a fine novembre a causa delle piogge battenti avvenute fino in quota nelle Prealpi. Nella Fig.12 la situazione del 30 novembre in prossimità di Cima Lastè (Alpago) situata poco sopra il rifugio Semenza, dove un corso CAI ha effettuato l'intera escursione con i ramponi da fondovalle fino in cima alla vetta.
Il mese di gennaio è caratterizzato da bel tempo, con forte raffreddamento notturno del manto nevoso anche se le temperature sono generalmente miti, eccetto il 19 e 20 gennaio molto freddi. Il 18 gennaio nevica fino nei fondovalle. Il 28 e il 29 gennaio pochi cm di neve fresca seguiti ancora da un po' di vento.
In Fig. 13 è raffigurato il profilo del manto nevoso del 22 gennaio. I primi 100 cm di spessore di neve, con i diversi strati di ghiaccio (color azzurro) sono della neve di novembre, parzialmente trasformata in cristalli da crescita cinetica (FF=FC); i primi 30 cm di spessore dalla superficie verso il suolo sono relativi alla neve di dicembre e di gennaio.

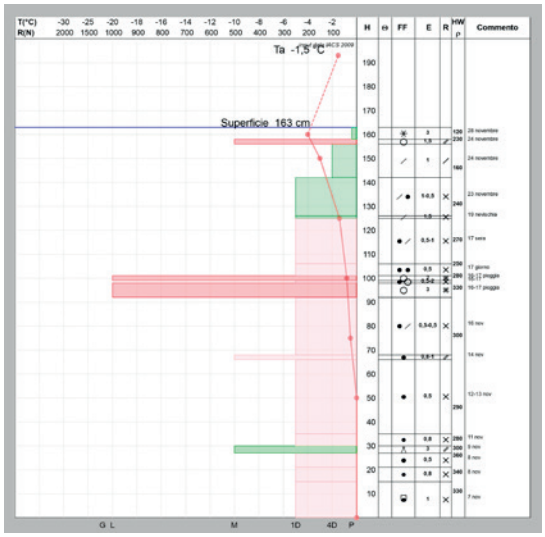


Fig. 9 - Profilo del manto nevoso del 28 novembre 2019. Stazione di Cima Pradazzo, q. 2100 m Esp. Nord.

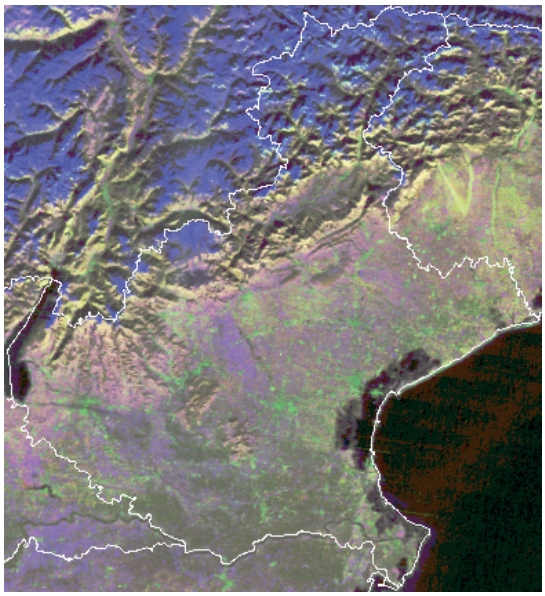


Fig. 10 - 11 dicembre 2019. Ritaglio di una immagine da satellite (MODIS) con la rappresentazione della neve in falsi colori (RGB=762)- blu. Le Dolomiti sono ricoperte da neve in quota. Nelle Prealpi la neve è presente solo sulle cime più elevate (es. Alpago, Altopiano, Monte Baldo, etc.).

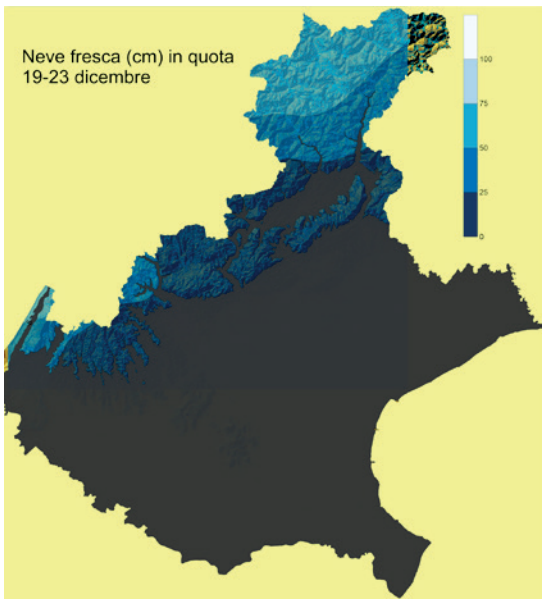


Fig. 11 - Cumulo di neve fresca (cm) fra il 19 e il 23 dicembre.

Il mese di febbraio inizia con temperature molto miti e pioggia nei fondovalle delle Dolomiti. Il 5 e 6 febbraio, spira un forte vento con notevole trasporto eolico. Se-

Fig. 12 - Alpago fine novembre 2019. Salita con ramponi per la presenza di una superficie molto ghiacciata sul manto nevoso.

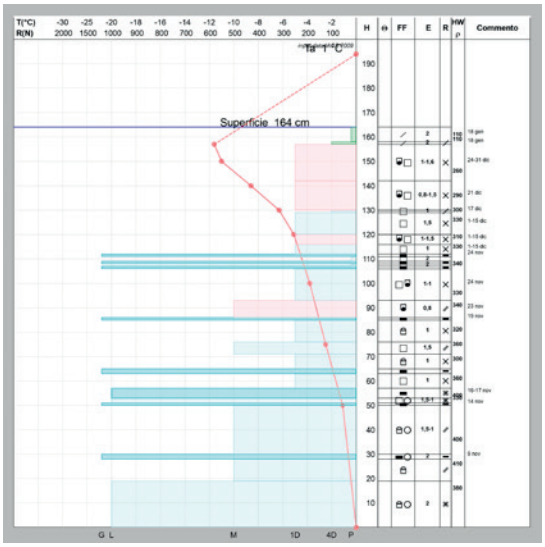


Fig. 13 - Profilo del manto nevoso del 22 gennaio 2020. Stazione di Cima Pradazzo, q. 2100 m Esp. Nord. E' ben osservabile la stratificazione di novembre, con l'ultima crosta verso la superficie, relativa all'evento del 24 novembre 2019.

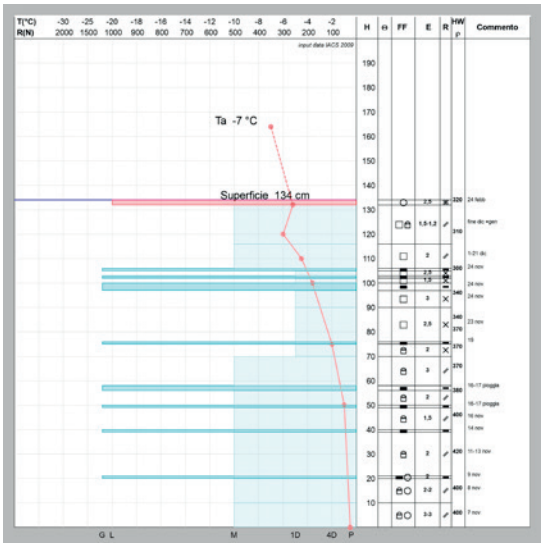


Fig. 14 - Profilo del manto nevoso del 22 febbraio. Stazione di Cima Pradazzo, q. 2100 m Esp. Nord. E' osservabile lo stato superficiale da fusione e rigelo causato dalle miti temperature dei giorni precedenti il rilievo.

guono ancora giornate molto calde con singoli episodi di deboli nevicate, con neve fresca le mattine del 5 febbraio nelle Dolomiti (5-10 cm), del 14 febbraio (1-2 cm), del 20 (2-3 cm) e del 27-29 febbraio (5-10 cm).

Il mese di febbraio è stato molto mite specie nelle giornate del 24 e 25 quando il manto nevoso subisce un forte riscaldamento fino in profondità, complice anche un po' di vento. Processi di fusione interessano la superficie e anche gli strati profondi.

Nel profilo del manto nevoso di fine febbraio (Fig. 14) è visibile ancora la struttura del manto nevoso che si è formato a novembre, con le varie croste di ghiaccio, e in superficie la crosta da fusione formatesi nelle giornate calde del 24 e 25 febbraio.

Il sito dei profili è in ombra e piuttosto freddo. In molti siti, il riscaldamento del manto nevoso di febbraio, soprattutto nelle 2 menzionate giornate calde, determinerà la fusione del manto nevoso fino in profondità.

Nella Fig. 15, che rappresenta la simulazione del manto nevoso di Monti Alti di Ornella, è ben visibile e apprezzabile questo fenomeno (strati di neve color rosso Melt Form).

Alla fine del mese di febbraio il cumulo di neve fresca da ottobre è nella media degli ultimi 10 anni. Il mese di febbraio ha avuto un deficit di precipitazione nevosa del 80-90% nelle Dolomiti e di oltre il 90% nelle Prealpi.

Nei primi giorni di marzo (1-3), un inteso episodio deter-

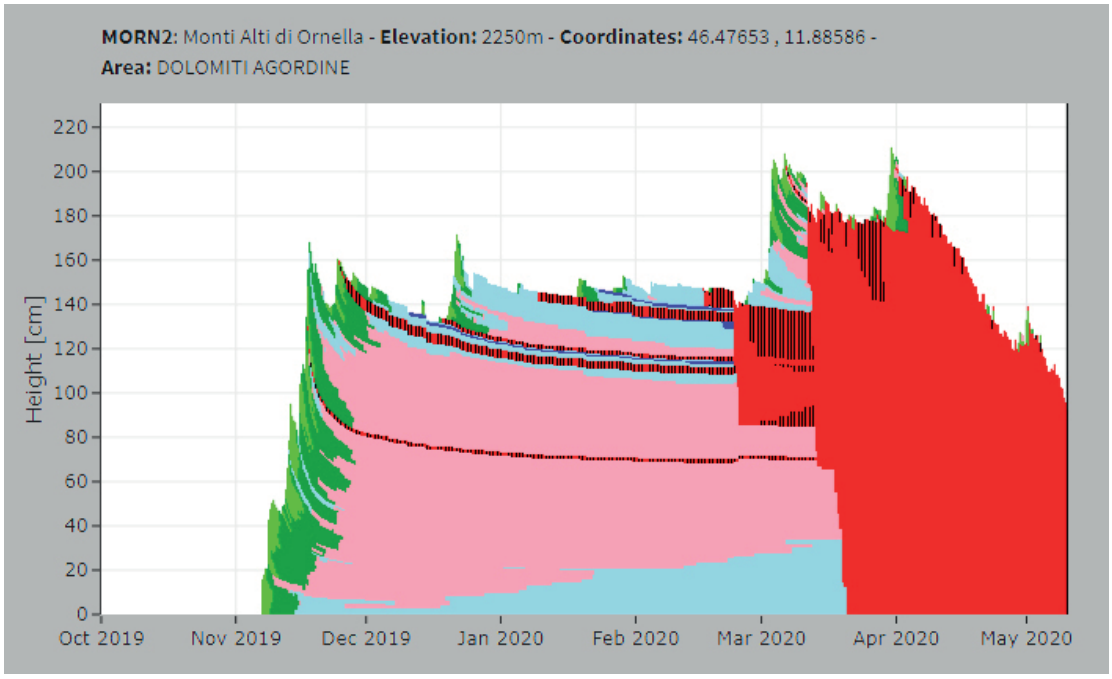
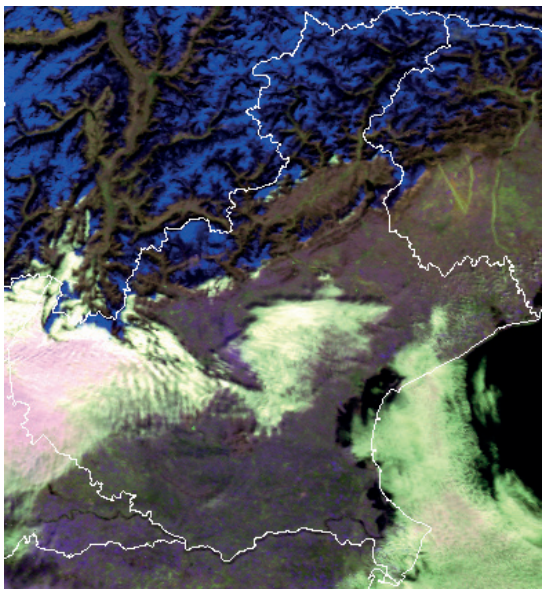


Fig. 15 - Simulazione del manto nevoso effettuata con il modello SNOWPACK per la stazione di Monti Alti di Ornella. Gli strati del manto nevoso sono colorati secondo la classificazione internazionale: verde chiaro= neve di precipitazione, verde scuro= particelle decomposte e frammentate DF, rosa= particelle arrotondate RG, azzurro= cristalli sfaccettati (FC), blu=brina di profondità (DH), rosso= neve di fusione (MF), rosso a strisce verticali nere= croste da fusione e rigelo, viola= brina di superficie (SH).



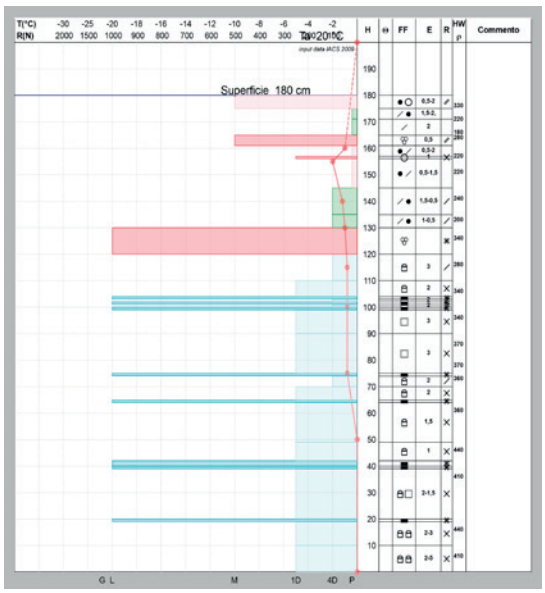
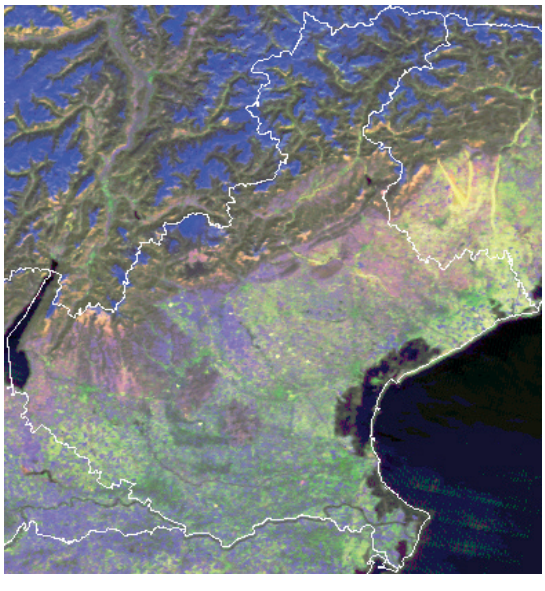


Fig. 16 - 12 Marzo 2020. Ritaglio di una immagine da satellite (MODIS) con la rappresentazione della neve in falsi colori (RGB=762)- blu. In questo periodo si raggiunge la massima estensione della copertura nevosa (SCA) sulla montagna veneta.

Fig. 17 - Profilo del manto nevoso del 16 marzo. Stazione di Cima Pradazzo, q. 2100 m Esp. Nord.



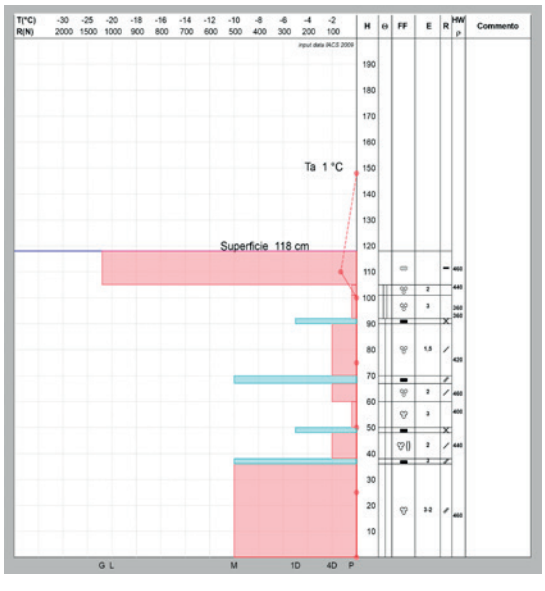
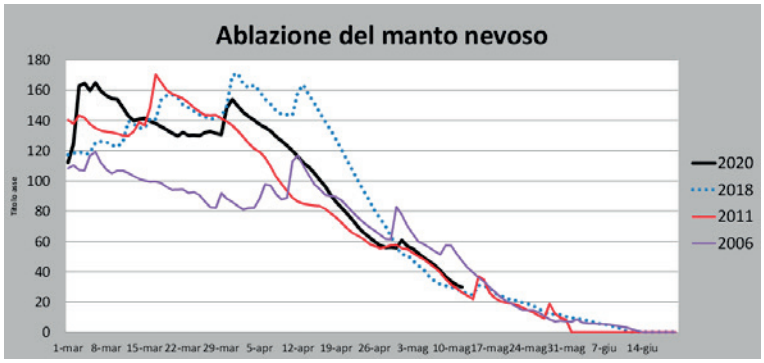


Fig. 18 - 6 Aprile 2020. Ritaglio di una immagine da satellite (MODIS) con la rappresentazione della neve in falsi colori (RGB=762)- blu. Dopo le precipitazioni a cavallo dei mesi di marzo e aprile, la fusione del manto nevoso diventa importante e la neve scompare rapidamente, specie alle quote medio basse.

Fig. 19 - Profilo del manto nevoso del 22 aprile 2020. Stazione di Cima Pradazzo, q. 2100 m Esp. Nord. Il manto nevoso è in fusione. Sono ancora evidenti le croste di ghiaccio (color azzurro) relative agli strati che si sono formati a novembre 2019.



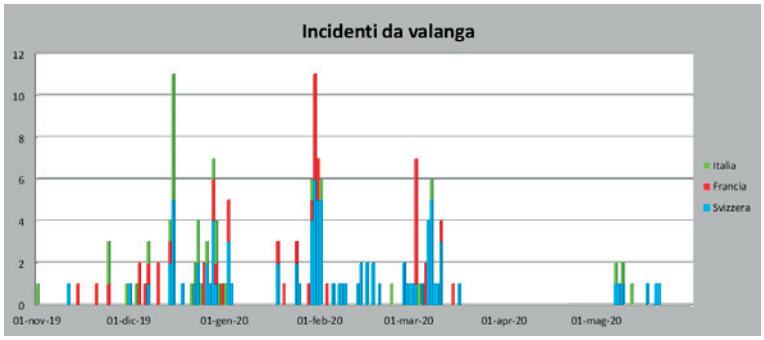


Fig. 20 - Spessore medio del manto nevoso nelle Dolomiti in stagioni simili come processo di ablazione.

Fig. 21 - Durante gli eventi di novembre, alcuni passi sono rimasti chiusi per pericolo di valanghe.

Fig. 22 - Incidenti da valanga noti sulle Alpi per giorno della stagione invernale.

mina la comparsa della neve fino a fondovalle, seguito anche dalla neve del 6 marzo. Gli apporti di neve sono di 50-70 cm a 1200 m nei fondovalle delle Dolomiti.

In questo periodo viene raggiunta la massima estensione della copertura nevosa della stagione invernale (Fig. 16). Nel profilo del 16 marzo, sopra la crosta da fusione del 24-25 febbraio, si osserva la neve dei primi giorni, le croste del 7-8 marzo, la neve fresca del pomeriggio del 9 marzo e le croste delle giornate calde del 10-11 marzo (Fig.17). Neve ancora il 15, 22, 26 e 30-31 di marzo. Mese con apporti complessivi totali di 100- 150 cm di neve fresca a 2000 m di quota nelle Dolomiti e di 80-110 cm nelle Prealpi a 1600 m di quota. L'episodio di fine mese interesserà marginalmente la montagna veneta (30-40 cm di neve fresca in quota nelle Dolomiti) e maggiormente la catena dei Monti Appennini, versante adriatico. Le miti temperature che seguono determineranno processi di fusione su tutti i versanti con la trasformazione del manto nevoso ad una struttura primaverile. Nella immagine da satellite del 6 aprile (Fig. 18) è osservabile come la neve nelle Prealpi sia solo nelle parti sommitali del Monte Baldo, lungo la cresta che porta verso Cima Dodici, lungo le vette Feltrine e sulle cime dell'Alpago. Anche nelle Dolomiti la neve è solo in quota. Il mese di aprile, sulla montagna veneta, sarà il più caldo dal 1990 (dopo il 2007 e il 2018), con la seconda decade particolarmente calda (+4,9 °C). Il 18 e il 19 viene osservata una intensa attività valanghiva sulla montagna veneta. Nel profilo del manto nevoso del 22 aprile (Fig.19) la neve ha ormai una struttura primaverile con strati in fusione ma, ancora, sono individuabili gli strati di ghiaccio di novembre.

La fusione del manto nevoso, iniziata nel mese di aprile, sarà accelerata anche nel mese di maggio, con un andamento simile alle primavere recenti del 2018, 2011 e 2006 (Fig. 20).

Nelle prime 2 decadi del mese di giugno, la neve è ricomparsa in diversi episodi oltre i 2900 m di quota, con apporti di 20-30 cm il 12 di giugno a 3000 m. Nell'episodio del 5 giugno, la neve è arrivata sui prati poco al di sopra dell'abitato di Arabba.

Sia nell'episodio del 12 che in quello del 19 giugno, è stata osservata una discreta attività valanghiva di neve fresca lungo i pendii settentrionali ancora innevati, con eventi anche di grandi dimensioni.

GRADO DI PERICOLO VALANGHE E SITUAZIONI DI ALLERTA VALANGHE

La stagione invernale è stata caratterizzata da 4 distinti periodi con una attività valanghiva di rilievo e con un grado di pericolo specifico. Il primo periodo è relativo al mese di novembre, con alcuni giorni con grado di pericolo 4-forte e criticità valanghe ARANCIO, in mezzo ad una situazione di grado 3-marcato e allerta GIALLA (Fig. 21). In questo periodo sono cadute tutte le grandi valanghe che non hanno raggiunto il fondovalle solo perché al di sotto dei 1800 m di quota non hanno trovato neve di cui alimentarsi e scorrere, ma canaloni nudi che ne hanno rallentato la velocità e l'energia.

Il secondo periodo è fra il 14 e il 23 dicembre in occasione di nuove nevicate intervallate dal vento. Anche in questo periodo sono avvenute molte valanghe spontanee di neve fresca e si sono avuti 3 incidenti da valanga. L'allerta è stata GIALLA. Il terzo periodo è in occasione delle nevicate dei primi di marzo, in cui il lunedì 2 il grado di pericolo è arrivato a 3-forte con criticità ARANCIO. Molte le valanghe di grandi dimensioni scese già durante la precipitazione, mentre la coda della perturbazione ha portato neve più stabile.

L'ultimo periodo valanghivo è stato quello classico primaverile registrato nella terza decade del mese di aprile con grandi valanghe di fondo lungo i pendii settentrionali. In questo periodo il grado di pericolo è rimasto sul 2-moderato dalla tarda mattina e non c'è stata nessuna situazione di Allerta.

INCIDENTI DA VALANGA

Sull'arco alpino sono decedute per valanga 44 persone, valore più basso dal 1986 (58 vittime nel 1989, il minimo precedente) a fronte di una media di 103 vittime a stagione invernale. In Italia, al 23 di giugno, i deceduti sono 12 come in Francia, 7 in Svizzera e 13 Austria. Gli incidenti con vittime sono stati per lo più concentrati nei periodi delle nevicate e a fine stagione invernale (Fig. 22). Da metà marzo alla prima decade del mese di maggio, non sono stati segnalati incidenti. Con la ripresa delle attività a maggio, sono iniziati di nuovo gli incidenti con alcune vittime un po' su tutto l'arco alpino.

Sulle Dolomiti e Prealpi Venete sono noti 5 incidenti da valanga che hanno coinvolto 7 persone con 1 vittima, 2 feriti e 4 illesi. Tre incidenti sono avvenuti nelle Dolomiti settentrionali (Cortina d'Ampezzo), 1 nell'Agordino e 1 sull'Altipiano di Asiago. Due incidenti sono avvenuti lungo le vie di comunicazione coinvolgendo 4 automezzi e tre nella pratica dello sci alpinismo (1 vittima).

Incidente del 15 dicembre 2019 – Sorapiss

Questo è il primo incidente della stagione invernale ed è accaduto sul Gruppo del Sorapiss, alle pendici di punta Ra Seleta, sul territorio comunale di Cortina d'Ampezzo. Nell' incidente è stato coinvolto uno sci alpinista in discesa che faceva parte di una comitiva di tre persone. L'episodio si è verificato nel primo pomeriggio di una domenica soleggiata e ventosa ed era il primo giorno di bel tempo dopo una nevicata di 10-20 cm.

La valanga, a lastroni di superficie e di piccole/medie dimensioni, si è staccata a circa 2450 m di quota all'interno di un ripido canalino posto alla base delle rocce di punta Ra Seleta (2673 m). La piccola valanga (Fig. 23) ha trascinato a valle lo sci alpinista per un centinaio di metri e, sulla base delle informazioni raccolte, sembra che al momento del ritrovamento, avvenuto da parte dei compagni, il travolto fosse parzialmente sepolto solo con gli arti inferiori.

L'incidente è avvenuto in prossimità dell'area sciistica del Faloria pertanto, oltre all'elicottero del SUEM 118, sono intervenuti anche i Carabinieri della stazione di Cortina che svolgono il soccorso in pista. Nello stesso giorno, sull'arco alpino italiano, si sono verificati 6 incidenti da valanga, giornata più tragica della stagione invernale.

Incidente del 21 dicembre 2019– Val Parola

Questo incidente è il primo di tre incidenti da valanga accaduti in Veneto fra sabato 21 e lunedì 23 dicembre.

In questo incidente sono stati coinvolti tre furgoni taxi che al suo interno avevano solo i tre conducenti. La valanga ha invaso la strada poco prima del Rifugio Val Parola, salendo da San Cassiano (BZ) in direzione Cortina d'Ampezzo, ed ha coinvolto contemporaneamente tutti e tre i furgoni in quanto procedevano ravvicinati in fila indiana. La strada era ufficialmente aperta e le condizioni meteo erano in fase di miglioramento dopo 48 h di nevicate con apporti di 40-60 cm di neve fresca (Fig. 24).

La valanga, a lastroni di superficie di medie/grandi dimensioni, si è staccata a 2400 m di quota alla base di un ampio pendio che sovrasta la strada in zona valanghiva nota. Il deposito ha sommerso i mezzi quasi completamente solo sul lato a monte mentre i finestrini a valle sono rimasti completamente liberi. I conducenti ne sono usciti incolumi e valutata la situazione, hanno allertato i soccorsi in quanto i loro mezzi erano bloccati dall'im-

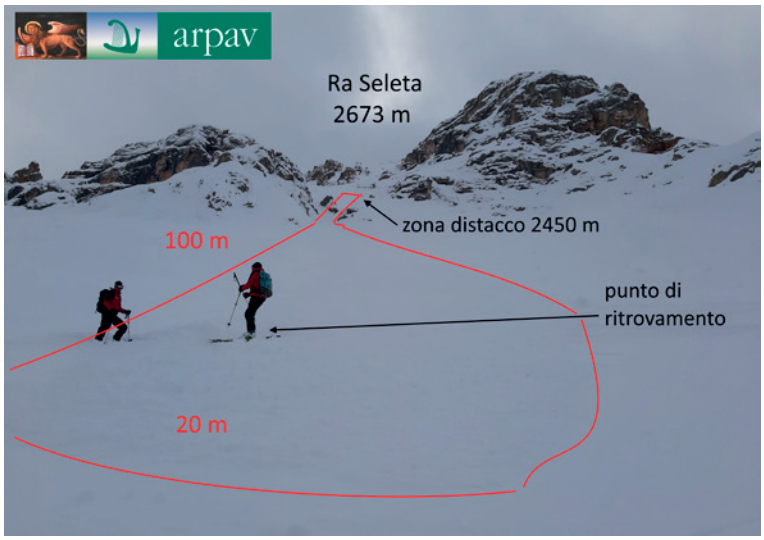


Fig. 23 - Incidente del Sorapiss - 15 dicembre 2019. Schizzo riassuntivo.

Fig. 24 - Incidente della Val Parola, 21 dicembre 2019. I furgoni travolti sono stati 3. Nella foto le operazioni per liberarli dalla massa nevosa.

portante deposito. Quando i soccorritori sono giunti sul posto ed hanno constatato che sotto la massa nevosa non c'erano altre persone o mezzi coinvolti, hanno provveduto alla pulizia della strada con l'aiuto di una pala meccanica.

Incidente del 22 dicembre 2019– Cima Portule

Nel tardo pomeriggio di una domenica iniziata con residue nevicate e poi tempo via via in miglioramento con vento in rinforzo dai quadranti settentrionali, il Soccorso Alpino di Asiago viene allertato per uno sci alpinista rimasto ferito dopo essere stato travolto da una valanga in zona Cima Portule (2310 m), sulle Prealpi vicentine.

E' stato lo sci alpinista stesso, dopo essere riuscito a liberarsi dalla neve e in stato un po' confusionale, a dare l'allarme, riferendo ai soccorritori che si ricordava di essere sceso dal terzo canale di Cima Portule. I soccorritori, raggiunta la zona con la motoslitta e con l'attrezzatura da sci alpinismo, riescono ad individuare l'infortunato chiamandolo a voce, in quanto il suo cellulare si era scaricato. Considerando che erano passate da poco le ore 19,00, quasi tre ore dalla richiesta di soccorso, l'uomo manifestava sintomi di ipotermia ed inoltre evidenziava una sospetta frattura del femore. Esaminata la situazione i soccorritori hanno richiesto l'intervento di un elicottero per prestare le prime cure mediche e il trasferimento all'ospedale di Trento.

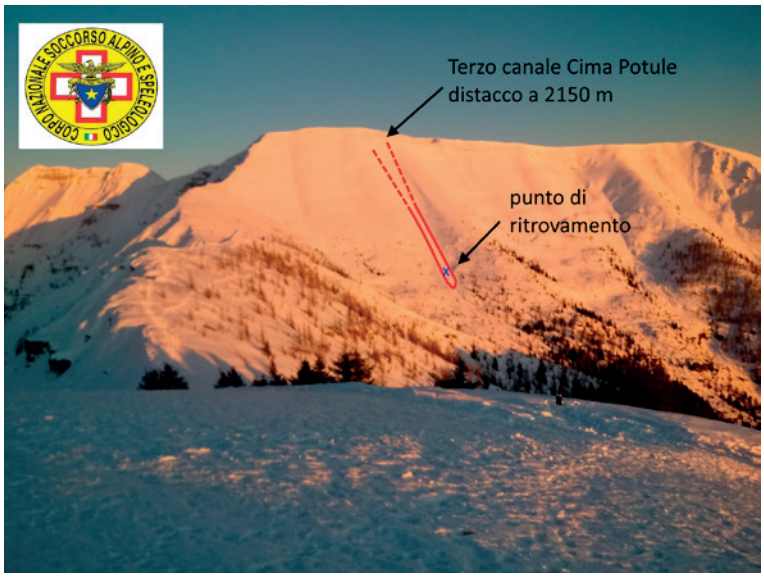
Sulla base delle informazioni trasmesse dal Soccorso Alpino di Asiago, il distacco della valanga si è verificato a 2150 m di quota in prossimità dell'imbocco del terzo canale di Cima Portule (Fig. 25).

Il distacco è avvenuto in zona di cresta ed ha interessato lo strato superficiale del manto nevoso, caratterizzato da un lastrone da vento di nuova formazione dello spessore di 20-40 cm. Lo sci alpinista ricorda di aver effettuato in discesa al massimo un paio di curve e poi di essere stato travolto dalla valanga che lo ha trascinato per circa 500-600 m. Fortunatamente la valanga non era di grandi dimensioni e, quando si è arrestata, lo sci alpinista si è ritrovato sommerso dall'accumulo solo parzialmente con gli arti inferiori e avvertendo un forte dolore alla gamba, ha richiesto l'intervento del Soccorso Alpino.

Nel 1993, nella stessa zona, era stato travolto da una valanga uno sci alpinista in salita. Anche in questo caso aveva riportato solo qualche ferita.

Fig. 25 - Incidente di Cima Portule, 22 dicembre.2019.

Fig. 26 - Incidente di Passo Fedaia, 23 dicembre 2019. Schizzo esplicativo della situazione al momento dell'incidente.



Incidente del 23 dicembre 2019–Passo Fedaia

Dalla sera precedente spira un forte vento da NW e sono passate da poco le 10 del mattino quando la Centrale del SUEM 118 di Pieve di Cadore viene allertata per una valanga caduta sulla strada del Passo Fedaia (Fig. 26). Il luogo dell'incidente si trova un centinaio di metri prima del valico del Passo Fedaia (2057 m) e a poca distanza dal confine tra la Provincia di Belluno e la Provincia Autonoma di Trento. La valanga ha parzialmente sommerso una fresa da neve che stava effettuando la pulizia della sede stradale e l'accumulo, alto circa 3 m, ha invaso la carreggiata per una cinquantina di metri. Il conducente della macchina operatrice coinvolta, rimasto illeso, non ha ben chiaro se sotto la massa nevosa siano stati coinvolti altri mezzi o persone pertanto decide di allertare i soccorsi. Quando i soccorsi raggiungono la valanga, vengono eseguite le operazioni di ricerca tramite il sondaggio e l'unità cinofila. Terminate le operazioni di ricerca e constatato che nel deposito non c'erano altre persone o mezzi coinvolti, la fresa ha continuato il suo lavoro ed ha sgomberato la strada dalla massa nevosa.

Sulla base del sopralluogo effettuato in loco, il distacco è avvenuto a 2085 m di quota su un breve ma ripido pendio caratterizzato da opere paravalanghe. Il fronte del distacco misura circa 70 m mentre lo spessore di neve che si è messo in movimento è variabile dai 40 a 140 cm. La classificazione del distacco della valanga è di tipo misto perché è la combinazione di un lastrone da vento superficiale (40 cm) di neve asciutta di nuova formazione, con un lastrone

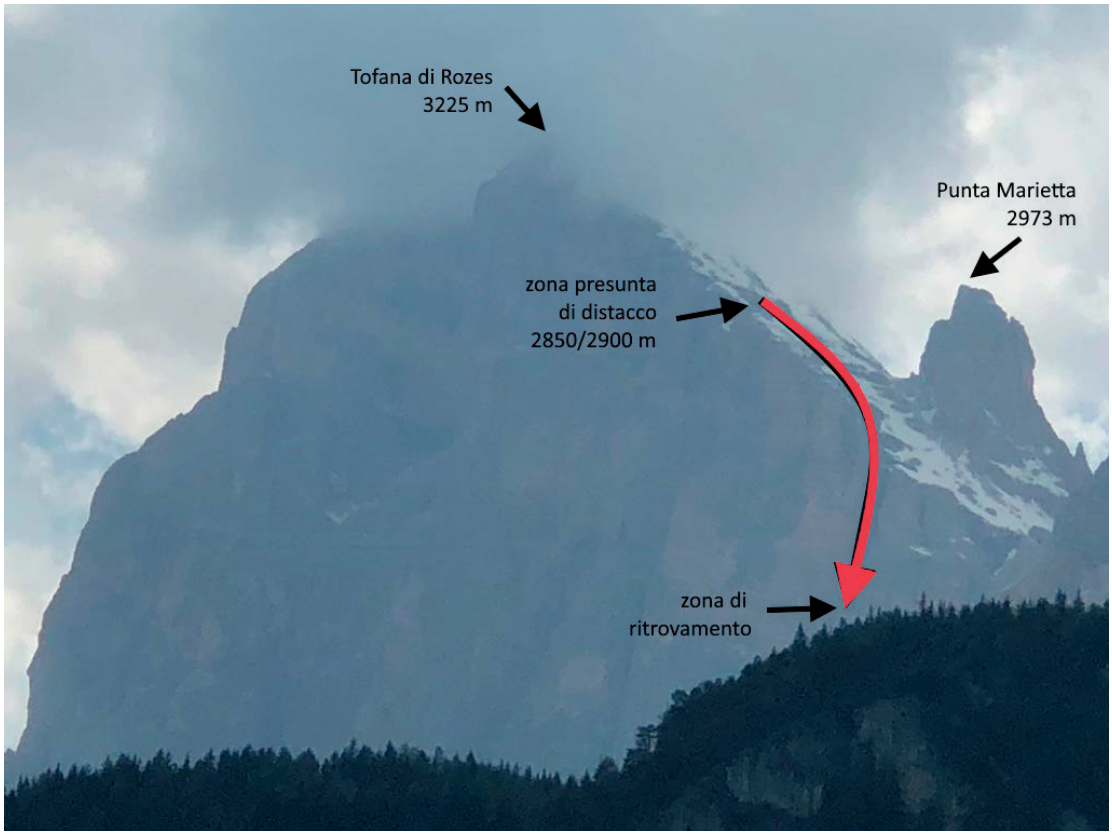


Fig. 27 - Incidente della Tofana di Rozes del 9 maggio.

di fondo (140 cm) da slittamento di neve umida e vecchia. A causa del distacco della valanga da slittamento, sono state rovinate e parzialmente divelte alcune opere di difesa dalle valanghe che erano state posizionate sul pendio negli anni '70.

Incidente del 9 maggio 2020– Tofana di Rozes

L'unico incidente mortale della stagione invernale si è verificato dopo il periodo di lockdown, il 9 maggio. Anche in Svizzera sono stati osservati incidenti da valanga nei giorni 7, 8 e 9 maggio.

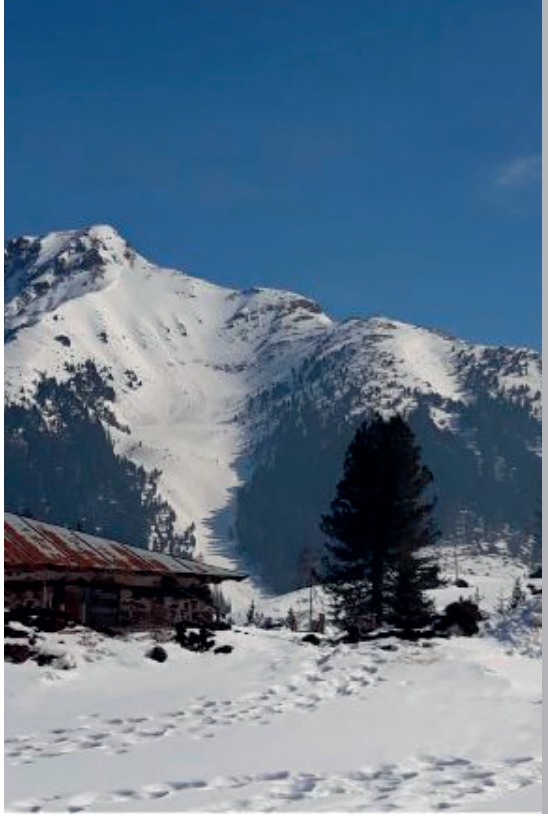
L'incidente è avvenuto in comune di Cortina d'Ampezzo ed ha coinvolto un giovane sci alpinista mentre era impegnato in una discesa dalla Tofana di Rozes (3225 m), in compagnia del fratello (Fig. 27). Le condizioni meteo erano ottimali ma spiccatamente primaverili con temperature a 2600 m di poco sopra i 0°C durante la notte, ma in aumento fino a +8/+10 °C nelle ore più calde della giornata. I due fratelli hanno iniziato la discesa dalla Tofana di Rozes alle ore 9 percorrendo inizialmente la via normale, di seguito si sono spostati verso il crinale posto all'estrema destra del pendio. Giunti in prossimità di Punta Marietta (2973 m) hanno effettuato un lungo traverso a sinistra e, giunto a 2850 - 2900 m di quota, il più giovane dei due fratelli è stato travolto da un piccolo distacco di neve umida. La valanga non sembra di grandi dimensioni ma l'inclinazione del pendio è notevole, pertanto lo sci alpinista viene trascinato per parecchie centinaia di metri. Purtroppo, lungo lo scorrimento verso valle, il canale della valanga confluisce in un salto di rocce considerevole e di conseguenza il giovane è stato recuperato dai soccorsi privo di vita.

Nel 2010, lungo lo stesso versante, si è verificato un incidente da valanga mortale che ha coinvolto uno sci alpinista durante la fase di salita.

CONCLUSIONI

La stagione invernale è "vissuta" della neve di novembre nelle Dolomiti. Gli apporti nevosi sono stati importanti e la stratificazione della neve venutasi a formare è rimasta quasi invariata fino a fine inverno. Gli altri episodi nevosi durante la stagione invernale sono stati caratterizzati dal vento o da temperature miti che ne hanno ridotto la stratificazione. Di particolare nota il periodo di instabilità del manto nevoso durante le nevicate di novembre, del 15 dicembre con ben 6 incidenti da valanga sulle Alpi italiane, del 19-22 dicembre nelle Dolomiti con 3 incidenti e della serata di lunedì 2 marzo con numerose grandi valanghe. Nelle Prealpi, come nei fondovalle delle Dolomiti, l'elevato limite neve/pioggia delle precipitazioni di novembre, ha determinato la formazione di un modesto manto nevoso, con spessori inferiori alla media.

Di particolare nota le superfici ghiacciate che hanno reso tecnicamente difficile le escursioni nei mesi di fine dicembre e gennaio nelle Dolomiti e già dalla fine di novembre nelle Prealpi.



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Walter Beozzo, Sergio Benigni, Marco Gadotti, Gianluca Tognoni e Mauro Gaddo
Servizio prevenzione rischi - Ufficio previsioni e pianificazione

Rendiconto:
https://www.meteotrentino.it/#!/content?menuItemDesktop=95

Dopo un ottobre con una sola nevicata significativa oltre i 2500m si può dire che la stagione 2019 - 2020 sia iniziata a novembre, con nevicate eccezionali a quote progressivamente sempre più basse fino a giovedì 14, quando si sono raggiunte le temperature più fredde del mese. La seconda parte di novembre ha visto invece le temperature salire gradualmente e con loro la quota neve. La pioggia, che ha raggiunto a fine mese i 2000m, e localmente anche quote più alte, ha determinato la formazione di croste nel manto nevoso che si sono conservate per tutta la stagione. Novembre è stato eccezionale sia per i quantitativi di neve fresca che per il numero di giorni di precipitazione [1]. A dicembre altre significative nevicate hanno tenuto alta l'attenzione sul pericolo valanghe, ma poi le scarse nevicate di gennaio, addirittura assenti in febbraio, hanno riportato gli spessori di neve nella media. Le quantità di neve al suolo alle quote medio – basse sono state di conseguenza via via sempre più scarse, complici le temperature particolarmente miti. Marzo ha riportato la neve fresca in montagna con temperature nella media, ma l'emergenza sanitaria scaturita per il diffondersi del virus Covid19 ha relegato gli sciatori a casa, senza permettere loro di giovare di questo gradito ritorno. Infine aprile e maggio sono stati caldi favorendo un rapido esaurimento del manto; i pochi eventi nevosi significativi si sono concentrati principalmente alla fine di aprile [2] L'innevamento del territorio provinciale è stato mediamente equilibrato tra i vari settori, con nevicate tardo autunnali che hanno raggiunto quote più basse ad occidente, più omogenee su tutto il territorio nel tardo inverno e in primavera. Gli episodi di vento forte quest'anno si sono presentati meno frequentemente rispetto ad altri

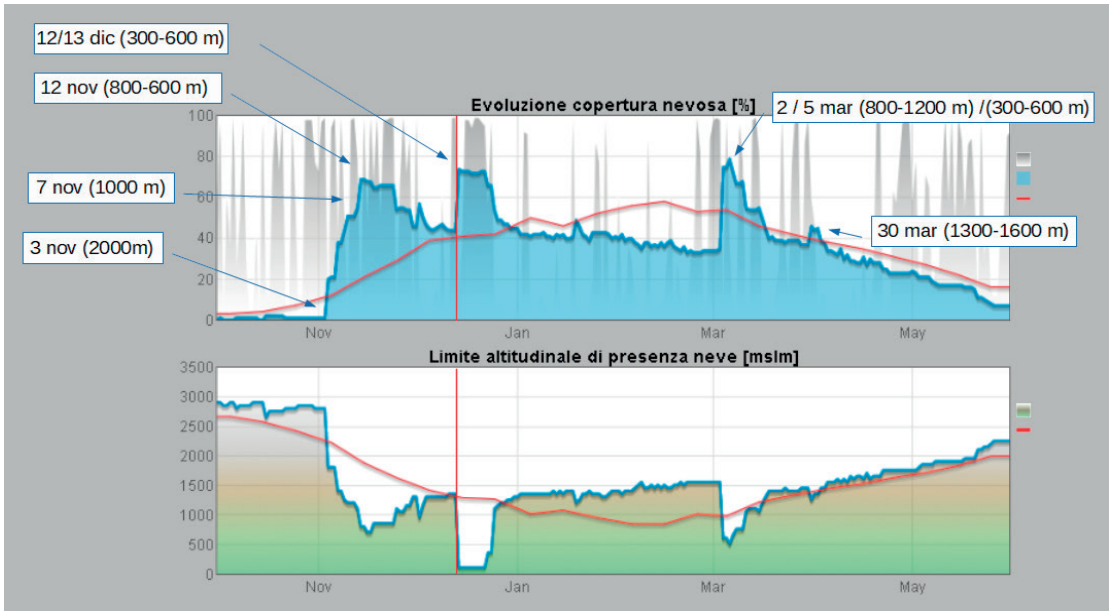


Fig. 1 - Andamento della copertura nevosa e della quota neve tra ottobre 2019 e maggio 2020 in Trentino (elaborazione dei dati satellitari del sensore MODIS).

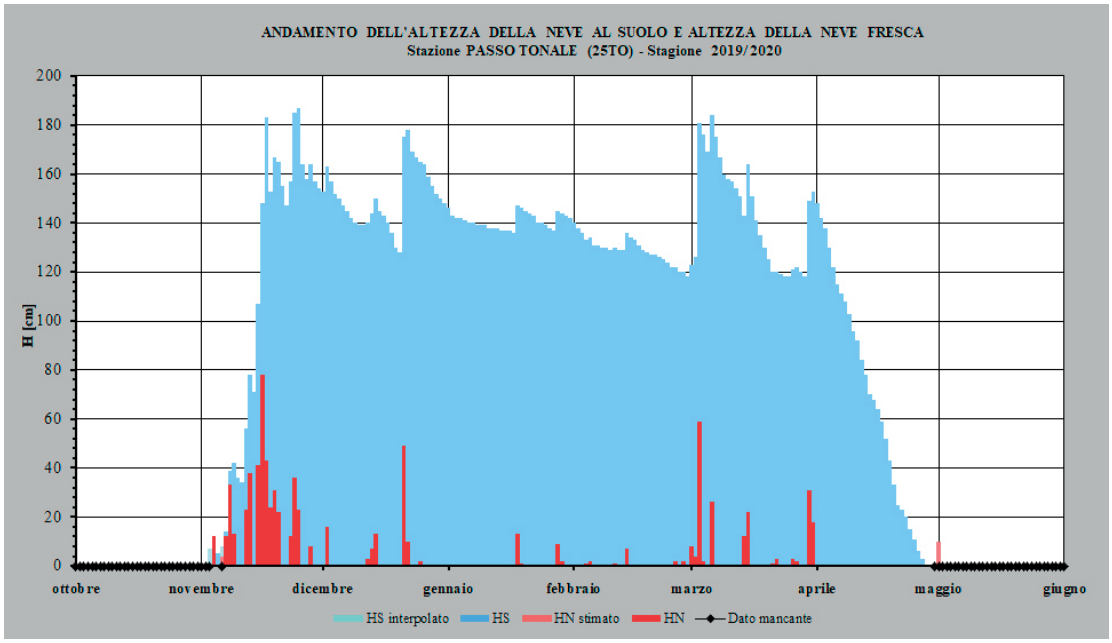


Fig. 2 - Osservazione degli spessori di neve al suolo (HS [cm]) e di neve fresca giornaliera (HN [cm]) misurati da ottobre a maggio nella stagione 2019 -'20 sul campo. neve di Passo Tonale a 1880 m s.l.m..

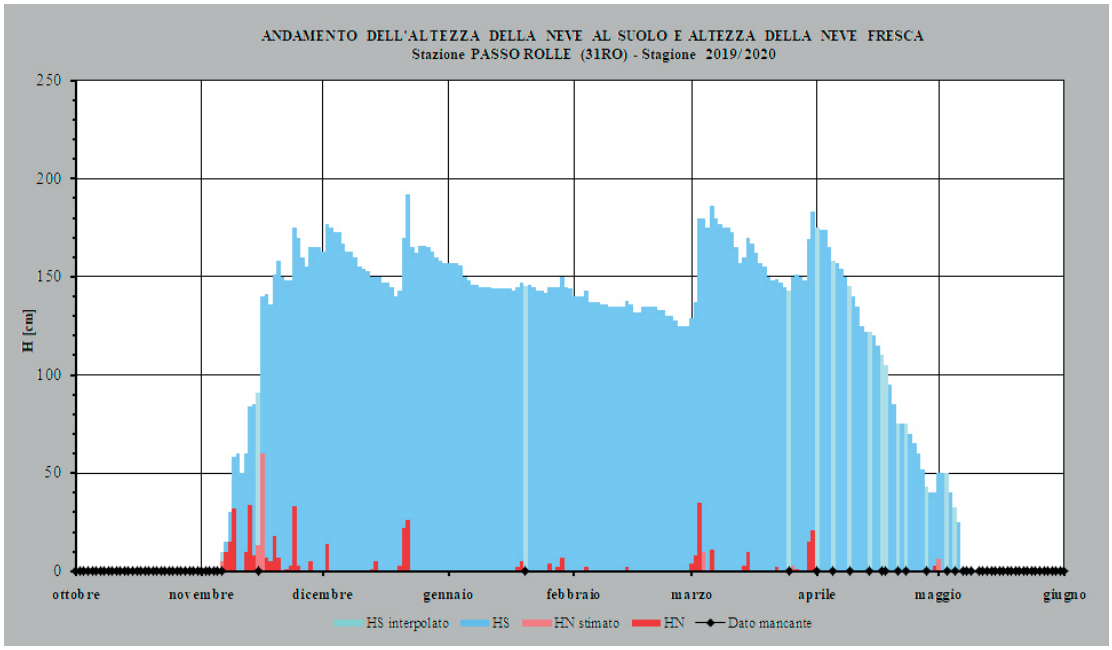


Fig. 3 - Osservazione degli spessori di neve al suolo (HS [cm]) e di neve fresca giornaliera (HN [cm]) misurati da ottobre a maggio nella stagione 2019-'20 sul campo neve di Passo Rolle a 2012 m s.l.m..

anni, ma generalmente a seguito di periodi con nevicate importanti, determinando quindi la formazione di accumuli di neve ventata che hanno causato anche alcuni incidenti da valanga.

COPERTURA NEVOSA

Nella figura 1 i grafici prodotti dall'elaborazione delle immagini del satellite Modis nell'ambito del progetto CrioPat ci forniscono una rapida panoramica di tutta la stagione: l'eccezionale innevamento di novembre fino alle quote medio basse, la nevicata in fondovalle del 13 dicembre e il periodo secco di inizio anno con la ripresa delle precipitazioni nevose a inizio marzo. Nel grafico superiore la copertura nevosa (asse delle ordinate) è espressa come percentuale della porzione di territorio innevato rispetto alla superficie totale del Trentino; in quello inferiore il limite altitudinale rappresenta le quote più basse in cui si è riscontrata presenza di neve al suolo. In entrambi i grafici la curva rossa rappresenta il valore medio dal marzo 2000 (periodo di rilevazione satellitare); la linea rossa verticale segna il giorno 14 dicembre con la maggior copertura nevosa della stagione, 74% del suolo Trentino. Le ombreggiature grigie indicano invece le giornate durante le quali al passaggio del satellite vi è stata significativa copertura nuvolosa e quindi la determinazione delle statistiche risulta più incerta. Osservando queste ultime si possono anche intuire i periodi della stagione con maggiore perturbazione e quindi, ad esempio, che i mesi di gennaio e febbraio sono stati ricchi di belle giornate.

Si può quindi per l'appunto constatare come in novembre l'estensione della copertura nevosa del territorio Trentino abbia ampiamente superato i valori medi di registrazione, i massimi stagionali si siano raggiunti in dicembre mentre per la maggior parte dell'inverno si siano avuti valori sotto la media. Da marzo la copertura nevosa è tornata ad essere importante, ma gli spessori del manto alle quote medie erano ormai compromessi e con la fusione nivale di aprile le coperture hanno faticato a rimanere su valori ordinari.

Nel grafico superiore sono indicate le date e le quote delle nevicate principali: gli episodi con spessori di neve fresca di 40 - 50 cm della prima metà di novembre, quello del 13 dicembre, che ha interessato la città di Trento ma in provincia non ha superato i 15 cm e quelli di marzo, gli ultimi con spessori significativi che hanno raggiunto i 60 cm. Il grafico verde del limite altitudinale della presenza di neve al suolo evidenzia invece come gli eventi significativi che hanno interessato le quote basse siano stati solo quello del 13 dicembre e quello di inizio marzo.

SPESSORI DELLA NEVE OSSERVATI

I grafici degli spessori di neve fresca e di neve al suolo osservati presso i campi neve di Passo Tonale a quota 1880 m s.l.m. (Fig. 2) e presso Passo Rolle a quota 2012 m s.l.m. (Fig. 3) permettono di avere un'immediata visione dei quantitativi di neve disponibili nell'arco della stagione. Il primo è collocato nel Trentino occidentale mentre il secondo in quello orientale. In entrambi i grafici risulta evidente l'elevata frequenza degli eventi nevosi e il veloce

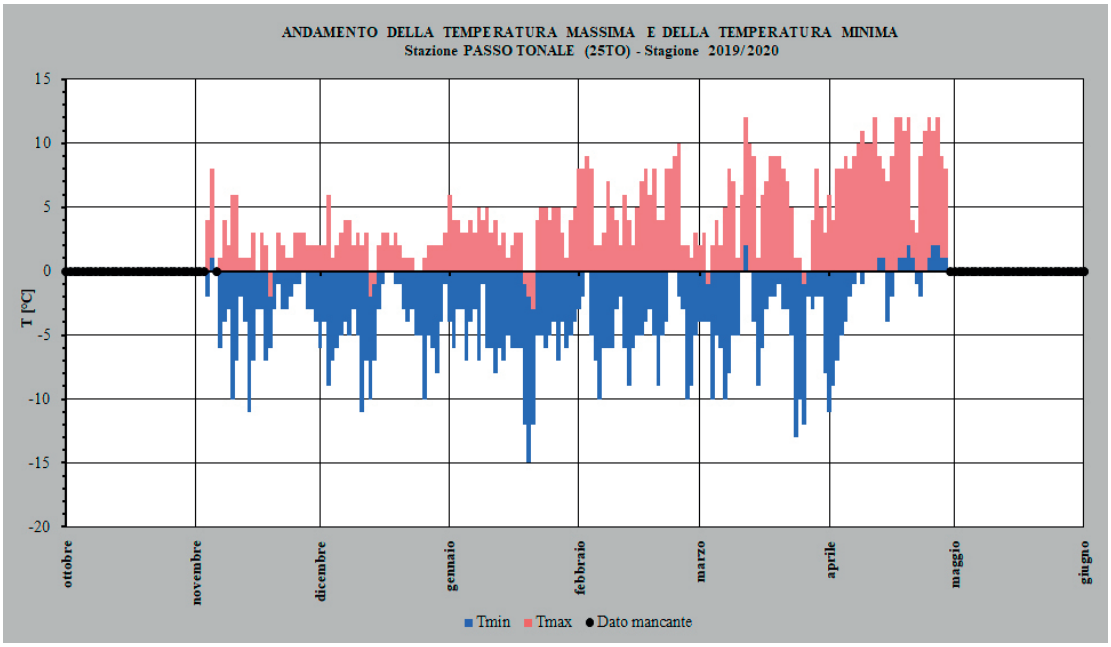


Fig. 4 - Osservazione delle temperature di massima e minima sulle 24 ore osservate alle ore 9:00 da novembre a maggio nella stagione 2019-'20 sul campo neve di Passo Tonale a 1880 m s.l.m..

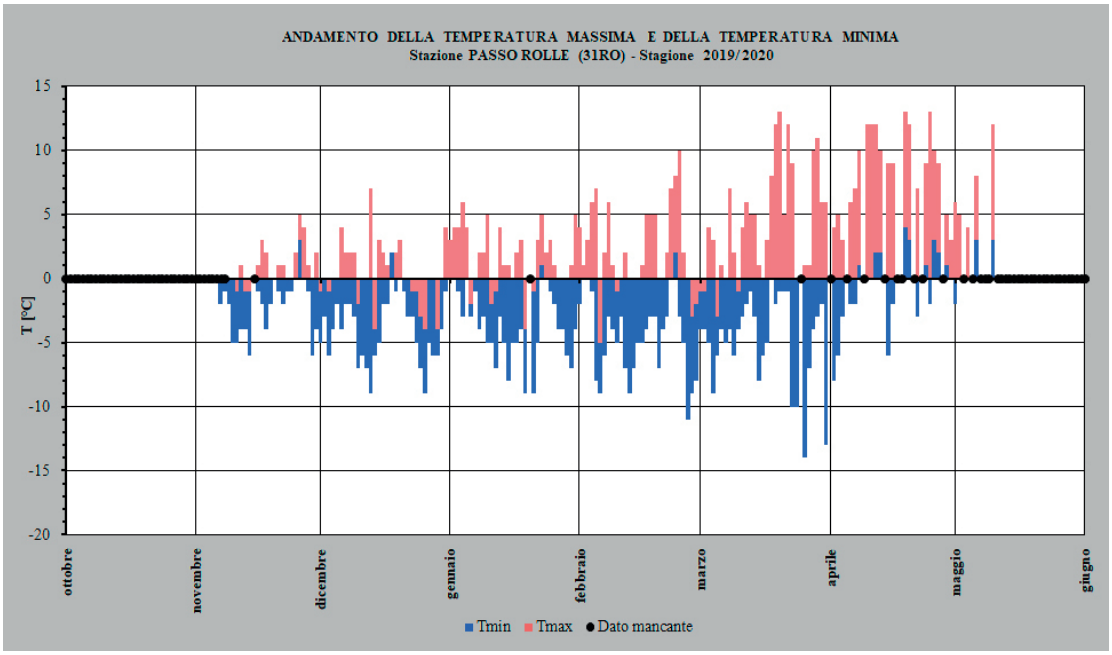


Fig. 5 - Osservazione delle temperature di massima e minima sulle 24 ore osservate alle ore 9:00 da novembre a maggio nella stagione 2019-'20 sul campo neve di Passo Rolle a 2012 m s.l.m..

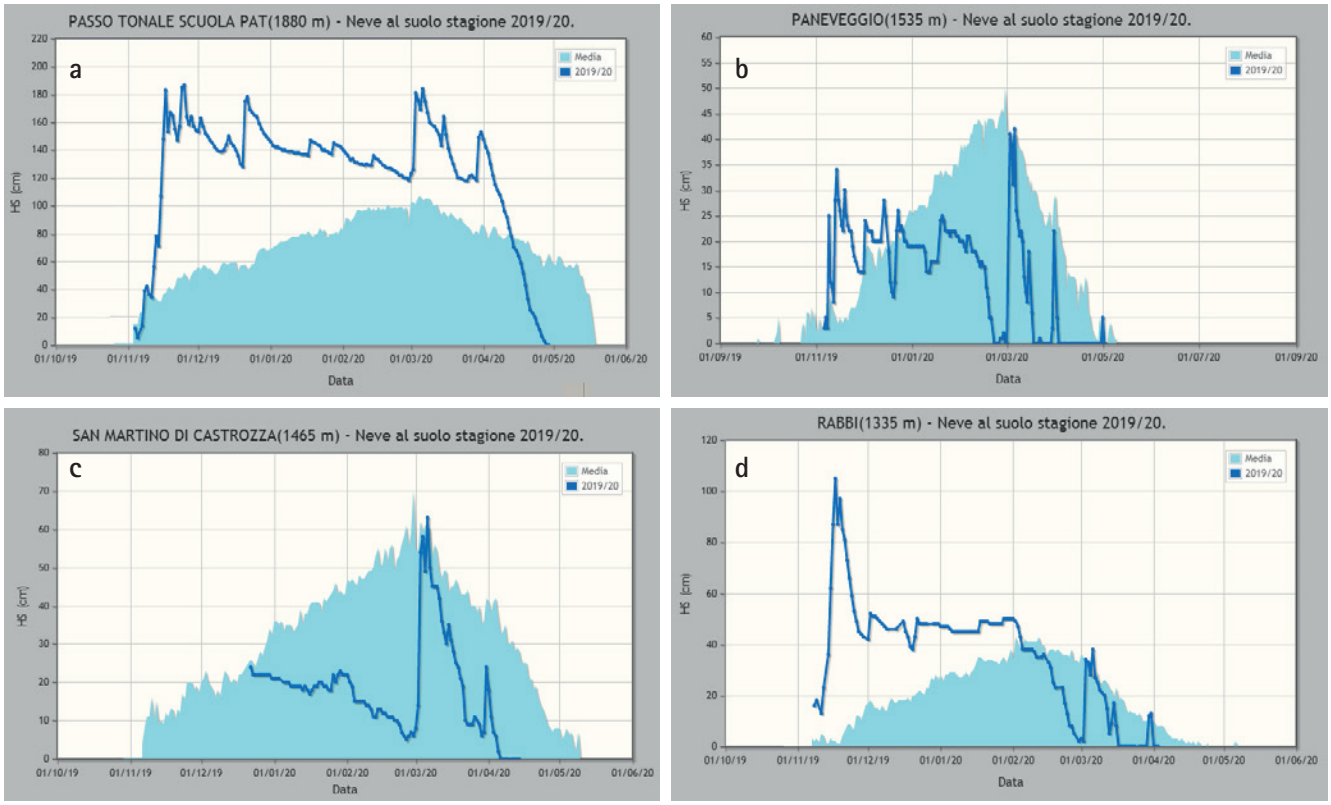


Fig. 6 - Grafici dei campi neve di a) Passo Tonale a 1880 m s.l.m., di b) Paneveggio a 1535 m s.l.m., di c) San Martino di Castrozza a 1465 m s.l.m. e di d) Rabbi a 1335 m s.l.m. degli spessori di neve al suolo (HS [cm] - grafo blu) rispetto alle medie di rilevazione (area azzurra).

incremento a novembre della neve al suolo, il decremento degli spessori per assenza di apporti di neve fresca in gennaio e febbraio, la ripresa delle nevicate in marzo e il rapido esaurimento del manto nevoso in aprile.

Dal confronto dei due grafici che sono sostanzialmente molto simili, si nota il maggior effetto delle nevicate autunnali sullo spessore della neve al suolo per Passo Tonale e viceversa la maggior influenza di quelle primaverili su Passo Rolle. Per entrambi lo spessore massimo di neve al suolo raggiunto è stato di circa 180 cm.

I grafici delle temperature di massima (istogramma rosso) e di minima (istogramma blu) misurate dall'osservatore di Passo Tonale (Fig. 4) e da quello di passo Rolle (Fig. 5) permettono di analizzarne l'andamento nell'arco della stagione. In particolare si notano singoli episodi di freddo, come i -15 °C di minima registrati a Passo Tonale il 20 gennaio o quelli di fine marzo e inizio aprile, e l'aumentare dell'escursione giornaliera delle temperature con il passaggio dal periodo invernale a quello primaverile. Complessivamente le temperature alle quote di medio-alta montagna sono state caratterizzate da oscillazioni ricorrenti senza però nessun evidente periodo di freddo prolungato.

Tornando agli spessori di neve al suolo, le anomalie dalla media di osservazione sono variate durante la stagione in funzione della quota: positive in autunno soprattutto alle quote alte; negative, in inverno e primavera, alle quote più basse particolarmente sui settori orientali del Trentino. Infatti i grafici delle figure 6 (a,b,c,d) mettono in evidenza come gli spessori di neve rispetto alle medie del periodo di misurazione siano tendenzialmente inferiori presso i campi neve posti a quote biù basse; inoltre quelli dei campi ubicati nei settori orientali, Paneveggio (figura 6 b) e San Martino di Castrozza (figura 6 c), hanno anomalie negative già a gennaio, a differenza di Rabbi (figura 6d), ubicata ad occidente, che mantiene spessori sopra la media fino all'inizio di febbraio grazie alle abbondanti nevicate di novembre.

L'eccezionalità di novembre è testimoniata anche dal grafico della serie storica della cumulata mensile di neve fresca dal 1958 per il campo neve di Passo Valles (Fig. 7) Quasi tre metri di neve fresca rispetto ai precedenti primati di poco più di due metri della fine degli anni '50. Se però si valutano le cumulate di neve fresca per l'intera stagione (Fig. 8) si rivela una situazione sotto media. L'ulteriore grafico di figura 9, che riporta la stessa analisi per i tre mesi invernali, permette di affermare che lo stato complessivo di leggera carenza è stato determinato dallo scarsissimo apporto di neve fresca in inverno.

CONSIDERAZIONI NIVOLOGICHE

Per quanto riguarda le caratteristiche del manto nevoso bisogna sicuramente considerare come la quota e le condizioni climatiche e meteorologiche ad essa correlate abbiano determinato differenze sostanziali. Se si osservano i grafici di evoluzione puntuale del manto nevoso simulato con il modello SnowPack presso alcune stazioni automatiche opportunamente attrezzate si può analiz-

zare il variare dello spessore del manto nevoso e l'evoluzione della forma dei grani di neve in esso contenuti durante la stagione (Figg. 10 e 11). I colori permettono di differenziare i cristalli di precipitazione (tonalità del verde) da quelli di metamorfismo a basso (rosa) e alto gradiente di temperatura (azzurro-blu), o dalle forme di fusione (rosse).[3] Dal grafico di figura 10 relativo alla stazione nivometeorologica di Passo Brocon (1610 m s.l.m.) posta tra la Valsugana ed il Primiero alle quote medio basse si individuano i due principali periodi perturbati della stagione, quello di novembre e quello di marzo con incrementi pronunciati dello spessore della neve al suolo ad opera di cristalli (verdi) di precipitazione. A tali eventi sono seguiti rapidi assestamenti del manto nevoso

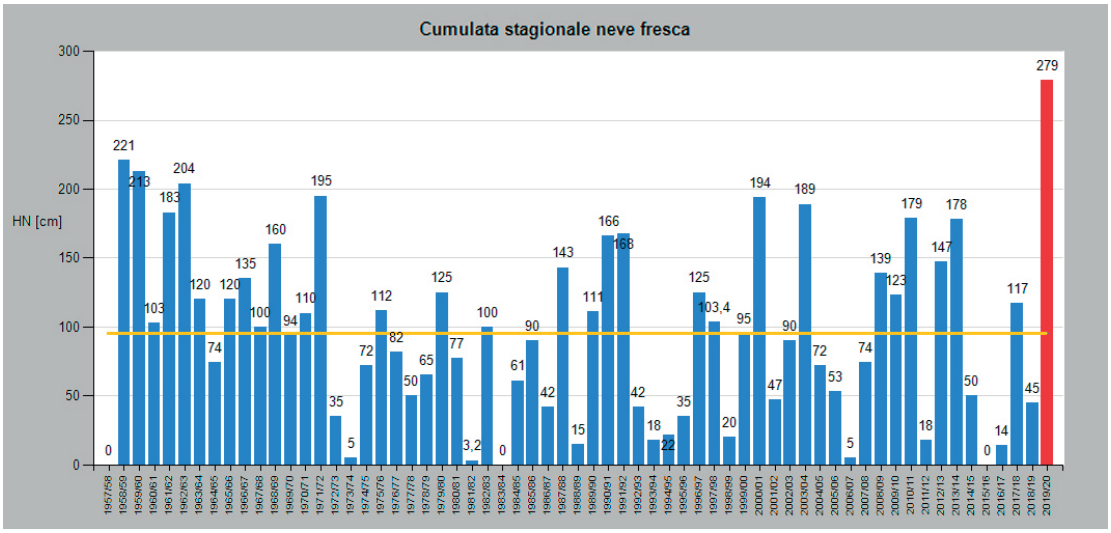


Fig. 7 - Cumulata di neve fresca in centimetri caduta in novembre nelle stagioni dal 1957-'58 a quella corrente 2019-'20 sul campo neve di Passo Valles. Con linea giallo ocra a 97 cm viene indicata la quantità media cumulata di neve fresca caduta mediamente nel periodo di monitoraggio.

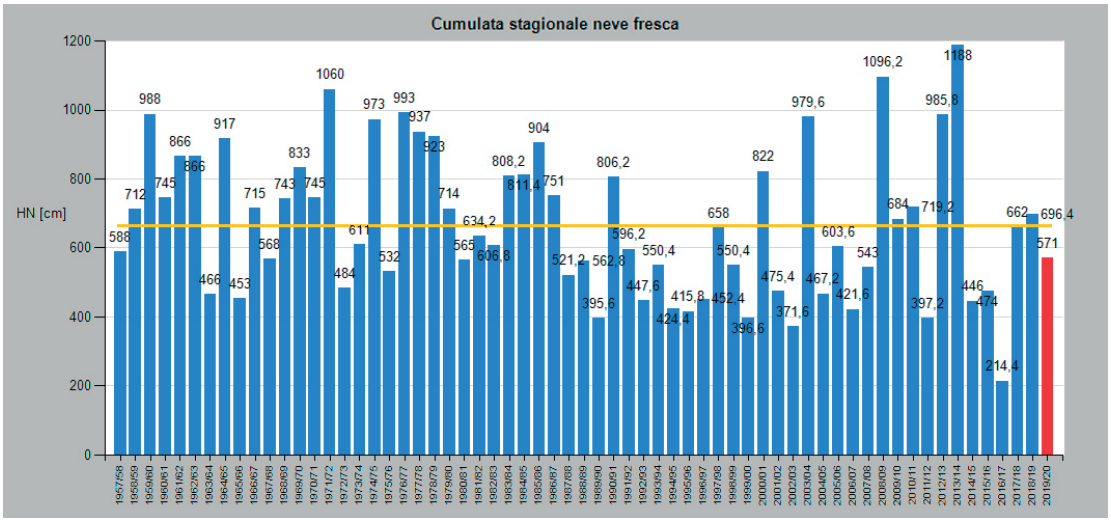


Fig. 8 - Cumulata di neve fresca in centimetri caduta da ottobre a maggio nelle stagioni dal 1957-'58 a quella corrente 2019-'20 sul campo neve di Passo Valles. Con linea giallo ocra a 670 cm viene indicata la quantità media cumulata di neve fresca caduta mediamente nel periodo di monitoraggio.

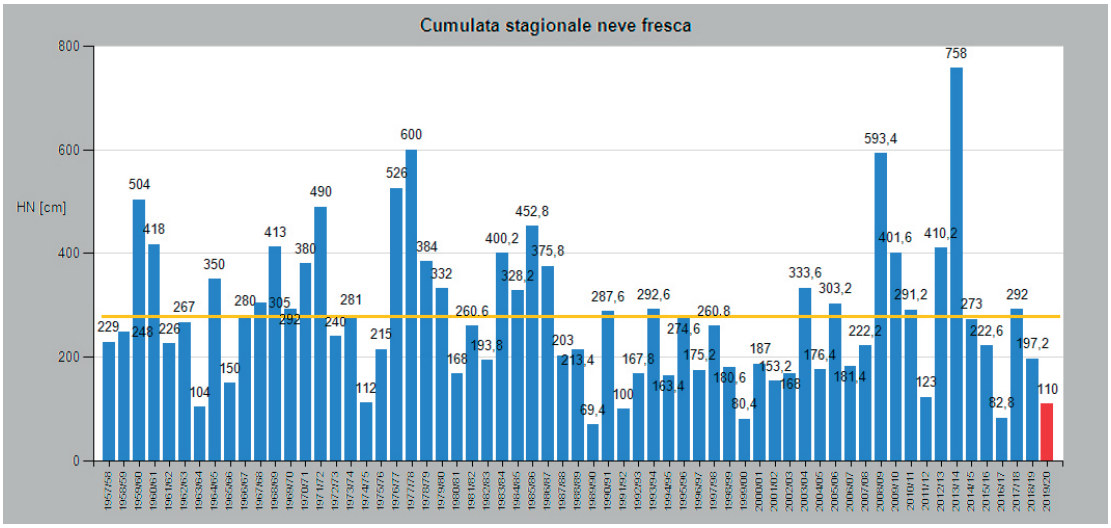
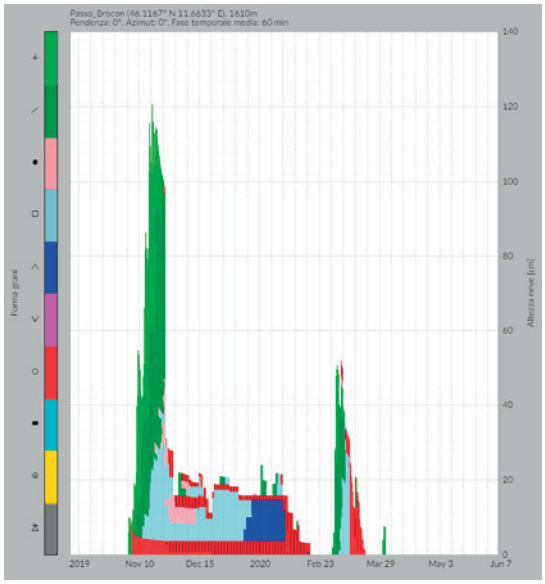


Fig. 9 - Cumulata neve fresca in centimetri caduta da dicembre a febbraio nelle stagioni dal 1957-'58 a quella corrente 2019-'20 sul campo neve di Passo Valles. Con linea giallo ocra a 280 cm viene indicata la quantità media cumulata di neve fresca caduta mediamente nel periodo di monitoraggio.



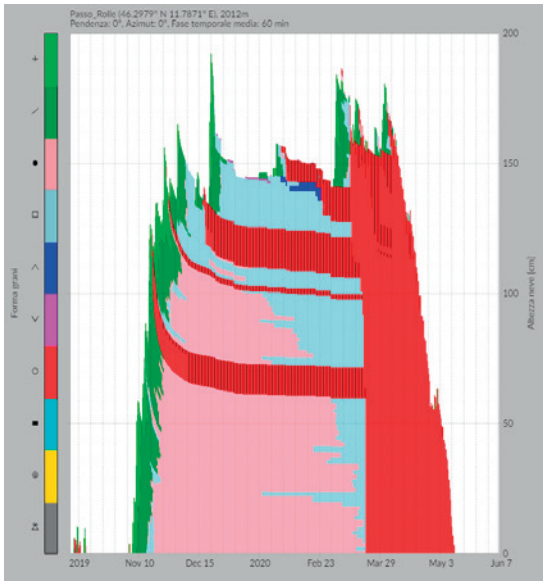


Fig. 10 - Grafico di evoluzione del manto nevoso [3] durante la stagione 2019-'20 simulata presso la stazione automatica di Passo Brocon con il modello svizzero SnowPack.

Fig. 11 - Grafico di evoluzione del manto nevoso [3] durante la stagione 2019-'20 simulata presso la stazione automatica di Passo Rolle con il modello svizzero SnowPack.

	DATA	PROVINCIA	LOCALITÀ	CATEGORIA	TRAVOLTI	ILLESI	FERITI	MORTI
Zoom	23/06/2020	TN	Val di Fassa - versante nord Marmolada - Punta Penia	Sci alpinista in discesa	1	0	1	0
Zoom	04/03/2020	TN	Ski Area passo San Pellegrino, nei pressi della pista Paradiso	Sciatore/snowborder fuori pista	1	1	0	0
Zoom	29/12/2019	TN	Dolomiti di Brenta - vedretta di Brenta Superiore o scivolo ovest di cima Brenta (vallone Massari)	Alpinista	2	0	1	1
Zoom	15/12/2019	TN	Monte Altissimo di Nago - sotto il rifugio Damiano Chiesa	Alpinista	2	2	0	0
	DATA	PROVINCIA	LOCALITÀ	CATEGORIA	TRAVOLTI 6	ILLESI 3	FERITI 2	MORTI 1

Fig. 12 - Estratto database incidenti valanga AINEVA per il Trentino. La tabella riporta per ogni incidente la data, la località e le persone coinvolte mentre la mappa ne evidenzia, con bandierine, l'ubicazione.

anche a causa delle piogge che hanno poi determinato la formazione di croste da fusione (rosse a strisce nere) in superficie e zoccoli duri sul fondo, separati da cristalli angolari o brine di profondità in caso di persistenza di esigui spessori di neve e periodi di significativo freddo. Le giornate miti di febbraio hanno poi determinato l'esaurimento per fusione del manto nevoso residuo fino alle nevicate di marzo.

Presso la stazione nivometeorologica di Passo Rolle (2012 m s.l.m.) nell'alto Primiero (Fig. 11) la quota più elevata del sito di monitoraggio ha permesso invece la conservazione del manto nevoso autunnale fino a primavera. Anche qui in novembre e dicembre si sono registrati episodi di pioggia sulla neve al suolo con formazioni di croste dure di fusione e rigelo che si sono mantenute per tutta la stagione, riemergendo dal manto in alcuni luoghi e periodi dell'inverno per effetto dell'erosione eolica superficiale e lo scarso apporto di nevicate successive.

Per quanto riguarda il vento la stagione è apparsa nella norma con episodi più rilevanti a dicembre e in marzo, dopo gli eventi nevosi che hanno raggiunto le quote più basse.

INCIDENTI DA VALANGA

Di seguito si analizzano le dinamiche degli incidenti da valanga che hanno visto il coinvolgimento di persone, avvenuti nella provincia di Trento durante la stagione 2019 -2020 (Fig. 12 mappa+tabella).

Valanga sul Monte Altissimo di Nago: due escursionisti si salvano – 15 dicembre 2019

Trentino meridionale: una valanga si è staccata sul ver-

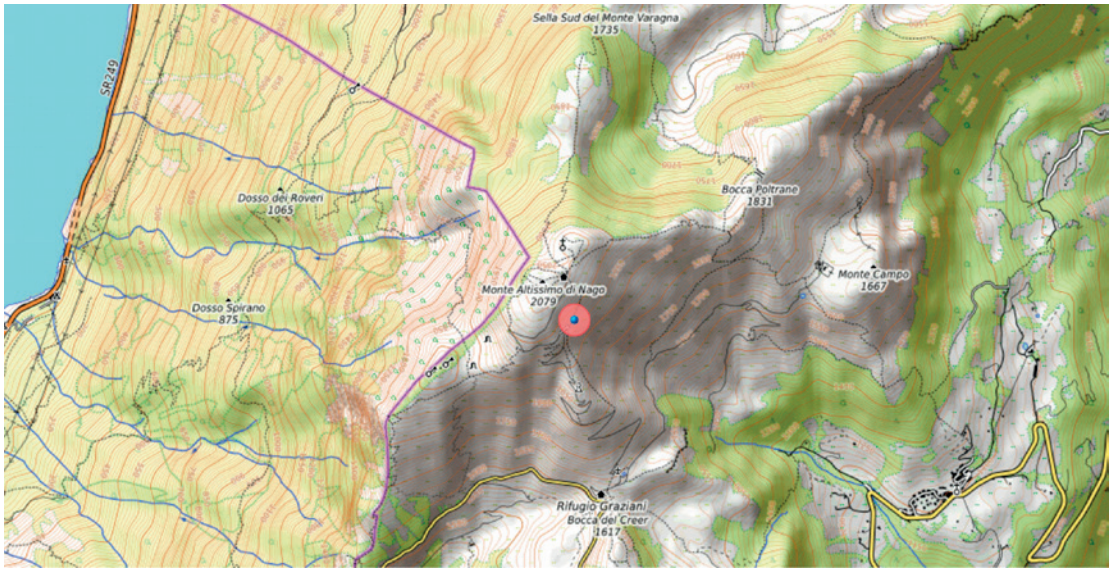


Fig. 13 - Mappa con il punto dell'evento valanghivo sul versante sud est del monte Altissimo di Nago della catena del Monte Baldo.

Fig. 14 - Zona di arresto della valanga a lastroni umida vista dall'alto sotto il rifugio Damiano Chiesa a 2000 m s.l.m. circa. Si notino le caratteristiche pallottolari della massa di neve accumulata.

Fig. 15 - In questa foto scattata il giorno dell'incidente viene messa in evidenza la zona di arresto della valanga di neve umida primaverile a lastroni di superficie dal versante sud-est del monte Altissimo.

sante est del Monte Altissimo, ad una quota di circa 2.000 metri, lungo un canale di circa 30 gradi di inclinazione al di sotto del rifugio Damiano Chiesa (Figg. 13, 14, 15, 16, 17). Il distacco nevoso, con un fronte di circa 50 metri di larghezza e di 350 metri di lunghezza, ha coinvolto di striscio due escursionisti, un uomo di Rovereto del 1964 e una donna di Trento del 1968, che si trovavano al margine della valanga e sono stati trasportati a valle lungo il pendio per circa 200 metri, senza peraltro essere travolti e sepolti dalla neve.

La chiamata al Numero Unico per le Emergenze 112 è arrivata verso le 14:15 da parte di un testimone che ha assistito al distacco della valanga. Il coordinatore dell'Area operativa Trentino meridionale del Soccorso Alpino ha chiesto l'intervento immediato dell'elicottero. Il sorvolo sulla zona interessata ha permesso di individuare immediatamente i due escursionisti che si trovavano a lato della valanga. Mentre l'Unità cinofila del Soccorso Alpino è stata fatta sbarcare con il verricello alla base della valanga, il Tecnico di Elisoccorso e l'equipe medica sono stati verricellati sui due escursionisti. Verificate le loro buone condizioni di salute, i due escursionisti sono stati accompagnati in sicurezza fino al rifugio Graziani. Non è stato necessario il ricovero in ospedale.

Nel frattempo si sono effettuate le operazioni di bonifica della valanga per verificare che non ci fossero altre persone coinvolte, operazioni che hanno dato esito negativo. Inoltre numerose squadre di soccorritori e unità cinofile già allertate erano a disposizione in diverse piazzole di tutto il Trentino pronte a intervenire per dare supporto in caso di bisogno. Il loro intervento però poi non è stato necessario.

Determinante per questo evento è stato il forte vento da NW dei giorni precedenti e una stratificazione del manto sfavorevole, specialmente in prossimità delle creste.

A causa del forte vento, su tutte le esposizioni si erano formati accumuli eolici in parte portanti così duri da dare una ingannevole sensazione di sicurezza. In alcuni siti di monitoraggio nivologico a quote paragonabili i profili stratigrafici eseguiti il giorno dell'incidente hanno messo però in evidenza la presenza di strati fragili anche di cristalli angolari sul fondo del manto nevoso. Così, generalmente dove lo spessore del manto nevoso è minore, come ai margini dei canaloni o a ridosso dei cambi di pendenza, gli strati deboli basali possono essere sollecitati anche con un debole sovraccarico.

Valanga nelle Dolomiti di Brenta: due travolti rimasti in superficie, un ferito e un morto – 29 dicembre 2019.

Un gruppo di quattro amici scialpinisti, professionisti ben preparati, sono rimasti travolti mentre risalivano a piedi con ramponi e sci sullo zaino un pendio del vallone Massari (scivolo ovest di Cima Brenta) (Figg. 18, 19, 20). La valanga si è staccata dal soprastante versante con esposizione nord-ovest verso le ore 11.00, travolgendo i primi due del gruppo e sfiorando i due posti più in basso. I travolti sono sempre rimasti in superficie e sono stati trascinati a valle per circa 200 m. La vittima di 28 anni, aspirante guida alpina, è deceduta per traumi da impatto contro le rocce mentre il ferito ha subito traumi e fratture ed è stato trovato in leggero stato di ipotermia. Il lastrone da vento superficiale aveva uno spessore al distacco variabile fra i 20 e 60 cm. Si stima che il fronte complessivo del distacco, irregolare, sia di 150-200 m. Molto probabilmente si è trattata di una valanga a lastroni da vento di medie dimensioni, infatti il giorno prima, a sette giorni

Fig. 16 - Forte azione eolica con trasporto in prossimità di cima Pozzette, sempre sulla catena del monte Baldo il giorno precedente a quello dell'incidente.

Fig. 17 - Evidente azione eolica il giorno prima dell'incidente con trasporto di neve sulla cresta nord di cima Palon.

Fig. 18 - Mappa con il punto dell'evento valanghivo sulla vedretta di Brenta Superiore o scivolo ovest di cima Brenta (vallone Massari) a circa 2700 m di quota s.l.m.

Fig. 19 - Localizzazione punto di distacco lastrone vedretta di Brenta Superiore o scivolo ovest di cima Brenta (vallone Massari) a circa 2700 m di quota s.l.m.

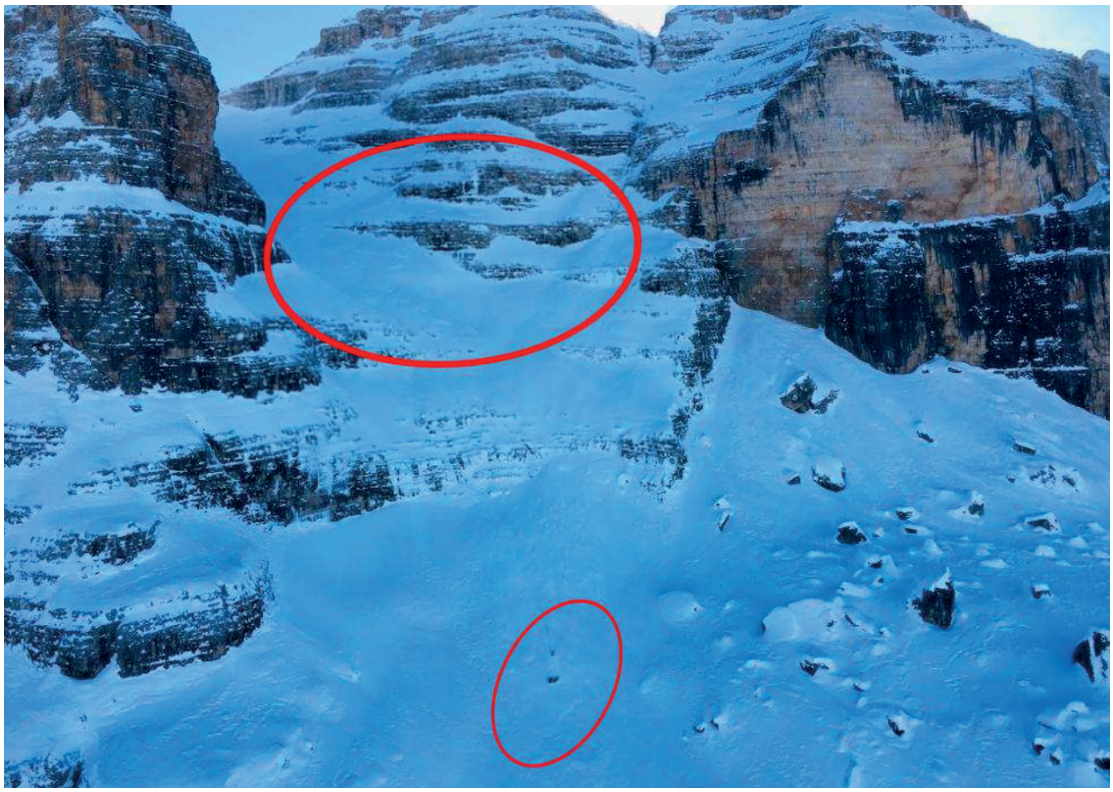


Fig. 20 - Localizzazione punto di distacco lastrone in alto e punto di ricerca soccorritori in basso, sullo scivolo ovest di cima Brenta (vallone Massari).

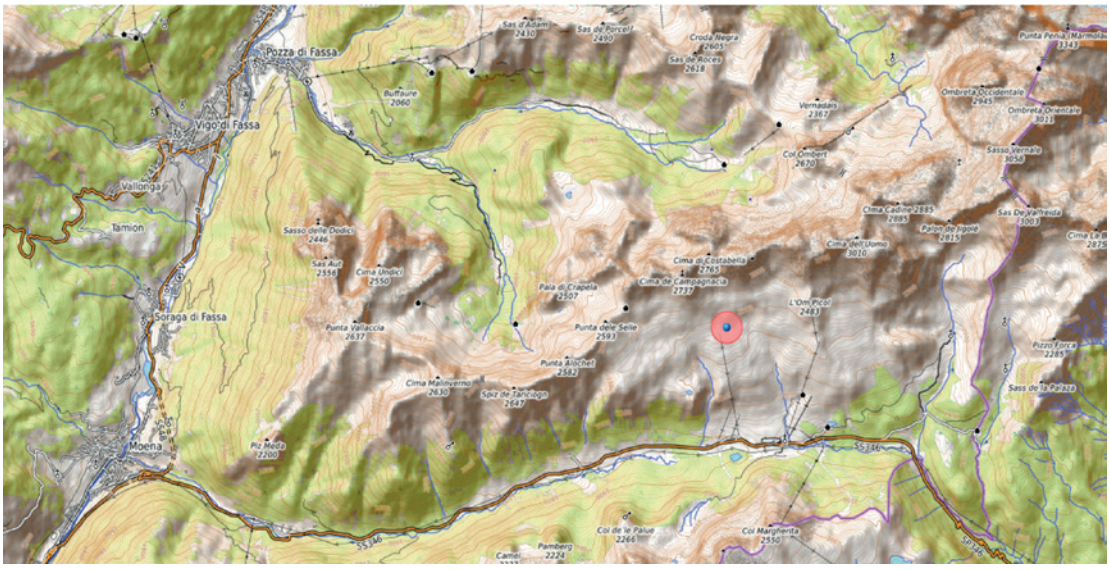


Fig. 21 - Mappa con il punto dell'evento valanghivo a bordo della pista Paradiso a circa 2300 m di quota nella ski area del passo San Pellegrino nel comune di Moena.

dall'ultima nevicata, si sono registrati forti venti in zona e il bollettino dava pericolo 3 marcato.

Valanga nella Ski Area di passo San Pellegrino, nei pressi della pista Paradiso: travolto uno sciatore fuoripista – 4 marzo 2020

Il pericolo valanghe era marcato, grado 3 della scala europea del pericolo valanghe. La comitiva bellunese, 9 ragazzini e due maestri, aveva scelto comunque quella giornata per fare del fuoripista nell'area del passo San Pellegrino, in Val di Fassa (Trento). Si è così rischiata la tragedia nella discesa della comitiva, nella zona tra la pista Paradiso e la Monzoni, al passo di San Pellegrino (Figg. 21, 22, 23, 24,25). Il passaggio del gruppo di sciatori ha sovraccaricato il manto nevoso causando una valanga a lastroni con spessore al distacco di 50 cm e un fronte largo poco più di 10 metri. Otto adolescenti e due maestri sono stati solo sfiorati dalla massa di neve mobilizzata mentre un tredicenne di Belluno che faceva parte del gruppo è stato travolto e sepolto completamente dalla neve. L'unica parte visibile era un guanto. La fortuna ha voluto che al momento del distacco, proprio di fronte al luogo dell'incidente, stessero sciando i poliziotti del servizio soccorso in montagna che, vista la scena, si sono precipitati per portare soccorso. Adoperando solo le mani per rimuovere la neve, i due agenti sono riusciti a liberare le vie aeree del ragazzino, cosicché l'adolescente è riuscito a respirare in autonomia. Dopo una decina di minuti sono arrivati anche gli esperti del soccorso alpino e i sanitari. L'allarme è scattato verso le 10.15, da Trento è stato fatto alzare in volo l'elicottero della Provincia Autonoma di Trento che ha portato sul posto l'unità cinofila del Soccorso alpino di stanza al nucleo elicotteri e l'equipe medica per prestare le prime cure allo sciatore travolto e già liberato quasi del tutto dai poliziotti. L'unità cinofila del

Fig. 22 - Luogo dell'incidente valanghivo di Passo san Pellegrino avvenuto nell'avvallamento tra le piste Paradiso e Monzoni con i soccorritori all'opera.

Soccorso alpino provinciale e quella della scuola di polizia alpina di Moena, assieme agli altri soccorritori, hanno curato poi le operazioni di bonifica con ricerche tramite l'Artva e le sonde, per avere la certezza che nessun altro fosse rimasto sotto la neve, concludendo l'intervento verso le 12.30. Il tredicenne, illeso, non ha avuto bisogno di essere trasferito in ospedale.

Valanga "estiva" in Marmolada versante nord a quota 3050 m s.l.m. – 23 giugno 2020

In contesti glaciali il manto nevoso è presente spesso anche durante l'estate, capita allora che gli appassionati della montagna intraprendano gite di scialpinismo anche in assenza dei bollettini valanghe regionali, sospesi per

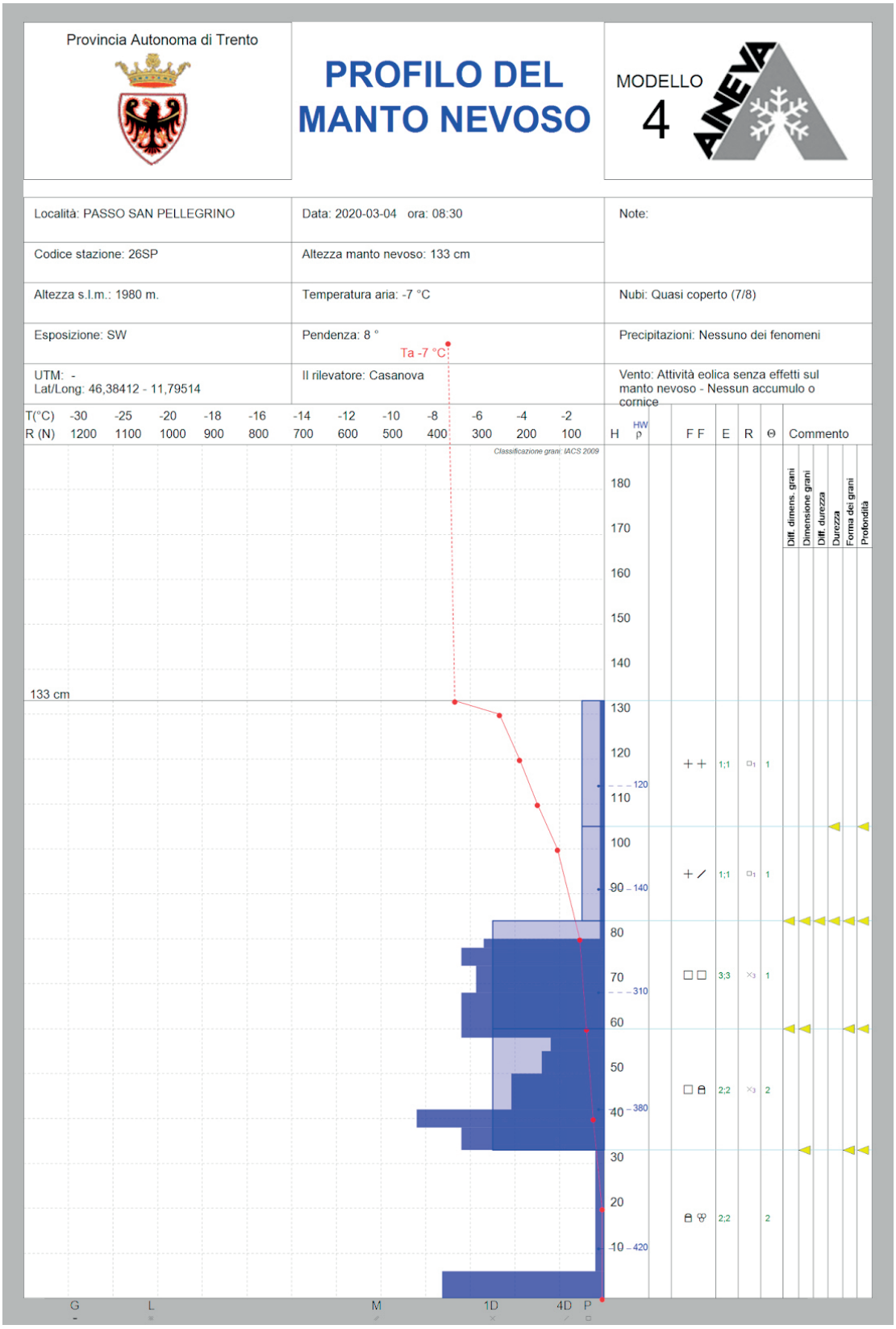


Fig. 23 - Profilo stratigrafico e penetrometrico del manto nevoso eseguito nel campo neve provinciale di passo San Pellegrino. Si noti l'evidente strato superficiale di neve fresca di 50-60 cm con cristalli tipo 1 e 2 che poggia sullo strato debole di neve preesistente caratterizzato da grani angolari e croste dure a circa 80 cm dal suolo. A quel livello è interessante notare anche la presenza di numerosi triangolini gialli (lemmons) indice di alta propensione al distacco della massa di neve in quello strato, dove effettivamente si è verificato il distacco.

assenza di neve sulla gran parte del territorio montano. I pericoli valanghivi diventano infatti specifici del singolo pendio e non descrivibili in un bollettino di carattere generale.

Quest'anno gli spessori di neve rilevati a giugno sul ghiacciaio della Marmolada variavano da 80 a 430 cm, con valori medi di 277 cm e un'ottima densità che forniva una generale sensazione di stabilità. La valanga estiva è accaduta il 23 giugno sotto Punta Penia, a 3050 m, staccandosi da un canale innevato del versante nord della Marmolada, probabilmente a causa del rialzo termico e del passaggio del malcapitato sciatore (Figg 26,27). L'uo-

mo, del 1974 e residente a Bolzano, stava scendendo da solo con gli sci d'alpinismo quando pochi minuti prima di mezzogiorno ha provocato il distacco, largo quanto i suoi sci e per uno spessore di circa 15 cm. La massa nevosa lo ha trascinato per circa 300 metri di dislivello lungo delle rocce lisce e per un salto di circa 20 metri mantenendolo sempre in superficie, vista anche la scarsa massa della neve mobilizzata.

L'allarme alla CUE (centrale unica d'emergenza) è stato lanciato con la chiamata al 112 dallo stesso scialpinista verso le 12.20. Sul posto sono accorse le squadre del soccorso alpino provinciale e l'elicottero della PAT con a bordo l'équipe di rianimazione. Lo sci alpinista, nonostante fosse libero dagli sci persi durante la caduta, aveva la gamba bloccata nella massa di neve. L'elicottero di emergenza della Provincia Autonoma di Trento intervenuto sul posto ha verricellato il soccorritore sul ferito, politraumatizzato. Dopo le prime valutazioni mediche l'uomo è stato stabilizzato, imbarellato e recuperato a bordo per il trasferimento all'ospedale di Cavalese. È stata esclusa la possibilità che altre persone fossero state travolte dalla valanga.

Fig. 24 - Foto delle operazioni di bonifica in corso della piccola valanga caratterizzata da un lastrone da vento di 50 cm di spessore per una larghezza di 10 m circa che è stata sufficiente a seppellire il ragazzino in una "trappola morfologica".

Fig. 25 - Conclusione dell'intervento effettuato dalla Polizia di Stato e il soccorso organizzato della Provincia Autonoma di Trento.

Fig. 26 - Mappa con il punto dell'evento valanghivo sul versante Nord della Marmolada, sotto Punta Penia a quota 3050 m s.l.m..

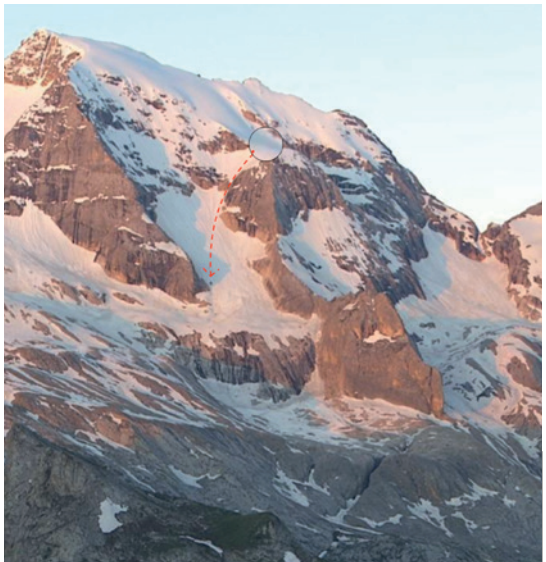


Fig. 27 - In questa foto di Punta Penia viene indicato il punto di distacco a quota 3050 m s.l.m. e il punto di arresto del travolto 300 m più in basso a quota 2750 m s.l.m.

Note bibliografiche

[1] "Nevicate abbondanti di novembre 2019" www.meteotrentino.it (Sezione: Pubblicazioni - Meteorologia - Storico eventi meteo significativi)

[2] "Analisi meteorologica mensile" - www.meteotrentino.it (Sezione: Pubblicazioni - Meteorologia - Analisi meteorologiche mensili)

[3] "International Classification for Seasonal Snow on the Ground" - IACS, 2008

PROVINCIA AUTONOMA DI BOLZANO

Sarah Graf, Lukas Rastner, Fabio Gheser
Ufficio Meteorologia e Prevenzione Valanghe

INTRODUZIONE

L'inverno 2019/20 potrà essere ricordato per tre eventi di grande impatto.

Il primo è stato a novembre con l'inizio dell'inverno anticipato, eccezionali nevicate e successivi problemi dovuti a valanghe di slittamento, ma soprattutto a danni da carico da neve.

Il secondo evento è stato l'incidente in valanga avvenuto nel comprensorio sciistico della Val Senales il 28.12.2019, in cui una valanga ha raggiunto la pista di rientro del comprensorio, causando la morte di tre persone.

Il terzo evento è la pandemia "Corona", che ha portato all'inizio di marzo ad un completo blocco e con il divieto di tutte le attività in montagna.

Nella stagione invernale 2019/20 si sono registrati 14 incidenti da valanga, con quattro persone ferite e cinque morte.

RETROSPETTIVA MENSILE

Ottobre

Il mese di ottobre è stato più mite della media in tutto l'Alto Adige. Nelle valli più alte la deviazione positiva è stata di circa 1°C, nelle valli a quote più basse di circa 2°. Le somme delle precipitazioni, tuttavia, corrispondono più o meno ai valori medi del lungo periodo. La prima neve è caduta in montagna (sopra i 2100 m) già all'inizio di ottobre. Alla fine di ottobre la neve in Alta Pusteria (Sesto) ha raggiunto anche quote più basse (1300 m).

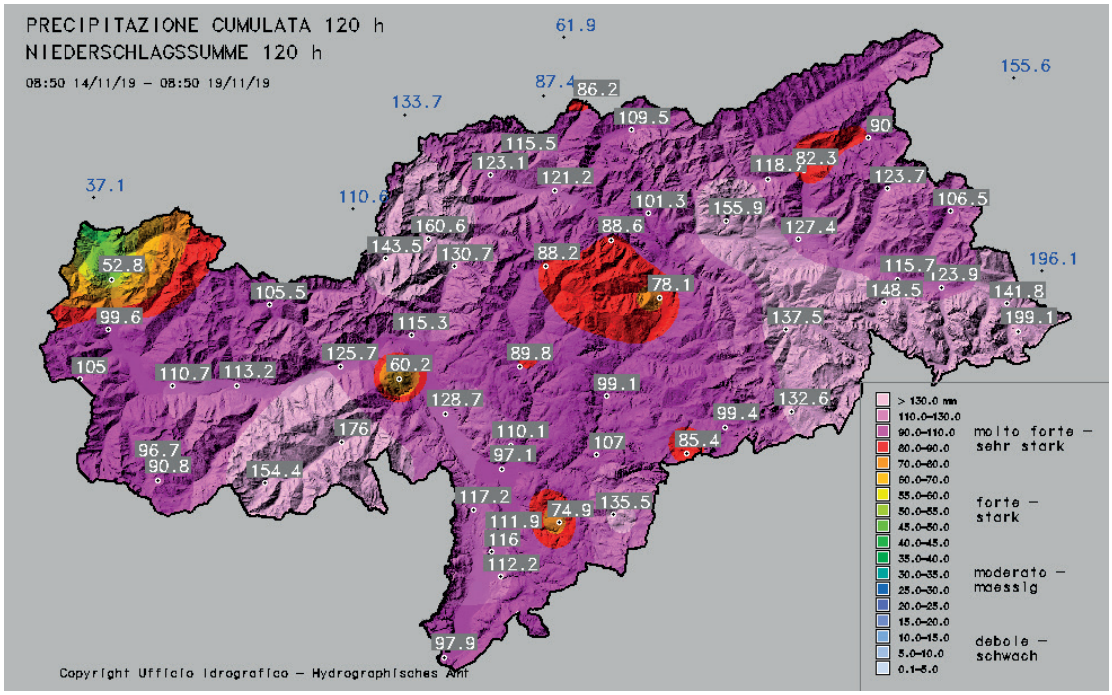


Fig. 1 - Somma delle precipitazioni dal 14.11.2019 al 19.11.2019.

Fig. 2 - Innumerevoli valanghe di slittamento nella zona vicina a Mules (Foto: Uli Kofler, 20.11.2019).

Novembre

Novembre entra negli annali storici meteo, come un mese estremamente piovoso e nevoso. Otto depressioni mediterranee hanno portato precipitazioni molto abbondanti su tutta l'area, con numerosi problemi come gli schianti da neve, interruzioni di corrente e blocchi stradali. La media di precipitazione sul territorio provinciale è stata circa quattro volte maggiore del solito.

Mentre all'inizio di novembre era nevicato oltre i 1500 m, l'8 novembre le nevicate hanno raggiunto il fondovalle. Le principali aree di precipitazione sono state dapprima la Val d'Ultimo, la Val Passiria e la Bassa Atesina, e più tardi anche le Dolomiti orientali. Il limite delle nevicate si è abbassato localmente fino a 500 m.

Nei giorni successivi ci sono state continue nevicate in tutto l'Alto Adige. Il 12 novembre sono stati registrati circa 40 cm di neve fresca nel nord e nell'est della provincia. Dal 14 novembre al 19 novembre, in molte zone sono caduti più di 150 mm di precipitazione. Leader era la stazione di Sesto con 199 mm. Le maggiori quantità di precipitazione si sono registrate tra il 15 e il 17 novembre. Il limite delle nevicate ha oscillato fortemente, il 15 novembre tra i 200 e i 1700 m. Il 24 novembre localmente ha piovuto fino a 2000 m (Fig. 1). La neve abbondante si è depositata su un terreno relativamente caldo e non gelato. Anche il manto nevoso stesso è stato fortemente inzuppato dalla pioggia. Di conseguenza, in tutto l'Alto Adige si sono potute osservare molte valanghe di slittamento dai ripidi pendii erbosi (Figg.2, 3, 4 e 5). Alcuni di queste sono arrivate fino a valle, dove hanno ricoperto strade e danneggiato infrastrutture. In alta montagna e ad alta quota, dai siti caricati dal vento si sono distaccate molte valanghe a lastroni asciutte e valanghe a debole coesione (Fig. 6).

Fig. 3 - La neve bagnata e il terreno non ancora gelato hanno favorito grossi danni nei boschi. Nella foto la strada forestale verso la Malga Tesselberg sopra Gais. (Foto: servizio valanghe Alto Adige, 24.11.2019).

Fig. 4 - Zona di deposito di una valanga a Ridanna. (Foto Agenzia per la protezione civile, 18.11.2019).

Fig.5 - Un manto nevoso compatto senza strati deboli è il requisito ideale per le valanghe di slittamento. (foto: Stazione forestale di Cadipietra, 21.11.2019).

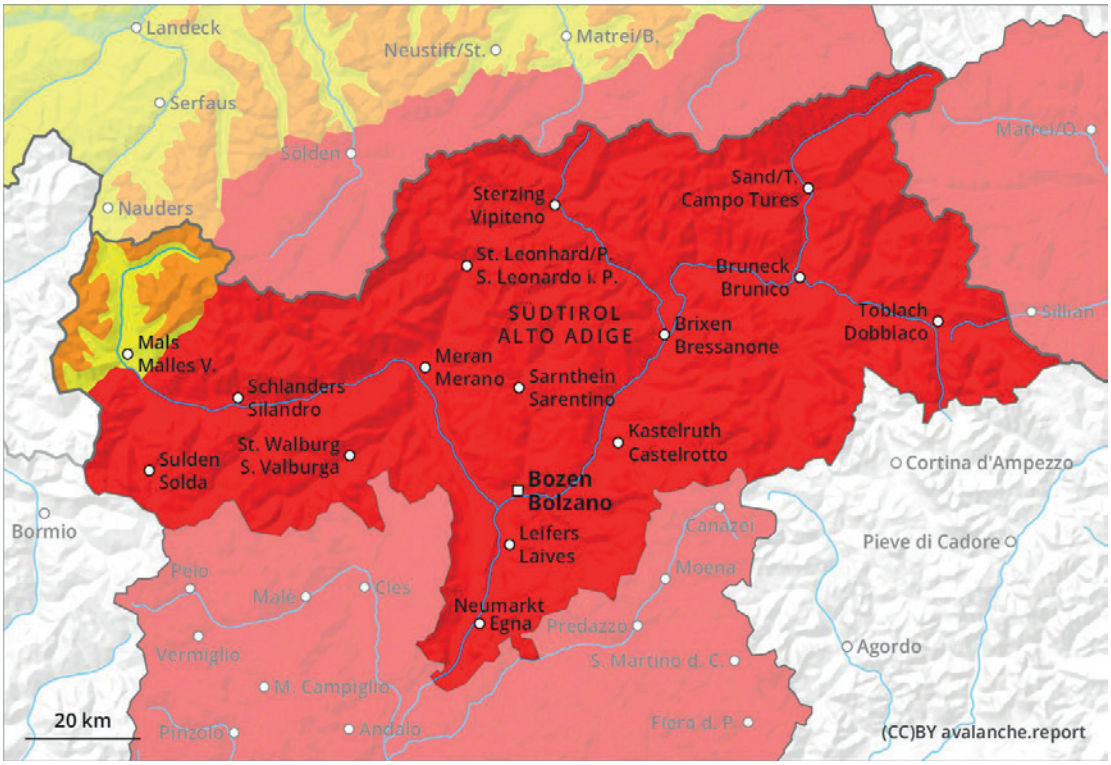
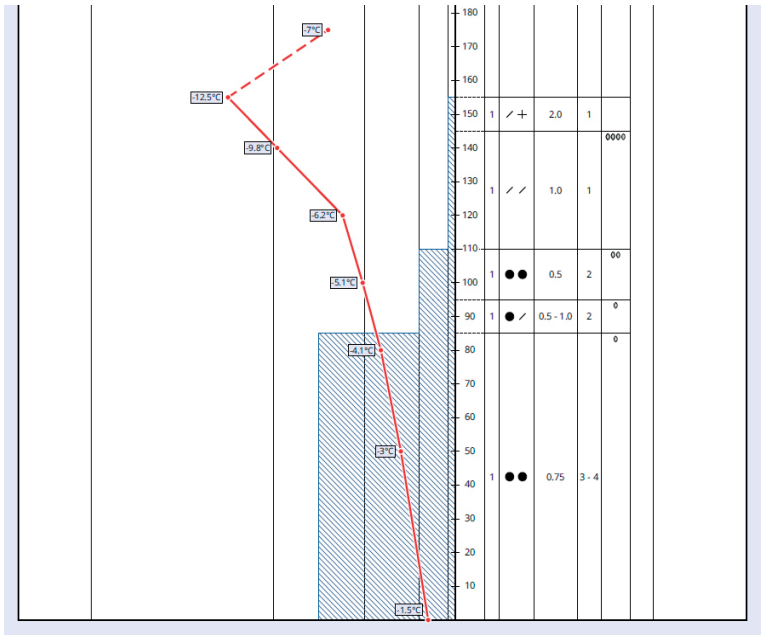


Fig. 6 - Primo report valanghe della stagione emesso già il 16.11.2019. Per le copiose nevicate la stagione inizia con un pericolo valanghe "forte grado 4".

Fig. 7 - Condizioni da sogno in alta Val d'Ultimo, Fontana Bianca (foto Servizio prevenzione valanghe Alto Adige 3.12.2019).

Fig.8 - Stratificazione tipica del manto nevoso a inizio dicembre in questo inverno. Sul terreno c'è una base solida, verso la superfice neve a debole coesione. Profilo del 3.12.2019 in alta Val D'ultimo, Fontana Bianca.



Lo spessore di neve sulle montagne dell'Alto Adige è quindi straordinario per la stagione. Un cambiamento rispetto agli ultimi anni, quando, nevicate così abbondanti, o quasi così, si sono verificate solo a stagione avanzata. La spessa coltre di neve che ne è risultata si è assestata rapidamente e sempre più consolidata, divenendo spesso una solida base per l'inverno.

Il primo novembre si è verificato il primo incidente valanghivo della stagione nella parete nord della Vedretta Alta in Val di Vizze. Il 23 novembre, un mezzo sgombra neve è stato investito e semisepolto da una valanga di slittamento a Senales.

Dicembre

Dicembre è stato un mese eccezionalmente mite. Le temperature nelle valli erano spesso di 2°C sopra la media. In molte stazioni meteorologiche, anche le cumulate di precipitazione sono state superiori alla media.

All'inizio di dicembre, la neve e la pioggia erano molto abbondanti e il limite delle nevicate in alcune zone è sceso a 600 m. La stratificazione del manto nevoso era buona per tutto il periodo, e le condizioni per le escursioni in montagna estremamente favorevoli. Queste condizioni erano date da un manto nevoso senza strati deboli, che spesso in superficie aveva neve a debole coesione polverosa (Figg. 7 e 8).

La nevicata successiva si è verificata a metà dicembre, ma il limite della neve si trovava in parte a 2000 m, e contemporaneamente era un evento estremamente ventoso. Proprio in questi giorni si sono verificati due incidenti da

valanga, uno alla Cima di Tovo nella Val d'Ultimo, l'altro sui Denti di Terrarossa sull'Alpe di Siusi. Nell'incidente sull'Alpe di Siusi del 15 dicembre c'è stata anche la prima vittima della stagione.
Un periodo turbolento si è verificato prima e nelle giornate intorno a Natale. Ci sono state ripetute nevicate accompagnate da venti da forti a tempestosi. Il 20 e 21 dicembre, nelle tipiche zone di Stau da sud sono caduti fino a 50 cm di neve fresca, e dal 22 dicembre in poi ha prevalso una forte corrente da nord, che ha portato neve fresca in continuazione, soprattutto sulla cresta principale delle Alpi.
Condizioni meteorologiche, di visibilità e valanghive sfavorevoli sono state la causa della seconda vittima in valanga proprio la Vigilia di Natale a Solda. Dal punto di vista valanghivo, l'anno 2019 si è concluso tragicamente. Il 28 dicembre nel comprensorio sciistico della Val Senales, si è infatti verificato il sensazionale incidente, in cui sono morte tre persone su una pista. I dettagli sugli incidenti si trovano nel capitolo 3, incidenti in valanga.

Gennaio

A gennaio si sono susseguiti un campo anticiclonico dopo l'altro, ed 'e mancata la tipica incursione di aria fredda. Per questo motivo, tutto l'Alto Adige era spesso senza precipitazioni, soleggiato ed eccezionalmente mite. Le temperature sono state superiori alla media del lungo periodo, con in valle scostamenti positivi di quasi 1,5°/2°. Anche in montagna ci sono stati periodi molto miti, in alcuni casi la temperatura non è scesa sotto gli 0°C nemmeno la notte (ad esempio dall'8 al 9 gennaio o dal 12 al 13 gennaio).
A livello provinciale a gennaio sono caduti solo pochi millimetri di precipitazione, il mese era chiaramente troppo secco. Il 18 gennaio c'è stata una nevicata degna di nota, con fino a 20 cm nel Gruppo Ortles. Negli ultimi giorni di gennaio c'è stata ancora un po' di neve fresca, soprattutto al confine con il Tirolo del Nord.
Dopo che all'inizio del mese la situazione valanghiva era progressivamente migliorata, anche le condizioni per le escursioni erano favorevoli. A metà del mese per nove giorni consecutivi c'era un debole pericolo di valanghe, grado 1 in tutta la regione dell'Euregio. Ma la situazione non era solo molto favorevole nella nostra regione; quasi tutto l'arco alpino in quel periodo riportava un debole pericolo di valanghe.
Il pericolo maggiore era costituito dalla possibilità di scivolare sulle superfici ripide indurite dal vento o rigelate
Specie nella zona dolomitica nel corso del mese sui pendii a sud, la copertura nevosa è andata progressivamente ritirandosi, lungo la cresta di confine un po' meno. Qui, verso la fine del mese per la neve fresca e il vento il pericolo valanghe è aumentato a marcato grado 3 (Figg. 9 e 10).

Febbraio

Come gennaio, anche febbraio è stato un mese estremamente secco e mite. Solo al confine con il Tirolo del Nord ci sono state precipitazioni significative.
All'inizio del mese, il tempo veniva determinato da una corrente da nord. Con un po' di neve fresca e vento, fino a quasi metà del mese lungo la cresta di confine il pericolo valanghe era marcato, grado 3. Verso sud, la situazione era più tranquilla con un pericolo di valanghe moderato o debole. Di conseguenza, la situazione valanghiva era abbastanza favorevole, solo negli ultimi giorni di febbraio il pericolo aumentava a marcato grado 3.
Due volte a febbraio il vento ha spirato straordinariamente forte. La prima è stata il 4 e 5 febbraio con il passaggio di una depressione tempestosa. Le velocità del vento misurate a Predoi sono state di 98 km/h e in Alta Val Martello di 101 km/h (nuovo record per le due stazioni). La seconda è stata il 10 e 11 febbraio, con venti estremi soprattutto in montagna. Sulla Cima Beltovo (3330 m) sopra Solda l'11 febbraio sono stati misurati 192 km/h.
Il manto nevoso a febbraio si presentava generalmente in modo molto vario. Le temperature miti e le piogge di inizio febbraio avevano già attivato processi di fusione. La nevicata successiva si è depositata sul vecchio manto

Fig. 9 - A metà mese i versanti a sud nelle Dolomiti avevano una copertura nevosa un po' scarsa. Vicino al Col di Poma, Val di Funes (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 15.01.2020).

Fig. 10 - Alla fine del mese le segnalazioni di valanghe confermavano l'aumento del pericolo. Nella foto una piccola valanga provocata verso la Eggespitz, Zösen, Valle di Selva dei Molini (Foto: Christiane Willeit, 30.01.2020).

nevoso, relativamente caldo. Il vento forte ha influenzato molto la distribuzione dello spessore della neve che risulta molto variabile, con le zone del terreno esposte erose e accumuli di neve ventata nelle conche e canali. Allo stesso tempo, nel vecchio nel manto nevoso si trovavano deboli strati angolari, soprattutto nelle zone con poca neve e all'ombra (Figg. 11 e 12).

Con masse d'aria umida e mite e notti nuvolose, nel fine settimana del 22 e 23 febbraio si è verificata la prima notevole attività di valanghe di neve bagnata. Una valanga di queste, il 24.02 a Solda ha raggiunto la pista di rientro investendo una sciatrice.

La qualità della neve ha sofferto molto in queste condizioni.

Va menzionato anche il passaggio di un fronte freddo il 26.02, che ha causato i primi temporali e da alcune zone sono state segnalate notevoli quantità di neve pallottolare (Figg. 13 e 14).

Fig. 11 e 12 - Due immagini che descrivono molto bene il mese di febbraio. Nelle zone protette dal vento lungo la cresta di confine, specie all'inizio mese si poteva trovare della neve polverosa. Nell'immagine 12 si vede invece come il vento abbia lavorato bene le zone esposte erodendo il manto nevoso fino al suolo. Sopra Monte Muro in Val di Fleres (1.2.2020). Sotto un passaggio esposto in alta Val Passiria (13.02.2020). Foto: Servizio prevenzione valanghe.

Marzo

Marzo è stato un mese nella media. Le temperature sono state vicine alle medie del lungo periodo e anche le precipitazioni sono state in linea con i valori medi in gran parte dell'Alto Adige.

Nei primi giorni di marzo è nevicato su tutto l'Alto Adige. Nel periodo compreso tra il lunedì 02.03 e venerdì 6.03 cadono dai 30 ai 50 cm, localmente anche fino 60 cm.

Le maggiori precipitazioni si sono avute sulle Dolomiti meridionali, nella zona della Val d'Ultimo e sulle Alpi Sarentine settentrionali. Molta meno neve è caduta invece in alta Val Venosta e alta Val Pusteria. Qui si sono misurati 10 fino 20 cm (Fig. 15). Le nevicate sono state accompagnate da vento forte e tempestoso di direzione variabile. In montagna si sono misurate raffiche di oltre 100 km/h. In questi giorni il problema valanghivo principale era la neve ventata. Nelle giornate seguenti il tempo si è stabilizzato e le condizioni erano miti e soleggiate.

Dopo è arrivata la pandemia del Corona Virus.

Con la pandemia e a seguito dell'emergenza nazionale, il 10 marzo tutti i comprensori sciistici hanno dovuto chiudere. Anche le attività all'aperto sono state vietate, quindi anche lo sci alpinismo e l'escursionismo con le racchette da neve (Fig. 16).

All'inizio del Lockdown ci sono state segnalate ancora alcune valanghe di neve a debole coesione, poi con il tempo primaverile molto tranquillo anche la situazione valanghiva si è sempre più tranquillizzata.

Dopo l'inizio dell'isolamento per la pandemia, in provincia sono avvenute solo poche precipitazioni. Il 14, 22 e 30 marzo è caduta ancora un po' di neve. Per il resto, marzo era spesso soleggiato e le notti limpide, le temperature non erano eccezionalmente alte e le masse d'aria spesso asciutte. Questa combinazione ha portato ad una limitata fusione della neve, eccezion fatta sui pendii meridionali.

A causa della pandemia Corona, a partire da metà marzo il servizio prevenzione valanghe non ha più potuto effettuare indagini del manto nevoso sul campo. Le segnalazioni dalle montagne erano scarse, ma il bollettino giornaliero delle valanghe ha potuto essere prodotto, anche se in una forma più generica, fino alla fine della stagione invernale, utilizzando webcam, confrontandosi in videoconferenza con i servizi valanghe confinanti, e utilizzando le informazioni del modello di simulazione del manto nevoso SNOWPACK.

Aprile

Il mese di aprile è stato mite e molto soleggiato. Il susseguirsi di campi anticiclonici uno dopo l'altro quasi senza interruzione ha portato ad un tempo primaverile molto caldo. Solo negli ultimi giorni è caduta un po' di pioggia.

All'inizio di aprile, la forte radiazione solare e l'aumento delle temperature hanno favorito la fusione della neve, soprattutto alle quote medie ed esposte al sole (1000 - 2000 m), ma le masse d'aria secca hanno fatto sì che la fusione rimanesse a livelli contenuti. Il pericolo valanghe non ha avuto grandi variazioni durante la giornata (Figg. 17 e 18).

Il 19 e 20 aprile si registra un'elevata attività valanghiva di

Fig. 13 - Versante sud del Sas de Putia. Nelle Dolomiti sui pendii soleggiati il manto si è ritirato ulteriormente. Da novembre non si sono registrate altre nevicate significative. (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 19.02.2020).

valanghe bagnate. Questo picco è riconducibile al primo forte inumidimento del manto nevoso ancora asciutto alle quote medie. Come noto questa situazione porta ad una sensibile diminuzione della stabilità del manto. E questo marcato inumidimento è stato iniziato da: temperature elevate, radiazione solare diretta e diffusa, elevata umidità dell'aria, pioggia e mancato irraggiamento notturno. Le segnalazioni di valanghe bagnate hanno riguardato soprattutto i pendii ombreggiati al di sotto dei. 2500 m ca. Successivamente la situazione si è nuovamente tranquillizzata (Fig. 19).

Fig. 14 - I giorno 26.02 con il passaggio di un fronte freddo si sono registrati dei rovesci con neve pallottolare che localmente, come qui nella val Naif, ad est di Merano, ha formato spessori considerevoli. (Foto: Laurin Mayer, Stazione forestale Merano).

Fig. 15 - Neve fredda e polverosa senza influsso del vento in Alta Val Passiria (Foto: Servizio prevenzione valanghe, 4.03.2020).

Fig. 16 - Sia il soccorso alpino del CAI come anche quello del Alpenverein appellavano, attraverso i social media, affinché le persone si astenessero dall'intraprendere escursioni. In caso di incidente si sarebbero ulteriormente caricate le strutture sanitarie già al loro limite operativo. (Foto: facebook CNSAS 11.03.2020).

Maggio

Il 3 maggio il servizio prevenzione valanghe ha interrotto la regolare emissione del bollettino valanghe.

Se consideriamo l'intero mese di maggio, le temperature in Alto Adige sono state leggermente al di sopra della media mentre le precipitazioni sono state leggermente al di sotto.

All'inizio di maggio fino a 3000 m sui versanti a sud non c'era più un manto nevoso continuo, su quelli a nord invece, continuava la fusione della neve.

All'inizio del mese, la situazione valanghiva sopra i 2800 m circa era ancora da valutare con attenzione. Soprattutto dai terreni ripidi, esposti a nord venivano segnalate valanghe, in Tirolo del Nord, ma anche dal Collalto nel gruppo delle Vedrette di Ries. L'ultimo incidente valanghivo dell'inverno è avvenuto il 7 maggio su Cima Fiammante a Plan in Passiria.

Riassumendo

Osservando l'intero corso dell'inverno delle stazioni di

Plan in Passiria (1620 m) e Obereggen (1872 m), si ha un quadro caratteristico dell'inverno di quest'anno.

Il fenomeno più eclatante è stato la straordinaria nevicata del novembre 2019 su tutto il territorio provinciale. In seguito, soprattutto nelle zone meridionali della provincia, nei mesi invernali non ci sono quasi più state nevicate, qualche debole evento si è potuto registrare lungo la cresta di confine. All'inizio di marzo, è arrivata della neve fresca, prima che iniziasse la fusione di tutto il manto (Figg. 20 e 21).

L'andamento del grado di pericolo valanghe nell'inverno 2019/20 mostra che il livello 2 (moderato) è stato di gran lunga il più comune, seguito dai livelli di pericolo 3 (marcato) e 1 (debole). Il livello di pericolo 4 (forte) era il meno frequente, mentre il livello di pericolo 5 (molto forte) non è mai stato emesso (Figg. 22 e 23).

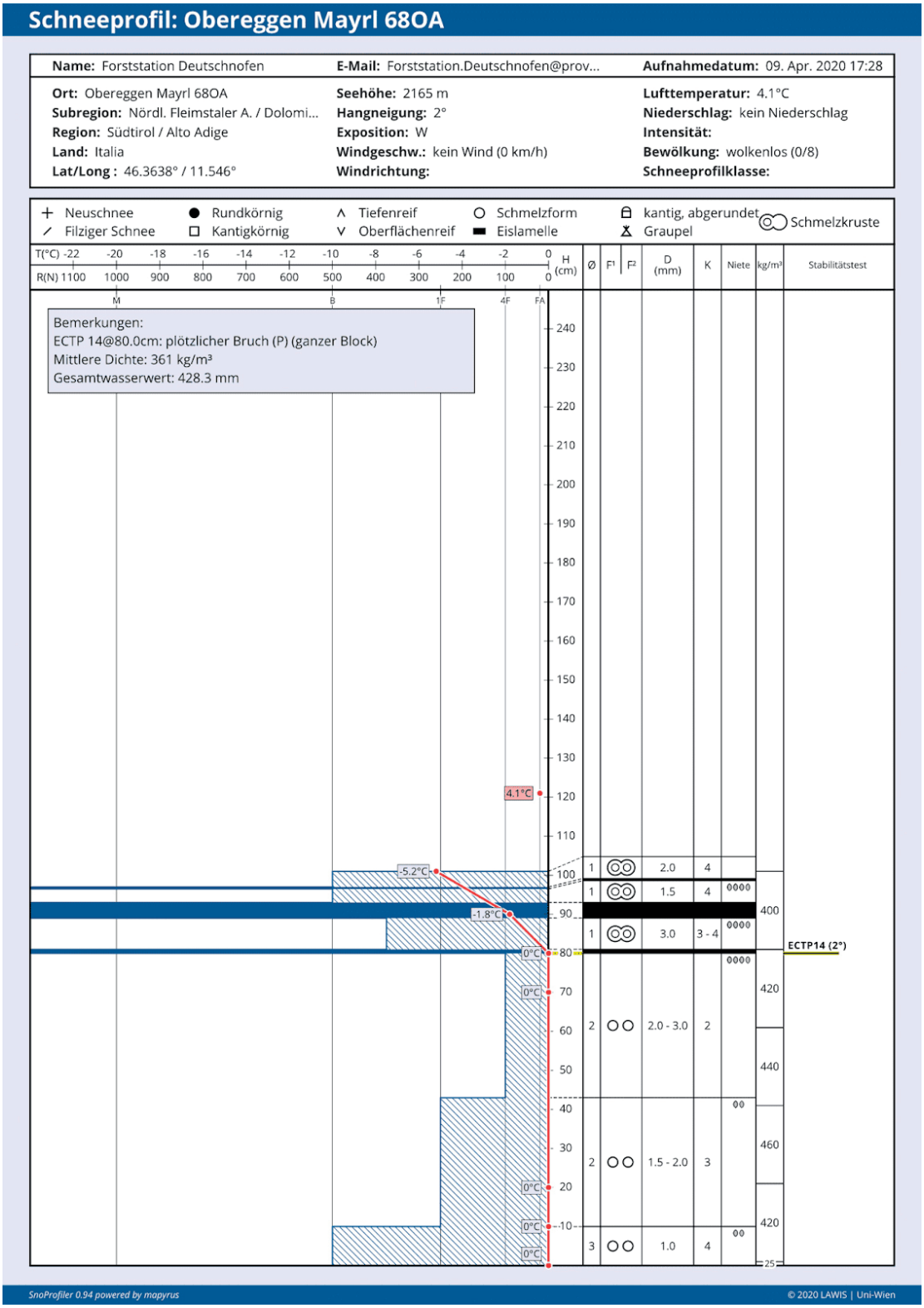


Fig. 17 - Classica stratificazione del manto nevoso in primavera. Vicino alla superficie si trovano numerose croste da fusione e rigelo o ghiaccio, poi un manto umido isotermico formato da cristalli con forme da fusione. Durante il giorno il riscaldamento interessa anche la parte alta del manto cosicché tutto lo spessore risulta in isotermia.

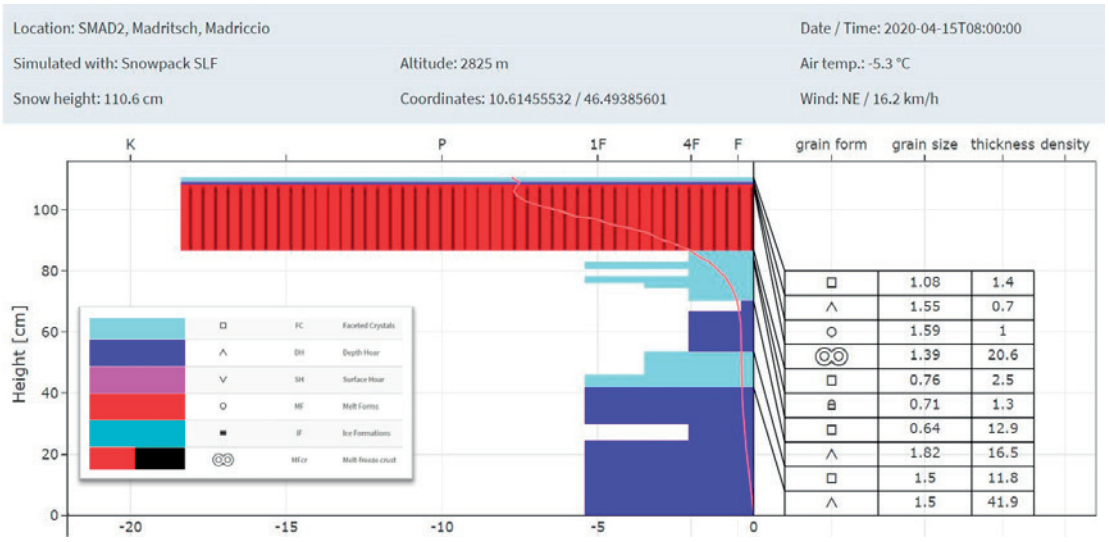


Fig. 18 - Ad alta quota o sulle esposizioni nord, a metà aprile il manto nevoso non era ancora completamente bagnato, come si evince dalla modellazione con lo SNOWPACK alla stazione di Madriccio a 2815 m di quota. Vicino alla superficie c'è una spessa crosta di fusione, sul terreno ci sono ancora cristalli con forme angolari.

INCIDENTI VALANGHIVI

Nell'inverno 2019/20 gli incidenti noti sono stati 15. Questo dato è leggermente inferiore alla media del lungo periodo che registra 17 incidenti per stagione invernale. In questi incidenti sono state travolte 23 persone e di queste, cinque hanno perso la vita.

Tre erano sciatori, uno era snowboarder e una quinta persona era in escursione con le racchette da neve.

Gli sciatori morti sono stati investiti da una valanga mentre sciavano in pista. Lo snowboarder è deceduto invece in una valanga a pochi metri dalla pista battuta (Tab. 1 e 2 - Fig. 24).

Se si osserva l'attività svolta dalle persone travolte dalle valanghe, si nota che 11 delle persone si trovavano o in pista o nelle sue vicinanze, comunque in un comprensorio sciistico, 12 sono sci alpinisti, escursionisti con racchette da neve, alpinisti, persona su strada.

Non va inoltre sottovalutato il rischio di lesioni associate al travolgimento di una valanga. Quest'anno, cinque persone sono rimaste ferite in questa situazione. Le lesioni possono essere causate dalle enormi forze presenti all'interno di una valanga o dalla collisione con ostacoli come alberi o rocce o anche a seguito di una caduta. Su terreni sfavorevoli, anche piccole quantità di neve sono sufficienti a causare una caduta. Per questo motivo, la prevenzione di una valanga dovrebbe essere sempre la priorità assoluta.

Osservando il grado di pericolo di valanghe previsto nelle giornate degli incidenti, si può notare che la metà degli incidenti quest'inverno si è verificata con il grado di pericolo 2, moderato. Quasi il 40 % degli incidenti con il grado di pericolo 3, marcato, e due incidenti si sono verificati al di fuori del periodo di previsione (Fig. 25).

Per quanto riguarda l'inclinazione dei pendii, la maggior parte degli incidenti si è verificata su terreni estremamente ripidi (> 40°). Inoltre, una parte considerevole (27 %) delle valanghe è stata innescata su terreni con un'inclinazione compresa tra 30° e 35°. L'inclinazione del pendio è uno dei fattori di formazione valanghe più importanti e allo stesso tempo più facili da valutare, soprattutto in fase di pianificazione (Fig. 26).

Per quanto riguarda l'esposizione, quest'inverno si evidenzia come la maggior parte degli incidenti da valanga si è verificata sui pendii esposti a sud. In questa stagione con i venti dominanti da nord-ovest, si sono formati nu-

Fig. 19 - Una valanga bagnata raggiunge quasi il Rio Aurino a Predoi (foto Franz Griessmair, 19.04.2020).

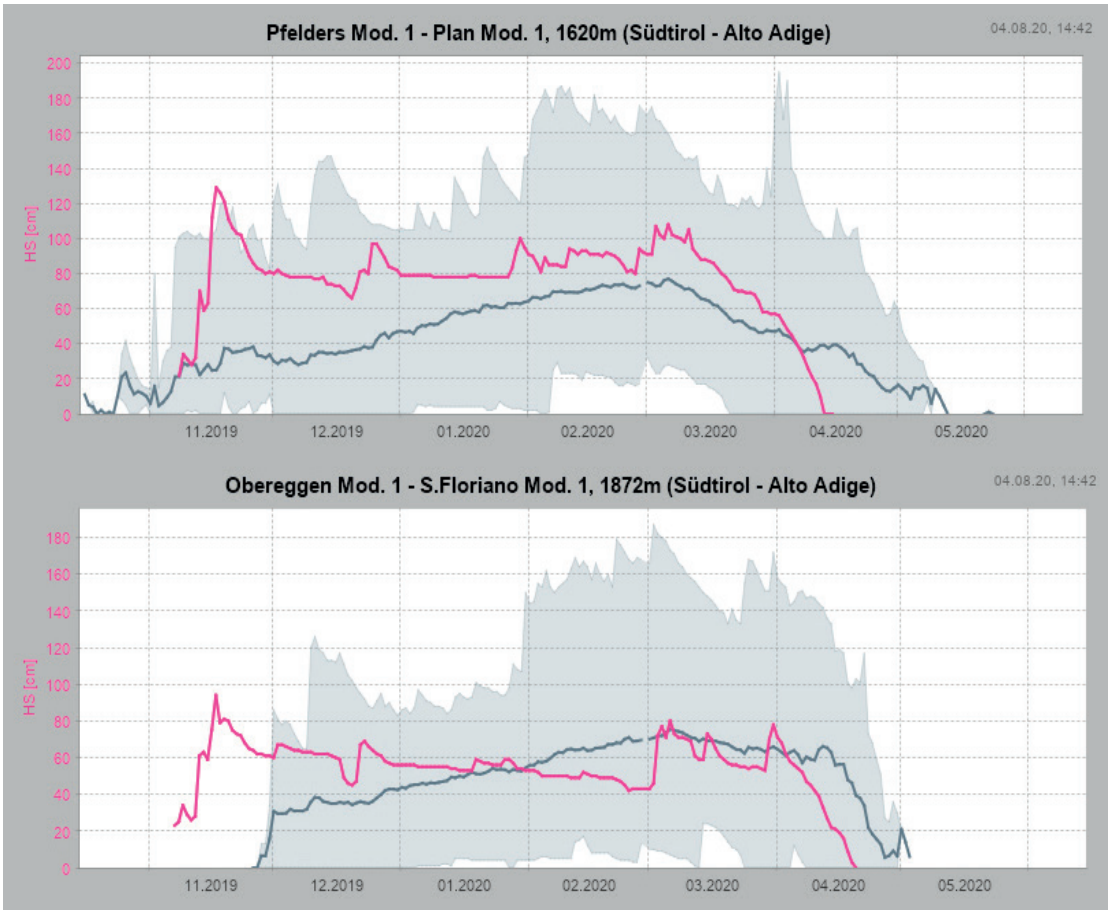


Fig. 20 sopra e fig. 21 sotto - Le altezze neve alle stazioni di osservazione di Plan Passiria (sopra) e Obereggen (sotto) nell'inverno 2019/20. La linea rosa più spessa indica l'altezza del manto nevoso misurato giornalmente. La media del lungo periodo viene segnata dalla linea blu. I massimi e i minimi storici sono delimitati dalla zona grigia.

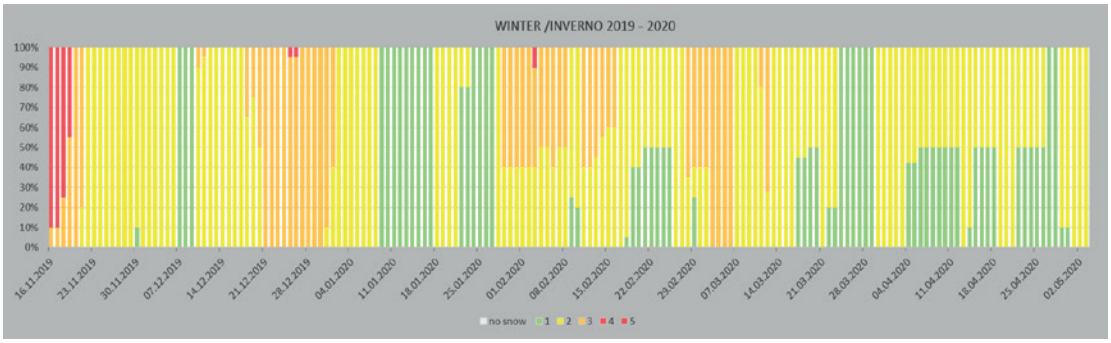


Fig. 22 - Suddivisione del grado di pericolo valanghe dal 16.11.2019 al 30.04.2020.

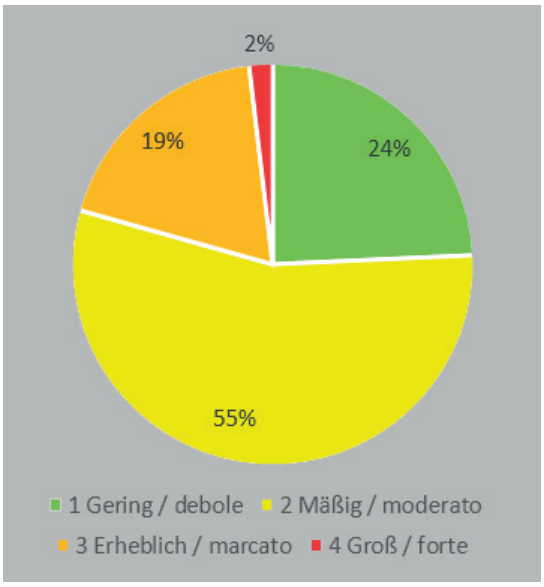


Fig. 23 - Distribuzione percentuale del grado di pericolo valanghe nell'inverno 2019/20.

merosi accumuli eolici sui pendii meridionali sottovento. Questa situazione si ritrova periodicamente sul versante meridionale delle Alpi e andrebbe attentamente considerata sia nella pianificazione delle gite, come anche nella formazione.

Altrettanto importante ed informativo quanto il grado di pericolo è il problema valanghivo, che è stato determinante per i singoli incidenti.

In 12 dei 14 incidenti segnalati, il problema valanghivo principale era la "neve ventata". In alcuni incidenti questo problema si è accoppiato con un problema di strati deboli persistenti. Questa stagione invernale, la neve bagnata è stato il problema principale solo in un incidente da valanga. Ciò può essere attribuito alla brusca e anticipata chiusura della stagione dello sci e delle escursioni all'inizio di marzo.

Datum Data	Gemeinde Comune	Ort Località	Gefahrenstufe Grado pericolo	Mitgerissen travolti	Unverletzt illesi	Verletzt feriti	Todesopfer morti
01.11.2019	Pfitsch Val di Vizze	Hochfemer Nordwand Gran Vedretta parete Nord	/	1	1	0	0
23.11.2019	Schnals Senales	Finail Wiesen Prati di Finale	2	1	1	0	0
24.11.2019	Schnals Senales	Graue Wand Parete Grigia	2	1	1	0	0
03.12.2019	Abtei Badia	Val Scura	2	1	0	1	0
14.12.2019	Ulten Ultimo	Tuferspitze Cima di Tovo	2	3	3	0	0
15.12.2019	Kastelruth Castelrotto	Hundskopf Testa di Cane	2	1	0	0	1
23.12.2019	Corvara Corvara in Badia	Jimmi Hütte Rifugio Jimmi	3	1	1	0	0
24.12.2918	Stilfs Stelvio	Piste / Pista Gran Zebru 2	3	1	0	0	1
26.12.2019	Schnals Senales	Zollhütte Hochjoch	3	1	1	0	0
28.12.2019	Sarntal Sarentino	Premstallötz, Sagbachtal, Premstallötz, Val della Sega	3	1	1	0	0
28.12.2019	Schnals Senales	Egg (Talabfahrt) Egg (Pista di rientro)	3	6	1	2	3
01.02.2020	Moos in Passeier Moso in Passiria	Zirmaidspitze Cima Zermedo	3	1	1	0	0
24.02.2020	Stilfs Stelvio	Talabfahrt Pista di rientro	2	1	1	0	0
07.05.2020	Moos in Passeier Moso in Passiria	Lodner Cima Fiammante	/	1	0	1	0
27.09.2020	Silfs Stelvio	Königspitze Gran Zebrù	/	2	0	2	0

Tab. 1 - Tabella riassuntiva degli incidenti della stagione invernale 2019/2020.

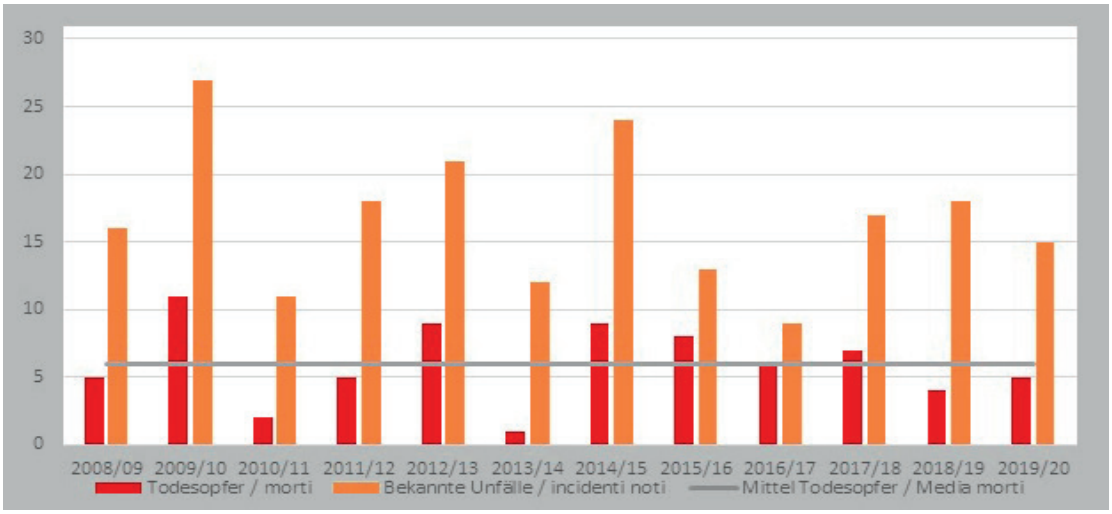
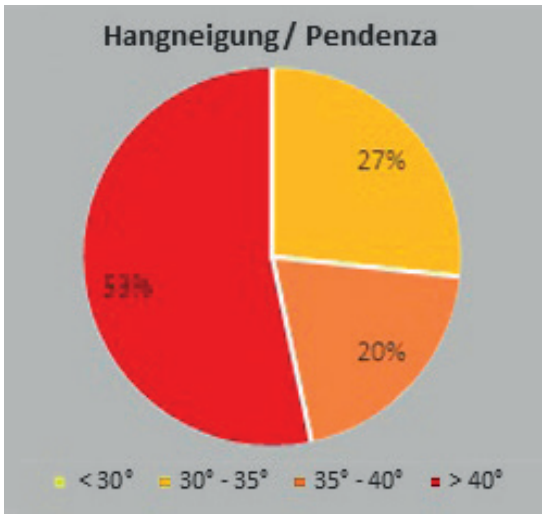


Fig. 24 - Gli incidenti da valanga segnalati (barre arancioni) e il numero di morti da valanga (barre rosse) in Alto Adige negli ultimi 12 anni. La statistica si riferisce all'anno idrologico, che inizia il 1° ottobre e termina il 30 settembre dell'anno successivo.

Atività	travolti	morti	feriti
scialpinista in salita	1	0	0
scialpinista in discesa	6	0	2
sciatore fuori pista	4	1	0
sciatore in pista	7	3	2
alpinista	3	0	3
persone su via di comunicazione	1	0	0
persone in abitazione	0	0	0
escursionisti con racchette da neve	1	1	0

Tab. 2 - Attività svolta dalle persone travolte dalle valanghe.



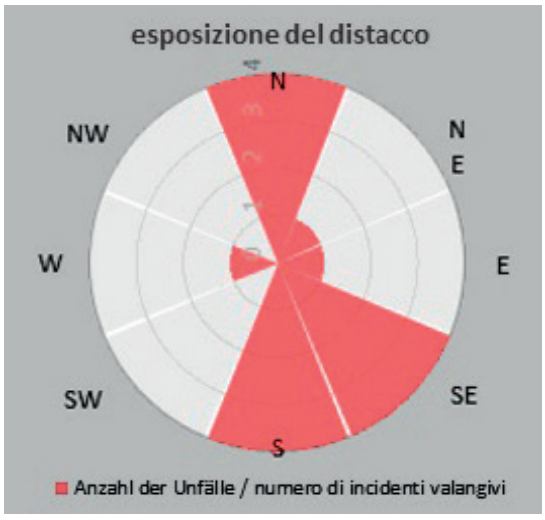


Fig. 25 - Distribuzione in percentuale delle classi di pendenza delle zone di distacco delle valanghe con incidente nel 2019/20.

Fig. 26 - Esposizione delle zone di distacco degli incidenti.

REGIONE LOMBARDIA

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

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

INTRODUZIONE

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

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

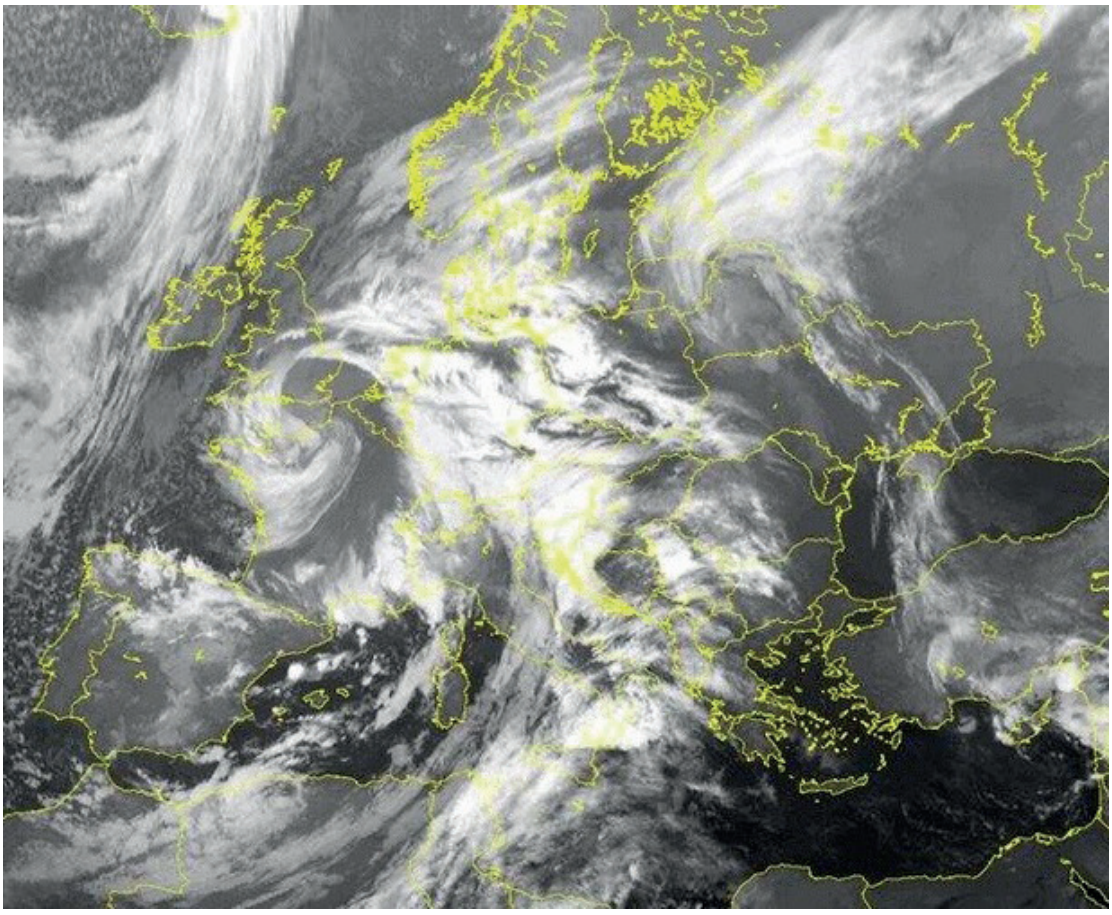


Fig. 1 - Immagine Meteosat del 15 novembre 2019 ore 20,30.

ANDAMENTO NIVOLOGICO E ATTIVITA' VALANGHIVA

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

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

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

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

La copertura nevosa si mantiene costante per l'intera stagione (novembre-fine aprile) su tutti i settori lombardi fino a 1800- 2000 m (come rappresentato dai grafici delle stazioni nivometeo automatiche - Fig. 4): a Madesimo si esaurisce appena prima. Le quote più elevate (oltre 2500-2700 m) sono poi interessate da precipitazioni nevose tardive, oltre che abbondanti, in concomitanza degli episodi perturbati del mese di giugno.

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

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

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

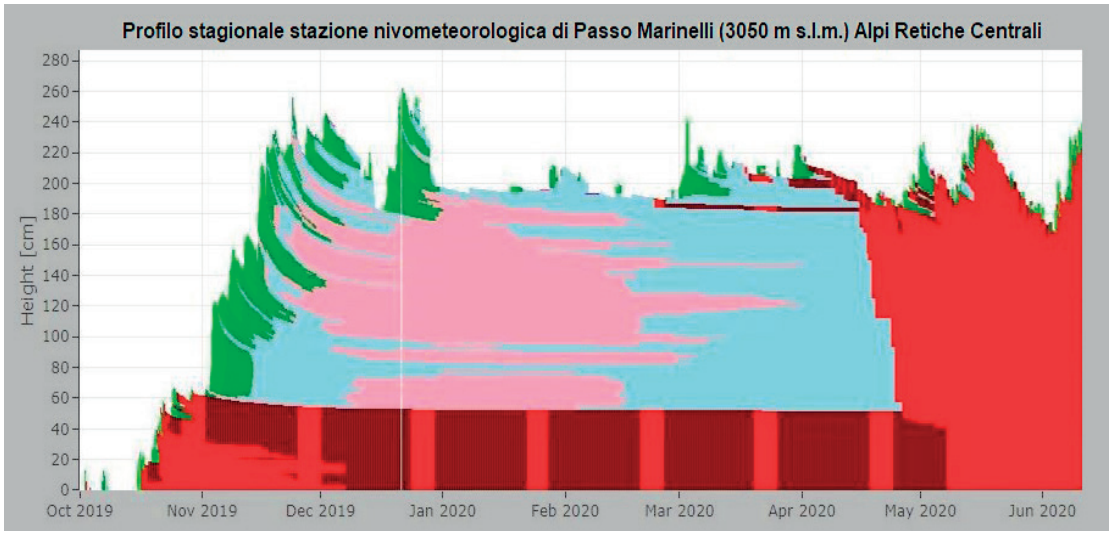


Fig. 4 - Profilo stagionale ricostruito da Snowpack, sulla stazione nivometeo automatica di Passo Marinelli - Gruppo Bernina 3050 m.

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

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

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

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

tanti riconducendo l'attività valanghiva a fenomeni più ridimensionati e prevalentemente di superficie (Fig. 7), ma con continui segnali di valanghe di reptazione che si accelerano nelle ore più calde della giornata, in particolare sui versanti esposti ai quadranti meridionali. Uno di questi eventi valanghivi è stato la causa del primo incidente stagionale in valanga il 7 dicembre sul Monte Valletto (BG). Successivamente al primo ridotto periodo di assestamento del manto nevoso, con la terza settimana di dicembre si verifica il transito di due perturbazioni significative. In particolare, la seconda (17-22 dic.), dovuta all'ingresso di correnti molto umide e perturbate dal centro del Mediterraneo, determina abbondanti precipitazioni da 30 a oltre 60 cm di neve fresca. La quota delle nevicate si attesta intorno a 1600-1900 m, temporaneamente queste raggiungono i fondovalli posti a 1000-1200 m. La nuova neve deposta, caratterizzata da elevata umidità, innesca nuove valanghe di fondo. In concomitanza di questo evento l'indice di pericolo valanghe viene espresso con il grado 4 FORTE su Orobie e Prealpi attivando il monitoraggio locale da parte del Centro Funzionale di Protezione Civile della Regione Lombardia. Con la metà di gennaio l'inverno sembra interrompersi: le giornate si presentano in buona parte sgombre da nubi da fenomeni di precipitazione significativi; le creste Retiche di confine e le Orobie risultano saltuariamente interessate da trasporto; sono molto ridotte le deposizioni di neve fresca fino alla prima settimana di marzo.

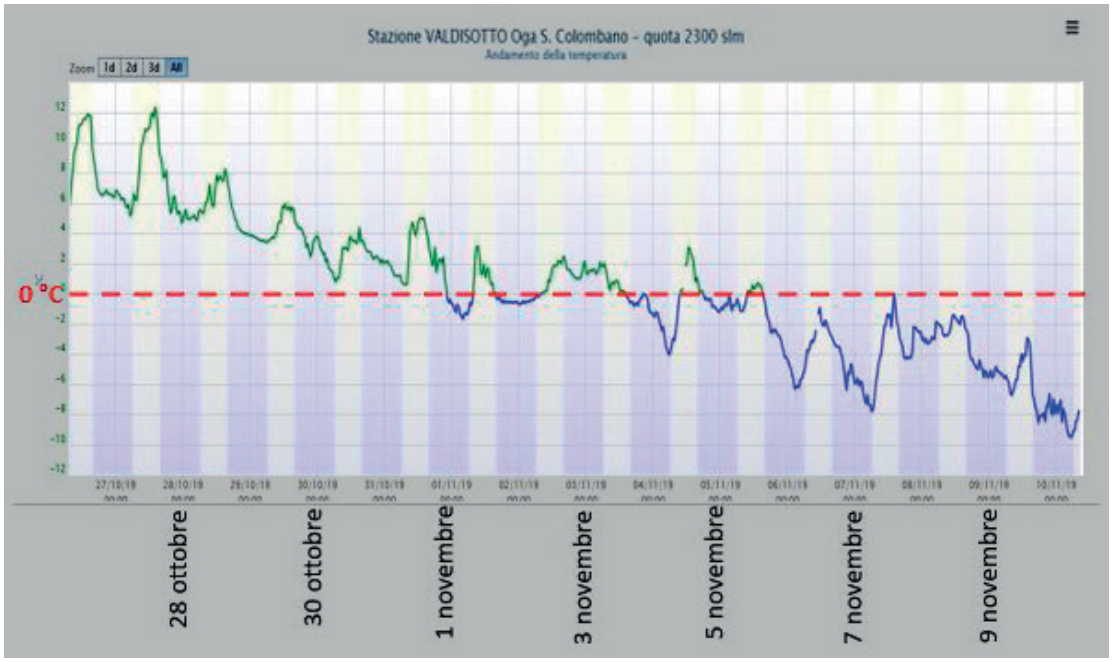


Fig. 7 - Profilo della temperatura dell'aria, registrato presso la stazione di Oga Valdisotto nella prima decade di novembre, in cui risalta la progressiva diminuzione.

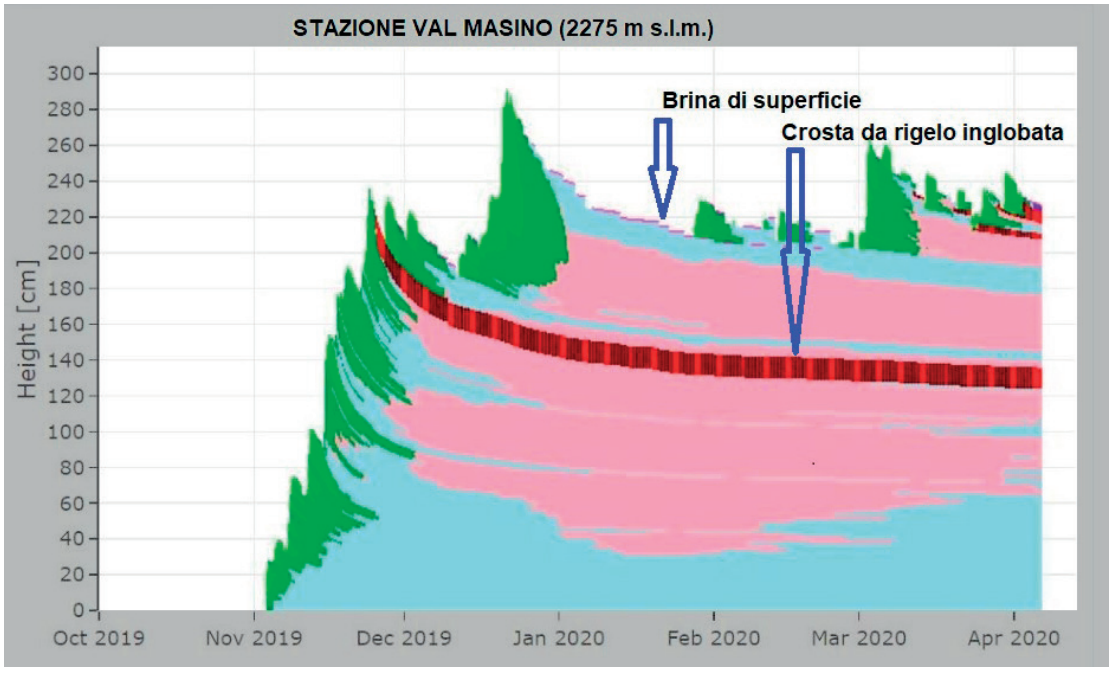


Fig. 8 -Profilo di Snowpack sulla Stazione di Val Masino - Merdarola in cui si evidenzia la ricorrente formazione di brina di superficie e la crosta da rigelo inglobata.

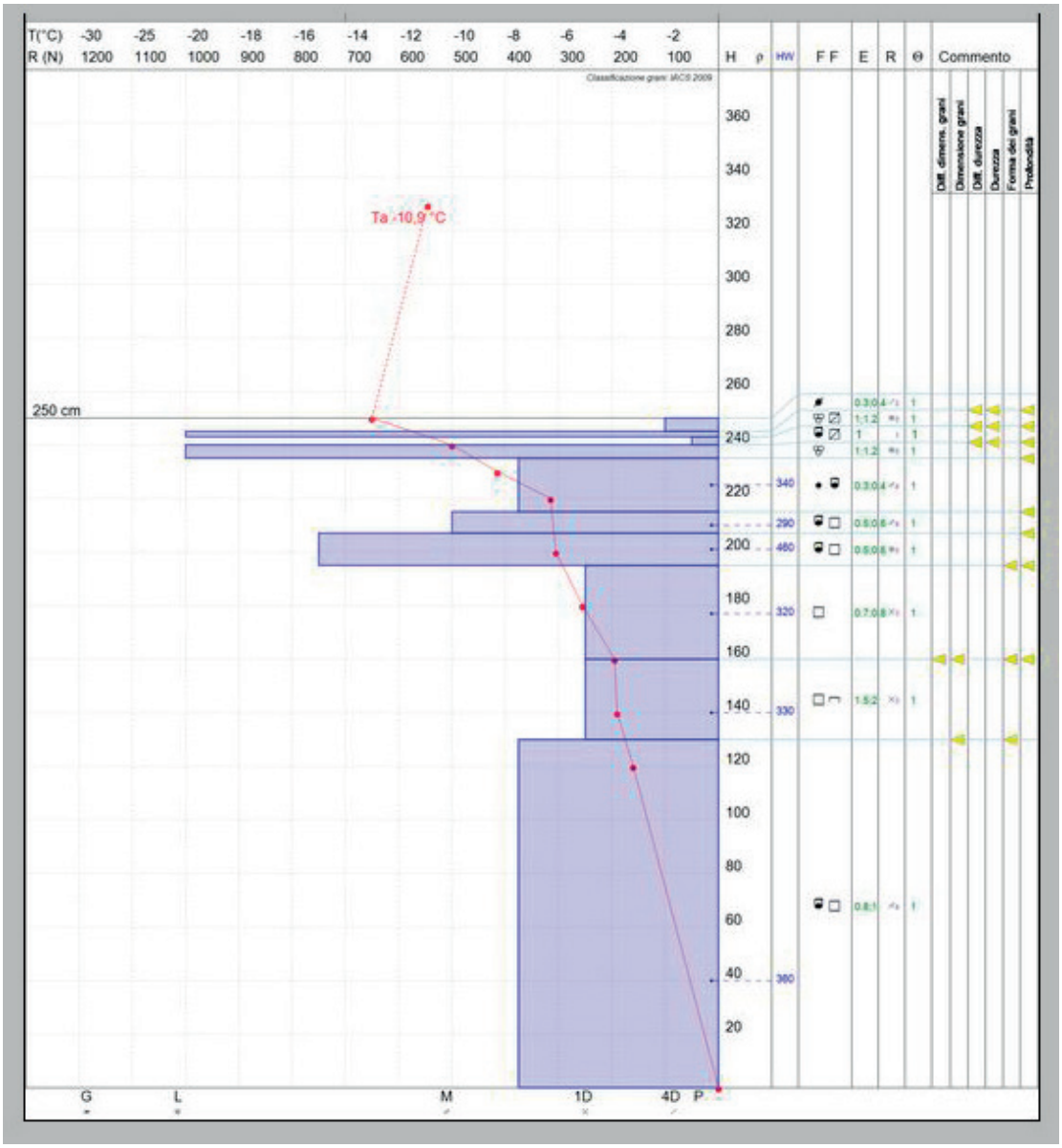


Fig. 9 - Profilo stratigrafico al Mont dei Poltron – Sondalo. Fra le croste da rigelo portanti presenti in superficie c'è uno strato debole di cristalli angolari.

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

Le basse temperature, in particolare quelle notturne dovute ad irraggiamento, favoriscono la trasformazione degli strati più prossimi alla superficie che per elevato gradiente evolvono in senso costruttivo con la formazione di cristalli angolari e brine di superficie (Figg. 8, 9 e 10). La parte bassa del manto nevoso permane invece caratterizzata dalla presenza di neve trasformata e da strati umidi ben consolidati, pertanto il grado di pericolo considerato va da 2 MODERATO sulle Alpi a 1 DEBOLE sui settori prealpini. La situazione è ben rappresentata dal grafico di SNOWPACK per la stazione di Val Masino: una crosta da rigelo inglobata da fine novembre funge da isolante per gli strati basali ed ha buone capacità di supportare le sollecitazioni esterne (Fig. 8).

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

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

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

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

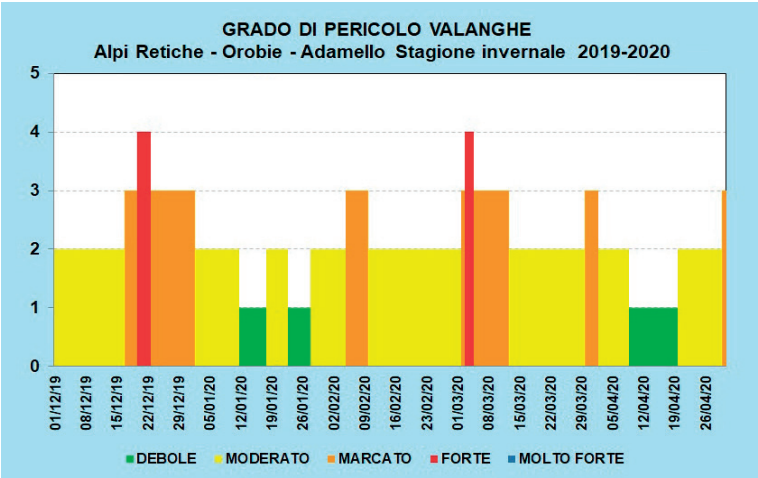
Con l'inizio della stagione primaverile il manto nevoso, al di sotto dei 2000 m di quota, assume rapidamente condizioni di isotermia e inizia una prima fase di ablazione, saltuariamente interrotta da deboli apporti nevosi, successivamente la fusione si accentua nel mese di aprile.

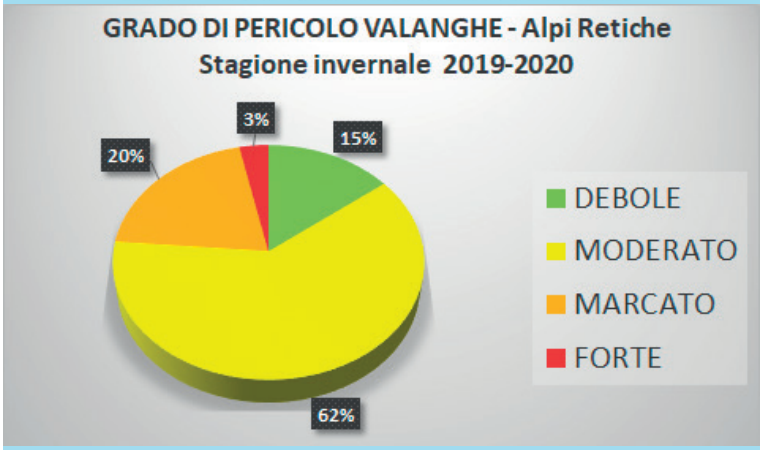
Rispetto alla media quarantennale, la sommatoria stagionale di neve fresca evidenzia valori diversificati in funzione soprattutto alle latitudini, ma comunque deficitari e stimanti da -20 a -30% su Retiche-Orobie-Adamello e da -30 a -40% su settori prealpini. Sul settore Prealpi Occidentali, date anche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

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

ANDAMENTO GRADI DI PERICOLO

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





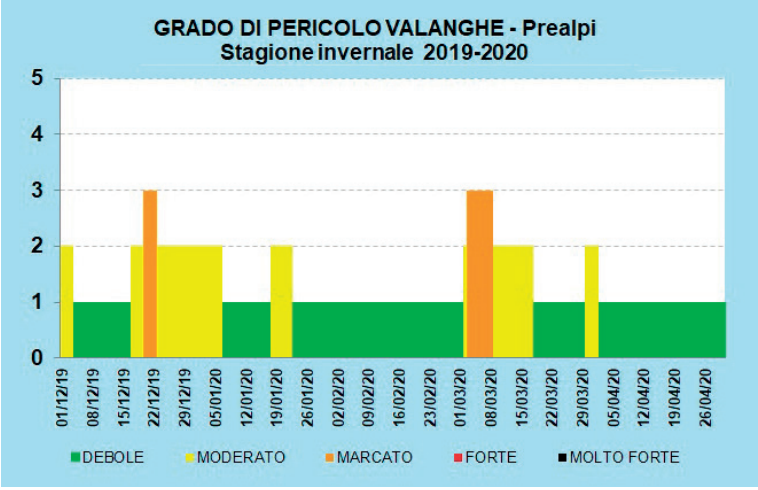


Fig. 12 a,b – Grafici riassuntivi degli indici di pericolo valanghe espressi nei bollettini nel corso della stagione invernale.

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

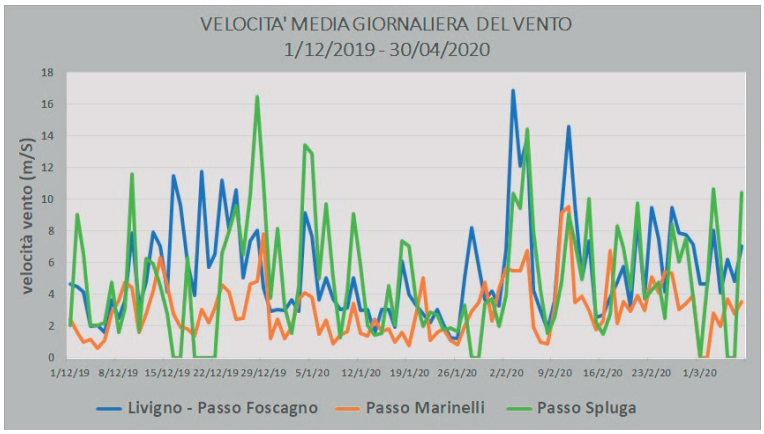


Fig. 14 – Profilo del vento su tre stazioni rappresentative in quota con i principali fenomeni registrati tra dicembre e febbraio.

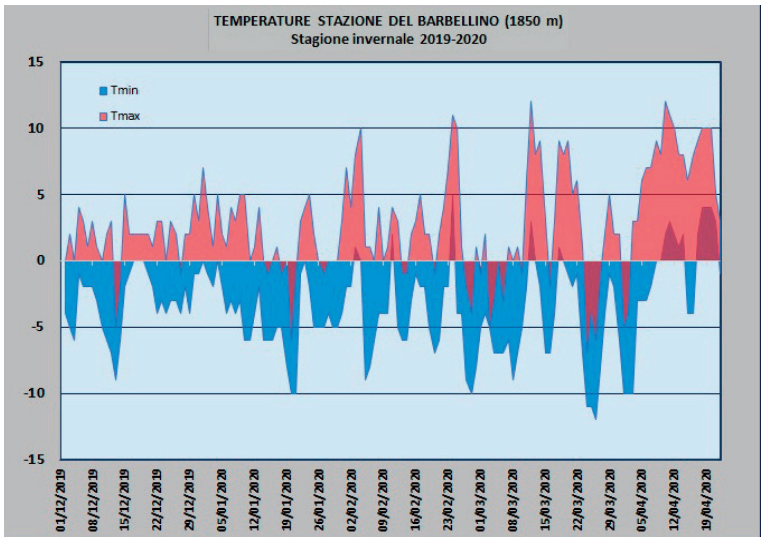


Fig. 15 – Andamento delle temperature minime e massime presso la Stazione di Lago Barbellino 1850 m.

al suolo, per nulla rigelato. Laddove il substrato è molto regolare, caratterizzato da cotica erbosa con erba alta, il manto nevoso rimane ancor più in condizioni di stabilità precarie, ciò permette infatti importanti azioni di neviflusso con trazioni dell'intero spessore e la conseguente creazione di fratturazioni e persistenti collassi. Eventi peraltro difficili da prevedere nella tempistica sia in funzione alla evoluzione delle temperature sia per i successivi apporti nevosi.

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

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

VENTI

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

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

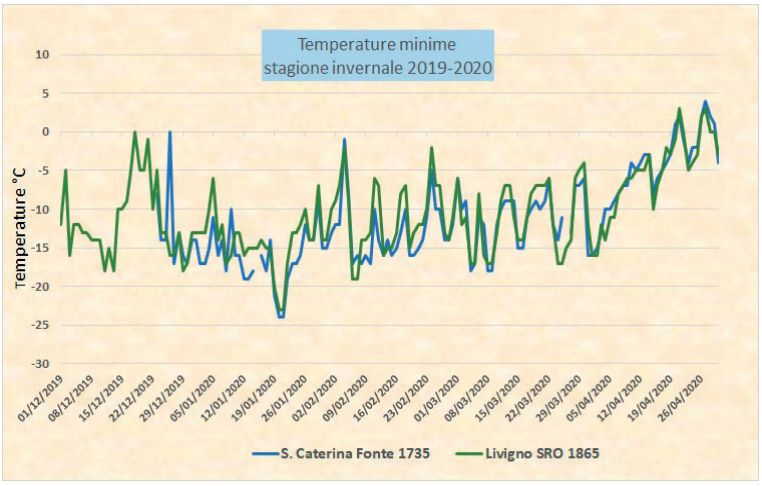
Anche se con valori molto meno intensi rispetto all'inverno precedente, l'azione del vento è determinante nell' immagazzinare grossi quantitativi di neve nelle aree morfologicamente più predisposte (conche, canali, avvallamenti e pendi sottovento).

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

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

TEMPERATURE

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



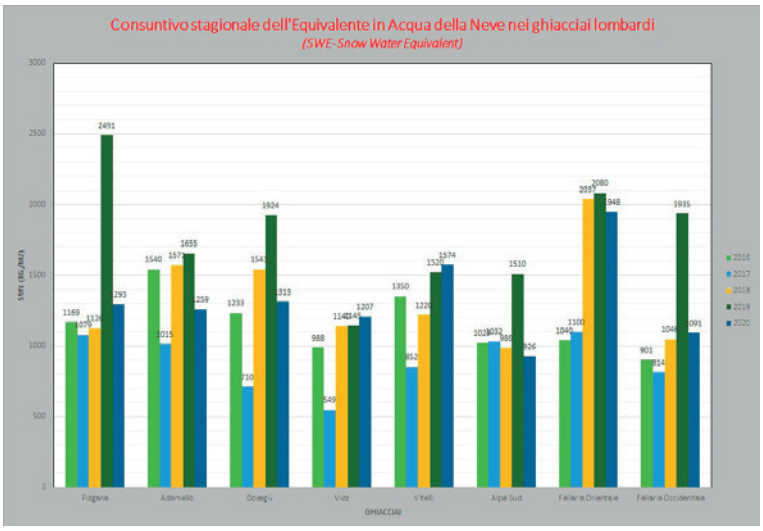


Fig. 16 – Andamento delle temperature minime presso le Stazioni di Livigno S. Rocco e S. Caterina Valfurva. I valori minimi spesso sono riconducibili alla presenza di notti serene e marcata inversione termica.

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

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

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

Solamente il 20 gennaio si registrano occasionalmente i picchi minimi stagionali di -24 °C a Livigno e S. Caterina Valfurva, per i restanti periodi il termometro non scende più al di sotto dei -15/-18 °C (Fig. 16).
Un'escursione massima nelle 24 ore si registra presso la stazione di Livigno S.Rocco il 4 aprile con un gradiente di 25 °C (-14 °C Tmin , +11 °C Tmax).
Dall'ultima decade di marzo sulle Orobie e dalla seconda metà di aprile su Retiche e Adamello, le elevate temperature portano il manto nevoso a graduali condizioni di isotermia; giugno e parte di luglio, piuttosto temperati, conservano oltre i 3000 m ancora buona parte di nevato.

RISERVE IDRICHE (SWE)

Alle quote elevate le perturbazioni piuttosto abbondanti di inizio giugno favoriscono la deposizione di importanti spessori di neve fresca, ideali per il mantenimento del residuo accumulo stagionale e la conservazione degli apparati glaciali. Significative scorte di neve si conservano anche nelle zone morfologicamente depresse (conche, canali e avvallamenti) così le riserve idriche registrate con sondaggi attraverso lo Snow Water Equivalent (SWE) testimoniano la presenza di cumuli pressoché nella media degli ultimi 5 anni, ma inferiori rispetto alla stagione 2018-2019 (Fig. 17).

INCIDENTI DA VALANGA

Gli incidenti in valanga registrati sui rilievi lombardi, a livello statistico hanno scarso valore a causa del prolungato fermo delle attività scialpinistiche ed escursionistiche nel periodo del lockdown (8 marzo- 4 maggio) che ne riduce significativamente la frequenza, pur in condizioni di innevamento d'alta quota ottimali.
Il consolidamento del manto nevoso sin da inizio stagione avvantaggia la pratica delle varie attività e, pur avendo segnalazione di distacchi di valanghe provocate, nella maggior parte dei casi gli interessati dal travolgimento ne sono usciti incolumi.
Tuttavia, non sono da trascurare, per la dinamica e l'epilogo, alcuni di questi incidenti:

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

12 maggio 2020 – Canalone della Malgina (Alpi Orobie – versante valtellinese): una nota Guida Alpina lombarda, peraltro qualificato Osservatore Nivologico, in fase di discesa solitaria viene travolto da una grande valanga spontanea di neve molto umida/bagnata. La vittima, trascinata per diverse centinaia di metri, pur rimanendo in superficie, decede per trauma cranico a causa di affioramenti rocciosi laterali. Dato il tardivo allarme i soccorsi intervengono solamente in serata individuando il corpo esanime; le proibitive condizioni meteorologiche e l'ambiente impervio ne impediscono l'immediato recupero. Il giorno successivo, in una rara pausa di visibilità, l'equipe di elisoccorso 112 provvede al recupero.

26 giugno – Monte Cristallo (Ghiacciaio dello Stelvio) (SO): uno scialpinista straniero, dopo essere salito per un breve tratto della cresta orientale, intraprende la discesa sul pendio molto ripido del versante settentrionale. Dopo un paio di curve provoca una colata e, successivamente, stacca un lastrone che lo porta ai piedi del pendio. Ferito e individuato dagli addetti agli impianti di risalita, viene recuperato dall'elisoccorso. In seguito ad inchiesta giudiziaria viene denunciato per provocata valanga.
Qualche ora prima, due scialpinisti scesi dalla parete nord sulla verticale della cima del Monte Cristallo, provocano una valanga. Solamente uno di questi viene travolto, ma riesce a galleggiare sulla massa in movimento e ne esce indenne. I due poi scappano per non essere eventualmente individuati (Fig. 19).

REGIONE AUTONOMA VALLE D'AOSTA

Andrea Debernardi, Giovanna Burelli e Stefano Pivot
Struttura organizzativa Assetto Idrogeologico dei bacini montani

Fig. 1 - Valanga "Testa Grigia Orsio" del comune di Gressoney-La-Trinité.

Tanta neve in autunno inoltrato e a dicembre, poca a gennaio e nella seconda parte di marzo, tantomeno ad aprile. Così è stata la stagione invernale 2019/20 a spizzichi e bocconi. Lunghe fasi di alta pressione in primavera, tanto vento e pioggia in alta quota. La stagione si chiude con un colpo di coda a maggio, con neve in media e alta montagna e fusione del manto nevoso che avviene in maniera anticipata rispetto alla stagione invernale scorsa, soprattutto nella parte orientale della regione alle quote medio basse.

Il numero di valanghe spontanee censite è rilevante, soprattutto a causa di quelle che si sono verificate nel periodo tardo autunnale, ne scendono molte dal 23 al 30 novembre. Alcune di queste sono di dimensioni rilevanti e vanno ad interessare i fondovalle e le aree antropizzate soprattutto nelle aree orientali della Regione.

Le valanghe segnalate e documentate dalle Commissioni Locali Valanghe, dal personale del Corpo Forestale Valdostano e dell'Ufficio neve e valanghe sono 391, documentate con circa 1190 fotografie. Delle 391 valanghe censite, 22 sono eventi del tutto nuovi al Catasto Valanghe, mentre in 15 casi le valanghe superano i limiti storici. Alcuni eventi raggiungono la viabilità e causano problemi di Protezione Civile.

I principali periodi d'instabilità sono a ridosso delle nevicate principali e legati soprattutto alla neve ventata e alle valanghe da slittamento, che sono state l'unico problema valanghivo per un lungo periodo, soprattutto all'inizio dell'inverno.

Gli incidenti mortali da valanga si verificano principalmente tra novembre e dicembre. Quattro persone perdono la vita in tre incidenti distinti.

Esaminiamo ora più nello specifico l'andamento nivo-meteorologico nei mesi che hanno costituito la stagione 2019-2020.

NOVEMBRE

Come nell'inverno precedente, novembre è caratterizzato da intensi flussi perturbati che apportano la prima neve anche a quote di media montagna.

Dal 4 al 7 novembre dei flussi perturbati di moderata intensità interessano la porzione occidentale e le vallate del Gran Paradiso.

Tra il 14 e il 15 una nuova nevicata interessa buona parte del territorio regionale. Iniziano infatti a verificarsi le prime valanghe che interessano anche la porzione centrale della Valle d'Aosta.

Ma è dalla seconda metà di novembre che si susseguono dei flussi perturbati che in pochi giorni apportano più di un metro e mezzo di neve nelle vallate orientali. In par-

Fig. 2 - I danni provocati dalla valanga al rifugio Elisabetta in Val Ferret (foto Heliski Courmayeur).

ticolare, tra la sera del 22 alla mattina del 25 novembre, una intensa perturbazione apporta importanti quantitativi di neve fino alle quote di fondovalle. Se da un lato questa caratteristica riduce i problemi di deflusso e regimazione delle acque, dall'altro lato facilita la formazione e lo scorrimento di valanghe. In queste condizioni si attivano così molti bacini valanghivi che da tempo non erano percorsi da valanghe.

I flussi perturbati sono tipici delle circolazioni autunnali, che si distinguono per avere precipitazioni intense, continue e localmente anche a carattere di rovescio. Le correnti che accompagnano i flussi sono di provenienza meridionale e vanno a interessare maggiormente le vallate poste a confine con il Piemonte. In queste vallate si misurano anche 190-250 cm di neve fresca.

Le vallate maggiormente interessate sono infatti la Valle di Champorcher, la Valle di Gressoney e i valloni di Clavalitè e Saint Marcel. Tra il 22 e il 25 novembre si segnala una intensa attività valanghiva spontanea, con più di 40 valanghe segnalate da parte del Corpo forestale regionale e delle Commissioni locali valanghe. Alcune di questi eventi raggiungono dimensioni considerevoli e in particolar modo i comuni di Pontboset, Champorcher, Gaby, Gressoney-Saint-Jean e Gressoney-La-Trinité (fig.1) vedono la viabilità di fondovalle raggiunta in più punti da masse di neve molto umida o fradicia.

Il 23 novembre il bollettino valanghe prevede un grado di pericolo 4-forte in aumento a 5-molto forte nei settori orientali per poi scendere a 4-forte il giorno successivo. Da diversi anni non compariva un grado 5-molto forte sul bollettino valanghe regionale. Proprio il 23 novembre si verifica il primo incidente in valanga della stagione 2019-2020. Si verifica nei pressi di un impianto di risalita del comprensorio sciistico di Champorcher a circa 2300 m di quota. Lo scialpinista rimarrà disperso fino in primavera inoltrata.

L'attività valanghiva spontanea vede a quote poste sotto il limite del bosco perlopiù valanghe di fondo, anche da slittamento (in base al substrato della zona di distacco) e di superficie alle quote più alte, dove si ha anche un maggior accumulo eolico. Si vengono a creare valanghe di medie, grandi e in alcuni casi anche molto grandi dimensioni, che riescono a raggiungere i fondovalle e le strade comunali e regionali.

La fine del mese vede una serie di nuove nevicate nei settori occidentali accompagnate da venti forti che trovano molta neve a debole coesione movimentabile. Purtroppo, il 30 novembre, si verifica il secondo incidente da valanga nei pressi del Monte Bianco, a circa 3200 m di quota, nei pressi della funivia Sky Way, su un pendio estremamente ripido.

DICEMBRE

Dicembre nel complesso vede un ottimo apporto di precipitazioni con diversi flussi prevalentemente nord-occidentali, accompagnati da venti da forti a molto forti che si fanno sentire a quote di media montagna e che vanno a creare dei manti nevosi instabili e che sono la causa di numerosi distacchi di lastroni di grandi dimensioni. Dicembre dal punto di vista nivologico risulta essere probabilmente il mese più complesso della stagione invernale 2019-2020.

I gradi di pericolo rimangono tendenzialmente alti con molti giorni con grado di pericolo 3-marcato, alcuni con 4-forte nel nord-ovest e pochi con grado 2-moderato soprattutto nel sud-est dove, a dicembre, nevica decisamente meno.

Fig. 3 - Valanghe da slittamento nella valle di Ollomont (foto A.Gianatti).

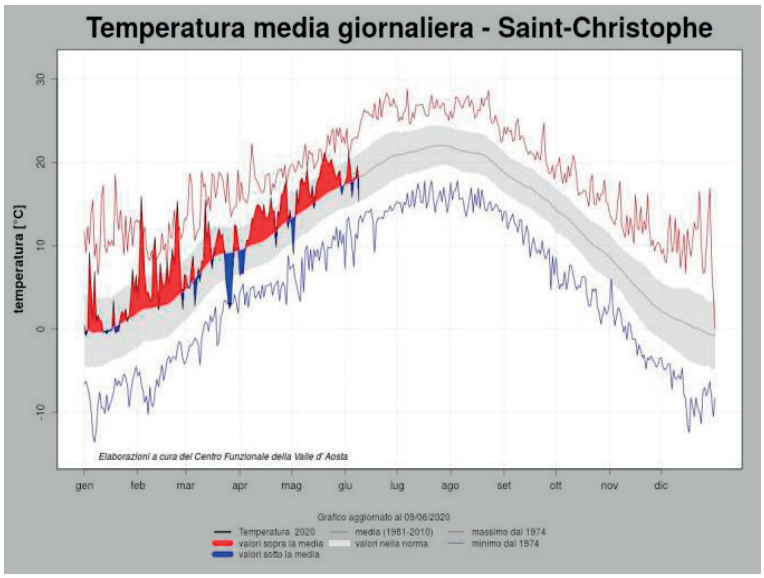


Fig. 4 - La stazione climatologica di Saint-Cristophe. Il grafico presenta la temperatura media giornaliera dall'inizio dell'anno confrontata con l'anno medio. Le differenze positive sono colorate in rosso e quelle negative in blu. L'area in grigio rappresenta la norma calcolata su un trentennio di dati, mentre le righe blu e rossa rappresentano rispettivamente i minimi e i massimi registrati giorno per giorno nell'intera serie storica (dati del Centro Funzionale della regione).

Considerati i quantitativi di neve, la presenza di accumuli e la poca frequentazione di inizio stagione, le escursioni e le discese fuori pista richiedono in questi giorni di inizio dicembre ancora esperienza nella valutazione delle condizioni locali, anche negli itinerari classici. Intanto anche i venti occidentali si iniziano ad intensificare ridistribuendo e disperdendo la coltre nevosa precedentemente depositatasi. Il manto nevoso alterna erosione e deposizione divenendo più complesso e stratificato, anche la crescita cinetica tra alcuni strati prossimi alla superficie creano zone con una instabilità superficiale. L'attività valanghiva spontanea aumenta di pari passo.

Venerdì 13 dicembre cadono 40 cm di neve fresca ad Aosta grazie ad una perturbazione associata ad aria fredda. In alta valle se ne depositano anche più di 60 cm, accompagnati da venti molto forti occidentali che rimaneggiano fortemente la neve polverosa, anche sotto il limite del bosco.

Purtroppo il 15 dicembre, il distacco di un lastrone di recente formazione, causa il travolgimento e il successivo decesso di una guida alpina intenta a fare scialpinismo nella conca di Cheneil (Valtournenche).

Altre nevicate accompagnate da venti molto forti, da sabato 21 continuando a fasi alterne fino al 24 dicembre. Le zone maggiormente interessate risultano quelle al confine con la Francia e la Svizzera. La neve a debole coesione risulta alla fine delle nevicate molta, soprattutto nelle vallate nord-occidentali della Regione, dove si raggiungono punte di 70 cm di neve fresca.

In particolare si devono ricordare due valanghe che, si staccano molto probabilmente il 24 dicembre e che vanno a raggiungere, e in un caso a danneggiare, due rifugi d'alta montagna.

Si tratta delle valanghe 19-055, detta "Echelettes" nel comune di Courmayeur che, originatasi a monte dell'omonimo ghiacciaio, danneggia un lato del rifugio Elisabetta e della valanga 15-110 detta "Torrent de Bansoir - Rifugio Bezzi" nel comune di Valgrisenche, che dopo essersi staccata dal Glacier de Chamois e aver compiuto un lungo tragitto, raggiunge il fondovalle e il rifugio Bezzi (fig.2). Entrambi i rifugi erano già stati danneggiati in passato dalle medesime valanghe.

GENNAIO

Questo è il mese dove spesso ci si trova ad avere un manto nevoso complesso, ricco di stratificazioni in cui si posso-

no trovare strati di cristalli più deboli o comunque nevi con durezze differenti, che spesso portano ad una scarsa stabilità del manto. Ma durante il gennaio 2020 questo andamento non avviene, come in parte era già accaduto nel gennaio 2019, e, a differenza con il 2018 quando gli strati deboli persistenti sui pendii Nord erano molti e diffusi, soprattutto la brina di superficie. Per buona parte del mese non si hanno apporti di neve fresca consistenti, gli apporti di neve e acqua piovana su tutta la regione sono ben al di sotto della media, e si limitano a deboli nevicate che apportano solo localmente alcuni centimetri di neve alla volta. Così il manto va via via riducendo il suo spessore, complice l'assestamento del manto favorito dalle temperature miti. Quindi già a gennaio si trova spesso una condizione non omogenea con una fascia inferiore poco innevata, anche perché condizionata maggiormente delle temperature miti che contraddistinguono la prima parte dell'inverno, e un'altra fascia, in alta quota, con una neve molto spazzata e ridistribuita dal vento. E' solo in una fascia intermedia dove la neve si conserva meglio; questo avviene perché i venti forti sono meno insistenti e perché le temperature consentono alla neve un assestamento più lento. Infatti, è la fascia dove il manto risulta meglio distribuito e con neve più bella da sciare.

La possibilità di distacco provocato è molto bassa: man mano che si sale di quota, ci si imbatte in vecchi accumuli da vento molto duri soprattutto in prossimità delle creste. Ma il pericolo maggiore sui pendii molto ripidi, è quello di scivolare per lunghi tratti sullo strato duro sottostante. E' in questo periodo di assenza di precipitazioni che lo strato superficiale del manto diventa duro, praticamente marmoreo e molto insidioso per la pratica dello scialpinismo. Proprio per colpa di queste pericolose superfici avviene un incidente mortale lunedì 20 gennaio. Un maresciallo delle Guardia di Finanza scivola lungo un versante molto ripido nei pressi del Monte Rosso di Vertosan a circa 2900 m di quota, nel comune di Saint-Pierre. Purtroppo, il finanziere non sopravvive all'impatto conseguente alla caduta.

Rimane fino alla metà del mese una residua, scarsa, attività valanghiva legata a isolate valanghe da slittamento (fig.3). Queste, che ormai proseguono da dicembre, si verificano in maniera costante ma sempre più attenuata, soprattutto dai pendii molto ripidi erbosi/rocciosi sotto i 2200-2800 m. Finalmente, dopo un periodo davvero troppo lungo di assenza di precipitazioni, tra il 29 e il 30 gennaio arriva una perturbazione più intensa nell'ovest della regione. A causa della forte attività eolica risulta difficile quantificare esattamente i centimetri di neve fresca apportati dalla nevicata, tuttavia i quantitativi stimati a 2300-2500 m sono ingenti: 40-60 cm nei settori occidentali e nella zona del Gran Paradiso, 20-40 cm sul resto del territorio regionale e comunque a diminuire andando verso sud-est. Il grado di pericolo, il 29 e il 30 gennaio, sale a 4-forte lungo la dorsale occidentale della regione e si attesta a 3-moderato sul resto del territorio.

Nei giorni finali di gennaio e i primi di febbraio vi sono dei notevoli sbalzi dello zero termico. Infatti il limite oscilla e fino a 2000-2400 m, la neve fresca è umida. Anche i problemi tipici valanghivi riportati sul bollettino vanno dalla neve fresca, neve ventata e alla neve bagnata.

FEBBRAIO

Nella sua globalità febbraio e' un mese con temperature decisamente sopra la norma (fig. 4), con buoni apporti di neve mista a pioggia fino alle quote di media montagna, soprattutto nelle aree centro occidentali della Valle. Mentre quelle più orientali vengono decisamente meno interessate da precipitazioni. Nonostante le alte temperature registrate, soprattutto in media e bassa montagna, i valori di neve al suolo sono ancora ottimi soprattutto nel settore nord-occidentale.

Si hanno decisi rialzi dello zero termico e stesso andamento del limite pioggia/neve. Questa condizione di instabilità genera numerose valanghe spontanee di neve umida su buona parte del territorio in particolare sotto i 2800 m.

Proprio nei primi giorni di febbraio la Commissione locale valanghe di Courmayeur comprende che lungo i bacini glaciali posti in destra idrografica della Val Ferret sono critici. Sono presenti diffusi e estesi lastroni da vento duri e in grado di dar origine a ampie valanghe capaci di raggiungere zone di fondovalle. A seguito dei sorvoli e rilievi effettuati dalla Commissione locale valanghe, viene attivato il PIDAV (Piano di distacco artificiale valanghe). Al fine di permettere le operazioni di bonifica preventiva tramite esplosivo nei bacini valanghivi di Marbrée, Rochefort, Praz de Moulin, la Val Ferret viene chiusa. Nella prima mattinata del 5 febbraio vengono condotte le operazioni di bonifica nel versante del Marbrée che origina una valanga di dimensioni molto grandi che raggiunge il fondovalle senza arrecare danni (fig.5). La seconda parte di febbraio vede la stabilità del manto nevoso migliorare e anche i gradi di pericolo calano.

Fig. 5 - La valanga polverosa provocata dall'applicazione del Pidav sul Marbrée (estratto dal filmato della Commissione Locale Valanghe di Courmayeur, M. Pellin).

Fig. 6 - La zona di accumulo della valanga di Lavancher a Morgex (foto del Corpo Forestale della Valle d'Aosta).

MARZO

Da Marzo in poi i dati a disposizione calano drasticamente a causa del lockdown per il COVID-19. Il mese ha un buon apporto di precipitazioni, sempre più concentrate nei settori nord-occidentali e nella prima metà del mese che ha visto decisamente più giornate piovose e nevicate anche in media e bassa quota. Se febbraio è stato decisamente caldo non si può dire la stessa cosa di marzo, dove non si notano valori né eccessivamente freddi, né eccessivamente caldi, ad eccezione di un periodo più caldo centrale. Le nevicate di inizio marzo migliorano decisamente l'innevamento regionale e abbassano solo temporaneamente il limite della neve continua.

Interessanti risultano i flussi perturbati che raggiungono la regione già il 26 febbraio e si protraggono anche nei primi giorni di marzo. Soprattutto la nevicata è umida fino a 2000 m. Nonostante queste differenze la neve lega bene con il vecchio manto, ma permane una maggiore sensibilità e propensione al distacco di lastroni superficiali oltre i 2500-2700 m alle esposizioni settentrionali e orientali, con spessori al distacco anche di 40-70 cm.

In questi giorni di inizio marzo si segnalano diverse valanghe spontanee di medie e grandi dimensioni, sia di neve umida, sia di neve asciutta polverosa, staccatesi durante la fase più intensa della nevicata, a tutte le esposizioni, soprattutto nei settori ovest della regione (fig.6). In alcuni casi raggiungono la viabilità di fondovalle e le zone antropizzate, ma senza arrecare danni. Si tratta di lastroni superficiali, oltre i 2500-2700 m, alle esposizioni settentrionali e orientali, con spessori al distacco anche di 40-70 cm.

APRILE

Aprile è caratterizzato da assenza di nevicate importanti, solo alcuni episodi nevosi che non modificano le condizioni di innevamento e stabilità. Anche il vento alle alte quote spira con intensità ridotte come da tempo non accadeva. Insomma, permane per lungo tempo una fase d'alta pressione che vede come grado di pericolo dominante l'1-debole su buona parte o su tutto il territorio regionale per buona parte di aprile.

Le giornate trascorrono serene, l'irraggiamento solare è notevole ma il manto ne risente ancora poco soprattutto sui pendii settentrionali. Questo grazie all'albedo del manto nevoso e alle notti serene che portano all'ottimo rigelo notturno dello strato superficiale che fonde poco,

anche nel corso delle ore centrali della giornata. Fanno eccezione i pochi giorni che vedono il passaggio di deboli flussi perturbati. La neve fresca va rapidamente assestandosi soprattutto quando permane la copertura nuvolosa nel corso della notte.

In questo periodo i pendii meridionali risultano molto più trasformati e stabili, in condizioni primaverili decisamente avanzate.

L'assenza di nuove nevicate, l'ottimo rigelo notturno, porta ad avere i vari strati di neve ben legati tra di loro. Infatti da parecchio tempo l'attività valanghiva spontanea è praticamente nulla o molto ridotta.

In questo mese il manto nevoso si assesta perdendo alcuni cm ogni giorno. Processo più marcato e veloce sui pendii più ripidi soleggiati e dove il manto nevoso è poco spesso o alle quote di fondovalle, dove la neve fa per questa stagione nivologica la sua scomparsa.

MAGGIO e GIUGNO

A inizio maggio cambia l'andamento meteorologico che si è visto per tutto il mese di aprile. Si verifica una prima importante nevicata i primissimi giorni e poi una seconda il 10-12 maggio. Entrambe aiutano a mantenere l'innevamento continuo al di sopra del 2300-2500 m.

In particolare la perturbazione tra domenica 11 e lunedì 12 mattina apporta neve su tutto il territorio regionale a partire dai 2300 m circa. Tra i 2300 e i 2800 m di quota si registrano circa 10-20 cm di neve molto umida/bagnata (a tratti pioggia fino a 2400-2500 m), mentre oltre i 2800 m si cumulano punte di 30-40 cm di neve fresca, soprattutto lungo la dorsale di confine con la Svizzera, che si assestano e umidificano a tutte le esposizioni fino ai 3000 m. Il manto presenta profili idrostatici, isotermici, tipici tardo-primaverili (figg.7 a,b).

L'azione del vento sopra i 2800 m porta alla formazione di numerosi lastroni da vento di piccole e medie dimensioni dello spessore medio di 40-60 cm. Risultano instabili tanto che si segnalano numerosi distacchi soprattutto dai pendii orientali e settentrionali, posti sottovento durante la nevicata.

Scendono numerose valanghe di medie e piccole dimensioni. Le più grandi sono censite nella zona del Monte Bianco. La neve va via via sparendo anche da quote prossime ai 2200-2500 su tutto il territorio regionale, soprattutto a causa di ulteriori mancati apporti di neve fresca durante il mese di maggio. Il fatto che aprile sia stato molto avaro di neve e che, a maggio, le due principali nevicate di inizio mese si siano verificate a partire da quote elevate e caratterizzate da rapidi tassi di assestamento porta alla completa fusione del manto. Così si anticipa di 10-20 giorni la scomparsa della neve rispetto a quello che succede mediamente a primavera inoltrata alle quote medio/basse, soprattutto nei settori orientali, meno interessati da tutta una serie di nevicate rispetto a quelli occidentali.

Per concludere a giugno invece si verifica tempo decisamente perturbato e variabile. Numerosi rovesci, anche a carattere temporalesco, apportano neve in alta quota, senza causare particolari problemi di tipo valanghivo, se

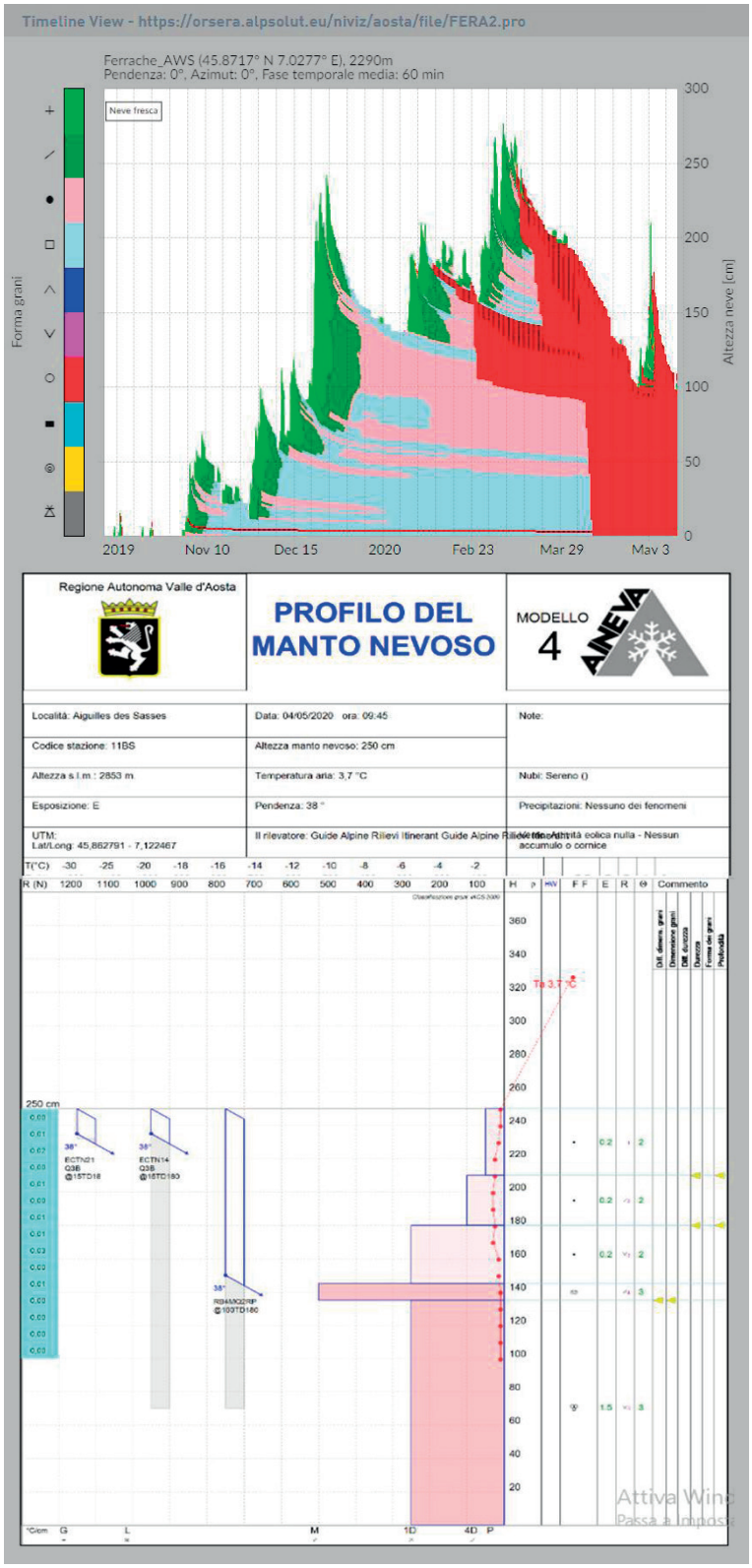
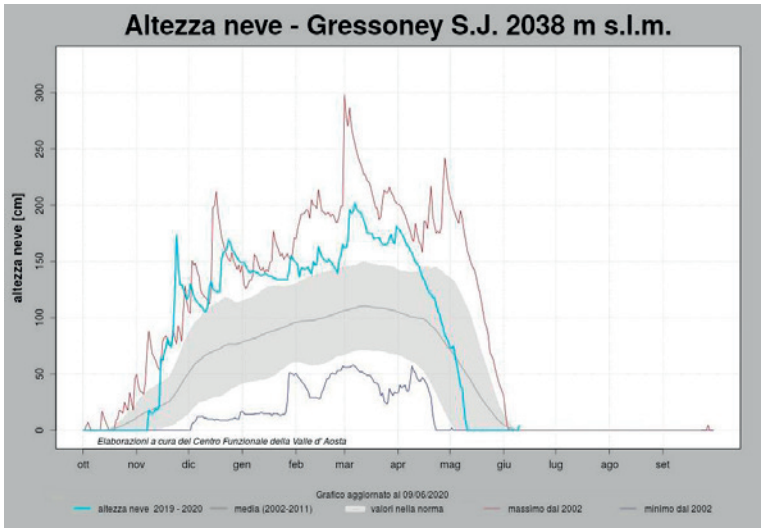


Fig. 7 (a e b) - Manto tardo-primaverile completamente costituito da forme fuse nella simulazione di SNOWPACK e profilo isotermico del manto nevoso (Modello 4 AINEVA).



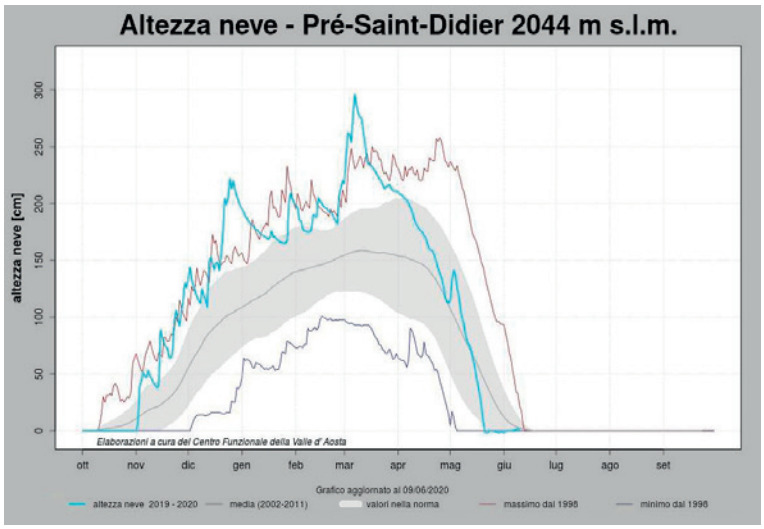


Fig. 8 - Il grafico presenta l'altezza di neve al suolo dall'inizio dell'anno (in colore azzurro) confrontata con l'anno medio (in colore grigio) della stazione di Gressoney-Saint Jean (Weissmatten, 2038 m s.l.m. - dati del Centro Funzionale della regione).

Fig. 9 - Il grafico presenta l'altezza di neve al suolo dall'inizio dell'anno (in colore azzurro) confrontata con l'anno medio (in colore grigio) della stazione di Pré-Saint Didier (Plan Praz, 2044 m s.l.m. - dati del Centro Funzionale della regione).

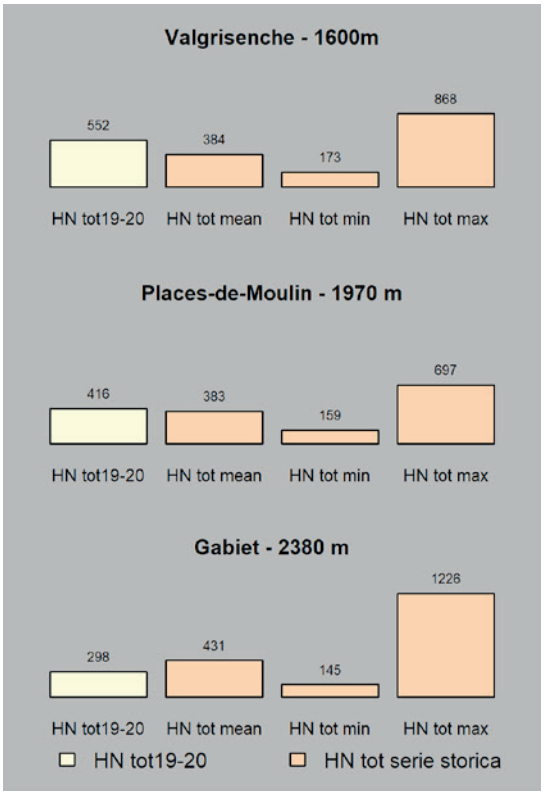


Fig. 10 - Andamento della neve fresca totale stagionale e confronto con le serie storiche.

non isolati scaricamenti di neve, sia polverosa, sia umida, e alcuni lastroni da vento dai pendii molto ripidi. Questa attività valanghiva interessa soprattutto i massicci quali il Bianco, il Gran Paradiso e il Monte Rosa, soprattutto a partire dalle zone glacializzate.

Gli apporti di neve di giugno fanno sì che anche a luglio porzioni di sentiero che portano ai colli delle alte vie siano ancora ricoperti a tratti di lenti di neve molto compattata e che tende a fondersi molto lentamente grazie alle temperature abbastanza rigide che si registrano a queste quote.

CONFRONTO CON I DATI DELLE SERIE STORICHE DA STAZIONI AUTOMATICHE e MODELLI 1 AINEVA

Analizzando nel dettaglio i valori stagionali di Hs al suolo si evince che nel settore sud-orientale, alla fine del mese di novembre si superano i valori massimi, per poi mantenerli fino ad aprile al di sopra della media (fig.8).

Mentre nel settore nord-occidentale (fig.9) si supera la media a novembre, e fino a inizio aprile i valori restano sopra i massimi. Il settore nord-occidentale è stato il più nevoso.

Per quanto riguarda le serie storiche delle stazioni di Modelli 1 AINEVA, si evince la maggior nevosità delle stazioni della zona occidentale (03VG) e settentrionale (2PLM) rispetto al settore orientale (stazione 4GAB), dove, da marzo in poi, i dati delle nevicate scendono sotto la media storica (fig.10).

Mentre nel complesso l'Hs media stagionale (fig 11) per la stazione del Gabiet rimane sopra la media storica, per la stazione di Valgrisenche (03VG) il valore è paritario. La stazione, infatti, si trova a bassa quota. I dati della permanenza della neve al suolo indicano un andamento lineare alle serie storiche per le stazioni in esame.

I dati delle temperature massime e minime medie delle 3 stazioni di Modello 1 AINEVA in esame, indicano valori superiori ai valori delle serie storiche (figg.12 a,b).

INCIDENTI IN VALANGA

Nella stagione 2019-2020 abbiamo registrato solo 3 incidenti da valanga, ma tutti mortali: due riguardavano scialpinisti e uno ha visto coinvolti due sciatori fuoripista. Gli incidenti sono avvenuti presto, all'inizio della stagione, in un periodo compreso tra il 23 novembre e il 15 dicembre. La caratteristica che li accomuna è la grande esperienza delle persone coinvolte: in un caso lo sciatore era anche un famoso alpinista e accademico del CAI; in un secondo caso uno dei due sciatori fuoripista coinvolti era un maestro di sci valdostano e nel terzo caso la vittima era guida alpina nonché membro del SAGF. I due scialpinisti erano, in entrambi i casi, da soli; uno è stato

travolto durante la salita e l'altro in discesa.
Altra particolarità: gli incidenti da valanga si sono verificati con situazioni tipiche valanghive tutte diverse: particolarità rara, visto che le situazioni tipiche sono cinque e una di queste – le valanghe da slittamento – è un evento che raramente coinvolge sciatori. In ordine cronologico, il primo incidente è stato generato da un'abbondante nevicata in corso, mentre il secondo, in alta quota, è stato causato da un lastrone formato dal vento. Infine, il terzo è stato principalmente causato dalla presenza di strati deboli basali persistenti e, in seconda battuta, dalla presenza di un lastrone soffice da vento. Il vento, lo sappiamo, è il grande creatore di valanghe e solitamente è la causa principale nella formazione di lastroni e quindi degli incidenti da valanga: infatti ci sono stati altri episodi con piccoli distacchi, che non abbiamo riportato, perché le informazioni erano solo parziali e frammentarie; in ogni caso i coinvolti non sono stati travolti o lo sono stati parzialmente, senza alcuna conseguenza.
E' invece particolare la situazione "strati deboli persistenti" perché, da quel che abbiamo visto durante la stagione, è stata molto localizzata nello spazio e limitata nel tempo.

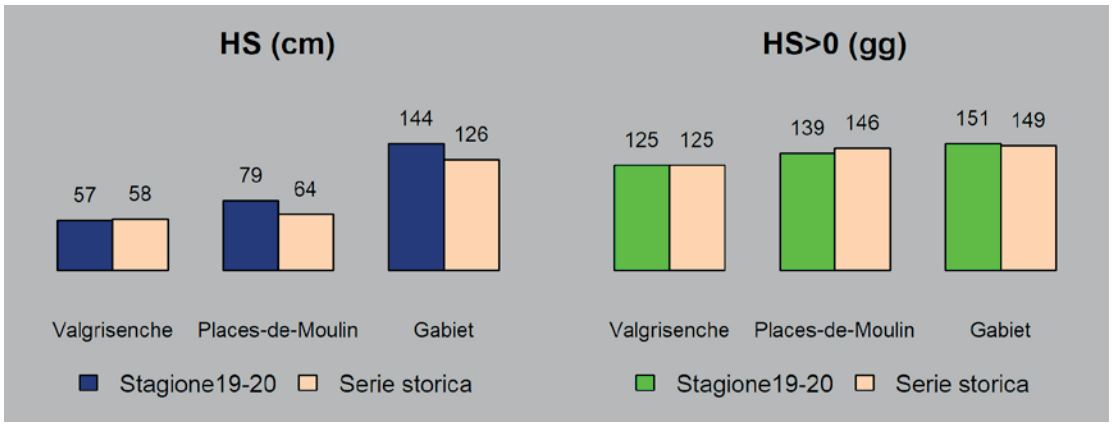


Fig. 11 - Confronto tra la media stagionale della neve al suolo e il valore storico e permanenza della neve al suolo stagionale e storica (giorni).

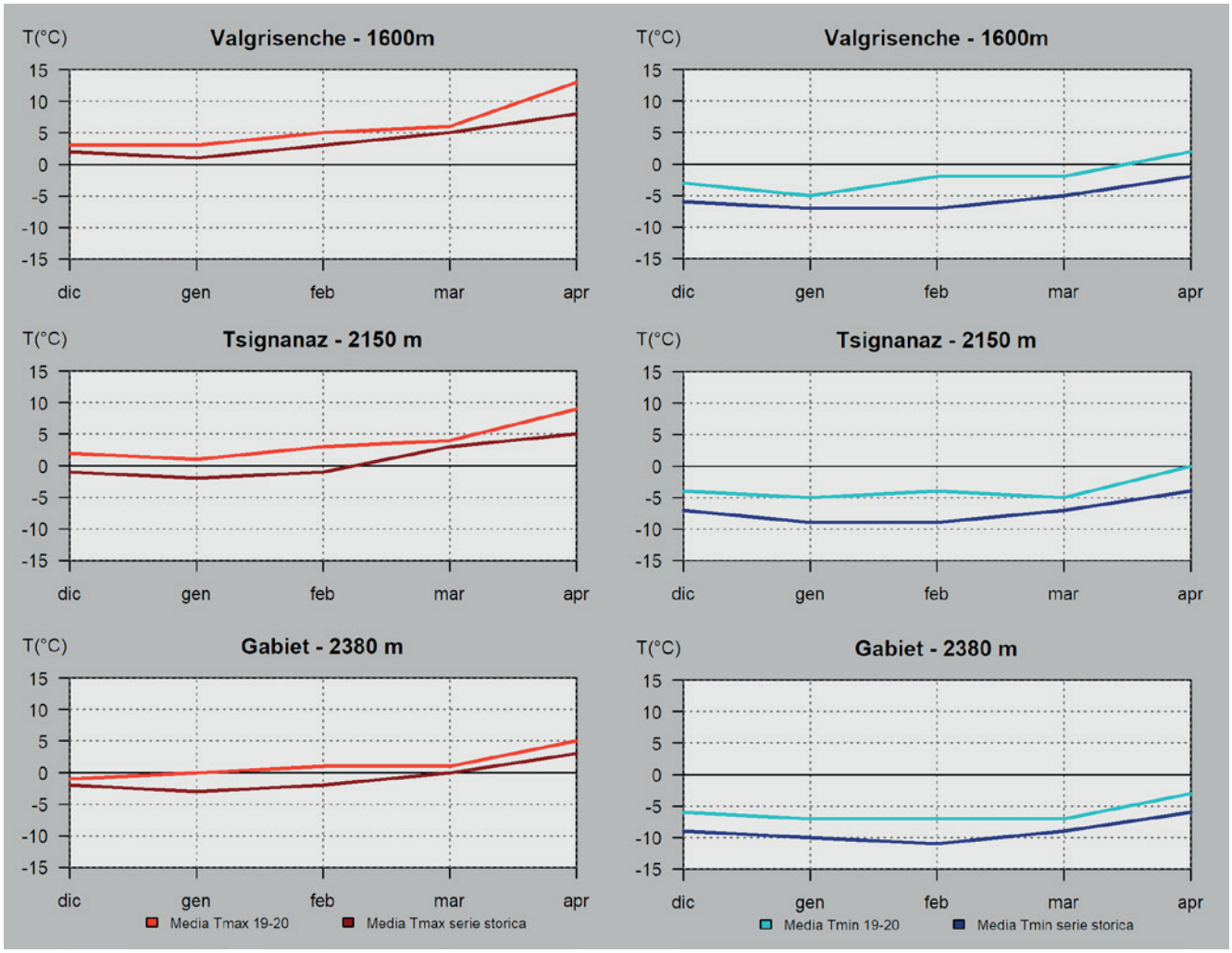
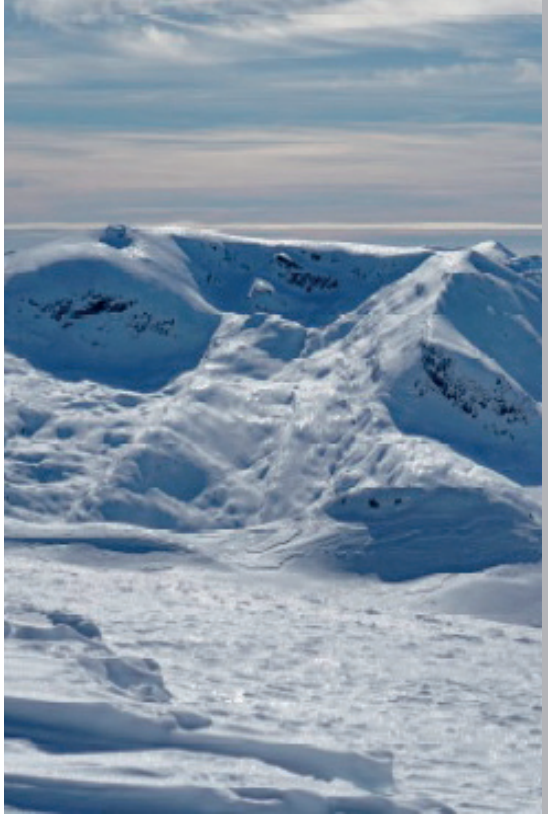


Fig. 12 - Confronto tra la temperatura minima media e massima stagionale e quelle storiche.



REGIONE PIEMONTE

Mattia Faletto, Alessio Salandin, Davide Viglietti, Erika Solero
ARPA Piemonte - Dip. Rischi Naturali e Ambientali -Struttura Monitoraggio e studi geologici

Rendiconto: https://www.arpa.piemonte.it/pubblicazioni-2/relazioni-tecniche/analisi-eventi/eventi-2020/rn19-20.pdf

INNEVAMENTO

In generale si può affermare che è stato un inverno con precipitazioni nevose inferiori, o al più prossimi, ai valori medi storici. Fanno eccezione i settori occidentali di confine ed in particolare la punta occidentale del Piemonte (Bardonecchia - L. Rochemolle s 1975 m) dove sono stati misurati valori significativamente maggiori rispetto alle medie (fino a quasi +40%).

Generalmente oltre i 2000 m di quota i quantitativi di neve cumulati della stagione sono stati pressochè in media con scostamenti che hanno raggiunto al più il -10 / -20%. Alle quote inferiori (1500 m circa) il deficit è stato maggiore raggiungendo mediamente il -20 / -30% fino a punte di -41.3% nella stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m). Trattandosi della stazione posta alla quota più bassa rispetto alle altre, questo valore ci indica che scendendo progressivamente di quota le precipitazioni nevose cumulate sono state nettamente inferiori (Figura 1).

Utilizzando il metodo del SAI - *Standardized Anomaly Index* possiamo analizzare nell'insieme i valori delle stazioni per ottenere un valore indicativo per tutto il Piemonte. Questo valore esprime l'anomalia del parametro esaminato rispetto al valore medio del periodo di riferimento di 30 anni. Ricavando un indice SAI per ogni stazione si può poi ottenere un valore significativo per tutto il territorio in quanto questo indice, essendo adimensionale, può essere mediato tra varie stazioni, a quote e località differenti.

Più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1981-2010. I valori delle stagioni che rimango-

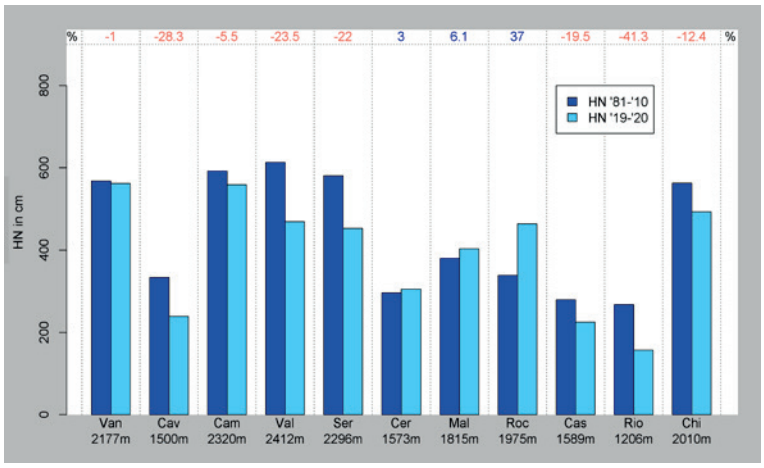
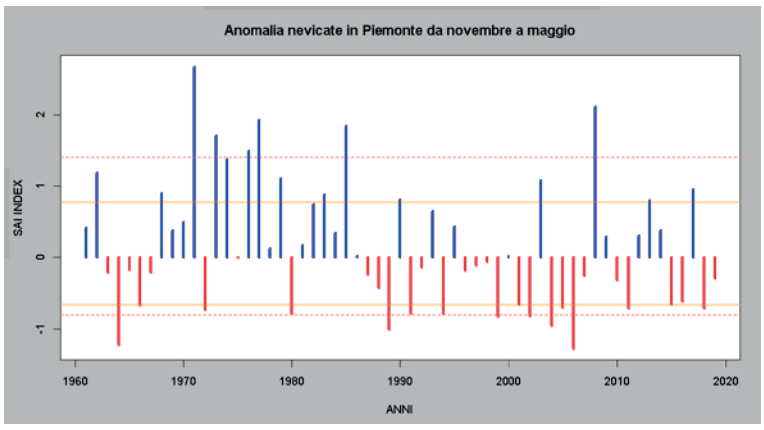
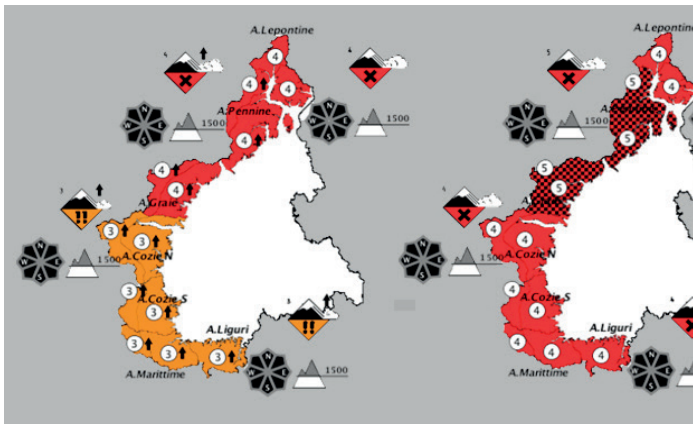


Fig. 1 - Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2019-2020 (in azzurro) a confronto con la media storica di riferimento 1981-2010 (in blu).

Fig. 2 - Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anamaly Index) dal 1960 al 2020 basato sulla media del trentennio 1981-2010.





no 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. Possiamo vedere nel grafico di Figura 2 che nel complesso la stagione invernale 2019–2020 risulta sotto la media, tuttavia il valore rientra nei limiti compresi tra il 1° e il 3° quartile per cui la stagione si può considerare nella norma tenendo presente che però la distribuzione delle precipitazioni è stata particolare con un eccesso ad inizio stagione e una grande carenza nei mesi centrali.

ANDAMENTO GRADI DI PERICOLO

Dall'analisi stagionale sull'andamento dei gradi di pericolo (Figura 3) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2019/20, il grado maggiormente utilizzato è stato il grado 1-Debole attribuito per quasi la metà delle giornate (43.56%), chiaro indice dei limitati periodi di significativa instabilità, seguito dal 2-Moderato utilizzato nel 35.96% dei casi e dal grado 3-Marcato con il 16.41% dei casi. Il grado 4-Forte utilizzato per 3.71% delle volte, e il grado 5-Molto Forte, anche se percentualmente poco significativo con lo 0.36%, sono stati utilizzati nei mesi di novembre e dicembre mentre nel resto della stagione invernale non sono più state registrate condizioni tali da determinare un incremento del grado di pericolo fino a questi livelli massimi della scala. Nonostante la scarsità di precipitazioni nevose invernali, non è stata mai utilizzata la dicitura "No Snow" in quanto le abbondanti precipitazioni autunnali hanno garantito un buon innevamento al suolo per tutta la stagione.

ATTIVITÀ VALANGHIVA SPONTANEA

I due periodi più significativi di attività valanghiva spontanea sono stati ad inizio stagione. Il primo, più importante e di maggior rilevanza, si è osservato a fine novembre in seguito all'evento alluvionale; il secondo durante il mese di dicembre, quando sono stati registrati alcuni eventi di rilievo in seguito alle abbondati nevicate del periodo prenatalizio. Va inoltre segnalato che le abbondanti nevicate tardo autunnali depositatesi su suolo ancora caldo hanno favorito l'instaurarsi di condizioni di glide avalanches per più di metà stagione (fino verso la fine di gennaio - l'inizio di febbraio).

Per questioni di spazio in questo articolo verranno trattati solo alcuni dei fenomeni rilevati. Per maggiori dettagli si invita il lettore a consultare il rendiconto nivometrico 2019-2020 disponibile sul sito di Arpa Piemonte nella sezione dedicata alle pubblicazioni https://www.arpa.piemonte.it/pubblicazioni-2/relazioni-tecniche/analisi-eventi/eventi-2020/rn19-20.pdf.

NOVEMBRE

Già nella prima metà del mese l'innevamento risultava importante grazie alle abbondati nevicate tardo autunnali. Le condizioni perturbate hanno continuato ad interessare l'arco alpino piemontese soprattutto nella seconda metà del mese determinando un'intensa e diffusa attività valanghiva spontanea. Le nevicate abbondanti seguite da un progressivo rialzo termico hanno determinato un brusco aumento del grado di pericolo che, nella gior-

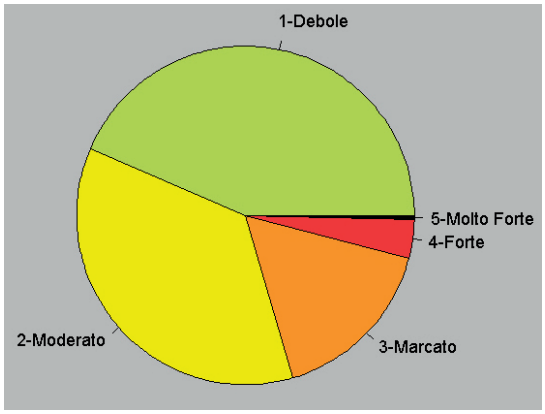


Fig. 3 - Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nel corso della stagione invernale 2019-2020.

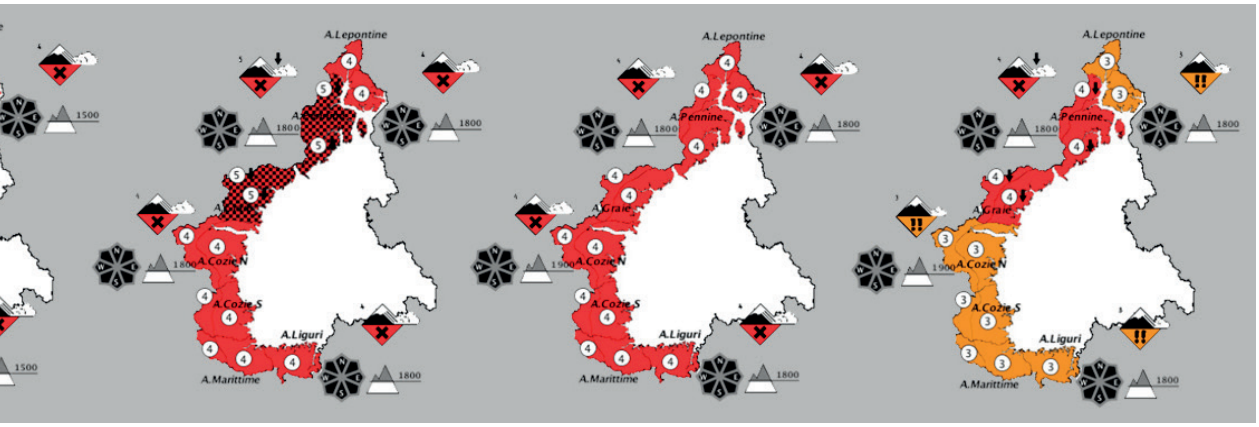


Fig. 4 - Evoluzione dei gradi di pericolo dal 23/11 al 27/11.

Fig. 5 - Estratto del bollettino di allertamento emesso il 23, 24 e 25 novembre 2019.

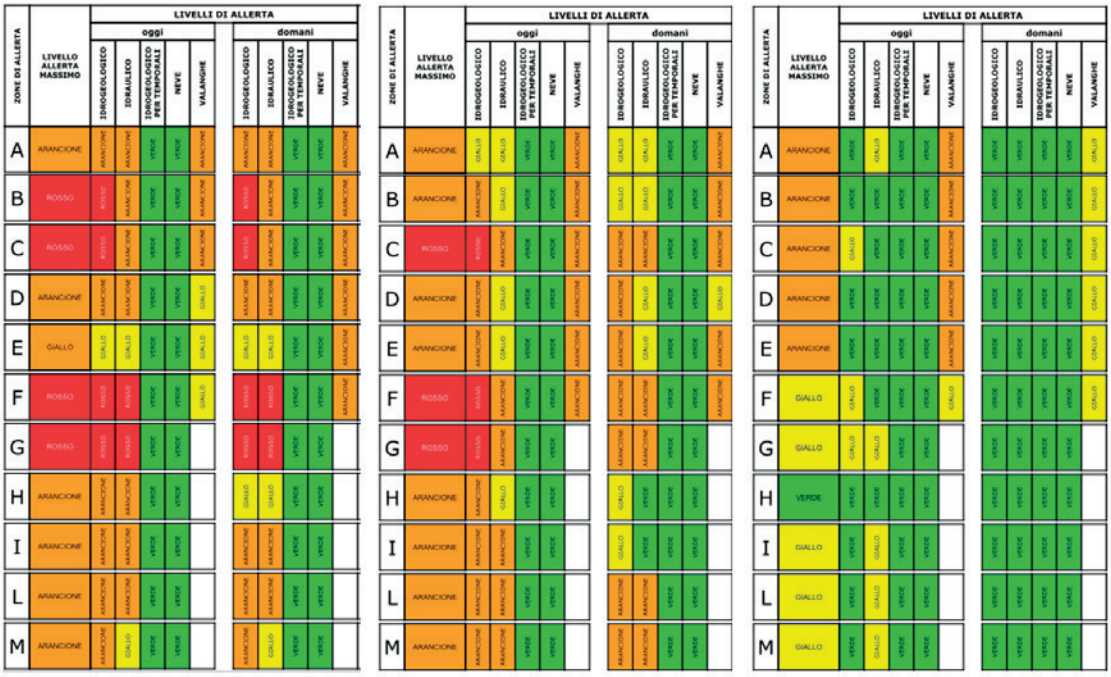


Fig. 6 - Valanghe molto grandi che hanno raggiunto il fondovalle in Valle Devero (A), Val Formazza (B) e Valle Divedro (C). Fotografie scattate dalla Commissione Locale Valanghe il 25/11/19.

nata del 24, raggiunge il 5-Molto Forte su A. Graie e A. Pennine e permane 4-Forte su tutti i settori fino al 26 novembre (Figura 4).

La situazione di criticità emerge anche analizzando il bollettino di Allerta. Nella giornata del 23 il grado di allerta legato al rischio valanghe raggiunge il codice colore arancione sui settori dalle A. Lepontine alle A. Graie e giallo sui settori dalle A. Cozie alle A. Liguri. Il 24 novembre l'intero arco alpino piemontese presenta il livello di allerta arancione che continua anche il 25 ad eccezione delle A. Liguri (livello giallo) (Figura 5). Il 26 novembre tutti i settori presentano un livello di allerta giallo per poi scendere al verde nella giornata successiva. In corrispondenza del livello di criticità arancione per valanghe, nel campo testuale, è stata riportata la possibilità di interruzione dei servizi per valanghe in quanto le stesse avrebbero potuto interessare la viabilità e le zone antropizzate.

ALPI LEPONTINE: Dal volo effettuato il 25 novembre dalla Commissione Valanghe in Valle Devero, in Val Formazza e Valle Divedro emerge un'attività valanghiva spontanea molto intensa con valanghe sia a lastroni che a debole coesione di neve umida o bagnata a bassa quota e valanghe generalmente a lastroni di neve asciutta sopra i 2500 m. Le valanghe osservate sono di dimensioni grandi e molto grandi che in numerosi casi hanno raggiunto il fondovalle interessando la viabilità (Figura 6); soprattutto in Val Formazza, sono state osservate numerose valanghe di fondo di spessore notevole e "bocche di balena" ovvero fratture che interessano tutto lo spessore del manto nevoso (Figura 7).

Le intense nevicate hanno reso necessaria la chiusura preventiva di numerosi tratti stradali; il 23 novembre una valanga di neve bagnata ha interessato la strada della Valle Strona che da Forno porta in frazione Cerani. Non ci sono stati feriti, ma gli abitanti della frazione e gli ospiti di un Ristorante sono rimasti isolati fino al completo ripristino della sede stradale.

ALPI PENNINE: Distacchi di grosse dimensioni sono stati segnalati anche in Valle Anzasca e Val Sesia. Nel comune di Macugnaga si sono staccate due grosse valanghe molto conosciute: il 23 novembre verso le ore 10, si è staccata la valanga dalla Cima Jazzi, con una notevole

componente polverosa e nella notte è scesa due volte (la seconda trasportando detriti di terra e pietre) la valanga Tambach (Figura 8 destra). Nel comune a partire dal 23 di novembre erano in vigore numerose ordinanze di chiusura strade e aree pubbliche.

Per quanto riguarda Val Sesia e vallate laterali si registra una diffusa attività valanghiva anche a basse quote con piccole valanghe di neve bagnata fino a 1500 m che in alcuni casi hanno interessato la viabilità senza tuttavia provocare danni vista la chiusura preventiva di numerosi tratti stradali. In Valle Cervo, dove la strada era chiusa in via precauzionale, sono state segnalate due valanghe che hanno interessato la sede stradale nel tratto Zegna-Trivero.

In Val Vogna, nella notte tra il 23 e il 24 novembre, si è staccata una valanga molto grande che ha interessato la strada nei pressi della località Sant'Antonio Casa Morca nel comune di Riva Valdobbia (VC) (Figura 8 sinistra); la strada era chiusa dal 23, quindi non sono stati segnalati danni a persone.

ALPI GRAIE: Le valanghe che si sono staccate sopra i 2500m di quota sono state sia a lastroni di superfici che a debole coesione e in numerosi casi hanno percorso un notevole dislivello. Sono numerosi anche i distacchi di fondo sotto i 2500m perfino sui versanti esposti a nord. Il comune di Ceresole Reale è stato interessato da numerose valanghe di dimensioni molto grandi. Nella notte tra il 23 e il 24 novembre si sono staccate due valanghe che hanno ostruito la strada provinciale 50: una subito a monte del cimitero (Figura 9 sinistra), l'altra presso l'abitato di Foiere.

Fig. 7 - A sinistra una valanga di fondo di grandi dimensioni, a destra intensa attività valanghiva di fondo e numerose bocche di balena vicino a Riale (VB), in Val Formazza. Fotografie scattate dalla Commissione Locale Valanghe il 25/11/19.

Fig. 8 - Le zone di accumulo delle valanghe di Casa Morca nel comune di Riva Valdobbia (sinistra) e di Tambach nel comune di Macugnaga (destra).

Fig. 9 - A sinistra la valanga in prossimità del cimitero di Ceresole Reale (evidenziato con il cerchio rosso) e a destra la valanga tra Traversella e la frazione Chiara che ha raggiunto il limite storico conosciuto.

Fig. 10 - A sinistra Distacchi in Val Clarea che hanno raggiunto i 1200m arrecando danni albosco, al centro bocca di balena sopra la S.S. del Sestriere e a destra una piccola valanga che si è arrestata sulla S.S. del Sestriere.

Fig. 11 - Zona di scorrimento e accumulo della frana di crollo-valanga oltre B.ta Serre (Crissolo, CN) (sinistra) e Zona di accumulo di una delle valanghe che ha interessato la viabilità nel comune di Canosio, CN (destra).

Fig. 12 - A sinistra la veduta dei due siti che hanno interessato i paravalanghe: in primo piano una parte della zona di accumulo al di sopra del primo paravalanghe oltre la frazione di Pianche (Vina dio, CN) andando a riempire in parte le gole cosiddette del "Salto del Camoscio"; al centro la valanga che si è arrestata in prossimità dell'abitato di Bersezio; a destra operazioni di sgombero della SS21 del Colle della Maddalena (destra).

In Val Soana sono state osservate molte valanghe di grandi dimensioni perlopiù a lastroni di fondo con notevole trasporto di legname e pietrame.
Valanghe di dimensioni molto grandi sono state segnalate anche in Valchiusella, in particolare il tratto di S.P. 64 tra Traversella e la Frazione Chiara è stato interessato da una valanga che aveva raggiunto tale sviluppo solo nel 1972 e nel 1986 (Figura 9 destra).

COZIE NORD: Spostandosi verso sud rispetto alle A.Graie diminuisce il numero e la diffusione di valanghe molto grandi seppur l'attività valanghiva osservata risulta notevole. Sono state segnalate numerose valanghe con zone di distacco sopra i 2000 m e zone di accumulo che hanno raggiunto quote più basse della quota neve come in Val Clarea, dove i distacchi hanno raggiunto i 1200 m di quota arrecando danni al bosco (Figura 10 sinistra).
Ancora in Val Susa, degna di nota è la valanga denominata "Chanteloube" nel Comune di Salbertrand che si è staccata sia il 24 novembre (alle ore 9) sia il 25 novembre (alle ore 7). Il distacco è avvenuto a circa 2400 m di quota e, dopo aver percorso un dislivello di circa 1300 m, si è arrestata a fondovalle nei pressi dell'abitato di Salbertrand a 1080 m.
In Val Chisone sono state osservate le grandi valanghe dalla Cima Ciabertas hanno raggiunto il fondovalle sopra l'abitato di Pourrieres (Usseaux, TO), valanghe di piccole dimensioni che hanno interessato la carreggiata della S.S.23 del Sestriere e alcune bocche di balena sulle rive prative a monte della carreggiata (Figura 10 centro).
In Val Germanasca sono state osservate numerose valanghe di grosse dimensioni con zone di distacco oltre i 2500m di quota e sviluppi di circa 1000m di dislivello. Inoltre, nelle giornate del 23 e 24 si sono staccate numerose valanghe di fondo sotto i 2000m e alcune, seppur di piccole dimensioni, hanno interessato la S.P. 169 della Val Germanasca poco prima dell'abitato di Prali (Figura 10 destra).

COZIE SUD: In Valle Po una piccola valanga associata ad un movimento franoso di crollo ha interrotto la viabilità a monte della borgata di Serre isolando la frazione del Pian

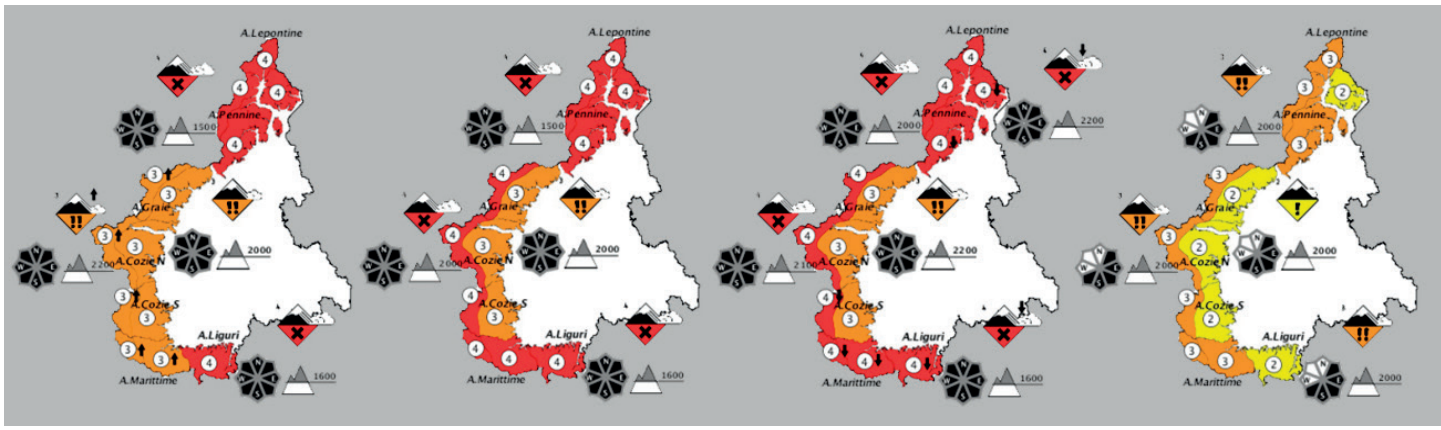
della Regina nel comune di Crissolo (Figura 11 sinistra).
In Valle Varaita non sono stati segnalati eventi di particolare interesse se non alcuni piccoli scaricamenti di fondo che hanno interessato la sede stradale a monte del comune di Casteldelfino.
Proseguendo verso sud e arrivando quindi alla Valle Maira si rilevano nuovamente degli episodi più significativi come dimensioni e interazione con il territorio antropizzato. Nel comune di Canosio la valanga delle Grange del Vallone è giunta fino al fondovalle ostruendo con uno spesso deposito la sede stradale e il corso d'acqua, isolando per alcuni giorni la frazione del Preit di Canosio (Figura 11 destra).
Non si segnalano particolari fenomeni in Valle Grana che hanno al più lambito le opere di difesa attiva a protezione della strada provinciale che congiunge il capoluogo di Campomolino con le frazioni di Chiotti e Chiappi nel comune di Castelmagno.

MARITTIME: Nella parte sud-occidentale della regione sono stati registrati degli apporti nevosi significativi che hanno dato origine a eventi valanghivi di rilievo.
In Valle Stura, in prossimità dell'abitato di Sambuco, due grosse valanghe hanno raggiunto il fondovalle dopo aver percorso un dislivello di quasi 1500m ostruendo completamente l'alveo del fiume Stura. La viabilità è stata interessata solo marginalmente in quanto le gallerie paravalanghe hanno perfettamente svolto il compito di protezione (Figura 12 sinistra).
Più a monte prima di arrivare all'abitato di Pietraporzio si segnalano delle valanghe di piccole dimensioni di fondo che hanno ostruito parzialmente la sede stradale.
In prossimità del comune di Argentera è arrivata una grossa valanga fino al fiume nei pressi della frazione di "Villaggio Primavera", sul versante sinistro della valle, senza creare danni (nel 2008 aveva danneggiato parzialmente alcuni edifici). All'ingresso del centro abitato di Bersezio una valanga si è fermata in prossimità dell'abitazione più a valle del paese senza arrecare danni (Figura 12 centrale).
La viabilità sulla SS 21 è stata interrotta a monte dell'abitato di Bersezio fino al confine di Stato (Colle della Maddalena) per un tratto di oltre 10km; la viabilità è stata ripristinata alcuni giorni dopo l'evento alluvionale liberando la carreggiata, oltre che dalla neve precipitata, anche dai numerosi depositi di valanghe che hanno raggiunto la sede stradale (Figura 12 destra).
Alcune valanghe sono state segnalate con depositi prossimi alla viabilità secondaria nelle valli laterali della Valle Stura: nel Vallone di Riofreddo e vallone di S.Anna, entrambi soggetti a consueta chiusura invernale dopo pochi chilometri, e nel vallone che sale alla frazione dei Bagni di Vinadio.
Infine, in Valle Gesso si segnala ancora una discreta attività valanghiva spontanea che tuttavia, non raggiungendo il fondovalle, non ha provocato danni.
Determinante è stata in queste zone la quota neve che, prossima o leggermente inferiore alla quota delle zone di distacco dei siti valanghivi, ha determinato un minore accumulo di neve al suolo e valanghe conseguentemente di dimensioni contenute.

DICEMBRE

Il periodo prenatalizio è stato caratterizzato da tempo perturbato e temperature miti con diffusi eventi di pioggia su neve localmente fino oltre i 2000m di quota. Nella mattinata del 20 dicembre il calo dello zero termico e l'intensificazione delle precipitazioni hanno determinato il brusco calo del limite delle nevicate. Si sono registrati oltre i 2000m 70-100 cm di nuova neve sulle zone della Val Formazza e delle A. Cozie N, 40-60cm sul resto del Nord Piemonte e sulle zone al confine con la Francia fino alle A. Marittime W, e 10-15 cm su A. Marittime E e A. Liguri. L'intensa azione eolica dei giorni successivi ha eroso anche fino al suolo i versanti e le dorsali più esposte, formato cornici e accumuli sui versanti sottovento, con sublimazione della neve spazzata dalle cime. Il giorno 20/12 il grado di pericolo è 4-Forte sulle A. Liguri e sui settori settentrionali che verrà raggiunto il giorno successivo anche nei settori di confine dalle A.Cozie S alle

Fig. 13 - Evoluzione dei gradi di pericolo dal 18/12 al 21/12.



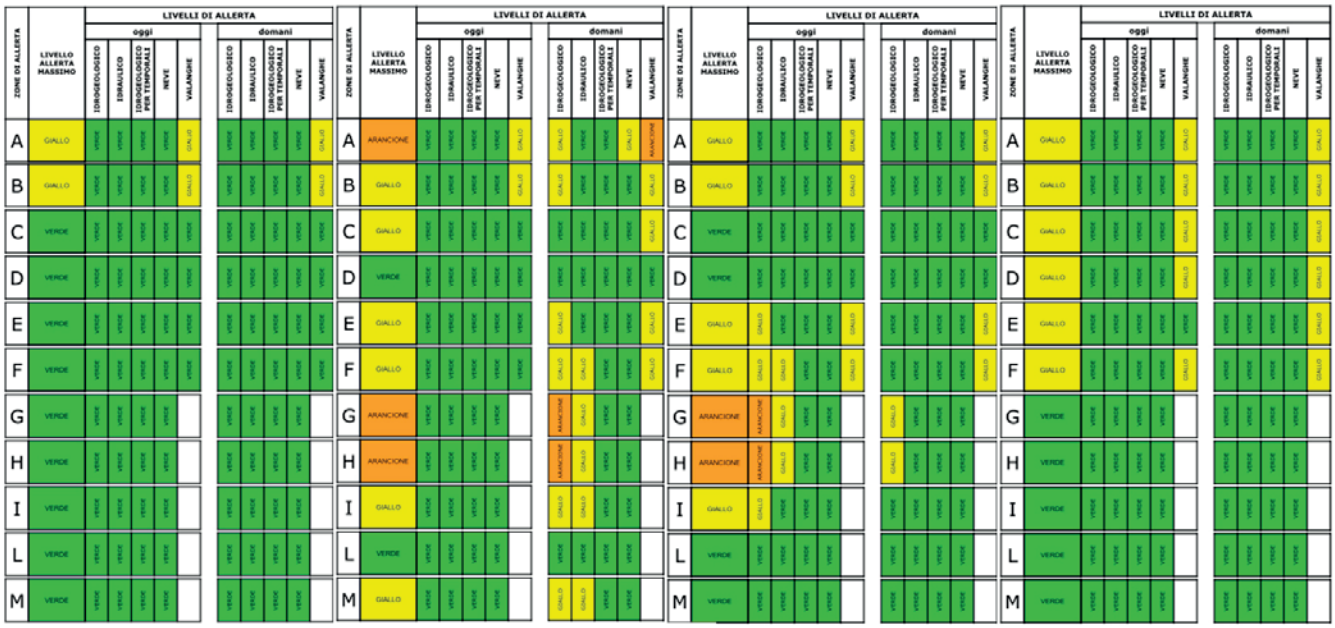


Fig. 14 - Estratto del bollettino di allertamento emesso il 18, 19, 20 e 21 dicembre 2019.

Fig. 15 - Valanga della Cima Jazzi (Macugnaga) fotografata durante il distacco.

A.Graie (Figura 13).

Nelle giornate del 17 e 18 dicembre il Bollettino di Allerta conteneva un livello di allerta giallo per rischio valanghe sulle A.Pennine e A. Lepontine che, nella giornata del 19 raggiunge il livello arancione sulle A. Lepontine per poi rimanere giallo fino al mattino del 22. Anche tutti gli altri settori alpini piemontesi, dal mattino del 20 novembre fino al mattino del 22 tendono gradualmente a raggiungere il livello giallo (Figura 14); sul Bollettino di Allerta veniva inoltre indicata la possibilità che alcune valanghe potessero interessare, localmente, la viabilità.

Sui settori settentrionali sono state segnalate alcune valanghe molto grandi. Il 23 dicembre in Valle Anzasca, precisamente nel comune di Macugnaga, si è nuovamente staccata la valanga dalla Cima Jazzi con una componente polverosa molto vistosa ma che non ha provocato alcun danno (Figura 15).

Nei settori occidentali è stata osservata una valanga molto grande nel comune di Balme (TO) nelle Valli di Lanzo che ha interessato la S.P. di Pian della Mussa, in inverno chiusa e destinata a pista di fondo (Figura 16). La valanga, già scesa a novembre, si è staccata nuovamente il 21 dicembre., superando il limite storico conosciuto dagli abitanti del luogo che non la ricordavano così grande nemmeno negli eventi degli anni '70.

Molto probabilmente questo secondo distacco è stato ostacolato dal precedente deposito (valanga di novembre) determinando una parziale diramazione nella zona di accumulo. La valanga ha abbattuto dei pali delle linee elettriche e della telefonia fissa provocando l'interruzione delle forniture.

Il 23 dicembre, in Val Cenischia è stata segnalata una valanga molto grande che si è staccata dai ripidi pendii esposti a sud della Cima Lamet raggiungendo i 1000 m di quota sopra l'abitato di Novalesa, ben più a valle della quota neve. La valanga è transitata sotto il ponte della strada che collega la frazione Santa Maria con Moncenisio, senza arrecare danni.

BOCCHE DI BALENA E VALANGHE DA SLITTAMENTO

La stagione invernale 2019-20 è stata sicuramente peculiare per la formazione di "bocche di balena" del manto nevoso e per il distacco di valanghe da slittamento. Per comprendere meglio questo fenomeno occorre chiarire che il manto nevoso al suolo, in funzione della morfologia e micromorfologia del pendio si muove verso valle.

Lo slittamento del manto nevoso è un movimento lento (mentre le valanghe sono un movimento veloce) che può essere dell'ordine di pochi centimetri al giorno fino a raggiungere alcuni metri.

La neve mantiene comunque un comportamento plastico quando la deformazione indotta dallo scivolamento non provoca la rottura. In questo modo possono osservarsi curiose forme nel manto nevoso (Figura 17).

Le rotture da scivolamento, chiamate anche "bocche di balena", sono rotture per trazione che attraversano l'intero manto nevoso. Si formano in caso di pronunciato slittamento della neve nei punti dove la parte inferiore del manto nevoso si muove più rapidamente di quella superiore. Dopo essersi allargata per giorni, se non addirittura per diverse settimane, una rottura da scivolamento può improvvisamente accelerare e staccarsi dando origine a una valanga per scivolamento di neve. Il distacco non è tuttavia scontato e il manto nevoso può assestarsi gradualmente senza generare valanghe.

Spesso le valanghe per scivolamento di neve si staccano al di sotto di bocche di balena e avvengono a seguito di un'accelerazione dell'apertura delle bocche di balena che, tuttavia, non è visibile a occhio nudo. Il distacco di una valanga per scivolamento può avvenire sia di giorno che di notte.

Solitamente, se avviene di giorno il distacco è causato dall'infiltrazione di acqua liquida dall'alto che deriva dall'intensa fusione diurna (valanghe da slittamento calde) mentre se avviene di notte (quindi nelle ore più fredde) il manto nevoso si irrigidisce in seguito al rigelo favorendo la propagazione della frattura (valanghe da slittamento fredde).

Durante un rilievo del 9 gennaio 2020 nella zona di Rochemolles (Bardonecchia, TO) è stata osservata una valanga da scivolamento che si è staccata di notte: nella fotografia (Figura 18) si nota come le tracce lasciate al suolo dallo scorrimento della valanga siano scomparse con la luce del mattino.

E' buona norma considerare la zona sotto la bocca di balena come pericolosa per la possibilità che si inneschi la valanga anche se in alcuni casi il distacco può coinvolgere anche la porzione a monte della frattura. Se è facile per la pratica escursionistica e sci alpinistica evitare le zone con bocche di balena, queste sono un grosso problema quando si trovano a monte di infrastrutture proprio perché il distacco è difficile da prevedere. Nella stagione invernale 2019-20 sono state osservate numerose bocche di balena in tutto l'arco alpino piemontese per un periodo davvero notevole: da novembre (prima abbondate nevicata) a metà gennaio per poi rallentare e riprendere da metà febbraio (Figura 19). Le nevicate abbondanti di novembre hanno coperto un suolo relativamente caldo per cui si è formato uno strato basale umido che è rimasto tale per un lungo periodo proprio grazie allo spessore importante della neve che ha isolato l'interfaccia suolo/neve dalla temperatura

Fig. 16 - Dettaglio della zona di accumulo della valanga (Balme, TO).

Fig. 17 - Pieghe del manto nevoso osservate in zona Bardonecchia (TO) il 12 gennaio 2020.

Fig. 18 - Una valanga da scivolamento distaccata di notte, a sinistra prima dell'arrivo del sole, a destra dopo alcuni minuti dell'arrivo del sole (Bardonecchia, TO).

Fig. 19 - Una grossa bocca di balena fotografata il 19 marzo 2020 nei pressi del Colle della Maddalena (Argentera, CN) e proprio a valle le tracce di sciatori.

dell'aria (sia dal freddo che dal caldo). I primi distacchi di valanghe da slittamento hanno interessato, dopo l'apertura delle bocche di balena, i ripidi pendii soprattutto esposti a sud e caratterizzati da substrato roccioso o prativo (con erba lunga aduggiata); nelle zone meno favorevoli il manto è rimasto fessurato per molto tempo e in molti casi l'assestamento del manto nevoso ha ridotto l'instabilità basale.

INCIDENTE SIGNIFICATIVO

15 dicembre 2019 Passo della Civera – Alagna Valsesia (VC)

Situazione meteorologica del periodo di riferimento: A partire dalla sera di giovedì 12 dicembre una perturbazione di origine polare apporta nevicate moderate sulle Alpi associate a venti molto forti da NO. La quota neve sale dalle zone di pianura a circa 1000 m. Dal pomeriggio di venerdì 13 a sabato 14 dicembre l'esteso fronte del foehn continua a persistere sull'arco alpino con ulteriori deboli nevicate e con vento molto forte. La quota dello zero termico sale bruscamente fino a raggiungere i 2700m. Dal pomeriggio di sabato una parziale rimonta anticiclonica determina una riduzione della ventilazione che in montagna si mantiene ancora di intensità moderata dai quadranti occidentali, ma in successiva rotazione da SW. Nella giornata dell'incidente il cielo è poco nuvoloso con residui addensamenti sulle creste alpine nord-occidentali all'alba con ventilazione ancora moderata da SW.

Situazione riportata nel Bollettino Valanghe del 13 dicembre 2019: Nel bollettino valanghe viene posta l'attenzione sulla presenza di accumuli da vento di neoformazione facilmente sollecitabili: "La situazione di instabilità legata ai nuovi lastroni che si sono formati nella giornata di ieri è ancora presente; il distacco degli accumuli potrà avvenire già al passaggio di una singola persona. Sarà ancora significativa l'attività valanghiva spontanea, con distacchi di valanghe a lastroni e a debole coesione di superficie, di medie e grandi dimensioni, soprattutto nei settori alpini di confine.

Nella sezione Innevamento si riporta:" Dalla serata di ieri l'arco alpino piemontese è stato interessato da una perturbazione polare che ha determinato diffuse nevicate.

Nella mattinata odierna sono stati registrati accumuli di neve fresca pari a 25-35cm sui settori occidentali e punte massime di 25cm sulle Alpi Cozie Sud di confine. Le nevicate sono state meno copiose sui settori settentrionali e meridionali dove non hanno superato i 10cm. La ventilazione in quota ha subito una decisa intensificazione con un notevole rimaneggiamento della neve fresca." Mentre nella sezione Manto Nevoso si specifica quali sono le superfici vecchie su cui si è posata la nuova neve rimaneggiata dal vento: "La nuova neve poggia su una superficie piuttosto eterogenea: sui versanti in ombra fino a 2200-2400m erano presenti croste da fusione e rigelo non ancora portanti, accumuli da vento soffici e neve polverosa nelle zone riparate; alle stesse quote ma sui versanti soleggiati erano presenti croste da fusione e rigelo dure ma scabrose. Sopra i 2400m la nuova neve poggia su lastroni da vento duri e su ampie zone erose. Le nuove nevicate mascherano ed appesantiscono i lastroni preesistenti e possono poggiare con scarsa aderenza sulle superfici lisce. Inoltre, la ventilazione intensa durante la nevicata ha determinato la formazione di lastroni importanti anche nelle radure dei boschi e sui pendii sopravento, soprattutto sui settori maggiormente interessati dalle precipitazioni."

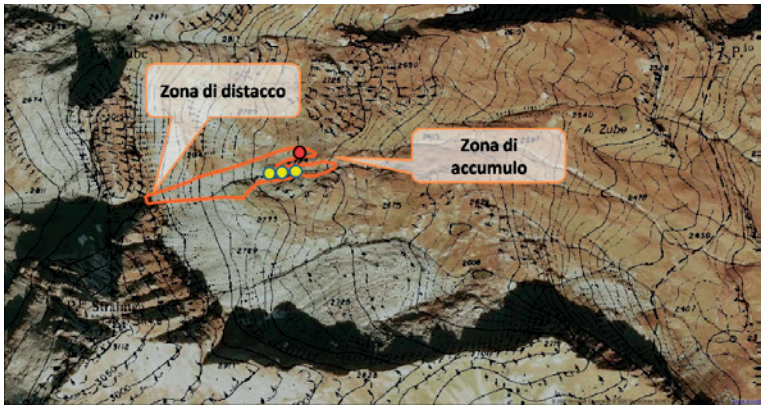
Grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente 3-Marcato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga: Un gruppo di 4 sciatori nella tarda mattinata di domenica 15 dicembre scendono la pista sul lato valdostano che parte dal Passo dei Salati in direzione Gabiet. Successivamente, raggiunto il muro centrale della pista effettuano con le pelli di foca un traverso verso sinistra tralasciando il bivio per il Passo Zube e risalgono al Passo della Civera caratterizzato da un grosso torrione di roccia proprio nel mezzo del colle. Giunti al Passo decidono di scendere sul lato valsesiano per il pendio-canale ripido soprattutto nella parte inziale. Giunti a circa 5m metri dall' imbocco del canale, anche se non si conosce l'esatta posizione, il gruppo di sciatori provoca il distacco di una valanga a lastroni soffici di superficie (Figura 20).

Il distacco ha interessato l'intero canale che in quel punto è largo circa 40m e l'altezza del fronte è di circa 135cm (Figure 21). Nella zona di distacco è stato interessato quasi tutto lo spessore del manto nevoso facendo affiorare le pietre mentre nella zona di scorrimento, larga circa 70m, la valanga ha interessato gli strati superficiali ed intermedi. La valanga ha percorso circa 230m di dislivello fino alla zona di accumulo quotata a 2694m, con uno spessore dell'accumulo stimato intorno ai 4m.

Dopo il distacco la valanga ha travolto tutti i componenti del gruppo: 3 sciatori sono rimasti semisepolti e sono riusciti ad uscire da soli mentre uno snowboarder è stato sepolto completamente (Figura 22). A questo punto un membro del gruppo scende a valle per cercare la copertura telefonica ed allertare i soccorsi. Lo snowboarder viene ritrovato dopo 50 minuti sotto 50-60cm di neve e trasportato in ospedale dove però perderà la vita per ipotermia.

Il distacco è ascrivibile al forte sovraccarico in quanto l'intero gruppo di sciatori si trovava nel canale quando si è staccata la valanga anche se non si conosce la posizione precisa dei membri del gruppo.



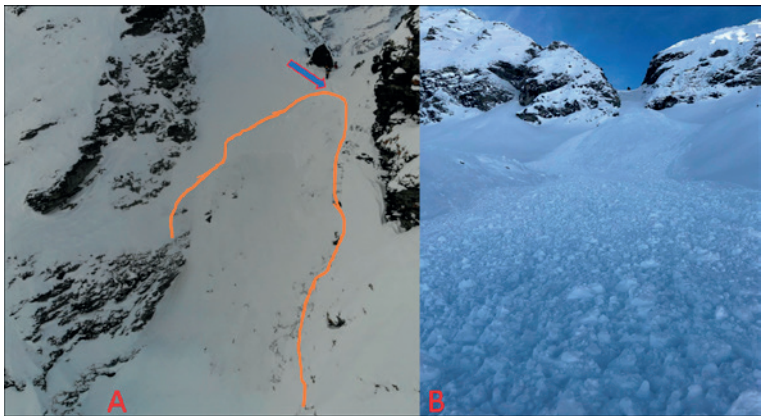


Fig. 20 - Localizzazione dell'incidente, in arancione la perimetrazione della valanga; i cerchi identificano la posizione dei travolti illesi (gialli) e della vittima (rosso).

Fig. 21 - A sinistra (A) la zona di distacco evidenziata in arancione e la freccia che indica l'ingresso del gruppo di sciatori nel canale. A destra (B) la zona di scorrimento.

Fig. 22 - Visione d'insieme sulla valanga. In verde la perimetrazione, il pallino rosso indica la localizzazione della vittima mentre i pallini gialli indicano la localizzazione dei 3 sciatori semisepolti che si sono liberati da soli.

REGIONE MARCHE

Stefano Sofia, Francesco Boccanera, Gabriella Speranza
Servizio Protezione Civile

INTRODUZIONE

Le prime deboli nevicate lungo la catena appenninica marchigiana sono avvenute già ad inizio novembre, con fenomeni più significativi a fine mese.

Dopo un avvio promettente la stagione invernale 2019-2020 è stata però caratterizzata da precipitazioni nevose scarse, spesso associate ad episodi di favonio in atto o immediatamente susseguenti; per periodi prolungati tra i vari eventi il terreno sotto i 2000m, ad eccezione di isolati canaloni molto riparati, è rimasto privo di neve con la permanenza sui versanti più in ombra al più di locali sottili croste ghiacciate.

Le nevicate più significative si sono avute a marzo, quando ormai l'inevitabile soleggiamento e il facile innalzamento delle temperature favoriscono un limite delle nevicate più alto e una rapida trasformazione del manto anche in presenza di spessori importanti.

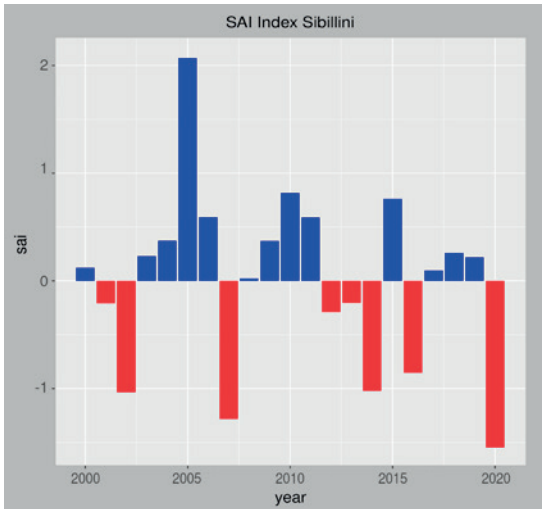


Fig. 1 - Indice SAI calcolato per il cumulo stagionale di neve fresca elaborato per i Sibillini. L'indice è elaborato sulla media di tutti i valori disponibili tra il 2000 ed il 2020.

ANDAMENTO CLIMATICO REGIONALE

Il cumulo mensile, da dicembre a marzo, è stato marcatamente inferiore rispetto alla media degli ultimi 15 anni (Fig.1) sia sul versante orientale (Figg. 2a,b,c) ad eccezione delle quote più alte durante il mese di marzo; questo andamento primaverile rispecchia la tipologia delle nevicate tardive, le quali vanno ad interessare quasi esclusivamente le quote più alte.

Il numero di eventi di favonio è stato nella norma, concentrandosi maggiormente a dicembre, a fine gennaio e per periodi prolungati del mese di febbraio (Fig. 3).

I dati usati per produrre queste elaborazioni sono i dati delle stazioni manuali ed automatiche del Centro Funzionale ed i dati delle stazioni manuali dei Carabinieri Forestali.

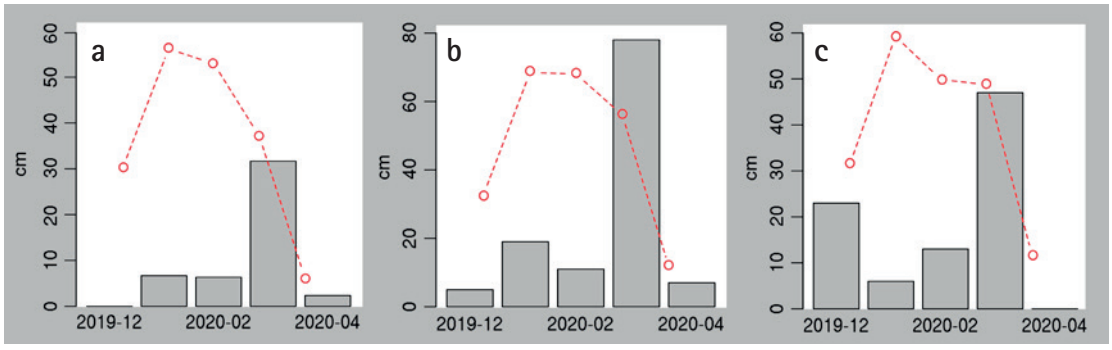


Fig. 2a,b,c - Cumulo mensile di neve fresca, espressa in cm, per la stagione invernale 2019-2020 calcolato mediando i valori per diverse stazioni situate: 2a) sul versante orientale dei Sibillini ad una quota attorno ai 1.000 m; 2b) sul versante orientale dei Sibillini ad una quota attorno ai 1.500 m; 2c) sul versante interno dei Sibillini ad una quota attorno ai 2.000 m; (la linea tratteggiata rossa rappresenta la media mensile calcolata per il periodo 2000-2020).

EVOLUZIONE DEL MANTO NEVOSO E SITUAZIONE VALANGHIVA

I mesi di dicembre, gennaio e febbraio hanno registrato eventi radi e molto distanti fra loro. La prima nevicata è avvenuta tra il 10 ed il 13 dicembre, interessando inizialmente quasi esclusivamente i Monti Sibillini per poi diffondersi anche al Monte S.Vicino (Appennino fabrianese) e alla porzione appenninica pesarese; il secondo evento è avvenuto tra il 18 e 19 gennaio con apporti moderati sull'intera catena; due successivi eventi, sempre deboli, si

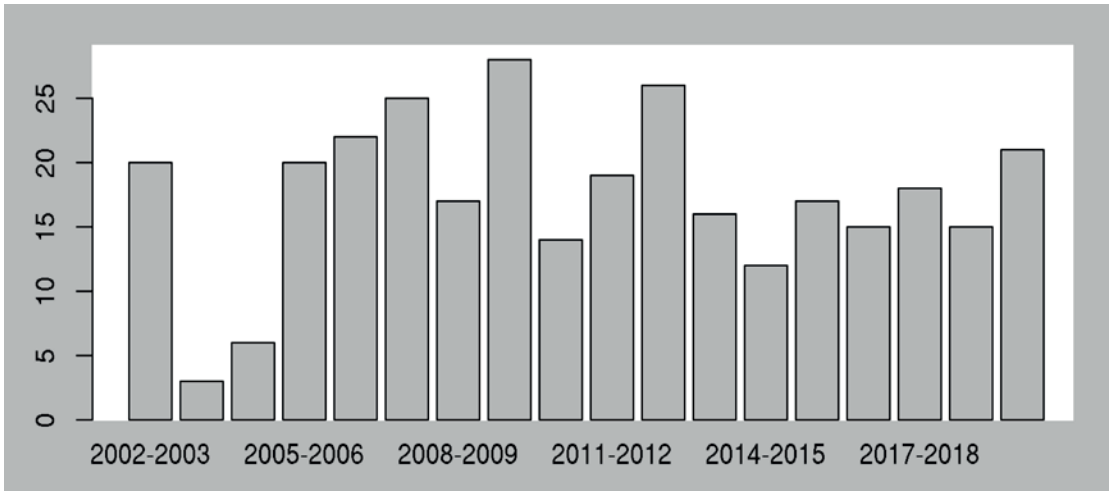


Fig. 3 - Istogramma del numero di eventi di favonio (con durata minima di 12 ore) per anno.

Fig. 4 - Panoramica di Castelluccio e del versante interno dei Sibillini scattata venerdì 7 febbraio 2020 (www.castelluccioweb cam.it).

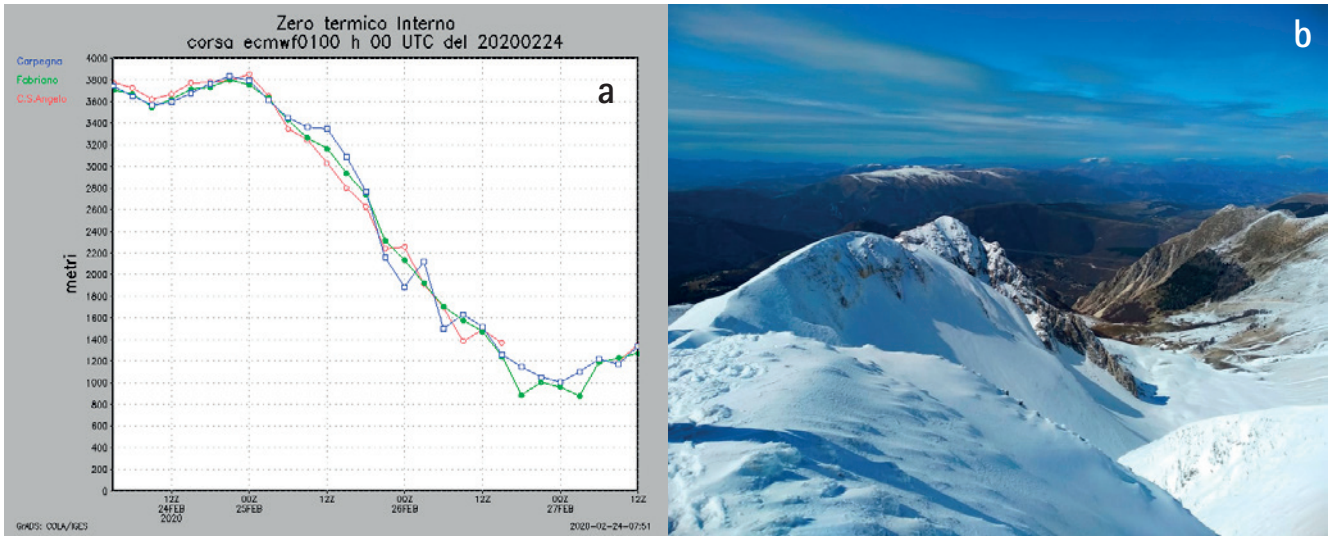
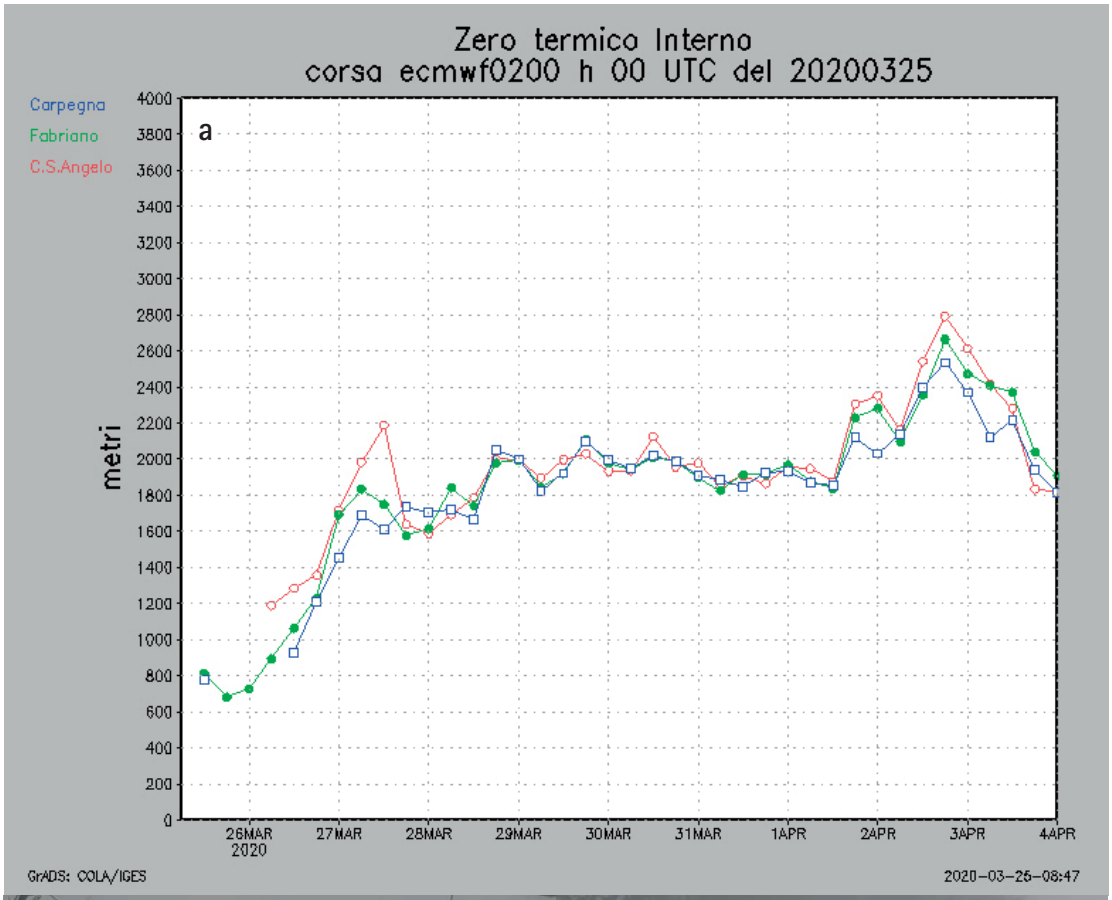


Fig. 5 - a) andamento dello zero termico lungo il crinale dell'Appennino marchigiano dal 24 al 28 febbraio 2020; b) panoramica della cresta tra il Monte Bove Sud ed il Monte Bicco, con la Val di Bove sulla destra, scattata venerdì 6 marzo 2020 (Centro Funzionale).

sono registrati ad inizio febbraio e fine febbraio quando il limite della neve è sceso attorno ai 500m (Figg.5a,b).
Come già accennato in precedenza, il mese più significativo è stato quello di marzo, ed in particolare verso la fine. Ad inizio mese, infatti, le precipitazioni nevose sono state ancora deboli: la neve, alternata addirittura a pioggia fino ai 1000 m, è rimasta molto umida fino ai 1500m per poi diventare progressivamente più asciutta oltre i 1900 m.
Tra lunedì 23 e giovedì 25 marzo una perturbazione balcanica, associata ad un'avvezione di aria artica continentale, ha determinato per brevi tratti un forte effetto stau con accumuli più consistenti sui versanti sottovento dei Sibillini orientali (30-40cm a 1500 m e punte di 80 cm a Pizzo di Meta); venerdì 27 un aumento delle temperature, con piogge diffuse ed insistenti, ha determinato nuovamente una rapidissima consunzione del manto ed il suo compattamento (Figg. 6a, b, c) Questa situazione ha favorito il repentino sviluppo di alcune bocche di balena e di valanghe di neve bagnata di piccola dimensione che hanno interessato anche la viabilità ordinaria.
Il profilo effettuato ad inizio aprile (Fig. 7) indica ancora chiaramente lo spessore inziale di neve fresca ottenuto in piena isotermia, ormai completamente trasformato e sovrastato da croste superficiali.

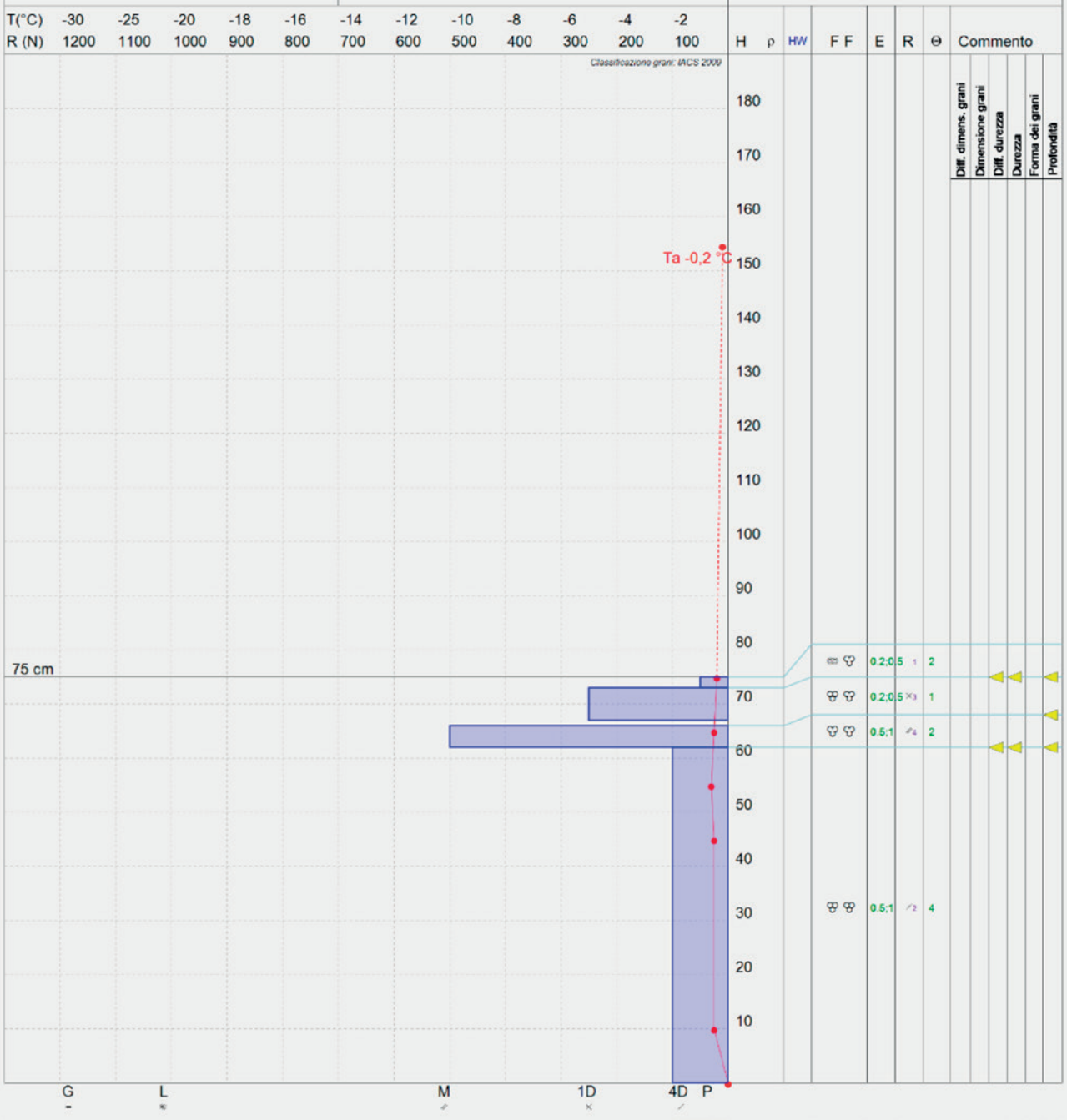
Sotto da sinistra: Fig. 6 - a) andamento dello zero termico lungo il crinale dell'Appennino marchigiano dal 25 marzo al 4 aprile 2020. b) foto scattata a Sassotetto in località Fonte Lardina (comune di Sarnano) venerdì 27 marzo 2020 (Centro Funzionale). c) foto scattata lungo la strada provinciale Sarnano-Sassotetto venerdì 27 marzo 2020 (Centro Funzionale).



Nella pagina a fianco: Fig. 7 - Modello 4 eseguito a Pizzo Meta sabato 4 aprile 2020.

Regione Marche

PROFILO DEL MANTO NEVOSO

MODELLO 4 AINEVA

Località: PANI DI RAGNOLO	Data: 04/04/2020 ora: 09:30	Note:
Codice stazione: MSVE	Altezza manto nevoso: 75 cm SWE: 277	
Altezza s.l.m.: 1520 m.	Temperatura aria: -0,2 °C	Nubi: Sereno ()
Esposizione: S	Pendenza: 24 °	Precipitazioni: Nessuno dei fenomeni
UTM: Lat/Long: 43,014484 - 13,232394	Il rilevatore: Francesco Gargano - Daniele Bonomo	Vento: Attività eolica senza effetti sul manto nevoso - Non rilevabile