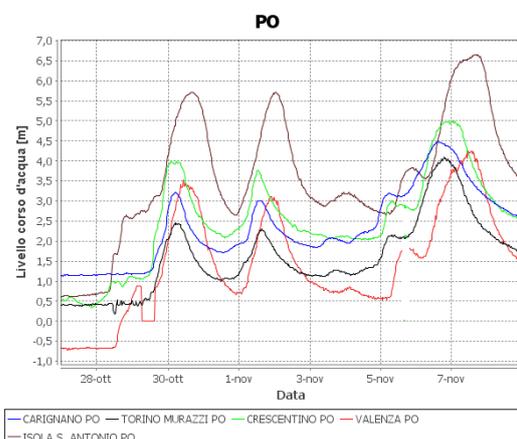
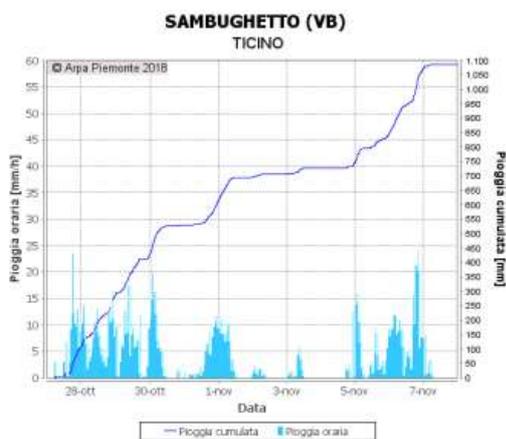
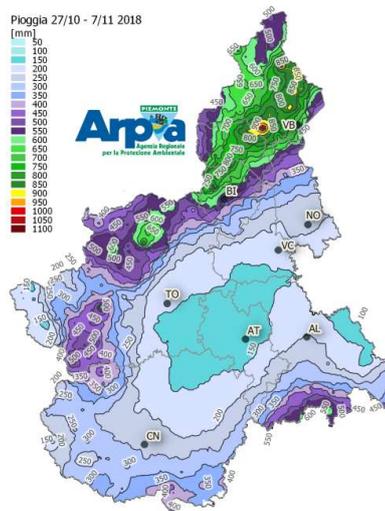
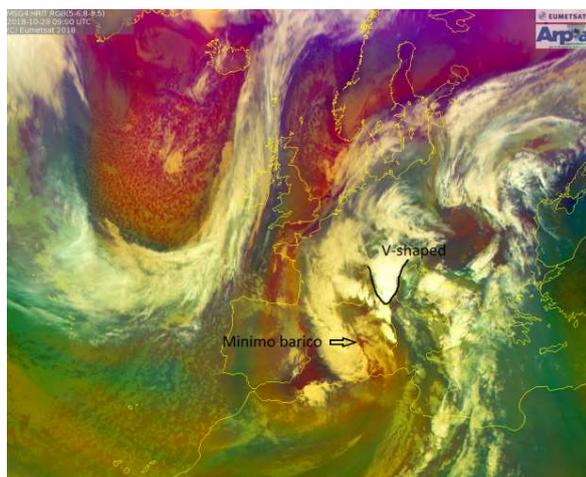


EVENTI IDROMETEOROLOGICI DAL 27 OTTOBRE AL 7 NOVEMBRE 2018



A cura del
Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali

Torino, novembre 2018

SOMMARIO

INTRODUZIONE	2
ANALISI METEOROLOGICA	4
SABATO 27 E DOMENICA 28 OTTOBRE	4
LUNEDÌ 29 OTTOBRE	13
MARTEDÌ 30 OTTOBRE	24
MERCOLEDÌ 31 OTTOBRE	25
GIOVEDÌ 1° NOVEMBRE	28
VENERDÌ 2 NOVEMBRE	30
SABATO 3 NOVEMBRE	32
DOMENICA 4 NOVEMBRE	35
LUNEDÌ 5 NOVEMBRE	38
MARTEDÌ 6 NOVEMBRE	40
MERCOLEDÌ 7 NOVEMBRE	43
GIOVEDÌ 8 NOVEMBRE	47
ANALISI PLUVIOMETRICA	50
ANALISI IDROMETRICA	62
LA PIENA DEL PO	68
ANALISI NIVOMETRICA	71
APPORTI NEVOSI	71
ATTIVITÀ VALANGHIVA	76
ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE	78

In copertina: in alto a sinistra satellite Meteosat Second Generation (RGB Airmass, composizione di bande nell'infrarosso) alle 09 UTC del 29 ottobre 2018 (copyright Eumetsat); in alto a destra pioggia cumulata dal 27 ottobre al 7 novembre 2018; in basso a sinistra ietogramma della stazione di Sambughetto (VB) con linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno; in basso a destra idrogrammi delle stazioni idrometriche del Po.

INTRODUZIONE

A partire dalla giornata di sabato 27 ottobre 2018 perturbazioni in ingresso sul Mediterraneo occidentale hanno interessato a più riprese il Piemonte con intensi flussi umidi sciroccali, intercalati da alcune tregue parziali, avvenute tra il pomeriggio del 30 e la mattina del 31 ottobre e nel corso del pomeriggio del 1 novembre. Tali flussi hanno determinato tra la fine di ottobre e il 7 novembre 2018 precipitazioni molto forti sul Piemonte, in particolare nelle zone comprese tra la provincia di Torino e l'Ossola; le precipitazioni più intense del prolungato evento sono state registrate il 29 ottobre. Una nuova ondata di maltempo ha successivamente colpito la regione durante il ponte di Ognissanti con minore intensità. Infine, dal 4 novembre, le precipitazioni hanno nuovamente coinvolto i settori occidentali e settentrionali del Piemonte con valori puntuali significativi, in particolare sui bacini di Sesia e Toce.

Il flusso perturbato ha determinato la prima vera nevicata della stagione sull'arco alpino. La quota neve, inizialmente sui 1800-2000m di quota sui settori settentrionali e 2200-2300 m su quelli occidentali e meridionali, si è abbassata progressivamente dal pomeriggio del 29 ottobre fino a raggiungere i 1100-1200 m sui settori settentrionali, dove le precipitazioni sono state più intense, e i 1300-1600 m altrove.

Ad inizio precipitazione la quota neve è rimasta prossima o superiore ai 2000 m tra i settori settentrionali e occidentali, mentre in quelli meridionali si sono registrate perlopiù precipitazioni liquide. Si è poi registrato un calo significativo, generalmente al di sotto dei 1500 m, in tutti i settori. Gli apporti di neve fresca registrati fino al 30 ottobre sono stati di 50-70 cm su A. Lepontine, A. Pennine e A. Graie, 20-40 cm su A. Cozie Nord e valori via via decrescenti sui settori meridionali. Sempre in quella data alle quote superiori i 2500 m, dove le precipitazioni sono sempre state nevose, si registrano complessivamente 120-160 cm dai settori settentrionali fino alle A. Graie, 80-100 cm su A. Cozie Nord, 30-60 cm su A. Cozie Sud e valori inferiori ai 20 cm su A. Marittime e A. Liguri.

Le neviccate sono state accompagnate da venti forti o molto forti dai quadranti meridionali che hanno formato accumuli alle diverse esposizioni oltre i 2500-2600 m. In relazione agli abbondanti apporti di neve fresca, si sono verificati distacchi di valanghe di neve a debole coesione dai pendii ripidi o molto ripidi, generalmente di piccole o medie dimensioni.

La fase finale del maltempo è quella che ha determinato gli effetti al suolo più importanti anche a causa del forte stato di umidificazione dei suoli che ha amplificato la risposta idrologica dei bacini. Si sono registrati significativi incrementi di livello dei corsi d'acqua del reticolo idrografico piemontese, interessando maggiormente i bacini nord-occidentali e, in misura minore, i bacini meridionali.

Nei settori nord-occidentali del Piemonte, le precipitazioni più significative si sono registrate il 29 ottobre insistendo soprattutto sui bacini del Ticino e del Sesia, seguiti dai bacini del Po, Orco, Stura di Lanzo e Pellice. Anche a sud della regione si sono registrati nella medesima giornata valori rilevanti di precipitazione che hanno interessato in particolar modo il bacino del Tanaro, della Bormida e dell'Orba. Le piogge, pressoché ininterrotte durante tutto il periodo, sono state caratterizzate da intensità variabili con un aumento d'intensità che si è registrato tra il 5 e il 6 novembre, nelle medesime aree interessate in precedenza dai valori più significativi.

Seguendo l'andamento delle precipitazioni, i corsi d'acqua del reticolo idrografico principale e secondario hanno generato onde di piena successive di diversa entità. In particolare, i colmi sono stati raggiunti nelle giornate del 30 ottobre, 1 e 7 novembre. Il 7 novembre si sono verificati i colmi più importanti, mentre il 1 novembre sono stati generalmente più modesti.

Nei bacini nord-occidentali, le precipitazioni del 29 ottobre hanno generato piene piuttosto significative che il giorno 30 hanno raggiunto i colmi. Sul Toce a Candoglia (VB) si è registrato il livello massimo di 4.5 m, mentre sul Sesia a Palestro (PV) si è raggiunto un livello di 4.3 m pari al livello di guardia. L'Orco a San Benigno (TO) ha registrato il livello massimo di 2.6 m, sfiorando il livello di guardia, superato invece dallo Stura di Lanzo a Torino con un livello di 2.75 m. Nei bacini meridionali, il Tanaro a Montecastello (AL) ha raggiunto il colmo di 4.7 m nella notte del 30 ottobre, mantenendosi di circa 20 cm al di sotto del livello di guardia; nelle stesse ore, l'Orba a Basaluzzo (AL) e la Bormida ad Alessandria giungevano ai rispettivi colmi di 2.2 m e 5.65 m, superando nel primo caso i livelli di guardia.

La propagazione della piena lungo il fiume Po è stata anch'essa caratterizzata dalla presenza di tre colmi, con andamento sostanzialmente analogo a quanto descritto per i suoi affluenti. In generale i valori massimi dei colmi si sono raggiunti a cavallo del 6 e 7 novembre 2018.

Attraverso l'analisi delle misure rilevate dai sistemi di monitoraggio gestiti da Arpa Piemonte, il presente rapporto fornisce un inquadramento meteorologico ed idrologico dell'evento, mettendo in evidenza cause, intensità, andamento temporale e distribuzione territoriale dei fenomeni.

ANALISI METEOROLOGICA

A partire dalla giornata di sabato 27 ottobre una serie di perturbazioni in ingresso sul Mediterraneo occidentale ha interessato a più riprese il Piemonte con intensi flussi umidi sciroccali con alcune tregue parziali nelle precipitazioni più intense, avvenute tra il pomeriggio del 30 e la mattina del 31 ottobre e nel corso del pomeriggio del 1 novembre.

La persistenza delle condizioni di maltempo è da imputare ad una situazione di blocco sullo scenario euro-atlantico (Figura 1), in cui tra l'alta pressione delle Azzorre ad ovest e un'alta pressione con radice sull'Egeo ed estesa fino alla Russia europea, si insinuano a più riprese aree di bassa pressione che, bloccate nella loro naturale traslazione verso oriente dal blocco dell'alta pressione presente ad est, determinano un continuo afflusso di masse d'aria umida e perturbata in risalita sul nordovest della penisola dalle coste nordafricane lungo tutto il Tirreno, i cui effetti si traducono in precipitazioni cumulate durante tutto l'evento localmente anche superiori agli 800-1000 mm sui settori nordoccidentali e settentrionali (Figura 2).

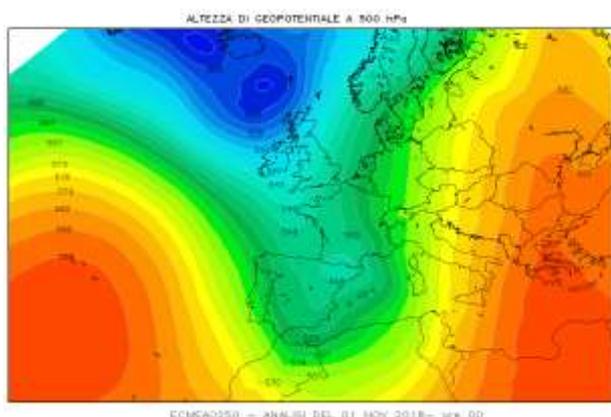


Figura 1. Carta di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa l'1 novembre 2018.

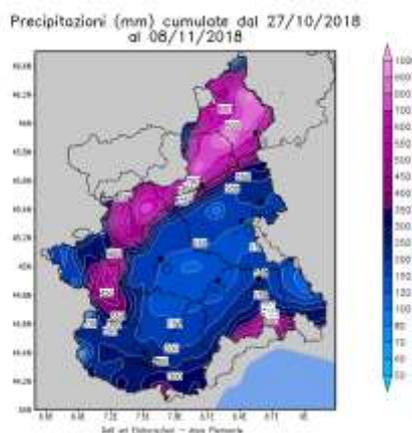


Figura 2. Carta delle precipitazioni osservate cumulate dal 27 ottobre al 8 novembre 2018.

Sabato 27 e domenica 28 ottobre

In Figura 3 l'evoluzione del geopotenziale a 500 hPa dalle 12 UTC di sabato 27 ottobre alle 00 UTC di lunedì 29 ottobre mostra l'approfondimento di una vasta saccatura atlantica sul Mediterraneo occidentale, dalla quale si è successivamente isolato un cut-off che si è posizionato tra la Francia e la penisola iberica lambendo le coste africane. In tale configurazione il ramo ascendente della corrente a getto convoglia intensi flussi meridionali sull'Italia (Figura 4), determinando un continuo apporto di aria umida e perturbata in risalita dal Mediterraneo, come mostrano i profili verticali pressoché saturi dei radiosondaggi di Cuneo e Milano alle ore 12 UTC del 27 ottobre (Figura 5) e le immagini da satellite nel canale dell'infrarosso (Figura 6).

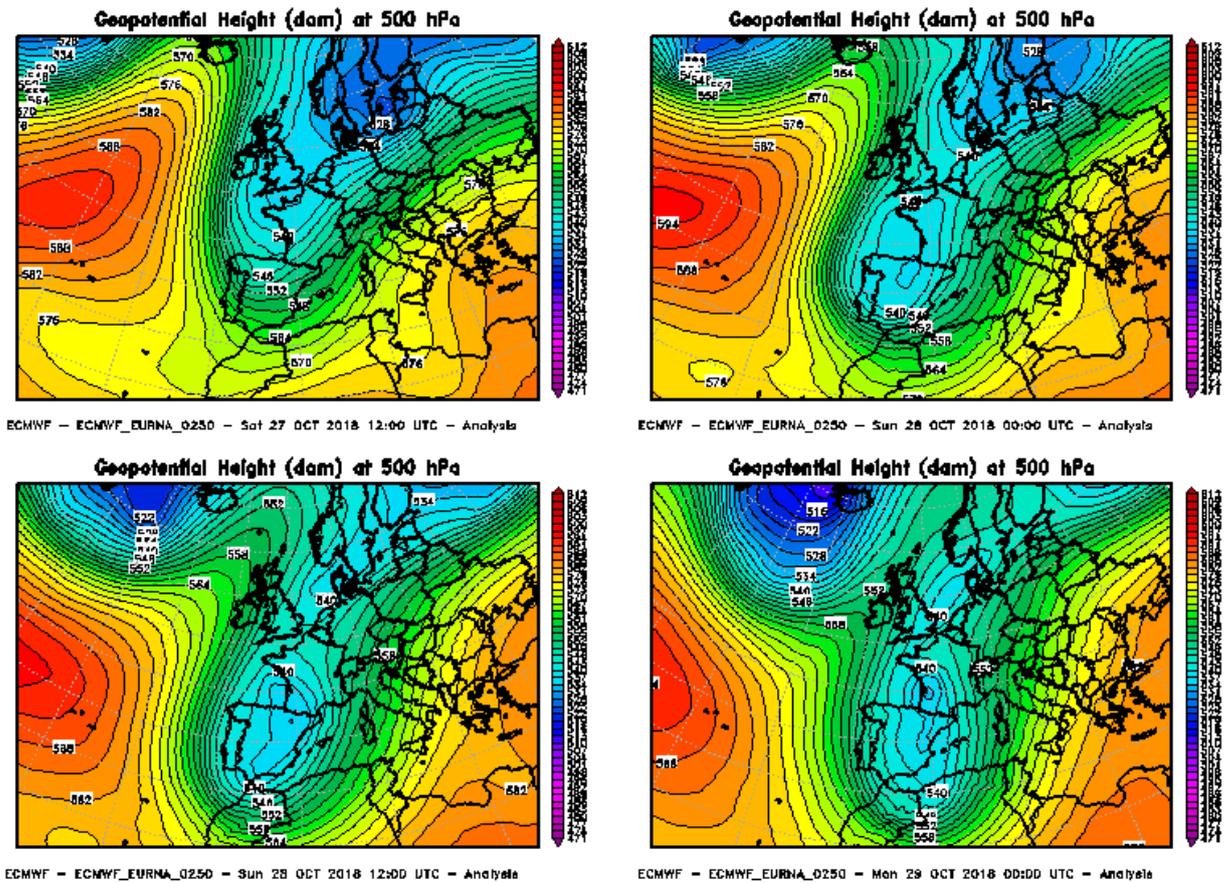


Figura 3. Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa dalle ore 12 UTC del 27 ottobre 2018 fino alle ore 00 del 29 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

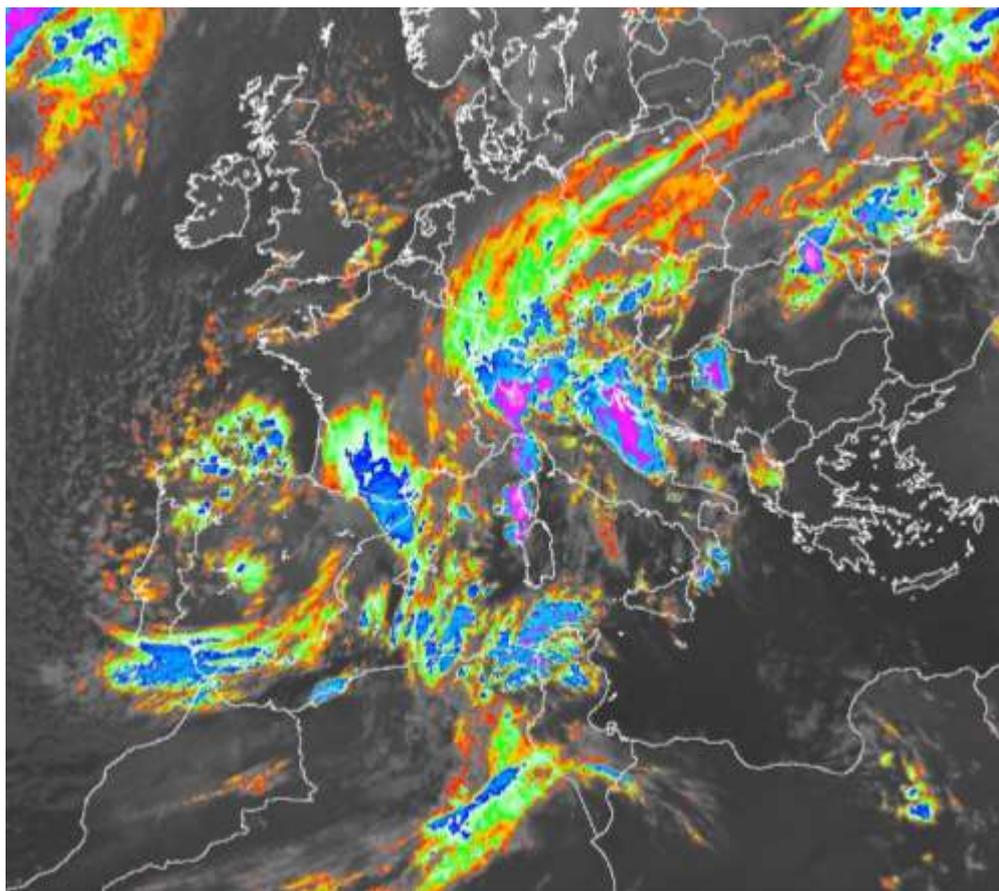
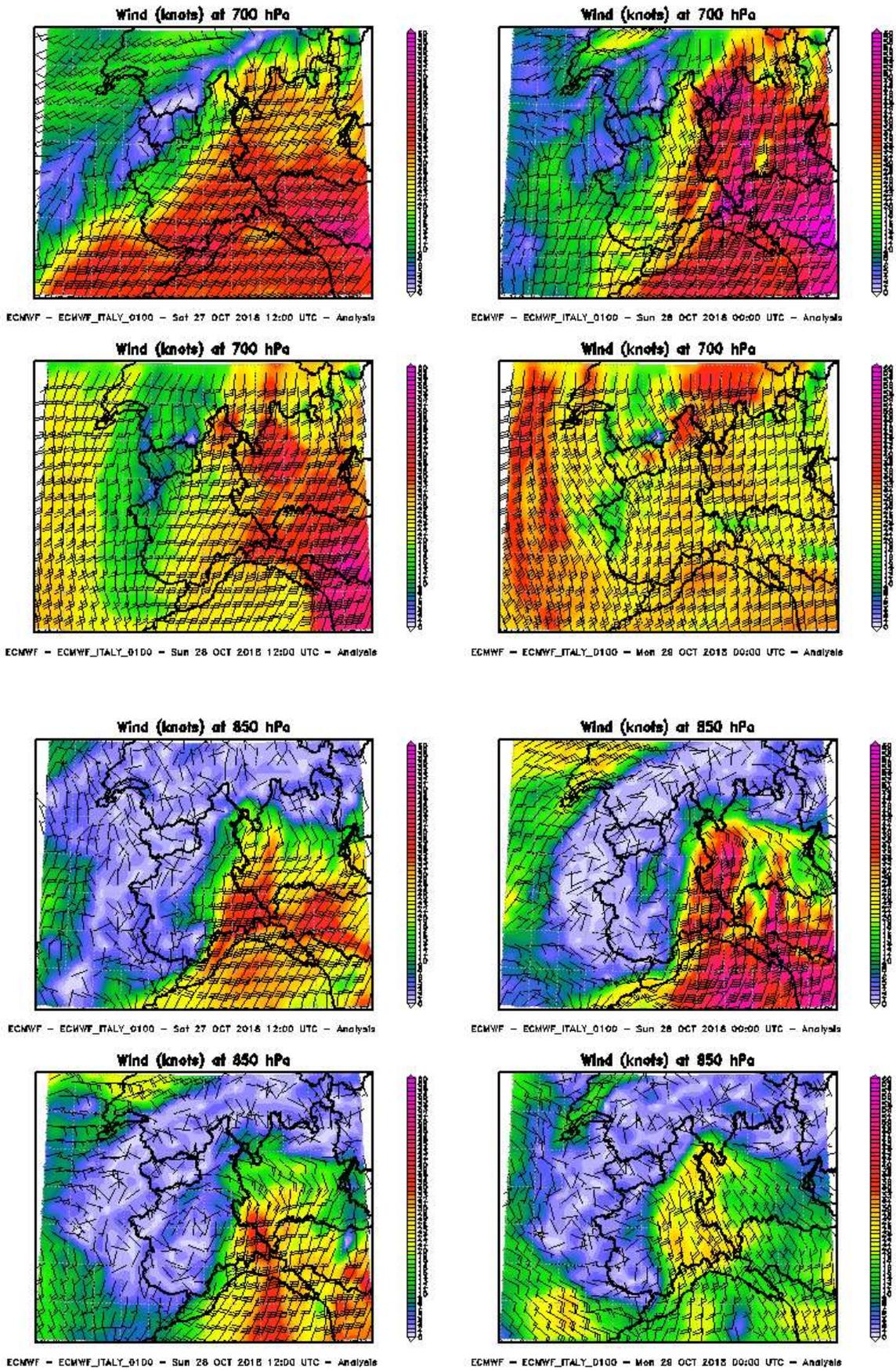


Figura 6. Immagine da satellite Meteosat Second Generation (canale dell'infrarosso 10.8) alle 00 UTC del 28 ottobre 2018 (copyright Eumetsat).

Analizzando la ventilazione sul Piemonte nelle giornate di sabato 27 e domenica 28 ottobre si osserva un deciso rinforzo dai quadranti meridionali sia in quota, in particolare su Alpi Pennine e Lepontine e Appennino, sia nei bassi strati, tra Alessandrino e Verbano; fenomeni di convergenza si manifestano sul Mar Ligure, ove venti da sudovest incontrano venti da sudest, e sul Piemonte settentrionale, per via dell'interazione di venti meridionali con venti provenienti dai quadranti orientali (Figura 7). L'aria richiamata dal Mediterraneo è inoltre decisamente instabile, come mostrano gli elevati valori di instabilità atmosferica (CAPE) sulla Liguria e, nella serata di domenica, anche sul settore orientale del Piemonte (Figura 8).



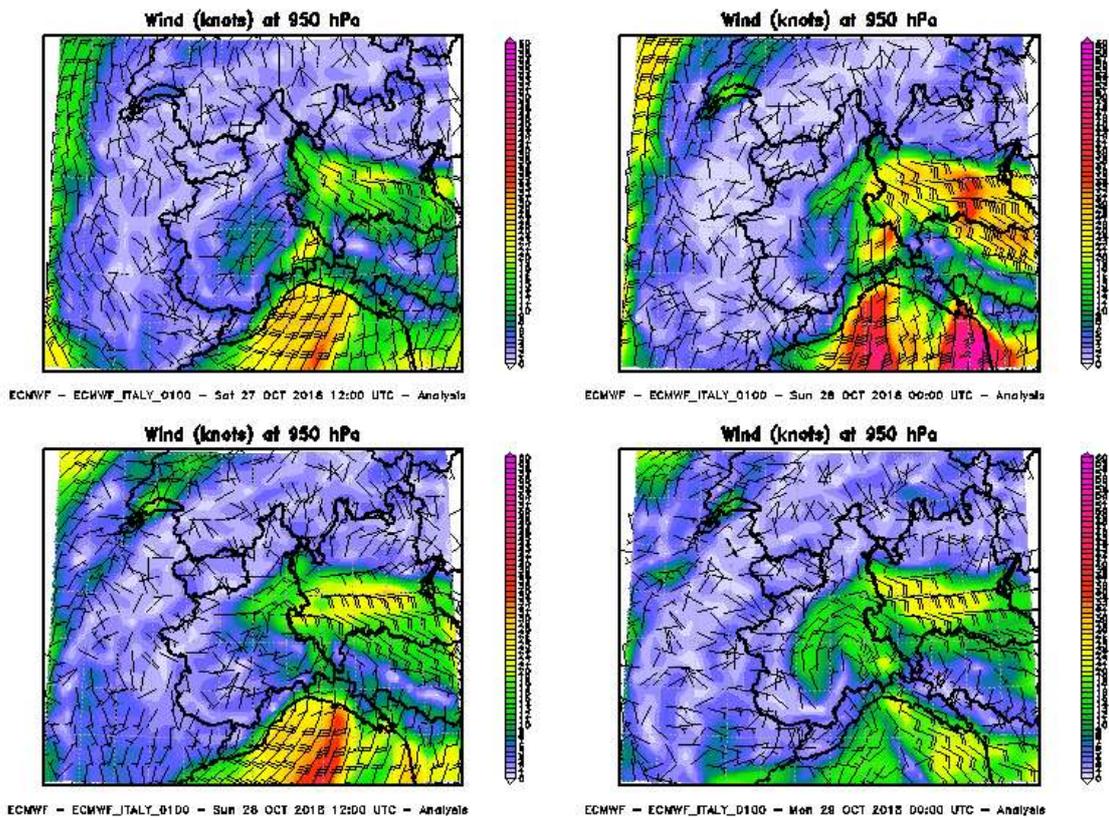


Figura 7. Evoluzione della ventilazione a diverse quote dalle ore 12 UTC del 27 ottobre 2018 fino alle ore 06 UTC del 28 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

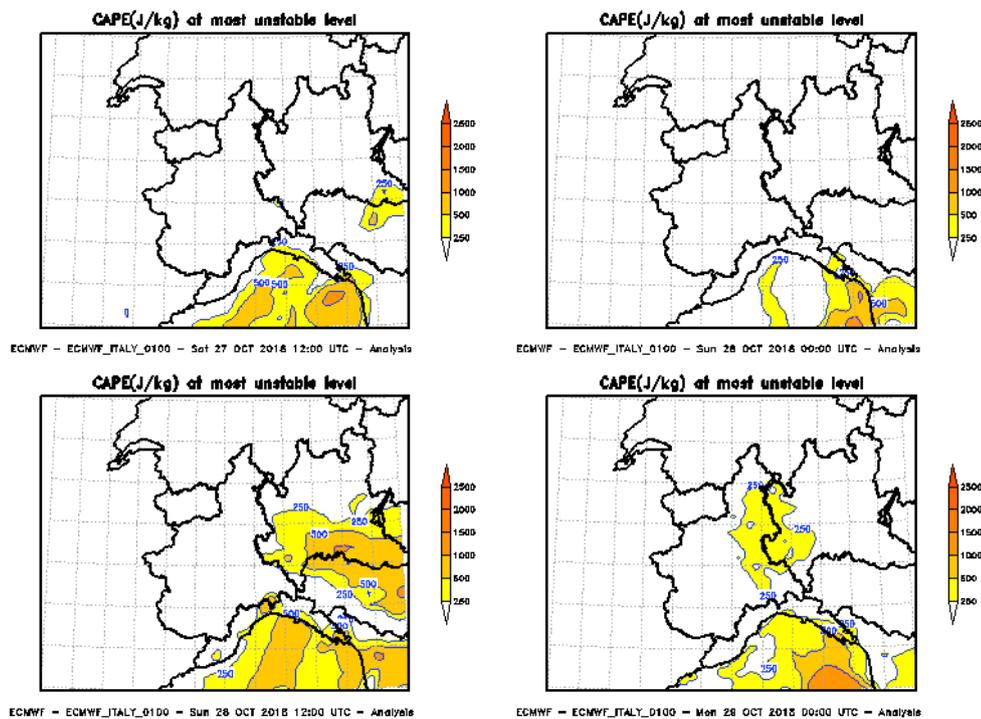


Figura 8. Evoluzione dell'indice di instabilità atmosferica (CAPE) dalle ore 12 UTC del 27 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 29 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

A partire dal pomeriggio di sabato 27 ottobre, l'intenso flusso umido meridionale ha determinato, nella sua interazione con l'orografia, piogge intense e persistenti su zone alpine e prealpine settentrionali, divenute a carattere temporalesco nella serata di domenica 28 ottobre in corrispondenza dell'aumento dell'instabilità atmosferica e dell'ingresso di aria fredda in quota (Figura 9). Forti precipitazioni, a carattere più localizzato, si sono registrate anche sulle zone appenniniche dell'Alessandrino tra la serata di sabato 27 ottobre e la mattina di domenica 28 ottobre, a causa dello sconfinamento di strutture temporalesche originatesi in Liguria, ove si è osservata un'attività convettiva molto intensa legata a elevati valori di CAPE e alla convergenza dei venti.

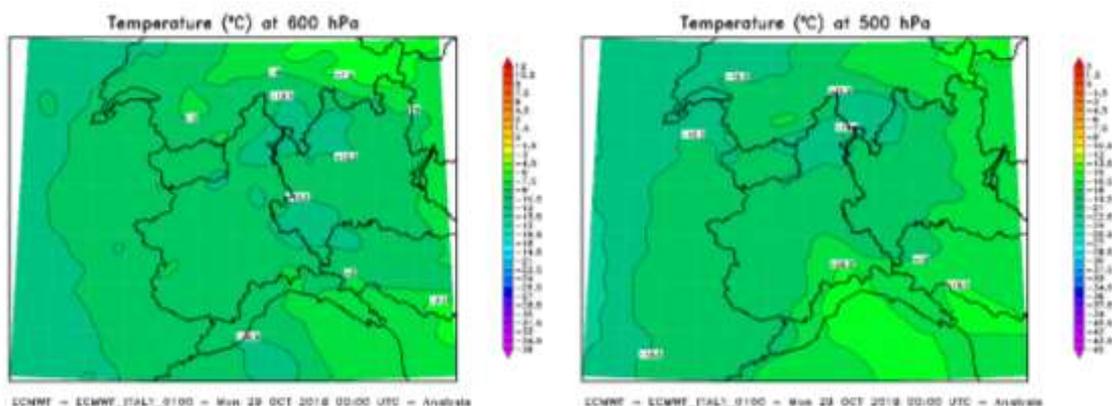
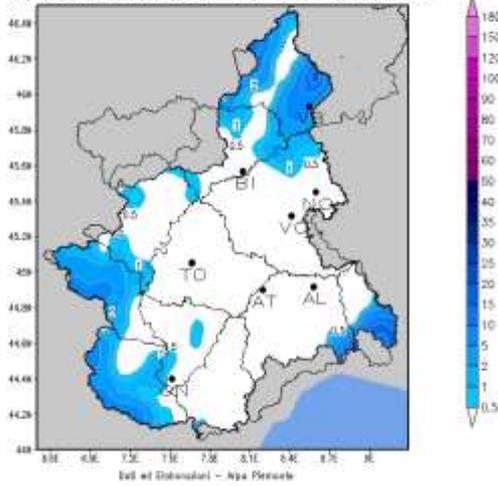


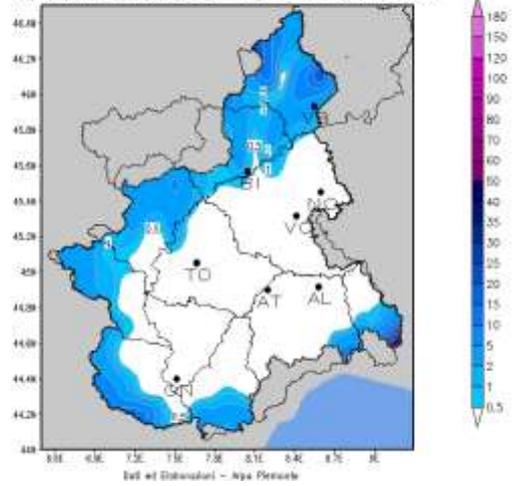
Figura 9. Temperatura a 500 e 600 hPa alle ore 00 UTC del 29 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Le immagini a seguire (Figura 10, Figura 11, Figura 12) mostrano la pioggia cumulata e le fulminazioni su 24 ore riferite alle giornate del 27 e 28 ottobre 2018 ottobre, che evidenziano quanto sopra descritto.

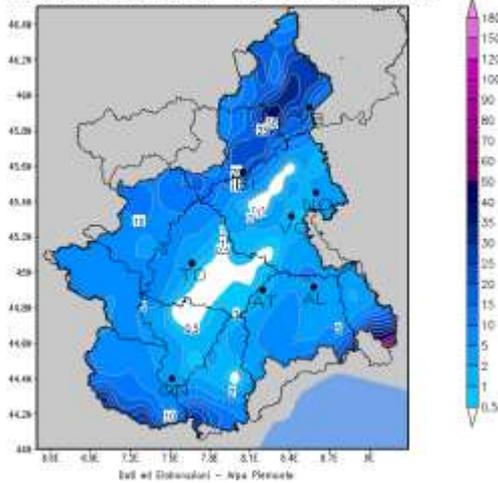
Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 27-10-2018 ore 06 UTC



Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 27-10-2018 ore 12 UTC



Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 27-10-2018 ore 18 UTC



Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 28-10-2018 ore 00 UTC

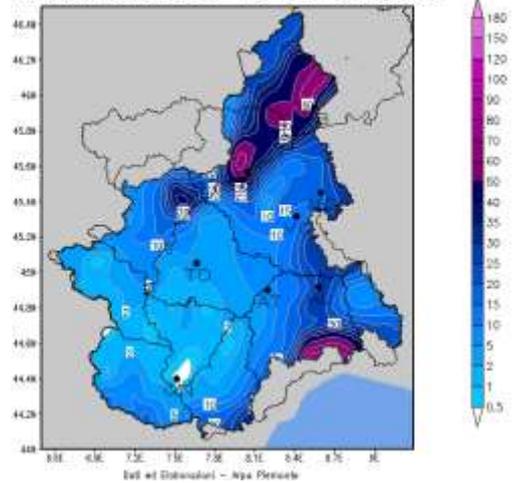
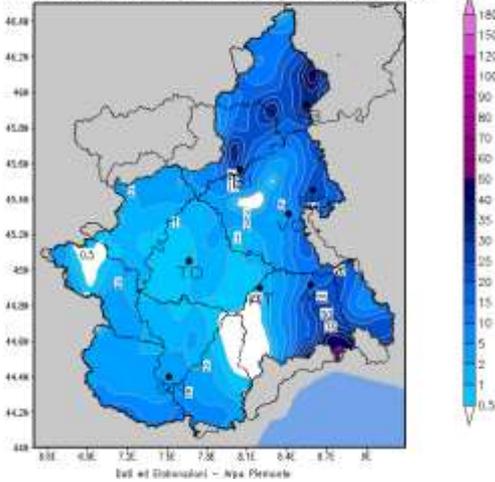
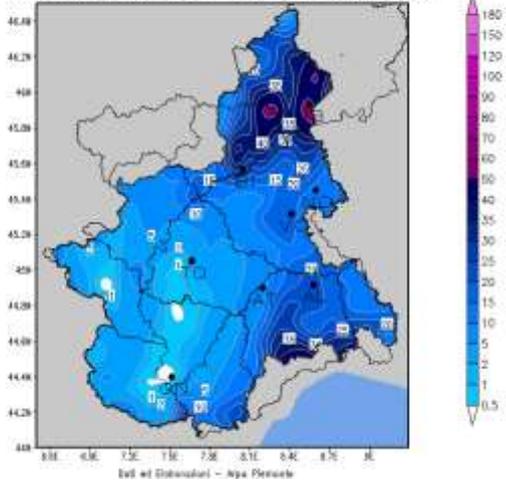


Figura 10. Carte di precipitazione cumulata in 6h del 27 ottobre 2018.

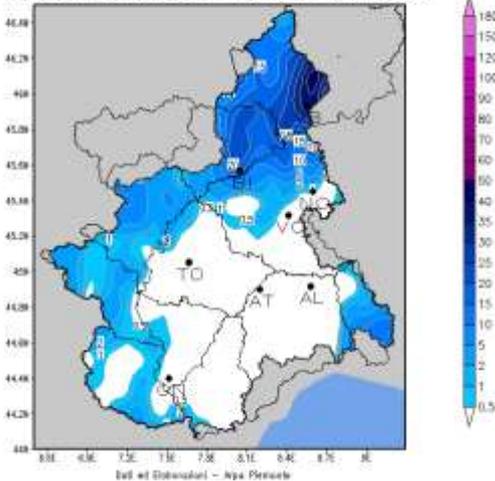
Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 28-10-2018 ore 06 UTC



Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 28-10-2018 ore 12 UTC



Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 28-10-2018 ore 18 UTC



Precipitazioni (mm) cumulate ultime 6 ore
 Dato aggiornato al 29-10-2018 ore 00 UTC

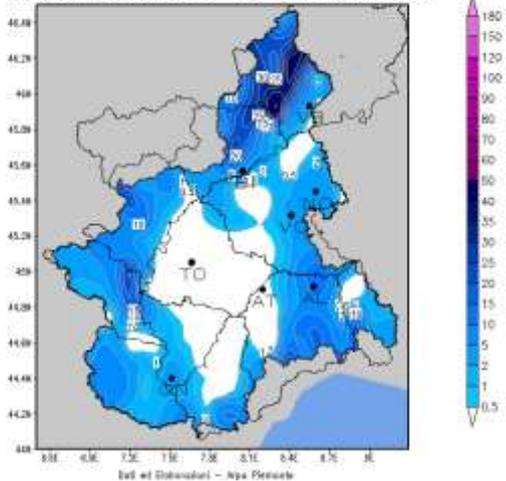
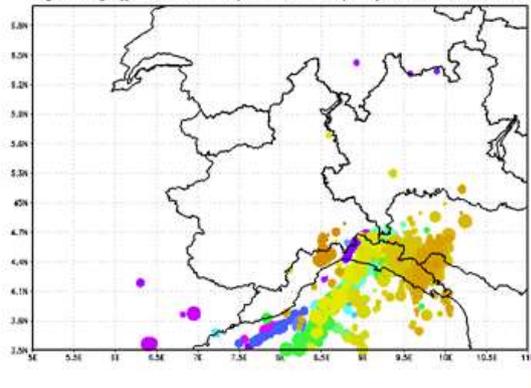


Figura 11. Carte di precipitazione cumulata in 6h del 28 ottobre 2018.

Lightnings(previous 24h) at Sun 28/10/2018 00:00 UTC



Lightnings(previous 24h) at Mon 29/10/2018 00:00 UTC

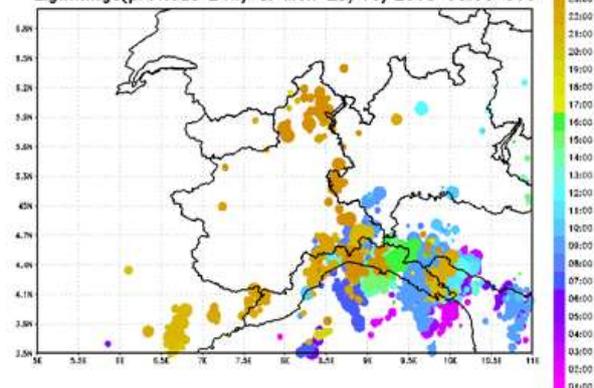


Figura 12. Fulminazioni nelle 24 ore per le giornate del 27 e 28 ottobre 2018.

Lunedì 29 ottobre

Come mostrato dall'evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (Figura 13), il 29 ottobre il minimo depressionario presente tra la Francia e la penisola iberica si approfondisce ulteriormente e trasla dapprima verso est, posizionandosi a ridosso della Corsica, per poi muoversi verso nord a causa dell'azione di blocco da parte dell'anticiclone posizionato sull'Europa orientale.

Contestualmente si forma un minimo barico al suolo al primo mattino tra isole Baleari, Golfo del Leone e Mar Ligure; in seguito il vortice, alimentato da una potente irruzione di aria fredda in quota (Figura 14), subisce un repentino approfondimento e si muove verso nord-est transitando in serata su Liguria e Piemonte, come evidenziato dall'evoluzione della pressione al suolo in figura 15. L'elevato gradiente barico, associato al marcato gradiente orizzontale di temperatura tra l'aria fredda in discesa dal nord Europa e l'aria calda in risalita dal nord Africa sull'Italia, determina un violento rinforzo dei venti da sudest in quota e da est nei bassi strati, come mostrato in figura 16. Un altro ingrediente che rende la situazione potenzialmente esplosiva è l'elevato gradiente verticale del vento (vertical wind shear), rappresentato in figura 17.

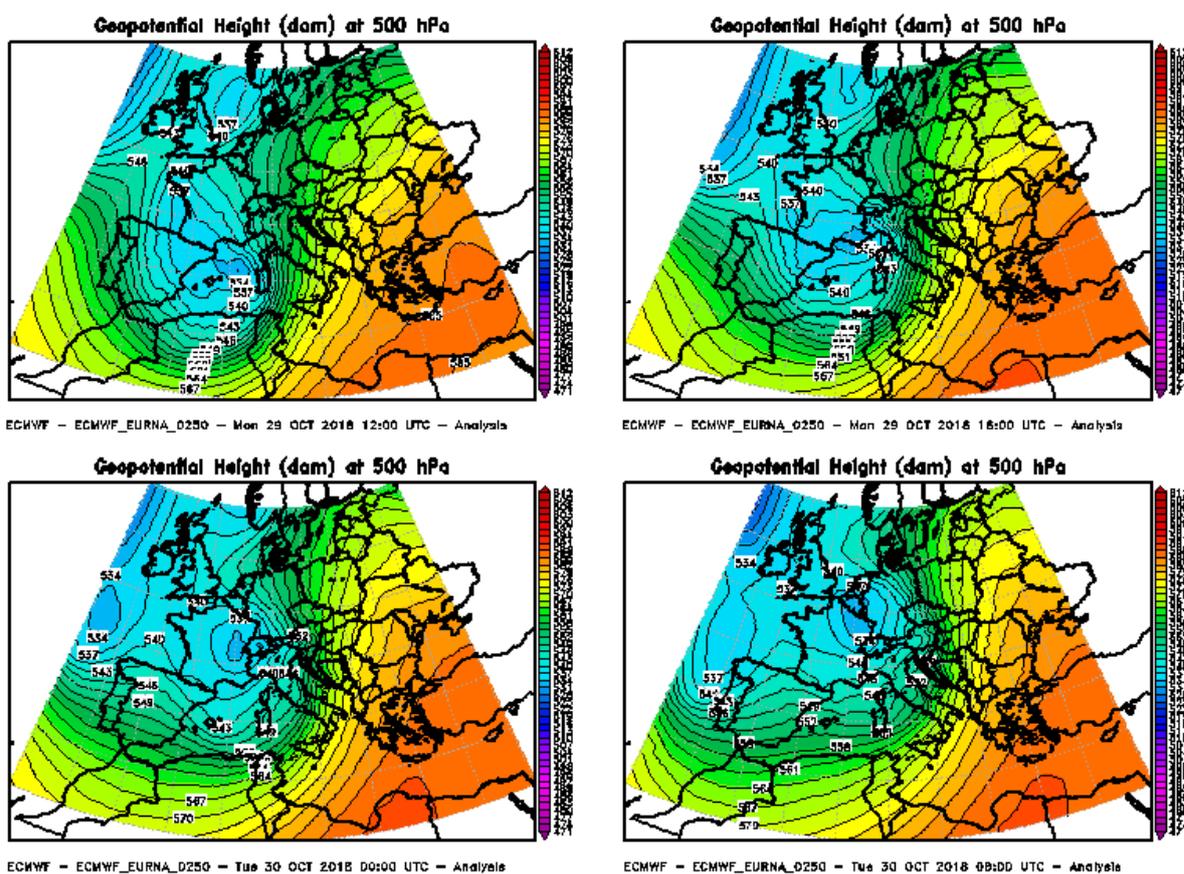


Figura 13. Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa dalle ore 06 UTC del 29 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 30 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

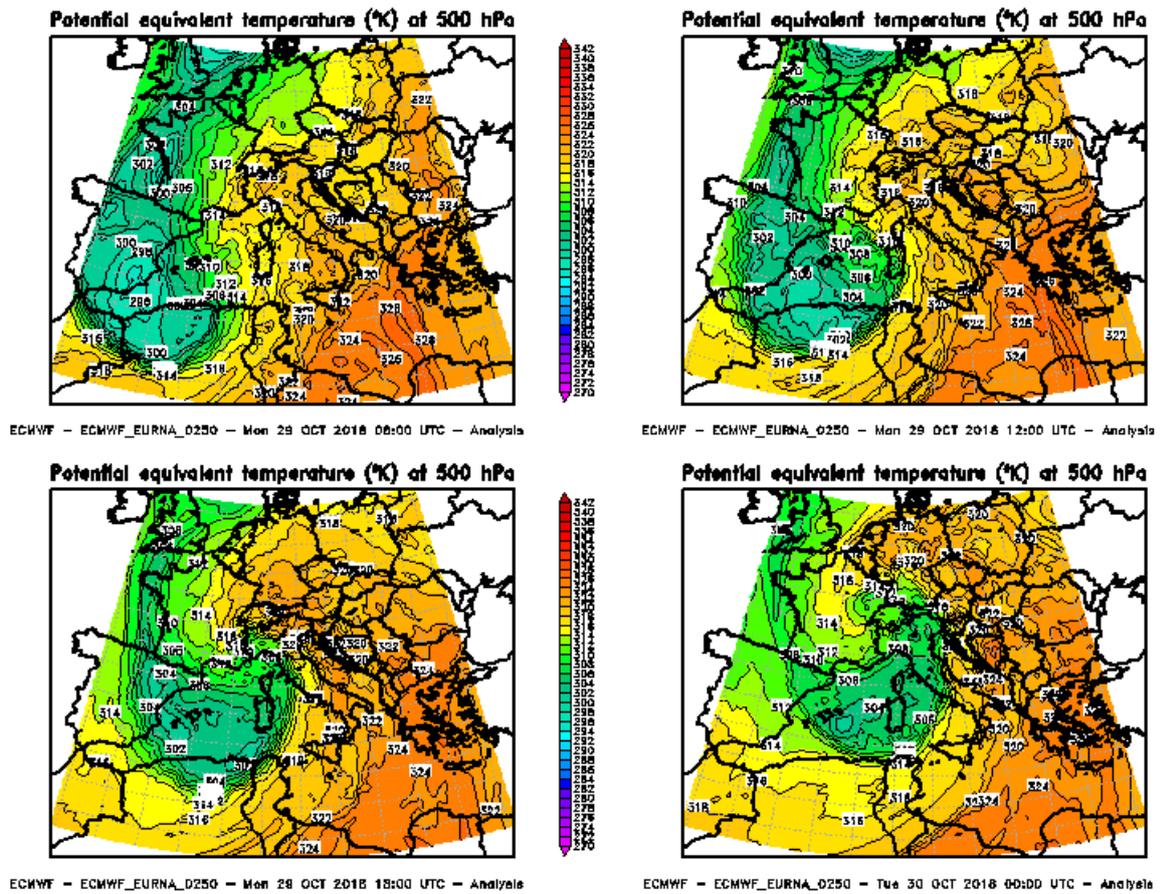


Figura 14. Evoluzione della temperatura potenziale equivalente a 500 hPa dalle ore 06 UTC del 29 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 30 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

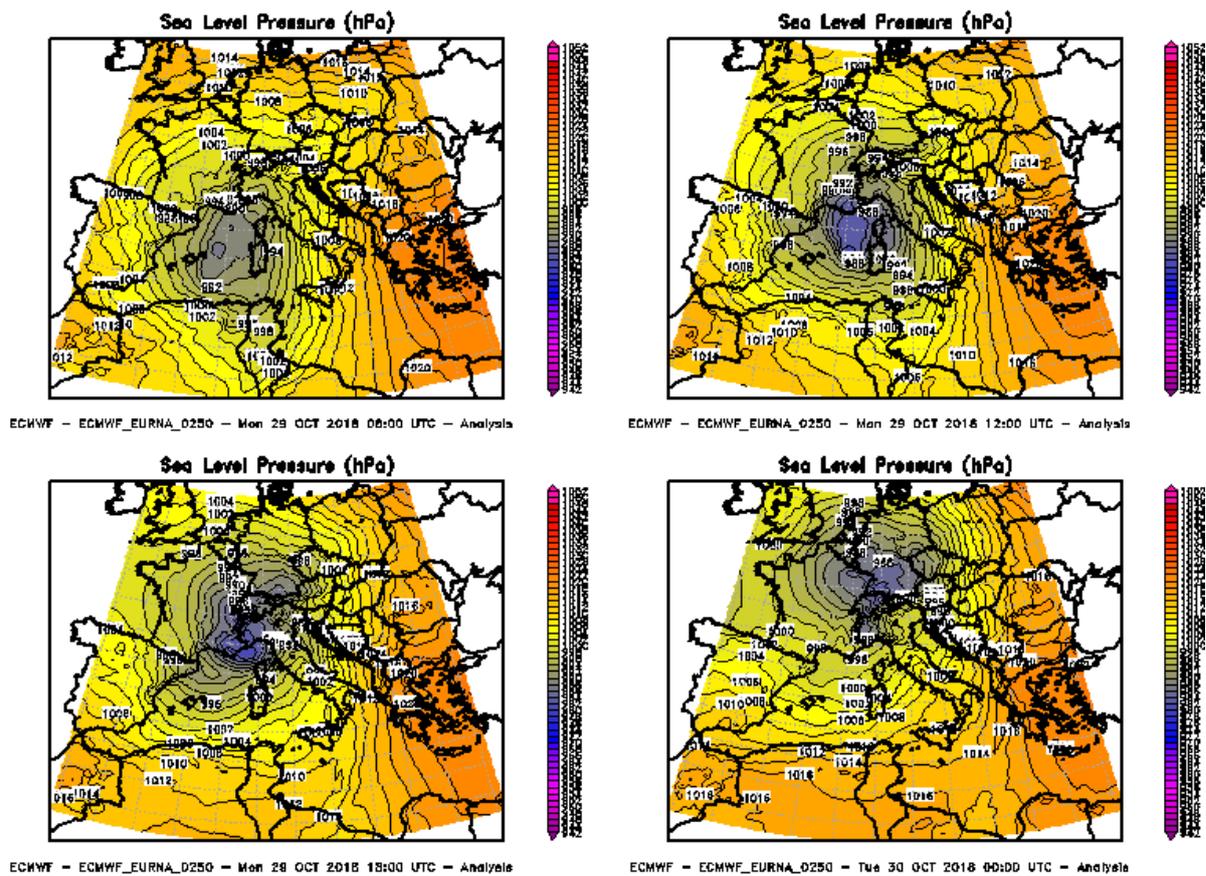


Figura 15. Evoluzione della pressione al suolo dalle ore 06 UTC del 29 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 30 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

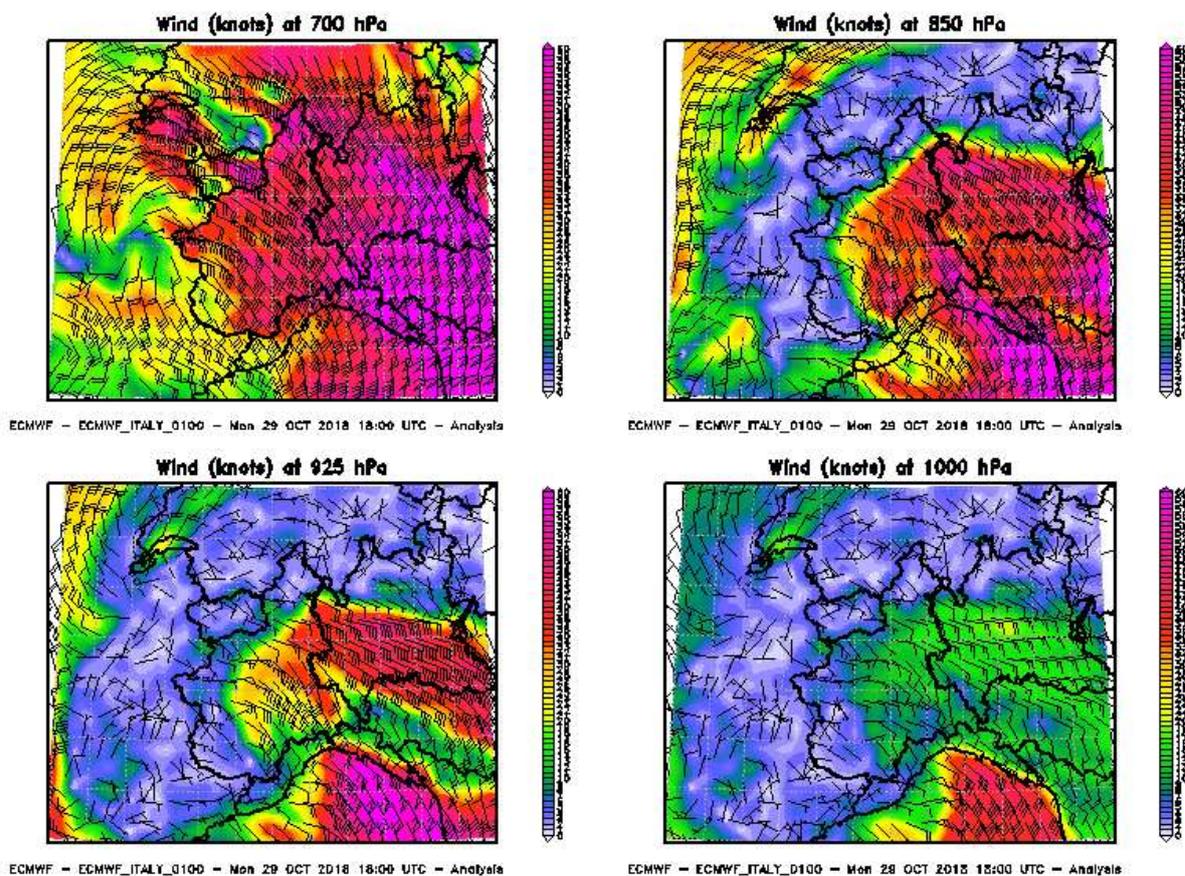


Figura 16. Venti in quota e nei bassi strati alle ore 18 UTC del 29 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

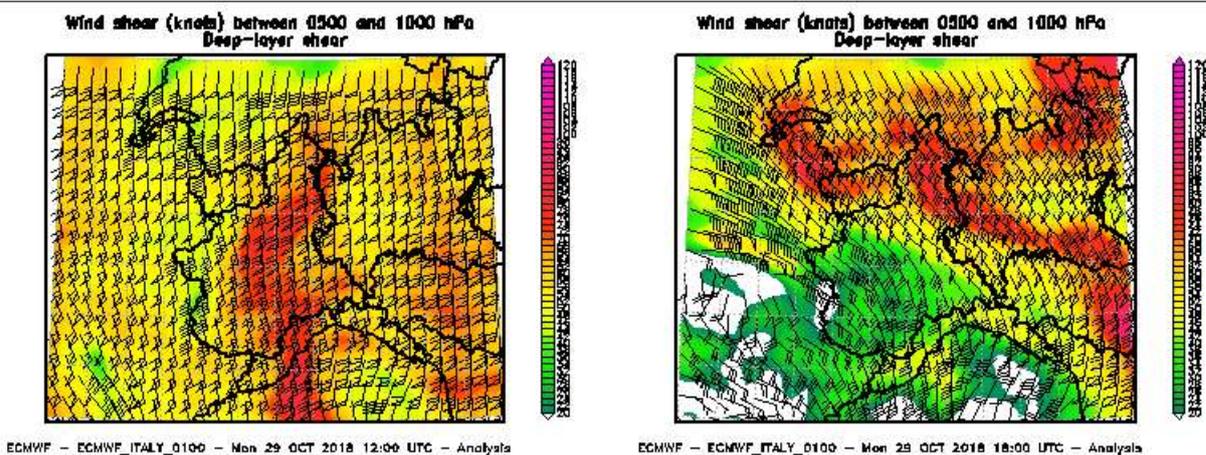


Figura 17. Gradiente verticale del vento (wind shear) alle ore 12 e 18 del 29 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

Quello descritto, con un flusso di correnti meridionali calde e umide e un elevato wind shear verticale, è un ambiente ideale per lo sviluppo di violenti moti convettivi anche organizzati. La giornata del 29 ottobre è stata caratterizzata infatti dallo sviluppo di violente celle temporalesche e da venti tempestosi. Al mattino un sistema temporalesco a mesoscala, classificato con il termine "V-shaped", si è sviluppato, in seno al settore caldo della

perturbazione, sull'alto Mar Tirreno, come evidenziato dalla classica struttura a "V" nelle immagini del satellite alle 09 UTC (Figura 18). Tali temporali prefrontali assumono caratteristiche autorigeneranti con precipitazioni molto intense e violentissime raffiche di vento, come verificatosi sulla città di La Spezia e dintorni. Nel pomeriggio si sono sviluppate violente celle temporalesche, associate all'avanzamento verso nordest del fronte freddo, che hanno interessato gran parte dell'Italia, compreso il Piemonte - come visualizzato nelle immagini del satellite (Figura 19).

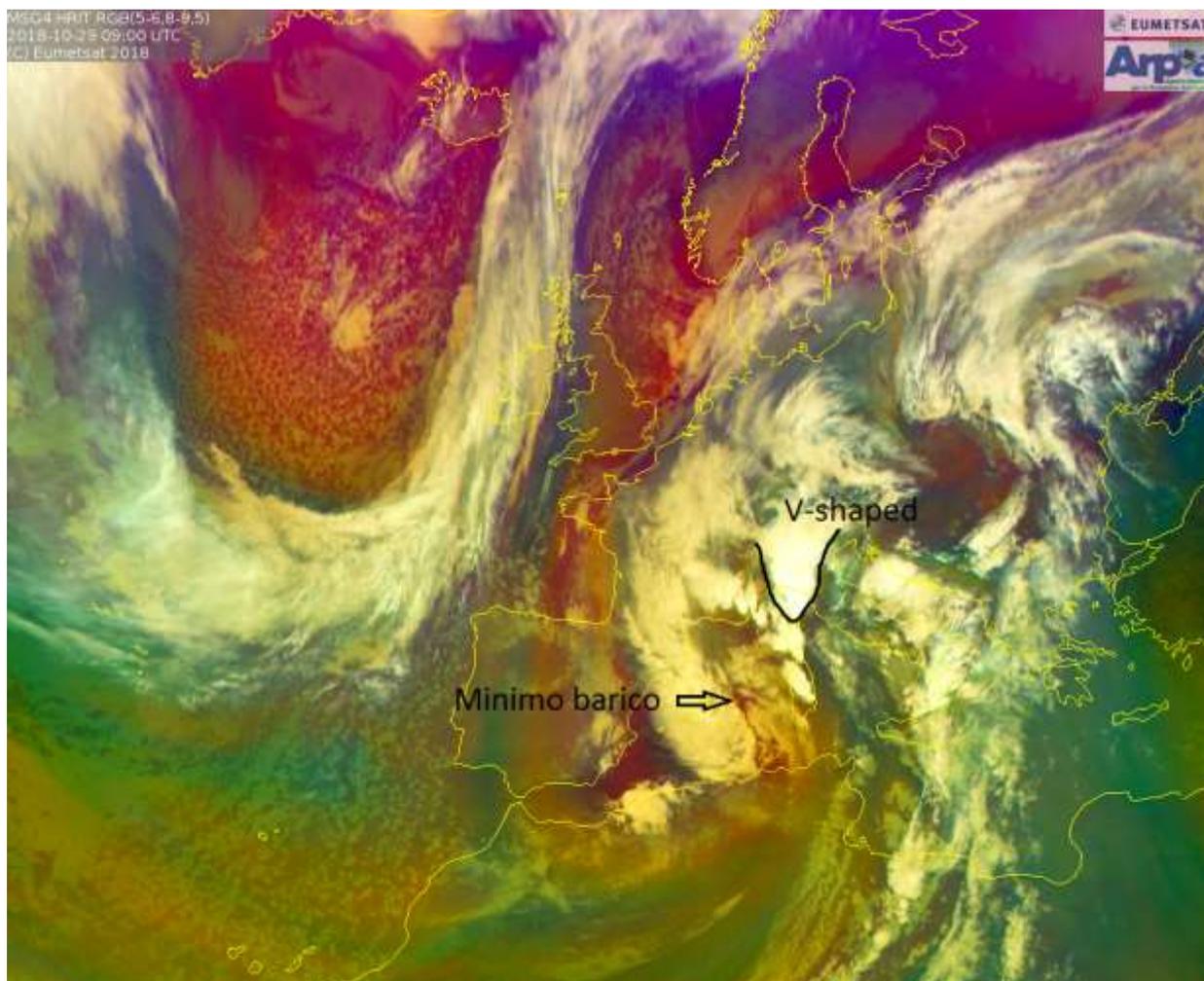


Figura 18. Immagine da satellite Meteosat Second Generation (RGB Airmass, composizione di bande nell'infrarosso) alle 09 UTC del 29 ottobre 2018 (copyright Eumetsat).

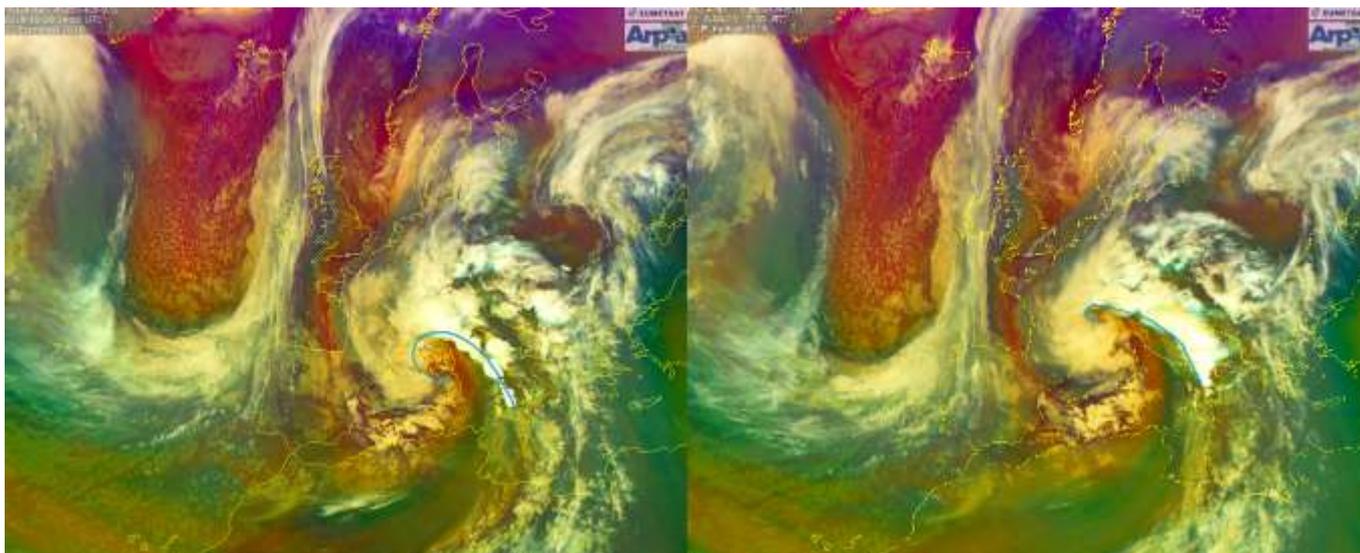


Figura 19. Immagini da satellite Meteosat Second Generation (RGB Airmass, composizione di bande nell'infrarosso) alle 14 e alle 17 UTC del 29 ottobre 2018, che mostrano l'avanzamento del fronte freddo (linea azzurra) a cui è associato lo sviluppo di strutture temporalesche organizzate o squall line (copyright Eumetsat).

In particolare, nella giornata del 29 ottobre, il Piemonte è stato interessato da forti precipitazioni a carattere stratiforme, particolarmente intense sui settori montani e pedemontani nordoccidentali e settentrionali, e da precipitazioni più localizzate sul Piemonte sudorientale, associate al transito di strutture temporalesche dalla Liguria: in figura 20 si osserva la precipitazione cumulata giornaliera stimata dai radar. In figura 21 le mappe di massima riflettività tra le 14:25 e le 17:25 UTC mostrano la precipitazione a carattere stratiforme sul Piemonte occidentale e una "squall line" sulla Liguria in avanzamento verso nord-est sulla Lombardia, come confermato dall'intensissima attività di fulminazione visualizzata in figura 22. Più tardi, come mostrato dalle mappe di riflettività alle 16:25 e alle 17:25 UTC, si osserva un'intensa attività convettiva, associata a violentissime raffiche di vento, dapprima sulla Liguria e in seguito sul Piemonte. I valori massimi delle raffiche di vento osservati dalle stazioni della rete meteoroidrografica di Arpa Piemonte dapprima sul settore sudorientale, poi sul Torinese e infine sul settore settentrionale (Figura 23) hanno raggiunto picchi intorno ai 100 km/h in pianura (Tabella 1). Tali fenomeni sono legati al passaggio del centro della profonda depressione che dalla Liguria, spostandosi verso nord-nord-ovest, transita sul Piemonte, come testimoniato dal repentino abbassamento della pressione atmosferica osservato a Bric Castellaro (AL) alle 16:30 e a Torino alle 17:30 UTC in corrispondenza di una violenta intensificazione dei venti (Grafici 1 e 2).

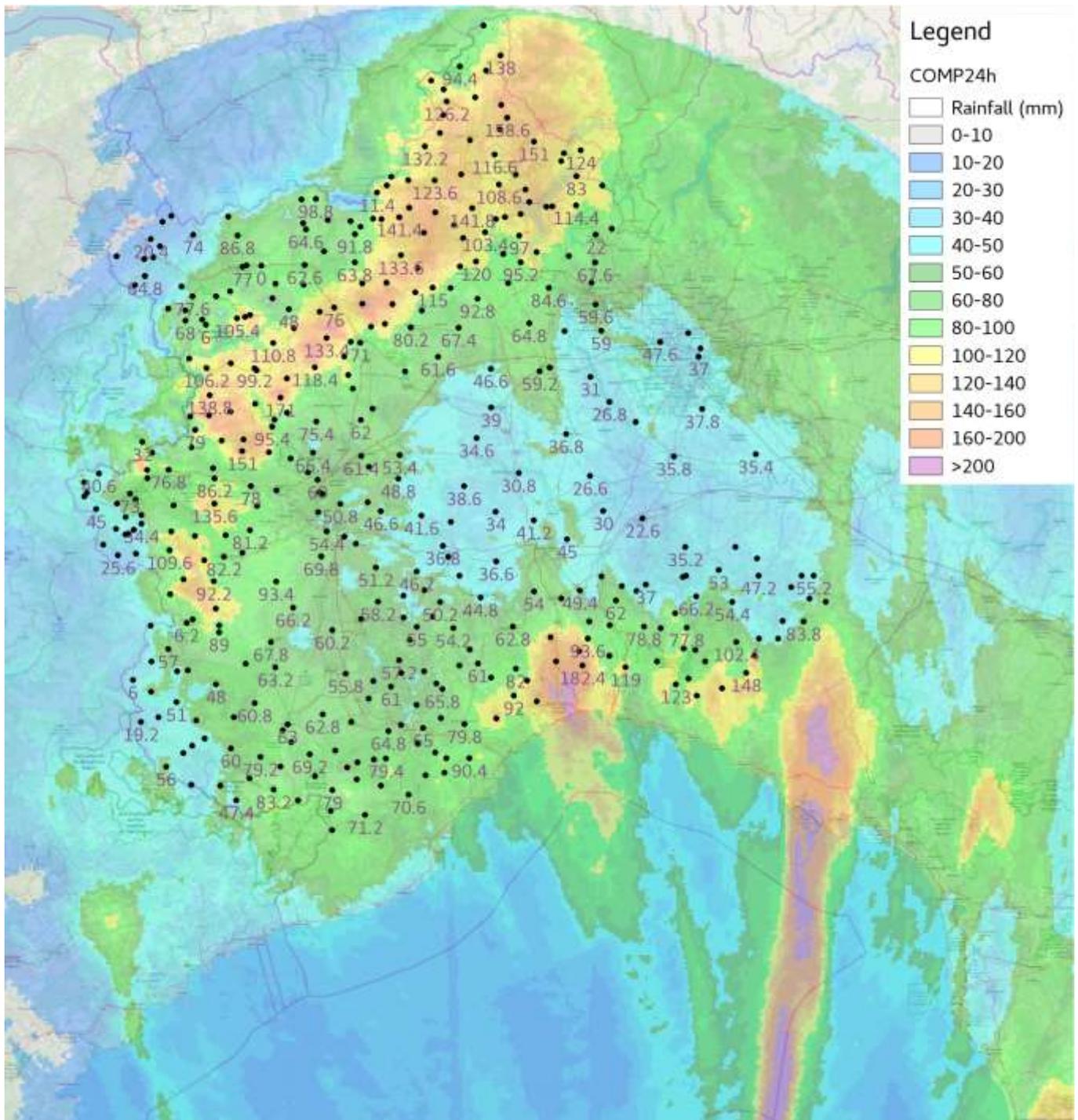


Figura 20. Precipitazione cumulata stimata da radar il giorno 29 ottobre 2018. I valori numerici rappresentano le piogge cumulate misurate dai pluviometri.

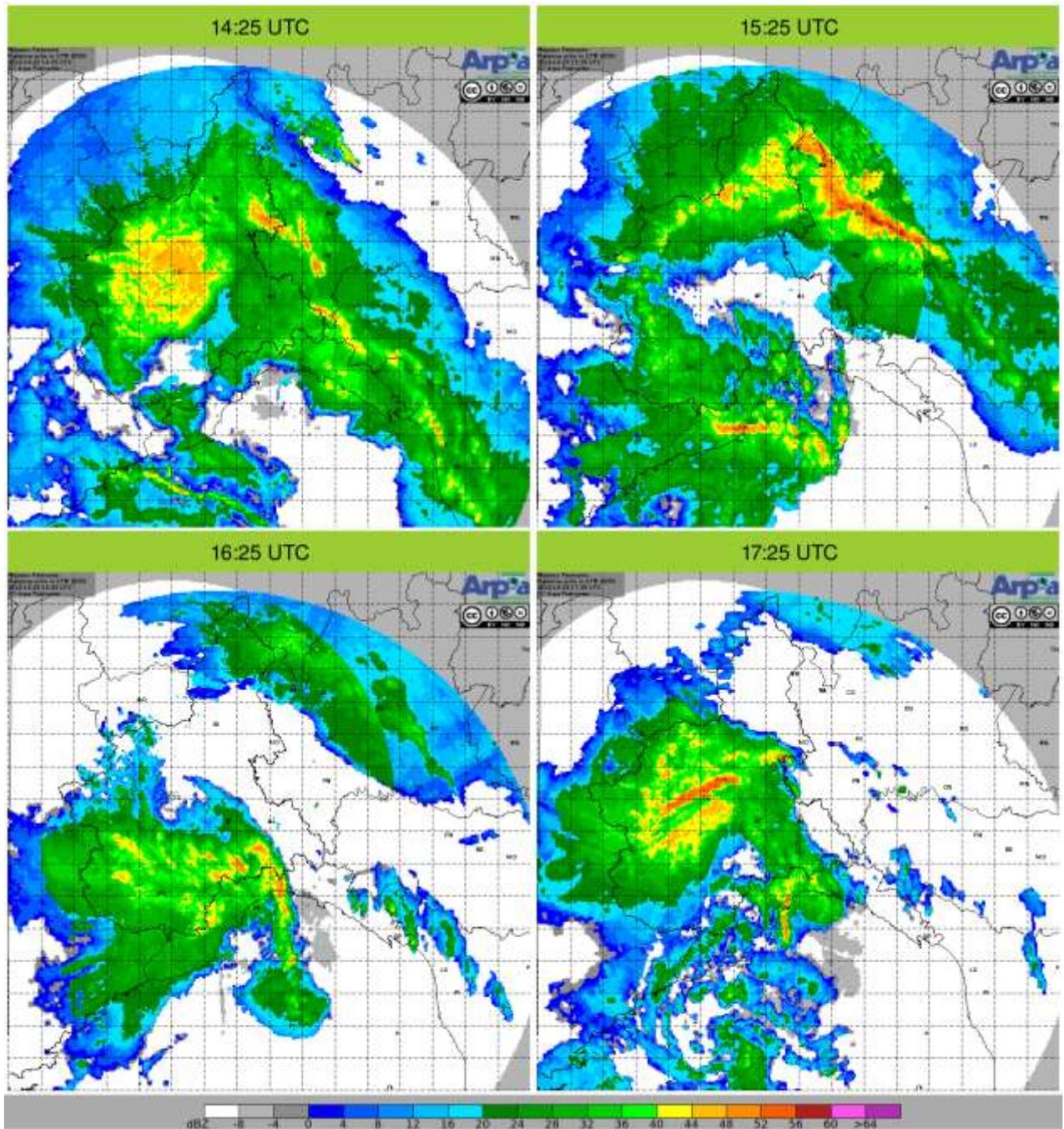


Figura 21. Mappe di massima riflettività nel pomeriggio del 29 ottobre tra le 14:25 e le 17:25 UTC.

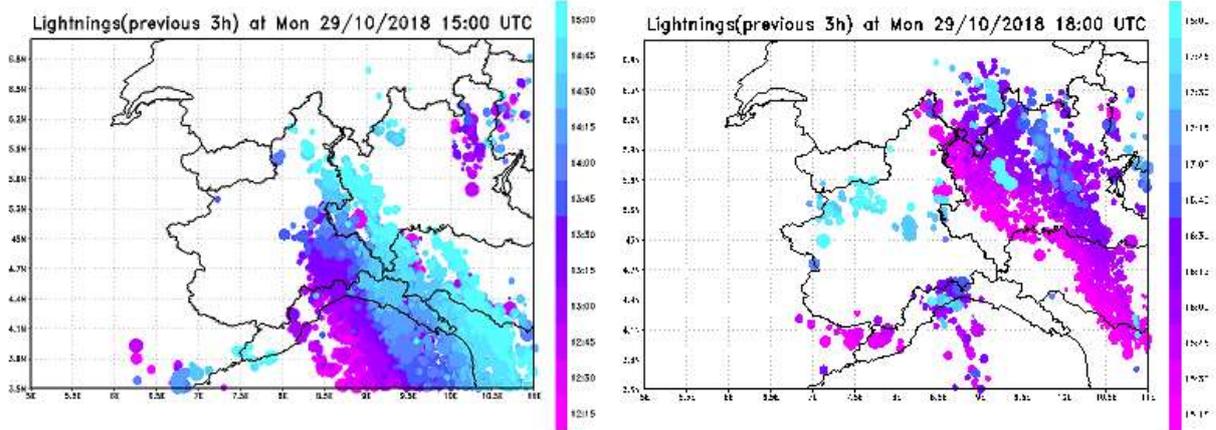


Figura 22. Attività di fulminazione nelle precedenti 3 ore alle 15 e alle 18 UTC del 29 ottobre 2018.

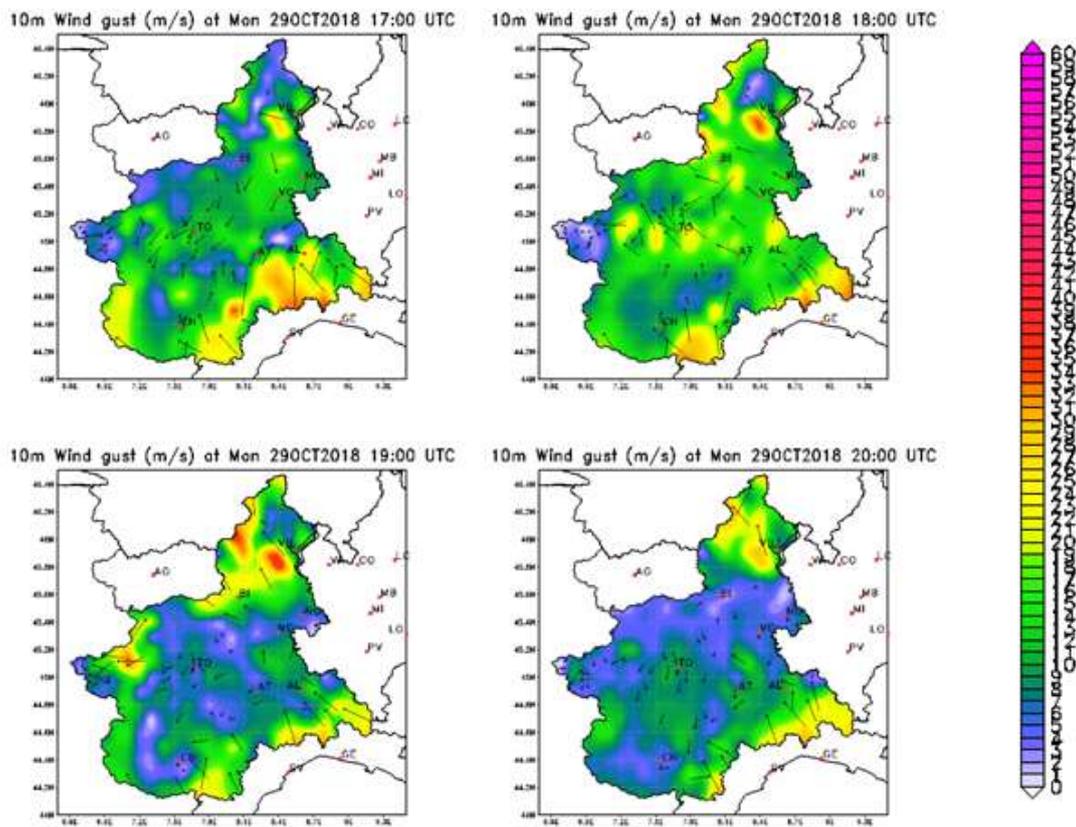


Figura 23. Evoluzione dei valori massimi orari della raffica (m/s) osservati dalla rete meteo idrografica di Arpa Piemonte.

Tabella 1. Valori massimi della raffica e velocità media del vento osservati il 29 ottobre dalle stazioni della rete meteo idrografica di Arpa Piemonte sotto i 700 m.

	Stazione	Quota (m)	Raffica massima (m/s)	Raffica massima (km/h)
AL	SARDIGLIANO	320	33.6	121
AL	BRIC CASTELLARO	415	30.9	111
TO	BORGONE	400	24.8	89
AT	MONTALDO SCARAMPI	295	24.1	87
AL	CASALE MONFERRATO	136	23.9	86
TO	RIVOLI LA PEROSA	362	23.8	86
AL	ARQUATA SCRIVIA	325	22.6	81
AL	CREA	385	22.5	81
AL	ALESSANDRIA LOBBI	90	21.6	78
BI	MASSAZZA	226	21.5	77
TO	BORGOFRANCO D'IVREA	337	21	76
AT	ASTI	175	19.9	72
VB	DOMODOSSOLA	252	19.8	71
AL	BASALUZZO	128	19.4	70
CN	BERGALLI	385	18.4	66
AT	BUTTIGLIERA D'ASTI	290	17.9	64
NO	NOVARA	151	17.6	63
TO	PIVERONE LAGO	230	17.6	63
TO	CALUSO	257	17.4	63
TO	BAUDUCCHI	226	17.3	62
TO	TORINO REISS ROMOLI	270	17.1	62
VB	PALLANZA	202	16.9	61
TO	AVIGLIANA	340	16.4	59
TO	CUMIANA	327	16.4	59
TO	CANDIA LAGO	226	16.3	59
TO	CASELLE	300	16.1	58
VC	VERCELLI	132	16.1	58
TO	TORINO CONSOLATA	290	15.8	57
TO	PINEROLO	340	15.3	55

Bric Castellaro (415 m)

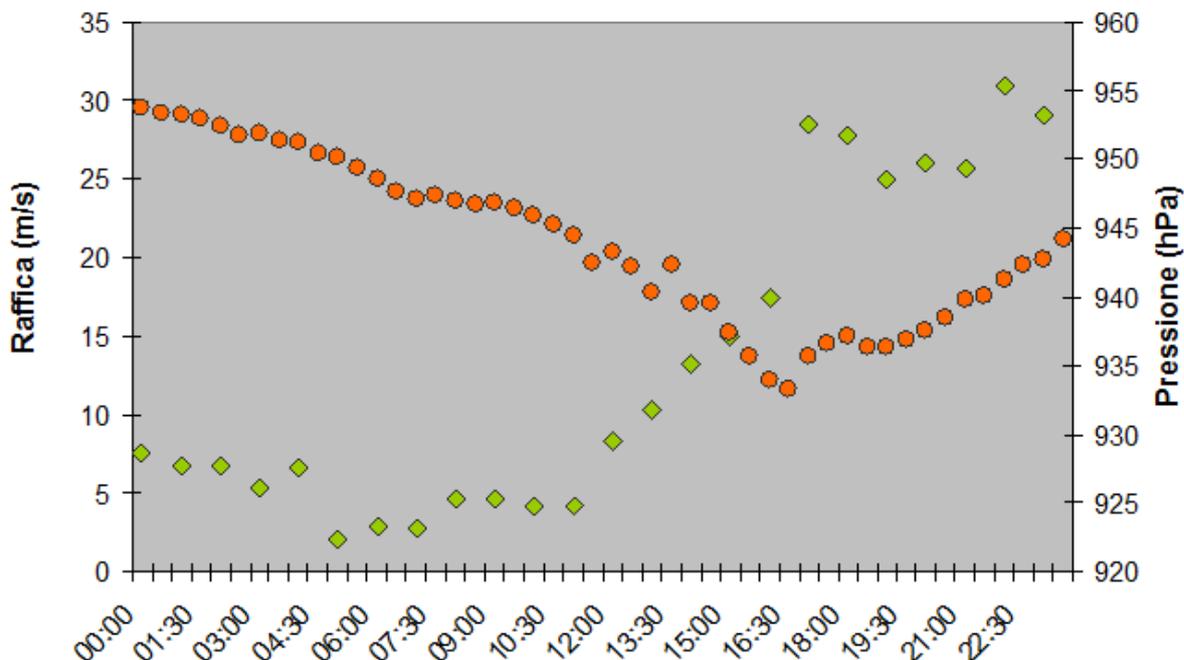


Grafico 1. Andamento giornaliero del 29 ottobre della pressione atmosferica e della massima raffica per la stazione meteorologica di Bric Castellaro (Alessandria).

Pino Torinese (619 m)

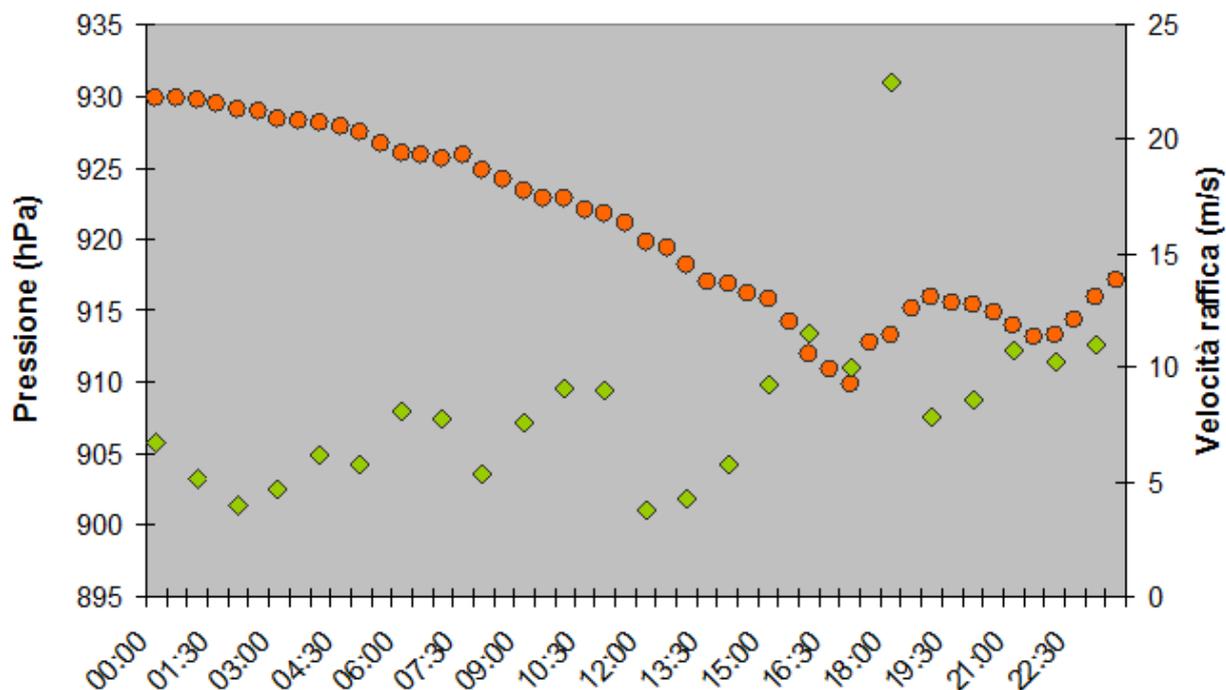


Grafico 2. Andamento giornaliero del 29 ottobre della pressione atmosferica e della massima raffica per la stazione meteorologica di Bric Castellaro (Alessandria).

Martedì 30 ottobre

Il profondo minimo, transitato sul Piemonte nel tardo pomeriggio del 29 ottobre, si colma gradualmente e si allontana verso le regioni settentrionali europee nella giornata del 30 ottobre, come si può osservare dall'evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa in figura 23. Una temporanea rimonta dei valori di pressione in quota e la rotazione delle correnti dai quadranti occidentali, che risultano meno umide e instabili, determinano condizioni di tempo più asciutto fino a fine giornata, con precipitazioni residue, anche a carattere temporalesco, limitate al primo mattino sul Piemonte settentrionale (Figura 24).

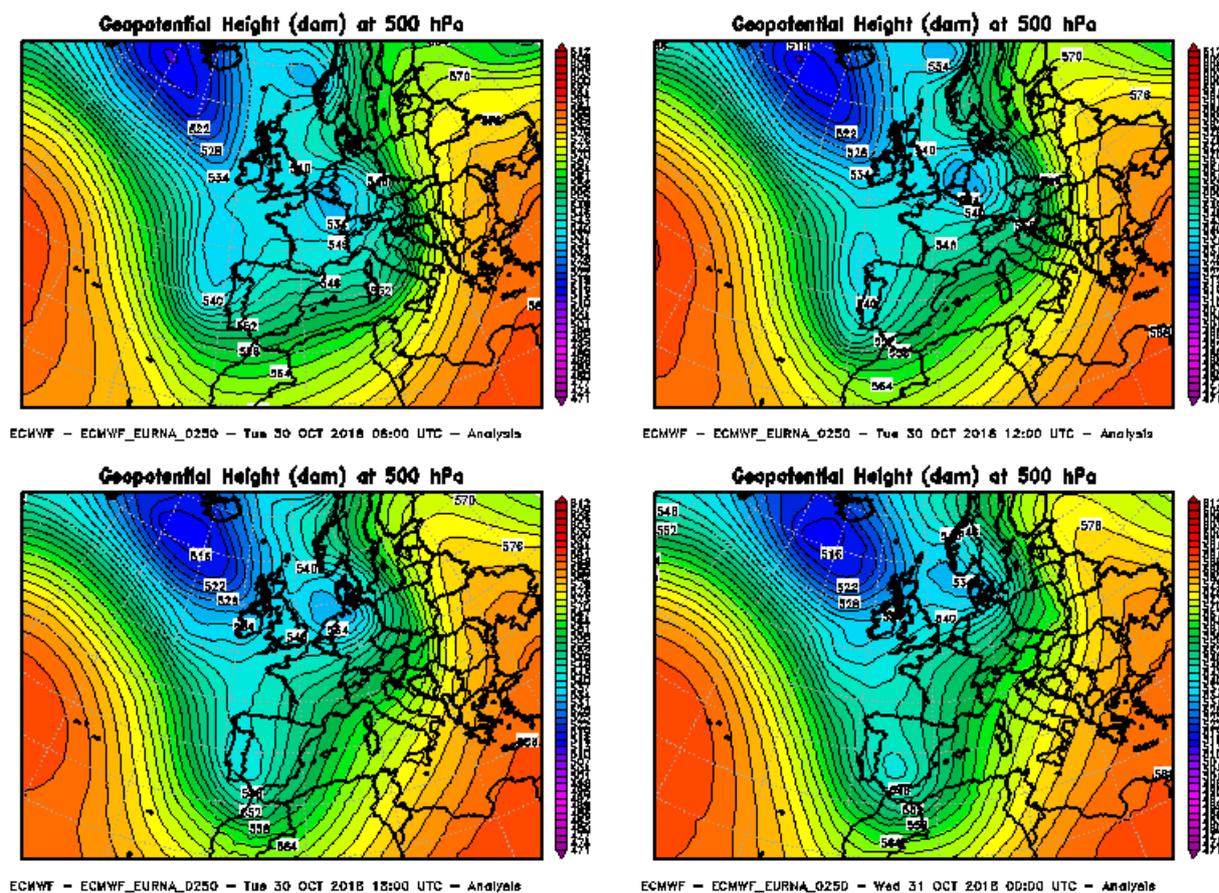


Figura 24. Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa dalle ore 06 UTC del 30 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 31 ottobre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

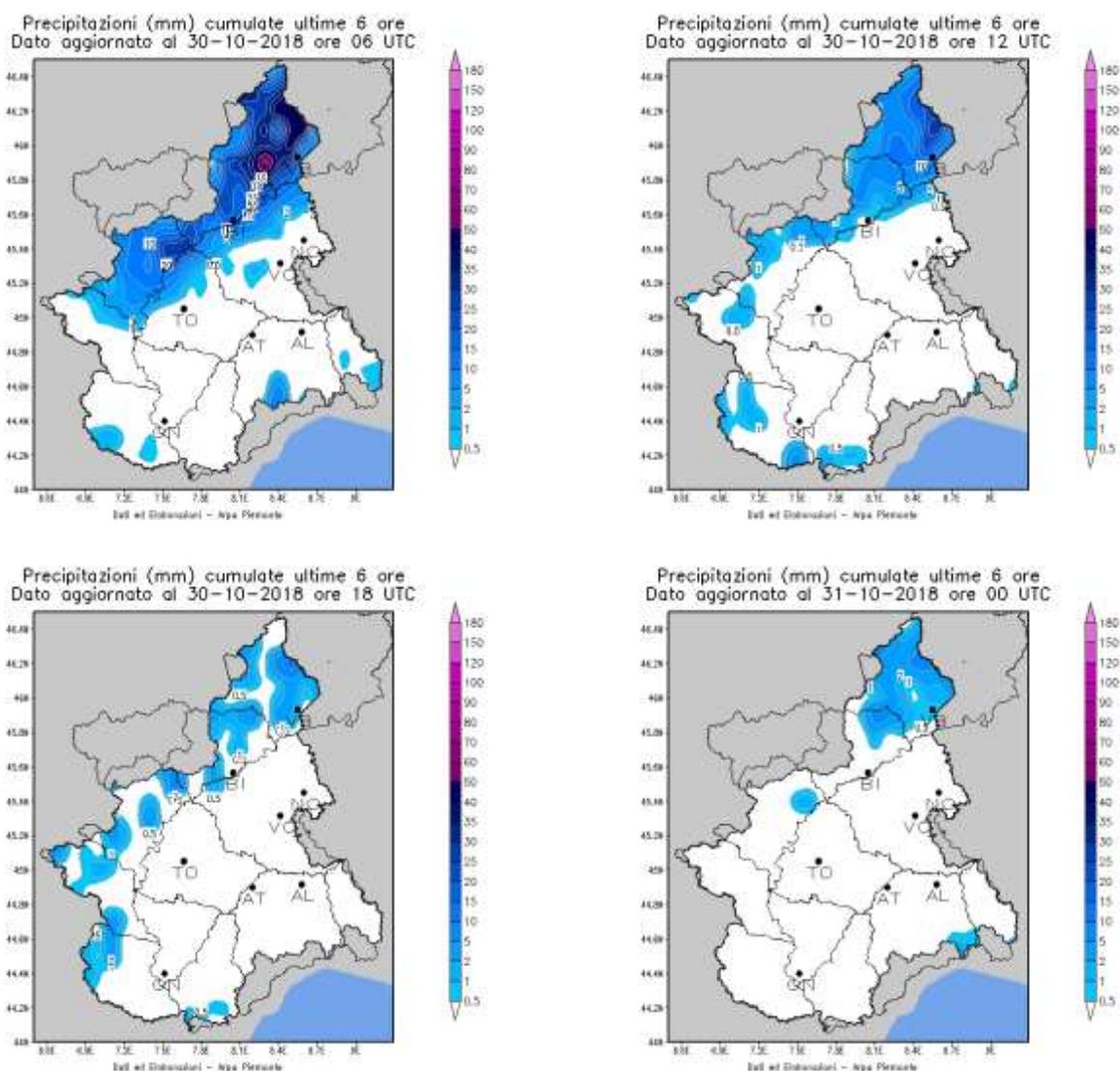


Figura 25. Carte di precipitazione cumulata in 6h del 30 ottobre 2018.

Mercoledì 31 ottobre

La tregua è tuttavia solo temporanea perché, già dalle prime ore della giornata del 31 ottobre, una perturbazione atlantica si approfondisce fino alle coste africane, convogliando nuovamente aria umida e instabile da sud (Figura 25). A causa dell'azione di blocco da parte dell'anticiclone che rimane saldo sull'Europa orientale, il gradiente barico aumenta e si osserva una nuova decisa intensificazione dei venti, con correnti da sudest in quota e da norddest nei bassi strati (Figura 26). Le precipitazioni (Figura 27), inizialmente deboli su zone montane e pedemontane, si intensificano e si estendono a tutta la regione già in mattinata; valori forti o molto forti si sono registrati a ridosso dell'Appennino, a causa dello sconfinamento di fenomeni temporaleschi innescati sul Mar Ligure a causa di una forte convergenza tra venti da sudest e venti da nordovest nei bassi strati nella seconda parte della giornata, e a ridosso delle vallate alpine nordoccidentali e settentrionali a causa degli intensi venti da est-norddest nei bassi strati che hanno determinato fenomeni avvevivi particolarmente persistenti.

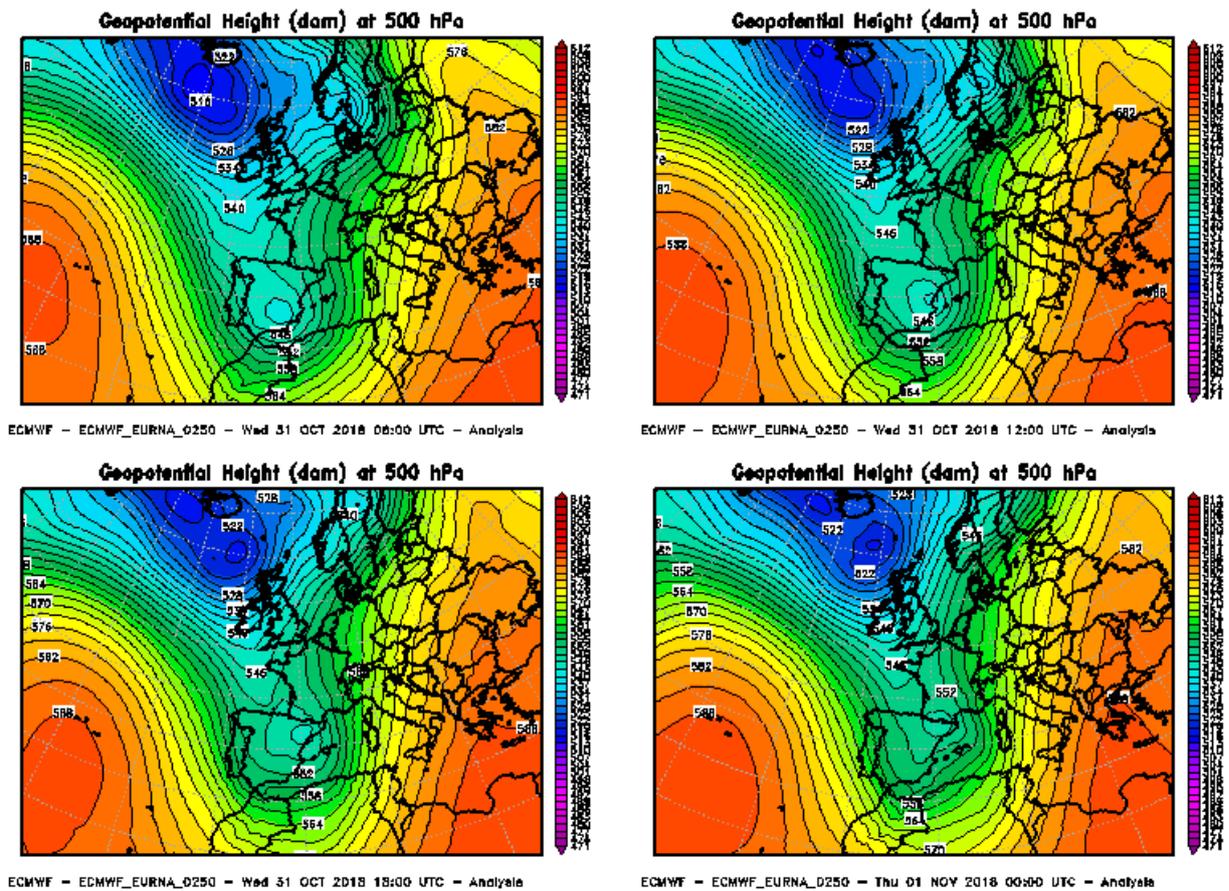


Figura 26. Evoluzione dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa dalle ore 06 UTC del 31 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 1 novembre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

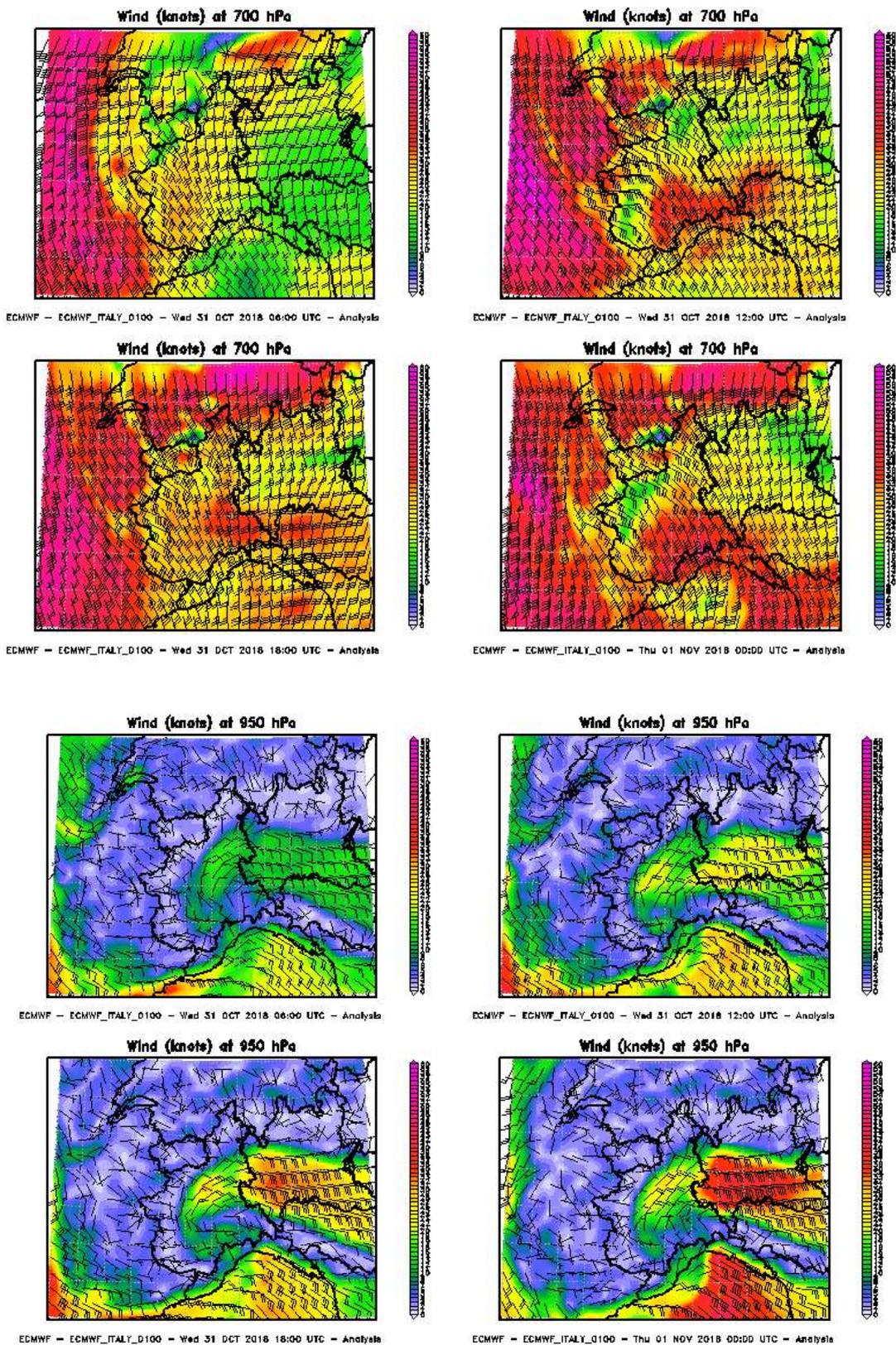


Figura 27. Evoluzione della ventilazione in quota e nei bassi strati dalle ore 06 UTC del 31 ottobre 2018 fino alle ore 00 UTC del 1 Novembre 2018. Elaborazione Arpa Piemonte su dati ECMWF.

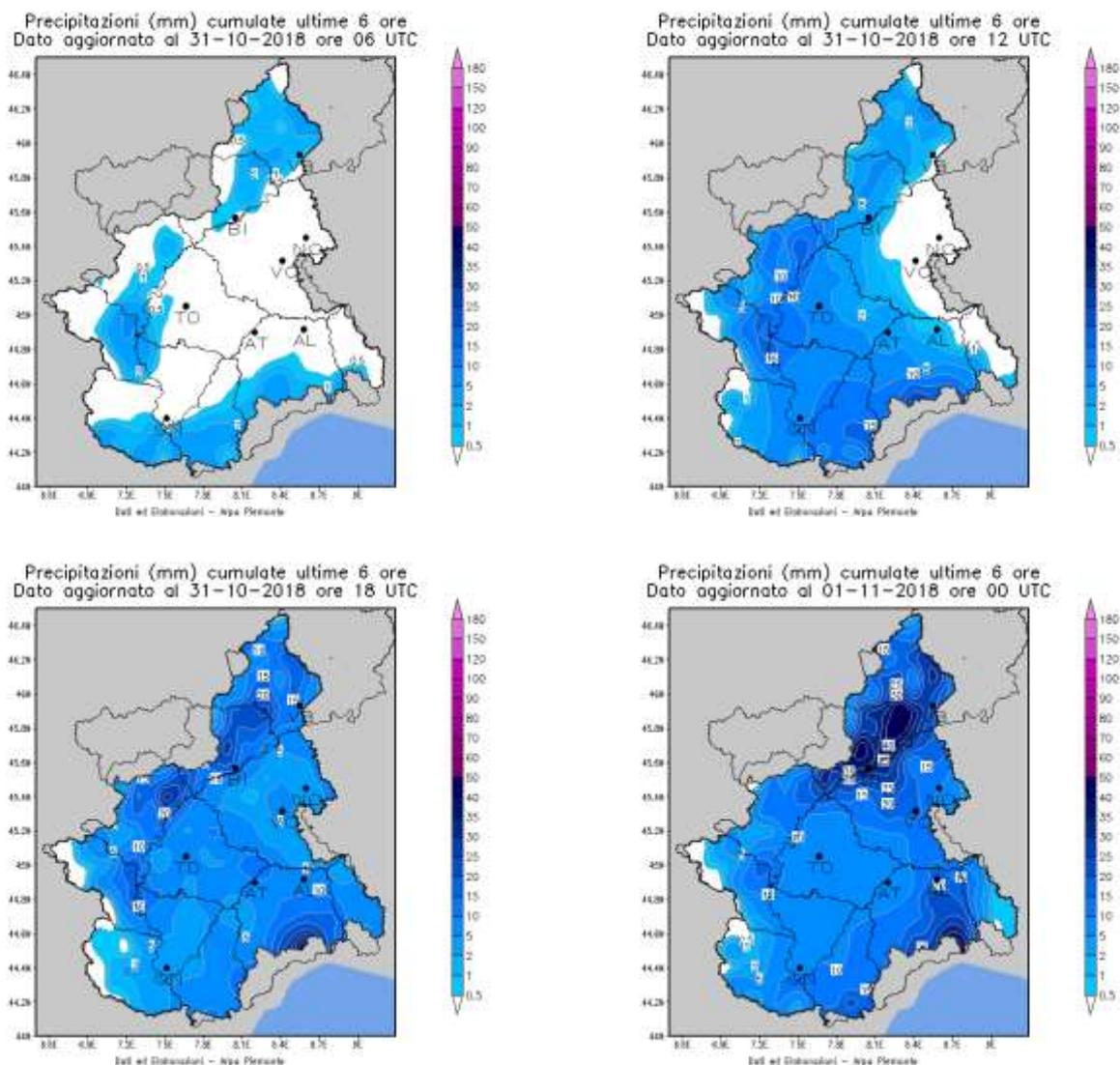


Figura 28. Carte di precipitazione cumulata in 6h del 31 ottobre 2018.

Giovedì 1 novembre

A scala sinottica lo scenario euro-atlantico è caratterizzato dalla presenza di una saccatura con minimo a sud dell'Islanda e protesa fino alle coste nordafricane, con due estese aree di alta pressione ai lati, la prima associata all'anticiclone delle Azzorre e la seconda presente sull'Europa orientale fino alla Russia siberiana (Figura 28). La saccatura presenta sul suo bordo orientale un intenso flusso meridiano, in risalita lungo tutto il Tirreno sul nordovest della penisola, che determina precipitazioni moderate o forti diffuse in mattinata, localmente molto forti su alto Torinese, alto Vercellese, Biellese e Verbano. Da metà giornata la saccatura tende a ritrarsi, favorendo una debole rimonta del campo di pressione sulla nostra regione ed una attenuazione dei flussi a tutti i livelli (Figura 29), con conseguente attenuazione dei fenomeni, che al pomeriggio risulteranno mediamente deboli ed a carattere sparso (Figura 30).

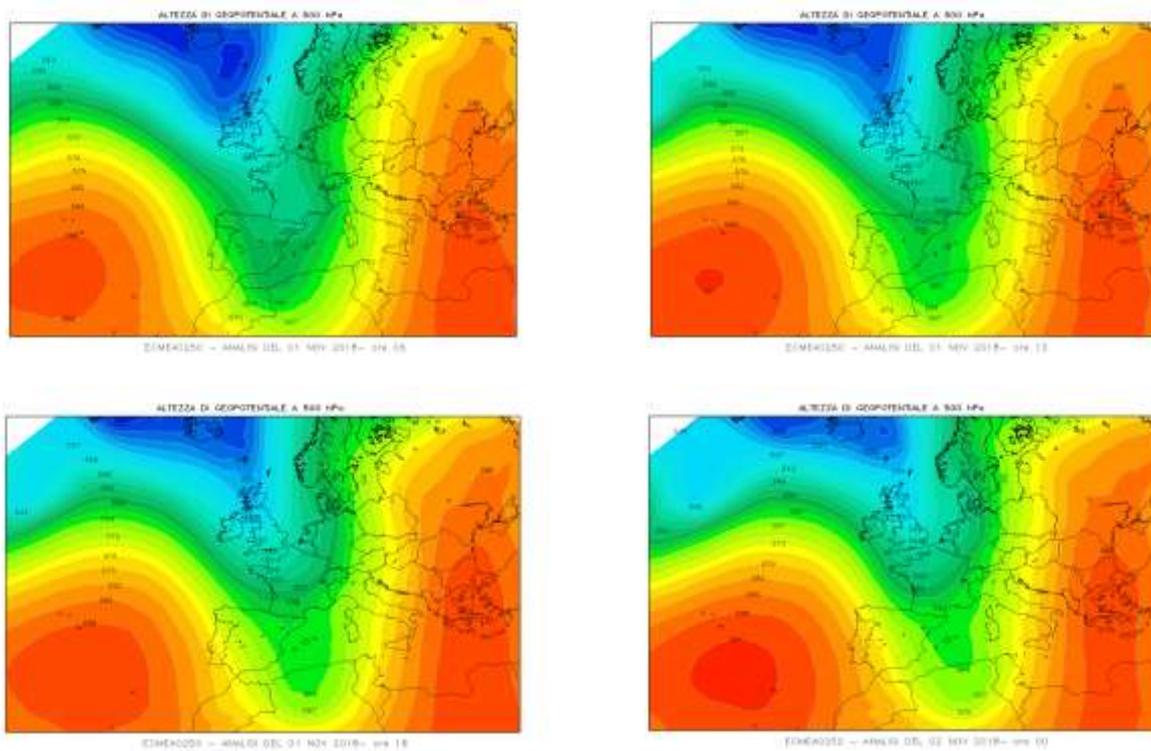


Figura 29. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa l'1 novembre 2018.

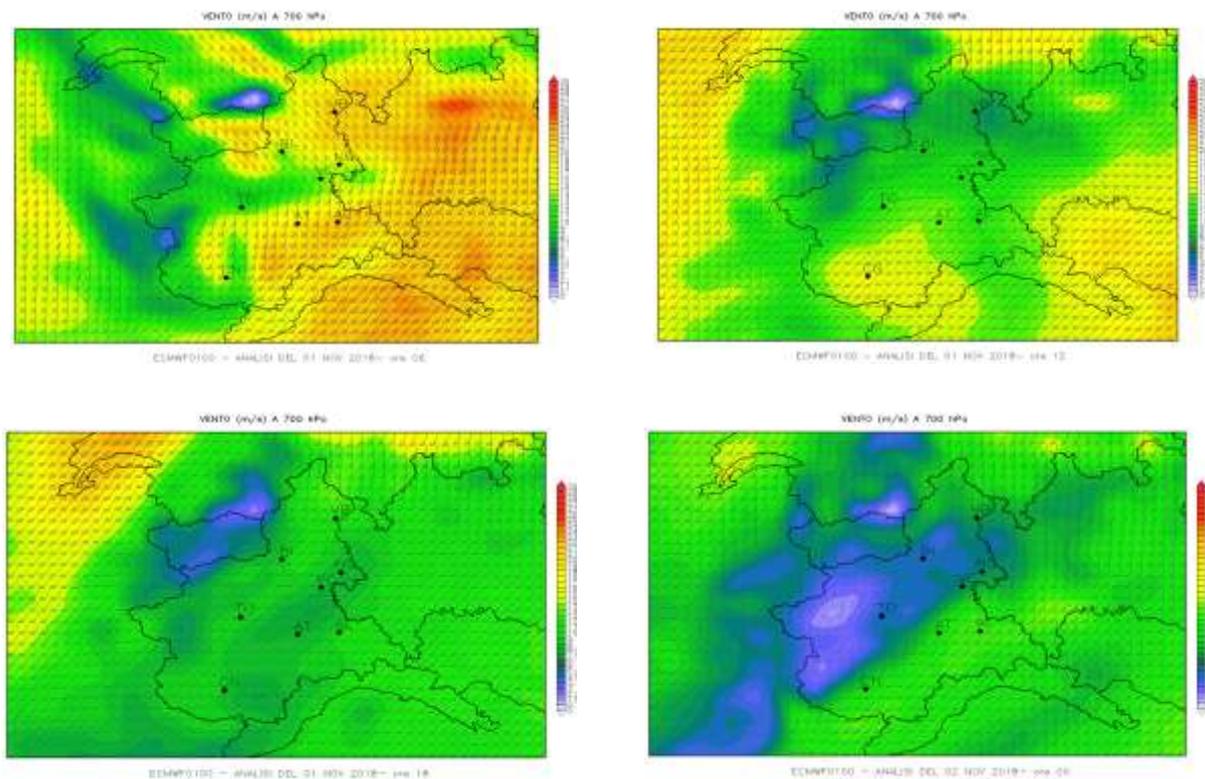


Figura 30. Carte di analisi dei venti a circa 3000 m il 1° novembre 2018.

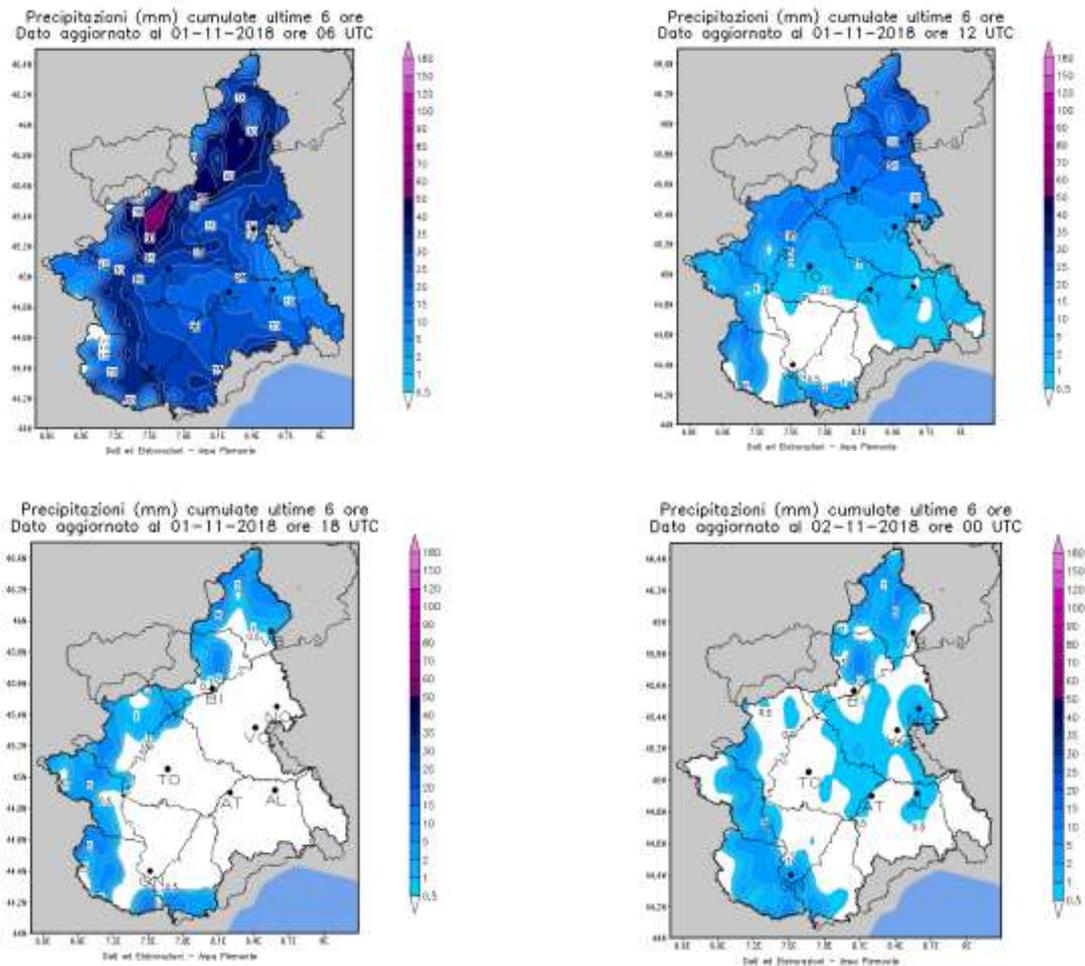


Figura 31. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 1° novembre 2018.

Venerdì 2 novembre

La configurazione a scala sinottica rimane immutata, con una vasta saccatura di origine artica marittima che raggiunge le coste mediterranee nordafricane, limitata sull'Atlantico centro-orientale e sul medio-Oriente da due estese aree anticicloniche (Figura 31). La progressiva spinta di queste due aree di alta pressione determina il *cut-off* della parte terminale della saccatura sul Tirreno per fine giornata.

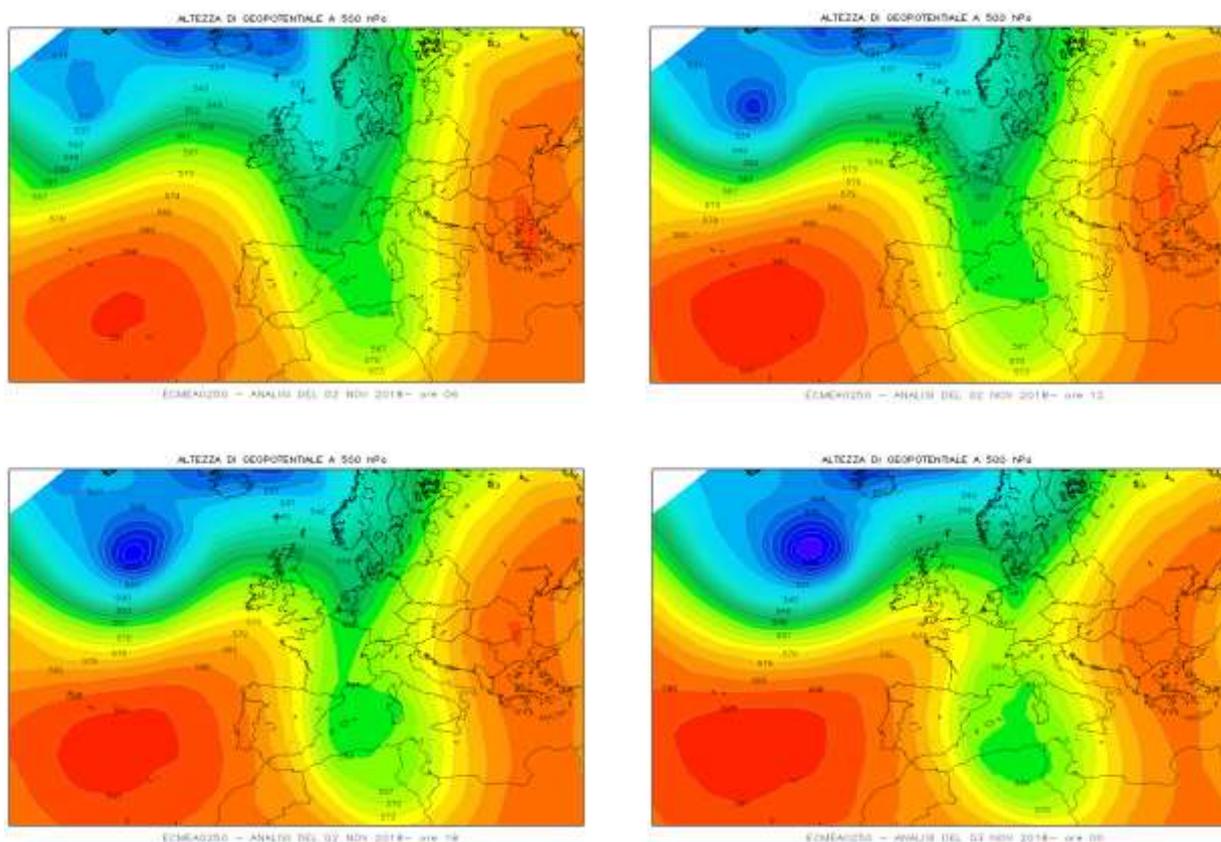


Figura 32. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa il 2 novembre 2018.

Le correnti sono meridionali negli strati medio-alti dell'atmosfera ed orientali a quote più basse (Figura 32), non particolarmente intense e di conseguenza le precipitazioni si mantengono al più moderate tra Biellese e Verbanco, mediamente deboli e a carattere sparso altrove fino alla serata, con una temporanea pausa pomeridiana. In seguito, in corrispondenza della formazione del cut-off sul Tirreno i flussi tendono ad intensificarsi e a disporsi da sudest negli strati medio-alti e da est-nord est a quote più basse, con una nuova ripresa delle precipitazioni a partire dal settore appenninico, su valori deboli o al più moderati a fine giornata (Figura 33).

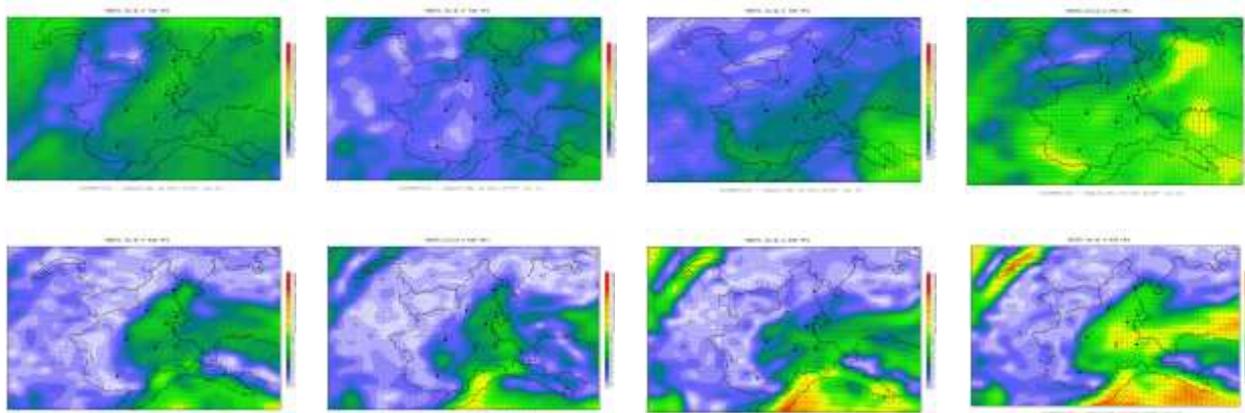


Figura 33. Carte di analisi dei venti a circa 3000 m (in alto) e 800 m (in basso) il 2 novembre 2018.

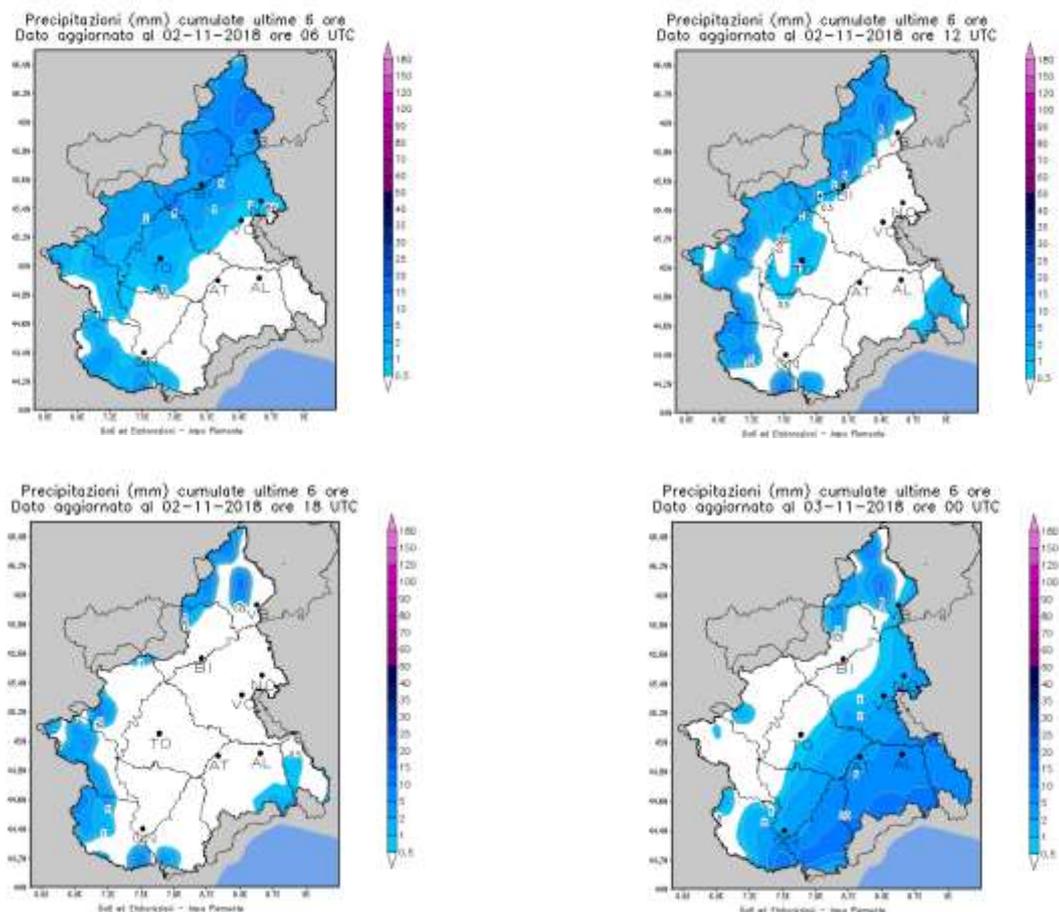


Figura 34. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 2 novembre 2018.

Sabato 3 novembre

Lo scenario continua ad essere caratterizzato da una tipica configurazione di blocco o ad “*omega rovesciata*” (Figura 34), con il cut-off isolatosi sul finire della giornata precedente sul Mediterraneo occidentale limitato ad ovest e ad est da due estese aree anticicloniche. La circolazione depressionaria rimane bassa di latitudine fino alla serata, per poi risalire verso la Sardegna e, attraversando le acque calde del basso Tirreno, assume caratteristiche barotropiche, andando approfondendosi con un minimo ben strutturato fino al suolo a fine giornata (Figura 35).

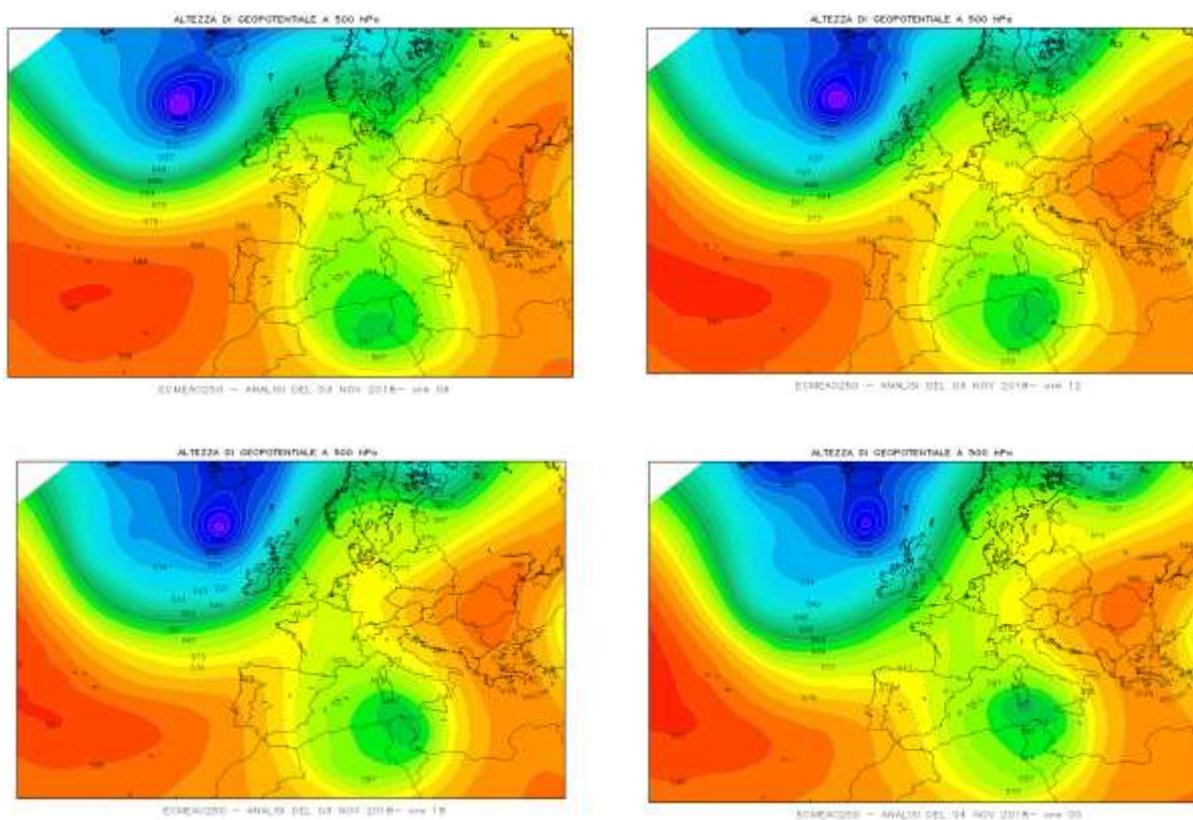


Figura 35. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 3 novembre 2018.

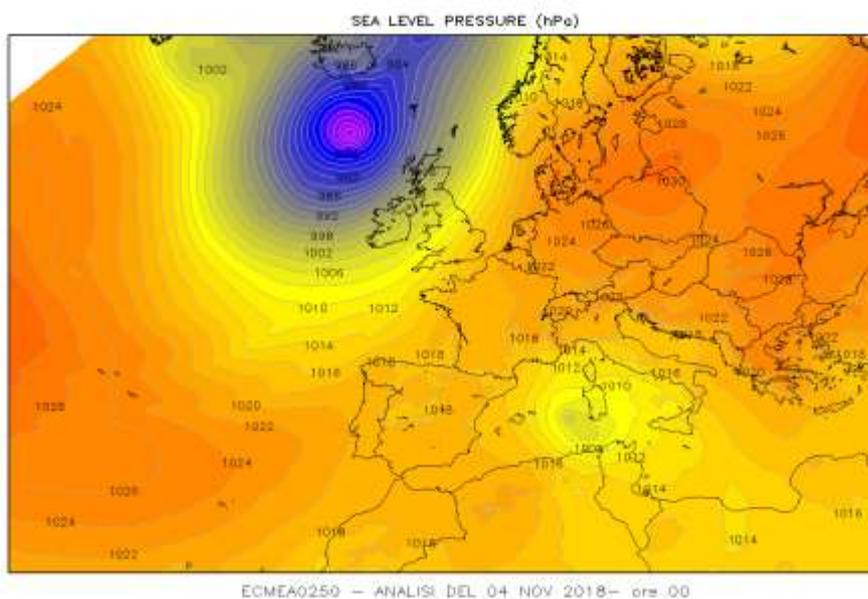


Figura 36. Carta di analisi della pressione al livello del mare a fine giornata del 3 novembre 2018.

Le correnti di scirocco (Figura 36) permangono per tutta la giornata e l'interazione dei flussi con l'orografia determina una persistenza dei fenomeni su zone montane e pedemontane alpine,

mentre sono a carattere sparso sulle pianure adiacenti, su valori deboli o al più moderati (Figura 37).

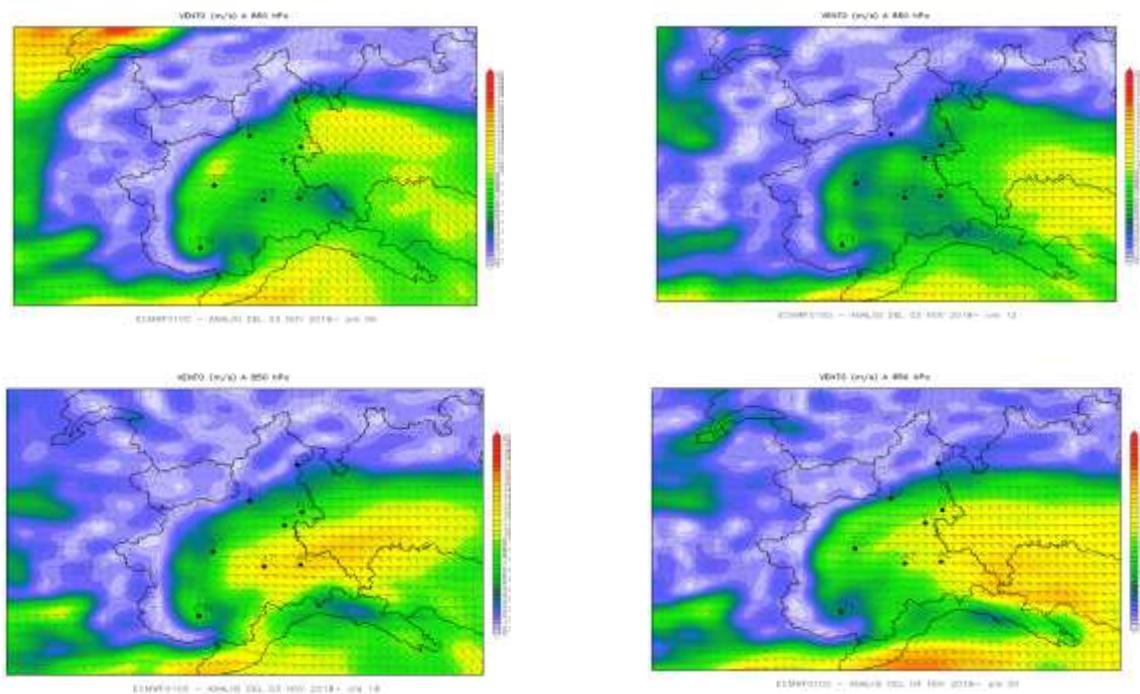


Figura 37. Carte di analisi dei venti ad una quota di circa 1500 m il 3 novembre 2018.

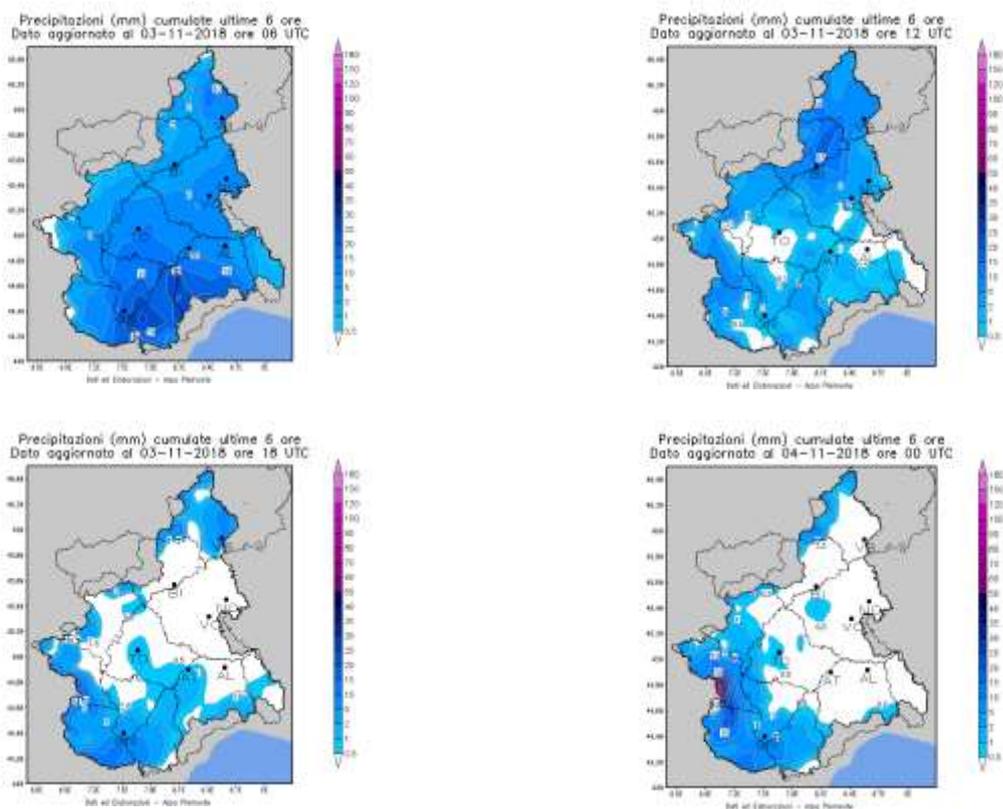


Figura 38. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 3 novembre 2018.

Domenica 4 novembre

Una vasta saccatura si estende sull'area nordatlantica e rapidamente trasla verso est per la spinta da ovest dell'anticiclone delle Azzorre (Figura 38), andando ad alimentare così una circolazione depressionaria ben strutturata a tutte le quote con minimo posizionato sulla Sardegna (Figura 39), ostacolato nella progressione verso levante dal promontorio di alta pressione presente sull'Europa orientale.

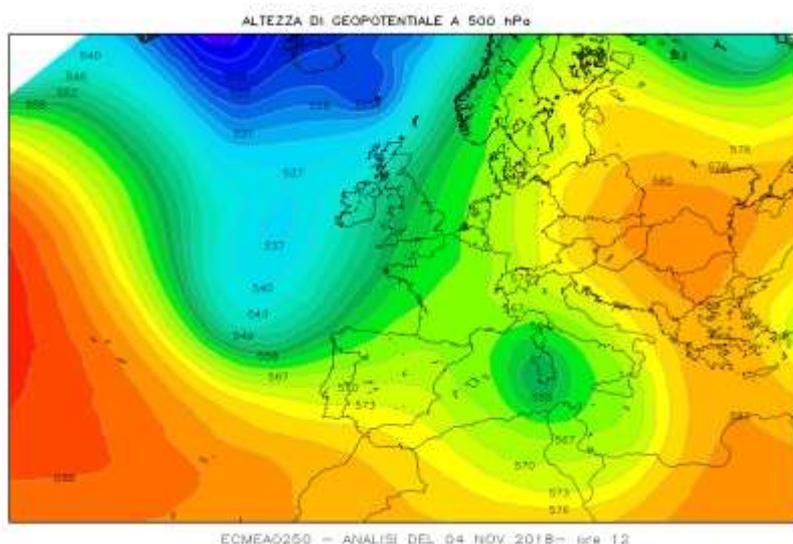


Figura 39. Carta di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 4 novembre 2018 alle ore 12 UTC.

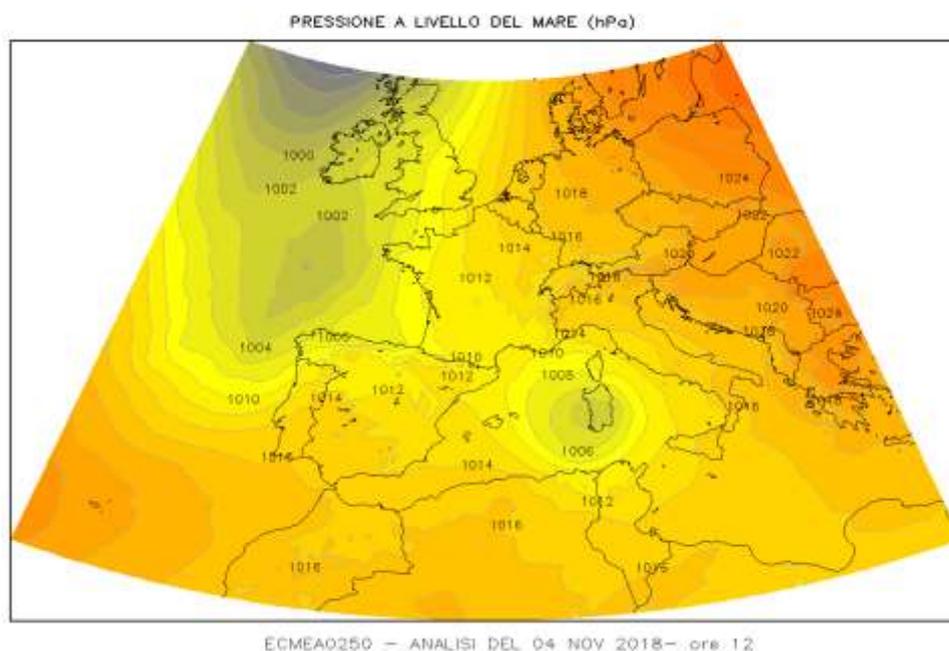


Figura 40. Carte di analisi della pressione al livello del mare il 4 novembre 2018 alle ore 12 UTC.

Tale configurazione determina la persistenza sulla nostra regione di intense correnti umide dai quadranti orientali a tutte le quote (Figura 40), con precipitazioni che risultano più diffuse ed intense su zone montane e pedemontane alpine, soprattutto dal pomeriggio (Figura 41), in corrispondenza della traslazione verso nord del minimo depressionario presente sulla Sardegna.

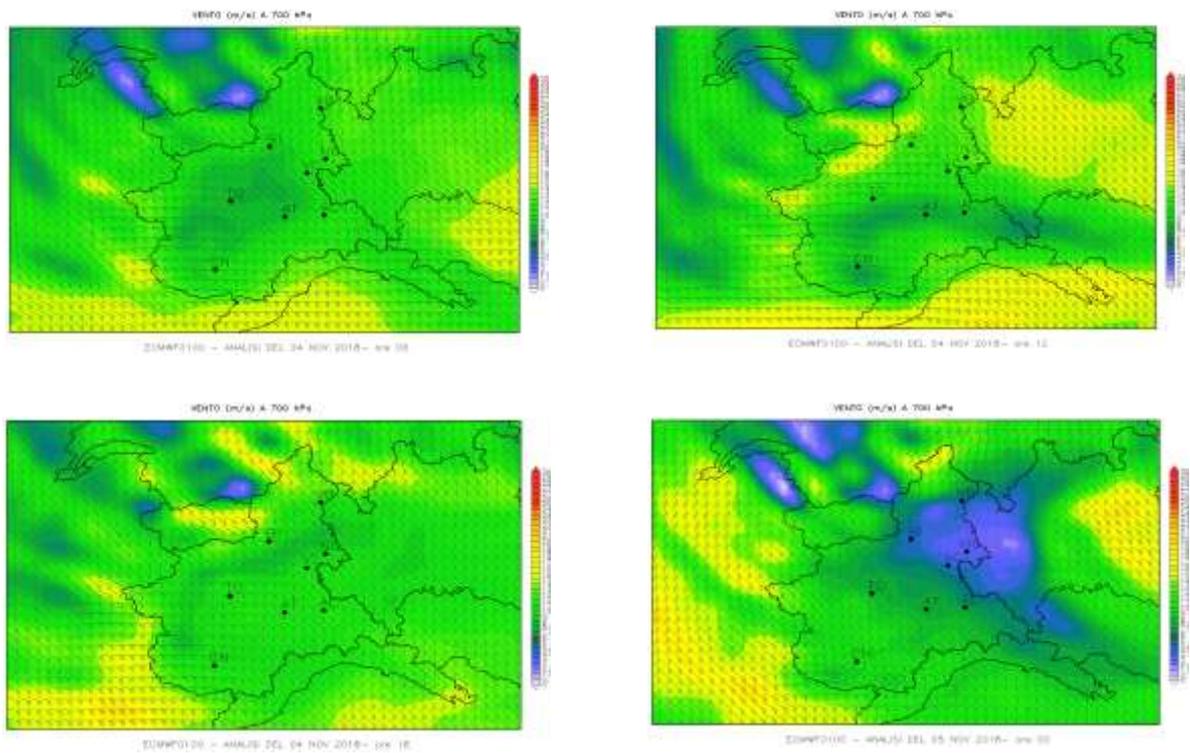


Figura 41. Carte di analisi dei venti alle quote sinottiche principali il 4 novembre 2018.

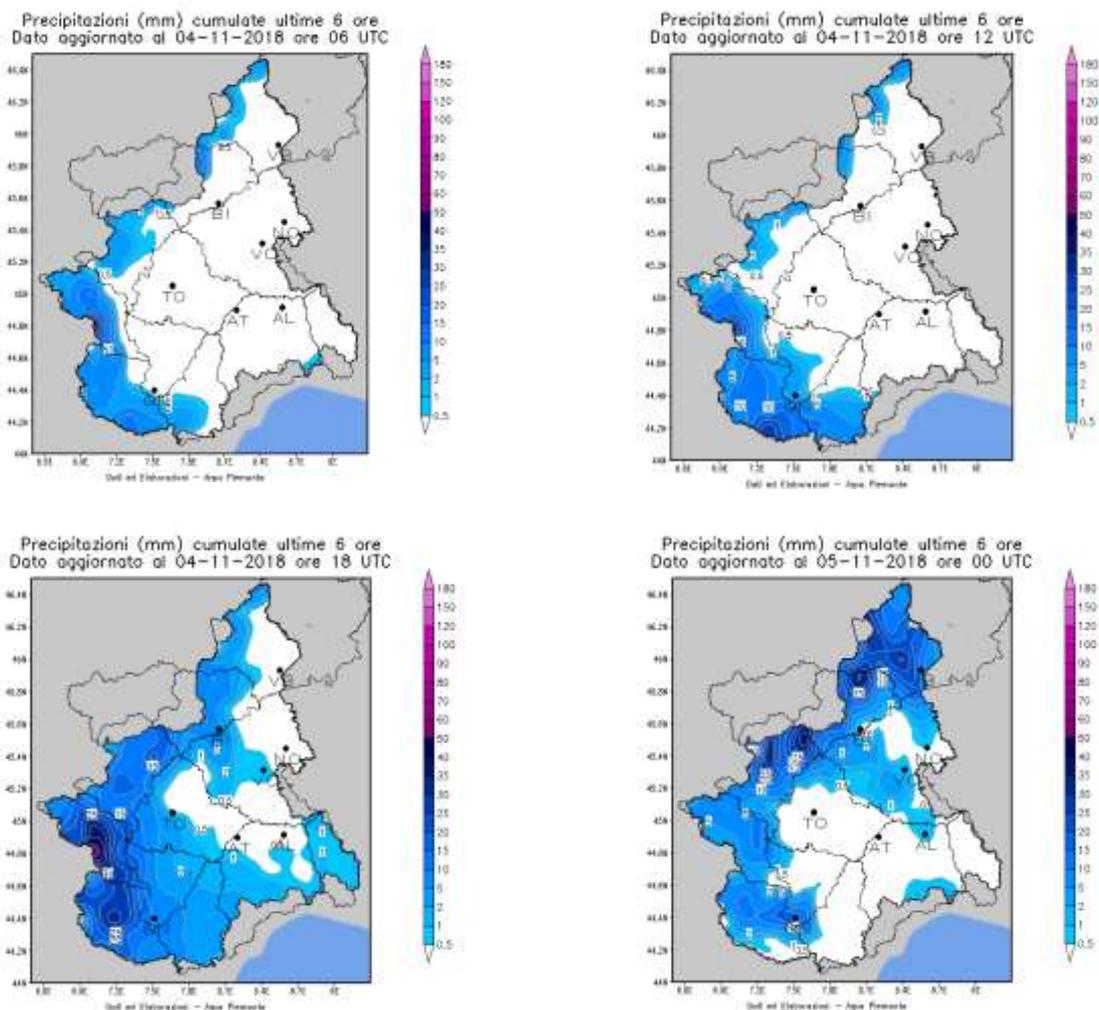


Figura 42. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 4 novembre 2018.

Lunedì 5 novembre

Il minimo sulla Sardegna va lentamente colmandosi, ma la saccatura nordatlantica continua ad interessare la porzione centroccidentale del continente (Figura 42) e tende ad isolare un cut-off sulla penisola iberica (Figura 43) che, procedendo verso levante, intensifica il flusso di correnti umide meridionali sulla nostra regione nel corso della giornata, determinando precipitazioni intense dal pomeriggio su zone montane e pedemontane alpine, che risultano localmente molto forti a ridosso delle vallate occidentali e sudoccidentali (Figura 44).

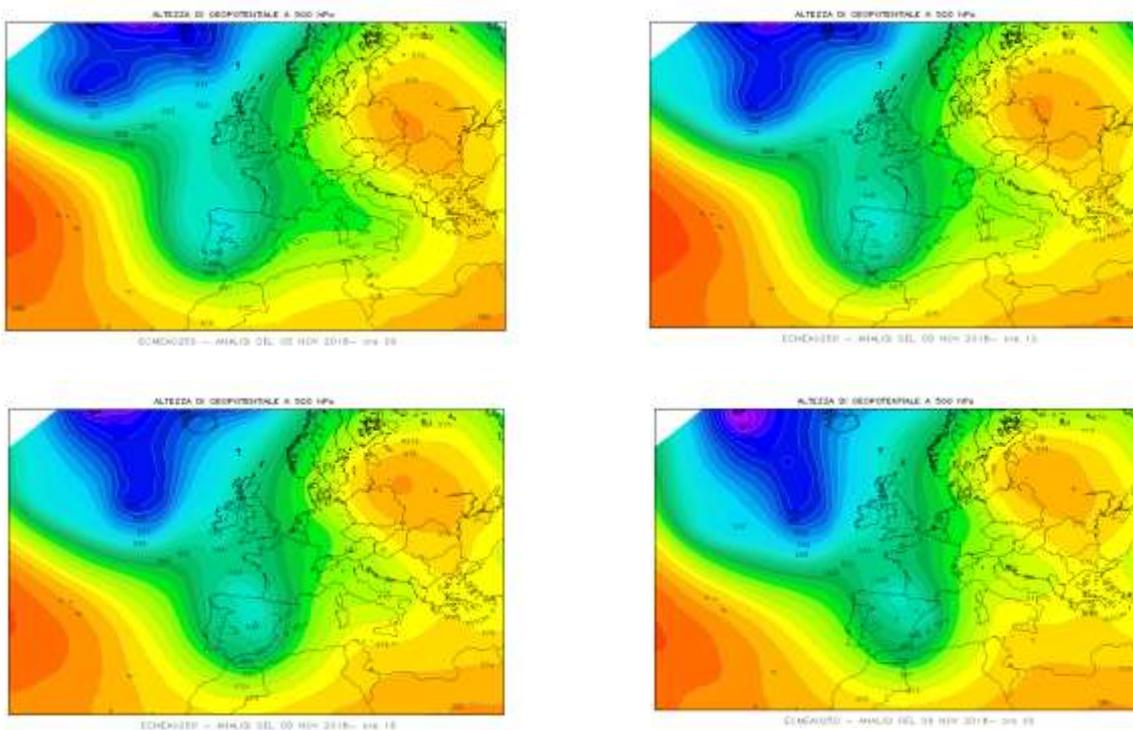


Figura 43. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 5 novembre 2018.

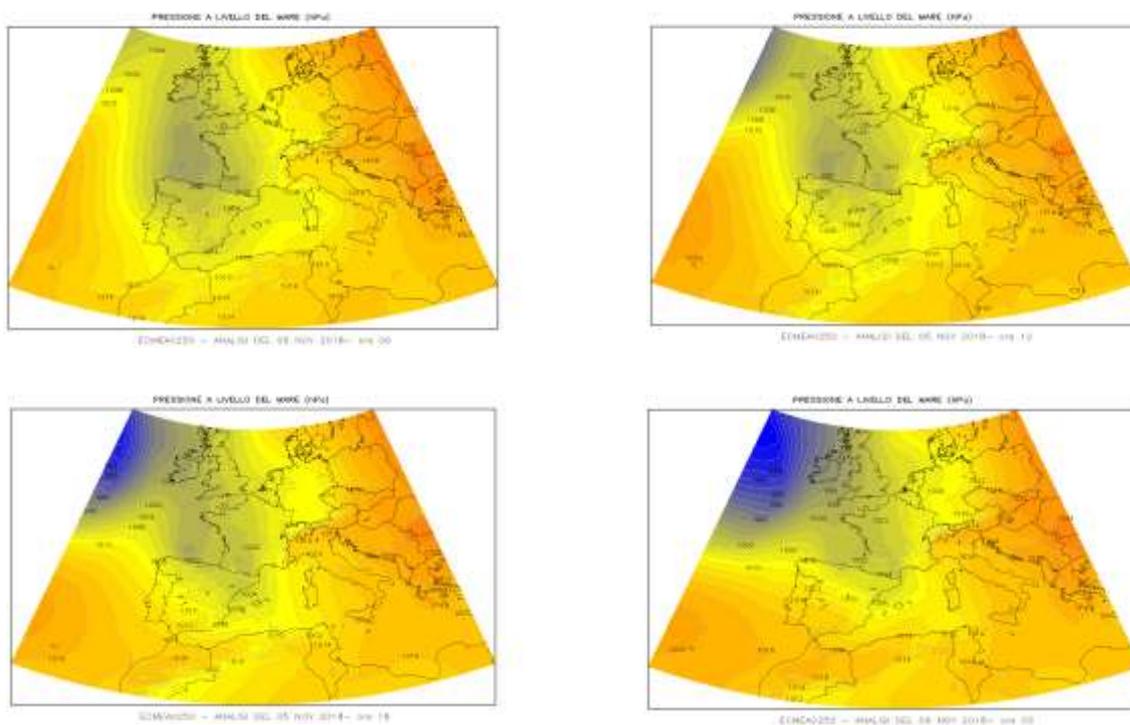


Figura 44. Carte di analisi della pressione al livello del mare il 5 novembre 2018.

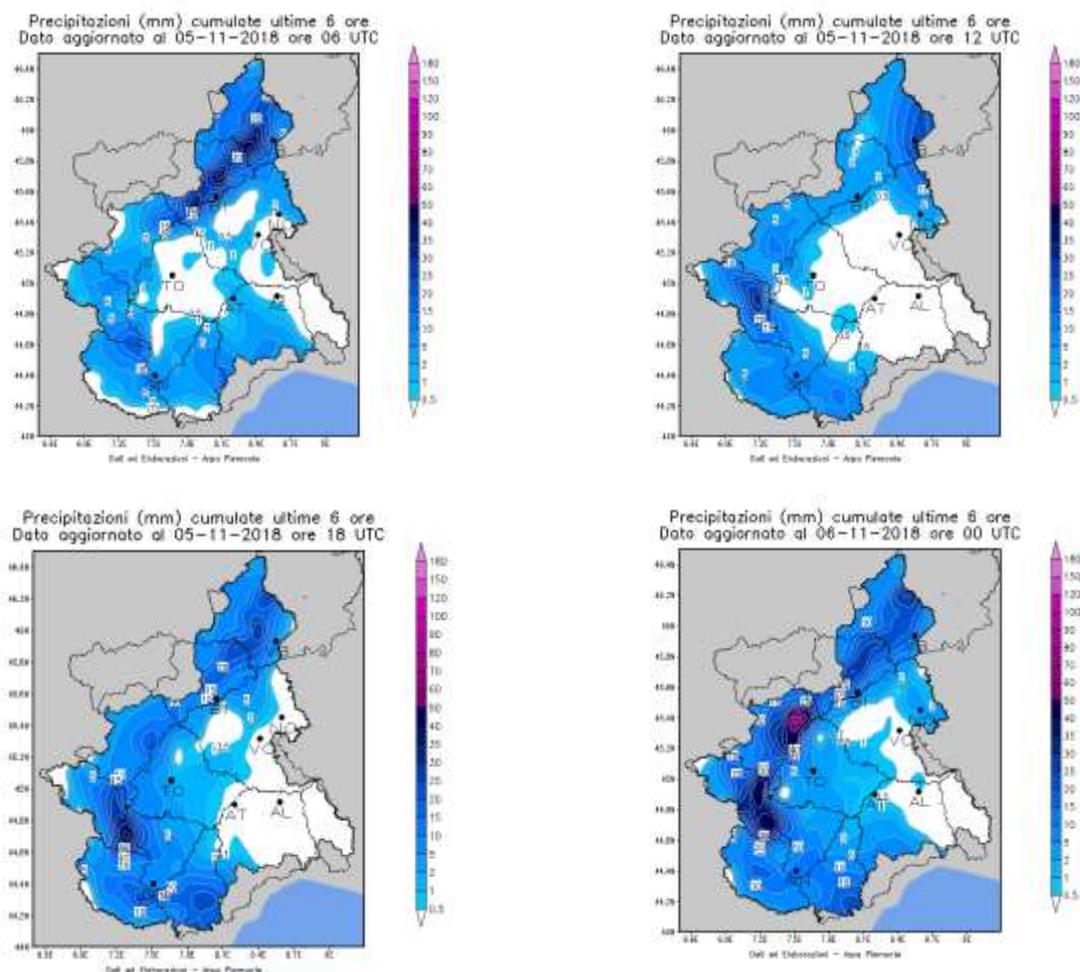


Figura 45. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 5 novembre 2018.

Martedì 6 novembre

Nella giornata di martedì 6 novembre lo scenario euro-atlantico è caratterizzato da una vasta area depressionaria, avente centro di massa a sud della Groenlandia, che tende ad alimentare un minimo depressionario a ridosso dei Pirenei (Figura 45): tale configurazione determina sulla nostra regione un intenso flusso di correnti sciroccali a tutte le quote (Figura 46), in risalita dalle coste nordafricane lungo il Tirreno (Figura 47) che, per interazione con l'orografia, causa i quantitativi di precipitazione più abbondanti (Figura 48) a ridosso dei settori alpini compresi tra Alpi Cozie e Lepontine (a fine giornata sono misurati valori puntuali intorno ai 200 mm/24 h in alcune stazioni dell'alto Torinese, alto Vercellese, Biellese e Verbanese), con una quota delle nevicate che si attesta tra i 1800 m ed i 2000 m. Il minimo depressionario verrà poi richiamato dalla depressione principale nel corso della serata, favorendo una progressiva attenuazione dei flussi umidi sudorientali ed una conseguente attenuazione delle precipitazioni a partire dal settore sudoccidentale della regione.

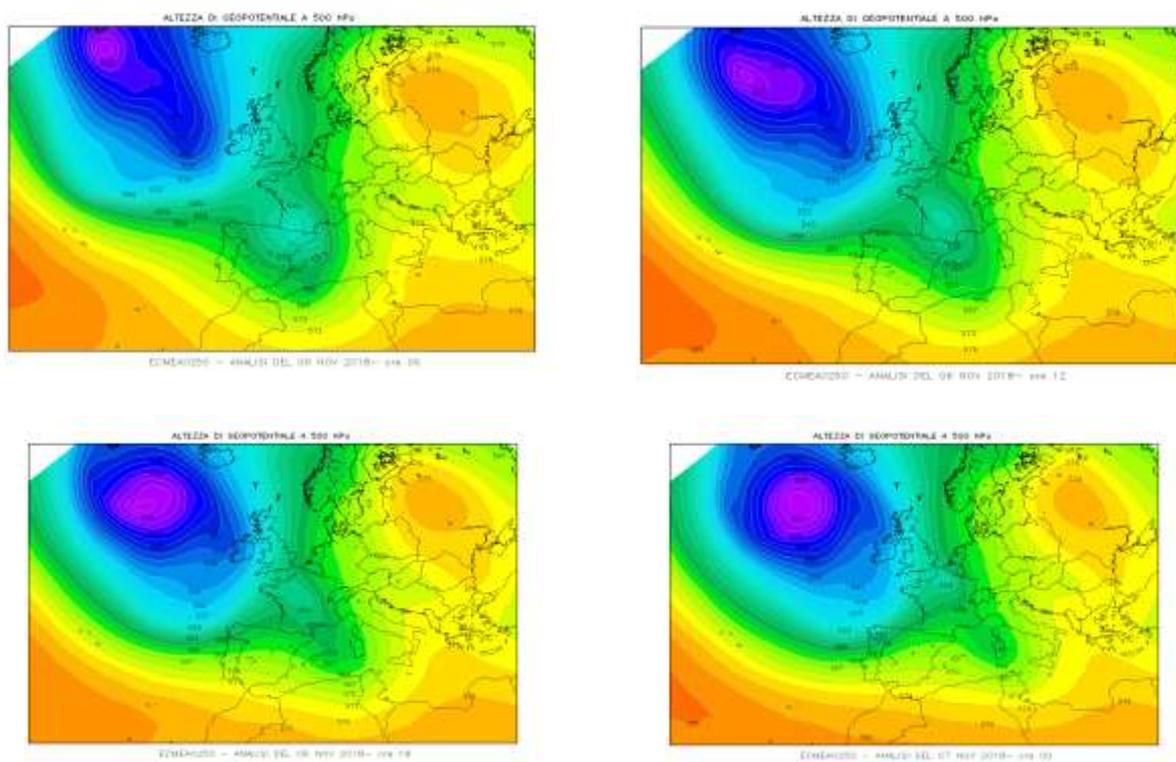


Figura 46. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 6 novembre 2018.

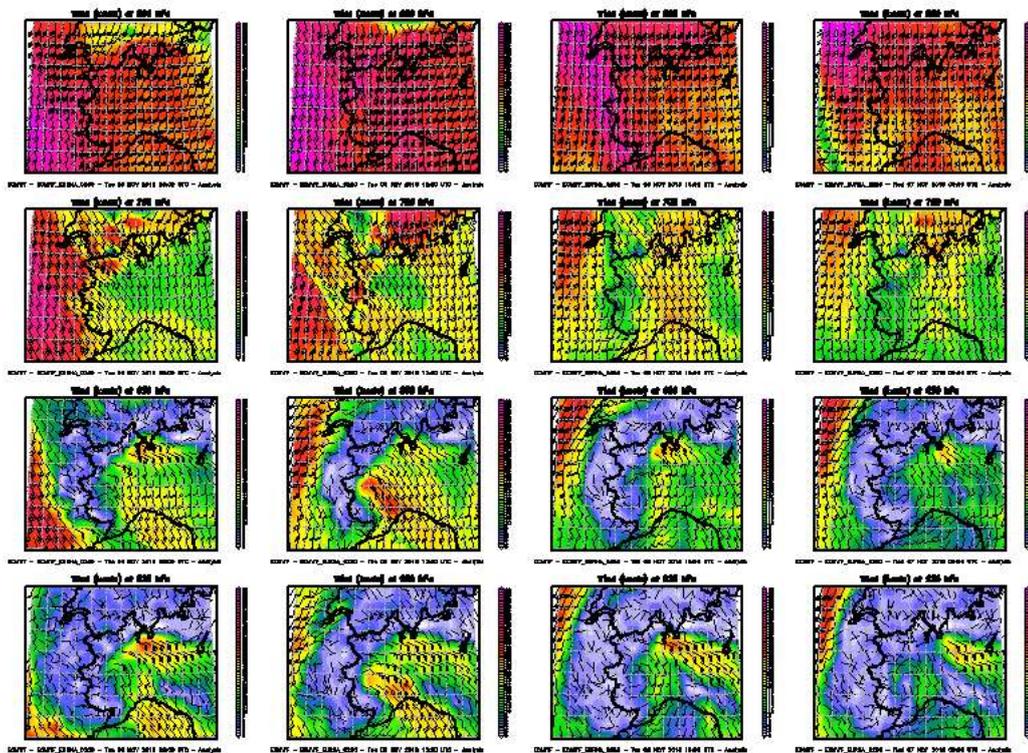


Figura 47. Carte di analisi dei venti alle quote sinottiche principali il 6 novembre 2018.

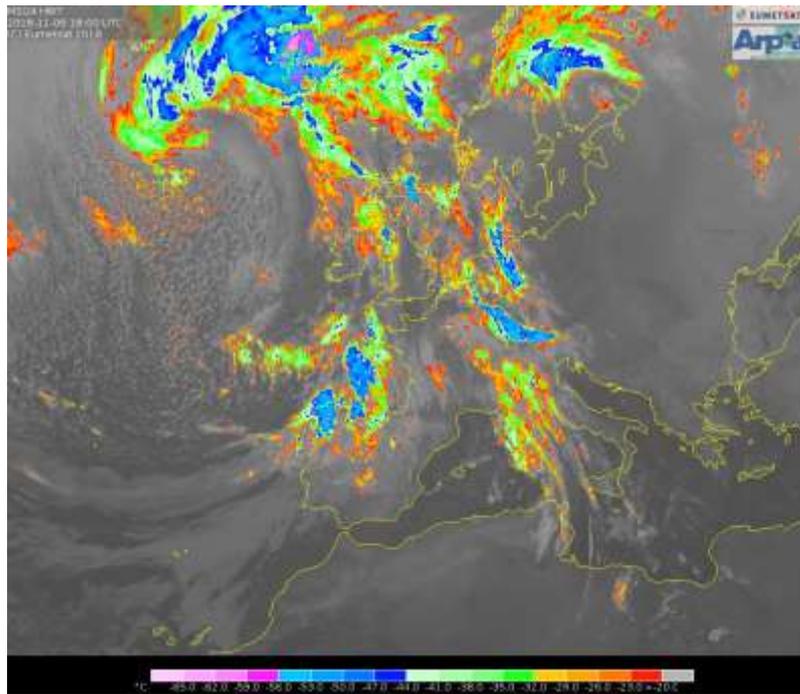


Figura 48. Immagine da satellite Meteosat Second Generation (canale dell'infrarosso 10.8) alle 18 UTC del 6 novembre 2018 (copyright Eumetsat).

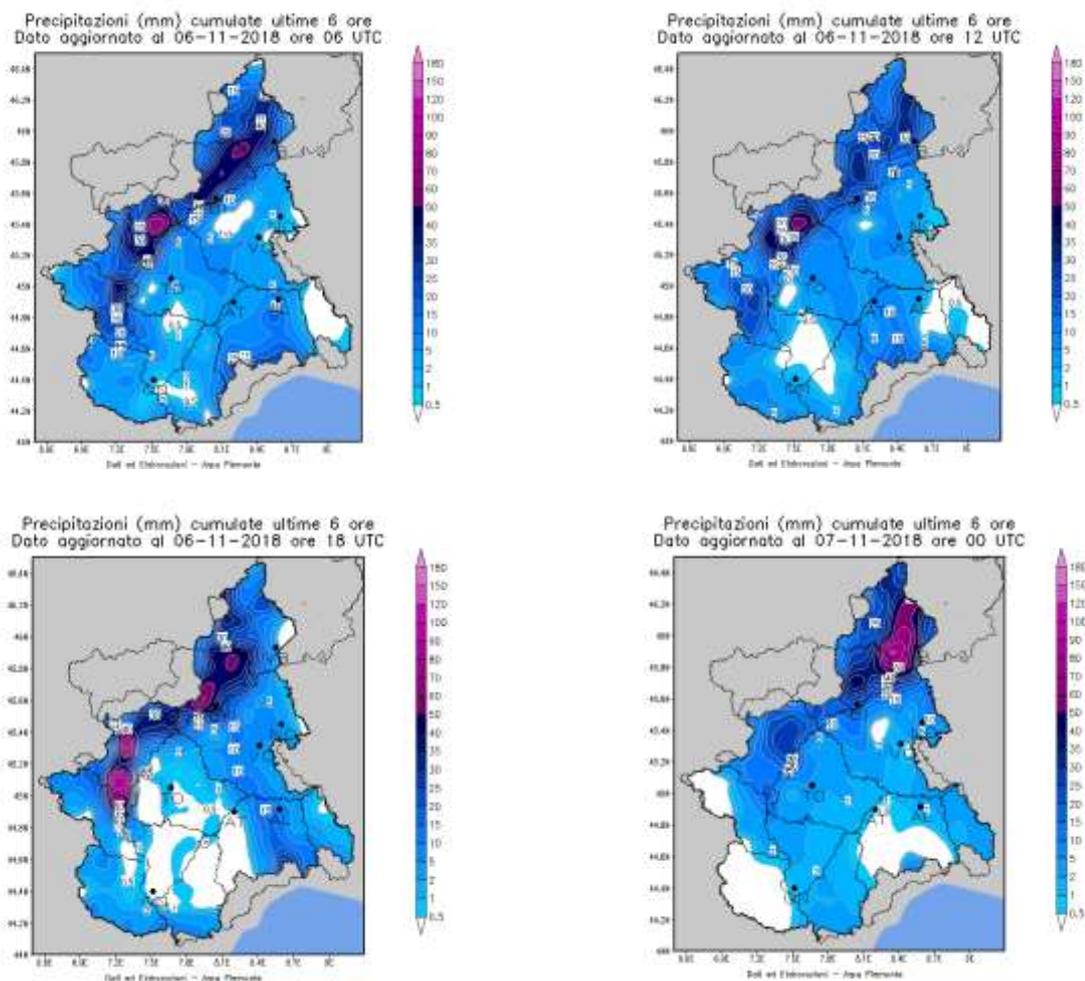


Figura 49. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 6 novembre 2018.

Mercoledì 7 novembre

Il Nordovest della penisola si trova ancora sotto l'influsso di un'estesa saccatura in discesa dal sud della Groenlandia verso la Francia e la Spagna (Figura49): i flussi umidi meridionali sulla nostra regione sono però meno intensi rispetto alla giornata precedente (Figura 50), con un campo barico a ridosso dell'arco alpino occidentale in aumento (Figura 51). Di conseguenza le precipitazioni sono meno intense e diffuse rispetto alla giornata precedente (Figura 52), con valori localmente forti residui solo sul Verbano nelle prime ore della giornata e da metà giornata si avranno fenomeni a carattere sparso e generalmente deboli, in particolare sui settori occidentale e settentrionale a causa del passaggio di un nuovo fronte nuvoloso nel corso del pomeriggio associato ad una debole ondulazione nel campo di pressione in quota (Figura 53).

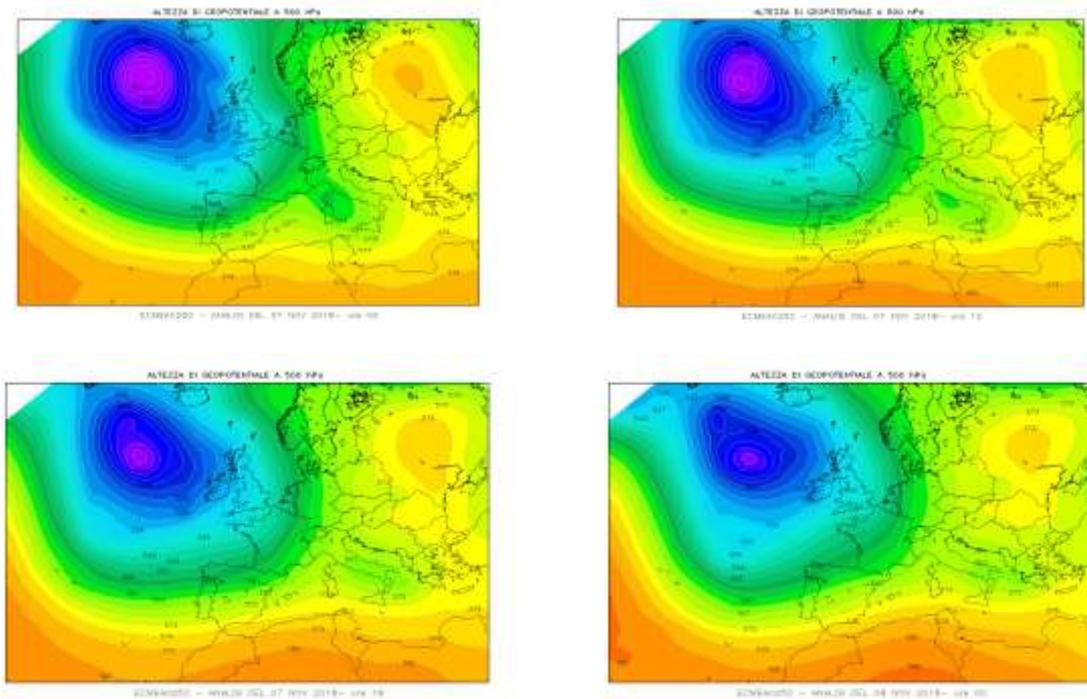


Figura 50. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 7 novembre 2018.

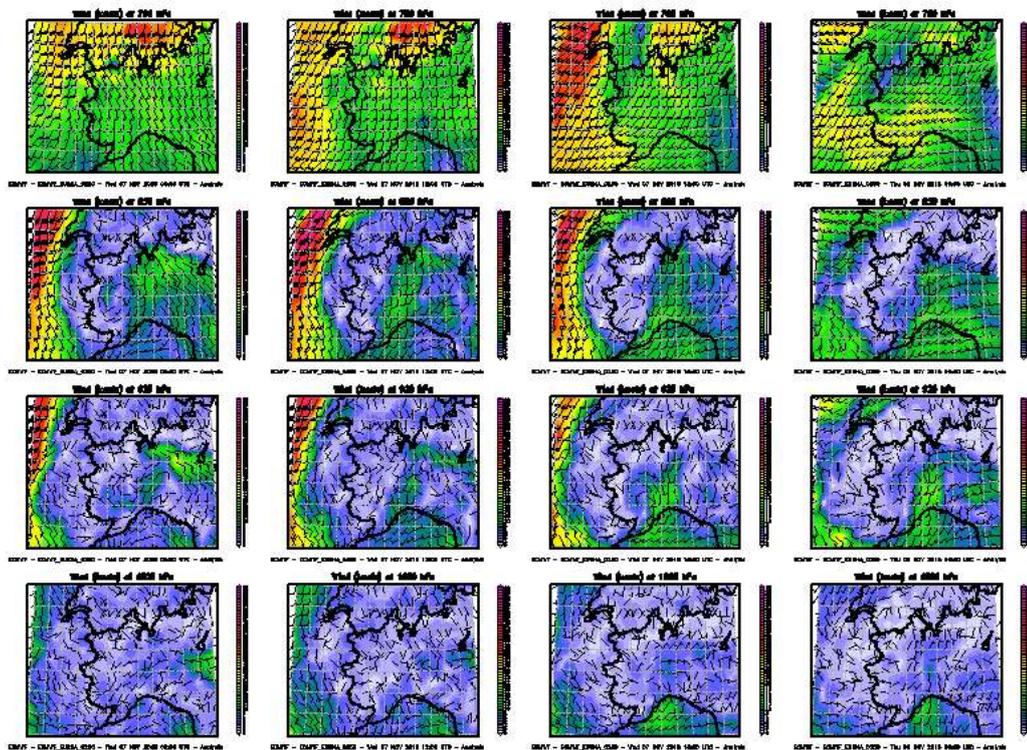


Figura 51. Carte di analisi dei venti alle quote sinottiche principali il 7 novembre 2018.

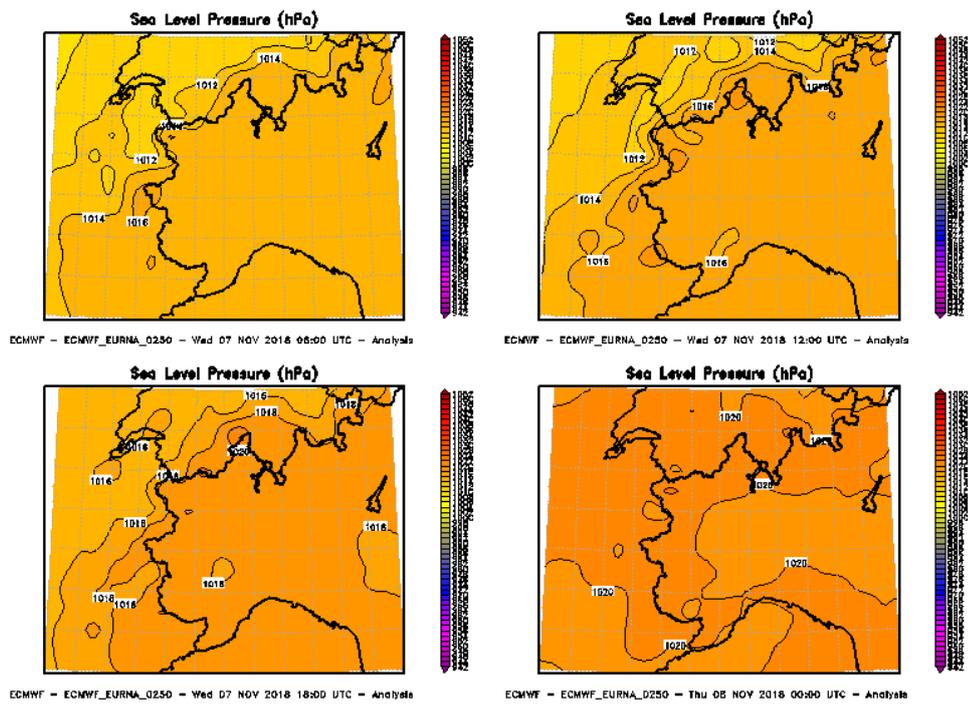


Figura 52. Carte di analisi della pressione al livello del mare il 7 novembre 2018.

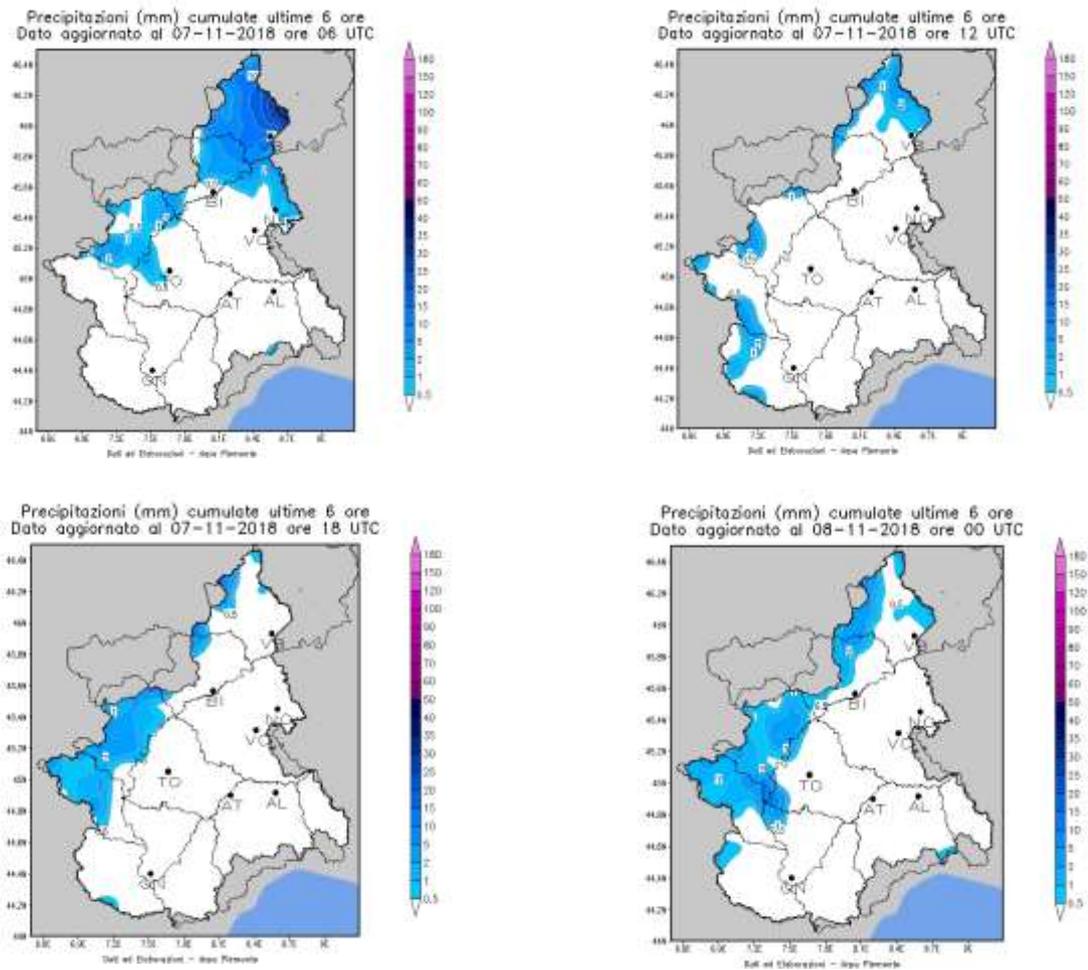


Figura 53. Carte di precipitazione cumulata in 6h il 7 novembre 2018.

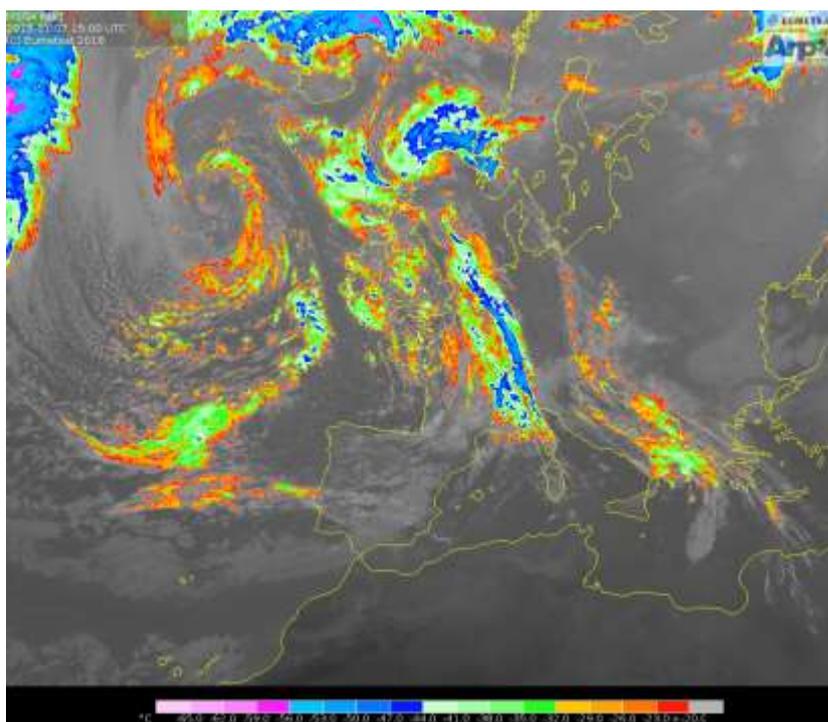


Figura 54. Immagine da satellite Meteosat Second Generation (canale dell'infrarosso 10.8) alle 15 UTC del 7 novembre 2018 (copyright Eumetsat).

Giovedì 8 novembre

Prosegue questa fase dominata dalla depressione nordatlantica (Figura 54) estesa su tutta l'Europa occidentale, che col suo bordo più orientale sul Tirreno determina la risalita sul Nordovest della penisola di masse d'aria umida e perturbata in seno a correnti meridionali (Figura 55). Le precipitazioni in giornata risultano deboli sparse (Figura 56), più diffuse solo sul settore appenninico dove si manifestano anche a carattere di rovescio con valori localmente moderati.

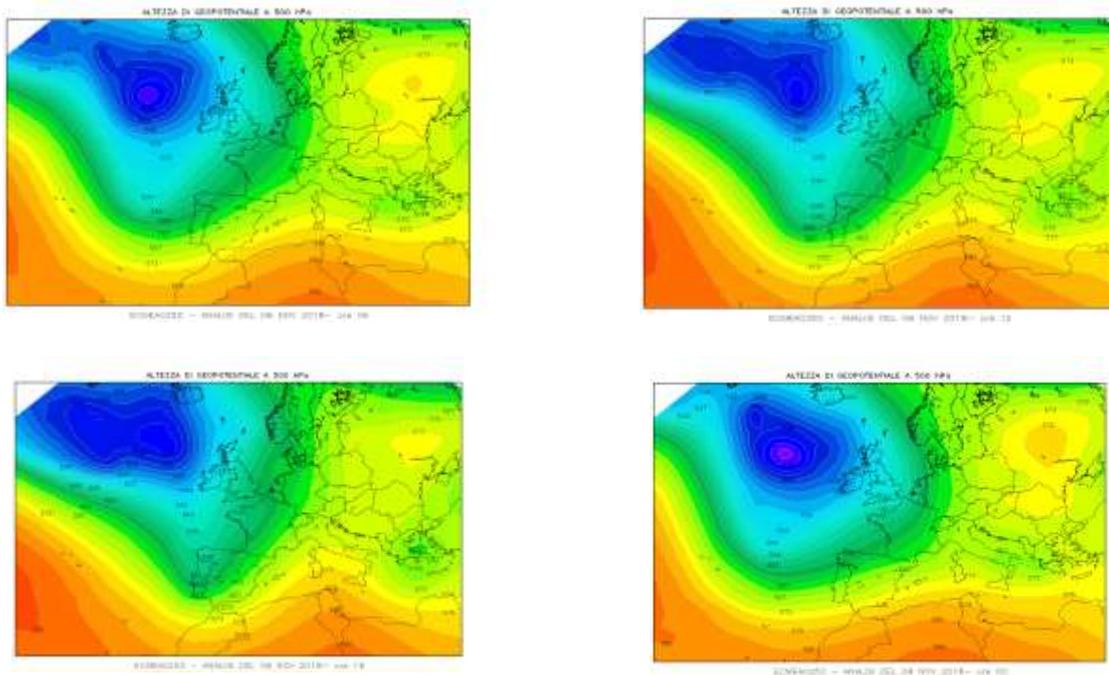


Figura 55. Carte di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa l'8 novembre 2018.

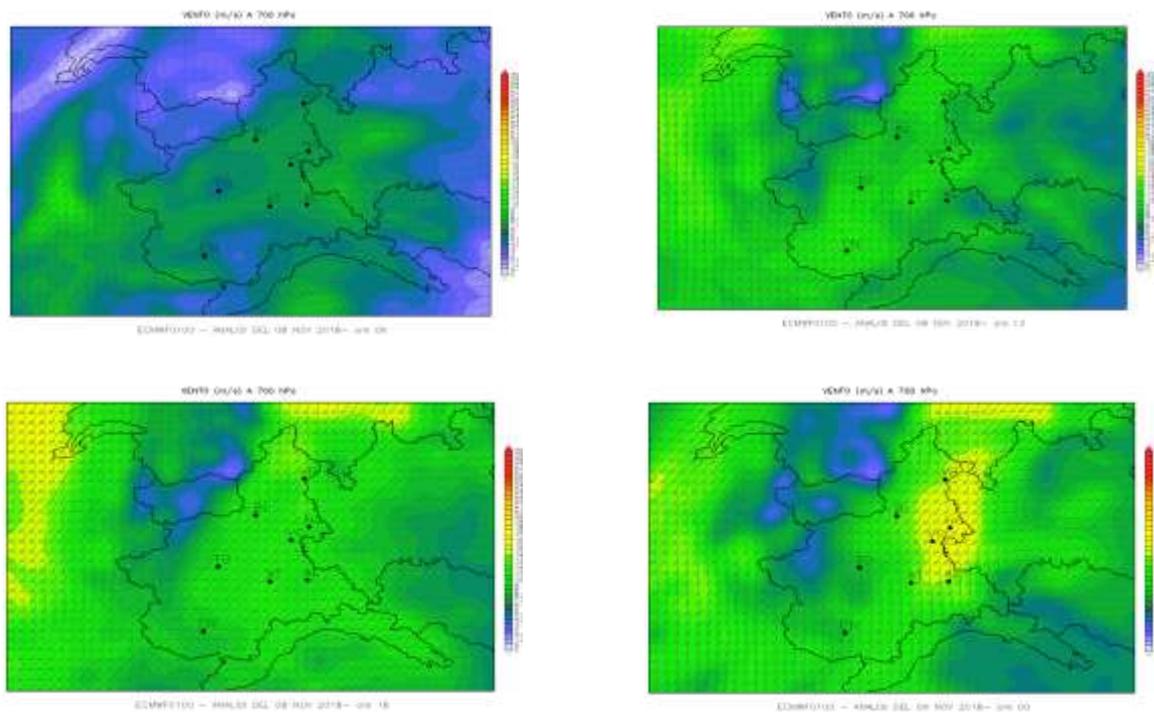


Figura 56. Carte di analisi del vento a 700 hPa l'8 novembre 2018.

ANALISI PLUVIOMETRICA

Tra la fine di ottobre e il 7 novembre 2018 il Piemonte è stato interessato da una serie di perturbazioni che hanno causato precipitazioni molto forti, in particolare nelle zone che vanno dalla provincia di Torino all'Ossola. Le precipitazioni più intense di tutto l'evento sono state registrate il 29 ottobre; una nuova ondata di maltempo ha in seguito colpito la regione durante il ponte di Ognissanti con intensità meno importanti. Infine, dal 4 novembre, le precipitazioni hanno nuovamente coinvolto i settori occidentali e settentrionali del Piemonte con valori puntuali significativi, in particolare sui bacini di Sesia e Toce.

La fase finale del maltempo è quella che ha determinato gli effetti al suolo più importanti anche a causa del forte stato di umidificazione dei suoli che ha amplificato la risposta idrologica dei bacini.

Di seguito sono riportate le piogge medie areali giornaliere e totali (Tabella 1) misurate sui bacini idrografici piemontesi (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**) durante l'evento del 27 ottobre – 7 novembre 2018.

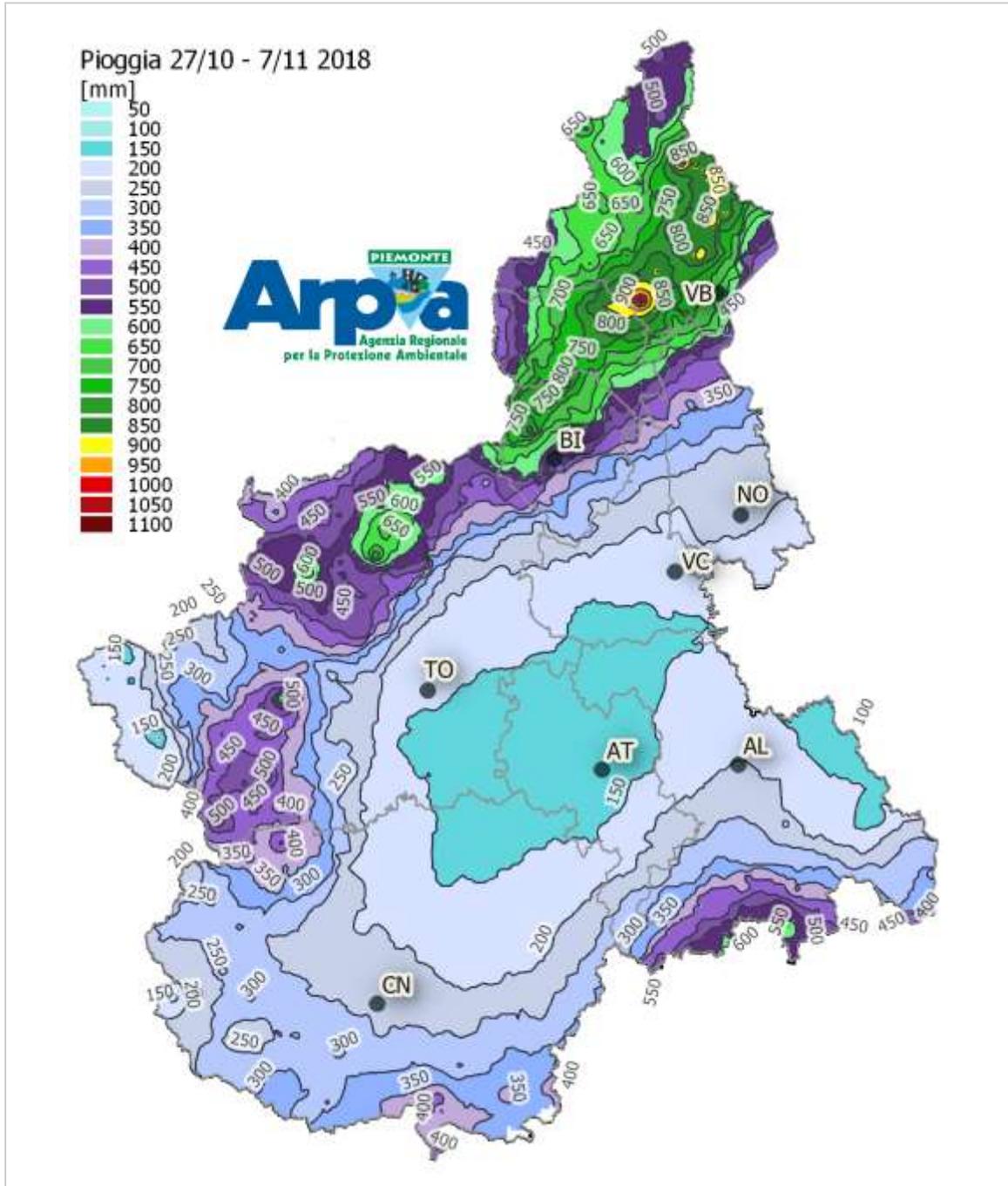


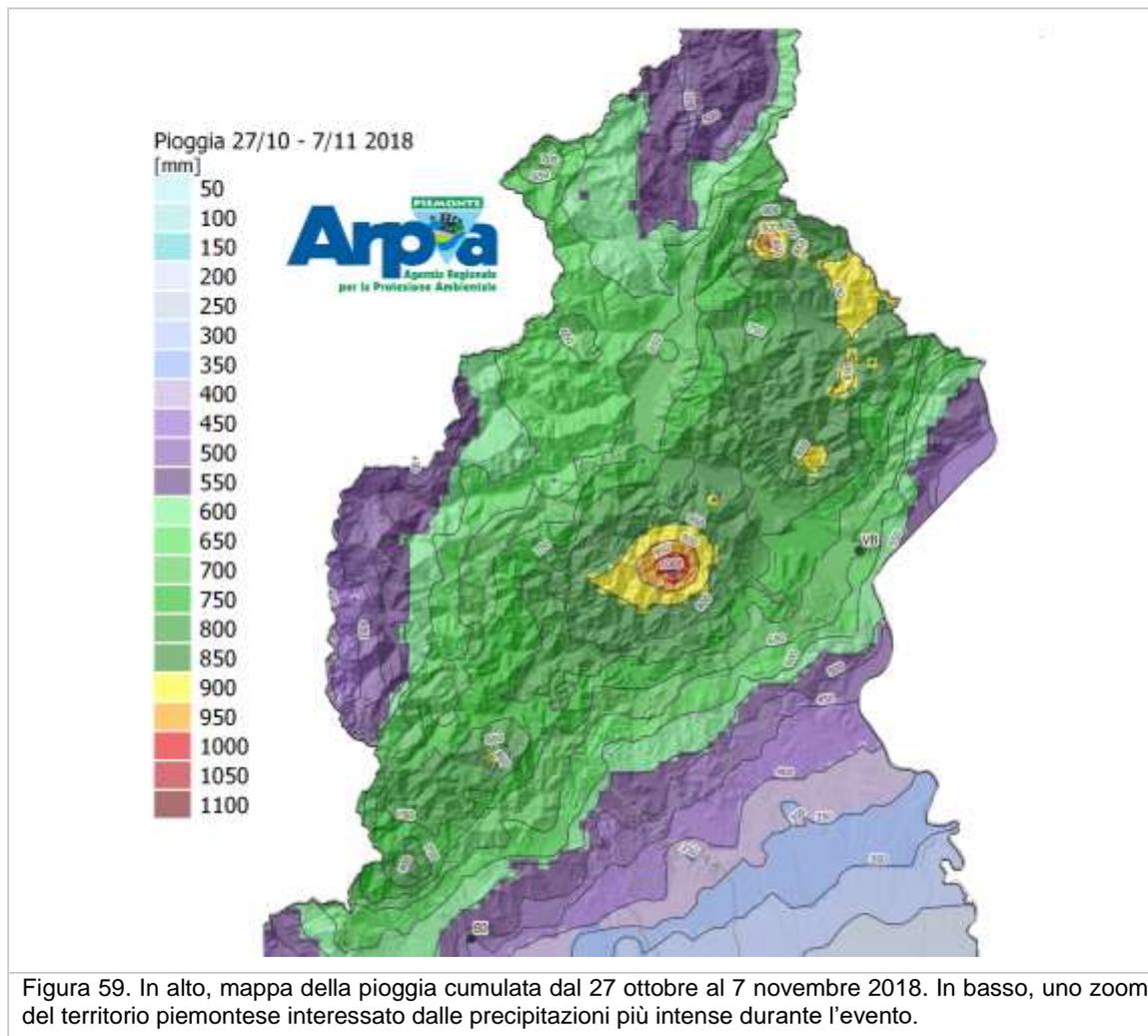
Figura 58. Bacini idrografici piemontesi

Tabella 2. Totali di pioggia espressi in millimetri nelle giornate dell'evento

BACINO	Precipitazione [mm]												TOTALE
	27 ottobre	28 ottobre	29 ottobre	30 ottobre	31 ottobre	1 novembre	2 novembre	3 novembre	4 novembre	5 novembre	6 novembre	7 novembre	
Alto Po	6.2	7.5	82.2	0.4	27.1	32.6	2.1	24.4	24.4	66.0	24.8	0.6	297.8
Pellice	11.4	13.1	88.9	1.1	32.9	31.9	3.6	24.8	45.4	60.8	57.5	2.9	371.4
Varaita	8.2	7.2	57.5	1.4	18.5	36.9	6.4	24.5	26.3	31.3	14.0	0.6	232.2
Maira	11.0	8.4	54.3	1.1	17.5	34.7	5.3	23.7	34.7	28.7	9.4	0.3	228.8
Residuo Po confluenza Dora Riparia	5.7	4.7	67.5	0.5	26.7	24.2	2.3	12.4	5.7	14.7	22.3	1.1	186.8
Dora Riparia	14.5	9.3	65.0	2.7	15.3	24.6	4.2	9.3	23.8	18.9	42.2	3.4	229.8
Stura di Lanzo	21.7	15.6	112.3	11.3	34.9	43.1	5.0	8.7	26.3	41.3	100.6	5.2	420.9
Orco	31.0	19.9	110.2	14.1	37.8	46.6	5.3	7.6	29.8	34.9	90.5	3.3	427.7
Residuo Po confluenza Dora Baltea	14.2	8.1	74.6	5.7	29.9	39.6	2.8	9.2	6.6	19.6	42.1	0.7	252.5
Dora Baltea	19.4	16.9	83.9	10.9	22.7	35.2	3.6	7.8	20.3	16.8	50.8	5.2	288.3
Cervo	43.6	51.7	87.2	12.7	44.8	44.6	5.1	13.4	6.8	28.9	75.9	0.7	414.6
Sesia	52.0	74.9	118.1	27.2	51.1	55.4	10.7	14.1	16.0	45.5	108.4	4.5	573.4
Residuo Po confluenza Tanaro	18.6	23.4	41.7	0.3	19.6	23.7	3.7	7.8	1.5	1.4	17.8	0.1	159.4
Stura di Demonte	24.3	14.0	59.1	1.1	23.9	33.9	7.8	27.5	31.1	24.6	10.1	0.1	257.3
Tanaro	19.0	16.8	66.3	0.5	41.3	33.1	9.8	26.1	9.3	35.7	10.8	0.0	268.7
Bormida	36.3	49.8	77.1	0.7	57.3	28.3	10.4	22.7	2.8	20.3	39.0	0.0	344.7
Orba	64.6	76.1	117.8	0.6	62.5	24.2	12.1	14.8	1.4	3.8	37.4	0.5	415.1
Residuo Tanaro	13.2	18.4	46.6	0.0	23.7	19.6	5.9	12.6	0.7	3.0	14.3	0.0	157.9
Scrvia Curone	69.1	58.6	64.4	0.5	13.9	14.2	10.8	2.9	1.2	0.2	9.3	0.1	245.1
Agogna Terdoppio	28.9	41.7	52.3	2.8	16.8	27.9	4.5	7.8	2.1	9.2	20.0	1.1	213.8
Toce	61.2	84.6	120.6	46.7	43.5	59.3	15.7	14.7	25.2	46.6	103.3	15.2	621.4
Ticino svizzero	64.4	86.4	106.8	35.7	20.5	48.0	11.4	11.3	4.9	28.5	39.7	31.5	457.5
Bacino del Po a Ponte Becca (PV)	31.7	37.0	77.9	10.5	27.7	34.2	7.2	13.3	12.8	22.6	38.9	6.3	313.8

Si evidenziano i valori areali complessivi dal 27 ottobre sui bacini del Toce (oltre 600 mm) e sull'alto Sesia (570 mm). Dalla Figura **Errore. Il collegamento non è valido.** si evidenziano le zone dove le precipitazioni sono state più intense: Verbano, Biellese, Canavese.





La Tabella **Errore. Il collegamento non è valido.** contiene i valori più significativi di pioggia giornaliera per le stazioni pluviometriche della rete gestita da Arpa Piemonte dal 27 ottobre al 7 novembre ed il totale dei 12 giorni (in grassetto evidenziate le stazioni che hanno registrato il totale maggiore, una per ogni zona di allerta).

Tabella 3. Pioggia cumulata giornaliera e totale evento, espresse in millimetri per le stazioni più significative.

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	27 ottobre	28 ottobre	29 ottobre	30 ottobre	31 ottobre	1 novembre	2 novembre	3 novembre	4 novembre	5 novembre	6 novembre	7 novembre	TOTALE
A	TICINO	VALSTRONA	VB	SAMBUGHETTO	110	185.2	140.2	93	89.4	78	10.8	19.8	18.4	103	223.8	15	1086.6
A	TICINO	MONTECRETESE	VB	LARECCHIO	78.6	142.8	195.4	109.7	51	83.8	21.2	24.8	22.9	102	158	27.8	1018
A	TICINO	COSSOGNO	VB	CICOGNA	123	121.4	133.6	88.8	55.8	59.2	12.2	20.2	18.4	82.8	160	22.4	897.8
A	TICINO	CURSOLO-ORASSO	VB	CURSOLO	133.6	142.8	149.4	84.6	53	64.4	17.2	26	14.8	65.2	87.2	33.8	872
A	TICINO	STRESA	VB	MOTTARONE-BAITA CAI	69.4	94.2	130.8	48	56.4	63.4	5.8	16.2	32.2	96.4	172.8	10.4	796
A	TICINO	TRONTANO	VB	MOTTAC	107.6	132	117	0.4	0	14	90.8	43.2	23.4	88.2	147.4	21.8	785.8
A	TICINO	TOCENO	VB	ARVOGNO	51.6	91.8	163.2	57	56.8	60.6	13.6	18.4	18.6	73.4	128.2	21.4	754.6
A	TICINO	MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	82.6	98	108.2	60.6	49.4	47.6	8	9.4	28.6	99.6	145	11.6	748.6
B	SEZIA	TRIVERO	BI	CAMPARIENT	72.6	104.8	174	7.6	25.8	58.6	46	26.2	17	110.6	210.2	4	857.4
B	SEZIA	BIELLA	BI	OROPA	103.2	121.6	142.8	31.4	81.2	79.4	8.6	16	11.4	81.2	171.6	0.4	848.8
B	SEZIA	FOBELLO	VC	FOBELLO	77.6	125.6	175	61.8	65.4	57.2	13.2	17.4	23.2	75.4	145	8.8	845.6
B	SEZIA	PIEDICAVALLO	BI	PIEDICAVALLO	77	125.2	136.6	38.4	81.8	56.6	8.8	13.6	19.8	87.4	165.2	5.2	815.6
B	SEZIA	SABBIA	VC	SABBIA	86	104.6	141	45.2	66	62	11.8	19.2	9.2	79.4	167.4	7.8	799.6
B	SEZIA	VARALLO	VC	VARALLO	65.8	92.4	137.2	43.8	70.8	70.2	10.8	16.2	6.6	71.2	158.2	7.2	750.4
C	PO	CORIO	TO	PIANO AUDI	47	18.4	169.8	28.4	81.2	79.8	4.4	10.8	51.2	100.2	205.6	2.8	799.6
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	63	20	125.6	30.2	62.2	71.4	4.8	6.2	42.4	90.8	170.4	6.4	693.4
D	PELLICE	ANGROGNA	TO	VACCERA	13	31	118.8	0	51.4	38	1.2	20.8	45.4	137.8	123.2	0.4	581
D	ALTO PO	BARGE	CN	BARGE	6.6	10.6	122.4	0	43.8	39.2	1.4	31.6	33.4	140.6	43.6	0	473.2
E	TANARO	LIMONE PIEMONTE	CN	LIMONE PANCANI	33.8	66.6	85.2	0.4	38.4	40.2	7.2	21.8	20.4	21.4	31.2	0	366.6
E	TANARO	VALDIERI	CN	VALDIERI	66.2	16.8	58.4	1	24.6	38.4	4.2	35	69.8	23.4	18.6	0	356.4
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	PIAGGIA	45.4	43.6	63.8	5.4	63.2	59	1.8	9.6	12.2	73.6	36.6	0.2	414.4
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	UPEGA	63.2	31.4	82.4	0.4	58.6	42.4	1.2	12.4	7.6	40.8	18.4	0	358.8
G	TANARO	SASSELLO	SV	PIAMPALUDO	115	134.2	144.4	4	129.8	62.4	4.4	38.8	1.4	5.8	123.2	4.8	768.2

Dalla Tabella 2 si segnalano i valori delle stazioni che sono state caratterizzate dalle precipitazioni più intense: nell'Ossola la stazione di Sambughetto (VB) ha registrato complessivamente 1086 mm, Larecchio (VB) 1018 mm, Cicogna (VB) circa 900 mm. Nel bacino del Sesia le stazioni che hanno registrato i quantitativi maggiori di pioggia sono Camparient, ubicata nel Comune di Trivero (BI), e la stazione di Oropa (BI) con circa 850 mm mentre nel Canavese, il pluviometro di Piano Audi a Corio (TO) ha registrato circa 800 mm. Tali valori rappresentano a livello di stazione più del 50% della precipitazione media annuale; a livello del bacino del Po chiuso a Ponte Becca (PV), ovvero prendendo in considerazione tutto il bacino idrografico con il Ticino Svizzero e la Valle D'Aosta, il contributo totale, circa 310 mm, rappresenta il 30% circa della precipitazione totale annua.

Nella Tabella 3 si riportano i valori massimi di pioggia per le durate da 1 a 24 ore registrati dalle stazioni pluviometriche. Anche da questa analisi si evidenziano le intensità molto elevate delle precipitazioni in particolare per durate di 24 ore nelle zone di allerta A, B e C.

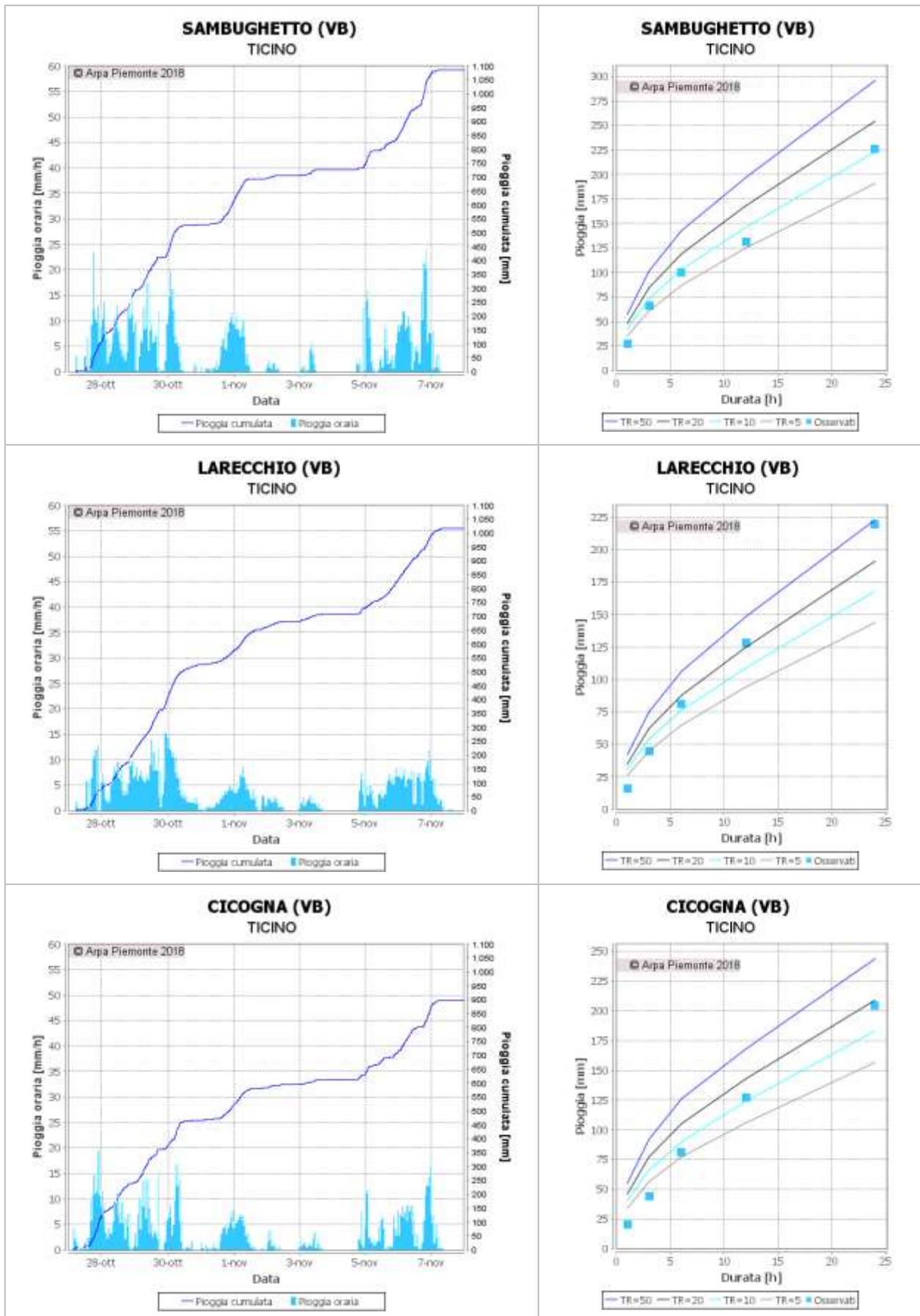
Tabella 4. Massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative.

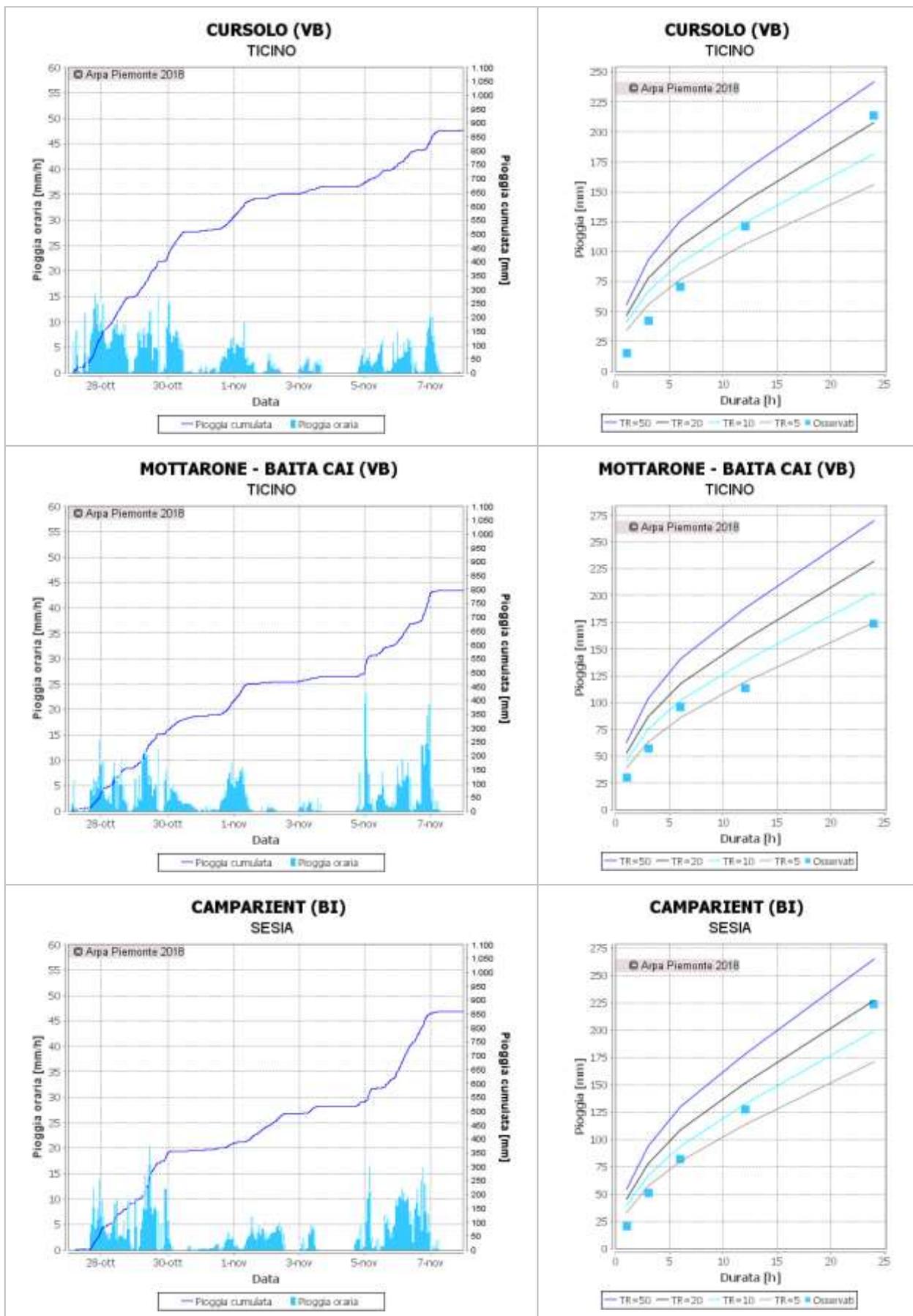
Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
A	TICINO	VALSTRONA	VB	SAMBUGHETTO	27.4	66.2	100	131.6	226.2
A	TICINO	MONTECRESTESE	VB	LARECCHIO	16.1	44.9	81.3	128.4	219.3
A	TICINO	CURSOLO-ORASSO	VB	CURSOLO	15.6	42	70.8	121.4	213.6
A	TICINO	COSSOGNO	VB	CICOGLIA	20	44.2	80.8	127	204.4
A	TICINO	CESARA	VB	CESARA	26.2	53.6	74.4	118.8	191.8
A	TICINO	VERBANIA	VB	PALLANZA LAGO MAGGIORE	20.2	42.6	70.8	114.2	191.4
A	TICINO	STRESA	VB	SOMERARO	20.6	47.8	69.4	108.8	190.6
B	DORA BALTEA	LILLIANES	AO	LILLIANES-GRANGES	28.4	67.6	113.6	162.2	255.4
B	SEZIA	TRIVERO	BI	CAMPARIENT	20.4	51	82.2	127.6	223.4
B	SEZIA	BIELLA	BI	OROPA	29.6	52	79	123.4	190.4
B	SEZIA	FOBELLO	VC	FOBELLO	19.4	43.2	68.6	106.2	190
C	STURA DI LANZO	ALA DI STURA	TO	ALA_DI_STURA	25	63.4	115.8	175.4	251.8
C	PO	CORIO	TO	PIANO AUDI	22.4	48.8	92.4	167.6	247.6
C	PO	COAZZE	TO	COAZZE	26.4	58.4	83	113.6	221
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	20.2	38	64.4	121.4	202.6
D	PELLICE	BOBBIO PELLICE	TO	COLLE BARANT	20	54.2	82.6	116.8	201.6
D	PELLICE	ANGROGNA	TO	VACCERA	21.8	36.8	67.6	113	199
E	TANARO	VALDIERI	CN	VALDIERI	8.8	23	40	55.4	88.2
E	TANARO	LIMONE PIEMONTE	CN	LIMONE PANCANI	11	22.8	40.6	60	87.8
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	PIAGGIA	12.2	24.8	43.8	66.4	100.4
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	UPEGA	9.6	27	48.6	65.6	96.4
G	TANARO	SASSELLO	SV	PIAMPALUDO	38.6	74.8	100.8	184	235
G	TANARO	SASSELLO	SV	SASSELLO	44.4	71.6	87	146.4	199.2
G	TANARO	CASALEGGIO BOIRO	AL	LAVAGNINA LAGO	33.2	50.8	79.6	131.4	194.4
H	SCRIVIA	TORRIGLIA	GE	TORRIGLIA	56.2	115.2	162.2	257	374
H	SCRIVIA	BUSALLA	GE	BUSALLA	41.4	54.6	76.6	104.8	198.6
I	DORA BALTEA	PARELLA	TO	PARELLA CHIUSELLA	23.2	35.4	50.6	79.2	116

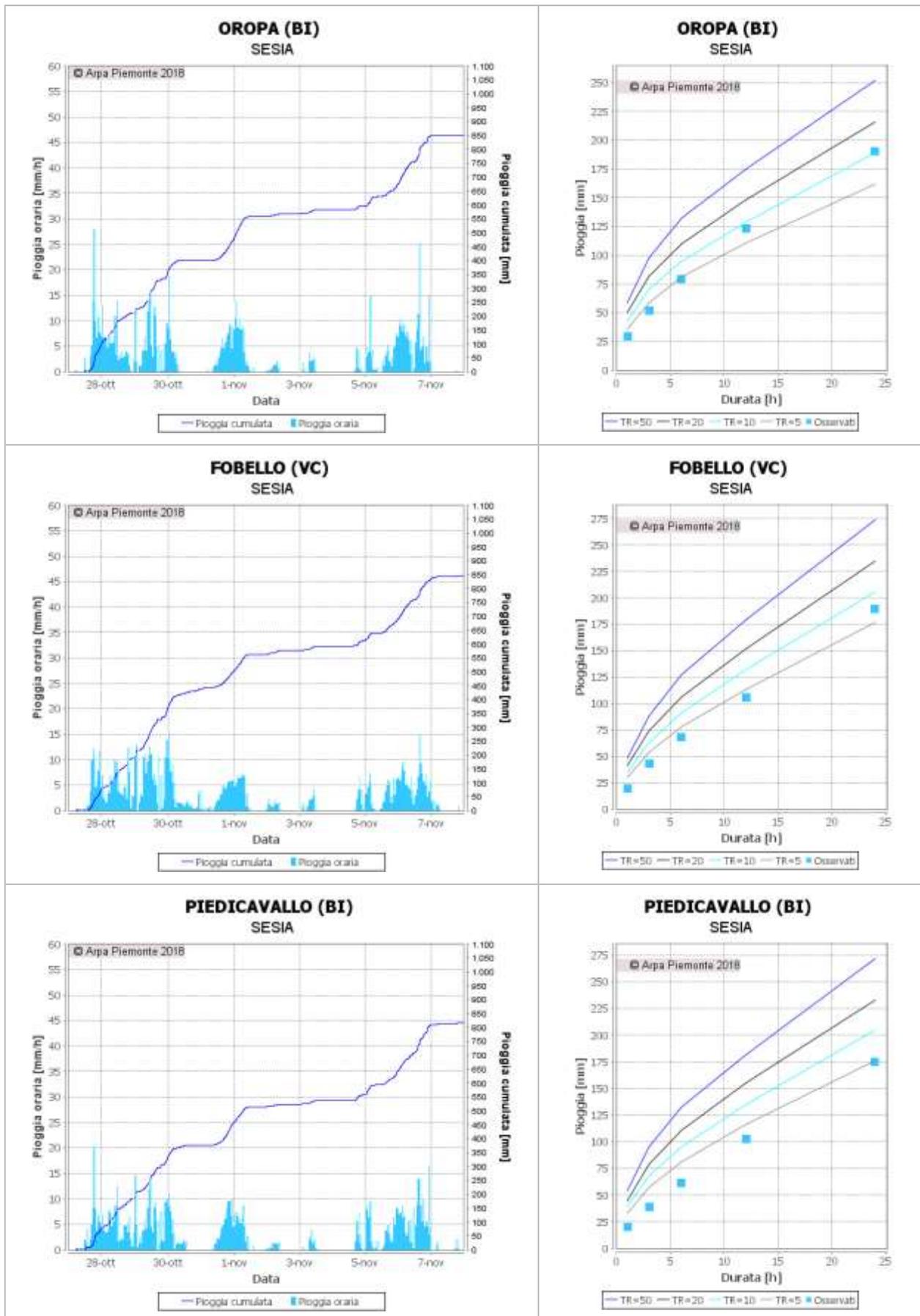
Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
I	TICINO	PARUZZARO	NO	PARUZZARO	29.2	44	52.4	76.4	97.8
L	PO	TRANA	TO	TRANA SANGONE	26.2	37	55	77.2	106.8
L	PELLICE	PINEROLO	TO	SAN MARTINO CHISONE	23.8	35.2	39.4	57.6	82.4
M	PELLICE	VILLAFRANCA PIEMONTE	TO	VILLAFRANCA PELLICE	15.8	20.8	36	70.4	93.4

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.

Nei grafici seguenti (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**) sono riportati, per alcune stazioni ritenute più significative, gli ietogrammi a sinistra e a destra le altezze di pioggia dell'evento (asse delle ordinate), espresse in funzione delle diverse durate (1, 3, 6, 12, 24 ore - asse delle ascisse) confrontate con le curve di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno (5, 10, 20 e 50 anni). Questo tipo di confronto consente innanzitutto di capire quali siano le durate maggiormente critiche e permettono la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno. Nelle stazioni maggiormente coinvolte dalle precipitazioni i tempi di ritorno stimati, per le durate di 24 ore, oscillano tra i 10 e i 50 anni nell'Ossola, tra i 5 e i 20 anni nel Vercellese e Biellese.







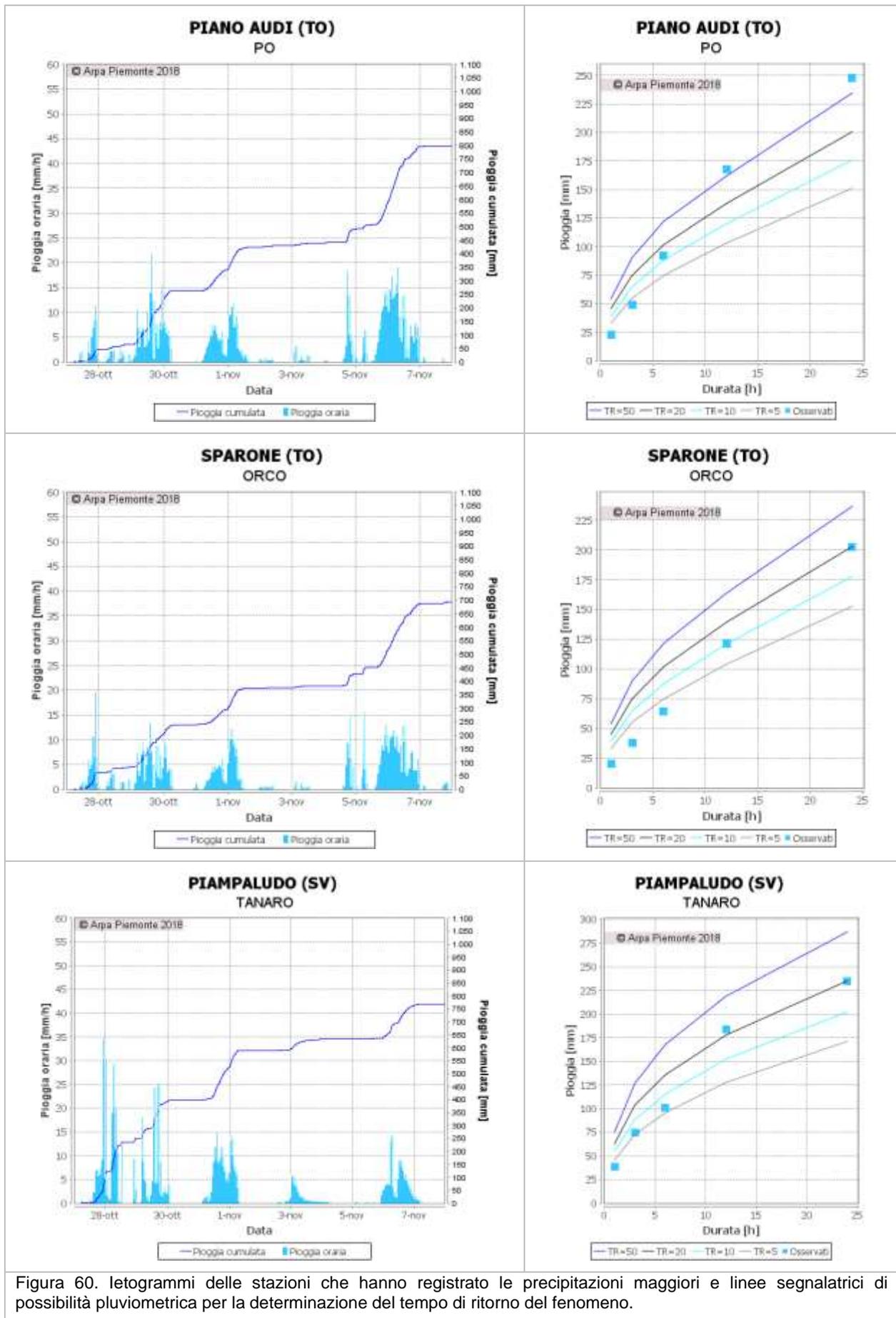


Figura 60. Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.

ANALISI IDROMETRICA

Le precipitazioni cadute nel corso dell'evento hanno generato significativi incrementi di livello dei corsi d'acqua del reticolo idrografico piemontese, interessando maggiormente i bacini nord-occidentali e, in misura minore, i bacini meridionali.

Nei settori nord-occidentali del Piemonte, le precipitazioni più significative si sono registrate il 29 ottobre insistendo soprattutto sui bacini del Ticino e del Sesia, seguiti dai bacini del Po, Orco, Stura di Lanzo e Pellice. Anche a sud della regione si sono registrati nella medesima giornata valori rilevanti di precipitazione che hanno interessato in particolar modo il bacino del Tanaro, della Bormida e dell'Orba.

Le piogge, pressoché ininterrotte durante tutto il periodo, sono state caratterizzate da intensità variabili con un aumento d'intensità che si è registrato tra il 5 e il 6 novembre, nelle medesime aree precedentemente interessate dai valori più significativi. Seguendo l'andamento delle precipitazioni, i corsi d'acqua del reticolo idrografico principale e secondario hanno generato onde di piena successive di diversa entità.

In particolare, i colmi sono stati raggiunti nelle giornate del 30 ottobre, 1 e 7 novembre. Il 7 novembre si sono verificati i colmi più importanti, mentre il 1 novembre sono stati generalmente i più modesti.

Nei bacini nord-occidentali, le precipitazioni del 29 ottobre hanno generato piene piuttosto significative che il giorno 30 hanno raggiunto i loro colmi. Sul Toce a Candoglia (VB) si è raggiunto il livello massimo di 4,5 m, mentre sul Sesia a Palestro (PV) si è raggiunto un livello di 4,3 m pari al livello di guardia. L'Orco a San Benigno (TO) ha registrato il livello massimo di 2,60 m, sfiorando il livello di guardia, superato invece dallo Stura di Lanzo a Torino con un livello di 2,75 m.

Nei bacini meridionali, il Tanaro a Montecastello (AL) ha raggiunto il colmo di 4,7 m nella notte del 30, mantenendosi di circa 20 cm al di sotto del livello di guardia. Intorno alla mezzanotte del 30, l'Orba a Basaluzzo (AL) e la Bormida ad Alessandria giungevano ai rispettivi colmi di 2,2 m e 5,65 m, superando nel primo caso i livelli di guardia.

Nelle ore seguenti, i livelli dei corsi d'acqua sono diminuiti sensibilmente fino alla serata per poi crescere nuovamente fino a generare un colmo di piena secondario nelle prime ore e nella mattinata del 1 novembre. Il picco secondario ha raggiunto le altezze del precedente nei corsi d'acqua del reticolo idrografico secondario, mentre nei corsi d'acqua principali si è mantenuto a livelli decisamente inferiori, eccezion fatta per il Tanaro a Montecastello dove il colmo di 5,30 m ha superato il precedente, mantenendosi comunque al di sotto del livello di guardia.

La terza onda di piena, verificatasi a cavallo del 6 e 7 novembre, ha raggiunto i colmi più elevati per la quasi totalità dei corsi d'acqua, con una risposta più immediata alle precipitazioni rispetto alle due onde di piena precedenti, viste le condizioni di saturazione dei suoli.

La piena del Toce in transito a Candoglia ha raggiunto i 6,09 m intorno alla mezzanotte del 7, oltrepassando di 90 cm il livello di guardia, con una portata di circa 1280 mc/sec. Il Sesia a Palestro ha registrato il suo massimo di 4,64 m superando nuovamente il livello di guardia e raggiungendo una portata di 2400 mc/sec. L'Orco a San Benigno e lo Stura di Lanzo a Lanzo hanno rispettivamente generato un picco di 3 m e 2,75 m, oltrepassando entrambi i livelli di guardia con portata entrambi di circa 600 mc/sec.

A sud del Piemonte il Tanaro a Montecastello si è mantenuto sotto il livello di guardia con un valore massimo di 5,5 m corrispondente ad una portata di circa 1750 mc/sec. La terza onda di piena per Orba e Bormida si è rivelata di minor entità rispetto a quella registrata il 30 ottobre: per l'Orba il colmo a Basaluzzo non ha superato i 1,90 m mentre il colmo più consistente del Bormida ha toccato i 5,30 m ad Alessandria.

I livelli idrometrici hanno iniziato a decrescere nella notte del 7 novembre fino a raggiungere una situazione di normalità nella mattinata dell'8.

Durante l'evento, i livelli del Lago Maggiore a Pallanza (VB) hanno iniziato ad innalzarsi gradualmente nella giornata del 28 ottobre fino a raggiungere, il 1 novembre, i 5 m corrispondenti al livello di guardia. Nei giorni successivi il livello si è mantenuto stazionario o in debole decrescita per poi risalire dalla mattinata del 5 novembre, raggiungendo nella serata del 7 il colmo principale di 5,75m approssimandosi al livello di pericolo, per poi decrescere lentamente a partire dal 9. Il Lago d'Orta ad Omeña (VB) è stato caratterizzato da un andamento analogo, raggiungendo il livello di guardia nella serata del 6 novembre e il colmo, pari a 2.04 m, nel tardo pomeriggio del 7. I livelli del Lago Maggiore e d'Orta si sono mantenuti sopra i livelli di guardia fino alla mezzanotte del 14 novembre.

Nella seguente tabella si riportano i colmi di piena ed i massimi incrementi di livello espressi in metri registrati durante l'evento per le stazioni idrometriche più significative.

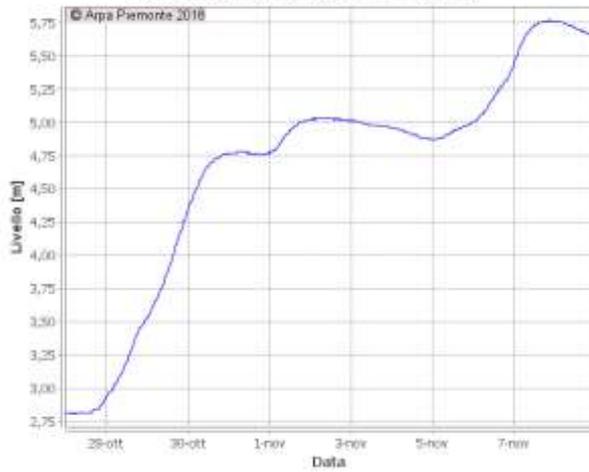
Tabella 5. Colmi di piena e massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni più significative.

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	0,5h	1h	3h	6h	12h	24h	Incremento
TICINO	MERGOZZO	VB	CANDOGLIA TOCE	06/11/2018 22:30	6.09	0.16	0.32	0.88	1.37	1.75	3.03	6.07
TICINO	SAN BERNARDINO VERBANO	VB	SANTINO SAN BERNARDINO	07/11/2018 00:30	6.15	1.43	2.82	3.8	4.02	4.11	4.01	5.02
TICINO	VERBANIA	VB	PALLANZA LAGO MAGGIORE	07/11/2018 21:00	5.77	0.06	0.07	0.15	0.26	0.48	0.86	2.96
TICINO	GRAVELLONA TOCE	VB	GRAVELLONA STRONA	06/11/2018 21:30	2.99	0.5	0.67	0.94	1.07	1.24	1.57	2.5
TICINO	OMEGNA	VB	OMEGNA LAGO D'ORTA	08/11/2018 08:00	2.05	0.03	0.04	0.09	0.15	0.23	0.32	1.4
SEZIA	BORGOSIESIA	VC	BORGOSIESIA SESIA	06/11/2018 19:00	5.29	0.62	0.72	1.5	2.59	2.75	3.66	4.78
SEZIA	PRAY	BI	PRAY SESSERA	06/11/2018 20:30	3.16	0.56	0.66	0.89	1.07	1.16	1.56	2.36
STURA DI LANZO	GERMAGNANO	TO	GERMAGNANO BORGO STURA DI VIU'	06/11/2018 08:00	3.43	0.78	0.93	1.43	1.59	2.66	2.8	3.23
STURA DI LANZO	LANZO TORINESE	TO	LANZO STURA DI LANZO	06/11/2018 09:00	2.77	0.42	0.83	1.04	1.03	1.72	2.09	2.65
PELLICE	LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA S. GIOVANNI PELLICE	06/11/2018 13:30	2.14	0.29	0.48	0.67	0.81	0.91	1.21	2.07
TANARO	MONTECASTELLO	AL	MONTECASTELLO TANARO	06/11/2018 22:30	5.54	0.79	1.25	3.53	3.56	3.42	4.16	6.04
TANARO	ALESSANDRIA	AL	ALESSANDRIA BORMIDA	29/10/2018 23:30	5.74	0.44	0.84	2.32	3.13	3.77	4.05	4.71
TANARO	CARTOSIO	AL	CARTOSIO ERRO	01/11/2018 02:30	3.06	2.74	2.89	3.23	3.22	3.06	3.2	4.04
TANARO	CASSINE	AL	CASSINE BORMIDA	01/11/2018 12:30	2.42	0.27	0.5	1.09	1.5	1.83	2.13	2.4
TANARO	CORTEMILIA	CN	CORTEMILIA UZZONE	06/11/2018 04:00	2.17	0.69	1.1	1.37	1.43	1.44	1.43	1.85
TANARO	BASALUZZO	AL	BASALUZZO ORBA	29/10/2018 18:30	2.2	0.25	0.46	0.97	1.04	1.25	1.31	1.48
SEZIA	QUINTO VERCELLESE	VC	QUINTO VERCELLESE	06/11/2018 21:30	2.65	0.27	0.48	1.07	1.49	2.41	2.65	3.35

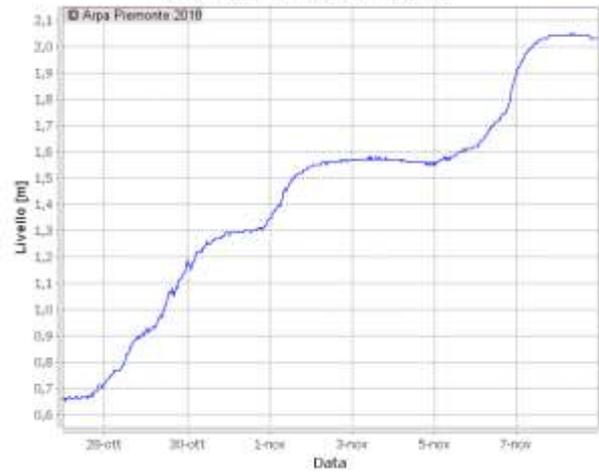
Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	0,5h	1h	3h	6h	12h	24h	Incremento
			CERVO									
SESA	CARISIO	VC	CARISIO ELVO	06/11/2018 19:00	3.54	0.46	0.72	1.08	1.28	1.79	2.1	2.59
SESA	PALESTRO	PV	PALESTRO SESIA	07/11/2018 05:30	4.64	0.18	0.32	0.71	0.87	1.21	1.46	2.53

Nella figura **Errore. Il collegamento non è valido.** si riportano gli idrogrammi più significativi.

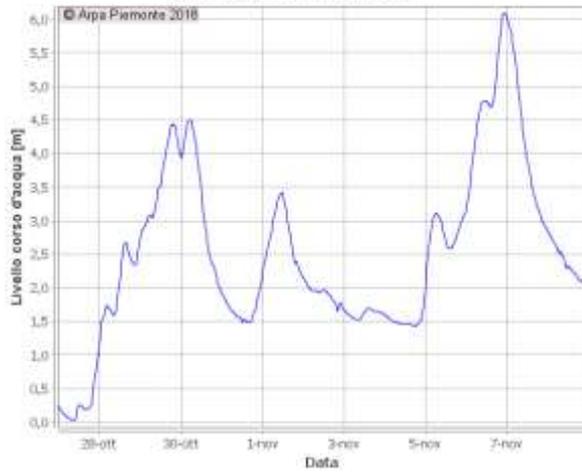
PALLANZA LAGO MAGGIORE (VB)



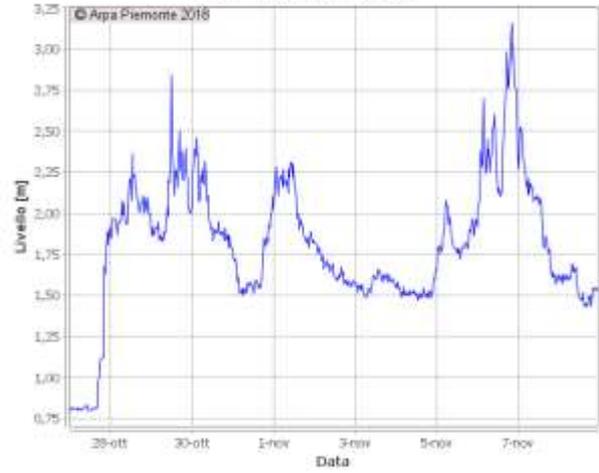
OMEGNA LAGO D'ORTA (VB)



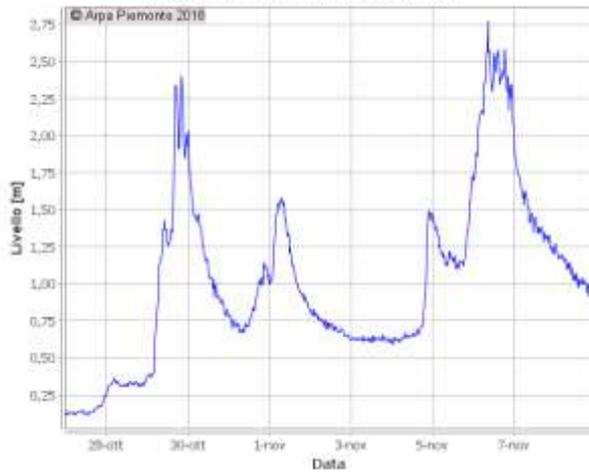
CANDOLIA TOCE (VB)



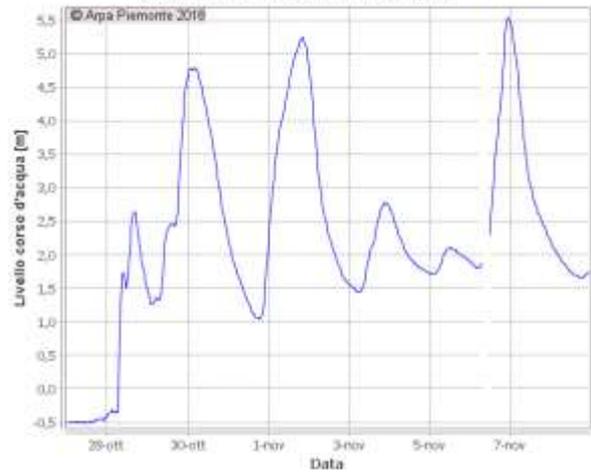
PRAY SESSERA (BI)

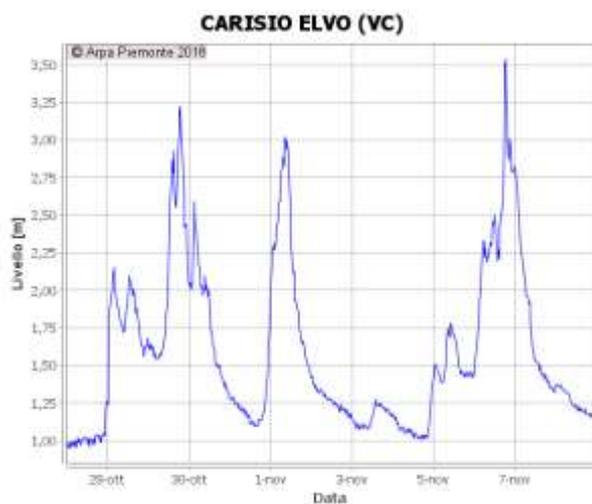
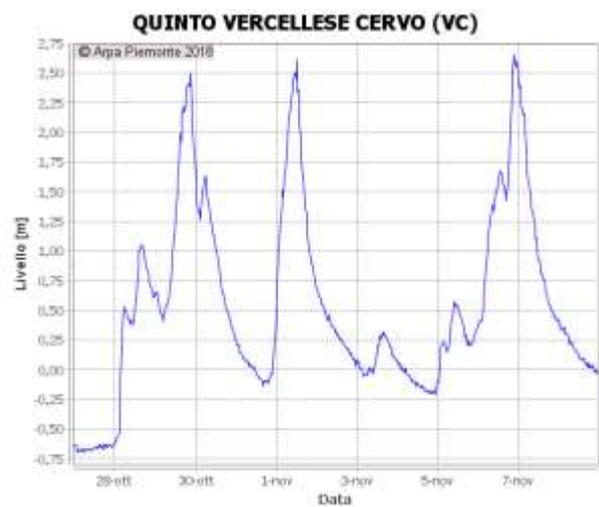
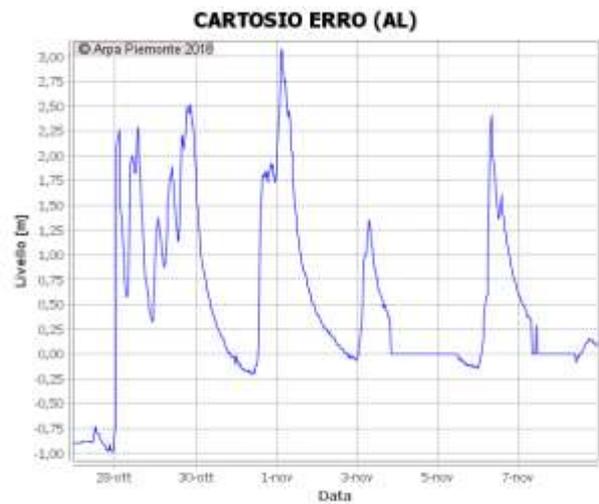
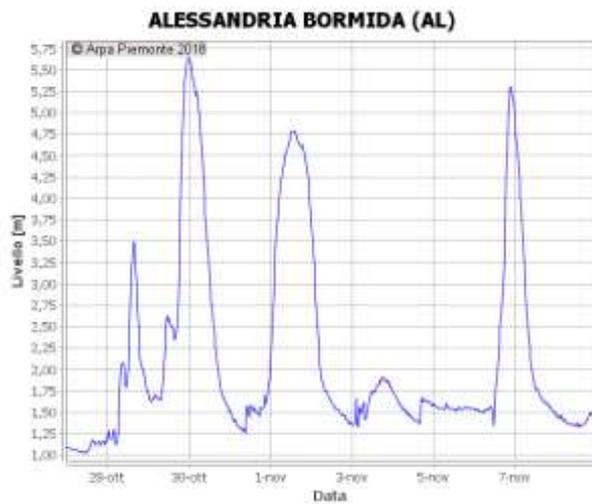


LANZO STURA DI LANZO (TO)



MONTECASTELLO TANARO (AL)





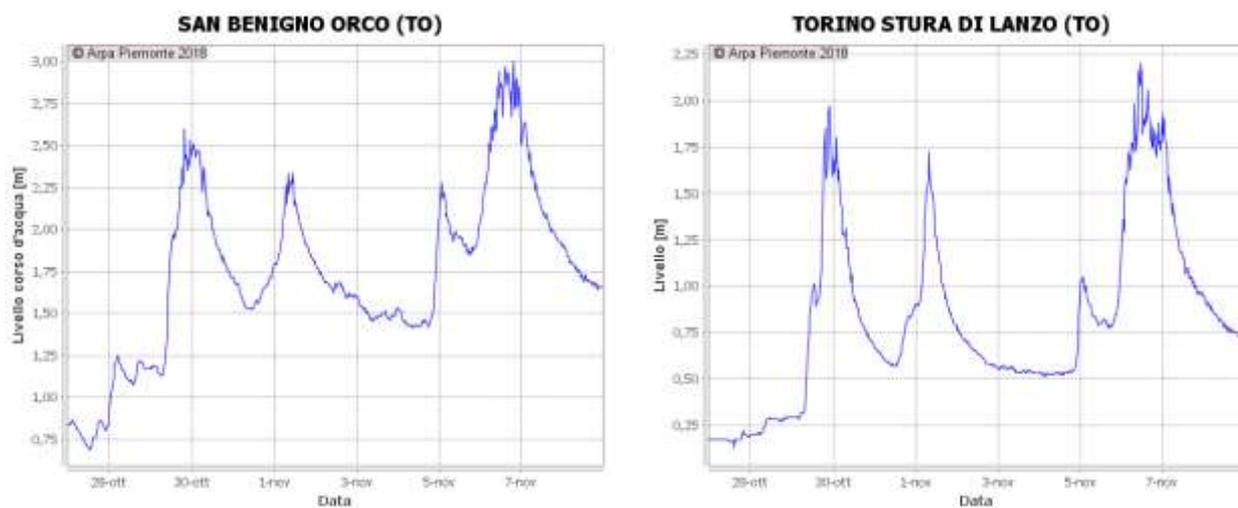


Figura 61. Idrogrammi delle stazioni idrometriche che hanno registrato i colmi più significativi.

La piena del Po

La propagazione della piena lungo il fiume Po è stata anch'essa caratterizzata dalla presenza di tre colmi, con andamento sostanzialmente analogo a quanto descritto per i suoi affluenti. In generale i valori massimi dei colmi si sono raggiunti a cavallo del 6 e 7 novembre.

La prima ondata di piena ha raggiunto il suo colmo di 3,20 m a Carignano (TO) nella notte del 30 ottobre. Con la medesima tempistica si è raggiunto il colmo di 3,80 m a Moncalieri (TO), in fase con il transito del colmo di 2,5 m a Torino Murazzi, mentre, a causa dei contributi provenienti dai tributari, a San Sebastiano (TO) il colmo di 4,20 m è stato raggiunto con tempistica anticipata, intorno alla mezzanotte del 30, come anche a Crescentino (VC) con un valore di 4 m.

Nella mattina del 30 il colmo di piena è transitato a Valenza (AL) facendo registrare 3,5 m, mentre a Isola S. Antonio (AL) si raggiungevano 5,70 m.

Tra l'1 e il 2 novembre è stata osservata un'altra onda di piena avente il medesimo andamento della precedente ma con valori al colmo inferiori per la maggior parte delle sezioni, ad esclusione di Isola S. Antonio, dove il colmo si è ripresentato con un valore di 5,70 m.

La terza onda di piena, verificatasi tra il 6 e il 7 novembre, è stata caratterizzata, come per i tributari, da valori più elevati, superando i livelli di guardia lungo tutta l'asta del Po.

I colmi infatti hanno raggiunto, tra la serata del 6 e il primo pomeriggio del 7 novembre, i 4,50 m a Carignano con una portata di circa 900 mc/sec, 4,1 m a Torino Murazzi con portate dell'ordine di 1200 mc/sec, 4,98 m a Crescentino con circa 3600 mc/sec, 4,24 m a Valenza a valle della confluenza con il Sesia con una portata di circa 4600 mc/sec e, nella seconda metà del pomeriggio, a Isola S. Antonio con un valore di 6,66 m e portata di circa 5500 mc/sec.

I livelli del Po hanno iniziato a decrescere, a partire da Carignano, dalla mattina del 7 fino alla mezzanotte dell'8 alla sezione di Isola S. Antonio.

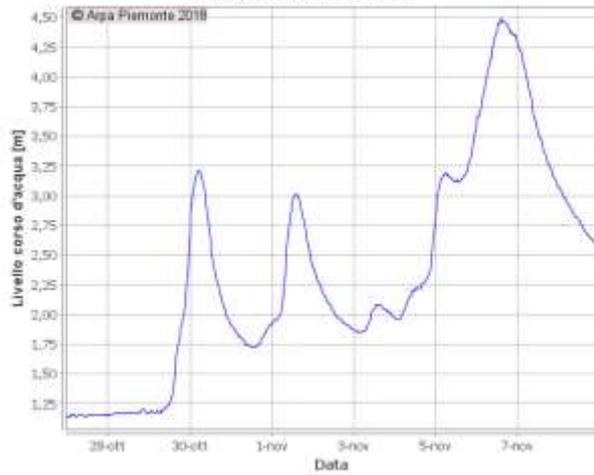
Nella seguente tabella si riportano i colmi di piena ed i massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni del Po.

Tabella 6. Colmi di piena e massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni idrometriche del fiume Po.

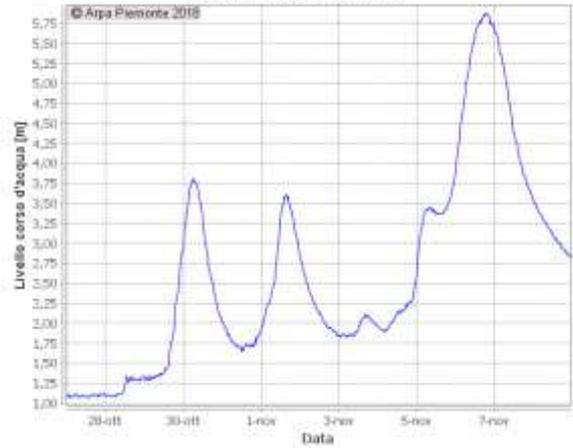
Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	0,5h	1h	3h	6h	12h	24h	Incremento
L	PO	CARIGNANO	TO	CARIGNANO PO	06/11/2018 14:30	4.49	0.15	0.28	0.69	1.07	1.7	2.03
L	PO	MONCALIERI	TO	MONCALIERI PO	06/11/2018 19:30	5.88	0.15	0.28	0.66	1.09	2.06	2.49
L	PO	TORINO	TO	TORINO MURAZZI PO	06/11/2018 19:00	4.1	0.21	0.32	0.47	0.91	1.52	2.01
L	PO	SAN SEBASTIANO DA PO	TO	SAN SEBASTIANO PO	06/11/2018 17:30	5.51	0.25	0.43	0.97	1.36	2.34	2.81
I	PO	CRESCENTINO	VC	CRESCENTINO PO	06/11/2018 22:00	4.98	0.24	0.43	0.91	1.38	2.66	2.93
I	PO	VALENZA	AL	VALENZA PO	07/11/2018 11:30	4.25	0.25	0.36	0.65	1.09	2.09	2.52
I	PO	ISOLA SANT'ANTONIO	AL	ISOLA S. ANTONIO PO	07/11/2018 15:30	6.66	0.31	0.55	0.92	1.2	2.12	2.97

Di seguito si riportano gli idrogrammi delle stazioni ubicate lungo l'asta del fiume Po.

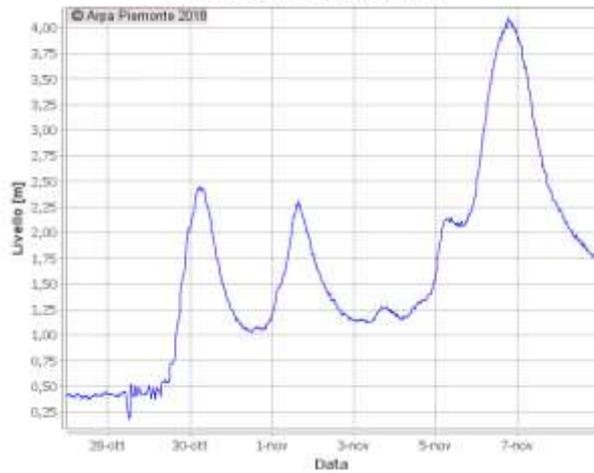
CARIGNANO PO (TO)



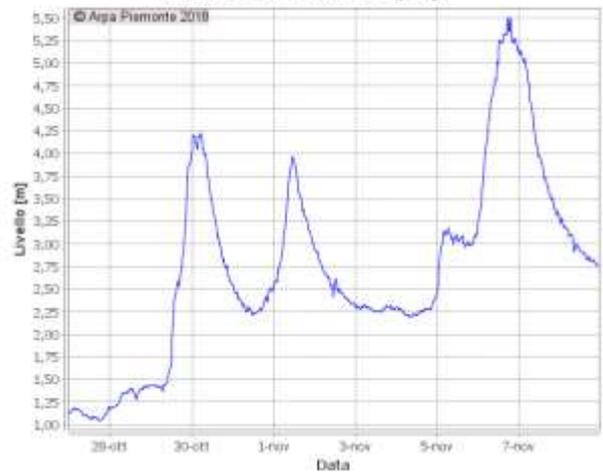
MONCALIERI PO (TO)



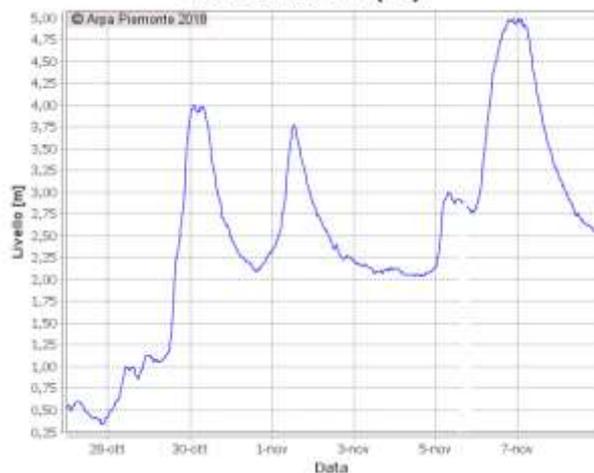
TORINO MURAZZI PO (TO)



SAN SEBASTIANO PO (TO)



CRESCENTINO PO (VC)



VALENZA PO (AL)

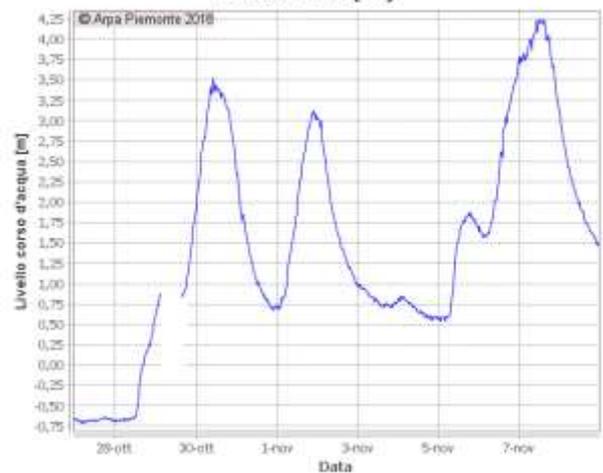




Figura 62. Idrogrammi delle stazioni idrometriche del Po nelle sezioni più significative.

Nella Figura **Errore. Il collegamento non è valido.** sono mostrati sullo stesso grafico gli idrogrammi delle principali stazioni idrometriche ubicate lungo l'asta del fiume Po, in modo da evidenziare i tempi di propagazione dell'onda di piena.

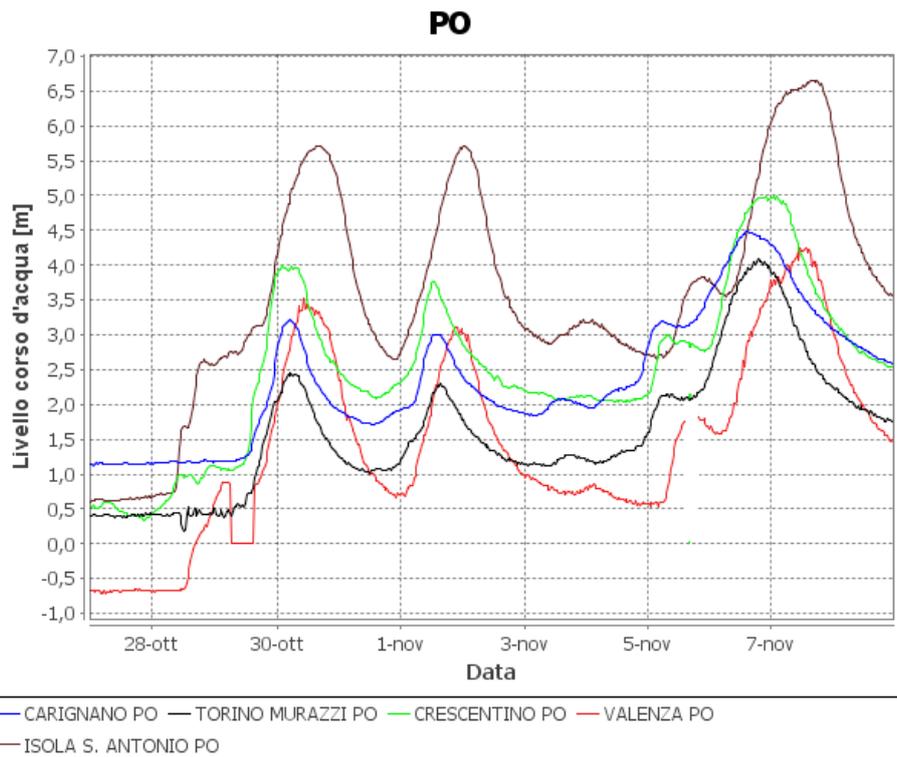


Figura 63. Idrogrammi delle stazioni idrometriche del Po.

ANALISI NIVOMETRICA

Apporti nevosi

Dal pomeriggio di sabato 27 ottobre 2018 il flusso perturbato ha determinato la prima vera nevicata della stagione. Dai grafici seguenti è possibile vedere l'andamento della quota delle nevicate e dello Zero Termico in relazione ai settori di allertamento montani (A, B, C, D, E, F) (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**). La quota neve, inizialmente sui 1800-2000m di quota sui settori settentrionali e 2200-2300 m su quelli occidentali e meridionali, si è abbassata progressivamente dal pomeriggio del 29 ottobre fino a raggiungere i 1100-1200 m sui settori settentrionali, dove le precipitazioni sono state più intense, e i 1300-1600 m altrove.

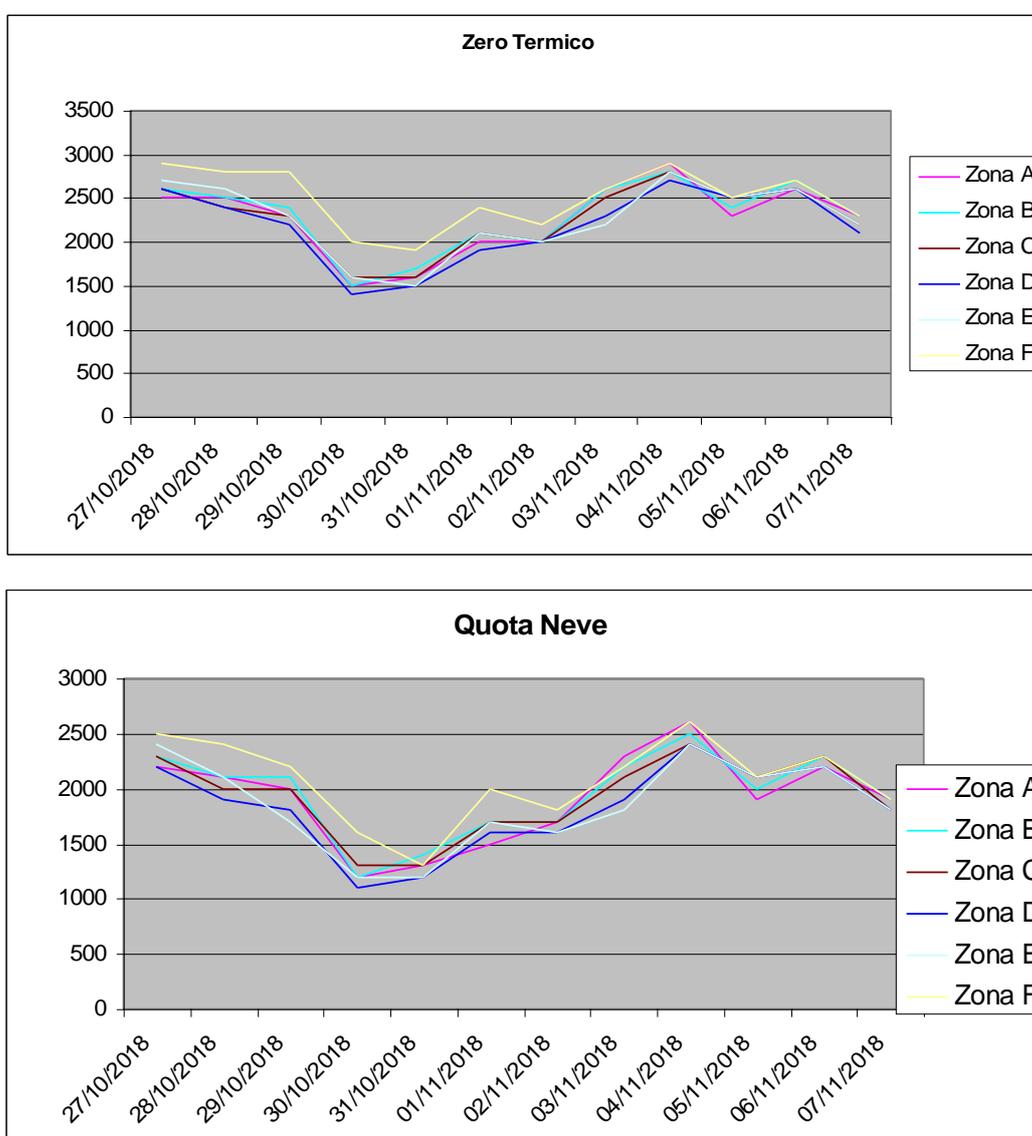


Figura 64. Andamento dello Zero Termico (m) e della Quota Neve (m) nei giorni dell'evento suddivisi per Aree di Allertamento.

La quota neve ha subito notevoli oscillazioni scendendo nella notte tra mercoledì e giovedì fino ai 1100-1300 m e localmente a quote inferiori 900-1000 m (all'interno delle valli Figura **Errore. Il**

collegamento non è valido.) per poi risalire oltre i 1900-2100m tra venerdì 2 e sabato 3 novembre con diffusi fenomeni di pioggia su neve.



Figura 65. S.Anna di Valdieri (950m circa) - Valle Gesso (CN) la mattina del 1 Novembre 2018, vista verso Asta Sottana e il forte vento in quota con rimaneggiamento della nuova neve.

Ad inizio precipitazione la quota neve è rimasta prossima o superiore ai 2000 m tra i settori settentrionali e occidentali, mentre in quelli meridionali si sono registrate perlopiù precipitazioni liquide. Si è poi registrato un calo significativo, generalmente al di sotto dei 1500 m, in tutti i settori. Gli apporti di neve fresca registrati fino al 30 ottobre sono stati di 50-70 cm su A. Lepontine, A. Pennine e A. Graie, 20-40 cm su A. Cozie Nord e valori via via decrescenti sui settori meridionali. Sempre in quella data alle quote superiori i 2500 m dove le precipitazioni sono sempre state nevose, si registrano complessivamente 120-160 cm dai settori settentrionali fino alle A. Graie, 80-100 cm su A. Cozie Nord, 30-60 cm su A. Cozie Sud e valori inferiori ai 20 cm su A. Marittime e A. Liguri (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**).

In seguito all'ulteriore abbassamento delle temperature dalla sera tra il 31 ottobre e il 1 novembre le nevicate hanno raggiunto il fondovalle in tutta la regione, come si può notare in Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**. In seguito si è registrata una temporanea pausa nelle nevicate (1 e 2 novembre).

Neve fresca dal 2018-10-27 al 2018-10-30
 stima della distribuzione per settori alpini
 valori puntuali altrove [cm]

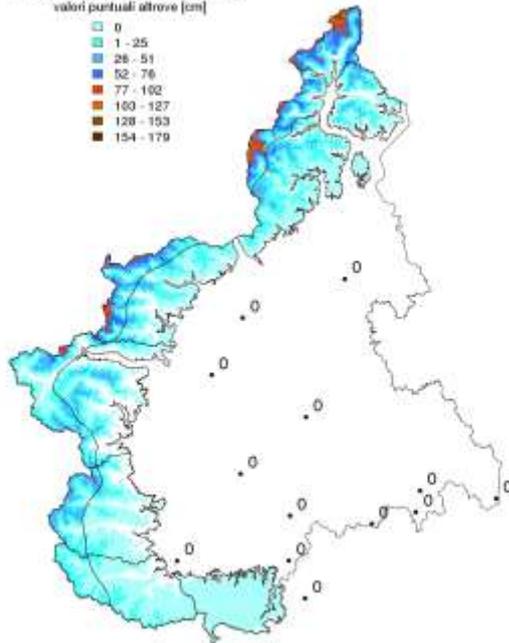


Figura 66. Mappa dei quantitativi di neve fresca cumulata sui settori alpini del bollettino valanghe. I valori cumulati si riferiscono alle giornate dal 27 ottobre al 30 ottobre.

Neve fresca dal 2018-10-30 al 2018-11-01
 stima della distribuzione per settori alpini
 valori puntuali altrove [cm]

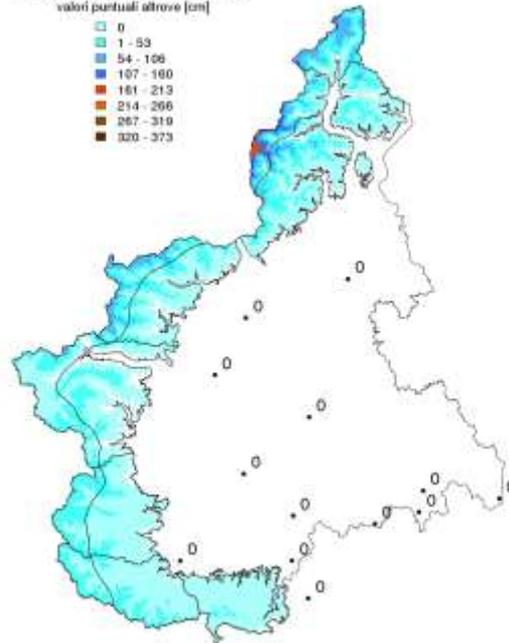


Figura 67. Mappa dei quantitativi di neve fresca cumulata sui settori alpini del bollettino valanghe. I valori cumulati si riferiscono alle giornate dal 30 ottobre al 01 novembre.

Le precipitazioni riprendono insistendo maggiormente sempre sulle stesse zone settentrionali e occidentali. Tuttavia la quota neve rimane generalmente alta facendo registrare fenomeni di pioggia su neve localmente fino a quote di 2200-2400 m. Lunedì 5 novembre alle quote superiori i 2300-2500 m si misurano al suolo dai 140 ai 200 cm di neve sui settori settentrionali, 100-180 cm su A. Graie e A. Cozie Nord e 40-80 cm su A. Cozie S. e A. Marittime (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**).

Al termine delle nevicate (7 novembre), alle quote superiori i 2300-2500 m si misurano 170-220 cm di neve sui settori settentrionali con punte di 280 cm a Passo Moro, 120-200 cm su A. Graie e A. Cozie Nord con punte di 230 cm al Gastaldi e 50-90 cm su A. Cozie S. e A. Marittime, valori inferiori su A. Liguri (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**).

Neve fresca dal 2018-11-05 al 2018-11-07
 stima della distribuzione per settori alpini
 valori puntuali altrove [cm]

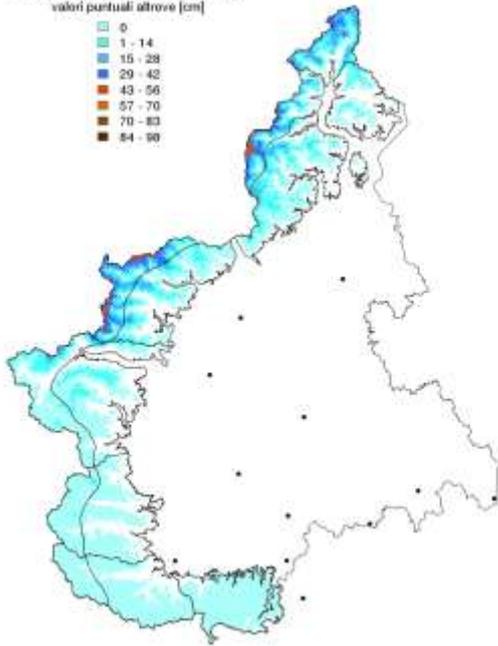


Figura 68. Mappa dei quantitativi di neve fresca cumulata sui settori alpini del bollettino valanghe. I valori cumulati si riferiscono alle giornate dal 05.11 al 07.11.

Neve fresca dal 2018-10-27 al 2018-11-07
 stima della distribuzione per settori alpini
 valori puntuali altrove [cm]

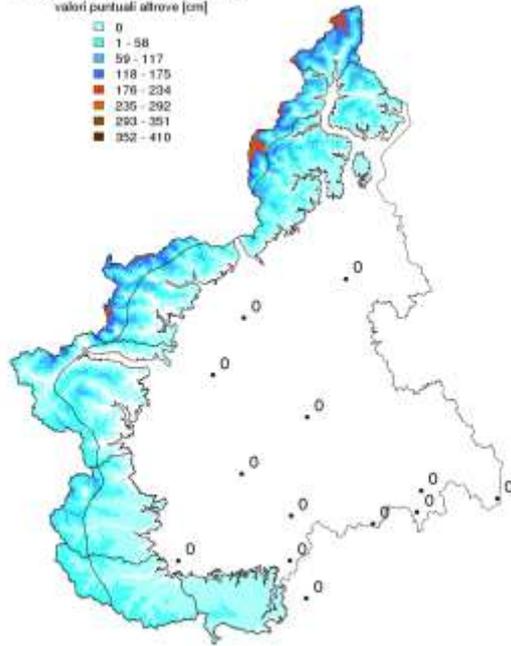


Figura 69. Mappa dei quantitativi di neve fresca cumulata sui settori alpini del bollettino valanghe. I valori cumulati si riferiscono alle giornate dal 27.10 al 07.11.

Dalla Figura **Errore. Il collegamento non è valido.** possiamo notare che le stazioni in quota dei settori settentrionali e occidentali presentano una maggioranza di valori di neve fresca cumulata significativamente superiori alla media storica del periodo (colore blu scuro) ovvero superiore al 50%.

Questa mappa, anche se indicativa solo dal mese di novembre, rappresenta abbastanza bene il contributo che le precipitazioni di questo evento, registrato tra la fine di ottobre e l'inizio di novembre, hanno apportato.

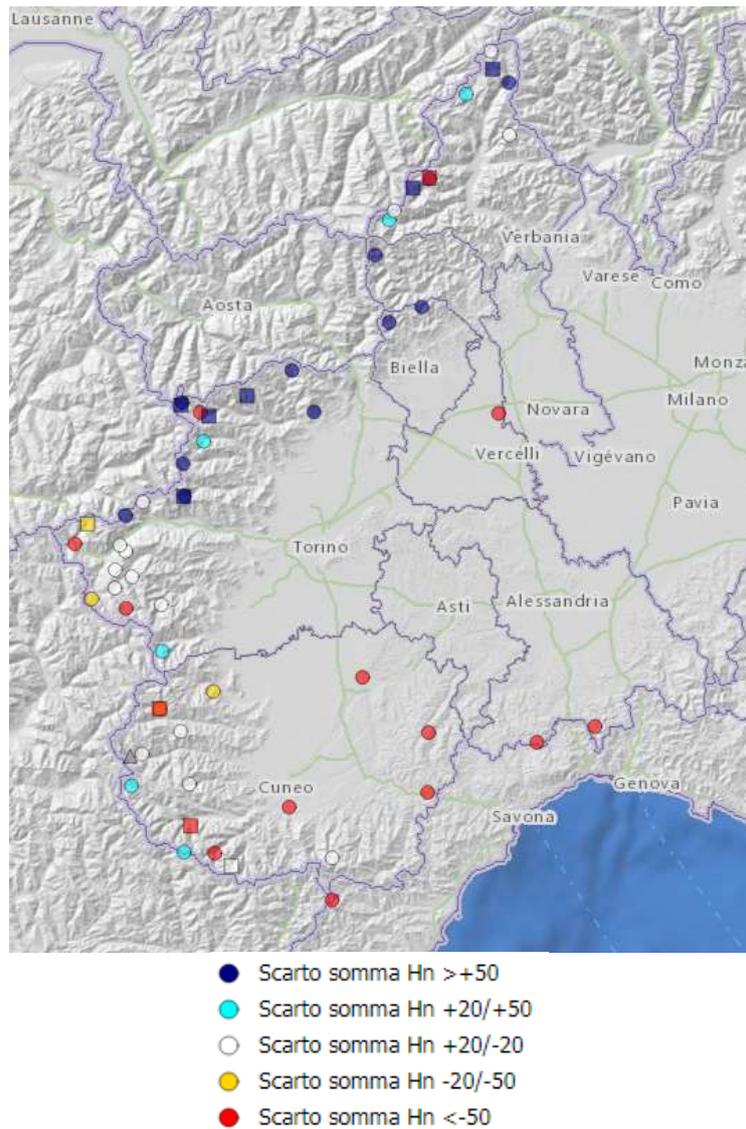


Figura 70. Panoramica di alcune stazioni nivometriche tematizzate in relazione agli apporti nevosi dal 1 Novembre a confronto con la media storica

Attività valanghiva

Le nevicate sono state accompagnate da venti forti o molto forti dai quadranti meridionali che hanno formato accumuli alle diverse esposizioni oltre i 2500-2600 m. In relazione agli abbondanti apporti di neve fresca si sono verificati distacchi di valanghe di neve a debole coesione dai pendii ripidi o molto ripidi, generalmente di piccole o medie dimensioni.

Sui settori settentrionali e nord-occidentali, dove i quantitativi di nuova neve sono stati maggiori e dove, in relazione a questa caratteristica sono venute a formarsi discontinuità all'interno del manto dovute alle variazioni in corso di nevicata (temperatura, umidità, rovesci temporaleschi), si sono verificate valanghe a lastroni, anche di medie dimensioni, alle quote superiori i 2500-2600 m. Localmente, in prossimità delle aree dove sono stati registrati i maggiori quantitativi di neve fresca si sono anche registrate valanghe di grandi dimensioni che hanno raggiunto il fondovalle, percorrendo lunghi tratti in zone anche senza neve (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**). Il fatto che il percorso finale di queste valanghe fosse senza neve ha favorito la progressiva diminuzione del volume di neve in movimento facendo sì che le zone di accumulo fossero più limitate rispetto a valanghe simili in condizioni di maggiore innevamento. Anche le condizioni di pioggia su neve hanno favorito in molti casi il distacco di valanghe di neve bagnata di fondo in molte zone soprattutto al di sotto dei 2400-2600 m (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**).

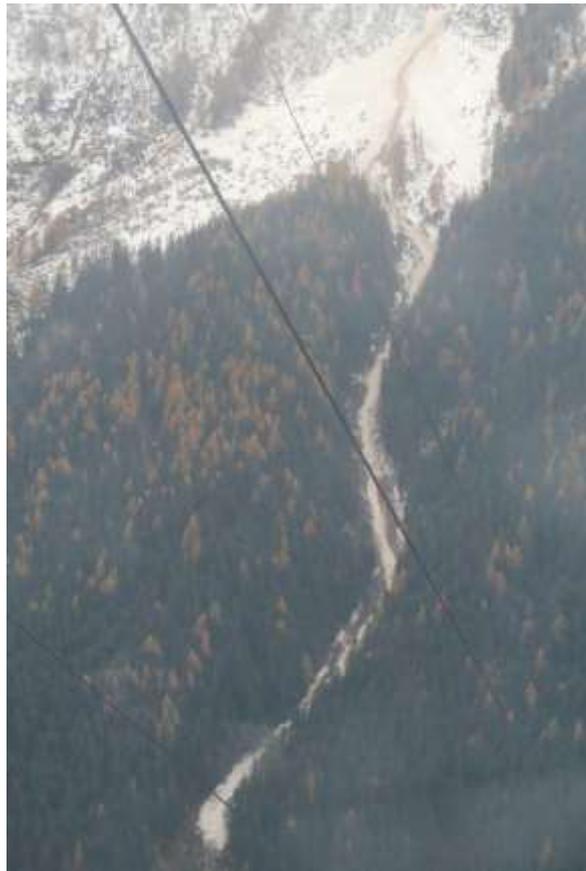


Figura 71. Foto della valanga Leengrabe (Valle Anzasca – Macugnaga VB) che si è staccata dalla sommità del Pizzo Nero e scorrendo nel suo canale è giunta a 50 m metri dal fiume Anza.



Figura 72. Foto della valanga del Tambach (Valle Anzasca – Macugnaga VB) che ha raggiunto la zona adiacente il centro sportivo.

Alle quote superiori (>2500-2700 m) il manto nevoso presentava un contenuto di umidità significativamente minore, anche se non era del tutto asciutto fino oltre i 3000-3200 m. Questa condizione del manto ha favorito i processi di consolidamento soprattutto in seguito al graduale abbassamento delle temperature che ha progressivamente asciugato e stabilizzato il manto nevoso.

ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE

Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte il 27 ottobre 2018 ha emesso il bollettino di allerta meteoidrografica che conteneva allerta gialla per rischio idrogeologico per piogge diffuse sulle zone di allerta A e B e per precipitazioni localizzate sulle zone G ed H. Il 28 ottobre ed giorno successivo i fenomeni si sono intensificati con un bollettino di allerta che riportava allerta arancio sulle zone A, B, G ed H e gialla altrove. Il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha esteso il monitoraggio ad H18 con un presidio dalle 6 alle 24. Dopo un temporaneo miglioramento delle condizioni meteoidrologiche, il 31 ottobre bollettino di allerta meteoidrografica riportava nuovamente allerta arancio sulle zone A, B, C, G ed H e gialla altrove. Dopo un paio giorni stabili, la giornata del 3 novembre 2018 si registrava allerta gialla sulle zone C, D, E ed F, che diventava arancio il 4 novembre sulla zona D e il 6 novembre 2018 sulle zone A, B, C.

Il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha intensificato il monitoraggio estendendo l'operatività da H18 e redigendo aggiornamenti cadenzati ed ha reso più frequenti le elaborazioni del modello di previsione delle piene sul bacino del fiume Po. Inoltre, in corso d'evento, sono state intensificate anche le attività di divulgazione al pubblico sia attraverso l'aggiornamento della sezione tematica del sito di Arpa Piemonte <http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali> sia attraverso l'utilizzo del canale Twitter dell'Agenzia.

Nelle figure seguenti si riportano i Bollettini di Allerta Meteoidrologica emessi dal 27 ottobre al 7 novembre 2018.

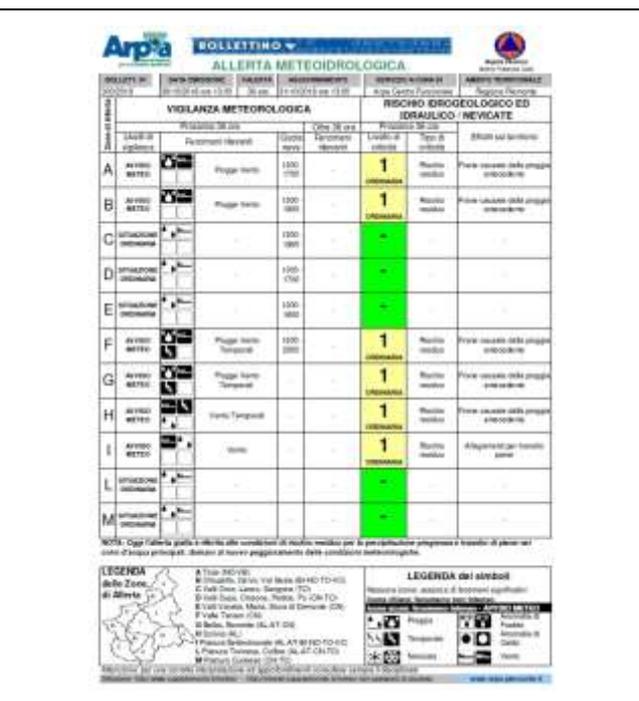
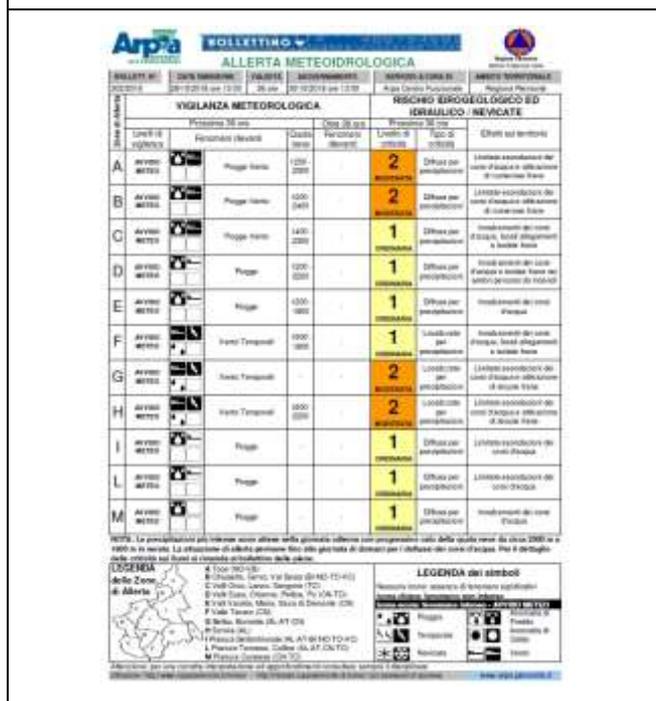
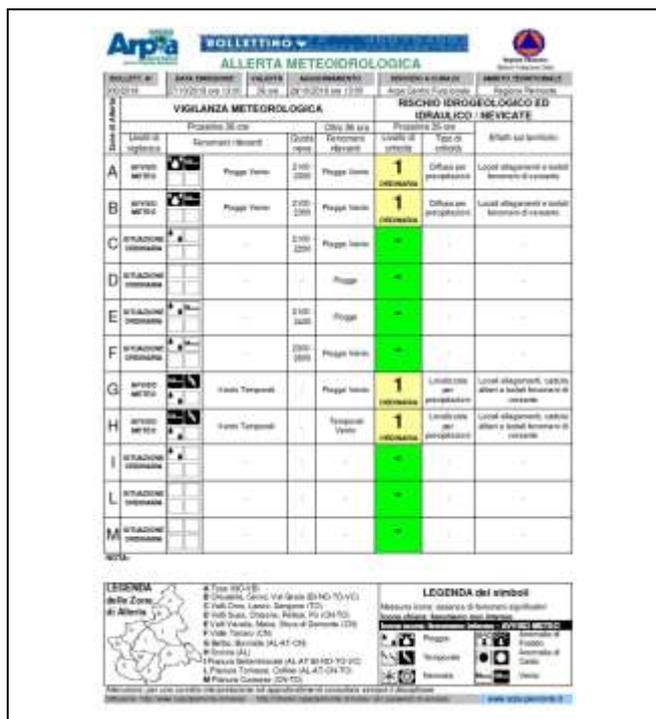


Figura 73. Bollettini di allerta emessi tra il 28 ed il 30 ottobre 2018

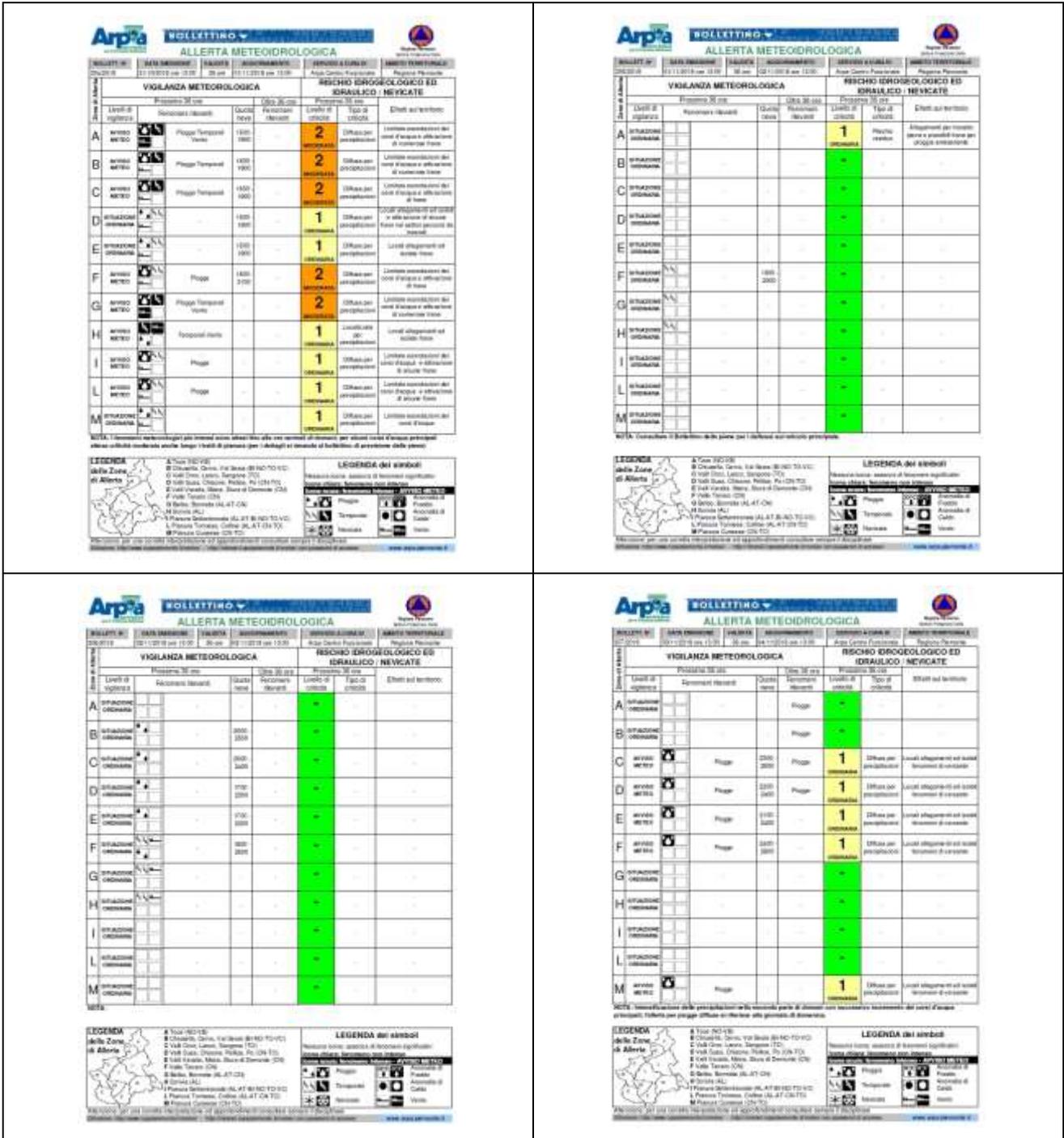


Figura 74. Bollettini di allerta emessi tra il 31 ottobre ed il 3 novembre 2018

BOLLETTINO **ALLERTA METEOROLOGICA**

INIZIATIVA N°	DATA INIZIATIVA	ESISTE	AMBITO TERRITORIALE	SEVERITÀ E DURATA	AMBITO TERRITORIALE
2018/014	24/11/2018 ore 12:00	28 ore	Arpa Centro Piemonte	Arpa Centro Piemonte	Regione Piemonte
VIGILANZA METEOROLOGICA					
Protezione 30 ore					
LEADER	Protezione 30 ore	Quota	Protezione 30 ore	Tipologia	Effetti sul territorio
A	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
B	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
C	Protezione 30 ore	2000-2500	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
D	Protezione 30 ore	1500-2000	2	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
E	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
F	Protezione 30 ore	2000-2500	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
G	Protezione 30 ore	-	-	-	-
H	Protezione 30 ore	-	-	-	-
I	Protezione 30 ore	-	-	-	-
L	Protezione 30 ore	-	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
M	Protezione 30 ore	-	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione

LEGENDA
 delle Zone di Allerta
 A: Turin (TO)
 B: Biella, Cuneo, Val Susa (BI, CN, TO)
 C: Ivalle, Lanzo, Langhe, Roero (TO)
 D: Valle Aosta, Valle d'Aosta (AO)
 E: Valle Susa, Valle Po (TO)
 F: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 G: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 H: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 I: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 L: Piemonte Orientale (AL, AT, BI, CN, TO, VC)
 M: Piemonte Orientale (AL, AT, CN, TO, VC)

LEGENDA dei simboli
 Necessario usare simboli di fenomeni significativi
 Precipitazioni: pioggia, neve, grandine
 Vento: direzione e intensità
 Fulmine: presenza di fulmine
 Nebbia: presenza di nebbia
 Nebbia: presenza di nebbia

BOLLETTINO **ALLERTA METEOROLOGICA**

INIZIATIVA N°	DATA INIZIATIVA	ESISTE	AMBITO TERRITORIALE	SEVERITÀ E DURATA	AMBITO TERRITORIALE
2018/014	24/11/2018 ore 12:00	28 ore	Arpa Centro Piemonte	Arpa Centro Piemonte	Regione Piemonte
VIGILANZA METEOROLOGICA					
Protezione 30 ore					
LEADER	Protezione 30 ore	Quota	Protezione 30 ore	Tipologia	Effetti sul territorio
A	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
B	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
C	Protezione 30 ore	2000-2500	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
D	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
E	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
F	Protezione 30 ore	2000-2500	-	-	-
G	Protezione 30 ore	-	-	-	-
H	Protezione 30 ore	-	-	-	-
I	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
L	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
M	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione

LEGENDA
 delle Zone di Allerta
 A: Turin (TO)
 B: Biella, Cuneo, Val Susa (BI, CN, TO)
 C: Ivalle, Lanzo, Langhe, Roero (TO)
 D: Valle Aosta, Valle d'Aosta (AO)
 E: Valle Susa, Valle Po (TO)
 F: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 G: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 H: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 I: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 L: Piemonte Orientale (AL, AT, BI, CN, TO, VC)
 M: Piemonte Orientale (AL, AT, CN, TO, VC)

LEGENDA dei simboli
 Necessario usare simboli di fenomeni significativi
 Precipitazioni: pioggia, neve, grandine
 Vento: direzione e intensità
 Fulmine: presenza di fulmine
 Nebbia: presenza di nebbia
 Nebbia: presenza di nebbia

BOLLETTINO **ALLERTA METEOROLOGICA**

INIZIATIVA N°	DATA INIZIATIVA	ESISTE	AMBITO TERRITORIALE	SEVERITÀ E DURATA	AMBITO TERRITORIALE
2018/014	27/11/2018 ore 12:00	28 ore	Arpa Centro Piemonte	Arpa Centro Piemonte	Regione Piemonte
VIGILANZA METEOROLOGICA					
Protezione 30 ore					
LEADER	Protezione 30 ore	Quota	Protezione 30 ore	Tipologia	Effetti sul territorio
A	Protezione 30 ore	1500-2000	2	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
B	Protezione 30 ore	1500-2000	2	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
C	Protezione 30 ore	2000-2500	2	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
D	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
E	Protezione 30 ore	1500-2000	-	-	-
F	Protezione 30 ore	1500-2000	-	-	-
G	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
H	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
I	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
L	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
M	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione

LEGENDA
 delle Zone di Allerta
 A: Turin (TO)
 B: Biella, Cuneo, Val Susa (BI, CN, TO)
 C: Ivalle, Lanzo, Langhe, Roero (TO)
 D: Valle Aosta, Valle d'Aosta (AO)
 E: Valle Susa, Valle Po (TO)
 F: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 G: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 H: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 I: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 L: Piemonte Orientale (AL, AT, BI, CN, TO, VC)
 M: Piemonte Orientale (AL, AT, CN, TO, VC)

LEGENDA dei simboli
 Necessario usare simboli di fenomeni significativi
 Precipitazioni: pioggia, neve, grandine
 Vento: direzione e intensità
 Fulmine: presenza di fulmine
 Nebbia: presenza di nebbia
 Nebbia: presenza di nebbia

BOLLETTINO **ALLERTA METEOROLOGICA**

INIZIATIVA N°	DATA INIZIATIVA	ESISTE	AMBITO TERRITORIALE	SEVERITÀ E DURATA	AMBITO TERRITORIALE
2018/014	27/11/2018 ore 12:00	28 ore	Arpa Centro Piemonte	Arpa Centro Piemonte	Regione Piemonte
VIGILANZA METEOROLOGICA					
Protezione 30 ore					
LEADER	Protezione 30 ore	Quota	Protezione 30 ore	Tipologia	Effetti sul territorio
A	Protezione 30 ore	1500-2000	1	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed erosione
B	Protezione 30 ore	1500-2000	-	-	-
C	Protezione 30 ore	2000-2500	-	-	-
D	Protezione 30 ore	1500-2000	-	-	-
E	Protezione 30 ore	1500-2000	-	-	-
F	Protezione 30 ore	1500-2000	-	-	-
G	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
H	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
I	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
L	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione
M	Protezione 30 ore	-	1	Neve	Locali allagamenti ed erosione

LEGENDA
 delle Zone di Allerta
 A: Turin (TO)
 B: Biella, Cuneo, Val Susa (BI, CN, TO)
 C: Ivalle, Lanzo, Langhe, Roero (TO)
 D: Valle Aosta, Valle d'Aosta (AO)
 E: Valle Susa, Valle Po (TO)
 F: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 G: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 H: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 I: Valle Susa, Valle Po, Valle d'Aosta (AO)
 L: Piemonte Orientale (AL, AT, BI, CN, TO, VC)
 M: Piemonte Orientale (AL, AT, CN, TO, VC)

LEGENDA dei simboli
 Necessario usare simboli di fenomeni significativi
 Precipitazioni: pioggia, neve, grandine
 Vento: direzione e intensità
 Fulmine: presenza di fulmine
 Nebbia: presenza di nebbia
 Nebbia: presenza di nebbia

Figura 75. Bollettini di allerta emessi tra il 4 ed il 7 novembre 2018