



# REGIONE MARCHE

**Stefano Sofia, Francesco Boccanera, Gabriella Speranza**

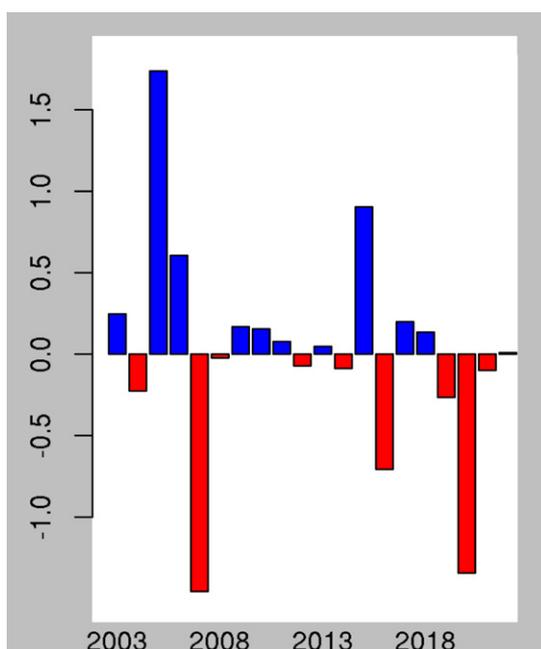
Servizio Protezione Civile - Area Neve e Valanghe del Centro Funzionale

## INTRODUZIONE

La stagione invernale 2021-2022 nel suo complesso è stata caratterizzata da:

- pochi episodi nevosi significativi che hanno fornito quasi la totalità del cumulo stagionale;
- episodi quasi esclusivamente caratterizzati da perturbazioni provenienti dalla Penisola Balcanica associate ad aria fredda ed instabile;
- una rapida evoluzione e consunzione del manto nevoso alle quote medio-basse dovuta alla presenza, a tratti prolungata, di solidi anticicloni associati ad aria mite e a fenomeni di favonio;
- un apporto di neve fresca totale che, a fronte di una marcata alternanza tra i vari mesi, rimane in linea con la media stagionale.

*Fig. 1 - SAI Index relativo ai Monti Sibillini. Si può notare come la stagione invernale 2021-2022 sia allineata alla media ventennale.*



Sebbene il SAI index (Fig.1) consideri le cumulate stagionali di neve fresca nella norma, la stagione invernale è ritenuta poco significativa. Le condizioni ambientali, caratterizzate da tre eventi significativi - due dei quali seguiti da un repentino aumento delle temperature, hanno favorito nella maggior parte dei casi una forte variabilità dello spessore del manto.

Sia alle quote medio-basse, dove vi sono stati periodi in pieno inverno in cui il manto era discontinuo, sia alle quote medio-alte dove la consunzione non è mai stata totale, la base del manto è rimasta quasi univocamente formata da croste da fusione e rigelo sopra le quali si sono succedute le varie nevicate.

Alcune trasformazioni interessanti sono state trovate nei versanti più riparati alle quote medio-alte, con profili che hanno continuato a rimanere significativi anche in pieno periodo primaverile (Figg. 7-8).

In entrambi i casi si può notare lo strato basale costituito da strati di forme fuse o croste da fusione e rigelo separati da sottili superfici di discontinuità per presenza di grani sfaccettati (a volte in fase di arrotondamento, a volte associati alla presenza di brina di profondità), sopra dei quali poggiano strati più recenti.

L'attività valanghiva spontanea non è stata particolarmente diffusa e prolungata, con alcuni eventi di rilievo a seguito di una intensa attività eolica (foto 1) e durante il periodo primaverile su alcuni versanti soleggiate a quote elevate (Fig. 2).

Riguardo all'attività valanghiva provocata, non è stato registrato alcun incidente in valanga; si riportano due incidenti mortali per scivolata su terreno ghiacciato, il primo avvenuto lungo la strada del Fargno il 2 gennaio ed il secondo sul Monte Amandola il 16 gennaio.

Entrambi gli incidenti sono avvenuti in momenti in cui il manto era esiguo.

## ANDAMENTO METEOROLOGICO ED EVOLUZIONE DEL MANTO NEVOSO

### Ottobre–Novembre

I primi accenni di neve sugli Appennini avvengono a metà ottobre: il 13 ottobre le precipitazioni nevose raggiungono le quote medio-basse dei Sibillini (1200-1300 m) con accumuli ventati più importanti in quota. A seguito del repentino riscaldamento nei giorni seguenti, il 18 si registra una valanga di neve bagnata lungo la strada tra Pintura di Bolognola ed il rifugio del Farnio.

Durante il mese di novembre si assiste al transito di due perturbazioni molto estese che hanno interessato più regioni. La prima ad inizio novembre si estende dall'Atlantico settentrionale fino al Mediterraneo centro-occidentale, con deboli apporti su gran parte del versante tirrenico e solo qualche traccia sulle vette interne dell'Appennino marchigiano; la seconda verso fine mese tra domenica 28 e lunedì 29 novembre: entrata sul Mediterraneo dall'Europa del Nord, la circolazione sugli strati più bassi si è chiusa sull'Italia centrale favorendo l'ingresso di intensi flussi di aria fredda dai quadranti orientali. La neve, ini-

zialmente umida, diventata progressivamente più asciutta e leggera con limite delle nevicate in graduale discesa verso i 1200-1300 m ed accumuli di circa 15-20 cm sui versanti orientali, accumuli ventati oltre i 50 cm sui versanti sottovento alle quote più alte.

### Dicembre

La prima parte del mese di dicembre risulta molto nevosa, con tre eventi in graduale intensificazione: il primo tra il 1° ed il 2 dicembre, il secondo tra l'8 ed il 9 ed il più importante a seguire tra il 10 e l'11 dicembre.

Le prime due sono deboli perturbazioni atlantiche che solo durante l'evoluzione finale richiamano una debole circolazione di rientro; i quantitativi maggiori si riscontrano sui settori interni dove le cumulate arrivano ai 10-20 cm. Il manto risulta ben formato solo oltre i 1600 m, le temperature associate a questi due eventi rimangono alte e la neve si umidifica velocemente fino allo strato basale a seguito di deboli piogge.

L'ultimo evento risulta quello più significativo: da sabato 11 sull'Italia centrale si forma un cut-off che poi si sposta verso la Penisola Balcanica, innescando una circolazione nord-orientale che richiama aria molto fredda ed instabile; le nevicate risultano copiose già verso i 1000 m di

*Foto 1 - Cornici lungo la sp 66 di Macereto in prossimità del bivio S.Illario, che hanno provocato alcune valanghe durante la giornata di sabato 26 febbraio, determinandone la chiusura.*



Fig. 2 - Le linee continue rappresentano la media delle somme giornaliere di neve fresca rispettivamente per i Sibillini orientali (colore ciano) e per i Sibillini interni (colore blu); le linee tratteggiate rappresentano la media stagionale calcolata dal 2003 al 2022, sempre rispetto ai Sibillini orientali (colore ciano) ed ai Sibillini interni (colore blu). I barplot rappresentano le cumulate di neve fresca negli ultimi tre giorni.

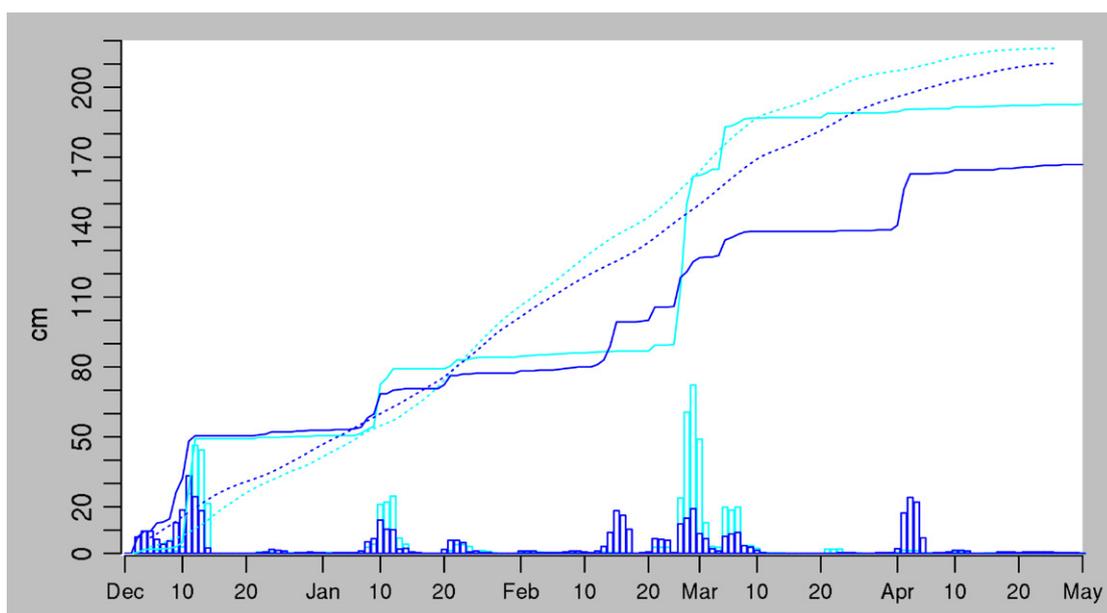
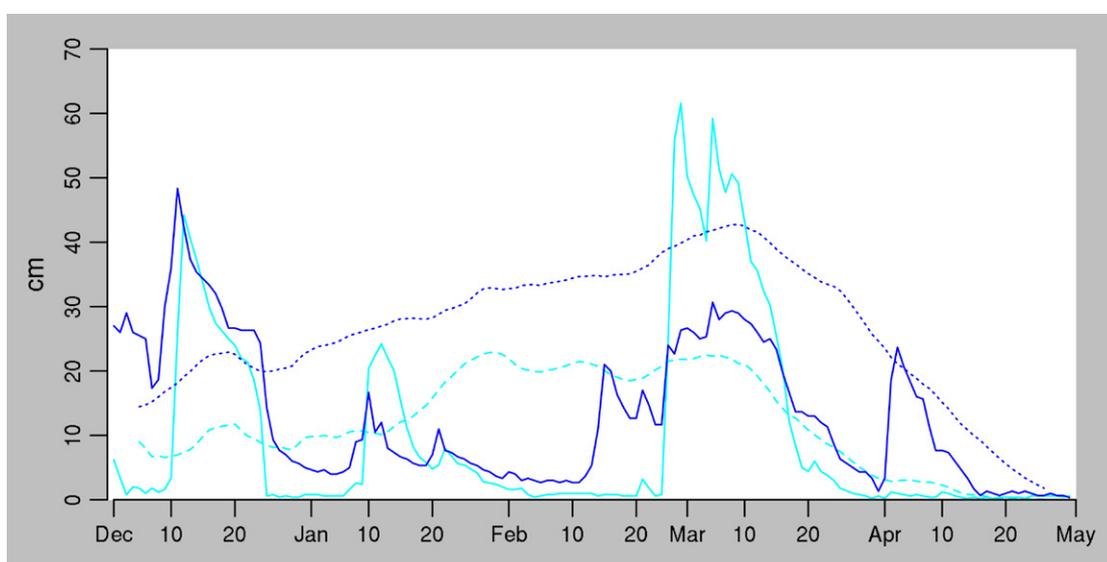


Fig. 3 - Le linee continue rappresentano la media giornaliera dello spessore del manto nevoso rispettivamente per i Sibillini orientali (colore ciano) e per i Sibillini interni (colore blu); le linee tratteggiate rappresentano la media giornaliera calcolata dal 2003 al 2022, sempre rispetto ai Sibillini orientali (colore ciano) ed ai Sibillini interni (colore blu).



quota con apporti attorno ai 30 cm e depositi ventati superiori ai 50 cm.

La somma della media delle cumulate giornaliere di questi tre eventi supera i 50 cm, valore di molto superiore alla media stagionale (Fig. 2) e che nel calcolo per l'intera media stagionale andrà a compensare il lieve deficit registrato a fine stagione; stessa considerazione per gli spessori, con valori di hs che sul versante interno raggiungono addirittura i massimi stagionali (Fig. 3).

Purtroppo però la rapida espansione dell'Anticiclone delle Azzorre già dai giorni seguenti, associata a temperature molto alte che diventano costantemente positive anche in quota dal 24 dicembre (Fig 4), favorisce una rapida trasformazione e consunzione del manto per arrivare ad una scomparsa quasi totale sui versanti orientali dei Sibillini e sull'Appennino Pesarese. Spesso, durante la seconda parte di questo mese, si registrano incrementi diurni di temperatura di oltre 5 °C in 12 h.

### Gennaio

Per rivedere neve fresca si deve attendere la prima decade di gennaio, quando una debole perturbazione atlantica il 6 gennaio è seguita da un evento più consistente tra domenica 9 e lunedì 10 gennaio.

Il primo di questi eventi rimane più significativo sui settori appenninici settentrionali, dove il limite delle nevicate si attesta verso i 700 m e si raggiungono i 20 cm, mentre sui Sibillini il limite rimane molto più alto e si segnano circa 5 cm solo sui versanti interni.

Il secondo evento, invece, è nuovamente associato ad una intensa circolazione nord-orientale con il limite dei fenomeni nevosi fino ai fondovalle, cumulate tra 20 e 40 cm sui versanti orientali e valori inferiori su quelli interni; gli accumuli eolici nei versanti sottovento in quota superano nuovamente i 50 cm.

Questi nuovi apporti hanno poggiato sul terreno nudo o sulle croste da fusione e rigelo che si erano formate

durante il mese di dicembre e che sono rimaste presenti per l'intera stagione invernale.

Come già avvenuto per il primo evento significativo dell'11 dicembre, anche questa volta l'espansione dell'Anticiclone delle Azzorre determina un rialzo delle temperature che favorisce nuovamente una rapida consunzione del manto (Fig. 4).

L'ultimo piccolo evento per questo mese si registra il 20, con apporti attorno ai 10 cm.

Grazie a questi nuovi apporti i valori stagionali di neve fresca rimangono in linea con le medie stagionali fino alla seconda decade di gennaio (Fig. 2).

**Febbraio**

Come già preannunciato, fino a metà febbraio non vi sono nuove precipitazioni e le temperature medie giornaliere rimangono costantemente al di sopra delle medie stagionali: il manto nevoso torna nuovamente ad essere discontinuo sia alle quote medio-basse dei versanti orientali dei Sibillini che sull'Appennino Pesarese, risulta

esiguo anche alle quote più alte dei Sibillini dove rimane consistente solo nei versanti più riparati.

Il mese rimane caratterizzato da due eventi, il primo avvenuto il giorno 15 che ha coinvolto esclusivamente i versanti interni dei Sibillini ed il secondo a fine mese che risulta essere il più significativo dell'intera stagione invernale ed ha riguardato principalmente i versanti orientali e l'Appennino Pesarese.

La stratigrafia riportata in Fig. 6 evidenzia il vecchio strato basale sovrastato da particelle ancora deframmentate che grazie all'attività eolica in corso di evento vanno a formare alcuni strati ben coesi tra di loro.

Il secondo evento avviene tra il 26 e 27 febbraio; il repentino approfondimento di una perturbazione dall'Europa settentrionale ha determinato alle quote più basse dell'atmosfera una chiusura della circolazione con il conseguente richiamo di intensi flussi nord-orientali di aria molto fredda ed apporti nevosi importanti sui Sibillini orientali ed Appennino Pesarese (oltre 40-50 cm con accumuli ventati sui versanti meridionali sottovento

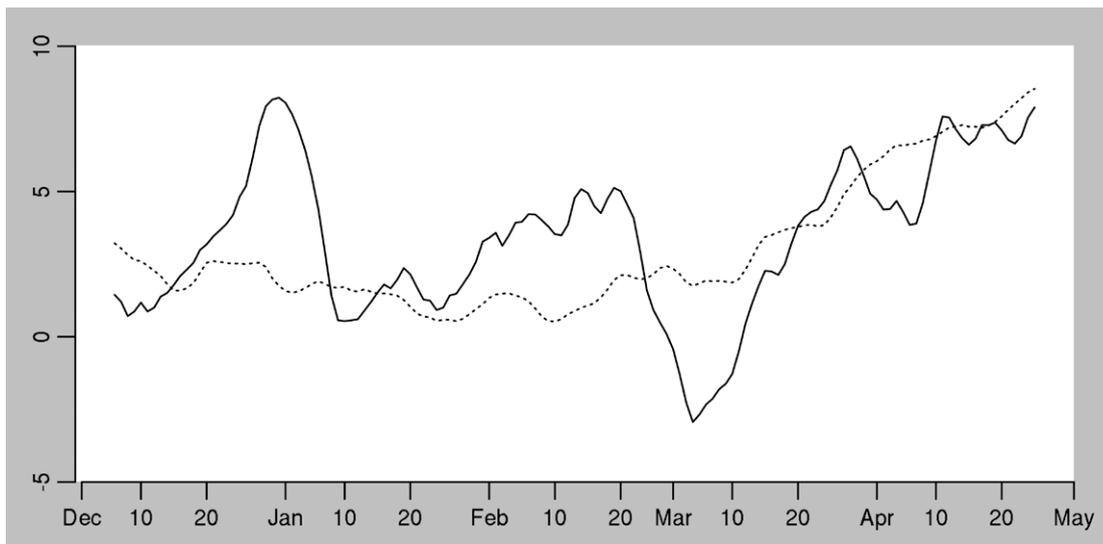


Fig. 4 - La linea continua rappresenta la media delle temperature medie giornaliere, mentre la linea tratteggiata rappresenta la media giornaliera calcolata dal 2003 al 2022.

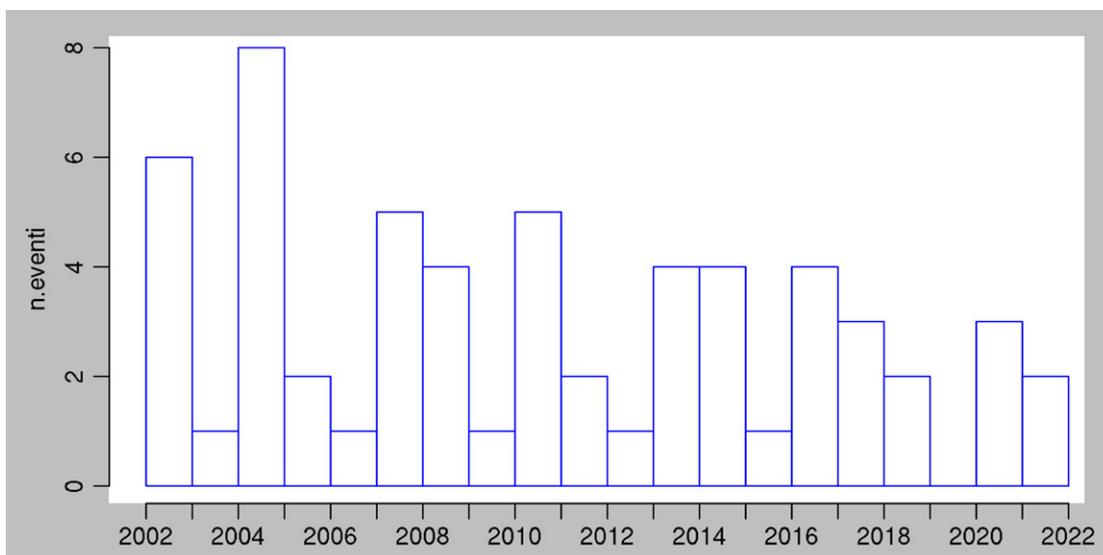


Fig. 5 - Episodi di forte trasporto eolico in concomitanza di nevicate.



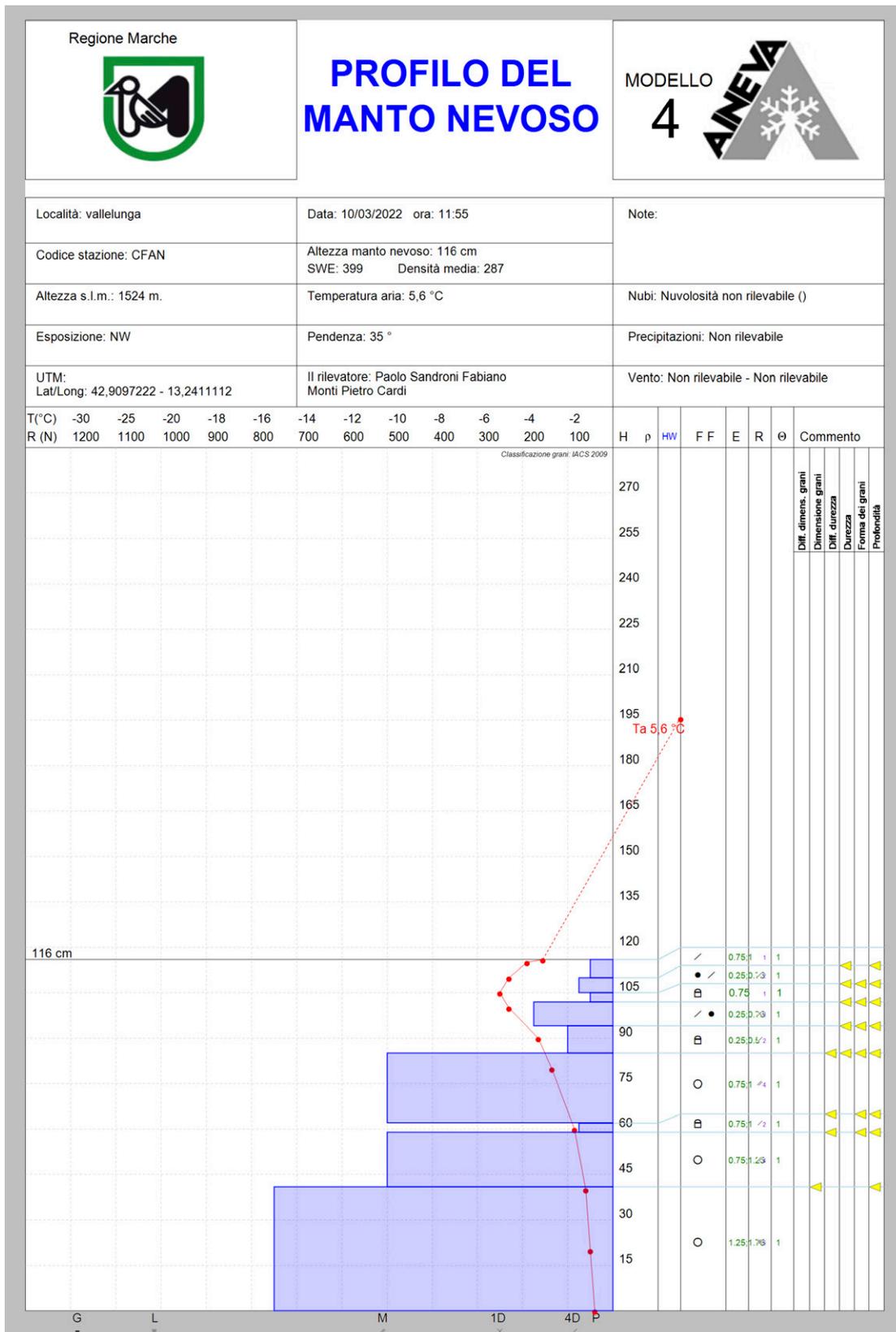


Fig. 7 - Stratigrafia eseguita il 10 marzo su un versante esposto a NW molto riparato dei Sibillini interni a 1524 m.

deboli apporti di neve fresca fino alla prima decade di questo mese, con il transito di una debole perturbazione tra il 2 ed il 6 marzo con cumulate associate di 20-25 cm sui versanti orientali e di 10-15 cm su quelli interni. A fine evento i venti associati sono risultati molto intensi, con conseguente trasporto eolico.

Una stratigrafia eseguita il 10 marzo su un pendio molto riparato sui Sibillini occidentali (Fig. 7) conferma la presenza di un vecchio e spesso strato basale inframezzato da un paio di discontinuità che non vanno ad influire pesantemente sulla stabilità del manto, al di sopra del quale si poggia la neve recente molto più soffice.



natura atlantica ed è avvenuta tra il 1° ed il 2 aprile con accumuli esclusivamente sui settori interni di circa 20 cm.

### ATTIVITÀ VALANGHIVA

Come già anticipato nell'introduzione gli eventi valanghivi rilevati sono stati pochi, alcuni dei quali però significativi. Un primo ciclo valanghivo è avvenuto a seguito della copiosa nevicata di metà dicembre: in fase di evento è avvenuta una piccola valanga a ridosso della strada provinciale Sarnano-Sassotetto in località Maddalena, mentre qualche giorno dopo sono state osservate alcune valanghe sul versante Sud-Ovest del Monte Porche e del Monte Bove (in prossimità di Passo Cattivo e sopra l'abitato di Macchie).

Un secondo momento significativo è avvenuto a fine febbraio, in concomitanza dell'intensa attività eolica as-

sociata alle neviccate del 26 e 27 febbraio; in particolare lungo la strada provinciale 66 di Macereto si sono staccate alcune cornici molto pesanti (foto 1); l'ultimo evento osservato su questo tratto di strada risaliva alle neviccate eccezionali di gennaio 2017.

L'ultima segnalazione importante è del 15 marzo, quando alcune valanghe a lastroni di grandi dimensioni si sono staccate sul Monte Torrone (versante orientale dei Sibillini, adiacente al Monte Vettore, foto 2). In questo caso gli spessori in gioco sono stati importanti ed almeno uno di essi ha riguardato un sito valanghivo che non registrava eventi da molti anni. Purtroppo la difficoltà a raggiungere il sito valanghivo non ha permesso di analizzare in dettaglio la causa primaria di questi eventi, lasciando il dubbio sulla natura del problema valanghivo tra valanghe di slittamento o semplicemente valanghe di neve bagnata.



*Foto 2 - Valanghe a lastroni sul Monte Torrone avvenute il 15 marzo.*