



REGIONE DEL VENETO

Mauro Valt

mauro.valt@arpa.veneto.it

con la collaborazione di:

Giuseppe Crepez, Renato Zasso, Alvisè Tomaselli, Tiziana Corso, Valter Cagnati, Germano Dorigo, Antonio Cavinato, Marco Bianchi, Glenda Greca, Marco Carcereri, Gianni Marigo, Robert Thierry Luciani, Fabrizio Tagliavini, Dolores Toffoli.

INTRODUZIONE

La prima neve della stagione invernale è comparsa fino a bassa quota già nel mese di ottobre e con apporti significativi in quota. Tuttavia sarà necessario aspettare fino alla prima decade del mese di dicembre per avere la formazione di un manto nevoso consistente che durerà fino alla fine di maggio. Nella prima parte della stagione invernale 2020-2021 sono avvenuti diversi fenomeni intensi che hanno determinato copiose nevicate in poche ore, creando condizioni importanti di criticità sul territorio. Durante la stagione non sono mancate le piogge fino in alta quota e periodi molti miti come nella terza decade di febbraio o negli ultimi giorni del mese di marzo. L'attività valanghiva è stata importante in occasione di tutte le precipitazioni con valanghe che hanno raggiunto più volte i fondovalle. Particolarmente persistente è stata la criticità di valanghe da slittamento, sia per terreno caldo che per gli elevati spessori di neve al suolo.

L'inverno, oltre ai record di precipitazione nevosa in poche ore, sarà ricordato per i periodi molto freddi alternati ad altri miti ma "fuori stagione".

Gli incidenti da valanga sono stati 7 dei quali 2 hanno interessato mezzi sgombraneve, 2 incidenti con 2 morti di alpinisti in discesa. Gli ultimi incidenti sono avvenuti nel mese di maggio.

ANDAMENTO DEL MANTO NEVOSO

Ottobre

Nel mese di ottobre il maltempo inizia il giorno 2 con neve oltre i 1800 m a cui seguono le piogge intense fino a 2600 m di quota i giorni 3 e 4 ottobre. Lunedì 5 ottobre la neve scende fino a 1700 m con apporti di 10-15 cm a 2000 m. Seguono delle giornate di bel tempo e freddo fino a domenica 11 ottobre quando, una profonda saccatura atlantica, alimentata da aria polare, interessa l'arco alpino e inizia a nevicare fino a fondovalle (1000 m) con apporti

Fig. 1 - Ritaglio di una immagine MODIS del 13.10.2020 con una combinazione di bande RGB 267 che colora la neve di blu. Le Dolomiti e le Prealpi sono ben innevate.

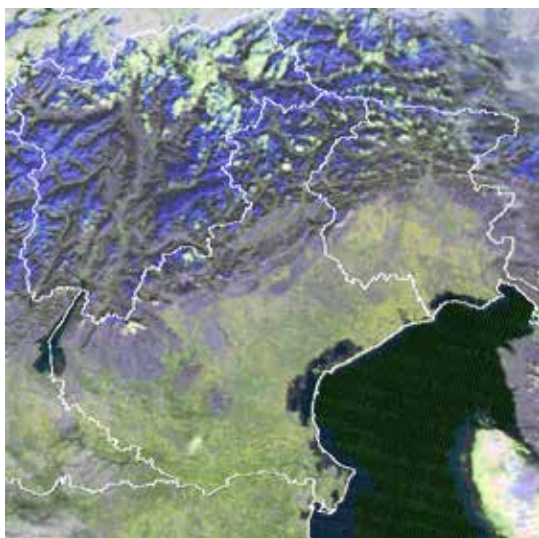
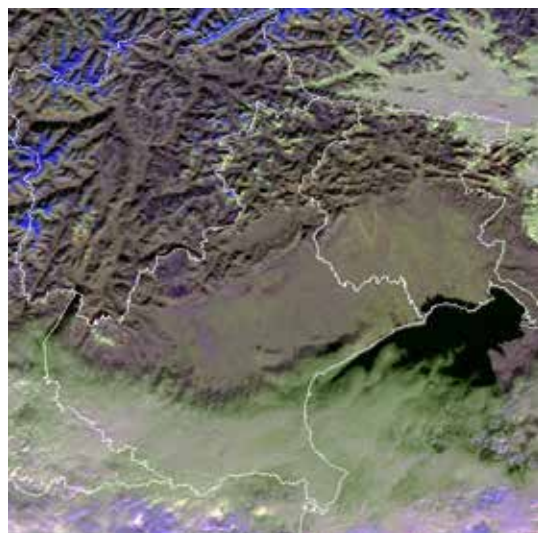


Fig. 2 - Ritaglio di una immagine MODIS del 29.11.2020 con una combinazione di bande RGB 267 che colora la neve di blu. Gran parte della neve di ottobre si è fusa ed è rimasta confinata con la maggior estensione sulle zone glaciali del Trentino Alto Adige e sulle cime delle Dolomiti.



di 5-10 cm a Falcade e 30 cm a 2000 m. Nelle Prealpi nevica oltre i 1500 m.

Fra sabato sera e domenica gli apporti di neve fresca sono di 30-60 cm a 2000 m nelle Dolomiti e di 30-40 cm a 1600 m nelle Prealpi (Fig.1).

Un nuovo episodio nevoso interessa la regione fra il 15 e il 16 ottobre quando una depressione risale lungo il Mar Tirreno. Gli apporti sono di 10-15 cm a 2000 m e di 30 cm a 2900 con limite neve/pioggia a 1700 m circa.

Successivamente una veloce saccatura atlantica transita sulla nostra regione tra il pomeriggio del 26 e la notte del 27 ottobre, con intense piogge e neve oltre i 2000 m di quota. Gli apporti nevosi sono di 20-30 cm di neve fresca nelle Dolomiti meridionali e di 5-10 in quelle settentrionali a 2000 m e di 50 cm a 2600 m.

Seguono le prime giornate calde, con assestamento e fusione del manto nevoso.

Novembre

Il bel tempo prosegue fino a metà novembre quando una prima veloce saccatura, il giorno 16, porta un po' di neve sopra i 1800 m con un po' di vento; successivamente una seconda saccatura transita velocemente il 20 novembre con neve anche a 1200 m nelle Dolomiti (Sappada, etc.) e al di sotto dei 1500 m sui Monti Lessini. Gli apporti nevosi sono di 10-20 cm a 2000 m.

Le miti temperature del mese di novembre, specie nella prima decade, determinano la scomparsa del manto nevoso lungo i pendii meridionali fino in alta quota, mentre in ombra la neve rimane in modo discontinuo (Fig. 2).

Dicembre

La prima decade del mese di dicembre è stata caratterizzata da forti ed eccezionali nevicate su tutta la montagna veneta, raggiungendo anche un grado di pericolo 5-molto forte e una "allerta rossa" per valanghe nel sistema della Protezione Civile.

Una prima perturbazione nord atlantica transita sulle Alpi determinando nevicate fino in pianura. La sera del 1° dicembre nevica in Lessinia (10-20 cm sul Monte Tomba) e sull'Altopiano (10 cm ad Asiago, 15 cm Monte Lisser) mentre il giorno 2 nevica anche a Padova, Venezia e Treviso. Gli apporti nevosi sono di 15-20 cm nelle Dolomiti settentrionali, 20-35 cm in quelle meridionali, sempre a 2000 m, 15-20 cm nelle Prealpi a 1600 m.

Segue una profonda saccatura che dalla Francia si sposta lentamente verso l'Italia. Nel pomeriggio di venerdì 4 dicembre inizia a nevicare con forte intensità e limite della neve anche a 600 m (Agordo).

Gli ulteriori apporti di neve fresca misurati la mattina del 5 dicembre, dopo quelli misurati la mattina del 3 di-

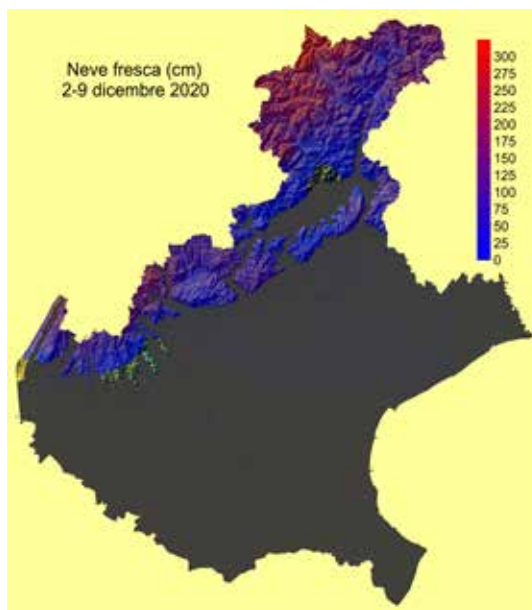


Fig. 3 - Spazializzazione del cumulo di neve fresca (cm) nel periodo 2-9 dicembre 2020. Le zone del medio e alto Agordino e dell'Ampezzo sono più nevose (tonalità verso il rosso).

cembre, sono di 25-60 cm di neve fresca nelle Dolomiti settentrionali (60 cm a Passo Falzarego), 30-55 cm in quelle meridionali accompagnati anche dalla erosione del vento (55 cm a Col dei Baldi), 20-55 cm nelle Prealpi a 1600 m (55 cm a Campomolon, 34 cm a Malga Larici). Durante la giornata del 5 dicembre, il limite della neve/pioggia si innalza temporaneamente fino a 2000 m con forti piogge, come ad esempio ad Arabba dove cadono almeno 30 mm di pioggia sulla neve. La neve fonde, avvengono le prime grandi valanghe e si attivano le prime valanghe da slittamento. Il grado di pericolo valanghe nelle Dolomiti è 4-forte.

In quota nevica abbondantemente e, fra il 5 e il 6 dicembre, a Ra Vales cadono altri 128 cm di neve fresca oltre ai quasi 60 cm caduti nei giorni precedenti. Gli apporti nevosi sono ancora straordinari, fra i 50 e i 70 cm nelle Dolomiti a 2000 m mentre nelle Prealpi piove fino in quota. Anche nelle Dolomiti la neve è umida fino oltre i 1500 m. Il grado di pericolo valanghe è 5-molto forte in Dolomiti e 4-forte nelle Prealpi. Le grandi valanghe scendono spontaneamente e vengono ricoperte man mano della nuova neve, mantenendo alta la criticità sul territorio. Fra il 6 e il 7 dicembre, nevica ancora: altri 50 - 60 cm in quota e 30-40 cm nei fondovalle delle Dolomiti.

Lunedì 7 dicembre a Falcade inizialmente la nevicata è leggera e secca ma poi il limite neve/pioggia si innalza e la neve si appesantisce di molto. Anche martedì 8 dicembre la nevicata a tratti è asciutta. La mattina del 8 dicembre, la neve fresca misurata nelle 24 ore precedenti evidenzia apporti maggiori nelle Dolomiti meridionali.

La mattina di mercoledì 9 dicembre, gli apporti nevosi sono di 15-40 cm di neve fresca nelle Dolomiti (45 cm a Padola a 1200 m, 38cm a Casera Doana, 42cm a Pecol di Zoldo, 32 cm a Malga Losch), come anche nelle Pre-

RELAZIONI

alpi (45 cm a Campogrosso, 40 cm a Faverghera, 30 cm a Casera Palantina).

Il tempo poi migliora e il grado di pericolo scende a 4-for-
te con molta attività valanghiva spontanea. Il giorno 9
scendono le classiche grandi valanghe, come ad esempio

Fig. 4 - Ritaglio di una immagine MODIS del 14.12.2020 con una combinazione di bande RGB 267 che colora la neve di blu. Le Dolomiti e le Prealpi hanno un buon innevamento. I fondovalle dolomitici sono innevati.



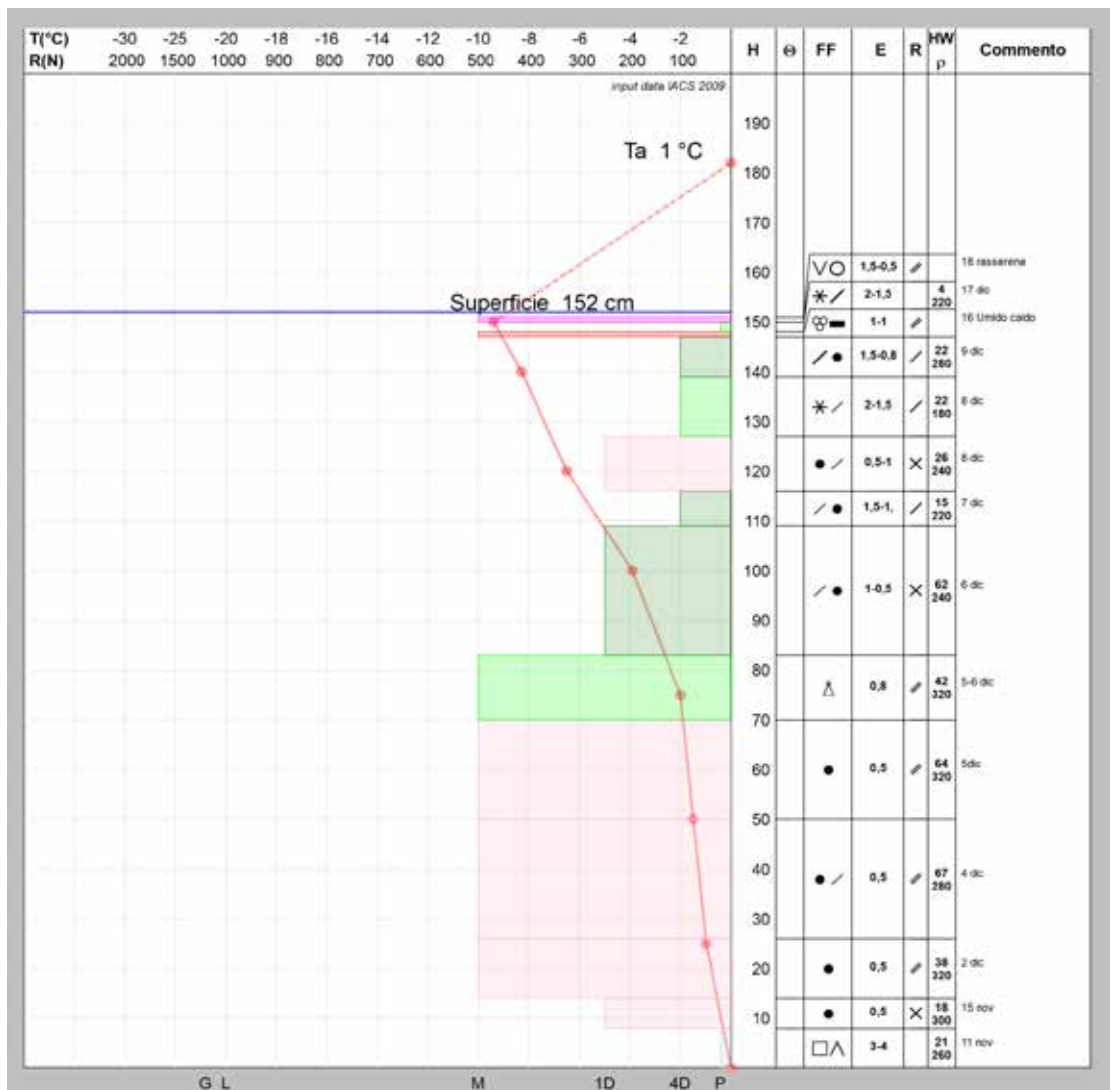
sulla destra orografica fra fra Cencenighe e Listolade ed inizia intensa attività di valanghe da slittamento.

Nei giorni delle precipitazioni, il vento ha modificato gli accumuli in quota, distribuendo in modo irregolare la neve che, gradualmente, nei giorni successivi si consolida un po'. Dal giorno 11 dicembre il grado di pericolo torna a 3- marcato.

In questa decade di dicembre gli apporti sono stati di 250 cm di neve fresca a 2200 m di quota nelle Dolomiti settentrionali, 190 -220 cm nelle Dolomiti meridionali, 200 cm a 1600 m e di 130-150 cm a 1200 m di quota. Nelle Prealpi, dove sono iniziate le prime nevicate con neve fresca già la mattina del 2, è piovuto molto il 5 dicembre con fusione della neve caduta nei giorni precedenti e gli accumuli di neve fresca sono stati di 100-120 cm nelle Prealpi bellunesi e veronesi e di 140-200 cm nelle Prealpi vicentine (Fig.3).

Dopo il passaggio veloce di una perturbazione fra l'11 e il 12 dicembre con qualche fiocco oltre i 1600 m di quota, il 16 dicembre una debole saccatura determina deboli precipitazioni, piovose fino oltre i 2000 m (Fig. 4). La neve è

Fig. 5 - Profilo stratigrafico di Cima Pradazzo (Falcade), quota 2200 m, del 18.12.2020. Nel profilo si distinguono chiaramente le diverse precipitazioni. I primi 10 cm circa dal fondo, le due nevicate di novembre; lo strato da 10 a 30 cm da fondo, la neve del 2 dicembre, sopra quella del 4 dicembre, lo strato da 50 a 70 cm la neve del 5 dicembre, fra 70 e 80 cm la "neve burrascosa" del 5-6 dicembre, fino a 110 cm la precipitazione del 6 dicembre, poi le varie nevicate del 7-8 e 9 dicembre. La parte superficiale è formata da sottili strati di fusione del 16 dicembre, della poca neve del 17 e del vento del 18. Questo "blocco" si strati sottili saranno ben identificabili durante tutta la stagione invernale.



umida e già il 17 è presente anche lungo i versanti nord una crosta da rigelo portante.

Le temperature in quota sono miti

Nel profilo di Cima Pradazzo (Fig. 5) si può osservare la sequenza delle varie nevicate del periodo perturbato, compresa la neve basale di novembre, ormai trasformata. Lo spessore della neve è di oltre 150 cm e in superficie è presente la crosta da pioggia che si è formata la notte prima del rilievo. Questa crosta rimarrà per tutto l'inverno e segnerà il "confine" fra la neve della prima decade di dicembre e il resto dell'inverno. Altre croste, a livelli superiori, differenzieranno le nevicate successive.

Nei giorni seguenti le temperature rimangono miti e spira anche un forte vento da NW con la formazione di accumuli di neve ventata in quota.

Le valanghe da slittamento sono sempre attive, l'inversione termica domina in alcune vallate (21-23 dicembre) e si forma uno strato di brina di superficie (FF=DH) su molti pendii ripidi.

La sera di Natale una prima perturbazione interessa la no-

stra regione con limite neve/pioggia fra i 1400 e i 1800 m in abbassamento a 1000 m il giorno di Natale. Le nevicate sono più intense lungo le Prealpi con 40 cm di neve a 1500 m di quota e 15 ad Asiago (1000 m); a seguire le temperature diminuiscono di molto rispetto ai giorni precedenti.

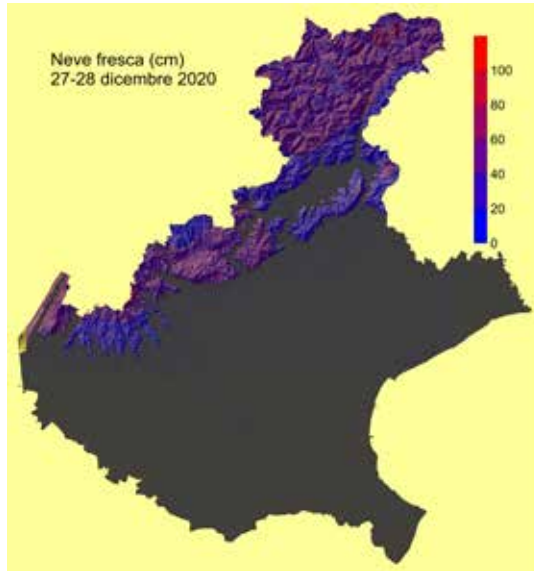


Fig. 6 - Spazializzazione del cumulo di neve fresca (cm) nel periodo 27-28 dicembre 2020.

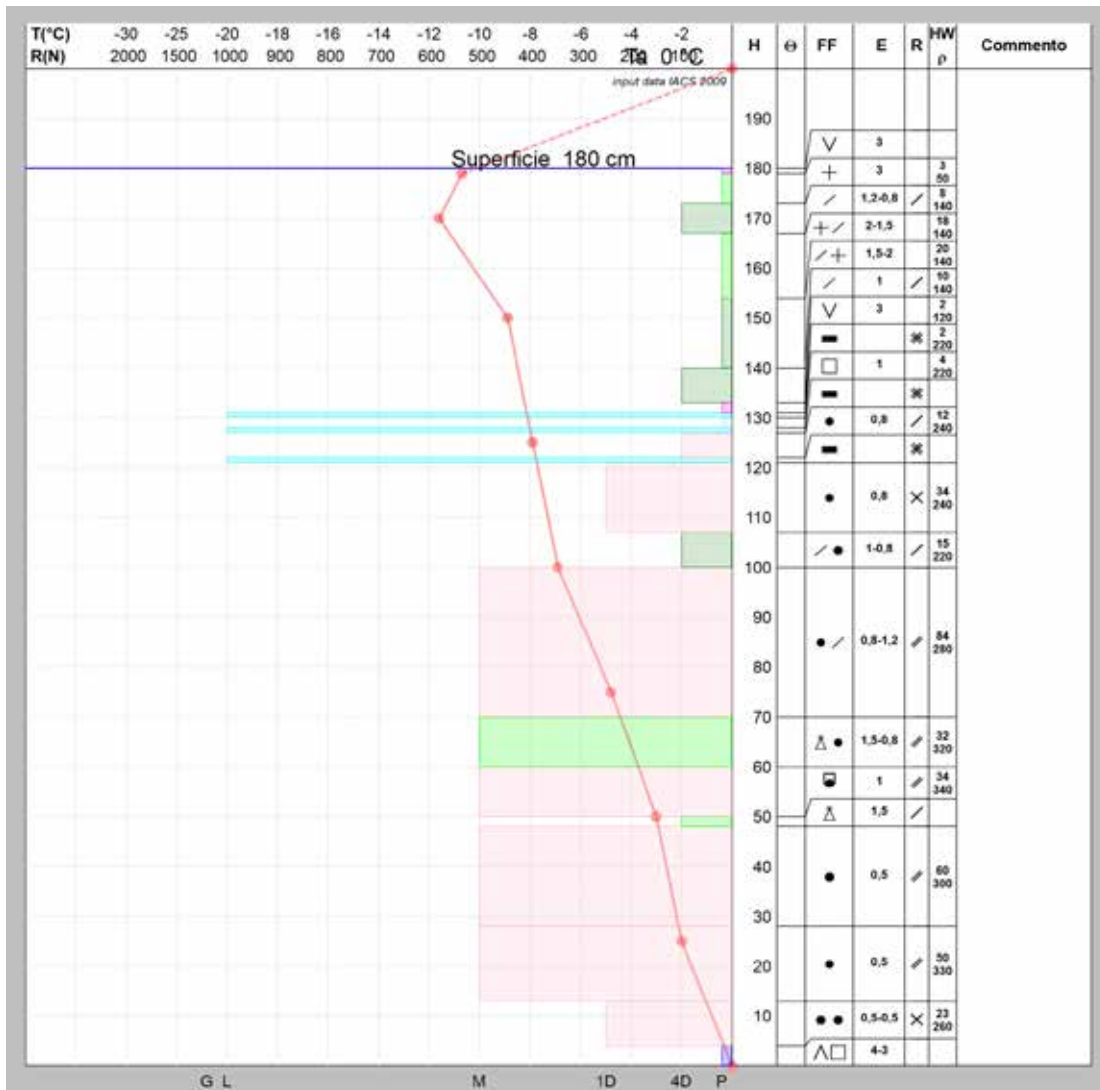


Fig. 7 - Profilo stratigrafico di Cima Pradazzo (FalCADE), quota 2200 m del 30.12.2020. Sono ben visibili gli strati di neve della terza decade di dicembre, che poggiano sugli strati duri del 15-18 dicembre.

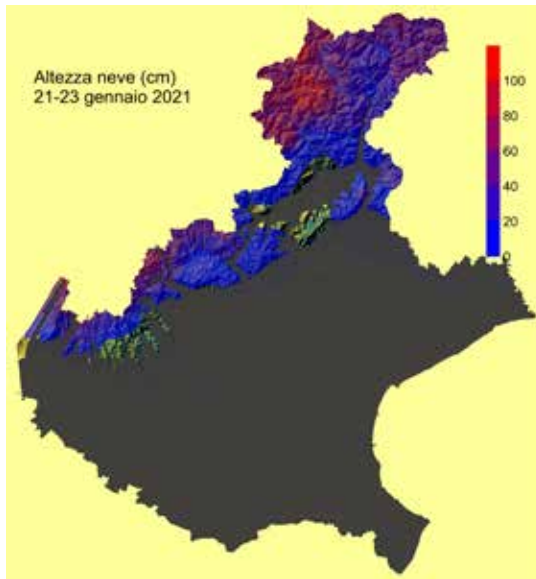
RELAZIONI

Una vasta saccatura centrata sulla Francia interessa, dal 27 dicembre, le Dolomiti e Prealpi venete con neve fino in pianura (30 cm a Belluno, 35 cm a Parma etc.). In questo episodio gli apporti maggiori sono sulle Prealpi con 30-75 cm di neve fresca (74 cm Passo Campogrosso, 35

cm Recoaro Terme, 45 cm Asiago, 50 cm Lamon). Nelle Dolomiti si misurano 66 cm di neve fresca a Padola, 60 cm ad Auronzo e Cortina, 50 cm ad Arabba e Falcade, 41 a Frassenè e 45 ad Agordo (Fig. 6).

La precipitazione è molto intensa e il 28 alcune valanghe interessano la viabilità come a Cima Banche, Peron, Passo Campolongo etc. La neve fresca è soffice e il 29 spira in quota un forte vento con notevole trasporto eolico (Fig.7). Molte le fessurazioni da slittamento, anche di grandi dimensioni.

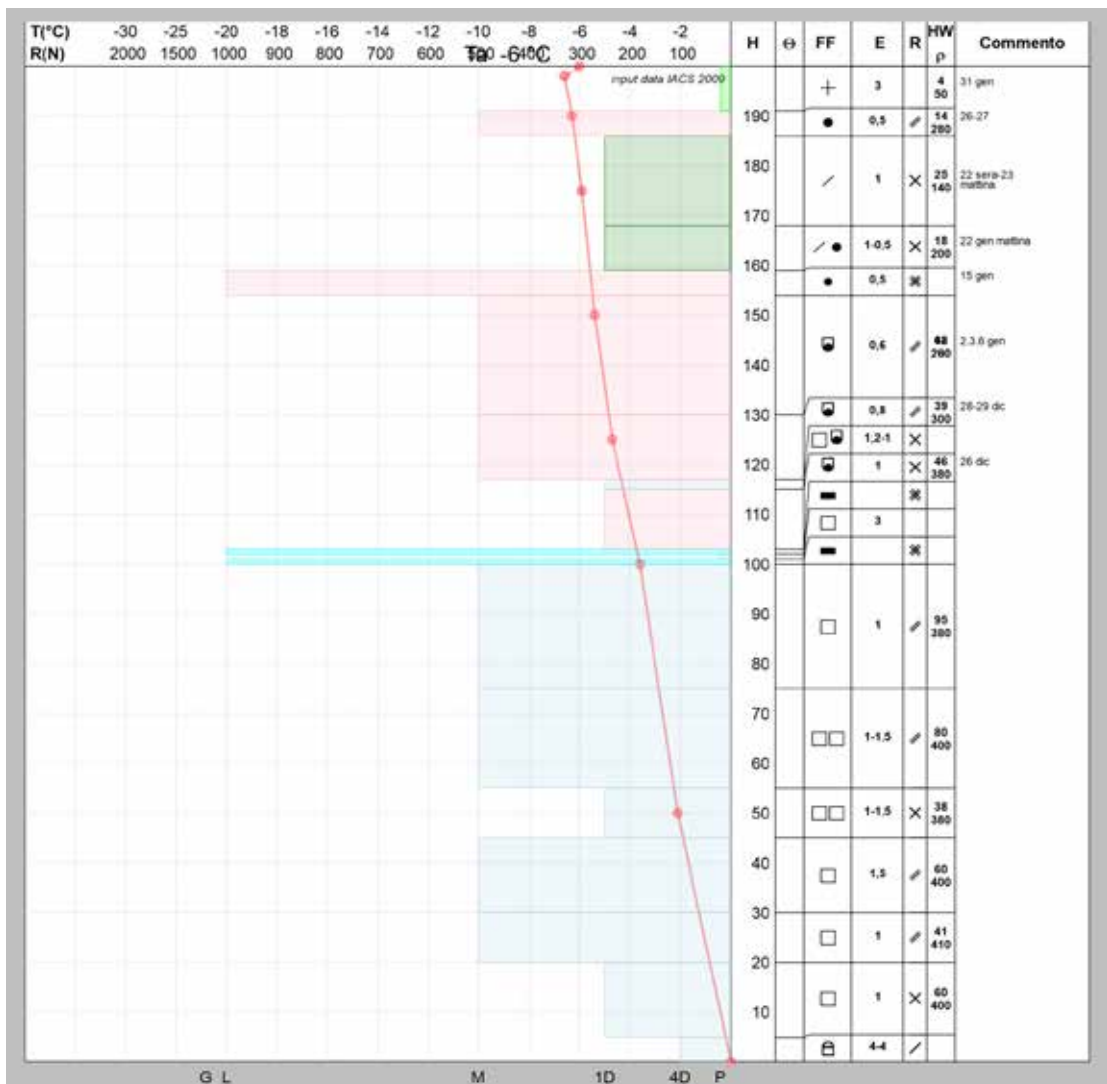
Fig. 8 - Spazializzazione del cumulo di neve fresca (cm) nell'episodio del 21-23 gennaio 2021.



Gennaio

Il terzo episodio perturbato inizia nel pomeriggio del 1° gennaio, ancora con intense nevicate, prima di neve molto soffice fino a fondovalle e poi umida. Il giorno 2 nevica intensamente nelle Prealpi vicentine e nelle Dolomiti Agordine. Gli apporti di neve fresca sono di 40-70 cm nelle Dolomiti settentrionali (82 cm a Ra Vales, 78 a Sappada, 62 cm a Cortina), 40-85 cm nelle meridionali (84 cm a Pecol di Zoldo, 85 cm a Falcade, 36 ad Agordo), 65-75 cm nelle Prealpi vicentine (85 cm a Campomolom, 43 cm ad Asiago).

Fig. 9 - Profilo stratigrafico di Cima Pradazzo (Falcade), quota 2200 m, del 02.02.2021. Nel profilo, sopra gli strati di metà dicembre, sono identificabile le nevicate di fine dicembre, quelle dei primi di gennaio (da 130 a 150 cm di spessore), lo strato di neve ventata del 15 gennaio (strato compatto), la neve fresca della ultima decade di gennaio, il vento del 26-27 gennaio e la debole precipitazione di fine gennaio.



Il 4 gennaio ritorna un po' di sole e l'attività valanghiva spontanea si fa più insistente, interessando anche i fondovalle delle Prealpi (Feltre, Olantreghe etc.).

Dopo questo episodio, seguono delle giornate molto fredde. La neve si mantiene fredda e soffice in superficie. Le temperature minime vanno al di sotto dei -10°C nelle vallate e dei $-20/-25^{\circ}\text{C}$ sugli altipiani delle Prealpi vicentine. Il ciclone Filomena, proveniente dalla Spagna, interessa marginalmente le Alpi ma apporta neve sugli Appennini e soprattutto in Liguria e nella Garfagnana. Sulle Alpi Orientali il tempo si mantiene bello e il 12 e 13 gennaio spirano intensi venti di föhn, che determinano una leggera fusione della crosta superficiale del manto nevoso. I venti sono forti anche il 14 di gennaio, quando viene ritrovato il disperso in valanga, sul Piz Boè, morto.

Seguono ancora alcune giornate fredde a causa del richiamo di aria dai Balcani da parte di una profonda saccatura. I forti venti settentrionali determinano in questo periodo, ampie zone erose alternate a depositi di neve ventata. La maggior parte dei lastroni da vento sono duri e compatti ma in alcune localizzazioni, le più critiche, sono soffici e facilmente innescabili.

Il 21 gennaio una saccatura atlantica si approfondisce sulla Francia richiamando aria mite in quota, mentre il freddo rimane nei bassi strati. Il 21 inizia una debole nevicata che poi si intensifica durante la notte. Le neviccate iniziano dalle Prealpi per estendersi alle Dolomiti. Il limite neve/pioggia risale dai 600-800 m iniziali, di alcune nicchie dolomitiche d'aria fredda, fino sui 1200-1400 m delle stesse Dolomiti e dai 1000-1200 m iniziali fino sui 1500-1700 m sulle Prealpi, rendendo umida la neve e aumentando l'instabilità del manto nevoso. Dopo una temporanea pausa, fra venerdì 22 e sabato 23, una nuova intensa nevicata interessa tutto il territorio montano con apporti importanti (70-80 cm nei fondovalle delle Dolomiti meridionali).

In questo episodio gli apporti di neve fresca sono ancora importanti: oltre 100 cm a Col dei Baldi (1899 m di quota), 89 a Ra Vales, 92 a Pecol di Zoldo (1370 m), 56 cm a Falcade (1200 m), 34 a Casera Palantina (1605 m) per fare degli esempi (Fig.8).

Proprio nella notte fra il 22 e il 23 gennaio, cadono gran parte delle grandi valanghe (Colaz, Pranolz, Mezzo Canale, etc.) e le valanghe da slittamento tornano attive (Gallio, etc.). A fine episodio la neve scende fino a 600-800 m sulle Dolomiti e a 800-1000 m di quota nelle Prealpi. Il 24 gennaio la temperatura crolla di nuovo e inizia a spirare un forte vento.

Il giorno 26 correnti d'aria fredda valicano le Alpi e determinano debolissime precipitazioni tra il Vicentino e il Veronese, con qualche fiocco di neve a Verona. L'azione

eolica è intensa e anche nelle radure sono localizzati depositi soffici di neve ventata.

Il 28 gennaio è una giornata mite e fra il 30 e il 31 gennaio deboli precipitazioni interessano tutta la regione fino sui 800-1000 metri di quota (tracce ad Agordo). Localmente la neve arriva anche in pianura. Questi 10-15 cm di neve, si umidificano velocemente, riscaldando gli strati sottostanti del manto nevoso.

In Figura 9 è rappresentato il profilo stratigrafico del manto del 2 febbraio 2021. In superficie è presente lo strato di neve del 30-31 gennaio, appena sotto la crosta da vento formatasi i giorni precedenti la precipitazione e poi i 2 strati di neve fresca delle precipitazioni del 21 e 22-23 gennaio.

Sotto la crosta da vento, di elevata durezza, che si può osservare fra i 150 e i 160 cm di spessore, i grani presentano forma da crescita cinetica ($FF=RGxf$), conseguenza delle basse temperature della prima metà del mese di gennaio.

Febbraio

Nei primi giorni del mese le temperature sono miti e l'umidità relativa è elevata per la stagione: questa combinazione determina un importante riscaldamento del manto nevoso, specie lungo i pendii meridionali e alle basse quote.

Questo favorisce il distacco e il movimento di molte valanghe da slittamento, come avviene proprio il giorno 4 febbraio. Il 6 febbraio il tempo è uggioso e le precipitazioni sulle alpi occidentali sono cariche di neve con dust sahariano.

Il 7 febbraio, il fronte freddo arriva anche sulle Alpi orientali, preceduto da correnti meridionali di aria molto mite carica di sabbia; il limite neve/pioggia, nelle Dolomiti, inizialmente è a 1300 m per poi risalire a 1500 m con piogge insistenti e "rosse". A fine episodio il limite della neve scende a 1200-1500 m di quota.

Gli apporti nevosi sono molto variabili, poiché condizionati dal limite della neve/pioggia. Si misurano oltre 40 cm di neve fresca a Casera Doana (1899 m), Monte Piana (2250 m), Passo Falzarego (1988 m) Arabba (1630 m), Col dei Baldi (57 cm, 1900 m).

Il 10 e 11 febbraio una nuova debole nevicata arriva fino a 400 m di quota. Gli apporti nevosi sono di 10-30 cm in quota, anche di 15-25 cm a 1600 m nelle Prealpi.

Nei primi a seguire il clima rimane molto mite a fondovalle mentre in quota il vento ridistribuisce, di nuovo, la neve (Fig10).

Seguono poi le giornate più fredde della stagione invernale (13, 14 e 15 febbraio) e il 16 febbraio molto caldo, a causa di una avvezione da sud ovest che riscalda il manto nevoso in modo importante nei giorni successivi. Lo zero

RELAZIONI

termico, in pochi giorni, passa dal livello del mare a oltre 3000 m di quota. Il promontorio di alta pressione si rafforza e le temperature rimangono molto miti per tutta la terza decade del mese di febbraio. Il manto nevoso subirà una riduzione di spessore per fusione e per sublimazione

superficiale a tutte le quote. Il 23 febbraio si ha un nuovo impulso, questa volta secco, di polveri sahariane che favoriranno ancor più il riscaldamento della neve (Fig.11). Il 27 febbraio vengono osservate valanghe di fondo (scure) lungo alcuni canali nella valle del Focobon, chiaramente esposta a Nord: questi eventi evidenziano il riscaldamento fino in profondità del manto nevoso.

In generale il mese di febbraio è stato poco nevoso e in quota nelle Dolomiti, rispetto alla media degli ultimi 10 anni, sono caduti 30-50 cm di neve fresca in meno e nelle Prealpi, a 1600 m, 60-80 cm.

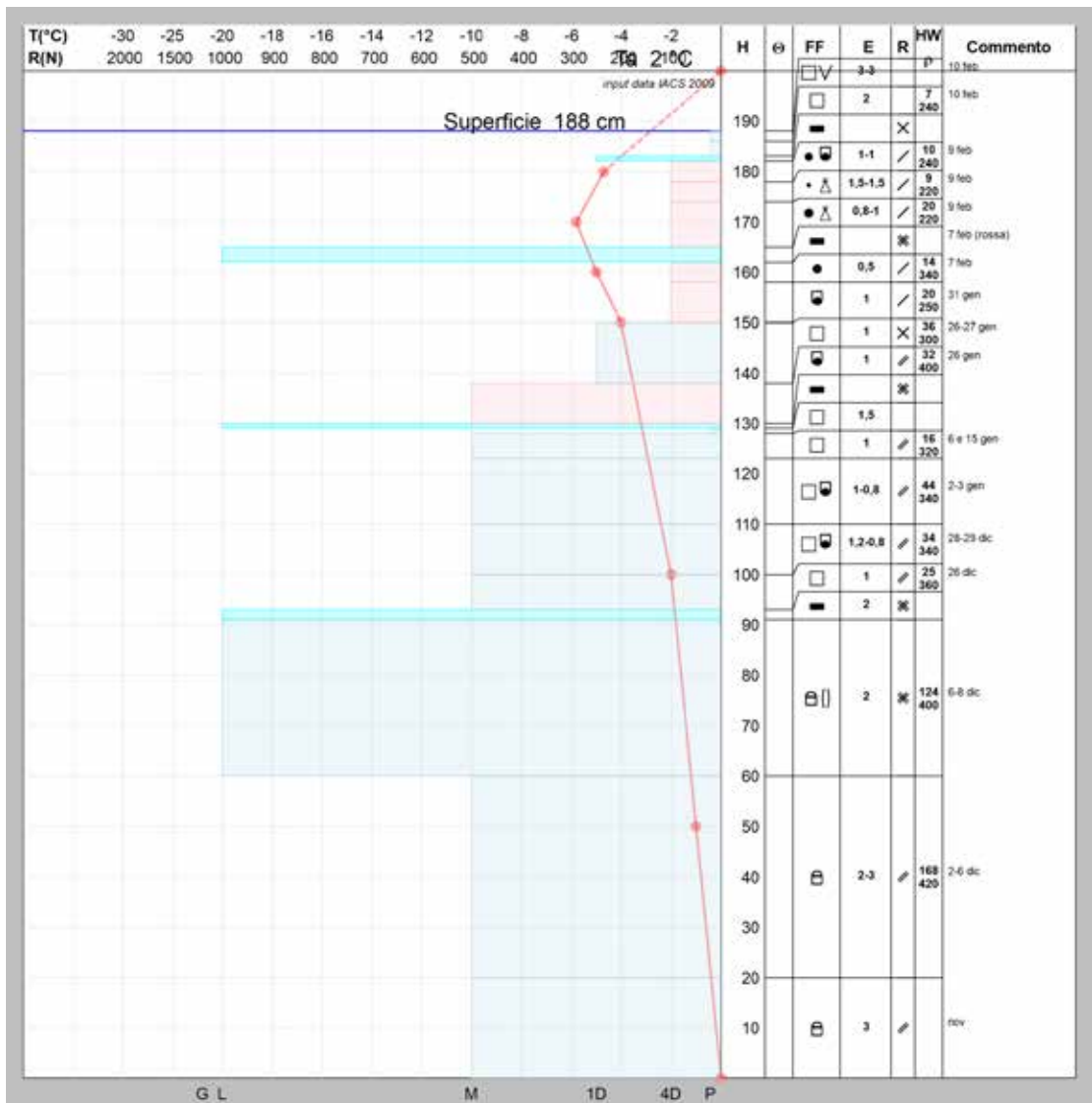
Marzo

Il mese di marzo (Fig.12) inizia con temperature miti e con molte valanghe da slittamento ancora attive. Prima il giorno 6 marzo con alcune deboli precipitazioni solo sulle Prealpi e poi, il 10 marzo, una perturbazione riporta la neve fino a 1000 m di quota con apporti generalmente di 5-10 cm, localmente anche 15-20 nelle Prealpi vicentine. Anche il giorno 14 nevicava debolmente oltre i 700-1000

Fig. 10 - Ritaglio di una immagine MODIS del 14.02.2021 con una combinazione di bande RGB 267 che colora la neve di blu.



Fig. 11 - Profilo stratigrafico di Cima Pradazzo (Falcade), quota 2200 m, del 25.02.2021. Nel profilo sono evidenti in color azzurro ghiaccio, gli strati di "ghiaccio" dovuti ai diversi episodi. Nei primi strati anche quelli derivanti dalla pioggia fino in alta quota e quella con neve "rossa" del 6 febbraio.



m, mentre in Germania la neve arriva a bassa quota. Gli apporti sono di 5-10 cm.

Il tempo è ventoso e gelido con l'abbassamento delle temperature dovuto ad un flusso di aria polare.

Tra il 18 e il 19 marzo l'avvezione d'aria fredda in quota e la maggiore ciclonicità determinano tempo in parte instabile, in maniera più evidente sulle Prealpi con brevi rovesci nevosi in quota.

Il tempo migliora in modo deciso dopo il 25 di marzo, con giornate molto calde che determinano una importante fusione del manto nevoso (Fig.13).

Aprile

Il mese di aprile inizia con 2 giornate ancora molto miti per la presenza dell'alta pressione di matrice atlantica subtropicale. La fusione del manto nevoso continua e la copertura nevosa diminuisce di estensione su tutta la montagna veneta (Fig.14).

Nella notte fra il 5 e il 6 aprile la montagna veneta è interessata da deboli precipitazioni, mentre nevica più copiosa-

mente sul Carso, a Trieste e lungo la catena degli Appennini. Le temperature crollano e aumenta l'intensità del vento, che si fa sentire anche a fondovalle.

Dal giorno 11 inizia un nuovo periodo perturbato che porterà le ultime copiose nevicate sulla montagna veneta.

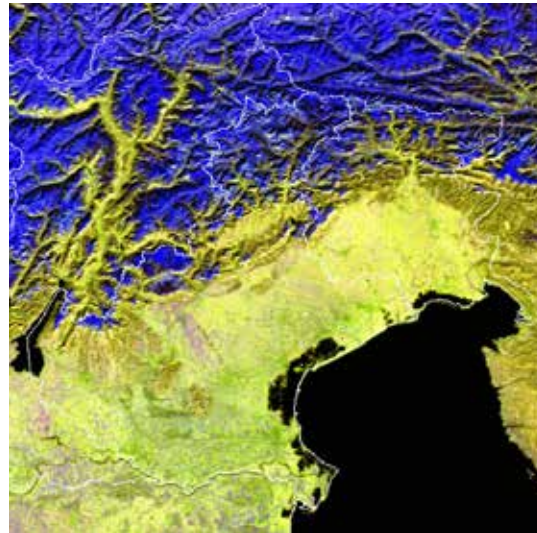


Fig. 12 - Ritaglio di una immagine MODIS del 01.03.2021 con una combinazione di bande RGB 267 che colora la neve di blu. Le Dolomiti e Prealpi sono ben innevate anche se l'estensione si è ridotta in seguito alle miti temperature di febbraio.

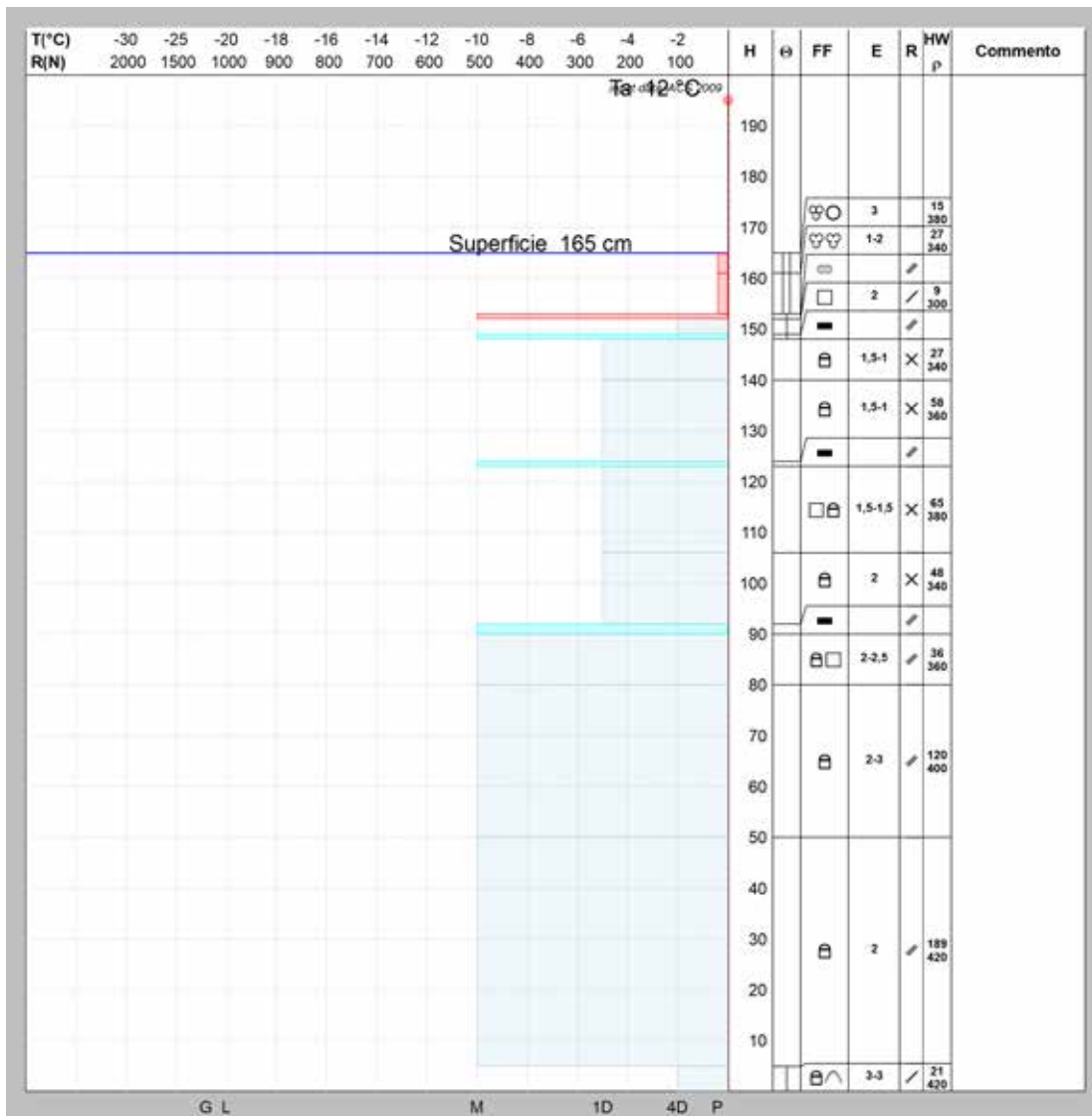


Fig. 13 -Profilo stratigrafico di Cima Pradazzo (Falcade), quota 2200 m, del 30.03.2021. In superficie gli strati di neve da fusione dovuti alle calde temperature di fine marzo.

RELAZIONI

Dopo la umida giornata del 10 aprile, domenica 11 inizia a piovere intensamente nei fondovalle con il limite neve/pioggia a 1200 m. Anche il 12 nevischia per tutto il giorno. Nella notte fra il 12 e il 13, il limite neve/pioggia è elevato, oltre i 1800 m, ma poi scende bruscamente e la neve arriva a 700 m di quota; gli apporti sono anche di 30 cm in quota e di 10-20 cm nei fondovalle. La neve si

umidifica velocemente e si forma una crosta da fusione e rigelo fino a 2200 m di quota lungo i versanti al sole, mentre rimane più soffice sui versanti in ombra. Dopo il bel tempo del 14 aprile, il 15 nevicava nuovamente fino a 600 m di quota nelle Dolomiti (Fig.15).

Il miglioramento del tempo è anche accompagnato da un abbassamento delle temperature. Da ora in poi, le temperature saranno quasi sempre al di sotto della norma fino al termine del mese di maggio.

Il 19 aprile, una circolazione ciclonica provoca ancora rovesci e la neve ricompare a 1100-1500 di quota. Con queste situazioni di nevicata, freddo, fusione a Sud, i versanti esposti da NW a NE hanno ancora caratteristiche di tipo primaverile.

Dal 22 aprile la situazione meteorologica migliora e le temperature aumentano anche per l'instaurarsi di un promontorio di matrice mediterranea che favorisce il bel tempo (Fig.16). Il manto nevoso viene così caratterizzato da croste da fusione e rigelo sempre più diffuse, con singole valanghe spontanee di neve bagnata.

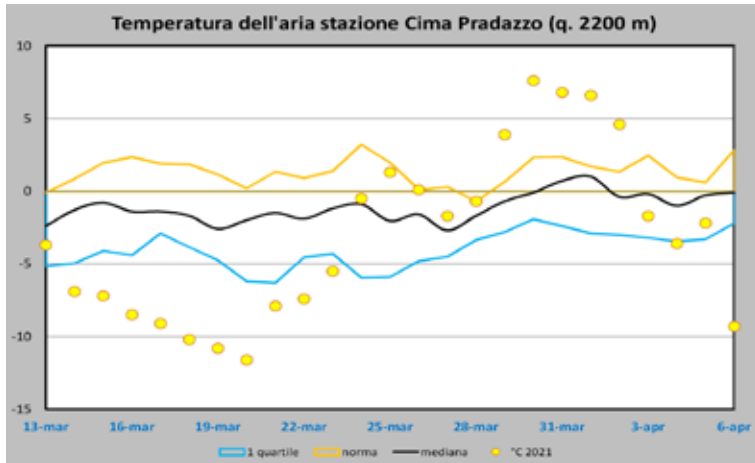


Fig. 14 - Andamento della temperatura dell'aria a Cima Pradazzo a fine marzo-inizio di aprile che evidenzia le elevate temperature e il successivo "crollo" del 6 aprile.

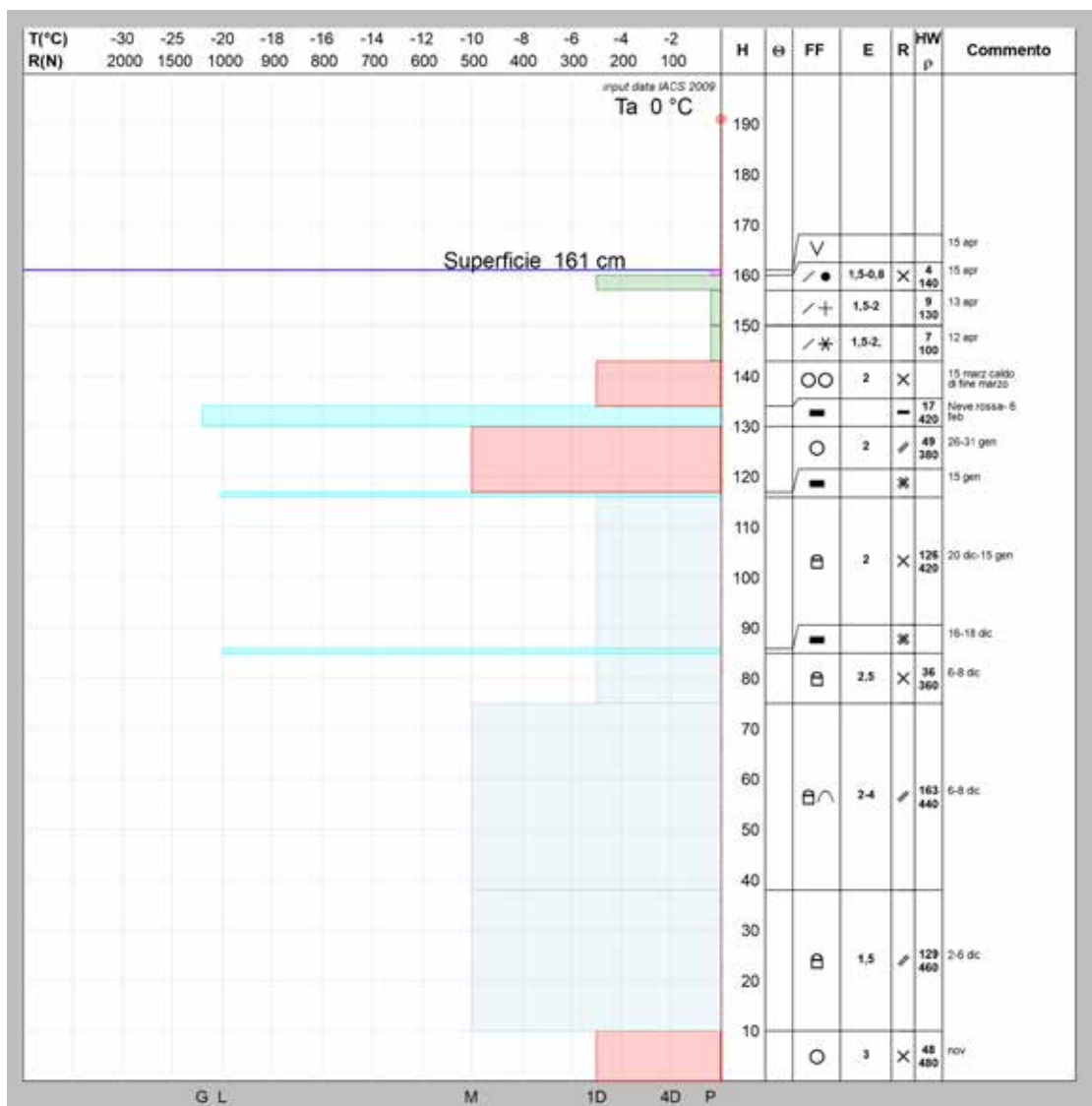


Fig. 15 - Profilo stratigrafico di Cima Pradazzo (Falcaide), quota 2200 m, del 15.04.2021. Gli strati superficiali sono formati dalla neve fresca della seconda decade di aprile. Sotto gli strati da fusione di fine marzo e le varie croste di ghiaccio invernali (6 febbraio, 15 gennaio, 15-16 dicembre).

Il 26 aprile piove fino a 1900-2200 m di quota e il manto nevoso si umidifica molto, specie in superficie. La neve rimane umida fino a 2200 m, anche lungo i versanti in ombra, e le croste sono parzialmente portanti. Pioggia fino in quota (oltre i 2500 m) anche il 29 e il 30 aprile.

La sommatoria di neve fresca del mese di aprile è stata di poco inferiore alla media in quota, ma nella norma. Complessivamente sono caduti 60 cm nelle Dolomiti a 2000 m con punte anche di 90-100 cm nelle Pale di San Martino, 40-50 a 1600 m nelle Prealpi con punte di oltre 70 cm a Cima Portule.

Maggio

Il mese di maggio è stato freddo e caratterizzato da diverse giornate con brutto tempo, con nevicate in alta quota. Oltre i 2700 m, lo spessore della neve al suolo è aumentato fino alla terza decade del mese. Al di sotto dei 2500 m, la fusione è stata importante, anche lungo i versanti in ombra.

Il 7 maggio, ancora qualche rovescio nevoso (quota neve/pioggia 1600 -1900) con neve pallottolare.

L'11 maggio una profonda saccatura atlantica, giunge sulla nostra regione, accompagnata da correnti meridionali. Piove intensamente fino oltre i 2500 m, in abbassamento a 2100 m nella serata. I giorni successivi piove ancora, a tratti.

Fra martedì pomeriggio del 18 maggio e la mattina del 19, rovesci temporaleschi con limite neve/pioggia anche a 1600 m (Arabba) determinano apporti di neve anche di 20 cm (Monte Piana, Ra Vales, Piz Boè).

Il 24 maggio, un nuovo sistema frontale interessa la nostra regione ancora con pioggia e quale fiocco di neve oltre i 1700-1900 m.

Giugno

Durante la prima metà del mese, il manto nevoso sparirà su tutti i siti di misura della rete regionale. La copertura nevosa durerà più a lungo sui siti in alta quota, come Ra Vales (2660 m) e Piz Boè (2906 m) dove la neve sparirà i primi giorni di luglio (Fig.17).

SITUAZIONI DI PERICOLO

Nell'inverno 2020-2021 la situazione maggiormente usata è stata quella relativa al "vento", seguita da "neve ba-

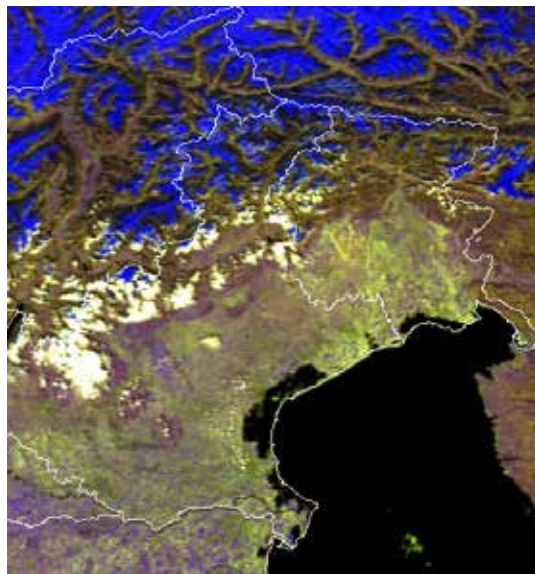


Fig. 16 - Ritaglio di una immagine MODIS del 24.04.2021 con una combinazione di bande RGB 267 che colora la neve di blu. La neve è confinata in quota e lungo i versanti settentrionali. Nella fascia prealpina è ben distinguibile l'attività cumuliforme.

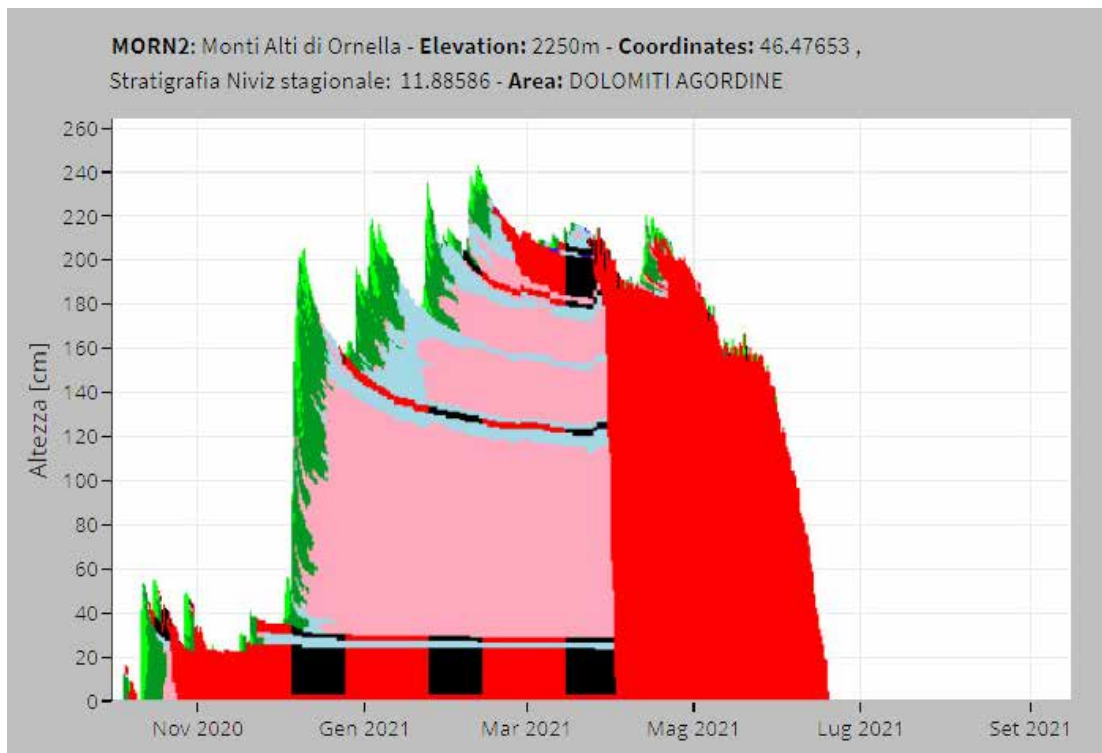
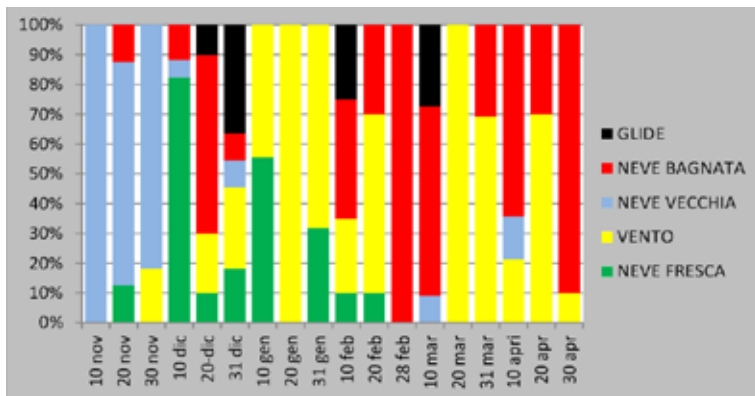
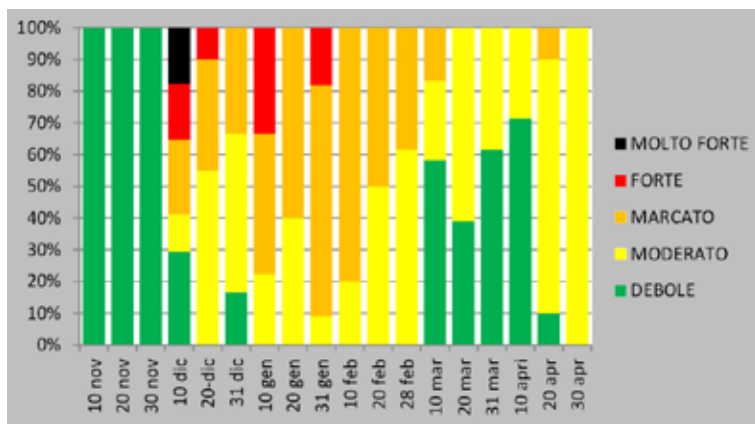


Fig. 17 - Simulazione del manto nevoso della stazione di Monti Alti di Ornella (Livinallongo del Col di Lana), quota 2250 m. I diversi colori rappresentano strati diversi come nelle stratigrafie di Cima Pradazzo.



Fig. 18 - Andamento per decade del grado di pericolo valanghe sulle Dolomiti e Prealpi venete.



gnata", da "neve fresca" e da "neve vecchia" (strati deboli persistenti): in sintesi si può affermare che la stagione è stata ventosa, calda e con parecchie nevicate.

Andando ad analizzare i vari periodi (Fig.18), dopo il mese di novembre con la prevalenza delle situazioni "da neve vecchia", dovuta per lo più agli scarsi spessori di neve lungo i versanti in ombra, appare evidente la prima decade con situazioni "da neve fresca" come anche la prima decade di gennaio; le frequenti situazioni "da neve bagnata" di dicembre (seconda decade) e di febbraio (tutta la terza decade); le situazioni "da neve da slittamento" sono concentrate in 3 periodi precisi: nella seconda metà di dicembre, nella prima decade di febbraio e marzo. Questi periodi corrispondono a giornate miti con elevati spessori di neve al suolo. Le giornate ventose sono frequenti durante l'inverno, specie nella seconda decade di gennaio e poi di marzo.

GRADO DI PERICOLO VALANGHE E SITUAZIONI DI ALLERTA VALANGHE

I bassi gradi della scala di pericolo valanghe, 1-debole e 2-moderato, con il 66% delle giornate, sono stati quelli maggiormente utilizzati durante l'inverno. Anche il gra-

Fig. 19 - Andamento per decade delle "Situazioni tipiche da valanga" sulle Dolomiti e Prealpi venete.

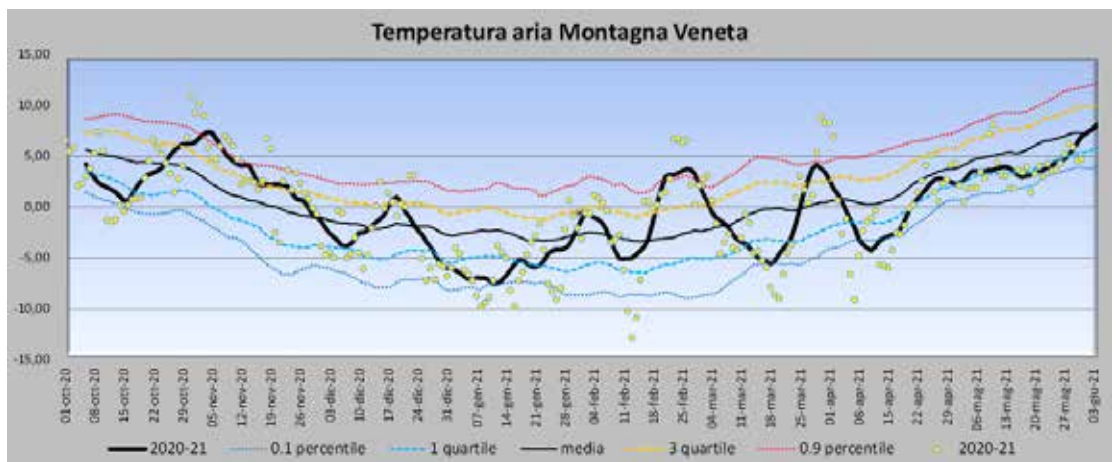


Fig. 20 - Andamento stagionale della temperatura dell'aria sulle Dolomiti. Dati delle stazioni in quota.

do 3-marcato è stato molto utilizzato, con il ben il 28% delle giornate. Il grado di pericolo 5-molto forte è stato presente nel 4% dei casi e il 4-forte nel rimanente 4%. La frequenza di utilizzo per decade (Fig.19) evidenzia bene il mese di novembre e parzialmente marzo e aprile come i mesi del grado 1-debole, mentre il suo estremo 5-molto forte è stato utilizzato nella prima decade del mese di dicembre in occasione delle grandi nevicate. Anche il grado 4-forte è stato utilizzato nei periodi delle nevicate. I rimanenti gradi, 2-moderato e 3-marcato, sono sparsi per l'inverno con il solo 2-moderato alternato all' 1-debole

dalla seconda decade di marzo, alla scomparsa della neve. Le situazioni di allerta sono state nei periodi delle nevicate, con una "criticità rossa" in una sola giornata (8 dicembre). La "criticità arancio" è stata nelle giornate con gradi di pericolo 4-forte, mentre la "criticità gialla" è stata utilizzata dopo i periodi delle nevicate o in occasione di valanghe da slittamento pericolanti su zone antropizzate. In totale, durante la stagione invernale, sono state 63 le giornate con una "criticità gialla" o superiore e precisamente: 1 giornata "rossa", 10 giornate "arancio" e 52 giornate con "criticità gialla".

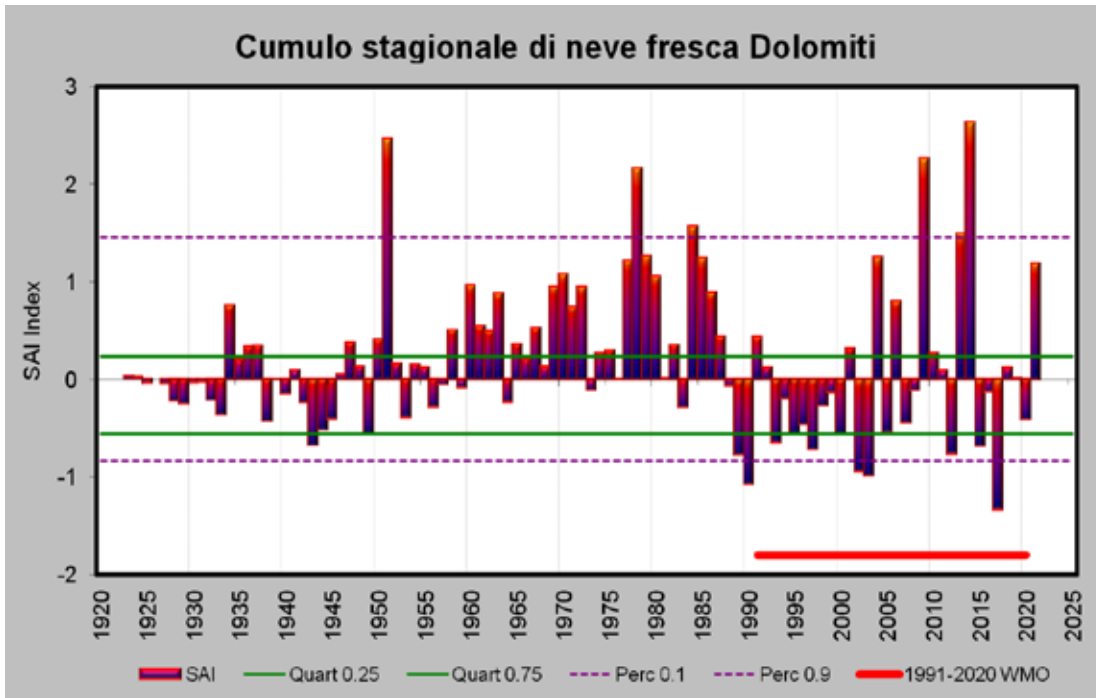


Fig. 21 - Cumulo di neve fresca stagionale espresso come SAI Index rispetto alla media 1991-2020.





Fig. 22 - Indice di spessore medio della neve al suolo per le Dolomiti HS_{med}, la fascia azzurra sono i valori nella norma sul periodo 1991-2020. La linea rossa la stagione invernale 2020-21.

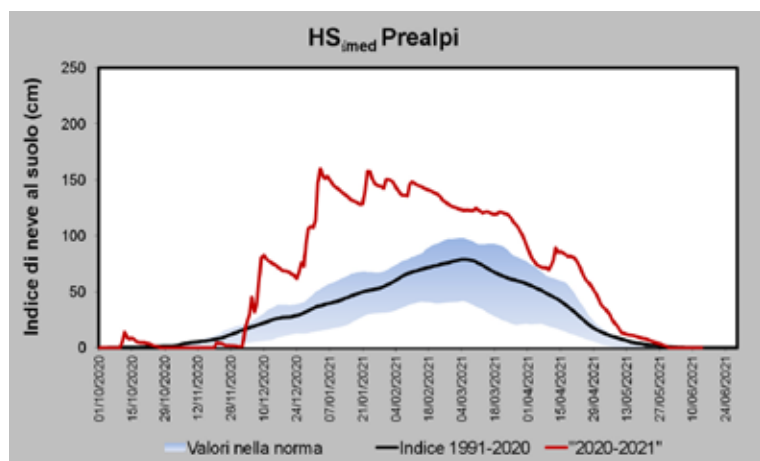
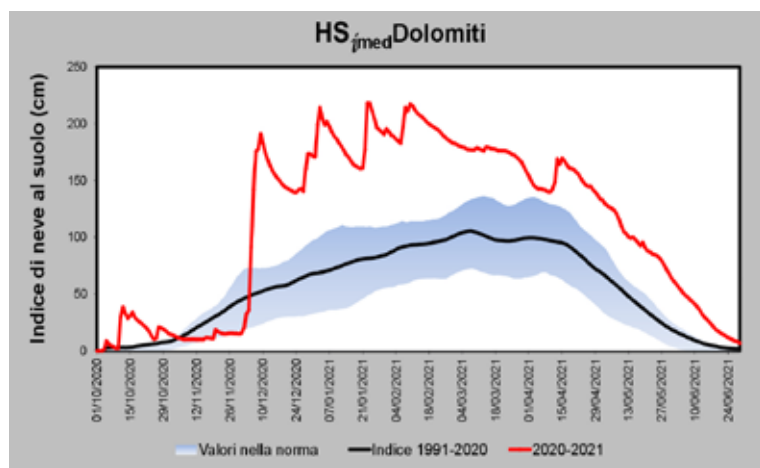


Fig. 23 - Indice di spessore medio della neve al suolo per le Prealpi HS_{med}, la fascia azzurra sono i valori nella norma sul periodo 1991-2020. La linea rossa la stagione invernale 2020-21.

INCIDENTI DA VALANGA

Nel Veneto sono noti 8 incidenti da valanga:

- 7 dicembre, Arabba lungo la strada comunale per Cherz, 1 mezzo sgombraneve travolto
- 9 gennaio, Cortina, Val Tranvenazes, 2 sci alpinisti in discesa, 1 morto
- 10 gennaio, Lessinia, Lobbia, 1 sci alpinista in discesa
- 13 gennaio, Arabba, Passo Pordoi, 1 sci alpinista in discesa, 1 morto

- 26 gennaio, Arabba, Porta Doss, 1 sci alpinista in discesa
- 5 febbraio, Arabba, strada comunale Davedino-Sottighiazza, 1 mezzo sgombraneve travolto, ferito
- 8 maggio, Cortina, Tofana di Rozes - Punta Marietta, 1 alpinista travolto, ferito.
- 8 maggio, Dolomiti di Sesto - Comelico - canale Mascabroni, 1 scialpinista in salita, ferito.

ANDAMENTO GENERALE DI ALCUNI PARAMETRI

a. Temperatura dell'aria

Nella Figura 20 è possibile osservare l'andamento della temperatura dell'aria durante la stagione invernale, da ottobre 2020 ai primi di giugno 2021, come media delle stazioni delle Dolomiti.

Osservando i valori medi giornalieri (pallini gialli) è possibile vedere che sono state molte le giornate con valori oltre la linea punteggiata rossa (eventi rari) e anche oltre la omologa blu in basso. Spesso, questi estremi non sono eventi singoli ma fanno parte di periodi, come meglio esprime l'andamento della media mobile. La stagione è stata proprio caratterizzata da periodi molto miti come l'inizio dell'inverno, inizio e fine febbraio, fine marzo e inizio di aprile, ad altri freddi come a gennaio o dalla metà di aprile in poi. Le giornate più fredde sono state l'11, 12 e 13 febbraio mentre le più miti, dopo quelle di inizio novembre e di fine marzo, sono state il 23, 24 e 25 febbraio 2021.

b. Cumulo stagionale di neve fresca

L'indice SAI (Standardized Anomalie Index) (Fig.21), elaborato sulla base dei dati del trentennio 1991-2020 per il cumulo stagionale di neve fresca (HN), è positivo e con valori ben oltre la norma (oltre il 3° quartile). Dopo le precipitazioni di ottobre, a cui è seguito un novembre scarsamente nevoso, la maggior parte del cumulo stagionale di neve fresca è avvenuto con le precipitazioni della

prima decade di dicembre, incrementato poi da quelle di fine dicembre e di gennaio. I mesi seguenti, ovvero da febbraio a maggio, sono stati poco nevosi.

c. Spessore del manto nevoso

Come si può osservare nel grafico (Fig. 22) delle Dolomiti, l' HSi-med è balzato subito oltre la norma con le nevicate di dicembre, per aumentare con le 4 successive principali nevicate e con quella di metà aprile. Molto evidente "lo scalino" dato dalla fusione di fine marzo.

Il grafico di HSi-med delle Prealpi (Fig. 23), è molto simile a quello delle Dolomiti, anche se le piogge del 5 dicembre hanno ridotto l'apporto di neve fresca della prima nevicata. Gli apporti nevosi di gennaio e inizio febbraio sono meno incisivi che nelle Dolomiti.

d. Copertura nevosa

In generale, la copertura nevosa nelle Dolomiti, rispetto alla media 1991-2021, è durata più di un mese alle quote inferiori ai 1500 m, 23 giorni in più nella fascia altime-

trica fra i 1500 e i 2000 m e 28 giorni oltre tale quota. Negli ultimi 10 anni è la quinta stagione con una durata del manto nevoso maggiore della norma. Nel trentennio, mediamente si colloca dopo l'inverno del 2004, 2009 e del 2013. Nella Figura 24 è possibile osservare l'andamento della estensione della copertura nevosa, in diversi momenti della stagione invernale, espressa come % di copertura di una fascia altimetrica rispetto alla sua superficie totale. L'elaborazione è effettuata utilizzando immagini da satellite (MODIS, elaborazioni CVA Arabba).

e. Risorsa idrica

Le abbondanti precipitazioni nevose di inizio inverno hanno garantito una buona riserva di risorsa idrica nivale in primavera, a fronte delle scarse precipitazioni.

L'indice SSPI (Standardized SnowPack Index) calcolato per il bacino del Piave è stato, per gran parte della stagione, oltre 2,5, per poi decrescere gradualmente in primavera (Fig.25).

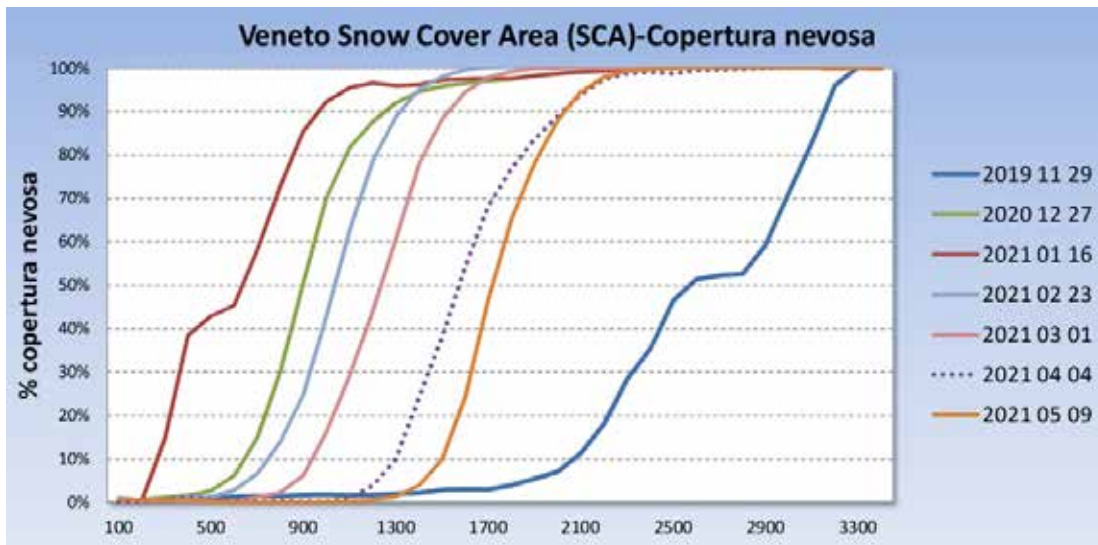


Fig. 24 - Indice di pericolosità dovuta all'innevamento e al numero di vittime in valanga della stagione invernale.

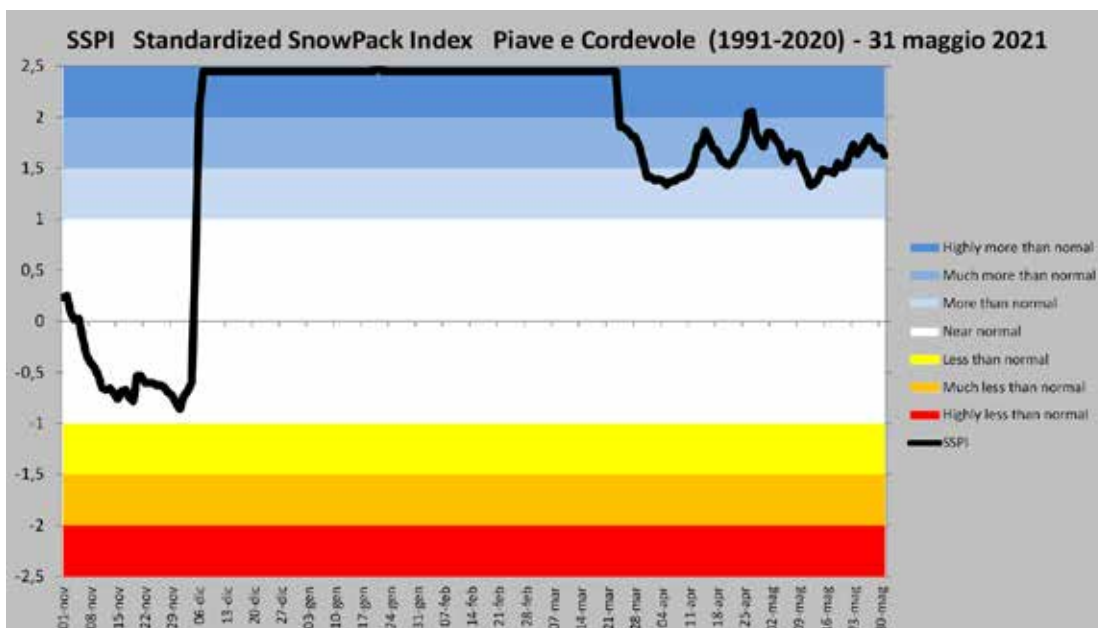


Fig. 25 - Indice di disponibilità della risorsa idrica nivale espresso come SSPI. La stagione ha sempre avuto una grande disponibilità di risorsa idrica (dati bacino del fiume Piave).