



Rendiconto Nivometrico in Piemonte

Stagione 2013/2014

La stagione invernale è stata caratterizzata da precipitazioni nevose generalmente sopra la media in tutti i settori, ad eccezione delle zone di confine occidentali dove i valori sono rimasti nella media. L'attività valanghiva registrata in concomitanza degli eventi nevosi di maggior rilievo è stata importante per numero e per dimensioni delle valanghe, soprattutto nei settori settentrionali. Anche quest'anno risulta particolarmente rilevante il numero di incidenti da valanga segnalati [13], soprattutto il numero di morti [8], che colloca questa stagione al terzo posto per il numero di incidenti da valanga registrati negli ultimi 30 anni.

Arpa Piemonte

Sistemi Previsionali



Torino, Settembre 2014

Rendiconto Nivometrico in Piemonte

a cura del Dipartimento Sistemi Previsionali



ARPA PIEMONTE

Dipartimento Sistemi Previsionali

Via Pio VII, 9 – 10135 Torino

Tel. 011 19681340 – Fax: 011 19681341

Sito web: www.arpa.piemonte.it

E-mail: sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it

P.E.C.: sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it

Autori:

- **Mattia Faletto, Daniele Gandini, Nicolella Mariaelena, Renata Pelosini**
ARPA Piemonte - Dipartimento Sistemi Previsionali
- **Davide Viglietti**
collaboratore Consorzio Forestale Alta Val Susa

Coordinamento e revisione:

- **Maria Cristina Prola,**
ARPA Piemonte - Dipartimento Sistemi Previsionali

in copertina: in prossimità della Rocca Bastera - Valle Vermenagna, Marzo 2014 (Archivio Arpa Piemonte)

Ringraziamenti

L'Arpa Piemonte esprime un vivo ringraziamento a tutti i rilevatori e collaboratori per i dati e le informazioni fornite nel corso della stagione, per il prezioso contributo nelle valutazioni sulla stabilità del manto nevoso e sull'innevamento, per il supporto ai sopralluoghi successivi agli incidenti da valanga e per tutte le conoscenze condivise. In particolare si ringrazia:

- *il Consorzio Forestale Alta Valle Susa,*
- *ENEL Produzione*
- *ENEL Green Power*
- *IREN Energia*
- *l'Amministrazione comunale del Comune di Macugnaga*
- *l'Ente Gestione delle aree protette della Valle Sesia*
- *il Parco Nazionale Gran Paradiso*
- *l'Ente Gestione delle aree protette delle Alpi Cozie*
- *l'Ente Gestione del Parco Naturale delle Alpi Marittime*
- *l'Ente Gestione del Parco Naturale del Marguareis*
- *la società Limone Impianti Funiviari e Turistici s.p.a.*
- *I Sigg. Isoardi E. e Serena I.*
- *l'Amministrazione Provinciale di Cuneo*
- *il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte*
- *il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza*
- *il Corpo Nazionale Soccorso Alpino e Speleologico*
- *l'Associazione Interregionale Neve e Valanghe (AINEVA)*
- *il Dipartimento Difesa del Suolo e Risorse Idriche della Regione Valle D'Aosta*
- *il Meteomont Corpo Forestale dello Stato e Comando delle Truppe Alpine*

Indice

Ringraziamenti	iii
Indice	iv
Introduzione	1
1. Andamento nivometrico stagionale	2
1.1. Neve Fresca -HN-	2
1.2. Giorni Nevosi -SD-	4
1.3. Giorni con neve al suolo -HSD-	6
2. Analisi Stagionale	8
2.1. Autunno	8
2.2. Inverno	13
2.3. Primavera	29
3. Valutazione regionale del pericolo valanghe	39
3.1. Prodotti del Servizio Nivologico regionale	39
3.2. Attività di rilevamento nivologico	39
3.3. Il Bollettino Valanghe del Piemonte	44
3.3.1. Nuovi servizi e tecnologie a disposizione degli utenti del bollettino valanghe	47
3.4. Andamento Gradi di pericolo	50
4. Attività Valanghiva	55
4.1. Valanghe Spontanee	55
4.2. Incidenti da valanga	57
4.2.1. Come segnalare un incidente da valanga	57
4.2.2. Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2013-14	59
4.2.3. Analisi dei singoli incidenti da valanga	63
A. Grafici allegati	100
Stazioni Manuali	109
Stazioni Automatiche	122

Introduzione

Con il presente Rendiconto Nivometrico continua la tradizionale attività del Servizio Nivologico di ARPA Piemonte rivolta all'organizzazione e diffusione dei dati nivo-meteorologici della stagione invernale e degli eventi valanghivi segnalati. Anche quest'anno il lavoro inizia con la descrizione dell'andamento nivometrico stagionale, comparando i dati acquisiti con le serie storiche di riferimento. Successivamente, viene effettuata un'analisi meteorologica di dettaglio corredata, nei periodi di particolare interesse, da approfondimenti sulle condizioni del manto nevoso. Dopo una sezione relativa all'attività del Servizio Nivologico e all'analisi degli andamenti del grado di pericolo valanghe si passa ad un esame dell'attività valanghiva spontanea e provocata. La sezione conclusiva descrive nel dettaglio gli incidenti da valanga ed è corredata da un'analisi delle cause predisponenti e delle caratteristiche del manto nevoso.

Le precipitazioni nevose che hanno interessato l'arco alpino piemontese nell'inverno meteorologico 2013-2014 sono risultate complessivamente sopra la media climatica soprattutto nella stagione invernale e ad inizio della primavera. A tarda primavera, complici le temperature miti, lo spessore del manto nevoso si è riportato su valori medi o localmente inferiori (in particolare a quote inferiori ai 2000 m). I settori alpini occidentali di confine si sono invece contraddistinti per quantitativi di neve fresca prossimi o leggermente inferiori alla media storica.

La redazione del Bollettino Valanghe ha coperto il periodo compreso tra il 29 novembre 2013 e il 16 maggio 2014. Successivamente, in relazione agli abbondanti quantitativi di neve al suolo ancora presenti, sono state emesse 2 ulteriori note informative sulle condizioni di innevamento (il 24 e il 31 maggio). In totale sono stati emessi 77 Bollettini Valanghe e 167 Bollettini Nivologici.

La stagione invernale 2013-2014, così come la precedente, è stata particolarmente drammatica e si colloca al terzo posto per il numero di incidenti da valanga registrati negli ultimi 30 anni. Sono stati segnalati 13 incidenti per un totale di 8 vittime e 15 persone ferite: questi dati allarmanti paiono confermare il trend di crescita osservato a partire dal 2002.

I principali scenari che hanno determinato un aumento dell'attività valanghiva sono attribuibili alle neviccate copiose associate all'attività eolica, alle deposizioni di origine sahariana incluse nel manto nevoso e ai fenomeni temporaleschi con conseguente formazione di neve pallottolare.

1. Andamento nivometrico stagionale

La stagione invernale 2013-2014 è stata generalmente nevosa su tutto l'arco alpino piemontese. Le prime nevicate significative sono state registrate tra la seconda metà di novembre e l'inizio di dicembre. Intense precipitazioni si sono registrate durante il periodo natalizio con picchi di apporti nevosi in 24 ore superiori al metro nei settori settentrionali. La temperatura è risultata generalmente sopra la media per tutto il periodo: nelle prime due decadi del mese di marzo sono state raggiunte temperature piuttosto elevate, causa principale dell'importante attività valanghiva spontanea. In analogia a quanto successo nella stagione 2012-13, nella seconda parte della primavera temperature relativamente basse e sporadiche ma ripetute nevicate in quota hanno contribuito a mantenere instabili per un lungo periodo le condizioni del manto nevoso in alta montagna.

Per la valutazione dell'andamento dell'innevamento sull'arco alpino piemontese durante la stagione invernale qui analizzata, sono state prese in considerazione 12 stazioni manuali. Le stazioni analizzate sono riportate in Tabella 1.1 e la loro localizzazione è visibile in Figura 1.1.

Denominazione	Quota m	Settore Alpino
Formazza – Lago Vannino	2177	A. Lepontine
Antrona – Alpe Cavalli	1500	A. Pennine
Antrona – Lago Camposecco	2325	A. Pennine
Locana – Lago Valsoera	2412	A. Graie
Ceresole Reale – Lago Serrú	2283	A. Graie
Ceresole Reale – Capoluogo	1573	A. Graie
Usseglio – Lago Malciaussia	1815	A. Graie
Bardonecchia – Lago Rochemolles	1950	A. Cozie Nord
Pontechianale – Lago Castello	1589	A. Cozie Sud
Acceglio – Lago Saretto	1540	A. Cozie Sud
Vinadio – Lago Riofreddo	1200	A. Marittime
Entracque – Lago Chiotas	2010	A. Marittime

Tabella 1.1.: elenco delle stazioni nivometriche manuali divise per settori alpini

Il periodo storico a cui fanno riferimento le medie adottate in questo studio è il trentennio 1981-2010. La scelta è stata dettata dal fatto che per la stazione di Entracque – L. Chiotas la raccolta dei dati è iniziata nel 1979 quando entrò in funzione il relativo bacino idroelettrico.

1.1. Neve Fresca -HN-

I valori di neve fresca riportati in questo studio, ove non diversamente esplicitato, sono calcolati come differenza del valore di neve al suolo -HS- tra giorni consecutivi, per ragioni di uniformità e confrontabilità tra stazioni e con i dati presenti in letteratura.

I valori di neve fresca calcolata come differenza di neve al suolo sottostimano mediamente dal 20% al 40% l'altezza della precipitazione nevosa: questa sottostima è riconducibile all'assestamento della neve



Figura 1.1.: localizzazione delle stazioni manuali sull'arco alpino piemontese

fresca e/o all'azione eolica. A titolo di esempio, durante la stagione invernale in esame presso la stazione nivometrica tradizionale (SNT) di Antrona–Lago Camposecco il valore di neve fresca totale misurata su tavoletta nivometrica, da novembre a maggio, è stato di 1178 cm mentre quello calcolato per differenza è di soli 908 cm, il 35% in meno, mentre ad Usseglio–Lago Malciaussia il valore di HN misurato è di 576 cm e il valore ricavato dalla differenza di HS è 418 cm, circa il 40% in meno.

Settore Alpino	Denominazione	HN Media	HN 2013-2014	
		'81 – '10	Nov–Mag	Nov–Mag
		Nov–Mag	Valore cm	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177 m)	568	784	38.1
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500 m)	333	622	86.5
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320 m)	592	908	53.5
Graie	Locana – L. Valsoera (2412 m)	613	705	15
Graie	Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m)	581	504	-13.2
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573 m)	296	399	34.7
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815 m)	380	418	10
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m)	339	313	-7.6
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589 m)	279	358	28.2
Cozie S	Acceglio – L. Saretto (1540 m)	332	478	43.9
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206 m)	267	471	76.1
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010 m)	563	825	46.6

Tabella 1.2.: totale delle precipitazioni nevose HN (cm) nella stazione 2013-2014, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

Dall'analisi della neve fresca stagionale (Tabella 1.2) si può notare che le uniche stazioni che hanno registrato valori inferiori alla media stagionale di riferimento (1981-2010), seppur di poco, sono Ceresole Reale – L. Serrù (2296 m) e Bardonecchia – L. Rochemolles (1975 m). Queste zone, essendo situate nei settori ovest di confine, hanno risentito in modo minore dei frequenti flussi perturbati provenienti da sud, prevalenti durante l'inverno.

Per questo motivo nei settori alpini occidentali, dalla Valle Varaita alla Valle dell'Orco, seppur con valori del +10-20% sopra la media e picchi del 30% come a Ceresole Reale – Capoluogo, i quantitativi di neve fresca sono stati minori rispetto ai settori alpini nord e sud della regione. In queste aree i valori stagionali di

neve fresca hanno superato le medie storiche del 40-50% con punte oltre il 75-85% nella stazioni di media montagna (rispettivamente SNT Vinadio – L. Riofreddo, 1206 m, e Antrona – A. Cavalli, 1500 m).

Da questa analisi si evince come in tutti i settori le SNT che hanno fatto registrare le percentuali maggiori rispetto alla media storica siano quelle poste a quote medie, comprese tra i 1000 m e i 2000 m (Tabella 1.2).

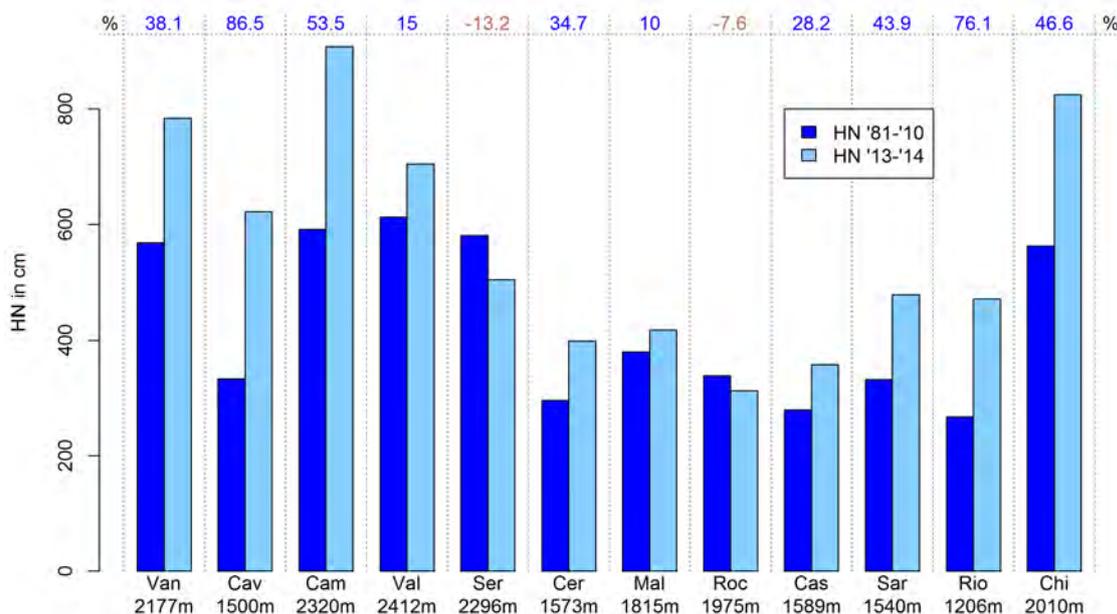


Figura 1.2.: neve fresca cumulata da novembre a maggio nella stagione 2013-2014 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu)

1.2. Giorni Nevosi -SD-

Anche l' analisi del numero di giorni nevosi dimostra che quasi tutte le stazioni analizzate superano i valori della media di riferimento (1981-2010).

Le stazioni che presentano i valori inferiori e più discordanti rispetto alle altre sono Formazza – L.Vannino (2177 m) con -7.7% e Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) con +1.4%. Questi valori, a confronto con i quantitativi di neve fresca, indicano indubbiamente che gli episodi di precipitazione sono stati generalmente abbondanti per ogni giorno nevoso (Tabella 1.3).

Si può notare come il numero di giorni nevosi registrati nelle stazioni poste in prossimità dei 1500 m risulti decrescere gradualmente da nord verso sud, indicando un progressivo aumento della quota media delle nevicate in funzione della latitudine. La stazione di Vinadio – L. Riofreddo (1206 m) si è trovata spesso in prossimità del limite delle nevicate, per cui in alcuni casi le precipitazioni sono state piovose piuttosto che nevose.

La stazione che ha fatto registrare il massimo *surplus* di giorni nevosi rispetto alla media è Ceresole Reale - Capoluogo (1573 m) con +64% seguita da Antrona – A. Cavalli (1500 m) con +54.7% (Figura 1.3).

A differenza della neve fresca stagionale, le stazioni di media montagna, in particolare dei settori occidentali e settentrionali, presentano, rispetto alla media, percentuali più elevate delle stazioni poste a quote superiori.

Settore Alpino	Denominazione	SD Media	SD 2013-2014	
		'81-'10	Nov-mag	Variazione %
		Nov-mag	giorni	
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177m)	46.6	43	-7.7
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500m)	26.5	41	54.7
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320m)	44.2	53	19.9
Graie	Locana – L. Valsoera (2412m)	45.9	53	15.4
Graie	Ceresole Reale – L. Serrú(2296m)	37.9	48	26.4
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573m)	24.4	40	64
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815m)	36.5	40	9.6
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975m)	41.1	49	19.3
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589m)	28.3	38	34.2
Cozie S	Acceglio – L. Saretto (1540m)	29.3	35	19.3
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206m)	25.6	26	1.4
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010m)	37.2	45	20.9

Tabella 1.3.: giorni nevosi (SD) da novembre a maggio nella stagione 2013-2014, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

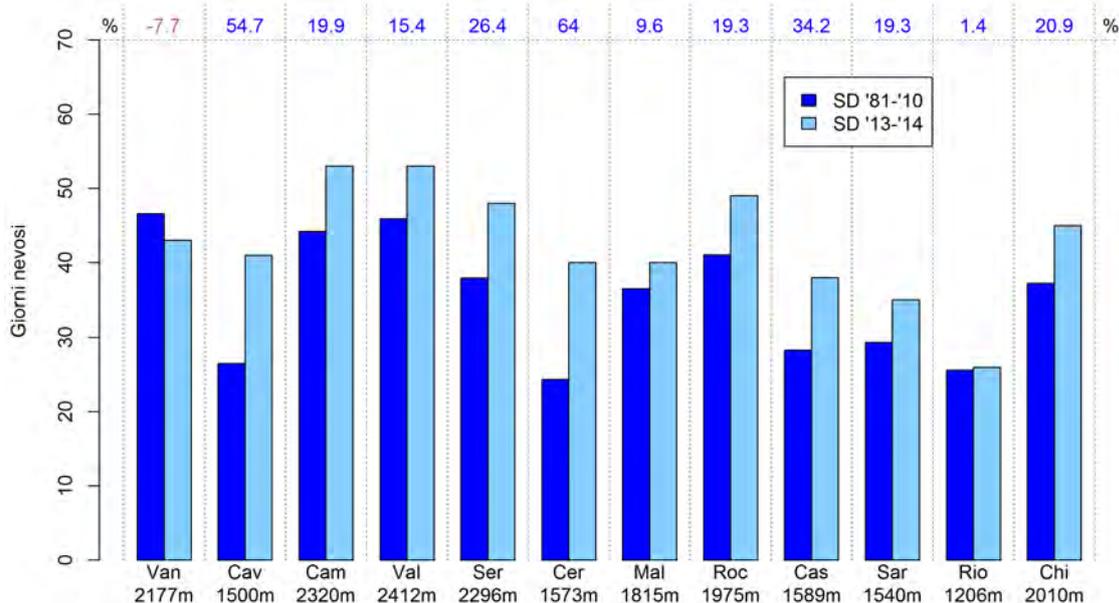


Figura 1.3.: giorni Nevosi (SD) da novembre a maggio stagione 2013-2014 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu)

1.3. Giorni con neve al suolo -HSD-

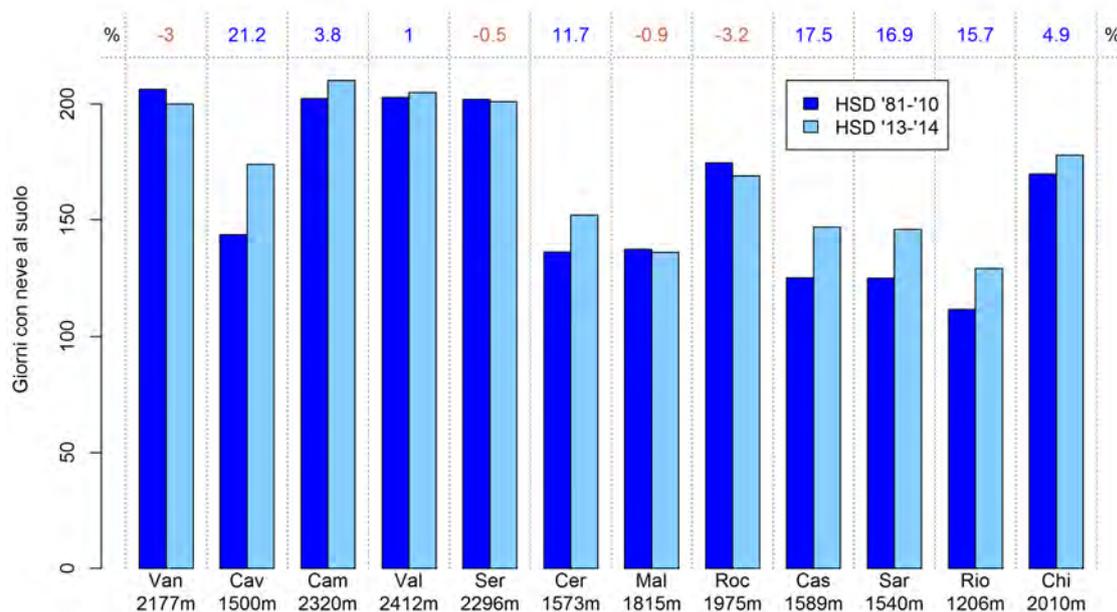


Figura 1.4.: giorni con neve al suolo (HSD) da novembre a maggio stagione 2013-2014 (in azzurro) a confronto con la media trentennale '81-'10 (in blu)

Settore Alpino	Denominazione	HSD Media	HSD 2013-2014	
		'81-'10 nov-mag	nov-mag Giorni	Variazione %
Lepontine	Formazza – L.Vannino (2177m)	206.2	200	-3
Pennine	Antrona – A. Cavalli (1500m)	143.5	174	21.2
Pennine	Antrona – L. Camposecco (2320m)	202.3	210	3.8
Graie	Locana – L. Valsoera (2412m)	202.9	205	1
Graie	Ceresole Reale – L. Serrú (2296m)	201.9	201	-0.5
Graie	Ceresole Reale – Capoluogo (1573m)	136.1	152	11.7
Graie	Usseglio – L. Malciaussia (1815m)	137.3	136	-0.9
Cozie N	Bardonecchia – L. Rochemolles (1975m)	174.6	169	-3.2
Cozie S	Pontechianale – L. Castello (1589m)	125.1	147	17.5
Cozie S	Acceglio – L. Saretto (1540m)	124.9	146	16.9
Marittime	Vinadio – L. Riofreddo (1206m)	111.5	129	15.7
Marittime	Entracque – L. Chiotas (2010m)	169.7	178	4.9

Tabella 1.4.: giorni con Neve al suolo (HSD) da novembre a maggio nella stazione 2013-2014, a confronto con la media del periodo 1981-2010, per le 12 stazioni campione rappresentative dell'arco alpino piemontese.

A differenza delle variabili precedentemente analizzate i giorni di neve al suolo presentano un andamento simile in tutti i settori: i valori delle stazioni poste a quote prossime ai 2000 m risultano pressochè, nella media storica mentre le stazioni a quote di media montagna (1500 m) presentano valori generalmente superiori (+10-20%).

Bisogna comunque tenere in considerazione che il periodo qui analizzato va dal 1° novembre al 31 maggio per permettere il confronto con la serie storica di riferimento. Si tratta dunque di una sottostima soprattutto per i settori settentrionali dove la neve è scomparsa dal suolo solo verso metà di giugno. Ad esempio, le stazioni Vannino, Camposecco e Toggia hanno registrato neve al suolo rispettivamente fino al 12, 17 e 20 giugno. Negli allegati vengono presentati i **grafici** relativi alle stazioni manuali prese in esame, con i valori medi mensili della stagione 2013-2014 (in azzurro) a confronto con i valori medi stagionali '81-'10 (in blu) per i parametri di neve fresca (HN) e di giorni nevosi (SD). Dai grafici è evidente come, in quasi tutte le stazioni di riferimento, i valori di HN superino la media, soprattutto nel periodo invernale, mentre il periodo tardo primaverile (mesi di aprile e maggio) è caratterizzato da un'inversione di tendenza.

2. Analisi Stagionale

2.1. Autunno

Il mese di **ottobre** è stato caratterizzato da una forte variabilità meteorologica, con alternanza di discese di aria fredda di origine polare, transito di saccature di matrice atlantica e fasi di stabilità atmosferica con l'espansione dell'anticiclone africano. Queste ultime hanno avuto il peso maggiore nel determinare l'anomalia termica positiva che ha contraddistinto questo mese e l'inizio del successivo.

Le nevicate sono state limitate alle giornate del **10, 11 e 12 ottobre**, quando un vortice depressionario di origine polare, in rapida discesa dal Mar di Norvegia, ha interessato l'Europa continentale centro-occidentale con l'apporto di aria molto fredda. Lo zero termico è sceso fino ai 1800-1700 m e la quota delle nevicate ha raggiunto i 1200 metri, senza però determinare apporti significativi. Soltanto alle quote superiori ai 2400-2600 m sui settori settentrionale e nordoccidentale si sono misurati 6-7 cm di neve fresca. Un evento di foehn nella seconda metà del mese ha determinato sporadiche nevicate limitate alle creste di confine. La maggiore piovosità giornaliera del mese si è verificata il **giorno 23** quando un intenso flusso umido sudoccidentale ha causato forti precipitazioni sulla zona del verbanico che, a causa di uno zero termico particolarmente elevato (3200-3300 m), non ha determinato precipitazioni nevose significative.

Anche il mese di **novembre** è stato caratterizzato da una forte variabilità, con una prima decade calda e secca, una parte centrale ricca di precipitazioni ed una fase finale con caratteristiche sostanzialmente invernali (Figura 2.1).

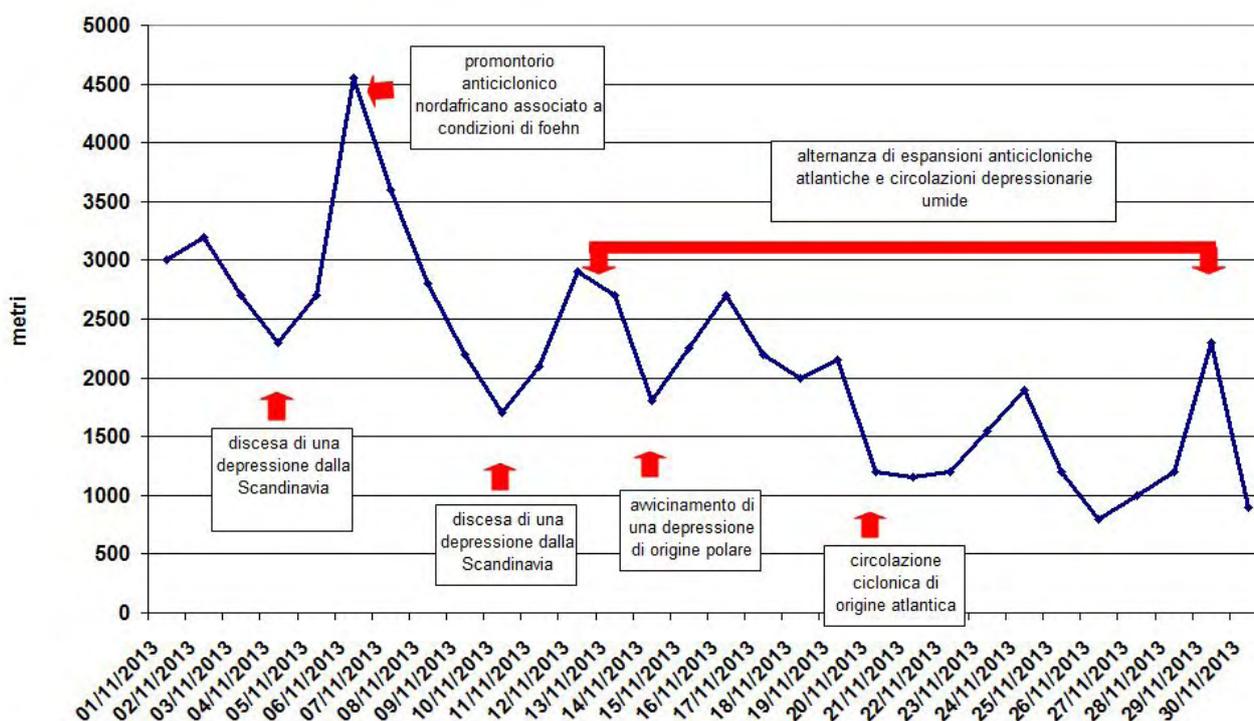


Figura 2.1.: andamento dello zero termico nel mese di **novembre 2013** (in blu).

L'inizio di **novembre** è stato caratterizzato da temperature massime registrate al suolo ben al di sopra della media stagionale (fino a 12°C) su buona parte della regione con punte che hanno raggiunto in montagna i valori di 10-11 °C a 2000 m e 14-15°C a 1700-1800 m il **giorno 6** quando, all'effetto di riscaldamento adiabatico determinato dal persistere di un anticiclone di origine africana, si è sommato l'effetto del foehn. Lo zero termico misurato dal radiosondaggio di Cuneo Levaldigi, alle 12 UTC del **giorno 6**, ha segnato un nuovo record storico mensile, con una quota di circa 4550 m, al di sopra del precedente 4130 m del **16 novembre 2009**.

Qualche episodio di precipitazione nevosa legato al passaggio di deboli e veloci flussi perturbati si è avuto i **giorni 2, 3 e 4 novembre**, a quote superiori ai 2000 m lungo le creste di confine. Le prime vere nevicate della stagione invernale hanno interessato le Alpi piemontesi il 10 novembre, quando una vasta saccatura di origine scandinava è avanzata verso il bacino del Mediterraneo, interessando il Piemonte con il ramo discendente e convogliando un intenso flusso di correnti nordoccidentali che ha favorito l'innesco di estese condizioni di foehn (Figura 2.2). L'avanzata del muro del foehn ha determinato deboli apporti nevosi, con quota neve intorno ai 1200 m. A causa dell'orientazione nordoccidentale, i valori più significativi di altezza di neve fresca si sono registrati in alta Valle Susa (Figura 2.3).

Precipitation (mm/12hr) at Sun 10NOV2013 12:00 UTC

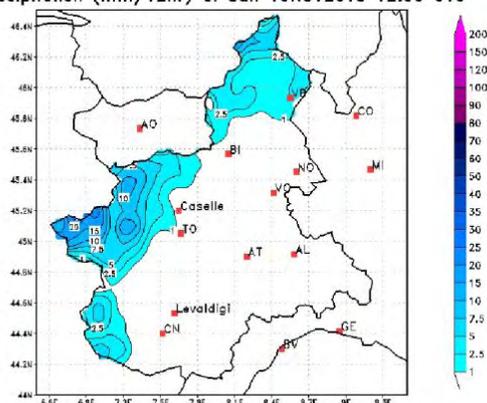


Figura 2.2.: precipitazioni cumulate dalle 12 alle 24 UTC del **10 novembre 2013**.

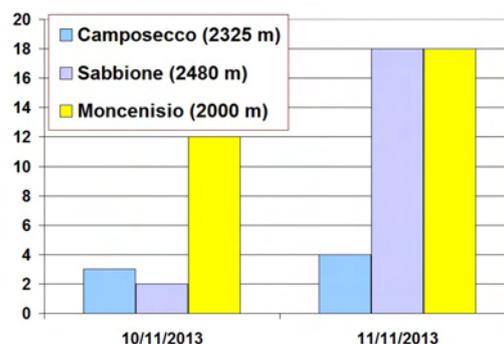


Figura 2.3.: Altezza della neve fresca registrata in alcune stazioni della rete alle ore 8.00 del **10 e 11 novembre**.

E' interessante osservare l'andamento delle nevicate per le stazioni di monitoraggio più settentrionali del Piemonte dove, a seguito dell'instaurarsi delle condizioni di foehn, si è verificata un'importante erosione della neve al suolo (Figura 2.4).

La parte successiva del mese di **novembre** è stata più piovosa a causa della formazione di due ciclogenesi sul Mediterraneo. La prima è avvenuta il giorno **11 novembre** in seguito alla discesa di una saccatura dall'Europa settentrionale verso il mare Tirreno che ha determinato un calo dei valori di temperatura con attenuazione dell'anomalia termica dei giorni precedenti, senza però dare origine a precipitazioni significative. Tra il **14 ed il 15 novembre** una depressione di origine polare è scesa dal mare del Nord verso la valle del Rodano e si è strutturata come circolazione chiusa depressionaria posizionata tra la Costa Azzurra ed il Golfo del Leone, determinando un graduale peggioramento del tempo, con piogge diffuse e un abbassamento dello zero termico e della quota delle nevicate, che ha raggiunto i 900 m. Gli apporti di neve fresca a 2000 m sono stati intorno ai 20-25 cm tra A.Marittime e A.Cozie Nord, 15-20 cm su A.Pennine e 10 cm sui restanti settori (Figura 2.5).

Il **giorno 16** la depressione si è allontanata verso la penisola iberica, lasciando spazio a un deciso miglioramento delle condizioni meteorologiche; il suo nucleo si è localizzato sulla Spagna rimanendo pressoché stazionario per due giorni. A partire dal **giorno 18** il minimo si è spostato verso est, convogliando un flusso

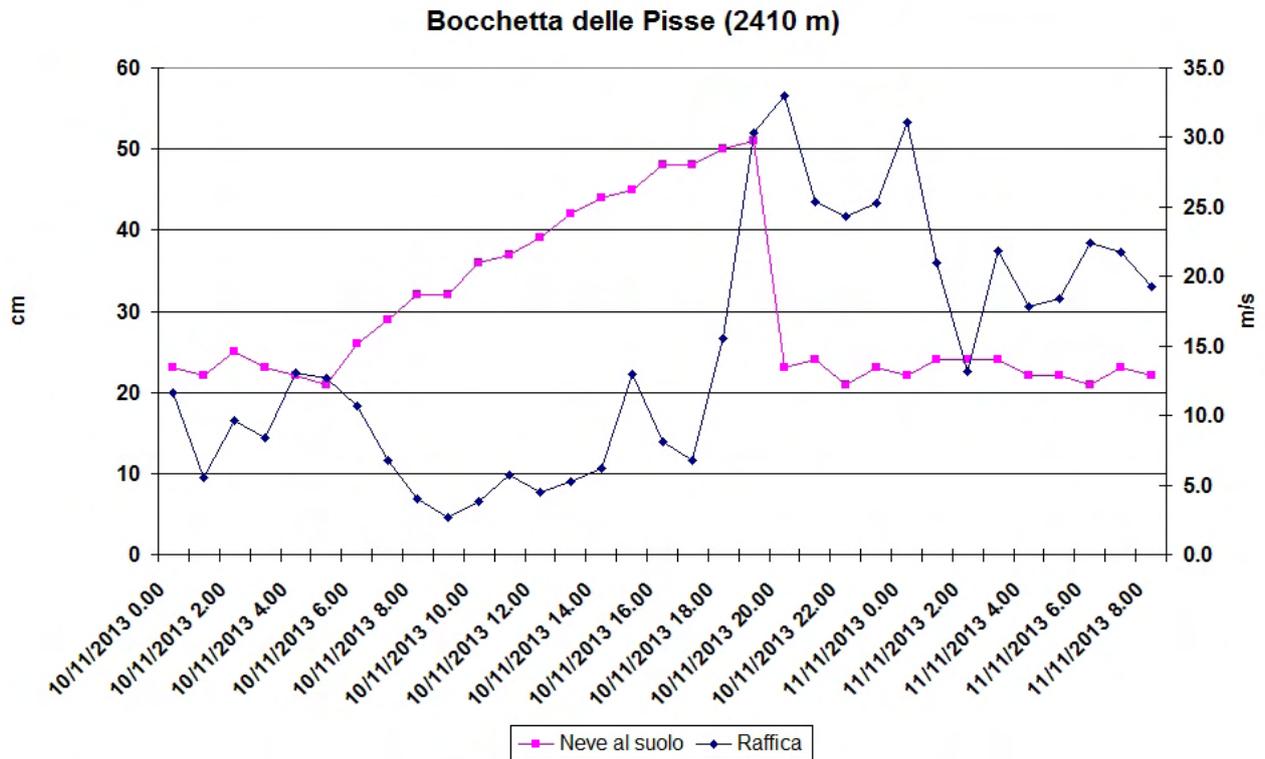


Figura 2.4.: altezza neve al suolo (cm) e raffica giornaliera (m/s) nella stazione di Bocchetta delle Pisse (VC).

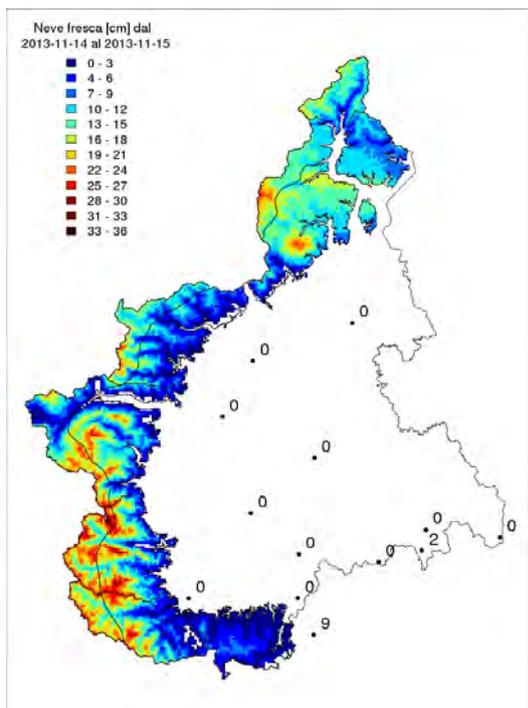


Figura 2.5: valori di neve fresca registrati tra il 14 e il 15 novembre, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

umido intenso sugli Appennini e sulle Alpi nordoccidentali.

La perturbazione (Figura 2.6), responsabile dell'alluvione in Sardegna del **giorno 18**, ha determinato nevicate su tutto l'arco alpino piemontese talvolta accompagnate da locali rinforzi di vento, a partire dal **giorno 19** (Figura 2.7). Inizialmente le precipitazioni sono state a carattere nevoso oltre i 1400-1600 m di quota e hanno apportato 20-30 cm di neve sui settori settentrionali e 50-60 cm su quelli occidentali oltre i 1700-1900 m di quota, con massimo di 60 cm in Val Pellice (Rif. Jarvis 1730 m) e 50 cm nelle Valli di Lanzo (Malciaussia 1800 m). Sul settore meridionale si sono registrati fino a 55 cm di neve fresca (Limone P.te 1800 m – Diga del Chiotas 2000 m). Nella notte di mercoledì **20 novembre** la quota delle nevicate si è abbassata fino ai 400-600 m determinando, oltre i 1800-2000 m di quota, nuovi accumuli di circa 60-80 cm di neve, più fredda e leggera sui settori settentrionali. Valori inferiori si sono registrati sui settori occidentali e meridionali della regione, dove l'abbassamento dello zero termico è coinciso con il progressivo esaurimento delle precipitazioni.

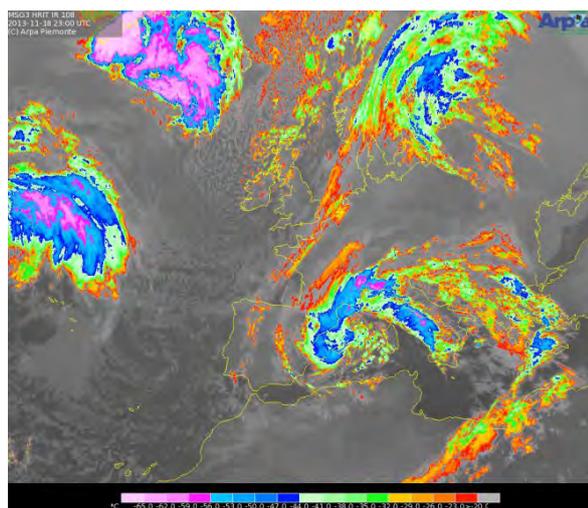


Figura 2.6.: immagine satellitare nell'infrarosso del **18 novembre 2013** alle ore 23UTC.

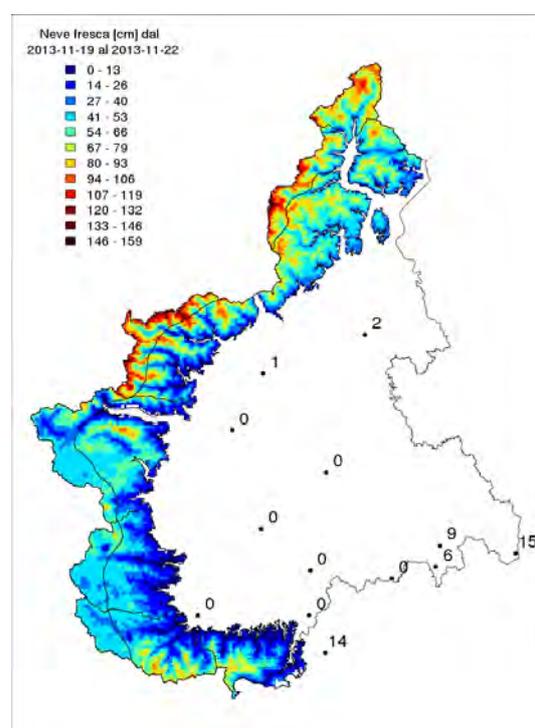


Figura 2.7.: valori di neve fresca registrati tra il **19** e il **22 novembre**, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

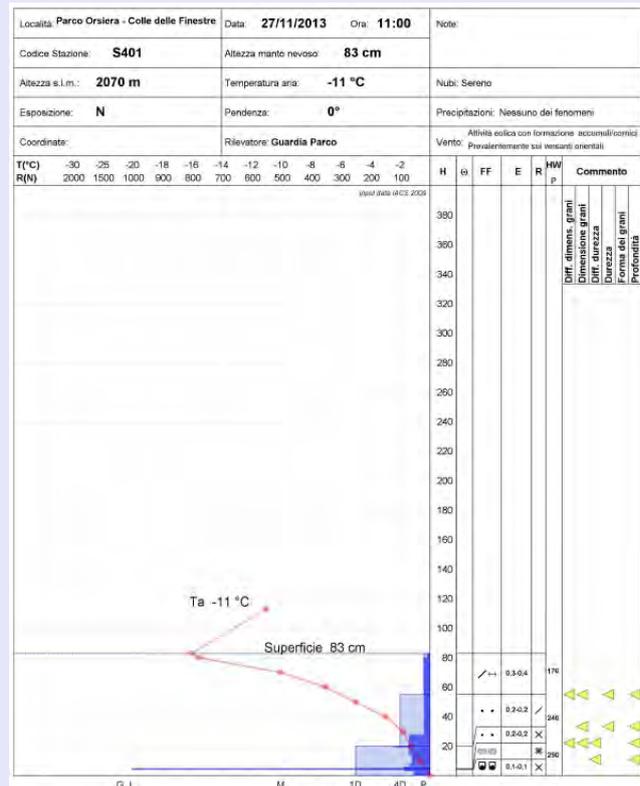
I quantitativi di neve al suolo complessivamente registrati a 2000 m di quota nei giorni dal **19** al **22 novembre** variano tra i 90 e i 120 cm su Alpi Lepontine, Alpi Pennine e Alpi Graie, tra 50 e 60 cm su Alpi Cozie e Alpi Marittime Occidentali e tra 80 e 100 cm su Alpi Marittime Orientali e Alpi Liguri (Figura 2.7). Nei giorni successivi il Piemonte è stato ancora interessato dal transito di due minimi di pressione che hanno causato ancora precipitazioni diffuse e un calo delle temperature e della quota delle nevicate la quale si è abbassata fino a quote collinari, in particolare nella notte tra **giovedì 21** e **venerdì 22**, (Figura 2.1).

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **27 novembre 2013** in località Colle delle Finestre – Meana di Susa (TO) ad una quota di 2070 m, esposizione N, su un pendio in piano; la temperatura dell'aria è di -11°C , il cielo è sereno, non ci sono precipitazioni in atto ma è presente attività eolica in quota con formazione di accumuli sui versanti esposti ai quadranti orientali.

Il manto nevoso misura 83 cm ed è rappresentato da un unico strato composto da cristalli di precipitazione (PP) in fase di decomposizione (DF) relativi alle recenti nevicate che, gradualmente con la profondità, diventano cristalli di tipo arrotondato (RG). Gli strati basali, formatisi dopo le nevicate di metà novembre, sono costituiti da una crosta da fusione e rigelo e da cristalli arrotondati in fase di sfaccettamento (FC). La caratteristica più interessante è l'andamento della temperatura che presenta un gradiente elevato soprattutto nella parte superficiale del manto per poi diminuire gradualmente con la profondità. Per approfondimenti sulla tipologia di cristalli, sul concetto di gradiente termico e relativa evoluzione del manto nevoso si rimanda al sito [EAWS](#). Viste le temperature molto negative la neve è asciutta. Il profilo derivato dall'analisi con la sonda battage evidenzia una bassa resistenza per la maggior parte dello spessore del manto ad eccezione della crosta da fusione e rigelo alla base del manto nevoso, mentre l'analisi empirica della resistenza alla penetrazione fornita dal test della mano rivela un andamento idrostatico del profilo. Si può notare inoltre il progressivo aumento della densità dalla superficie verso la base del manto nevoso.

Il primo bollettino valanghe della stagione emesso in giorno **29 novembre** riporta il grado 2-Moderato in tutti i settori alpini piemontesi. Il 1 dicembre, nei pressi di Limone Piemonte, si registra il **primo incidente** della stagione invernale a causa dell'intensificazione dei venti da Nord sui settori meridionali (dove il bollettino riportava il pericolo 2-Moderato in aumento.



2.2. Inverno

Il mese di **dicembre 2013** è stato caratterizzato da due fasi distinte, una calda e secca che è durata fino al **giorno 18** e una successiva, caratterizzata da un maggiore dinamismo, con un effetto conseguente soprattutto sulle precipitazioni dal **24 al 26 dicembre 2013** (Figura 2.8).

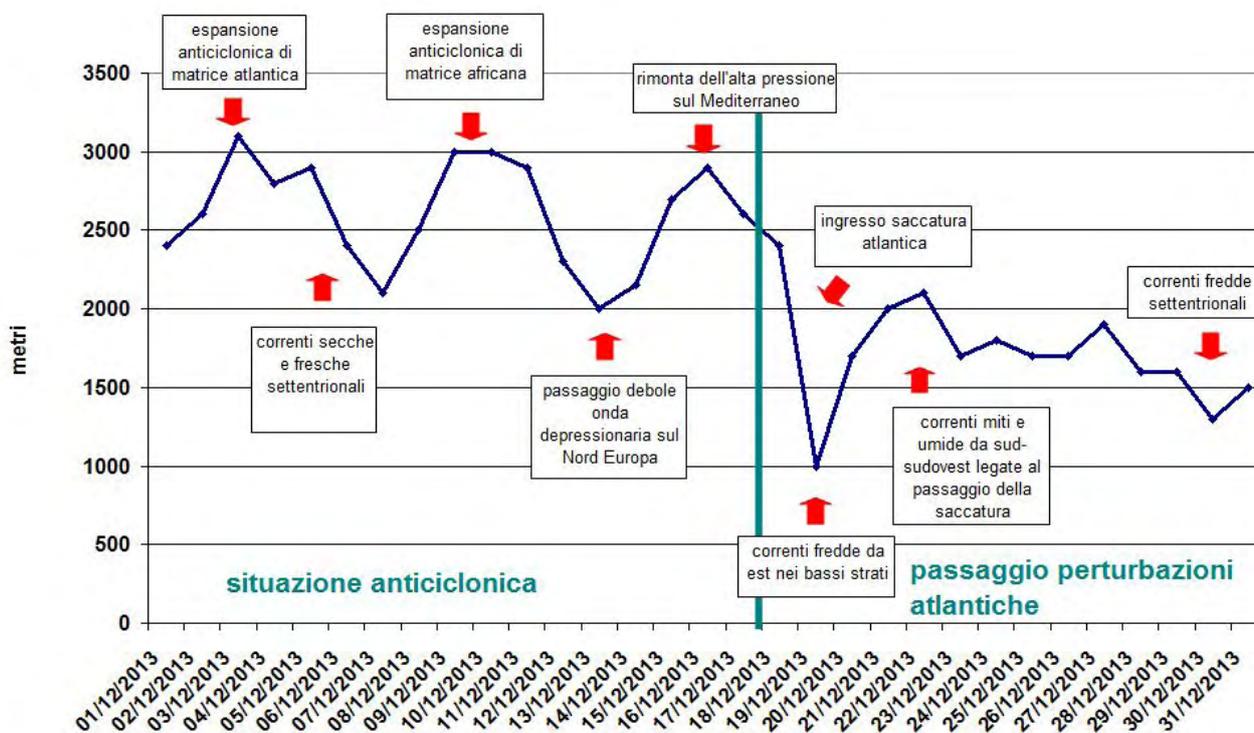


Figura 2.8.: andamento dello zero termico nel mese di **dicembre 2013** (in blu), la linea separatrice verde evidenzia i due periodi climatologicamente differenti del mese.

Nella parte iniziale del mese di dicembre si sono avute condizioni prevalenti di stabilità a causa dalla presenza di strutture anticicloniche sull'Europa centro-occidentale, l'anticiclone delle Azzorre nella prima decade e quello africano nella seconda. L'ultima decade di dicembre ha avuto invece caratteristiche più tardo autunnali che invernali, con il transito di tre saccature di origine atlantica che hanno causato un rilevante surplus pluviometrico sul territorio piemontese con anomalie di circa 250 mm sul verbano e sull'Appennino, mentre la quota neve si è assestata su valori collinari. In particolare è stato rilevante l'evento pluviometrico dei giorni **24-26 dicembre**, quando un'ampia e profonda depressione atlantica (Figura 2.9) ha generato un minimo secondario di 984 hPa sul Mar Ligure con un intenso e persistente flusso di correnti caldo-umide (Figura 2.10).

Da martedì **24 dicembre** sono state registrate copiose e diffuse nevicate, particolarmente intense sui settori settentrionali, che si sono protratte fino alla giornata di giovedì **26 dicembre**. I quantitativi complessivi di nuova neve registrati a 2000 m di quota sono stati di circa 130-180 cm su A. Pennine e Lepontine, 30-40 cm su A. Graie, 30-60 cm su A. Cozie con valori maggiori nelle zone di Bardonecchia, Acceglio e Castelmagno e 50-70 cm su A. Liguri e Marittime (Figura 2.11 e Figura 2.12).

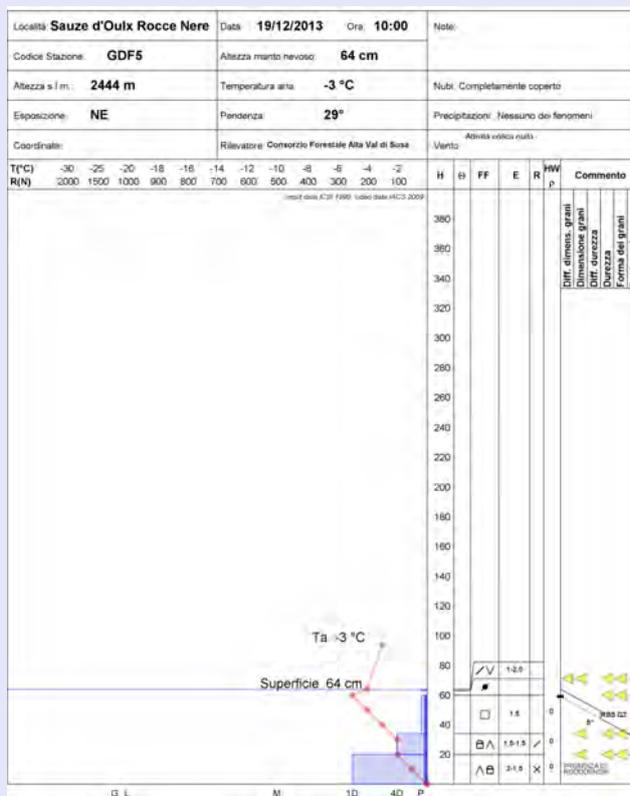
Sulle Alpi Lepontine e Pennine sono state registrate nevicate al di sopra dei 900-1100 m: dalle Alpi Graie alle A. Cozie Sud le nevicate hanno interessato generalmente le quote superiori ai 900-1200 m, mentre su Alpi Liguri e Marittime la quota neve, che a inizio della precipitazione si è attestata al di sopra dei 1400-1800 m, si è abbassata rapidamente fino ai 900-1000 m di quota nella notte del **26 dicembre**. Le precipitazioni sono state accompagnate da venti generalmente moderati da sud che a fine evento si

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **19 dicembre 2013** in località Rocce Nere – Sauze d'Oulx (TO) ad una quota di 2440 m esposizione NE su un pendio a 29° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -3°C, il cielo è completamente coperto, non ci sono precipitazioni in atto e l'attività eolica in quota non è rilevante.

Il manto nevoso misura 64 cm ed è ancora composto principalmente da strati con caratteristiche simili: i cristalli sono di tipo sfaccettato (FC) e di brina di profondità (DH). A partire da fine novembre - inizio dicembre, non sono più state registrate precipitazioni nevose e grazie al cielo sereno sui pendii in ombra il manto nevoso è stato interessato da un gradiente termico sufficiente alla formazione di cristalli poco coesi. Sulla superficie si può notare la presenza di una sottile crosta da vento formatasi nel periodo precedente. Il gradiente termico è ancora medio e favorisce comunque la costruzione di cristalli sfaccettati e calici di profondità. La temperatura mantiene ancora sempre la neve asciutta. Il profilo derivato dall'analisi con la sonda *battage* evidenzia una bassa resistenza in tutto lo spessore del manto, mentre l'analisi empirica della resistenza alla penetrazione fornita dal test della mano rivela un andamento idrostatico del profilo.

Il bollettino valanghe emesso il giorno **18 dicembre** riporta per il settore delle A.Cozie Nord il grado 1 Debole in aumento a 2 Moderato per le previste precipitazioni: la tipologia di neve presente al suolo non garantisce un buon ancoraggio per la nuova neve che si depositerà.



sono intensificati ruotando dai quadranti settentrionali, facendo registrare rinforzi più marcati alle quote più elevate sulle zone di confine. Nella serata del **26 dicembre** si è sviluppato un episodio di foehn, con raffiche mediamente superiori ai 60 km/h: a Lago Paione (2269 m) è stata registrata una raffica di 76 km/h, a Pietrastretta (520 m) 88 km/h e a Colle Lombarda (2305 m) 72 km/h. Il **28 dicembre** una saccatura atlantica, estesa dalle regioni settentrionali europee fino alla penisola iberica, ha convogliato correnti sudoccidentali umide sulla regione che hanno determinato tempo perturbato con piogge sulle zone pianeggianti e collinari e nevicate sulle zone montane con valori intorno ai 10-15 cm di neve fresca. Il mese di dicembre si è concluso senza altri episodi nevosi.

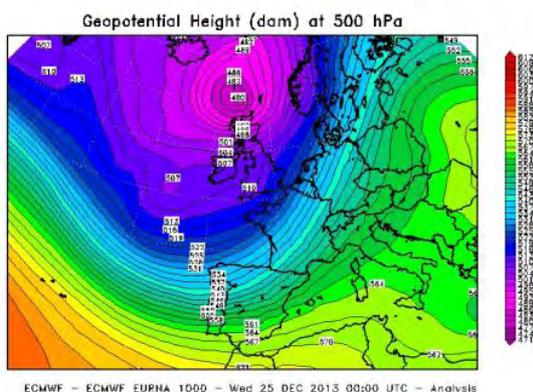


Figura 2.9.: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC del **25 dicembre 2013**.

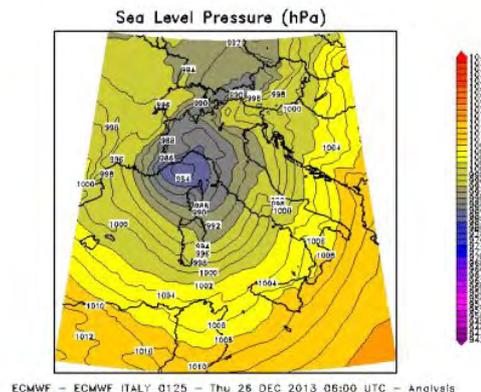


Figura 2.10.: analisi della pressione al livello del mare alle ore 06 UTC del **26 dicembre 2013**.

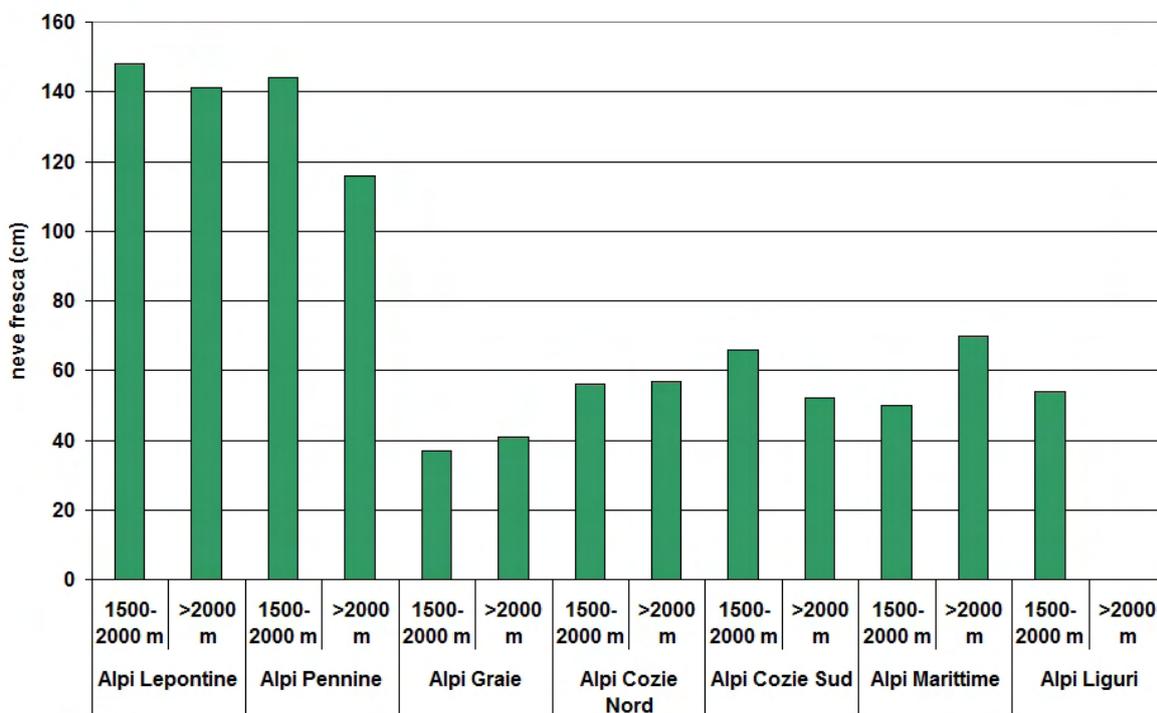


Figura 2.11.: dati di neve fresca (in cm) mediati per settore, sulla base dei dati registrati dalle stazioni automatiche e manuali delle rete di monitoraggio, dal **25 al 27 dicembre 2013**.

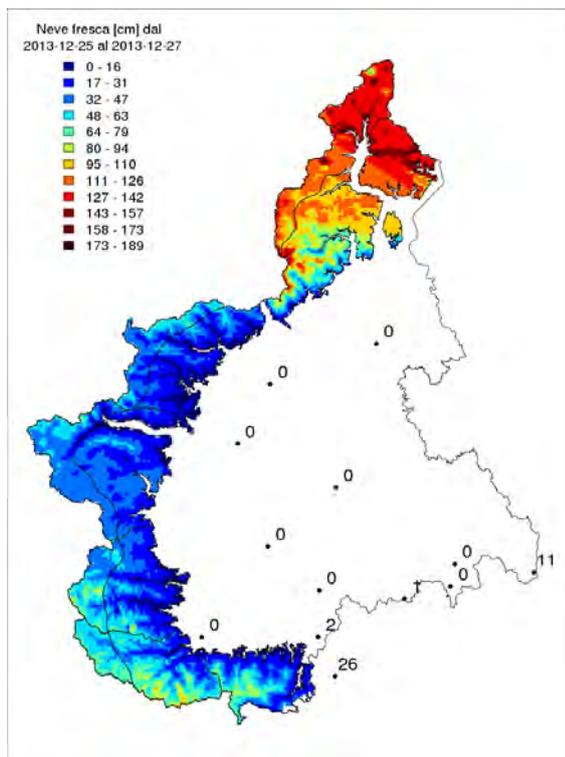
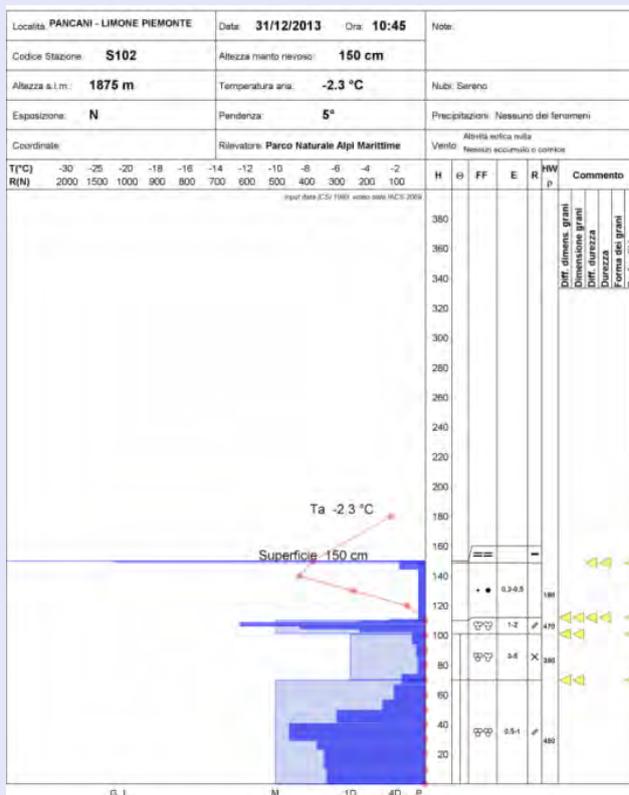


Figura 2.12: valori di neve fresca registrati tra il **25** e il **27 dicembre**, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica, effettuato il **31 dicembre 2013** in località Pancani – Limone Piemonte (CN) ad una quota di 1875 m, esposizione N su un pendio a 5° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -2.3°C, il cielo è sereno, non ci sono precipitazioni in atto e l'attività eolica in quota non è significativa.

In seguito alle abbondanti precipitazioni del periodo natalizio, il manto nevoso ha subito importanti trasformazioni. La quota delle neviccate è risultata a tratti molto elevata superando occasionalmente anche i 2000 m (soprattutto nei settori meridionali). Per questo motivo la nuova neve, precipitata con un elevato tenore di umidità, risulta molto densa (quasi 200 kgm⁻³). Nei periodi in cui la neve si è trasformata in pioggia, il manto nevoso sottostante si è umidificato fino al suolo causando così la formazione di cristalli a forme fuse (MF) con densità tipiche del periodo primaverile (350-400 kgm⁻³). La grande quantità di acqua infiltratasi nel manto nevoso fino oltre i 2000 m sarà la causa di frequenti episodi di valanghe di fondo anche nei periodi più freddi: la proprietà isolante del consistente spessore del manto nevoso mantiene temperature prossime a 0°C e la presenza di acqua liquida per buona parte degli strati basali anche a queste quote. Lo spessore superiore al metro (150 cm) e le temperature non troppo rigide del periodo favoriscono, tuttavia, l'evoluzione dei cristalli verso forme stabili.



Il mese di **gennaio 2014** è stato caratterizzato da una sostenuta e persistente circolazione atlantica mite ed umida, causata da una profonda circolazione depressionaria localizzata in prossimità delle isole britanniche dalla quale si sono formate alcune saccature che, entrando nel Mediterraneo, hanno interessato l'arco alpino piemontese con flussi prevalenti sudoccidentali, che hanno determinato diversi episodi nevosi. Questa configurazione meteorologica è ben evidenziata nelle figure dalla 2.13 alla 2.16, che mostrano l'anomalia negativa di pressione sul Nord Atlantico rispetto alla media climatologica del periodo 1971-2000 e una circolazione prevalente sudoccidentale sul Piemonte.

Geop Height (dam) Monthly Anom (1971-2000) at 500 hPa

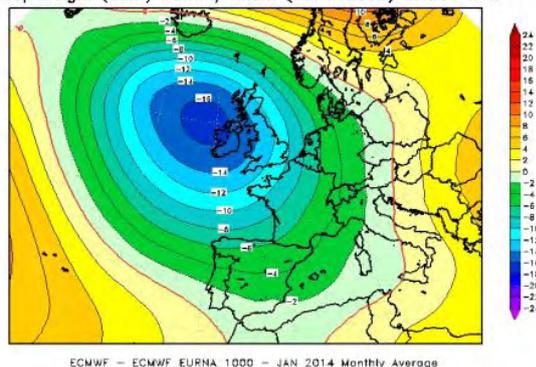


Figura 2.13.: anomalia dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa nel mese di **gennaio 2014** rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000.

Geopotential Height (dam) at 500 hPa

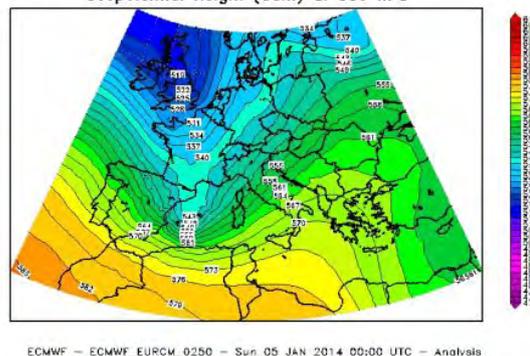


Figura 2.14.: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 00 UTC del **5 gennaio 2014**.

Geopotential Height (dam) at 500 hPa

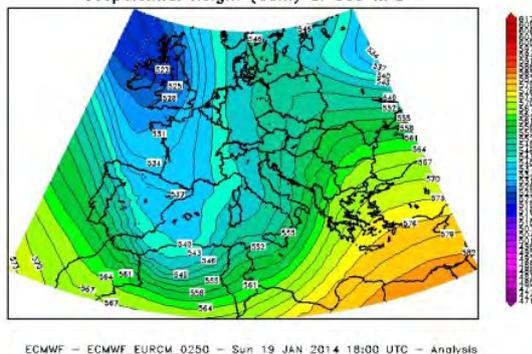


Figura 2.15.: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18 UTC del **19 gennaio 2014**.

Geopotential Height (dam) at 500 hPa

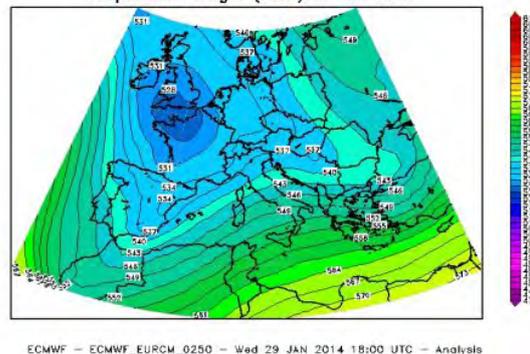


Figura 2.16.: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 18 UTC del **29 gennaio 2014** che evidenziano le configurazioni che hanno determinato maltempo sulla regione.

Nel mese si sono registrati ben 6 episodi pluviometrici di una discreta rilevanza, i più intensi il **4-5** ed il **18-19 gennaio**, quando alcuni pluviometri della rete di Arpa Piemonte hanno registrato valori record per il mese in esame e sulle Alpi Marittime e Liguri gli accumuli maggiori di neve fresca hanno sfiorato il metro. Il **19 gennaio** è stato il giorno con precipitazioni più abbondanti del mese.

Rilevante è stato anche l'evento dei giorni **29-30 gennaio**, quando le neviccate hanno interessato anche le zone pianeggianti, grazie ad una provenienza leggermente più settentrionale delle masse d'aria in arrivo che hanno determinato un abbassamento delle temperature. Gli apporti nevosi sono stati estesi e consistenti, con picchi di neve fresca di un metro circa sui rilievi meridionali. Il **29 gennaio** è risultato il giorno più freddo del mese e l'unico in cui la temperatura media in pianura è stata inferiore a 0°C.

Tutti gli episodi sono stati determinati da una configurazione barica simile, come si evidenzia nelle figure dalla 2.13 alla 2.16.

L'andamento dello zero termico (Figura 2.17) evidenzia due periodi principali: la prima metà del mese, con temperature più miti, in cui la media dello zero termico è stata intorno ai 2230 m; la seconda metà del mese è stata caratterizzata da flussi più settentrionali che hanno determinato un abbassamento delle temperature, portando lo zero termico mediamente intorno ai 1350 m.

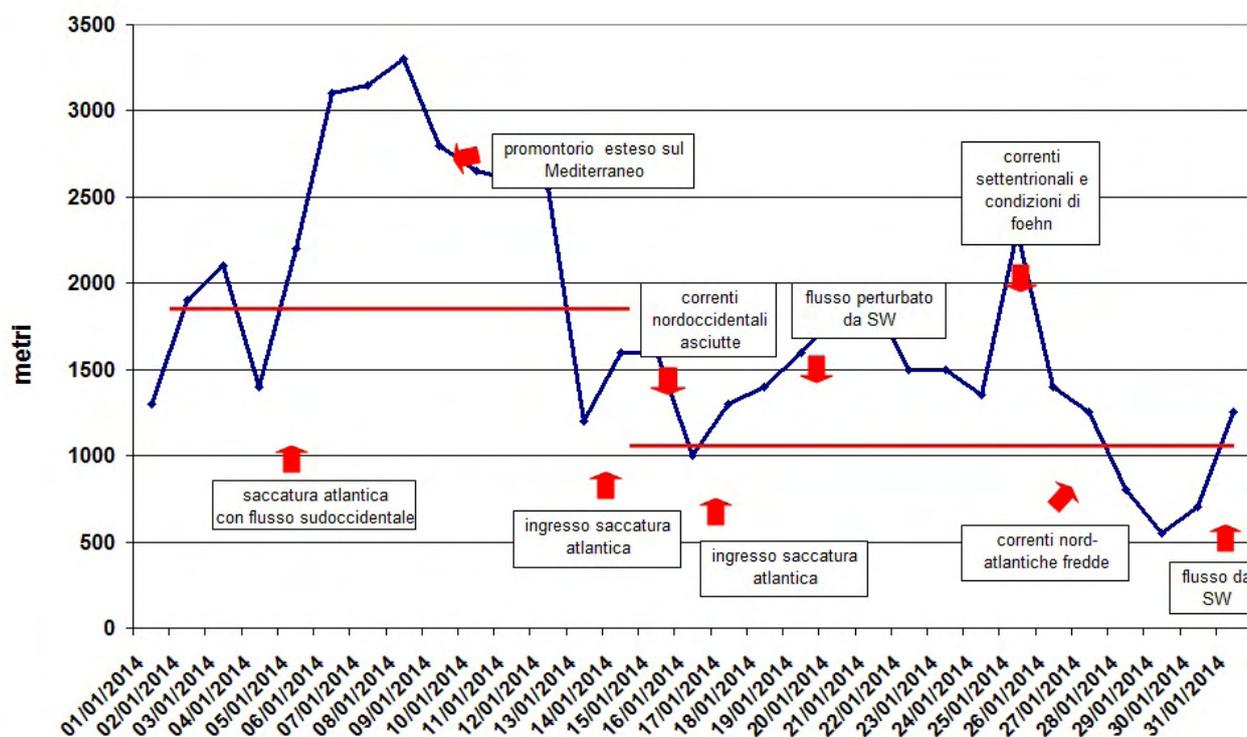


Figura 2.17.: andamento dello zero termico nel mese di **gennaio 2014** (in blu) e valori medi delle due metà del mese (in rosso), corrispondenti rispettivamente a 2230 m e 1350 m

Gli episodi nevosi più rilevanti, che hanno determinato apporti fino ad un metro di neve fresca, specialmente nel settore meridionale, sono avvenuti il **4-5, 18-19 e 29-30 gennaio**.

Il **4 gennaio** una vasta area depressionaria di origine atlantica ha convogliato per l'intera giornata un intenso flusso di correnti sudoccidentali sulle Alpi nordoccidentali, determinando maltempo diffuso e precipitazioni più intense a ridosso delle zone montane e pedemontane meridionali (Figura 2.18). Lo zero termico è calato dai 2200 m ai 1400 m in serata. Sebbene gli apporti pluviometrici più importanti siano stati nel settore meridionale della regione, le temperature dell'atmosfera hanno indotto apporti nevosi più consistenti nel settore settentrionale (Figura 2.19).

Il giorno successivo, a causa di una risalita dei valori di pressione e all'ingresso di correnti asciutte settentrionali, le precipitazioni sono state limitate alle zone più orientali della regione. Nel pomeriggio del **5 gennaio** un breve episodio di foehn ha interessato i rilievi settentrionali con raffiche che hanno raggiunto i 90 km/h (93 km/h a Lago Paione, 2269 m e 65 km/h a Formazza Pian dei Camosci, 2453 m).

Il secondo episodio è stato caratterizzato da una profonda saccatura che è rimasta pressoché stazionaria dal **16 al 20 gennaio**, mantenendo un flusso umido persistente sul Piemonte. Il **16** e il **17** le nevicate hanno interessato anche le pianure a causa della presenza di un "cuscinetto" di aria fredda presente nei bassi strati. Sul basso Piemonte si sono registrati accumuli di neve fresca di circa 20 cm, mentre sul settore settentrionale (Torino compresa) sono stati dell'ordine di 5 cm. La presenza di aria fredda negli strati bassi ha determinato una situazione di forte inversione termica a circa 1800-2000 m che ha favorito precipitazioni a carattere piovoso fino a 1000-1300 m in alcune valli del Cuneese. I giorni successivi (**18-19 gennaio**) gli apporti nevosi sono stati invece più consistenti in montagna (Figura 2.20).

Precipitazioni (mm/48hr) alle 00 UTC del 06-01-2014

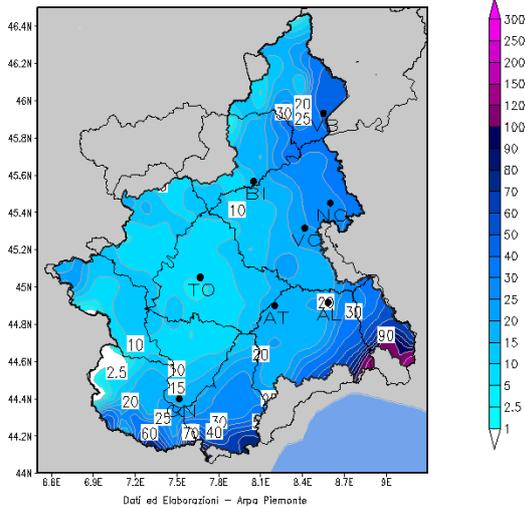


Figura 2.18.: precipitazioni cumulate dalle 0 del 4 gennaio 2014 alle 24 UTC del 5 gennaio 2014.

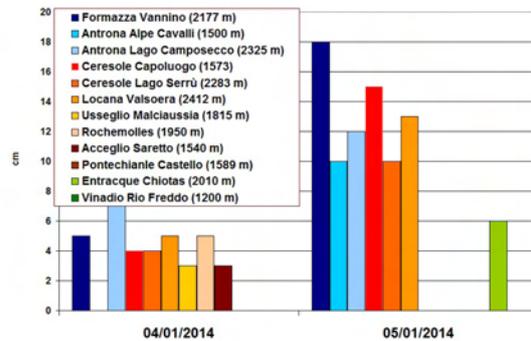


Figura 2.19.: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale durante l'evento del 4-5 gennaio 2014. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud.

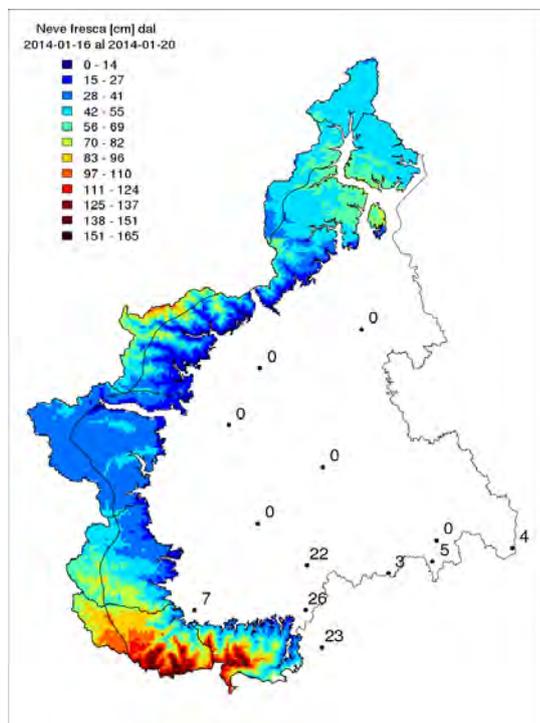


Figura 2.20.: valori di neve fresca registrati tra il 16 e il 20 gennaio, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

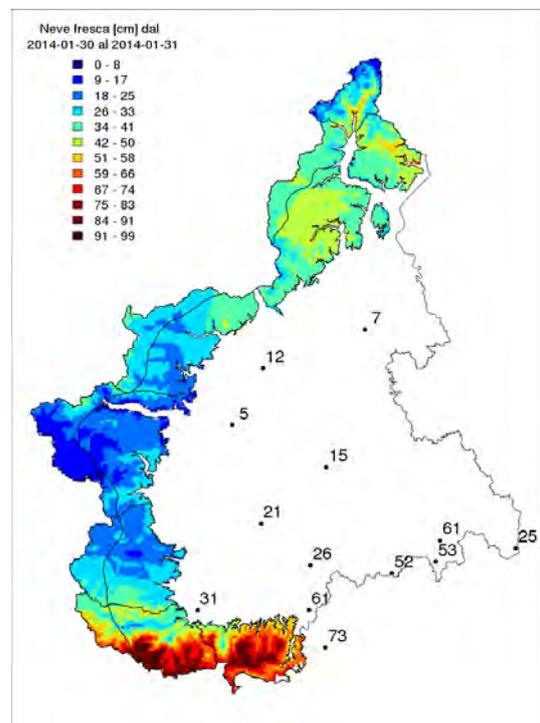


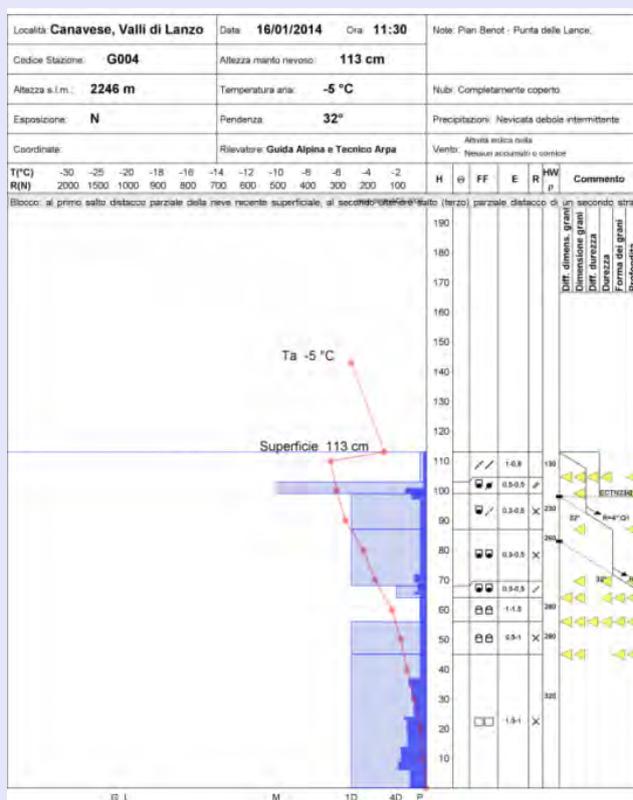
Figura 2.21.: valori di neve fresca registrati tra il 30 e il 31 gennaio, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica e test di stabilità, effettuato il **16 gennaio 2014** in località Pian Benot – Punta delle Lance (TO) ad una quota di 2246 m, esposizione N su un pendio a 32° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -5°C, il cielo è coperto ed è in atto una debole nevicata intermittente.

Lo spessore complessivo del manto nevoso è di 113 cm. I primi 20 cm circa sono costituiti da neve recente in parte lavorata dal vento e in parte dalla metamorfosi attuata dal gradiente termico, mentre nel resto del profilo la tipologia di cristalli è abbastanza omogenea ed è composta, nella parte superiore, da cristalli arrotondati (RG) in fase di sfaccettamento mentre nella parte basale da cristalli sfaccettati (FC) in graduale fase di arrotondamento. Questo si spiega anche dal fatto che il gradiente termico del manto nevoso decresce progressivamente con la profondità influenzando i diversi processi di metamorfismo. Osservando la densità il profilo appare idrostatico passando da 130 kgm⁻³ in superficie ai 320 kgm⁻³ alla base del manto.

Dai valori derivati dei test di stabilità (Rutshblock - RB ed Extended Column Test - ECT) risulta una certa instabilità superficiale legata allo strato delle recenti nevicate in particolare laddove l'azione del vento ha determinato accumuli o discontinuità all'interno del manto nevoso.



L'ultimo episodio nevoso del mese si è verificato il **29-30 gennaio**. Il maltempo è stato preceduto, il giorno **28**, dall'afflusso di masse d'aria fredda e secca di origine polare sul Piemonte che ha determinato un progressivo abbassamento della quota dello zero termico fino agli 800 m. Il carattere nordatlantico della saccatura che dal giorno successivo ha fatto il suo ingresso nel Mediterraneo, ha contribuito a raffreddare ulteriormente l'atmosfera, portando lo zero termico fino ai 500 m circa. Le precipitazioni hanno avuto un carattere diffuso, anche se gli apporti maggiori si sono avuti sulle zone più settentrionali del verbanco e sulle Alpi Marittime a causa della formazione di un minimo sul Tirreno che ha fatto ruotare le correnti da sud-est sul basso Piemonte (Figura 2.21).

La quota delle nevicate si è portata al livello del suolo il giorno **30 gennaio**, con apporti di neve fresca in pianura di 15-20 cm nel cuneese e punte superiori nelle zone prossime agli Appennini (Altare, Mondovì e Ceva).

Nel corso del mese di **gennaio 2014** è mancato l'afflusso di aria fredda di origine artica o siberiana, tipico del periodo, in grado di far calare ampiamente al di sotto di zero gradi le temperature sulla pianura piemontese, creando le condizioni per nevicate diffuse ed abbondanti in corrispondenza ad un successivo afflusso di aria ricca di umidità.

Il mese di **febbraio 2014** è stato caratterizzato da una sostenuta e persistente circolazione atlantica mite ed umida, causata da una profonda circolazione depressionaria, localizzata in prossimità delle isole britanniche, dalla quale si sono generate onde depressionarie che hanno interessato il mare Mediterraneo (si può contare l'ingresso di 13 saccature nel corso del mese, quasi una ogni due giorni).

Tale configurazione meteorologica è ben rappresentata nella Figura 2.22, che evidenzia la marcata ano-

malia negativa di pressione sul Nord Atlantico rispetto alla media climatologica del periodo 1971-2000, un minimo in corrispondenza delle coste nord-irlandesi ed una circolazione prevalente sudoccidentale sul Piemonte.

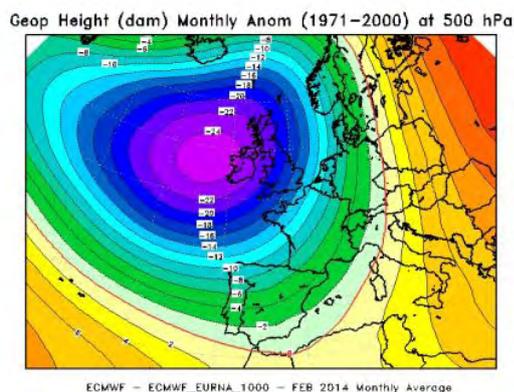


Figura 2.22.: anomalia dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa nel mese di **febbraio 2014** rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000.

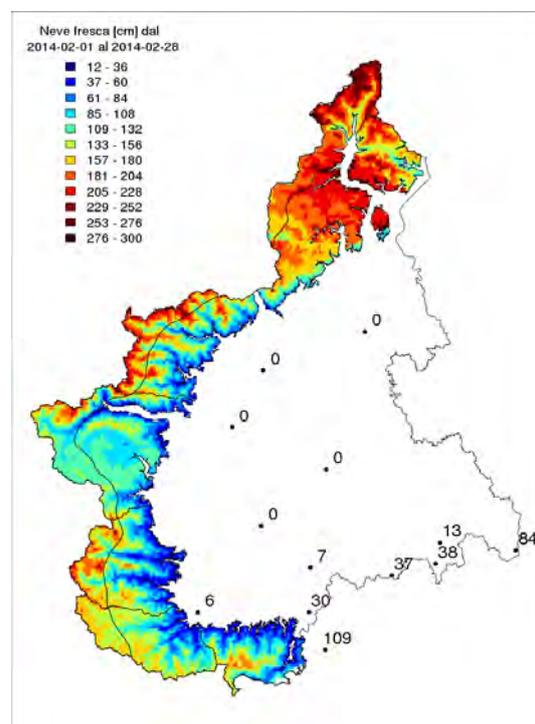


Figura 2.23.: valori di neve fresca registrati tra il **1°** e il **28 febbraio**, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

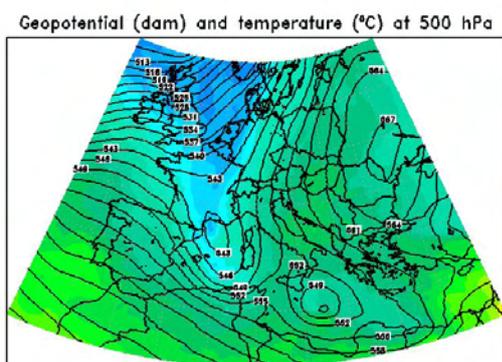
A seguito di questa anomalia meteorologica che ha caratterizzato il mese di febbraio, tipicamente dominato dall'espansione dell'anticiclone delle Azzorre, il numero di giorni nevosi e gli apporti di neve fresca complessivi del mese, sono stati superiori alla norma, in particolare sui settori settentrionali, a quote inferiori a 1500 m, e su tutti i settori alle quote superiori (Figura 2.23).

Alla fine del mese di febbraio l'altezza media a 2000 m del manto nevoso era di circa 3 metri sulle Alpi Pennine (es. **Formazza - L.Vannino (2177 m)**) e Lepontine (es. **Antrona - L.Camposecco (2325 m)**), 2 metri abbondanti sulle Alpi Marittime (es. **Vinadio - C.Lombarda (2316 m)**) e Liguri (es. **Roc. Mondovì-Rif. H. de Giorgis (1761 m)**) e circa un 1-1,5 metri sulle Alpi Cozie (es. **Bardonecchia- L.Rochemolles (1975 m)**) e Graie (es. **Ceresole R. - L.Serrù (2296 m)**).

Il primo evento significativo del mese si è verificato nel periodo dal **2 al 6 febbraio**, quando diverse veloci saccature sono scese dal nord atlantico verso la penisola iberica interessando il Piemonte con flussi umidi da sud, sudest (Figura 2.24). Il **5 febbraio** la saccatura ha formato, nel ramo ascendente della depressione, un minimo chiuso sul medio Tirreno, che ha intensificato il flusso di correnti umide da sudest.

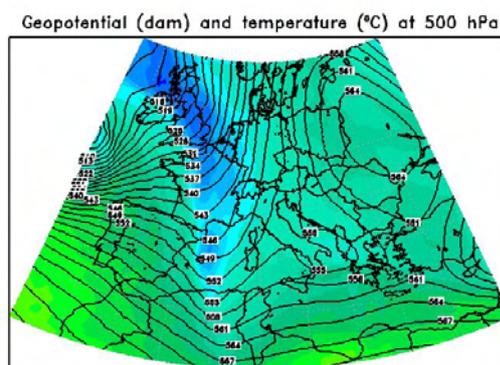
I passaggi di queste depressioni hanno determinato nevicate significative (Figura 2.25 e Figura 2.26), dapprima sul settore settentrionale, oltre gli 800 m di quota, successivamente sul settore sudoccidentale, con la quota delle nevicate fino a 400 m circa.

Dopo una breve rimonta dell'alta pressione, che il **6 febbraio** ha determinato condizioni di tempo stabile e ben soleggiato per tutta la mattinata, un nuovo flusso di correnti sudoccidentali ha apportato aria umida sul Piemonte e determinato condizioni di maltempo nei giorni **7 e 8 febbraio**, con deboli nevicate (circa 10-15 cm con punte sul settore settentrionale fino a circa 25 cm) al di sopra dei 900 m circa.



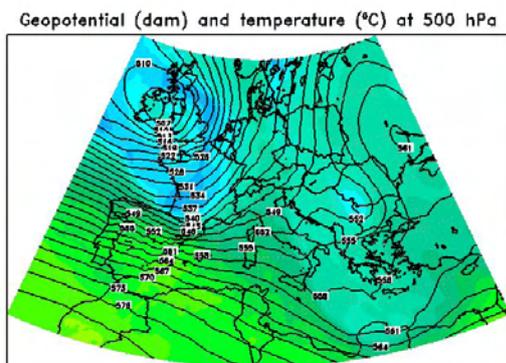
ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Sun 02 FEB 2014 12:00 UTC - Analysis

(a)



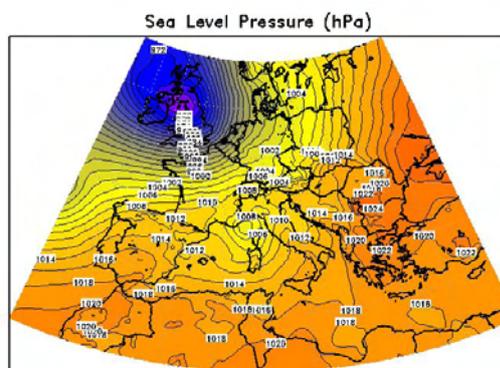
ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Tue 04 FEB 2014 12:00 UTC - Analysis

(b)



ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Wed 05 FEB 2014 12:00 UTC - Analysis

(c)



ECMWF - ECMWF_EURCM_0250 - Wed 05 FEB 2014 18:00 UTC - Analysis

(d)

Figura 2.24.: Mappe di analisi di altezza geopotenziale e temperatura a 500 hPa alle ore 12 UTC del **2 febbraio 2.24a**, del **4 febbraio 2.24b**, del **5 febbraio 2.24c** e pressione al livello del mare alle ore 18 UTC del **5 febbraio 2.24d**.

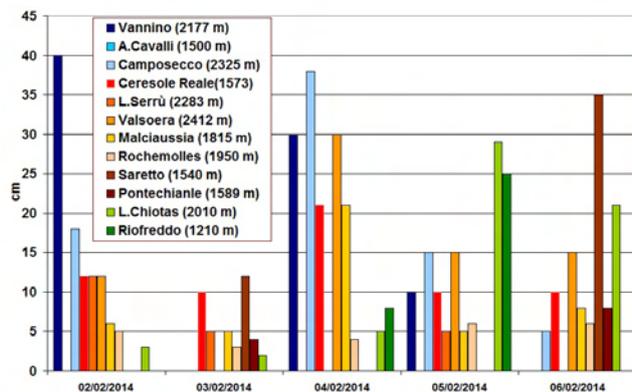


Figura 2.25.: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal **2 al 6 febbraio 2014**. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud.

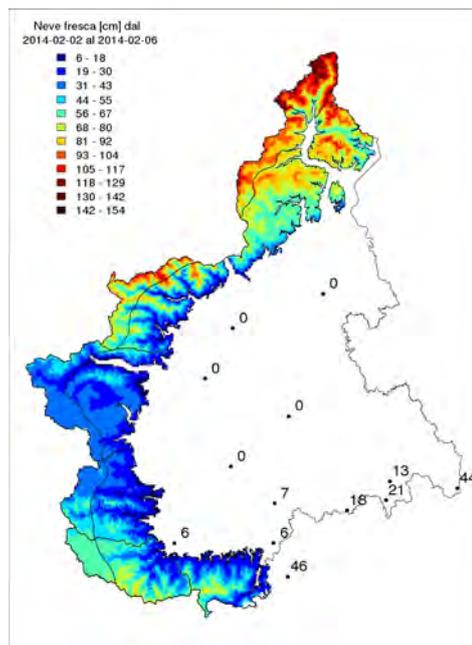


Figura 2.26.: valori di neve fresca registrati tra il **2 e il 6 febbraio**, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

Il giorno successivo, il **9 febbraio**, la formazione di un gradiente barico a ridosso dell'arco alpino ha innescato un episodio di foehn diffuso su tutte le vallate alpine con interessamento delle pianure del torinese (raffica di circa 62 km/h a Susa Pietrastretta, 41 km/h a Rivoli e circa 47 km/h a Torino). Qualche debole apporto nevoso (qualche cm) è segnalato sulle zone più settentrionali dell'Ossola, mentre altrove è stato registrato un importante rimaneggiamento della neve da parte del vento. Ancora precipitazioni nevose significative si sono misurate il giorno **11 febbraio** alle 8 di mattina: si è trattato di apporti del giorno precedente, quando una nuova perturbazione in rapido transito ha interessato le Alpi, con quota delle nevicate intorno ai 500 m. Circa 30 cm di neve fresca sono stati misurati a 2000 m nelle zone settentrionali e sudoccidentali, apporti decisamente inferiori nelle valli occidentali e alla testata delle valli nordoccidentali. Dopo un paio di giorni caratterizzati da un aumento della pressione, condizioni di tempo soleggiato, aumento dello zero termico fino ai 1800 m e vento limitato alle creste di confine settentrionali, il giorno **13 febbraio** il transito di una veloce onda depressionaria sul Piemonte ha determinato un moderato peggioramento delle condizioni meteorologiche, in particolare nel pomeriggio, associato ad un rinforzo della ventilazione in quota. Deboli nevicate si sono registrate solo sui settori settentrionale e nordoccidentale, con apporti intorno ai 15 cm, con graduale abbassamento della quota delle nevicate dai 1000-1200 m ai 700-1000 m. Il giorno successivo, il **14 febbraio**, una temporanea rimonta anticiclonica sul bacino occidentale del Mediterraneo ha favorito condizioni di bel tempo nella mattinata, con un deciso aumento dello zero termico fino a 2700 m ed un incremento delle temperature massime di 4-5 °C rispetto al giorno precedente, favorito anche da locali condizioni di foehn al primo mattino nelle vallate occidentali.

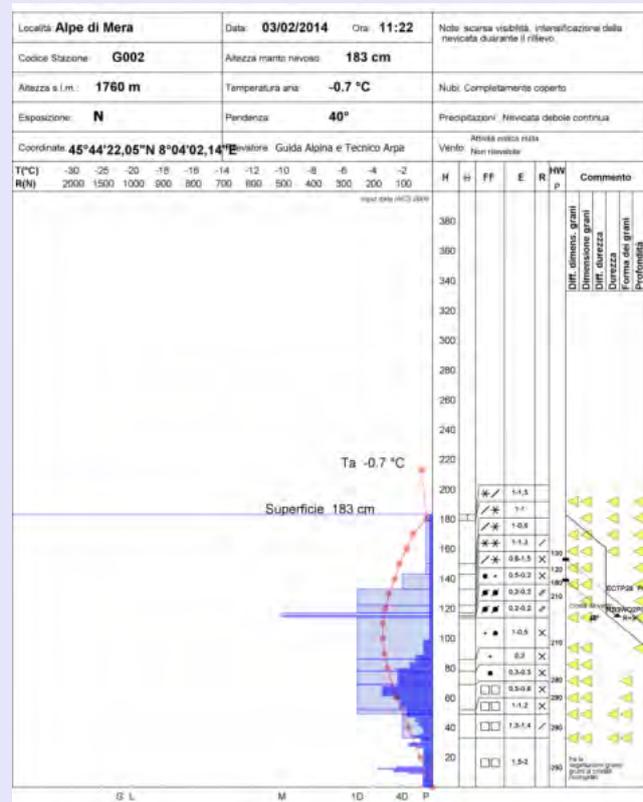
Nei giorni successivi, fino al **21 febbraio**, la configurazione meteorologica è dominata da flussi umidi sudoccidentali che tendono a ruotare da ovest. In questo periodo si registrano deboli nevicate intermittenti, più intense il **giorno 17** nelle vallate occidentali, con punte massime di circa 20 cm. In questi giorni lo zero termico si mantiene abbastanza stazionario ed elevato per il periodo (intorno ai 2000 m) per abbassarsi solo il **21 febbraio** a 1500 m. Questo, in concomitanza con la polvere sahariana che si è depositata sul

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico accompagnato da prova penetrometrica e test di stabilità effettuata il **3 febbraio 2014** in località Alpe di Mera – Val Sesia (VC) ad una quota di 1760 m esposizione N su un pendio a 40° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -0.7°C, il cielo è coperto ed è in atto una nevicata debole in intensificazione.

Nonostante la quota relativamente bassa lo spessore complessivo del manto nevoso è di 183 cm buona parte dei quali (60 cm circa) relativi alle nuove nevicate (cristalli PP/DF). L'andamento della temperatura evidenzia il recente riscaldamento derivato dalle ultime precipitazioni (prossime a 0°C) mentre alla profondità di 70-80 cm dalla superficie il manto nevoso conserva temperature più basse (vicine a -4°C) relative al periodo precedente decisamente più freddo. La densità ha un andamento generalmente crescente dalla superficie verso la base. Al di sotto degli strati relativi alla nuova neve si trovano cristalli arrotondati (RG) in parte dall'azione eolica (RGwp) e in parte dal gradiente distruttivo (RGsr/RGlr), la resistenza alla penetrazione aumenta progressivamente per poi diminuire nuovamente sul fondo in concomitanza della presenza di cristalli sfaccettati (FC) poco coesi formati ad inizio inverno quando c'era poca neve al suolo e basse temperature.

I test di stabilità (Rutshblock - RB ed Extended Column Test - ECT) evidenziano una certa instabilità superficiale legata agli strati delle recenti nevicate non ancora consolidati.



manto nevoso il **giorno 19** a causa del trasporto di correnti meridionali (vedi box [Approfondimento Neve Rossa](#)), ha determinato una sensibile riduzione dei quantitativi di neve al suolo, molto evidente sulle Alpi Cozie Sud, dove il decremento ha raggiunto i 30 cm (Figura 2.27).

Gli strati di neve contenenti pulviscolo giallo-rosso di origine Sahariana, sono stati i principali attori di una diffusa instabilità (Figura 2.28), anche a distanza di 15-20 giorni. Questi strati infatti sono risultati la principale superficie di scivolamento causando anche incidenti da valanga (Figura 2.29 e [Incidente Chaberton](#))

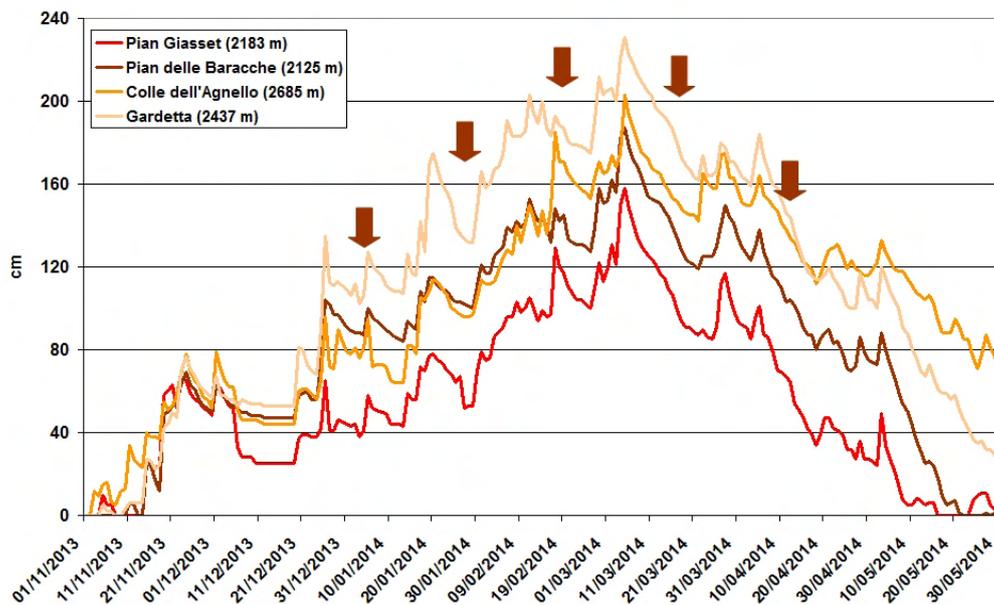


Figura 2.27.: altezza della neve al suolo in una selezione di stazioni delle Alpi Cozie Sud. Le frecce indicano i periodi di diminuzione della neve al suolo dovuti a condizioni meteorologiche peculiari.



Figura 2.28.: Sezione di manto nevoso che evidenzia la presenza dello strato di neve rossa. Al di sopra di essa si noti lo strato a minor densità costituito da brina di superficie. (27 febbraio 2014 sullo spartiacque tra M. Bram e P.ta dell’Omo - Castelmagno (CN))



Figura 2.29.: Distacco di valanga provocato a distanza il 6 marzo 2014 nei pressi della Cima dell’Lago dell’Oro - Limone Piemonte (CN); si noti la superficie del distacco costituita dalla neve rossa.

Dopo un periodo di condizioni stabili, l'ultima saccatura atlantica del mese fa il suo ingresso sul Mediterraneo la sera del **25 febbraio**, determinando condizioni di maltempo diffuso sulla regione, con neve sulle Alpi il **giorno 26** e la mattina del **27 febbraio** (Figura 2.34). Lo zero termico si abbassa dai 1200 m ai 1000 m e la quota delle nevicate dai 1000 m fino ai 400 m. Gli apporti nevosi più significativi si registrano nel settore settentrionale, con punte di neve fresca fino a 40 cm (stazione di Antrona Lago Camposecco 2320 m), ma localmente anche in quello meridionale, con 38 cm a Castelmagno Chiappi (1600 m).

Il giorno con maggiori precipitazioni nevose è stato quello a cavallo con il mese di marzo, precisamente dal pomeriggio del **28 febbraio** a tutto il **1° marzo**, quando una bassa pressione chiusa è scesa gradualmente dalla Normandia sul sud della Francia (Figura 2.35), scavando un minimo al suolo tra Costa Azzurra e Golfo Ligure, che ha determinato precipitazioni in progressiva intensificazione nel corso della giornata del **28**, più consistenti a sudest al mattino e sul settore settentrionale il giorno successivo (Figura 2.36).

Lo zero termico è sceso gradualmente fino a 1100 m, mentre la neve è riuscita a cadere fino quote collinari, a quota pianeggiante sul basso Piemonte, il **giorno 28**. In questa giornata, oltre alle pianure del Cuneese, sono stati interessati da nevicate anche i settori pianeggianti delle province di Alessandria e Verbania prossimi ai rilievi appenninici ed alpini. Tra i capoluoghi di provincia solo Cuneo ha registrato un accumulo significativo di neve fresca dell'ordine dei 10-15 cm.

Approfondimento Neve Rossa

Il **19 febbraio 2014** una vasta saccatura sul Mediterraneo occidentale, che si è estesa fino alle latitudini dell’Africa, ha convogliato un intenso flusso di correnti da sud sulle Alpi che hanno depositato sul manto nevoso un sottile strato di pulviscolo giallo-rosso.

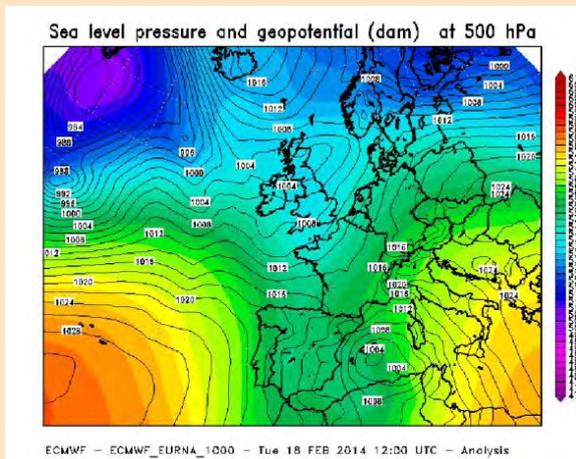


Figura 2.30.: analisi dell’altezza di geopotenziale a 500 hPa (colori) e pressione al suolo (isolinee) alle ore 12 UTC del **18 febbraio 2014**.

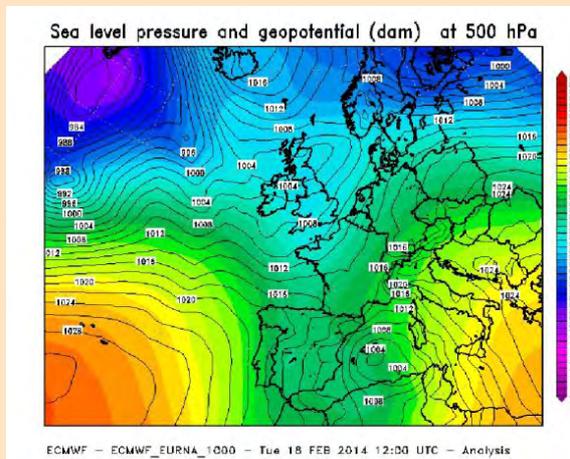


Figura 2.31.: analisi dell’altezza di geopotenziale a 500 hPa (colori) e pressione al suolo (isolinee) alle ore 12 UTC del **19 febbraio 2014**.

La causa meteorologica di questo fenomeno è da ricercarsi nella nascita di minimi depressionari sul *deserto del Sahara*, tipicamente a sud della catena montuosa dell’*Atlante*. La formazione di questi centri di bassa pressione (Figura 2.32) scatena forti tempeste di sabbia nel deserto: le particelle più sottili, sollevandosi fino ad alte quote, vengono quindi trasportate dalle correnti presenti negli strati più alti dell’atmosfera e, quando quest’ultime sono disposte da sud-ovest come nella giornata del **19 febbraio** (in Figura 2.33 la polvere di sabbia è in magenta), viaggiano dal nord Africa sino al nord Italia, precipitando infine assieme alla pioggia e alla neve.

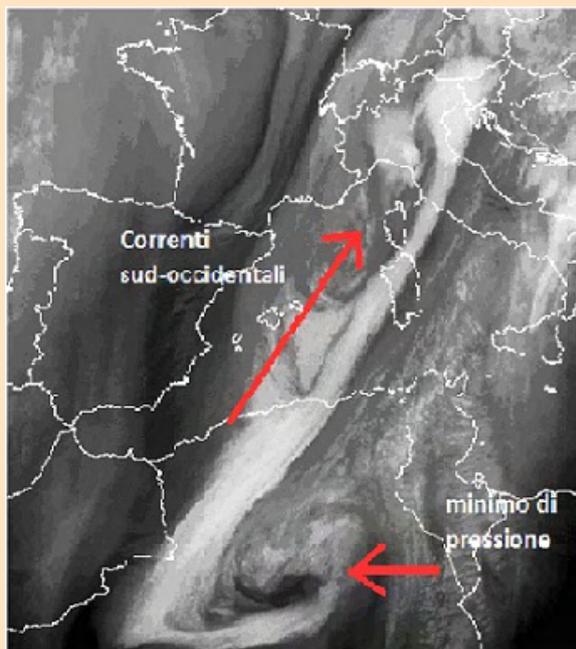


Figura 2.32.: Mercoledì **19 febbraio 2014**
Meteosat 8



Figura 2.33.: Mercoledì **19 febbraio 2014**
Meteosat 8 – Dust RGB

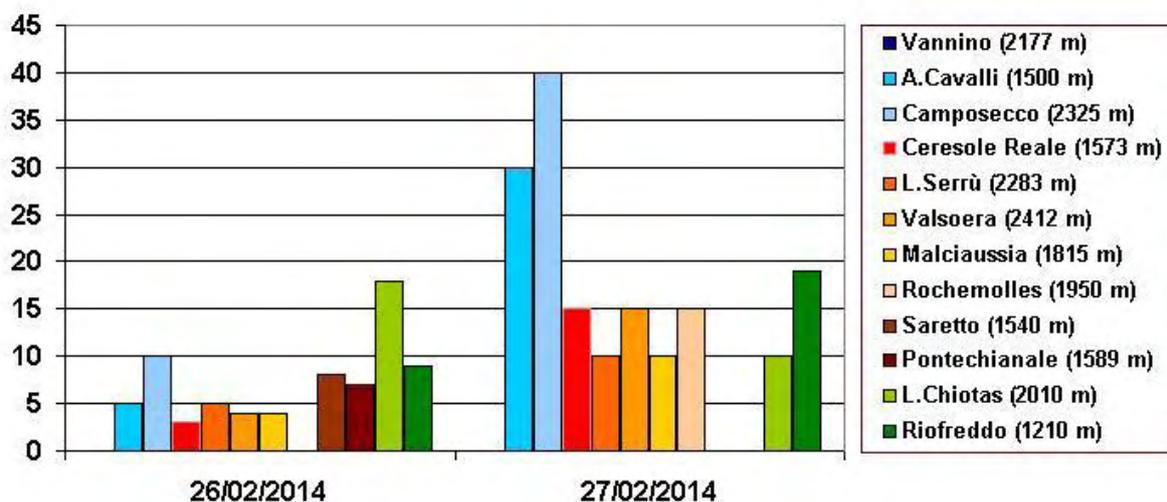


Figura 2.34.: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal **26 al 27 febbraio 2014**. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud.

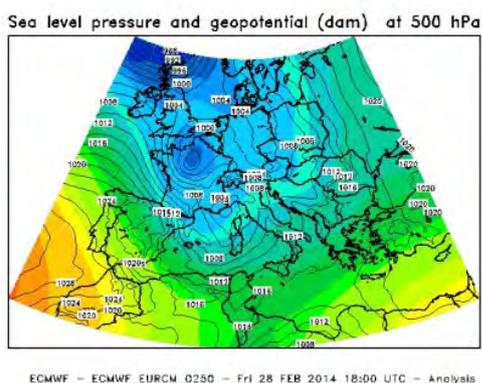


Figura 2.35.: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa e della pressione al livello del mare alle ore 18 UTC del **28 febbraio 2014**.

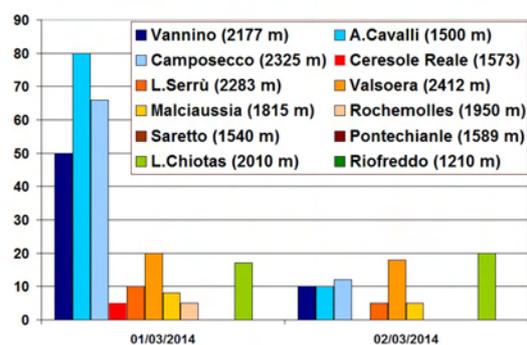


Figura 2.36.: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dall'**1 al 2 marzo 2014**. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud.

2.3. Primavera

Dopo una temporanea risalita dei valori di pressione, il **3 marzo** una nuova saccatura nordatlantica è scesa dalle isole britanniche verso il Mediterraneo, a cui era associato un fronte freddo che è transitato sul Piemonte portando con sé flussi umidi e tempo perturbato con precipitazioni abbondanti e neve anche a quote collinari sul Cuneese.

La massima intensità delle precipitazioni a bassa quota si è avuta nella notte tra il **3** ed il **4 marzo**, con 10-15 cm a Cuneo città e 65 cm a Montezemolo (CN) situata a circa 700 m di quota.

Gli apporti nevosi in montagna (Figura 2.38) sono stati elevati su tutti i settori: i massimi di 45-50 cm si sono avuti a Prigelato (1600 m) e Locana Eugio (1900 m), seguiti da Carcoforo (1300 m) con 40 cm, Macugnaga Capoluogo (1300 m) con 38 cm, Valle Pesio (920 m), Locana Telessio (1917 m) e Locana Valsoera (2412 m) con 37 cm.

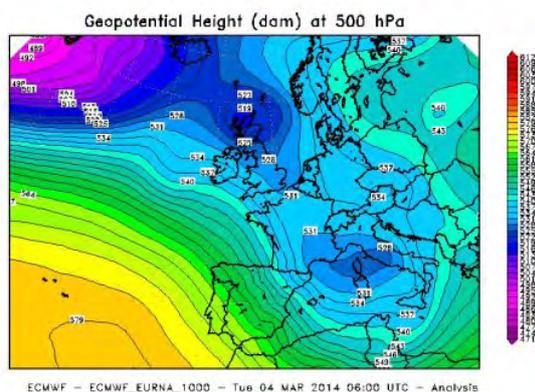


Figura 2.37.: analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa ore 06 UTC del **4 marzo 2014** .

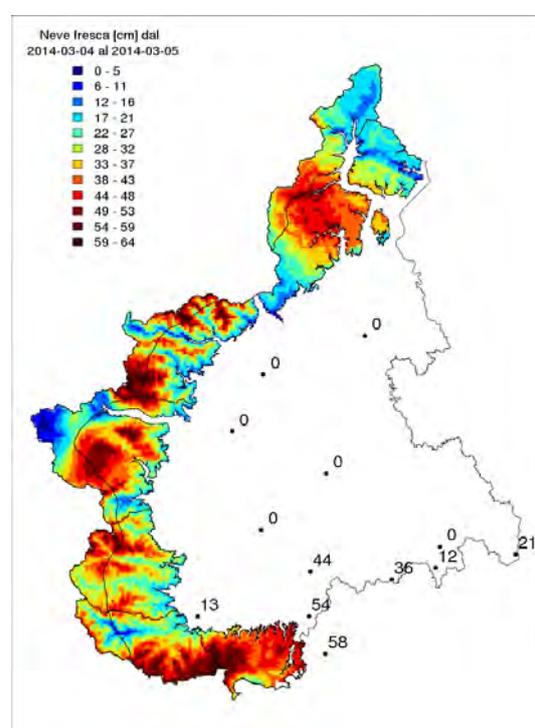


Figura 2.38.: valori di neve fresca registrati tra il **4** e il **5 marzo**, interpolati per l'area dei settori alpini, e valori puntuali registrati dalle stazioni sulle zone di pianura e collina.

Il **4 marzo** il manto nevoso sull'arco alpino, abbondante grazie alle precipitazioni del mite ed umido inverno, ha raggiunto il suo massimo. A 2000 m di quota l'innnevamento medio era di 370 cm con picchi di 400 cm sulle Alpi Pennine e Lepontine, di 270 cm con massimi di 320 cm sulle Alpi Marittime e Liguri. Più contenuto ma comunque rilevante lo spessore del manto nevoso sulle Alpi Cozie e Graie: 150 cm di valore medio con picchi di 210 cm.

A partire dal **5 marzo** è iniziata una fase di stabilità atmosferica, con l'espansione dell'anticiclone delle Azzorre verso il continente europeo che ha determinato condizioni di tempo soleggiato e senza precipitazioni per due settimane abbondanti.

Lo zero termico è gradualmente risalito e ha raggiunto i 3550 m il **17 marzo**(Figura 2.39). Le temperature massime a 2000 m sono state elevate per l'intero periodo con una media di circa 9 °C e punte di 17.3 °C a Sestriere (2020 m) e intorno ai 15 °C a Malciaussia (1815 m), Diga del Chiotas (2020 m) e Larecchio (1860 m).

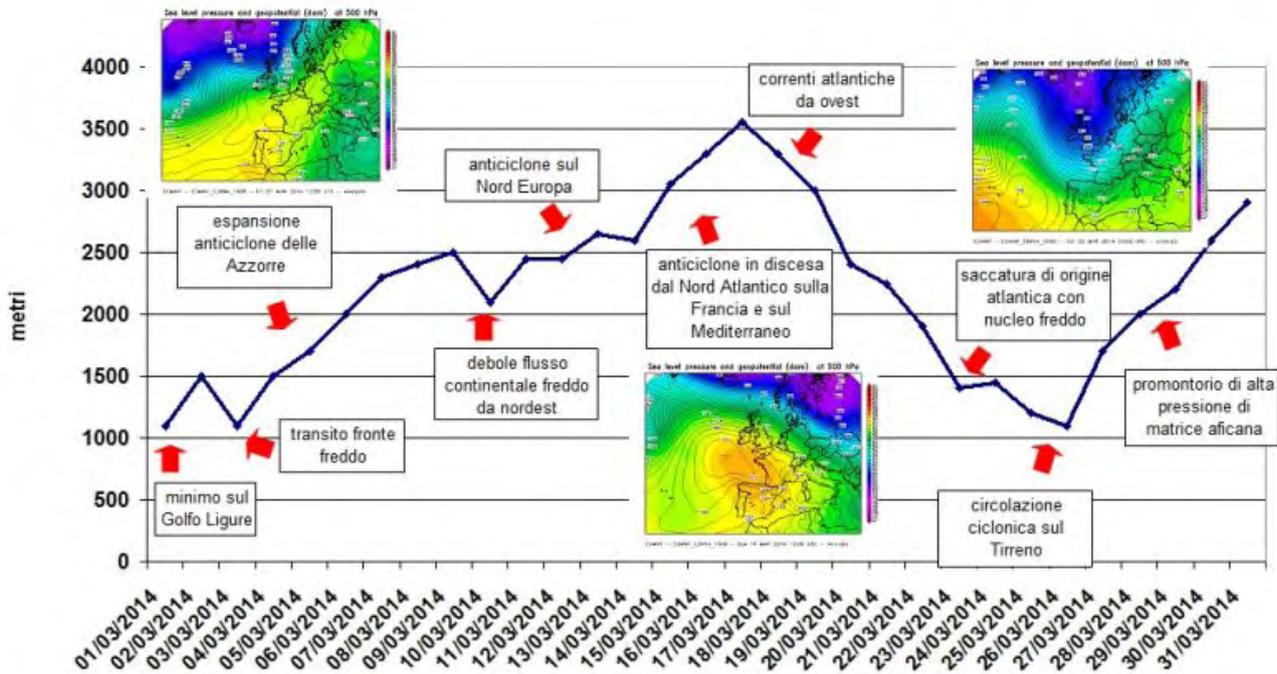


Figura 2.39.: andamento dello zero termico nel mese di marzo 2014 (in blu).

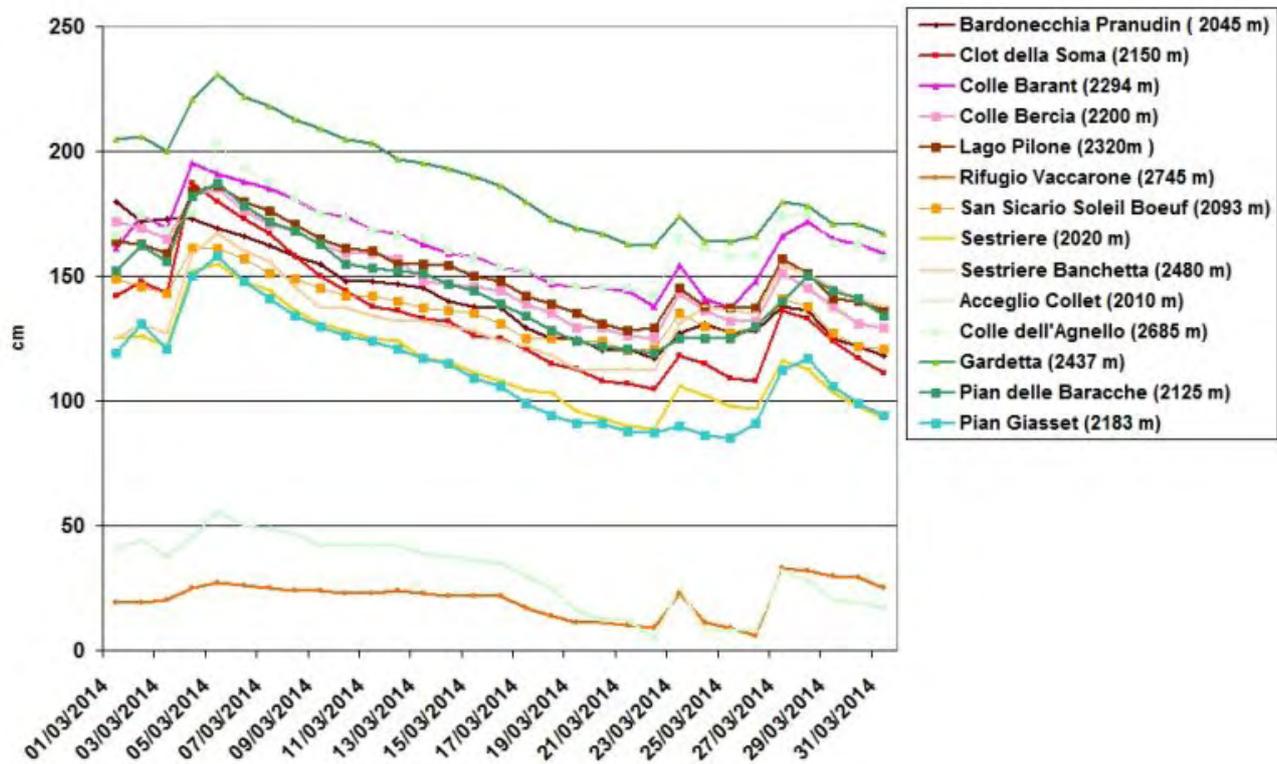


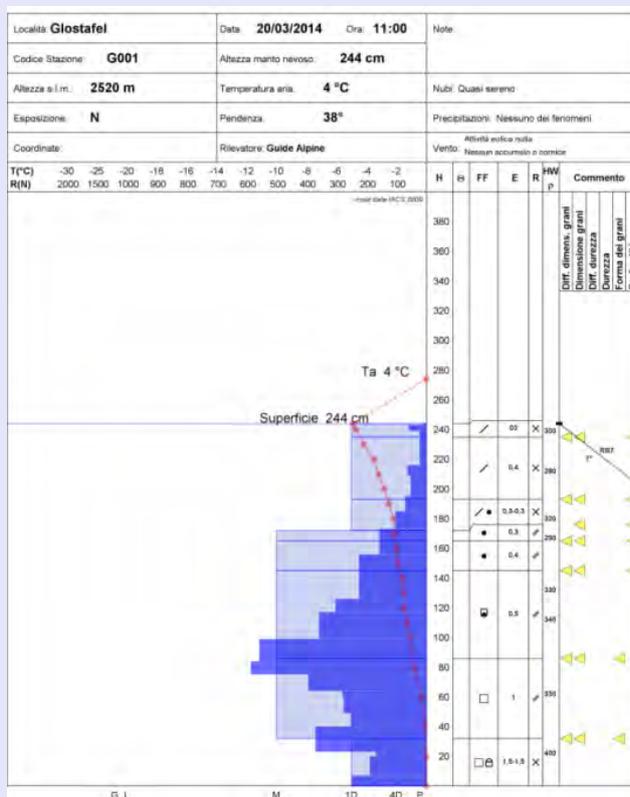
Figura 2.40.: altezza della neve al suolo in una selezione di stazioni automatiche delle Alpi Cozie nel mese di marzo 2014.

Queste condizioni hanno determinato una significativa riduzione dell'altezza del manto nevoso al suolo su tutte le Alpi occidentali (Figura 2.40 e Figura 2.27).

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica e test di stabilità, effettuato il **20 marzo 2014** in località Glostafel – Val Formazza (VB) ad una quota di 2520 m, esposizione N su un pendio a 38° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di 4°C, il cielo è quasi sereno e l'attività eolica in quota non è significativa. Nonostante il lungo periodo di caldo che ha caratterizzato la prima metà del mese di marzo, sui pendii esposti a nord oltre i 2200-2400 m, il manto nevoso si presenta asciutto e non ancora isotermico. Il gradiente medio-basso ha favorito i processi di consolidamento. L'andamento delle resistenze, risultante dall'analisi con la sonda battage, permette di classificare questo profilo come tipologia a "campana bassa", ma dato lo spessore superiore a 180 cm, ne consegue un manto ben consolidato. Questo è anche confermato dal test di stabilità del blocco di slittamento (Rutshblock - RB) dal quale non risultano distacchi neanche con sovraccarico molto forte.

Il grado di pericolo di questo periodo è 1-Debole sui settori prealpini e 2-Moderato sui settori di confine al mattino, in aumento rispettivamente a 2-Moderato e 3-Marcato al pomeriggio per intenso riscaldamento che aumenta l'instabilità superficiale soprattutto sui versanti maggiormente soleggiati. Su questi ultimi infatti i ripetuti cicli di fusione e rigelo hanno favorito la formazione di una crosta portante che già verso fine mattinata risulta da umida a bagnata e particolarmente incoesa per la presenza di acqua liquida.



Il lungo periodo anticiclonico è stato interrotto dal passaggio di una saccatura di origine nordatlantica nei giorni **22-23 marzo**, con formazione di un minimo secondario tra il Golfo Ligure e l'Appennino settentrionale. Tale struttura depressionaria ha determinato precipitazioni diffuse sul Piemonte, localmente di forte intensità sul verbanco e sui rilievi appenninici in provincia di Alessandria, con neve a quote inferiori a 700 m sul cuneese. Gli apporti più significativi in montagna si sono avuti nel settore orientale del verbanco (Figura 2.41).

Il mese si è concluso con la discesa di una circolazione depressionaria dalle isole britanniche verso il Mediterraneo tra il **25** ed il **27 marzo**, seguita da una nuova rimonta anticiclonica. Il passaggio della depressione ha determinato apporti nevosi più importanti sulle zone settentrionali e nordoccidentali, valori inferiori si sono registrati sulle Alpi Cozie (Figura 2.41).

L'area di alta pressione che ha interessato durante la fine di marzo l'Europa centro-settentrionale, mantenendo confinate ad ovest le perturbazioni atlantiche, ha determinato un graduale aumento dello zero termico sul Piemonte.

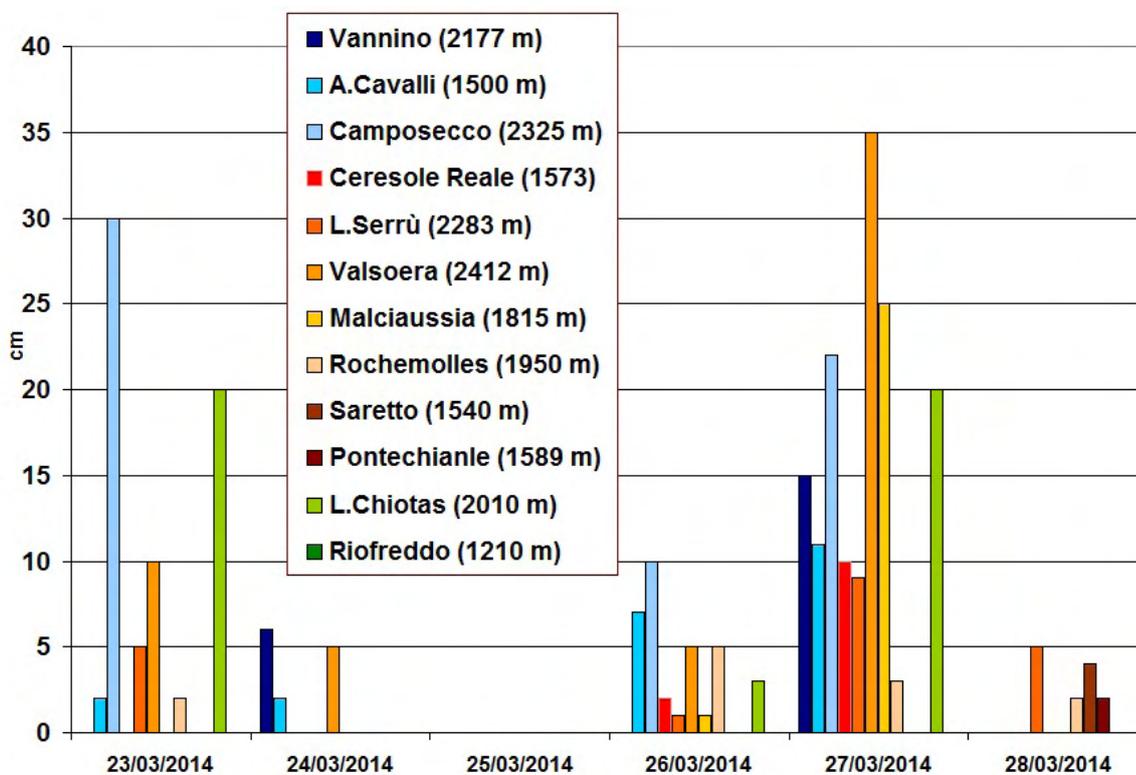


Figura 2.41.: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale misurata alle 8.00 dal 23 al 28 marzo 2014. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud.

Il mese di **aprile 2014** è iniziato con l'ingresso nel mar Mediterraneo di una circolazione depressionaria di origine atlantica, che ha determinato la formazione di un minimo in quota centrato sulla Corsica alle ore 12 UTC del **4 aprile**. Tale configurazione meteorologica ha causato intense precipitazioni sul settore sudoccidentale del Piemonte, con quota delle nevicate che, a causa del flusso mite sudoccidentale, si è mantenuta a circa 1700 m. Gli apporti più significativi si sono registrati nelle stazioni delle Alpi Marittime e Liguri (Tabella 2.43).

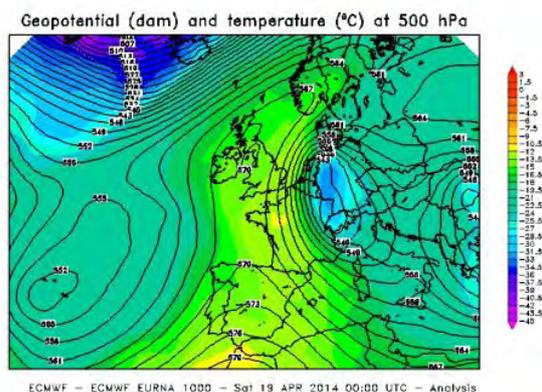


Figura 2.42.: altezza di geopotenziale e temperatura a 500 hPa alle ore 00 UTC del **19 aprile 2014**

	4 Apr	5 Apr
Pian Giasset (2183 m)	10	6
Pian delle Baracche (2125 m)	6	9
Colle dell'Agnello (2685 m)	5	9
Gardetta (2437 m)	14	11
Acceglio Collet (2010 m)	5	8
Colle Lombarda (2278 m)	9	26
Diga del Chiotas (2010 m)	23	4
Rifugio Mondovì (1760 m)	17	7
Limone Pancani (1875 m)	13	47

Figura 2.43.: Altezza neve fresca (cm) in alcune stazioni di monitoraggio dalle A.Cozie Sud, alle A.Liguri i giorni **4 e 5 aprile 2014**

Successivamente si è avuto un lungo periodo anticiclonico caratterizzato da un promontorio di origine africana che, nei primi giorni, si estendeva dal Marocco fino al Nord Europa e, in seguito, con lo spostamento dell'asse verso nord-ovest, ha interessato la Francia isolando, verso il **15 aprile**, un'area di alta pressione centrata sulle isole britanniche.

Soltanto il **16 aprile** la fase anticiclonica è stata interrotta dalla discesa di aria fredda dalla Scandinavia verso il Mediterraneo orientale, con formazione di un minimo depressionario sul basso Adriatico tra il **16** ed il **17 aprile**. Questa discesa di aria continentale più fredda ha determinato un cambio di massa d'aria con un abbassamento dello zero termico di circa 1000 m. La circolazione depressionaria, centrata a latitudini piuttosto basse, non ha comunque apportato precipitazioni sul Piemonte.

Una temporanea prevalenza del ramo discendente del promontorio che si trovava sulla penisola iberica ha determinato una risalita dei valori di pressioni tra la **sera del 17** e la **mattina del 18 aprile**, seguita dalla discesa di un nuovo nucleo di aria fredda di origine scandinava verso l'arco alpino occidentale. Il nucleo di aria fredda si è posizionato il **19 aprile** sul nord Italia, determinando la formazione di un minimo sul Golfo Ligure che ha convogliato flussi umidi da sud, sudest generando condizioni di forte maltempo sul Piemonte (Figura 2.42).

Le correnti più fredde dai quadranti orientali, richiamate dal minimo, hanno portato un brusco calo delle temperature diurne. Sabato **19 aprile**, vigilia di Pasqua, è risultato il giorno più piovoso del mese e anche quello dove si sono registrate le maggiori precipitazioni nevose, sia per intensità sia per distribuzione spaziale (Figura 2.44). Gli apporti hanno raggiunto i 40 cm in diverse stazioni delle Alpi nordoccidentali, il quantitativo maggiore, pari a 55 cm è stato misurato alla stazione di Passo del Moro (2820 m), in alta Valle Anzasca. La quota neve è stata sui 900-1000 m.

Il tempo si è mantenuto instabile fino al **22 aprile** a causa del persistere di flussi umidi perturbati dai quadranti meridionali. Le precipitazioni sono state deboli e intermittenti, con quota delle nevicate che si è alzata fino ai 1800 m.

In seguito si è avuta una nuova rimonta anticiclonica, grazie ad un canale di alta pressione presente sull'Europa centrale, che ha determinato un aumento dei valori di pressione, condizioni di bel tempo e aumento dello zero termico, che si è portato fino a 2800 m (Figura 2.45).

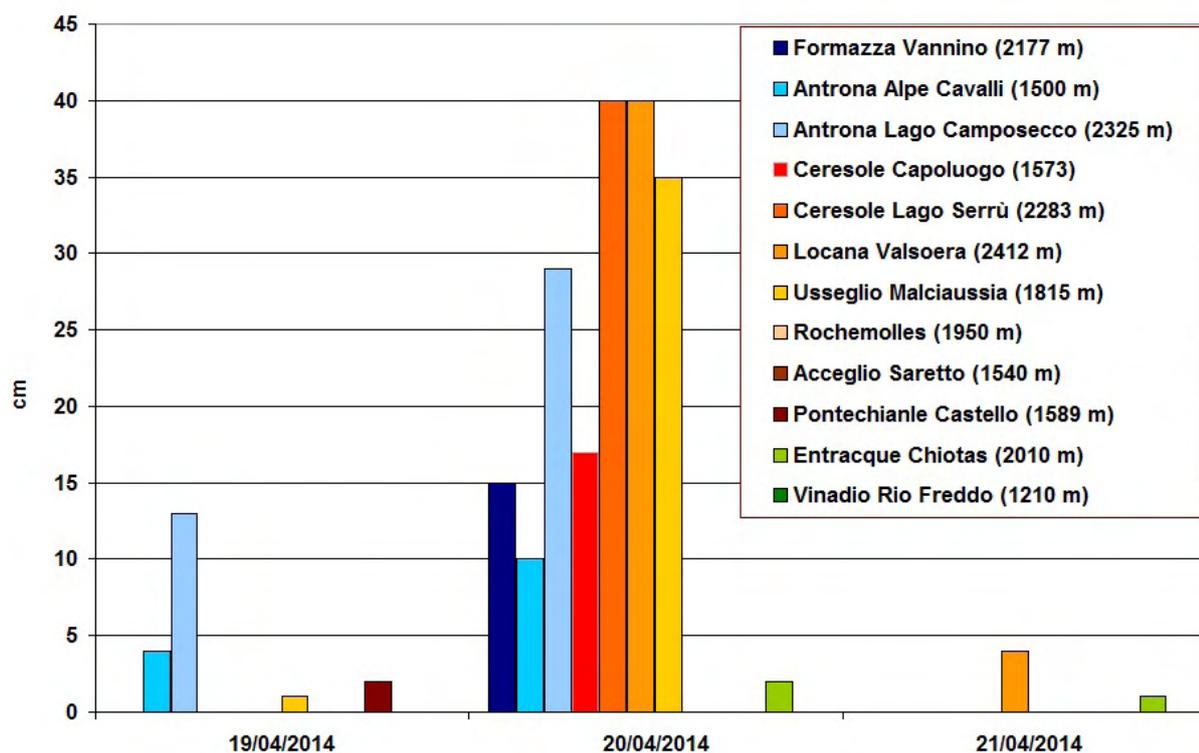


Figura 2.44.: altezza della neve fresca giornaliera in alcune stazioni di rilevamento manuale dal **19 al 21 aprile 2014**. Con le gradazioni di blu sono indicate le località dei settori nord, con quelle di rosso/arancione/marrone quelle dei settori ovest, mentre con le gradazioni di verde quelle dei settori sud .

Gli ultimi giorni del mese, dal **25 al 30 aprile**, sono stati caratterizzati dal transito di tre veloci strutture depressionarie di origine atlantica, con tempo generalmente instabile, piogge, rovesci e i primi temporali dell'anno, ma senza quantitativi di precipitazione di particolare rilievo. Le precipitazioni nevose sono state limitate alle zone più settentrionali del verbanco, con circa 25 cm in Val Formazza e circa 30 cm in Valle Anzasca il giorno **27 aprile**. La quota delle nevicate si è mantenuta comunque abbastanza elevata, al di sopra dei 1600-1800 m, solo localmente è scesa a 1400 m il **28 aprile**. La situazione di instabilità degli **ultimi giorni di aprile** ha determinato anche rovesci di neve.

Per quanto riguarda l'innevamento, all'**inizio di aprile** erano ancora presenti circa 240 cm di neve al suolo sulle Alpi settentrionali, 80 cm sul settore occidentale e 200 cm a sud. Alla **fine del mese** l'erosione del manto nevoso ha riguardato soprattutto le Alpi Marittime e Liguri che hanno perso circa un metro di neve, mentre sulle Alpi Cozie e Graie erano ancora presenti circa 50 cm di neve (Figura 2.46), maggiore la conservazione del manto nevoso su Alpi Pennine e Lepontine con ancora circa 2 m di neve al suolo.

Il mese di **maggio 2014** è stato caratterizzato da un flusso prevalentemente zonale, temperature nella norma e precipitazioni inferiori alla climatologia del periodo. La persistenza dell'alta pressione delle Azzorre ha infatti ostacolato l'arrivo nel Mediterraneo dei sistemi depressionari di matrice atlantica e pertanto le precipitazioni sono risultate inferiori di oltre un terzo rispetto ai valori attesi.

L'unico periodo perturbato con precipitazioni significative è stato quello dell'inizio del mese. Nel pomeriggio del **1° maggio** una depressione di origine nordatlantica si è portata dalle isole britanniche verso la Francia meridionale causando fenomeni temporaleschi sul Piemonte settentrionale e occidentale e sull'Appennino; la quota della neve si è comunque mantenuta al di sopra dei 1900 m e non sono stati registrati apporti rilevanti. L'unica ciclogenesi significativa sul Golfo Ligure si è avuta il **2 maggio** (Figura 2.47), quando una circolazione depressionaria localizzata sul mar Ligure ha determinato condizioni di tempo perturbato sul territorio piemontese, con precipitazioni diffuse, localmente forti e nuovamente a carattere temporalesco.

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da prova penetrometrica e test di stabilità, effettuato il **23 aprile 2014** in località Vallone del Carro Alto – Ceresole Reale (TO) ad una quota di 2815 m, esposizione N su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -0.1 °C, il cielo è quasi sereno e l'attività eolica in quota non è significativa.

L'altezza complessiva del manto nevoso è di 173 cm. La tipologia di cristalli è sostanzialmente uniforme grani arrotondati (RG) per tutto lo spessore eccetto per la presenza di uno strato di cristalli della classe forme fuse (MF) caratterizzato dalla presenza di "sabbia sahariana" rossa deposta dalla precipitazione del 19 febbraio. Questo strato, anche se relativo ad una precipitazione di due mesi prima, costituisce ancora una superficie preferenziale di scivolamento per il distacco di valanghe.

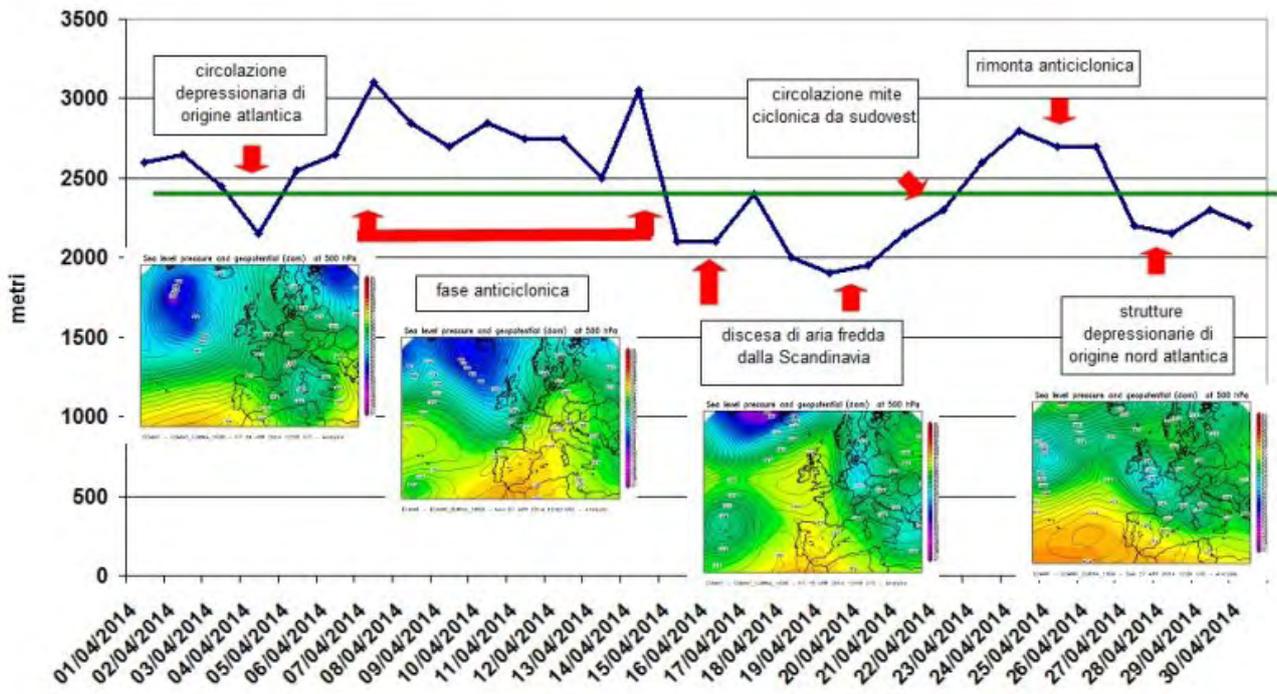
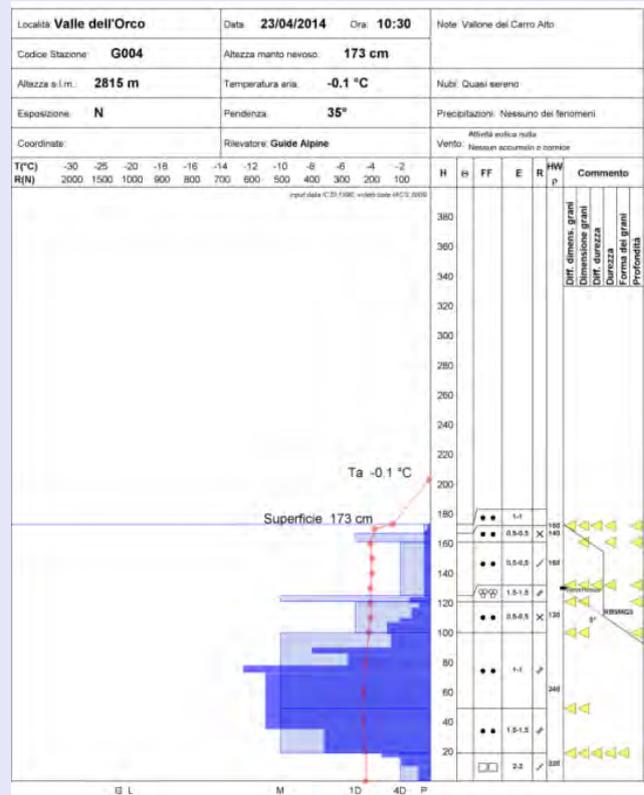


Figura 2.45.: andamento dello zero termico nel mese di **aprile 2014** (in blu) e valore medio mensile (2475 m in verde) .

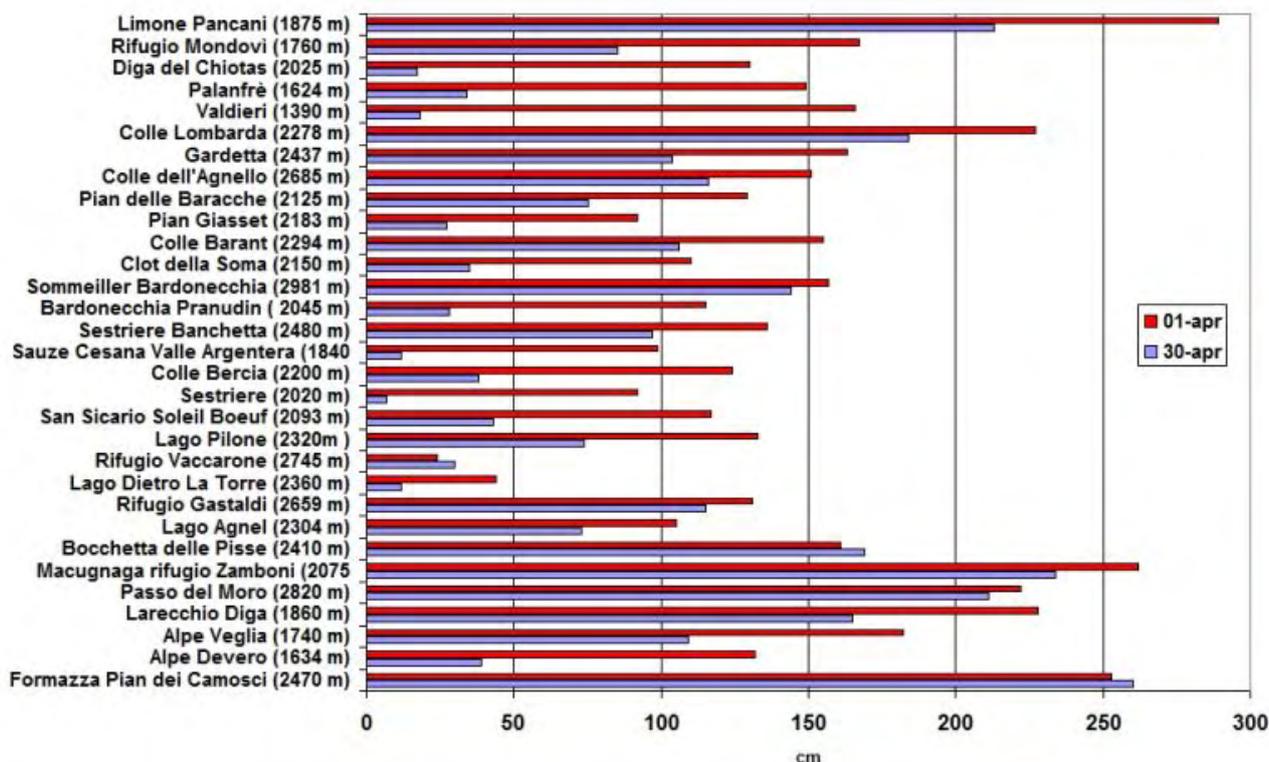


Figura 2.46.: altezza del manto nevoso al suolo il 1° aprile e il 30 aprile in alcune stazioni automatiche di monitoraggio dell'arco alpino.

In serata l'allontanamento del nucleo depressionario verso il medio Tirreno ha favorito l'esaurimento delle precipitazioni sul settore settentrionale.

Il 2 maggio è stato il giorno mediamente più freddo del mese, soprattutto grazie alle temperature massime particolarmente basse; la quota delle nevicate è scesa fino ai 1500 m, con apporti al di sotto dei 10 cm, con picchi più significativi in alta Val Formazza (30 cm a Formazza Vannino, 2180 m).

Anche il giorno successivo, il 3 maggio, è stato caratterizzato da instabilità: correnti secche da nordest hanno determinato condizioni di tempo soleggiato per buona parte della mattinata, nel pomeriggio impulsi di aria fredda da nord in quota hanno favorito l'aumento della copertura nuvolosa e lo sviluppo di fenomeni temporaleschi. I rinforzi dei venti settentrionali hanno determinato accumuli di neve di oltre 30-40 cm oltre i 1800-2000 m.

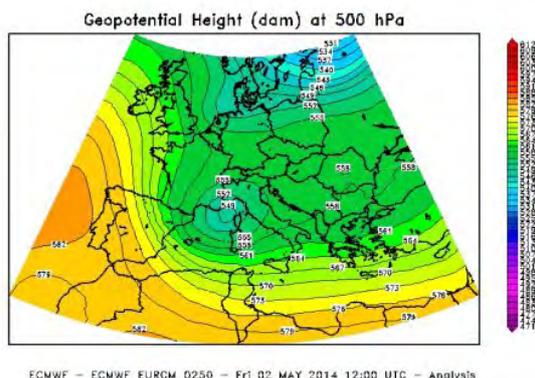


Figura 2.47.: altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del 2 maggio 2014

	Max raffica [km/h]
Gran Vaudala (3272 m)	149
Monte Fraiteve (2701 m)	126
Capanna Margherita (4560 m)	117
Diga del Chiotas (2020 m)	107
Susa Pietrastretta (520 m)	104
Formazza Pian dei Camosci (2453 m)	81
Colle Lombarda (2305 m)	77
Rifugio Mondovì (1760 m)	64
Avigliana (340 m)	59

Figura 2.48.: Valori della massima raffica giornaliera misurati in alcune stazioni della rete regionale (km/h) l'11 maggio 2014

L'espansione di un promontorio anticiclonico il **4 e 5 maggio** ha determinato tempo stabile e soleggiato e un aumento dello zero termico, che è salito fino ai 3100 m. Il **6 maggio** un cedimento del promontorio di alta pressione ha consentito l'avvicinamento di una depressione atlantica, che ha determinato un peggioramento del tempo con precipitazioni sparse e intermittenti durante la giornata limitatamente ai rilievi di confine delle Alpi Pennine occidentali, Graie e Cozie, senza significativi accumuli. La depressione ha mantenuto la sua influenza fino al **7 maggio**, con deboli precipitazioni diffuse. La successiva espansione dell'anticiclone delle Azzorre mantiene tempo stabile e zero termico in risalita fino al **9 maggio**, quando raggiunge i 3400 m. Lo stesso giorno correnti settentrionali favoriscono condizioni di foehn, con un aumento significativo delle temperature nei fondovalle.

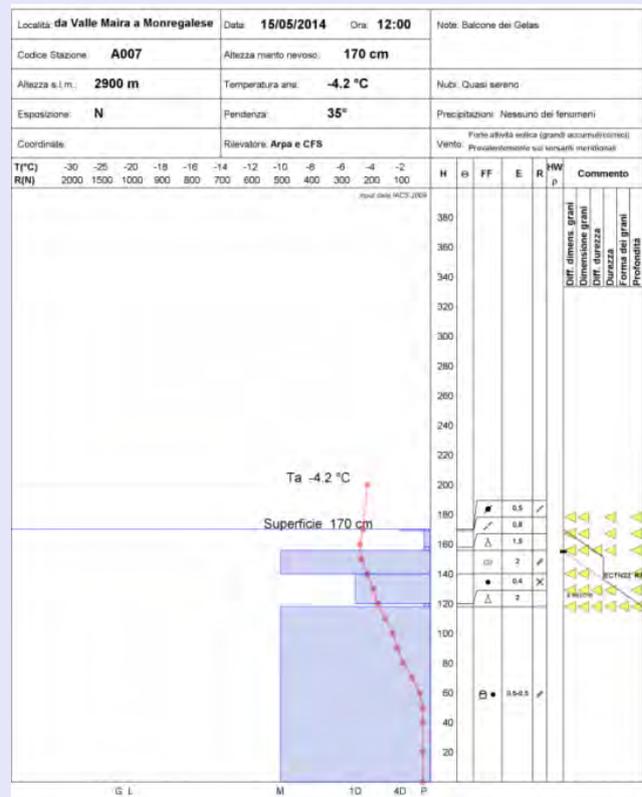
Il periodo dal **10 al 16 maggio** è stato caratterizzato da condizioni meteorologiche generalmente stabili e da flussi zonal alternati a correnti fresche e secche da nord. Un intenso episodio di foehn si è verificato il **giorno 11**, esteso fino alle pianure, con la massima raffica di vento in montagna di circa 150 km/h, mentre a Torino si sono registrate raffiche fino a 70-75 km/h (Tabella 2.48).

Caratteristiche del Manto Nevoso

Analisi del profilo stratigrafico, accompagnato da test di stabilità, effettuato il **15 maggio 2014** in località Cima dei Gelas – Entracque (CN) ad una quota di 2890 m esposizione N su un pendio a 35° di inclinazione; la temperatura dell'aria è di -4.2 °C, il cielo è quasi sereno ed è in atto una forte attività eolica in quota con formazione di accumuli e cornici sui pendii meridionali.

L'altezza del manto nevoso analizzato è di 170 cm, mentre l'altezza complessiva del manto presente è superiore ai 400 cm. Le recenti precipitazioni nevose in quota determinano uno strato superficiale a debole coesione soggetto al trasposto eolico. I fenomeni precipitativi in questo periodo dell'anno sono a carattere di rovescio, con locali accumuli di neve pallottolare che può costituire un pericoloso piano di scivolamento per le valanghe. Le temperature relativamente basse rallentano i processi di consolidamento, soprattutto dei recenti strati superficiali. Infatti, come risulta dal test di stabilità (ECT), sono ancora presenti condizioni predisponenti la nucleazione della frattura, mentre risulta meno facile la propagazione della stessa nello strato debole.

Le condizioni di pericolo sono localizzate alle quote più elevate per la formazione di nuovi accumuli da vento e la formazione di nuove cornici, che possono crollare con il maggior soleggiamento diurno.



Rinforzi dei venti settentrionali si sono registrati anche nei giorni successivi, con locali condizioni di foehn limitate alle valli più esposte al vento. Lo zero termico è calato da circa 3300 m a 2550 m (Figura 2.49).

Il periodo tra il **17 e il 19 maggio** è stato dominato da correnti nordorientali dovute alla presenza di un minimo sui Balcani; solo il giorno **19** una depressione nordatlantica è scesa verso la penisola iberica, determinando un flusso di aria mite ed umida dai quadranti meridionali. L'apporto di aria più umida è perdurato anche nei giorni successivi, causando un progressivo aumento dell'instabilità, soprattutto nelle ore pomeridiane, senza significativi apporti di neve.

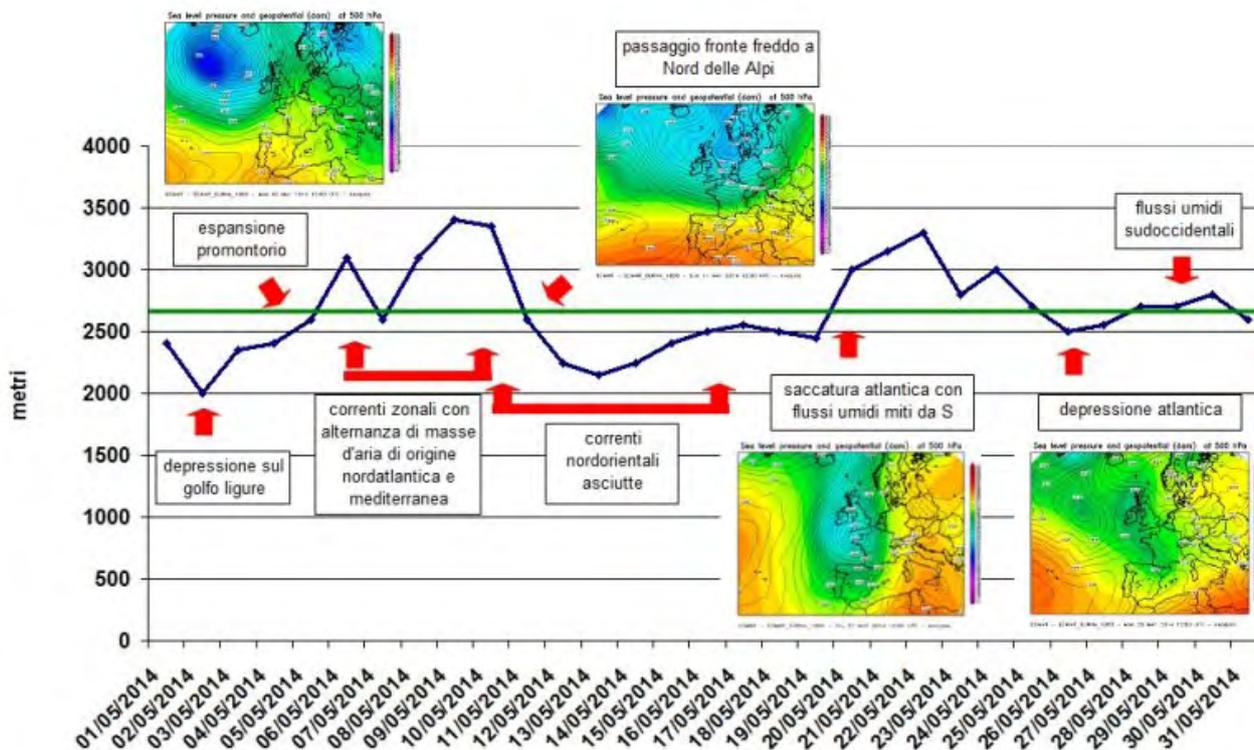


Figura 2.49.: andamento dello zero termico nel mese di **maggio 2014** (in blu), valore medio mensile 2669 m (in verde).

Il **22** e il **23 maggio** una profonda saccatura atlantica, centrata sul canale della Manica, ha determinato una diminuzione dei valori di pressione associati ad un flusso umido sudoccidentale a tutti i livelli. Questo ha causato un peggioramento delle condizioni meteorologiche sulla regione, con precipitazioni diffuse, anche a carattere temporalesco, più intense sul settore settentrionale. La quota delle nevicate è scesa dai 2700 m ai 2500 m, con quantitativi di neve fresca limitati a qualche centimetro.

Dopo un paio di giorni caratterizzati da una risalita dei valori di pressione grazie all'influenza di un promontorio di alta pressione, il **26 maggio** una saccatura atlantica posizionata sul Golfo di Bisaglia si è avvicinata progressivamente al nord Italia, determinando ancora condizioni di tempo perturbato e una forte instabilità pomeridiana. Le precipitazioni sono state abbondanti il **26** e il **27 maggio**, mentre nei giorni successivi, pur persistendo la situazione di instabilità e la presenza di una circolazione ciclonica, i quantitativi di pioggia sono stati inferiori.

Deboli nevicate si sono registrate tra il **26** e il **27 maggio**, oltre i 2200-2500 m, con valori comunque al di sotto dei 10 cm, in particolare sulle Alpi nordoccidentali.

3. Valutazione regionale del pericolo valanghe

3.1. Prodotti del Servizio Nivologico regionale

Il Dipartimento Sistemi Previsionali di Arpa Piemonte fornisce tra gli altri, un servizio di Prevenzione del pericolo valanghe e del rischio connesso attraverso l'emissione, rispettivamente, del Bollettino Valanghe e del Bollettino Nivologico.

Il **Bollettino Valanghe**, documento di sintesi su innevamento e stato del manto nevoso, indica il **grado di pericolo di valanghe** più rappresentativo di uno specifico territorio montano, presente il giorno di emissione e la sua eventuale, possibile variazione nei giorni immediatamente successivi in relazione all'evoluzione prevista delle variabili meteorologiche (temperature, vento, nuvolosità, tipo e quantità di precipitazioni, e così via). L'emissione da dicembre a maggio è trisettimanale, nei giorni di lunedì, mercoledì e venerdì: nella stagione in analisi il servizio è iniziato il 29 novembre e si è concluso il 16 maggio, con la produzione di 77 bollettini. In condizioni nivo-meteorologiche particolarmente critiche, anche dal punto di vista previsionale, che richiedano un aggiornamento delle valutazioni del grado di pericolo valanghe emesso, viene prodotto un bollettino valanghe straordinario: l'anno passato è stato opportuno trasmetterne ben 11, il 14% del servizio complessivo. In relazione ai cospicui quantitativi di neve ancora presenti in quota a metà maggio, periodo in cui i rilievi sulla stabilità del manto nevoso sono conclusi, non disponendo di sufficienti informazioni per valutare il grado di pericolo sono stati emesse due Note Informative, nei giorni 23 e 30 maggio, al fine di dare informazioni circa la distribuzione dell'innnevamento e l'influenza subita dal manto nevoso nel corso della settimana da soleggiamento, riscaldamento, precipitazioni e attività eolica.

Il Bollettino Nivologico è un prodotto tecnico previsionale appartenente al Sistema di Allertamento per la protezione civile, emesso dal Centro Funzionale tutti i giorni entro le ore 13:00 nel periodo da dicembre a maggio, salvo condizioni di innevamento particolari che richiedano un'anticipazione dell'attivazione del servizio nel mese di novembre. Nel bollettino, redatto secondo quanto normato nel [Disciplinare](#) approvato nel marzo del 2005 e successive modifiche, viene espresso un **livello di Criticità** per valanghe, corrispondente agli effetti attesi su infrastrutture, viabilità e/o centri abitati, per ognuna delle **7 Zone di allerta** in cui è suddiviso il territorio piemontese. (Figura 3.1 e Tabella 3.2). Nella stagione invernale 2013-14 il Bollettino Nivologico è stato emesso da domenica 1° dicembre a venerdì 16 maggio per un totale di 167 bollettini (Tabella 3.1).

	Periodo di emissione	N° Bollettini emessi
Bollettino Valanghe	29 novembre – 16 maggio	77
Bollettino Nivologico	1° dicembre – 16 maggio	167

Tabella 3.1.: Bollettini emessi nella stagione 2013-2014.

3.2. Attività di rilevamento nivologico

Per la realizzazione dei bollettini valanghe emessi nella stagione 2013-14, il Servizio Nivologico di Arpa Piemonte si è basato sui dati derivanti da:



Figura 3.1.: Settori del Bollettino Valanghe e Zone di Allertamento del Bollettino Nivologico.

- 76 Stazioni nivometeorologiche automatiche (SNA) distribuite sull'arco alpino piemontese a diverse quote;
- 35 Stazioni nivometeorologiche tradizionali (SNT), campi neve manuali per i rilievi giornalieri -Modello 1 AINEVA-;
- 5 (SNT) profili del manto nevoso a cadenza settimanale;
- un numero variabile da 5 a 10 rilievi nivologici itineranti a settimana (a seconda delle condizioni nivo-meteorologiche) durante i quali viene eseguito un percorso scialpinistico di almeno 800-1000m di dislivello per l'esecuzione di test di stabilità a quote ed esposizioni diverse e il profilo del manto nevoso completo, comprensivo di prova penetrometrica con sonda *battage*, sul pendio ritenuto più rappresentativo;

Stazioni nivometeorologiche Le stazioni automatiche sono in buona parte dislocate in siti non facilmente accessibili da un operatore con cadenza giornaliera, soprattutto durante l'inverno, quindi sono indispensabili per ampliare il dettaglio spaziale della rete di rilevamento e risultano importanti soprattutto per la valutazione dell'innnevamento medio e della distribuzione delle nevicate. Sul territorio piemontese sono dislocate 76 stazioni automatiche: 4 nelle A. Pennine, 10 nelle A. Lepontine, 9 nelle A. Graie, 21 nelle A. Cozie nord, 10 nelle A. Cozie Sud, 6 nelle A. Marittime e 2 nelle A. Liguri e 14 su zone di pianura e appennino (Figura 3.4 e Figura 3.2).

Campi neve manuali I campi neve manuali sono punti fissi dislocati sul territorio nei quali ogni mattina alle ore 8:00, un operatore effettua delle misurazioni e delle osservazioni sulle condizioni meteo, sul manto

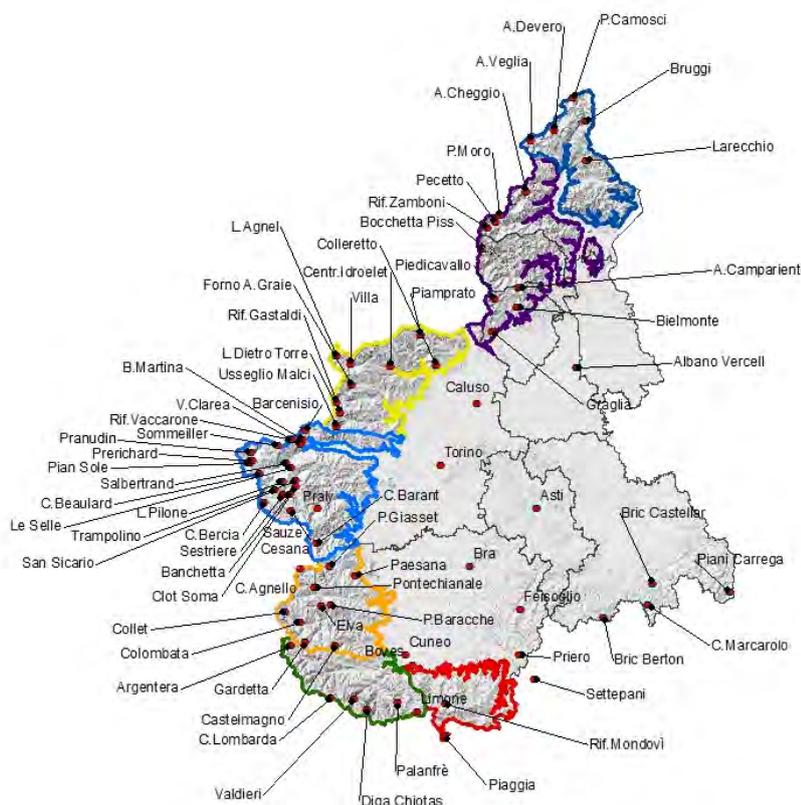


Figura 3.2.: Localizzazione delle stazioni automatiche attive nella stagione 2013-2014.



Figura 3.3.: Campo neve manuale nei pressi della Diga del Sabbione - Formazza (VB) - 2470 m di quota, sullo sfondo l'omonimo ghiacciaio.



Figura 3.4.: Stazione nivometeorologica automatica della Gardetta, comune di Canosio (CN) - 2437 m di quota.

nevoso e sull'attività valanghiva spontanea supporto alla valutazione della stabilità del manto nevoso e in ultimo del pericolo valanghe. I campi neve si trovano quindi in zone pianeggianti, di facile accesso, rappresentative del territorio, da cui sia possibile una buona osservazione dei fenomeni valanghivi e dell'effetto de vento sul manto nevoso nel territorio circostante. I campi neve piemontesi sono gestiti per lo più da enti quali parchi e amministrazioni comunali, da gestori di invasi idroelettrici e da privati. Gli operatori sono formati secondo gli standard AINEVA e utilizzano per la raccolta dati le codifiche tecniche del Mod 1 AINEVA (Figura 3.4 e Figura 3.5).

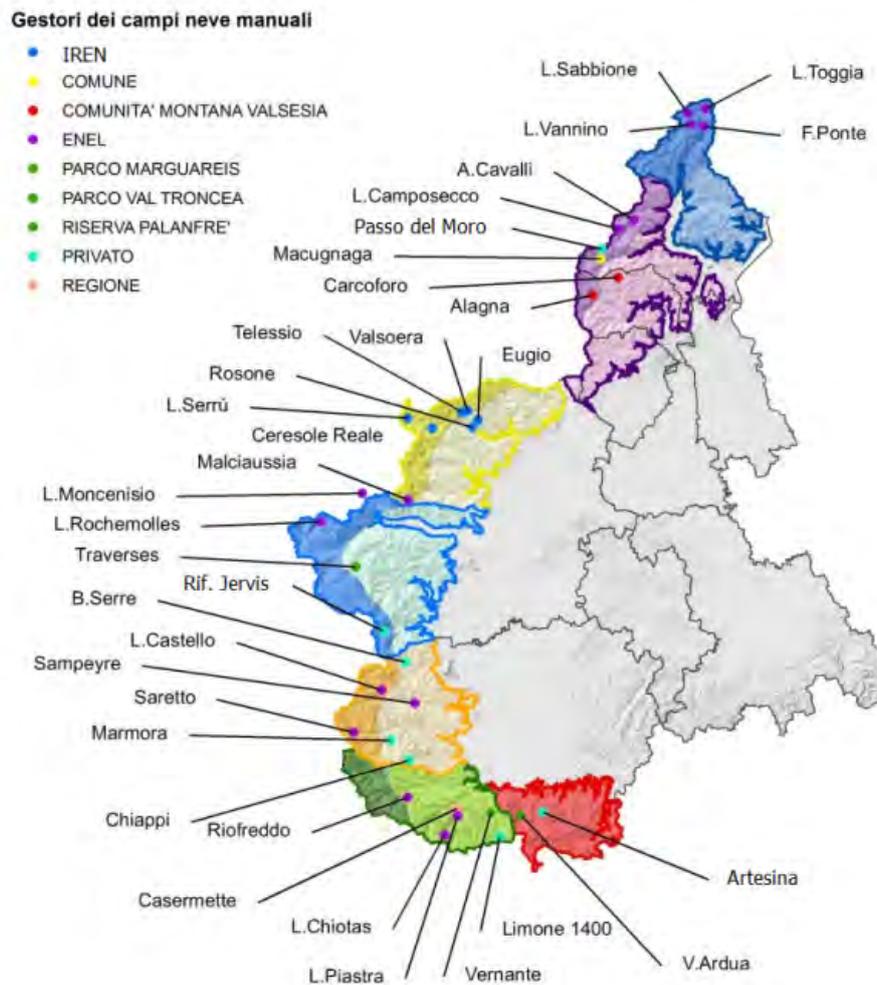


Figura 3.5.: Localizzazione dei campi neve manuali nella stagione 2013-2014.

Rilievi dei profili stratigrafici del manto nevoso Sul territorio piemontese sono presenti campi fissi in localizzazioni pianeggianti ben delimitate, nei quali vengono effettuati i rilievi settimanali del manto nevoso (profilo stratigrafico e prova penetrometrica) per osservarne l'evoluzione. Inoltre il Servizio Nivologico programma rilievi itineranti al fine di raccogliere informazioni peculiari per la valutazione delle condizioni nivo-meteorologiche e la stabilità del manto nevoso nelle zone che presentano particolari criticità. Tali rilievi, hanno generalmente cadenza settimanale e vengono effettuati dai tecnici del Servizio Nivologico in collaborazione con il Collegio Regionale delle Guide Alpine del Piemonte, il Consorzio Forestale Alta Valle Susa, il Soccorso Alpino della Guardia di Finanza e talora con personale dei parchi.

Tali rilievi vengono effettuati nelle zone dove le condizioni del manto nevoso risultano critiche ovvero più rappresentative dell'area scelta.

3.3. Il Bollettino Valanghe del Piemonte

Il bollettino valanghe è uno **strumento informativo** che può dare un valido aiuto nel prendere decisioni riguardanti la propria ed altrui incolumità nei confronti del pericolo rappresentato dalla caduta di valanghe. Pertanto gli utenti si possono individuare sia tra gli abitanti ed operatori della montagna sia tra i frequentatori occasionali della montagna innevata sia tra coloro che devono provvedere alla gestione del rischio valanghivo .

Il Bollettino Valanghe è pertanto rivolto a scialpinisti, sci-escursionisti, sciatori fuori pista, alpinisti, escursionisti, guide alpine, maestri di sci, istruttori di scialpinismo, addetti alla sicurezza dei comprensori sciistici e delle strade, prefetture, sindaci e commissioni locali valanghe, organizzazioni di soccorso in montagna, organizzazioni di protezione civile, forze armate e corpi di polizia, residenti in località montane e utenti delle vie di comunicazione alpine.

I gradi di pericolo utilizzati nel Bollettino Valanghe, fanno riferimento alla Scala Unificata Europea del Pericolo Valanghe, approvata nel 1993 dal gruppo di lavoro dei Servizi Europei di previsione e prevenzione valanghe e periodicamente aggiornata.

Scala del pericolo valanghe			
Scala del pericolo	Icon	Stabilità del manto nevoso	Probabilità di distacco di valanghe
5 - molto forte		Il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e per lo più instabile	Sono da aspettarsi molte grandi, e talvolta anche molto grandi valanghe spontanee, anche su terreno moderatamente ripido
4 - forte		Il manto nevoso è debolmente consolidato sulla maggior parte dei pendii ripidi	Il distacco è probabile già con debole sovraccarico** su molti pendii ripidi. In alcune situazioni sono da aspettarsi molte valanghe spontanee di media grandezza, e talvolta anche grandi valanghe
3 - marcato		Il manto nevoso presenta un consolidamento su molti pendii ripidi* da moderato a debole	Il distacco è possibile con un debole sovraccarico** soprattutto sui pendii ripidi* indicati. In alcune situazioni sono possibili alcuni valanghe spontanee di media grandezza e in singoli casi anche grandi valanghe
2 - moderato		Il manto nevoso è moderatamente consolidato su alcuni pendii ripidi*, per il resto è ben consolidato	Il distacco è possibile soprattutto con un forte sovraccarico** sui pendii ripidi* indicati. Non sono da aspettarsi grandi valanghe spontanee
1 - debole		Il manto nevoso è in generale ben consolidato e stabile	Il distacco è generalmente possibile soltanto con un forte sovraccarico** su isolati punti sul terreno ripido estremo. Sono possibili solo scaricamenti e piccole valanghe spontanee

Figura 3.6.: Scala Europea del pericolo valanghe 2010 utilizzata per l'emissione del bollettino valanghe.

La Scala Europea (Figura 3.6) riporta i concetti fondamentali su cui si basano le valutazioni per definire il pericolo valanghe: stabilità, probabilità di distacco, numero e dimensione delle valanghe attese. Vengono identificati i 5 gradi di pericolo in funzione della stabilità del manto nevoso e della probabilità di distacco valanghe, secondo una progressione esponenziale che associa una aggettivazione con una numerazione crescente (grado 1-Debole; 2-Moderato; 3-Marcato; 4-Forte; 5-Molto forte). Siccome la progressione della scala non è lineare, il pericolo 3-Marcato non è un grado di pericolo intermedio ma rappresenta già una situazione critica per il tipo di valanghe attese e per i fattori predisponenti il distacco.

La **stabilità del manto nevoso** indica il grado di consolidamento, esprimibile come rapporto tra le forze resistenti e le tensioni che in esso agiscono: il consolidamento viene quindi espresso come qualità media della struttura del manto nevoso. La scala inoltre mette in relazione il livello del consolidamento con la sua diffusione spaziale, quindi la stabilità è intesa come risultato matriciale tra grado di consolidamento e sua distribuzione, in contrapposizione alla diffusione dei siti pericolosi

Entrando nel merito dei singoli gradi possiamo così sintetizzare:



1 - Debole consolidamento e stabilità generalmente buoni, ma non si escludono pochissimi o isolati siti pericolosi;



2 - Moderato consolidamento moderato e localizzato. I siti pericolosi sono generalmente localizzati e richiedono carichi importanti per dare luogo a valanghe ma non si escludono localizzate condizioni di debole consolidamento;



3 - Marcato consolidamento moderato su molti pendii ripidi e consolidamento debole su alcuni pendii localizzati;



4 - Forte debole consolidamento sulla maggior parte di pendii ripidi;



5 - Molto Forte il manto nevoso è in generale debolmente consolidato e instabile anche su pendii a moderata pendenza.

La **probabilità di distacco** tende a quantificare statisticamente i pendii pericolosi e dipende dal grado di consolidamento del manto nevoso. La probabilità di distacco viene così suddivisa:

- su pochissimi (= isolati) pendii ripidi estremi, pari a meno del 10% dei pendii ripidi; è questo il caso generale del grado 1 ma riguarda anche le situazioni di eventuale debole consolidamento del grado 2;
- su alcuni (localizzati) pendii ripidi (dal 10 al 30% dei pendii ripidi), indicati nel bollettino, con un consolidamento generalmente moderato ma non si esclude la presenza di siti, estremamente localizzati (isolati), con consolidamento debole, evidenziati nel bollettino (grado 2);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii), la maggior parte dei quali ha consolidamento moderato, mentre alcuni, indicati, presentano consolidamento debole (grado 3);
- su molti pendii ripidi (già più del 30% dei pendii) con debole consolidamento (grado 4);
- sulla maggior parte dei pendii ripidi (più del 66% = 2/3 dei pendii), con estensione anche a quelli moderatamente ripidi (grado 5).

In funzione della loro **inclinazione**, i pendii sono definiti poco (moderatamente) ripidi quando la loro pendenza non supera i 30°; ripidi quando la loro pendenza è compresa tra 30° e 35°; molto ripidi con pendenze comprese tra 35° e 40° ed estremamente ripidi con pendenze superiori a 40°.

Gli altri fattori dai quali dipende il grado di pericolo valanghe sono: **dimensione e numero delle valanghe previste**. Le valanghe, infatti, vengono classificate come:

1. scivolamenti o scaricamenti: deposito a debole coesione; il pericolo è legato all'impatto o alle cadute non al travolgimento; hanno lunghezza minore di 50 m e volumi inferiori a 100 m³;
2. piccole valanghe: si fermano su pendii ripidi (inclinazione maggiore di 30°) ma possono seppellire, ferire o uccidere una persona; hanno lunghezza minore di 100 m e volumi inferiori a 1.000 m³;
3. valanghe di media grandezza: raggiungono il fondo del pendio ripido (inclinazione maggiore di 30°) e possono seppellire e distruggere un'automobile, danneggiare un camion, distruggere una piccola casa o piegare alcuni alberi; hanno lunghezza minore di 1.000 m e volumi inferiori a 10.000 m³;
4. valanghe grandi: percorrono anche terreni a ridotta inclinazione (inclinazione minore di 30°) per distanze superiori a 50 m e possono raggiungere i fondovalle; possono seppellire e distruggere il vagone di un treno, un automezzo di grandi dimensioni, vari edifici o parte di un bosco. Presentano lunghezze maggiori di 1.000 m e volumi compresi tra i 10.000 m³ e i 100.000 m³;
5. valanghe molto grandi: raggiungono sempre il fondovalle, superando talora le distanze di arresto note; possono causare distruzioni molto estese del paesaggio, anche antropizzato ed edificato e raggiungere volumetrie superiori ai 100.000 m³.

Il grado di pericolo valanghe dipende inoltre dalla **causa del distacco** che può essere spontaneo, quando avviene senza influenza esterna al manto nevoso, oppure provocato se è causato da un carico supplementare esterno (passaggio di persone o mezzi, esplosioni ecc).

Nel caso del distacco provocato, il sovraccarico applicato può essere definito come:

debole sovraccarico esercitato da uno sciatore o snowboarder che effettua curve dolci o da un gruppo che rispetta le distanze di sicurezza (minimo 10 m), escursionista con racchette da neve;

forte sovraccarico escursionista a piedi, sciatore o snowboarder che cade, due o più sciatori o snowboarders che non rispettano le distanze di sicurezza, mezzo battipista, esplosione.

Nello caso specifico del Bollettino Valanghe redatto per il Piemonte, il grado di pericolo valanghe fa riferimento ad un territorio di superficie non inferiore a 100 km². Nel Bollettino Valanghe, il territorio alpino regionale viene suddiviso in 13 settori (Figura 3.1 e Tabella 3.2), i quali sono a loro volta raggruppati in 7 zone di allerta nel Bollettino Nivologico.

Settore Alpino del Boll. Valanghe	Valli	Area km ²	Settore Allertamento
Lepontine Sud	valli Isorno, Vigizzo, Cannobina, Grande	614	Lepontine
Lepontine nord	valli Formazza, Antigorio, Devero, Divedro	462.6	
Pennine di confine	valli Bognanco, Antrona, Anzasca (sezione di alta valle), Sesia (sezione d'alta valle)	466.8	Pennine
Pennine	valli Anzasca (media e bassa valle), Sesia (media e bassa valle), Strona, Ingagna, Elvo, Oropa, Cervo, Dolca, Sessera, Mosso		
Graie	Valchiusella, valli Soana, Orco, Grande di Lanzo, Ala, Viù	1012.2	Graie
Graie di confine	settore che comprende le sezioni di alta valle dalla Val Soana alla valle Viù	477.7	
Cozie nord	valli Susa, Chisone, Sangone, Malone, Germanasca, Pellice	1206.6	Cozie N
Cozie nord di confine	valle Cenischia e testata delle valli Susa, Chisone, Germanasca e Pellice	710.4	
Cozie sud	valli Po, Varaita, Maira e Grana	970.3	Cozie S
Cozie sud di confine	settore che comprende le sezioni d'alta valle delle valli Po, Varaita e Maira	382.2	
Marittime occidentali	alta valle Stura di Demonte	268.1	Marittime
Marittime orientali	valli Stura di Demonte (sezione media e bassa), Gesso, Vermenagna	860.5	
Liguri	valli Colla, Pesio, Ellero, Maudagna, Corsaglia, Roburentello, Casotto, Mongia, Tanaro	823.9	Liguri
		9597.6	

Tabella 3.2.: suddivisione dei settori alpini (Bollettino Valanghe) e relative aree di allertamento regionali (Bollettino Nivologico).

I singoli settori comprendono ambiti territoriali relativamente omogenei in relazione all'idrografia e orografia locali. Il criterio orografico considera gli effetti che l'orografia produce sul territorio circostante in relazione all'azione di sbarramento svolta dai rilievi montuosi. I confini devono essere considerati come una zona di transizione tra un settore e l'altro, dove il grado di pericolo ha un passaggio graduale nel caso ci siano differenze.

È possibile che vi siano condizioni differenti anche all'interno dello stesso settore (ad esempio a causa di condizioni nivometeorologiche non omogenee), per cui è molto importante leggere attentamente la parte testuale del bollettino, ove sono esplicitate differenze che oggi nell'immagine non sono espresse.

Il Bollettino valanghe della Regione Piemonte include:

- **Localizzazione dei pendii più critici**, pendii dove è più probabile trovare situazioni pericolose. La localizzazione di tali pendii viene effettuata separatamente per i tre macro settori: settori nord (A. Lepontine - A. Pennine), settori ovest (A. Graie - A. Cozie), settori sud (A. Marittime - A. Liguri). La colorazione della rosa dei venti indica, in funzione della quota, le esposizioni alle quali sono maggiormente concentrati i pendii critici.
- **Informazioni sulla copertura nevosa**, quali altezza neve a 2000 e 2500 metri, distribuzione della neve sui versanti nord e sud, quantità di neve fresca.
- **Parte nivologica**, con indicazioni più o meno approfondite sulle caratteristiche strutturali del manto nevoso, quali consistenza, tendenza evolutiva e segnalazioni sulla presenza di eventuali elementi che possono influenzare determinate situazioni valanghive (accumuli, neve fresca, strati deboli all'interno del manto nevoso).
- **Indicazione sul grado di pericolo attuale**, cioè il grado di pericolo al momento dell'emissione del bollettino.
- **Pericolo di valanghe previsto**, in cui vengono definiti il grado di pericolo e il tipo di valanghe previste nonché la localizzazione orografica generale in cui presumibilmente si possono verificare i fenomeni, sulla base delle previsioni meteorologiche.

Il bollettino valanghe è consultabile ai seguenti indirizzi:

- [bollettini di Arpa Piemonte](#), dove è possibile trovare pubblicato l'ultimo bollettino disponibile;
- [Bollettino Valanghe](#) dove, oltre al bollettino aggiornato, rimangono a disposizione tutti i bollettini della stagione in corso e molti prodotti
- [sito AINEVA](#) dove sono presenti i bollettini di tutte le regioni e provincie autonome afferenti all'Al-NEVA, Associazione Interregionale per lo studio della neve e delle valanghe, di cui fa parte anche la Regione Piemonte, rappresentata da Arpa Piemonte in seguito al trasferimento delle funzioni normate dalla L.R. 28/2002.

3.3.1. Nuovi servizi e tecnologie a disposizione degli utenti del bollettino valanghe

Arpa Piemonte nell'ambito del progetto transfrontaliero VETTA, ha lavorato alla realizzazione di materiale informativo divulgativo sulla prevenzione dei rischi naturali in montagna, supportando ampiamente la Regione Piemonte nella produzione del *depliant Sicuramente Neve*, pieghevole in italiano e inglese con indicazioni di base sul pericolo valanghe e consigli di comportamenti per ridurre il rischio. Lo sforzo maggiore è stato soprattutto nella definizione di nuove metodologie di divulgazione dell'informazione al fine di ampliare la diffusione dei prodotti sulla sicurezza e raggiungere anche il pubblico più giovane, più predisposto verso strumenti web e fornire così uno strumento aggiuntivo alla pianificazione delle attività in ambiente in innevato, di facile e piacevole consultazione.

A partire dalla stagione invernale 2013-2014 è iniziata la produzione del VIDEO "Bollettino Valanghe".

Esso, insieme a quello sulle previsioni meteorologiche per il fine settimana, è disponibile sul portale dei [Rischi Naturali](#) di Arpa Piemonte ([video Bollettino](#)) e su [Meteo VETTA](#). Insieme costituiscono una parte dei servizi on-line di informazione nivo-meteorologica della [rete escursionistica piemontese](#) realizzati da Regione Piemonte e Arpa Piemonte. Sempre su [Meteo VETTA](#) sono disponibili molti altri servizi di informazione, formazione e approfondimenti sulle tematiche nivometeo legate alle attività escursionistiche sul territorio regionale.

Il video viene pubblicato il venerdì con la valutazione e la previsione del pericolo valanghe per il fine settimana e tanti interessanti approfondimenti sulle condizioni della neve.

E' strutturato in modo da fornire dapprima informazioni di carattere generale sull'andamento delle condizioni di innevamento e di stabilità del manto nevoso riscontrate durante i rilievi eseguiti nella settimana (Figura 3.7a) con alcuni focus su caratteristiche della neve, test di stabilità (Figura 3.7b) e analisi effettuate nei giorni precedenti (Figura 3.7c). Successivamente viene presentato il pericolo valanghe previsto per il fine settimana in funzione delle condizioni meteorologiche attese (Figura 3.7d).

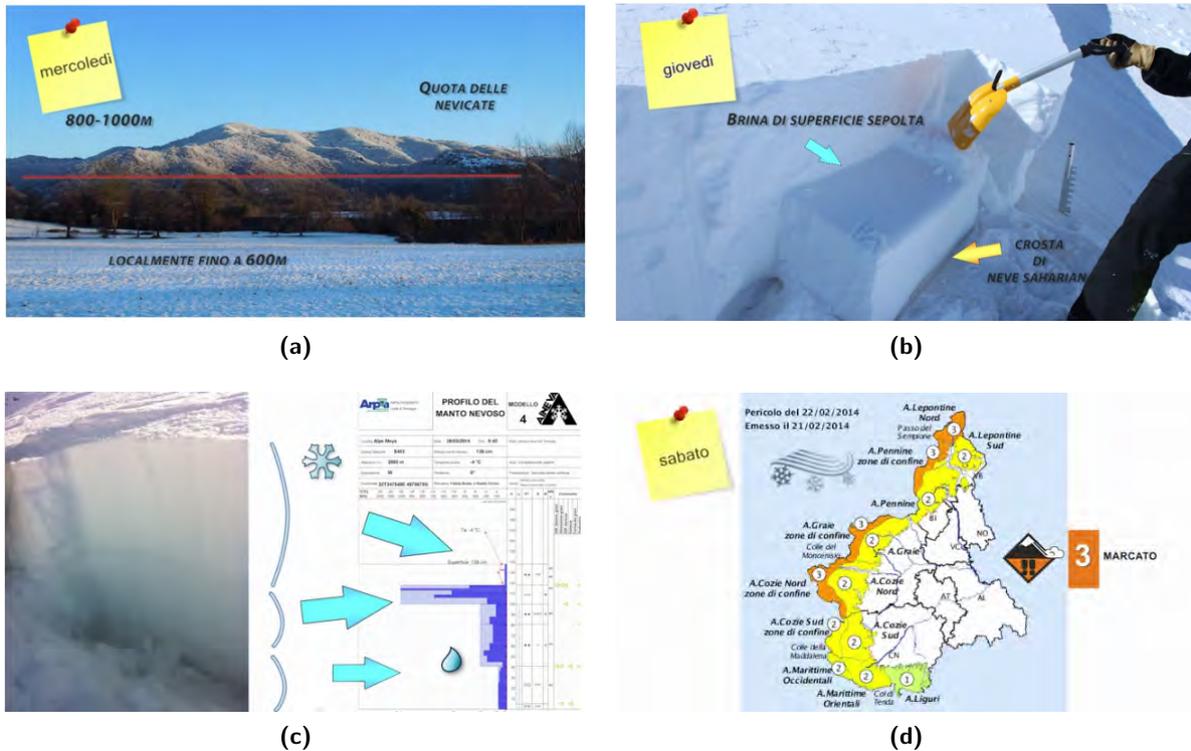


Figura 3.7.: 3.7a, 3.7b, 3.7c e 3.7c estratti del video bollettino valanghe.

Sempre nell'ambito di questo progetto rientra la realizzazione di una applicazione per cellulari - disponibile in versione Android, scaricabile su Google Play, e nella versione IOS dell'App Store - che consente di visualizzare in modo dinamico e interattivo, sulla base cartografica di Google Maps, i dati e le previsioni del tempo emesse da Arpa Piemonte, ogni giorno, relative alla giornata in corso e ai due giorni successivi. Tramite un intuitivo menù è possibile selezionare la località prescelta, o il giorno preferito (oggi, domani o dopodomani) dei comprensori montani piemontesi per vedere le indicazioni meteorologiche dettagliate (pioggia, temperatura, con l'indicazione dei livelli minimi e massimi, grado di umidità, velocità e direzione del vento e la precipitazione cumulata nell'ultima ora) e avere costantemente sotto controllo l'altezza delle neve caduta nelle ultime 24 ore e l'indice di pericolo valanga secondo la scala europea (Figura 3.8). Inoltre, dispone di una mappa geolocalizzata interattiva che fornisce i dettagli previsionali della stazione meteo più vicina al punto in cui ci si trova ed è possibile visualizzare i dati più recenti e quelli indicati come preferiti.



Figura 3.8.: schermate della app di Meteo VETTA.

3.4. Andamento Gradi di pericolo

Prima di analizzare la distribuzione dei gradi di pericolo si è dovuto scegliere come trattare i gradi con associato l'aumento, definendo delle regole da utilizzare anche nel futuro. Nel caso in cui l'incremento del grado di pericolo sia stato determinato dal rialzo della temperatura diurna, è stato considerato il grado di pericolo più basso; questo perchè nell'arco delle 24h è il grado che prevale per almeno $\frac{3}{4}$ della giornata. In caso contrario è stato utilizzato il grado fisso più alto. Nel caso in cui l'incremento del grado di pericolo nel corso della giornata sia stato attribuito in funzione delle nuove nevicate previste, è stato considerato come il grado di pericolo più elevato, dopo aver verificato che effettivamente nella previsione e negli aggiornamenti successivi il grado più alto sia stato confermato. Inoltre, al fine di ottenere una serie giornaliera dei gradi di pericolo valanghe, sono stati attribuiti al giorno di emissione del Bollettino i gradi di pericolo indicati nella situazione attuale, al giorno successivo i gradi di pericolo indicati nella previsione e alla domenica (quando il bollettino presentava validità di 72 ore) i gradi di pericolo indicati come tendenza.

Dall'analisi della distribuzione stagionale emerge che, su tutto il territorio piemontese, nella stagione invernale 2013-14, il 3-Marcato è stato il grado attribuito nel 40,7% delle giornate, seguito dal grado 2-Moderato. Solo il 14,5% dei giorni c'è stato il grado 1-Debole. I gradi 4-Forte e 5-Molto Forte sono caratterizzati dalle frequenze più basse (Figura 3.9).

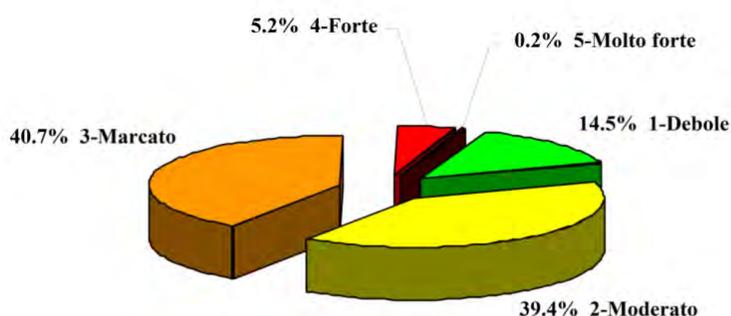


Figura 3.9.: Distribuzione percentuale del grado di pericolo sull'arco alpino piemontese nella stagione 2013-14.

Suddividendo i gradi di pericolo in funzione dei settori dell'arco alpino piemontese (Figura 3.10) è emerso che: il grado 1-Debole è stato più frequentemente attribuito alle A. Cozie Sud e alle A. Cozie Nord; il grado 2-Moderato è stato attribuito con più frequenza alle A. Cozie Sud e A. Graie; il 3-Marcato ha raggiunto la maggior frequenza sulle A. Pennine di confine e Cozie Nord di confine; le A. Lepontine Sud e A. Lepontine Nord hanno presentato il 4-Forte in un maggiore numero di Bollettini; il 5-Molto forte è stato attribuito unicamente alle A. Pennine di confine e A. Lepontine Nord. Degno di nota è l'assenza dei gradi di pericolo 4-Forte e 5-Molto forte nelle A. Cozie Nord.

Per analizzare nel dettaglio la distribuzione stagionale dei gradi di pericolo, l'arco alpino piemontese è stato suddiviso nelle seguenti macroaree: fascia pedemontana dei settori settentrionali ed occidentali (A. Pennine; A. Lepontine Sud, A. Graie; A. Cozie Nord e A. Cozie Sud); fascia di confine dei settori settentrionali ed occidentali (A. Lepontine, A. Graie di confine, A. Pennine di confine, A. Cozie Nord di confine, A. Cozie Sud di confine; Marittime occidentali); fascia dei settori meridionali (A. Marittime orientali e A. Liguri).

Nella fascia pedemontana dei settori settentrionali ed occidentali (Figura 3.11) i mesi più critici sono stati: dicembre, febbraio e marzo per le A. Pennine e A. Lepontine Sud; febbraio e marzo per le A. Graie; dicembre e gennaio per le A. Cozie Sud. Nelle A. Cozie Nord, sebbene il grado di pericolo non abbia superato il 3-Marcato, le condizioni di maggiore criticità sono attribuibili al mese di marzo. Il mese di

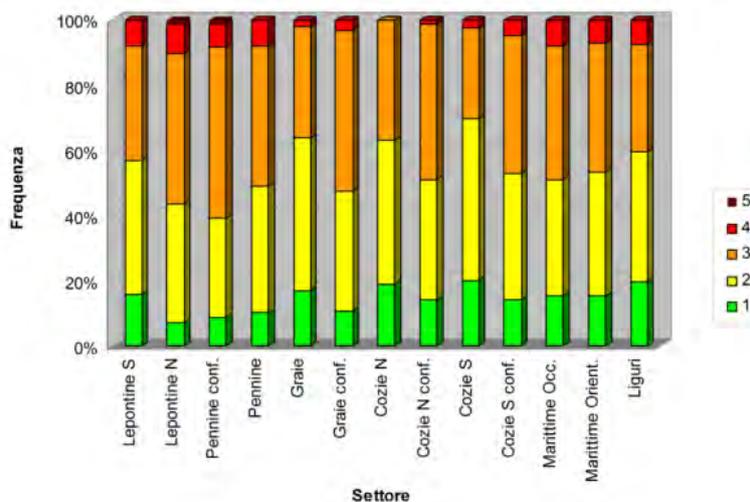
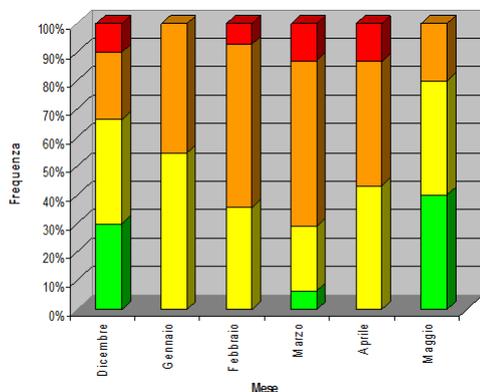


Figura 3.10.: Distribuzione percentuale dei gradi di pericolo suddivisa per settore.

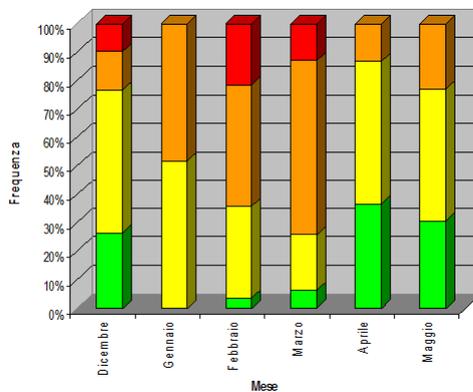
maggio è stato caratterizzato dai gradi di pericolo più bassi soprattutto sulle A. Cozie Nord e A. Cozie Sud dove il massimo grado di pericolo emesso non ha superato il 2-Moderato.

Per quanto riguarda la fascia di confine dei settori settentrionali ed occidentali (Figura 3.12) l'andamento stagionale dei gradi di pericolo è stato molto simile sulle A. Lepontine Nord e A. Pennine di confine dove a dicembre e febbraio è stato raggiunto il pericolo 5-Molto Forte e a gennaio e marzo il pericolo 4-Forte. Nelle A. Graie di confine il massimo grado di pericolo attribuito, pari a 4-Forte, è stato raggiunto nei mesi di dicembre, febbraio e marzo. La durata del periodo di maggiore criticità attribuito, pericolo 4-Forte, cresce dalle A. Cozie Nord di confine (raggiunto a dicembre) alle A. Marittime occidentali (raggiunto a dicembre, gennaio e febbraio). Nel periodo primaverile, il mese di aprile è stato caratterizzato, indipendentemente dal settore, da un aumento della stabilità del manto nevoso. Nel mese di maggio, invece, tutti i settori hanno presentato un aumento dell'instabilità del manto nevoso: rispetto al mese precedente si è ridotta la percentuale di bollettini con grado di pericolo 1-Debole e 2-Moderato mentre è aumentato il pericolo 3-Marcato.

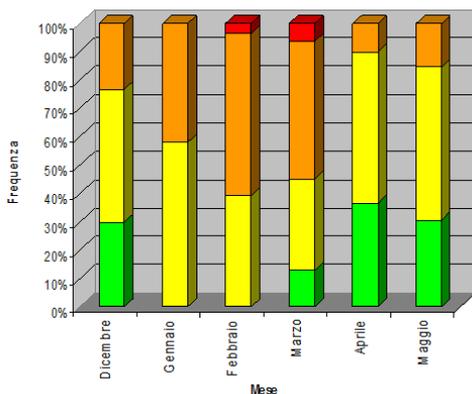
Per quanto riguarda l'andamento stagionale dei gradi di pericolo valanghe nei settori settentrionali (Figura 3.13) si osserva una stretta analogia tra A. Marittime Orientali e A. Liguri. In entrambi i settori, infatti, nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio e marzo viene raggiunto il massimo grado di pericolo attribuito (4-Forte). In particolare nel mese di gennaio nel 25% dei casi. Il mese di maggio è caratterizzato, per entrambi i settori, da un miglior consolidamento del manto nevoso: rispetto al mese precedente, si riduce il grado di pericolo 3-Marcato a favore del pericolo 2-Moderato, soprattutto sulle A. Liguri dove il 3-Marcato scompare.



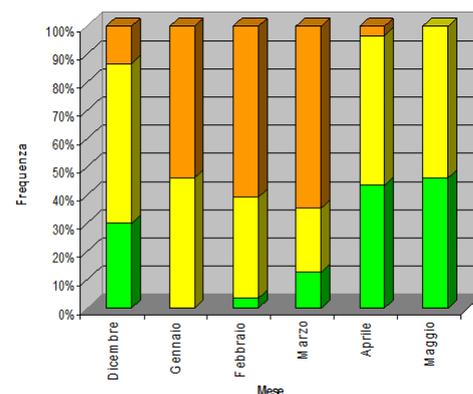
(a) A. Pennine



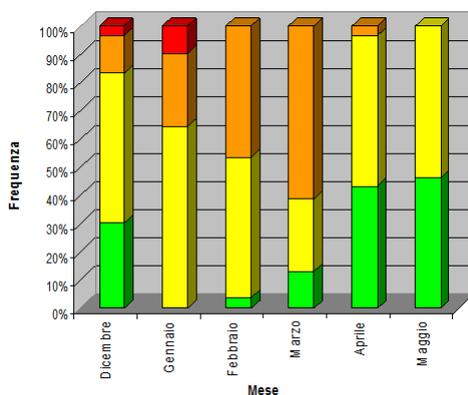
(b) A. Leptine Sud



(c) A. Graie



(d) A. Cozie Nord



(e) A. Cozie Sud

Figura 3.11.: Andamento dei gradi di pericolo nella fascia pedemontana dei settori settentrionali e occidentali da dicembre 2013 a maggio 2014.

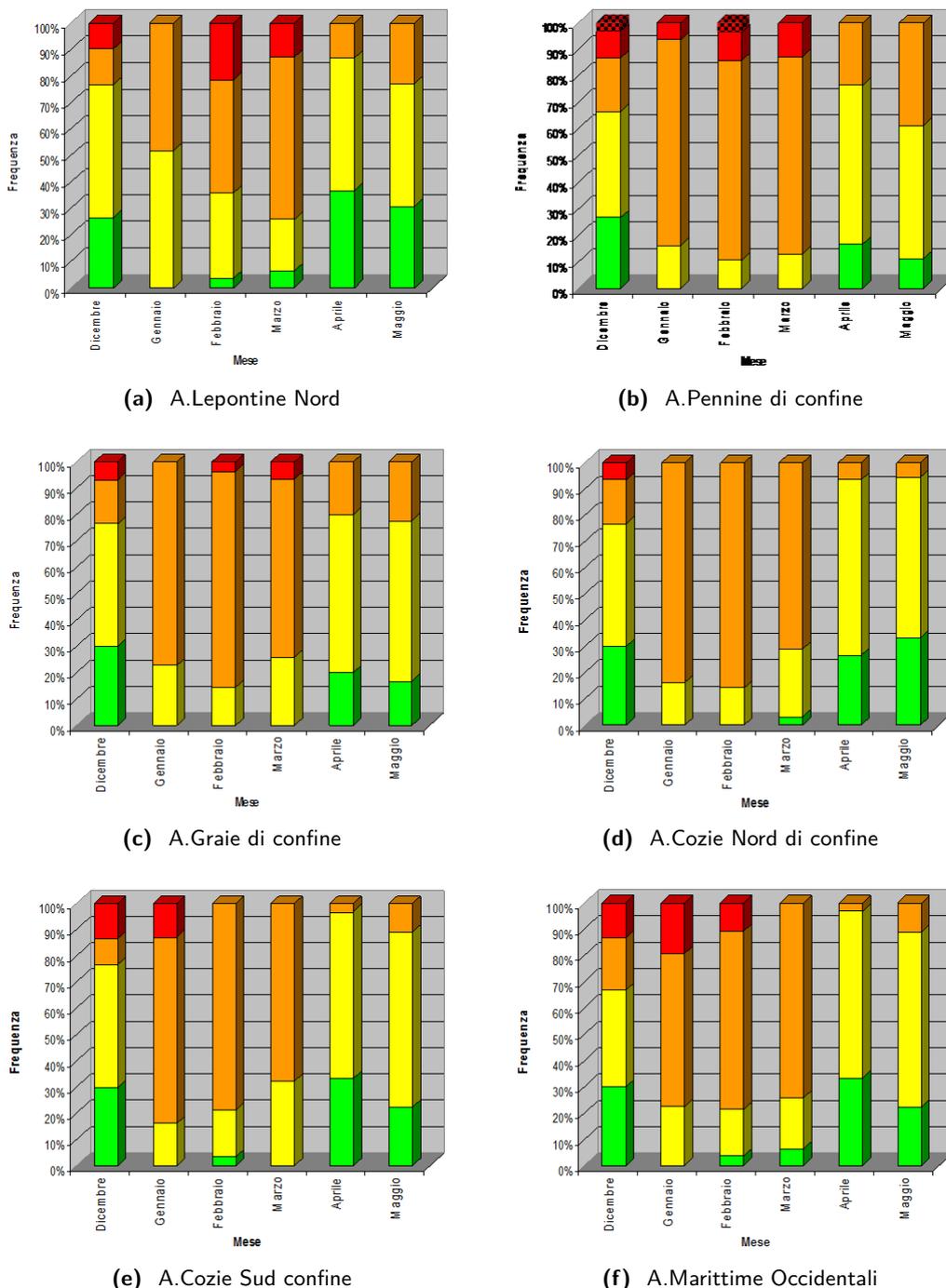


Figura 3.12.: Andamento dei gradi di pericolo nella fascia di confine dalle A.Lepontine alle A.Marittime da dicembre 2013 a maggio 2014.

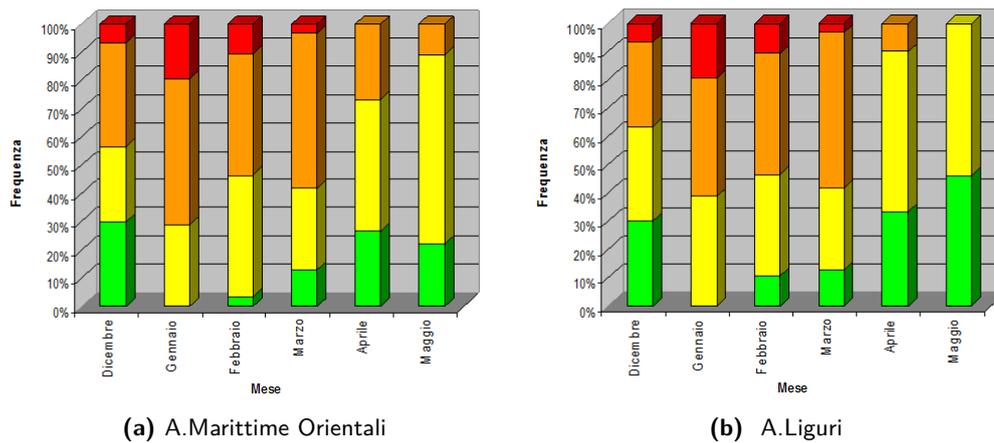


Figura 3.13.: Andamento dei gradi di pericolo nei settori meridionali da dicembre 2013 a maggio 2014.

4. Attività Valanghiva

4.1. Valanghe Spontanee

Dall'analisi dei dati inerenti al numero e mole di valanghe osservate, riportati sul Mod.1, è emersa la netta prevalenza di periodi senza segnalazioni di valanghe, pari al 57% dei 5616 Mod.1 pervenuti al Servizio Nivologico di ARPA Piemonte nella stagione invernale 2013-14. Il secondo posto è occupato da periodi in cui l'attività valanghiva non è stata rilevabile, pari al 29% del dataset, prevalentemente a causa delle cattive condizioni meteorologiche di cui in primo luogo la scarsa visibilità. Tra le valanghe osservate, le più frequenti -8% del dataset-, sono quelle di piccola dimensione e quelle di media grandezza -4%-. Le segnalazioni di numerose valanghe di media grandezza, di singole grandi valanghe e di numerose grandi valanghe raggiungono una percentuale nettamente inferiore, rispettivamente pari a 1%, 0.6% e 0.1%. Le giornate in cui sono state osservate singole grandi valanghe spontanee, segnalate su 33 Mod.1, e numerose grandi valanghe, segnalate su 3 Mod.1, pur rappresentando una frequenza contenuta, rivestono particolare interesse: questa tipologia di valanghe può coprire dislivelli ragguardevoli, superiori a 1000m, e può interessare la rete viaria e gli abitati. Il maggior numero di singole grandi valanghe spontanee è stato osservato tra la seconda metà di febbraio e i primi 15 giorni di marzo, per ben l'85% dei dati rilevati in quei giorni, mentre numerose grandi valanghe sono state segnalate prevalentemente ad inizio marzo, con il 67% dei dati. Per

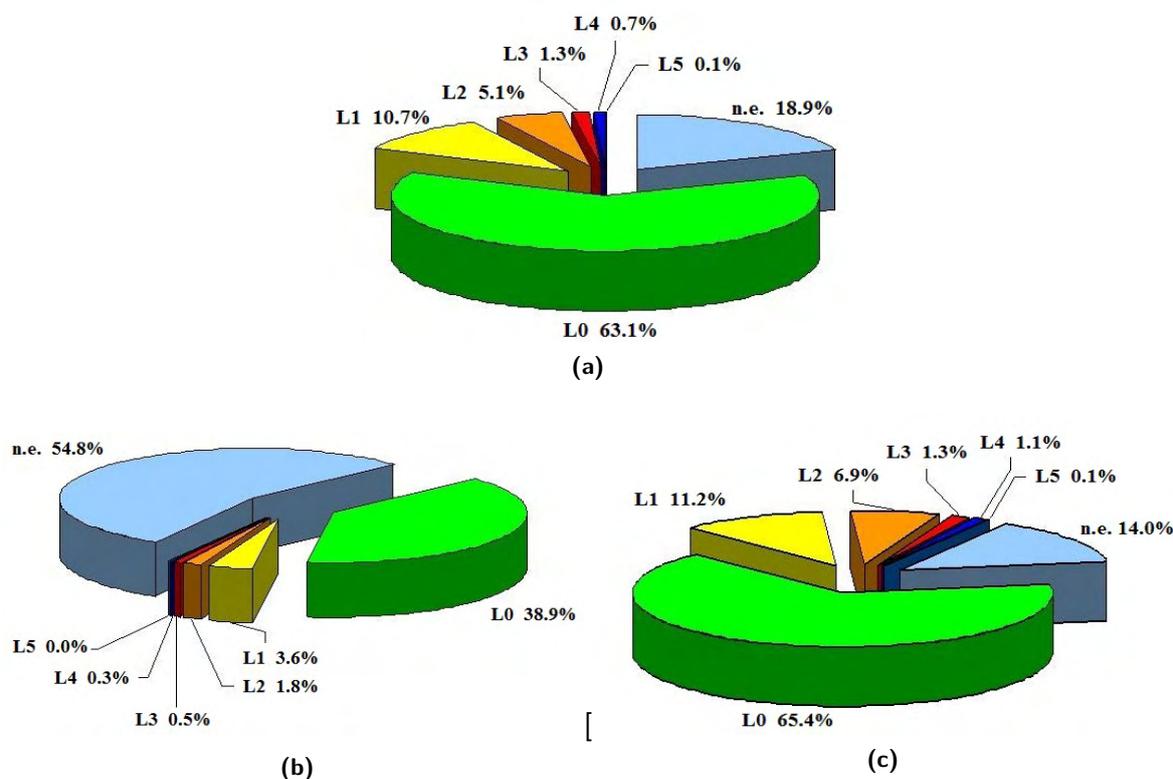


Figura 4.1.: Numero e mole delle valanghe segnalate sui Mod.1 suddivise in base ai settori delle Alpi piemontesi: 4.1a settentrionali, 4.1b centrali e 4.1c meridionali. n.e. corrisponde ad attività valanghiva non accertabile; L0 nessuna valanga osservata; L1 piccole valanghe spontanee; L2 valanghe spontanee di media grandezza; L3 Molte valanghe di media grandezza; L4 singole grandi valanghe spontanee; L5 Numerose grandi valanghe.

quanto riguarda la tipologia di valanghe spontanee osservate, escludendo i casi in cui non è stato possibile accertarne le caratteristiche, situazione che, complessivamente, interessa l'87% dei casi, la maggior parte è rappresentata da valanghe a debole coesione di superficie. Le valanghe a lastroni di superficie, le valanghe a lastroni di fondo e le valanghe a debole coesione di fondo rappresentano il 2% dell'intero dataset per ciascuna categoria. La percentuale più contenuta, pari al 1% del dataset, viene descritta dai due tipi di valanghe di superficie e dai due tipi di neve di fondo osservati contemporaneamente. I dati del Mod.1 sono stati successivamente raggruppati in funzione della distribuzione geografica delle segnalazioni seguendo i criteri utilizzato per il Bollettino Valanghe: i settori alpini settentrionali comprendono A. Lepontine e A. Pennine, i settori alpini centrali comprendono A. Graie e A. Cozie Nord e, infine, i settori alpini meridionali comprendono A.Cozie Sud, A. Marittime e A. Liguri. La Figura 4.1 rappresenta il numero e mole delle valanghe spontanee osservate.

La categoria delle piccole valanghe spontanee, seguita dalle valanghe spontanee di media grandezza, è quella maggiormente segnalata in tutti i settori. Sebbene la frequenza delle osservazioni di piccole valanghe spontanee non vari tra i settori settentrionali e quelli meridionali (11% in ciascun caso), ciò che cambia è la distribuzione temporale: nel primo caso il maggior numero di osservazioni è ascrivibile ai mesi di febbraio e marzo; nel secondo caso, invece, il maggior numero di osservazioni riguarda i mesi di dicembre e gennaio. Il maggior numero delle valanghe di media grandezza è stato registrato nei settori meridionali (7%), soprattutto nei mesi di gennaio e febbraio. Nella Figura 4.2 vengono riportate le tipologie di valanghe spontanee osservate. In ciascun settore la tipologia di valanghe di neve a debole coesione di superficie è quella più frequente. Le maggiori differenze, su scala regionale, sono attribuibili alle valanghe a lastroni di superficie, alle valanghe a lastroni di fondo e alle valanghe di neve a debole coesione di superficie. I primi due casi sono stati segnalati con maggiore frequenza nei settori meridionali ed in particolare nei mesi di gennaio e febbraio per le valanghe a lastroni di superficie e nei mesi di febbraio e marzo per le valanghe a lastroni di fondo. La maggiore frequenza di valanghe a debole coesione di superficie è invece attribuibili ai settori settentrionali, in particolare nei mesi di febbraio e marzo.

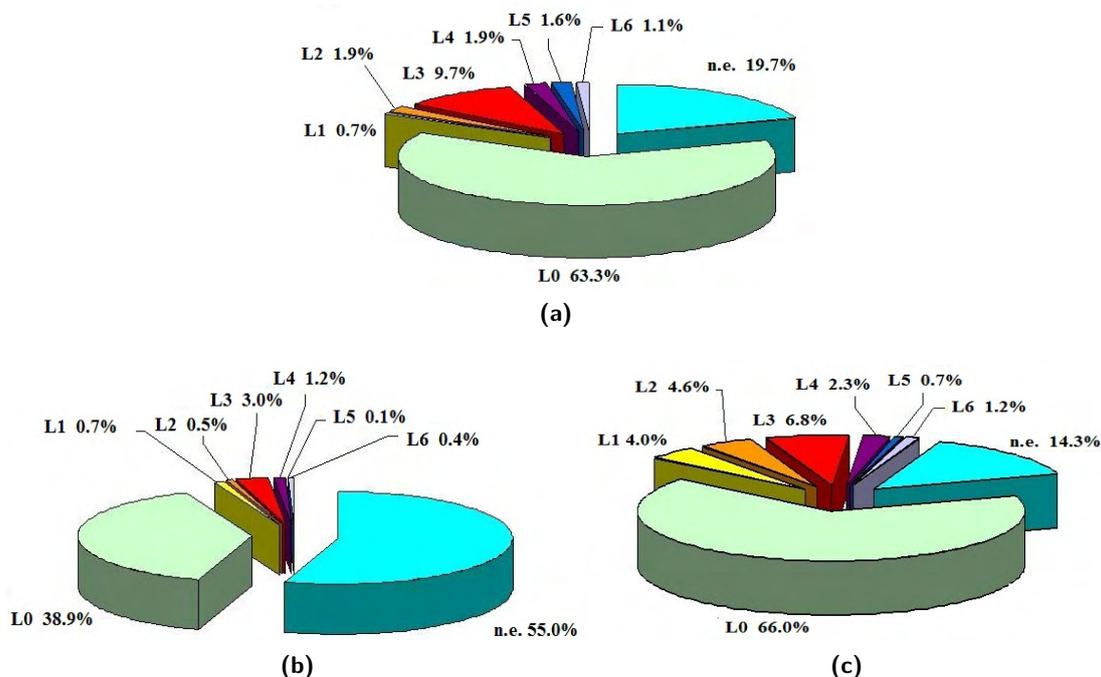


Figura 4.2.: Tipo di valanghe osservate, segnalate sul Mod.1 suddivise in base ai settori delle Alpi piemontesi: 4.2a settentrionali, 4.2b centrali e 4.2c meridionali. n.e. corrisponde a caratteristiche non accertabili; L0 nessuna valanga osservata; L1 valanghe a lastroni di superficie; L2 valanghe lastroni di fondo; L3 valanghe a debole coesione di superficie; L4 valanghe a debole coesione di fondo; L5 i due tipi di valanghe di superficie; L6 i due tipi di valanghe di fondo.

4.2. Incidenti da valanga

Nel presente capitolo vengono analizzati gli incidenti da valanga verificatisi nel corso della stagione invernale 2013-14 e di seguito descritti, nelle singole schede, quelli di cui erano disponibili sufficienti informazioni. Le informazioni reperite non sempre sono esaustive e puntuali, in tali casi risulta difficile stabilire la corretta dinamica dell'incidente ed è possibile ricostruire soltanto il probabile scenario di accadimento. Gli incidenti più gravi sono quelli generalmente meglio documentati. Di seguito vengono riportate alcune definizioni adottate dall' AINEVA, utili per identificare e descrivere l'incidente da valanga:

- **Incidente:** si intende incidente qualsiasi situazione generata da un evento valanghivo che abbia prodotto il coinvolgimento di persone, anche quando in assenza di danni di rilievo alle stesse;
- **Persone presenti:** si intende il numero accertato di persone presenti sul luogo dell'incidente, anche se non tutte coinvolte;
- **Persone travolte:** si intende il numero di persone coinvolte nella valanga. Le persone travolte possono essere *sepolte* (quando la testa rimane sotto la neve), *semi sepolte* oppure *non sepolte*;
- **Categorie degli incidenti:** nel sito AINEVA e, per uniformità anche nel presente rendiconto sono individuate 8 categorie -sci alpinismo in salita, sci alpinismo in discesa, sci fuori pista, sci in pista, alpinista, persona su via di comunicazione, persona in abitazione e altre situazioni-.

4.2.1. Come segnalare un incidente da valanga

Particolare interesse rivestono i *forum* post evento che nascono spontaneamente sul web: in alcuni casi sono proprio i testimoni dell'incidente che desiderano descrivere l'accaduto allegando, in alcuni casi, anche delle fotografie. La collaborazione con chi è stato coinvolto nella valanga e/o con i testimoni, oltre ad essere particolarmente utile per la corretta ricostruzione della dinamica dell'incidente, contribuisce a migliorare la conoscenza sugli scenari di rischio più comuni. Si tratta di un atteggiamento responsabile, purtroppo non così diffuso in Italia, molto radicato tra gli scialpinisti d'oltralpe, tra i quali i francesi, che ha portato allo sviluppo di un [database incidenti](#) di libero accesso, costantemente aggiornato ed implementato.

A tal proposito si esortano i frequentatori della montagna a segnalare gli incidenti da valanga al Servizio Nivologico Arpa Piemonte (servizio.nivologico@arpa.piemonte.it) oppure ad utilizzare lo strumento [Ushuaidi](#) di libero accesso costantemente aggiornato ed implementato.

Nell'ultimo caso è possibile, oltre che segnalare le condizioni nivometeorologiche riscontrate, compilare apposite schede valanghe, provocate o spontanee, che sono state osservate o che hanno coinvolto in prima persona il data provider. Si riporta di seguito la procedura di inserimento dei dati, per agevolarne l'utilizzo.

1. Selezionare la voce "Invia una segnalazione" dalla home page (Figura 4.3);
2. Sul lato sinistro della schermata (Figura 4.4) viene richiesto il tipo di modulo che si desidera inviare, in questo caso "Segnalazione Valanghe"; di seguito si deve inserire il titolo della segnalazione, la descrizione dell'incidente, scegliendo tra "Valanga Provocata" e "Valanga spontanea". Se si desidera incrementare i dati con una relazione aggiuntiva, si può inserire un file. Sempre sul lato sinistro, occorre compilare le schede descrittive della valanga inserendo: la zona, con il nome del massiccio, il nome della valle e il versante, l'esposizione, la quota di distacco, il tipo di valanga, la causa del distacco, la quota di arresto, quante valanghe si sono staccate e la dimensione della valanga principale, il numero di presenti, travolti, feriti e vittime. L'inserimento del nome e cognome di chi compila la segnalazione è opzionale.

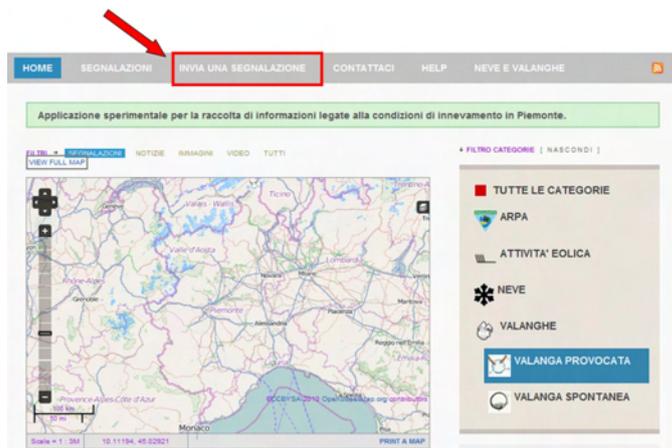


Figura 4.3.: Home page del sito <http://remotesensing.arpa.piemonte.it/neve/>.

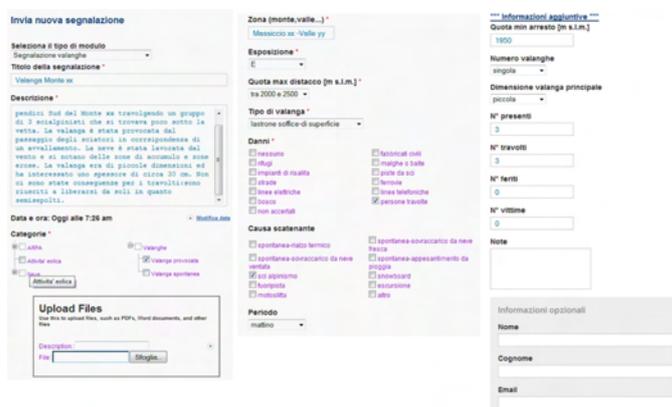


Figura 4.4.: I campi richiesti sul lato sinistro della schermata con un esempio di compilazione.

3. Sul lato destro della schermata (Figura 4.5) è possibile inserire sulla mappa la localizzazione più precisa della valanga, aggiungere eventuali link nei quali si parla della valanga in oggetto e caricare immagini.

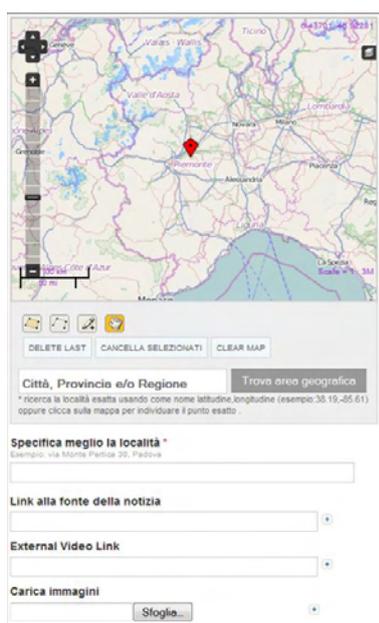


Figura 4.5.: I campi richiesti sul lato destro della schermata.

Le segnalazioni pervenute, dopo una validazione ad opera del Servizio Nivologico, vengono riportate nel sito [AINEVA](http://www.ineva.it) allo scopo di archiviare le principali caratteristiche e conseguenze degli incidenti da valanga che si sono verificati sull'intero arco alpino e sull'Appennino marchigiano.

In linea con quanto indicato da AINEVA, il Servizio Nivologico, assicura che i dati ricevuti saranno trattati con opportuna riservatezza, in anonimato e non serviranno per giudicare il comportamento dei coinvolti nell'incidente da valanga, ma saranno utilizzati esclusivamente per incrementare la conoscenza sulle dinamiche valanghive provocate e sulle loro cause predisponenti, e conseguentemente migliorare le attività di prevenzione e formazione.

4.2.2. Considerazioni generali sugli incidenti da valanga della stagione invernale 2013-14

La stagione invernale 2013-14 si colloca al terzo posto per il numero di incidenti da valanga registrati negli ultimi 30 anni e pare confermare, in linea con l'inverno 2012-13, il trend di crescita osservato dall'inizio degli anni 2000 (Figura 4.6).

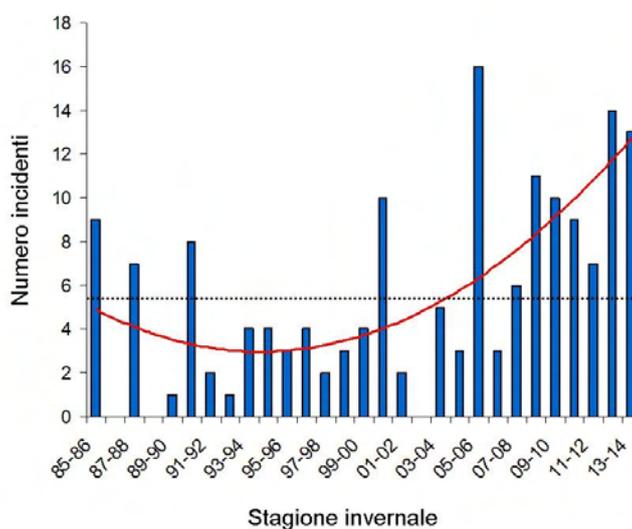


Figura 4.6.: La linea tratteggiata e la linea intera descrivono rispettivamente la media (5.5 incidenti/anno) e la tendenza polinomiale degli ultimi 28 anni.

La distribuzione stagionale dei 13 incidenti da valanga registrati nell'inverno 2013-14 (Figura 4.7) evidenzia una maggior frequenza nei mesi di dicembre e gennaio, rispettivamente con 5 e 4 casi. Gli altri 4 incidenti si sono verificati 1 nel mese di marzo, 2 nel mese di maggio e 1 nel mese di giugno.

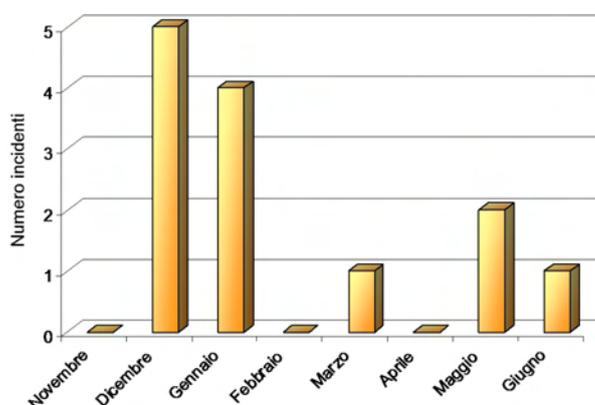


Figura 4.7.: Distribuzione stagionale degli incidenti da valanga (inverno 2013-14).

Dal punto di vista della distribuzione geografica, gli incidenti hanno interessato principalmente le A. Cozie Nord di confine con 4 casi, le A. Lepontine Nord, A. Graie di confine e le A. Marittime Orientali con 2 casi per settore. Nelle A. Pennine, A. Cozie Sud e A. Cozie Sud di confine è stato registrato un caso

per settore. Nessun incidente da valanga si è dunque verificato sulle A. Lepontine Sud, A. Graie, A. Cozie Nord, A. Marittime Occidentali e A. Liguri (Figura 4.8).

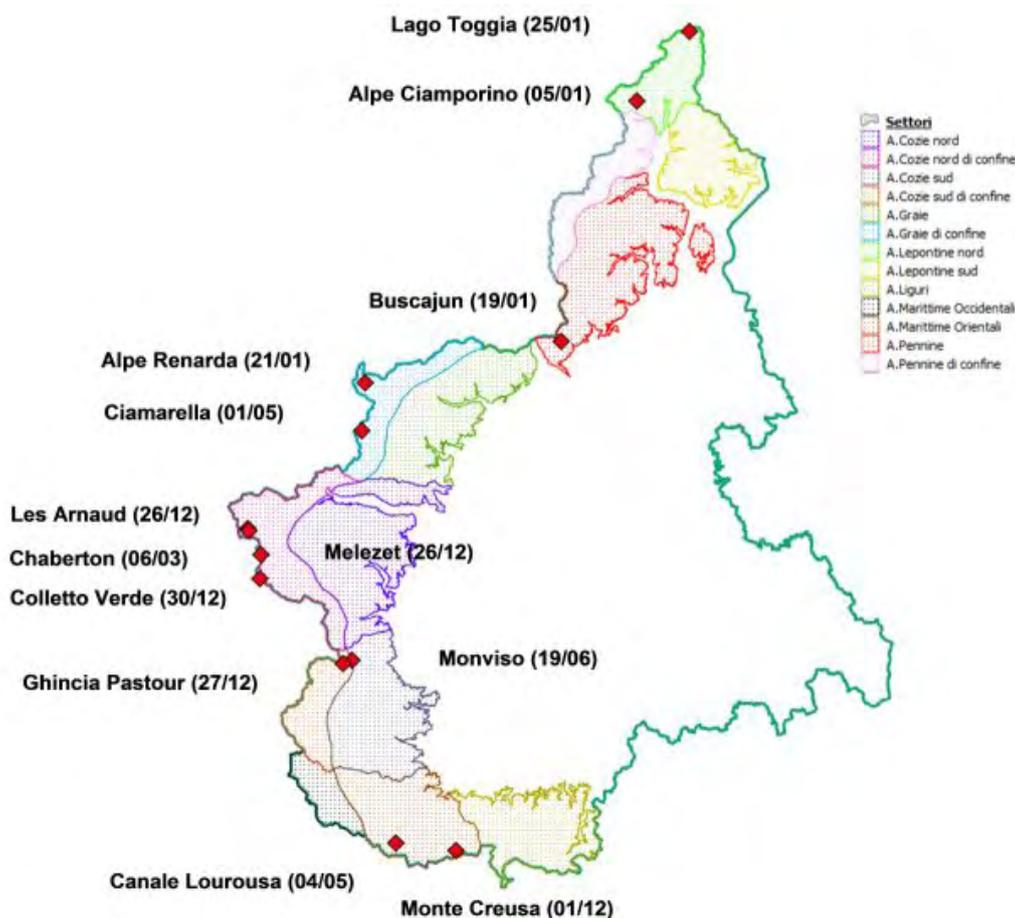


Figura 4.8.: Localizzazione degli incidenti registrati in Piemonte nell'inverno 2013-14. Il territorio regionale è suddiviso nei settori riportati nel Bollettino Valanghe.

In corrispondenza del grado di pericolo 3- Marcato sono avvenuti 7 incidenti, 2 incidenti con i gradi 2-Moderato in aumento e 4-Forte, 1 incidente con il grado 2-Moderato e, infine, 1 incidente si è verificato in stagione estiva, in assenza di emissione del bollettino valanghe (Figura 4.9).

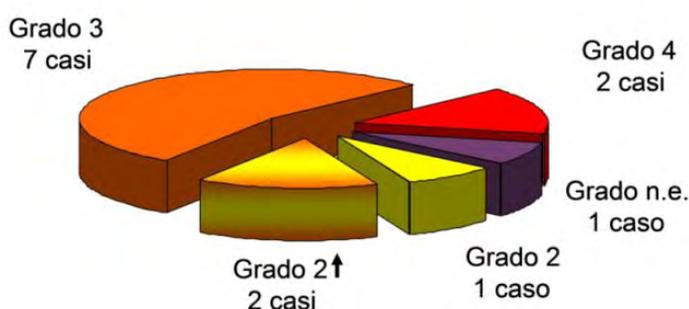


Figura 4.9.: Distribuzione degli incidenti da valanga in relazione al grado di pericolo valanghe riportate sul Bollettino. Il grado n.e. significa che il servizio del bollettino era sospeso.

Di seguito viene riportata una sintesi delle caratteristiche delle valanghe provocate e delle conseguenze

che esse hanno determinato (Tabella 4.1).

Data	Valle; Comune	Provincia	ID	Quota distacco	Esposizione	Pendenza	Tipo di valanga	Dimensione valanga	Grado pericolo	Nazionalità	Categoria	Travolti	Illesi	Feriti	Morti
01/12/2013	Val Vermentagna; Limone	CN	Monte Creusa	1600	E	35	Lastrone	piccola	2	FRA	1	2	1	1	0
26/12/2013	Valle Susa; Bardonecchia	TO	Melezet	2200	NO	30	Lastrone	piccola	3	ITA	3	1	1	0	0
26/12/2013	Valle Susa; Bardonecchia	TO	Les Arnauds	1950	NO	40	Lastrone	piccola	3	ITA	3	1	0	0	1
27/12/2013	Valle Po; Crissolo	CN	Ghincia Pastour	2300	E	30	Lastrone	piccola	4	ITA	3	2	0	2	0
30/12/2013	Valle Susa; Claviere	TO	Colletto Verde	2400	N	30	Lastrone	piccola	3	ITA	3	2	1	0	1
05/01/2014	Val Divedro; Varzo	VB	Alpe Ciamporino	2238	O	35	Lastrone	piccola	3	ITA	3	1	0	0	1
19/01/2014	Valle Elvo; Graglia	BI	Buscajun	1850	SE	30	Lastrone	piccola	4	ITA	2	4	2	2	0
21/01/2014	Valle Orco; Ceresole Reale	TO	Alpe Renarda	2065	N	38	Lastrone	piccola	3	ITA	8	2	0	1	1
25/01/2014	Val Formazza; Formazza	VB	Lago Toggia	2000	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.	3	ITA	1	2	1	1	0
06/03/2014	Val Susa; Cesana Torinese	TO	Chaberton	2400	E	35	Lastrone	media	3	FRA	2	1	0	0	1
01/05/2014	Valli Lanzo; Balme	TO	Ciamarella	3390	SO	38	Lastrone	media	2	ITA	1	4	0	3	1
04/05/2014	Valle Gesso; Valdieri	CN	Canale Lourousa	3180	NO	50	Lastrone	media	2↑	ITA-FRA	1	5	0	3	2
19/06/2014	Valle Po; Crissolo	CN	Monviso	3000	N	50	Debole coesione	Piccola	n.e.	ITA	5	2	0	2	0

Tabella 4.1.: Anagrafica degli incidenti censiti sull'arco alpino piemontese nella stagione invernale 2013-14.

I principali scenari che hanno determinato un aumento dell'attività valanghiva provocata sono principalmente 3: nevicate copiose associate all'attività eolica, deposizioni di origine sahariana incluse nel manto nevoso e fenomeni temporaleschi con conseguente formazione di neve pallottolare. Il primo scenario è piuttosto comune per l'arco alpino piemontese e, purtroppo si è dimostrato la causa predisponente per 9 incidenti su 13. Il fenomeno della "neve sahariana" e le precipitazioni di carattere temporalesco rivestono invece un carattere di peculiarità, dal momento che non si verificano ogni anno, ma hanno determinato condizioni di pericolo diffuse difficilmente percepibili durante le attività outdoor tardo invernali e primaverili. Le polveri di origine sahariana (vedi [Approfondimento Neve Rossa](#) a pagina 27) sono rimaste incluse all'interno del manto nevoso dalla loro deposizione (19 febbraio 2014) fino alla fusione completa, senza disperdersi lungo il profilo. La conseguente riduzione della stabilità del manto nevoso, in relazione anche all'esposizione del pendio stesso, si è dimostrato il fattore predisponente per 1 incidente su 13. Anche la neve pallottolare, derivante dalle precipitazioni temporalesche registrate nel periodo primaverile e tardo-primaverile, ha determinato condizioni di instabilità molto localizzate pertanto difficilmente individuabili se non mediante l'esecuzione di un profilo stratigrafico e di opportuni test di stabilità. Gli strati di neve che si sono depositati sopra la neve pallottolare (nuove nevicate o neve trasportata dal vento) hanno determinato le cause predisponenti per 3 incidenti su 13. L'ultimo incidente, verificatosi nella stagione estiva (19 giugno) è da attribuirsi all'associazione di intense precipitazioni in quota, a carattere temporalesco, associate al rialzo termico successivo. Su scala nazionale, la stagione invernale 2013-14 è stata caratterizzata da un notevole numero di incidenti da valanga: dai dati raccolti dall'AINEVA si contano 60 incidenti da valanga, 118 persone travolte, di cui 23 morte, 40 feriti, 55 illesi, ovvero solo il 46.6% non ha subito conseguenze

fisiche dal coinvolgimento in valanga. Il numero più elevato di persone coinvolte ma rimaste illese e di persone ferite riguarda il Trentino mentre il Piemonte purtroppo si trova al primo posto per il numero di incidenti mortali e con feriti (Figura 4.10).

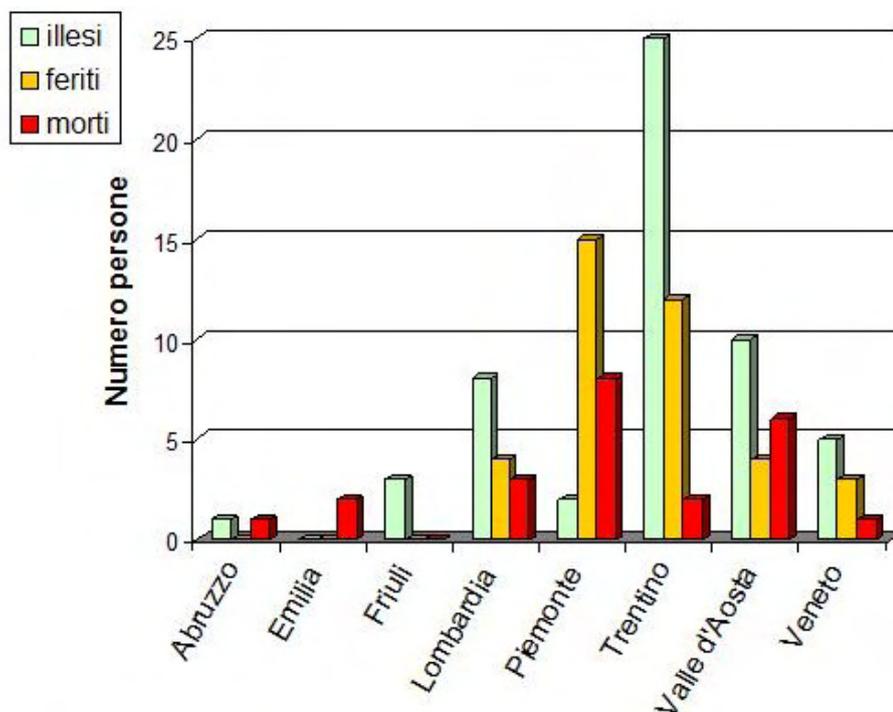


Figura 4.10.: Quantificazione degli incidenti e relative conseguenze su scala nazionale (stagione invernale 2013-14). Dati dal sito www.aineva.it.

4.2.3. Analisi dei singoli incidenti da valanga

1 dicembre 2013 VALANGA MONTE CREUSA- LIMONE PIEMONTE (CN)

Situazione meteo nei giorni precedenti Il 28 e 29 novembre 2013 un nucleo di bassa pressione di origine polare, posizionato sul centro Italia, convoglia sul Piemonte correnti fredde ma asciutte, garantendo tempo stabile e soleggiato. Nella giornata del 30 novembre si assiste ad un rapido peggioramento delle condizioni meteorologiche causato da un nuovo nucleo polare di bassa pressione in rapida discesa dalla Germania verso la Francia. Questa condizione determina un nuovo abbassamento delle temperature e nevicate anche in pianura. Le precipitazioni più intense, con valori moderati, interessano A. Marittime e Liguri. La quota dello zero termico è in graduale rialzo, fino a 1200 m a sud e 1500 m a nord nella notte e la ventilazione si mantiene di moderata intensità sui rilievi meridionali.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Si assiste ad un rapido rasserenamento associato ad un progressivo rialzo delle temperature. Le forti correnti nord-orientali investono soprattutto gli Appennini e le A. Liguri con raffiche di vento molto sostenute. La quota dello zero termico è in marcato rialzo e raggiunge i 2100 m su tutta la regione, con valori inferiori attorno ai 1800 m sul Cuneese.

Situazione riportata nel Bollettino valanghe del 29 novembre 2013 La situazione valanghe viene così descritta: *“Una ridotta attività valanghiva spontanea è stata osservata nei primi giorni della settimana, quando in tutti i settori sono state registrate valanghe generalmente di piccole o medie dimensioni, di neve asciutta a debole coesione e a lastroni. In tutti i settori, al di sopra dei 2300-2600 m di quota e prevalentemente sui versanti meridionali, sono presenti lastroni soffici, localmente portanti dove l'attività eolica è stata più intensa, che poggiano con scarsa aderenza sugli strati sottostanti non ancora consolidati. In tali localizzazioni è possibile provocare il distacco di valanghe a lastroni, generalmente di piccole dimensioni, già al passaggio del singolo sciatore in particolare sui pendii ripidi o molto ripidi in prossimità di creste, canaloni e cambi di pendenza”*. La previsione per i giorni successivi (30/11 e 01/12/2013) riporta: *“A partire dalla mattinata di sabato sono previste nuove nevicate, di intensità generalmente debole, al più moderata sui rilievi meridionali, che si esauriranno già nel corso del pomeriggio e che non varieranno in maniera significativa il grado di pericolo valanghe. Successivamente l'intensificazione dei venti sui settori meridionali, dove sono previsti i maggiori quantitativi di nuova neve, potrà determinare la formazione di nuovi lastroni soffici e incrementare quelli già esistenti, aumentando il grado di pericolo valanghe su A. Liguri e Marittime Orientali”*.

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 2-Moderato in aumento

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Alcuni scialpinisti di nazionalità francese stanno percorrendo in discesa una classica gita di sci alpinismo della Val Vermentina, la Punta Creusa: si tratta di un gruppo del CAF (Club Alpin Français) costituito da 3 istruttori e 6 allievi. Poco prima delle 14:00, a quota 1600 m circa, provocano una valanga a lastroni di superficie. La valanga in oggetto presenta piccole dimensioni ed è stata provocata in corrispondenza di un cambio di pendenza a circa 35° (Figura 4.11).

La valanga travolge due persone mantenendole in superficie. Gli scialpinisti sono equipaggiati con l'attrezzatura di autosoccorso e liberano i compagni coinvolti, avvertendo comunque il soccorso alpino. Sul posto viene trasportata un'unità cinofila mediante elicottero, ma al suo arrivo i travolti erano già stati liberati dal resto del gruppo. Uno dei due coinvolti nella valanga presentava una lussazione alla spalla ed è stato trasportato in ospedale. Gli altri scialpinisti sono stati accompagnati a valle dai soccorritori.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso La nevicata del giorno precedente al distacco è stata associata ad un'intensificazione dei venti dai quadranti nord-orientali, che sono continuati anche



Figura 4.11.: Localizzazione dell'incidente

al termine delle nevicate: tali circostanze hanno determinato la formazione di lastroni da vento sia sui pendii sopravvento (durante la precipitazione) che sottovento (dopo la precipitazione) (Figura 4.12). Tali condizioni di instabilità interessano maggiormente i colli, i cambi di pendenza e gli avvallamenti e si sono aggravate a causa del graduale aumento della temperatura. I lastroni da vento, generalmente soffici, risultano suscettibili, come indicato anche nel Bollettino Valanghe, già al passaggio del singolo sciatore. Nella valanga del Monte Creusa, il passaggio di un gruppo numeroso ha sollecitato il pendio con un forte sovraccarico determinando quindi la frattura del lastrone.

Dal profilo nivologico effettuato 3 giorni dopo l'incidente nei pressi della Costa Garbella sopra l'abitato di Palanfrè emerge come i circa 40 cm di neve fresca caduta il 30/11 siano stati influenzati dall'azione eolica. Lo strato in questione è infatti caratterizzato dalla presenza di cristalli estremamente frammentati e presenta una densità piuttosto elevata per la neve fresca (240 kgm^{-3}) attribuibile sia all'azione eolica sia al rialzo termico (Figura 4.13).

26 dicembre 2013 VALANGHE MELEZET E LES ARNAUDS- BARDONECCHIA (TO)

Situazione meteo nei giorni precedenti Dal 21 al 23 dicembre l'arco alpino è interessato dal passaggio di sistemi nuvolosi senza precipitazioni particolarmente rilevanti. A partire dal 24 dicembre una profonda saccatura di origine nordatlantica convoglia un'intensa perturbazione sulla nostra regione, determinando un progressivo peggioramento del tempo. Le precipitazioni nevose sono più intense sul Verbano e sui rilievi meridionali di confine, con quota neve generalmente sui 1000 m, 1300-1400 m sui rilievi meridionali. Le precipitazioni diventano molto intense nella giornata del 25, soprattutto sui settori settentrionali e meridionali del Piemonte. Sempre il 25 dicembre si assiste ad un rinforzo della ventilazione in montagna.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente La bassa pressione chiusa che ha caratterizzato i giorni precedenti si allontana gradualmente permettendo una graduale attenuazione dell'instabilità sul Piemonte, con ultime precipitazioni fino al pomeriggio sul settore orientale.

Situazione riportata nel Bollettino valanghe del 24 dicembre 2013 La situazione valanghe viene così descritta: *"Nelle ultime 24 ore non è stata segnalata attività valanghiva di rilievo, ad esclusione di alcuni piccoli scaricamenti con valanghe di neve a debole coesione, di superficie e di fondo. Nei giorni precedenti su A. Marittime, dove l'azione del vento è stata più prolungata, sono state registrate alcune valanghe a lastroni di superficie. Su tutto il Piemonte il manto nevoso si presenta moderatamente consolidato. Dalle A. Cozie S. fino alle A. Liguri sono presenti lastroni soffici, perlopiù di piccole dimensioni, localizzati alle quote più elevate in prossimità di creste e canali, che possono dare origine a valanghe provocate già al passaggio del singolo sciatore. Le nevicate previste durante la giornata odierna porteranno ad un graduale generale aumento del pericolo valanghe."* La previsione per i giorni successivi riporta *"Da domani marcato peggioramento delle condizioni meteorologiche, con nevicate associate a venti forti da sud-ovest. Le nevicate, previste di forte intensità sui settori alpini settentrionali con quota neve sui 1000 m, e di moderata intensità su quelli meridionali con quota neve sui 1400 m, determinano un rapido aumento del pericolo valanghe fino a 4-Forte. Sui restanti settori, dove i quantitativi attesi sono minori, il grado di pericolo valanghe sarà 3-Marcato. I forti venti determineranno la formazione di nuovi, diffusi lastroni, anche di notevole spessore e dimensione. L'attività fuoripista è fortemente limitata, e occorre ovunque una buona capacità di valutazione locale delle condizioni di pericolo"*.

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 3-Marcato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Le valanghe Melezet e Les Arnaud, nonostante le conseguenze profondamente differenti, vengono trattate insieme, sia perché la dinamica degli incidenti è simile sia perché si sono verificate nella stessa porzione del comprensorio sciistico di Bardonecchia lo stesso giorno e nella stessa fascia oraria. Alle 11:30 del 26 dicembre un gruppo di 3 snowboarders decide di intraprendere una discesa fuoripista in un tratto in cui la pista era chiusa per ragioni di sicurezza. Poco sotto la cresta Sellette (Figura 4.14), a circa 2200 m di quota ed esposizione nordovest, il passaggio dei tre snowboarders provoca il distacco di una valanga a lastroni superficiale di piccole dimensioni. Tale valanga investe solo una componente del gruppo provocandole un trauma lombare ed ipotermia. Gli altri due snowboarders allertano il soccorso alpino che interviene trasportando l'infortunata al CTO con l'elicottero.

Dopo appena 10 minuti dal primo incidente viene provocata una seconda valanga, poco più a valle, con conseguenze più drammatiche. Un gruppo di 3 ragazzi francesi sta percorrendo in fuoripista un bosco rado nei pressi della pista 6 di Les Arnauds, in località Closs, quando a quota 1950 m, subito dopo un cambio di pendenza, provocano il distacco di una valanga a lastroni di superficie (Figura 4.15). La zona di distacco presenta una larghezza di 15 m e il terreno su cui scorre è coperto da arbusti. Lo spessore di neve coinvolto nel distacco è di circa 60 cm su un totale di circa 80 cm (Figura 4.16). La valanga termina la sua corsa



Figura 4.14.: Localizzazione dell'incidente.

50 m più a valle, dove la pendenza si riduce. Sebbene di piccole dimensioni, la valanga travolge un ragazzo del gruppo provocandone il decesso per asfissia, ipotermia e traumi. Sul posto è intervenuto il soccorso alpino.



Figura 4.15.: Localizzazione dell'incidente.



Figura 4.16.: Immagini della valanga di Les Arnauds: **in alto** suddivisa per zona di distacco, scorrimento e deposito; **a fianco** dettaglio della zona di distacco, si noti il brusco cambio di pendenza.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le nevicate dei due giorni precedenti hanno apportato complessivamente 60 cm di neve fresca (registrati dalla stazione automatica di Bardonecchia Pian del Sole, 1585 m slm) e sono state accompagnate da venti di moderata intensità. Tali fattori hanno determinato la formazione di accumuli di entità rilevante anche sui versanti sopravvento, in particolare in corrispondenza di cambi di pendenza e avvallamenti. Dal profilo effettuato il 31 dicembre in una zona riparata dal vento, scelta per motivi di sicurezza, anche se non è possibile apprezzare l'entità degli strati rimaneggiati dall'azione eolica, tuttavia si evidenziano strati interni costituiti da cristalli angolari e a calice (Figura 4.17). Questi tipi di cristalli derivano dal metamorfismo costruttivo, determinato da un alto gradiente termico (differenza tra la temperatura superficiale e basale diviso per lo spessore del manto nevoso $>0.2 \text{ }^\circ\text{C/cm}$) e costituiscono generalmente strati a bassa resistenza. I cristalli angolari e/o di brina di profondità (cristalli a calice) possono rivelarsi potenziali piani di scivolamento per il manto nevoso soprastante, soprattutto quando presenta una maggiore coesione, come succede nei lastroni da vento, e sovente la tipologia di evento valanghivo che può conseguire è una valanga a lastroni di superficie. Il test di stabilità eseguito, in questo caso l'ECT, rivela la possibilità di incidere soltanto sugli strati più superficiali del manto nevoso. Probabilmente un test di stabilità effettuato in una zona di accumulo e con substrato arbustivo simile a quello presente nell'area della valanga avrebbe potuto dare un risultato differente: l'associazione di un sovraccarico naturale dato dalla neve trasportata, e un forte sovraccarico da parte di un gruppo di sciatori può sollecitare strati più interni come nel caso della valanga Les Arnauds.

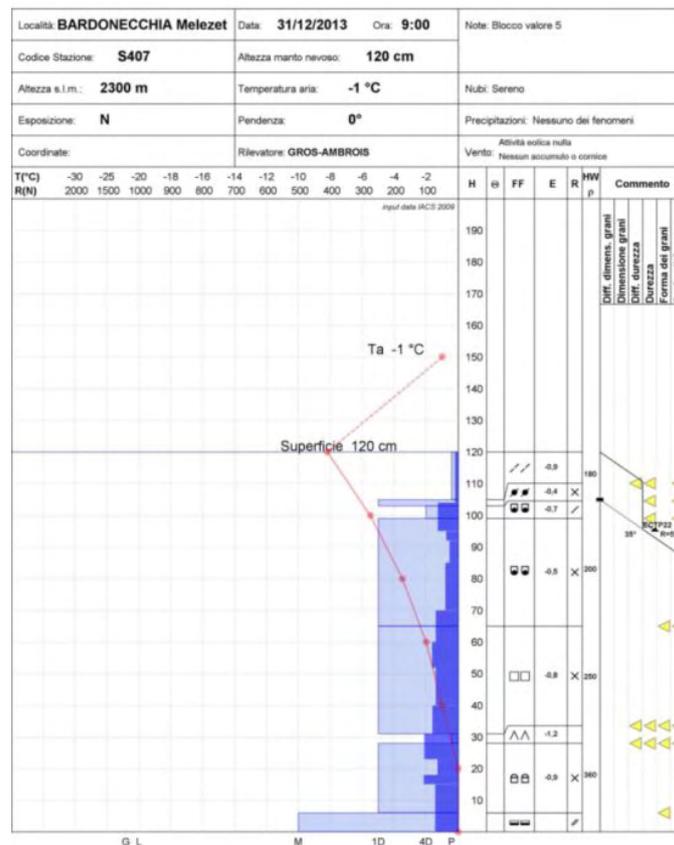


Figura 4.17.: Profilo nivologico effettuato il 31/12/2013 in prossimità della zona della valanghe Melezet e Les Arnauds.

27 dicembre 2013 VALANGA GHINCIA PASTOUR – CRISSOLO (CN)

Situazione meteo nei giorni precedenti Dal 21 al 23 dicembre l'arco alpino è interessato dal passaggio di sistemi nuvolosi senza precipitazioni particolarmente rilevanti. A partire dal 24 dicembre una profonda saccatura di origine nordatlantica convoglia un'intensa perturbazione sulla nostra regione determinando un progressivo peggioramento del tempo. Le precipitazioni si intensificano nel corso della giornata del 24 per diventare molto intense nella giornata del 25, soprattutto sui settori settentrionali e meridionali del Piemonte. Sempre il 25 dicembre si assiste ad un rinforzo della ventilazione in montagna. Il 26 dicembre l'instabilità sul Piemonte è in attenuazione con le ultime precipitazioni fino al pomeriggio sul settore orientale.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente La circolazione depressionaria responsabile del maltempo degli ultimi giorni si è allontanata verso il Mar Ionio, permettendo un rasserenamento. La quota dello zero termico, in ulteriore aumento, si è portata sui 2100 m a nord Piemonte e a 2500 m a sud. I venti sono deboli da sudovest sulle Alpi e da sudest sull'Appennino.

Situazione riportata nel Bollettino valanghe del 27 dicembre 2013 A causa delle intense precipitazioni nevose, il bollettino valanghe emesso il 26/12/13 è stato aggiornato il 27/12. In tale data viene riportata la seguente situazione valanghe: *“Da ieri è stata registrata una decisa ripresa dell'attività valanghiva, con molte valanghe spontanee di medie ed in diversi casi anche di grandi dimensioni di neve a debole coesione, più frequenti sui versanti S, che nel nord del Piemonte hanno coinvolto la viabilità alpina ed isolato alcuni centri abitati. I forti venti registrati nella giornata di ieri hanno determinato la formazione di nuovi accumuli anche di grandi dimensioni, più diffusi alle quote più elevate, in prossimità di creste, canali, cambi di pendenza e al di fuori del limite del bosco. Nei settori N e nelle restanti zone di confine maggiormente interessate dai venti, il pericolo è legato alla probabilità di distaccare lastroni, anche di grandi dimensioni, già al passaggio del singolo sciatore. Nelle restanti zone il distacco di valanghe a lastroni è possibile già con debole sovraccarico alle quote più elevate oltre il limite del bosco. Su tutti i settori è ancora possibile il distacco di valanghe spontanee, generalmente di piccola o media grandezza, anche se non si escludono singole grandi valanghe.”*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 4-Forte

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Alle 14:30 del 27 dicembre marito e moglie decidono di effettuare un fuoripista sui pendii esposti ad est che scendono dalla sommità del M.Ghincia Pastour. Partendo dalla piste sommitali di Crissolo (pista Granero), i due sciatori entrano in neve fresca a quota 2300 m circa e, a distanza di pochi metri dalla pista da sci, provocano il distacco di una valanga a lastroni di superficie (Figura 4.18). La larghezza del distacco è di circa 40 m e il maggiore spessore del lastrone ammonta a 80 cm. Dopo aver percorso circa 40 m di dislivello, la valanga si arresta in corrispondenza di una riduzione della pendenza del pendio (Figura 4.19). Entrambi gli sciatori vengono travolti dalla valanga e rimangono semi-sepolti: il marito riesce a liberarsi per primo e, successivamente, riesce a prestare soccorso alla moglie. Nel frattempo gli sciatori che hanno osservato la scena allertano immediatamente il personale delle piste e il soccorso alpino. Le due persone travolte, in stato di shock, vengono successivamente trasportate in ospedale mediante elicottero per accertamenti, ma non presenteranno conseguenze.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le neviccate dei giorni precedenti sono state accompagnate da vento che è andato intensificandosi al termine delle precipitazioni, assumendo una direzione sud-ovest. Queste condizioni meteorologiche hanno determinato la formazione di notevoli accumuli



Figura 4.18.: Localizzazione dell'incidente.

eolici, localizzati in corrispondenza di cambi di pendenza e conche e l'erosione di ampie porzioni della copertura nevosa, soprattutto in prossimità di creste. Da un sopralluogo, effettuato il giorno dopo l'incidente, sono stati osservati lastroni da vento duri sui versanti sopravvento e lastroni più soffici sui versanti sottovento (esposti ad est) al di sopra del limite del bosco. Sui rilievi vicino alla zona dell'incidente non è stata osservata un'intensa attività valanghiva spontanea ma solo alcune colate a debole coesione nei canali e nei pendii più ripidi esposti a sud. Dal profilo nivologico effettuato il 28 dicembre in prossimità della zona di distacco (Figura 4.20) emerge che la neve recente, debolmente compattata dall'azione eolica, poggia su preesistenti strati più resistenti costituiti da grani arrotondati. La propagazione della frattura della valanga, provocata il giorno prima, ha interessato l'intero spessore dello strato più superficiale mentre lo strato più duro si è dimostrato un ottimo piano di scivolamento. I test di stabilità effettuati, in particolare l'ECT, hanno evidenziato la possibilità di incidere solo su una porzione dello strato superficiale: la frattura è stata osservata a 40 cm di profondità. Il fatto di non essere riusciti ad interessare l'interfaccia tra i due strati, caratterizzati da una notevole differenza in termine di resistenza, probabilmente dipende dall'eterogeneità del lastrone. Il sovraccarico determinato dagli sciatori ha probabilmente raggiunto lo strato più resistente nel punto in cui il lastrone era meno spesso e successivamente la frattura si è propagata ai lati dove lo spessore era superiore.



(a)



(b)

Figura 4.19.: Zona del distacco a sinistra 4.19a; zona di scorrimento ed accumulo a destra 4.19b

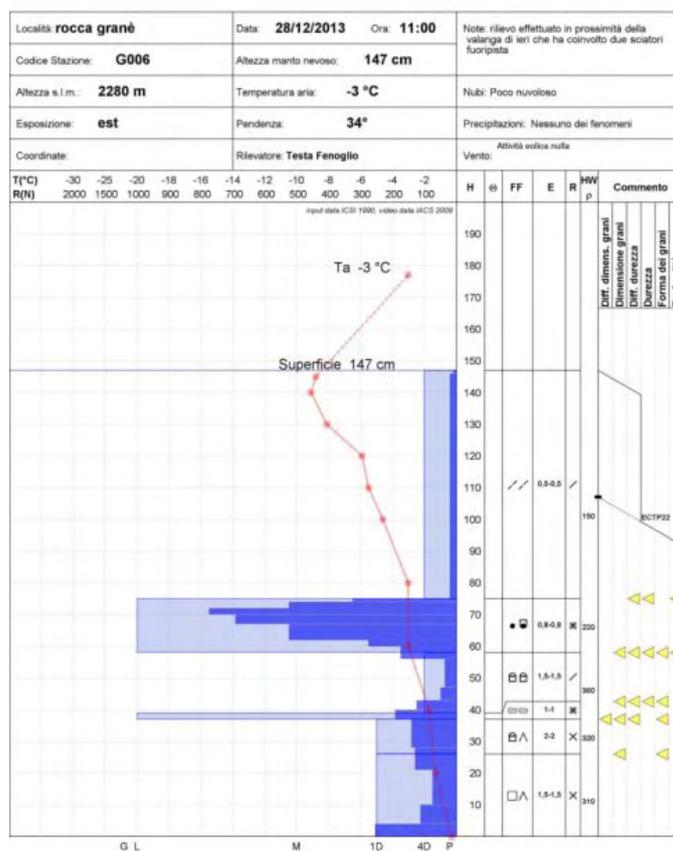


Figura 4.20.: Profilo nivologico effettuato il 28/12/2013 in prossimità della zona della valanga Ghincia Pastour

30 dicembre 2013 VALANGA COLLETTO VERDE – CLAVIERE (TO)

Situazione meteo nei giorni precedenti Il 28 dicembre subentra una veloce perturbazione di origine atlantica che determina deboli precipitazioni diffuse, più sporadiche ed intermittenti tra torinese e cuneese. La quota neve si porta sui 900-1000 m, con valori inferiori sui 600 m sul Cuneese. I venti sono moderati da sudovest in montagna, in rotazione da ovest nella notte. Il 29 si assiste alla rimonta dell'alta pressione con tempo soleggiato e zero termico stazionario sui 1500-1600 m, con valori inferiori sulle alpi tra Cozie e Lepontine.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Una rimonta dell'anticiclone delle Azzorre è responsabile di tempo stabile e soleggiato: il cielo rimane sereno con transito di sottili velature e si assiste ad un calo della quota dello zero termico fino a 1400 m. La ventilazione si mantiene debole dai quadranti settentrionali, con locali rinforzi sull'Appennino.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 30/12/2013 La situazione valanghe viene così descritta: *“Negli ultimi giorni è stata registrata una intensa attività valanghiva sia spontanea che provocata, con valanghe di neve a debole coesione e a lastroni, di superficie e di fondo, generalmente di medie dimensioni, localmente anche di grandi, in particolare nei settori settentrionali dove le precipitazioni sono state più abbondanti. In tutti i settori permane la possibilità di provocare il distacco di valanghe a lastroni già al passaggio del singolo sciatore sui pendii ripidi, in prossimità di creste, canaloni, cambi di pendenza, in particolare oltre il limite del bosco. Sui settori delle A. Liguri, delle A. Cozie Nord e Sud prossime alle pianure i pendii maggiormente critici sono meno diffusi e generalmente localizzati oltre i 2200-2500 m di quota. In questi settori gli accumuli, seppur di dimensioni minori, possono subire il distacco anche con debole sovraccarico. In tutti i settori per le escursioni e le attività al di fuori delle piste battute è richiesta una buona capacità di valutazione del pericolo locale.”*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 3-Marcato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Un gruppo di 3 ragazzi italiani, in vacanza a Monginevro, decidono di trascorrere una giornata sulle piste da sci approfittando della bella giornata. Due giovani ragazzi, uno di 15 ed uno di 25 anni, decidono di percorrere il classico itinerario di sci fuoripista che collega l'area francese con Claviere, nel comprensorio della Via Lattea e raggiungere la pista Gimont sul lato italiano. Dall'arrivo della seggiovia denominata “Le Rocher de l'Aigle” intraprendono il fuoripista in direzione nordest, verso la località Clot Chiarle. Sotto la balza rocciosa che sorregge i piloni del CAT-EZ (dispositivo per il distacco artificiale di valanghe nel canalone limitrofo a quello dell'incidente), dopo aver sceso un ripido canale, compiono un traverso sulla destra (Figura 4.21).

Durante il traverso i due ragazzi erano tra loro distanziati e il ragazzo di 15 anni si trovava in testa. Il loro passaggio provoca il distacco di una valanga di superficie a lastroni di medie dimensioni. Il distacco interessa una lunghezza di 60 m circa ed ha coinvolto il manto nevoso per uno spessore di 60 cm. La valanga si è arrestata 50 m più a valle e la zona di accumulo, larga circa 60 m, era caratterizzata da uno spessore massimo di 120 cm (Figura 4.22). Dopo l'innescò provocato dal passaggio dei due sciatori, la valanga ha travolto e sepolto parzialmente il ragazzo di 25 anni (seppellendo soltanto le gambe) mentre ha sepolto completamente il ragazzo di 15 anni. Sul luogo dell'incidente è intervenuto il soccorso alpino con unità cinofile liberando il ragazzo semisepolto e, dopo circa un ora di ricerca, ritrovando il ragazzo più giovane sotto 80 cm di neve, purtroppo deceduto per asfissia. I due sciatori erano sprovvisti di ARTVA.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Si tratta di un classico lastrone superficiale creato dal vento che nei giorni precedenti aveva soffiato da ovest. L'azione eolica ha dunque formato un



Figura 4.21.: Localizzazione dell'incidente.

accumulo di notevoli dimensioni, localizzato dove il pendio è leggermente esposto a nordest. Il passaggio dei due sciatori ha sollecitato il lastrone nella zona centrale, la conseguente frattura si è poi propagata verso sinistra (guardando da monte), fino a raggiungere le vicine rocce e a destra, fino a coinvolgere l'intero pendio canale. La morfologia del sito, essendo caratterizzata da zone concave e convesse, ha probabilmente influenzato la velocità del vento accelerandolo in prossimità dei dossi e rallentandolo in prossimità degli avvallamenti: la neve è stata così erosa nel primo caso ed accumulata nel secondo. Dal profilo stratigrafico effettuato il giorno stesso in prossimità dell'incidente ma, per motivi di sicurezza, in una zona meno acclive e meno soggetta ad accumuli eolici, è emerso un manto nevoso non consolidato per tutto il suo spessore (Figura 4.23). La metà superiore del manto nevoso è costituita da cristalli arrotondati e da croste da vento soffici, mentre la porzione basale è prevalentemente costituita da cristalli angolari con presenza di cristalli a calice. L'unico strato caratterizzato da elevata resistenza è quello basale, formato da ghiaccio per uno spessore di 2 cm. I test di stabilità effettuati non hanno segnalato particolari instabilità ma occorre tenere presente che, per motivi di sicurezza, sono stati effettuati su una pendenza molto contenuta e lontano dagli accumuli eolici.



Figura 4.22.: Vista frontale 4.22a e laterale 4.22b della valanga del Colletto Verde.

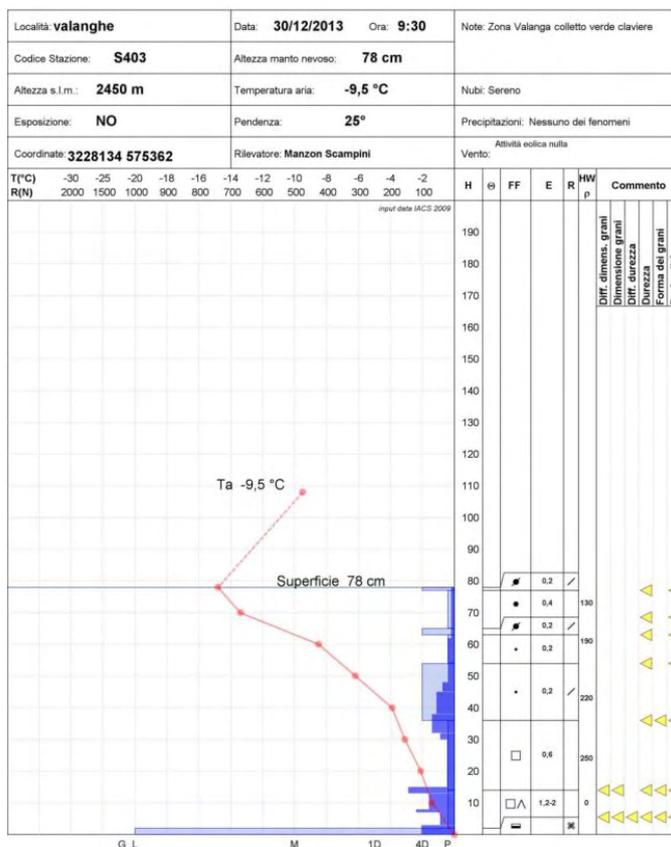


Figura 4.23.: Profilo nivologico effettuato il 30/12/2013 in prossimità della zona della valanga del Colletto Verde

05 gennaio 2014 VALANGA ALPE CIAMPORINO – VARZO (VB)

Situazione meteo nei giorni precedenti Dalla serata del 01 gennaio si verificano deboli precipitazioni sulle A.Liguri e Marittime di confine, in graduale estensione nel corso della notte verso le pianure sudorientali. La quota neve è in progressivo calo fino a portarsi sui 500-600 m. Il 02 gennaio il cielo si mantiene ancora da nuvoloso a molto nuvoloso sul settore orientale, parzialmente nuvoloso altrove con schiarite in progressiva estensione da ovest fino a cielo sereno o poco nuvoloso nella notte. Lo zero termico è in sensibile rialzo fino ai 2000 m sui rilievi occidentali e meridionali e 1300 m altrove. Dal 03 pomeriggio si assiste ad un nuovo peggioramento delle condizioni meteorologiche, con le prime nevicate sopra i 1500-1600 m, sulle creste alpine occidentali. La saccatura atlantica si approfondisce nella giornata del 04 gennaio con precipitazioni diffuse, da moderate a forti, con picchi molto forti su Appennino, A. Liguri e Marittime, generalmente moderate sul resto dell'arco alpino, in temporanea attenuazione e localmente in esaurimento dal tardo pomeriggio. La quota neve è in calo fino a 300-400 m tra cuneese, basso torinese ed astigiano, sui 600 m sul settore nord. La quota dello zero termico è in calo fino a 800-1000 m tra cuneese, basso torinese ed astigiano, sui 1300-1500 m sull'arco alpino e sui 1800 m sull'Appennino. La ventilazione, dai quadranti sudoccidentali, è moderata o forte sui rilievi meridionali, moderata sul resto dell'arco alpino.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Si assiste ad un graduale miglioramento delle condizioni meteorologiche fino a passare a cielo soleggiato nel corso del pomeriggio. La quota dello zero termico è in deciso aumento fino ai 2500- 2600 m. I venti, dai quadranti settentrionali a tutte le quote, sono moderati con raffiche forti sui rilievi meridionali e rinforzi per foehn nelle vallate alpine e sui primi tratti di pianura adiacenti.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 03/01/2014 La situazione valanghe viene così descritta: *"Nella giornata di ieri in relazione ai deboli quantitativi di neve fresca e all'azione eolica è stata registrata una debole attività valanghiva spontanea con valanghe al più di piccole dimensioni, a lastroni, di superficie. Su tutti i settori di confine sono presenti diffusi accumuli instabili in prossimità di creste canali e cambi di pendenza in particolare oltre di 2200-2500 m, che possono dare origine a valanghe a lastroni di superficie già al passaggio del singolo sciatore. Sui restanti settori i pendii pericolosi sono maggiormente localizzati e confinati alle quote più elevate in prossimità delle creste, dove il distacco di lastroni è possibile particolarmente con forte sovraccarico anche se non si esclude la possibilità di provocarne il distacco già al passaggio del singolo sciatore. In generale in tutti i settori il numero e le dimensioni dei pendii pericolosi aumentano con l'altitudine e di conseguenza la possibilità di provocare il distacco di valanghe a lastroni è maggiore alle quote più elevate sui pendii ripidi, in particolare alle esposizioni nord-orientali".* La previsione per i giorni successivi (04/01 e 05/01/2014) riporta: *"Le intense nevicate previste per il fine settimana, accompagnate da venti moderati o forti da sud-ovest causeranno una distribuzione irregolare della neve con formazione di accumuli soffici anche sui versanti sopravento e l'aumento generale dell'instabilità. Si assisterà ad una ripresa dell'attività valanghiva spontanea con valanghe di piccole e medie dimensioni, valanghe di grandi dimensioni sono possibili dove gli accumuli saranno maggiori. In relazione ai reali quantitativi di neve che si verificheranno il grado di pericolo potrà arrivare a 4-Forte anche sui settori N e su A. Cozie N di confine. Ancora lunedì il manto nevoso sarà instabile e poco consolidato per repentino aumento dello zero termico".*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 3-Marcato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Alle ore 15:20 uno snowboarder decide di effettuare una discesa fuoripista partendo dall'arrivo sommitale degli impianti di San Domenico-Ciamporino (2551 m). Durante la discesa del Monte Dosso, in corrispondenza di un affioramento roccioso a quota

2238 m (Figura 4.24), il ragazzo provoca il distacco di una lastrone da vento. La valanga travolge lo snowboarder e termina la sua corsa a quota 2188 m, alla base dell'affioramento roccioso (Figura 4.25). A causa dell'azione eolica in corso non è stato possibile determinare l'esatta dimensione della valanga. L'incidente è stato osservato da due persone mentre si trovavano sugli impianti di risalita ed è stato dunque allertato il soccorso alpino. Sul posto si è recato il soccorso alpino della X Delegazione Valdossola (con tre cani addestrati per la ricerca) e quello della Guardia di Finanza. Lo snowboarder era sprovvisto di ARTVA e il suo ritrovamento è avvenuto da parte della squadra senza cane, intervenuta per prima, alle ore 17.00 circa. Il ritrovamento è avvenuto grazie all'avvistamento di parte della tavola che emergeva dalla neve: il travolto si trovava in posizione parallela al terreno, ad una profondità di circa 50 cm. Il tempo intercorso tra l'incidente e il ritrovamento è stato di circa 1,40 h. Il primo intervento con l'elicottero 118 è stato reso impossibile a causa del vento, successivamente un elicottero civile ha trasportato 2 squadre con cinofili da San Domenico a circa 5 minuti dalla valanga. L'infortunato si presentava incosciente e in grave stato ipotermico con una lieve attività cardiaca ed è stato trasportato all'ospedale di Domodossola, dove si è poi verificato il decesso. Dopo il ritrovamento le attività di soccorso sono continuate per verificare l'eventuale presenza di altri sepolti.

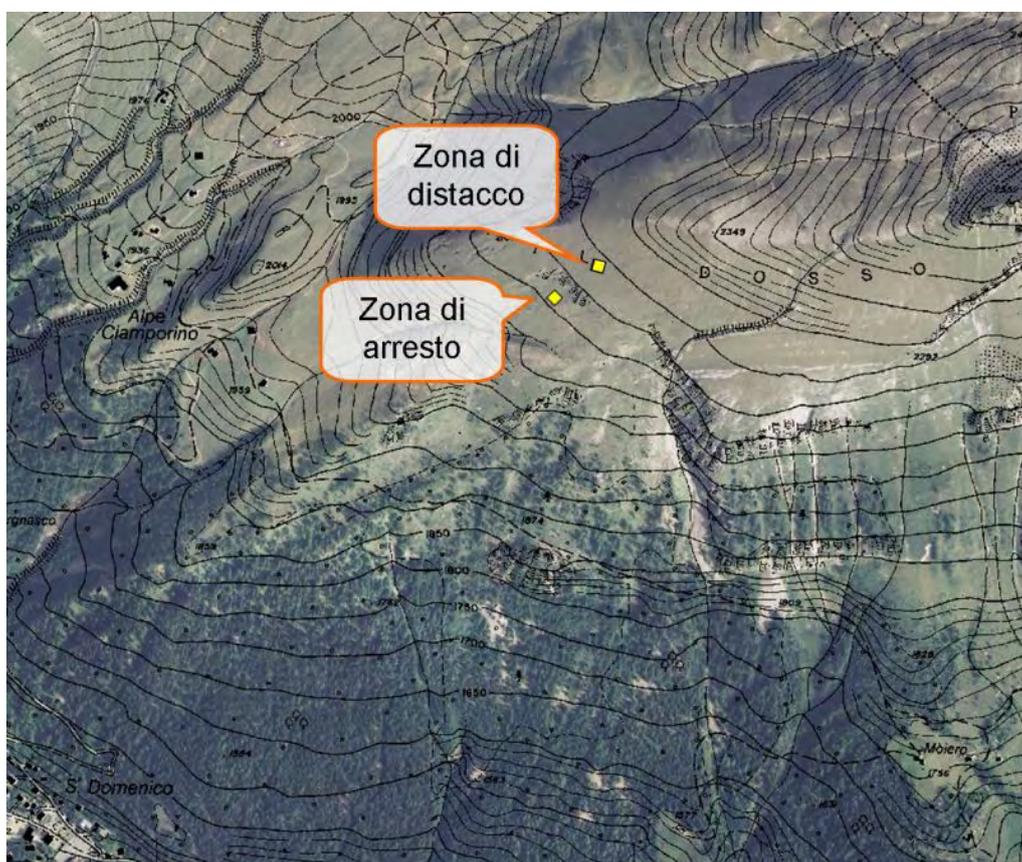


Figura 4.24.: Localizzazione dell'incidente.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Il giorno precedente all'incidente si sono verificate deboli precipitazioni nevose (la stazione automatica di Varzo/Alpe Veglia ha misurato 16 cm) seguite da venti da NO in progressivo aumento. Nella relazione del soccorso alpino vengono segnalati accumuli eolici di neoformazione sui versanti sud-sudest e nei canali. Nel caso dell'incidente è stato sufficiente un debole sovraccarico per determinare la frattura del lastrone soffice. Purtroppo non è stato possibile effettuare un profilo in prossimità dell'incidente e già il giorno seguente le condizioni erano radicalmente differenti a causa della continua azione eolica. I primi dati sulle caratteristiche del manto nevoso, sono stati



Figura 4.25.: Fotografia dell'area valanghiva scattata, in tarda serata, durante le operazioni di ricerca di eventuali altri sepolti.

acquisiti solo il 16/01: seppur evidenziando strati centrali caratterizzati da resistenze più elevate rispetto alla porzione superficiale e a quella prossima al suolo, non è possibile trarne considerazioni aggiuntive per la ricostruzione delle cause predisponenti.

19 gennaio 2014 VALANGA TRUC BUSCAJUN – GRAGLIA (BI)

Situazione meteo nei giorni precedenti Giovedì 16 gennaio giunge un primo impulso di una perturbazione nord-atlantica che apporta precipitazioni nevose diffuse di moderata intensità, con valori localmente forti al confine con la Liguria. In serata la quota neve è prossima al suolo sulle pianure del basso Piemonte, sui 600-700 m altrove. I venti sono moderati da sudovest sulle Alpi e da sud sull'Appennino. La giornata del 17 gennaio è caratterizzata da una breve tregua del maltempo con residui deboli fenomeni sui rilievi meridionali e sul settore orientale. Il 18 gennaio si assiste ad una intensificazione delle condizioni di maltempo con precipitazioni nevose moderate diffuse, in particolare sul Verbano e su A.Marittime, Liguri e Appennino, con picchi localmente forti sui rilievi meridionali di confine. La quota neve si attesta sui 800-1000 m, con valori inferiori sui 300-400 m fra torinese e cuneese. Le nevicate sono associate a venti generalmente di moderata intensità dai quadranti meridionali.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente La perturbazione prosegue anche nella giornata del 17 gennaio con nevicate generalmente di debole intensità, con valori moderati sui rilievi meridionali e sulla fascia alpina e prealpina compresa tra A. Graie e A. Lepontine. Quota neve inizialmente sui 600-800 m sul Cuneese e sui 1000-1200 m altrove, in successivo aumento con valori intorno ai 1100-1200 m ovunque a fine giornata. La quota dello zero termico è in aumento fino a 1400-1500 m in serata, mentre la ventilazione si mantiene di moderata intensità ed in generale attenuazione in serata.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 17/01/2014 La situazione valanghe viene così descritta: *"Negli ultimi giorni sono state registrate alcune valanghe spontanee di neve a debole coesione, di superficie e di fondo, e valanghe a lastroni anche di medie dimensioni, in particolare sui pendii settentrionali alle quote al di sopra dei 1800 m. Sui settori occidentali, su quelli settentrionali di confine e più in particolare su quelli meridionali, il pericolo è legato alla presenza di nuovi diffusi lastroni soffici, più diffusi sui versanti settentrionali, che poggiano su un livello maggiormente consolidato, il cui distacco può essere provocato già dal passaggio del singolo sciatore. Nei restanti settori, dove i quantitativi di nuova neve sono stati minori e l'azione del vento è stata meno intensa, il distacco di valanghe a lastroni è legato generalmente al forte sovraccarico, anche se sui pendii ripidi o molto ripidi, ed in prossimità di creste colli e cambi di pendenza, non si esclude la possibilità di provocarne il distacco già al passaggio del singolo sciatore".* La previsione per i giorni successivi (18/01 e 19/01/2014) riporta: *"Dalla serata di venerdì una nuova perturbazione apporterà per l'intero weekend nuove precipitazioni su tutta la regione, con quota neve tra 800 e 1200 m. Sui settori S e N, dove i quantitativi di neve previsti sono maggiori, già da sabato si prevede una decisa ripresa dell'attività valanghiva spontanea, con valanghe di media grandezza, ed in alcuni casi anche di grandi dimensioni. Su tutti i settori la presenza di nuovi diffusi lastroni da vento determinerà la possibilità di provocare il distacco di valanghe a lastroni già con debole sovraccarico; sui settori N e S, dove i lastroni saranno più diffusi, nella giornata di domenica il grado di pericolo potrà raggiungere 4-FORTE, in relazione ai reali quantitativi di neve misurati".*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente Nel bollettino valanghe viene riportato il pericolo 3-Marcato in aumento, che potrà raggiungere il 4-Forte in relazione ai reali quantitativi di neve misurati. Per questa ragione il grado di pericolo è 4-Forte (la stazione automatica di Trivero/Camparient ha registrato nelle ultime 24 ore 54 cm di neve fresca).

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Alle ore 11 e 45 di domenica 19 gennaio un gruppo di 4 scialpinisti decide di effettuare una gita sul Truc del Buscajun (2110 m) nell'alta valle Elvo. Le condizioni meteorologiche non sono buone, con precipitazioni nevose in corso e ridotta visibilità. Avevano da poco superato l'Alpe Lasazza per attraversare il canalone verso l'Alpe Buscajun quando, dopo aver sentito

assestamenti e visto un piccolo distacco, decidono di tornare indietro. Per essere più veloci decidono di non togliere le pelli di foca per portarsi in un luogo ritenuto più sicuro tuttavia, dopo poco, si è verificato il distacco che li ha travolti e trascinati a valle per circa 150 m (Figura 4.26).



Figura 4.26.: Localizzazione dell'incidente.

Gli scialpinisti hanno preso velocità ma non sono stati completamente sepolti, tuttavia una seconda valanga si è abbattuta sul gruppo travolgendo e seppellendo due persone (Figura 4.27). Dei due parzialmente sepolti uno è riuscito a liberarsi con molta fatica e a prestare soccorso al compagno semisepolto. Insieme hanno poi trovato dapprima la donna, liberandole solo la testa picchè in posizione verticale, poi l'ultimo sepolto. Successivamente si sono spostati verso valle a piedi, per portarsi in un punto più sicuro. Sul posto è intervenuto il soccorso alpino che si trovava non lontano per un'esercitazione. Uno scialpinista, in ipotermia, è stato trasportato in elicottero all'ospedale durante una schiarita, due sciatori lievemente feriti sono stati trasportati a valle mediante barella mentre uno è sceso autonomamente. La valanga si è staccata a circa 1850 m di quota per poi arrestarsi a 1750 m circa.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Dall'analisi dell'incidente pare che il distacco della valanga sia avvenuto spontaneamente. La neve fresca, caratterizzata da elevata umidità fino a 2000 m di quota, poggiava con scarsa aderenza sugli strati sottostanti, soprattutto su pendii più ripidi. La maggior parte delle valanghe verificatesi nell'area dell'incidente si sono staccate quasi contemporaneamente ed in corrispondenza di affioramenti rocciosi (come si nota dalla Figura 4.27). Le rocce conducono il calore agli strati superficiali del manto nevoso con una conseguente perdita di stabilità: si verificano dunque valanghe puntiformi più pericolose quando caratterizzate da elevata densità. Si presume che il distacco della seconda valanga sia stato indipendente dalla prima: queste tipologie di valanghe, contrariamente alle valanghe a lastroni, sono meno influenzate al sovraccarico e allo scalzamento al piede.



(a)



(b)

Figura 4.27.: 4.27a vista della valanga scattata dal punto di distacco (la freccia rossa evidenzia il punto di seppellimento); 4.27b vista frontale della zona di distacco e scorrimento. La freccia rossa indica la seconda valanga che ha seppellito completamente due sci alpinisti.

21 gennaio 2014 VALANGA ALPE RENARDA – CERESOLE REALE (TO)

Situazione meteo nei giorni precedenti Il 18 gennaio si assiste ad una intensificazione delle condizioni di maltempo con precipitazioni nevose moderate diffuse, in particolare sul Verbano, sulle A. Marittime, Liguri e Appennino con picchi localmente forti sui rilievi meridionali di confine. La quota neve si attesta sui 800-1000 m, con valori inferiori compresi tra i 300 e i 400 m fra torinese e cuneese. Le neviccate sono associate a venti generalmente di moderata intensità dai quadranti meridionali. La perturbazione atlantica prosegue anche nella giornata del 19 gennaio con neviccate generalmente di debole intensità ma con valori moderati sui rilievi meridionali e sulla fascia alpina e prealpina compresa tra A. Graie e A. Lepontine. La quota neve è in aumento, con valori fino ai 1100-1200 m ovunque a fine giornata e zero termico in rialzo fino a 1400-1500 m in serata. La ventilazione si mantiene di moderata intensità ed in generale attenuazione in serata. Nella giornata successiva si assiste al miglioramento delle condizioni meteorologiche. Lo zero termico è in aumento sino a 1700-1800 m e i venti sono in intensificazione durante la serata soprattutto su Ossola, A. Liguri e Appennino.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Il cielo si mantiene poco o parzialmente nuvoloso con addensamenti più consistenti al mattino sul settore meridionale della regione e sulle creste di confine nord-occidentali, successivamente si assiste ad una progressiva attenuazione della copertura fino ad avere cielo sereno dal pomeriggio. La quota dello zero termico risulta pressoché stazionaria sui 1700-1800 m. Si registrano venti moderati su Ossola, A. Liguri e Appennino.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 20/01/2014 La situazione valanghe viene così descritta: *"Già in corso di nevicata si è registrata una ripresa dell'attività valanghiva spontanea con valanghe a debole coesione e a lastroni, generalmente di medie dimensioni, alle diverse esposizioni e quote. Dalla Valle Maira alle A. Liguri, dove i quantitativi di nuova neve sono stati maggiori, sono possibili distacchi di valanghe spontanee anche di grandi dimensioni che potrebbero raggiungere la viabilità di fondovalle. In tutti i settori è possibile provocare il distacco di valanghe a lastroni già con debole sovraccarico soprattutto alle quote oltre il limite del bosco in prossimità di colli, creste e cambi di pendenza dove il vento, anche se moderato, ha determinato la formazione di nuovi accumuli, più diffusi e di maggiore spessore nei settori dove le neviccate sono state più intense. Inoltre non si esclude la possibilità di provocare il distacco dei vecchi lastroni ancora presenti e mascherati dalle recenti neviccate".* La previsione per i giorni successivi (21/01 e 22/01/2014) riporta: *"Il miglioramento delle condizioni meteo e il progressivo aumento dello zero termico fino a 1700-1800 m, determineranno un lento e graduale consolidamento del manto nevoso. Su tutti i settori saranno ancora possibili distacchi di valanghe di neve a debole coesione o a lastroni dai pendii ripidi non ancora scaricatisi, che alle quote inferiori i 1500-2000 m possono interessare l'intero manto nevoso. Su tutti i settori sono presenti lastroni preesistenti mascherati dalle recenti neviccate o accumuli di nuova formazione il cui distacco può essere provocato già con debole sovraccarico; nei settori meridionali dove le neviccate associate ai venti sono state più significative, tali lastroni sono più diffusi e di maggiore spessore".*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 3-Marcato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga La mattina del 21 gennaio due dipendenti dell'azienda IREN, che si occupa della gestione del bacino idroelettrico del lago Serrù, salgono sul mezzo battipista con l'obiettivo di liberare la strada dopo le recenti neviccate. Al Serrù ci sono alcuni tecnici che attendono il cambio turno. Alle 11:30, mentre stanno salendo, una valanga si stacca dal pendio sopra la strada, a quota di 2065 m, coinvolgendo il mezzo (Figura 4.28).

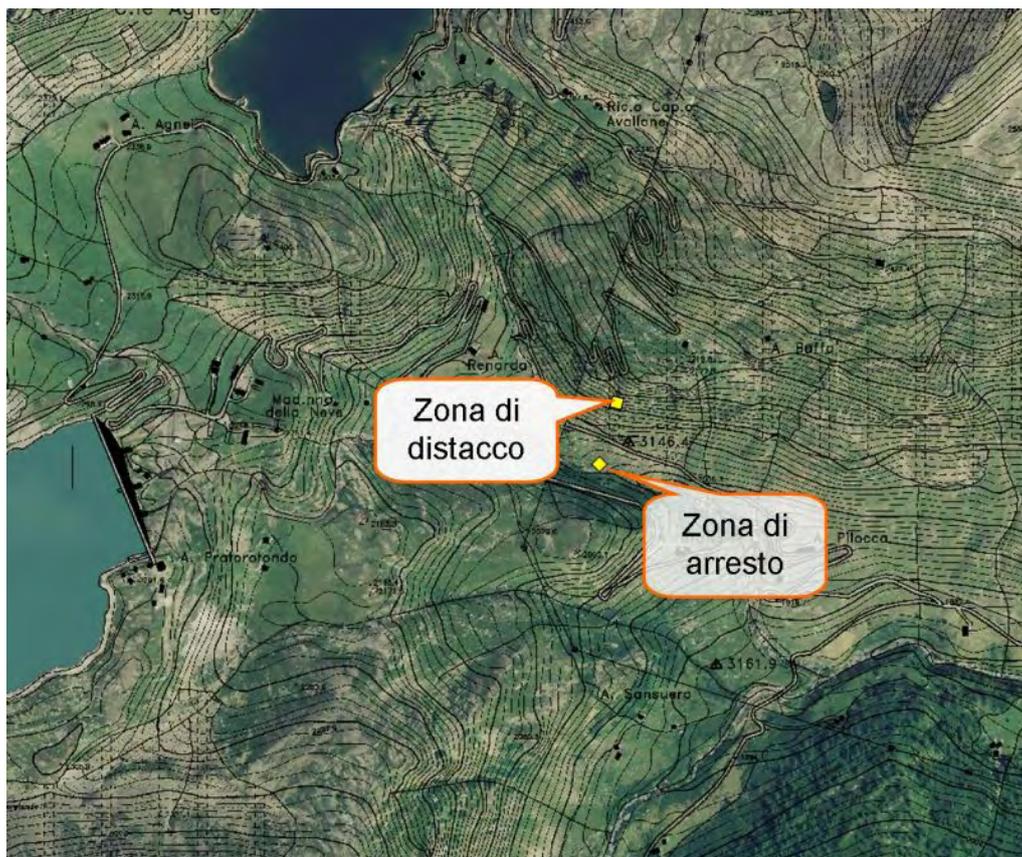


Figura 4.28.: Localizzazione dell'incidente.

La zona di distacco è esposta a nordovest, è caratterizzata da un'elevata pendenza (38°) ed ha raggiunto una larghezza di circa 50 m. L'area valanghiva si trova in una zona in cui la valle presenta un restringimento: tale condizione orografica può influenzare l'azione eolica incrementando la velocità del vento. Il substrato è costituito da un arbusteto con alcuni ontani di altezza superiore allo spessore del manto nevoso. Dopo aver oltrepassato la strada, la valanga si è arrestata in prossimità del torrente a quota 2025 m (Figura 4.29). Lo sviluppo della valanga è stato dunque modesto ma nella zona di arresto ed accumulo ha raggiunto un notevole spessore, fino a 4 m, poiché tutta la massa di neve coinvolta è confluita nel marcato impluvio sottostante. Il mezzo battipista travolto dalla valanga è precipitato verso il torrente, ribaltandosi più volte. Un operaio, rimasto all'interno del mezzo, riesce a recuperare il cellulare e a chiedere aiuto, mentre il secondo operaio è disperso. Sul luogo interviene il soccorso alpino con unità cinofila trasportata via elicottero in prossimità dell'incidente. Il cane da ricerca si dirige immediatamente verso il mezzo battipista e, mentre il primo gruppo arrivato inizia a spalare, arrivano altre squadre a piedi. I lavori continuano ininterrottamente sino alle 14:30, quando viene trovato il secondo operaio in stato di ipotermia. Viene rianimato, caricato sull'elicottero e trasferito al CTO dove decederà in seguito.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Le precipitazioni nevose che hanno interessato l'alta Valle Orco nelle giornate del 19 e 20 gennaio sono state di moderata intensità e hanno apportato quantitativi di neve fresca cumulata pari a 62 cm, come rilevato dalla stazione manuale del **Lago Serrù**). Durante le nevicate sono stati registrati venti moderati dai quadranti meridionali che hanno determinato la formazione di nuovi accumuli, oltre al limite del bosco, a tutte le esposizioni. Il passaggio del mezzo battipista ha determinato un forte sovraccarico su un pendio già appesantito dalle recenti nevicate, dalla massa di neve trasportata dal vento e dal rialzo della temperatura. Inoltre, nell'atto di ripulire la strada, ha scalzato al piede il lastrone da vento. In relazione alla tipologia di versante, troppo acclive e per gran



Figura 4.29.: Vista laterale della valanga. Nel cerchio rosso il mezzo battipista dell'IREN mentre le frecce rosse indicano la zona di distacco e l'evidente frattura. Nella fotografia si distingue la strada che conduce alla diga del Serrù. Si notino i segni dell'azione eolica sul manto nevoso.

parte già bonificato dalla valanga, non è stato possibile eseguire un profilo stratigrafico in zona prossima al distacco. Possiamo tuttavia analizzare il profilo nivologico effettuato il giorno successivo nei pressi del Pian del Nel (Figura 4.30), seppur con le limitazioni di un'analisi eseguita su pendio a quota ed esposizione diverse: esso ha evidenziato la presenza di strati superficiali composti da cristalli frammentali o estremamente frammentati dall'azione eolica, che poggiavano su 30 cm di grani arrotondati. La compattazione eolica ha dunque formato lastroni da vento soffici caratterizzati da una densità relativamente contenuta (170 kgm^{-3}). La metà inferiore del manto nevoso risultava invece prevalentemente costituita da cristalli angolari, la cui presenza nella zona della valanga non può essere accertata, considerata la minor quota e un'esposizione più favorevole al consolidamento. Tuttavia il profilo delle resistenze, pur presentando un andamento idrostatico (la resistenza aumenta con l'aumentare della profondità), evidenzia punti di fragilità tra gli strati superficiali (110-115 cm), elemento probabilmente diffuso nell'area.

06 marzo 2014 VALANGA CHABERTON – CESANA TORINESE (TO)

Situazione meteo nei giorni precedenti Nella giornata del 01 marzo una perturbazione determina nevicate moderate e diffuse fino al pomeriggio sopra gli 800 m, con graduale attenuazione dei fenomeni sul settore settentrionale dalla serata. I venti sono generalmente deboli, localmente moderati, da est-nord in montagna. Nella giornata successiva si assiste ad una temporanea rimonta anticiclonica con tempo stabile e soleggiato. La quota dello zero termico, prima in aumento sino a 1600-1700 m, risulta in calo nella serata fino a raggiungere i 1300 m a nord e 1500 m a sud. Si assiste alla rotazione dei venti da sud in montagna. Nelle giornate del 03 e 04 marzo una nuova perturbazione apporta ulteriori moderate nevicate, con quota neve sui 700-800 m, associate a vento di moderata intensità. Dal pomeriggio del 04 marzo la progressiva rotazione delle correnti in quota dai quadranti settentrionali favorisce un graduale miglioramento del tempo. La giornata del 05 marzo è soleggiata con temperature primaverili: lo zero termico è in aumento e si porta progressivamente sui 1800-1900 m.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Le condizioni di tempo stabile e soleggiato sono garantite dall'alta pressione che si muove verso l'Europa. I flussi miti e secchi dai quadranti settentrionali portano le temperature a valori primaverili, soprattutto nei valori massimi: la quota dello zero termico è prossima ai 2100 m.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 06/03/2014 La situazione valanghe viene così descritta: *"L'attività valanghiva spontanea registrata nelle ultime 24 ore è costituita perlopiù da valanghe di piccole e medie dimensioni, di superficie, di neve a debole coesione e a lastroni. Nel corso della giornata, in seguito al rialzo termico, sono da attendersi anche valanghe di neve umida o bagnata dai versanti soleggiati, localmente anche di fondo al di sotto dei 2000 m. Laddove gli accumuli eolici di neoformazione sono di spessori maggiori, non si escludono valanghe di grandi dimensioni, in particolare nei siti non ancora scaricatisi delle A. Pennine, A. Graie, A. Marittime Orientali e Liguri, localmente anche nelle A. Lepontine. In tutti i settori permane la possibilità di provocare il distacco di lastroni già al passaggio del singolo sciatore su pendii ripidi (>30°) oltre il limite del bosco in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza, più probabile su A. Pennine e Graie".* La previsione per i giorni successivi (06/03 e 07/03/2014) riporta: *"Il cielo sereno e il forte rialzo termico previsto fino a venerdì favoriranno i processi di consolidamento del manto nevoso. Tuttavia in conseguenza del marcato riscaldamento diurno si potrà assistere ad un aumento dell'attività valanghiva spontanea, in particolare dai versanti soleggiati. Per quanto riguarda il distacco provocato, le situazioni più critiche sono costituite dai recenti accumuli di neve ventata, localizzati prevalentemente alle esposizioni meridionali, sollecitabili già al passaggio del singolo sciatore. Durante le ore calde, aumenta la possibilità di sollecitare strati più interni del manto nevoso anche al passaggio del singolo sciatore determinando il distacco di valanghe anche di medie dimensioni".*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 3-Marcato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Nella mattinata del 06 marzo una coppia di scialpinisti francesi decide di intraprendere una discesa di sci ripido classica e ben nota: si tratta dal canale NE del monte Chaberton. La discesa è caratterizzata da un dislivello di 1000 m e pendenze sostenute, fino a 45°. Al termine della sezione stretta del canale è possibile proseguire ancora verso valle lungo il pendio, canale principale, progressivamente più largo e meno ripido, oppure compiere un traverso verso sinistra per raggiungere l'abitato di Pra Claud. I due scialpinisti hanno optato per il secondo itinerario e, dopo il traverso, hanno continuato la discesa lungo un rado bosco di larici. A questo punto i due si distanziano e il marito procede per primo sfruttando la neve divertente da sciare: a breve distanza dalla

moglie stacca una valanga a lastroni di medie dimensioni che lo travolge e lo trascina per circa 150 m di dislivello (Figura 4.31).

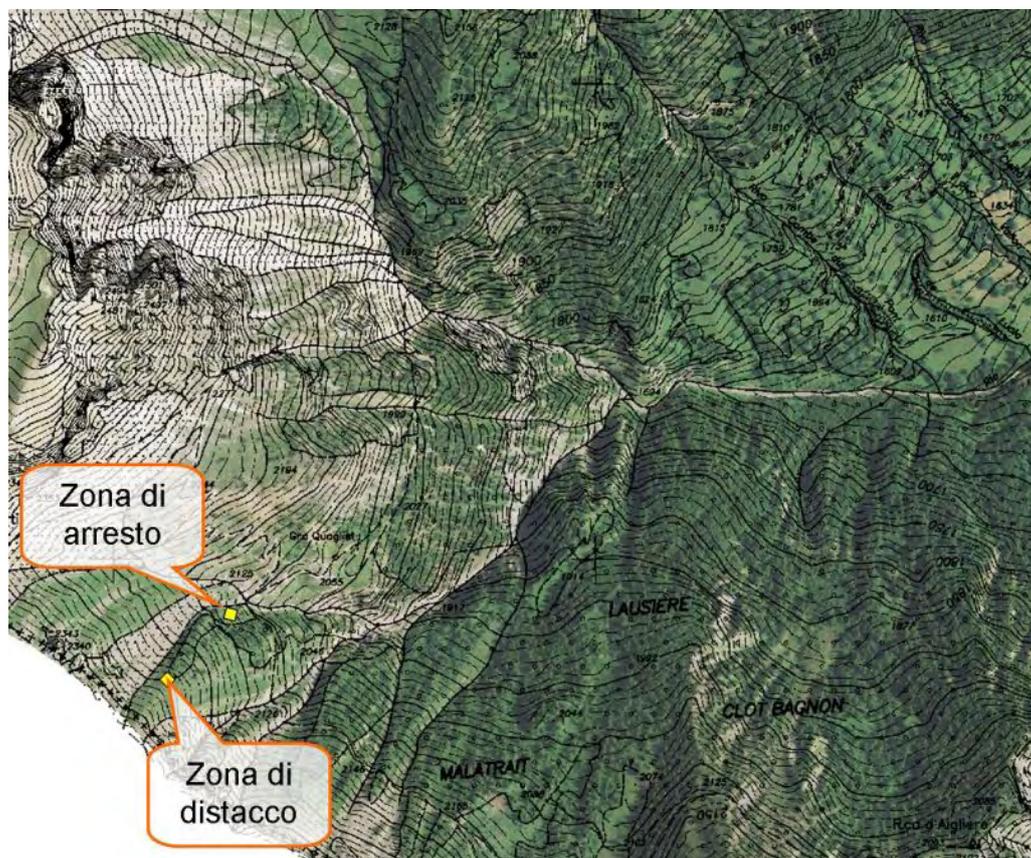


Figura 4.31.: Localizzazione dell'incidente.

Dalla drammatica testimonianza della moglie, riportata sul sito www.data-avalanche.org e approfondita nella rivista francese "Neige et avalanches" (pubblicata a luglio 2014), risulta che il distacco sia avvenuto alle 12:45 circa a 2320 m di quota ed abbia coinvolto una superficie di circa 80 m. Lo spessore della neve interessato nel distacco è stato di 30 cm (Figura 4.32). La moglie ha assistito a tutta la scena e si è precipitata a prestare soccorso. Ha individuato l'ABS, attivato dal marito prima di essere completamente sepolto, e ha notato la mano fuori dal manto nevoso. La moglie ha dunque iniziato a spalare per liberarlo facendo attenzione a non ferirlo. Una volta liberato, il marito era cosciente ma lamentava un forte male al petto e difficoltà respiratorie; date le circostanze la moglie ha allertato il soccorso alpino. Lo sciatore francese morirà in ospedale a causa dei traumi interni.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Nella giornata del 03 e 04 marzo sono state registrate nevicate deboli che hanno apportato, in prossimità dell'area valanghiva, circa 25 cm di neve fresca cumulata, come rilevato dalla stazione automatica di Cesana, **Colle Bercia**. A fine delle nevicate si è registrato un marcato incremento dell'attività eolica dai quadranti settentrionali. Questi fattori hanno determinato la formazione di lastroni da vento soffici in prossimità di colli, dossi e cambi di pendenza. Inoltre, nel corso della giornata si assiste ad un aumento dell'instabilità degli strati superficiali del manto nevoso a causa del soleggiamento e del sensibile rialzo termico. Nel caso della valanga del Monte Chaberton è stato sufficiente un debole sovraccarico per determinarne il distacco. La valanga a lastroni si è staccata in corrispondenza di un cambio di pendenza e di esposizione e la propagazione della frattura è stata interrotta dagli affioramenti rocciosi presenti. Il piano di scivolamento presenta un colore rossastro che indica la presenza di deposizioni sahariane all'interno del manto nevoso. Questa peculiare forma di deposizione



Figura 4.32.: In alto a sinistra la vista completa del canale nord est del Monte Chaberton con l'area valanghiva evidenziata in rosso (fonte www.data-avalanche.org) in alto a destra le frecce rosse indicano il percorso di discesa dei due sci alpinisti mentre il cerchio rosso evidenzia la valanga a lastroni. Nella figura in basso il dettaglio dell'intera valanga (fonte www.data-avalanche.org).

è stata osservata, su scala regionale, in numerosi pendii esposti a nord e frequentemente si è trovata interposta tra due strati costituiti da brina. Il profilo nivologico è stato eseguito l' 11 marzo in alta Val Susa, nel comune di Bardonecchia, alla stessa esposizione e quota dell'incidente (Figura 4.33) ed ha evidenziato la presenza di una crosta da vento superficiale in cui i grani hanno iniziato a legarsi tra loro per effetto dei processi di fusione e rigelo conseguenti alle elevate temperature diurne. Più in profondità è presente uno strato di brina deposta sulla crosta da fusione e rigelo contenente la neve sahariana e uno strato di brina sotto la stessa crosta. Questa condizione di fragilità è stata evidenziata anche dai test di stabilità: l'ECT ha provocato una frattura al 5° colpo (polso) che si è propagata a 15 cm di profondità, provocando un collasso improvviso del blocco. La causa dell'incidente è quindi probabilmente attribuibile ad un localizzato accumulo da vento poggianti su uno strato fragile di brina. Tale lastrone, già appesantito dalle elevate temperature diurne, non ha sopportato il debole sovraccarico esercitato dal passaggio di un singolo sciatore.

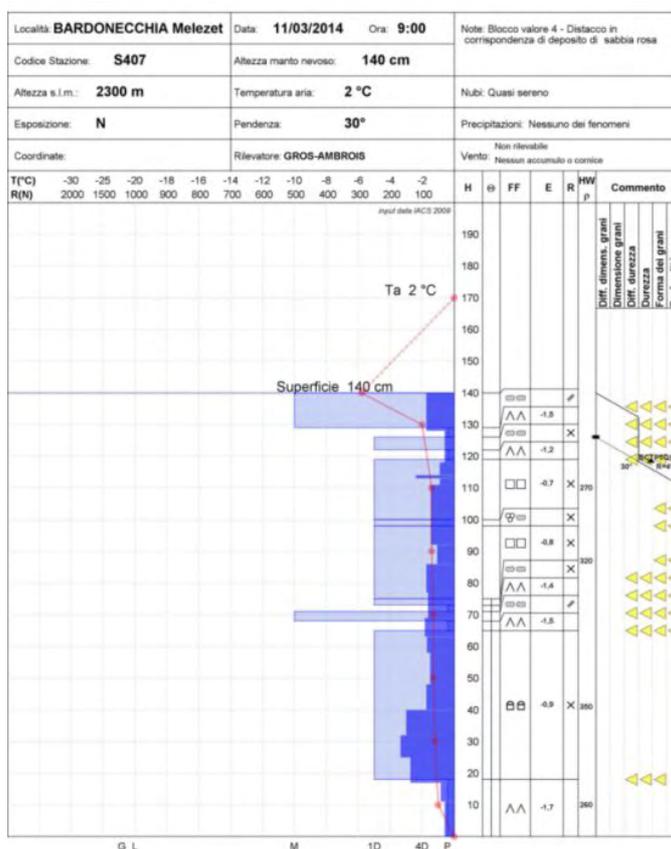


Figura 4.33.: Profilo nivologico effettuato il 11/03/2014 presso Bardonecchia.

01 maggio 2014 VALANGA CIAMARELLA – BALME (TO)

Situazione meteo nei giorni precedenti A partire dalla giornata di sabato 26 aprile inizia per il Piemonte una fase di instabilità atmosferica (Figura 4.34). Il 26 si assiste al generale aumento delle nubi e sviluppo di cumuli sui rilievi con deboli temporali pomeridiani sulle alpi occidentali e settentrionali; la quota neve è in calo fino a 2000-2200 m e la ventilazione si mantiene debole da sud-sudovest in montagna. Nel pomeriggio del 27 si assiste ad un temporaneo miglioramento delle condizioni meteorologiche associato al rinforzo dei venti da nord. Nella giornata successiva si registrano ancora precipitazioni deboli diffuse, localmente moderate soprattutto sul settore settentrionale, con quota neve sui 1600 m. L'allontanamento del minimo depressionario determina, per la giornata del 29 aprile, condizioni di cielo generalmente soleggiato o poco nuvoloso e quota dello zero termico in rialzo a 2500-2600 m. Tuttavia già dalle ore notturne un altro minimo depressionario, associato ad aria fredda, si avvicina dalla Francia e apporta instabilità e temporali sul Piemonte orientale associati a venti deboli dai quadranti settentrionali o localmente moderati.

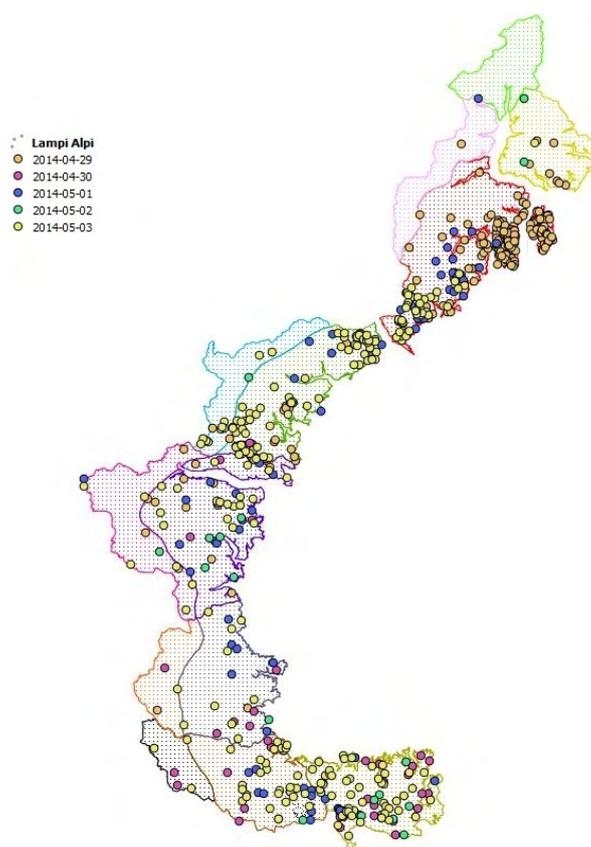


Figura 4.34.: Localizzazione dei fulmini che hanno interessato il Piemonte dal 28/04 al 04/05/2014 e che identificano l'intensa attività temporalesca del periodo.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Il cielo si presenta parzialmente nuvoloso con annuvolamenti più estesi a ridosso delle zone pedemontane occidentali. Nel corso del pomeriggio le nubi aumentano a partire dalle zone alpine, fino ad avere cielo molto nuvoloso ovunque in serata. I rovesci sono sparsi, anche a carattere temporalesco, deboli, localmente moderati, sulle zone pedemontane alpine ma in estensione alle zone pianeggianti dalla serata, con isolati picchi localmente forti. Quota neve sui 1900-2000 m e zero termico in calo a 2300 m in tarda serata.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 30/04/2014 La situazione valanghe viene così descritta: "Negli ultimi giorni sono stati osservati scaricamenti dai pendii più ripidi e sporadiche valanghe di

medie dimensioni che hanno interessato la neve recente. Sui settori settentrionali, dove le ultime nevicate sono state più intense, sono state osservate singole valanghe di grandi dimensioni che hanno raggiunto il fondovalle senza tuttavia interessare la viabilità. Negli stessi settori sono ancora possibili distacchi spontanei di masse nevose, con lo sviluppo di valanghe perlopiù di medie dimensioni e il distacco provocato è legato al debole sovraccarico, soprattutto alle quote superiori ai 2500-2800 m. Alle quote più basse dei settori alpini nord e sui restanti settori, dove i nuovi apporti nevosi sono stati più modesti, la nuova neve poggia con una discreta aderenza su croste da fusione e rigelo umidificate. In tali condizioni permane la possibilità di provocare distacchi dai pendii più ripidi soprattutto con forte sovraccarico". La previsione per i giorni successivi (01/05 e 02/05/2014) riporta: "Giovedì il cielo soleggiato e il rialzo dello zero termico fino a 2500 m favoriranno i processi di assestamento e il consolidamento della nuova neve con il manto preesistente. Tuttavia nella fase iniziale si potrà osservare un'intensificazione dell'attività valanghiva spontanea, con valanghe di superficie soprattutto nelle ore centrali della giornata e non si escludono valanghe anche di medie dimensioni, dove i quantitativi complessivi di neve fresca sono stati più rilevanti. Venerdì un nuovo peggioramento con precipitazioni a carattere temporalesco, più intense sui settori alpini meridionali, determineranno un nuovo aggravarsi delle condizioni di pericolo, soprattutto sulle zone prealpine e sui settori meridionali".

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 2-Moderato

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Nella mattina del 01 maggio due gruppi di scialpinisti decidono di raggiungere la cima della Ciamarella quotata 3767 m. Il primo gruppo, composto da tre snowboarders e due sciatori, inizia a compiere il lungo traverso a sinistra, seguendo l'itinerario classico. Il traverso si trova a monte di un salto di rocce di circa 50 m di dislivello e permette di raggiungere una spalla che, con una breve cresta, porta alla vetta. Il secondo gruppo decide di tentare la salita diretta per evitare il traverso ma, giunti quasi in cima, la presenza di un accumulo di neve ventata li costringe a scendere. Anche il secondo gruppo decide quindi di affrontare il traverso seguendo le tracce del primo gruppo ma, raggiunto il punto indicato come B (Figura 4.35), lo vede compattarsi nel punto A. Subito dopo si stacca una valanga a lastroni dalla spalla sovrastante: il distacco avviene a quota 3390 m e si propaga lateralmente lungo tutta la spalla, coprendo un fronte di circa 200 m. Si stima che lo spessore massimo della neve coinvolta nel distacco sia pari a 40 cm.

La valanga, nella sua zona di scorrimento, ha travolto tutto il primo gruppo facendolo precipitare dal salto di roccia e si è poi arrestata alla base di esso, a 3300 m di quota, su un pendio pianeggiante (Figura 4.36). Vista la scena il secondo gruppo scende immediatamente per prestare aiuto e per allertare il soccorso e, siccome sul luogo mancava copertura telefonica, due scialpinisti sono scesi verso valle per cercare il segnale. Quattro persone travolte vengono ritrovate dal primo gruppo perché semisepolte, mentre una persona risulta dispersa. Sul luogo arriva prima l'elisoccorso da Torino e poi quello da Cuneo. L'unità cinofila, dopo un lungo lavoro, recupera il corpo ormai senza vita del quinto scialpinista: il tragico bilancio è dunque di 1 morto e 3 feriti, di cui uno più grave con lussazione della spalla e frattura del bacino.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso La stazione automatica del Rifugio Gastaldi sita a 2659 m, ha registrato nuovi quantitativi di neve fresca molto modesti ma le precipitazioni sono state accompagnate da venti da nord moderati che hanno determinato la formazione di nuovi accumuli a tutte le esposizioni, soprattutto in corrispondenza di creste, canali e cambi di pendenza. Alcuni scialpinisti diretti alla Sella d'Albaron, riportano sul sito www.gulliver.it, "sopra i 3300 m c'è molta neve fresca (20-30 cm) appena caduta, già compattata in superficie dal vento e quindi crostosa". Inoltre le precipitazioni che hanno interessato la zona dell'incidente sono state di carattere temporalesco e hanno determinato la formazione di neve pallottolare: tale situazione è stata descritta all'interno del Bollettino Valanghe del 30/04. La neve pallottolare, così come la brina di superficie, sono difficili da riconoscere quando sepolte da



Figura 4.35.: A sinistra vista generale della vetta della Ciamarella; a destra il dettaglio della zona di distacco (evidenziata con le frecce rosse e il punto di travolgimento evidenziato dal cerchio arancione).

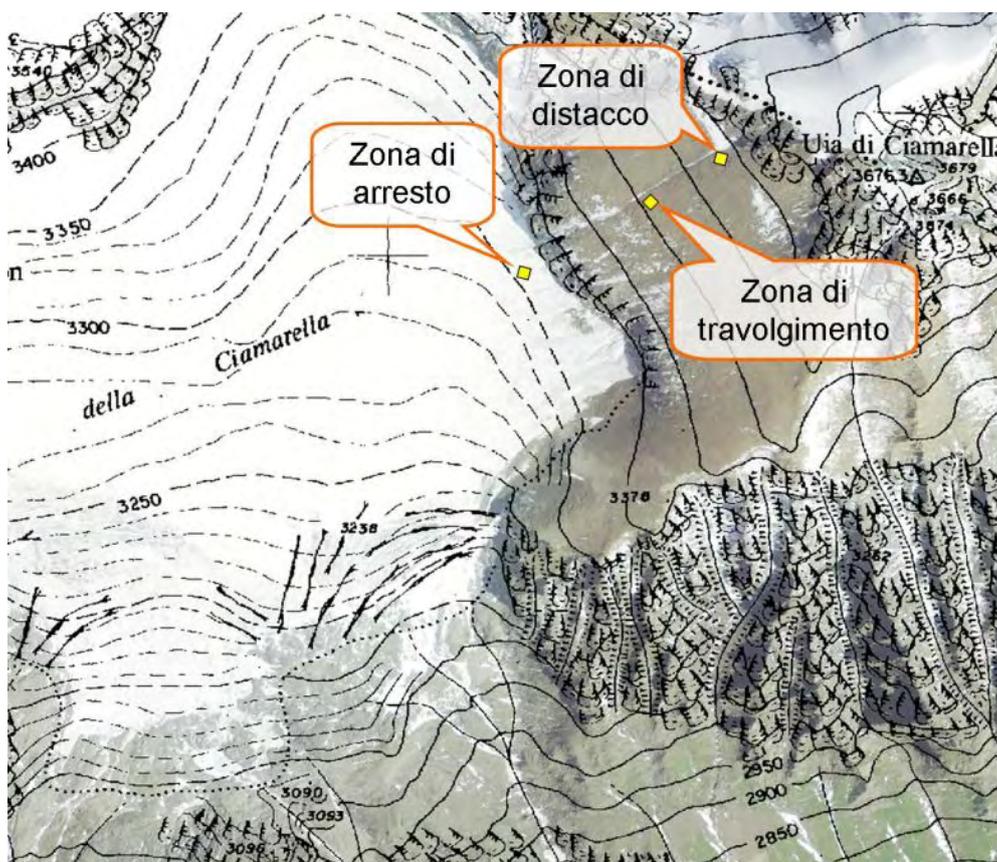


Figura 4.36.: Localizzazione della valanga della Ciamarella.

altra neve (sia di precipitazione sia trasportata dal vento) e la sua presenza può essere evidenziata soltanto mediante profilo stratigrafico. Siccome il profilo nivologico è un rilievo puntuale e siccome lo spessore dello strato di neve pallottolare può variare in funzione della topografia e microtopografia, aumentando

generalmente in corrispondenza di conche ed avvallamenti, è molto probabile che le condizioni di stabilità cambino anche a distanze contenute. Alcuni giorni dopo l'incidente è stato effettuato un sopralluogo per acquisire maggiori informazioni sulla dinamica della valanga e sulla struttura del manto nevoso. In tale occasione sono stati osservati, a tutte le esposizioni, lastroni soffici di spessore molto variabile. Per valutare il grado di consolidamento degli accumuli eolici sono stati ripetuti alcuni test di stabilità lungo un pendio caratterizzato da quota, esposizione e pendenza simili a quelli del luogo dell'incidente. In tale occasione è stata osservata la presenza di neve pallottolare che ha costituito, nel test di stabilità ECT, il piano di scivolamento per il blocco. Il distacco del blocco, in alcuni casi, è avvenuto già in fase di taglio, evidenziando condizioni locali particolarmente critiche e suscettibili già al debole sovraccarico (Figura 4.37). Il distacco della valanga a lastroni della Ciamarella è avvenuto con forte sovraccarico: si è verificato quando i cinque sci alpinisti si sono trovati nello stesso punto del pendio e la propagazione della frattura è avvenuta a notevole distanza. Il risultato dei test di stabilità e l'analisi della dinamica dell'incidente suggeriscono che le condizioni di instabilità non erano diffuse ma piuttosto localizzate e di difficile individuazione. Si tratta tuttavia di un itinerario con pericoli oggettivi: il salto di roccia non permette al manto nevoso un ancoraggio basale, anzi ne favorisce i naturali movimenti di reptazione, inoltre rappresenta un ineludibile pericolo in caso di caduta.



Figura 4.37.: A sinistra il risultato dell'ECT dove si nota il distacco del lastrone avvenuto già in fase di taglio; a destra dettaglio della neve pallottolare osservata alla base del lastrone.

04 maggio 2014 VALANGA CANALE LOUROUSA – VALDIERI (CN)

Situazione meteo nei giorni precedenti Nel corso del pomeriggio del 01 maggio le nubi aumentano a partire dalle zone alpine, con rovesci sparsi deboli, anche a carattere temporalesco, localmente moderati sulle zone pedemontane alpine, in estensione alle zone pianeggianti dalla serata, con isolati picchi forti; quota neve sui 1900-2000 m e zero termico in calo a 2300 m in tarda serata. Proseguono le condizioni di maltempo anche nella giornata del 02, con precipitazioni deboli a nord, moderate a sud con locali temporali forti, la quota neve sui 1700-1800 m, in aumento a 2000 m nella notte, lo zero termico in rialzo fino ai 2400 m a nord e 2200 m a sud. Il 03 una circolazione depressionaria centrata sul basso Tirreno convoglia sul territorio piemontese correnti secche da nord, che determinano condizioni di tempo generalmente soleggiato, tuttavia nel pomeriggio e nella serata un impulso di aria fredda in quota favorisce lo sviluppo di temporali sulle zone montane e pedemontane.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente Si assiste ad un miglioramento delle condizioni meteorologiche con cielo sereno o poco nuvoloso e formazione di cumuli pomeridiani a ridosso dei rilievi. Le precipitazioni sono generalmente assenti, con occasionali temporali in prossimità dei rilievi. La quota dello zero termico è in aumento sui 2500-2600 m.

Situazione riportata nel bollettino valanghe del 02/05/2014 La situazione valanghe viene così descritta: *“Nei settori alpini nord e ovest sono state osservate il 1 maggio valanghe spontanee di superficie di piccole e localmente medie dimensioni. Nei settori alpini settentrionali, oltre i 2000 m, dove le ultime nevicate sono state più intense ovvero l'azione dei venti ha formato localizzati accumuli instabili, permane la possibilità di distacchi spontanei di valanghe anche di medie dimensioni e la possibilità di provocare il distacco dei nuovi accumuli con debole sovraccarico. Altresì sui settori occidentali, oltre i 2300-2500 m, nonostante i minori quantitativi di nuova neve, l'azione dei venti ha formato localizzati accumuli anche di 30-50 cm di spessore, che possono dare origine a valanghe spontanee o provocate già con debole sovraccarico, singolarmente di medie dimensioni. Le precipitazioni residue, più intense sulla fascia prealpina dei settori occidentali e meridionali, provocheranno un aumento del pericolo valanghe che potrà raggiungere il 3-Marcato nella zone prealpine del Canavese e localmente delle valli di Lanzo.”* La previsione per i giorni successivi (03/05 e 04/05/2014) riporta: *“Il rasserenamento progressivo previsto da sabato 3, con associato rialzo dello zero termico fino ai 2500 m, determina un'iniziale fase di forte instabilità degli strati di nuova neve; è attesa quindi per domani una diffusa attività valanghiva spontanea nei settori settentrionali e sulle zone prealpine dei settori occidentali, dove saranno possibili altresì distacchi provocati con debole sovraccarico. Grazie al rigelo notturno tra sabato e domenica e ai processi di assestamento e consolidamento, per domenica è attesa una riduzione del grado di pericolo nelle prime ore del mattino, ma saranno ancora possibili valanghe anche di medie dimensioni e distacchi provocati con debole sovraccarico nelle ore centrali, più calde.”*

Pericolo valanghe nella zona dell'incidente 2-Moderato in aumento

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Nella mattinata del 04 maggio, due gruppi di sci alpinisti sono impegnati a risalire, sci a spalle, il canale Lourousa, sul massiccio dell'Argentera in Val Gesso con l'intento di scenderlo con gli sci. Si tratta di uno splendido ed impegnativo canalone di 900 m di dislivello: le pendenze sono molto sostenute e supera il 100% in prossimità dell'uscita. Dato il buon innevamento, l'itinerario è stato percorso da numerosi sciatori 3 giorni prima: le loro relazioni descrivono condizioni invernali con neve molto divertente, compressa nella parte superiore e polverosa nella parte inferiore. Il 04/05 l'affluenza è decisamente ridotta rispetto ai giorni precedenti e i due gruppi sono soli nel canale. Il gruppo di testa, di nazionalità francese, è composto da tre sci alpinisti e sulle loro tracce stanno

salendo 3 scialpinisti italiani. Il primo francese riesce a raggiungere il colletto Coolidge mentre i suoi due compagni, a 3 m dall'uscita, provocano una valanga a lastroni. Il fronte del distacco presenta dimensioni contenute, di circa 10-15 m, ma interessa l'intera larghezza del colletto Coolidge (Figura 4.38).

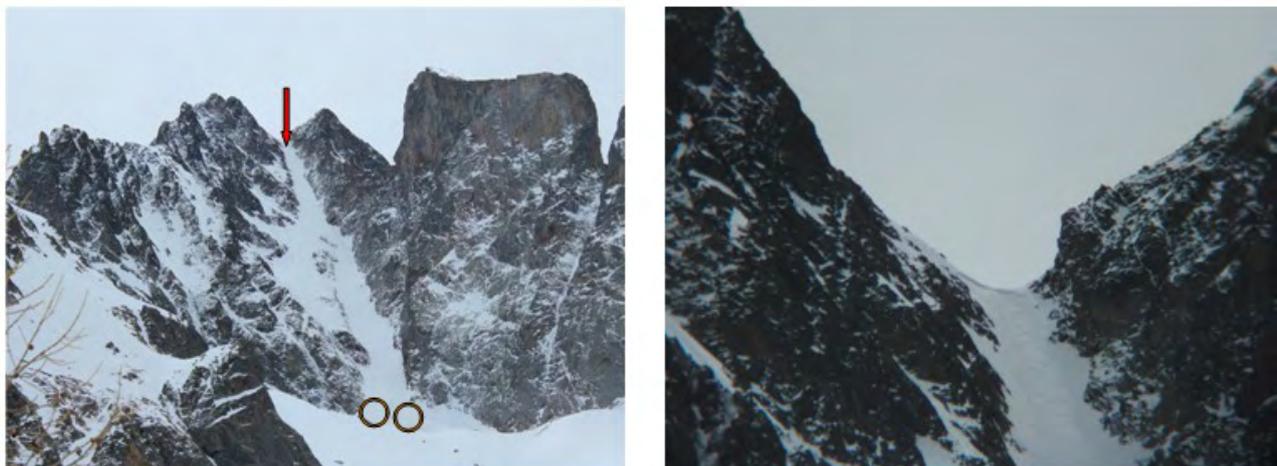


Figura 4.38.: A sinistra vista complessiva del canale Lourousa, con la freccia viene evidenziato il punto di distacco mentre i due cerchi arancioni identificano il luogo di ritrovamento dei sepolti deceduti; a destra il dettaglio della zona di distacco in prossimità del Colletto Coolidge.

Lo spessore stimato del distacco è di circa 30 cm, con punte massime di 40-45 cm sul bordo sinistro (visto da valle). La frattura della valanga si origina poco più in alto dei due sci alpinisti francesi che, conseguentemente, perdono l'equilibrio e scivolano verso valle. Il gruppo di italiani si trova circa 10 m più in basso per cui l'impatto con la valanga è stato più violento. I 5 sci alpinisti precipitano fino in fondo al canale, dopo circa 900 m di dislivello (Figura 4.39). I due francesi coinvolti, nonostante la caduta, non hanno riportato conseguenze; il gruppo italiano è stato meno fortunato e il bilancio è tragico con due decessi e un ferito. Sul posto sono intervenuti soccorso alpino, con un'unità cinofila, gli uomini della Guardia di Finanza e dei Carabinieri.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso Seppur l'area valanghiva si trovi lontano da quella della Ciamarella e nonostante sia caratterizzata da una morfologia profondamente differente, canale rispetto a versante aperto, i due incidenti presentano numerose caratteristiche in comune. Infatti, anche in questo caso le recenti nevicate, seppur caratterizzate da intensità debole, solo a tratti moderata, sono state accompagnate da venti moderati, soprattutto in quota, con la conseguente formazione di accumuli eolici in prossimità di canali e creste. Ad aggravare queste condizioni di locale instabilità vi è anche la neve pallottolare, derivante dalle precipitazioni di origine temporalesche, inglobata negli strati superficiali del manto nevoso. Tali cristalli hanno costituito un piano di scivolamento molto insidioso ed hanno reso i lastroni da vento soprastanti suscettibili anche al debole sovraccarico. Nell'incidente in oggetto, la presenza di 5 scialpinisti, non lontani tra loro, ha determinato una sollecitazione con forte sovraccarico, che ha causato la frattura del lastrone. Probabilmente le dimensioni della zona di distacco così contenute non avrebbero determinato conseguenze così tragiche su pendii meno ripidi, tuttavia la valanga è stata sufficiente a determinare la perdita di equilibrio degli sciatori travolti e la successiva caduta. La presenza degli isolotti rocciosi a metà canale si è già resa tristemente nota in passato per la sua pericolosità ed ha aggravato ulteriormente la dinamica. Da un profilo effettuato qualche giorno dopo l'incidente è ancora emersa la presenza dei cristalli di neve pallottolare inglobati nella porzione superficiale del manto nevoso. In tale occasione sono state osservate vere e proprie sacche di neve pallottolare in corrispondenza dei piccoli avvallamenti (Figura 4.40).

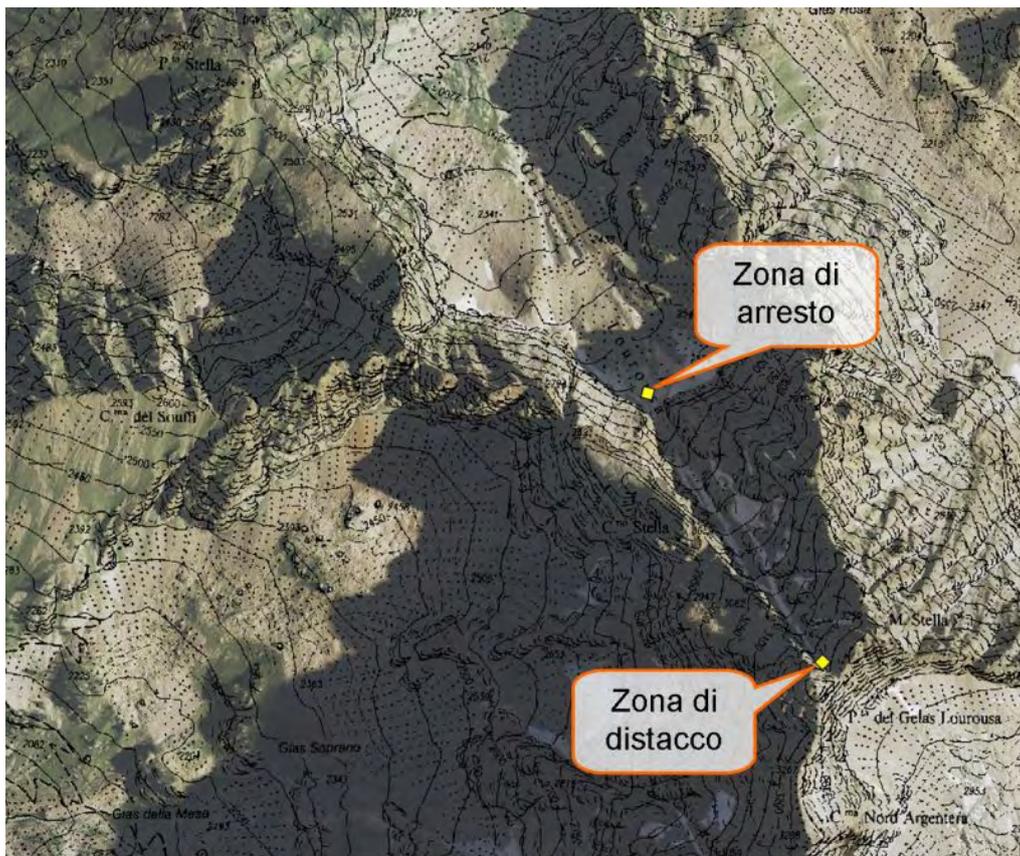


Figura 4.39.: Localizzazione della valanga Lourousa.

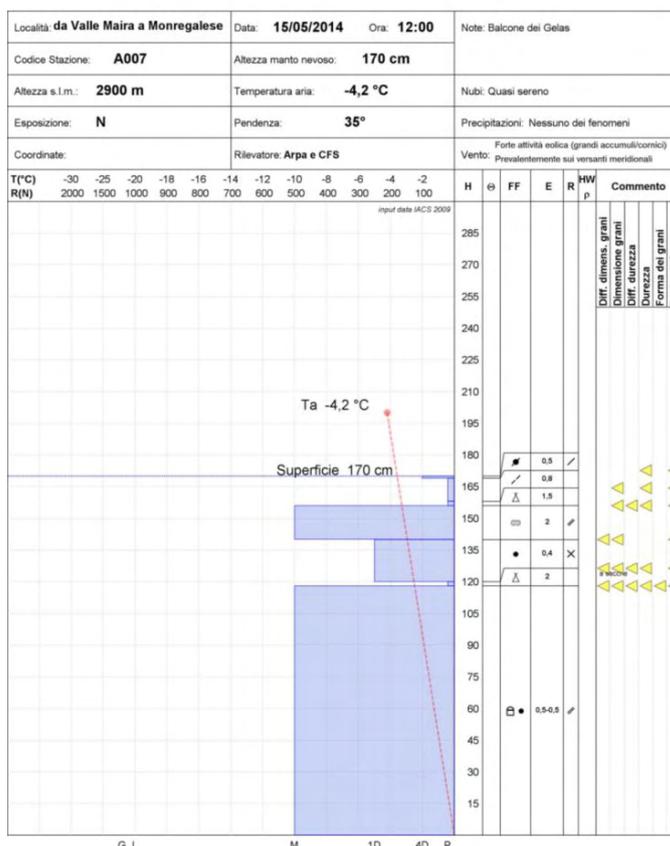


Figura 4.40.: Profilo nivologico effettuato il 15/05/2014.

19 giugno 2014 VALANGA MONVISO – CRISSOLO (CN)

Situazione meteo nei giorni precedenti Dal 10 al 12 giugno il Piemonte si trova in un'area di alta pressione, con cielo soleggiato e temperature ampiamente al di sopra della media del periodo. Le precipitazioni sono limitate a deboli rovesci sui settori alpini e prealpini. Dal pomeriggio del 13 si assiste ad un cedimento della pressione che, nella giornata successiva, determina un aumento dell'instabilità con rovesci e temporali anche molto forti tra torinese, cuneese e astigiano. Lo zero termico è in calo dai 4000 m ai 3000 m in serata, quando si assiste ad un'intensificazione dei venti da est. Nella giornata del 15 continuano le piogge, diffuse e persistenti sulla fascia pedemontana occidentale e sul settore meridionale della regione, con valori medi tra deboli e moderati, al più localmente forti sul basso cuneese. Si assiste ad una generale attenuazione dalla serata e nella notte, anche se le piogge si mantengono più persistenti sul basso Piemonte. La quota neve si porta sui 2400-2500 m e i venti si mantengono moderati dai quadranti orientali a tutte le quote. Nella mattinata del 16 si verifica una breve tregua del maltempo ma, a partire dal tardo pomeriggio, rovesci sparsi, deboli e localmente moderati interessano le zone montane e pedemontane nord-occidentali. Il 17 il cielo si mantiene nuvoloso o molto nuvoloso con precipitazioni deboli o localmente moderate sui rilievi e sulle zone pianeggianti adiacenti e picchi forti sulle Alpi sudoccidentali. La quota neve si mantiene sui 2500 m, lo zero termico è stazionario sui 2800-2900 m e la ventilazione permane debole dai quadranti orientali sulle Alpi e da nord, nordest altrove. Il 18 la depressione, responsabile della debole ma lunga instabilità dei giorni scorsi, si allontana dal Piemonte e consente un ritorno a condizioni di tempo più stabile dal pomeriggio. Si registrano solo piovaski e rovesci sparsi, deboli o localmente moderati, sulle zone montane e pedemontane adiacenti alle Alpi e all'Appennino, con un generale esaurimento in serata; la quota neve si alza sui 2700 m e lo zero termico raggiunge i 2900-3000 m.

Situazione meteo nel giorno dell'incidente La progressiva rimonta di un campo di alta pressione determina condizioni di tempo prevalentemente stabile e soleggiato, con un'instabilità pomeridiana e di carattere sparso, di debole o localmente moderata intensità, su zone montane e pedemontane, in locale sconfinamento alle pianure comprese tra verbanese, biellese ed alto vercellese. Lo zero termico è in ulteriore aumento fino a 3200-3300 m, la ventilazione è generalmente debole o localmente moderata, settentrionale in montagna.

Situazione riportata nel bollettino valanghe Il bollettino valanghe è sospeso per il periodo estivo.

Dinamica dell'incidente e caratteristica della valanga Due alpinisti nella mattina del 19 giugno stanno risalendo la parete nord del Monviso. Si tratta di un itinerario complesso con un primo canale più largo e con inclinazione di 45-50°, il Coolidge inferiore, seguito da una goulotte a inclinazione maggiore, 65-70°, che permette di accedere al ghiacciaio pensile. Il canale superiore parte sopra al ghiacciaio pensile e conduce nei pressi della fascia rocciosa sommitale. I due alpinisti si trovano in tarda mattinata, alle 11 circa, poco sotto alla goulotte, a circa 3000 m di altitudine, quando vengono investiti da una prima valanga di neve a debole coesione. La massa di neve in movimento, pur essendo di dimensioni contenute, determina la caduta di un alpinista e il suo seppellimento parziale. Il suo compagno, solo sfiorato dalla neve, scende per prestare soccorso. A questo punto una seconda valanga a debole coesione coinvolge il secondo alpinista trascinandolo per circa 300 m di dislivello. La sua corsa termina sul conoide a quota 2700 m e, fortunatamente, non rimane sepolto (Figura 4.41 e Figura 4.42). Più in basso un escursionista che si stava dirigendo verso il Rifugio Giacoletti, vede l'alpinista sulla morena e sente le sue urla. Sono le 11:30 circa quando l'escursionista avverte il soccorso alpino via telefono. L'alpinista coinvolto dalla prima scarica si trova ancora semisepolto e risulterà quello più grave a causa dei traumi riportati e dell'ipotermia. Il secondo alpinista, recuperato in stato di shock, riporterà traumi più lievi. Purtroppo non è stato possibile

accertare la quota effettiva del distacco ma si presume che le due valanghe si siano staccate in prossimità dalle rocce circostanti.

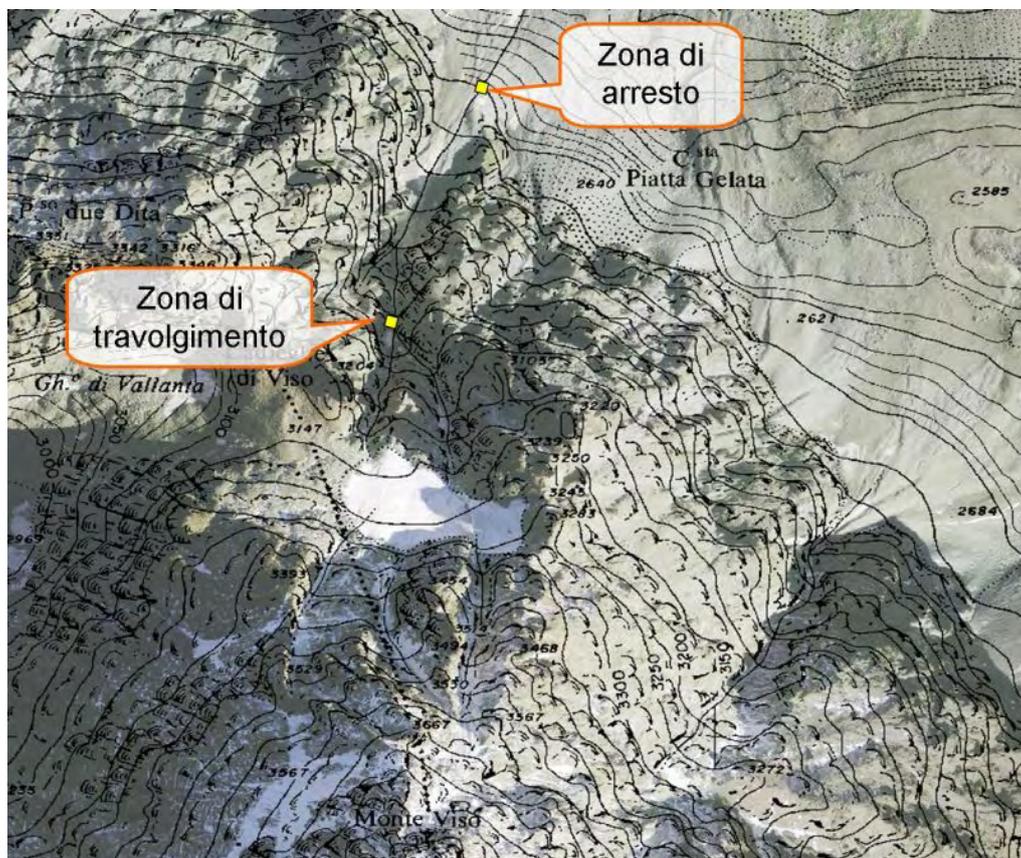


Figura 4.41.: Localizzazione della valanga Monviso.

Causa del distacco e caratteristiche del manto nevoso I giorni che hanno preceduto l'incidente sono stati caratterizzati da precipitazioni temporalesche, anche intense, che hanno apportato sopra i 2700 m quantitativi di neve fresca pari a 30-40 cm. Il 19 giugno il rialzo della quota dello zero termico ha appesantito la nuova neve, rendendola instabile e determinando numerosi distacchi dai versanti rocciosi, a partire dalla tarda mattinata. Le due valanghe che hanno interessato la coppia di alpinisti sono state spontanee e il loro distacco è dunque imputabile alle recenti nevicate seguite dal rialzo termico. Inoltre, l'itinerario presenta notevoli pericoli oggettivi, soprattutto nella parte bassa poiché nel canale inferiore converge la maggior parte delle valanghe provenienti dal ghiacciaio pensile e dai canali superiori. Questa morfologia associata alle forti pendenze può rendere molto insidiosi anche i piccoli scaricamenti di neve: possono provocare la perdita di equilibrio e la caduta di chi è impegnato nell'ascensione.

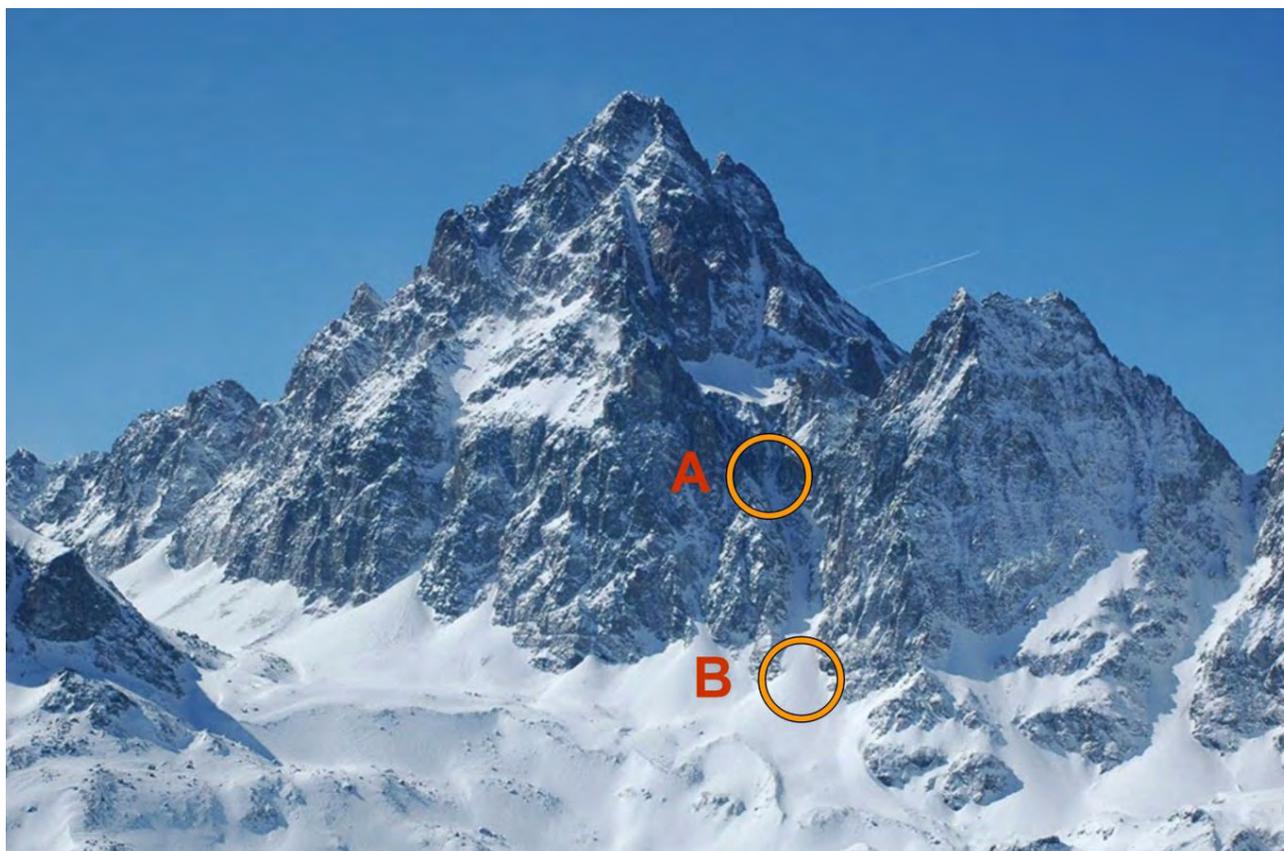


Figura 4.42.: Vista invernale della parete nord del Monviso. In evidenza il punto di travolgimento (A) e il punto raggiunto dal secondo alpinista (B).

A. Grafici allegati

Di seguito vengono riportati i dati e i grafici delle stazioni nivometriche prese in esame per il rendiconto a partire dal mese di novembre al mese di maggio.

La Tabella A.3 riporta i valori delle stazioni manuali (vedi Capitolo 1, Tabella 1.1) di neve fresca cumulata mensile e stagionale in confronto alla media storica che per le stazioni manuali è di 30 anni (1981-2010), seguono grafici mensili di neve fresca e giorni nevosi.

La Tabella A.2 riporta l'elenco delle stazioni automatiche analizzate in questo rendiconto, mentre nella Tabella A.3 si riportano i valori di neve fresca cumulata mensile e stagionale in confronto ai valori medi degli ultimi 10 anni (2001-2010).

Successivamente per ogni stazione sono presentati 2 grafici: il primo riporta l'andamento giornaliero della neve al suolo -HS- dove la linea blu spessa indica l'HS della stagione, la linea tratteggiata indica l'andamento medio dell'HS e l'area colorata in grigio indica +/- la deviazione standard rispetto alla media; il secondo riporta le precipitazioni nevose -HN- e le barre nere indicano i singoli valori di neve fresca giornaliera (asse y di riferimento di sinistra), la linea spessa rossa indica la relativa cumulata, mentre la linea tratteggiata si riferisce alla cumulata media (queste ultime due linee fanno riferimento all'asse y di destra). I numeri riportano rispettivamente il totale di neve fresca della stagione e della media storica.

Dapprima vengono riportati i grafici delle stazioni manuali e poi una selezione delle stazioni automatiche riportate nelle tabelle A.2 e A.3. Le stazioni sono riportate in ordine geografico da nord verso sud. Le medie di riferimento delle stazioni manuali sono relative al periodo di riferimento 1981-2010 mentre quelle delle stazioni automatiche fanno riferimento agli ultimi 10 anni (2001-2010) così come riportato nella pubblicazione *La neve sulle Alpi Piemontesi, 2013*.

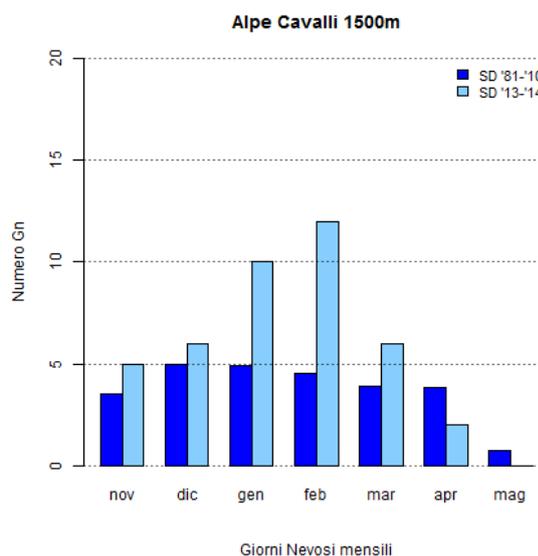
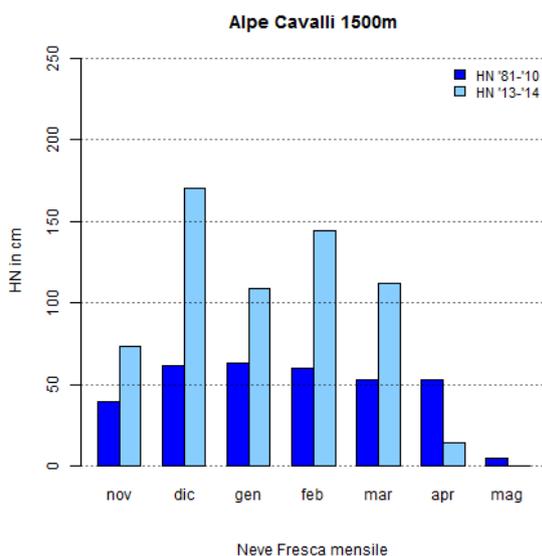
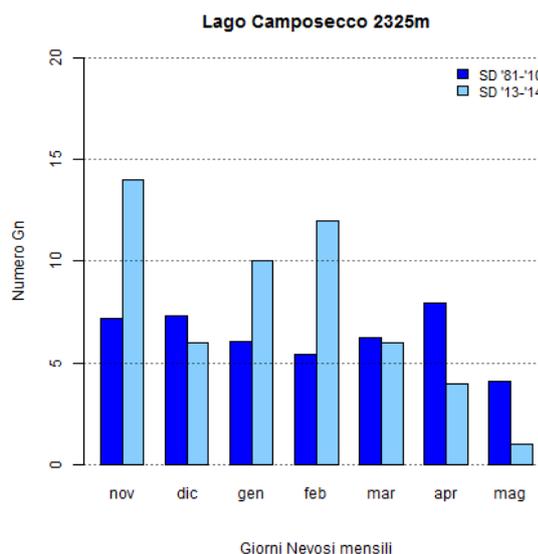
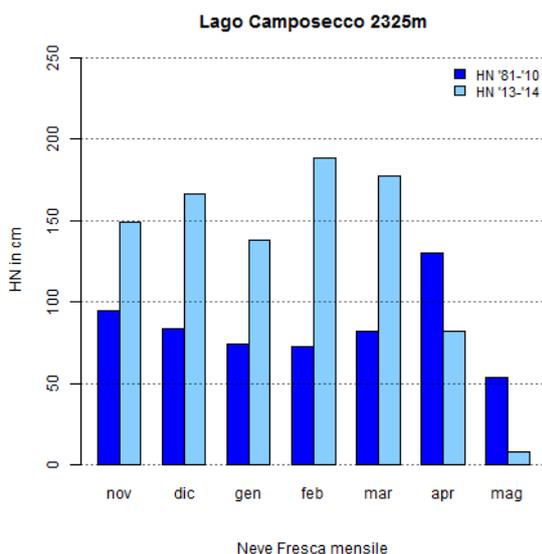
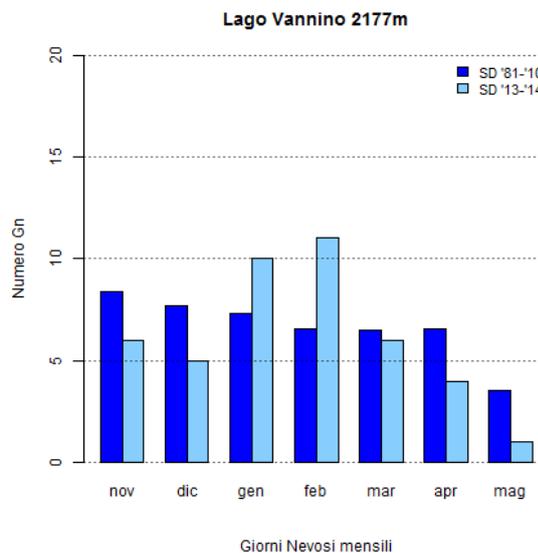
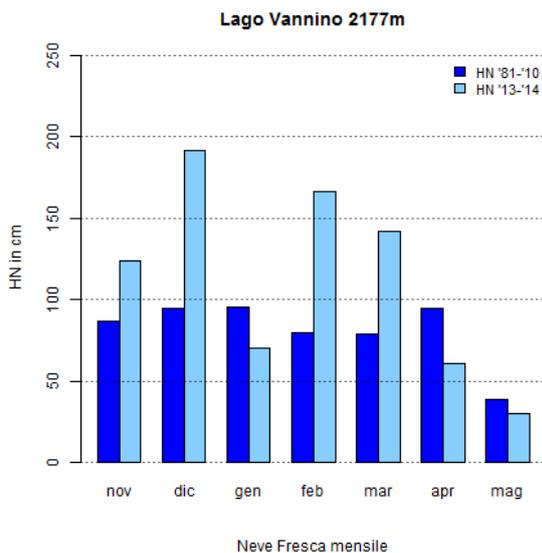
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
Formazza - Lago Vannino (2177 m)	media	87	94	95	80	79	94	39	568
	stagione	124	191	70	166	142	61	30	784
Antrona - Lago Camposecco (2316 m)	media	95	83	74	73	82	130	54	591
	stagione	149	166	138	188	177	82	8	908
Antrona - Alpe Cavalli (1500 m)	media	40	61	63	59	52	53	5	333
	stagione	73	170	109	144	112	14	0	622
Locana - Lago Valsoera (2412 m)	media	77	88	87	79	90	133	55	609
	stagione	124	101	116	168	130	48	18	705
Ceresole Reale - Lago Serrù (2283 m)	media	80	83	85	71	93	131	39	582
	stagione	113	81	138	78	38	50	6	504
Usseglio - Lago Malciaussia (1800 m)	media	45	65	61	57	55	80	17	380
	stagione	85	61	79	83	74	36	0	418
Ceresole Reale - Capoluogo (1573 m)	media	33	56	62	54	43	41	6	295
	stagione	50	80	101	126	25	17	0	399
Bardonecchia - Lago Rochemolles (1950 m)	media	45	68	70	56	47	42	11	339
	stagione	99	55	56	77	19	5	2	313
Pontechianale - Lago Castello (1589 m)	media	41	53	52	42	40	48	4	280
	stagione	51	71	98	79	57	2	0	358
Acceglio - Saretto (1540 m)	media	45	70	71	54	46	43	3	332
	stagione	65	115	155	110	33	0	0	478
Vinadio - Lago Riofreddo (1210 m)	media	29	63	68	43	35	27	0	265
	stagione	32	111	158	160	10	0	0	471

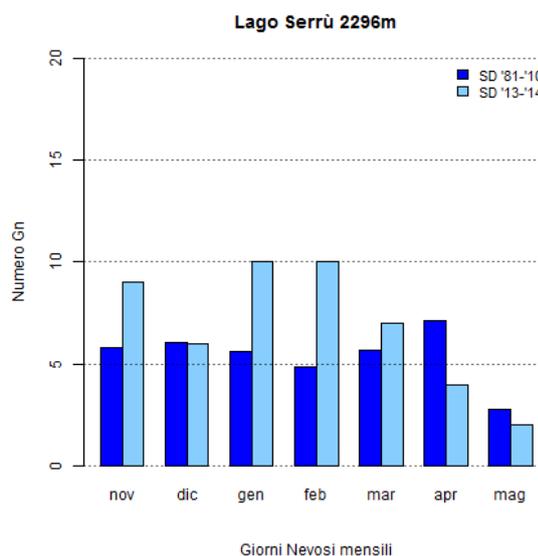
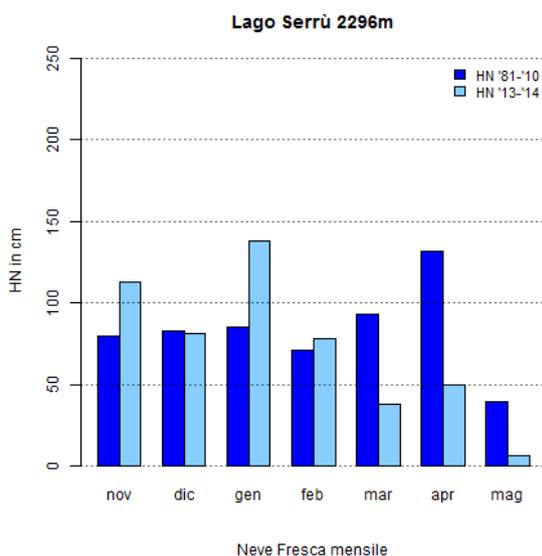
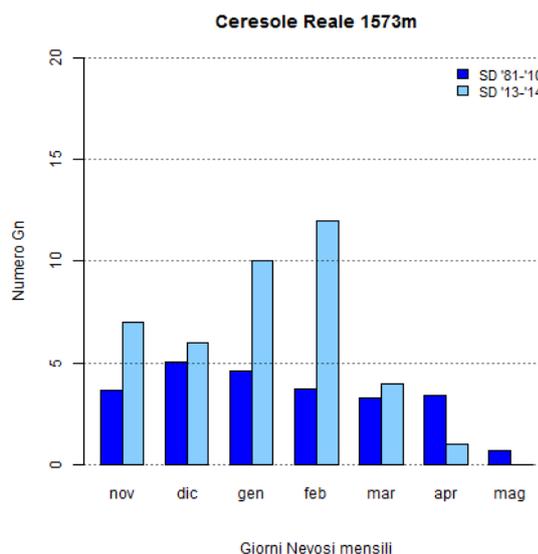
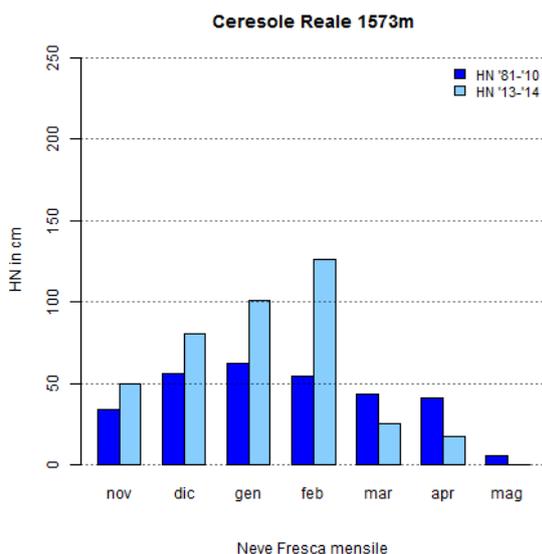
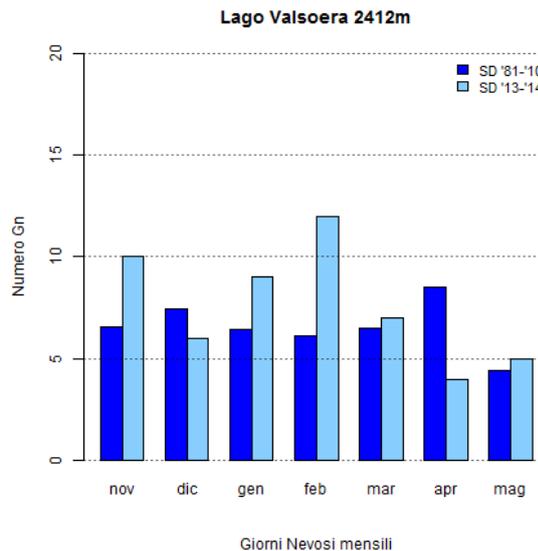
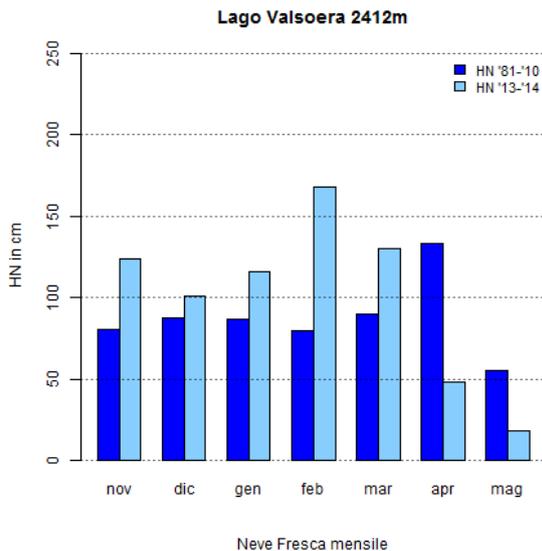
Continua nella prossima pagina

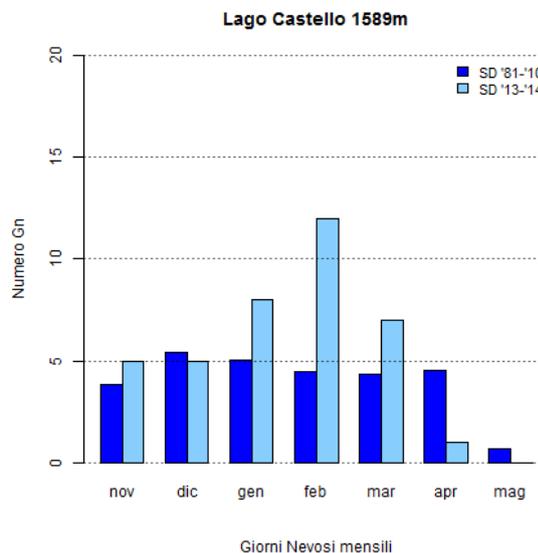
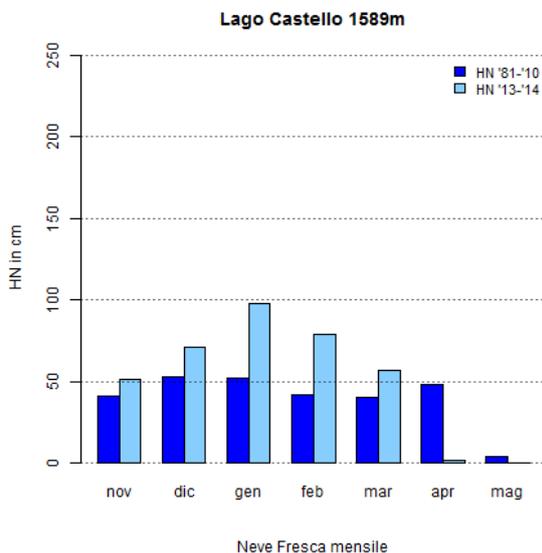
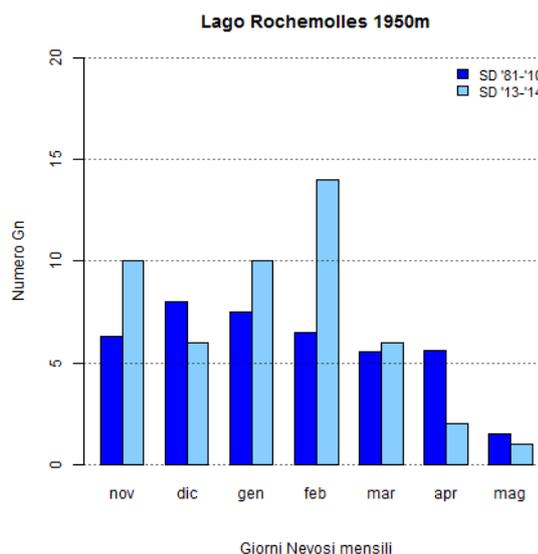
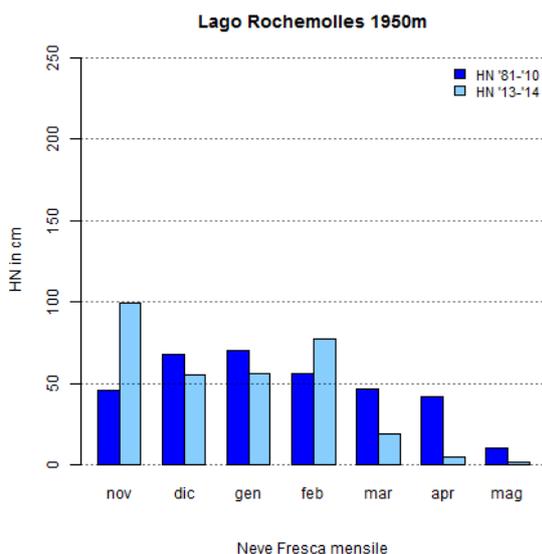
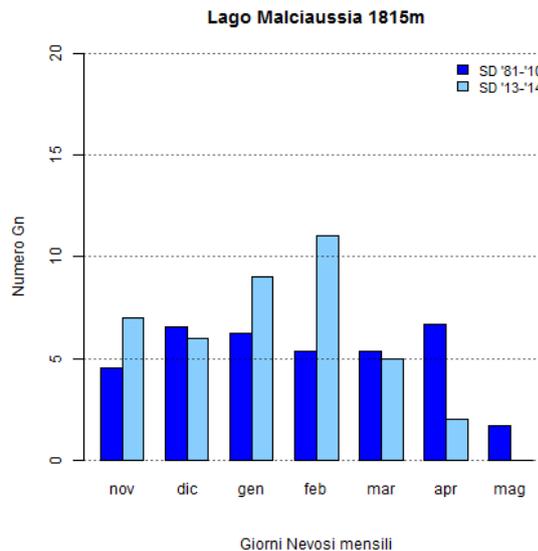
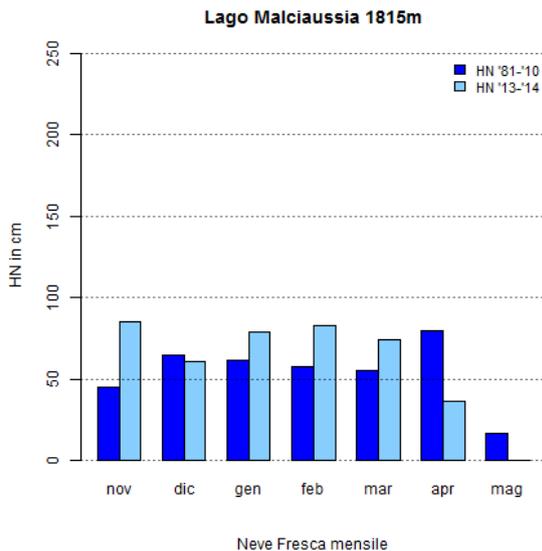
Continua dalla pagina precedente

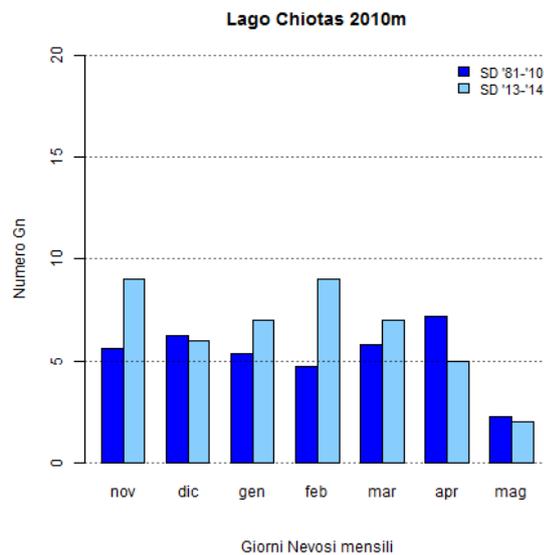
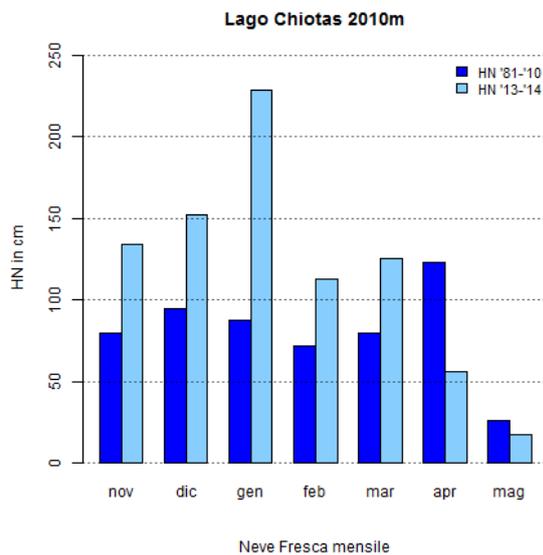
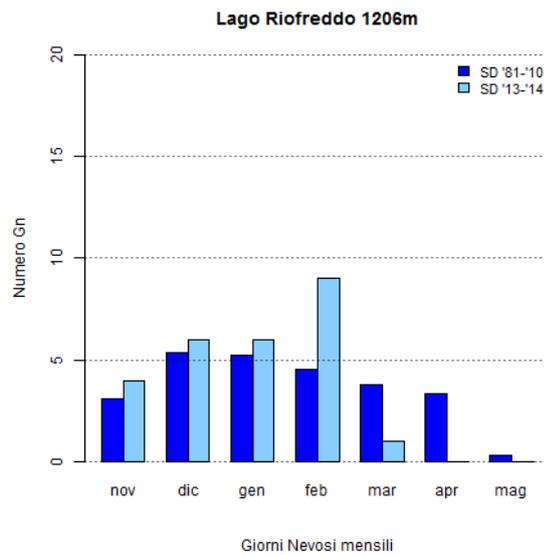
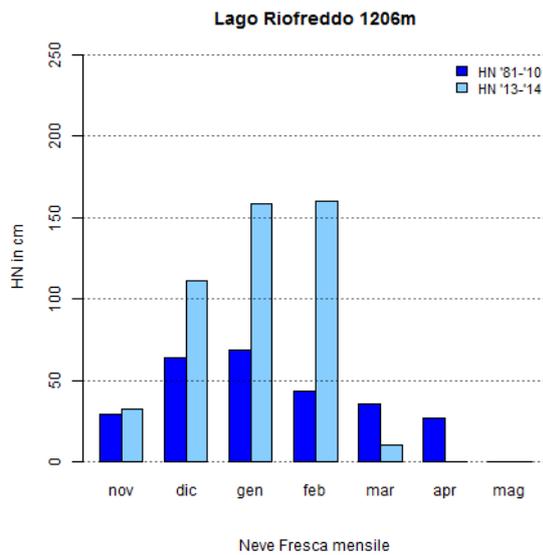
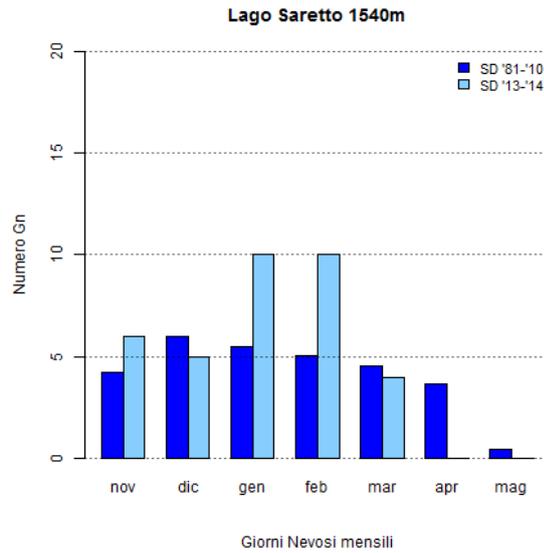
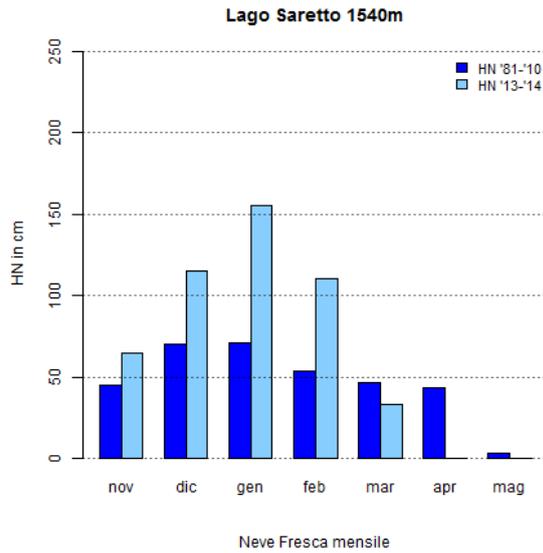
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
Entracque - Lago Chiotas (2010 m)	media	80	95	88	72	80	123	26	563
	stagione	134	152	228	113	125	56	17	825

Tabella A.1.: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni manuali con media 1981-2010.









Codice	Denominazione	Quota m	Settore Alpino	Zona
102	Formazza – Pian dei Camosci	2470	A. Lepontine	N
106	Formazza - Bruggi	1248	A. Lepontine	N
107	Baceno - Alpe Devero	1644	A. Lepontine	N
109	Lago Larecchio	1878	A. Lepontine	N
201	Antrona Schieranco - Alpe Cheggio	1479	A. Pennine	N
204	Macugnaga - Passo del Moro	2823	A. Pennine	N
205	Macugnaga - Pecetto	1360	A. Pennine	N
302	Alagna - Bocchetta delle Pisse	2428	A. Pennine	N
305	Trivero - Alpe Camparient	1450	A. Pennine	N
306	Piedicavallo - Capoluogo	1090	A. Pennine	N
309	Albano Verellese - Vivaio Forestale	155	A. Pennine	Pianura
401	Valprato Soana - Piamprato	1558	A. Graie	NW
405	Ceresole Reale - Lago Agnel	2300	A. Graie	NW
408	Ceresole Reale - Villa	1583	A. Graie	NW
409	Colleterto Castelnuovo - S. Elisabetta	1220	A. Graie	NW
501	Groscavallo - Forno Alpi Graie	1223	A. Graie	NW
502	Balme - Rifugio Gastaldi	2672	A. Graie	W
504	Usseglio - Malciaussia	1800	A. Graie	W
602	Venaus - Barcenisio	1530	A. Cozie N	W
603	Giaglione - Rifugio Vaccarone	2755	A. Cozie N	W
606	Bardonecchia - Preichard	1338	A. Cozie N	W
607	Salbertrand - Graviere	1010	A. Cozie N	W
608	Salbertrand - Le Selle	2012	A. Cozie N	W
610	Sauze d'Oulx - Lago Pilone	2286	A. Cozie N	W
612	Sestriere - Principi di Piemonte	2035	A. Cozie N	W
614	Cesana Torinese - Colle Bercia	2211	A. Cozie N	W
615	Sauze di Cesana - Valle Argentera	1882	A. Cozie N	W
703	Pragelato - Clot della Soma	2160	A. Cozie N	W
704	Praly - Villa	1375	A. Cozie N	W
705	Bobbio Pellice - Colle Barant	2302	A. Cozie N	W
805	Paesana - Bric Barsaia	1279	A. Cozie S	SW
901	Pontechianale - Castello	1614	A. Cozie S	SW
905	Sampeyre - Pian delle Baracche	2144	A. Cozie S	SW
1003	Acceglio - Colombata	1610	A. Cozie S	SW
1008	Castelmagno	1661	A. Cozie S	SW
1101	Argentera	1680	A. Marittime	S
1103	Boves - Cascina Borelli	600	Pianura	Pianura
1109	Vinadio - Colle della Lombarda	2316	A. Marittime	S
1110	Terme di Valdieri	1410	A. Marittime	S
1201	Bra - Museo Craveri	290	Pianura	Pianura
1202	Priero - Cascina Borgnia	607	A. Liguri	S
1204	Roccaforte Mondovì - Rifugio H.de Giorgis	1761	A. Liguri	S
1205	Briga Alta - Piaggia Pian del Guso	1658	A. Liguri	S
1301	Bosio - Capanne Marcarolo	790	Appennino	SE
1302	Feisoglio - Bric della Chiesa	774	Appennino	SE
1303	Ponzone - Bric Berton	773	Appennino	SE

Tabella A.2.: elenco delle stazioni automatiche utilizzate nei grafici che seguono.

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
Formazza-Piano Dei Camosci (2470 m)	media	156	117	95	109	114	109	90	788
	stagione	155	119	88	159	124	71	35	751
Montcrestese-Diga Larecchio	media	93	103	60	79	77	84	24	521

Continua nella prossima pagina

Continua dalla pagina precedente

		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
(1860m)	stagione	101	173	133	140	156	75	7	785
Baceno-Alpe Devero	media	84	106	69	85	77	61	12	493
(1634 m)	stagione	87	159	114	116	103	23	0	602
Antrona Schieranco-Alpe Cheggio	media	45	74	52	67	50	46	4	338
(1479 m)	stagione	73	150	107	145	135	14	0	624
Formazza-Bruggi	media	45	73	59	72	39	30	1	321
(1220 m)	stagione	54	135	104	105	88	9	0	495
Macugnaga-Passo Del Moro	media	141	149	93	110	129	135	125	882
(2823 m)	stagione	142	130	189	176	164	88	72	961
Alagna Valsesia- Bocchetta Pisse	media	129	113	83	92	113	128	83	740
(2428 m)	stagione	143	140	93	117	144	116	30	783
Trivero-Alpe Comparient	media	50	73	49	78	47	48	5	350
(1450 m)	stagione	87	132	114	118	138	27	5	621
Macugnaga-Pecetto	media	47	82	57	78	48	50	3	365
(1360 m)	stagione	74	125	131	132	16	21	0	499
Piedicavallo - Capoluogo	media	15	39	36	53	20	10	0	172
(1090 m)	stagione	47	42	57	85	89	2	0	322
Balme-Rifugio Gastaldi	media	140	110	99	97	121	129	98	794
(2672 m)	stagione	139	74	108	129	127	55	69	701
Ceresole Reale-Lago Agnel	media	127	128	102	102	115	123	68	766
(2300 m)	stagione	126	88	139	101	73	59	19	605
Usseglio-Malciaussia	media	63	95	61	61	63	88	16	445
(1800 m)	stagione	93	61	94	84	101	34	1	468
Ceresole Reale-Villa	media	43	64	51	49	42	39	3	290
(1583 m)	stagione	45	73	78	72	25	8	0	301
Valprato Soana-Piamprato	media	47	58	43	59	45	38	0	290
(1558 m)	stagione	60	74	83	96	99	26	1	439
Groscavallo-Forno Alpi Graie	media	32	55	48	60	38	21	0	255
(1223 m)	stagione	23	56	68	93	72	0	0	312
Colleretto-Santa Elisabetta	media	17	34	38	49	20	16	0	175
(1220 m)	stagione	35	36	89	84	96	6	0	346
Giaglione-Rifugio Vaccarone	media	132	100	81	89	112	131	90	734
(2755 m)	stagione	121	60	109	102	49	61	17	519
Bobbio Pellice-Colle Barant	media	89	81	51	76	71	92	43	501
(2302 m)	stagione	101	57	64	97	97	47	33	496
Sauze D'Oulx-Lago Pilone	media	83	83	59	53	70	88	37	471
(2286 m)	stagione	116	84	83	81	68	32	9	473
Cesana Torinese-Colle Bercia	media	84	85	66	63	73	88	27	486
(2211 m)	stagione	95	89	91	110	61	25	18	489
Pragelato-Clot Della Soma	media	84	84	65	57	69	97	28	484
(2160 m)	stagione	124	54	76	78	96	41	11	480
Sestriere-Principi di Piemonte	media	61	67	55	43	53	67	20	365
(2035 m)	stagione	91	60	72	75	75	22	5	400
Salbertrand - Le Selle	media	53	71	58	54	54	68	17	376
(2012 m)	stagione	86	64	71	61	58	15	7	362
Sauze di Cesana-Valle Argentera	media	59	69	56	42	54	62	12	354
(1882 m)	stagione	75	72	81	77	76	10	1	392
Venaus-Barcenisio	media	37	64	58	66	43	31	2	301
(1530 m)	stagione	21	67	83	75	33	4	0	283
Praly-Villa	media	40	59	58	60	45	28	1	291
(1375 m)	stagione	55	59	69	85	66	2	0	336
Bardonecchia-Prerichard	media	31	56	48	43	28	10	0	215
(1338 m)	stagione	11	84	80	75	7	0	0	257
Salbertrand-Graviere	media	18	41	38	45	18	8	0	167

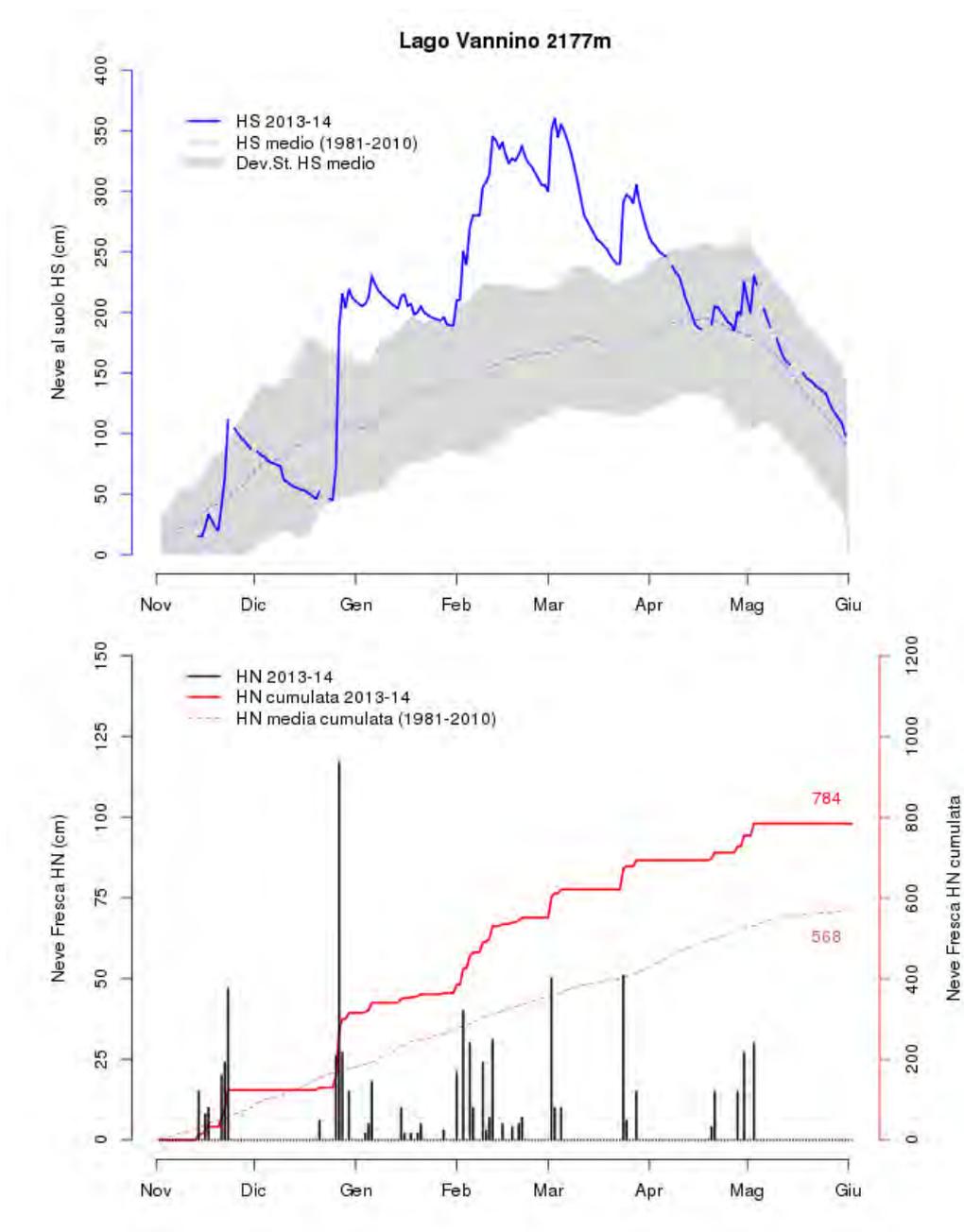
Continua nella prossima pagina

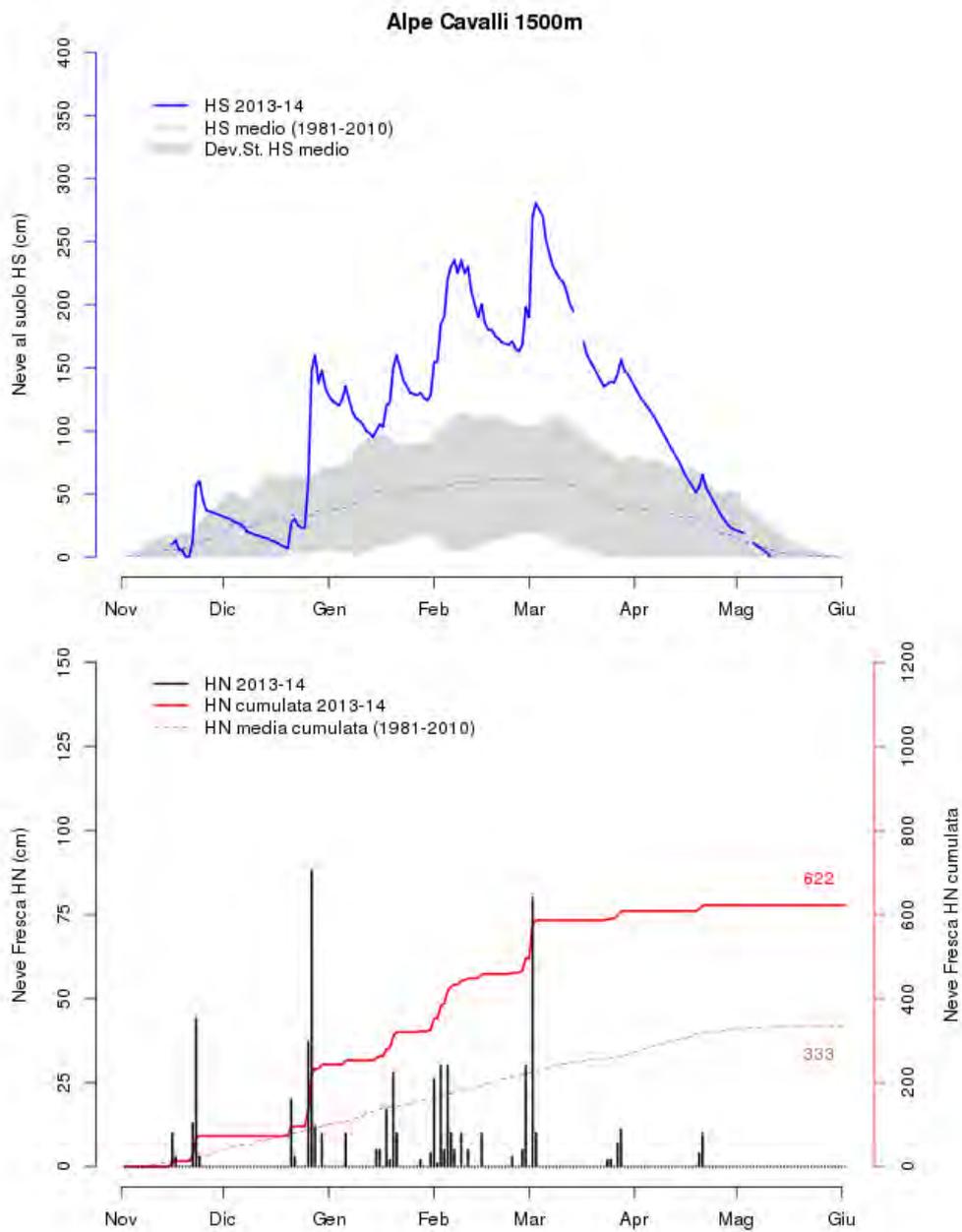
Continua dalla pagina precedente

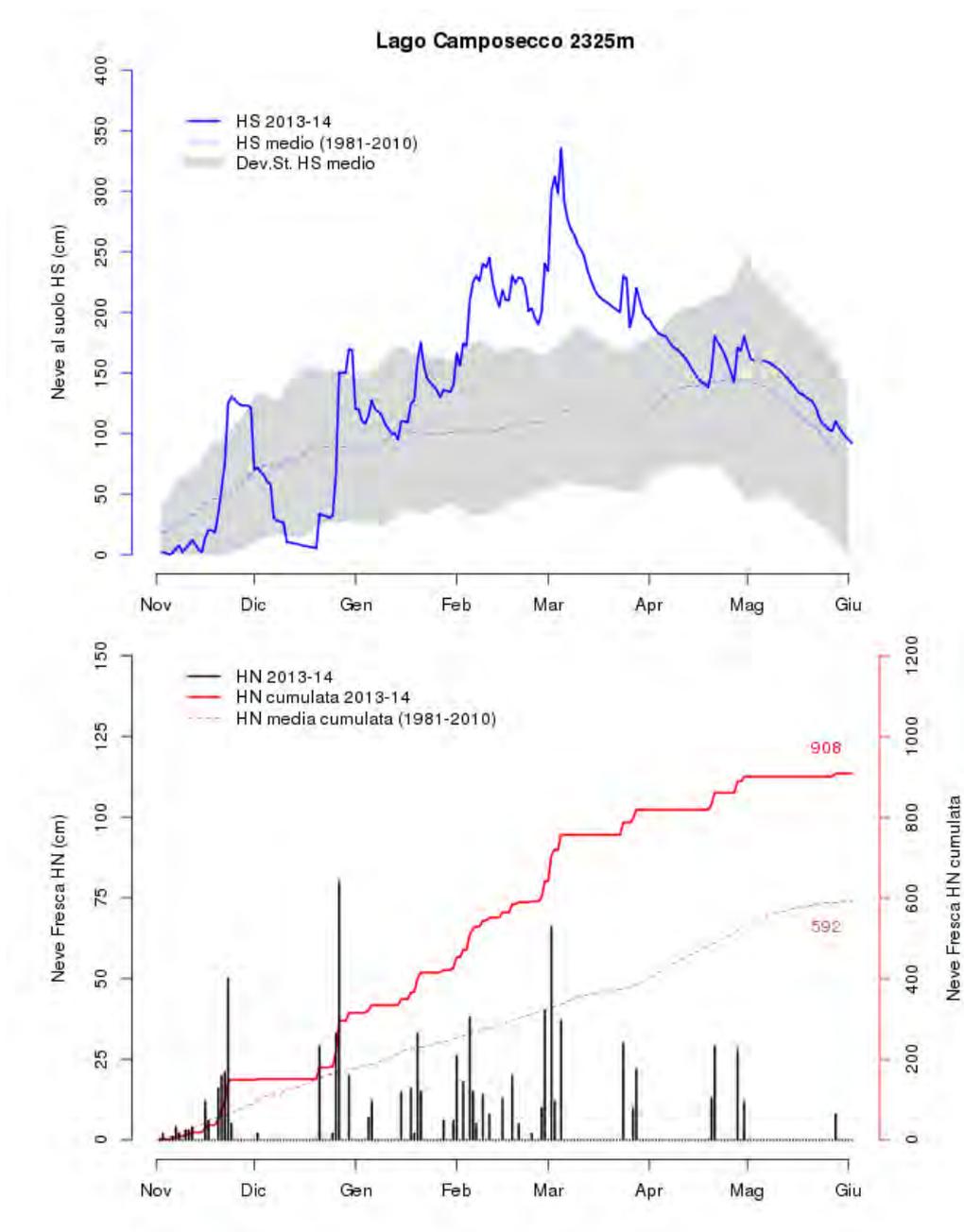
		Nov	Dec	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Stagionale
(1010 m)	stagione	7	41	79	48	21	0	0	196
Sampeyre-Pian Delle Baracche	media	84	78	50	56	63	88	23	441
(2144 m)	stagione	88	74	74	92	73	41	20	462
Castelmagno-San Magno	media	71	97	70	81	65	80	5	468
(1661 m)	stagione	100	82	129	90	63	20	8	492
Pontechianale-Castello	media	51	70	56	58	47	44	0	325
(1614 m)	stagione	57	66	75	70	62	3	2	335
Acceglio-Colombata	media	57	80	64	65	52	45	1	363
(1610 m)	stagione	66	84	126	80	37	0	0	393
Paesana-Bric Barsaia	media	33	53	48	60	36	15	0	244
(1279 m)	stagione	12	41	66	60	85	0	0	264
Vinadio-Colle Lombarda	media	99	95	73	60	74	100	34	533
(2316 m)	stagione	118	119	168	76	82	48	29	640
Argentera	media	70	94	72	65	60	64	5	430
(1671 m)	stagione	64	98	155	104	29	10	0	460
Valdieri - Terme	media	71	105	79	83	61	60	1	460
(1410 m)	stagione	101	122	210	78	100	5	0	616
Roccaforte Mondovi'	media	69	100	68	67	77	77	14	472
(1761 m)	stagione	88	105	171	83	72	44	7	570
Briga Alta-Piaggia Pian Del Guso	media	35	73	64	55	37	40	2	306
(1658 m)	stagione	30	130	166	104	39	1	0	470
Bosio-Capanne Marcarolo	media	15	34	46	44	16	0	0	155
(790 m)	stagione	8	22	69	31	52	0	0	182
Feisoglio-Bric Della Chiesa	media	7	31	32	36	13	0	0	119
(774 m)	stagione	0	7	40	7	60	0	0	114
Ponzone-Bric Berton	media	13	37	47	47	17	0	0	161
(773 m)	stagione	3	24	60	29	67	0	0	183
Priero-Cascina Borgnia	media	11	43	45	47	15	0	0	161
(607 m)	stagione	7	26	75	24	62	0	0	194
Boves-Cascina Borelli	media	8	34	21	36	13	0	0	111
(575 m)	stagione	1	26	29	11	21	0	0	88
Bra-Museo Craveri	media	3	10	15	11	6	0	0	45
(290 m)	stagione	0	8	11	0	0	0	0	19
Albano Vercellese-Vivaio Forestale	media	1	7	5	8	1	0	0	22
(155 m)	stagione	1	4	5	0	0	0	0	10

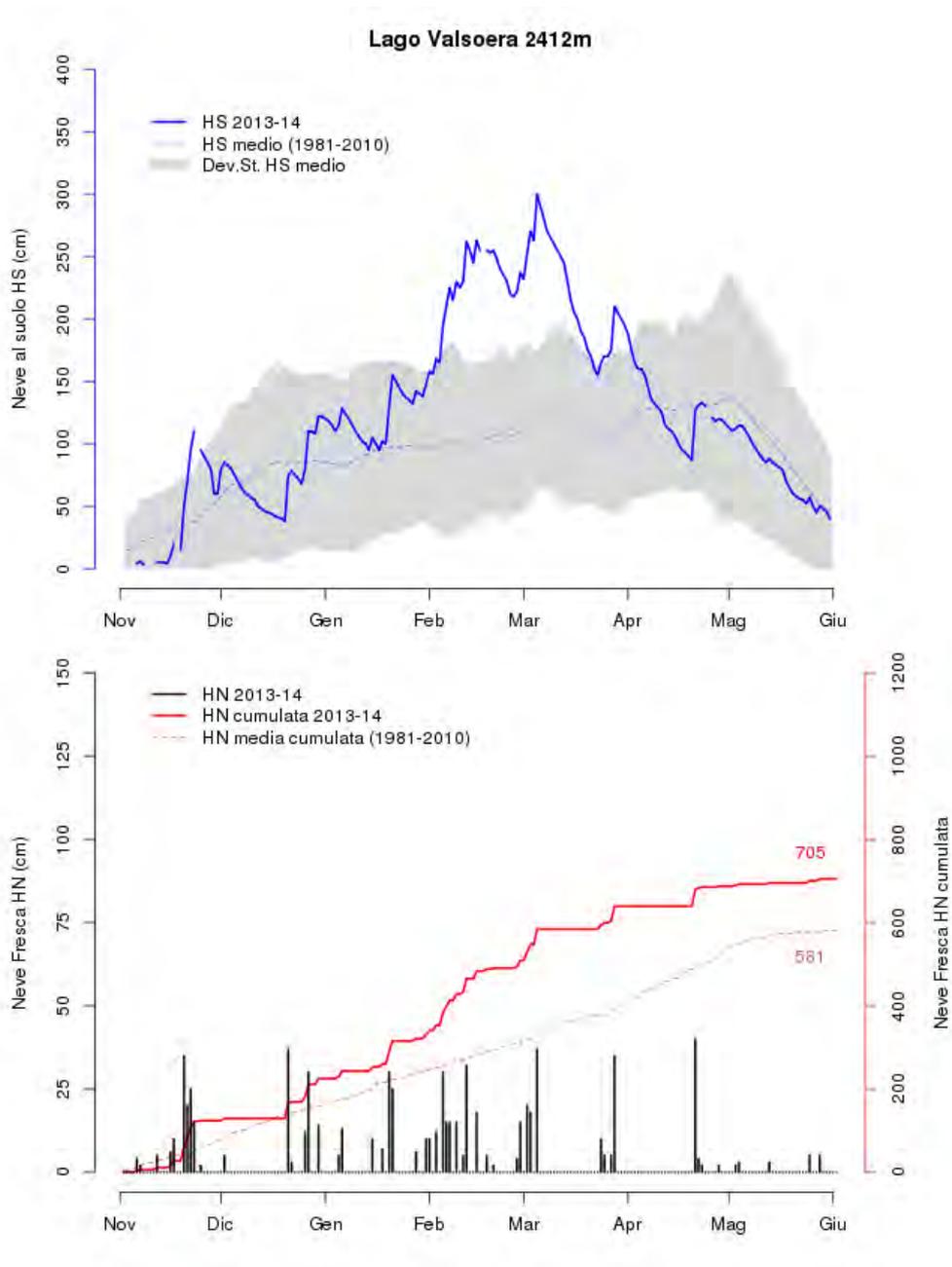
Tabella A.3.: Valori di precipitazione nevosa cumulata mensile e stagionale (Nov-Mag) per le stazioni automatiche con media 2001-2010.

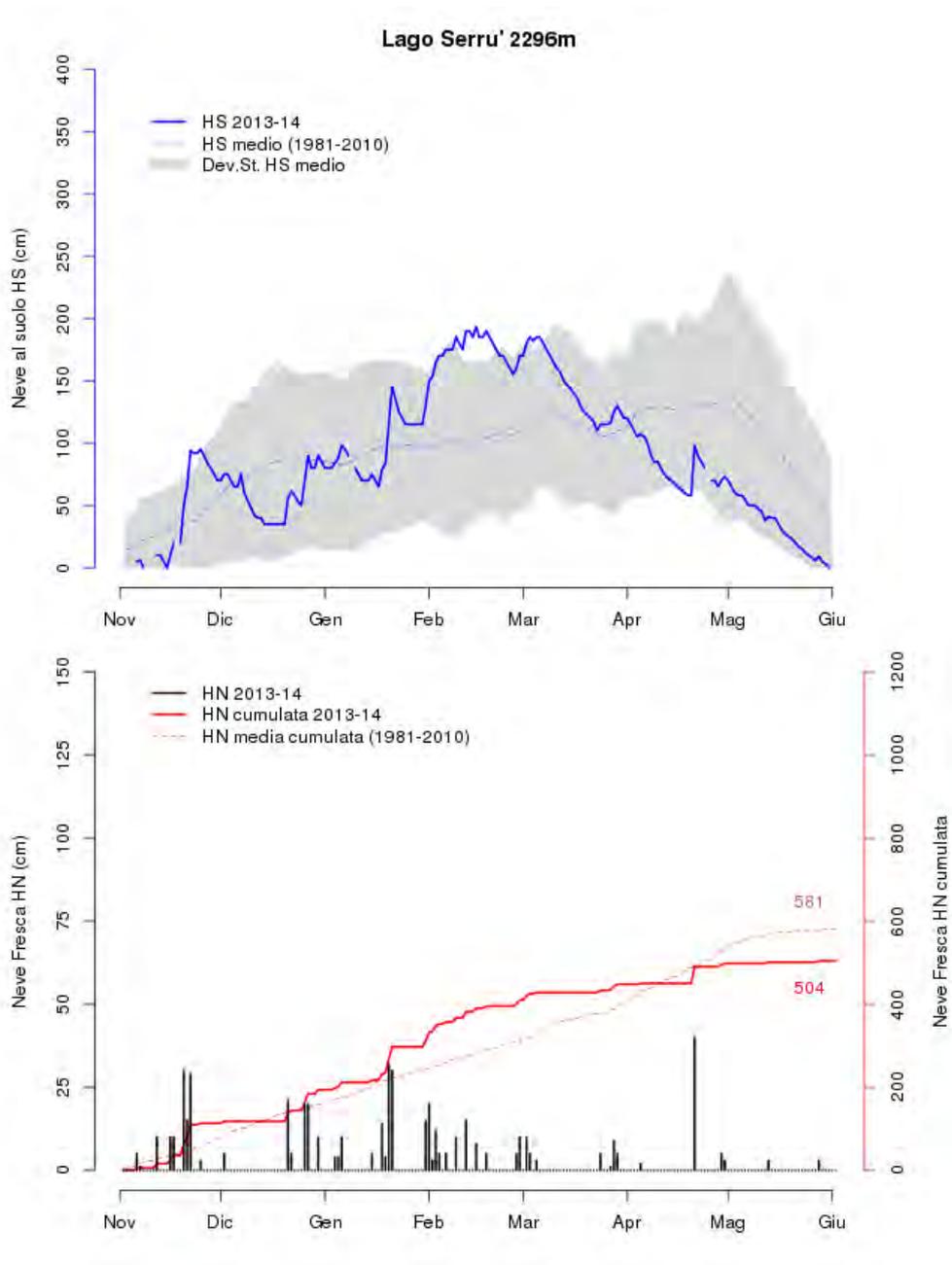
Stazioni Manuali

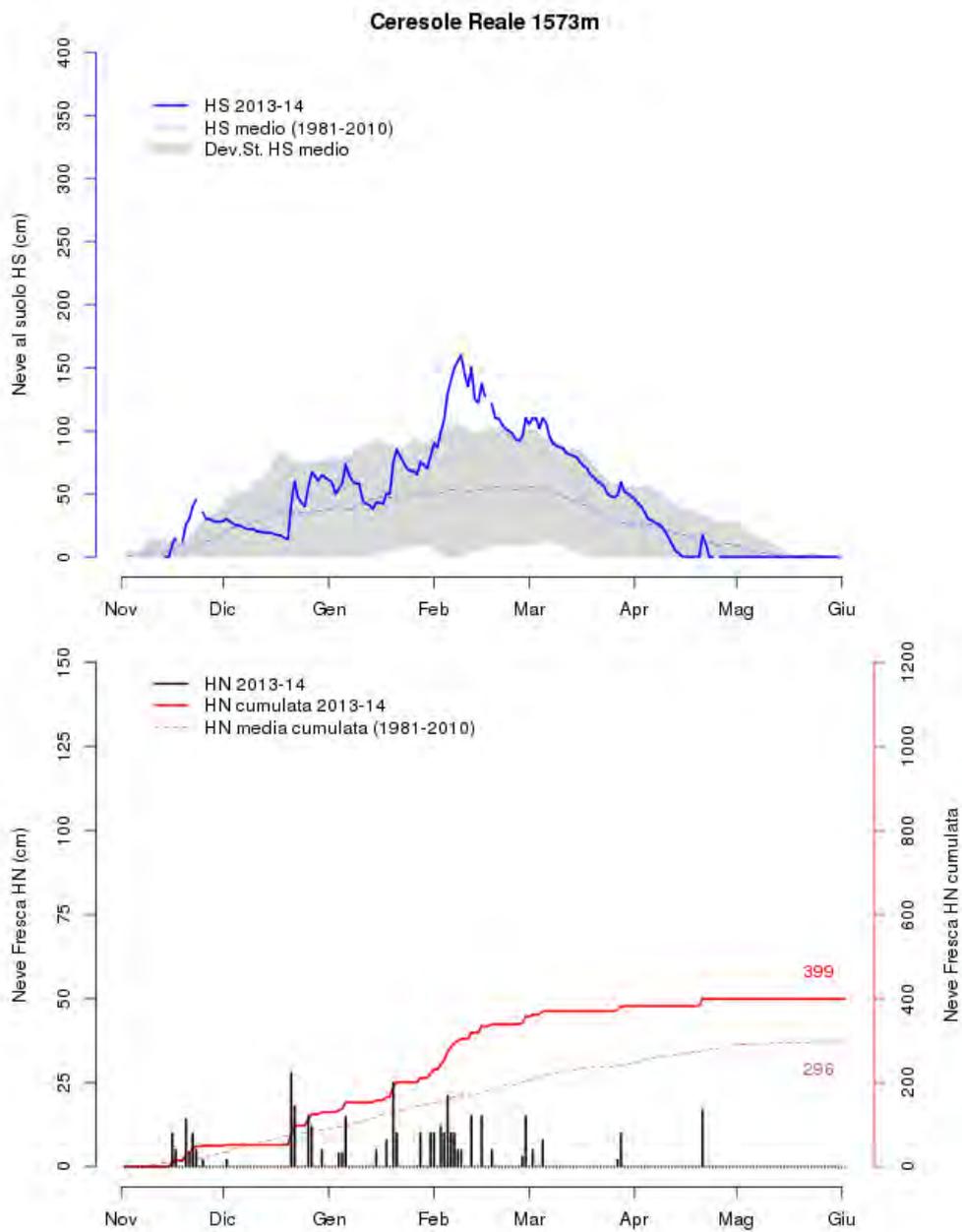


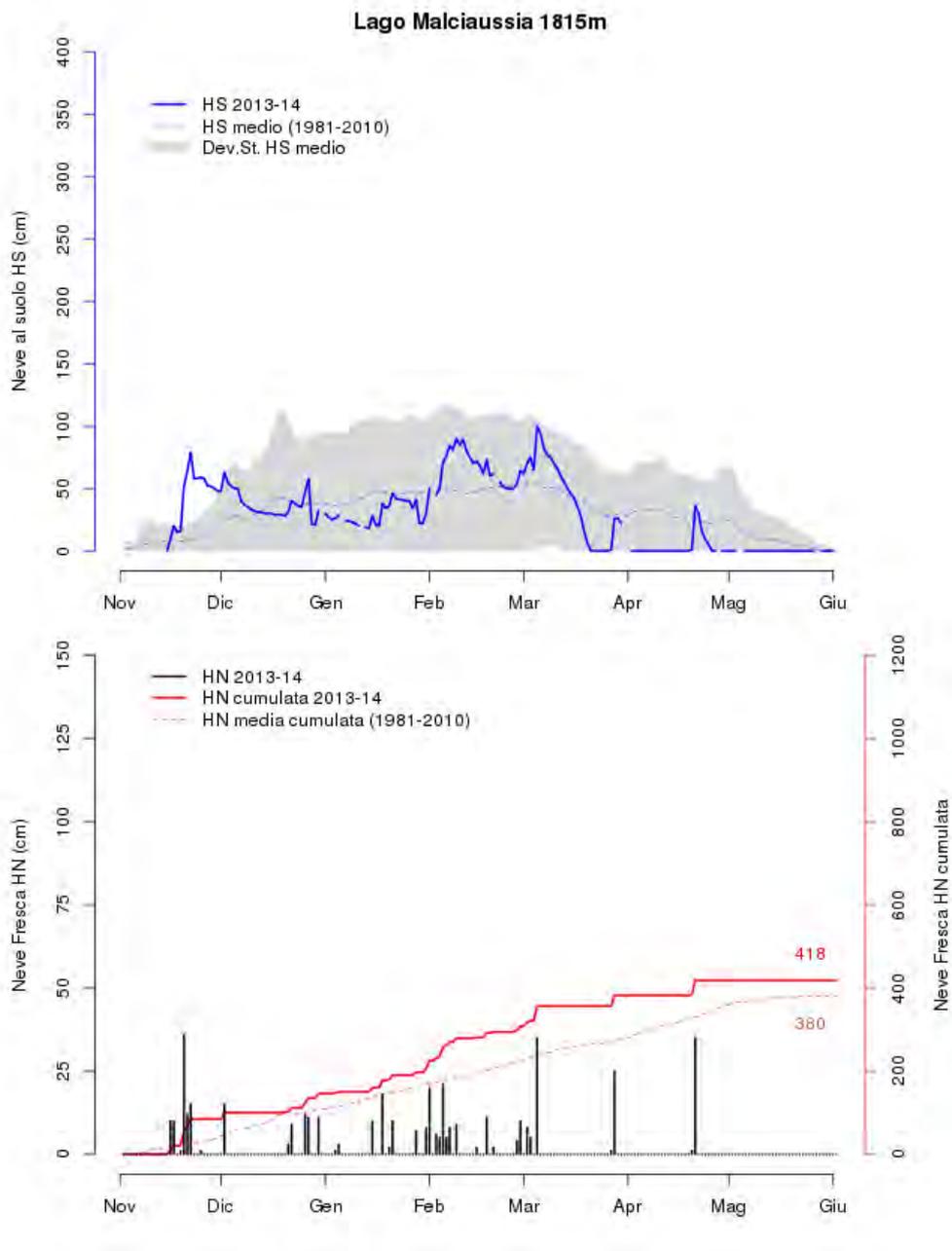


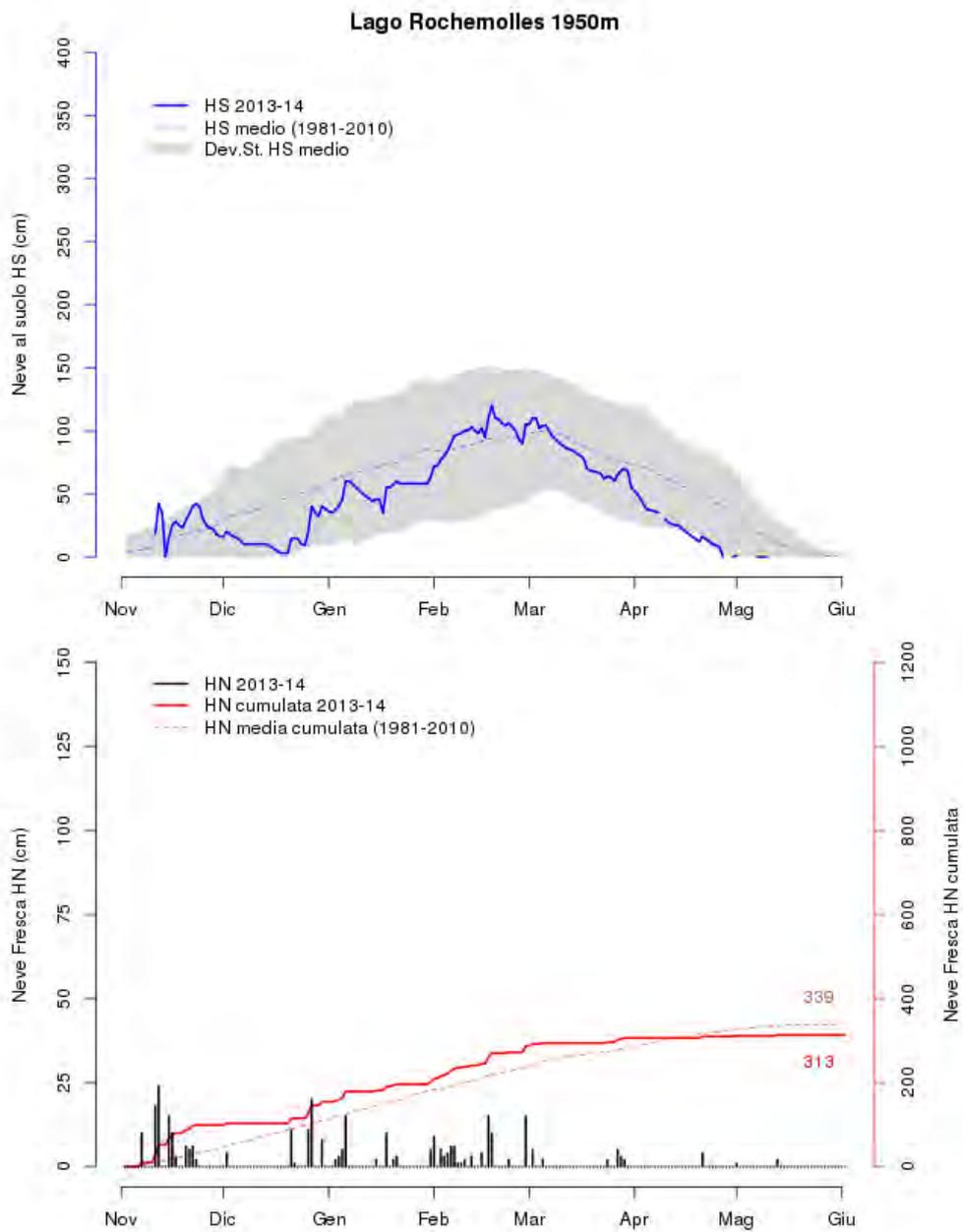


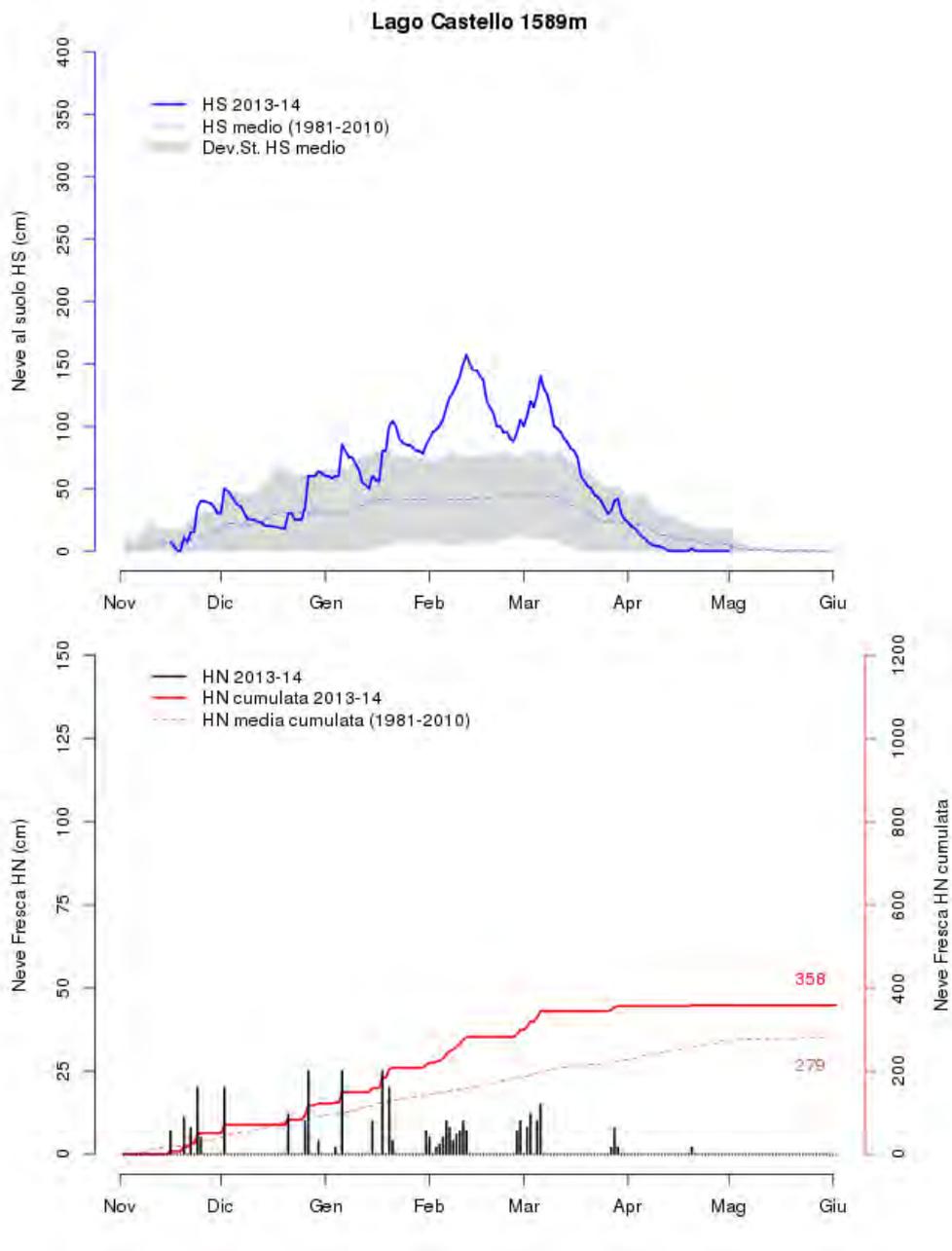


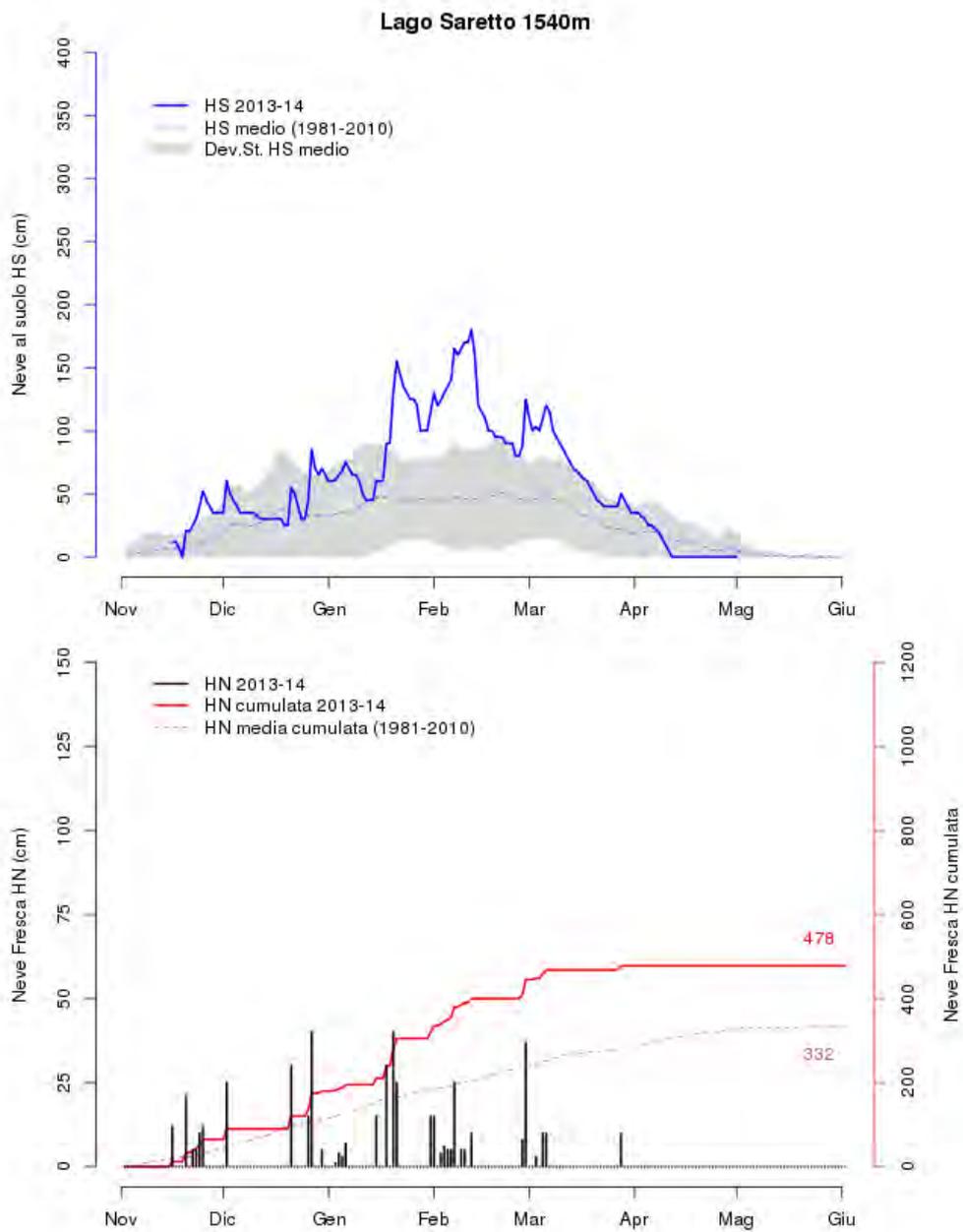


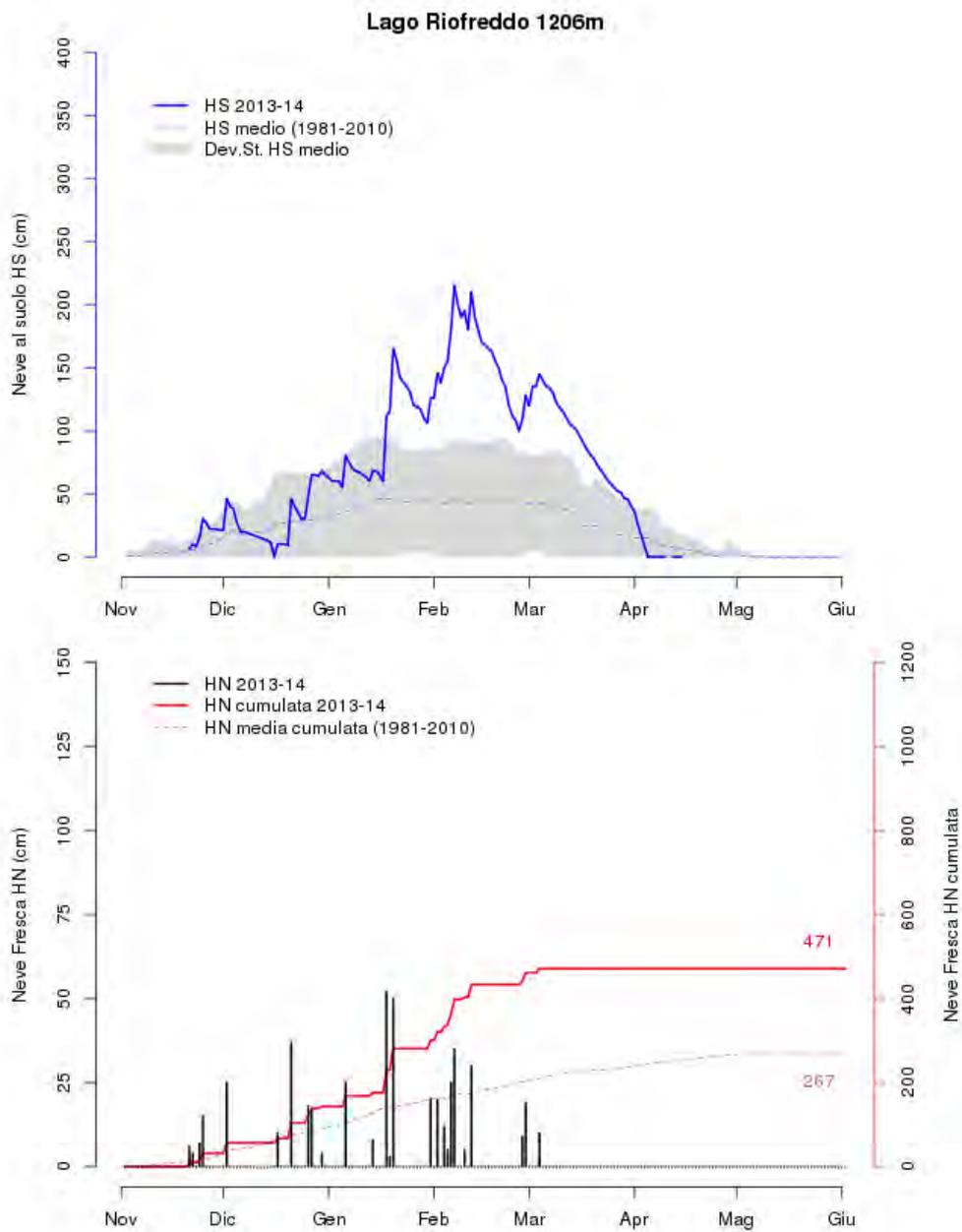


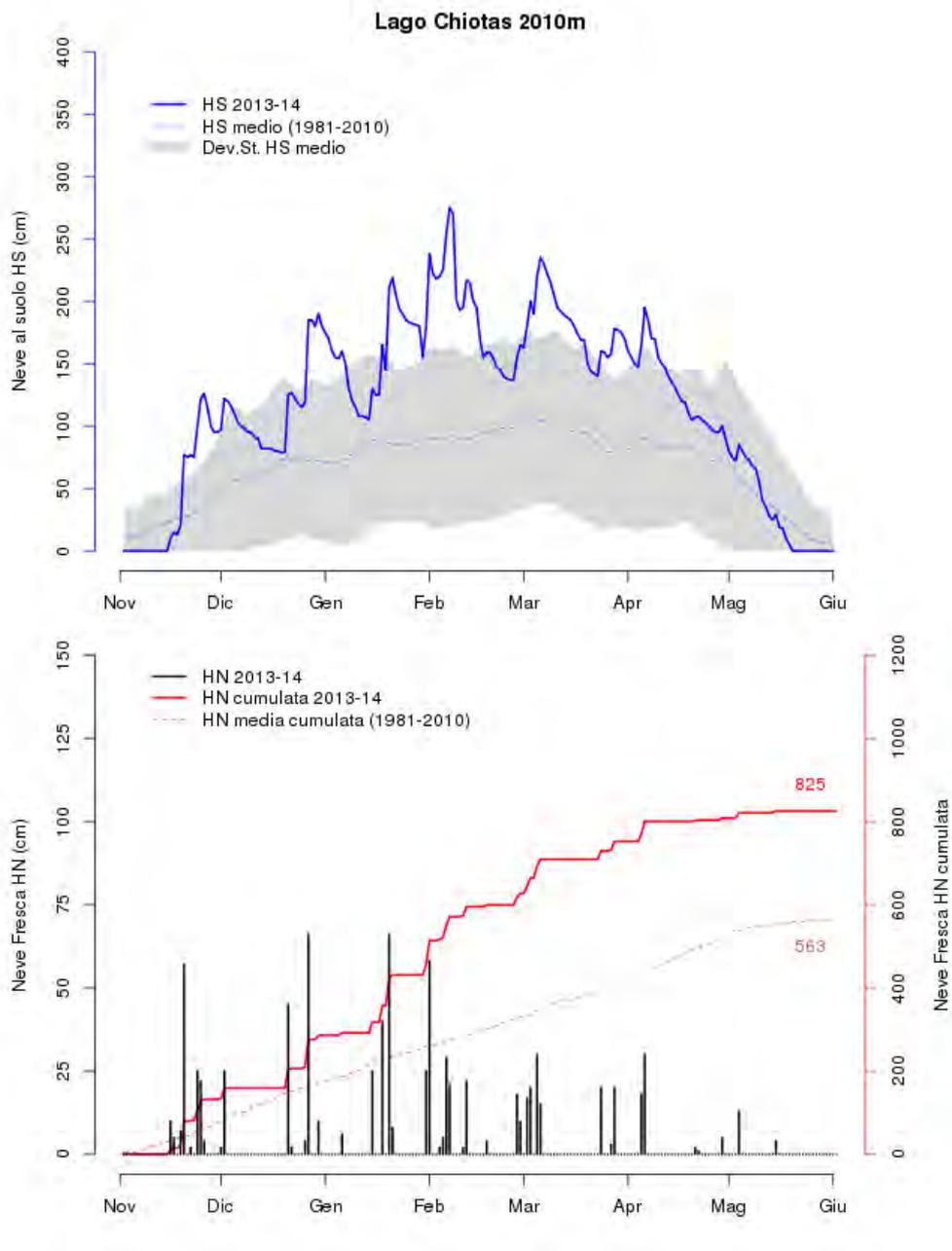












Stazioni Automatiche

