



REGIONE PIEMONTE

Mattia Faletto, Davide Viglietti, Erika Solero

ARPA Piemonte - Dip. Rischi Naturali e Ambientali
- Struttura Semplice Monitoraggi e Studi Geologici

INTRODUZIONE

L'inverno 2021-22 è stato caratterizzato da una siccità molto pronunciata su tutto l'arco alpino piemontese.

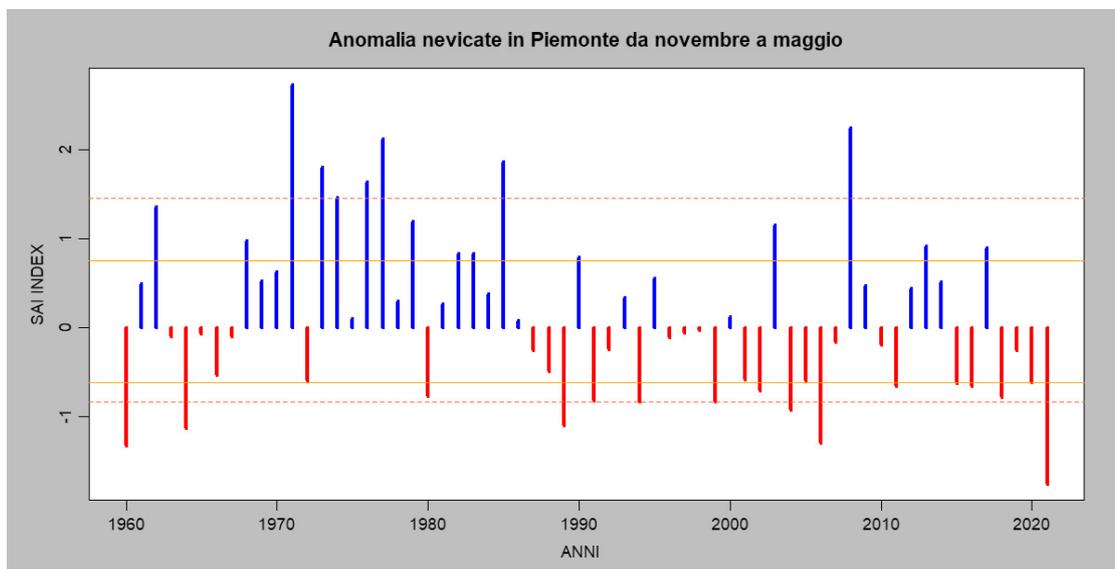
Le nevicate autunnali di scarso rilievo hanno determinato valori di neve al suolo e accumuli di neve fresca generalmente inferiori alla media già nel mese di dicembre. Questo deficit era particolarmente evidente nei settori settentrionali mentre in quelli occidentali e meridionali risultava più contenuto e, per alcune stazioni, addirittura in media con i valori di riferimento. Con il proseguire della stagione la situazione è andata peggiorando a causa della mancanza di precipitazioni significative, determinando per l'intero inverno valori stagionali che sono stati ovunque sotto la media degli ultimi 40 anni.

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.

Nel grafico di Fig. 1 sono riportate le anomalie di neve fresca cumulata nella stagione standardizzate per le stazioni del territorio piemontese dal 1960 al 2021; più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1981-2010. Nel complesso la stagione invernale 2021-2022 risulta notevolmente sotto la media, molto lontana dal 10° percentile, per cui la stagione è da considerare eccezionale; se osserviamo il grafico del SAI vediamo come non sia mai stata registrata una stagione con un deficit tale in tutto il periodo analizzato.

La scarsità di neve fresca e l'esiguo spessore di neve al suolo hanno determinato l'instaurarsi di gradienti termici (differenza tra temperatura basale e superficiale rapportata allo spessore della neve al suolo) medio elevati e molto duraturi. Tali condizioni hanno indotto un metamorfismo costruttivo spinto con formazione di cristalli sfaccettati e brina di fondo che si sono accresciuti

Fig. 1 - indice di anomalia standardizzato della precipitazione nevosa in Piemonte (SAI - Standardized Anomaly Index) dal 1960 al 2021 basato sulla media del quarantennio 1981-2020. I valori delle stagioni che rimangono entro le linee continue (arancioni, che indicano rispettivamente il 1° e il 3° quartile) possono essere considerate nella media, mentre le variazioni che ricadono nell'intervallo tra le linee continue e quelle tratteggiate (rispettivamente nella parte negativa tra il 10° e il 25° percentile e nella parte positiva tra il 75° e il 90° percentile) sono considerate stagioni anomale, fuori dalla media. In ultimo le stagioni che ricadono al di sotto del 10° percentile e al di sopra del 90° percentile si considerano stagioni eccezionali.



in modo considerevole rimanendo ben riconoscibili fino a primavera.

Nonostante la formazione di cristalli sfaccettati, tendenzialmente poco stabili, l'attività valanghiva spontanea è stata ridotta e limitata nel tempo; anche l'attività valanghiva provocata è stata contenuta facendo registrare 6 incidenti che hanno coinvolto 11 persone, causando 4 feriti e 1 decesso.

ANDAMENTO MANTO NEVOSO

Per la valutazione dell'andamento dell'innevamento sull'arco alpino piemontese durante la stagione invernale vengono prese in considerazione 11 stazioni manuali distribuite su tutto il territorio a diverse quote.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Fig. 2) si può notare come in tutte le stazioni di riferimento è stato registrato un deficit annuale, rispetto alla media degli ultimi quarant'anni (1981-2020), molto marcato.

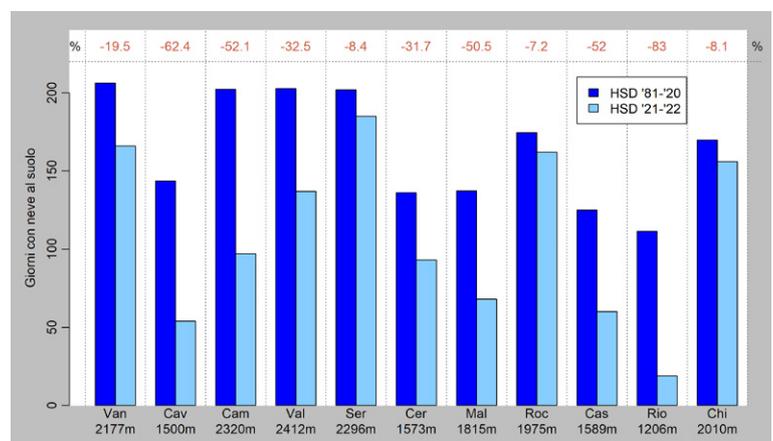
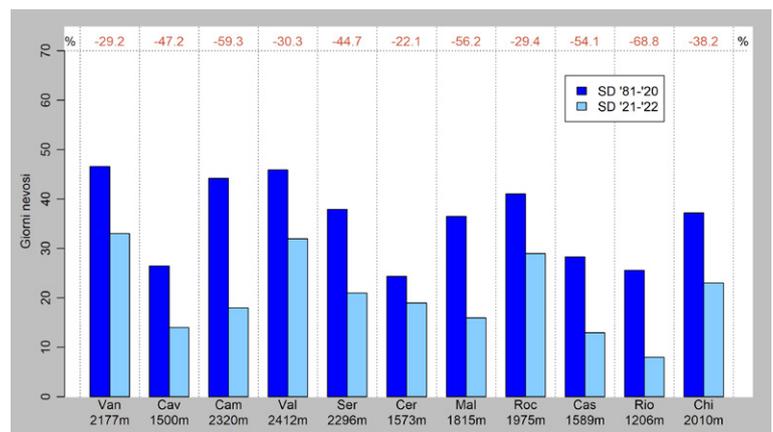
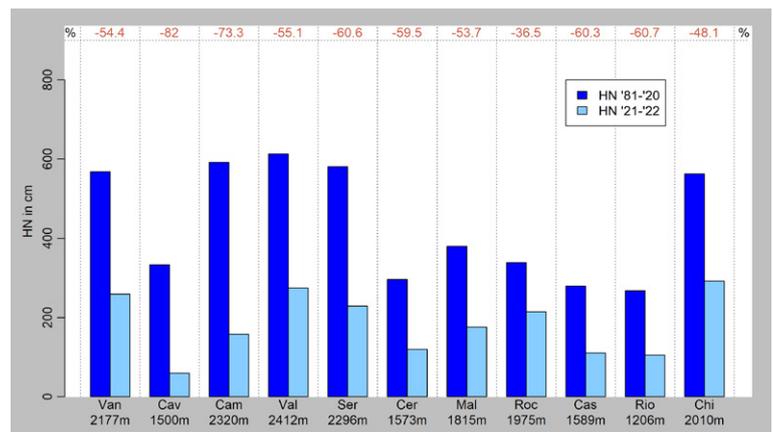
I valori sono compresi tra il -50% e il -60% sia alle quote più elevate che alle quote medie, con picchi che vanno dal -70 al -80% soprattutto nelle Alpi Pennine. Tuttavia osservando i dati più nel dettaglio si nota che l'anomalia negativa è risultata minore nei settori di confine di A. Lepontine, A. Pennine e A. Cozie dove i numerosi eventi di stau di dicembre e gennaio hanno apportato qualche nevicata in più rispetto alle restanti zone regionali; i valori di carenza risultano più contenuti nella zona di confine occidentale più a ovest della regione (-36.5% a Bardonecchia - L. Rochemolles (1975 m)).

Allo stesso modo è stata registrata un'anomalia negativa riguardo al numero di giorni nevosi che in generale oscilla tra il -30% e il -50% (Fig. 3).

Considerando invece i valori di giorni con neve al suolo, questi presentano un andamento maggiormente differenziato in funzione della quota delle stazioni.

Si può notare infatti che in tutti i settori le stazioni poste alle quote medio alte (prossime o superiori ai 2000 m) hanno registrato un deficit più contenuto, prossimo al -10%-20%; per contro le stazioni poste alle quote inferiori presentano valori negativi prossimi al -50% con punte del -60% ad Antrona - A. Cavalli (1500 m) e del -80% a Vinadio - L. Riofreddo (1206 m) (Fig. 4). Come facilmente ipotizzabile una stagione invernale con scarse precipitazioni nevose e temperature elevate nel periodo di fusione hanno determinato alle quote medio-basse una notevole riduzione del periodo di copertura nevosa al suolo.

Come già anticipato, l'esiguo spessore di neve al suolo, che si è osservato durante l'intera stagione invernale, ha determinato l'instaurarsi di gradienti termici medio elevati e molto duraturi che hanno indotto un metamorfismo



costruttivo spinto. Nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio si sono formati dunque cristalli sfaccettati e brina di fondo che si sono accresciuti in modo considerevole e che sono rimasti ben riconoscibili fino a primavera. Il metamorfismo costruttivo ha inoltre influenzato notevolmente l'evoluzione dei lastroni da vento; qualche giorno dopo la loro formazione infatti, i cristalli arrotondati di piccole dimensioni che caratterizzano i lastroni da vento, si sono evoluti rapidamente verso cristalli sfaccettati di dimensioni maggiori, determinando una graduale riduzione alla propagazione della frattura quando sollecitati. Soprattutto ad inizio inverno, i rilevatori hanno spesso notato la tendenza a "bucare" i vecchi lastroni da vento: spesso il peso di uno sciatore era sufficiente per rompere

Fig. 2 - Neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2021-2022 (in azzurro) a confronto con la media trentennale 1981-2020 (in blu).

Fig. 3 - Giorni nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2021-2022 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981-2020 (in blu).

Fig. 4 - Giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2021-2022 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981-2020 (in blu).

RELAZIONI

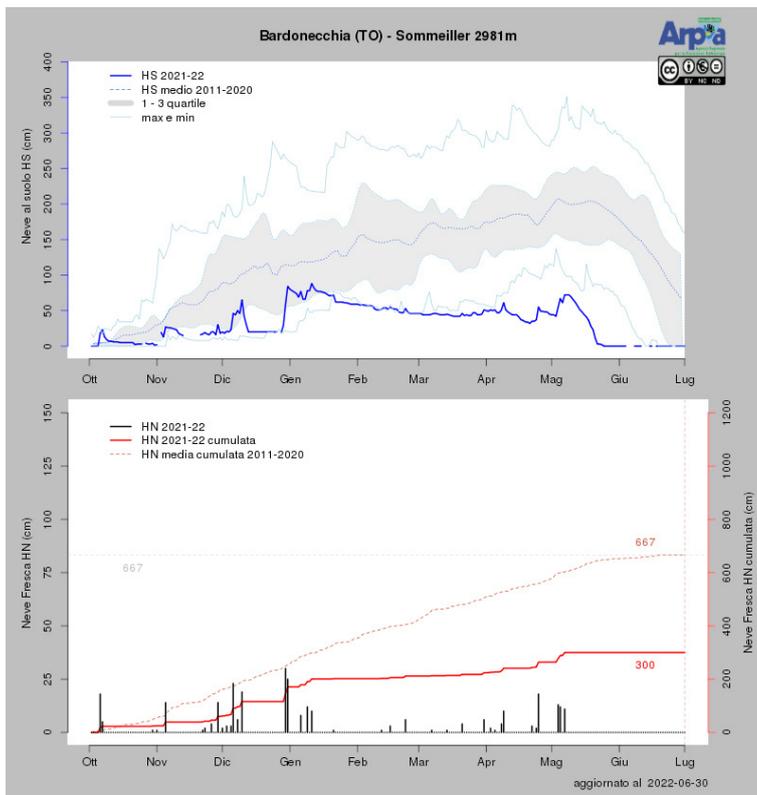
il lastrone e sprofondare negli strati più profondi caratterizzati da una bassa resistenza.

La combinazione di scarse precipitazioni nevose e temperature elevate, soprattutto nel periodo primaverile, oltre a determinare una notevole riduzione del periodo di copertura nevosa al suolo durante l'inverno, ha indotto la completa fusione del manto nevoso, anche a quote elevate, con circa due mesi di anticipo rispetto alla norma. Tra le stazioni più in quota sono da segnalare: Bardonecchia - Colle del Sommeiller (2981 m) dove la fusione completa è stata registrata il 24 maggio 2022 (2 mesi in anticipo rispetto allo scorso anno - 21 luglio 2021 - Fig. 5), Macugnaga - Passo Moro (2820 m) dove

la neve si è completamente fusa il 27 maggio 2022 (1,5 mesi di anticipo rispetto alla scorsa stagione invernale -12 luglio 2021) e Pontechianale - Colletto Fiume (zona Monviso, a quota 3325 m) dove la neve è scomparsa il 6 giugno 2022 (oltre 1 mese di anticipo rispetto allo scorso anno - 8 luglio 2021).

A inizio primavera, le densità del manto nevoso erano generalmente più basse del solito per la presenza di grossi cristalli sfaccettati caratterizzati da basse densità a causa degli spazi vuoti che separano i cristalli stessi, ciò ha determinato evoluzioni particolari durante il periodo di fusione del manto nevoso. I cicli di fusione e rigelo hanno portato alla formazione di croste superficiali generalmente poco spesse e, quando il manto nevoso si è trovato in condizioni di isoterma (temperature prossime a 0°C in tutto lo spessore), l'acqua liquida ha potuto defluire velocemente verso il basso inumidendolo completamente. Nelle escursioni primaverili infatti, appena le croste superficiali perdevano resistenza poiché umidificate dal riscaldamento diurno, il manto nevoso risultava "sfondoso" esponendo l'escursionista a pericolo di cadute e distorsioni.

Fig. 5 - Stazione di Bardonecchia Sommeiller. La fusione completa del manto nevoso è stata raggiunta con quasi 2 mesi di anticipo rispetto alla scorsa stagione.



PRINCIPALI EPISODI NIVOMETEOROLOGICI CON RELATIVI APPORTI

Novembre

Le prime nevicate significative in Piemonte si sono registrate tra il 14 e 15 novembre, quando una diffusa e intensa perturbazione ha apportato nevicate diffuse che spesso si sono depositate su suolo nudo anche a quote medio - elevate, apportando i quantitativi maggiori sui settori alpini occidentali e meridionali (Fig. 6a).

Complessivamente a 2000 m di quota si sono misurati circa 15-25 cm di nuova neve su A. Lepontine, 30-50 cm su A. Pennine, 30-70 cm su A. Graie, 50-80 cm dalla Val

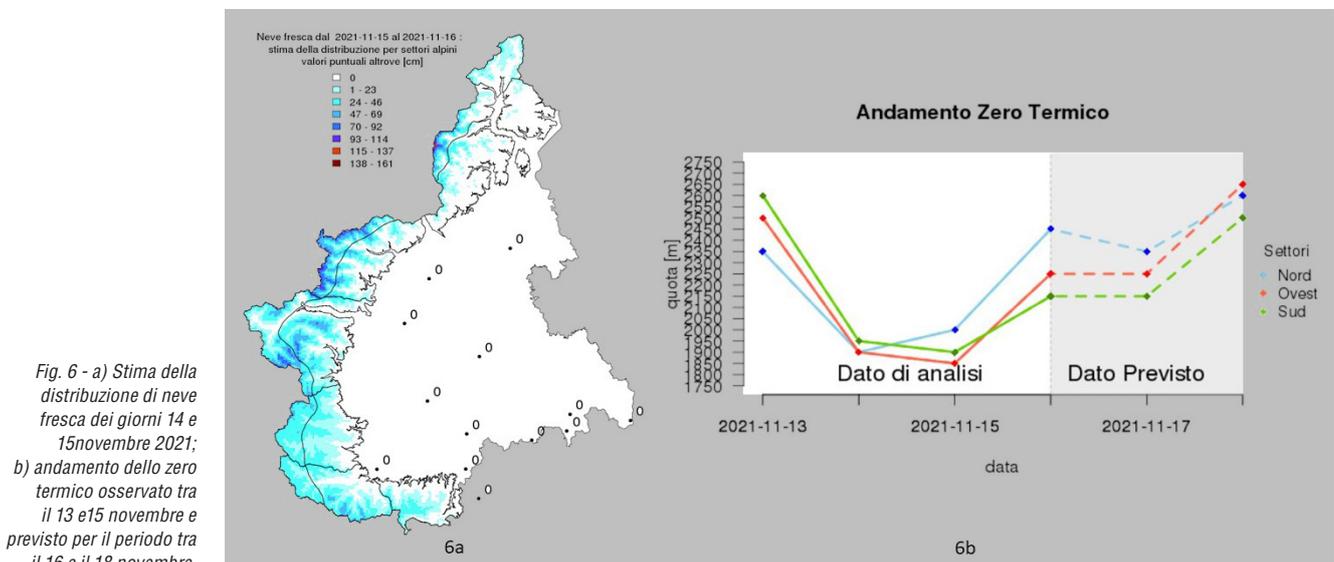


Fig. 6 - a) Stima della distribuzione di neve fresca dei giorni 14 e 15 novembre 2021; b) andamento dello zero termico osservato tra il 13 e 15 novembre e previsto per il periodo tra il 16 e il 18 novembre.

Susa alla Val Po, 50-70 cm dalla Val Maira alla Val Gesso e dai 40 ai 60 cm sulle A. Liguri. La quota delle nevicate si è attestata intorno ai 1300- 1400 m sui settori settentrionali e occidentali e intorno ai 1400-1600 m su quelli meridionali, scendendo a quote inferiori in corrispondenza delle nevicate più intense. Dal pomeriggio di lunedì 15 novembre l'aumento delle temperature (Fig. 6b) ha determinato locali fenomeni di pioggia su neve con il conseguente inumidimento del manto nevoso. In generale nei settori occidentali si sono registrati accumuli al suolo importanti già sopra i 1500 m che hanno determinato locali criticità per la viabilità.

Durante l'ultima decade di novembre sono stati registrati impulsi perturbati con nevicate al più di moderata intensità. Nella giornata di giovedì 25 novembre si sono osservate precipitazioni nevose diffuse con quantitativi maggiori sul cuneese dove sono stati misurati 30 cm di nuova neve a 2000 m.

La fine di novembre e l'inizio di dicembre inoltre è stata contraddistinta da venti sostenuti dai quadranti nord-occidentali che hanno determinato una significativa ridistribuzione della neve con formazione di accumuli e zone erose, anche fino al suolo, in prossimità delle creste.

Dicembre

Come la fine di novembre, anche la prima decade di dicembre è stata caratterizzata dal susseguirsi di alcuni impulsi perturbati. Il giorno dell'immacolata sono state registrate nevicate fino a quote di pianura su tutta la Regione; a 2000 m su A. Lepontine e dalla Val Pellice alle A. Liguri sono stati registrati in totale 20-30 cm di nuova neve, mentre su A. Pennine e sui restanti settori occidentali i valori sono stati compresi tra i 30-40 cm. Nella giornata di Natale una veloce perturbazione ha apportato nuova neve sulle Alpi, generalmente oltre i

1600-1800 m di quota, ma in modo variabile a seconda dei settori: 5-10 cm sulle A. Liguri, 15-25 cm su A. Marittime e Cozie Sud, pochi cm su Cozie Nord e Graie e solamente un velo sui rilievi del Nord Piemonte.

Nell'ultima settimana del 2021 il Piemonte è stato interessato da intensi flussi umidi da nordovest che hanno determinato precipitazioni soprattutto sulle zone di confine occidentali e settentrionali e forti venti. Le nevicate sono state localmente abbondanti a quote superiori i 2500m con cumulate prossime a 60 cm registrate dalla stazione automatica del Sommeiller (Bardonecchia, TO) e a 40 cm in alta Val Formazza e Valle Orco. Tuttavia, la corretta misura della neve fresca è stata resa complicata dai venti tempestosi che hanno accompagnato le nevicate: in diverse stazioni in alta quota sono state misurate raffiche superiori a 120 km/h. Anche i settori meridionali, sebbene interessati solo marginalmente dalle nevicate, sono stati esposti a venti intensi.

Gennaio

Durante la prima settimana di gennaio si sono registrate deboli nevicate con valori prossimi ai 10 cm solo in corrispondenza delle creste di confine settentrionali ed occidentali e limitatamente alle quote più alte a causa delle temperature miti anomale per il periodo che hanno determinato pioggia fino in quota; associati alle precipitazioni, forti venti di caduta hanno ridistribuito e in parte sublimato la neve caduta con erosione delle creste fino al suolo.

Febbraio

L'inverno è quindi proseguito senza precipitazioni e con anomalie termiche positive fino a inizio febbraio quando una serie di impulsi perturbati hanno nuovamente determinato nevicate. In particolare sui settori settentrionali

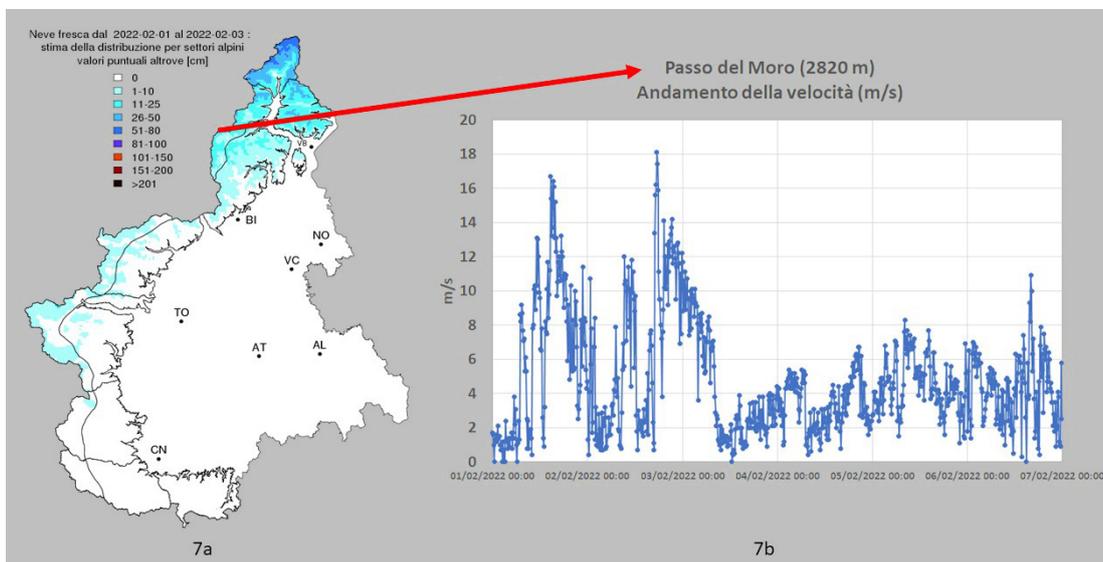


Fig. 7 - a) Stima della distribuzione di neve fresca dei giorni 1-2-3 febbraio 2022; b) Velocità del vento scalare registrata dall'anemometro di Passo Moro.

RELAZIONI

di confine dove i quantitativi cumulati di neve fresca, sopra i 2200 m, hanno superato gli 80 cm, con una quota delle nevicate che si è assestata sui 1200-1300 m; spostandosi verso Sud le nevicate, sempre limitate alle creste di confine, sono state più deboli e con quantitativi significativamente decrescenti fino alle A. Cozie (Fig. 7a). In quest'occasione il bollettino valanghe è uscito con un grado di pericolo 4- Forte sulle A. Lepontine Nord per il 4 e 5 febbraio, senza tuttavia prevedere un livello di allerta valanghe.

Anche in quest'occasione l'addossarsi della perturbazione alla catena alpina ha innescato un'intensa ventilazione: venti molto forti e tempestosi con raffiche ampiamente oltre i 120km/h hanno accompagnato e seguito le nevicate (Fig. 7b).

A metà febbraio una veloce perturbazione ha imbiancato

quasi l'intero arco alpino fino a quote di pianura; dopo più di due mesi torna a cadere la neve anche sui settori meridionali dove si registrano accumuli di neve fresca che raggiungono i 30-50 cm mentre i valori decrescono spostandosi verso nord (Fig. 8).

Fine Febbraio-inizio Marzo

La seconda parte del mese di febbraio, così come la prima metà di marzo, è stata caratterizzata da deboli nevicate spesso confinate alle creste di confine associate a condizioni di foehn a cui si sono alternate giornate miti di bel tempo. In particolare a quote basse e sui versanti soleggati, dove la neve risulta generalmente assente fino a 2500 m, la neve fresca poggia direttamente su suolo nudo dove fonde rapidamente, inoltre in quota l'innevamento si presenta fortemente eterogeneo, con ampie zone erose in corrispondenza delle creste e locali accumuli nelle zone al riparo dal vento.

Aprile

A inizio aprile, dopo un prolungato periodo senza precipitazioni di rilievo, si assiste ad un primo passaggio perturbato che apporta al più circa 20 cm di neve limitatamente ai settori meridionali, seguito da un secondo impulso più freddo che determina nevicate più diffuse fino a bassa quota, ridando nuovamente una veste invernale alla nostra regione.

Le nevicate sono state di maggior rilievo sui settori dalla Val Susa alle A. Marittime dove si misurano fino a 40-50 cm di nuova neve (Fig. 9). Talora la parte iniziale della nevicata è stata a carattere temporalesco, determinando la presenza anche importante di neve pallottolare, in particolare sui settori meridionali della regione.

Da metà aprile si sono registrate condizioni decisamente primaverili con temperature miti anche in montagna che sono proseguite fino al fine settimana del 23-24 aprile

Fig. 8 - Stima della distribuzione di neve fresca dei giorni 14-15 febbraio 2022

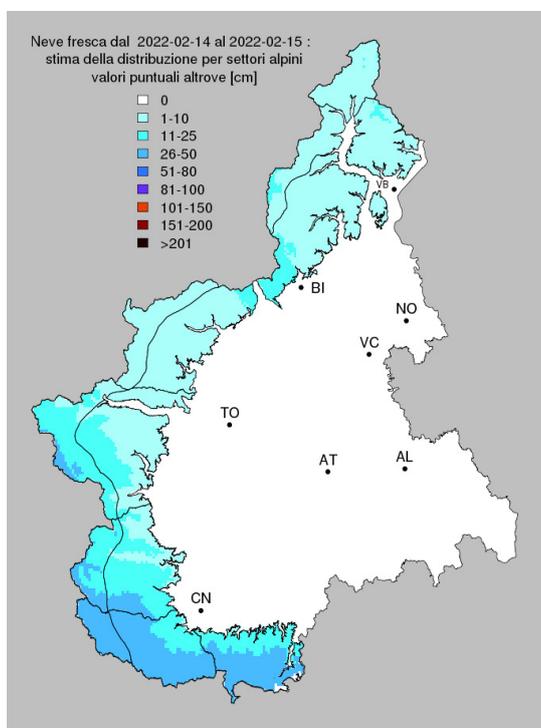


Fig. 9 - Neve caduta sabato 2 aprile 2022 a Pian dell'Alpe (1900m) nel comune di Usseaux (TO).



quando un nuovo impulso perturbato interessa la nostra regione (Fig. 10).

Durante quest'ultimo episodio nevoso degno di nota, si sono registrati a 2000 m circa 50-70 cm di nuova neve dalle A.Lepontine alle A.Graie di confine, con quota neve che è scesa fino a 1200-1400 m; valori nettamente inferiori dalla Valle di Susa verso i settori meridionali con massimi di 20-30 cm oltre i 2000 m e una quota delle nevicate più elevata. In quest'occasione il bollettino valanghe esce con un grado di pericolo 4-Forte sui settori di confine settentrionali e nordoccidentali per il pomeriggio del 23 e la mattina del 24 senza tuttavia prevedere un livello di allerta valanghe sul bollettino di allerta regionale.

ANDAMENTO GRADI DI PERICOLO

Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo (Fig. 11) emerge che su tutto il territorio piemontese, nella stagione passata, il grado maggiormente utilizzato è stato 1-Debole attribuito per il 56.3% delle giornate. Il grado di pericolo 2-Moderato è stato il secondo in termine di frequenza utilizzato nel 33% delle giornate, il grado di pericolo 3-Marcato è stato utilizzato il 10% delle giornate mentre molto limitati e circoscritti sono stati gli episodi che hanno determinato l'emissione del grado 4-Forte (0.3%).

Analizzando più nel dettaglio la distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, risulta evidente che nei settori occidentali e settentrionali per le zone di confine sono stati utilizzati gradi di pericolo più elevati rispetto alla fascia prealpina.

Le giornate in cui è stato emesso il grado di pericolo 4-Forte sono soltanto 3, due a febbraio e una ad aprile, limitatamente alle zone settentrionali e nordoccidentali senza conseguenze sull'emissione del bollettino di allerta che, a conferma della singolarità della stagione invernale decisamente avara di nevicate, non ha mai riportato allerta valanghe in nessun settore.

ATTIVITA' VALANGHIVA SPONTANEA

Le nevicate molto scarse hanno determinato una ridotta attività valanghiva spontanea: le segnalazioni sono state rare e prevalentemente concentrate ad inizio stagione. I primi distacchi vengono osservati a metà novembre in Val Vermenagna in zona Limone Piemonte dove le nevicate hanno apportato più di 50 cm in 24 ore. I distacchi, di fondo, sono avvenuti prevalentemente a quote medio basse (sotto i 2000 m) anche in seguito al sensibile rialzo termico. Due giorni dopo vengono segnalati distacchi di valanghe umide anche in Val Chisone. Dalla Cima Ciantiplagna, che sovrasta Pian dell'Alpe nel comune di Usseaux, si staccano numerose valanghe che percorrono i canali

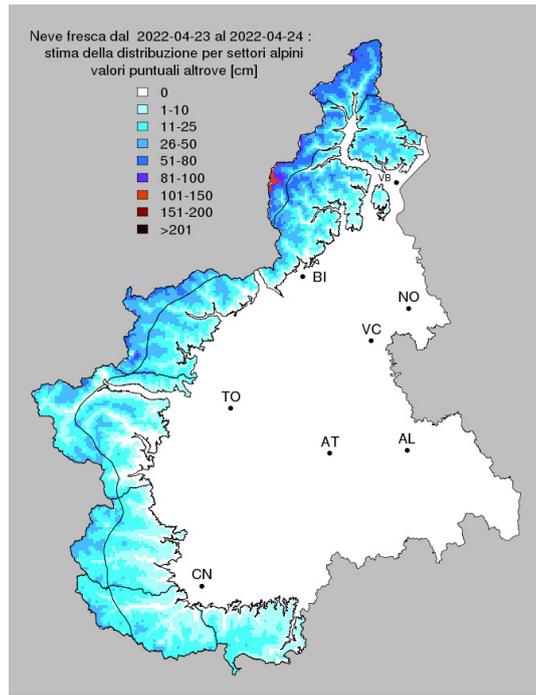


Fig. 10 - Stima della distribuzione di neve fresca dei giorni 23-24 aprile 2022 .

Fig. 11 - Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2021-22.

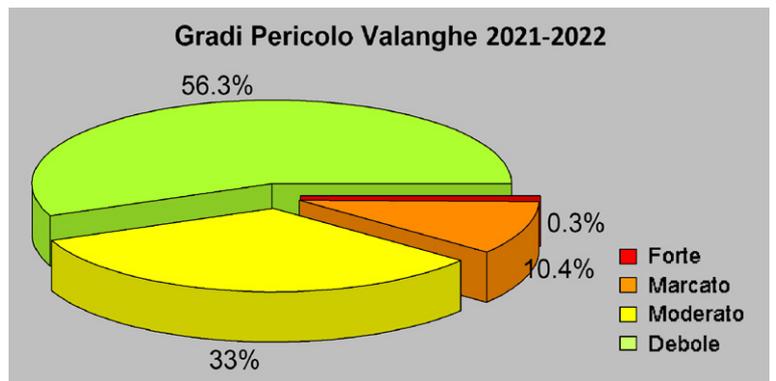


Fig. 12 - Panoramica delle valanghe scese a Pian dell'Alpe - Usseaux -TO- Nell'ovale rosso la valanga che ha interessato la strada per l'agriturismo.

abituale; una valanga ha interessato la strada, chiusa al transito, che collega l'agriturismo alla strada del Colle delle Finestre (Fig. 12).

Nella stessa giornata vengono osservati distacchi anche in alta Val Chisone: alcune valanghe di dimensioni medie e grandi si staccano, già in fase di nevicata, dai ripidi pendii rocciosi esposti ad Est-Nord Est in Val Troncea (Pragelato -TO-) e, in alcuni casi, raggiungono il fondovalle (Fig. 13). Anche in questo caso l'attività valanghiva spontanea è stata determinata dalla neve fresca caduta il 14 e il 15 di novembre: la stazione automatica di Pragelato - Clot della

RELAZIONI

Soma (2150 m) ha misurato una cumulata di circa 70 cm di neve fresca. A fine novembre vengono segnalate altre valanghe nel cuneese, in Val Vermenagna e Valle Corsaglia; si tratta di valanghe a lastroni di fondo e di superficie di dimensioni medie e grandi, le più rilevanti sono state osservate a Limone Piemonte il 25 novembre (Fig. 14).

A inizio dicembre l'intensificazione della ventilazione da Nord - Nord Ovest determina la formazione di accumuli sui versanti sottovento. In alcuni casi i lastroni di neoforazione hanno subito un distacco naturale originando valanghe anche di medie dimensioni, osservate prevalentemente in Valle Susa e Val Chisone. Il loro distacco è attribuibile anche al deciso rialzo termico osservato a partire dalla mattinata del 12 dicembre: la stazione automatica del Fraiteve (2700 m) - Sestiere (TO) ha misurato una temperatura minima di -14°C l'11 dicembre mentre

Fig. 13 - Valanga scesa fino sul fondovalle della Val Tronca; la valanga si è staccata in corso di nevicata come si evince dal deposito ricoperto dalla fase finale della nevicata.



Fig. 14 - Valanghe di superficie e di fondo osservate a Limone Piemonte il 25 novembre.



dalle prime ore del 12 la temperatura non è scesa sotto gli 0°C fino al 16 dicembre, neanche durante la notte.

Nel corso della stagione non sono state segnalate ulteriori valanghe degne di nota.

PARAMETRI METEOROLOGICI

L'inverno 2021-2022 è stato in Piemonte sia il 3° più caldo degli ultimi 65 anni con una anomalia positiva di temperatura media di $+1.8^{\circ}\text{C}$, sia il 3° più secco con un deficit percentuale medio di circa il 70% rispetto alla norma climatica 1991-2020. Gli inverni 1981 e 2000 sono stati più secchi di quello appena trascorso e gli inverni 2020 e 2007 sono stati più caldi, ma la combinazione di entrambi i fattori è caratterizzante dell'inverno 2021/22 con soltanto l'inverno 2019 che si avvicina, anche se la magnitudine delle anomalie fu decisamente minore (Fig. 15).

Per quanto descritto finora dal punto di vista meteorologico, la stagione invernale-primaverile è stata decisamente avara di apporti solidi a tutte le quote, con pochi episodi nevosi ed accumuli che spesso hanno interessato solo le alte quote delle creste di confine settentrionali ed occidentali. La configurazione meteorologica peculiare dell'inverno ha infatti determinato numerosi episodi di foehn che si sono verificati con una frequenza doppia rispetto alla media del periodo 2000-2020 (Fig.16) con un totale di 48 giornate favoniche. Situazione diametralmente opposta nella stagione primaverile, in ben due mesi (marzo e maggio), non si sono osservati episodi di foehn: per quanto riguarda marzo è la prima volta che accade negli ultimi 20 anni.

Complessivamente si è trattato del 3° semestre (dicembre 2021 - maggio 2022) più asciutto degli ultimi 65 anni che ha avuto al suo interno una serie consecutiva di giornate secche (precipitazione giornaliera inferiore a $5\text{ mm}/24\text{h}$) durata 111 giorni, dal 9 dicembre 2021 al 29 marzo 2022 compresi.

Anche le misure di vento in quota, rappresentative delle condizioni sinottiche, oltre a rilevare frequenti valori di massima raffica oraria, mostrano una prevalenza di vento intenso dai quadranti nordoccidentali, come si evince dalla rosa dei venti della stazione di Gran Vaudala (TO), nelle Alpi Graie (Fig.17).

Dopo un inverno fortemente deficitario per quel che riguarda la risorsa idrica nel suo complesso, anche la primavera 2022 si posiziona tra le prime 6 più averse di precipitazioni, con il mese di maggio tra i più caldi degli ultimi 6 decenni, alla pari con quello da record del 2009, con una anomalia di oltre 2°C rispetto alla norma 1991-2020

Il mese di maggio ha fatto registrare un deficit di precipitazioni pari al 30% rispetto al mese tipo, ma la vera importante anomalia sono state le temperature che, per tutte e

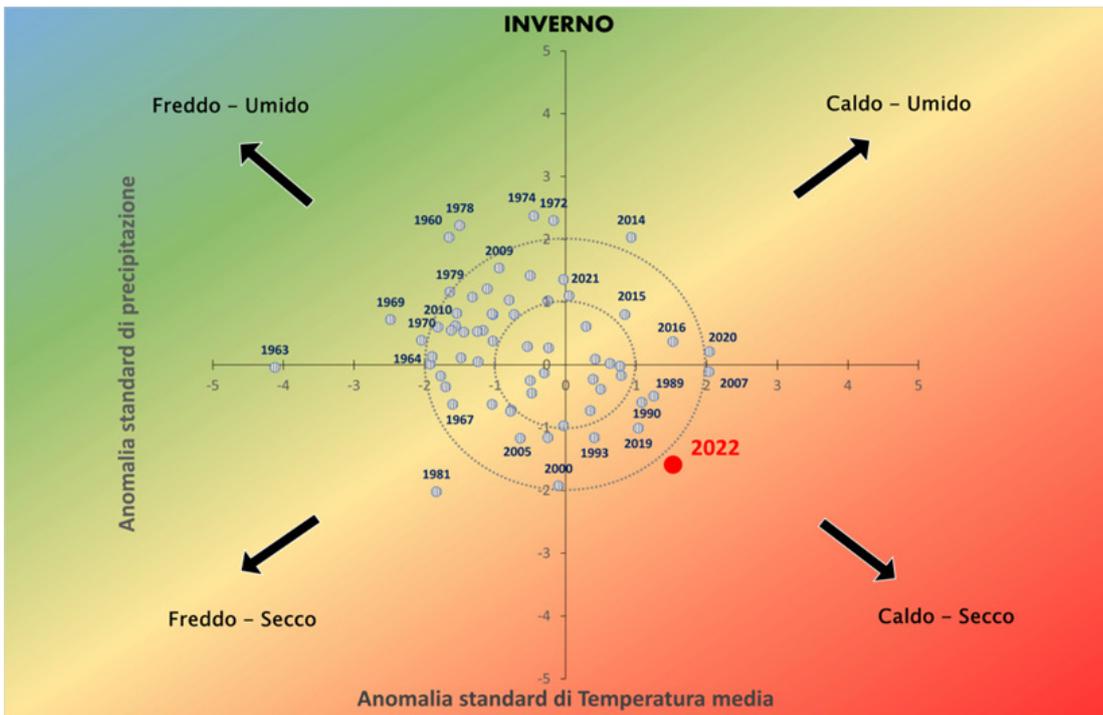


Fig. 15 - Anomalia di temperatura (asse ascisse) e di precipitazione (asse ordinate) nell'inverno 2021/22 e confronto con le medesime stagioni delle annate passate.

tre le prime settimane del mese, sono state ben al di sopra della norma del periodo, culminando nella giornata del 28 maggio quando, in molte località della regione le massime hanno sfiorato i 34°C, valori davvero fuori norma anche se non hanno raggiunto le punte estreme registrate nel 2009. A questo riguardo proprio le alte temperature record primaverili di maggio e giugno che si sono mantenute notevolmente sopra la media (raggiungendo a maggio i valori medi di luglio) e alla completa mancanza di nuovi apporti nevosi in quota, hanno determinato una fusione completa decisamente anticipata in tutto il territorio regionale di quasi 2 mesi rispetto alla scorsa stagione.

A fine maggio/inizio giugno, la riserva idrica stoccata è praticamente sotto i minimi storici, con un manto nevoso complessivo sull'arco alpino nordoccidentale ormai quasi assente a tutte le quote. In generale si può quindi affermare che la quantità di neve fresca cumulata su tutto l'arco alpino sia stata ben al di sotto dei valori climatologici senza distinzione di quota e di settore, con le località storicamente più nevose che hanno visto la riduzione assoluta maggiore.

INCIDENTI DA VALANGA

La stagione invernale 2021-22 è stata caratterizzata da un periodo relativamente breve per le escursioni in ambiente innevato a causa dello scarso innevamento e della precoce fusione del manto nevoso. Il minore afflusso di praticanti e condizioni del manto nevoso non particolarmente critiche hanno determinato anche un numero di incidenti contenuto: la stagione invernale 2021-22 si colloca al nono posto per il numero di incidenti negli ultimi

mese	Episodi di foehn 2021-2022	Episodi di foehn medi del mese
Novembre	9	5
Dicembre	15	5
Gennaio	15	9
Febbraio	17	7
Marzo	0	8
Aprile	4	3
Maggio	0	5
Totali	60	42

Fig. 16 - Numero di giorni di foehn per i mesi analizzati della stagione 2020-2021 e valore medio del mese.

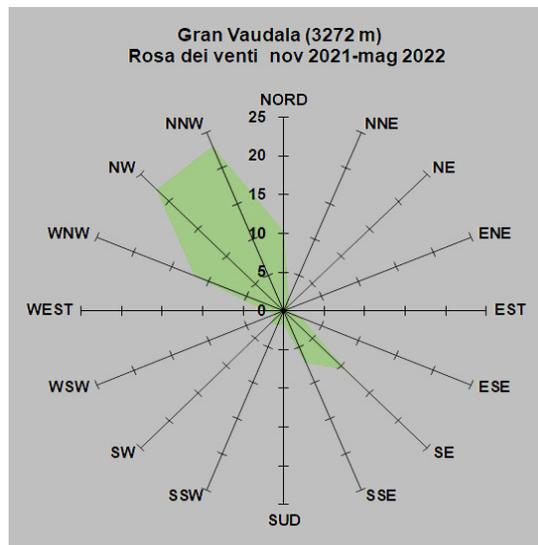


Fig. 17 - Rosa dei venti e relativa intensità (m/s) della stazione di monitoraggio di Gran Vaudala (Valle Orco - Alpi Graie) dal 1° novembre 2021 al 31 maggio 2022.

39 anni al pari della stagione 2007-08 (Fig.18).

Durante la stagione sono stati registrati 6 incidenti da valanga, meno della metà della stagione precedente.

Gli incidenti si sono concentrati ad inizio e fine stagione: il primo a novembre, due a dicembre e 3 ad aprile. Per quanto concerne la distribuzione spaziale (Fig. 19) degli incidenti registrati sull'arco alpino piemontese si nota una frequenza maggiore sui settori meridionali (3 casi) e occidentali (2 casi) mentre un solo incidente è stato segnalato sul Nord Piemonte.

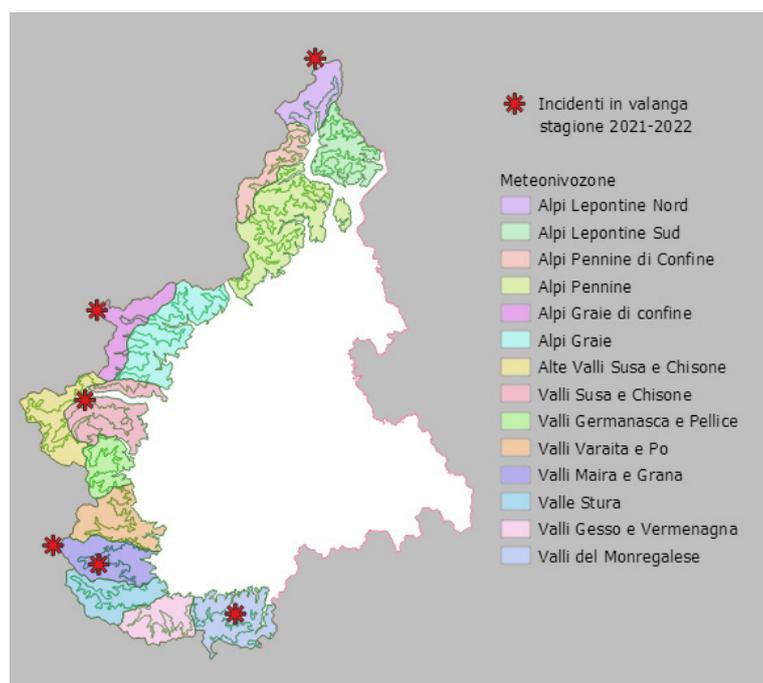
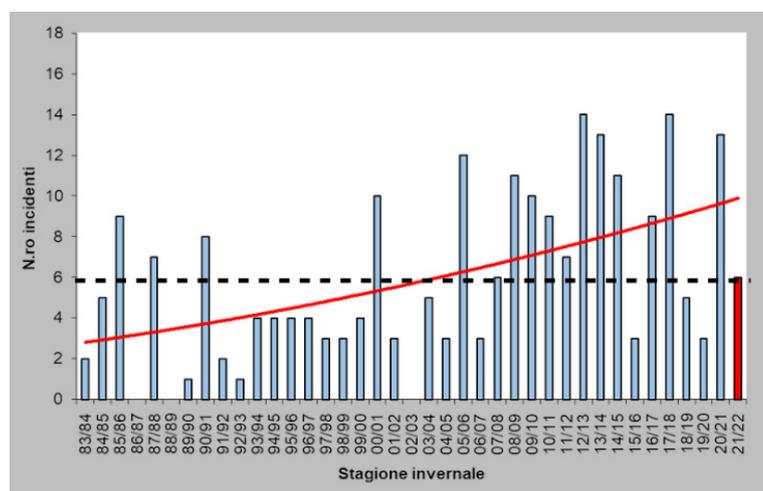
RELAZIONI

Il totale delle persone travolte ammonta a 11 di cui 6 sono rimaste illese, 4 ferite e 1 deceduta.

Tre incidenti sono avvenuti quando il grado di pericolo era 2-Moderato, due incidenti in corrispondenza del 3-Marcato mentre un incidente, il primo, è avvenuto fuori dal periodo di emissione del bollettino valanghe (a novembre). Anche nella stagione invernale 2021-22, in linea con la precedente, praticamente tutti gli incidenti sono avvenuti su pendii esposti ai quadranti orientali, in primis da Nord-Est, seguiti da quelli esposti a Est, questo a causa dell'intensa ventilazione da Ovest - Nord Ovest che ha interessato buona parte della stagione invernale determinando la formazione di accumuli sui versanti sottovento. L'inclinazione del pendio valanghivo più rappresentata è quella tra 35-40° (83% dei casi) mentre un incidente è avvenuto su un pendio estremamente ripido. La totalità degli incidenti ha interessato scialpinisti: in metà dei casi gli scialpinisti erano in discesa, metà in salita.

Fig. 18 - Distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 39 anni in Piemonte. La linea tratteggiata nera e la linea intera rossa descrivono rispettivamente la media (5,9) e la tendenza polinomiale

Fig. 19 - Distribuzione spaziale degli incidenti sull'arco alpino piemontese



ANALISI INCIDENTE 09 aprile 2022 Monte Vallonasso - Acceglio (CN)

Situazione meteo

Le precipitazioni più significative risalgono al 1 e 2 aprile quando una goccia fredda in discesa dalla Francia verso il Golfo Ligure determina un peggioramento sul Piemonte con precipitazioni diffuse anche a carattere di rovescio o temporale e un abbassamento della quota neve fino a quote collinari. Le nevicate sono associate ad intensa ventilazione da Est - Nord Est. Fino a giovedì 7 aprile le condizioni meteorologiche si mantengono stabili con cielo prevalentemente soleggiato. Successivamente una nuova avanzata dell'alta pressione sul Mediterraneo Occidentale scava un gradiente di pressione al suolo sulle Alpi, causando una forte intensificazione dei venti in quota. I venti si mantengono forti o molto forti dai quadranti occidentali/nordoccidentali con isolate e sporadiche nevicate sui rilievi di confine fino al giorno prima dell'incidente.

Bollettino valanghe dell'8 aprile

Il grado di pericolo valanghe nel settore dell'incidente è 2-Moderato in quota (oltre i 2000 m) ovvero la quota dell'incidente e 1- Debole sotto i 2000 m con indicato come problema valanghivo la neve ventata.

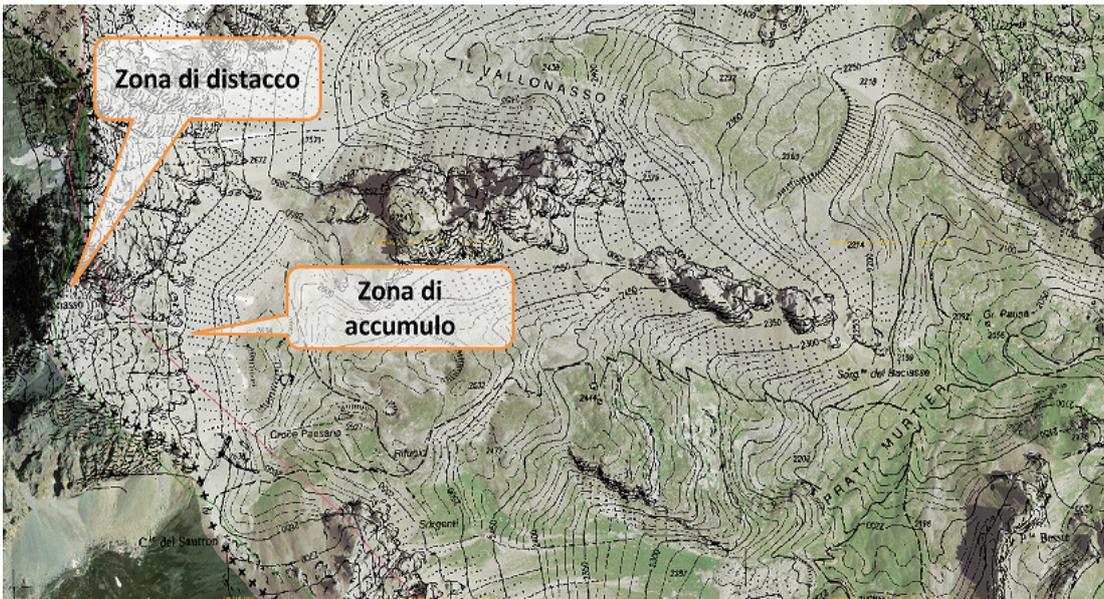
Nel bollettino valanghe si pone l'attenzione sulla presenza di lastroni da vento ancora instabili: "I soffici accumuli di neve ventata non si sono ben legati con la neve vecchia. Essi possono in parte subire un distacco provocato soprattutto sui pendii ripidi ombreggiati al di sopra dei 2500 m circa. Con il raffreddamento, calo del pericolo di valanghe umide e bagnate."

Sulla struttura del manto nevoso viene riportato: "Con vento forte proveniente dai quadranti nordoccidentali a tutte le esposizioni si sono formati accumuli di neve ventata in parte di grandi dimensioni. La parte centrale del manto nevoso è per lo più stabile. La parte basale del manto nevoso ha subito un metamorfismo costruttivo a cristalli sfaccettati ed è debole."

Dinamica dell'incidente

Nella mattina del 9 aprile un gruppo di 4 scialpinisti, tutti dotati di attrezzatura di autosoccorso (ARTVA, pala e sonda), sta risalendo a piedi (con gli sci nello zaino) la parete Est del Monte Vallonasso. Si tratta di un itinerario di sci ripido con una strozzatura dopo la conoide che immette sui pendii superiori caratterizzati da inclinazioni comprese tra 45° e 50° (Fig. 20).

Due scialpinisti stanno procedendo per primi e pochi metri sotto la cima reputano le condizioni della neve non ottimali, quindi decidono di fermarsi in un punto ritenuto sicuro, mentre i compagni si trovano più in basso.



In quel momento il loro sovraccarico determina il distacco di un lastrone.

La zona del distacco, larga circa 15-20 m, è situata a circa 2950 m e caratterizzata da una inclinazione prossima a 50° (Fig. 21).

Dopo il distacco la valanga, che data la lunghezza e il volume di neve trasportata è di dimensioni medie, travolge tutti i quattro scialpinisti: i due più in alto vengono trascinati per un breve tratto e riescono a fermarsi in parete illesi, mentre i due che si trovavano più in basso vengono trasportati fino alla base della conoide, dopo più di 300 m di dislivello (Fig. 22) e vengono semisepolti dalla valanga: il bilancio è di un ferito ed un morto a causa dei traumi contro le rocce.

I due scialpinisti illesi scendono, iniziano ad effettuare il massaggio cardiaco al compagno incosciente e allertano il soccorso. L'eliambulanza, nonostante le condizioni rese difficili dal vento, riesce ad intervenire e, dopo la constatazione del decesso, riporta tutti a valle.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso

Le nevicate più significative nella zona dell'incidente si sono verificate ad inizio mese. La stazione automatica della Gardetta (2337 m) localizzata a circa 13 km di distanza dal Vallonasso ha registrato nei giorni del 1 e 2 aprile un quantitativo di neve fresca cumulata di 52 cm. Successivamente non sono state registrate ulteriori nevicate e la ventilazione è stata intensa soprattutto dal pomeriggio dell'8 aprile alla mattinata dell'incidente con raffiche massime registrate dall'anemometro di Pian delle Baracche (2165 m), distante 22 km, superiori a 70 km. L'attività eolica da Ovest - Nord Ovest ha determinato il trasporto della neve al suolo con la formazione di lastroni sui pendii sottovento come quello dell'incidente.

