

RAPPORTO D'EVENTO

Precipitazioni intense 19-21 ottobre 2023



A cura del
Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

Torino, 6 novembre 2023

SOMMARIO

INTRODUZIONE	1
ANALISI METEOROLOGICA	2
ANALISI PLUVIOMETRICA	19
ANALISI IDROMETRICA	31
EFFETTI AL SUOLO	33
ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE	43

In copertina: ponte in località San Giacomo d'Entracque (CN) danneggiato dalla piena del Torrente Gesso della Barra.

INTRODUZIONE

Nel corso della giornata del 19 ottobre 2023 una circolazione depressionaria, avente il minimo a sudovest delle isole britanniche, si è estesa verso la penisola iberica convogliando intensi flussi umidi sudoccidentali sul Piemonte. Al mattino sono state registrate deboli precipitazioni sul Piemonte settentrionale, basso Alessandrino e su buona parte dei rilievi alpini. Nella seconda parte della giornata si è registrata un'estensione delle precipitazioni a quasi tutta la regione ad eccezione di Albese e Astigiano occidentale; fenomeni con picchi molto forti si sono verificati sulle Alpi Liguri.

Il momento con l'instabilità e le precipitazioni più intense è avvenuto tra la notte e il mattino di venerdì 20 ottobre, quando la saccatura atlantica, continuando la sua avanzata verso est, è transitata con la sua parte più attiva sul nordovest italiano; contestualmente è stata registrata un'intensificazione dei venti nei bassi strati. Gli afflussi meteorici sono stati estesi al mattino con picchi forti o molto forti sul basso Piemonte e sul settore settentrionale, in corrispondenza delle correnti ascendenti più intense. Nel pomeriggio i fenomeni si sono poi attenuati e limitati ai rilievi, con persistenza ancora marcata solo su Verbano e alto Vercellese.

A fine evento le cumulate più elevate, superiori ai 200 mm, sono state misurate nel Verbano a Cursolo (201 mm) e nel Cuneese a Entracque (226 mm), Briga Alta (225 mm), Valdieri (212 mm); le precipitazioni hanno avuto carattere più intenso nella giornata di venerdì 20 ottobre.

I corsi d'acqua che hanno registrato incrementi più rilevanti sono stati quelli nelle vallate del cuneese; il Gesso nella sezione di Andonno (CN) ha superato il livello di guardia nella mattinata del 20 ottobre con un valore di portata superiore ai 200 m³/s. Si segnala inoltre l'incremento del livello del lago Maggiore, di circa 80 cm, a causa dei cospicui apporti dal bacino del Toce e del Ticino. Gli effetti più rilevanti sul territorio sono stati registrati in valle Gesso (CN), oggetto di un sopralluogo condotto dagli esperti dell'Agenzia per documentare i danni più rilevanti.

Il presente documento riporta un'analisi delle condizioni meteorologiche, delle osservazioni del sistema di monitoraggio meteoidrografico di Arpa Piemonte e dei rilievi effettuati dal personale dell'Agenzia.

ANALISI METEOROLOGICA

Nel corso della giornata del 19 ottobre 2023, una saccatura atlantica, con un minimo centrato a sudovest delle Isole Britanniche (Irlanda), si è gradualmente approfondita verso sud, allungandosi fin verso le coste nord-africane del Maghreb, come si può vedere dall'ultimo pannello della Figura 1.

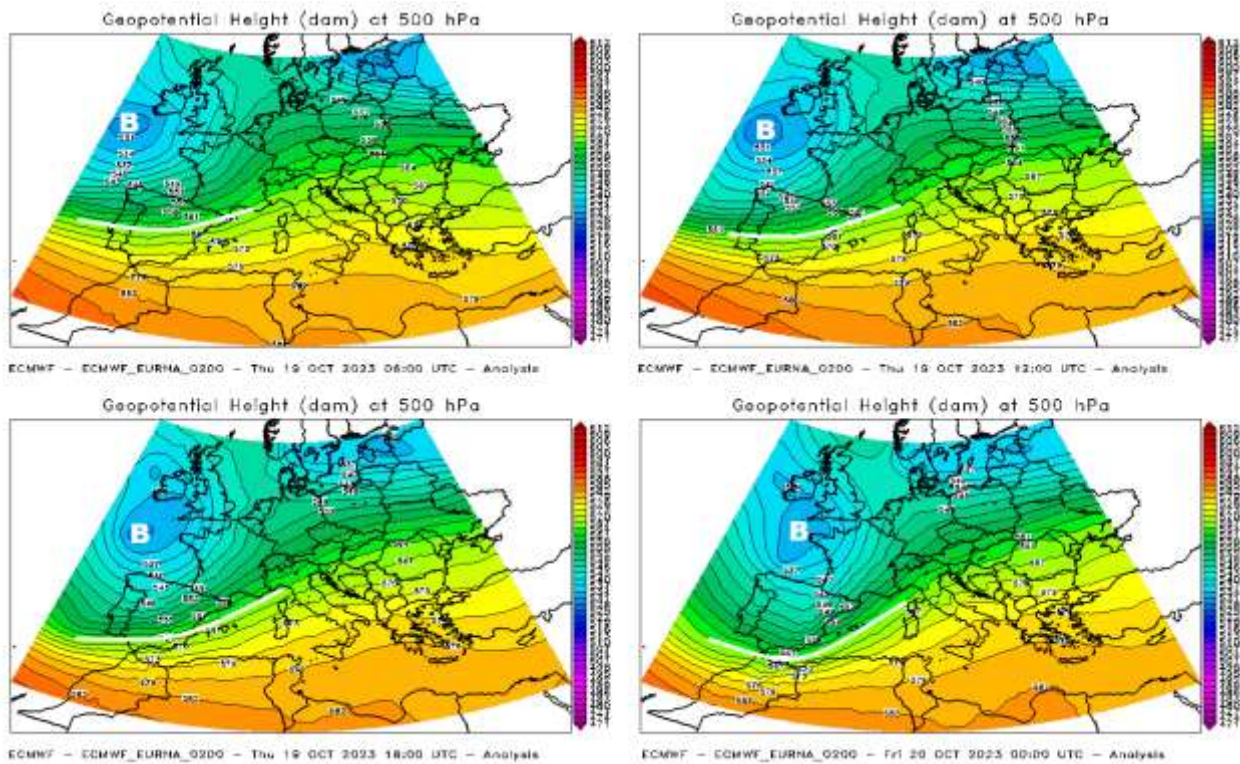


Figura 1 – Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500hPa (pressione a circa 5500 m) tra le ore 06 UTC del 19 ottobre 2023 e 00 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. La linea bianca in figura è stata posta sull'isolinea a 564 dam e ci fa capire di quanto la bassa pressione scende verso sud nel corso della giornata. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

In questa posizione dirigeva un intenso flusso sud-occidentale in quota sulla nostra regione (Figura 2), che portava aria mite e umida oceanica.

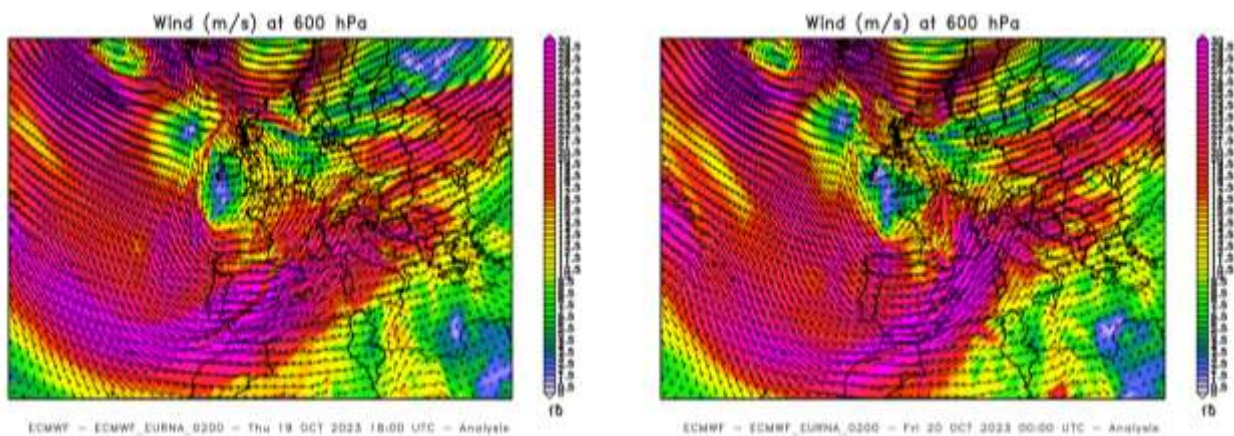


Figura 2 – Vento in quota a 600hPa (circa 4200 m) tra le ore 18 e 24 UTC del 19 ottobre 2023. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

La Figura 3 mostra bene l'aria calda che progressivamente risale da sudovest verso il Mediterraneo occidentale e tutta l'Italia tirrenica centro-settentrionale, in particolar modo nel pomeriggio ed in serata, mentre, di contro, l'aria fredda scende dal nord-Atlantico verso il Portogallo e la Penisola Iberica.

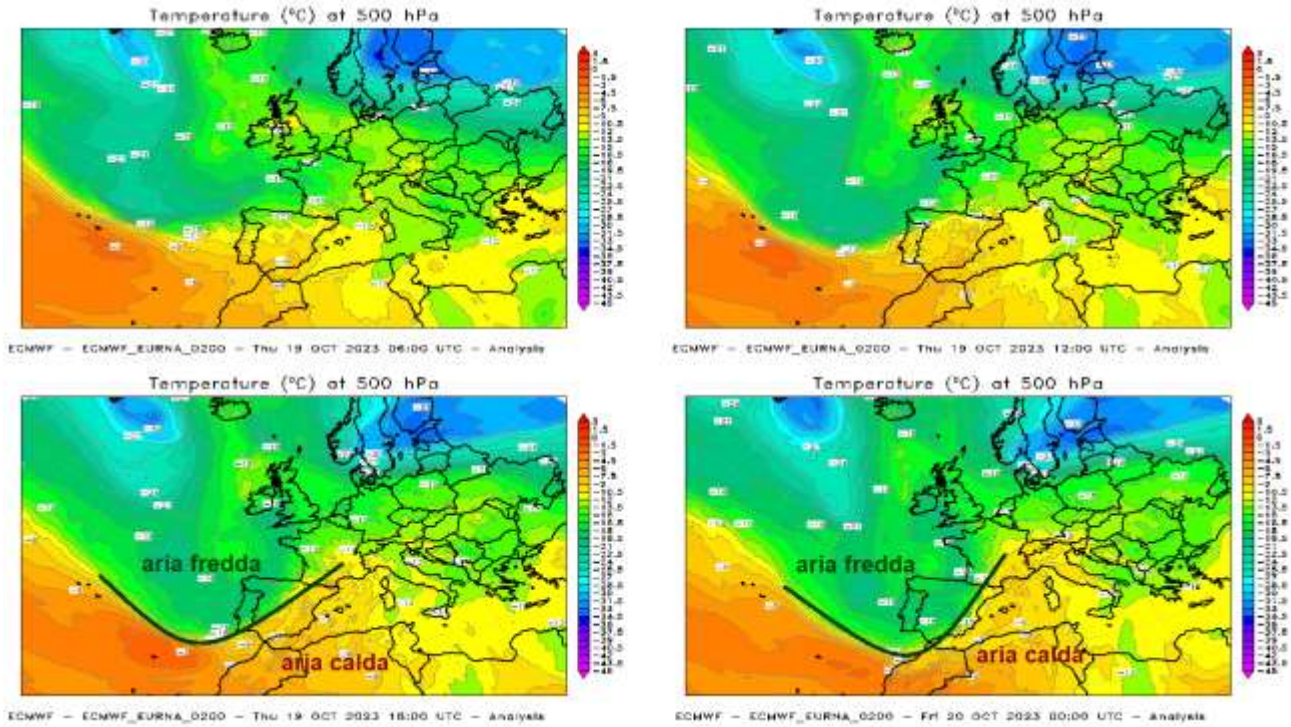


Figura 3 – Evoluzione della temperatura in quota a 500hPa (circa 5500 m) tra le ore 06 UTC del 19 ottobre 2023 e 00 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Anche con la Figura 4 si evidenzia bene in arancione un fronte caldo (cioè mite e umido), che avanza dal medio Atlantico verso il Mediterraneo occidentale fino al sud della Francia e al nord-Italia, a fine giornata del 19 ottobre.

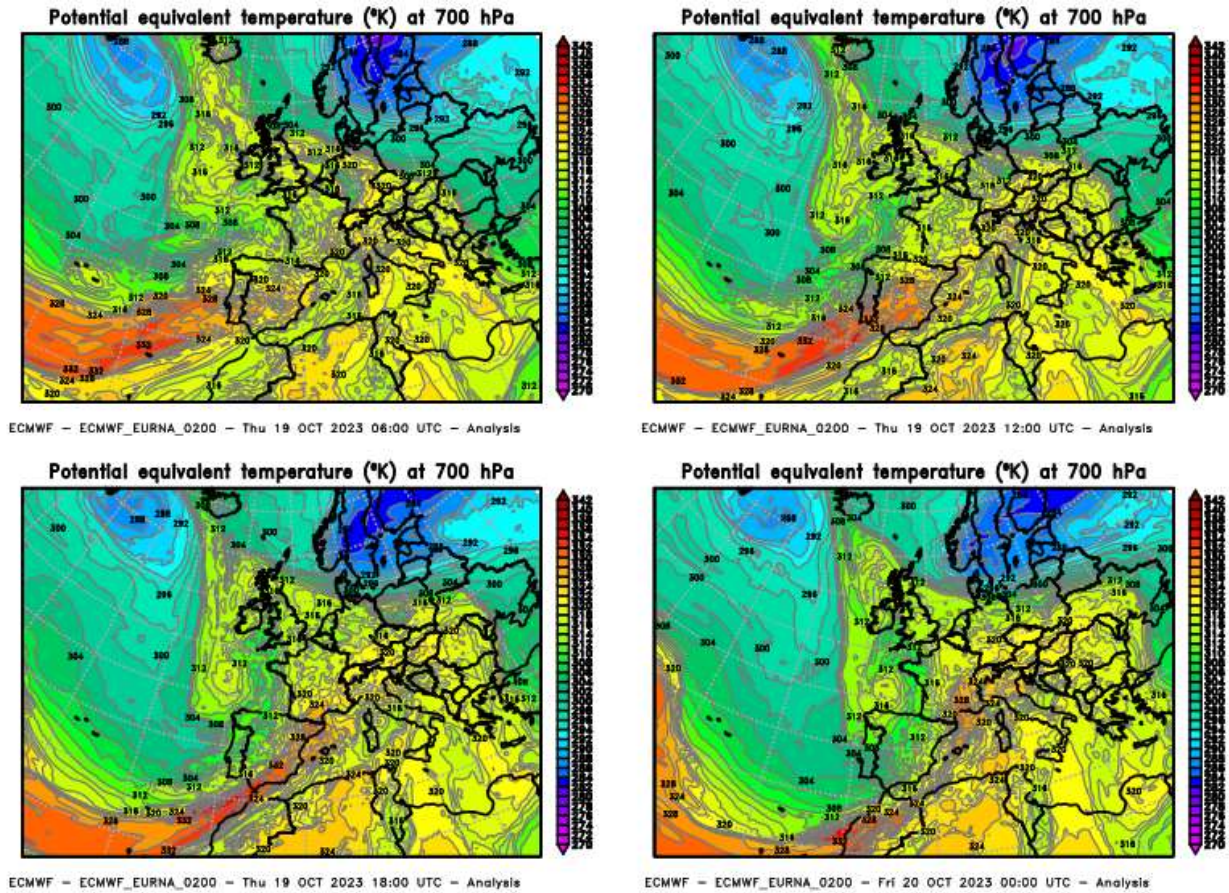


Figura 4 – Evoluzione della temperatura potenziale equivalente a 700hPa (circa 3000 m) tra le ore 06 UTC del 19 ottobre 2023 e 00 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Infatti, lo zero termico ha visto un rialzo nella giornata del 19 ottobre, come osservato dalle misurazioni del radiosondaggio di Cuneo Levaldigi di ARPA Piemonte, che indicano una risalita dai circa 3200 m del primo mattino (Figura 5 a sinistra) ai quasi 3600 m del primo pomeriggio (Figura 5 a destra).

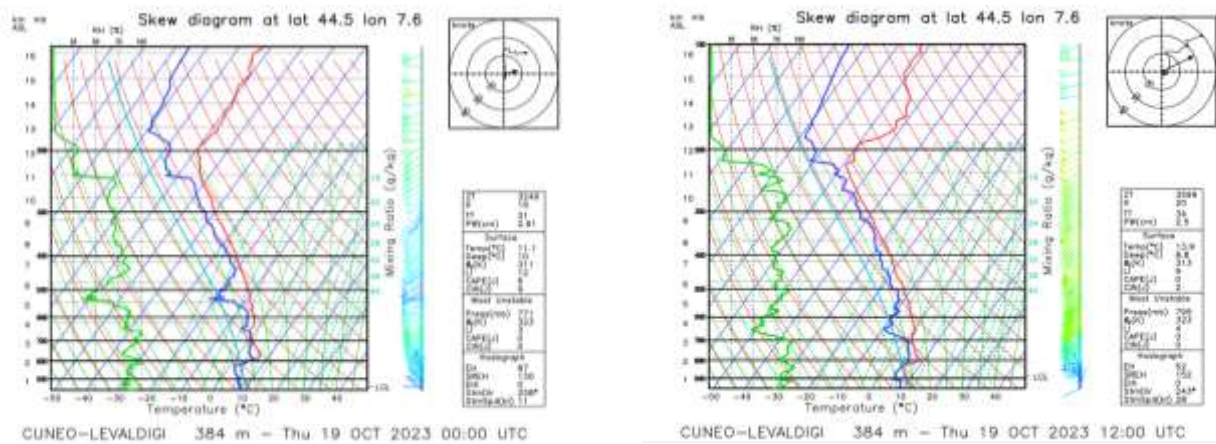


Figura 5 – Profilo verticale dell’atmosfera misurato dal radiosondaggio di Cuneo Levaldigi del 19 ottobre 2023 alle ore 00 UTC (h02 locali) a sinistra e 12 UTC (h14 locali) a destra. Elaborazione e dati ARPA Piemonte

La bassa pressione aveva un minimo barico estremamente profondo anche al livello del mare (valore minimo di 966 hPa, al largo dell'Irlanda e della Bretagna francese, alle h12 UTC, sui dati *ECMWF*, come si può vedere nell'ingrandimento di Figura 6).

Anche la bassa pressione al suolo, con analogha evoluzione della struttura in quota (Figura 1), è entrata progressivamente nel bacino del Mediterraneo occidentale (Figura 6), dove si è gradualmente scavata una depressione fino all'interno dell'entroterra nord-africano (Algeria).

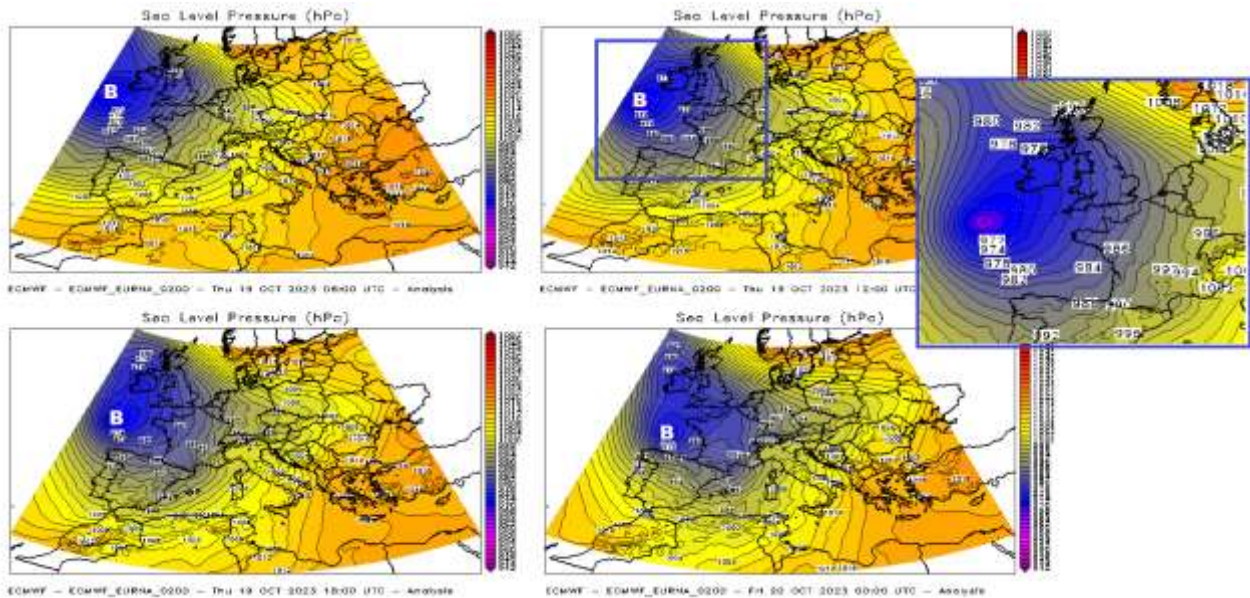


Figura 6 – Evoluzione della pressione a livello del mare tra le ore 06 UTC del 19 ottobre 2023 e 00 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati *ECMWF*

Una depressione così profonda ha potuto dirigere flussi intensi meridionali sul nord-Italia, con venti forti che hanno interessato in maniera significativa anche il territorio piemontese (Figura 7 e Figura 13).

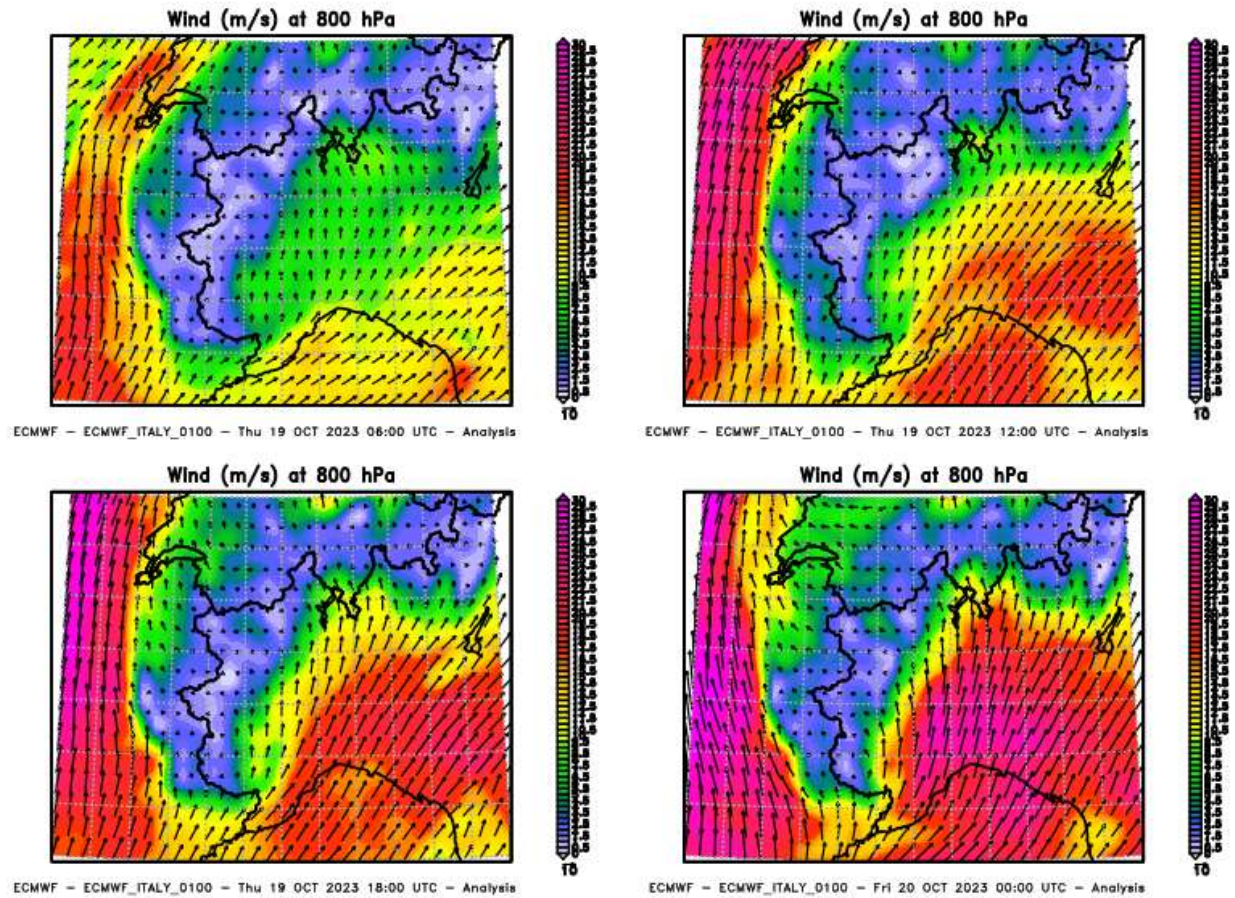
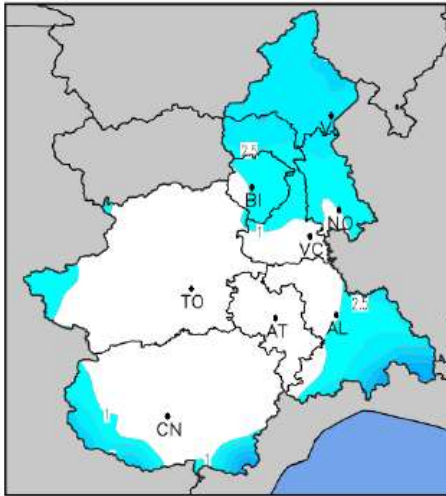


Figura 7 – Evoluzione del vento a 800 hPa (circa 2000 m) tra le ore 06 UTC del 19 ottobre 2023 e 00 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Tutte queste condizioni d'instabilità hanno generato le prime deboli precipitazioni già al mattino del 19 ottobre: sul Piemonte settentrionale, sul basso Alessandrino e su buona parte dei rilievi alpini, ovvero, dove gli intensi flussi meridionali interagivano maggiormente con l'orografia. Nella seconda parte della giornata, con l'ulteriore avvicinamento e approfondimento della depressione, le precipitazioni si sono estese a quasi tutta la regione - ad eccezione delle zone tra Albese e Astigiano occidentale, rimaste, col flusso da sud, localmente più protette sottovento ai rilievi meridionali della Liguria - e si sono intensificate con fenomeni anche molto forti sulle Alpi Liguri di confine.

Precipitazioni (mm/12h) mattino



Precipitazioni (mm/12h) pomeriggio

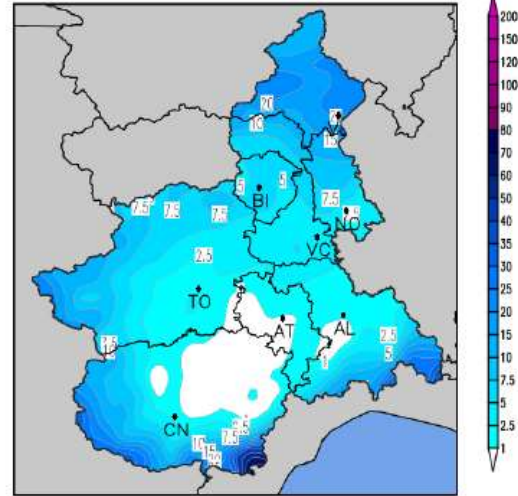


Figura 8 – Precipitazioni registrate dalla rete di misura di ARPA Piemonte il 19 ottobre 2023

Questo trova riscontro anche nelle mappe dell'indice d'instabilità *K-Whiting* (Figura 9), che presenta valori significativi proprio sulle Alpi, sull'Appennino e sul settore orientale, lasciando meno coinvolte le pianure occidentali.

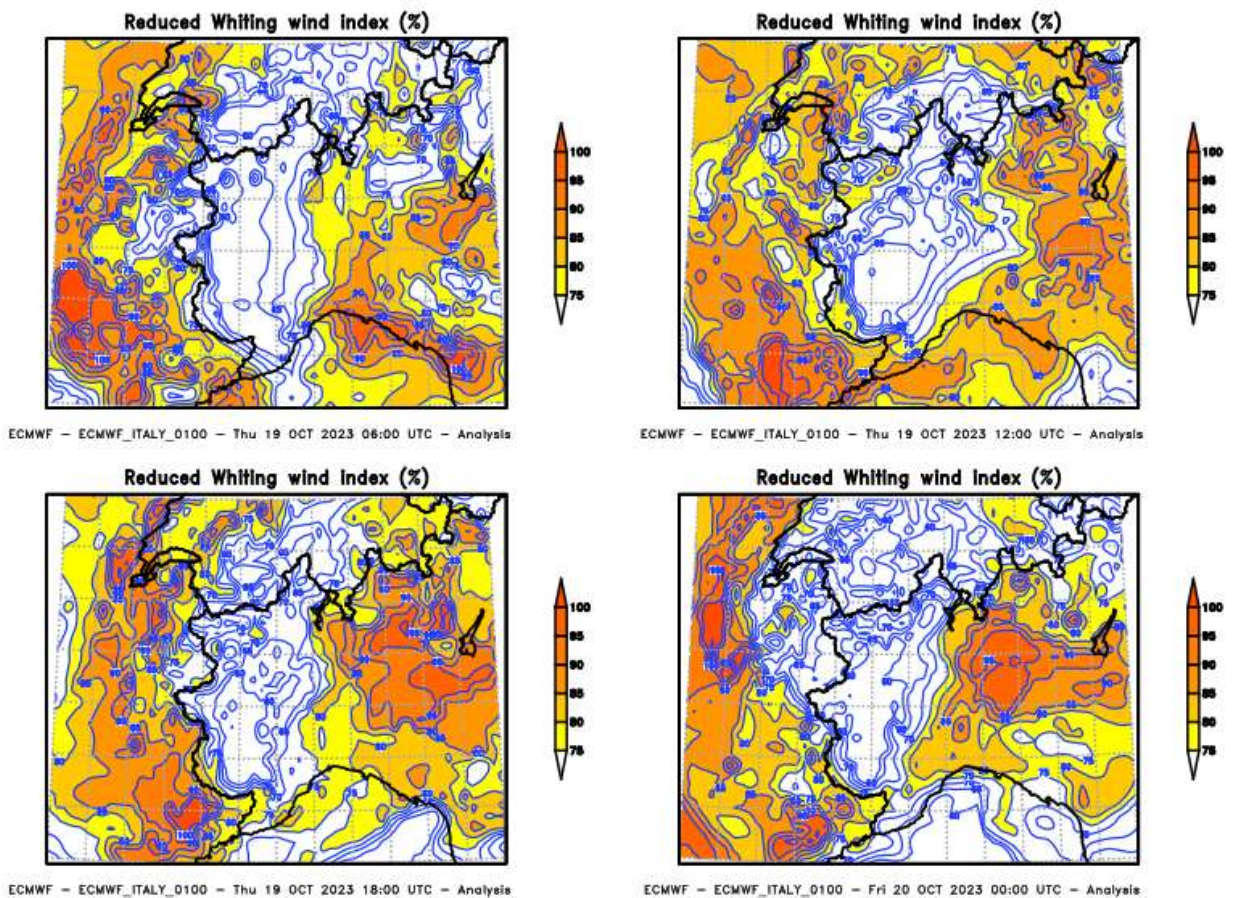


Figura 9 – Evoluzione dell'indice d'instabilità K-Whiting tra le ore 06 UTC del 19 ottobre 2023 e 00 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Il Piemonte è stato interessato da un'avvezione calda come descritto sopra (Figura 3 e Figura 4): quindi con un'attività convettiva contenuta, ma accentuata in corrispondenza dei rilievi per effetto orografico.

Anche l'altezza della tropopausa in Figura 10 mostra come, in questa prima parte dell'evento, si era in fase di rialzo della stessa, prima del suo successivo calo, avvenuto solo nella tarda mattinata del 20 ottobre (ultima mappa di Figura 10).

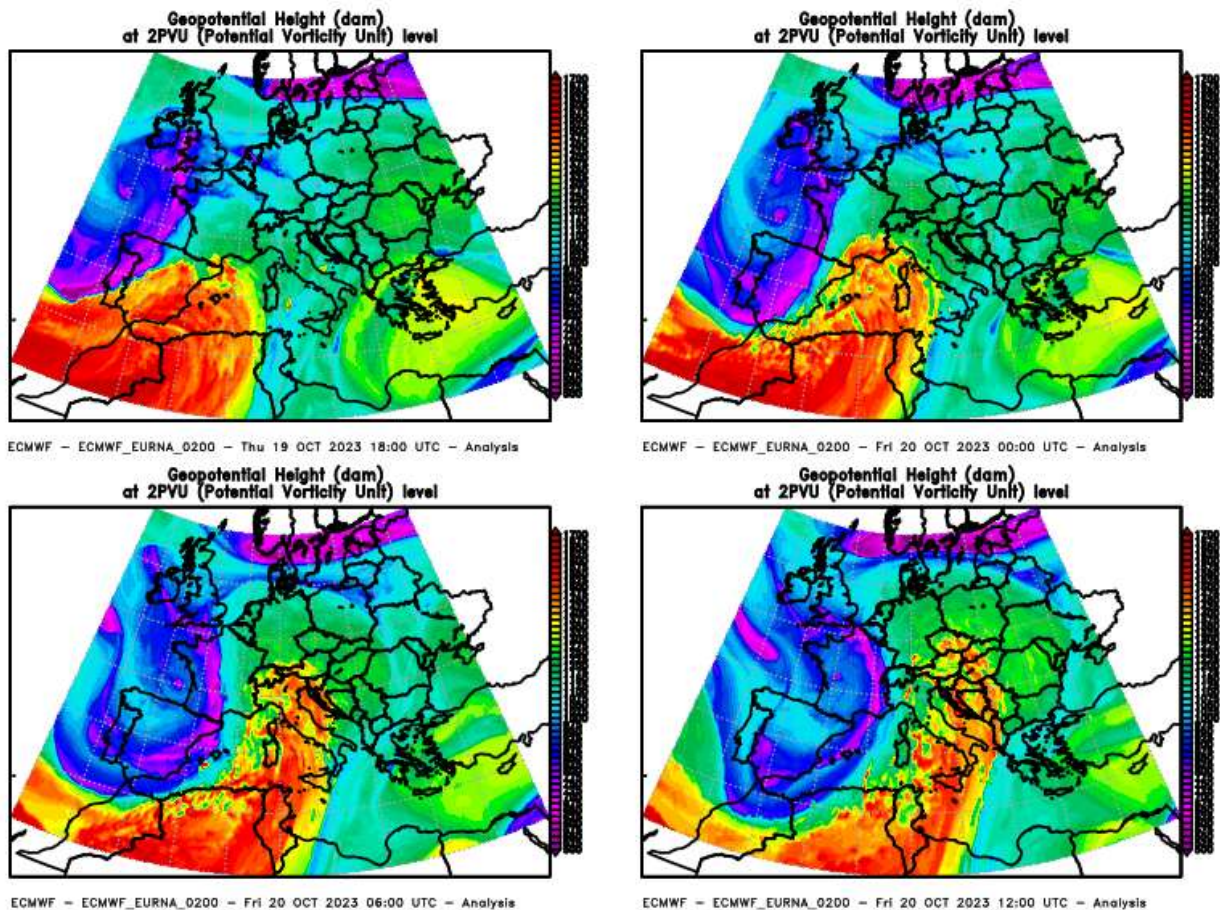


Figura 10 – Evoluzione dell'altezza della tropopausa tra le ore 18 UTC del 19 ottobre 2023 e 12 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

La modesta attività convettiva è confermata dalle ridotte fulminazioni osservate in Figura 11, che è rimasta localizzata essenzialmente in corrispondenza dei rilievi a sud del Piemonte.

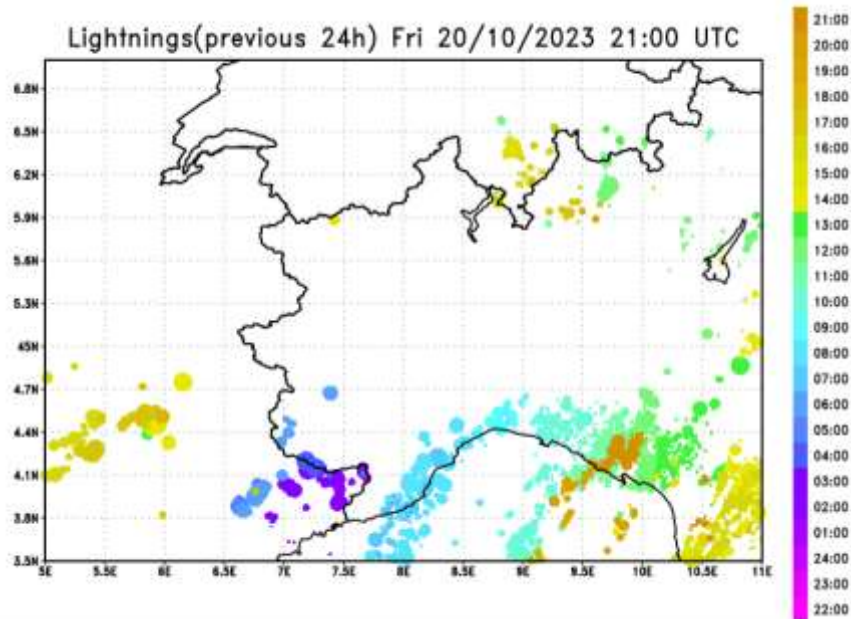


Figura 11 – Fulminazioni registrate nelle 24 ore, dalle 21 UTC (23 locali) del 19 ottobre 2023 alle 21 UTC del 20 ottobre 2023.

L'avvezione calda appare notevole col rialzo delle temperature misurato dalle stazioni di monitoraggio al suolo in Figura 12 sul basso Piemonte (oltre alle Alpi Pennine e Lepontine e alle pianure orientali).

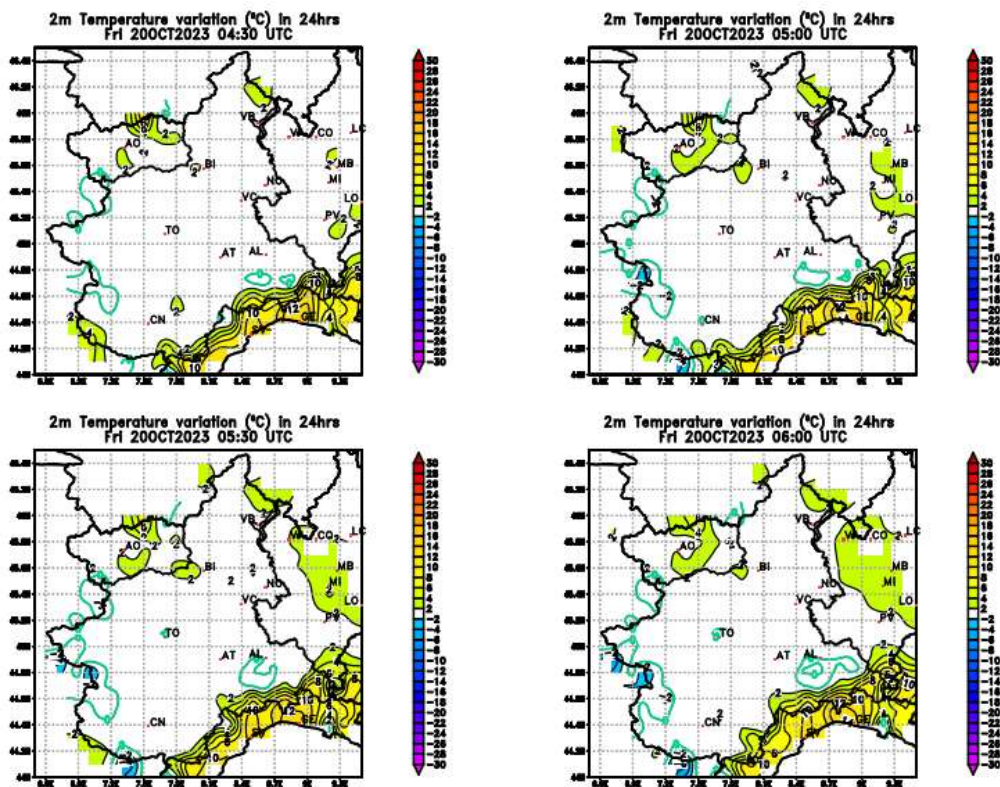


Figura 12 – Differenza delle temperature registrate dalle stazioni di monitoraggio al suolo rispetto alle 24h precedenti, tra le ore 04:30 UTC (06:30 locali) e 06:00 UTC (08:00 locali) del 20 ottobre 2023

Il rialzo delle temperature di Figura 12 si trova in accordo anche con il vento osservato dalla rete di monitoraggio di ARPA Piemonte in Figura 13.

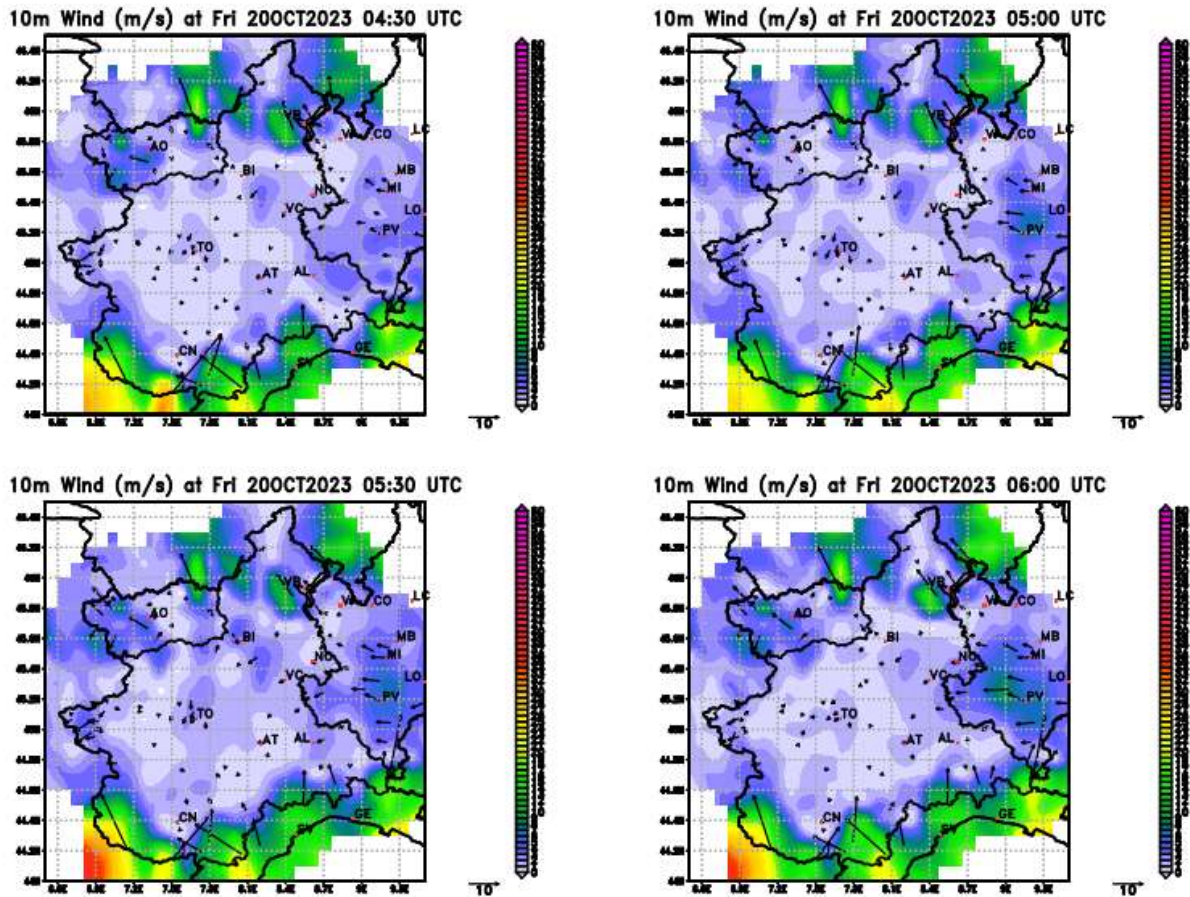


Figura 13 – Andamento del vento misurato dalle stazioni di monitoraggio al suolo, tra le ore 04:30 UTC (06:30 locali) e 06:00 UTC (08:00 locali) del 20 ottobre 2023

Come già si può osservare dalla Figura 11 e dalla Figura 13, il momento con l'instabilità e le precipitazioni più intense è avvenuto tra la notte e il mattino di venerdì 20 ottobre, quando la saccatura atlantica, continuando la sua avanzata verso est, è transitata con la sua parte più attiva sul nordovest italiano (Figura 14 e mappe in alto di Figura 15).

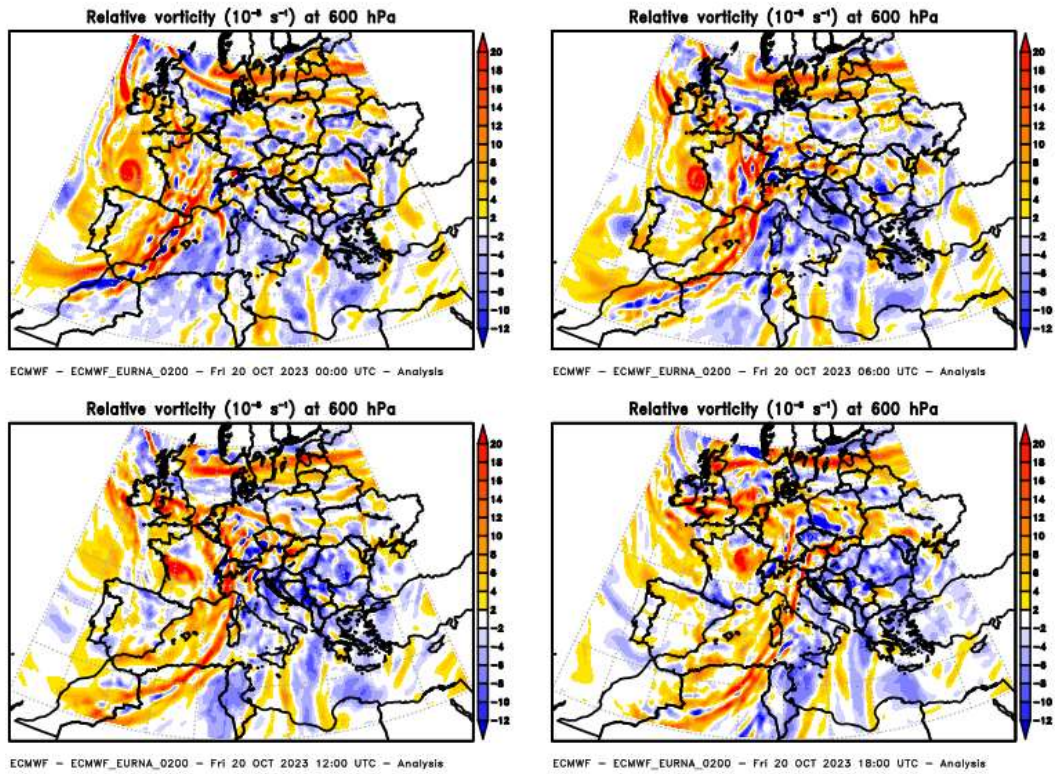


Figura 14 – Evoluzione della vorticità relativa a 600 hPa (circa 4200 m) tra le ore 00 e 18 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

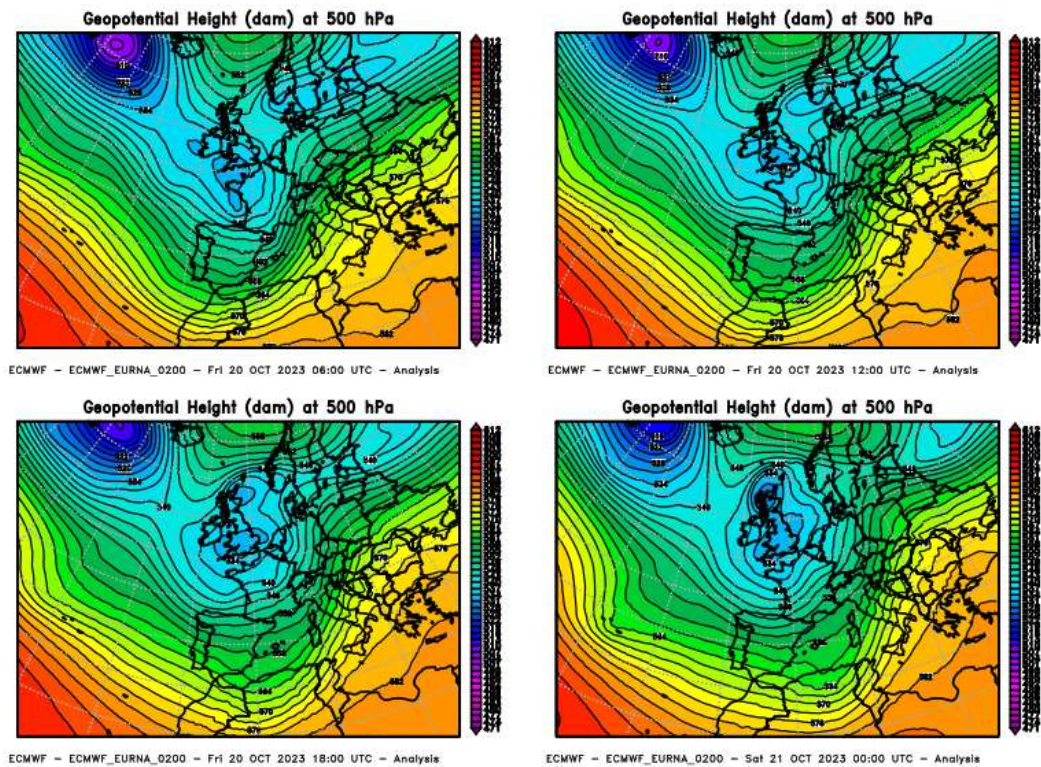


Figura 15 – Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (pressione a circa 5500 m) tra le ore 06 UTC del 20 ottobre 2023 e 00 UTC del 21 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Col progredire della saccatura verso est, sull'Europa centrale e sul Mediterraneo occidentale (Figura 15 e Figura 21), nel corso della giornata del 20 ottobre è gradualmente arrivata sul Piemonte l'aria fredda: in verde nella Figura 16.

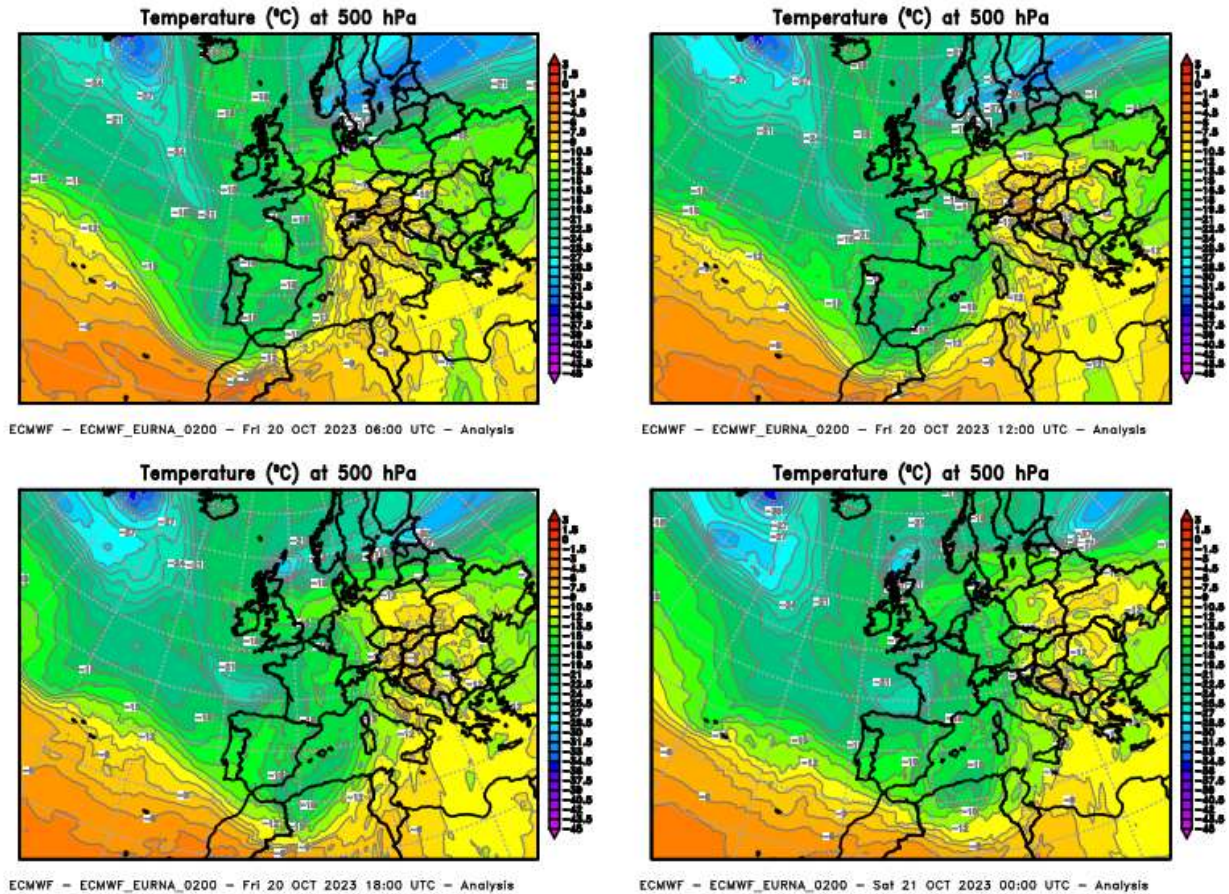


Figura 16 – Evoluzione della temperatura in quota a 500 hPa (circa 5500 m) tra le ore 06 UTC del 20 ottobre 2023 e 00 UTC del 21 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Infatti, lo zero termico del radiosondaggio di Cuneo Levaldigi è calato di 400 m, da circa 3500 m ai 3100 m, già nel corso della prima parte della giornata (Figura 17).

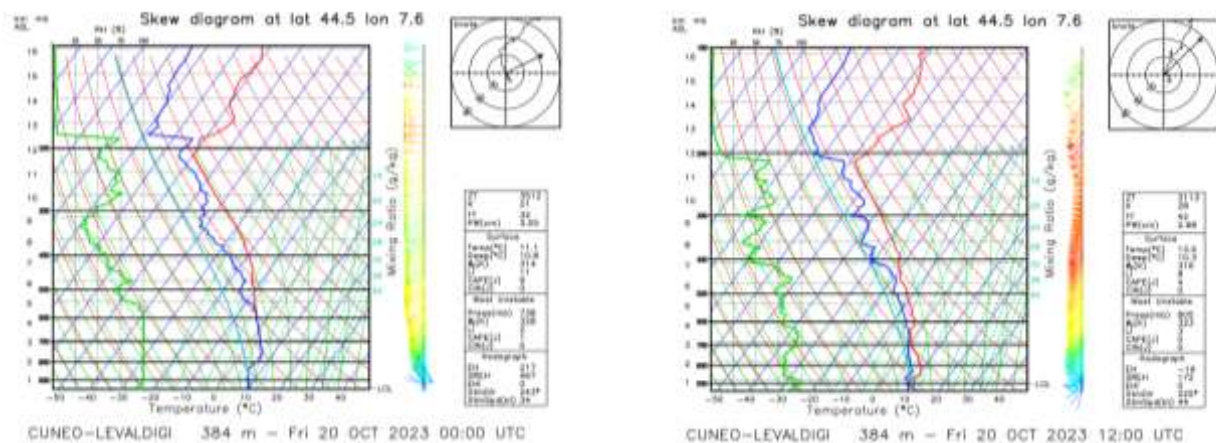


Figura 17 – Profilo verticale dell'atmosfera misurato dal radiosondaggio di Cuneo Levaldigi del 20 ottobre 2023 alle ore 00 UTC (h 02 locali) a sinistra e 12 UTC (h 14 locali) a destra. Elaborazione e dati ARPA Piemonte

Il fronte freddo non presentava una marcata differenza di temperatura sul Piemonte, come si può notare nella mappa della temperatura potenziale equivalente di Figura 18.

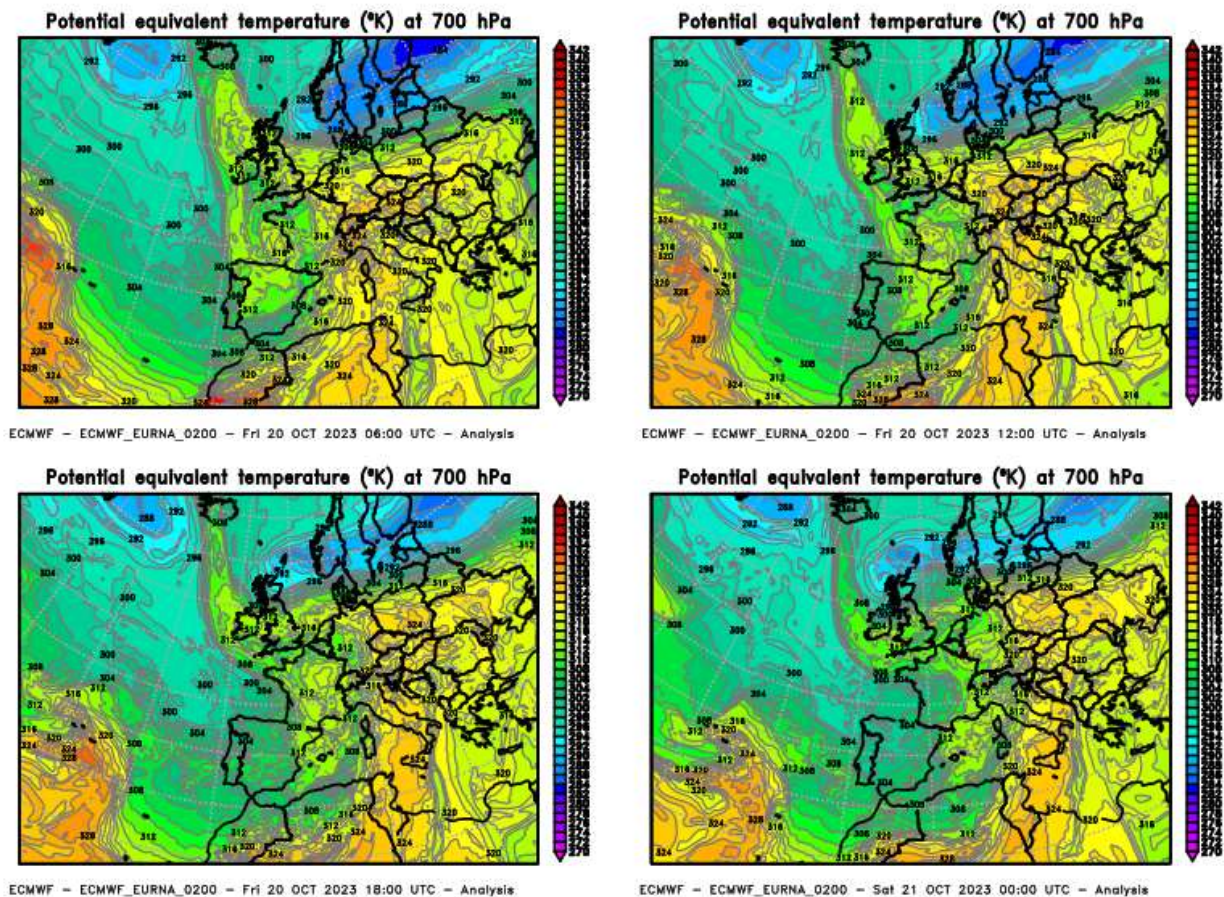


Figura 18 – Evoluzione della temperatura potenziale equivalente a 700 hPa (circa 3000 m) tra le ore 06 UTC del 20 ottobre 2023 e 00 UTC del 21 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Dal radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle 00 UTC di Figura 17 (sinistra) risulta un profilo estremamente umido dell’atmosfera, satura (umidità relativa al 100%) dal suolo fino a 5000 m di altitudine. In quest’evento il Piemonte è stato interessato da un “fiume atmosferico” (*Atmospheric River*): uno stretto canale di convergenza del flusso atmosferico che ha concentrato un’elevata quantità di vapore acqueo (ovvero acqua precipitabile) lungo un’estesa e stretta diramazione del flusso. Il flusso ha trasportato vapore acqueo dall’Atlantico alle latitudini sub-tropicali fino al bacino del Mediterraneo, come rappresentato in Figura 19.

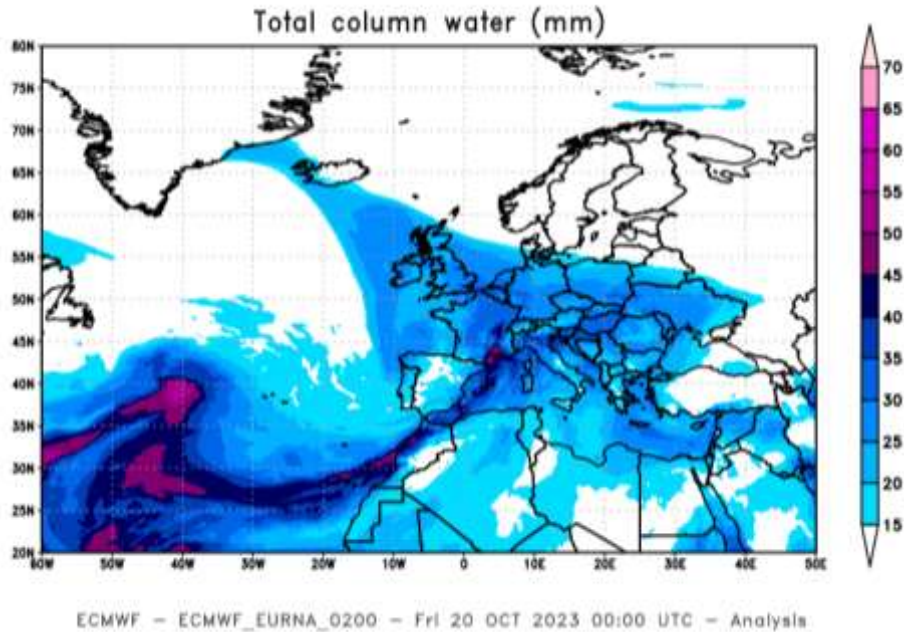


Figura 19 – Contenuto di vapore acqueo/acqua precipitabile in atmosfera alle ore 00 UTC (2 ora locale) del 20 ottobre 2023. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Infine, ancora nel radiosondaggio di Cuneo Levaldigi (CN) di Figura 17, alle 12 UTC (Figura 17 destra) si nota il rinforzo dei venti in quota, visualizzabili con le frecce colorate lungo la verticale sulla destra del disegno: i colori rossi delle frecce indicano un'intensità molto forte dai 400 hPa (7 km di altitudine) ai 200 hPa (12 km) dove sono stati raggiunti i 100 nodi (185 km/h) all'altezza della tropopausa (200 hPa – 12 km di altitudine). Questo trova riscontro nel passaggio della corrente a getto sopra il Piemonte nella mappa di Figura 20.

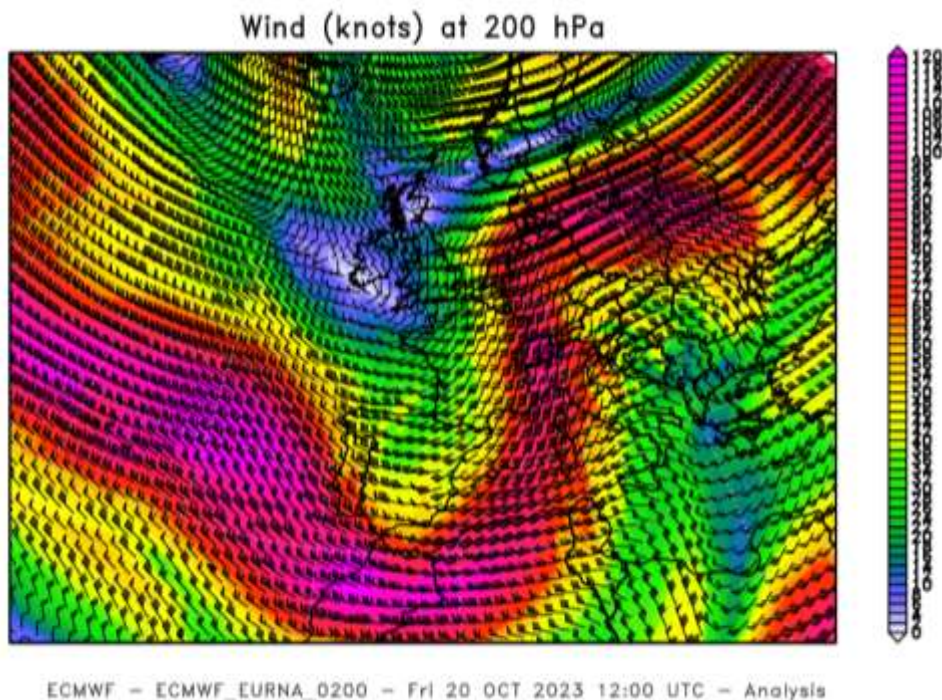


Figura 20 – Vento in alta quota a 200hPa (circa 12000 m all'altezza della tropopausa) alle ore 12 UTC del 20 ottobre 2023. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Il forte calo di pressione, accentuatosi nella mattina del 20 ottobre sul Mediterraneo occidentale e sul nordovest italiano (Figura 15 e Figura 21) ha intensificato l'instabilità e le precipitazioni sul Piemonte.

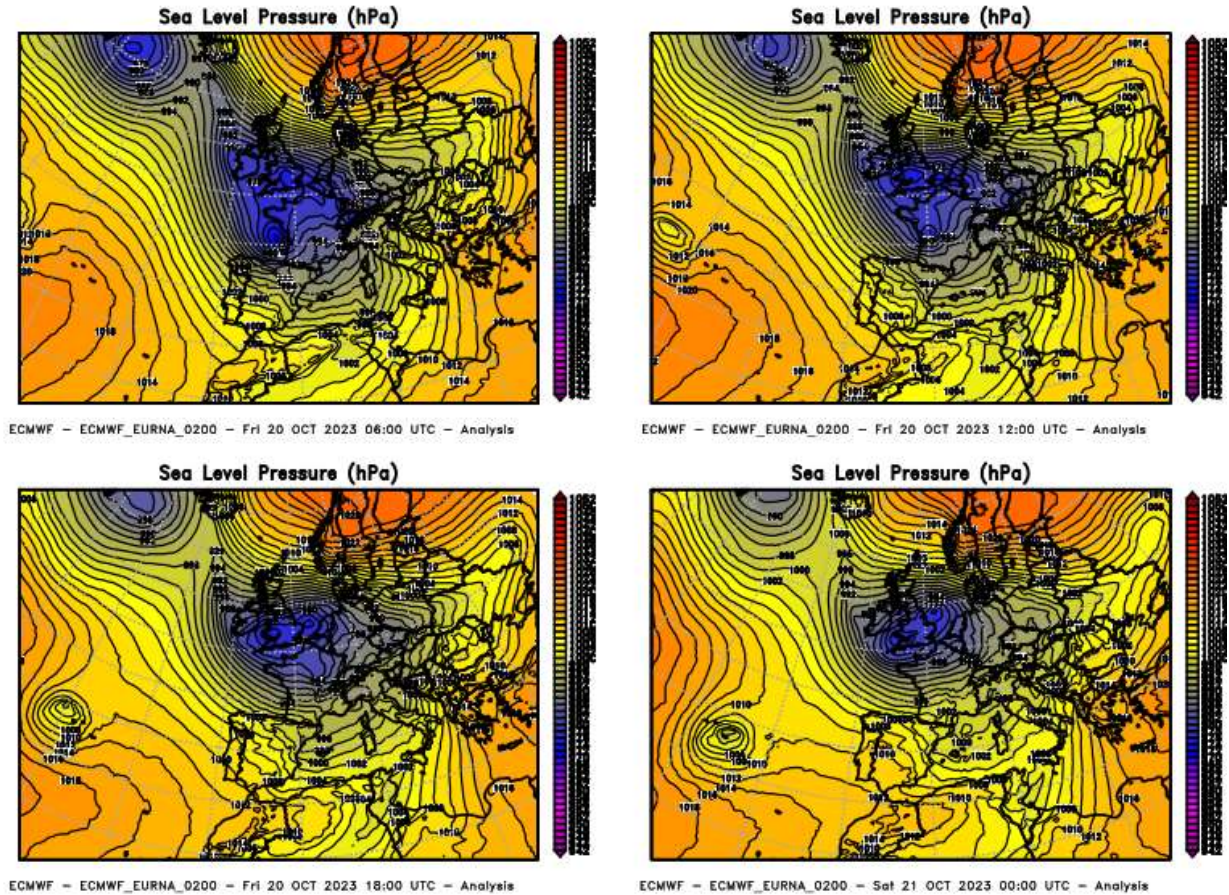


Figura 21 – Evoluzione della pressione a livello del mare tra le ore 06 UTC del 20 ottobre 2023 e 00 UTC del 21 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Come già visto con la Figura 13, nella mattinata del 20 ottobre si è avuta un'intensificazione dei venti nei bassi strati (Figura 22), in corrispondenza delle zone e dei momenti di maggiori precipitazioni.

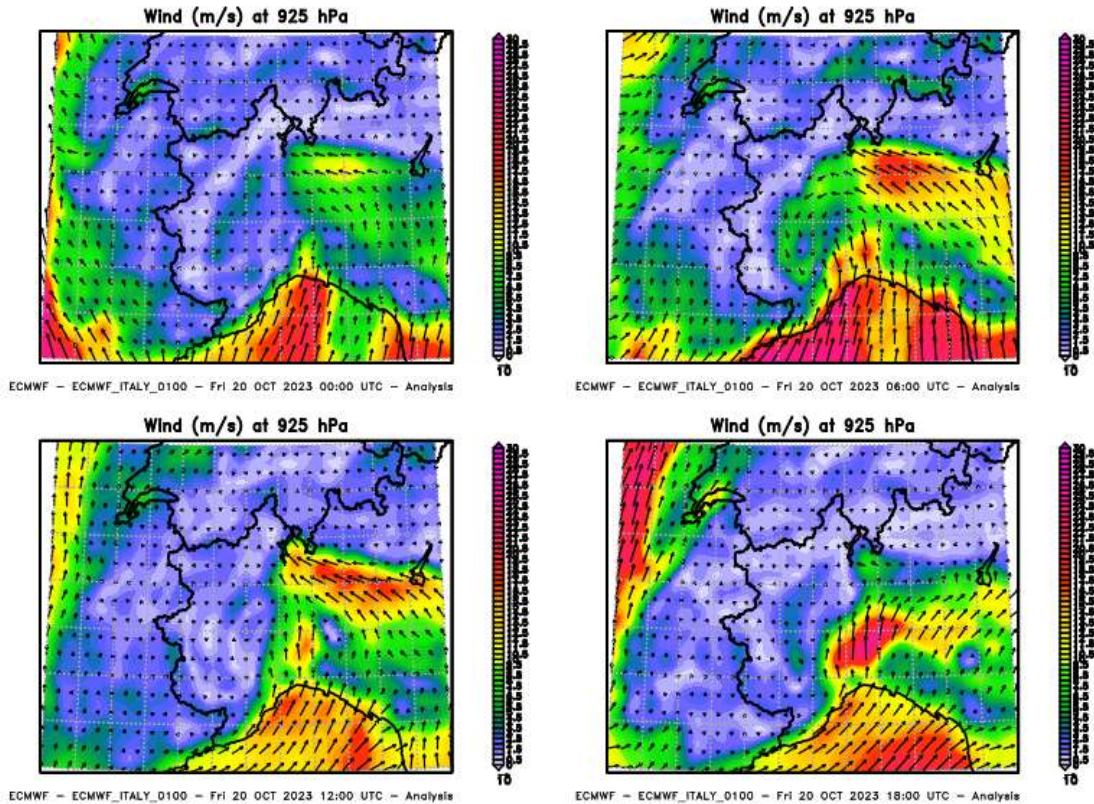


Figura 22 – Evoluzione del vento a 925 hPa (circa 1000 m) tra le ore 00 e 18 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Corrispondentemente ai venti osservati in Figura 22, le precipitazioni sono state estese al mattino (Figura 24 sinistra), con picchi forti o molto forti sul basso Piemonte e sul settore settentrionale in corrispondenza delle correnti ascendenti più intense (Figura 23). Le precipitazioni poi si sono attenuate nel pomeriggio (Figura 24 destra) e limitate ai rilievi, con fenomeni ancora forti solo su Verbanò e alto Vercellese.

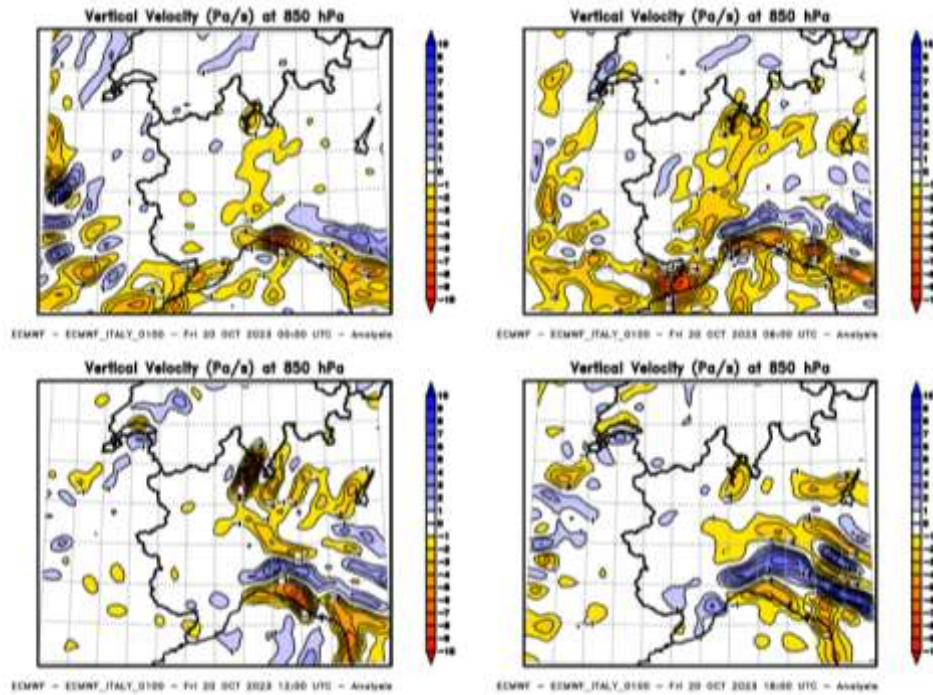
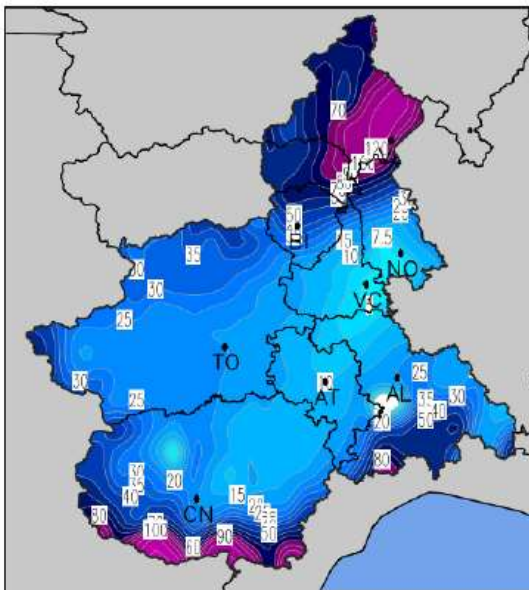


Figura 23 – Evoluzione della velocità verticale a 850 hPa (circa 1500 m) tra le ore 00 e 18 UTC del 20 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

Nel corso del pomeriggio del 20 ottobre, la depressione avanzava gradualmente verso l'Europa centrale e il Mediterraneo e andava allo stesso tempo colmandosi parzialmente, sia in quota (Figura 15) sia al suolo (Figura 21). L'instabilità sul Piemonte è andata anch'essa attenuandosi (Figura 24 destra).

Precipitazioni (mm/12h) mattino



Precipitazioni (mm/12h) pomeriggio

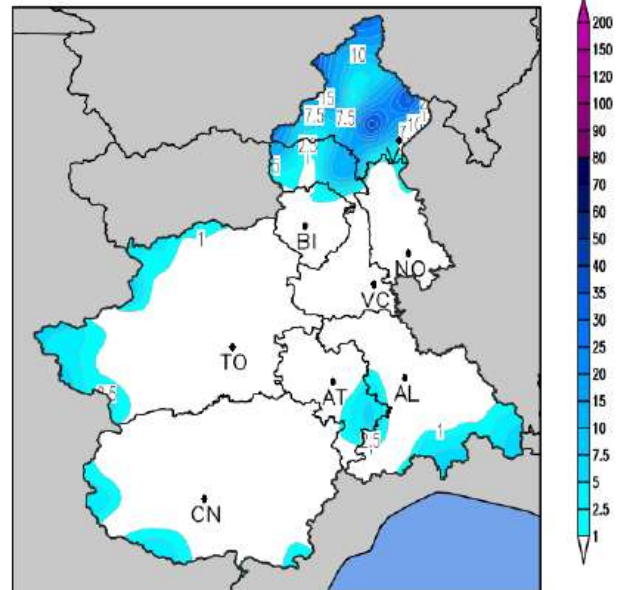


Figura 24 – Precipitazioni registrate dalla rete di misura di ARPA Piemonte il 20 ottobre 2023

Anche valori massimi di instabilità si sono concentrati verso il nord Piemonte a fine giornata del 20 ottobre (Figura 25).

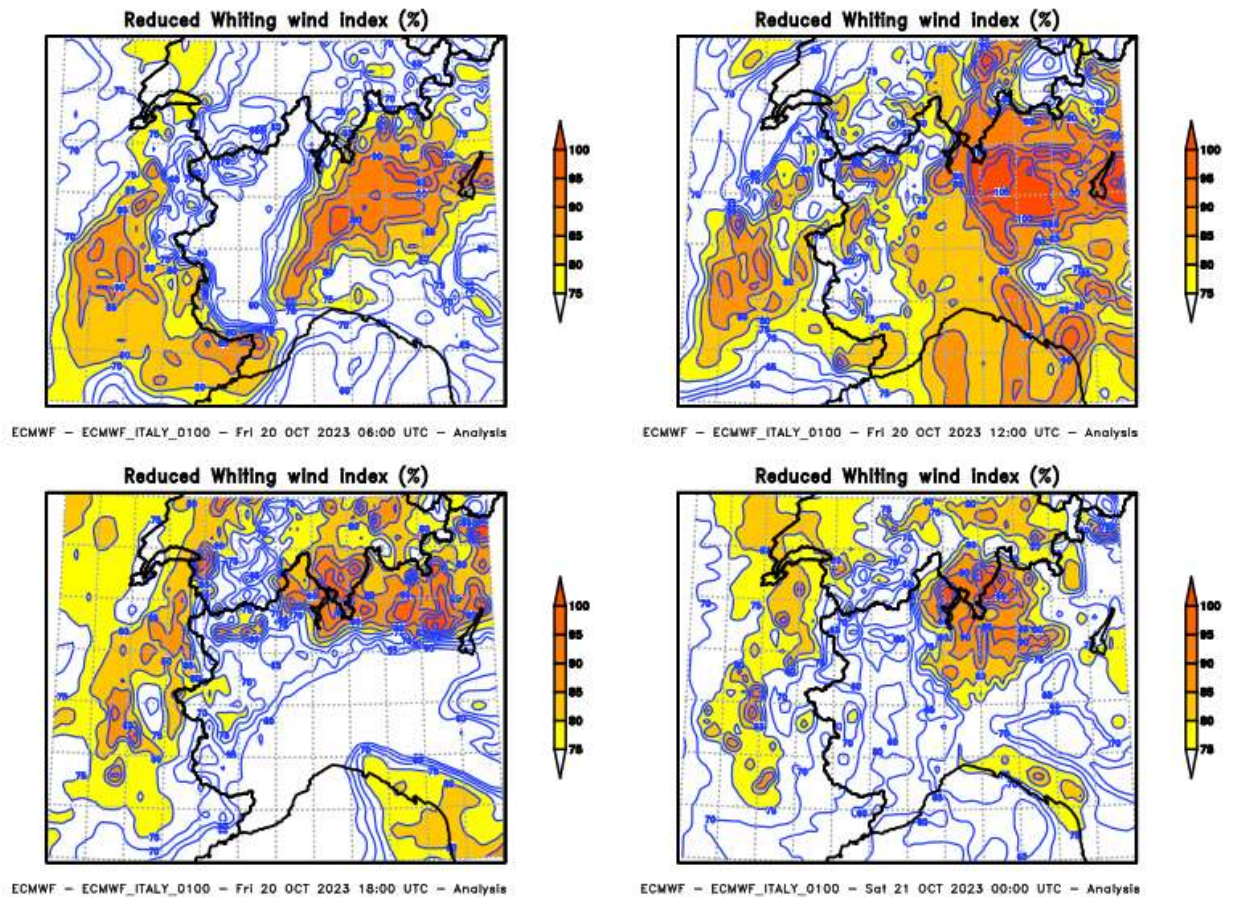


Figura 25 – Evoluzione dell'indice d'instabilità K-Whiting ricalcolato col vento tra le ore 06 UTC del 20 ottobre 2023 e 00 UTC del 21 ottobre 2023, intervallata ogni 6 ore. Elaborazione ARPA Piemonte su dati ECMWF

L'attenuazione delle precipitazioni è stata accompagnata da progressive schiarite nel corso della giornata a partire dal settore sudoccidentale, che hanno così consentito anche un rialzo delle temperature massime diurne.

ANALISI PLUVIOMETRICA

Tra il 19 e il 20 ottobre 2023 il Piemonte è stato interessato da precipitazioni diffuse con valori più significativi sui settori meridionali e settentrionali della regione.

In particolare, le precipitazioni più severe si sono registrate nel Cuneese al confine con Francia e Liguria e nel Verbanese orientale, con valori più significativi nella giornata di venerdì 20.

Di seguito l'immagine delle precipitazioni complessive sul territorio regionale (Figura 26).

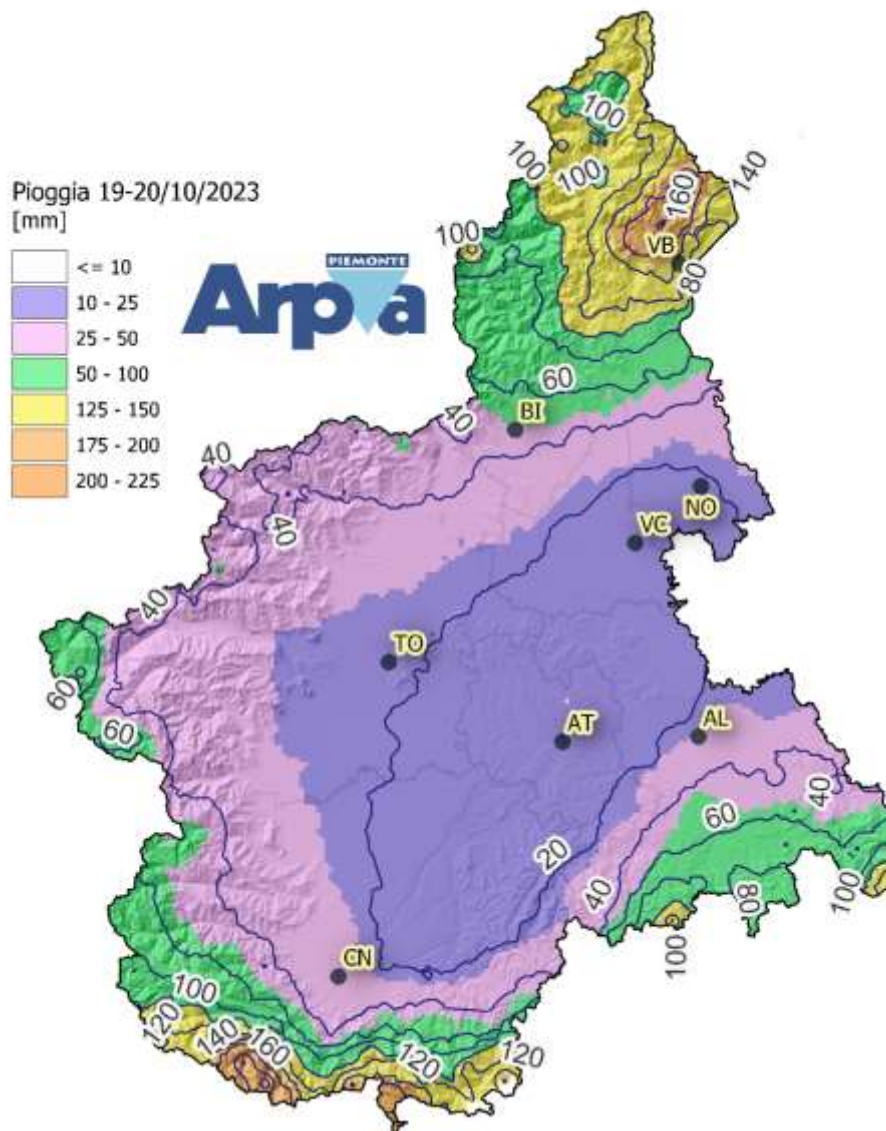


Figura 26 - Pioggia cumulata dal 19 al 20 ottobre 2023

Per una più accurata analisi degli effetti sul reticolo idrografico della regione si rende necessario estendere l'analisi pluviometrica oltre i confini regionali, andando ad analizzare quelle porzioni di territorio che contribuiscono, con le loro precipitazioni, a formare onde di piena sul Piemonte. Vengono pertanto di seguito riportati i principali bacini idrografici piemontesi (Figura 27) e le piogge medie areali giornaliere misurate durante l'evento del 19–20 ottobre 2023, con evidenziati per ogni giorno i 3 bacini con le precipitazioni più intense. I valori areali sono ottenuti dall'interpolazione dei dati pluviometrici delle stazioni della rete meteoroidrografica di Arpa Piemonte (Tabella 1).

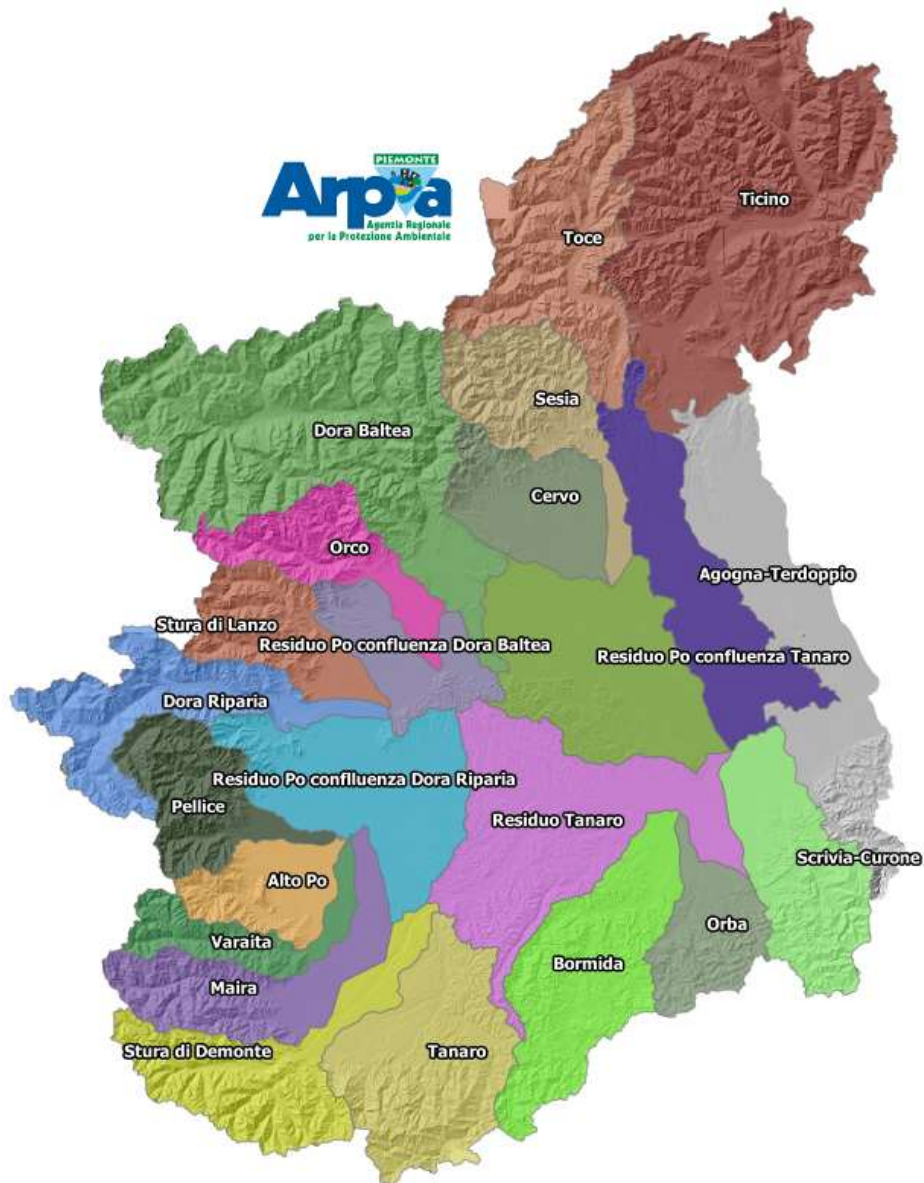


Figura 27 - Bacini idrografici piemontesi

Bacino	Pioggia [mm]		
	19 ottobre	20 ottobre	Totale
Alto Po	4,4	27,1	32,2
Pellice	6,6	25,4	33,0
Varaita	6,4	30,2	37,5
Maira	8,4	34,0	44,0
Residuo Po confluenza Dora Riparia	1,8	18,5	20,4
Dora Riparia	12,1	31,3	44,6
Stura di Lanzo	6,3	28,2	34,9
Orco	6,2	32,0	38,5
Residuo Po confluenza Dora Baltea	3,4	22,4	25,9
Dora Baltea	5,2	30,0	37,6
Cervo	6,3	35,2	41,7
Sesia	10,6	61,5	73,0
Residuo Po confluenza Tanaro	3,4	11,7	15,1
Stura di Demonte	15,9	70,3	91,4
Tanaro	13,0	48,9	64,7
Bormida	12,6	47,7	60,6
Orba	17,2	58,5	77,0
Residuo Tanaro	1,6	15,8	17,4
Scivia Curone	24,7	33,9	61,4
Agogna Terdoppio	6,7	22,6	29,3
Toce	20,3	89,0	109,8
Ticino svizzero	25,8	105,6	131,9
Bacino del Po a Ponte Becca (PV)	11,1	44,4	56,6

Tabella 1 - Totali di pioggia, espressi in millimetri, per bacino idrografico nelle giornate dell'evento

Si evidenziano i valori areali maggiormente elevati sui bacini del Toce, Ticino Svizzero e Stura di Demonte.

Nelle figure seguenti (Figura 28 e Figura 29) si riportano le mappe con le piogge cumulate giornaliere sull'intero bacino idrografico del Po chiuso alla confluenza con Ticino dal 19 al 20 ottobre 2023.

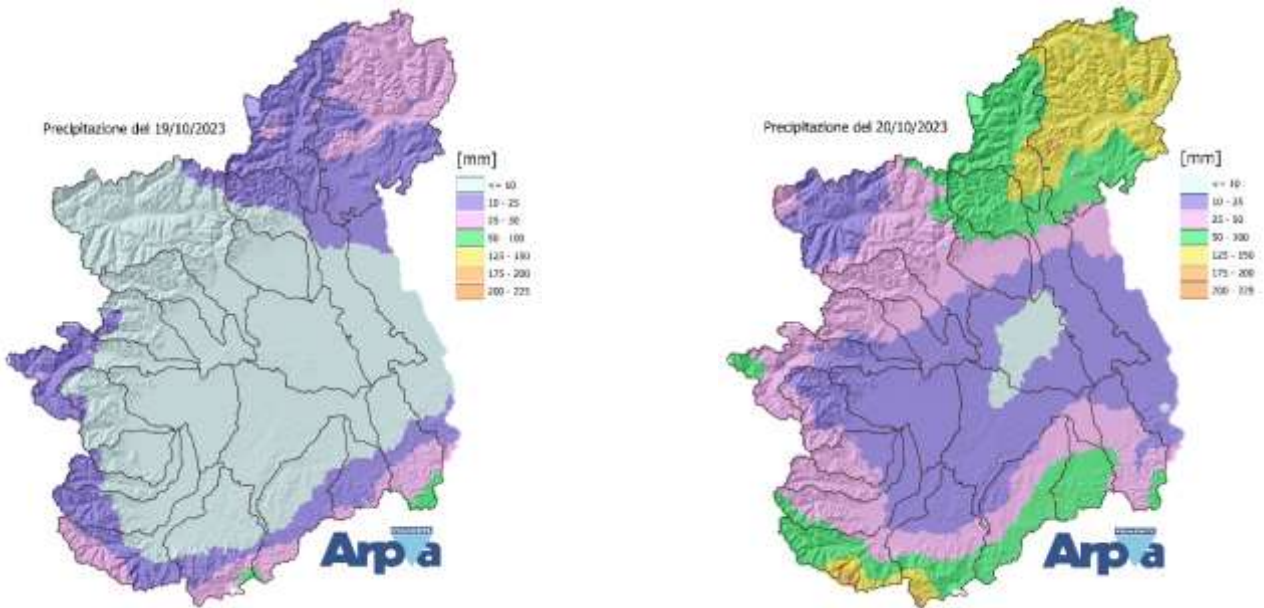


Figura 28 - Precipitazioni giornaliere del 19 e 20 ottobre 2023

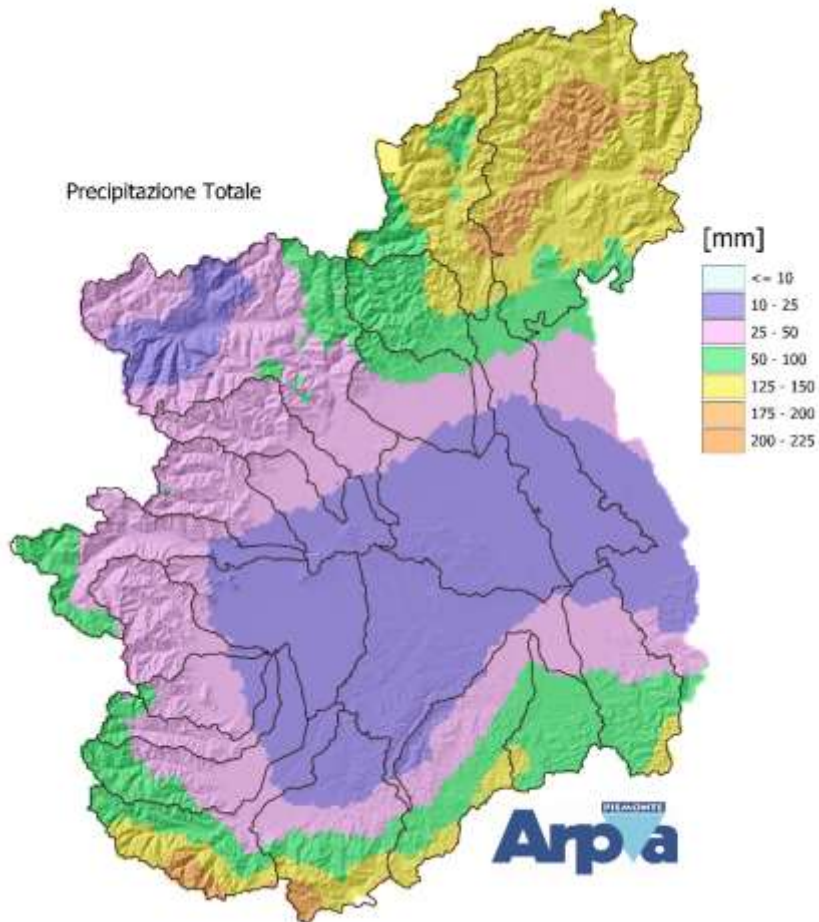


Figura 29 - Precipitazione cumulata dal 19 al 20 ottobre 2023

La Tabella 2 contiene i valori più significativi di pioggia giornaliera per le stazioni pluviometriche della rete gestita da Arpa Piemonte dal 19 al 20 ottobre 2023 e il totale dei 2 giorni (in grassetto sono evidenziate le stazioni che hanno registrato il totale maggiore per ogni zona di allerta).

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	19 ottobre	20 ottobre	Totale
A	TICINO	CURSOLO-ORASSO	VB	CURSOLO	28	173,2	201,2
A	TICINO	COSSOGNO	VB	CICOGNA	28	162,4	190,4
A	TICINO	MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	21,4	156,3	177,7
E	TANARO	ENTRACQUE	CN	DIGA DEL CHIOTAS	26,6	200,1	226,7
E	TANARO	VALDIERI	CN	VALDIERI	34,8	177,4	212,2
E	TANARO	LIMONE PIEMONTE	CN	LIMONE PANCANI	25,8	144	169,8
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	PIAGGIA	46,4	178,6	225
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	UPEGA	20	154,3	174,3
F	TANARO	GARESSIO	CN	COLLE SAN BERNARDO	65,2	104,3	169,5
G	TANARO	PONZONE	AL	PONZONE BRIC BERTON	21,7	130,8	152,5
H	SCRIVIA	CARREGA LIGURE	AL	PIANI DI CARREGA	61,6	82,7	144,3

Tabella 2 - Totali di pioggia, espressi in millimetri, per diverse durate per le stazioni più significative

I dati riportati in Tabella 2 evidenziano che a fine evento le cumulate più elevate sono state registrate nel Cuneese nel comune Entracque, Briga Alta e Valdieri con valori rispettivamente di 226,7 mm, 225 mm e 212,2 mm. Nel Verbano la cumulata più significativa si è registrata alla stazione di Cursolo (VB) con un valore pari a 201,2 mm. Le precipitazioni hanno avuto generalmente carattere più intenso nella giornata di venerdì 20.

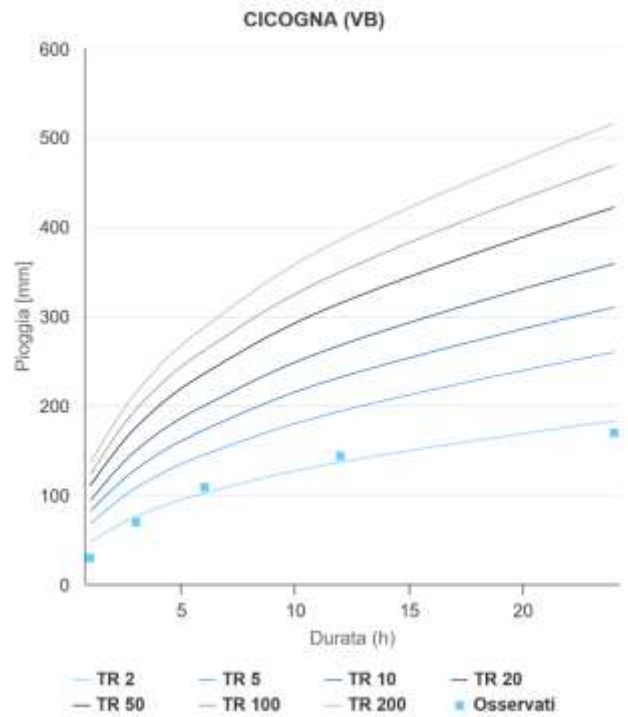
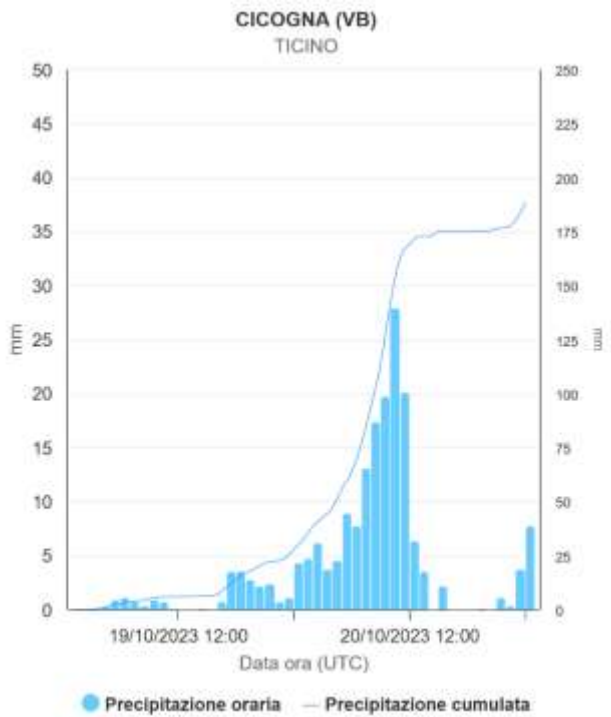
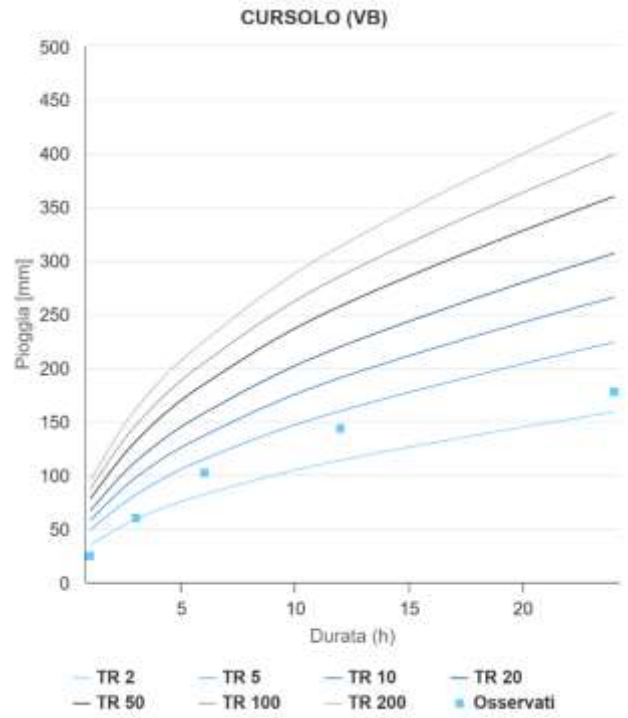
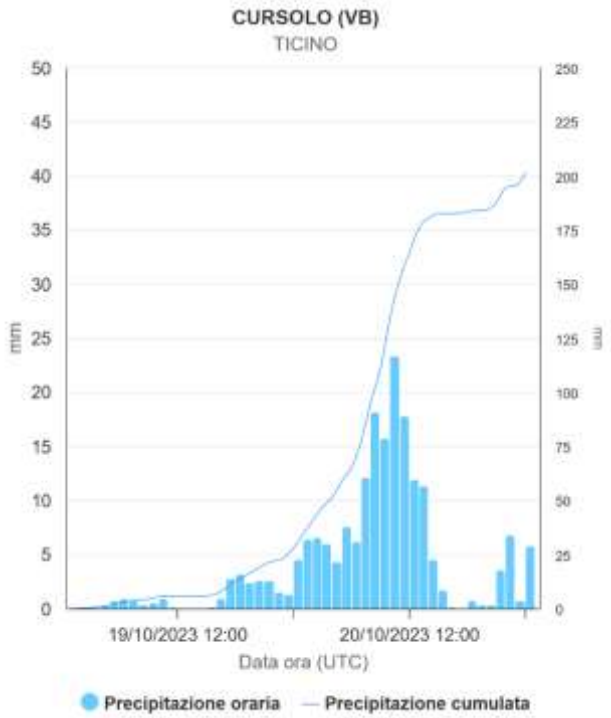
Nella successiva Tabella 3 si riportano i valori massimi di pioggia per le durate da 1 a 24 ore registrati dalle stazioni pluviometriche della rete gestita da Arpa Piemonte.

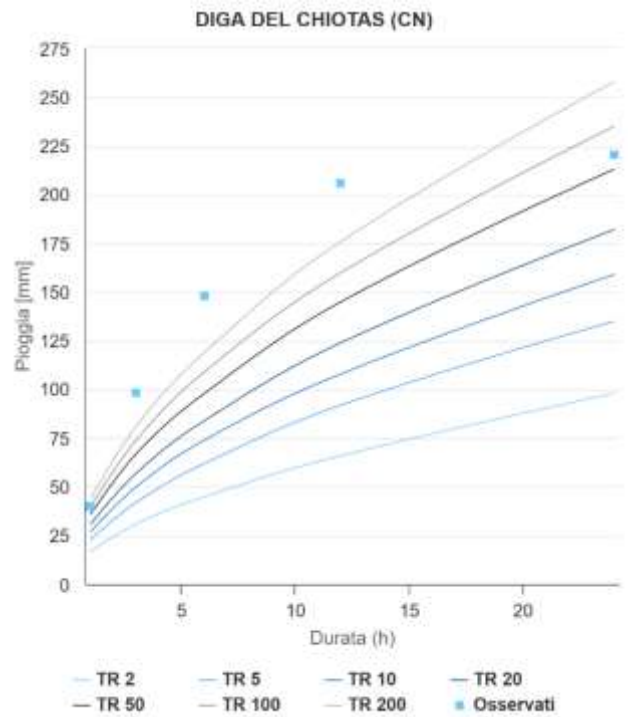
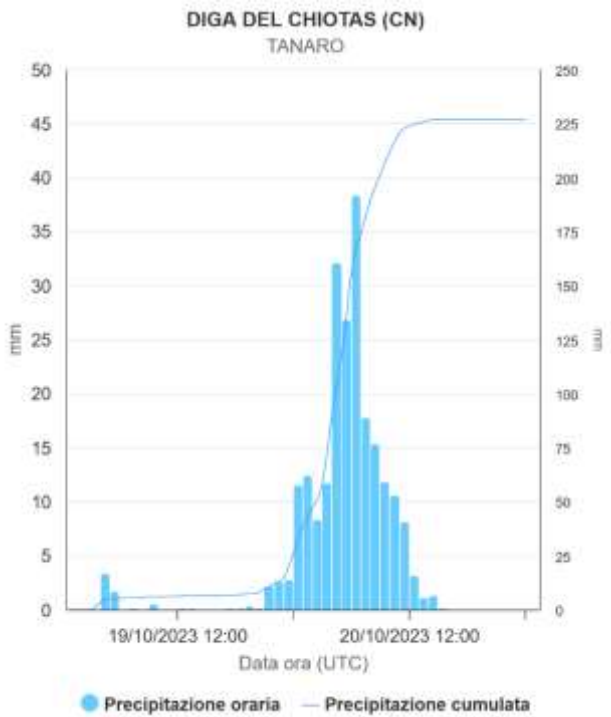
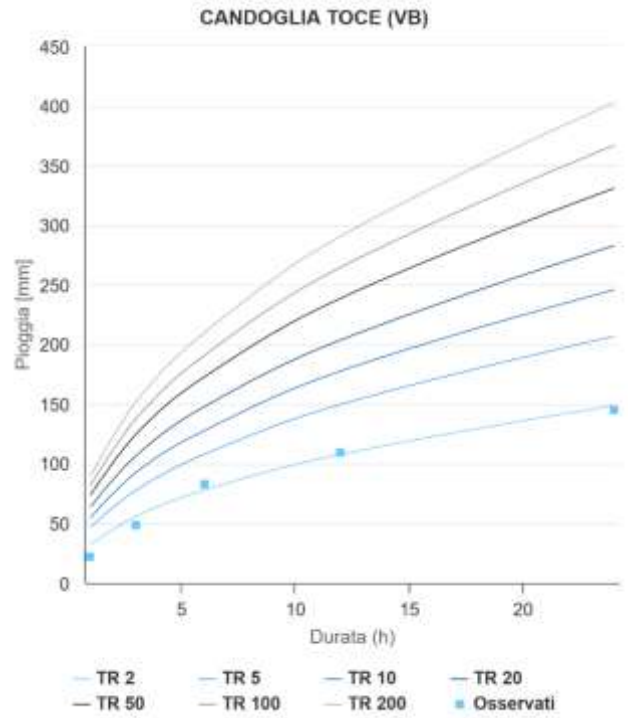
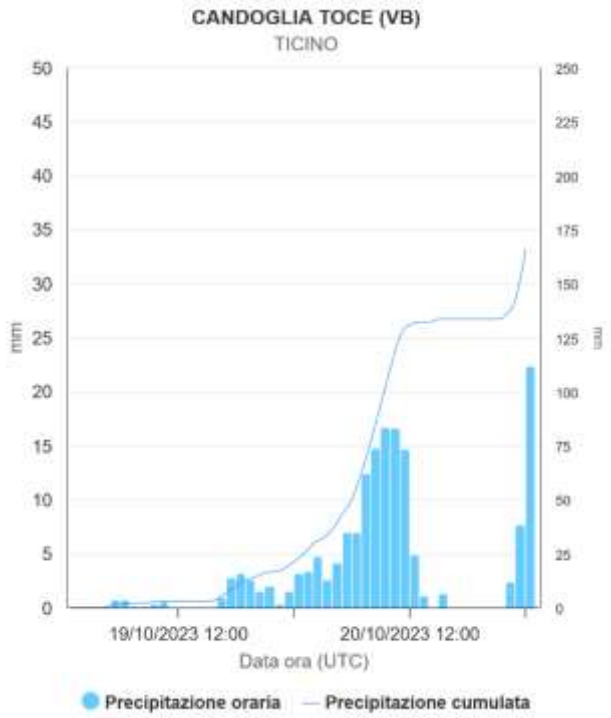
Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
A	TICINO	CURSOLO-ORASSO	VB	CURSOLO	24,4	60,3	101,8	143,1	178
A	TICINO	COSSOGNO	VB	CICOGNA	30	69,2	108,3	144,4	170,2
A	TICINO	MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	22,4	48,4	83,5	109,9	144,6
E	TANARO	ENTRACQUE	CN	DIGA DEL CHIOTAS	40	98,2	148,3	205,9	220,3
E	TANARO	VALDIERI	CN	VALDIERI	35,8	82,1	128,1	179	205,6
E	TANARO	LIMONE PIEMONTE	CN	LIMONE PANCANI	42,8	90,1	113,4	152,6	172,4
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	PIAGGIA	43	87	129,7	196,2	223,6
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	UPEGA	34,3	65,2	112,1	154,5	172,1
F	TANARO	GARESSIO	CN	COLLE SAN BERNARDO	31,9	75,2	113,7	140,3	163,5
G	TANARO	PONZONE	AL	PONZONE BRIC BERTON	60,1	96,2	112,9	141,1	147,5
H	SCRIVIA	CARREGA LIGURE	AL	PIANI DI CARREGA	18,3	33,1	49,3	75,7	120,5

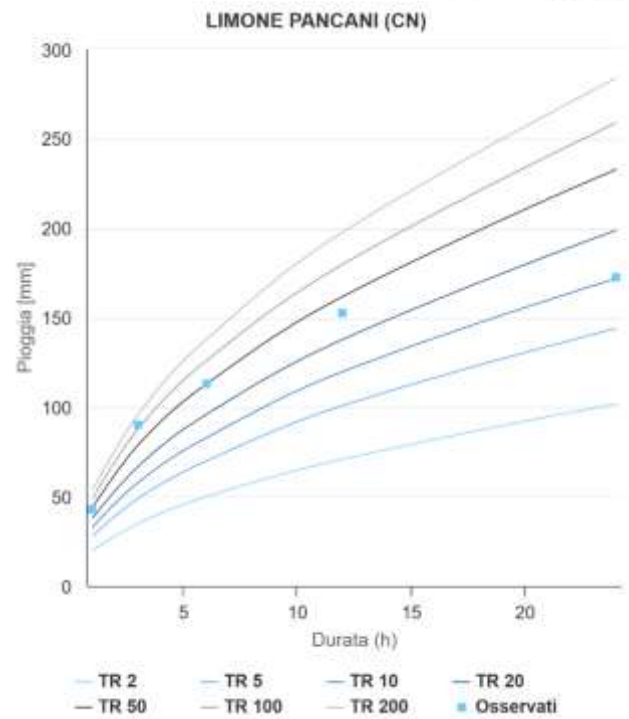
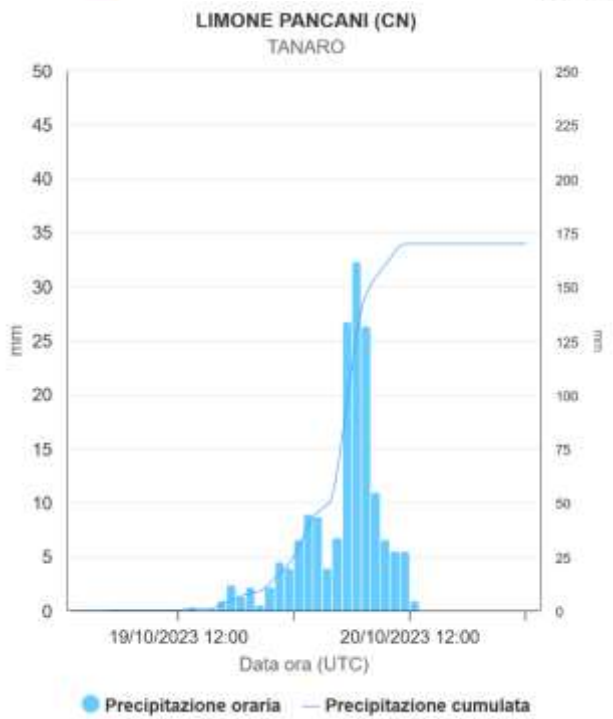
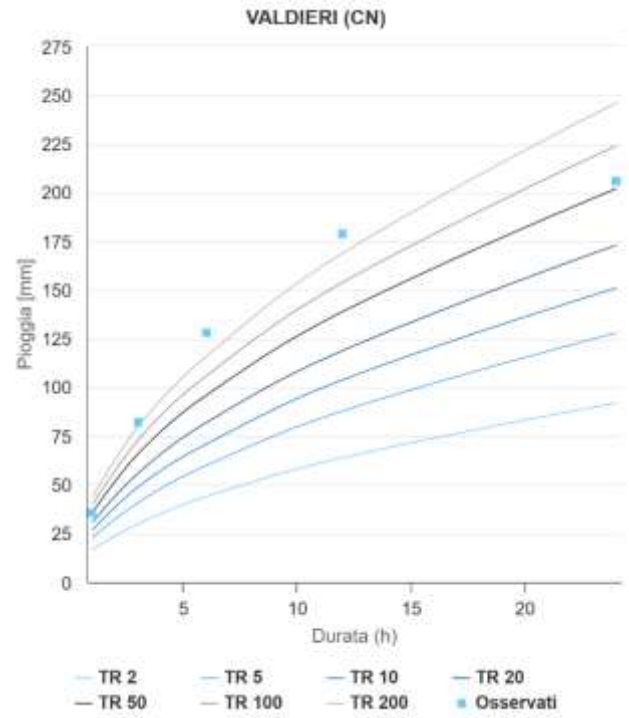
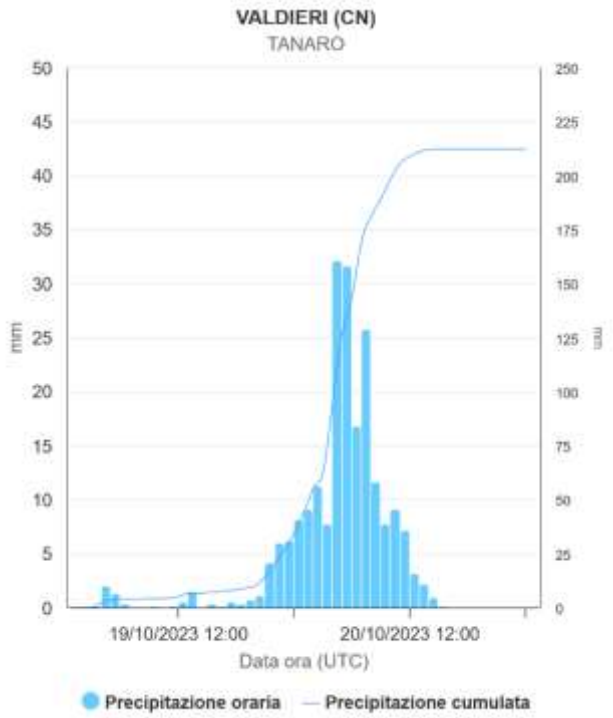
Tabella 3 - Massimi di pioggia, espressi in millimetri, per diverse durate per le stazioni più significative

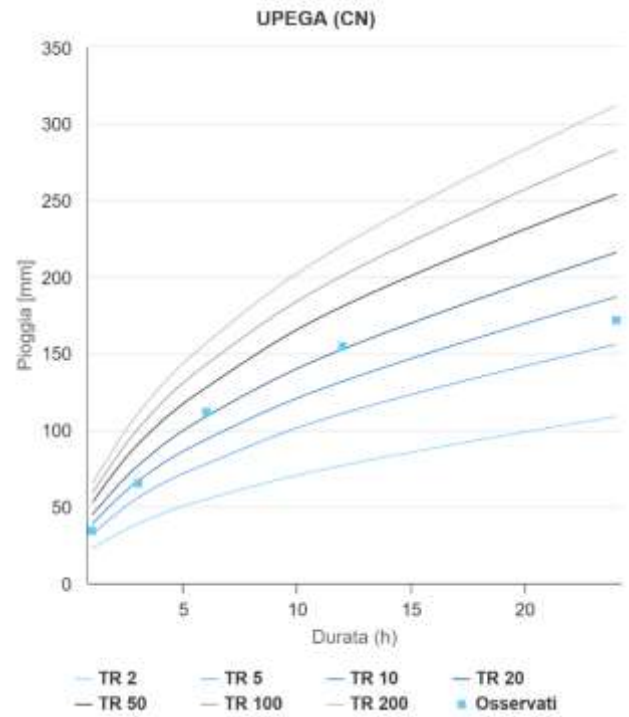
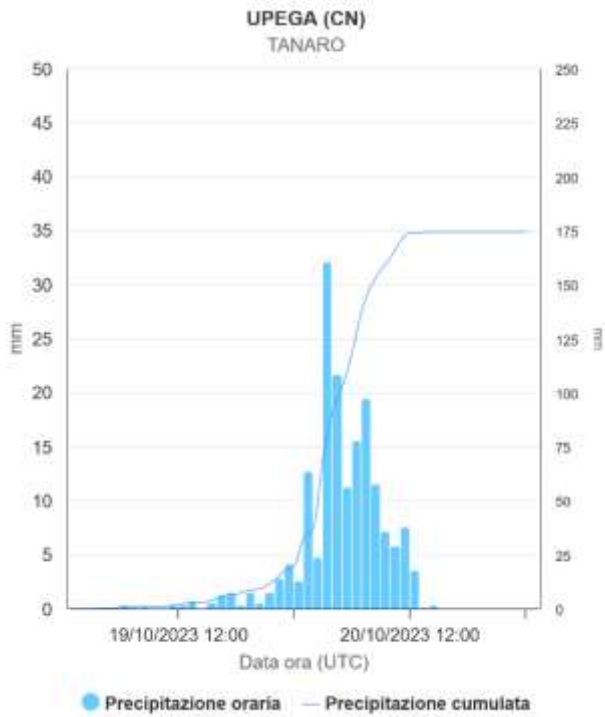
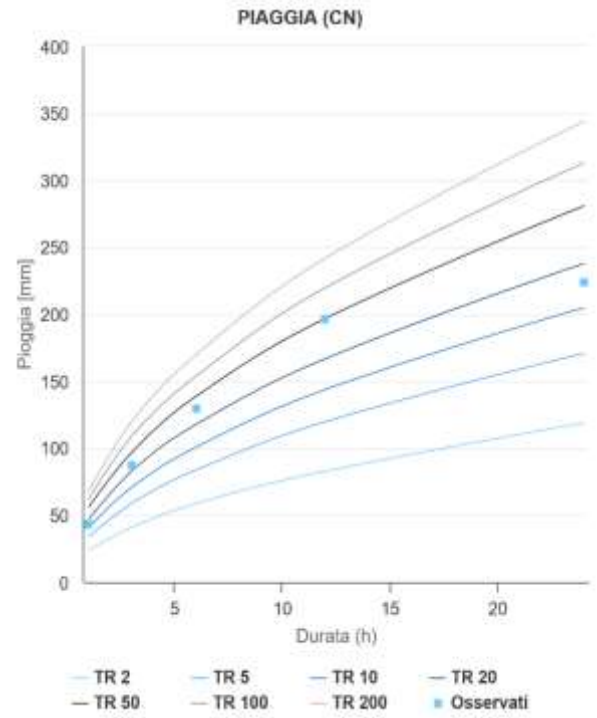
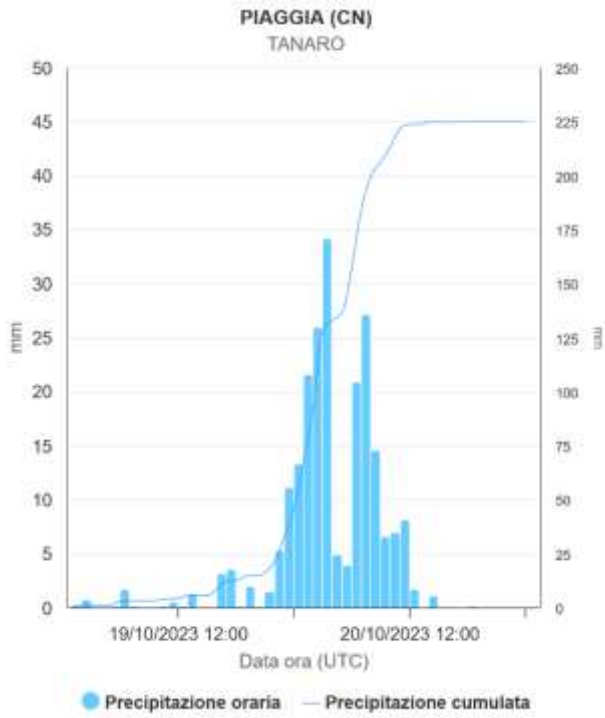
La caratterizzazione in termini statistici dell'evento si effettua mediante il confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) utilizzate nel sistema di allerta regionale.

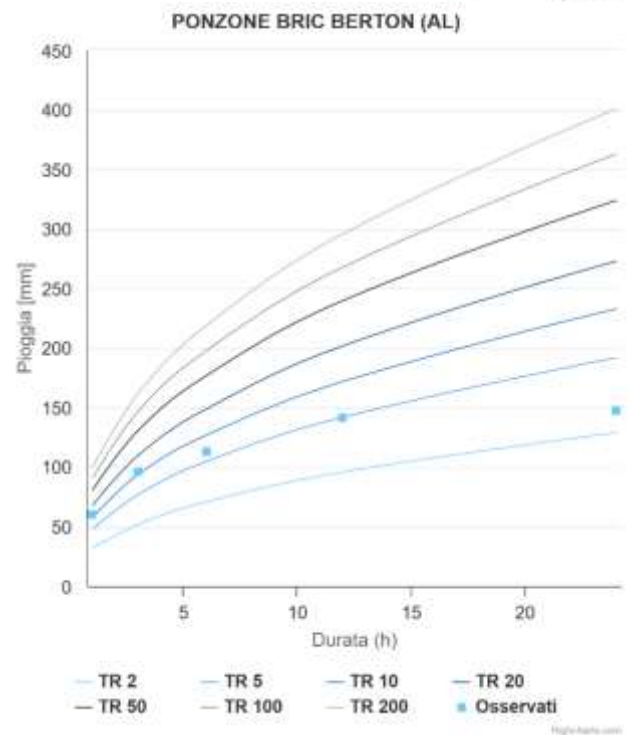
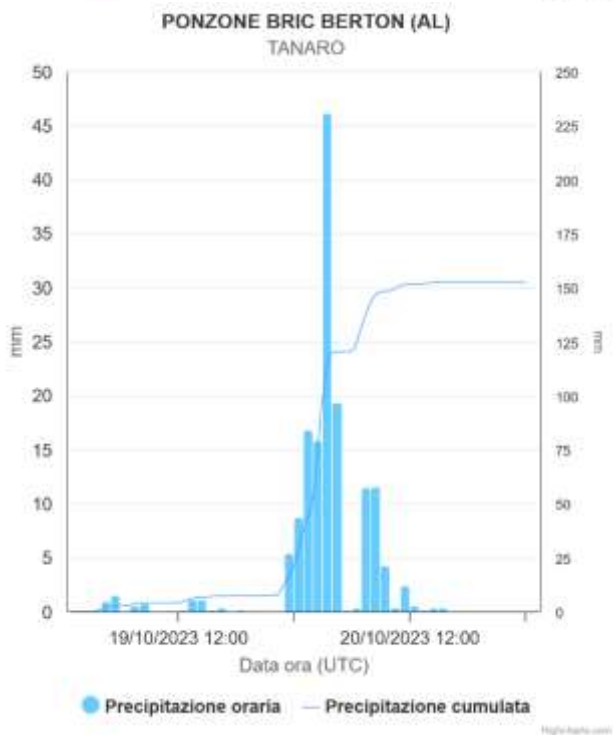
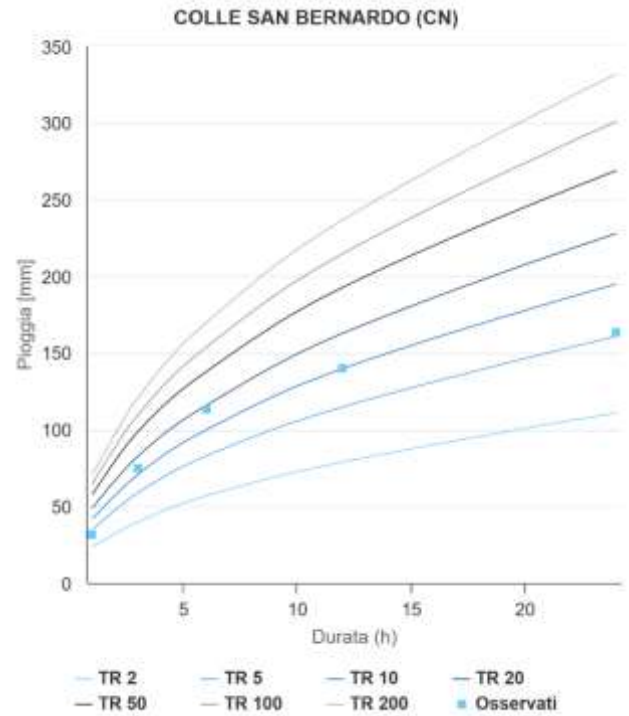
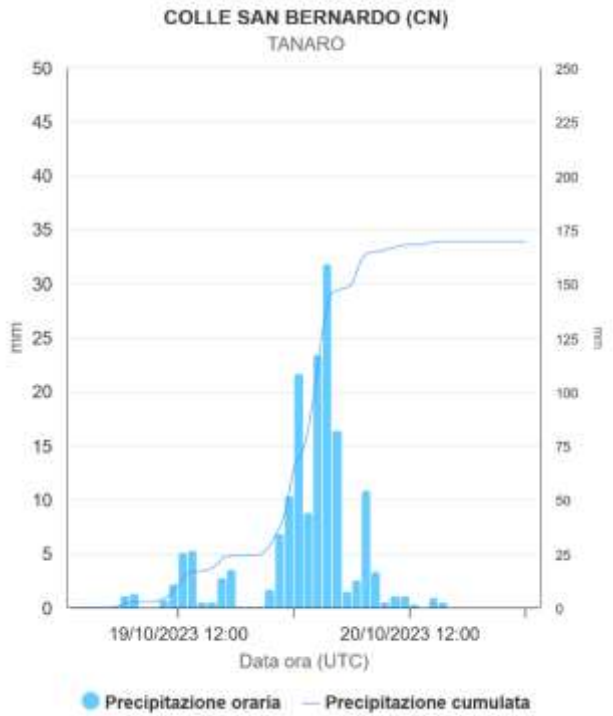
Nella Figura 30 si riportano gli ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.











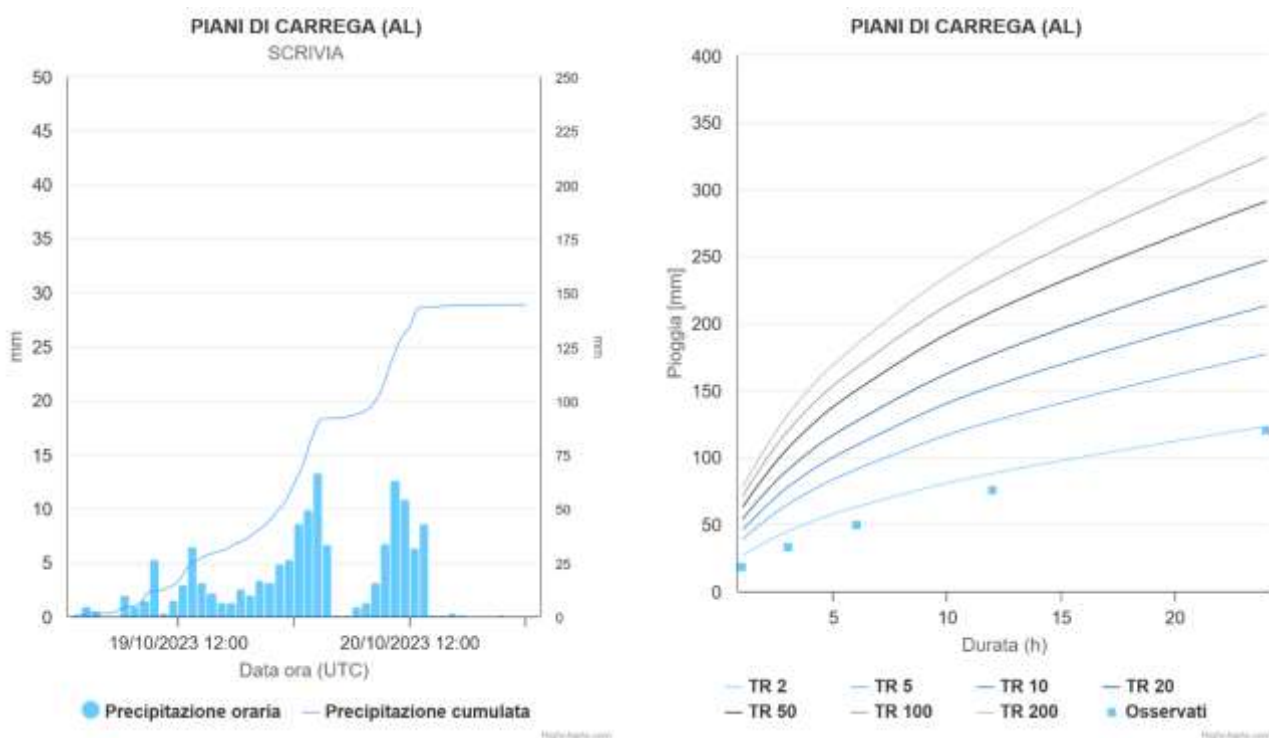


Figura 30 - Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno

I grafici rappresentano una sintesi della distribuzione dei valori di precipitazione osservati maggiormente significativi per le aree più colpite dall'evento pluviometrico, caratterizzato da massimi di precipitazione i cui tempi di ritorno sono in alcuni casi superiori a 200 anni per durate fino a 12 ore.

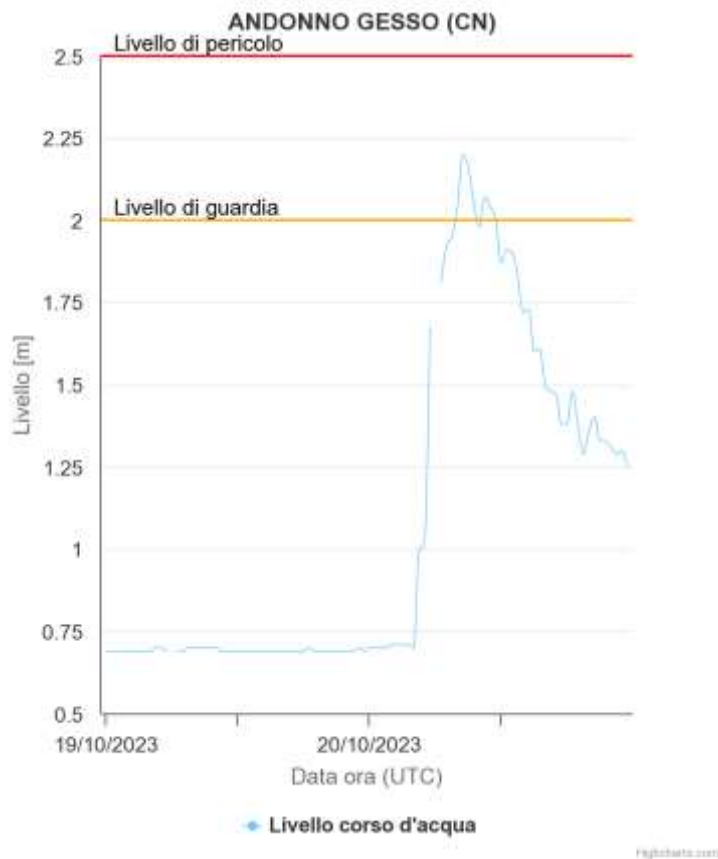
ANALISI IDROMETRICA

Come descritto nei capitoli precedenti, le precipitazioni hanno interessato in maniera diffusa tutta la regione nei giorni dal 19 al 20 ottobre, con fenomeni più intensi e persistenti sui bacini cuneesi delle fasce montane di confine e del Verbano a partire dalla giornata di venerdì 20, assistendo a un modesto aumento generalizzato dei livelli dei corsi d'acqua dei reticoli principale e secondario che si sono generalmente mantenuti al di sotto dei livelli di guardia. L'unica eccezione è stata rappresentata dal Torrente Gesso, che alla sezione di Andonno (CN) ha fatto registrare dall'idrometro un repentino incremento del livello idrometrico, raggiungendo e superando il livello di guardia alle 8:00 UTC del 20 per raggiungere il colmo di piena intorno alle 8:30 UTC con un valore di 2,20 m corrispondente ad una portata stimata in circa 200-250 mc/s. Il livello idrometrico del Gesso ad Andonno è diminuito altrettanto rapidamente rientrando a valori al di sotto della soglia di guardia intorno alle 12:00 UTC del medesimo giorno.

Anche a nord della regione si sono registrati incrementi repentini di alcuni corsi d'acqua minori, che pur tenendosi al di sotto dei livelli di guardia, hanno contribuito ad alimentare la lenta crescita del livello del Lago Maggiore a partire dalla mattina del 20, che ha raggiunto il suo massimo intorno alle 5:00 UTC del 22 ottobre, con un valore di 4,62 m registrato dall'idrometro di Pallanza (VB), tuttavia mantenendosi al di sotto del livello di guardia.

Di seguito (

Figura 31) si riportano gli idrogrammi di livello delle stazioni che hanno registrato gli andamenti più significativi sopra descritti.



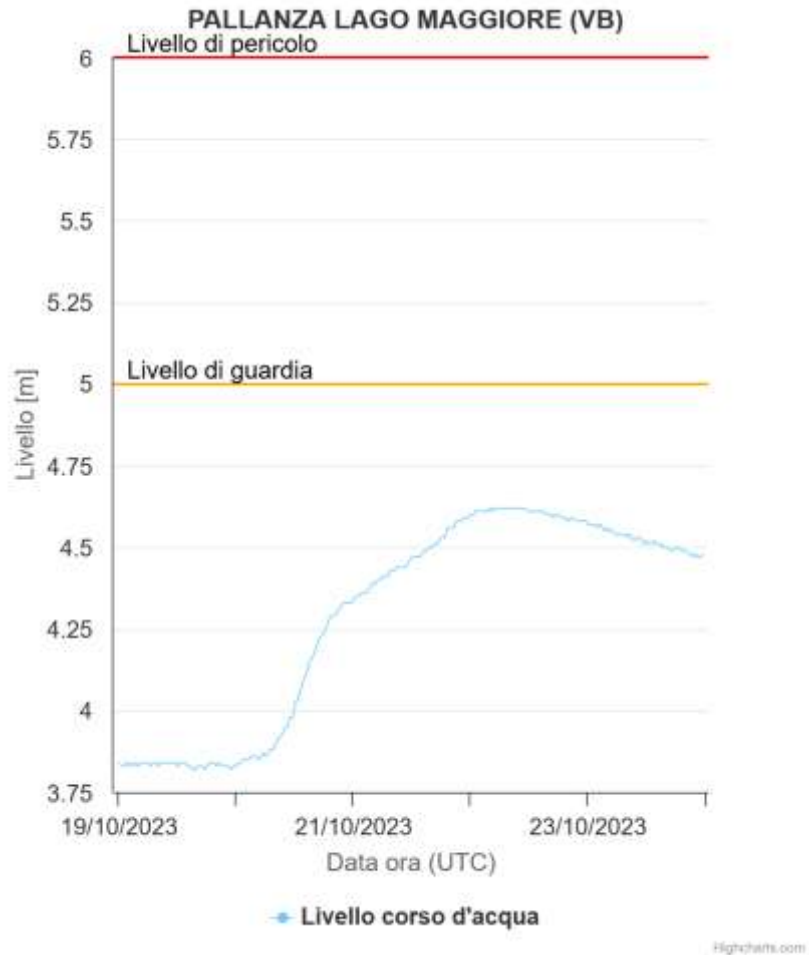


Figura 31 - Idrogrammi di livello delle stazioni idrometriche più significative dal 19 al 20 ottobre 2023

EFFETTI AL SUOLO

Le intense precipitazioni del giorno 20 ottobre che hanno interessato il Piemonte, hanno causato limitati effetti al suolo, circoscritti in gran parte al territorio della valle Gesso e sue principali diramazioni, in provincia di Cuneo. Sporadici dissesti si sono verificati anche in altre valli, senza però determinare uno scenario di dissesto diffuso.

Per quanto riguarda la valle Gesso, i principali effetti al suolo rilevati ricalcano, per tipologia e localizzazione, quanto avvenuto in eventi precedenti (in particolare ottobre 2020 e giugno 2000), ma in numero decisamente minore e con intensità dei processi più contenuta. Di seguito si riportano le principali criticità verificatesi, direttamente rilevate dai tecnici di Arpa e poste a confronto con analoghe situazioni di eventi pregressi. Nei settori di monte delle vallate altri dissesti hanno interessato le strade secondarie e la rete sentieristica, ma non sono stati direttamente rilevati nel corso del sopralluogo, svolto il giorno 26 ottobre 2023.

Alcuni casi di caduta massi lungo la viabilità si sono verificati a Caprauna (CN), in Valle Maira e nelle Langhe; gran parte di questi processi sono stati segnalati dal Settore Viabilità della Provincia di Cuneo.

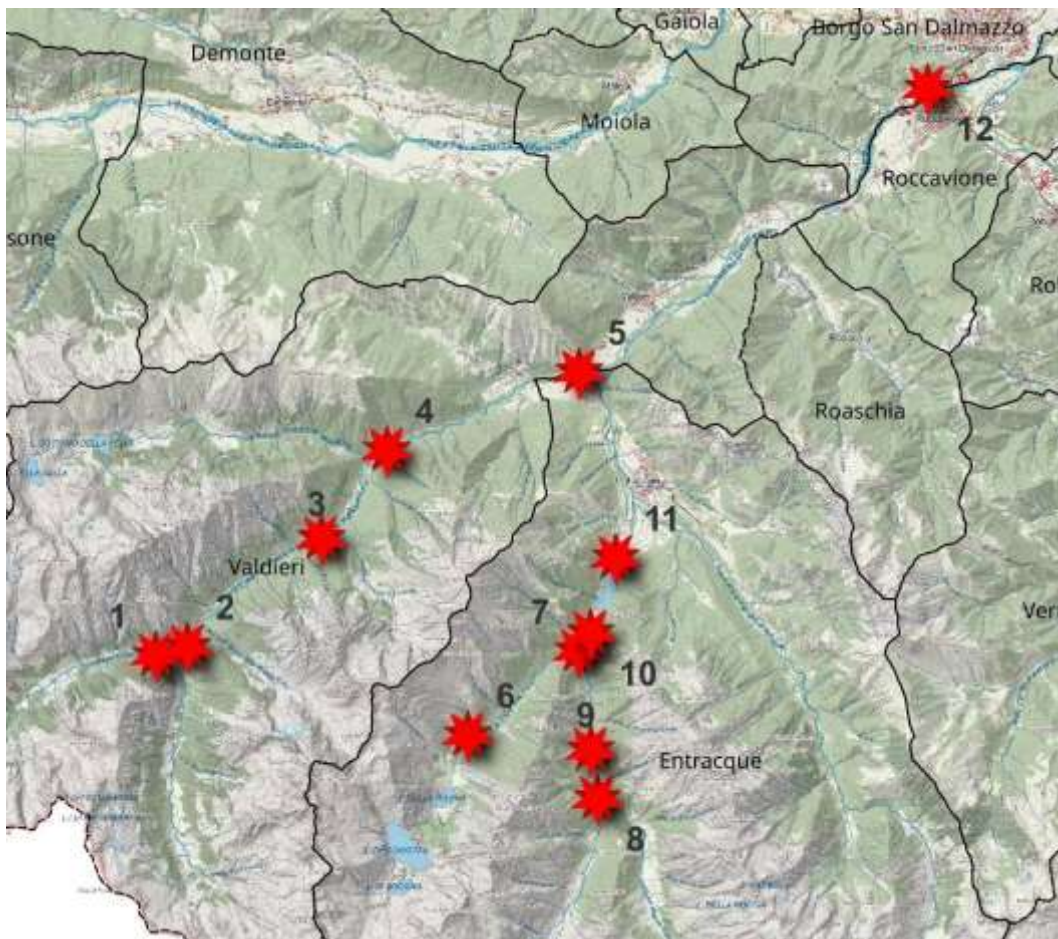


Figura 32 – Ubicazione dei processi ed effetti rilevati il 26 ottobre 2023

Nei successivi paragrafi sono descritti processi ed effetti riscontrati durante il sopralluogo, in accordo con la numerazione proposta nella figura precedente.

1 e 2 - Terme di Valdieri

La briglia realizzata lungo il rio Cogne a seguito dell'evento di ottobre 2020 e posta a protezione della strada che collega le Terme di Valdieri con il Valasco è stata completamente riempita dal materiale detritico trasportato dal corso d'acqua che ha poi riversato il resto del carico solido a fianco della briglia e sulla strada stessa.



Figura 33 – Valdieri: trasporto detritico lungo il Rio Cogne a monte di Terme di Valdieri (fotografie di Filippo Fulcheri)

Il guado che consente di raggiungere il parcheggio e le strutture ricettive a monte dello stabilimento delle terme, realizzato in via provvisoria a seguito dell'evento di ottobre 2020 e posto immediatamente a valle della confluenza tra i torrenti della Valle di Valasco e della Valle della Valletta, è stato asportato dalle acque in piena dei due corsi d'acqua.



Figura 34 – Valdieri: guado all'ingresso di Terme di Valdieri parzialmente asportato nel 2023 (sx) e ponte distrutto nel 2020 (dx)

3 - Ponte della Vagliotta

La passerella in legno di accesso al vallone della Vagliotta è rimasta isolata per l'erosione delle spalle, in particolare in sponda destra, dove il torrente ha riproposto la profonda erosione spondale già verificatasi nell'ottobre 2020 e nel giugno 2000.



Figura 35 – Valdieri: erosione degli accessi all'impalcato del Ponte della Vagliotta nel 2023 (alto), nel 2020 (basso a sx) e nel 2000 (basso a dx)

4 - Località sant'Anna di Valdieri

Lungo la SP 239, in corrispondenza dell'abitato di Sant'Anna, l'erosione spondale in sinistra idrografica ha causato il sifonamento del muro di c.a. a sostegno della sede stradale per un tratto di circa 20 metri; nel corso dell'evento alluvionale di giugno 2000 si erano verificati effetti analoghi in più punti dello stesso tratto stradale.



Figura 36 – Valdieri: sifonamento del muro in c.a. lungo la SP 239 in località Sant'Anna di Valdieri nel 2023 (alto e basso a sx) e nel 2000 (basso a dx)

5 - Real park

L'area attrezzata Real Park è stata lambita dalla piena del torrente Gesso della Valletta, che ha causato un'erosione in sponda destra senza causare danni all'area ricreativa. Nel corso dell'alluvione del giugno 2000 l'area del Real Park venne pesantemente coinvolta dall'esonazione del torrente che causò l'alluvionamento dell'area giochi con un battente idrometrico massimo di 2 metri.



Figura 37 – Entracque: erosione della sponda destra lungo il Torrente Gesso della Valletta poco a monte del Real Park

6 - Vallone delle Rovine (rio Bucera)

La strada del vallone è stata interrotta dal trasporto solido da parte di un rio secondario, così come avvenuto nell'ottobre 2020. In entrambi i casi, a pochi giorni dall'accaduto, la percorribilità della strada era stata ripristinata.



Figura 38 – Entracque: trasporto solido sulla strada comunale per il Lago della Rovina

7 - Guado sul rio Bucera

L'intensa attività torrentizia del rio Bucera, immediatamente prima dello sbocco nel torrente Gesso della Barra, ha causato l'asportazione del guado lungo la strada per la località San Giacomo di Entracque, realizzato per permettere la sistemazione del ponte danneggiato durante l'evento di ottobre 2020.



Figura 39 – Entracque: guado asportato sul Rio Bucera (in alto foto del 23 ottobre 2023 di Filippo Fulcheri); ripristino del guado nel 2023 (basso a sx), ponte danneggiato e conseguente guado realizzato nel 2020 (basso a dx)

8 - Località San Giacomo di Entracque

Immediatamente a valle della località san Giacomo di Entracque, il torrente Gesso della Barra ha eroso parzialmente la spalla sinistra del ponte utilizzato per accedere al Vallone di Monte Colombo, causando l'interruzione del transito. Ad ottobre 2020 il processo erosivo in sinistra idrografica interessò un lungo tratto della sponda e comportò il completo isolamento dell'impalcato del ponte.



Figura 40 – Entracque: ponte presso la località San Giacomo Confronto tra il dissesto del 2023 (alto e basso a sx) e del 2020 (basso a dx)

9 e 10 - Strada per San Giacomo

Lungo la strada di accesso alla località San Giacomo di Entracque, che nell'ottobre 2020 era stata completamente asportata per tratti di centinaia di metri, si è verificata una sola erosione ai danni del sedime stradale, immediatamente a monte di uno dei punti ripristinati a seguito del precedente evento.



Figura 41 – Entracque: erosione della sponda sinistra lungo il Torrente Gesso della Barra, carreggiata della SP 301 parzialmente asportata

Anche l'area di sosta presso località Tetti Suet, che nel 2020 venne pesantemente alluvionata dalle acque del torrente Gesso della Barra, è stata nuovamente coinvolta dall'esondazione del corso d'acqua ma in maniera decisamente più contenuta.



Figura 42 – Entracque: esondazione del Torrente Gesso nei pressi di Tetti Suet a monte del Lago della Piastra nel 2023 (sx) e nel 2020 (dx)

11 - Lago della Piastra

L'abbondante trasporto solido costituito da terra, detrito e materiale vegetale che si è sviluppato principalmente lungo il Vallone della Barra e secondariamente lungo quello limitrofo della Rovina si è riversato nell'invaso artificiale della Piastra.



Figura 43 – Entracque: materiale fluitato nell'invaso della diga della Piastra nel 2023 (sx) e nel 2020 (dx)

12 - Traversa di presa

Immediatamente a monte dell'abitato di Borgo San Dalmazzo il torrente Gesso ha causato una profonda erosione in sponda sinistra in corrispondenza della soglia di presa che era già stata interessata da analogo processo ad ottobre 2020.



Figura 44 – Borgo San Dalmazzo: traversa di presa sul Torrente Gesso aggirata in destra idrografica

Segnalazioni dalla Provincia di Cuneo, Settore Viabilità

Crollo di porzioni lapidee al bivio tra la SP357 e la SP 116 di Albaretto Macra.



Figura 45 – Macra: crollo in località Albaretto (foto Provincia di Cuneo, Settore Viabilità)

Altri piccoli crolli si sono verificati in Valle Maira sulla SP422 tra Macra e Stroppio e nelle Langhe sulla SP439 prima di Monesioglio.

ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE

Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte dalla giornata di mercoledì 18 ottobre segnalava nel bollettino di allerta le aree maggiormente coinvolte dal peggioramento a partire dal pomeriggio di giovedì, con una emissione di allerta gialla sul Piemonte meridionale al confine con la Liguria e nel Verbano.

Nella successiva giornata di giovedì 19 ottobre il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha emesso allerta gialla per le medesime zone, elevando il livello ad arancione per rischio idrogeologico per la giornata di venerdì 20 ottobre su Cuneese, Alessandrino e Astigiano (zone E, F, G e H), con possibili fenomeni di versante ed esondazioni che interessavano per lo più i corsi d'acqua secondari; su Verbano, Vercellese e Biellese (zone A, B e I) e valli del Torinese (zona D) è stata emessa un'allerta gialla per possibili fenomeni di versante e limitate esondazioni dei corsi d'acqua.

Infine, con il superamento della fase più acuta delle precipitazioni, nella giornata di venerdì 20 ottobre, il livello di allerta è sceso al giallo per le zone al confine con la Liguria e nel Verbano, per poi concludere l'evento nel corso delle prime ore della giornata successiva in quest'ultima area.

Il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha intensificato il monitoraggio ed esteso le attività di presidio durante le giornate del 19-21 novembre, coerentemente con quanto previsto dal Disciplinare riguardante "Il Sistema di Allertamento e la risposta del sistema regionale di protezione civile", approvato con DGR 30 luglio 2018, n. 59-7320.

Inoltre, in corso d'evento, sono state intensificate anche le attività di divulgazione al pubblico sia attraverso l'aggiornamento della sezione notizie del sito di Arpa Piemonte (<http://www.arpa.piemonte.it/>) sia attraverso l'utilizzo del canale X (già Twitter) dell'Agenzia: sono state infatti pubblicate 5 notizie nelle giornate dal 18 al 20 ottobre sul sito internet istituzionale e, sul social X, sono stati pubblicati 9 post dedicati all'allerta meteo.

Nelle figure seguenti si riportano i Bollettini di allerta, di vigilanza meteorologica e il bollettino di aggiornamento emessi dal 18 al 21 ottobre 2023.

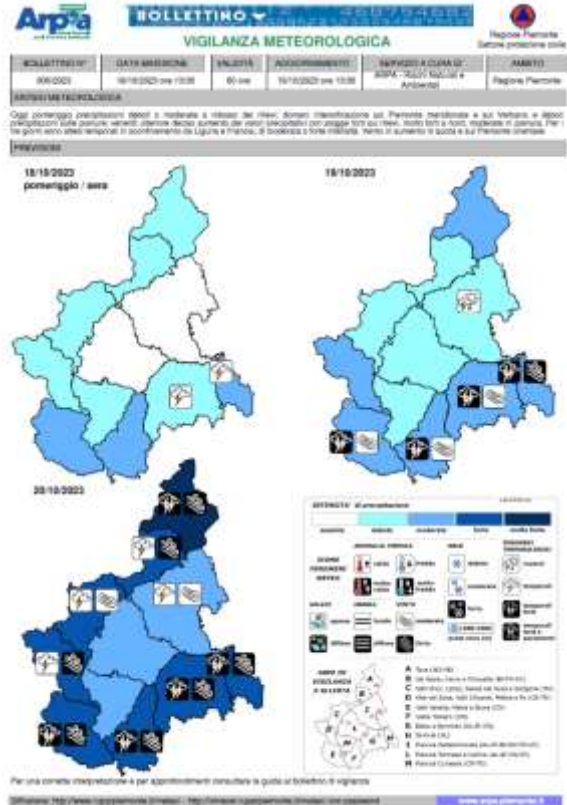


Figura 46 - Bollettino di allerta e di vigilanza meteorologica emessi mercoledì 18 ottobre 2023

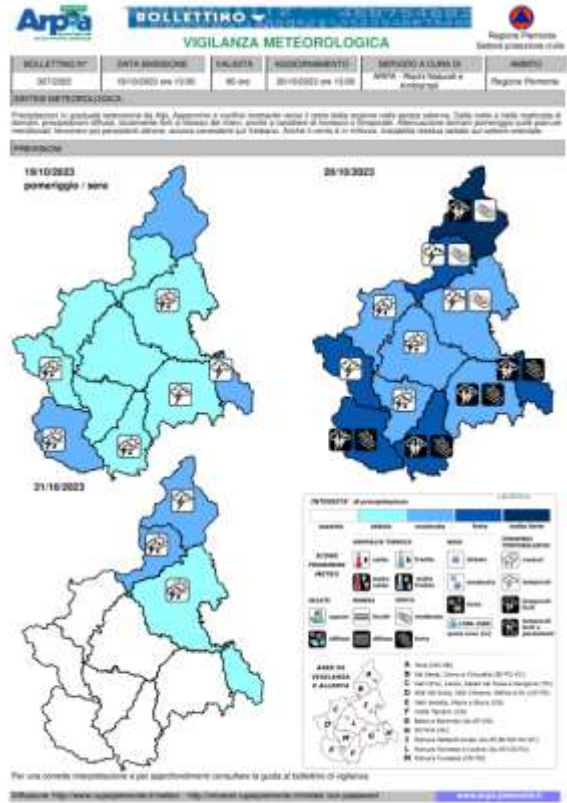


Figura 47 - Bollettino di allerta e di vigilanza meteorologica emessi giovedì 19 ottobre 2023

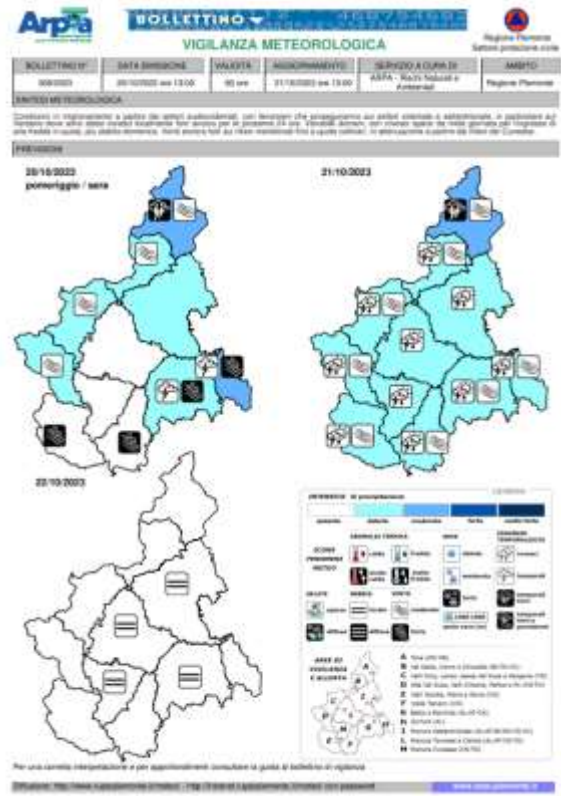


Figura 48 - Bollettino di allerta e di vigilanza meteorologica emessi venerdì 20 ottobre 2023

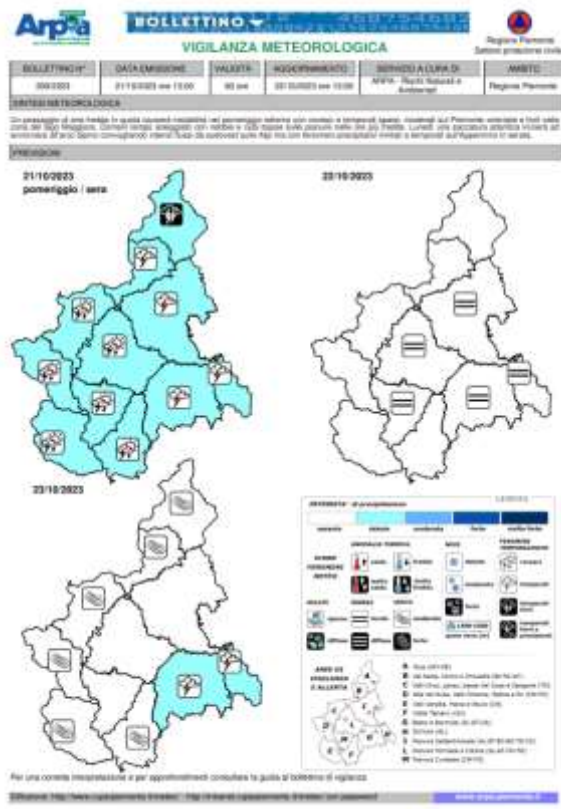
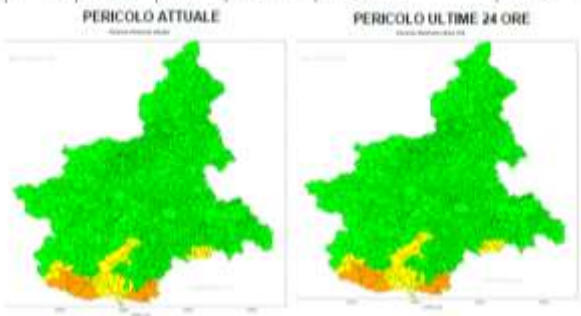


Figura 49 - Bollettino di allerta e di vigilanza meteorologica emessi sabato 21 ottobre 2023

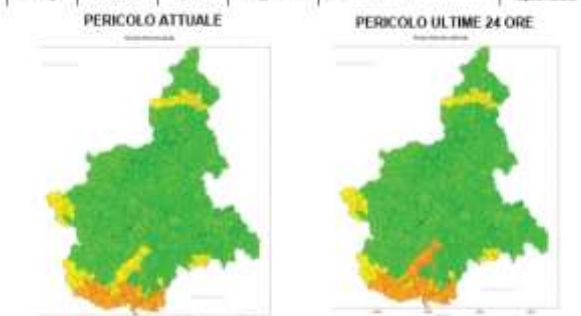


Commento alla situazione
 Nelle ultime 12 ore si sono verificate forti precipitazioni al confine con la Liguria. I valori più elevati sono stati registrati nel Cuneese ed in particolare in valle Stura, valle Susa, alla valle Tanaro ed in provincia di Alessandria. Si segnalano i valori più elevati nelle stazioni di Diga del Chiuso (CN) con 150 mm, Praglia (CN) con 140 mm, Valdocca (CN) con 130 mm e Colle San Giovanni (CN) con 130 mm, nell'area di valle in provincia di Pinerolo (TO), ha registrato 115 mm. Le piogge cadute nelle ultime ore hanno determinato punti inondamenti dei livelli ordinari del reticolo idrografico nel settore sud-orientale della regione. Il Sesto ed Arona (VC) ha registrato dalle prime ore della mattinata infortuni con fronimento repentino, al di sotto del livello di guardia, in risposta ai valori massimi di precipitazione che si sono registrati nella ultime ore.

Legenda
 Rosso: Rischio di forte alluvione
 Giallo: Rischio di alluvione
 Arancione: Rischio di alluvione
 Verde: Rischio di alluvione

Previsione meteo prossime ore
 L'analisi meteorologica che interessa la nostra regione dalla tarda serata di ieri ad domani precipitazioni diffuse, con valori localmente molto forti sul Piemonte occidentale, dove sono attese le forti superati di 100-120 mm su tutti i versanti. Dalle Alpi si attende un apporto di precipitazioni (picco atteso tra 170-200 mm) a poco attenuato nel Cuneese (sulle Alpi occidentali).

Evoluzione corsi d'acqua prossime ore
 Per le prossime ore sono attesi generali e moderati innalzamenti dei livelli dei corsi d'acqua che interessano anche il reticolo idrografico principale, più marcatamente nel settore sud-orientale della regione senza raggiungere i livelli di guardia. Gli innalzamenti più significativi sono previsti lungo l'asse del fiume Tanaro (VC), con il raggiungimento dei valori di piena a partire dalla tarda mattinata di oggi. Il tratto del Lago Maggiore, a causa degli afflussi provenienti dal reticolo idrografico, sarà innalzato da un lento e graduale innalzamento con il raggiungimento dei valori massimi nella notte tra il 22 e il 23 ottobre.



Commento alla situazione
 Nelle ultime 6 ore si sono registrate precipitazioni intense nelle valli del Tanaro e nelle aree circostanti a valle. Si segnalano i valori più elevati nelle stazioni di Cuneo (CN) con 140 mm, Malignoja - Poggio Zambone (CN) con 130 mm, Fomazza (CN) con 120 mm e Cologno (CN) con 120 mm. In risposta alle precipitazioni sono state registrate inondazioni nell'area di valle in provincia di Pinerolo (TO), ha registrato di circa 10-20 cm nelle stazioni di Fiume del Mare (VC) e Poggio Vercellina (VC). Le precipitazioni registrate hanno causato l'innalzamento dei livelli ordinari del reticolo idrografico nel settore sud-orientale e settentrionale della regione. L'innalzamento più significativo è stato osservato nell'area del Sesto ed Arona (VC), dove il livello ordinario ha superato di soglia di guardia il reticolo idrografico. I livelli del Cuneo ed Arona e del Tanaro a Ponte Nave (CN) sono in graduale diminuzione al di sotto del livello di guardia, al segnale che il Sesto ed Arona (VC), dopo un repentino innalzamento avvenuto la mattina, si mantiene stabilmente al di sotto del livello di guardia. A nord i livelli idrometrici misurati dagli idrometri San Carlo Aosta e Sestriere San Bernardino (VC) sono stabilmente in discesa al di sotto dei valori di guardia.

Legenda
 Rosso: Rischio di forte alluvione
 Giallo: Rischio di alluvione
 Arancione: Rischio di alluvione
 Verde: Rischio di alluvione

Previsione meteo prossime ore
 Una reale situazione idrografica da attendere interessante l'area centro-occidentale. Tuttavia, l'attenzione è più a nord del tuo settore in quella è il conseguente aumento della pressione nel pomeriggio, hanno determinato un esaurimento delle precipitazioni su gran parte della regione, con qualche via via più intensa, ad eccezione del settore settentrionale e occidentale alpi e sul settore algerino. In questo senso il panorama prevede ancora precipitazioni fino a domani, anche a carattere di rovescio o temporale.

Figura 50 - Bollettini di aggiornamento emessi venerdì 20 ottobre 2023