



REGIONE PIEMONTE

Mattia Faletto, Davide Viglietti, Erika Solero

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

Come l'inverno precedente anche la stagione 2022-23 è da considerarsi negativa da un punto di vista nivologico. Alla carenza significativa di precipitazioni nevose registrate durante la stagione, l'inverno passato ha fatto registrare temperature al di sopra della media del periodo, sia per le temperature medie, che per le massime e le minime risultando la nona stagione invernale più calda nella distribuzione storica degli ultimi 66 anni con un'anomalia positiva di temperatura media di +1.1°C. L'inverno 2022/23 si colloca inoltre al terzo posto negli ultimi 60 anni come carenza di nevicate.

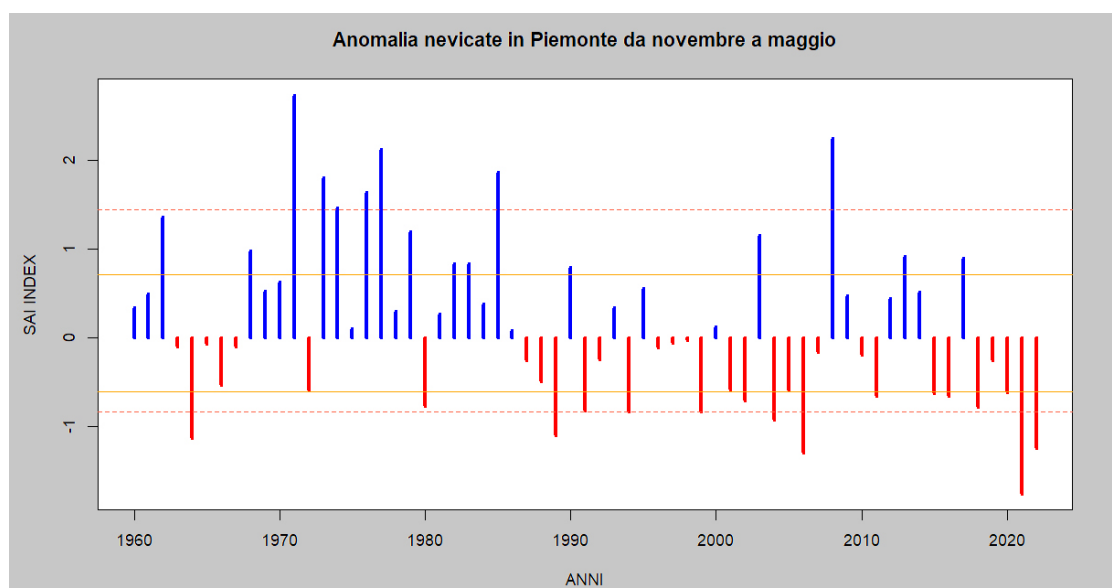
Utilizzando il metodo del SAI - Standardized Anomaly Index possiamo analizzare nell'insieme i valori delle stazioni per ottenere un valore di anomalia indicativo per tutto il Piemonte rispetto al valore medio del periodo di riferimento di 30 anni.

Nel grafico di Figura 1 sono riportate le anomalie di neve

fresca cumulata sulla stagione standardizzata per le stazioni del territorio piemontese dal 1960 al 2022; più i valori sono vicini allo 0 più si avvicinano ai valori medi del periodo 1981-2010. Nel complesso la stagione invernale 2022-2023 risulta notevolmente sotto la media, molto lontano dal 10° percentile, per cui la stagione è da considerare eccezionale.

Se osserviamo l'intero grafico del SAI vediamo come la stagione 2022-2023 si collochi al terzo posto dopo la stagione 2021-2022 e quella del 2006-2007. A differenza dello scorso anno ci sono stati contributi più significativi in quota alla fine della stagione invernale (mese di maggio) che ha fatto registrare temperature più fresche e abbondanti precipitazioni che in quota (oltre i 2500m) hanno apportato un significativo quantitativo di neve che ha garantito un maggiore apporto idrico durante la fusione tardo primaverile-inizio estiva.

Figura 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.



INNEVAMENTO STAGIONALE

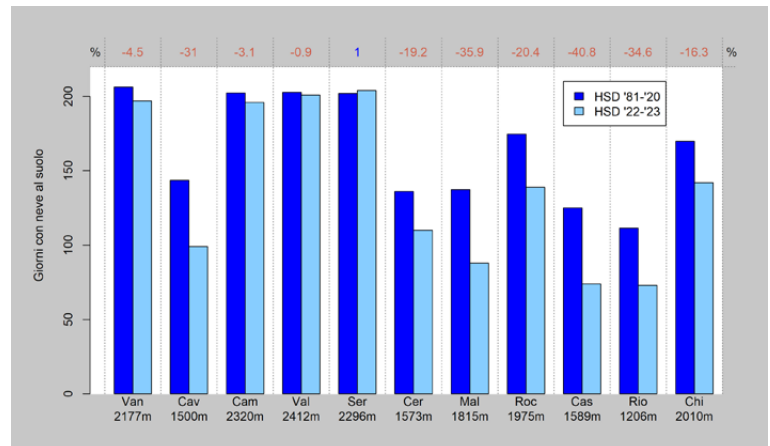
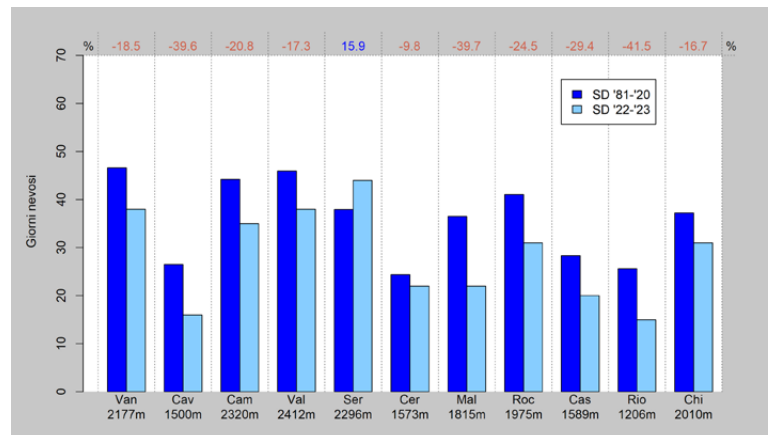
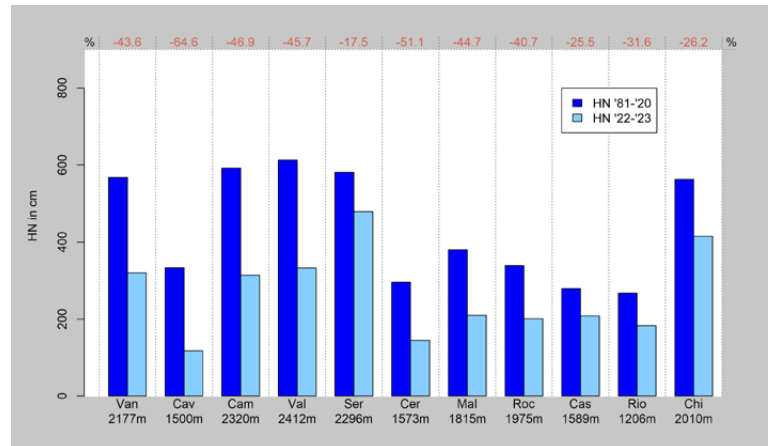
Per la valutazione dell'innevamento sull'arco alpino piemontese durante la stagione invernale vengono prese in considerazione 11 stazioni manuali, utilizzando il quarantennio 1981–2020 come periodo storico di riferimento climatico.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Figura 2) si può notare come in tutte le stazioni di riferimento è stato registrato un deficit rispetto alla media degli ultimi quarant'anni (1981–2020). I valori negativi sono indicativamente prossimi al -40% / -50% con un picco di -64.6% nella stazione di Antrona – A. Cavalli (1500 m); il deficit minore è stato registrato invece dalla stazione di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) in Valle Orco e carenze più contenute, intorno al -20% / -30%, si sono registrate nei settori meridionali.

Risulta in generale un'anomalia negativa che oscilla tra il -20% e il -40% anche per quanto riguarda il numero di giorni nevosi (Figura 3). L'unica stazione che presenta valori superiori alla media, con +15.9%, è la stazione di Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) nelle Alpi Graie, valore in linea con il dato di neve fresca che risulta quello con minor deficit. Le stazioni che presentano anomalie più contenute riguardo ai giorni nevosi sono quelle che hanno goduto maggiormente delle precipitazioni tardive registrate a maggio che hanno interrotto un lungo periodo siccitoso.

In generale si può osservare che il deficit dei giorni nevosi siano più contenuti rispetto a quelli dei valori di neve fresca (Figura 4); pertanto, si può affermare che generalmente durante gli episodi nevosi si sono registrati quantitativi più contenuti di neve fresca rispetto alla media. Se si analizzano i giorni con neve al suolo, parametro che risente molto della periodicità delle nevicate, dei valori cumulati massimi, così come le temperature durante il periodo di fusione, si osserva un andamento maggiormente differenziato in funzione della quota e della localizzazione regionale delle stazioni.

Come facilmente ipotizzabile, alle quote medio-basse, le precipitazioni di fine stagione ormai in forma liquida non hanno contribuito al perdurare della copertura nevosa al suolo diversamente da quanto successo alle quote medio-alte. Al di sotto, o in prossimità dei 1500m, si riscontrano infatti valori negativi prossimi a -20%, con punte di -40% a Pontechianale – L. Castello (1589 m) (Figura 4). Per contro si può notare come in tutti i settori le stazioni poste alle quote medio-alte (prossime o superiori ai 2000 m) il deficit sia nettamente più contenuto ed è pressoché uguale ai valori medi soprattutto sui settori occidentali e settentrionali.



Il manto nevoso generalmente di ridotto spessore fino ad aprile, ha visto un marcato incremento alle quote più elevate (>2000-2500m) grazie all'importante apporto di neve in quota registrato durante il periodo primaverile che ha prolungato la permanenza della neve al suolo soprattutto per le stazioni in prossimità e oltre i 2500m di quota. Le precipitazioni primaverili, con accumuli importanti di neve umida in quota hanno, favorito lo stoccaggio di significative quantità di acqua nel manto nevoso (Snow Water Equivalent - SWE) riducendo notevolmente l'anomalia negativa, tanto che all'inizio dell'estate (giugno) le montagne piemontesi presentavano una buona riserva idrica sottoforma di neve.

Figura 2: neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2022-2023 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981-2020 (in blu)

Figura 3: giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2022-2023 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981-2020 (in blu)

Figura 4: giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stagione 2022-2023 (in azzurro) a confronto con la media quarantennale 1981-2020 (in blu)

PRINCIPALI EPISODI NIVOMETEOROLOGICI CON RELATIVI APPORTI

Novembre

Per il mese di novembre, il grafico (Figura 5) ci mostra uno zero termico medio mensile di 2537 m, al di sopra della media climatologica del 1990-2015. La prima parte del mese è stata caratterizzata perlopiù da condizioni anticicloniche e temperature elevate, intervallate da veloci passaggi perturbati; dal 17 fino a fine mese lo zero termico si è mantenuto più basso rispetto alla media, a causa di una vasta e profonda saccatura atlantica sul nord Europa che ha convogliato aria più fredda sulla regione in più riprese.

Il 3 e 4 novembre sono stati i giorni più piovosi del mese a causa del transito di una saccatura nordatlantica in arrivo da ovest sul Mediterraneo centrale che ha determinato precipitazioni moderate diffuse sulla regione, a carattere nevoso solo in quota; dal 13 al 17 novembre il transito di onde depressionarie sul Piemonte ha determinato deboli precipitazioni sulla regione, nevose generalmente oltre i 2000 m. Tra il 21 e il 22 novembre l'avvicinarsi di una saccatura in discesa dalle Isole britanniche e la formazione di un minimo barico al suolo sul Golfo Ligure hanno

apportato precipitazioni diffuse, deboli o moderate, con deboli nevicate tra Alpi Lepontine e Cozie oltre i 1100-1200 m e tra Alpi Marittime e Appennino fino ai 700 m. Gli ultimi giorni del mese una circolazione depressionaria in discesa verso il Tirreno ha convogliato flussi umidi sul Piemonte determinando deboli precipitazioni, nevose sopra i 1000 m.

Ancora da segnalare per il mese di novembre gli episodi di foehn, in particolare sette giorni consecutivi caratterizzate da venti di foehn nell'ultima parte del mese, dal 18 al 24.

Dicembre

In Piemonte il mese dicembre ha registrato una temperatura media di 2.2°C, valore superiore di 0.4°C rispetto alla norma climatica del periodo 1991-2020. Il giorno 12 è risultato il più freddo del mese sul territorio piemontese, con una media delle temperature minime di -6.1°C e temperature medie sottozero anche in pianura.

Nei primi giorni del mese una circolazione depressionaria avente il minimo sul golfo di Bisaglia ha convogliato flussi di aria umida da sud sul territorio piemontese determinando precipitazioni diffuse su tutta la regione; la quota neve, inizialmente intorno ai 600-800m, è risalita fino a 1200-1300m.

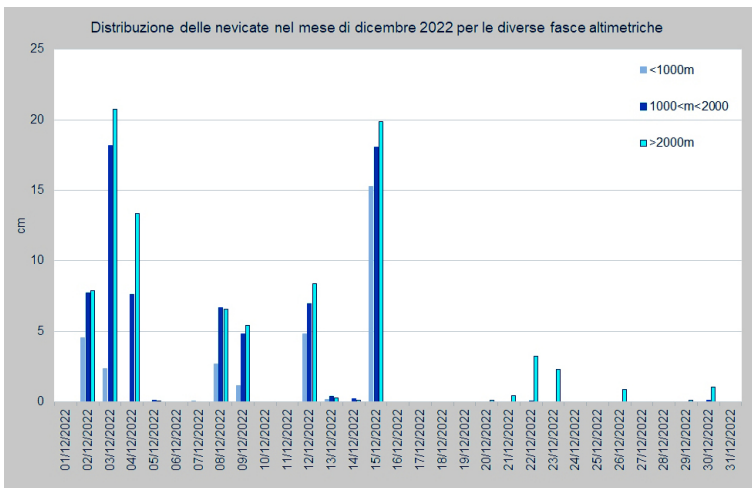
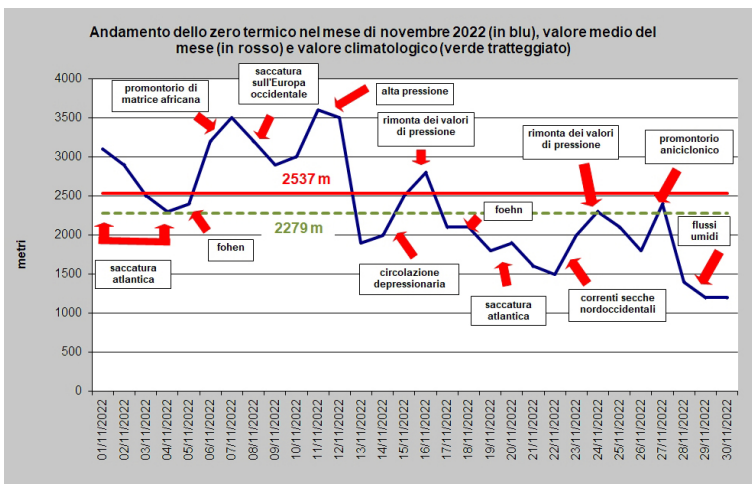
Complessivamente nel corso di tale evento i maggiori valori cumulati di neve fresca sono stati registrati sulle Alpi Liguri in Val Vermenagna, con valori massimi di 75-80 cm, e sulle Alpi Pennine e Lepontine di confine con punte massime di 90 cm a 2000 m di quota. Inizialmente la quota neve si è assestata sui 600-800 m per poi salire fino a 1200-1300m (Figura 6).

Nelle giornate dell'8 e del 9 dicembre, flussi sudoccidentali in quota hanno determinato maltempo diffuso e nuove precipitazioni a carattere nevoso con accumuli complessivi al di sopra dei 1100 m fino a 20 cm sui settori alpini occidentali.

Il 15 dicembre una saccatura atlantica avente l'asse sull'Europa occidentale ha convogliato flussi di aria umida in quota da sudovest sul territorio piemontese, determinando nuove nevicate che hanno interessato anche le pianure, in particolare, si sono registrati accumuli di neve fresca di 12 cm a Torino, 11 cm ad Asti e ben 27 cm a Cuneo. Sui settori alpini i quantitativi maggiori sono stati segnalati sui rilievi meridionali e in alta Val Susa: a 2000 m di quota sono stati registrati 25-30 cm dalla Val Po al Monregalese, 40 cm a Bardonecchia (TO) e ad Artesina (CN). Nei 5 giorni successivi la media delle temperature minime in pianura è risultata inferiore a 0°C mentre i valori medi hanno oscillato tra 1°C e 2°C per cui il manto nevoso sulle località pianeggianti è perdurato in generale fino al 20 dicembre.

Figura 5: andamento dello zero termico nel mese di novembre 2022 (in blu), valore medio del mese pari a 2537 m (linea rossa) e valore climatologico (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

Figura 6: neve al suolo (HS) misurata alle ore 08:00, evoluzione dal 2 al 5 dicembre 2022



Il grafico di Figura 7 ci mostra la distribuzione delle nevicate di dicembre 2022, chiaramente concentrate nella prima metà del mese, tra cui quella del 15 dicembre che ha interessato le zone pianeggianti. Il 22 dicembre, la contemporanea espansione di un anticiclone africano sul Mediterraneo occidentale e l'avanzamento verso sud di una saccatura in discesa dalla Penisola Scandinava ha comportato un aumento del contrasto barico con forte intensificazione dei venti nordoccidentali in quota e condizioni di foehn nelle vallate alpine occidentali.

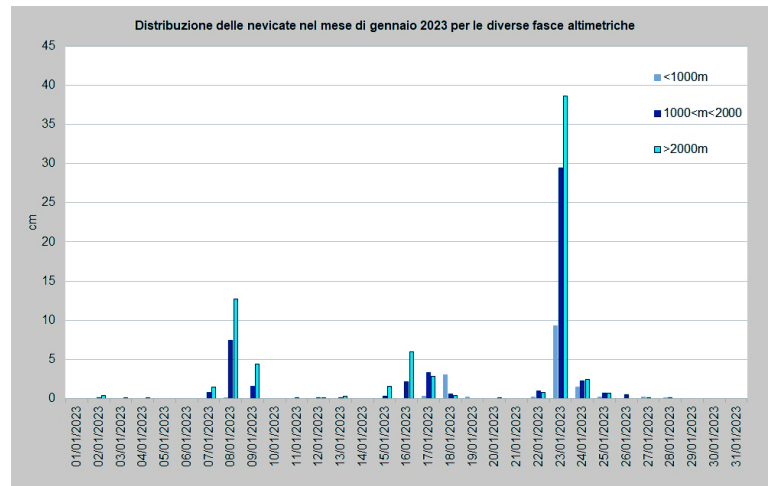
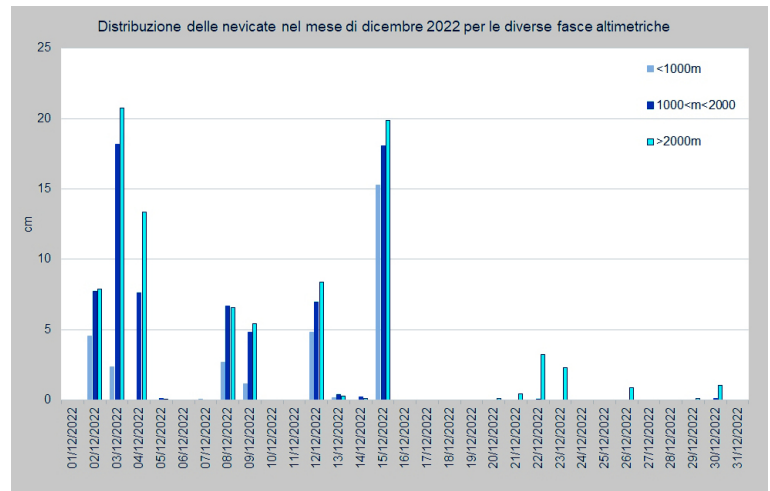
Gennaio

Il mese di gennaio ha avuto una temperatura media di circa 2°C, con un'anomalia termica positiva di circa 0.8°C rispetto alla media del periodo 1991-2020. Il 5 gennaio è risultato il giorno più caldo del mese con lo zero termico che ha raggiunto un valore intorno ai 3000 m per la presenza di un'area di alta pressione con massimo sulla penisola iberica. Anche; la media delle temperature massime in pianura è stata di 13.5°C con temperature superiori di circa 6 o 7°C rispetto alla media del periodo 1991-2020. L'8 gennaio l'avvicinamento di una profonda e vasta area depressionaria con minimo tra l'Islanda e le isole britanniche ha determinato precipitazioni diffuse su gran parte della regione con un limite delle nevicate che si è attestato sui 1100-1200 m. Sui 2000 m di quota sono caduti circa 15-20 cm di nuova neve con valori superiori, intorno ai 30-35 cm, sui settori occidentali di confine. Nelle due giornate seguenti, ovvero il 9 e il 10 gennaio, la rimonta di un promontorio anticiclonico in risalita sulla penisola iberica e la discesa di una saccatura dall'Europa centrale lungo la penisola italiana hanno determinato un forte contrasto barico sull'arco alpino occidentale. Tale configurazione ha causato diffuse condizioni di foehn nelle vallate alpine e sulle zone di pianura, forte ventilazione anche in quota e deboli nevicate su tutte le Alpi oltre i 1000-1200 m. Gli accumuli complessivi sono stati anche di 30 cm sulle Alpi Cozie, dai 15 ai 25 cm sui restanti settori alpini.

A partire dal 15 fino al 18 gennaio, il graduale approfondimento di una saccatura di origine polare sul Mediterraneo ha convogliato aria fredda sul Piemonte portando un aumento della ventilazione in quota e un progressivo marcato calo delle temperature con deboli precipitazioni a carattere nevoso anche a bassa quota nella giornata del 18 quando si sono stati registrati rispettivamente 10-12 cm sulle pianure orientali di Alessandria e 20-30 cm sul Tortonese. Il 23 gennaio, l'evoluzione in cut-off della saccatura ha portato sul Piemonte correnti umide dai quadranti orientali con precipitazioni diffuse a partire dal pomeriggio e

Figura 7: precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di dicembre 2022 e divise per fasce altimetriche

Figura 8: precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di gennaio 2023 e divise per fasce altimetriche



Vento	gennaio 2023		
	9	10	20
5.000 m Capanna Margherita (4560 m)	53 km/h	71 km/h	123 km/h
4.000 m Gran Vaudala (3272 m)	146 km/h	149 km/h	77 km/h
3.000 m Fomazza P. Camosci (2453 m)	81 km/h	73 km/h	73 km/h
2.000 m Rifugio Mondovì (1760 m)	67 km/h	63 km/h	40 km/h
1.000 m Susa Pietrastretta (520 m)	77 km/h	68 km/h	91 km/h
500 m Avigliana (340 m)	64 km/h	51 km/h	53 km/h
0 m	massima raffica giornaliera		

Figura 9: calendario con evidenziati in verde i giorni di foehn a sinistra e tabella con la massima raffica registrata in alcune stazioni meteorologiche di Arpa Piemonte a diverse quote per il 9, 10 e 20 gennaio

RELAZIONI

nevicata in montagna. I fenomeni precipitativi sul Piemonte meridionale e occidentale sono perdurati anche per buona parte della giornata del 24 gennaio, per esaurirsi nel pomeriggio del 25 gennaio, quando la rotazione da nord-est delle correnti in quota ha favorito lo spostamento della perturbazione. Nel corso di tale evento il livello delle nevicata si è attestato a quote collinari (500-700 m) su Cuneese, Torinese e Alessandrino. Complessivamente sono stati registrati a partire dai 1000-1300 m di quota: 60 - 80 cm, con punte superiori a 100 cm, nei settori compresi tra le A. Marittime e le A Cozie Nord di confine, 50-70 cm sulle A. Liguri e le A. Graie e mediamente 5-15 cm sui settori settentrionali con picchi di 20 cm sulle A. Pennine e pochi cm sulle A. Lepontine.

Figura 10: andamento dello zero termico nel mese di febbraio 2023 (in blu) e del valore medio mensile (in rosso), pari a 2039 m, che risulta nettamente superiore rispetto al valore climatologico pari a 1474 m (linea tratteggiata verde). Sono indicate le principali configurazioni meteorologiche responsabili delle variazioni dello zero termico

In Figura 8 viene mostrata la distribuzione delle nevicata di tutto il mese, dove si evidenziano bene i tre episodi nevosi che si sono verificati tra il 7 e il 9, tra il 15 e il 18 e tra 22 e il 25 gennaio, quest'ultimo con gli accumuli nevosi più rilevanti.

Il mese di Gennaio 2023 è risultato un mese molto ventoso con 12 giorni di foehn rispetto ai 9 della media climatica. In Figura 9 sono riportati i valori di massima raffica giornaliera del 9 e 10 gennaio, in cui si può notare bene l'intensità del vento a tutte le quote, e del 20 gennaio, altro episodio significativo che ha fatto registrare raffiche molto intense.

Febbraio

Il mese di febbraio 2023 è stato caratterizzato da prevalenti condizioni di alta pressione che hanno fatto registrare una temperatura media sul Piemonte di circa 4.2°C, con un'anomalia termica positiva di 2°C rispetto alla media del periodo 1991-2020 risultando il 7° mese di febbraio più caldo nella distribuzione storica. Contestualmente, le precipitazioni sono state inferiori alla norma degli anni 1991-2020, con un deficit pari al 78%; febbraio 2023 si pone quindi anche al 7° posto tra i corrispondenti mesi meno piovosi considerati a partire dal 1958.

Come si può vedere dal grafico dello zero termico (Figura 10) il mese di febbraio è stato caratterizzato da molti giorni consecutivi in cui ha dominato l'alta pressione. Lo zero termico medio è stato di 2039 m, valore nettamente superiore rispetto al valore climatologico (pari a 1474 m). I primi 4 giorni del mese sono stati anche gli unici ad essere interessati da condizioni di foehn rispetto ai 7 giorni mediamente registrati durante il mese di febbraio. Dal 1° del mese correnti asciutte nordoccidentali hanno determinato condizioni di tempo stabile e soleggiato sul Piemonte con locali condizioni di foehn nelle vallate alpine che si sono intensificate nei giorni successivi. Grazie al contributo del vento di caduta il 4 febbraio 2023 è stato il giorno più caldo del mese con una media di 20°C delle temperature massime sulle zone pianeggianti.

Nonostante, come anticipato prima, il mese di febbraio sia stato caratterizzato da prevalenti condizioni di alta pressione, a inizio mese la discesa di minimi depressionari associati ad aria fredda hanno determinato l'abbassamento repentino delle temperature e deboli nevicata. Dal 5 all'8 febbraio deboli precipitazioni con una quota neve che è scesa nella giornata del 6 febbraio a 300-400m a nord, 400-500 m a ovest e 200-300 m a sud. Dal 10 febbraio un campo di alta pressione ha cominciato a rafforzarsi sull'Europa occidentale favorendo condizioni stabili fino al 21 febbraio e una graduale risalita delle temperature. Il 26 febbraio una vasta e profonda

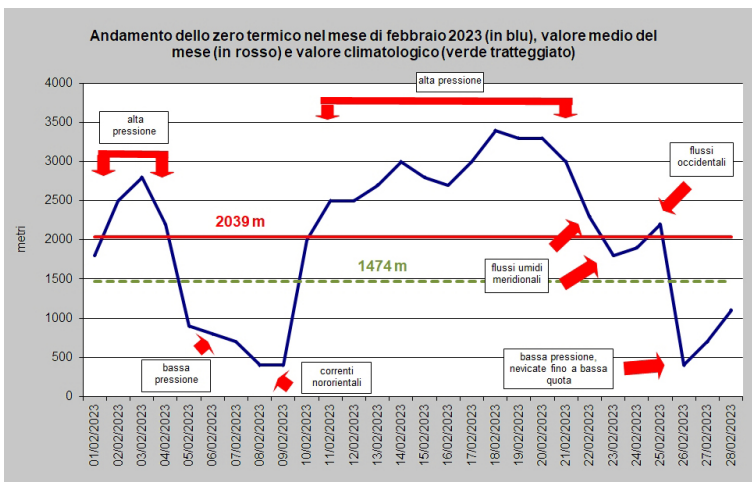
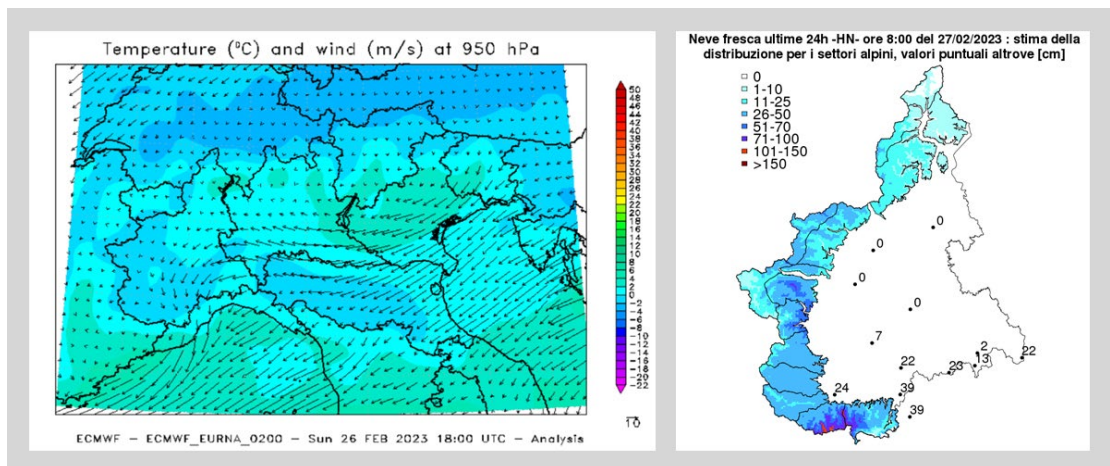


Figura 11: a sinistra mappa della temperatura e dei venti a 950hPa alle ore 18:00 UTC del 26 febbraio 2023 riportata per evidenziare la presenza di aria fredda da est-nord-est nei bassi strati sulla Pianura Padana. A destra, la mappa di neve fresca misurata dalle ore 8:00 del 26/02/2023 alle ore 8:00 del 27/02/2022; mentre i dati di neve fresca vengono spazializzati a partire da valori puntuali e riportati secondo scala di colore sui settori alpini, in pianura vengono riportati i valori puntuali misurati.



saccatura, che dall'Europa orientale si estendeva fino al Mediterraneo centro-occidentale,

ha portato alla formazione di un minimo depressionario in quota a ridosso dell'arco alpino, in spostamento verso sudovest nel corso della giornata con associata aria artica continentale molto fredda. Questa configurazione ha determinato precipitazioni diffuse e fino a bassa quota su tutto il Piemonte, localmente moderate su Torinese, Astigiano, Vercellese e forti sul Cuneese.

Come si può vedere dalla mappa di neve fresca di Figura 11 (immagine a destra), gli apporti nevosi sono stati più abbondanti sulle Alpi Liguri e Marittime orientali, mediamente tra i 50 e 70 cm di neve fresca oltre i 1500 m di quota. Quantitativi minori di neve fresca sono stati registrati più a nord: 40-50 cm sulle Alpi Cozie Sud, 30-40 cm su Alpi Cozie Nord e Alpi Graie con valori generalmente inferiori nelle testate di valle; 15-25 cm sulle Alpi Pennine e valori inferiori ai 5-10 cm sulle Alpi Lepontine. A bassa quota gli accumuli nevosi sono stati rilevanti solo in provincia di Cuneo, con 10-15 cm nel capoluogo, 30-40 cm tra Mondovi e Ceva e mezzo metro a Montezemolo.

Marzo

Il mese di marzo in Piemonte ha registrato un'anomalia termica positiva di 1.2°C rispetto alla norma del periodo 1991-2020; i giorni dal 22 al 25 sono stati i più caldi del mese. Le precipitazioni sono state inferiori alla norma degli anni 1991-2020, con un deficit pari al 34%.

Il 1° marzo, il giorno più freddo del mese, sono state registrate precipitazioni diffuse deboli o moderate, ma con picchi localmente forti sul Cuneese dal pomeriggio, per via della risalita verso nord di una circolazione depressionaria con minimo sulla Sardegna. Il giorno seguente le nevicate sono proseguite deboli sui settori occidentali e sudoccidentali della regione.

Nel Cuneese, dove gli accumuli di neve fresca sono stati maggiori (20-35 cm), la quota neve si è localizzata sui 300 m; altrove il limite delle nevicate è stato più alto, fino ai 1000 m del Biellese, con accumuli totali di neve fresca tra i 10-25 cm sulle Alpi Cozie ed inferiore ai 10 cm sui restanti settori alpini (Figura 12).

L' 8 marzo intense correnti da ovest-sudovest in quota hanno convogliato aria umida dall'Atlantico determinando precipitazioni nevose sui settori alpini occidentali e settentrionali con valori localmente moderati sulle creste di confine, accompagnate da vento forte o localmente molto forte. Le precipitazioni sono durate fino alla mattinata del giorno successivo la formazione di un gradiente barico sull'arco hanno favorito l'instaurarsi di condizioni di foehn nelle vallate alpine.

Il 10 marzo la discesa di una saccatura polare dall'Europa

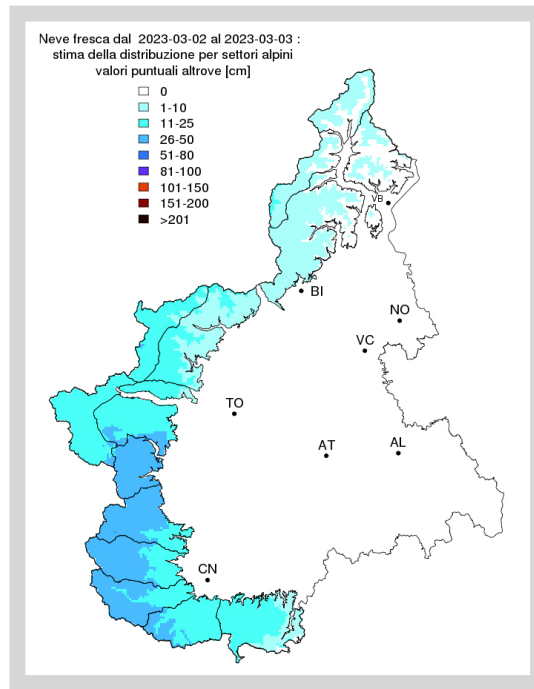


Figura 12: mappa di neve fresca cumulata per i giorni 1 e 2 marzo 2023

centro-settentrionale verso l'Italia adriatica ed una debole rimonta anticiclonica sulla Penisola Iberica hanno determinato nuovamente un elevato contrasto barico sull'arco alpino, innescando venti intensi nordoccidentali sulle Alpi e condizioni di foehn estese fino alle pianure. Tali condizioni sono perdurate anche l'11 marzo con venti di caduta molto intensi estesi fino in pianura, causando ingenti danni nel Torinese e nel Pinerolese. L'aria fredda e la nuvolosità sono rimaste addossate alle Alpi, con un muro del foehn molto esteso, che in alcune zone ha raggiunto gli sbocchi vallivi, dove si sono verificate nevicate deboli o moderate. Accumuli nevosi consistenti si sono registrati sulle Alpi anche per neve trasportata dal vento. Le condizioni di foehn sono proseguite fino alle prime ore della giornata del 12 marzo; in seguito, il vento si è attenuato ed è ruotato da est-norddest nei bassi strati atmosferici. Tra il 13 e il 14 marzo 2023 il Piemonte è stato interessato dal transito di una saccatura atlantica che ha determinato nuove deboli precipitazioni tra il pomeriggio del 13 marzo e la mattinata del giorno successivo. I fenomeni precipitativi hanno avuto maggiore intensità sul settore settentrionale del Piemonte e carattere nevoso oltre i 1300-1500 m a nord e a ovest e oltre i 1900-2000 m sul Cuneese. Il 14 marzo è stato il giorno più piovoso del mese con 9.6 mm medi ma gli accumuli nevosi registrati sono stati genericamente deboli per via dello zero termico piuttosto elevato.

Dal 16 al 23 marzo sul Piemonte ha predominato l'anticiclone delle Azzorre, che ha determinato condizioni generalmente stabili. Nei giorni successivi la discesa di una perturbazione atlantica ha determinato il graduale cedimento del promontorio di alta pressione presente sul

RELAZIONI

Mediterraneo centro-occidentale, portando nelle giornate del 24 e del 26 marzo deboli precipitazioni nevose sui settori alpini, più settentrionali per il primo evento, maggiormente diffuse per il secondo con quota neve sui 1400-1600 m. nevicata sui settori montani settentrionali e occidentali si sono ancora registrate il 27 e il 31 marzo, giornate caratterizzate da diffuse condizioni di foehn. In Figura 13 sono evidenziati gli episodi nevosi del mese di marzo: soltanto l'episodio del 1° marzo ha interessato le stazioni a quote inferiori a 1000 m con quantitativi dell'ordine dei 4 cm.

Aprile

Aprile 2023 è stato ha fatto registrare una lievissima anomalia termica negativa di 0.1°C rispetto alla media del periodo 1991-2020. Nonostante si contino parecchi giorni nevosi, per lo più concentrati nelle prime tre settimane del mese, gli eventi sono stati quasi tutti caratterizzati da intensità debole o molto debole.

Si è osservato un andamento altalenante dello zero termico con una circolazione depressionaria predominante nella prima parte del mese caratterizzata da giornate par-

ticolarmente fredde, sostituita, negli ultimi dieci giorni del mese, da condizioni anticicloniche con giornate più calde e un generale rialzo dei valori di zero termico.

Nei primi giorni del mese la regione è interessata da diffuse condizioni di foehn e nevicata, al più moderate sui rilievi meridionali (Figura 14 sinistra) dove la quota neve, nella giornata del 3 aprile, è scesa fino ai 1200-1300m. I giorni seguenti, a causa delle fredde correnti da nord-nord-est che hanno interessato la nostra regione, sono risultati quelli mediamente più freddi del mese.

Il 7 aprile il veloce transito di un minimo depressionario sul Piemonte ha causato una decisa avvezione di aria fredda in quota determinando rovesci sparsi sulla regione, anche a carattere temporalesco, sul settore meridionale. In tale evento si sono registrati accumuli nevosi inferiori ai 10 cm oltre i 1200-1300 m su tutto l'arco alpino e tra i 10-15 cm sulle Alpi Liguri e in Appennino (Figura 14 destra). Dopo una pausa caratterizzata da alta pressione, tra il 12 e il 18 aprile si sono susseguite una serie di deboli perturbazioni, associate alla presenza di una vasta area di bassa pressione sull'Europa centrale e ad aria più fresca in quota, che hanno determinato rovesci e locali temporali sparsi di intensità al più localmente moderata, con precipitazioni nevose deboli sui rilievi, con condizioni di foehn nelle vallate alpine. Di maggiore rilievo invece le nevicata registrate tra la giornata del 20 e la mattinata del 21 aprile, quando lo scenario meteorologico europeo è stato caratterizzato da un'evoluzione insolita, con una circolazione depressionaria in moto retrogrado verso ovest-sudovest dalla Germania verso il canale della Manica. Anche il territorio piemontese si è trovato sotto l'influenza di tale depressione che ha causato fenomeni precipitativi diffusi soprattutto sui settori a nord del Po, con picchi più intensi tra alto Novarese e Verbanese. Nel corso di tale evento lo zero termico si è mantenuto mediamente al di sotto della media stagionale e la quota

Figura 13: precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di marzo 2023 e divise per fasce altimetriche. E' da notare come soltanto l'episodio del 1 marzo ha interessato le stazioni a quote inferiori a 1000m.

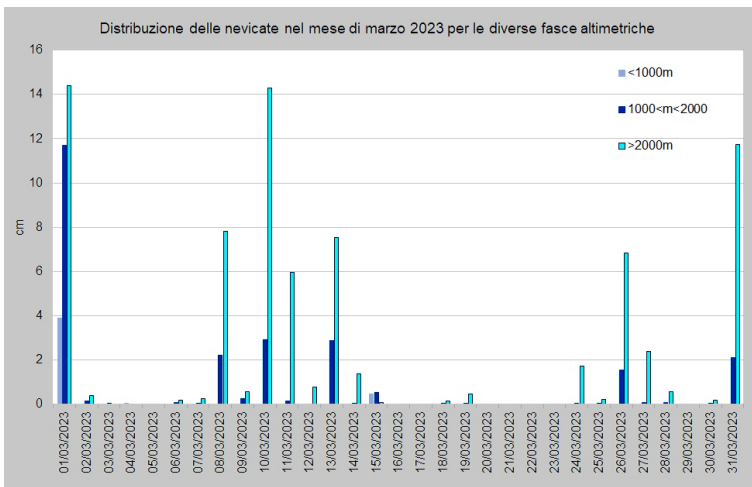
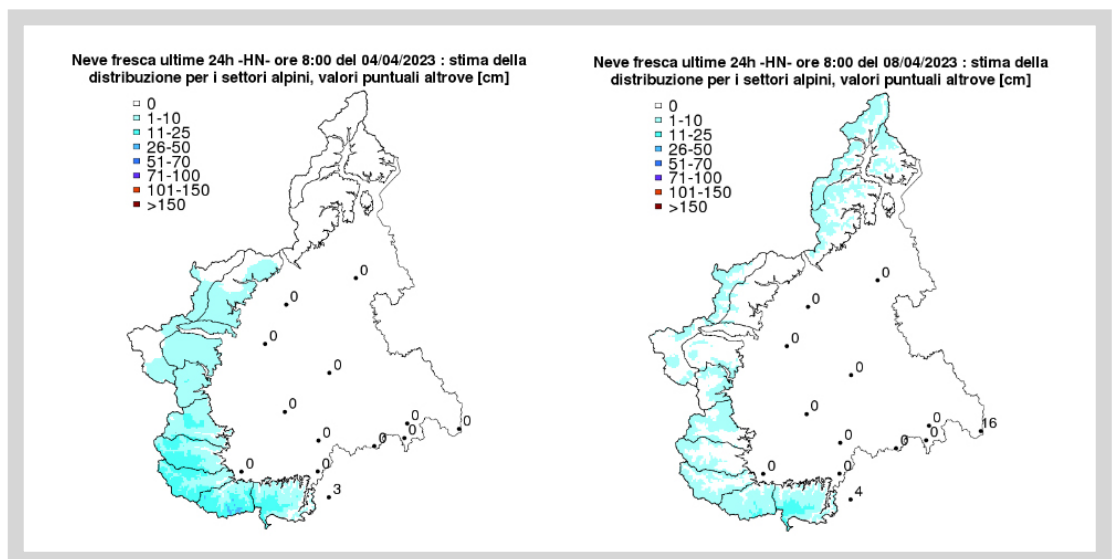


Figura 14: la neve fresca cumulata in occasione dell'evento del 3 aprile (a sinistra) e del 7 aprile (a destra)



neve ha raggiunto i 1200-1500 m sulle Alpi settentrionali e quote progressivamente maggiori sugli altri settori alpini. Complessivamente gli apporti di neve fresca oltre i 2000 m di quota sono stati compresi tra i 30-40 cm sui settori settentrionali, 15-30 cm sulle Alpi occidentali e su valori inferiori su quelli meridionali.

Dal 24 aprile un promontorio di alta pressione di matrice africana ha determinato temperature superiori alla norma del periodo; il 28 aprile si sono registrate le temperature massime più elevate del mese sul Piemonte considerato tutto il territorio nella sua globalità, mentre il 29 aprile è stato il giorno mediamente più caldo.

Il promontorio anticiclonico è stato gradualmente eroso e nel corso del 30 aprile la discesa di una profonda saccatura dal canale della Manica ha determinato precipitazioni diffuse con la quota delle nevicate che è scesa gradualmente fino a 2000m di quota in serata; oltre i 2500 m sono stati registrati accumuli di 20-40 cm, di molto inferiori al di sotto di tale quota, come si può vedere in Figura 15, che mostra gli episodi nevosi più rilevanti del mese.

Maggio

A maggio in Piemonte si è registrato un surplus di precipitazioni pari al 90% circa con una temperatura media che ha fatto registrare una lieve anomalia negativa di 0.2°C rispetto alla norma del periodo 1991-2020.

Si tratta del 4° mese di maggio più piovoso dopo quelli del 1984, 1977 e 2002 che ha sensibilmente diminuito il deficit pluviometrico calcolato dall'inizio dell'anno 2023 riducendolo dal 40% di inizio mese fino al 6%. Nei primi 4 mesi del 2023 sono caduti 128 mm circa, quindi, il 55% della precipitazione registrata nel mese di maggio. Anche il numero di giorni di pioggia è stato superiore alla norma: si contano infatti, considerando la precipitazione media giornaliera su tutto il territorio regionale, 27 giorni di pioggia di cui 14 con precipitazione media superiore ai 5 mm e 8 superiore ai 10 mm. Non tutti gli eventi di precipitazione hanno però interessato zone montane o hanno avuto carattere nevoso; come si può osservare in Figura 16 le nevicate, che hanno interessato perlopiù le stazioni ubicate a quota superiore a 2000 m, si sono concentrate perlopiù tra il 9 e il 21 maggio.

Le precipitazioni più intense si sono registrate tra il 18 e il 21 maggio, quando il maltempo diffuso su tutto il Piemonte ha determinato precipitazioni prevalentemente a carattere avvertivo di intensità moderata o forte. In tale occasione sono state registrate nevicate diffuse oltre i 2000 m circa: 10 cm sulle Alpi Liguri, 30-50 cm sulle Alpi Marittime e mediamente 20-30 cm sulle Alpi Cozie, maggiori sulle Alpi Graie e Pennine al confine con la Valle d'Aosta; qui gli accumuli maggiori sono stati registrati oltre

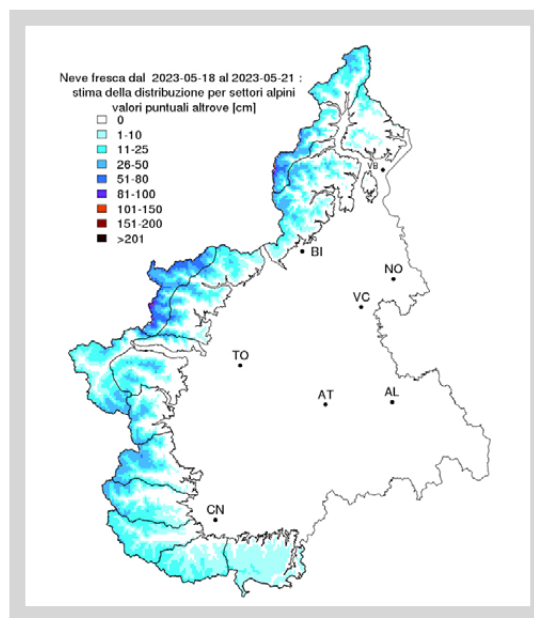
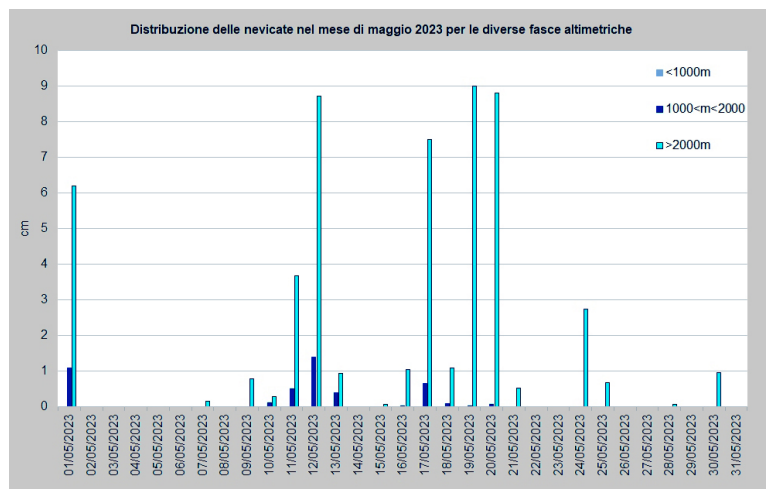
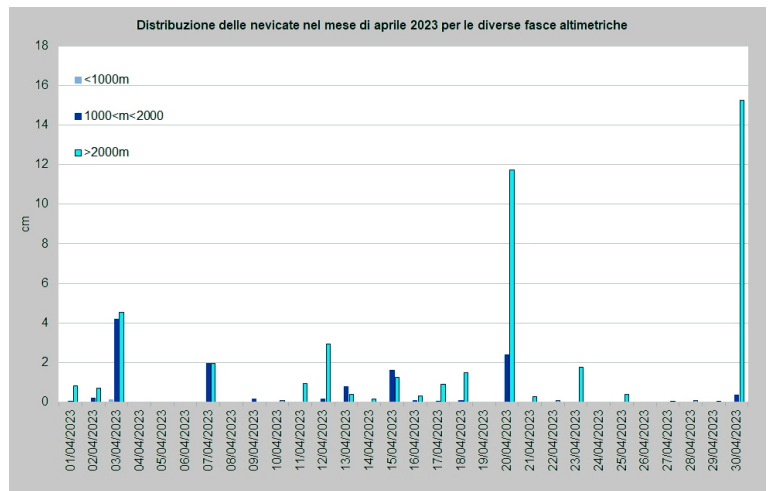


Figura 15: precipitazioni nevose mediamente registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di aprile 2023 e divise per fasce altimetriche.

Figura 16: precipitazioni nevose mediate per le fasce altimetriche registrate dalle stazioni della rete regionale nel mese di maggio 2023

Figura 17: Centimetri di neve fresca cumulati in occasione dell'evento 18 al 21 maggio

i 2200- 2400 m con valori massimi di 130 cm al Rifugio Gastaldi (TO) e 80 cm a Passo del Moro (VB) (Figura 17). Nei giorni successivi si è assistito ad un graduale aumento dello zero termico e nella giornata del 26 maggio si sono registrate le temperature massime più alte del mese con una media di 26.9°C in pianura, grazie all'anticiclone delle Azzorre sull'Europa centrale. Fino a fine mese ripetuti

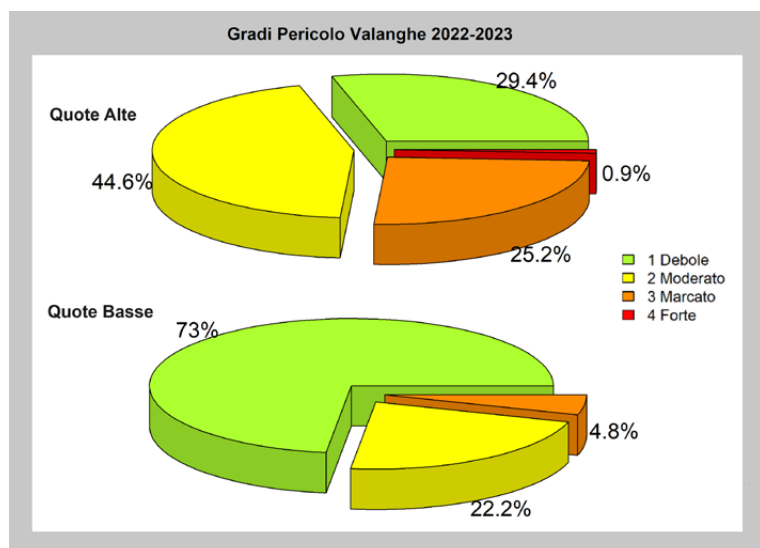


Figura 18: Frequenza di utilizzo dei gradi di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2022-23

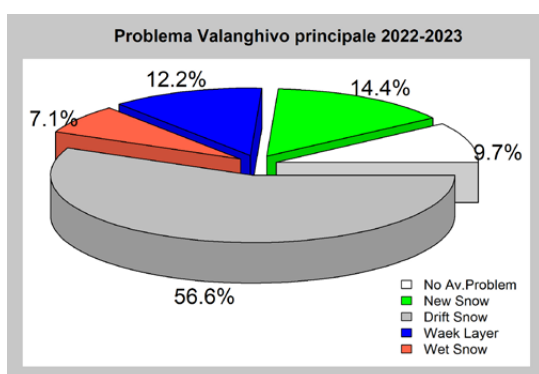


Figura 19: Frequenza di utilizzo del problema valanghivo principale sull'arco alpino piemontese nella stagione 2022-23

utilizzato è stato il 2-Moderato (44.6%) alle quote elevate e l'1-Debole (73%) alle quote inferiori. Il grado di pericolo 1-Debole è stato il secondo in termini di frequenza per le quote elevate (29.4%) mentre alle quote inferiori è stato il 2-Moderato con 22.2% delle giornate. Il grado di pericolo 3-Marcato è stato utilizzato il 25.2% delle giornate alle quote elevate e solo il 4.8% a quelle inferiori.

Molto limitati e circoscritti sono stati gli episodi che hanno determinato l'emissione del grado 4-Forte (0.9%) delle giornate e solo alle quote più elevate.

Analizzando i grafici della distribuzione stagionale dei gradi di pericolo per i singoli settori, è evidente che i settori meridionali e occidentali hanno presentato gradi di pericolo più elevati rispetto alla fascia prealpina e ai settori settentrionali dove non sono stati registrati eventi nevosi particolarmente intensi.

Guardando nel complesso la stagione invernale dal punto di vista del Problema Valanghivo principale indicato nel bollettino (Figura 19), si evince che per la maggior parte delle giornate è stato segnalato il problema della Neve ventata (56.6%), seguito praticamente a parimerito da Neve fresca (14.4%) e Strati deboli persistenti (12.2%). Il problema della neve umida (7.1%) è stato più contenuto rispetto all'assenza di un problema principale di rilievo (9.7%).



Figura 20: panoramica sulla valanga del 09/01/2023 nel comune di Bardonecchia. Le frecce gialle indicano la zona del distacco, quella blu la componente nubiforme nella zona di scorrimento della valanga. Si notino le nubi lenticolari, segnale dell'intensa ventilazione in quota presente al momento del distacco.

impulsi di aria fresca in quota hanno determinato condizioni di instabilità atmosferica con rovesci e temporali sparsi ma non a carattere nevoso per via di uno zero termico elevato.

ANDAMENTO GRADI DI PERICOLO

Dall'analisi stagionale sull'utilizzo dei gradi di pericolo (Figura 18) emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2022/23, il grado maggiormente

ATTIVITA' VALANGHIVA SPONTANEA

Nel corso della stagione invernata 2022-23 l'attività valanghiva spontanea non è stata particolarmente rilevante e si è limitata a territori limitati in periodi circoscritti. La maggior parte delle valanghe spontanee sono state osservate nei mesi di marzo e maggio e sono state associate a nevicate che hanno preceduto un periodo mite. Il 9 gennaio in alta Val di Susa si stacca una valanga nel comune di Bardonecchia. La zona del distacco, a circa 2700 m di quota, si trova su un ripido pendio rivolto a sud tra il Colle del Frejus e la Punta del Frejus (Figura 20). La valanga viene filmata alle 15 circa dagli impianti del Melezet data la sua dimensione molto grande e la notevole componente nubiforme. Dopo i pendii superiori molto aperti si incanala e termina la sua corsa circa 700 m di dislivello più a valle. La stazione automatica del Sommeiller (2981 m) ha misurato circa 30 cm di nuova neve il giorno prima della valanga subito seguita da una forte ventilazione da ovest, nordovest che ha determinato sulla stazione evidenti erosioni della neve al suolo. Neve fresca e vento hanno quindi determinato sovraccarico della neve nella zona del distacco ed essendo ancora asciutta la valanga ha determinato una notevole componente nubiforme.

A metà marzo viene osservata dal Parco Alpi Cozie

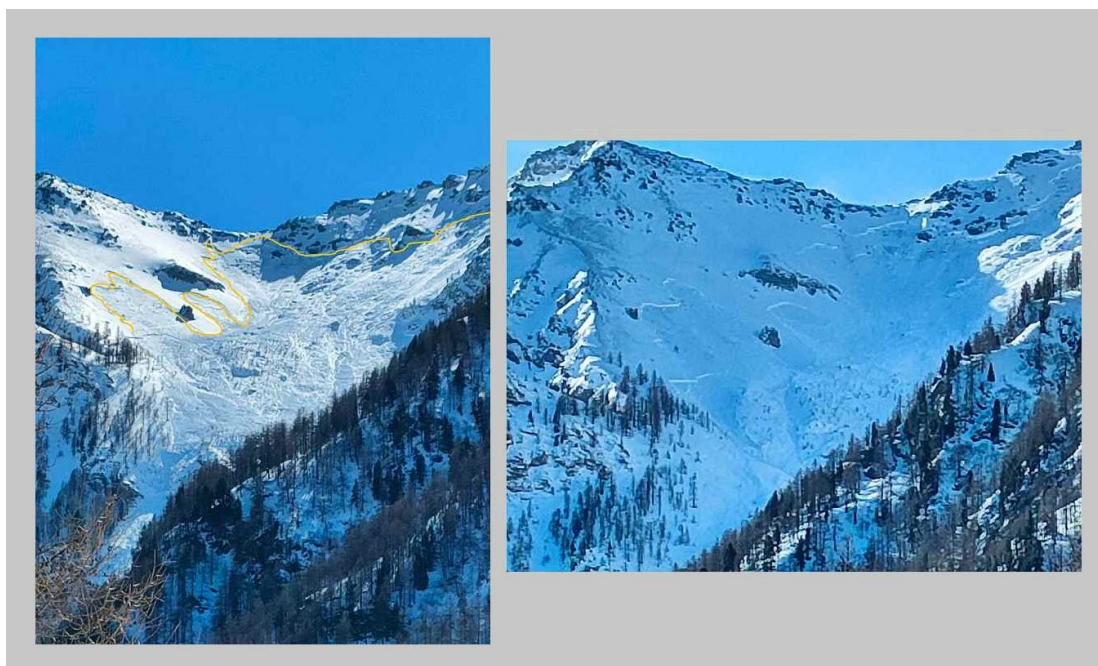


Figura 21: a sinistra panoramica sulla valanga con evidenziata in giallo la linea del distacco. A destra dettaglio di una parte della zona di distacco.

Figura 22: dettaglio della zona di accumulo nei pressi del torrente Chisone

un'intensa attività valanghiva spontanea in Val Troncea (Pragelato, TO) con valanghe anche di grandi dimensioni che hanno aggiunto il fondovalle. L'11 marzo si stacca la valanga del Vallonetto Il 12 marzo vengono osservate le valanghe più grandi che si sono staccate il giorno prima dal Vallonetto ovvero dal vallone che separa il Monte Banchetta dal Monte Rognosa in sinistra idrografica del Torrente Chisone.

Il fronte del distacco è risultato molto ampio (circa 900 m) (Figura 21). Si è trattato di un distacco avvenuto tra i 2600-2800 m su pendii rivolti prevalentemente a est - nordest, di una valanga a lastroni di superficie di neve umida che ha raggiunto il torrente Chisone (Figura 22). Il giorno seguente si sono distaccate diverse valanghe di grosse dimensioni di neve umida a debole coesione lungo tutta la Val Troncea in seguito alla nevicata alla nevicata molto umida fino in quota. Dall'8 al 12 marzo la stazione automatica di Sestriere Banchetta (2458 m) ha misurato una cumulata di neve fresca superiore a 30 cm seguita da un brusco rialzo termico con temperature positive anche di notte tra il 12 e il 13 marzo con, eventi di pioggia che localmente hanno superato i 2200 m.

Un nuovo aumento dell'attività valanghiva spontanea si è registrato nel mese di maggio in seguito alle nevicata più rilevanti della stagione e dal successivo periodo più mite. La maggior parte delle valanghe sono state osservate ad inizio mese, nuovamente sui settori occidentali e meridionali.

Una notevole attività valanghiva spontanea si è osservata a inizio maggio quando, dopo un periodo particolarmente mite, tra il 30 aprile e il 1 maggio si sono registrate precipitazioni nevose in quota.

Al colle dell'Agnello (2685 m) si sono misurati 27 cm di



neve fresca e il 2 maggio, salendo verso la Sella d'Asti, a fianco del Pic d'Asti in Val Varaita (Pontechianale - CN), sono state osservate valanghe di medie e grandi dimensioni di superficie di neve umida che si sono staccate dai versanti assolati in prossimità di affioramenti rocciosi. Le zone del distacco sono state prevalentemente a quote elevate (sopra i 3000 m) e ad esposizione prevalentemente sudovest. Nella stessa giornata in Valle Gesso, in direzione del Passo dei Detriti (Valdieri, CN) sono state osservate tipologie simili di valanghe. Anche in questo caso valanghe generalmente di medie dimensioni a debole coesione di neve umida da pendii esposti ad ovest a quote elevate, sopra i 3000m.

L'attività valanghiva più intensa è stata osservata anche in questo caso sulle A. Cozie Nord di confine dove sono stati registrati nuovi apporti di neve fresca di circa 30 cm (stazione automatica di Sestriere Banchetta - 2480 m)

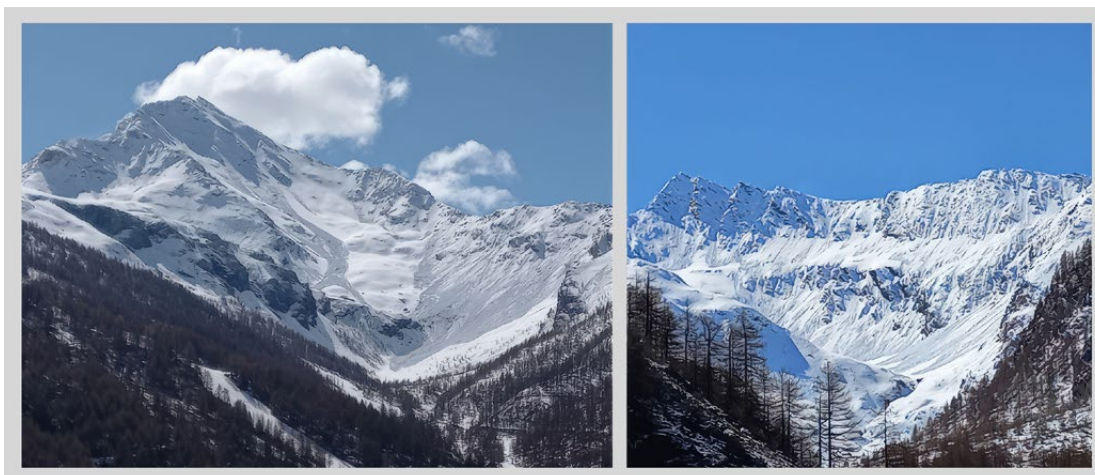
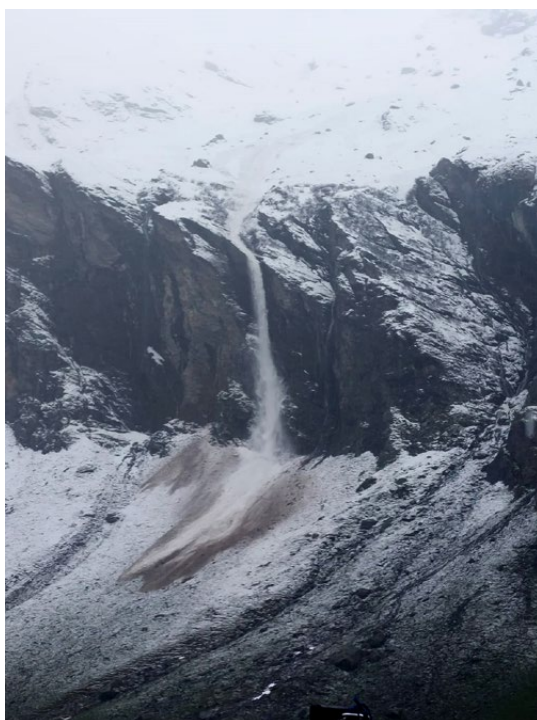


Figura 23: a sinistra le valanghe dalla Punta Rognosa, a destra quelle in alta Val Troncea

Figura 24: a sinistra le valanghe dalla Punta Rognosa, a destra quelle in alta Val Troncea



dopo un periodo piuttosto mite, con temperature sempre positive anche di notte, tra il 27 e le prime ore del 30, ovvero prima delle nevicate. Sempre il 2 maggio gli agenti del Parco Alpi Cozie hanno osservato numerose valanghe anche di dimensioni molto grandi sia a debole coesione che a lastroni dalla Punta Rognosa (Sestriere, TO) e dai canali nord, nordest che scendono dai pendii tra il Querrellet, il Passo San Giacomo con una quota di distacco compresa tra i 2500-2800m. Nella stessa giornata in alta Val Troncea, su pendii simili per quota, esposizione e morfologia, si sono staccate numerose valanghe prevalentemente a debole coesione di neve umida da ogni canale ed incisione tra il Monte Barifreddo e il Monte Appenna raggiungendo in alcuni punti il Torrente Chisone (Figura 23).

Valanghe di grandi dimensioni di neve umida sia a debole coesione che a lastroni sono state osservate anche il 3 maggio in occasione del rilievo nivologico in Valle Argen-

tera (Cesana Torinese, TO); le valanghe hanno interessato la maggior parte dei pendii ripidi esposti a nordest con zone di distacco comprese tra i 2500 e i 3000 m di quota. Tra il 18 e il 21 maggio le intense precipitazioni e che hanno interessato la regione hanno determinato nevicate umide fino in quota fino a 3000m ed eventi di pioggia su neve. La stazione automatica del Rifugio Gastaldi (2659m) ha misurato una cumulata di neve fresca di 118 cm e temperature di poco negative anche di notte a dimostrare la quota elevata delle nevicate. Il manto nevoso intriso di acqua a quote medio elevate è stato per alcuni giorni piuttosto instabile soprattutto su pendii molto ripidi.

Il 22 maggio, nonostante la scarsa visibilità e le cattive condizioni meteorologiche, il gestore del Rifugio Ciriè ha fotografato uno dei tanti scaricamenti di neve bagnata (Figura 24) che sono precipitati dai salti di roccia sopra il Pian della Mussa (Balme, TO).

Lo stesso giorno vengono ripresi scaricamenti sia in alta che media Val Chisone che sulle A. Marittime, in particolare in Valle Gesso dove le nevicate sono state più copiose (Figura 25).

PARAMETRI METEOROLOGICI

Analizzando nel complesso le stagioni invernale (dicembre 2022, gennaio e febbraio 2023) e primaverile (marzo, aprile e maggio 2023) possiamo dire che sono state caratterizzate da molta variabilità. Se si considerano le stagioni nel loro complesso e a grande scala, non si notano anomalie molto marcate nella pressione in quota sulla nostra regione, soprattutto in primavera (Figura 26 a destra) che ha avuto una anomalia quasi nulla rispetto alla media climatica (1991-2020). In inverno (Figura 26 a sinistra) si è avuta una anomalia leggermente positiva della pressione in quota rispetto alla media del periodo 1991-2020, dovuto alla prevalenza di aree anticicloniche che hanno interessato tutta l'Europa anche per più giorni consecutivi. Ma in questo ha avuto un peso molto impor-

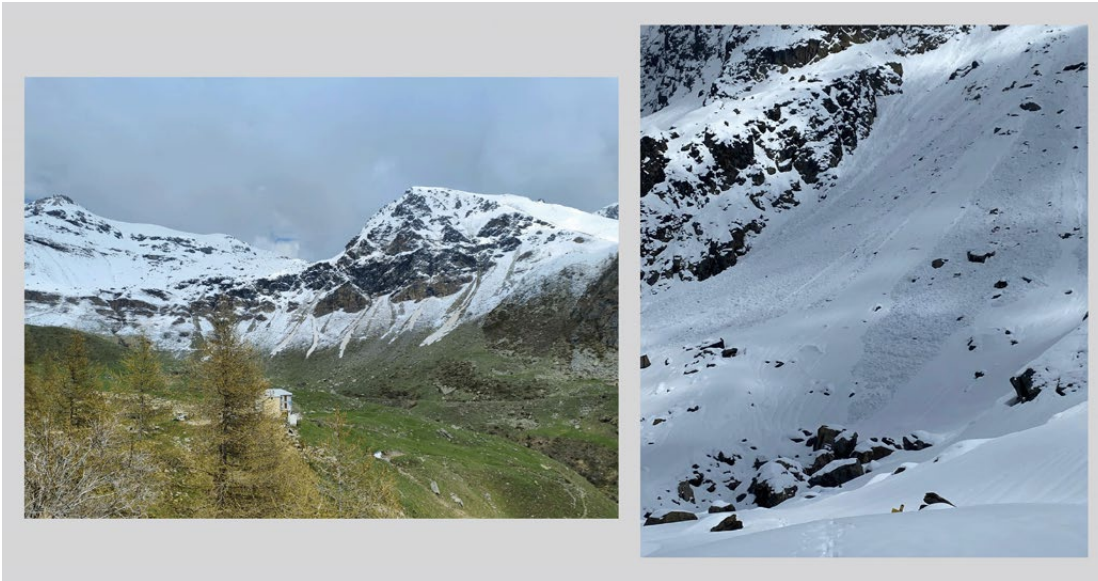


Figura 25: a sinistra gli scaricamenti in Val Chisone in prossimità del Rifugio Sellaries (da notare il limite della nevicata e le zone di accumulo sui prati al di sotto di tale limite) A destra gli scaricamenti in Valle Gesso ripresi in prossimità del Rifugio Remondino.

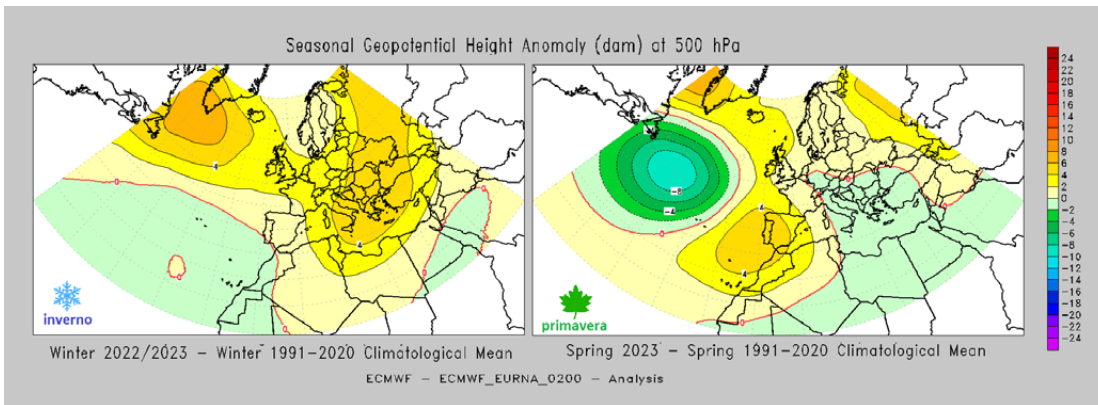
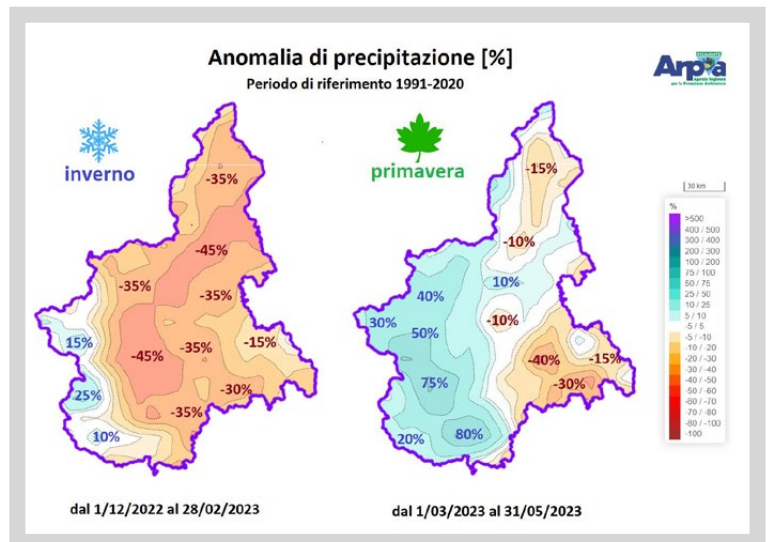


Figura 26: anomalia di altezza di geopotenziale a 500hPa rispetto al periodo 1990-2020 della stagione invernale 2022-2023 (D, J, F) a sinistra e di quella primaverile 2023 (M, A, M) a destra

tante la situazione sinottica di febbraio, con condizioni di alta pressione sull'Europa per buona parte del mese. Per quanto riguarda le temperature abbiamo avuto un inverno caldo con temperature al di sopra della media del periodo, sia per le temperature medie, che per le massime e le minime. In particolare, la temperatura media ha avuto un'anomalia termica positiva di 1.1°C rispetto alla media del periodo 1991-2020, definendo la stagione, la nona stagione invernale più calda nella distribuzione storica degli ultimi 66 anni. L'anomalia positiva è stata presente su tutto il territorio piemontese, leggermente più accentuata sul Piemonte orientale rispetto al settore occidentale della regione. Il mese più caldo della stagione è stato febbraio, con una anomalia della temperatura media pari a +2°C a causa della persistenza di condizioni di alta pressione per gran parte del mese. Le temperature della primavera sono state solo leggermente superiori alla media del periodo con i valori delle temperature minime, massime e medie che risultano essere prossimi alla norma climatica (1991-2020) su tutto il territorio piemontese, con piccole oscillazioni troppo lievi da poter identificare situazioni più significative in alcune zone. Marzo è stato il mese con uno scostamento positivo più elevato per le temperature medie, mentre



maggio ha avuto uno scostamento leggermente negativo rispetto alla media climatica, soprattutto per le temperature massime, dovuto all'elevato numero di giorni nuvolosi e piovosi. Dal punto di vista pluviometrico, l'inverno è stato poco piovoso rispetto alla media, con una precipitazione pari al 24% rispetto al periodo 1991-2020. Nel complesso le precipitazioni non sono state omogenee sul territorio: i valori più elevati sono stati registrati sul settore appen-

Figura 27: anomalia percentuale di precipitazione del periodo invernale (dicembre 2022-febbraio 2023) e del periodo primaverile (marzo 2023-maggio 2023) rispetto al periodo 1991-2020

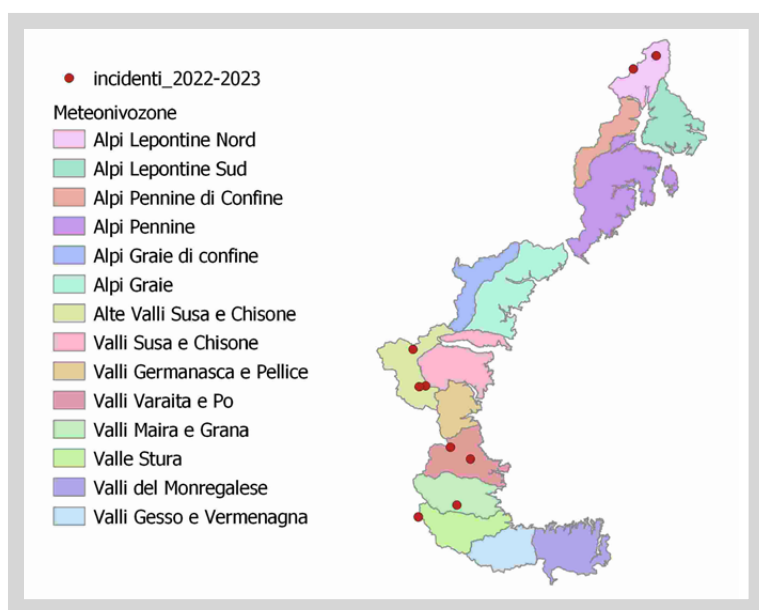
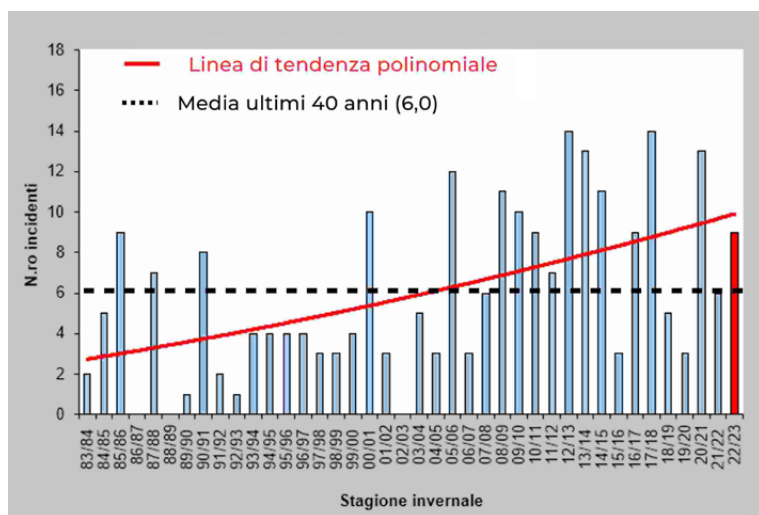


Figura 28: distribuzione del numero di incidenti negli ultimi 40 anni. La linea tratteggiata nera e la linea intera rossa descrivono rispettivamente la media (6,0) e la tendenza polinomiale.

Figura 29: distribuzione spaziale degli incidenti sull'arco alpino piemontese.

nicino e, in misura inferiore, sulle Alpi Liguri e Marittime; la fascia pianeggiante compresa tra il basso Torinese e il nord Cuneese invece, ha fatto registrare i valori più bassi. Per quanto riguarda l'anomalia di precipitazione rispetto alla climatologia del periodo 1991-2020, si può vedere dalla mappa di sinistra di Figura 27 che il deficit riguarda gran parte del territorio, con una stima del -35/-45% ad eccezione delle Alpi occidentali dove si è registrato un surplus di precipitazioni (+15/+20% circa) soprattutto grazie al mese di dicembre che ha visto il transito di numerose saccature risultando il più piovoso della stagione. La primavera per contro è stata più piovosa rispetto alla media degli anni 1991-2020, un surplus pari al 12%. I settori in cui ha piovuto di più sono stati quelli pedemontani, in particolare tutta la fascia dal Cuneese all'alto Vercellese grazie all'evento pluviometrico più rilevante della stagione (19-21 maggio), che ha avuto un forte peso se si considera l'anomalia pluviometrica rispetto al periodo 1991-2020. Come si può notare dalla mappa a destra di Figura 27, solo sulla parte nordorientale della

regione, dove di norma piove molto durante il periodo primaverile, l'evento di maggio non è bastato a risanare il deficit di precipitazione. Infine, sui settori meridionali di Astigiano e Alessandrino si è avuta una anomalia negativa ancora più marcata a causa delle scarse precipitazioni. Per quanto riportato precedentemente, il mese di maggio è stato quello più piovoso mentre marzo e aprile hanno registrato un deficit pluviometrico, rispettivamente del 35 e 50%.

INCIDENTI DA VALANGA

Rispetto alla stagione precedente, la stagione invernale 2022-23 è stata caratterizzata da un numero più elevato di incidenti questo perché l'inverno 2021-22 era stato caratterizzato da un periodo relativamente più breve per le escursioni in ambiente innevato a causa dello scarso innevamento e della precoce fusione del manto nevoso: un minore afflusso di praticanti e condizioni del manto nevoso non particolarmente critiche avevano determinato un numero di incidenti contenuto (6 incidenti). La stagione invernale 2022-23 si colloca al sesto posto per il numero di incidenti negli ultimi 40 anni al pari delle stagioni 1985-86, 2010-11 e 2016-17 (Figura 28).

Nella stagione invernale 2022-23 sono stati registrati 9 incidenti da valanga distribuiti in tutti i mesi da gennaio ad aprile con un numero maggiore a marzo (4 casi) e aprile stesso (3 casi). Per quanto concerne la distribuzione spaziale (Figura 29) degli incidenti registrati sull'arco alpino piemontese si nota una frequenza maggiore sui settori occidentali e sudoccidentali: 3 incidenti nel settore delle Alte Valli Susa e Chisone, 2 nel settore della val Varaita e Po, 1 nel settore delle Valli Maira e Grana e 1 nel settore della Valle Stura. Gli unici due incidenti registrati sui settori settentrionali sono avvenuti nel settore delle Alpi Lepontine nord.

Il totale delle persone travolte ammonta a ben 32 (contro le 11 persone della stagione invernale precedente). Il numero di travolti della stagione risente di una valanga che ha travolto 11 persone.

Sul totale dei travolti 24 sono rimasti illesi (contro le 6 persone dell'inverno precedente), 7 sono rimaste ferite (contro le 4 dell'inverno precedente) e 1 persona è deceduta (analogamente a quanto è successo nell'inverno precedente). Questi numeri elevati pongono la stagione invernale 2022-23 al terzo posto per numero di travolti e al quarto posto per numero di feriti sulla serie storica quarantennale.

Nella tabella di seguito (Figura 30) sono riportate le principali caratteristiche degli incidenti della stagione 2022-23.

Quattro incidenti sono avvenuti quando il grado di peri-

Figura 30: Tabella riassuntiva con le caratteristiche salienti degli incidenti da valanga avvenuti in Piemonte nella stagione 2022-23

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
22/01/2023	Fomazza; Fomazza	VB	Corni Nefelgiù	2750	E	37	lastroni	grande	3	IT/DE	1	4	4	0	0
19/02/2023	Chisone; Pragelato	TO	Passo Banchetta	2380	N	35	lastroni	piccola	2	IT	2	2	1	1	0
09/03/2023	Maira; Marmora	CN	Bric dell' Oliveto	2420	NO	38	lastroni	piccola	3	SE	1	2	1	0	1
09/03/2023	Po; Paesana	CN	Testa di Garitta Nuova	2300	NO	35	lastroni	media	3	CH	2	3	2	1	0
10/03/2023	Susa; Sestriere	TO	Monte Sises	2500	NO	38	lastroni	media	3	US	3	1	0	1	0
12/03/2023	Stura; Argentera	CN	Punta Tre Vescovi	2720	E	42	lastroni	media	2	IT	1	11	11	0	0
02/04/2023	Devero; Baceno	VB	Punta Marani	2590	E	35	lastroni	media	3	IT	1	3	2	1	0
24/04/2023	Susa; Exilles	TO	Truc Peyron	3080	NE	38	lastroni	media	2	IT	1	2	2	0	0
24/04/2023	Po; Crissolo	CN	Coolidge	2900	N	45	lastroni	media	2	FR/UK	5	4	1	3	0

colo era 2-Moderato e 5 incidenti sono avvenuti in corrispondenza del 3-Marcato. Interessante notare che gli incidenti sono distribuiti equamente (44% dei casi per fascia altitudinale) e per la maggior parte a quote medie (ovvero comprese tra 2000 m e 2500 m) e a quote medio-elevate (tra 2500 m e 3000 m). Non sono stati registrati incidenti sotto i 2000 m mentre 1 solo caso su 9 è avvenuto sopra i 3000 m di quota. In linea con le precedenti, anche nella stagione invernale 2022-23 la maggior parte degli incidenti sono avvenuti su esposizioni comprese tra N ed E (6 casi su 9). Questo a causa dell'intensa ventilazione da ovest nordovest che ha interessato un considerevole numero di giorni determinando la formazione di accumuli sui versanti sottovento. I restanti 3 incidenti sono avvenuti su pendii rivolti a NW. Le inclinazione dei pendii valanghivi più rappresentate, a pari merito con il 44% dei casi per classe di pendenza, sono quelle tra 35° e 40° e tra i 40° e 45°. Fatta eccezione per un incidente (avvenuto in fuoripista), la quasi totalità ha interessato scialpinisti: di questi 6 casi su 8 in salita (un caso a piedi e con gli sci sullo zaino) e 2 casi su 8 in discesa.

Un caso particolare che abbiamo ritenuto significativo da illustrare, visto il gruppo numeroso coinvolto nel distacco, è stato quello accaduto il 12 marzo a Rocca tre Vescovi nel comune di Argentera (CN).

Inquadramento generale

Nella settimana prima dell'incidente l'Europa centrale è soggetta ad un flusso di correnti zionali all'interno delle quali si muovono deboli onde di bassa pressione in transito sull'Italia. Questo favorisce condizioni di foehn all'interno delle valli alpine con associato vento in quota e precipitazioni sul confine con Francia e Svizzera. Fino

a venerdì 10 marzo lo zero termico subisce un aumento raggiungendo in giornata i 2600-3000 m. I venti sono molto forti sulle Alpi e sempre da ovest, nord-ovest (per cinque giorni consecutivi). Nella giornata dell'incidente si assiste alla risalita di un promontorio anticiclonico sul bacino occidentale del Mediterraneo con una conseguente giornata soleggiata e zero termico che tende a salire a 3100 m sui rilievi meridionali.

Il giorno dell'incidente il grado di pericolo nel settore dove è avvenuto il distacco, era 2-Moderato a tutte le quote. Il problema valanghivo messo in evidenza nella zona dell'incidente (in quota oltre i 2300m) era la neve ventata con i pendii più critici tra i NW e i SE.

Nel Bollettino valanghe, in riferimento al settore dell'incidente, viene descritto "Gli accumuli di neve ventata possono a volte distaccarsi in seguito al passaggio di un singolo appassionato di sport invernali, tuttavia raggiungere per lo più piccole dimensioni. Sono possibili valanghe di neve asciutta a lastroni, anche di medie dimensioni. Ciò specialmente sui pendii ripidi nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali". Nella sezione manto nevoso viene riportato: "Il vento proveniente da nord ovest ha causato il trasporto della neve fresca e, in parte, anche della neve vecchia. Soprattutto nelle zone in prossimità delle creste, nelle conche e nei canali si sono formati accumuli di neve ventata in parte instabili."

Dinamica e caratteristica della valanga

Un numeroso gruppo di snowboardisti alle ore 12 e 30 circa sta salendo la porzione finale dell'itinerario che porta al Colle delle Vigne che separa la Punta Tre Vescovi dall'Enciastria. Giunti al ripiano a circa 2600 m di quota vedono il Colle Puriac tracciato e piuttosto affollato con

Figura 31: localizzazione dell'incidente

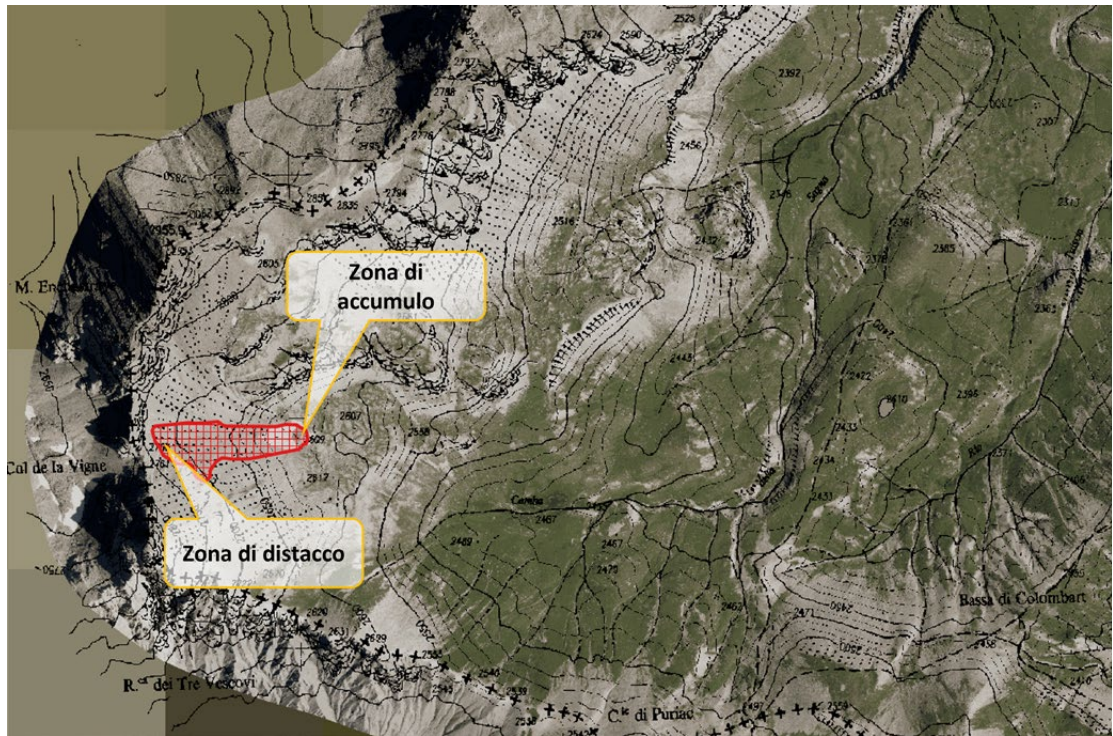


Figura 32: panoramica della zona dell'incidente prima (sinistra) e dopo il distacco (destra).

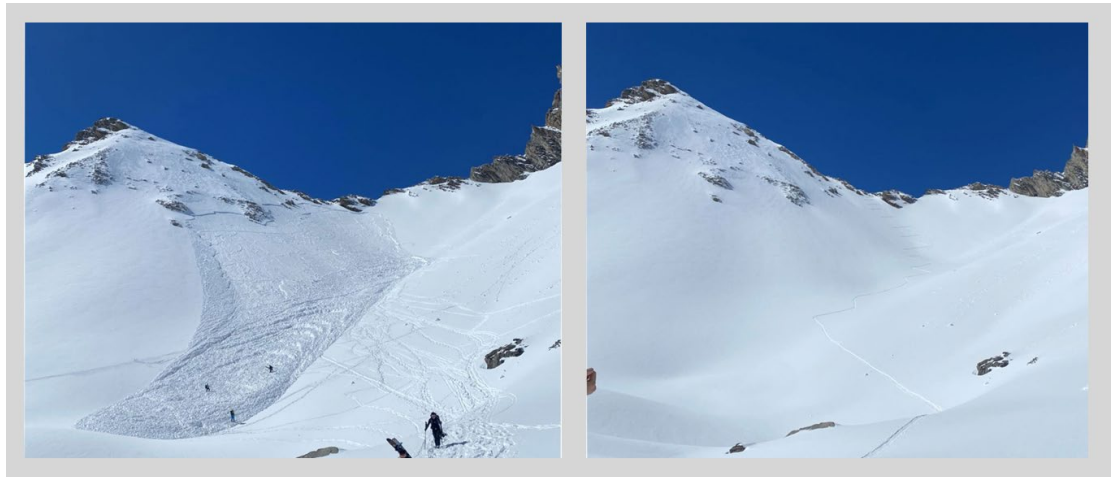


Figura 33: la zona del distacco tre giorni dopo la valanga. Il rilievo è stato eseguito circa 10 m sopra la frattura. Si noti come l'effetto del vento e del caldo, con pioggia in quota, abbia reso quasi invisibile la porzione del distacco verso sinistra.

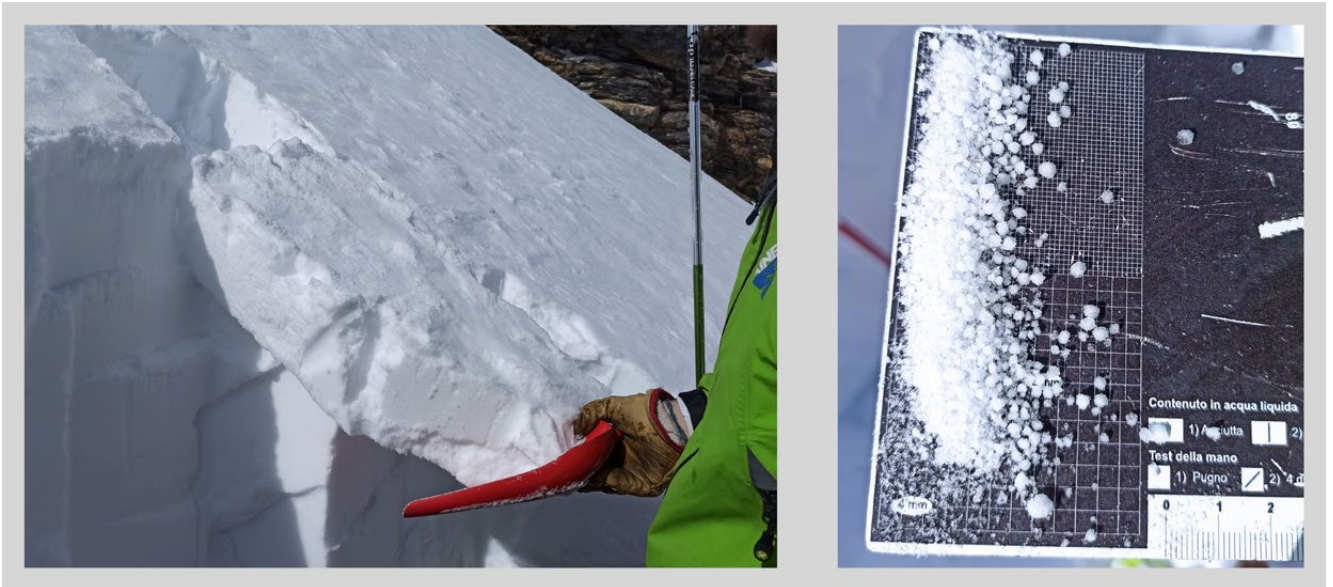


3 o 4 scialpinisti che stanno già scendendo distanziati. Poco sotto al colle il gruppo decide di abbandonare la traccia di salita puntando ad una ripida insellatura sulla cresta rocciosa per approfittare del pendio non ancora

tracciato. Dopo alcune inversioni il gruppo determina il distacco di una valanga a lastroni di dimensioni medio-grandi (Figura 31).

La zona di distacco si trova circa 15-20 m sopra di loro e la lunghezza del distacco è di circa 120 m con altezza al distacco di 60-70 cm e un dislivello coperto di circa 200 m. Il gruppo era costituito da 25 persone e la valanga ne coinvolge 11. Cinque persone risultano semisepolte con la testa fuori (Figura 32).

Un componente viene trascinato fino alla zona di accumulo e si ferma non lontano dai tre componenti non coinvolti, completamente sepolto. I semisepolti si liberano da soli e la persona completamente sepolta viene trovata mediante vista in quanto affiorava una ciaspola dalla neve. Il sepolto viene liberato dai compagni. Viene allertato il soccorso che interviene a bonificare la valanga, già preventivamente bonificata dal gruppo.

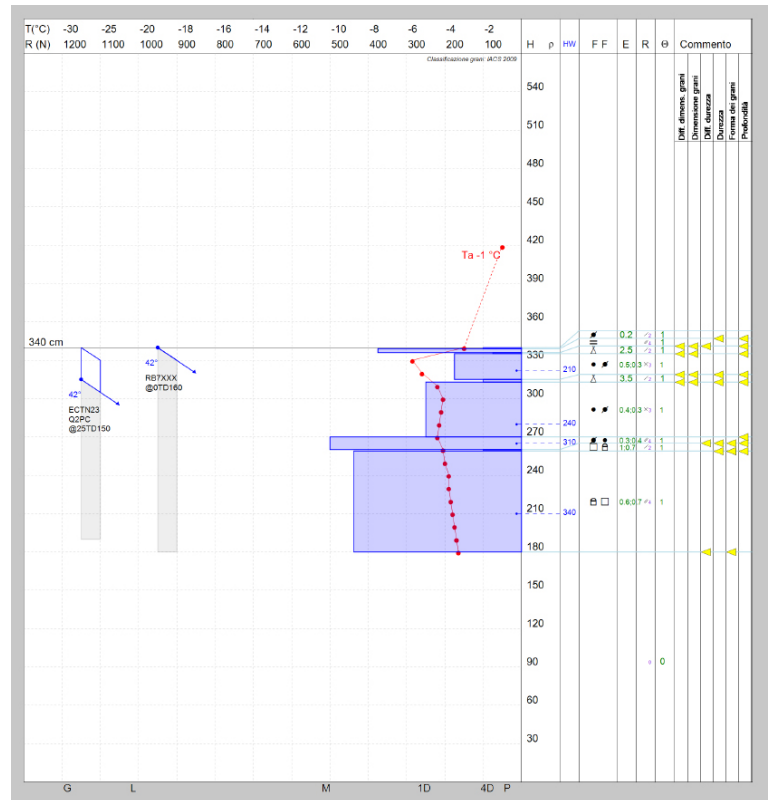


Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso

Le nevicate più significative registrate in zona risalgono al 28 febbraio e 1 marzo quando, in due giorni, le stazioni automatiche di Argentera (1680 m), del Colle della Lombarda (2305 m) e della Gardetta (2337 m) hanno registrato circa 35 cm di nuova neve. Una debole nevicata è stata inoltre registrata il 10 marzo solo sulle creste di confine con valori molto contenuti: 3 cm dalla stazione automatica di Argentera e 6 cm dalla stazione automatica del Colle della Lombarda. La stazione della Gardetta non ha registrato nevicate due giorni prima dell'incidente a testimoniare come le nevicate non abbiano raggiunto località più interne. L'intensa ventilazione è stata una costante dalla mattinata del 7 marzo con valori molto forti (raffiche superiori a 70 km/h le giornate del 10 e 11 registrate dall'anemometro di Colle della Lombarda. La temperatura registrata al Colle della Lombarda ha subito un brusco aumento a partire dal 8 marzo con valori che non sono scesi sotto 0°C nella notte del giorno prima dell'incidente e con massimi sopra i +5°C. Il rilievo nivologico è stato eseguito tre giorni dopo l'incidente poco a monte della zona di distacco (Figura 33).

Tra la data dell'incidente e il giorno del rilievo in zona si sono verificate delle nevicate che hanno apportato circa 20 cm di nuova neve, seguite da un rialzo della temperatura. La porzione subsuperficiale è caratterizzata da una serie di strati compressi dal vento a durezza crescente. Il lastrone più superficiale di circa 25 cm poggia su cristalli di neve pallottolare di grandi dimensioni (Figura 34).

Sotto al lastrone più compresso presente tra 255-265 cm è stato individuato uno strato di cristalli sfaccettati a bassa resistenza che a sua volta poggia su uno strato notevolmente più resistente (Figura 35). La discontinuità



più superficiale costituita da neve pallottolare si è dimostrata sollecitabile con forte sovraccarico (ECT ha nucleato al terzo colpo con fulcro spalla).

Si ritiene che la discontinuità nei termini di resistenza a circa 70 cm di profondità abbia determinato la propagazione della frattura a lunga distanza. Dalla fotografia subito dopo il distacco si nota sul margine destro della zona di distacco uno scalino. Una ipotesi è che il passaggio dei primi componenti del gruppo sia riuscito a sollecitare lo strato debole costituito dalla neve pallottolare e che subito dopo il sovraccarico della neve in movimento e dell'elevato numero di persone sia stato sollecitato lo strato debole più profondo.

Figura 34: a sinistra il lastrone superficiale sollecitato con i test di stabilità, a destra la neve pallottolare rinvenuta sotto al lastrone

Figura 35: profilo nivologico eseguito il 15 marzo in prossimità della zona di distacco