



Il Clima in Piemonte

Inverno 2017/2018

L'inverno 2017/2018 in Piemonte è risultato il ventiseiesimo più caldo nella distribuzione storica delle ultime 61 stagioni invernali, con una lieve anomalia positiva di 0.1°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000. E' comunque stato l'inverno più freddo dal 2012/2013. Rilevante la differenza termica tra il mese di gennaio 2018, superiore di 2.7°C rispetto alla media climatologica, e i mesi di dicembre 2017 e febbraio 2018 che hanno avuto invece uno scostamento negativo, rispettivamente di -0.8°C e -2°C.

Spicca l'episodio di freddo intenso degli ultimi tre giorni del mese di febbraio, con record di temperatura minima assoluta in diverse località montane piemontesi.

Inoltre nella stagione invernale 2017/2018 sono caduti circa 274 mm medi di precipitazione, con un surplus pluviometrico di circa 105 mm (pari al 61%) rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000; pertanto l'inverno 2017/2018 si pone al 7° posto tra gli inverni più ricchi di precipitazione degli ultimi 61 anni.

L'anomalia precipitativa positiva è stata data dai mesi di dicembre e, soprattutto, gennaio, con l'evento pluviometrico dei giorni 7-9 gennaio, nel corso del quale l'8 gennaio è risultato il giorno più piovoso dei trimestri invernali dal 1958 ad oggi.

Arpa
Piemonte

Sistemi
Previsionali

Il sistema di gestione qualità è certificato ISO 9001:2015 da CSQ

Considerazioni generali

Dicembre 2017

Il mese di dicembre 2017 si è aperto con il primo episodio di neve in pianura della stagione invernale 2017-2018; una circolazione depressionaria di origine polare si è portata sul Golfo del Leone (Figura 1) ed ha causato condizioni di diffuso maltempo sul territorio piemontese tra il pomeriggio del 1° dicembre e la giornata successiva.

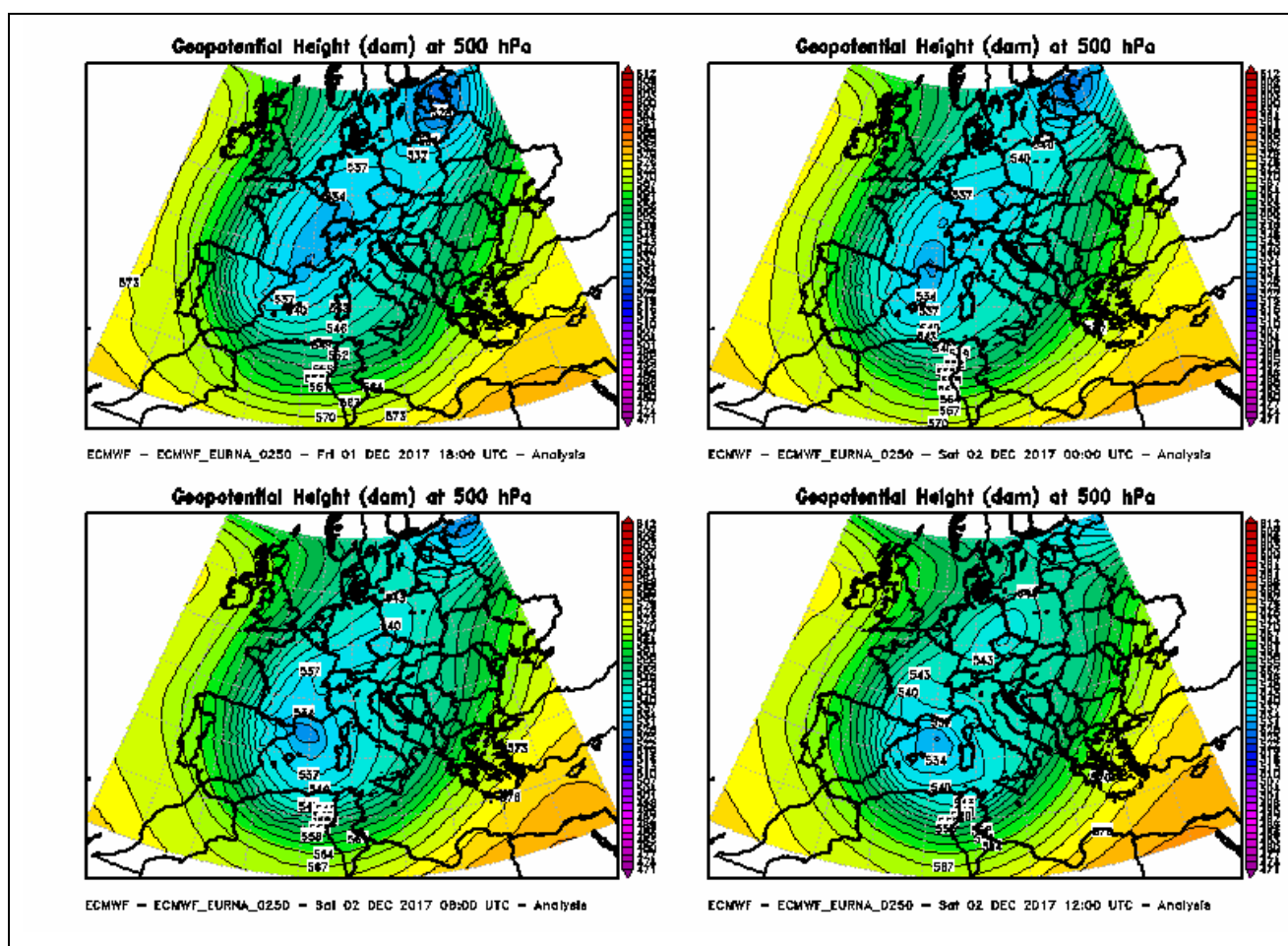


Figura 1 – Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa tra le ore 18 UTC del 1° dicembre 2017 e 12 UTC del 2 dicembre 2017, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Le nevicate hanno interessato in maniera più intensa i settori meridionali e sud-occidentali del Piemonte, diminuendo progressivamente di intensità andando verso il nord della regione. Complessivamente a 2000 m di quota sono stati registrati 80-100 cm dalle Alpi Liguri alle Alpi Cozie fino alla Valle Germanasca, con massimi di 120-140 cm sulle zone pedemontane comprese tra la Valle Po e la Valle Grana, 30-50 cm dalla Val Chisone fino alle Alpi Graie (con valori inferiori nella testata della Valle Susa), 15-30 cm sulle Alpi Pennine, 5-10 cm sulle Alpi Lepontine.

A bassa quota si sono registrate nevicate con valori tra 10 e 40 cm nella pianura cuneese, con il massimo di 40 cm a Cuneo città; sui settori pianeggianti del Torinese sono caduti tra i 10 ed i 15 cm, con circa 9 cm a Torino città (valore più elevato del trimestre invernale), mentre sulla collina del capoluogo piemontese si sono avuti tra i 20 ed i 30 cm di neve.

Il 3 dicembre la depressione si è allontanata verso sud, mentre l'alta pressione delle Azzorre si è espansa verso l'Europa occidentale, favorendo un miglioramento del tempo sul Piemonte.

L'episodio di maggiore instabilità atmosferica si è poi verificato intorno all'inizio della seconda decade del mese: una saccatura di origine polare è scesa verso la Penisola Iberica, convogliando aria umida da sudovest sul Piemonte (Figura 2); i primi fenomeni precipitativi si sono verificati nella giornata del 10 dicembre ed hanno interessato principalmente i rilievi, con picchi localmente forti su Cuneese e Torinese.

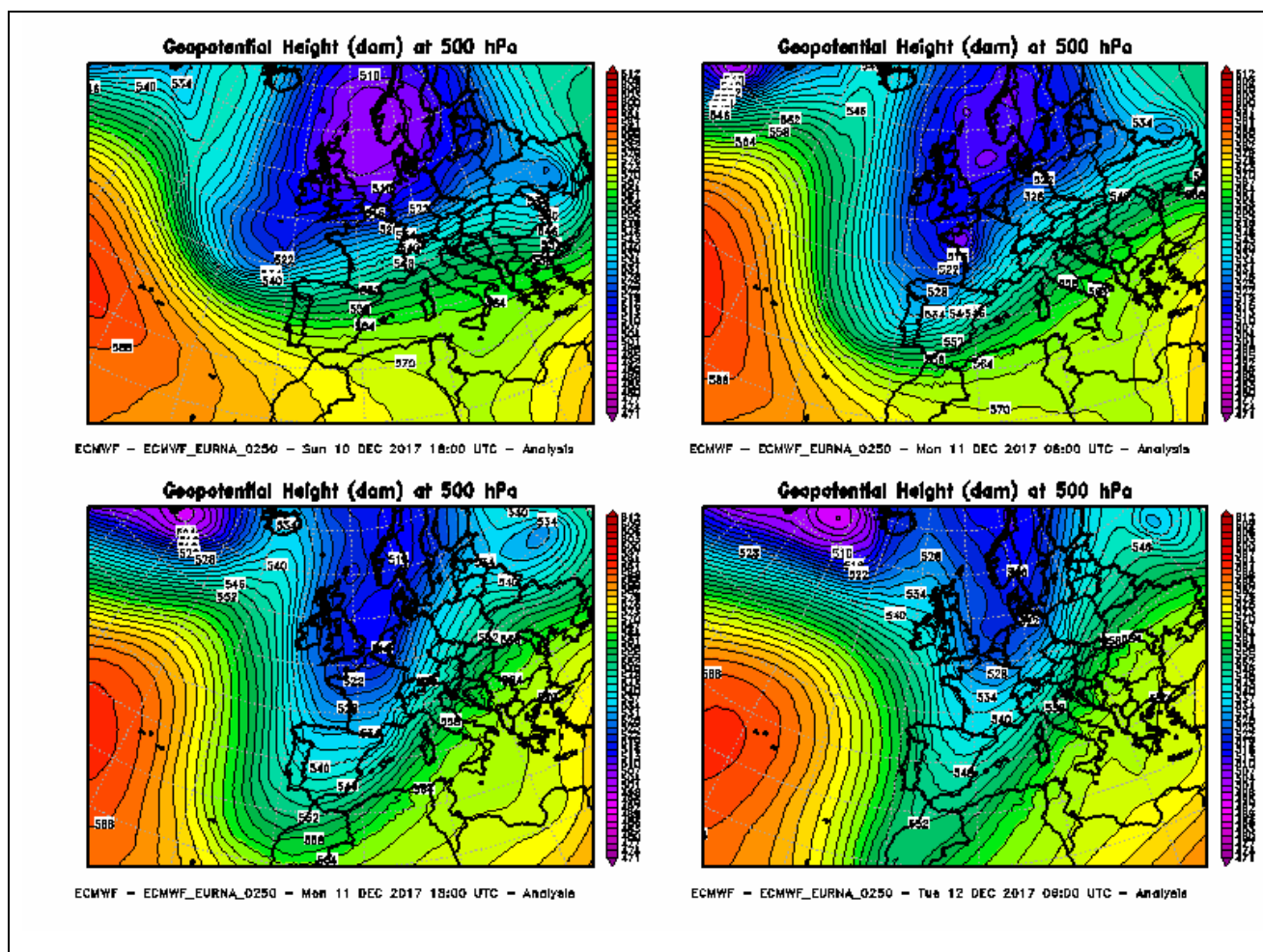


Figura 2 - Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa tra le ore 18 UTC del 10 dicembre 2017 e 06 UTC del 12 dicembre 2017, intervallata ogni 12 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

I valori di precipitazione più elevati si sono verificati lunedì 11 dicembre, risultato il giorno più piovoso del mese. I valori massimi si sono avuti sul settore appenninico in provincia di Alessandria, con 56.2 mm/1h, 129.6 mm/3h e 173.8 mm/h a Fraconalto, mentre negli intervalli orari più ampi sono stati registrati 201.4 mm/12h e 271.6 mm/24h a Piani di Carrega.

Tra la giornata dell'11 dicembre e le prime ore del giorno 12 dicembre, 18 pluviometri della rete ARPA Piemonte hanno stabilito il record di precipitazione invernale in 24 ore, in prevalenza in località del basso Piemonte.

La ventilazione da sudovest ha convogliato sul Piemonte aria più mite di origine mediterranea, tuttavia le precipitazioni hanno avuto carattere nevoso anche in pianura, soprattutto nella fase iniziale dell'evento, grazie all'aria fredda già presente nei bassi strati (il 10 dicembre la temperatura media sulle località pianeggianti era stata di -1.8°C); sono caduti 20 cm di neve fresca a Cuneo, 15 cm nella zona di Arona (VB) e circa 5 cm a Torino città. Sul basso Piemonte l'afflusso di aria mite da sud è stato più marcato ed il repentino innalzamento della quota neve ha favorito lo sviluppo di fenomeni di pioggia congelante, soprattutto sull'Alessandrino.

Il giorno con le temperature più elevate dell'inverno è risultato il 24 dicembre, quando l'anticiclone delle Azzorre si è esteso verso l'Europa centro-occidentale e si è isolato un massimo secondario ad ovest dell'arco alpino (Figura 3). I valori termici sono risultati superiori alla media soprattutto in quota, ma non si sono registrati picchi da primato.

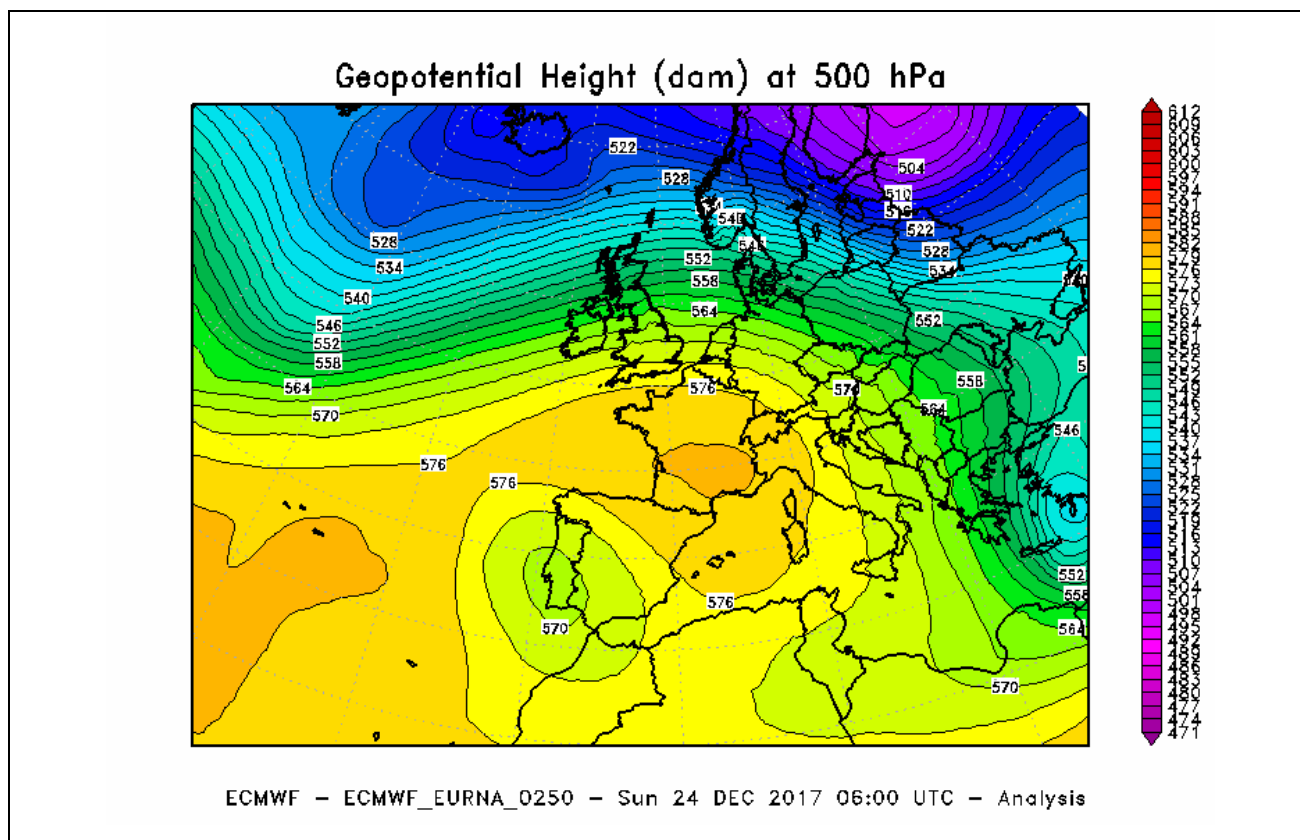


Figura 3 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 06 UTC del 24 dicembre 2017.

Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Infine occorre ricordare il veloce transito di una saccatura di origine nordatlantica tra il 26 ed il 27 dicembre, che ha dato luogo a precipitazioni diffuse sul territorio piemontese, a carattere nevoso oltre i 300-500 m, con picchi localmente forti sul Piemonte orientale, ove il 27 dicembre è risultato localmente il giorno più piovoso dell'inverno.

Gennaio 2018

Il mese di gennaio 2018 è risultato mite e ricco di precipitazioni, con caratteristiche più autunnali che invernali. L'episodio più rilevante è stato l'evento pluviometrico dei giorni 7-9 gennaio.

Evento pluviometrico dei giorni 7-9 gennaio 2018

Il giorno 6 gennaio una saccatura di origine atlantica si è approfondita sulla Penisola Iberica ed in serata è evoluta in una circolazione depressionaria chiusa con minimo sulla Spagna. In tale giornata i fenomeni precipitativi sul Piemonte sono risultati ancora deboli o moderati.

Il 7 gennaio la circolazione di bassa pressione è rimasta sostanzialmente stazionaria, bloccata nella sua avanzata verso est da un promontorio anticiclonico localizzato sulla Penisola Ellenica (Figura 4).

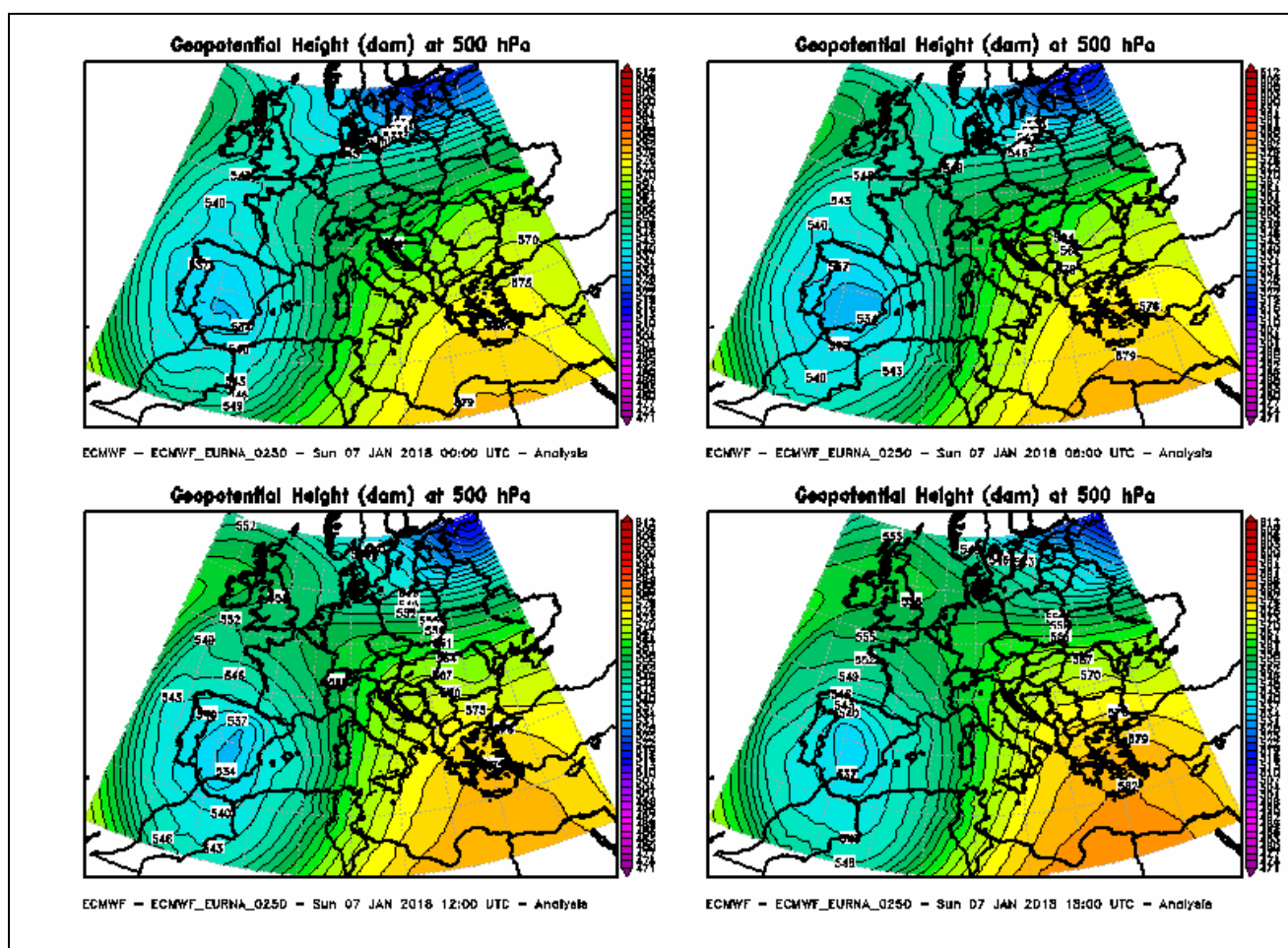


Figura 4 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa tra le ore 00 e 18 UTC del 7 gennaio 2018, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

In tale situazione il Piemonte è stato interessato da forti correnti sciroccali, che hanno convogliato aria umida dal Mediterraneo verso il territorio piemontese. Le precipitazioni si sono intensificate e sono risultate più rilevanti sul settore nordoccidentale della regione; nella rete pluviometrica gestita da ARPA Piemonte i picchi più elevati sono stati registrati nel Canavese, nella frazione Piano Audi del comune di Corio (TO) con 51.8 mm/3h, 92.4 mm/6h, 160.4 mm/12h e 192.6 mm/24h.

Nella giornata successiva, di lunedì 8 gennaio, il nucleo della circolazione depressionaria in quota ha continuato a persistere sulla Penisola Iberica, mentre al livello del mare si è strutturato un minimo depressionario sulle coste algerine che si è spostato verso nord, localizzandosi sul Golfo del Leone in serata (Figura 5) e causando un'ulteriore intensificazione dei fenomeni precipitativi sul Piemonte.

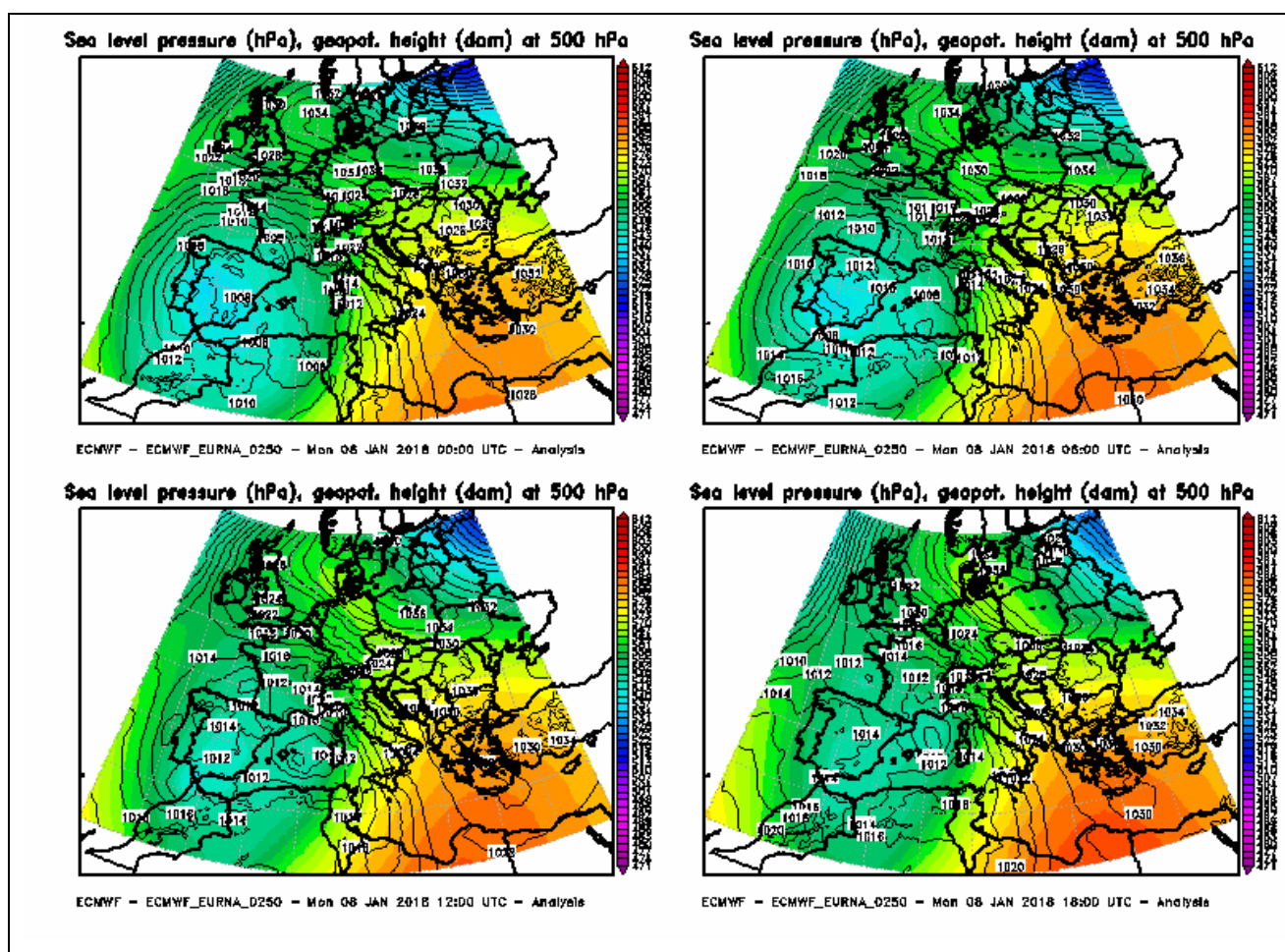


Figura 5 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa (colori) e pressione al livello del mare (isolinee) tra le ore 00 e 18 UTC dell'8 gennaio 2018, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

In tale giorno i picchi pluviometrici massimi si sono avuti a Viù Centrale Fucine (TO), nelle valli di Lanzo, con 84.4 mm/3h, 137.0 mm/6h, 184.2 mm/12h e 273.6 mm/24h. Valori superiori a 200 mm/24h sono stati registrati in altri 9 pluviometri piemontesi della rete ARPA Piemonte, localizzati sul settore nordoccidentale della regione. Sono stati raggiunti dei picchi di precipitazione inusuali

per la stagione invernale; i pluviometri di Viù Centrale Fucine e Lemie hanno registrato il massimo assoluto di precipitazione in 3 e 6 ore a partire dal giorno dell'installazione; Rosone ha stabilito il primato assoluto in 12 e 24 ore ed infine Balme e Noasca in 24 ore. Sono tutte località situate in provincia di Torino.

I fenomeni precipitativi hanno avuto anche un carattere convettivo con diffuse fulminazioni, come si evince dalla Figura 6.

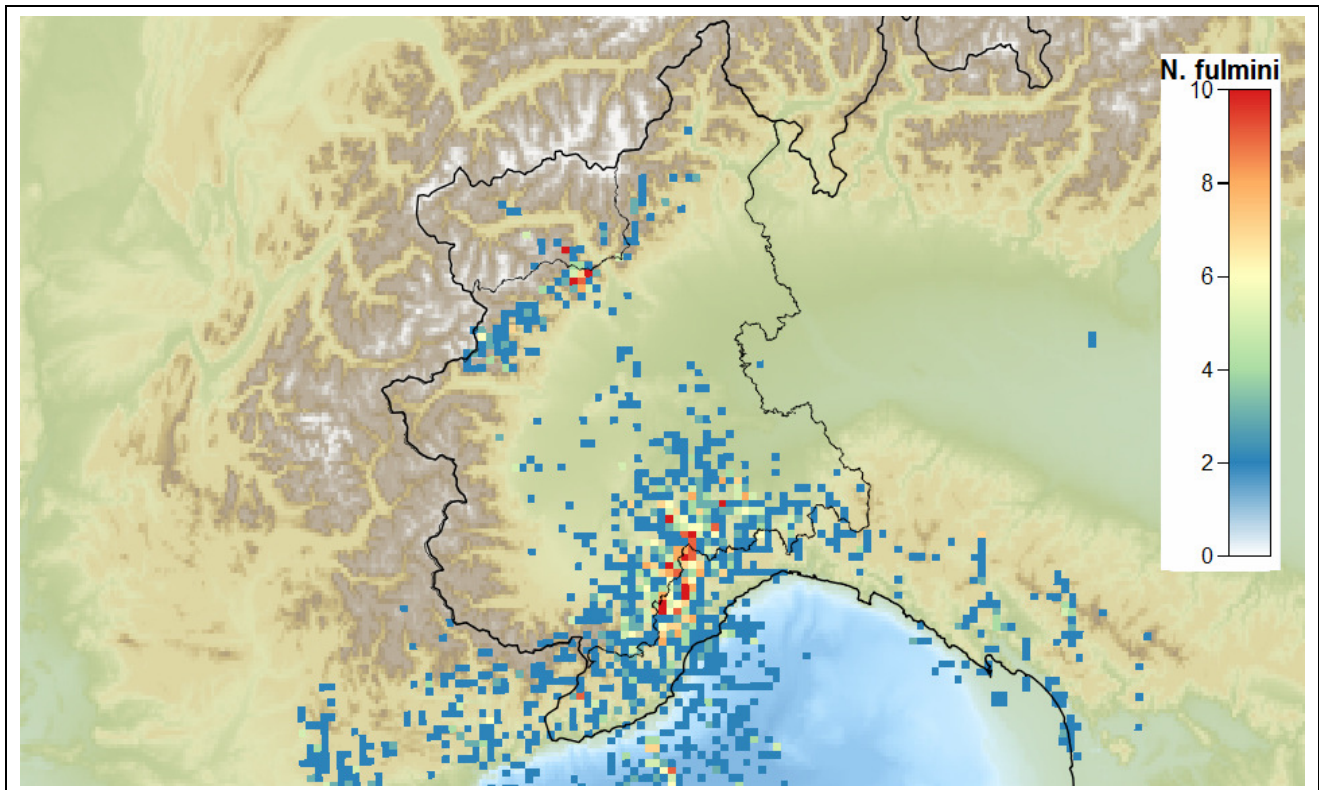


Figura 6 - Mappa della densità di fulminazioni registrata dalla rete del Dipartimento di Protezione Civile nel nord-Italia il giorno 8 gennaio 2018

L'8 gennaio 2018 è risultato il giorno più ricco di precipitazioni negli ultimi 60 anni in Piemonte, per quanto riguarda il trimestre invernale dicembre-gennaio-febbraio, con circa 58 mm medi sulla regione.

Il giorno successivo il nucleo depressionario in quota dal sud della Francia si è spostato verso nord ed è stato assorbito da una depressione localizzata ad ovest delle isole britanniche (Figura 7). Sul territorio piemontese si sono ancora verificate precipitazioni diffuse in mattinata, ma con intensità inferiore rispetto al giorno precedente, mentre nel pomeriggio sono esauriti i fenomeni precipitativi sul basso Piemonte.

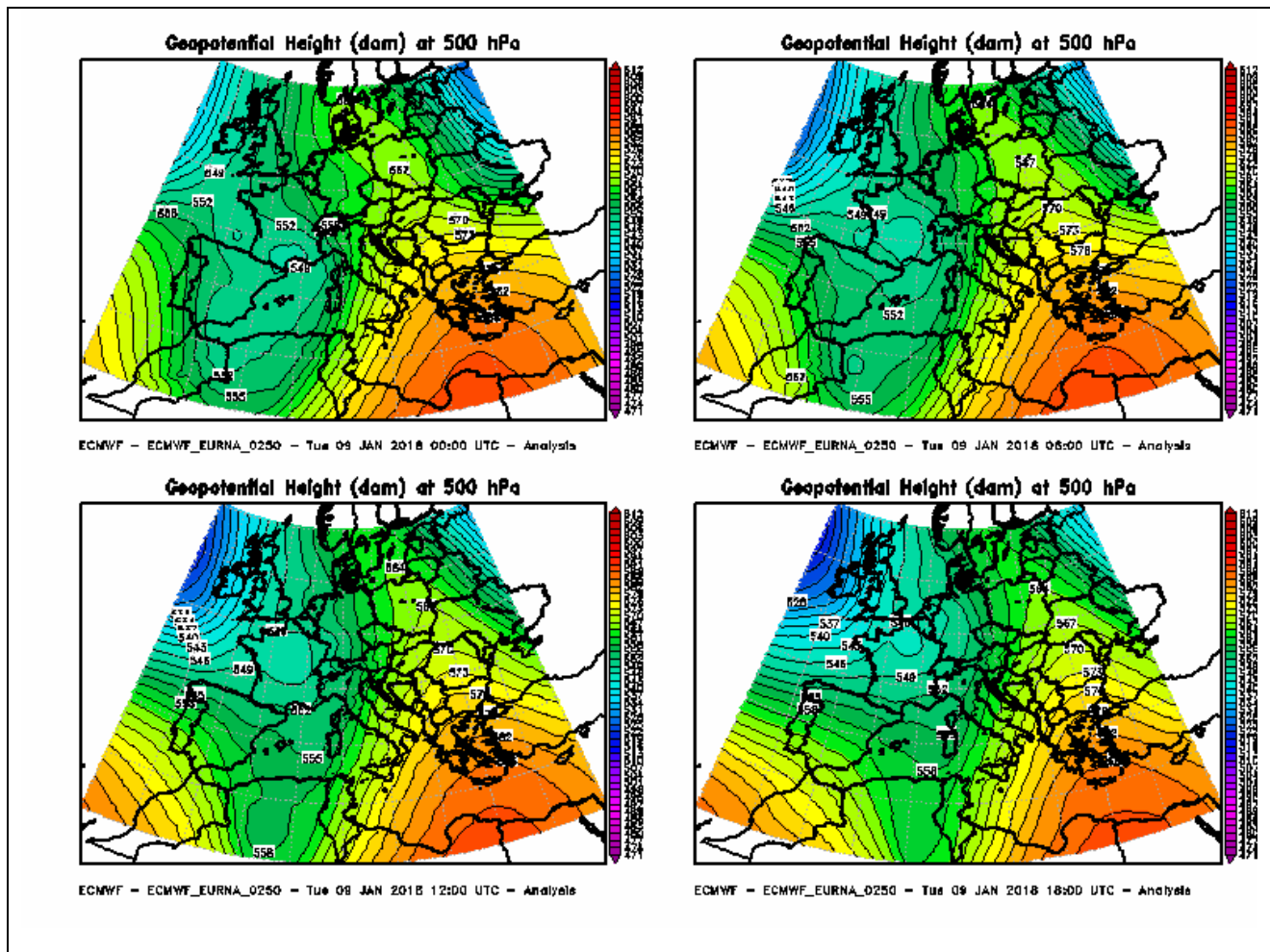


Figura 7 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa tra le ore 00 e 18 UTC del 9 gennaio 2018, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Nella Figura 8 vediamo la distribuzione territoriale delle precipitazioni in tale evento con i valori cumulati in 72 ore tra le ore 00 UTC del 7 e del 10 gennaio 2018; sono stati interessati i settori occidentali delle province di Torino, Biella, Vercelli e Verbania, con picco più elevato di 464.4 mm in 72 ore nel pluviometro di Piano Audi del comune di Corio (TO). Nelle zone maggiormente interessate dalle precipitazioni, gli intervalli temporali più critici sono stati quelli di 12 e di 24 ore, con intensità caratterizzate da tempi di ritorno compresi tra 20 e 50 anni.

Gli incrementi più significativi dei livelli idrometrici si sono registrati lungo il reticolo idrografico dei bacini di Sesia, Orco, Stura di Lanzo e Dora Riparia. In particolare, è stato superato il livello di guardia della Stura di Lanzo, sia a Lanzo (TO) che a Torino, e della Stura di Viù a Germagnano (TO). Il Cuneese ha registrato precipitazioni inferiori ma comunque rilevanti ed in grado di determinare il superamento del livello di guardia anche nell'alto Tanaro a Farigliano.

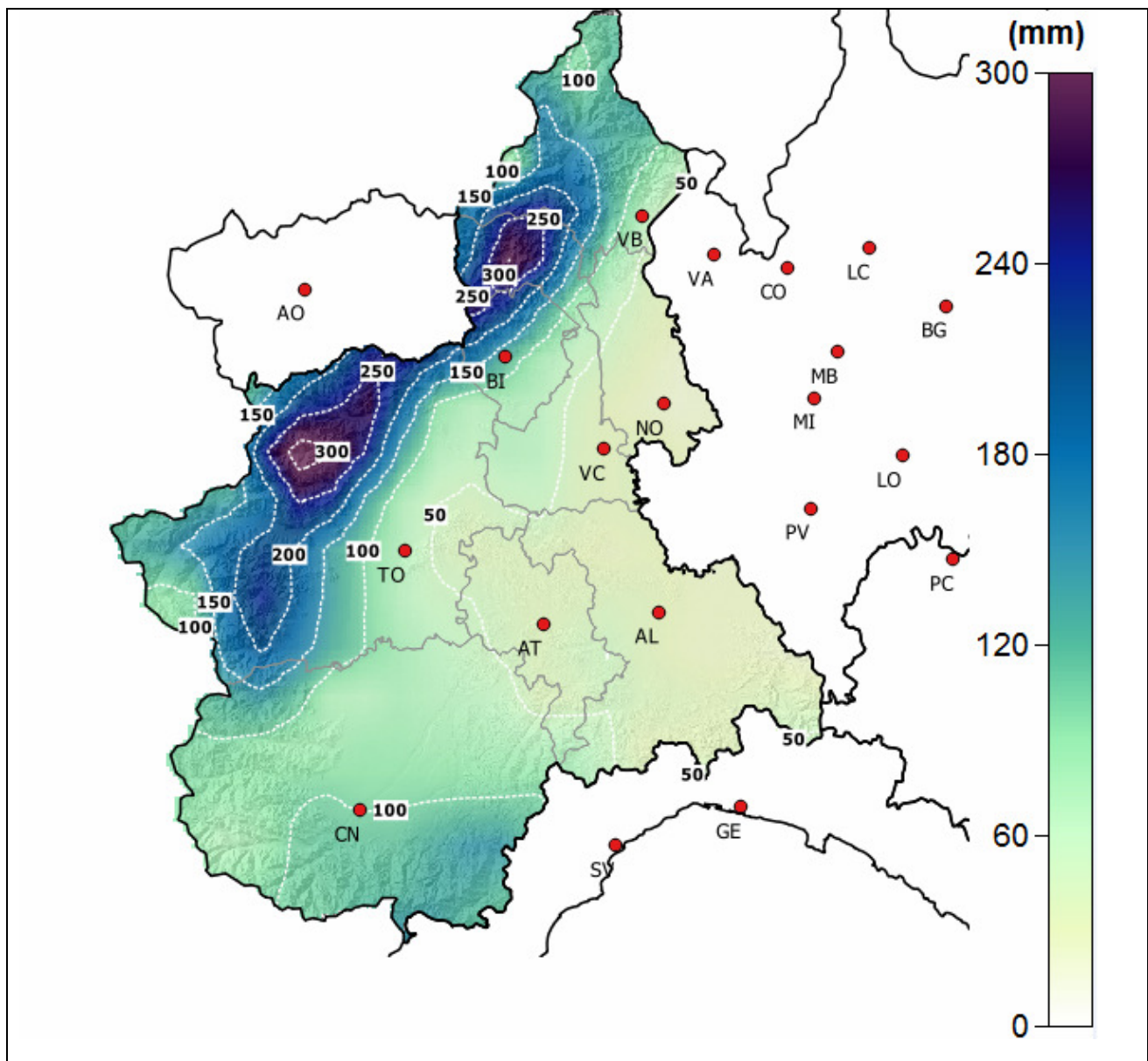


Figura 8 – Precipitazione cumulata in 72 ore tra le ore 00 UTC del 7 e 00 UTC del 10 gennaio 2018.

Elaborazione ARPA Piemonte

La quota neve è dapprima oscillata tra i 1200 ed i 1500 m; a partire dal pomeriggio di lunedì 8, quando il minimo depressionario nei bassi strati si è avvicinato al Piemonte, si è abbassata fino a 1000 m su tutta la regione, con valori inferiori sul sud-Piemonte. Si è trattato di valori elevati rispetto al periodo considerato e questo ha influito sull'intensità delle precipitazioni, per un evento che ha assunto una caratteristica più autunnale che invernale, con temperature miti. Sui settori pianeggianti l'8 gennaio 2018 è risultato il giorno mediamente più caldo dell'inverno, con una media dei valori termici pari a 7.2°C, mentre nella mattinata successiva le temperature minime sono state sui 6.1°C, valore più elevato dell'inverno.

Per quanto riguarda le nevicate, complessivamente a 2000 m di quota i valori di nuova neve hanno raggiunto i 200 cm su Alpi Cozie Nord e Alpi Graie, 115-170 cm su Alpi Pennine e Alpi Cozie Sud, 80-100 cm sulle Alpi Marittime e 60-110 cm su Alpi Lepontine e Alpi Liguri. Le abbondanti nevicate hanno determinato un pericolo valanghe molto forte e sono state osservate valanghe spontanee di grandi dimensioni, che hanno interessato in alcuni casi la viabilità di fondovalle.

Ulteriori dettagli possono essere trovati nel rapporto elaborato da ARPA Piemonte, visibile a questo indirizzo: <http://www.arpa.piemonte.gov.it/news/pubblicato-il-rapporto-dell2019evento-del-6-10-gennaio-2018>.

Il giorno con le temperature massime più elevate dell'inverno sulle zone pianeggianti è risultato il 21 gennaio, quando si è verificato un evento di *foehn* che ha portato le massime in pianura intorno a 13.9°C. Le forti correnti nordoccidentali sono state causate da un marcato gradiente barico presente sulla catena alpina, determinato dalla presenza di un promontorio di alta pressione sulla Penisola Iberica ed un'area depressionaria sull'Europa nordorientale (Figura 9). In tale circostanza non si sono verificati picchi termici da primato.

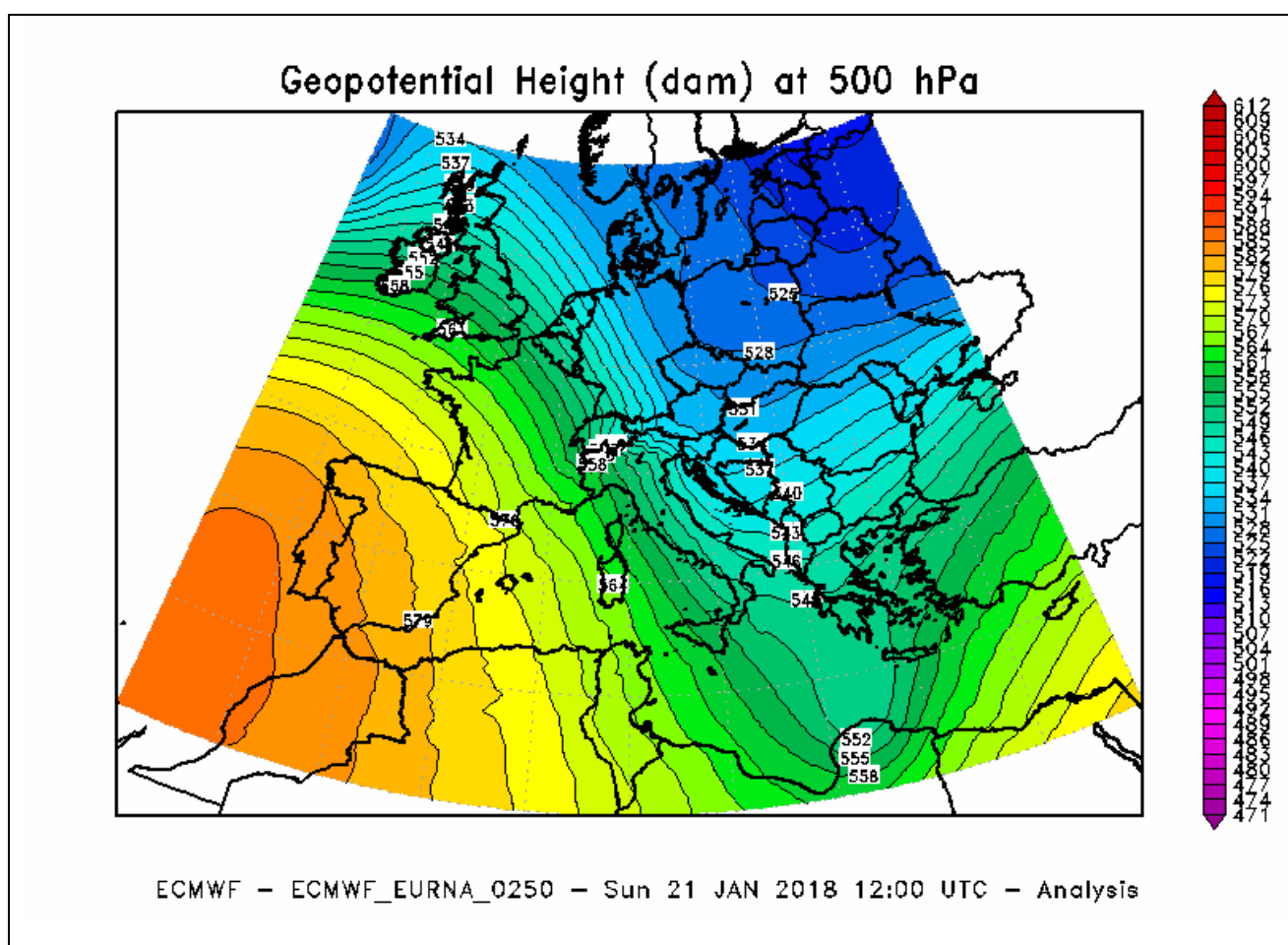


Figura 9 - Altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 12 UTC del 21 gennaio 2018.

Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Febbraio 2018

Nella prima decade del mese di febbraio 2018 merita una citazione l'episodio nevoso avvenuto tra i giorni 5 e 7, con quota neve intorno ai 400-600 m sui settori settentrionali ed occidentali della regione piemontese e prossima al suolo su quelli meridionali. I quantitativi di nuova neve, registrati nei tre giorni, si sono attestati intorno ai 10-20 cm su Alpi Lepontine e Pennine, 15-30 cm su Alpi Graie e Cozie (con valori localmente maggiori in Val Germanasca), e 40-55 cm su Alpi Marittime e Liguri. A bassa quota sono caduti 15 cm di neve a Cuneo e qualche cm ad Asti e Alessandria.

Nella seconda decade del mese, il 16 febbraio è stato il giorno più caldo del mese, con un anticiclone africano che si è temporaneamente esteso verso il bacino del Mediterraneo; si è trattato di un moderato ed effimero rialzo termico, in un mese in cui la temperatura è risultata quasi sempre inferiore alla norma.

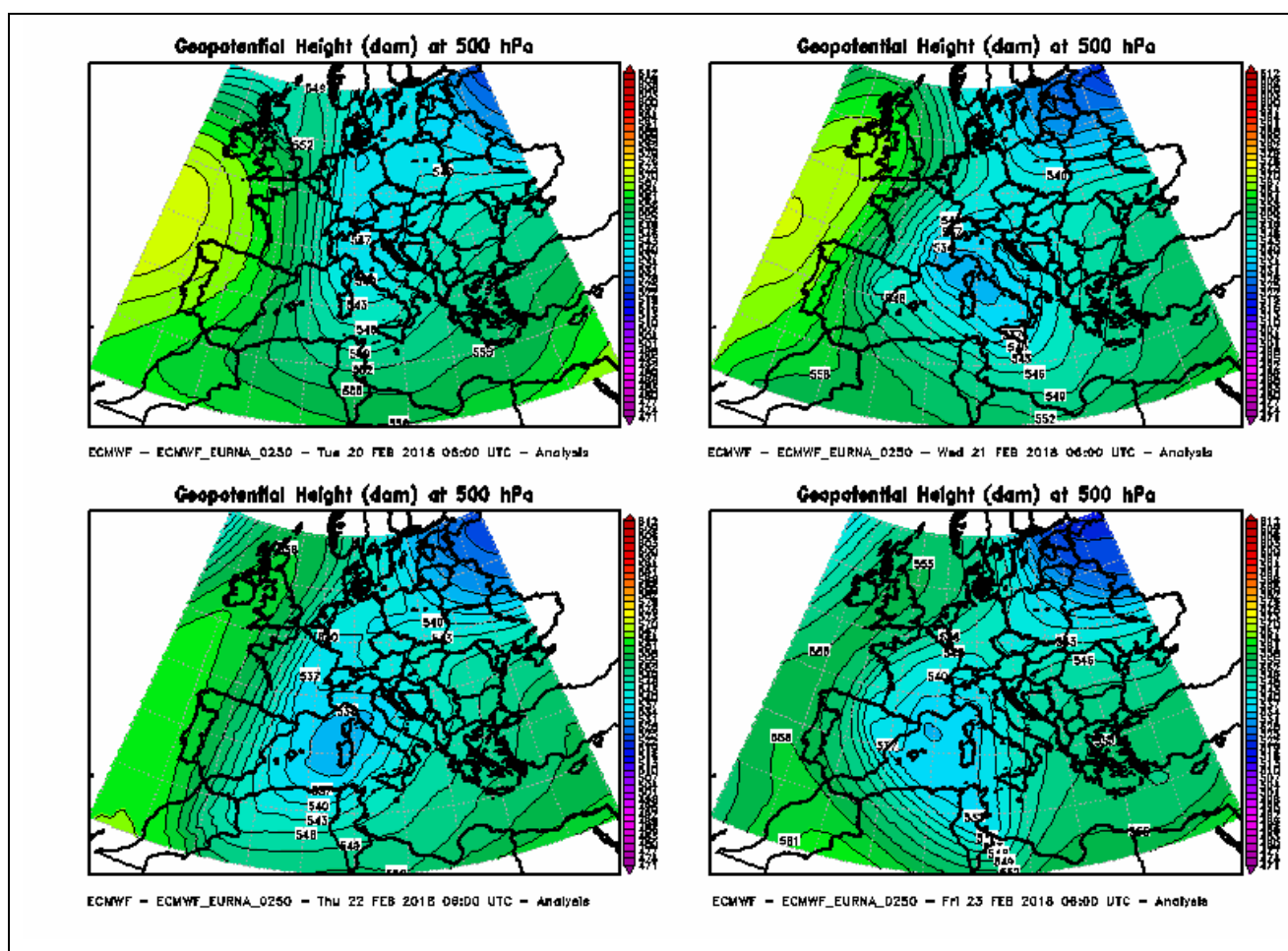


Figura 10 - Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa alle ore 06 UTC dal 20 al 23 febbraio 2018, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

All'inizio dell'ultima decade di febbraio 2018, aria fredda di origine polare è fluita verso il Mediterraneo, generando una circolazione depressionaria chiusa, con minimo in quota sul Mar Ligure nella mattinata del 21 febbraio (Figura 10 in alto a destra).

In una prima fase i valori di precipitazione caduta sul territorio piemontese sono stati assenti o deboli, in quanto al livello del mare il minimo barico si è localizzato sul basso Tirreno; successivamente, pur colmandosi, è traslato verso nord, posizionandosi sulla Corsica (Figura 11) e causando un'intensificazione dei fenomeni precipitativi sul Piemonte.

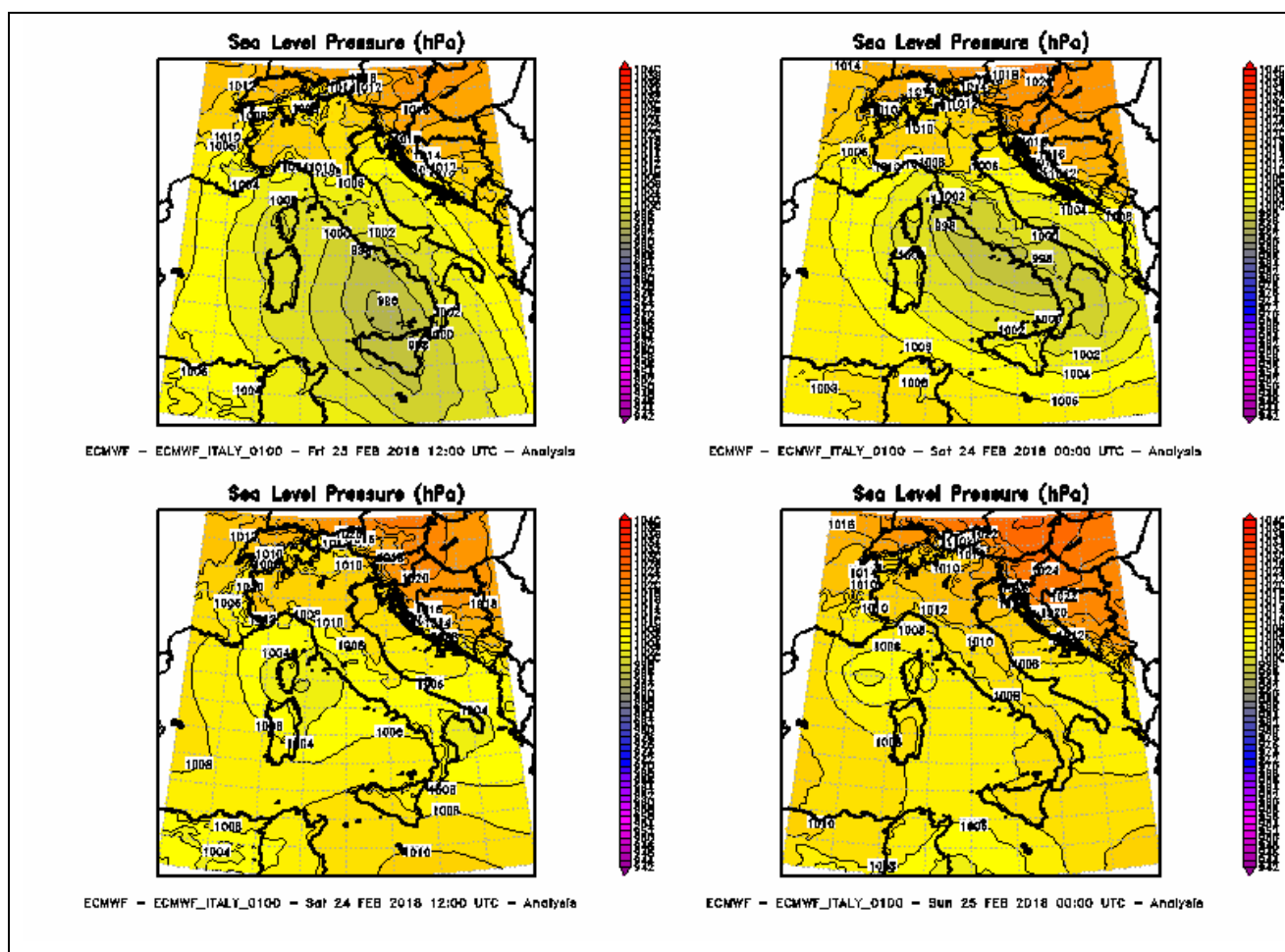


Figura 11 - Evoluzione della pressione al livello del mare tra le ore 12 UTC del 23 e 00 UTC del 25 febbraio 2018, intervallata ogni 12 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Nel giorno 22 febbraio deboli precipitazioni hanno interessato le province di Cuneo, Asti e Torino con una quota neve sui 300 m.

Nella giornata successiva si sono verificate nevicate fino a quote di pianura su buona parte del territorio piemontese, con scarso accumulo sulle pianure centro-settentrionali e localmente moderate su Cuneese ed Astigiano. Nel pomeriggio la quota neve è aumentata fino a 800-1000 m sul settore settentrionale, mentre è rimasta sui 200-500 m su quello meridionale. In montagna si sono registrati accumuli sui 30 cm dalle Alpi Liguri alle Alpi Cozie.

Il 24 febbraio è risultato il giorno del mese più ricco di precipitazioni; sono state diffuse al mattino, con valori moderati localmente forti su zone montane e pedemontane di Torinese e Cuneese, mentre nel pomeriggio i fenomeni si sono attenuati. La quota neve si è situata sui 200-400 m nelle ore prima dell'alba sul basso Piemonte e sui 700-800 m altrove, per innalzarsi a quasi 1000 m nel pomeriggio.

In montagna le nevicate dei giorni 22-24 febbraio hanno avuto valori localmente forti sui settori occidentali e meridionali ed hanno apportato quantitativi di neve significativi già dai 1200-1500 m di quota. A 2000 m di quota si sono misurati 5-15 cm sulle Alpi Lepontine, 15-40 cm sulle Alpi Pennine, 25-50 cm sulle Alpi Graie, 35-55 cm sulle Alpi Cozie settentrionali, 45-70 cm sulle Alpi Cozie meridionali, 50-60 cm sulle Alpi Marittime e 70-110 cm sulle Alpi Liguri. In tutti i settori, alle quote comprese fra i 2200-2500 m, l'accumulo nevoso era incrementato di ulteriori 15-20 cm.

L'episodio di freddo intenso degli ultimi giorni di febbraio 2018

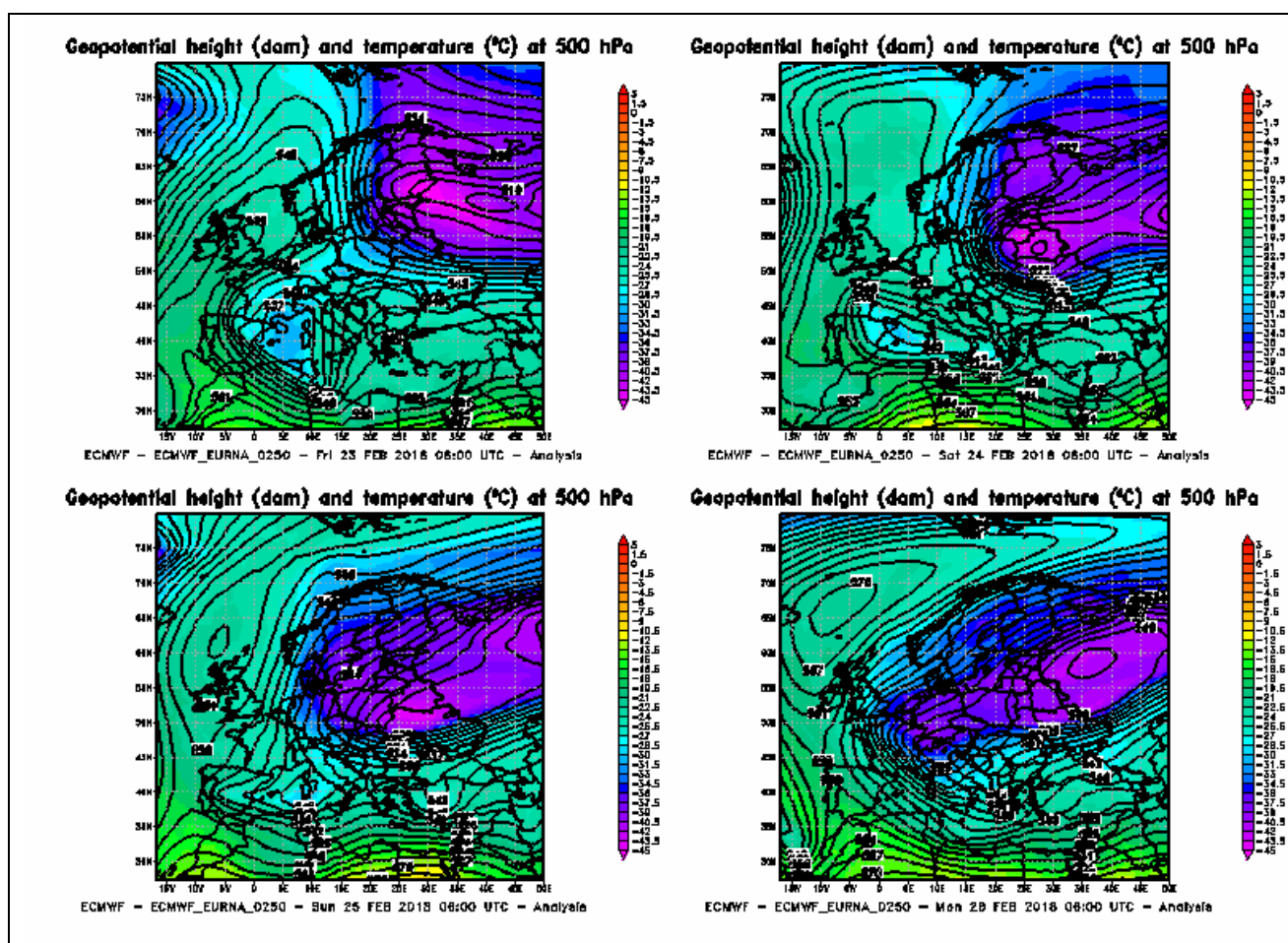


Figura 12 - Evoluzione della temperatura (colore) e dell'altezza di geopotenziale (isolinee) a 500 hPa alle ore 06 UTC dal 23 al 26 febbraio 2018, intervallata ogni 24 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Per analizzare tale episodio occorre tornare alla situazione meteorologica della giornata del 23 febbraio, esaminata su una mappa ampia con grande estensione verso est: Figura 12.

Nella Figura 12 in alto a sinistra, notiamo la massa di aria fredda presente sulla Russia alle ore 06 UTC del 23 febbraio ed il suo moto retrogrado da nordest verso sudovest nei giorni successivi. All'alba del 24 febbraio il nucleo freddo è centrato sulla Bielorussia, con interessamento anche delle repubbliche baltiche e dell'Ucraina; domenica 25 l'aria fredda si è estesa a Polonia, Germania orientale, Repubblica Ceca e Slovacchia ed ha iniziato a far sentire i suoi effetti anche su Austria e nordest italiano.

Nei giorni 23 e 24 febbraio il Piemonte è ancora stato sotto l'influenza della circolazione depressionaria presente sul Mediterraneo occidentale, mentre l'arrivo dell'aria fredda si è fatto sentire a partire dal pomeriggio di domenica 25 febbraio, con un brusco calo della quota neve al suolo su tutto il territorio piemontese e con rovesci nevosi sui settori occidentale e meridionale della regione, compresa la città di Torino. Gli accumuli sono stati generalmente modesti, dell'ordine dei pochi cm, o al massimo di una decina di cm, ma si sono verificati in sole 2-3 ore.

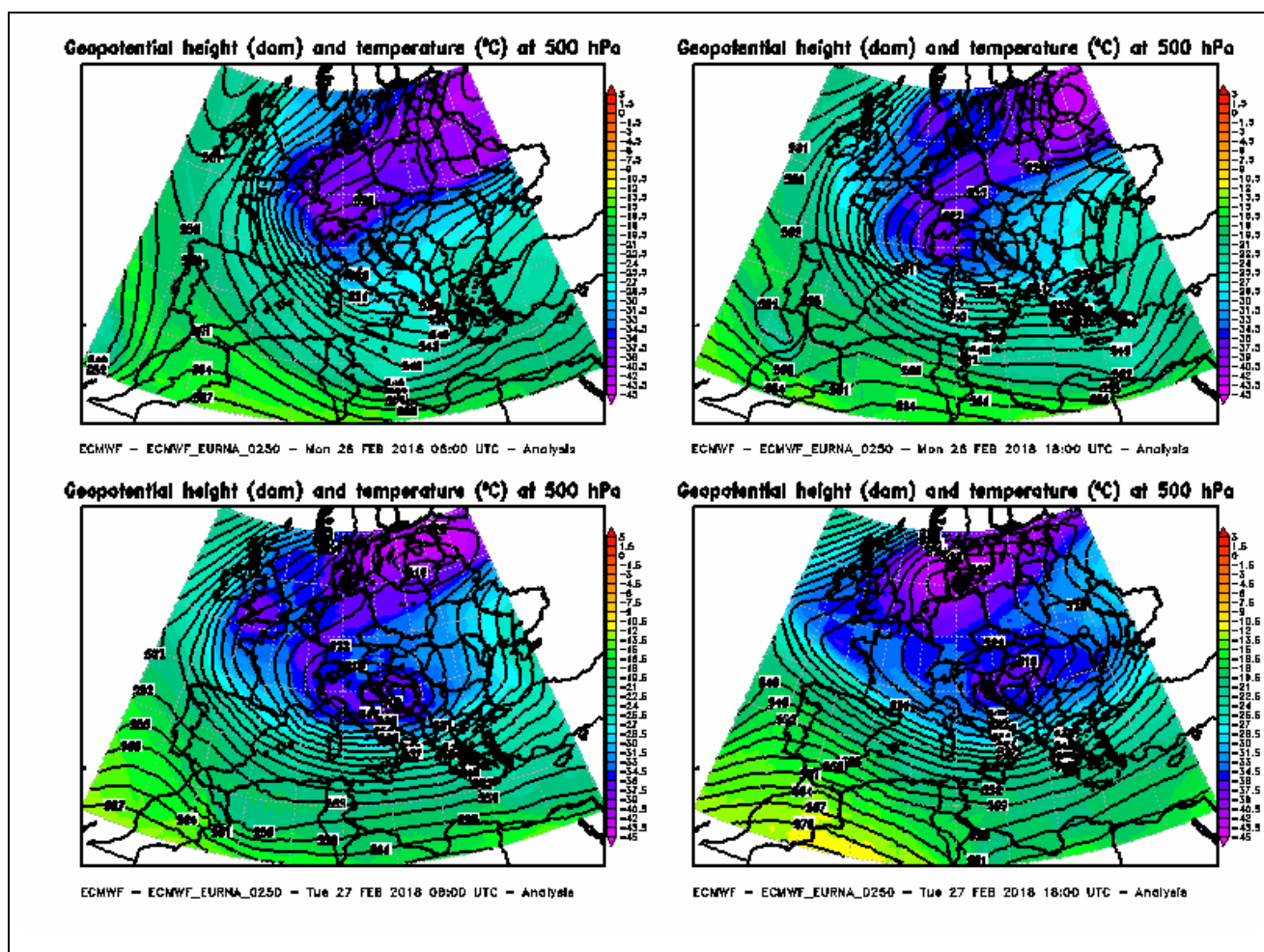


Figura 13 - Evoluzione della temperatura (colore) e dell'altezza di geopotenziale (isolinee) a 500 hPa tra le ore 06 UTC del 26 febbraio 2018 e 18 UTC del 27 febbraio 2018, intervallata ogni 12 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Nella Figura 13 vediamo l'evoluzione successiva del nucleo di aria fredda su un'area geografica corrispondente all'Europa centro-meridionale; nella mattinata del 26 febbraio si è strutturata una circolazione depressionaria in quota sul nordest italiano, che nella giornata successiva è tralata verso la Penisola Balcanica. La massa di aria gelida è arrivata ad interessare non solo il nord-Italia ma anche tutte le regioni adriatiche italiane e buona parte del settore centro-meridionale tirrenico, dove ha apportato un netto calo termico e anche precipitazioni a carattere nevoso inusuali per diverse località.

Meritano una citazione la nevicata a Roma di circa 7-8 cm, avvenuta tra la notte precedente ed il mattino del 26 febbraio, e quella di 5 cm a Napoli nel giorno successivo.

Invece il territorio piemontese, nei giorni 26 e 27 febbraio, è stato interessato da un flusso freddo e secco prevalentemente da nordovest in quota e da nordest negli strati atmosferici medio-bassi: pertanto gli effetti più rilevanti si sono avuti nei valori di temperatura eccezionalmente bassi, soprattutto in montagna, mentre a livello precipitativo si sono avute solo sporadiche nevicate.

Il primo sensibile calo termico si è avuto il giorno 26, dell'ordine dei 12°C in meno rispetto al giorno precedente sui valori minimi di temperatura per le stazioni in quota, al di sopra dei 1500 m. Ai livelli inferiori la diminuzione è stata meno marcata ma comunque significativa, sui 9°C per le località comprese tra 700 e 1500 m e sui 6°C in pianura.

In tale giornata, 13 stazioni termometriche della rete ARPA Piemonte avevano stabilito il record di temperatura minima dalla data di installazione; tuttavia tali record sono stati ulteriormente battuti nei due giorni successivi.

	MINIME (°C)			MEDIE (°C)			MASSIME (°C)		
QUOTA (m)	<700	700-1500	>1500	<700	700-1500	>1500	<700	700-1500	>1500
26-feb-2018	-5.9	-10.8	-17.9	-3.6	-8.8	-15.4	-0.2	-4.4	-9.1
27-feb-2018	-8.0	-13.6	-21.4	-4.8	-10.3	-17.2	-0.3	-5.3	-10.0
28-feb-2018	-8.9	-13.7	-20.6	-4.4	-9.9	-16.0	-0.3	-6.6	-10.3

Tabella 1 - Valori delle temperature minime, medie e massime nei giorni 26, 27 e 28 febbraio 2018 in Piemonte, suddivise per classi di quota

Il 27 febbraio è stato il giorno più freddo dell'inverno considerando il Piemonte nella sua globalità; il valore medio delle temperature minime nelle stazioni della rete ARPA Piemonte situate oltre i 1500 m di quota è stato di -21.4°C. Si tratta del valore più basso registrato del nuovo millennio e per la prima volta è stato al di sotto dei -20°C. Il record di temperatura minima assoluto dalla data di installazione è stato stabilito in 67 stazioni, pari al 25% del totale.

Nella mattina del 28 febbraio si è avuto un leggero rialzo nei valori termici in alta quota, mentre in pianura si è registrato ancora un lieve calo, raggiungendo il picco negativo del mese con -8.9°C , valore più basso dal 13 febbraio 2012. Sono stati stabiliti i record di temperatura minima assoluta in 18 sensori piemontesi della rete ARPA Piemonte sui rilievi delle province di Torino, Cuneo e Verbania ed in 10 casi si è trattato di un miglioramento del record del giorno precedente, 27 febbraio 2018.

Complessivamente in tutto l'evento il primato di temperatura minima assoluta è stato registrato in 75 termometri della rete ARPA Piemonte, pari al 27% del totale. Nella tabella sottostante sono riportati i record più significativi, riferiti a stazioni il cui record risaliva al 7 febbraio 1991.

Stazione	Quota (m)	Record attuale	Record precedente (07.02.1991)
Passo del Moro (VB)	2820	-27.2°C (27.02.2018)	-25.8°C
Rifugio Gastaldi (TO)	2659	-25.9°C (27.02.2018)	-24.9°C
Formazza (VB)	2453	-29.7°C (28.02.2018)	-28.3°C
Bocchetta delle Pisse (VC)	2410	-24.5°C (27.02.2018)	-23.2°C
Varzo (VB)	1388	-17.0°C (27.02.2018)	-16.9°C

Tabella 2 – Valori delle temperature minime record più significative dei giorni 27 e 28 febbraio 2018 in Piemonte

Sono risultati assenti i record di temperatura minima nelle località pianeggianti, in quanto a febbraio 2012 erano risultati inferiori di circa $4-5^{\circ}\text{C}$. Possibili motivazioni di tale differenza possono essere riscontrate nel fatto che 6 anni fa era presente un diffuso e consistente manto nevoso sulle pianure piemontesi (c'erano quasi 40 cm di neve a Torino città) ed inoltre la traiettoria retrograda della massa d'aria fredda era stata più prossima ai paralleli, con direzione quasi est-ovest, in maniera da penetrare più facilmente in Pianura Padana passando dalla "porta della Bora" nell'alto Adriatico, mentre nel febbraio 2018 il movimento è stato da nordest a sudovest. Infine nei giorni più freddi di febbraio 2018 è mancata una notte serena completamente sgombra da nubi.

Nella seconda parte della giornata del 28 febbraio (Figura 14) si è assistito ad un cambiamento della circolazione in quota, che è ruotata da nord a sudovest, risultando più mite ed umida. Tuttavia nei bassi strati il vento era ancora orientato da est, nordest e si creavano le condizioni per la classica "nevicata da addolcimento" che iniziava a manifestarsi nella serata ed i cui maggiori effetti si sono avuti nei primi giorni del mese di marzo. I dettagli su tale evento saranno esaminati nel rapporto climatico sulla prossima primavera.

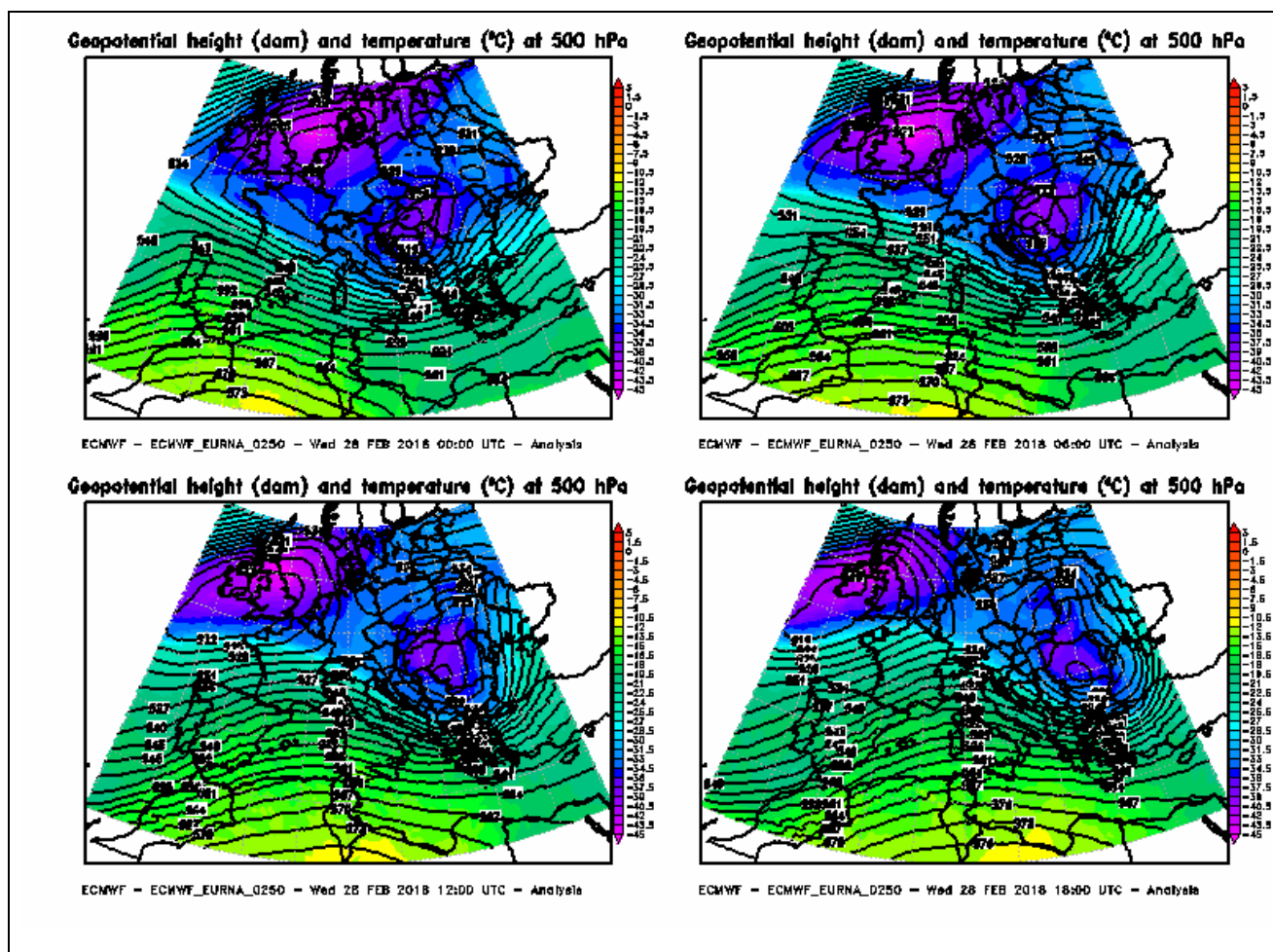


Figura 14 - Evoluzione della temperatura (colore) e dell'altezza di geopotenziale (isolinee) a 500 hPa tra le ore 00 e 18 UTC del 28 febbraio 2018, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF

Temperature

L'inverno 2017/2018 in Piemonte è risultato il ventiseiesimo più caldo nella distribuzione storica delle ultime 61 stagioni invernali, con una lieve anomalia positiva di 0.1°C rispetto alla norma del periodo 1971-2000. E' comunque stato l'inverno più freddo dal 2012/2013.

	Media (°C)	Anomalia (°C)	Posizione	Media in pianura (°C)
Dicembre 2017	+0.5	-0.8	23° più freddo	+1.1
Gennaio 2018	+3.2	+2.7	2° più caldo	+4.3
Febbraio 2018	-0.4	-2.0	13° più freddo	+1.9
Inverno 2017/2018	+1.1	+0.1	26° più caldo	+2.4

Tabella 3 - Temperature medie mensili in Piemonte nell'inverno 2017/2018. Per ciascun mese è riportata la temperatura media mensile in °C, la relativa anomalia rispetto alla media 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica ed il valore medio sulle località pianeggianti

E' rilevante la differenza termica tra gennaio 2018, superiore di 2.7°C alla media climatologica e secondo mese di gennaio più caldo dal 1958, con dicembre 2017 e febbraio 2018 che hanno avuto uno scostamento negativo, di -0.8°C e -2°C rispettivamente.

Si sono quasi reciprocamente compensate l'anomalia positiva delle temperature massime (+0.5°C) e quella negativa delle temperature minime (-0.3°C) : cfr. Tabella 5 e Tabella 5.

	Anomalia(°C)	Posizione	Media in pianura (°C)	% record	Luogo	Data	°C
Dicembre	+0.0	26° più caldo	6.2	3			
Gennaio	+3.1	2° più caldo	8.8	1			
Febbraio	-2.0	9° più freddo	5.9	0			
Stagione	+0.5	22° più calda	7.0	0			

Tabella 4 - Temperature massime mensili in Piemonte nell'inverno 2017/2018. Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie massime mensili in °C rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, il valore medio sulle località di pianura, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura massima, ed infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più alto. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra le prime tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni

	Anomalia(°C)	Posizione	Media in pianura (°C)	% record	Luogo	Data	°C
Dicembre	-1.6	13° più freddo	-2.1	0			
Gennaio	+2.4	5° più caldo	1.4	5			
Febbraio	-2.0	13° più freddo	-0.8	30			
Stagione	-0.3	12° più fredda	-1.5	29			

Tabella 5 - Temperature minime mensili in Piemonte nell'inverno 2017/2018. Per ciascun mese è riportata l'anomalia delle temperature medie minime mensili in °C rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al corrispondente mese più caldo o più freddo dell'intera serie storica, il valore medio sulle località di pianura, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di temperatura minima, ed infine dove e quando si è osservato il valore giornaliero più basso per una stazione avente quota inferiore a 700 m. In rosso (caldo) o blu (freddo) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra le prime tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni

Sistemi Previsionali - Arpa Piemonte

I record di temperatura minima per l'inverno si sono verificati in 79 termometri della rete ARPA Piemonte, pari al 29% del totale, nei giorni 27 e 28 febbraio, e ricordiamo ancora che, di essi, 75 sono anche primati assoluti.

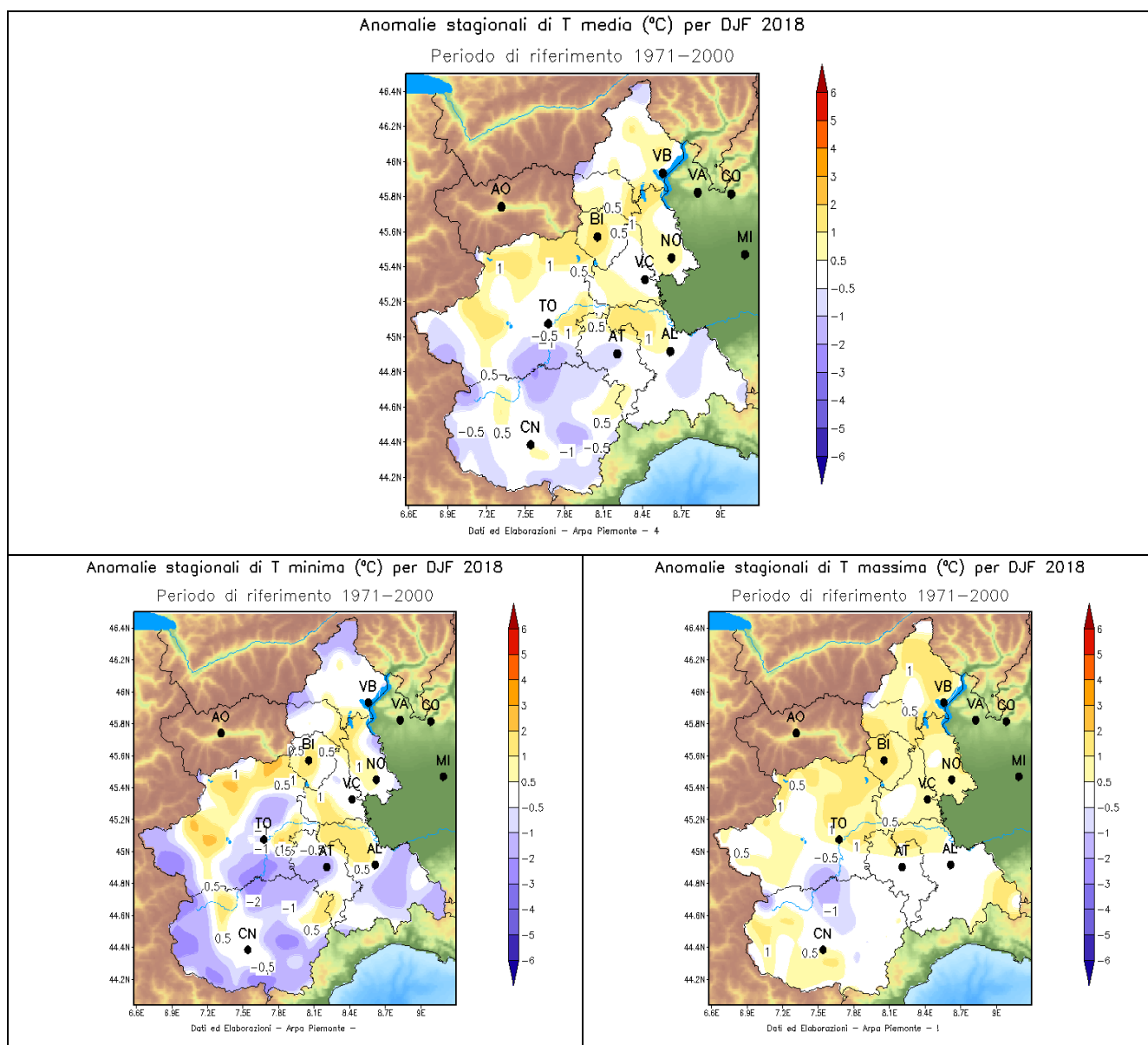


Figura 15 – Anomalia della temperatura media (in alto), minima (in basso a sinistra) e massima (in basso a destra) nell'inverno 2017/2018 in Piemonte rispetto alla media del periodo 1971-2000

La stagione invernale 2017/2018 ha avuto nel complesso temperature medie prossime alla norma e, come frequentemente avviene in tali casi, le mappe degli scostamenti mostrano una disomogeneità territoriale (Figura 15), con scarti positivi più frequenti sul Piemonte settentrionale ed orientale e negativi altrove.

La discontinuità geografica è confermata dai valori registrati nei capoluoghi di provincia: sono state misurate temperature massime maggiori della media 1991-2015 ad Alessandria, Boves (CN), Cameri (NO) e Vercelli, mentre nelle altre province sono state minori; le temperature medie sono state più elevate rispetto alla climatologia ad Alessandria, Cameri (NO), Pallanza (VB) e Vercelli ed infine, per quanto riguarda le temperature minime, sono state superiori alla norma ad Alessandria, Biella, Cameri (NO) e Pallanza (VB) (Figura 17, Figura 18 e Figura 18).

I valori più alti di temperatura massima nei capoluoghi sono stati rilevati in prevalenza in occasione di episodi di *foehn*: il 2 gennaio a Montaldo Scarampi (AT), il 3 gennaio a Boves (CN), il 19 gennaio a Biella e Torino, il 21 gennaio a Cameri (NO), Pallanza (VB) e Vercelli ed il 9 febbraio ad Alessandria, con il valore più elevato pari a 19.5°C a Boves (CN).

I valori minimi sono stati misurati in tutti i capoluoghi il 27 ed il 28 febbraio, con il valore più basso (-14.1°C) a Boves (CN).

Nell'inverno 2017-2018 il numero di giorni di gelo è stato maggiore rispetto al clima di riferimento ad Alessandria, Boves (CN), Torino e Vercelli (Figura 18): sono variati da un minimo di 23 a un massimo di 79.

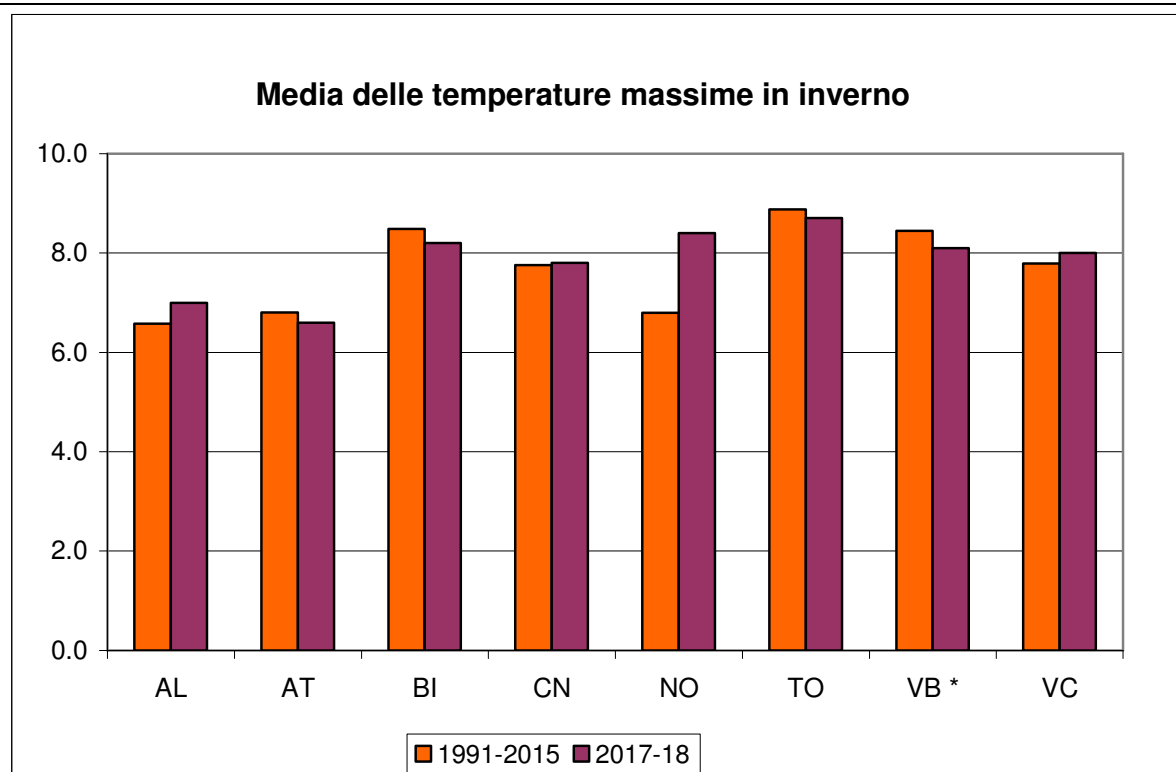


Figura 16 - Andamento della temperatura massima media nei capoluoghi di provincia del Piemonte nell'inverno 2017/2018 rispetto alla media 1991 – 2015.

(* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

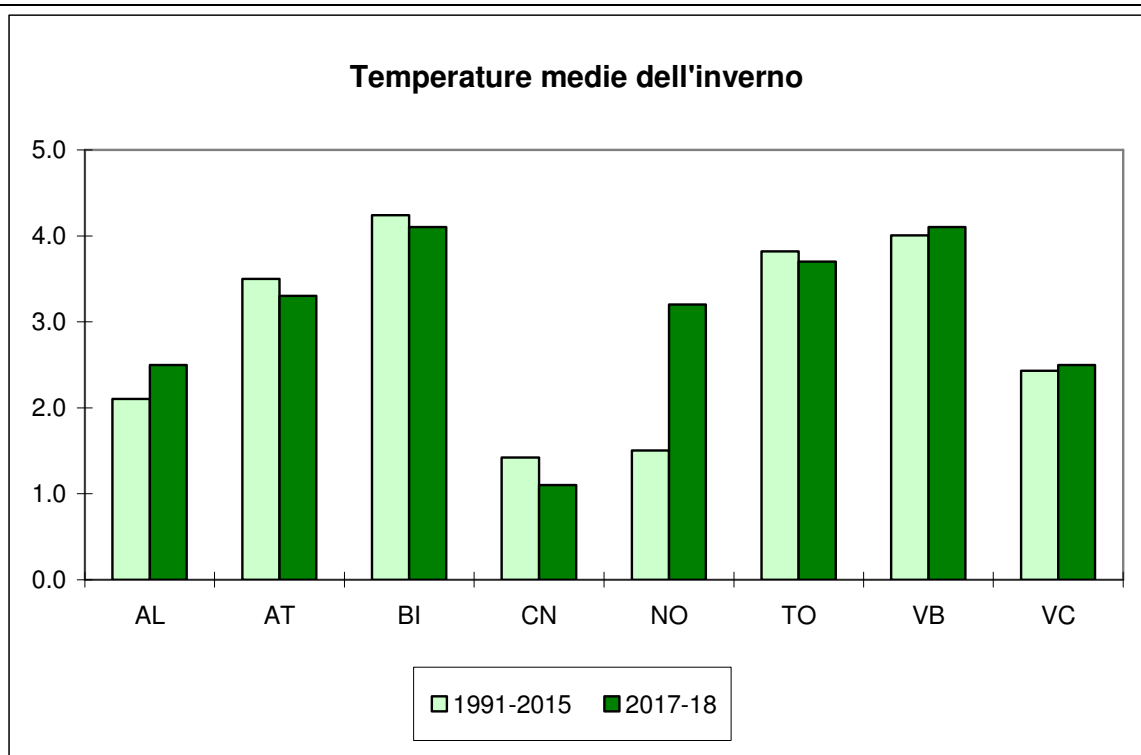


Figura 17 - Andamento della temperatura media nei capoluoghi di provincia del Piemonte nell'inverno 2017/2018 rispetto alla media 1991 – 2015.
 (* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

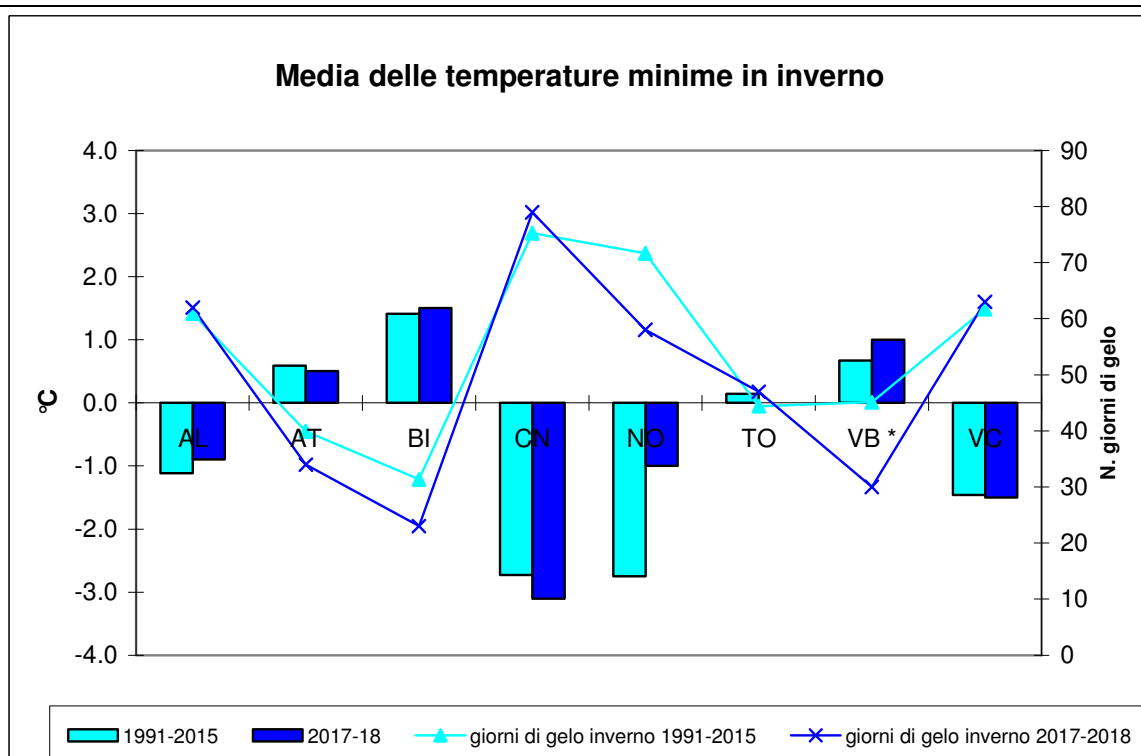


Figura 18 - Andamento della temperatura minima media e numero di giorni di gelo ($T_{min} \leq 0$) nei capoluoghi di provincia del Piemonte nell'inverno 2017/2018 rispetto alla media 1991 – 2015.
 (* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

Precipitazioni

Nella stagione invernale 2017/2018 sono caduti circa 274 mm medi di precipitazione, con un surplus pluviometrico di circa 105 mm (pari al 61%) rispetto alla climatologia del periodo 1971-2000; pertanto l'inverno 2017/2018 si pone al 7° posto tra gli inverni più ricchi di precipitazione degli ultimi 61 anni.

L'anomalia precipitativa positiva è stata data dai mesi di dicembre e, soprattutto, gennaio, con l'evento pluviometrico dei giorni 7-9 gennaio, nel corso del quale l'8 gennaio è risultato il giorno più piovoso dei trimestri invernali dal 1958 ad oggi.

	Anomalia (%)	Posizione	Media (mm)	% record	Luogo	Data	mm
Dicembre	+42	15° più umido	77.3	9	Piani di Carrega (AL)	11-Dic-2017 23:00 UTC	271.6
Gennaio	+159	2° più umido	155.0	55	Viù Centrale Fucine (TO)	08-Gen-2018 22:40 UTC	273.6
Febbraio	-23	29° più secco	43.4	1			
Stagione	+61	7° più umida	275.7	32	Viù Centrale Fucine (TO)	08-Gen-2018 22:40 UTC	273.6

Tabella 6 - Precipitazioni cumulate medie mensili in Piemonte nell'inverno 2017/2018. Per ciascun mese è riportata l'anomalia percentuale rispetto alla norma 1971-2000, la posizione relativa rispetto al mese corrispondente più secco o più piovoso dell'intera serie storica, il valore medio, la percentuale di stazioni meteorologiche che hanno fatto registrare il loro record di precipitazione cumulata giornaliera ed infine dove e quando si è osservato il valore più intenso. In rosso (secco) o blu (umido) i mesi nelle prime 10 posizioni storiche, in grassetto quelli tra le prime tre. Sono prese in considerazione solo le stazioni attive da almeno 5 anni

I primati di precipitazione invernale in 24 ore sono stati stabiliti in 91 pluviometri della rete ARPA Piemonte, pari al 32% del totale; si sono verificati in prevalenza nei giorni 8 e 9 gennaio 2018 e, in buon numero, anche l'11 e 12 dicembre 2017.

Nella Figura 19 vediamo la distribuzione territoriale dell'anomalia delle precipitazioni nell'inverno 2017/2018: i maggiori scostamenti positivi sostanzialmente coincidono con le zone maggiormente interessate dalle piogge intense nel corso dell'evento del 7-9 gennaio 2018, ossia i settori occidentali delle province di Torino, Biella e Vercelli. Sono presenti anche delle zone sul Piemonte orientale al confine con la Lombardia in cui si è registrata un'anomalia negativa di precipitazione.

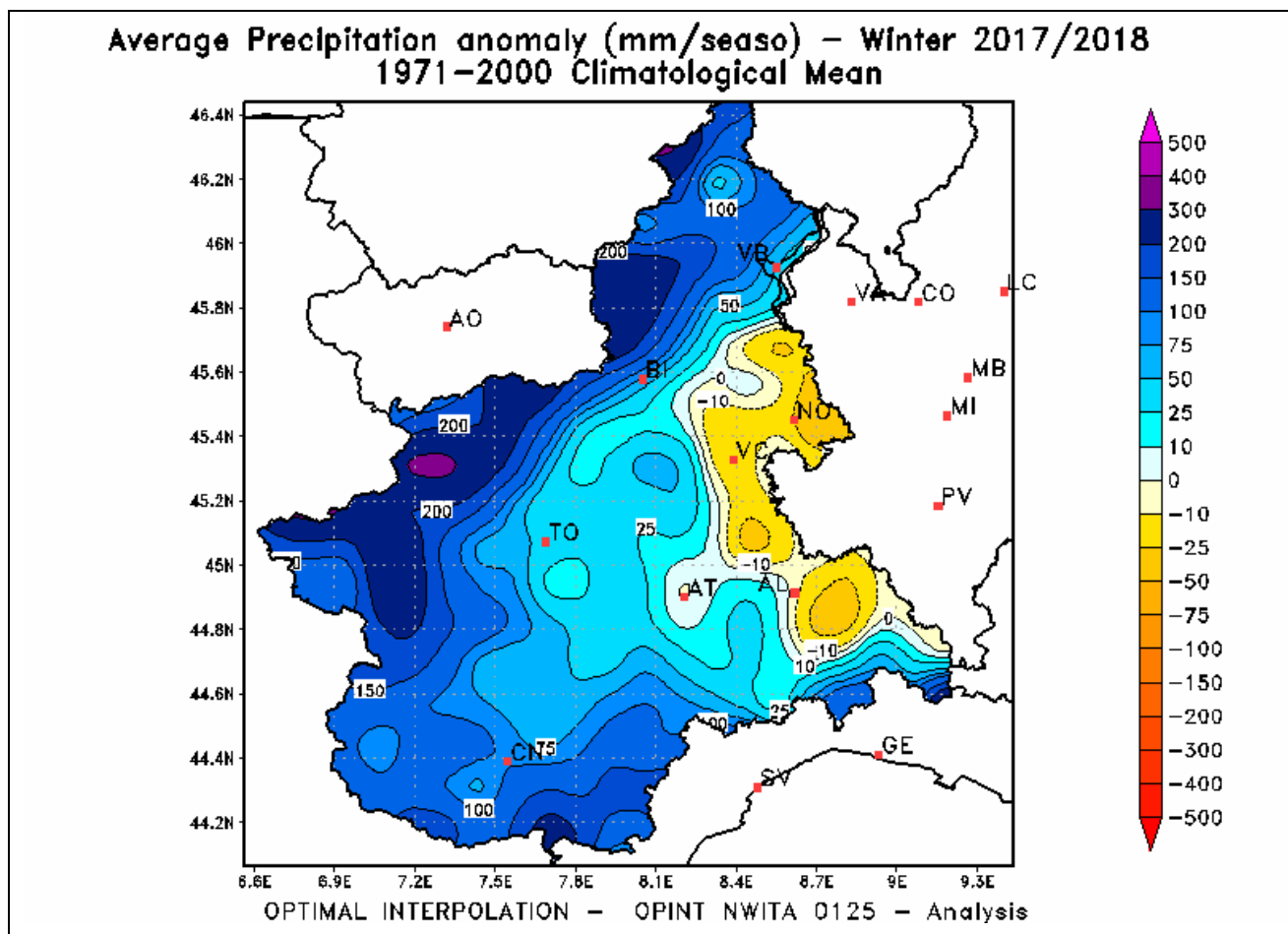


Figura 19 - Anomalia della precipitazione nell'inverno 2017/2018 rispetto alla media del periodo 1971-2000.
 Elaborazione ARPA Piemonte

Tale distribuzione territoriale è confermata dall'andamento nei capoluoghi: le precipitazioni sono state inferiori alla media del periodo 1991-2015 ad Alessandria, Cameri (NO), Pallanza (VB) e Vercelli, mentre negli altri capoluoghi di provincia sono state superiori (Figura 20), con una variazione, rispetto al clima di riferimento, da 49 mm in meno a Novara fino a 152 mm in più a Boves (CN).

Il numero di giorni piovosi è stato superiore alla media in tutti i capoluoghi tranne ad Alessandria, dove è risultato in media. Il numero di giorni piovosi va da 14 ad Alessandria fino a 24 a Pallanza (VB).

Il giorno più piovoso è stato il 11 dicembre a Pallanza (VB), il 27 dicembre a Cameri (NO) e Vercelli, l'8 gennaio a Biella, Boves (CN), Montaldo Scarampi (AT) e Torino e il 6 febbraio ad Alessandria, con il valore più elevato pari a 56.6 mm a Biella.

Da segnalare inoltre che il 2 dicembre sono stati registrati 9 cm di neve a Torino ed anche la sera dell'11 dicembre sul capoluogo piemontese sono caduti 5 cm, valore che implica l'utilizzo dei mezzi di sgombero della neve dalle strade metropolitane.

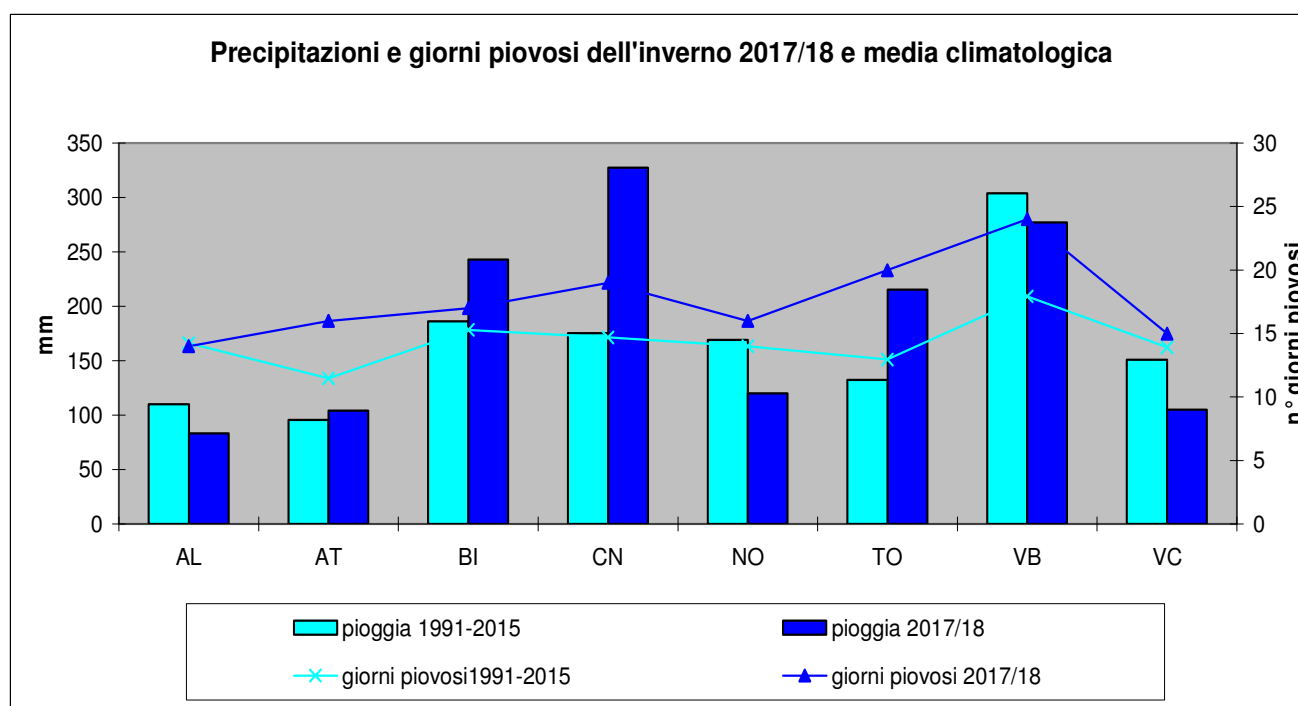


Figura 20 - Andamento della precipitazione cumulata e del numero di giorni piovosi nei capoluoghi di provincia del Piemonte (in blu) nell'inverno 2017/2018 rispetto alla media 1991-2015 (in azzurro).
 (* Periodo di riferimento 2000-2015 per Verbania e Biella)

Nebbie

E' stata una stagione invernale caratterizzata da un buon dinamismo meteorologico; l'assenza di lunghi periodi di stabilità anticiclonica ha avuto un impatto soprattutto sui giorni di nebbia fitta (visibilità inferiore a 100 m) risultati solo 2 rispetto ai 15 attesi dalla climatologia recente 2004-2017. Invece il deficit degli episodi di nebbia ordinaria (visibilità inferiore ad 1 km) è stato più contenuto: 40 giorni totali rispetto ai 57 previsti dalla norma climatica.

	Giorni nebbia ordinaria (vis < 1 km)	Climatologia giorni nebbia ordinaria (vis < 1 km)	Giorni nebbia fitta (vis < 100 m)	Climatologia giorni nebbia fitta (vis < 100 m)
Dicembre	11	21	0	4
Gennaio	22	19	1	6
Febbraio	7	17	1	5
Stagione	40	57	2	15

Tabella 7 – Giorni di nebbia ordinaria e fitta registrati in Piemonte nell'inverno 2017/2018, comparati con le medie del periodo 2004-2017

Vento

Nell'inverno 2017/2018 nei capoluoghi di provincia la velocità media mensile del vento è variata da 1.2 m/s a Boves (CN) fino a 2.5 m/s a Montaldo Scarampi (AT), mentre il valore più elevato di raffica (27.7 m/s) è stato misurato a Oropa (BI) il 21 gennaio in occasione di un episodio di *foehn*.

Località	Velocità media (m/s)	Massima raffica (m/s)	Data massima raffica	Località	Velocità media (m/s)	Massima raffica (m/s)	Data massima raffica
Alessandria Lobbi	2.2	19.2	08/01	Oropa (BI)	2.1	27.7	21/01
Boves (CN)	1.2	15.9	17/01	Pallanza (VB)	1.6	19.7	17/01
Cameri (NO)	1.6	12.2	08/01	Torino Alenia	1.9	17.5	28/12
Montaldo Scarampi (AT)	2.5	19.8	08/01	Vercelli	1.4	13.6	08/01

Tabella 8 - Velocità media e massima raffica misurate nei capoluoghi di provincia

	velocità media (m/s)	raffica media (m/s)	Raffica massima (m/s)	quota stazioni (m s.l.m)
AL	1.7	6.2	21.2	700
AL	3.1	9.6	27.3	1500
AL	5.5	15.3	33.7	2500
AT	2	6.1	21.5	700
BI	1.7	5.4	14.8	700
BI	2.1	7.2	27.7	1500
CN	1.3	5.1	17.9	700
CN	4.7	11.5	28.3	1500
CN	2.9	11.2	36.2	2500
NO	1.6	5.4	17.1	700
TO	1.4	6	31.8	700
TO	2.3	9.5	30.7	1500
TO	2.3	9.6	42.8	2500
VB	1.3	5.9	19.7	700
VB	3.8	10.4	28.1	1500
VB	2.4	12.3	39.3	2500
VC	1.7	5.5	16.6	700
VC	1.9	10.3	37.5	2500

Tabella 9- Velocità media, raffica media e massima raffica mediate per provincia e per fasce altimetriche

Nell'inverno 2017/2018 si sono avuti 28 eventi di *foehn* (14 a dicembre, 11 a gennaio e 3 a febbraio).