



REGIONE PIEMONTE

Mattia Faletto, Davide Viglietti, Erika Solero

ARPA Piemonte - Dip. Rischi Naturali e Ambientali
-Struttura Monitoraggio e studi geologici

INNEVAMENTO

L'analisi dell'innevamento sull'arco alpino piemontese si è basata sui dati registrati da 11 stazioni manuali rappresentate in Figura 1.

La stagione invernale 2020-21 è caratterizzata da precipitazioni nevose complessivamente scarse. L'analisi della neve fresca stagionale (Fig. 2) evidenzia in tutte le stazioni di riferimento, indipendentemente dalla quota, un deficit rispetto alla media degli ultimi quarant'anni (1981-2020) compreso tra il -15% e il -35%. Osservando i dati più nel dettaglio si evidenzia che nei settori settentrionali, così

Fig. 1 - Localizzazione delle stazioni manuali sull'arco alpino piemontese.



come in quelli meridionali, i valori di carenza sono più contenuti, mentre in quelli occidentali il deficit si fa marcatamente importante.

L'anomalia negativa riguarda anche il numero di giorni nevosi: le uniche stazioni che presentano valori superiori alla media, in un range compreso tra il 5% e il 10%, sono Antrona - L. Camposcocco (2320 m) nelle Alpi Pennine e Vinadio - L. Riofreddo (1206 m) nelle Alpi Marittime.

In generale il deficit medio di giorni nevosi si colloca tra -10% e -20%, tuttavia si registrano valori particolarmente negativi nel settore delle Alpi Graie dove le stazioni di Locana - L. Valsoera (2412 m) e di Ceresole Reale - L. Serrù (2296 m) hanno raggiunto rispettivamente -34.5% e -52.5% (Fig. 3). Per queste stazioni è stato riscontrato lo stesso trend nei valori di neve fresca, con un deficit prossimo a -50% (Fig. 2).

Il numero di giorni con neve al suolo risulta omogeneo con valori sotto la media in tutte le stazioni, anche se con un deficit più contenuto rispetto ai valori di neve fresca. Il parametro di giorni con neve al suolo, seppur pesantemente condizionato dagli apporti di neve fresca, è stato compensato da una fusione più lenta in seguito a temperature primaverili ancora rigide.

E' evidente che sull'arco alpino piemontese, nelle stazioni poste alle quote medio alte (prossime o superiori ai 2000 m) il deficit risulta più contenuto, compreso tra il -5% e il -15%, rispetto a quelle poste a quote medio-basse (prossime o inferiori a 1500 m) dove raggiunge il -20%/-30% (Fig. 4). L'assenza di nevicate significative nel mese di novembre ha condizionato pesantemente i valori di neve al suolo delle stazioni in quota ad inizio stagione. Tuttavia, grazie anche alle giornate più fresche di aprile e maggio, la copertura nevosa si è mantenuta continua fino a fine stagione ri-

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2020-2021	
		1981-2020	Nov-Mag	Valore cm
Lepontine	Formazza - L.Vannino (2177 m) <i>Van</i>	573	528	-7.9
Pennine	Antrona - A. Cavalli (1500 m) <i>Cav</i>	319	266	-16.7
Pennine	Antrona - L. Camposecco (2320 m) <i>Cam</i>	594	515	-13.3
Graie	Locana - L. Valsoera (2412 m) <i>Val</i>	570	257	-54.9
Graie	Ceresole Reale - L. Serrù (2296 m) <i>Ser</i>	549	271	-50.7
Graie	Ceresole Reale - Capoluogo (1573 m) <i>Cer</i>	288	206	-28.5
Graie	Usseglio - L. Malciaussia (1815 m) <i>Mal</i>	369	285	-22.7
Cozie N	Bardonecchia - L. Rochemolles (1975 m) <i>Roc</i>	339	271	-20.1
Cozie S	Pontechianale - L. Castello (1589 m) <i>Cas</i>	267	171	-36.0
Marittime	Vinadio - L. Riofreddo (1206 m) <i>Rio</i>	262	226	-13.8
Marittime	Entracque - L. Chiotas (2010 m) <i>Chi</i>	574	542	-5.6

Fig.2 - Totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stagione 2020-21, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2020-2021	
		1981-2020	Nov-mag	giorni
Lepontine	Formazza - L.Vannino (2177 m)	51.3	41	-20.0
Pennine	Antrona - A. Cavalli (1500 m)	31.1	25	-19.6
Pennine	Antrona - L. Camposecco (2320 m)	42.9	45	4.8
Graie	Locana - L. Valsoera (2412 m)	44.3	29	-34.5
Graie	Ceresole Reale - L. Serrù (2296 m)	48.4	23	-52.5
Graie	Ceresole Reale - Capoluogo (1573 m)	29.6	27	-8.8
Graie	Usseglio - L. Malciaussia (1815 m)	34.7	28	-19.2
Cozie N	Bardonecchia - L. Rochemolles (1975 m)	39.4	36	-8.7
Cozie S	Pontechianale - L. Castello (1589 m)	29.9	25	-16.5
Marittime	Vinadio - L. Riofreddo (1206 m)	20.5	22	7.5
Marittime	Entracque - L. Chiotas (2010 m)	39.8	35	-11.9

Fig. 3 - Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2020-21, a confronto con la media del periodo 1981-2020, per le 11 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

manando su valori medi, nonostante i mesi più siccitosi e miti di febbraio e marzo.

L'innevamento misurato a quote medie è stato invece condizionato non solo dalle nevicate tardive ma anche dalle temperature miti dei mesi di febbraio e marzo (abbondantemente superiori alla media del periodo) e dall'assenza di precipitazioni nel mese di marzo con una conseguente fusione completa del manto nevoso significativamente precoce (Fig.4).

Utilizzando il metodo del SAI -Standardized Anomaly Index è possibile analizzare nell'insieme i valori delle stazioni per ottenere un valore indicativo per tutto il Piemonte, capace di esprimere l'anomalia del parametro esaminato rispetto al valore medio del periodo di riferimento (in questo caso il trentennio 1980-2010).

L'indice SAI di ogni stazione, essendo adimensionale, può essere mediato con diverse stazioni, a quote e località differenti; più il valore è vicino allo 0 più si avvicina ai valori medi del periodo 1981-2010. Le stagioni che rimangono entro le linee continue (arancioni, che indicano rispettivamente il 1° e il 3° quartile) possono essere considerate nella media, mentre le variazioni che ricadono nell'intervallo tra le linee continue e quelle tratteggiate (rispettivamente nella parte negativa tra il 10° e il 25° percentile e nella

parte positiva tra il 75° e il 90° percentile) sono considerate stagioni anomale, fuori dalla media. In ultimo, le stagioni che ricadono al di sotto del 10° percentile e al di sopra del 90° percentile, si considerano stagioni eccezionali. Possiamo vedere nel grafico di Figura 5 che, nel complesso, la stagione invernale 2020-21 risulta sotto la media con un valore, anche se di poco, compreso tra il limite del 10° e del 25° percentile (Fig. 5).

GRADI DI PERICOLO

Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo (Fig. 6) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2020-21, il grado maggiormente utilizzato è stato il 2-Moderato attribuito per il 40.1% delle giornate. Il grado 1-Debole e 3-Marcato rappresentano praticamente la restante parte delle giornate suddivise in modo relativamente equo: rispettivamente 28.2% e 27.8%. Molto circoscritti e limitati gli episodi che hanno necessitato l'emissione del grado 4-Forte utilizzato per il 2.7% delle volte (rispetto al 3.7% della scorsa stagione). Il grado 5-Molto Forte non è mai stato utilizzato, mentre è stata utilizzata l'indicazione "No Snow" per i primi 2 giorni di dicembre, in particolare nei settori occidentali dove le nevicate hanno tardato ad arrivare.

Fig. 4 - Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2020-21 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981-2020 (in blu).

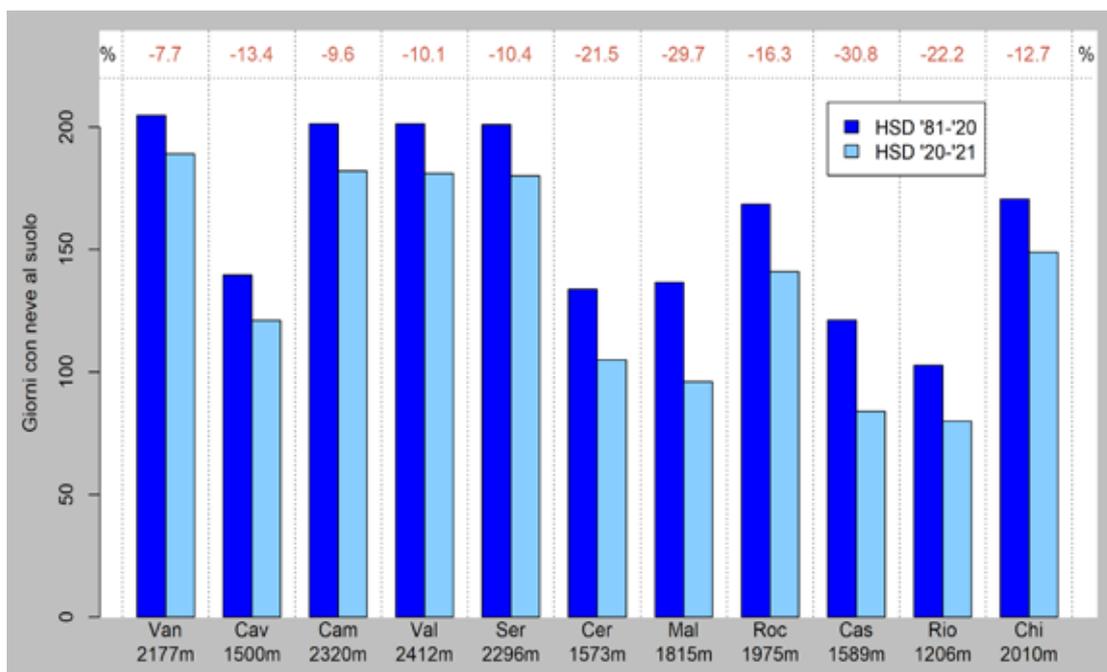
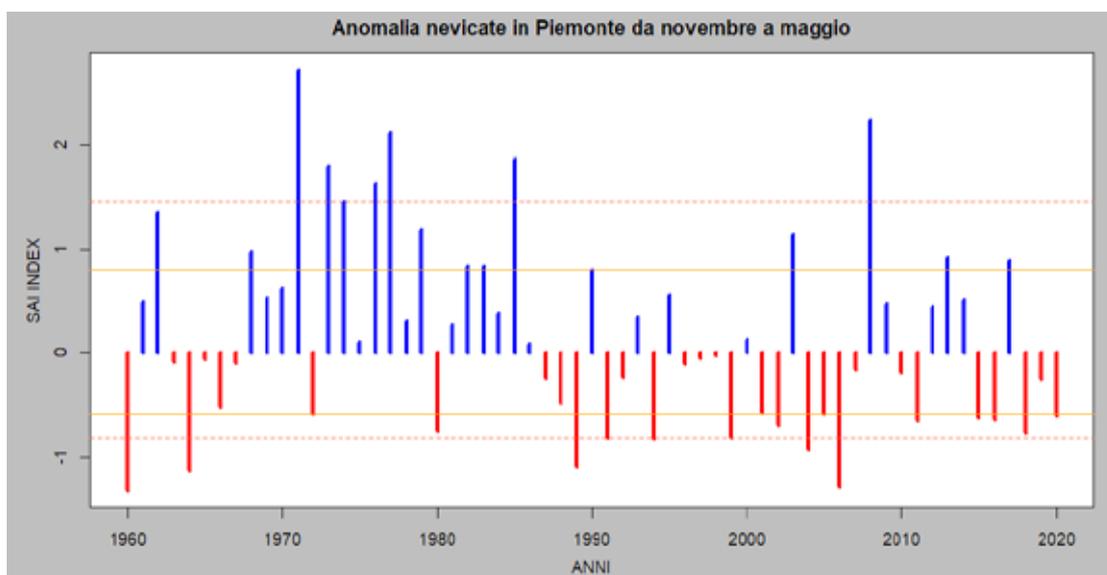


Fig. 5 - Indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2021 basato sulla media del quarantennio 1981-2020.



ANDAMENTO NIVOLOGICO E ATTIVITÀ VALANGHIVA SPONTANEA

Di seguito vengono presentate le principali caratteristiche meteorologiche, suddivise per mesi, che hanno influenzato la stabilità del manto nevoso e quindi l'attività valanghiva spontanea.

Dicembre

La stagione invernale 2020-21 inizia tardivamente, dopo un novembre molto secco. Occorre aspettare l'inizio di dicembre per registrare le prime nevicate significative, particolarmente abbondanti soprattutto sul Nord Piemonte, che ricoprono praticamente su tutto l'arco alpino piemontese il suolo nudo. Sulle A. Lepontine di confine, solo nel fine settimana del 5-6 dicembre, gli apporti di neve fresca cumulata hanno raggiunto i 150-180 cm portando

nelle due giornate seguenti il grado di pericolo a 4-Forte e all' allerta con codice colore giallo per possibile interessamento della viabilità.

Nei settori di confine settentrionali lo spessore della neve al suolo è risultato notevole e il manto nevoso presentava alcune discontinuità interne causate dalla variazione nell'intensità di precipitazione durante le nevicate e dalla presenza di lastroni soffici. Su questi settori sono state segnalate diffuse valanghe, anche di fondo sotto i 2000 m di quota. Nel sopralluogo in elicottero eseguito in Val Devero il 9 dicembre vengono segnalate alcune aperture di bocche di balena, ma l'attività valanghiva risulta comunque piuttosto limitata a siti noti.

Sui settori meridionali il fine settimana del 5 e 6 dicembre è stato caratterizzato da schiarite che hanno formato una leggera crosta da fusione e rigelo ed appesantito il manto

nevoso al di sotto dei 1000- 1500 m. Nella giornata successiva le ulteriori nevicate hanno presentato una quota neve che è variata nel corso delle precipitazioni, con eventi di pioggia su neve fino a circa 1300 m. Il manto nevoso, poco stratificato e l'umidificazione sono da considerarsi i fattori che hanno determinato la formazione di numerose bocche di balena osservate dalle A. Liguri alla Val Po. A partire da metà dicembre si osservano diversi distacchi di fondo originatisi proprio in corrispondenza delle bocche di balena, soprattutto a quote medio basse, sui pendii ripidi erbosi maggiormente assolati (Fig. 7).

Gennaio

A fine 2020 i settori occidentali presentavano un innevamento molto scarso e irregolare a causa dell'intensa atti-

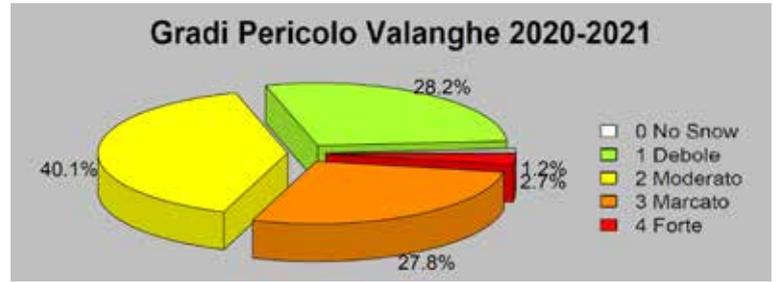


Fig. 6 - Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2020-21

Fig. 7 - Sulla sinistra bocche di balena osservate in Val Casotto (Alpi Liguri) e a destra intensa attività valanghiva di fondo osservata in Valle Po nei pressi di Oncino (Alpi Cozie Sud).



Fig. 8 - In alto valanghe spontanee osservate il 6 gennaio 2021 risalendo al Monte Jafferau (Bardonecchia, TO) che in alcuni casi hanno raggiunto grandi dimensioni (a sinistra). In basso valanga di piccole dimensioni osservata salendo alla Punta di Moncros (Sauze d'Oulx, TO).

RELAZIONI

vità eolica. Tali condizioni hanno portato alla formazione di croste da vento e da fusione e rigelo, molto dure e mentre gli strati basali hanno subito un forte metamorfismo costruttivo a causa del limitato spessore del manto nevoso associato alle temperature molto rigide.

Dal 1 gennaio alla mattinata del 5 gennaio una saccatura polare in estensione dalla Scandinavia, associata ad un minimo di pressione al suolo sul Golfo Ligure, ha determinato finalmente nevicate, diffuse e intense sulle Alpi.

Fig. 9 - Valanga nubiforme che ha raggiunto il fondovalle tra il comune di Formazza e quello di Premia.



Le nevicate sono state associate e seguite da una intensa ventilazione che ha determinato una diffusa instabilità anche su pendii relativamente poco inclinati. Sono state segnalate valanghe spontanee lungo i classici percorsi di scialpinismo in alta Val Susa (Fig. 8), alta Val Chisone e Bassa Valle Orco.

Nei primi giorni del mese di gennaio in tutti i settori (ad eccezione delle Alpi Lepontine Sud) sono stati emessi da 2 a 5 giorni di grado 4-Forte. A causa delle temperature relativamente basse, un manto nevoso con spessore nella media o superiore al periodo e una ventilazione sostenuta, soprattutto in quota, gennaio risulta il mese con una maggiore instabilità del manto nevoso, riscontrabile anche dall'uso massiccio del grado 3-Marcato in tutti i settori. Ad evidenziare la diffusa instabilità del manto nevoso è l'elevato numero di valanghe provocate: nel mese di gennaio sono stati registrati 8 incidenti da valanga sui 13 totali della stagione 2020-21.

Sui settori meridionali della regione, oltre ad alcune valanghe di medie dimensioni osservate sopra i 2500 m, vengono ancora segnalati distacchi di fondo a metà e fine mese quando il grado di pericolo era 3-Marcato; si tratta di periodi caratterizzati da un rialzo delle temperature con conseguente incremento del tenore di acqua liquida anche sui

Fig. 10: valanghe che hanno interessato la strada per l'Alpe Devero poco a monte della frazione Goglio (in alto) e panoramica sulla zona di accumulo della valanga che ha lambito la frazione La Frua del comune di Formazza (in basso).



pendii in ombra. A fine gennaio è ancora il Nord Piemonte la zona maggiormente interessata da copiose nevicate: tra il 28 e 30 gennaio vengono raggiunti i 70 cm di neve fresca cumulata al Devero e al Veglia, circa 100 cm a Formazza Pian dei Camosci e 145 cm al Toggia. Per questo motivo, il 29 e 30 gennaio, il Bollettino Valanghe riporta un grado di pericolo 4-Forte in diminuzione solo nella giornata del 31. In questo periodo vengono segnalate valanghe molto grandi, soprattutto lungo i percorsi abituali che in alcuni casi hanno interessato la viabilità. In questo periodo vengono segnalate valanghe nubiformi molto grandi come quella che ha attraversato l'intera diga del Devero e quella tra il comune di Premia e di Formazza (Fig. 9).

Vengono inoltre registrate alcune valanghe che hanno interessato la viabilità per l'Alpe Devero e una grossa valanga che ha lambito, senza arrecare danno, l'abitato di La Frua nel comune di Formazza (Fig. 10).

Sempre a fine mese (nel periodo compreso tra il 28 e 30 gennaio), a seguito delle nuove precipitazioni nevose accompagnate da intensa ventilazione da N NW, viene segnalata in alta Valle Susa una ripresa dell'attività valanghiva spontanea. Nel comune di Bardonecchia una valanga a lastroni si è staccata dai pendii di Cima della Sueur a circa 2400 m di quota, il fronte di circa 300 m e lo spessore di circa 100 cm rendeva il distacco ben visibile dal fondovalle. Sempre nel comune di Bardonecchia, si è staccata una valanga denominata "Rio Fosse" che si trova tra le frazioni di Melezet e Les Arnauds. In questo caso si è trattato di una valanga a debole coesione di neve umida data l'esposizione est e la quota di distacco più bassa (circa 2200 m).

Febbraio

Il mese di febbraio è stato un progressivo passaggio tra l'elevata instabilità di gennaio e la generale stabilità del mese di marzo, determinata dall'instaurarsi dell'alta pressione accompagnata da temperature miti, soprattutto a fine mese.

A partire dal 23 febbraio si assiste, infatti, ad un incremento delle temperature su tutti i settori alpini piemontesi che, così come riportato nel bollettino valanghe, determinano l'aumento dell'attività valanghiva spontanea. Le valanghe di dimensioni maggiori sono state segnalate sui settori di confine settentrionali, dove il grado di pericolo 2-Moderato presentava un aumento nel corso della giornata per riscaldamento. Il 24 febbraio, nella zona dell'Alpe Devero e più precisamente nei pressi di Crampio, è stata segnalata e fotografata una valanga a debole coesione di grandi dimensioni (Fig. 11). Proprio il 24 alle 10:30 vengono raggiunti i 9 °C, temperatura massima registrata dalla stazione automatica Alpe Devero (1634m): si tratta di un valore che non veniva raggiunto da metà dicembre 2020.



Fig. 11 - Valanga a debole coesione nei pressi dell'abitato di Crampio, che ha raggiunto il Lago delle Streghe.

Marzo

Nel mese di marzo sui settori di confine settentrionali e occidentali, le condizioni di stabilità sono andate migliorando più lentamente mantenendo così una presenza del grado di pericolo 3-Marcato, mentre sui settori meridionali e sulla fascia prealpina spicca il grado di pericolo 1-Debole, seguito dal 2- Moderato.

Aprile e Maggio

I mesi di aprile e maggio hanno visto un ritorno parziale dell'instabilità con un aumento della frequenza dei gradi di pericolo 2-Moderato e 3-Marcato, generalmente in tutti i settori, dovuto principalmente alle nuove nevicate e al ritorno di temperature più tipicamente invernali che hanno rallentato i processi di consolidamento.

Nella seconda settimana di maggio si sono registrati 40-60 cm di neve fresca molto umida, in particolare dalle A. Graie alle A. Lepontine, dove è stato raggiunto il grado 4- Forte. La quota neve è scesa fino ai 1900-2200 m sui settori settentrionali e i 2000-2400 m su quelli occidentali, dove la neve fresca era umida almeno fino a 2500-2700 m. Nonostante le abbondanti precipitazioni sono state segnalate solo alcune valanghe spontanee sulle A. Cozie N. Nell'ultima settimana di maggio, nel periodo di emissione delle note informative, si sono ancora verificate nevicate sulle creste di confine dei rilievi settentrionali oltre i 2300m associate ad intensa ventilazione da ovest. Dopo le nevicate è stato registrato un sensibile rialzo delle temperature e dello zero termico, con conseguente instabilità del manto nevoso.

Fig. 12 - Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 36 anni. La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (6.2 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale.

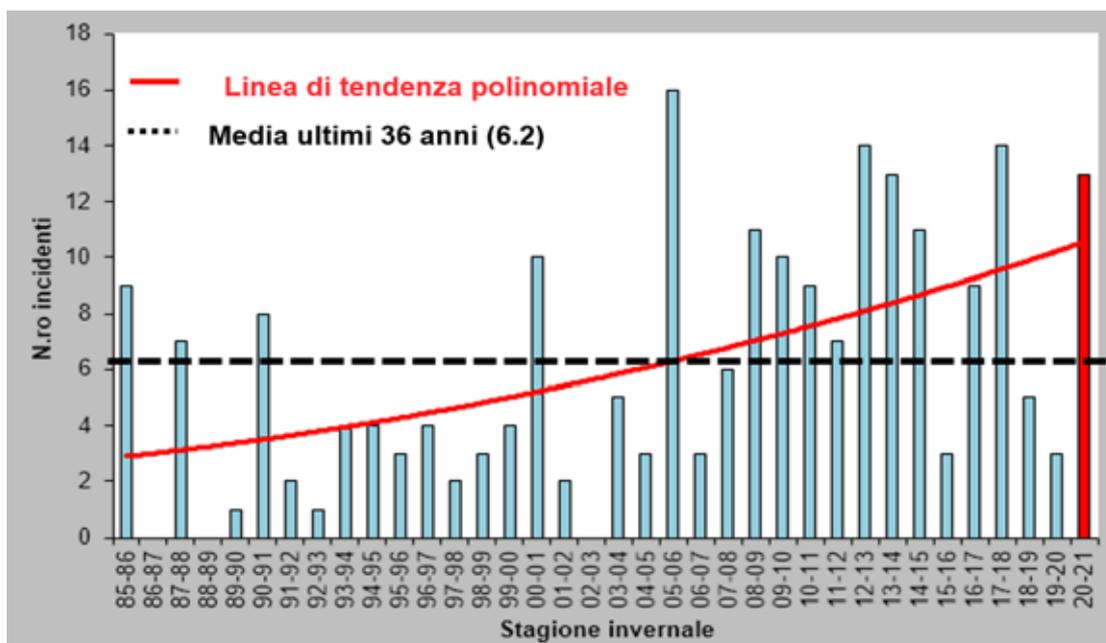


Fig. 13 - Panoramica sulla valanga (evidenziata dalla linea tratteggiata rossa). Sopra la zona di distacco la casermetta militare (evidenziata in arancione).

INCIDENTE SIGNIFICATIVO

Nella mattinata di sabato 30 gennaio un gruppo di 9 scialpinisti, provenienti dal nord Piemonte, intraprende la salita a una cima senza nome quotata 2720 m nel vallone chiamato del Vallonasso nel comune di Aceglgio (CN). Intorno a quota 2250 m il gruppo risale il versante esposto a est sul quale si è staccata la valanga. Il pendio si sviluppa per un dislivello di circa 300 m e nella parte alta, circa 30 m sotto la cresta rocciosa, è presente una vecchia casermetta militare (2570 m) lunga circa 40 m (Fig. 13).

Oltre i 2600 m uno stretto e ripido canale nevoso si incunea tra le rocce e permette di raggiungere la punta senza nome. Non è noto se tutti siano arrivati alla casermetta. Le informazioni disponibili indicano che nel momento in cui si è staccata la valanga alcuni si trovavano già al fondo del pendio mentre altri erano ancora impegnati nello stretto canale posto a monte della casermetta. Un componente del gruppo, che in quel momento si trovava da solo nella piazzola antistante la casermetta, inizia la discesa scegliendo la traiettoria subito a valle della costruzione e provoca il distacco, avvenuto tra le 12 e le 13, che lo travolge completamente.

Il resto del gruppo sceso a valle, si accorge del mancato rientro solo 400 m più a valle; a questo punto rimettono le pelli e risalgono il pendio fino al luogo dell'incidente e, una volta individuato il distacco, avvertono il Soccorso Alpino. Dall'analisi della carta delle pendenze, il settore di versante interessato dalla valanga è caratterizzato da una zona di distacco con inclinazione di circa 35-38° alla quale segue una zona meno ripida (circa 30°) fino ad una prima area di accumulo intorno alla quota di 2400 m; successivamente la valanga ha proseguito lungo un breve versante, ma nuovamente ripido e caratterizzato da affioramenti rocciosi (>

INCIDENTI DA VALANGA

La stagione invernale 2020-21, così come la precedente, è stata influenzata notevolmente dall'epidemia da Coronavirus. Se da un lato si è assistito ad un notevole incremento di scialpinisti ed escursionisti in ambiente innevato, vista la chiusura (o la limitata apertura agli sci club) degli impianti da sci; dall'altro le limitazioni agli spostamenti hanno determinato un'affluenza dei frequentatori della montagna estremamente ridotta, per periodi piuttosto lunghi.

Nonostante le limitazioni agli spostamenti il numero di incidenti sulle alpi piemontesi nella stagione invernale 2020-21 è rilevante, raggiunge infatti il terzo posto per numero di incidenti se si considera il periodo 1985-2021, al pari della stagione invernale 2013-14 (Fig. 12).

Si potrebbe pensare che un numero così elevato di incidenti possa essere legato all'inesperienza delle persone che si sono avvicinate allo scialpinismo o alle escursioni con le ciaspole ma, al contrario, praticamente tutti gli incidenti hanno coinvolto persone esperte o molto esperte.

35°) fino alla zona inferiore di accumulo con una pendenza intorno ai 20°.

Lo sciatore che ha staccato la valanga, probabilmente qualche decina di metri sotto la casermetta, è stato travolto e trasportato fino al piede della valanga; mediante ricerca con ARTVA è stato individuato dal tecnico del Soccorso Alpino alla quota di circa 2300 m, ad una profondità di 90-100 cm. Il travolto, ritrovato in gravi condizioni, viene trasportato mediante elicottero in ospedale dove morirà poco dopo. Probabilmente il fatto che non tutti i componenti del gruppo si conoscessero bene ha determinato il notevole ritardo nell'attivazione delle operazioni di soccorso.

Il rilievo effettuato, subito a monte del coronamento della valanga, ha permesso di evidenziare la presenza di un accumulo da vento compatto di spessore compreso tra i 40 e i 50 cm che poggiava su una sottile crosta da fusione e rigelo, sotto ad essa uno strato di cristalli angolari spesso circa 15 cm (Fig. 14).

L'esposizione est del versante, rispetto ai venti da ovest che a più riprese hanno interessato la zona nei 10-15 giorni pre-

cedenti, è stata un fattore determinante per la formazione dell'accumulo. La presenza della casermetta posta trasversalmente al pendio, inoltre, ha funzionato da ostacolo rispetto al vento ed ha quindi indotto la deposizione della neve immediatamente a valle.

Le prove di stabilità effettuate (ECT e RB) hanno evidenziato come nel punto del rilievo il lastrone fosse sollecitabile soltanto con forte sovraccarico. E' altamente probabile, tuttavia, che qualche decina di metri più in basso l'accumulo avesse uno spessore inferiore e quindi risultasse sollecitabile al passaggio del singolo sciatore.

Il manto nevoso nella zona dell'incidente, ben rappresenta le caratteristiche di inizio inverno che hanno determinato un elevato numero di valanghe sia spontanee che provocate.

La presenza di lastroni superficiali formati in seguito all'intensa e duratura ventilazione da ovest, nord-ovest e strati intermedi e basali costituiti da cristalli sfaccettati a seguito dalle basse temperature e da spessori contenuti di neve al suolo, sono stati i principali fattori di instabilità del manto nevoso.

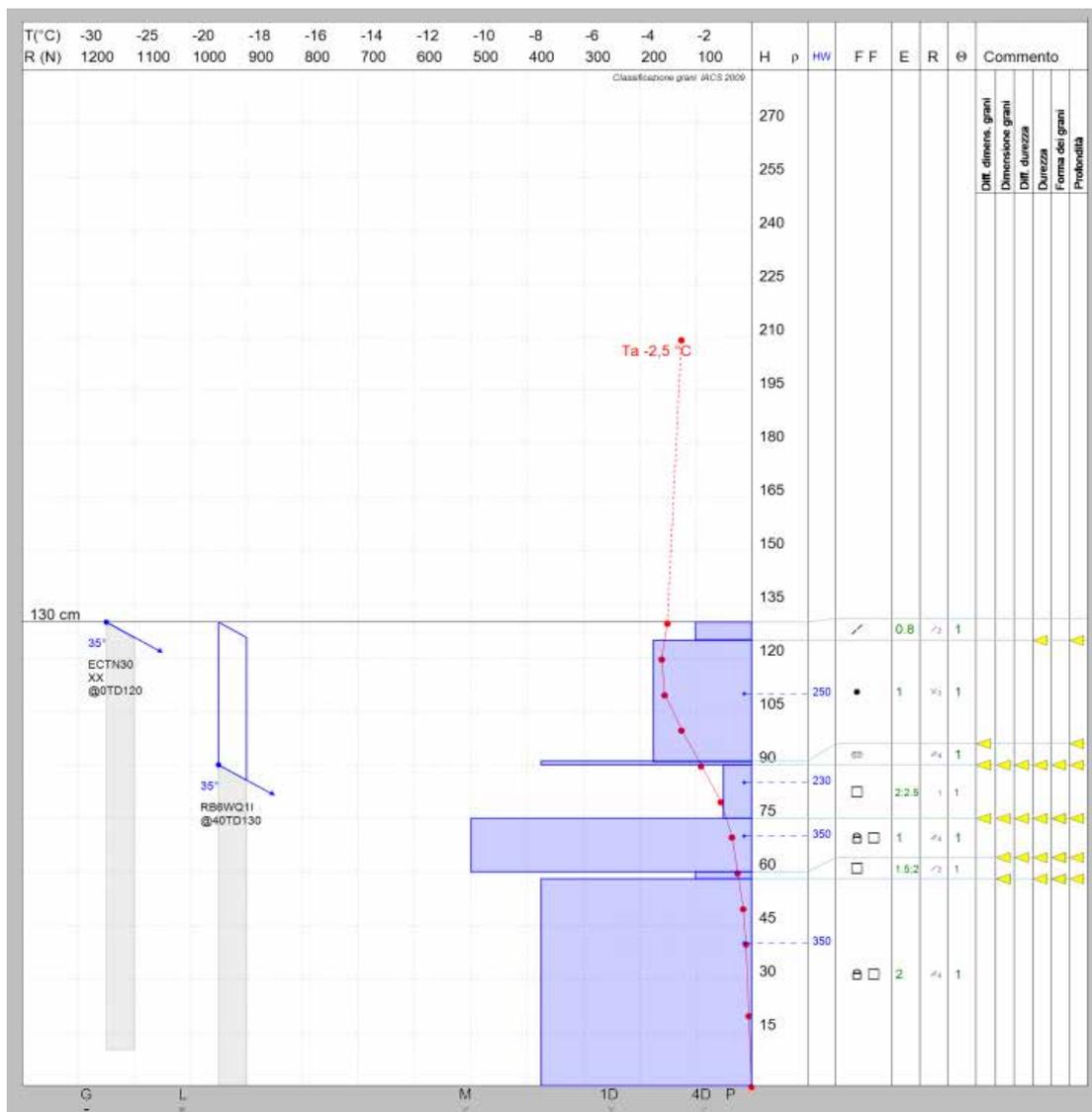


Fig. 14 - Profilo nivologico eseguito due giorni dopo l'incidente nei pressi della zona di distacco.