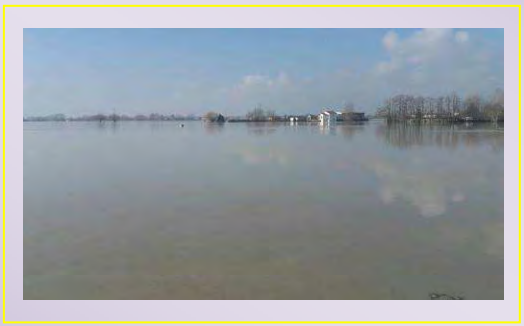


L'EVENTO ALLUVIONALE DEL 21-25 NOVEMBRE 2016 IN PIEMONTE

Aggiornamento al 6 dicembre 2016

Relazione a supporto della dichiarazione di stato di emergenza ai sensi della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26/10/2012 (G.U. n. 30 del 5/2/2013)

ALLEGATI

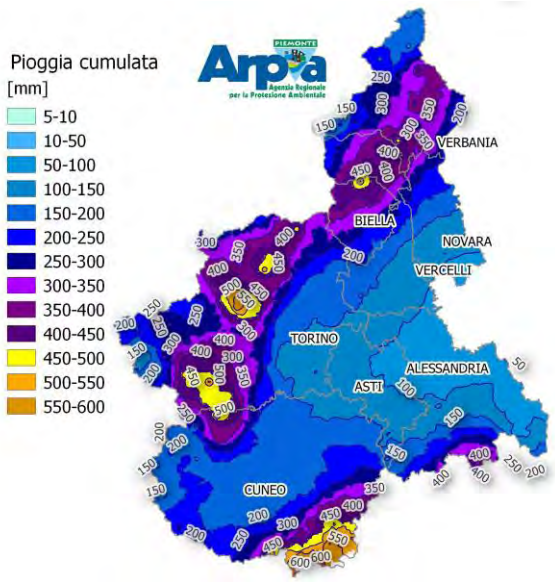
REGIONE PIEMONTE

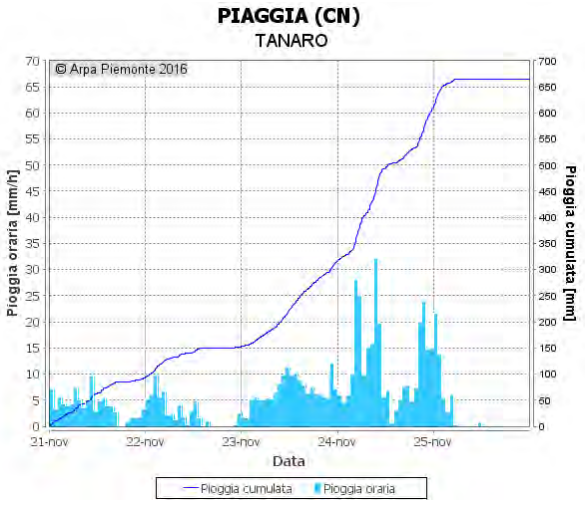
Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Montagna, Foreste, Protezione Civile, Trasporti e Logistica

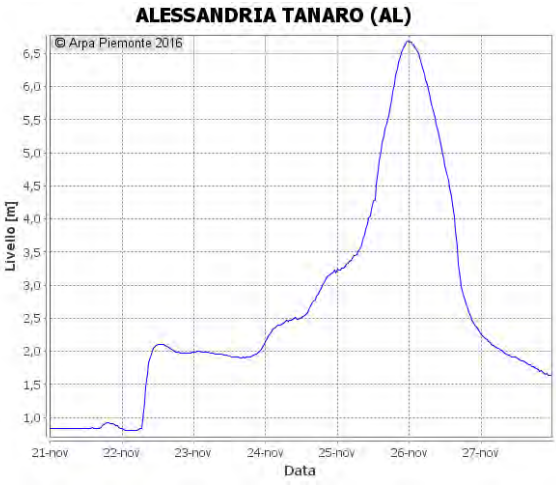
Allegato 1

ANALISI PRELIMINARE

EVENTO 21-26 NOVEMBRE 2016







A cura del *Dipartimento Sistemi Previsionali*

Torino, 2 dicembre 2016

ARPA Piemonte – Ente di diritto pubblico
Codice Fiscale – Partita IVA 07176380017
Dipartimento Sistemi Previsionali
Via Pio VII, 9 - 10135 Torino – Tel. 01119681350 – fax 01119681341 – E-mail: sistemi.previsionali@arpa.piemonte.it
P.E.C.: sistemi.previsionali@pec.arpa.piemonte.it

SOMMARIO

INTRODUZIONE *2*

ANALISI METEOROLOGICA *4*

DOMENICA 20 NOVEMBRE 2016 ..... **4**

LUNEDI' 21 NOVEMBRE 2016 ..... **7**

MARTEDI' 22 NOVEMBRE 2016 ..... **13**

MERCOLEDI' 23 NOVEMBRE 2016 ..... **18**

GIOVEDI' 24 NOVEMBRE 2016 ..... **23**

VENERDI' 25 NOVEMBRE 2016 ..... **30**

ANALISI PLUVIOMETRICA *33*

ANALISI NIVOMETRICA *52*

ANALISI IDROMETRICA *58*

LA PIENA DEL TANARO **63**

LA PIENA DEL PO **66**

STIME DA TELERILEVAMENTO DELLE ZONE ALLUVIONATE **68**

ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE *71*

CONFRONTO CON EVENTI PASSATI *85*

CONFRONTO METEOROLOGICO CON ALLUVIONE 1994 ..... **85**

CONFRONTO IDROLOGICO ALLUVIONE 1994 E 2000 ..... **102**

In copertina: in alto a sn, pioggia cumulata sul Piemonte dal 21 al 25 novembre 2016, in alto a dx ripresa da drone a Moncalieri venerdi 25 novembre 2016 (foto M. Lagorio); in basso a sn precipitazioni registrate dal pluviometro di Piaggia (CN), a dx idrogramma del fiume Tanaro registrato ad Alessandria.

INTRODUZIONE

Nell'ultima decade del mese di novembre 2016, il Piemonte è stato interessato da un evento alluvionale con caratteristiche meteorologiche comuni con alcuni eventi del passato: una vasta area di bassa pressione nord-atlantica ed un robusto campo di alta pressione sulle zone del Mediterraneo orientale. Questi due ingredienti sono fondamentali per l'innesco di precipitazioni persistenti ed abbondanti sulla regione in quanto l'alta pressione viene a costituire un blocco alla normale traslazione della perturbazione atlantica verso est, la quale è costretta a scendere verso latitudini inferiori, raccogliendo aria calda e umida in risalita lungo il Tirreno.

L'intera regione è stata interessata da precipitazioni forti e persistenti tra il 21 e il 25 novembre con particolare insistenza, inizialmente, nel cuneese ed alessandrino al confine con la Liguria, e successivamente, il 22 e 23 novembre, nelle zone del vercellese, biellese e alto torinese. Le precipitazioni più intense di tutto l'evento sono state registrate il 24 sul settore occidentale e ancora al confine con la Liguria nell'alta val Tanaro. Durante la giornata del 25 le precipitazioni hanno ulteriormente coinvolto il torinese e l'alta provincia di Cuneo.
I massimi di precipitazione sono stati registrati nelle stazioni nell'alta val Tanaro a Piaggia (CN) con 632,6 mm complessivi, Ponte di Nava Tanaro (CN) 620,6 mm, Calizzano (SV) 612,4 mm. Nel bacino della Stura di Lanzo la stazione di Niquidetto, ubicata nel Comune di Viù (TO) con 609,6 mm ha registrato i quantitativi maggiori di pioggia, mentre nell'alto Po, il pluviometro di Barge (CN) ha registrato 593,4 mm. Tali valori rappresentano più del 50% della precipitazione media annua; a livello del bacino del Po chiuso alla confluenza con il Ticino il contributo medio di circa 210 mm, rappresenta il 20% circa della precipitazione totale annua.
Dal confronto con i due principali eventi che hanno interessato il Piemonte negli ultimi decenni, ovvero l'alluvione del 1994 e quella del 2000, si deduce che le precipitazioni medie, ragguagliate ai bacini idrografici, risultano più significative per Tanaro, Bormida, Orba e Stura di Demonte e nel Piemonte occidentale per l'alto Po, Pellice, Varaita, Maira e Dora Riparia.

La quota neve, inizialmente prossima ai 1500-1700 m, si è attestata sopra i 1800-2000 m su tutta la regione dalla giornata di martedì 22 mantenendosi pressoché costante fino al pomeriggio di giovedì 24, poi è nuovamente scesa di qualche centinaio di metri. I quantitativi di neve cumulati a 2500 m hanno raggiunto i 50-100 cm su A. Marittime e Cozie Sud, 120-170 cm su A. Cozie N e Graie, 80-150 cm su A. Pennine. L'attività valanghiva spontanea è iniziata dapprima sui settori settentrionali (A. Pennine di confine) e si è estesa successivamente alle A. Graie, A. Cozie, A. Marittime dove sono stati rilevati numerosi distacchi di valanghe di medie e localmente grandi dimensioni.

Le precipitazioni cadute nel corso dell'evento hanno generato significativi incrementi di livello dei corsi d'acqua del reticolo idrografico piemontese. Nel settore settentrionale i corsi d'acqua che hanno avuto le maggiori portate sono il Sesia e relativi affluenti, Orco, Malone, Stura di Lanzo, Ceronda e Dora Riparia. A sud di Torino si sono registrati marcati incrementi dei livelli idrometrici in particolare sul Chisone, Pellice, Varaita e Chisola e nei settori meridionali su Belbo, Bormida di Spigno e Bormida di Millesimo. In alcuni casi le portate al colmo sono state caratterizzate da tempi di ritorno anche superiori a 50 anni.
La piena del Tanaro e dei suoi affluenti nella parte alta del bacino (a monte della confluenza con lo Stura di Demonte) è stata caratterizzata da un tempo di ritorno di 200 anni ed è confrontabile, in termini di severità, a quella dell'alluvione del novembre 1994; a valle la piena è transitata con valori inferiori rispetto al 1994 ma comunque significativi collocandosi come la maggiore piena osservata negli ultimi 22 anni con un tempo di ritorno di circa 100 anni.
La piena lungo il fiume Po ha avuto un colmo molto lungo dovuto sostanzialmente allo sfasamento dei contributi dei suoi tributari ed una portata con un tempo di ritorno di 50 anni fino a Valenza (AL) e 100 anni ad Isola S. Antonio (AL) a causa del contributo del Tanaro. Nel tratto

fino a Torino i valori registrati sono del tutto simili a quelli osservati nell'alluvione dell'ottobre 2000.

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 e distribuzione territoriale dei fenomeni.

ANALISI METEOROLOGICA

Nell'ultima decade del mese di novembre 2016, il nostro territorio è stato interessato da eventi alluvionali, con caratteristiche uniche rispetto agli eventi passati, ma con alcuni elementi meteorologici in comune su scala sinottica:

- una vasta area di bassa pressione nord-atlantica in approfondimento dalle isole britanniche verso le coste del nord Africa;
- un robusto campo di alta pressione sulle zone del Mediterraneo orientale.

Questi i due ingredienti fondamentali per l'innesco di precipitazioni persistenti ed abbondanti sul Piemonte. Infatti, l'alta pressione viene a costituire un blocco alla normale traslazione della perturbazione atlantica verso est, la quale è costretta a scendere verso latitudini inferiori, raccogliendo aria calda e umida in risalita lungo il Tirreno.
Sinteticamente, questo è lo scenario delineatosi anche in questo evento alluvionale.
Di seguito l'analisi più dettagliata dell'evento, partendo dal giorno 20 novembre 2016.

DOMENICA 20 NOVEMBRE 2016

Lo scenario europeo è caratterizzato dalla presenza di una estesa area depressionaria di origine polare marittima, che si insinua tra due aree di alta pressione, una di matrice nord africana posizionata sull'Europa centro-orientale ed estesa dall'Egitto fino alle regioni russe confinanti con l'Ucraina, l'altra associata all'anticiclone delle Azzorre presente sull'Atlantico. Simultaneamente, un minimo di pressione staziona tra il canale di Sicilia ed il golfo della Sirte, richiamando verso latitudini inferiori la saccatura, che tende così ad approfondirsi e a portare il proprio centro di massa in prossimità della penisola iberica (figura 1).

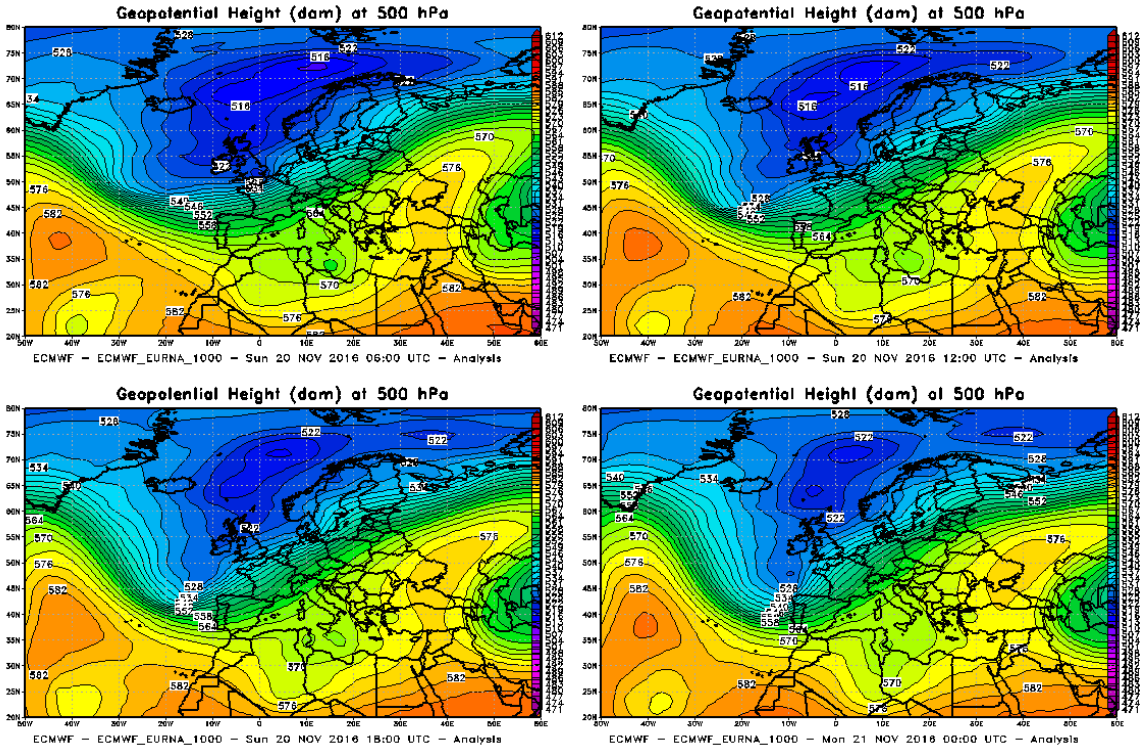


Figura 1. Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella giornata del 20 novembre 2016

Come risultante, i venti negli strati medi della Troposfera (figura 2) tendono a disporsi da sudovest e ad intensificarsi, determinando un continuo apporto di umidità in risalita dal Mediterraneo.

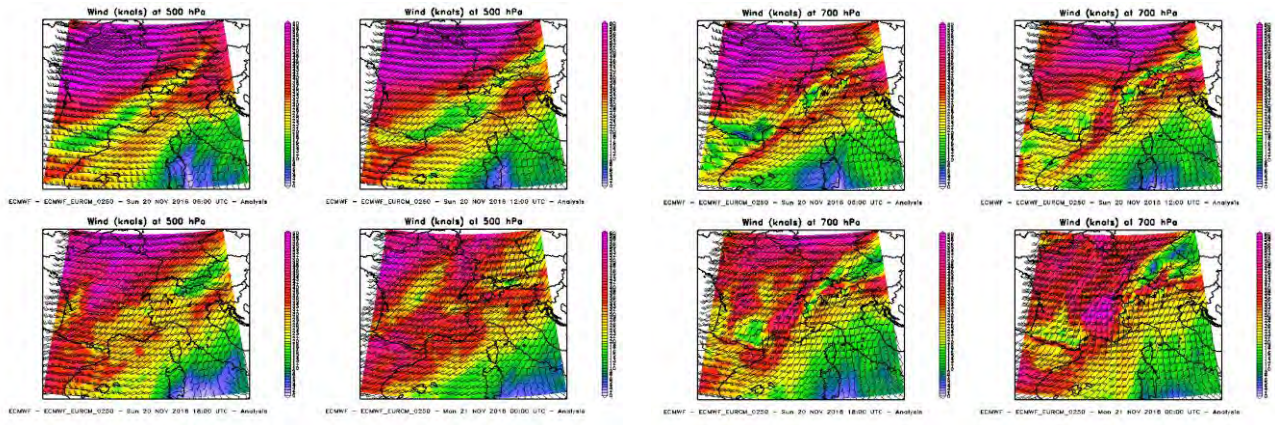


Figura 2. Analisi dei venti a 500hPa (sinistra) e 700hPa (destra) nella giornata del 20 novembre 2016

Le precipitazioni (figura 3) durante la giornata risultano deboli e sparse sul basso Piemonte, tra biellese e verbano e sulle pianure orientali, localmente moderate sul cuneese (29,6 mm a Piaggia nella seconda parte della giornata), sull'alessandrino (28,8 mm misurati dalla stazione di Ponzone Bric Berton nelle seconde 12 ore della giornata) e sul verbano (23,8 mm a Larecchio).

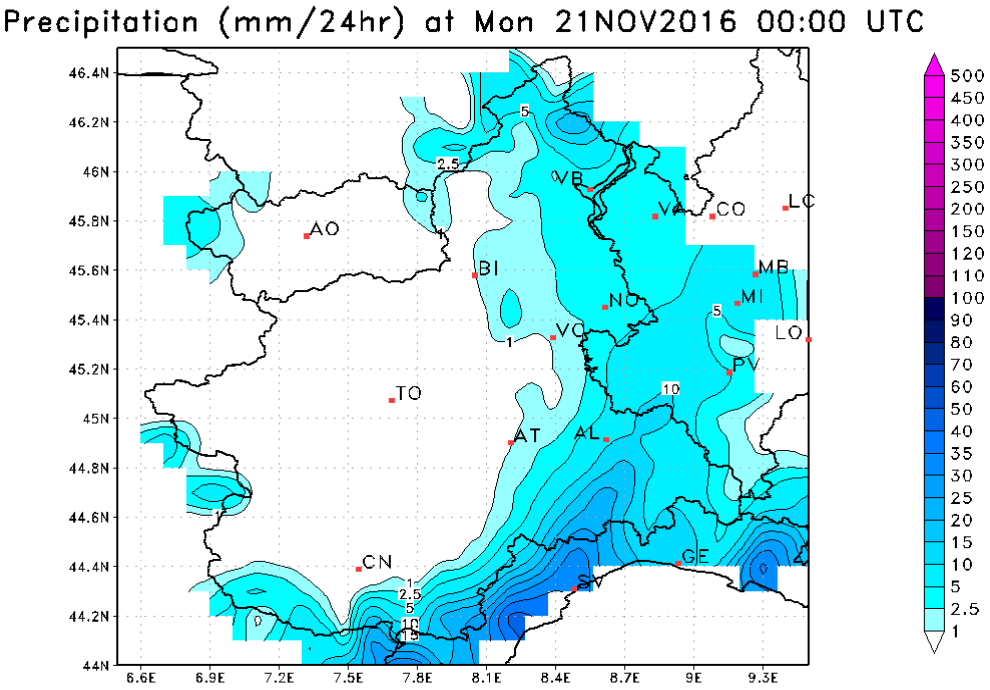


Figura 3. Precipitazioni cumulate durante la giornata del 20 novembre 2016

La quota delle nevicate (figura 4) si attesta mediamente intorno ai 1600 m sui settori alpini, localmente a quote inferiori sul verbano, mentre sull'Appennino risale fino ai 2000 m e qui i fenomeni sono ovunque a carattere di pioggia.

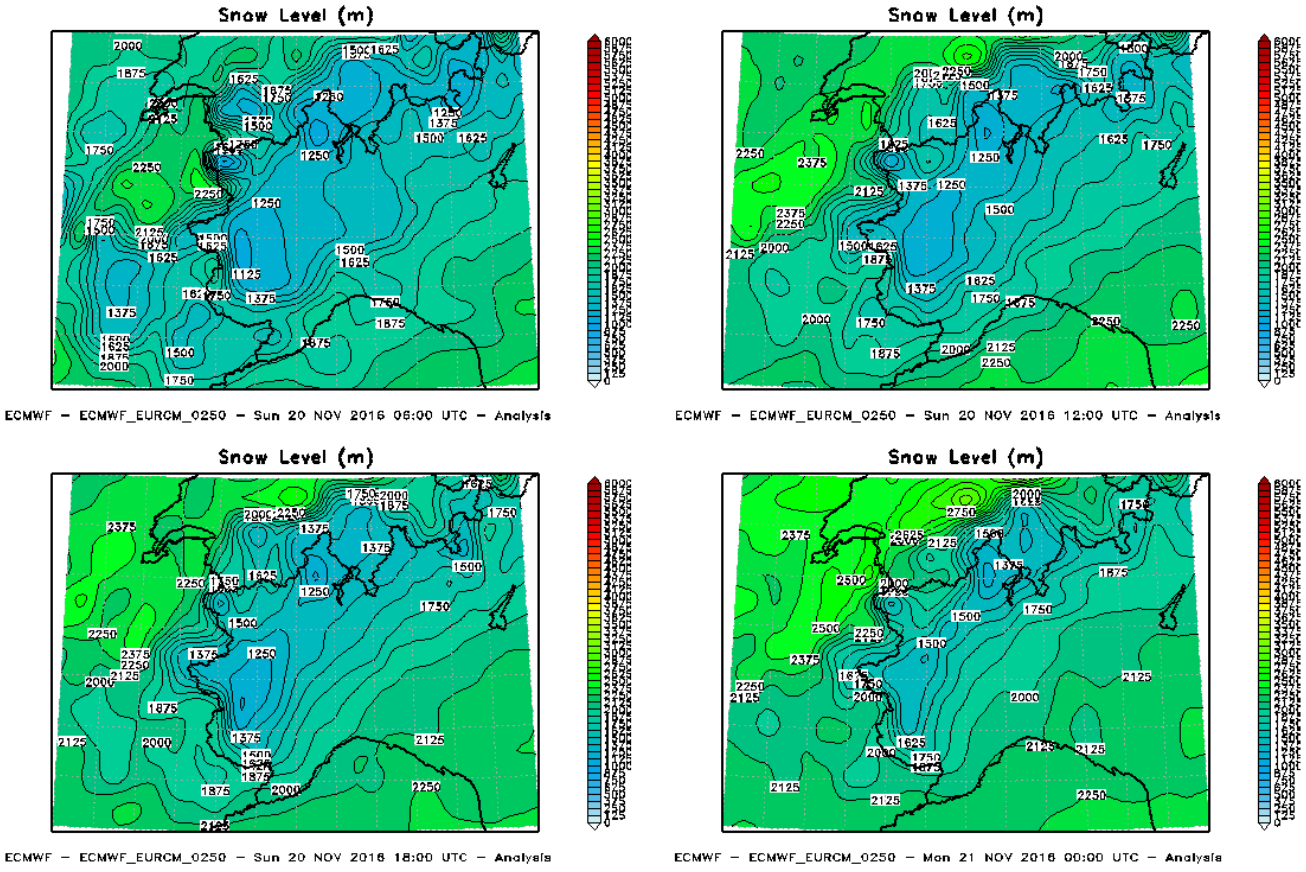


Figura 4.Analisi della quota neve per la giornata del 20 Novembre 2016

LUNEDI' 21 NOVEMBRE 2016

Si viene a consolidare, su scala europea, quella che meteorologicamente si definisce una configurazione ad "Omega rovesciata": le figure dominanti sono sempre i due estesi promontori, il primo sull'atlantico orientale proteso fino alla Groenlandia, il secondo di origine africana, che interessa l'area centro-orientale europea, intervallati da una vasta area depressionaria, composta da più minimi di pressione, disposti lungo l'asse di saccatura, che va dalla Scandinavia alla penisola iberica, fino a spingersi a ridosso delle coste marocchine (figura 5).

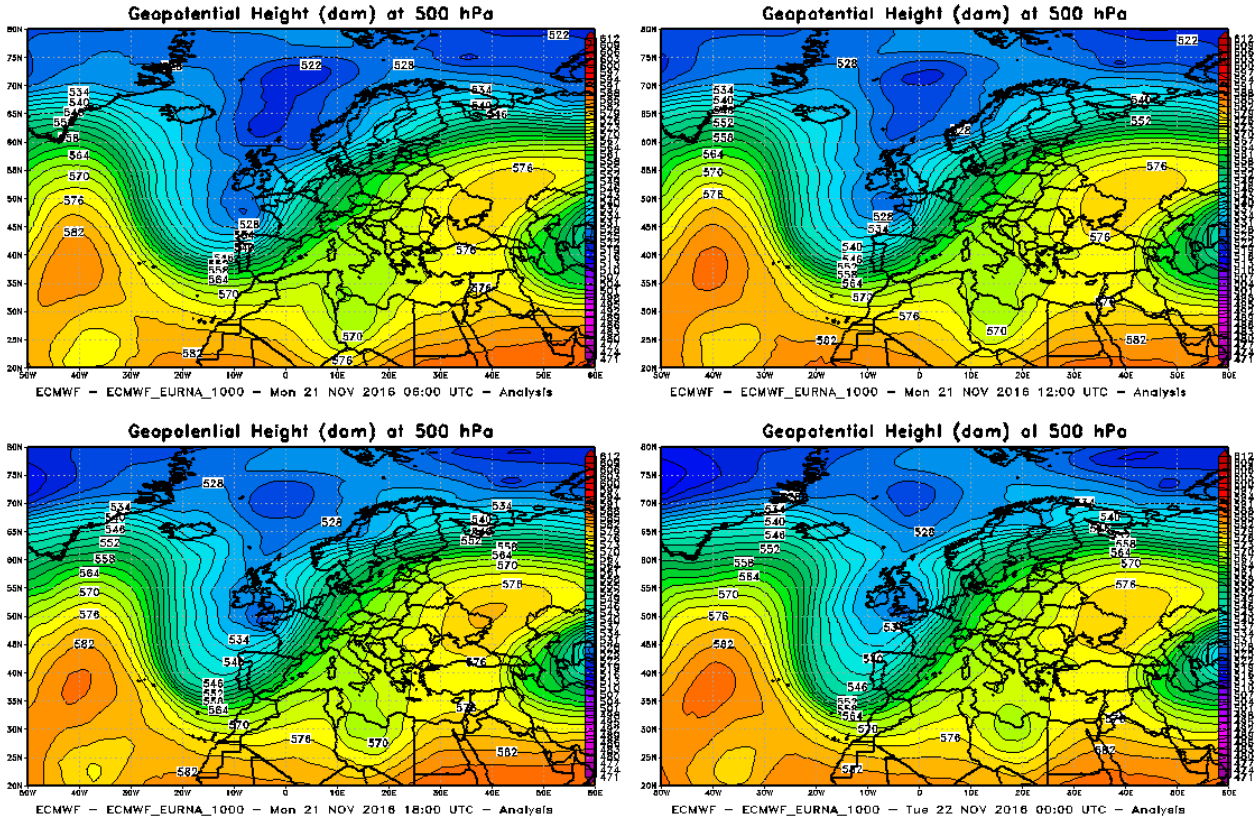


Figura 5. Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella giornata del 21 novembre 2016

Come risultante dell'ulteriore approfondimento della saccatura verso sud, il ramo ascendente della corrente a getto si porta sul nordovest italiano ed il gradiente di pressione a ridosso dei settori alpini occidentali diviene più marcato. Ciò determina il rinforzo dei venti a tutte le quote, soffiando da sudovest negli strati intermedi della Troposfera (figura 6) e dai quadranti orientali in quelli più bassi (figura 7).

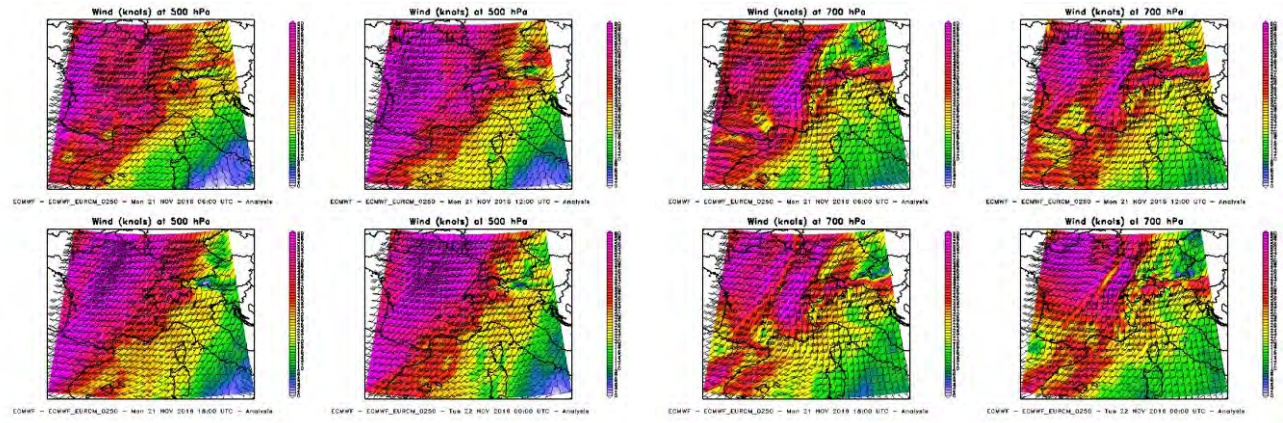


Figura 6. Analisi dei venti a 500hPa (sinistra) e 700hPa (destra) nella giornata del 21 novembre 2016

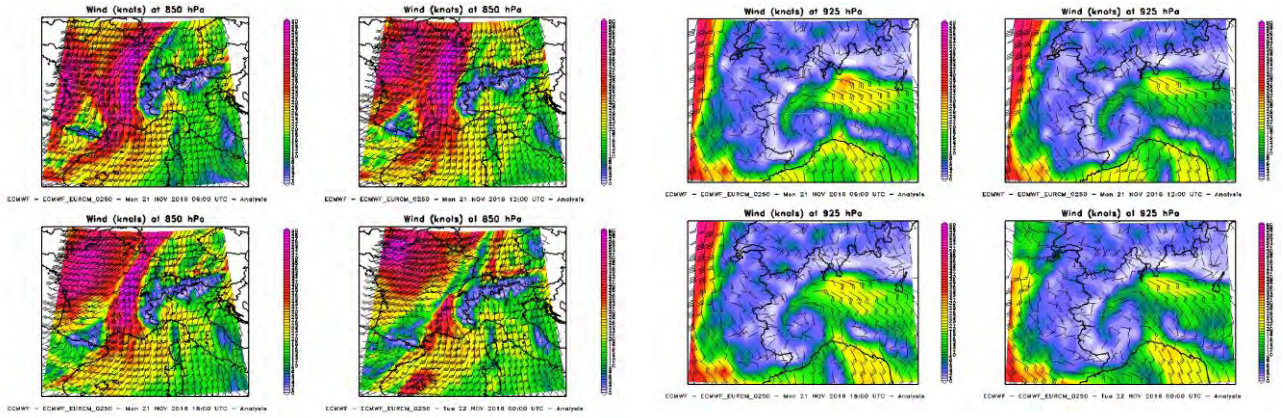


Figura 7. Analisi dei venti a 850hPa (sinistra) e 925hPa (destra) nella giornata del 21 novembre 2016

Il continuo apporto di aria calda e umida (figura 8), interagendo con la topografia locale piemontese, determina, in giornata, precipitazioni abbondanti ed intense, che interessano soprattutto le Alpi Marittime, Liguri e il settore appenninico: nel cuneese e nell'alessandrino si registrano cumulate giornaliere superiori localmente ai 200 mm. Precipitazioni abbondanti ed intense si registrano anche nelle aree settentrionali, dove, tra verbano e biellese, le piogge risultano localmente forti o molto forti (figura 9).

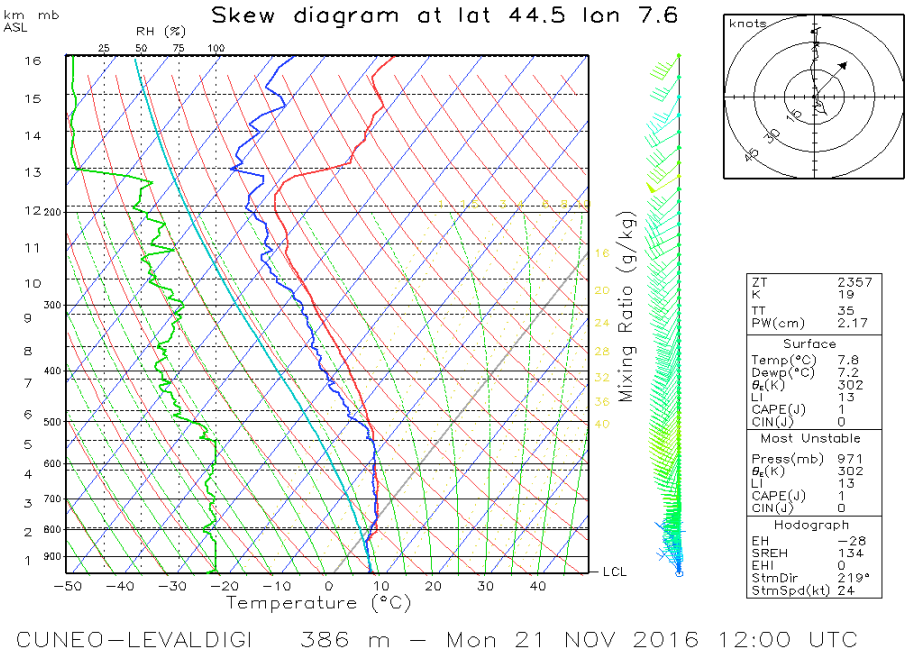


Figura 8. Radiosondaggio di Cuneo Levaldigi delle ore 12UTC del 21 novembre 2016. Si vede bene un cospicuo apporto di umidità su tutta la colonna d'aria dal suolo fino a 500 hPa per venti prevalentemente di Libeccio.

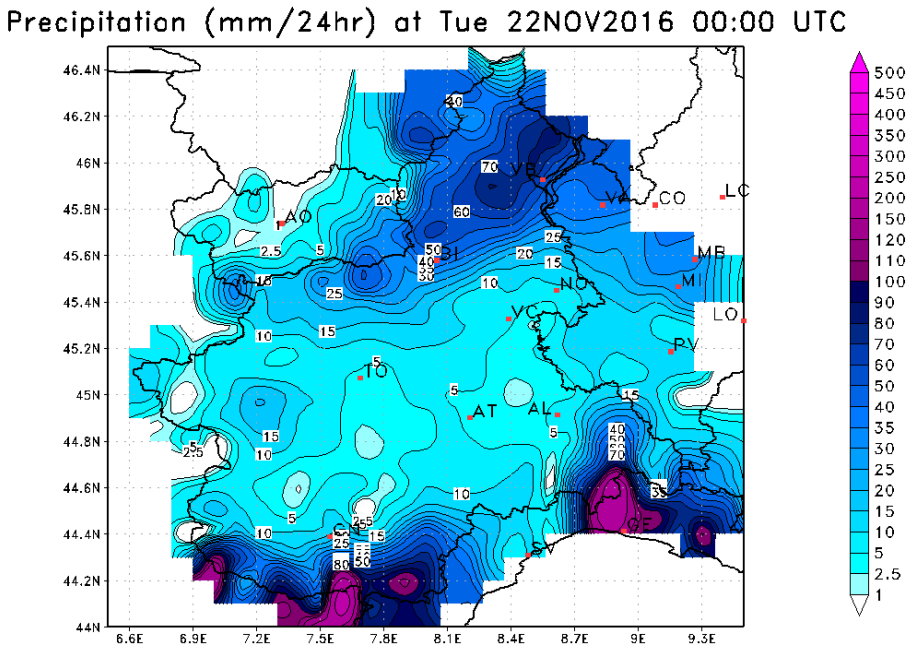


Figura 9. Precipitazioni cumulate durante la giornata del 21 novembre 2016

Va sottolineato come le piogge intense, persistenti e temporalesche, cadute al confine con savonese e genovese, siano da attribuire ad una marcata convergenza su tale zona dei venti sciroccali sulla parte del levante ligure e di tramontana in svalicamento dalla zona appenninica del colle di Cadibona (figura 10).

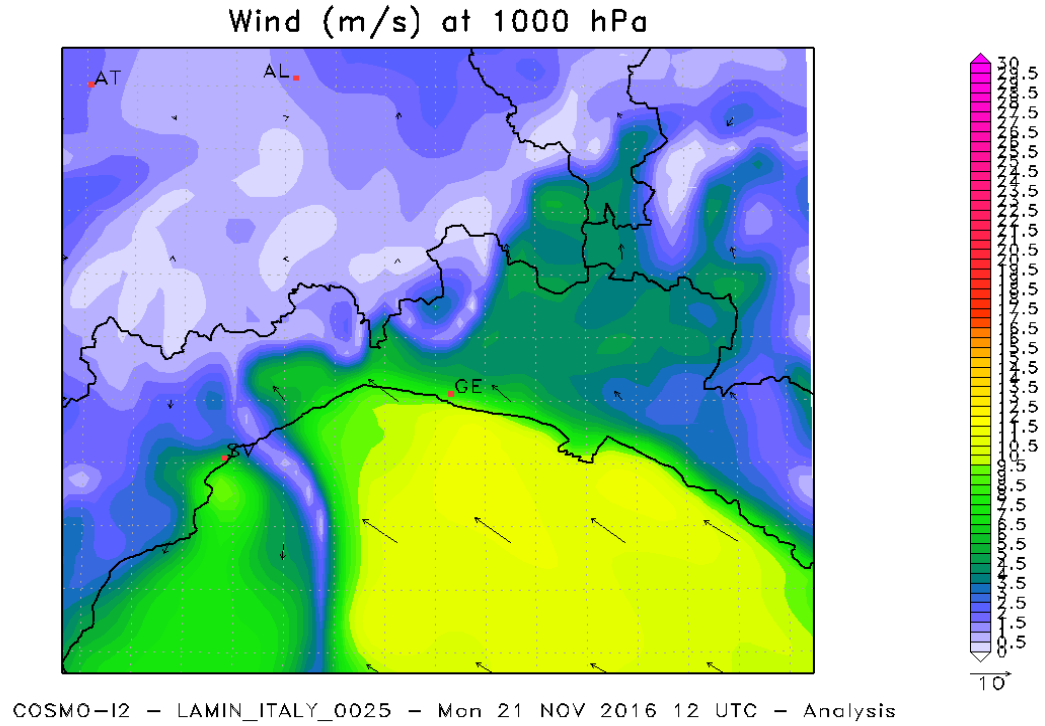


Figura 10. I venti in bassa quota (1000 hPa) alle 12 UTC del 21 novembre 2016 al confine con la Liguria. Si vede molto bene la zona di convergenza sul mare che attraversa il golfo ligure portandosi sul savonese.

La figura seguente mostra la cumulata sulle 24 ore riferita al 21 novembre 2016 stimata dal sistema radar meteorologico piemontese e corretta con i pluviometri della rete meteo idrografica. La figura mostra l'estensione del centro di scroscio e la distribuzione delle stazioni della rete meteo idrografica regionale. In sistema convettivo stazionari ha interessato l'area al confine con la Liguria tra Fraconalto (AL), Busalla (GE) e Campomorone (GE) colpendo i bacini del Lemme in testata e, parzialmente, lo Scrivia. Complessivamente nella giornata del 21 novembre si sono stimati 200 mm su un'area di 50 km^2 con picchi di oltre 250 mm.

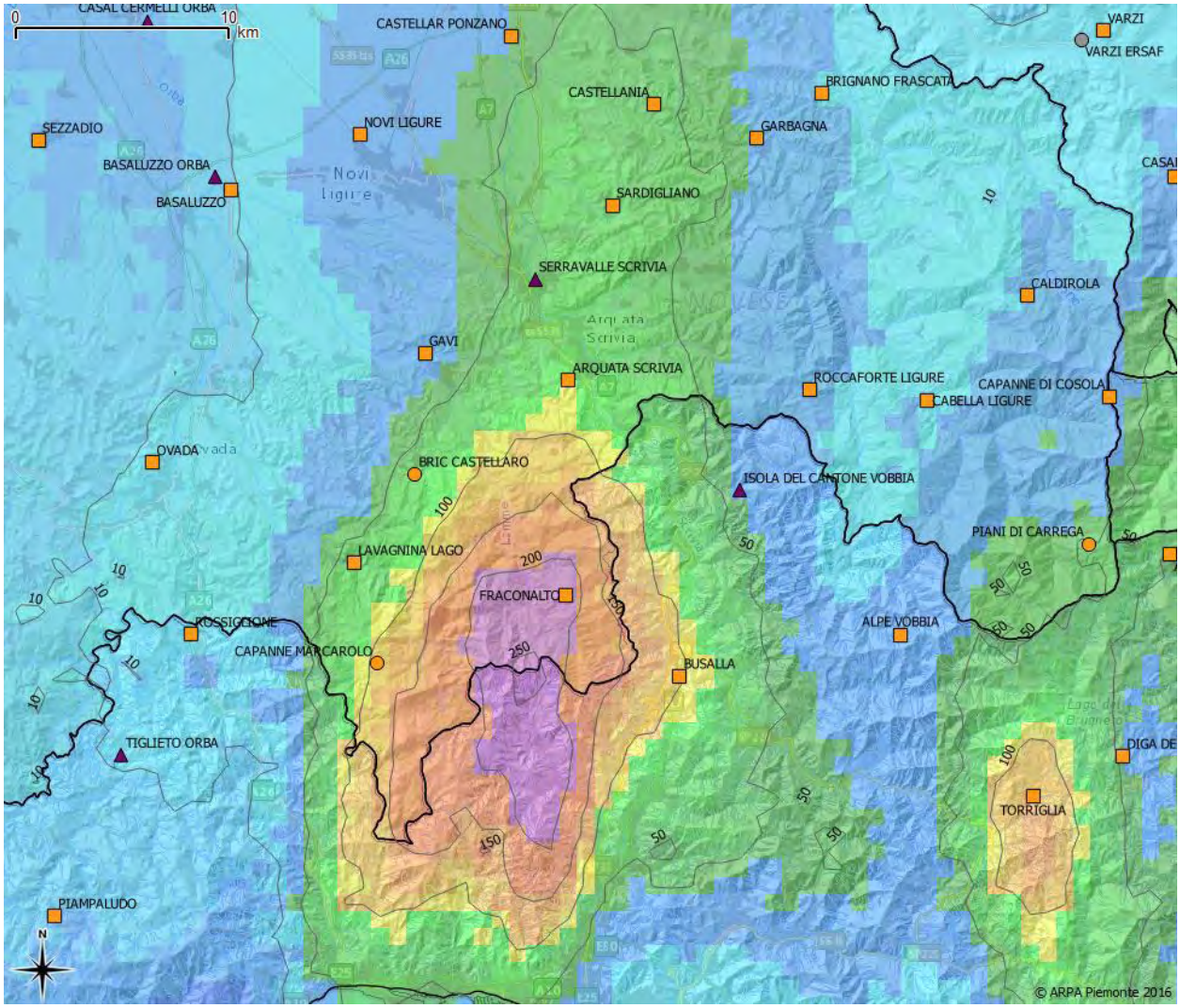


Figura 11. Stima della precipitazione giornaliera del 21 novembre 2016 stimata dal sistema radar meteorologico piemontese e corretta con i pluviometri della rete meteo idrografica

Da notare, inoltre, come l'intenso flusso caldo-umido determina un rialzo della quota delle nevicate, che, a fine giornata, si porta mediamente oltre i 1800-2000 m, con valori localmente più bassi solo nelle vallate settentrionali (figura 12).

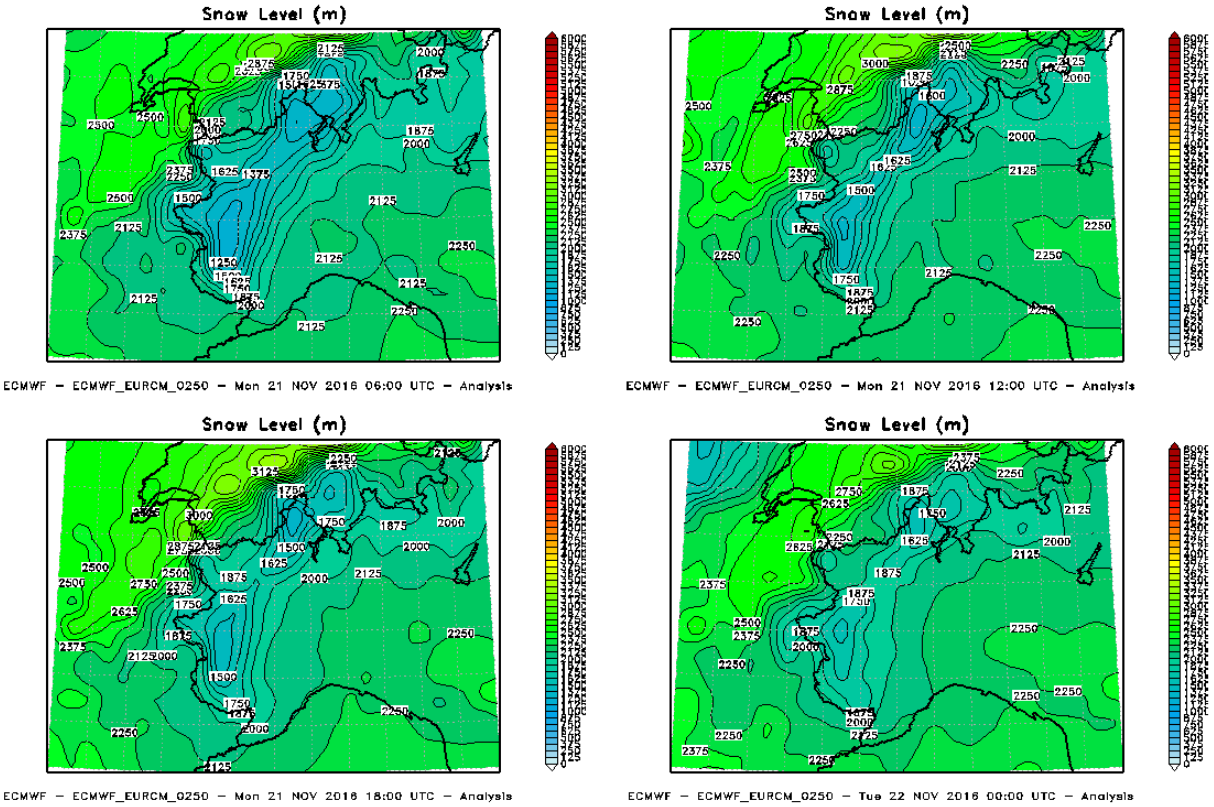


Figura 12. Analisi della quota neve per la giornata del 21 novembre 2016

MARTEDI' 22 NOVEMBRE 2016

La configurazione di blocco continua a dominare lo scenario europeo: l'azione combinata dell'intenso flusso nord-occidentale sul bordo più settentrionale dell'anticiclone sull'Atlantico orientale e la presenza del promontorio di alta pressione sull'Europa centro-orientale portano la saccatura a subire uno stretching in prossimità delle isole britanniche (figura 13), con conseguente formazione, a fine giornata, di una circolazione chiusa a tutte le quote (cut-off), dalle caratteristiche marcatamente barotropiche, con un corrispondente minimo al suolo che va a posizionarsi tra la penisola iberica e le coste nordafricane (figura 14).

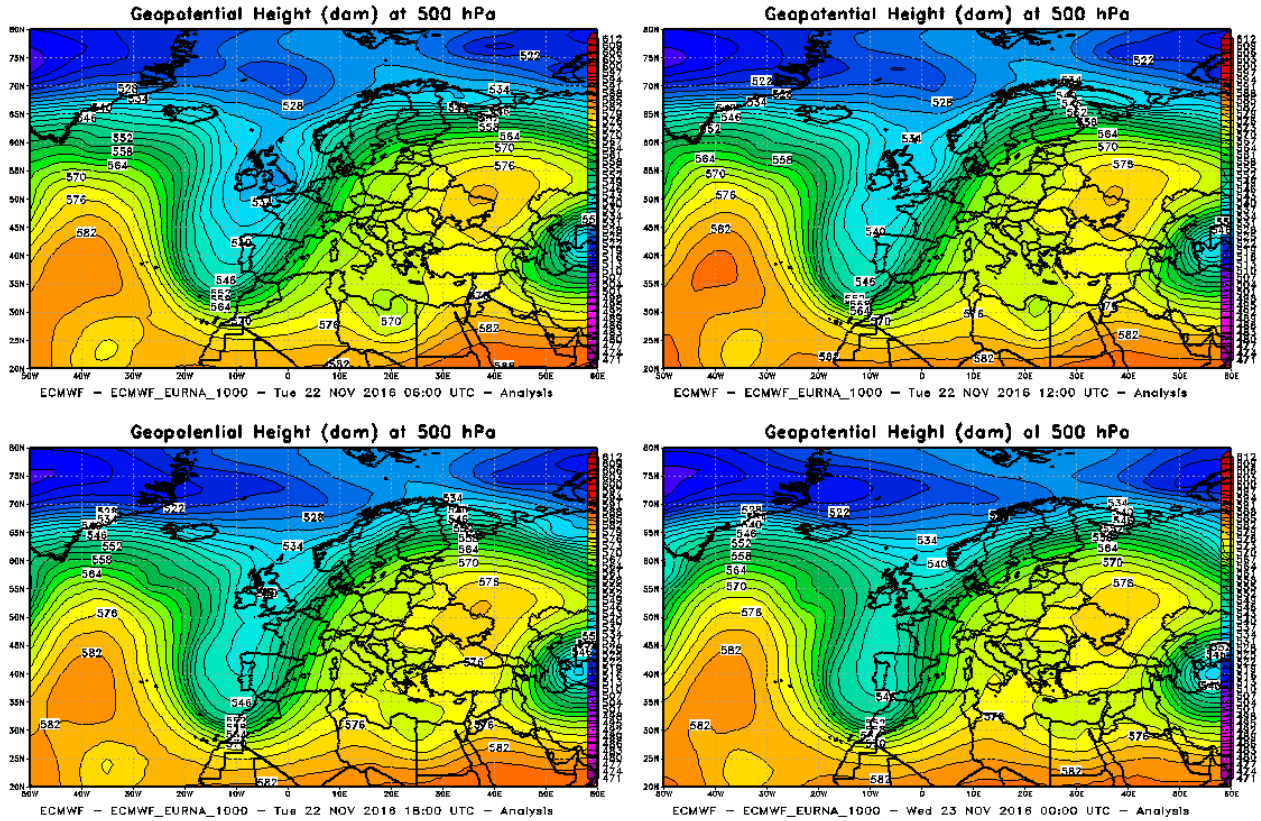


Figura 13. Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella giornata del 22 novembre 2016

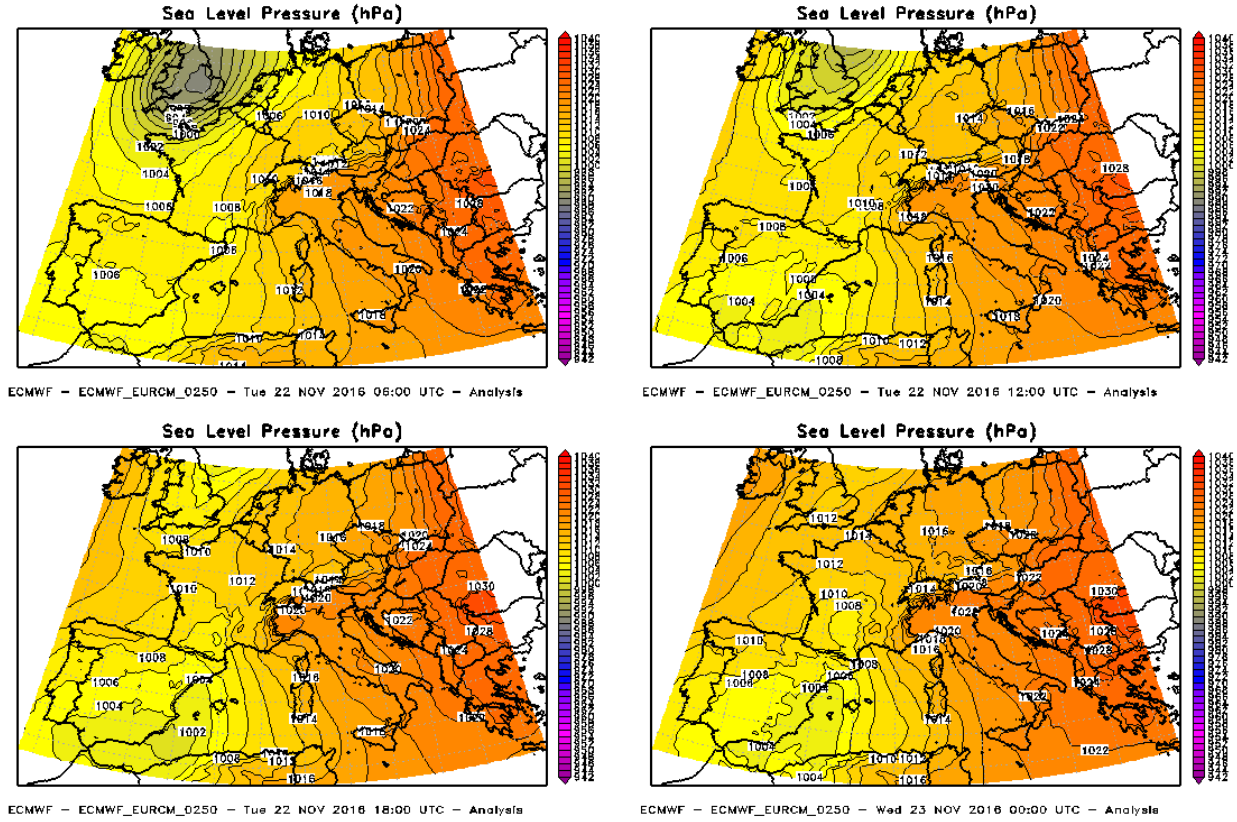


Figura 14. Analisi della pressione al livello del mare nella giornata del 22 novembre 2016

Il marcato gradiente di pressione presente a tutte le quote in prossimità dell'arco alpino occidentale, mantiene intense negli strati medi dell'atmosfera le correnti di Libeccio, che tendono a disporsi da sud-sudest a fine giornata (figura 15).

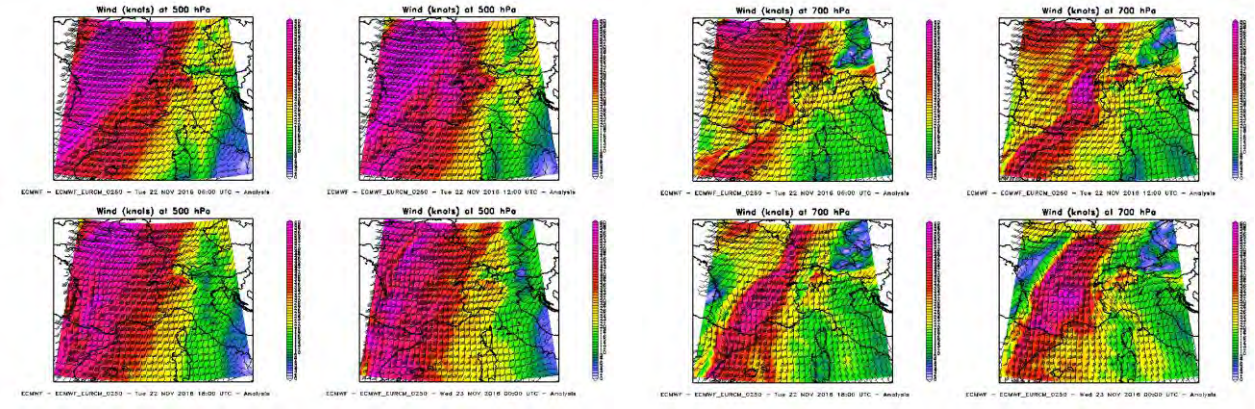


Figura 15. Analisi dei venti a 500hPa (sinistra) e 700hPa (destra) nella giornata del 22 novembre 2016

Come per il giorno precedente, alle quote inferiori (figura 16) i venti sciroccali in risalita dal golfo ligure interagiscono con le umide correnti in ingresso da est sulla pianura padana che, aggirando i settori collinari tra torinese, astigiano ed alessandrino, si sono disposte da nordest in prossimità dei rilievi meridionali, mantenendo la vasta area di convergenza nel genovese

(figura 17), a ridosso della quale i fenomeni precipitativi si sono presentati con maggior intensità e persistenza (figura 18).

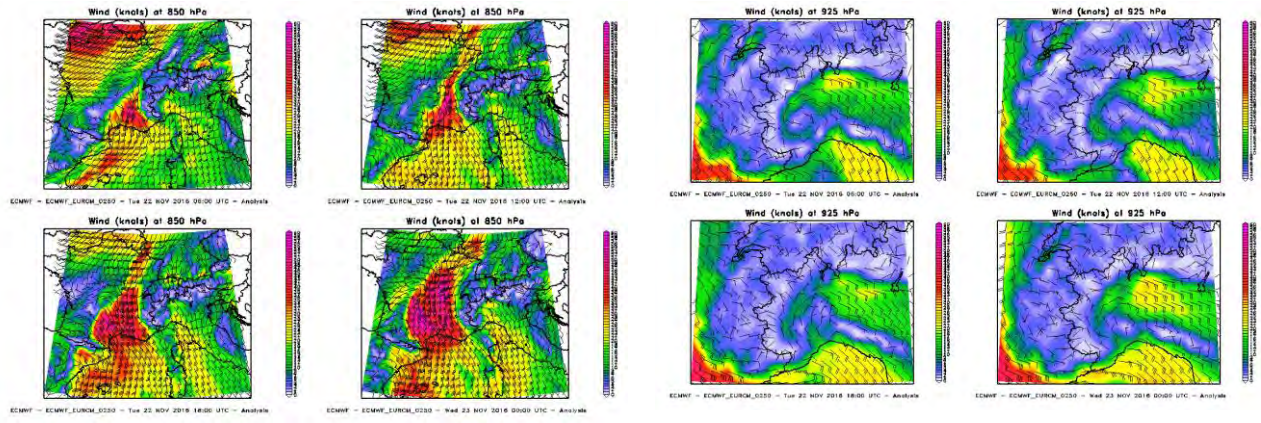


Figura 16. Analisi dei venti a 850hPa (sinistra) e 925hPa (destra) nella giornata del 22 novembre 2016

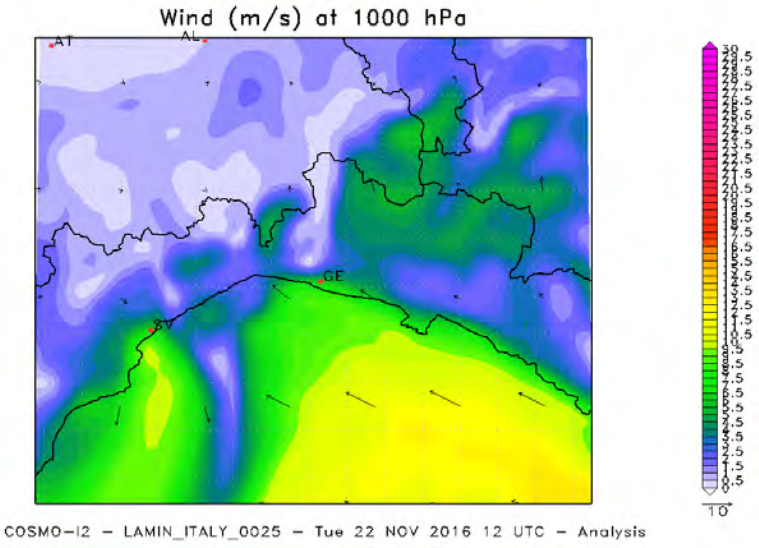


Figura 17. Venti nei bassi strati dell'atmosfera (1000 hPa) alle 12:00 UTC del 22 novembre 2016

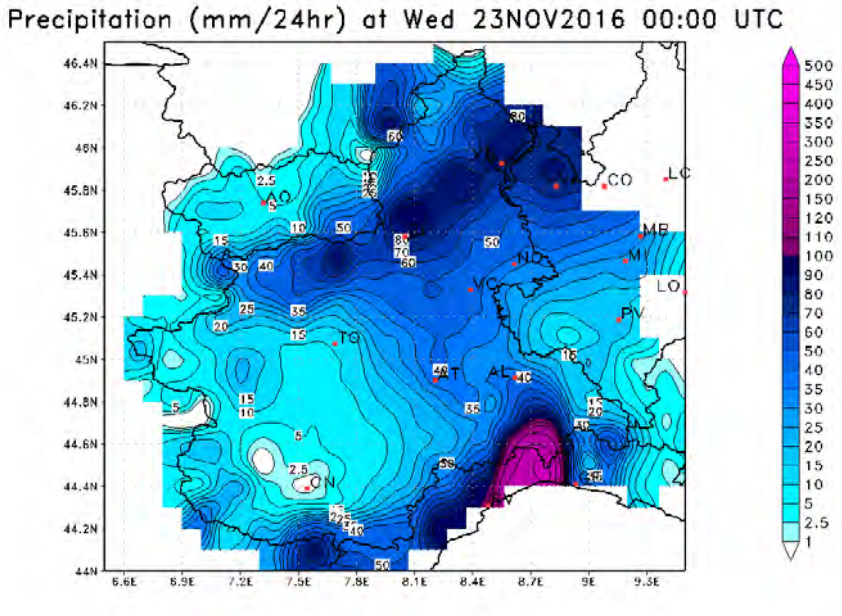


Figura 18. Precipitazioni cumulate durante la giornata del 22 novembre 2016

Si sono registrate precipitazioni molto forti sull'alessandrino, con intensità locali oltre i 200 mm/24h (legate alla convergenza delle correnti nei bassi strati sul golfo di Genova), sul cuneese, con valori puntuali intorno agli 80 mm/24h, e tra verbano e biellese, dove localmente si sono superati i 100 mm/24h.
Le precipitazioni continuano ad essere a carattere di pioggia fino a quote di alta montagna. Infatti, la quota delle nevicate mediamente si attesta tra i 2000 ed i 2200 m a ridosso della fascia montana sudoccidentale e meridionale, inizialmente tra i 1600 m ed i 1800 m sui restanti settori alpini, ma anche qui in risalita fino ai 2000 m in serata (figura 19).

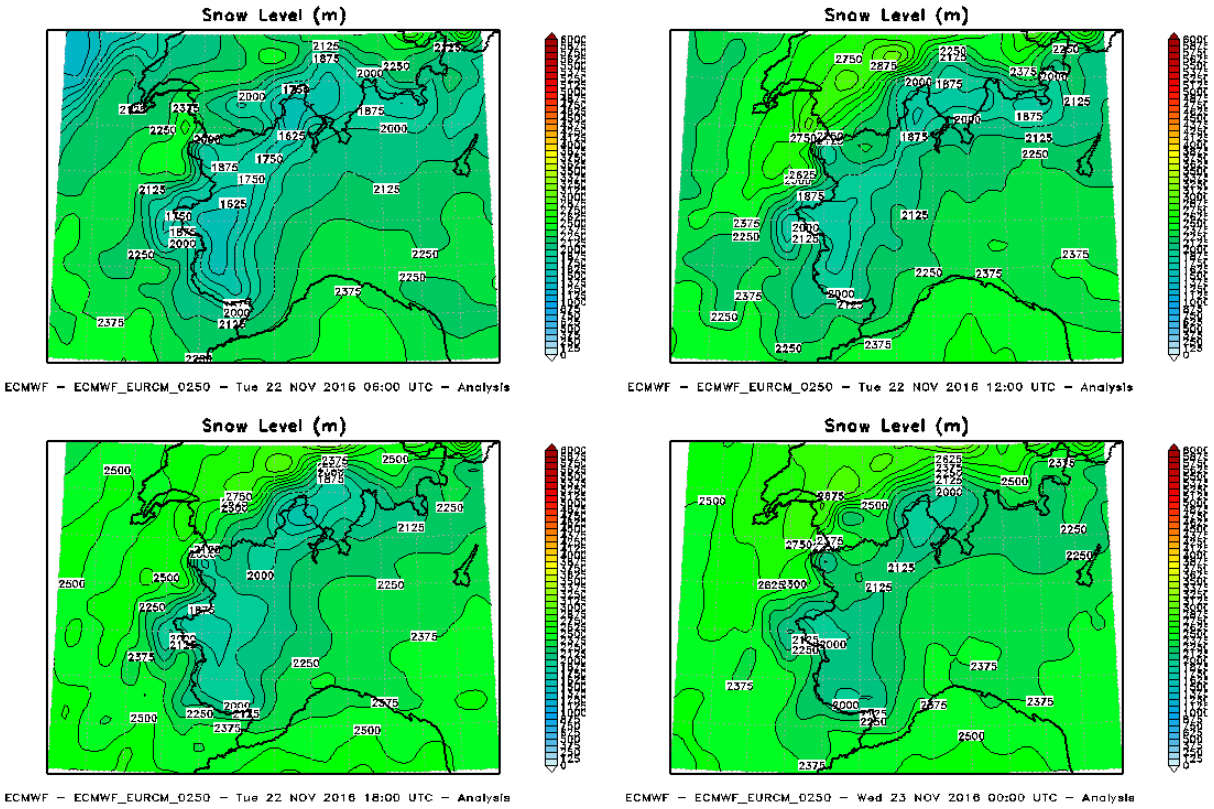


Figura 19. Analisi della quota neve per la giornata del 22 novembre 2016

MERCOLEDI' 23 NOVEMBRE 2016

A scala sinottica cambia poco o nulla rispetto ai giorni precedenti: la vasta saccatura staziona sull'Europa occidentale, con il suo asse che va dalla Scandinavia fino alle coste marocchine. L'ulteriore azione di stretching dei due campi di alta pressione, presenti ad ovest e ad est della saccatura, isola sempre più sulla penisola iberica il cut-off (figura 20), che a fine giornata comincia ad interessare il nordovest della penisola italiana, con un'intensa Warm Conveyor Belt, alla quale è legata un'avvezione di aria calda (figura 21).

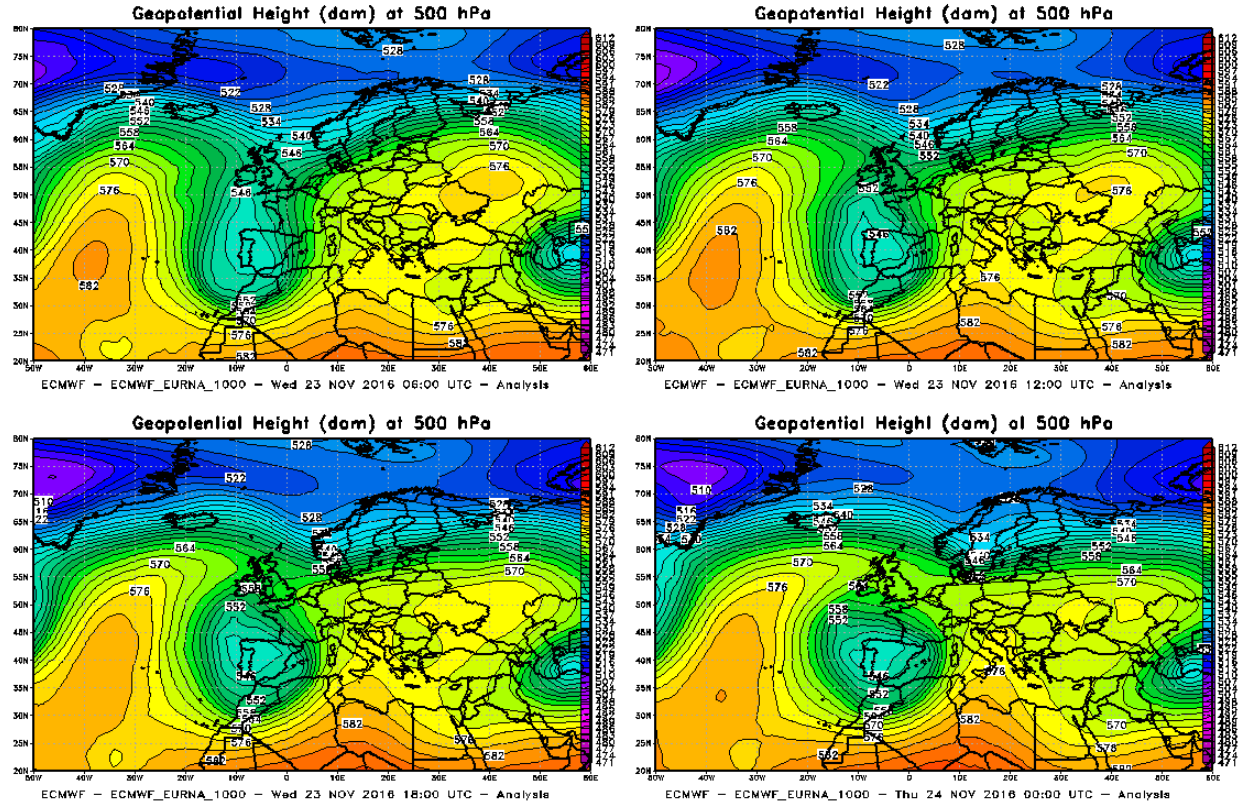


Figura 20. Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella giornata del 23 novembre 2016

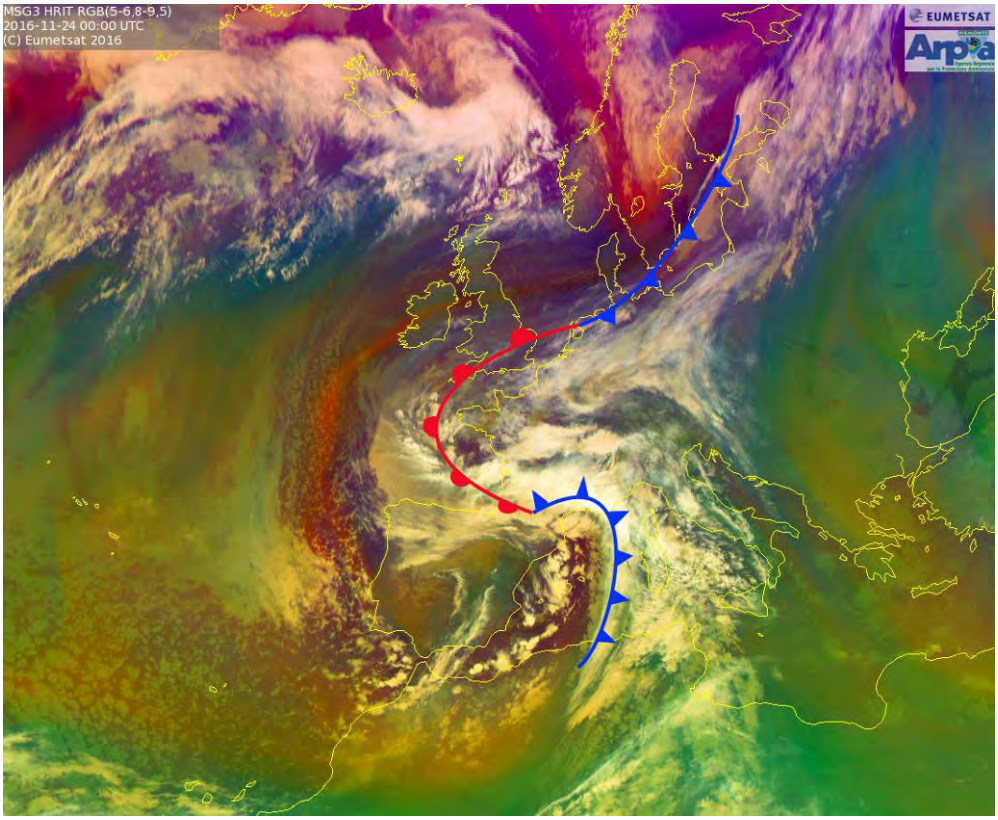


Figura 21. Immagine Meteosat (airmass, composizione di bande di infrarosso) alle 00UTC del 24 novembre 2016 con mappa dei fronti

Il minimo al suolo corrispondente al cut-off sulla penisola iberica, sulle isole Baleari ad inizio giornata, tende a spostarsi verso con correnti di scirocco che si intensificano ulteriormente (figura 23) e la cui persistente interazione con i venti orientali sulla pianura padana (figura 24) mantiene l'estesa area di convergenza nei bassi strati atmosferici a ridosso delle zone di confine con la Liguria (figura 25).

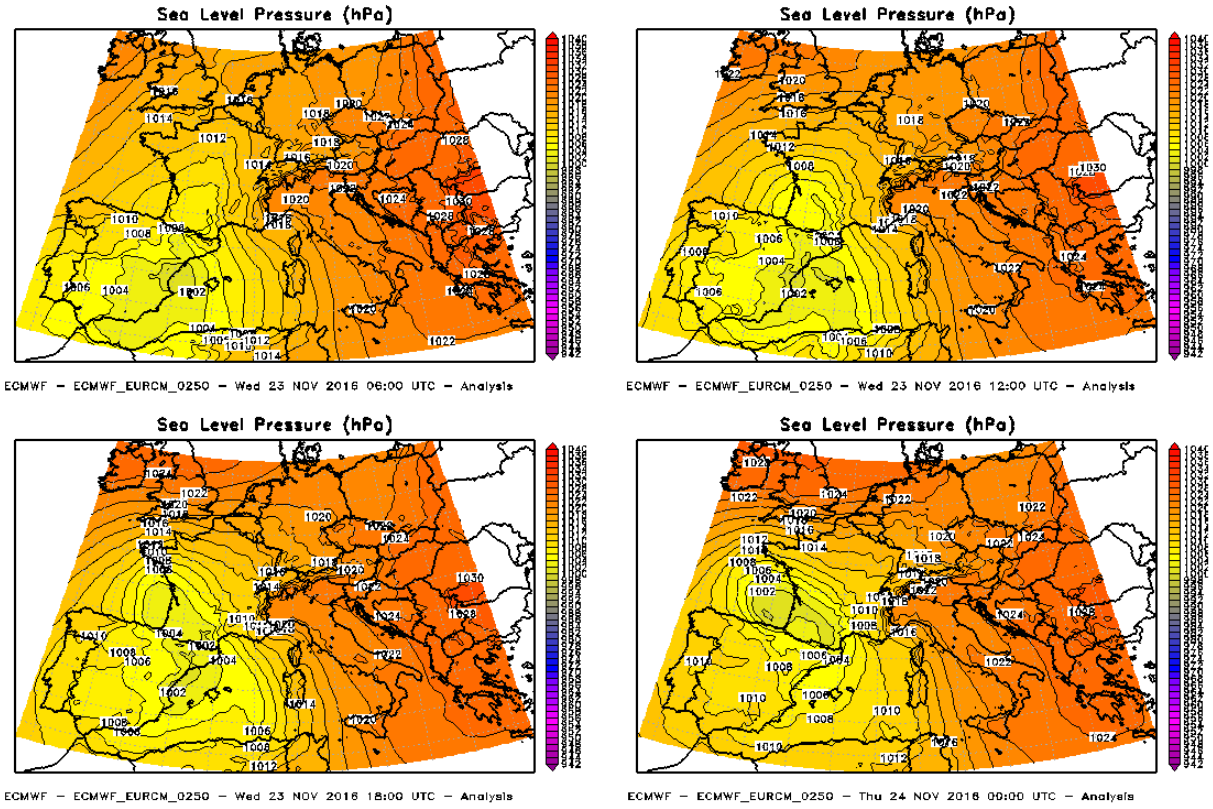


Figura 22. Analisi della pressione al livello del mare nella giornata del 23 novembre 2016

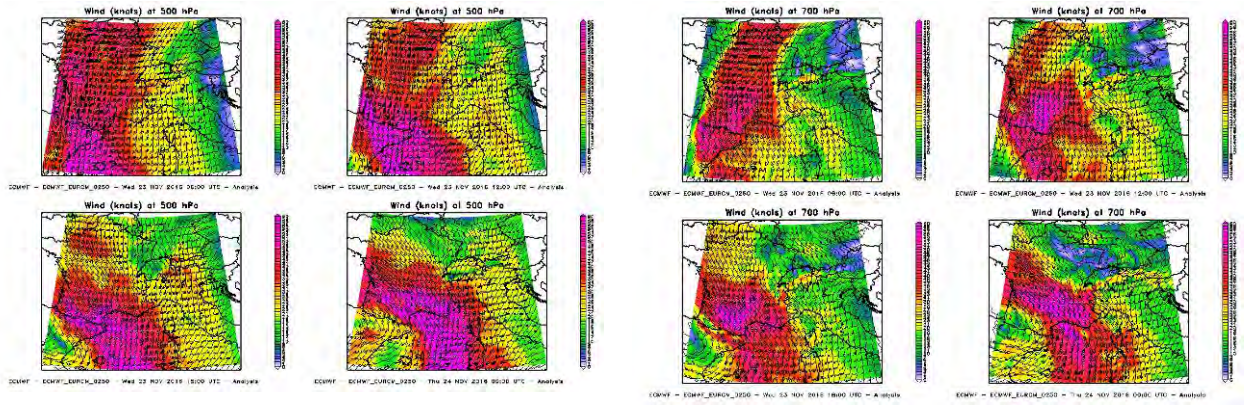


Figura 23. Analisi dei venti a 500hPa (sinistra) e 700hPa (destra) nella giornata del 23 novembre 2016

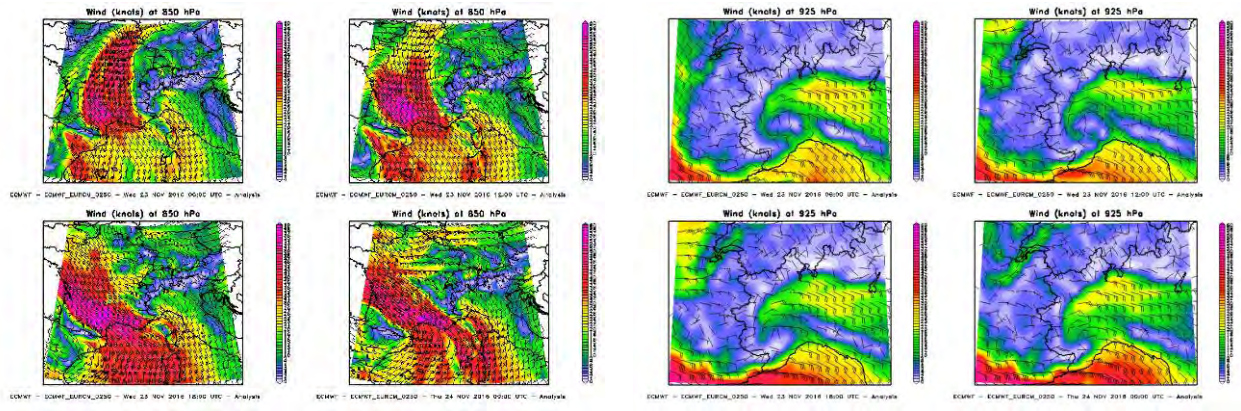


Figura 24. Analisi dei venti a 850hPa (sinistra) e 925hPa (destra) nella giornata del 23 novembre 2016

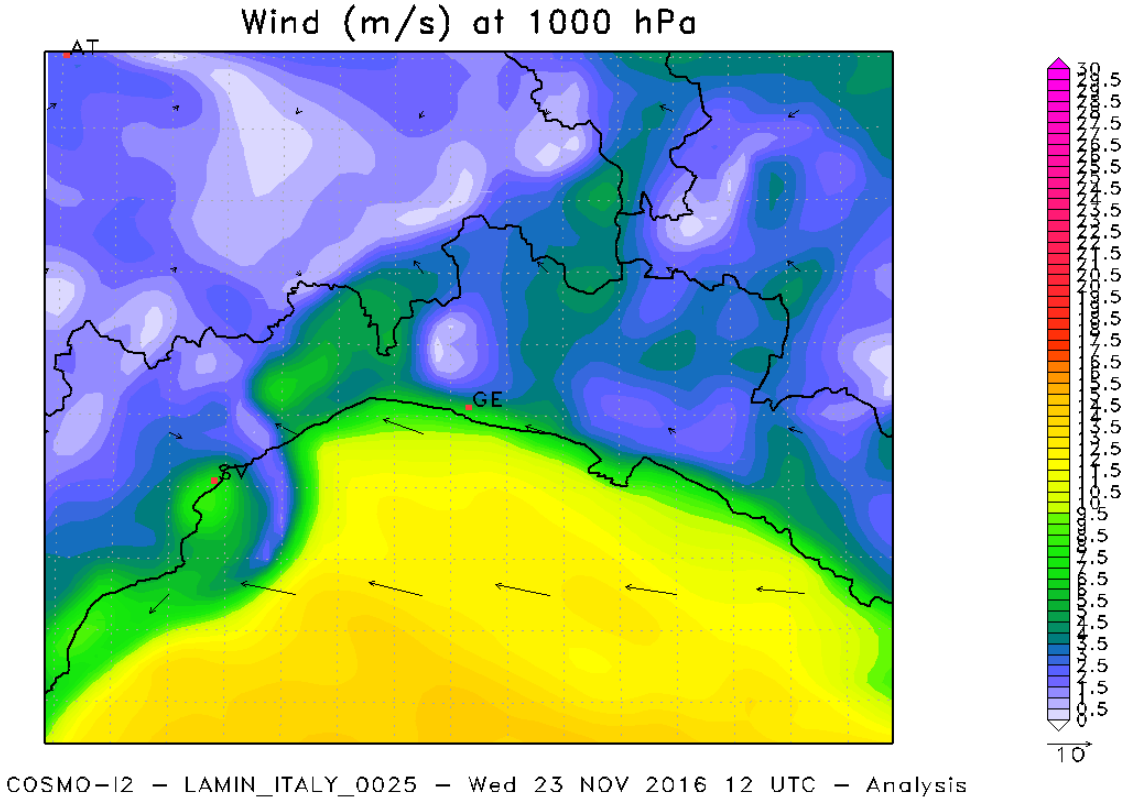


Figura 25. Analisi dei venti a bassa quota 1000 hPa alle 12 UTC del 23 novembre 2016. Ancora presente la zona di convergenza sul mar Ligure.

I fenomeni precipitativi associati a questa configurazione (figura 26) sono abbondanti tra verbano e biellese, con valori puntuali cumulati sulle 24 ore superiori ai 150 mm, localmente forti o molto forti, con cumulate tra gli 80 mm ed i 100 mm circa, anche nelle vallate alpine occidentali e nordoccidentali del torinese, forti sull'Appennino occidentale al mattino, in successiva attenuazione, mentre sono persistenti ed intensi sulle Alpi Liguri per tutta la giornata, alla fine della quale si registrano cumulate puntuali superiori ai 160 mm (stazione meteo di Piaggia).

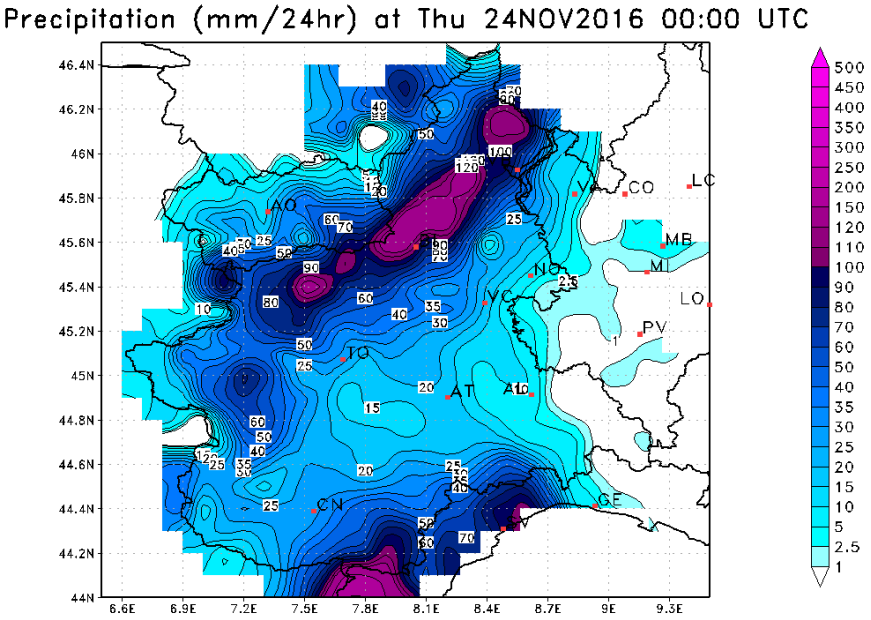


Figura 26. Precipitazioni cumulate durante la giornata del 23 novembre 2016

L'intensa avvezione calda mantiene, per tutta la giornata, la quota neve su valori relativamente alti per il periodo, tali da risultare mediamente superiori ai 2000 m su tutto il territorio regionale (figura 27).

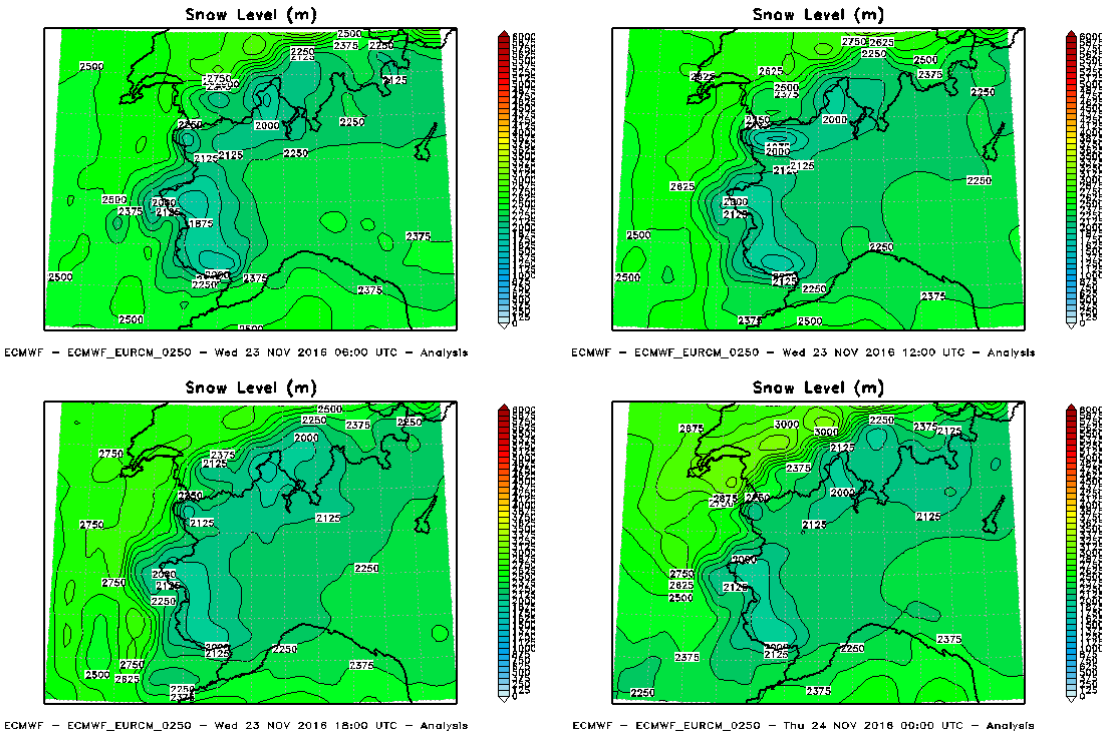


Figura 27. Analisi della quota neve per la giornata del 23 novembre 2016

GIOVEDI' 24 NOVEMBRE 2016

Prosegue l'azione sul nordovest italiano della circolazione depressionaria, centrata a ridosso della penisola iberica, che risulta ancora alimentata da un flusso secondario in uscita dalla depressione principale, che scorre alle alte latitudini (figura 28).

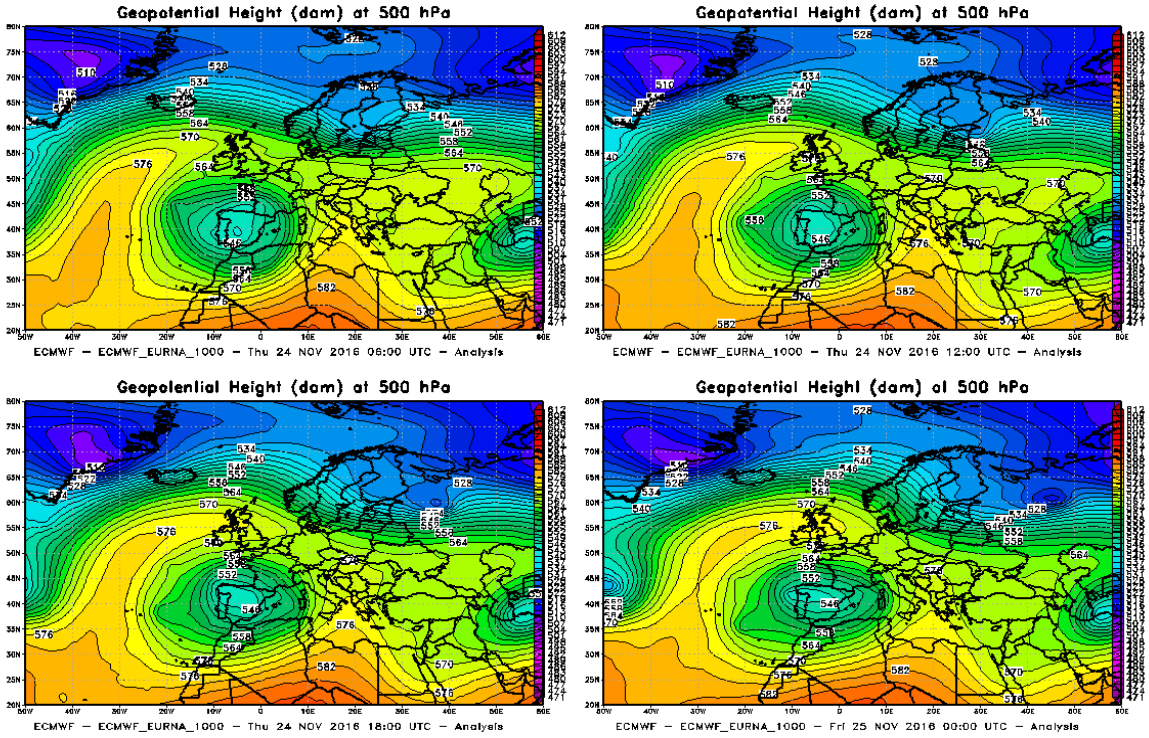


Figura 28. Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella giornata del 24 novembre 2016

Si rafforza ulteriormente in giornata l'intensa avvezione calda (figura 29), con correnti sciroccali (figura 30) in risalita dalle coste nordafricane, in seno alle quali scorrono masse d'aria umida e perturbata che, interagendo con l'orografia, apportano i maggiori quantitativi di precipitazione nelle vallate alpine occidentali e sudoccidentali (figura 31).

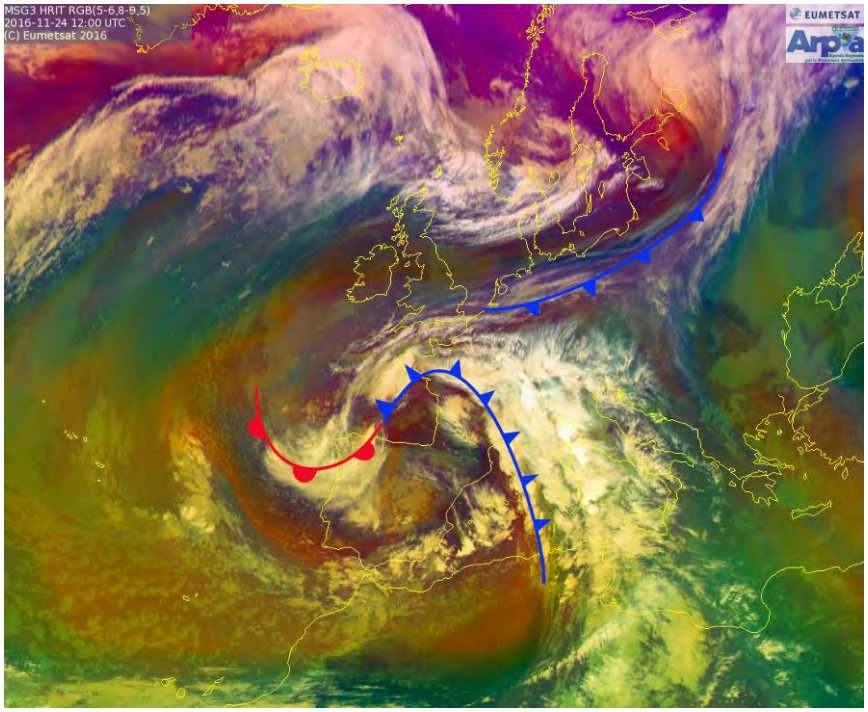


Figura 29. Immagine Meteosat (airmass, composizione di bande di infrarosso) alle 12UTC del 24 novembre 2016 con mappa dei fronti

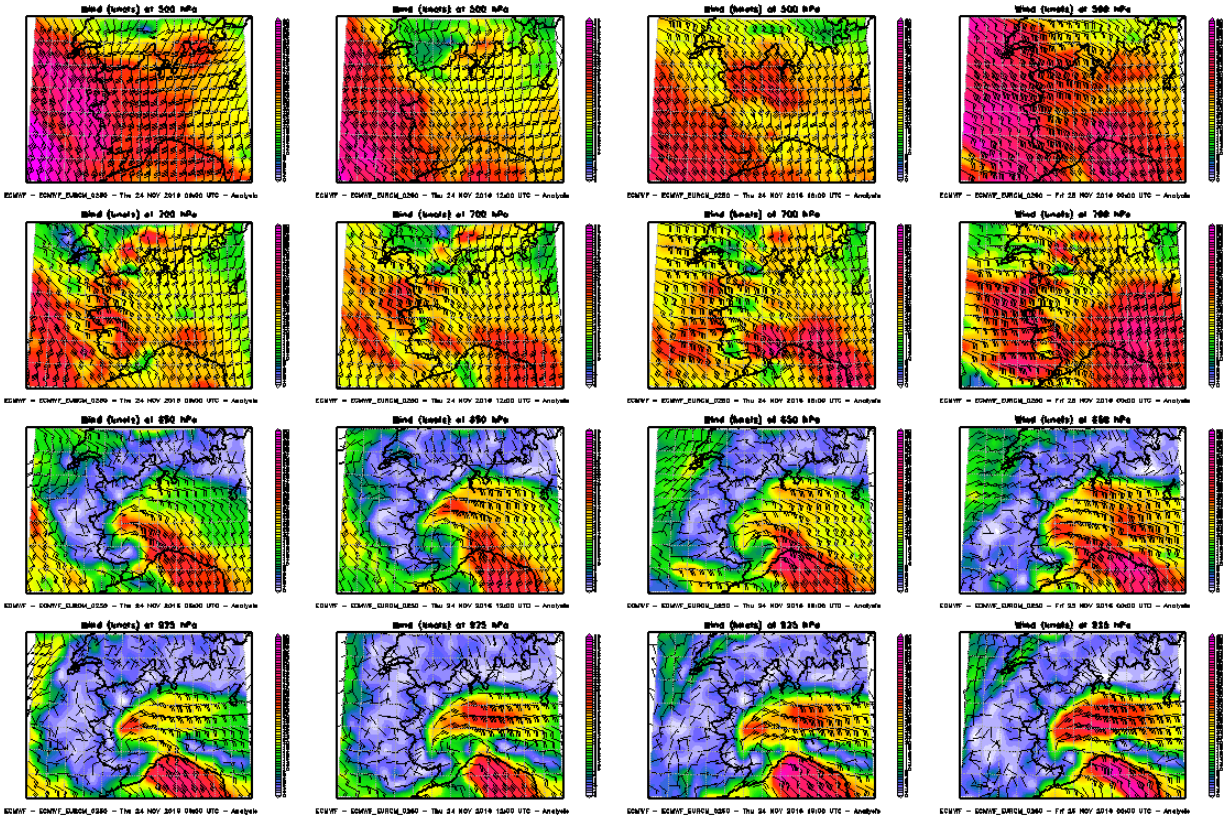


Figura 30. Analisi dei venti alle quote sinottiche principali nella giornata del 24 novembre 2016

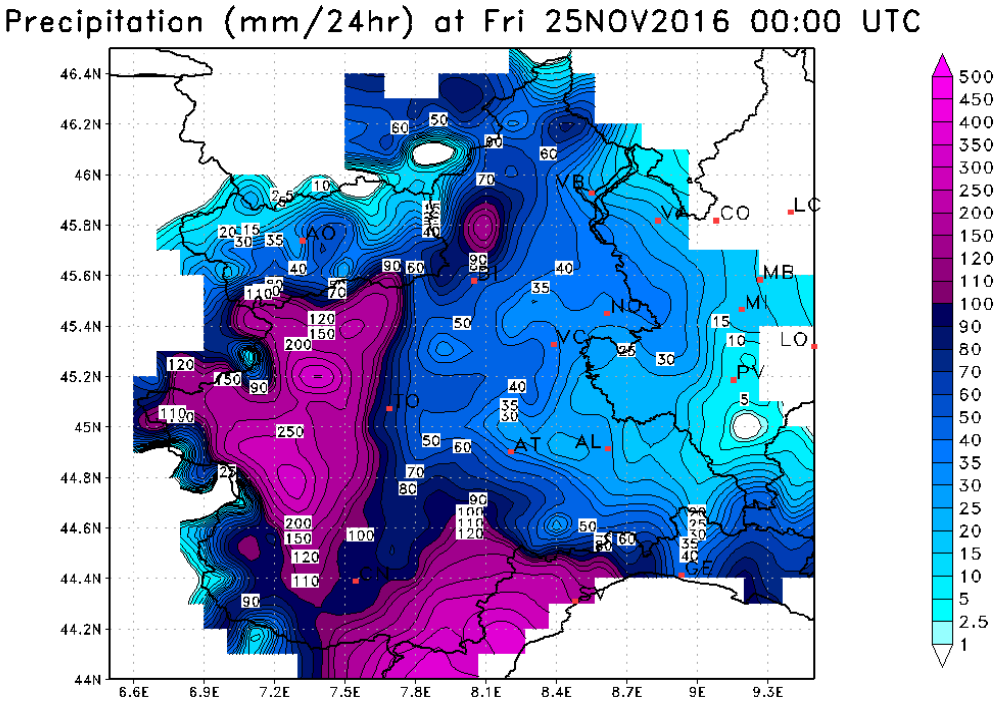


Figura 31. Precipitazioni cumulate durante la giornata del 24 novembre 2016

È importante notare come le correnti nei bassi strati atmosferici si intensifichino cospicuamente e si dispongano dai quadranti nordorientali sulla pianura padana, contribuendo ad un trasporto del vapore acqueo dell'atmosfera verso le zone pedemontane di torinese e cuneese (figura 32).

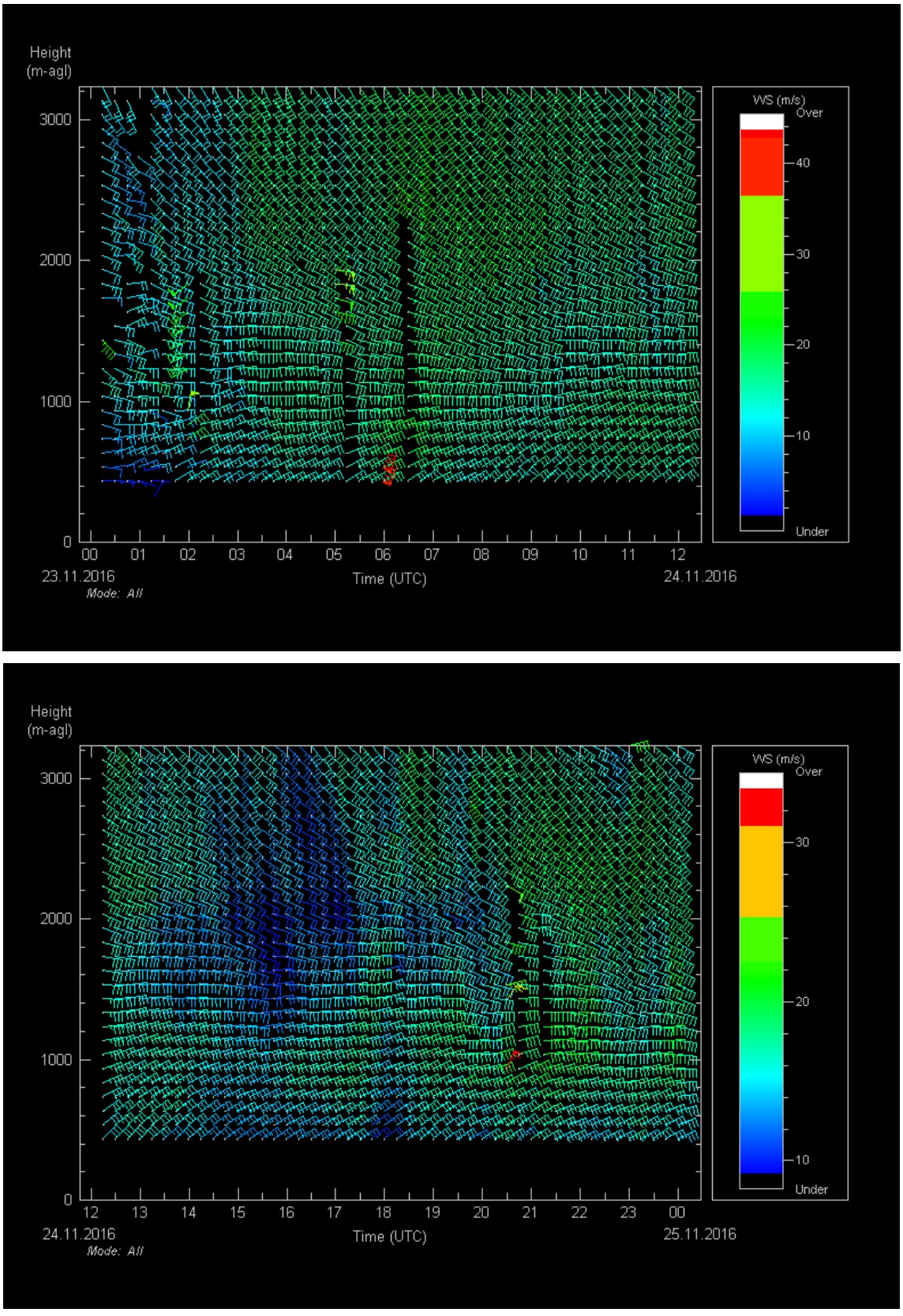


Figura 32. Osservazioni da remoto del vento fino a 3000 metri mediante il wind profiler posizionato a Torino in corso Stati Uniti nella giornata del 24 novembre 2016

Nello specifico le precipitazioni più abbondanti interessano tutte le zone montane e pedemontane fino ai primi tratti di pianura adiacenti comprese tra Alpi Graie, Cozie, Marittime orientali, Liguri ed Appennino occidentale, con valori cumulati su alcune stazioni del torinese e del cuneese superiori anche ai 350 mm (363 mm a Niquidetto e 351 mm a Viù nel torinese, 385 mm a Barge, 347 mm a Ponte di Nava nel cuneese).
La ripresa dell'attività convettiva al confine con la Liguria, tra Garessio (CN) e Calizzano (SV), ha determinato forti precipitazioni anche a carattere convettivo e con presenza di grandine. La figura seguente mostra la probabilità di grandine nella giornata in oggetto, stimata dai sistemi radar meteorologici piemontesi.

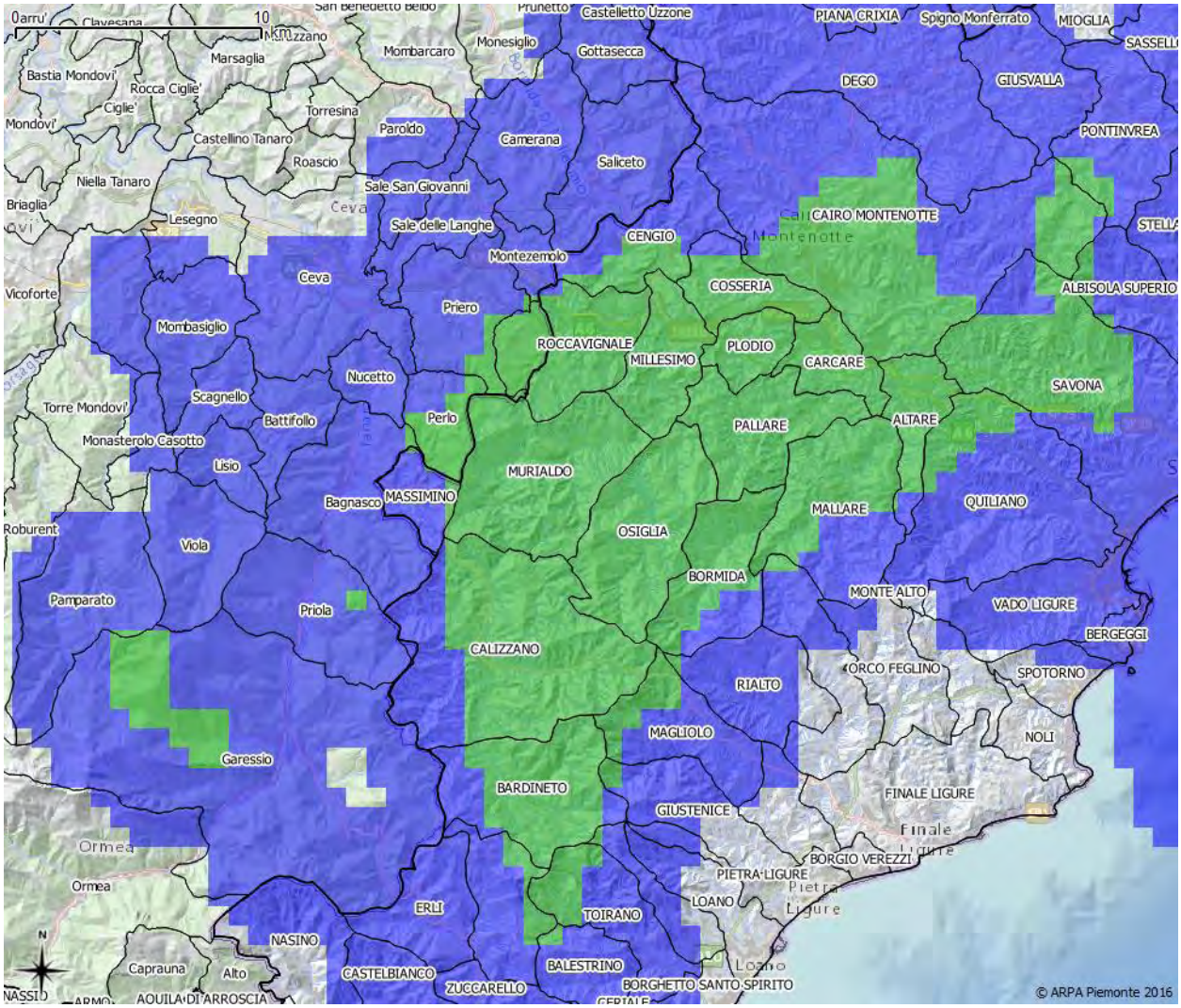


Figura 33. Stima della probabilità di grandine derivata dal sistema radar meteorologico piemontese. Le aree in verde mostrano le zone interessate dal fenomeno della grandine mista a pioggia.

Nella figura seguente si può osservare la distribuzione verticale della precipitazione alle 13:05UTC del 24 novembre, in prossimità del radar di Monte Settepani. Sono presenti celle convettive, con riflettività oltre 45 dBZ, fino a circa 20 km dal radar, mentre a distanza maggiore la struttura verticale appare tipica di precipitazioni a carattere stratiforme. Il picco di riflettività oltre 56 dBZ al di sopra dei 2 km di altezza sul radar indica la presenza di grandine.

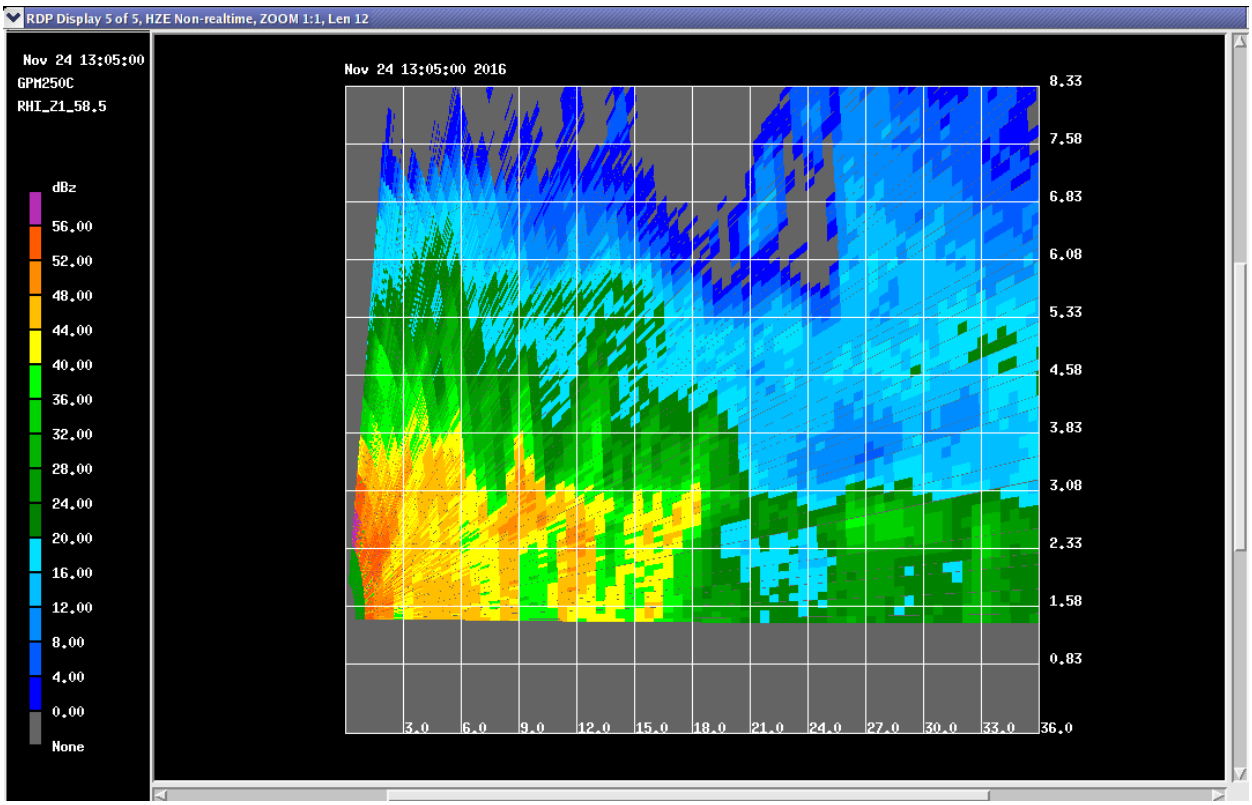


Figura 34. Sezione verticale effettuata dal radar di Monte Settepani in direzione Nord-Est. Si notano valori estremamente elevati (maggiori di 56 dBZ) in prossimità del radar, a quote comprese tra 2.3 e 3 km.

Durante la giornata la quota delle nevicate si mantiene tra i 1800 metri ed i 2000 metri, scendendo localmente intorno ai 1600 metri sotto le precipitazioni più intense (figura 35).

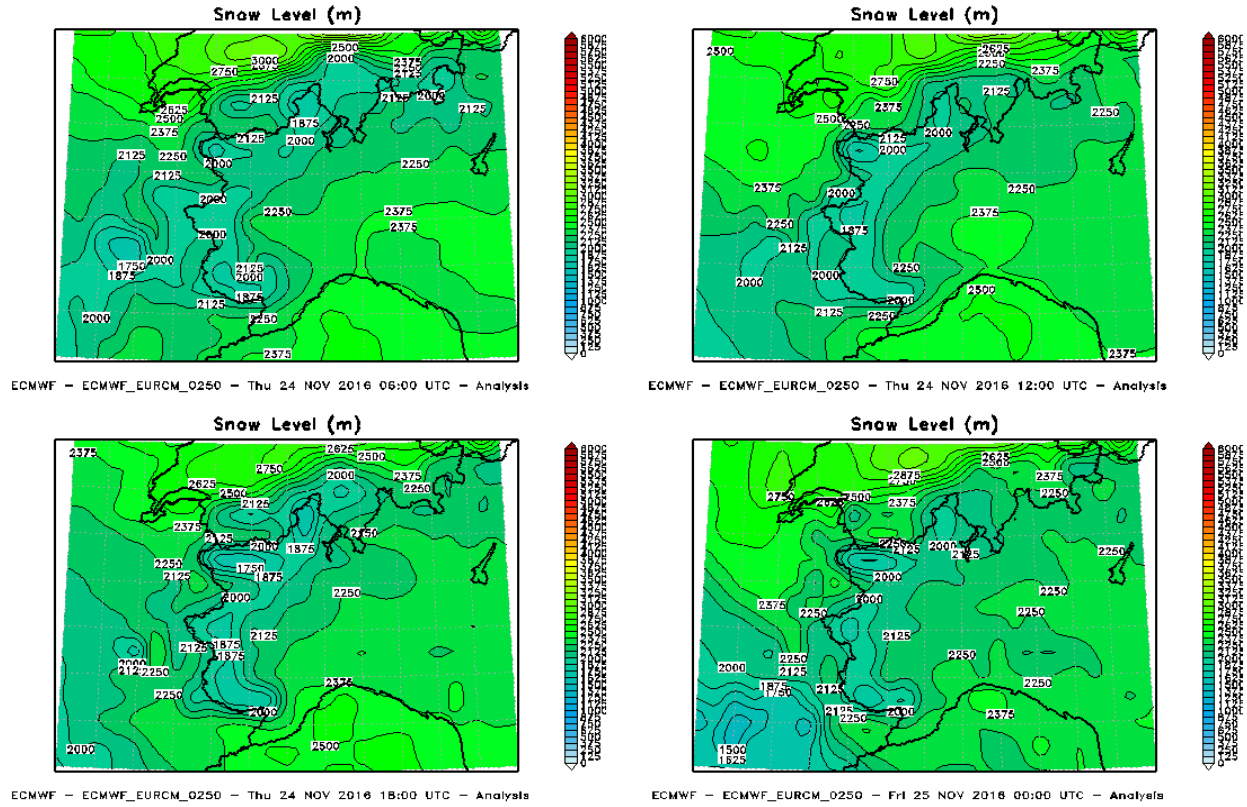


Figura 35. Analisi della quota neve per la giornata del 24 novembre 2016

VENERDI' 25 NOVEMBRE 2016

La circolazione depressionaria (figura 36) apporta ancora tempo diffusamente perturbato sulla nostra regione fino al primo mattino. Successivamente le correnti a tutte le quote vanno indebolendosi in maniera significativa (figura 37), favorendo dapprima un'attenuazione delle precipitazioni sul basso Piemonte e poi un esaurimento su questi settori nel corso della mattinata, lasciando la regione sotto condizioni variabili nella seconda parte della giornata, quando un minimo secondario in quota, in formazione sui Pirenei, convoglia aria relativamente instabile sul nostro territorio. Gli effetti di questa situazione si traducono in rovesci sparsi, al più moderati, sui settori occidentale e settentrionale della regione (figura 38).

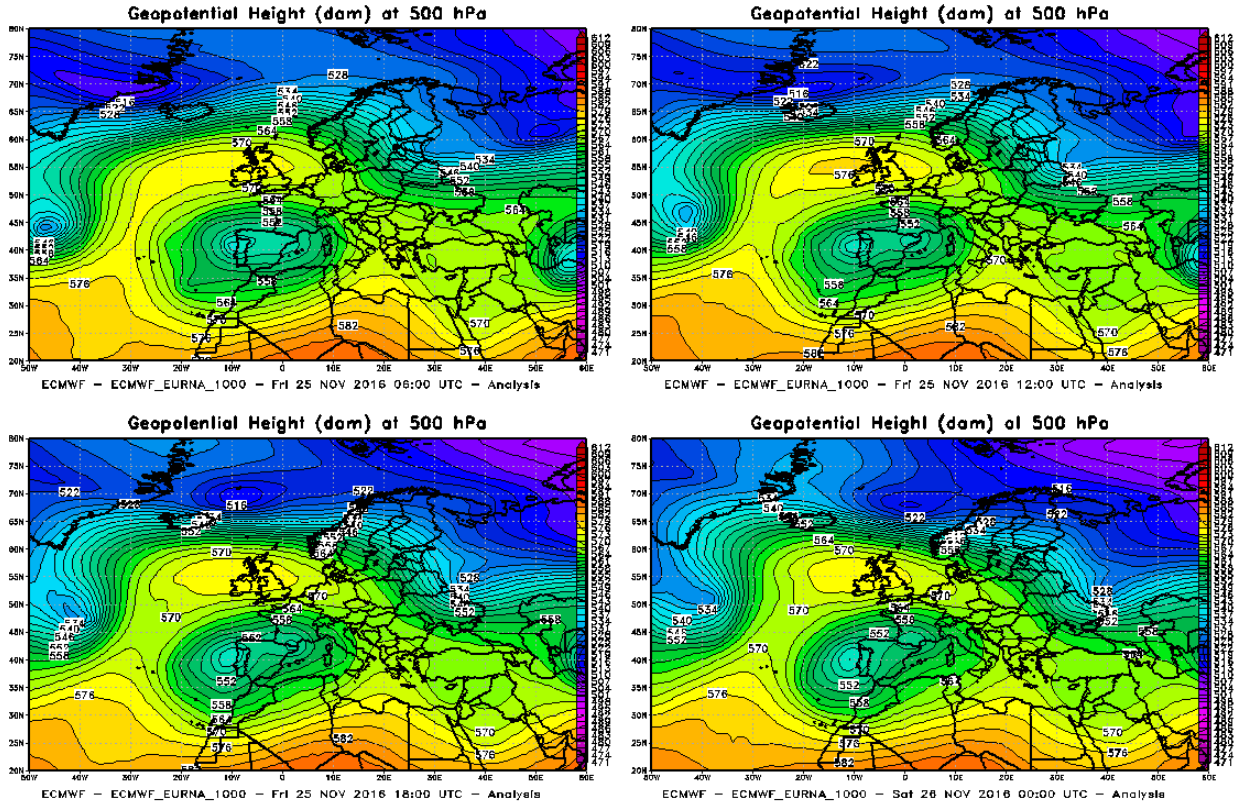


Figura 36. Analisi dell'altezza di geopotenziale a 500hPa nella giornata del 25 novembre 2016

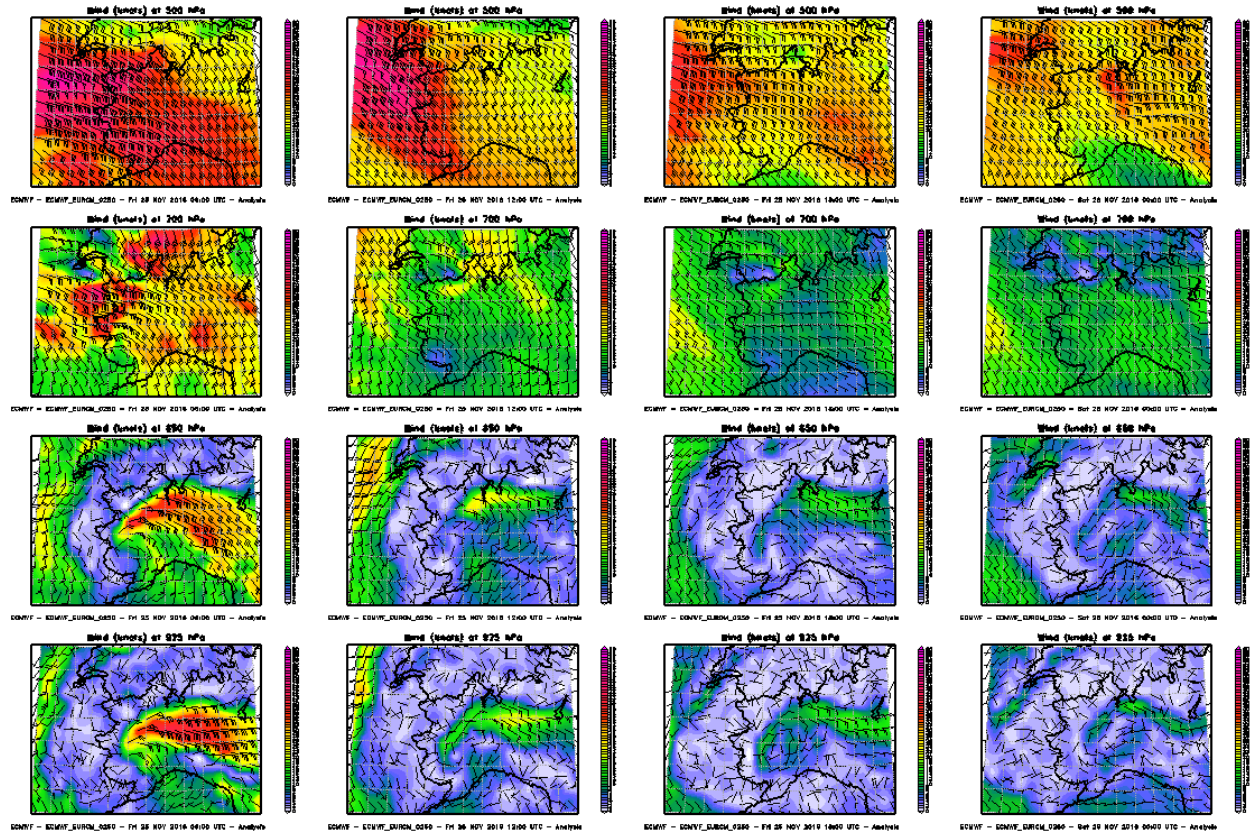


Figura 37. Analisi dei venti alle quote sinottiche principali nella giornata del 25 novembre 2016

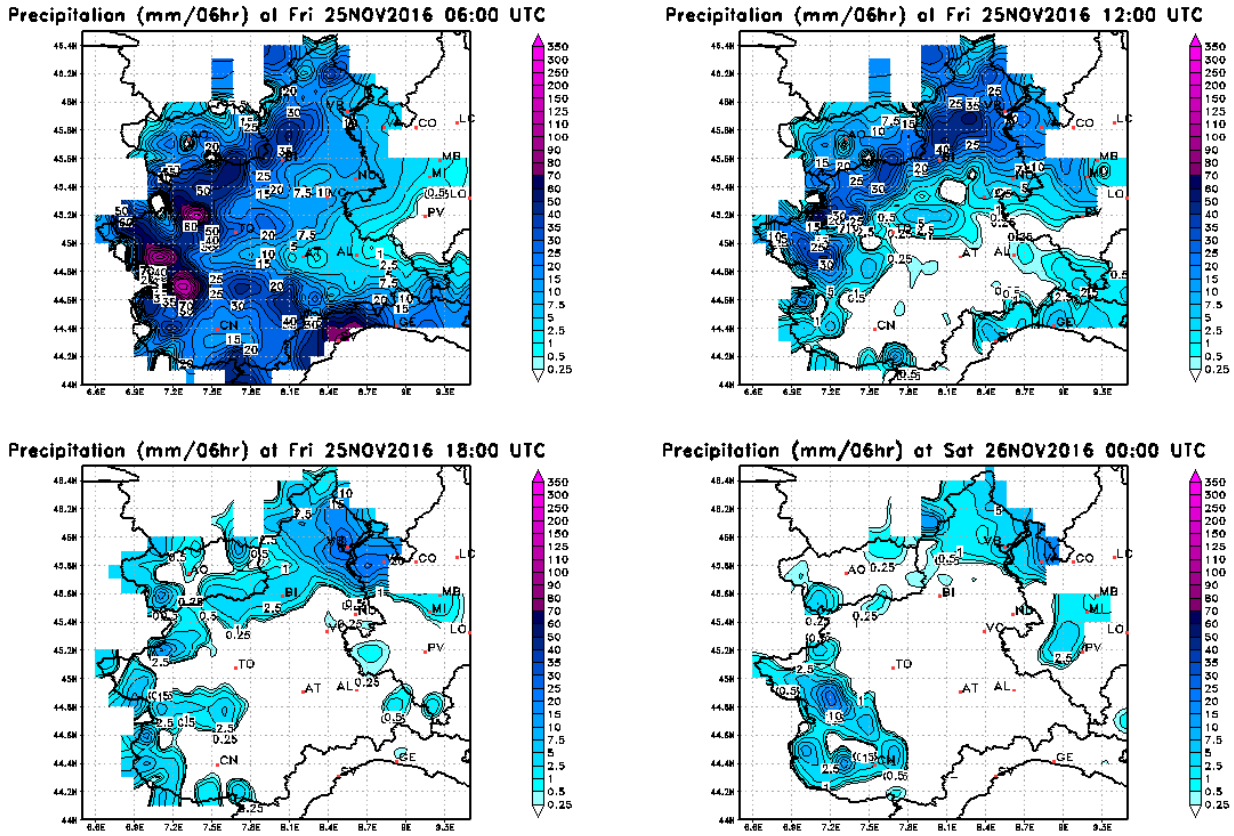


Figura 38. Precipitazioni cumulate esaorarie durante la giornata del 25 novembre 2016

Nello specifico, data la persistenza maggiore su questi settori, nella prima parte di giornata si registrano ancora valori molto forti tra Alpi Graie e Cozie (cumulate sulle 24 ore comprese tra i 130 mm ed i 160 mm) e sul biellese (110 mm misurati a Camparient), mentre tra Alpi Liguri ed Appennino occidentale le cumulate risultano molto inferiori (intorno ai 40 mm), dato l'esaurimento delle precipitazioni su questi settori al primo mattino.
Anche in quest'ultima fase dell'evento la quota delle nevicate si mantiene tra i 1800 m ed i 2000 m, scendendo localmente intorno ai 1600 m sotto le precipitazioni più intense del mattino.

ANALISI PLUVIOMETRICA

Tra il 21 e il 25 novembre 2016 il Piemonte è stato interessato da precipitazioni molto forti che hanno interessato l'intera regione con particolare insistenza, inizialmente, nel cuneese ed alessandrino al confine con la Liguria, e successivamente, il 22 e 23 novembre, nelle zone del vercellese, biellese e alto torinese. Le precipitazioni più intense di tutto l'evento sono state registrate il 24 novembre sul settore occidentale della regione e ancora al confine con la Liguria nell'alta val Tanaro. Durante la giornata del 25 novembre le precipitazioni hanno ulteriormente coinvolto il torinese e l'alta provincia di Cuneo con valori puntuali significativi.

Vengono di seguito riportate le piogge medie areali giornaliere e totali (tabella 1) misurate sui bacini idrografici piemontesi (figura 39) durante l'evento del 21 – 25 novembre 2016.

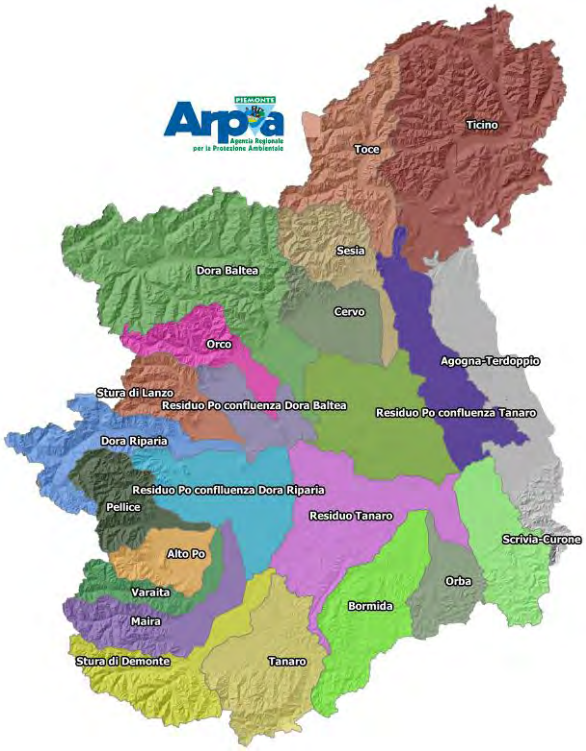


Figura 39. Bacini idrografici piemontesi

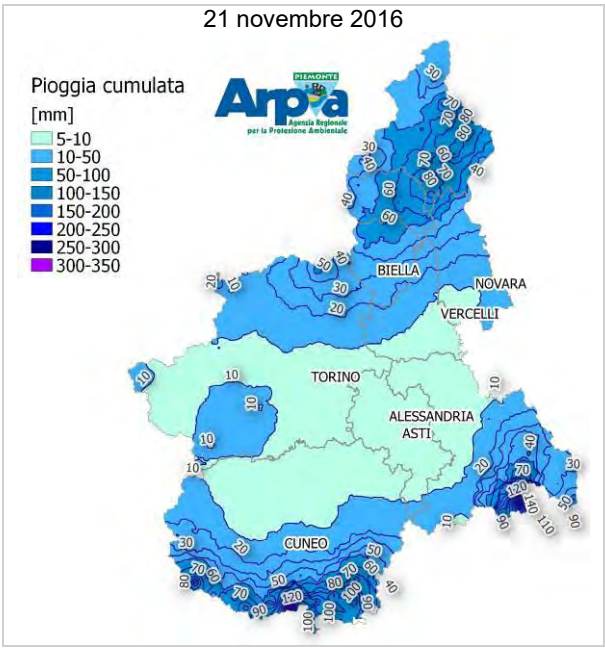
Tabella 1. Totali di pioggia espressi in millimetri nelle giornate dell'evento

Bacino	Precipitazione [mm]					
	21 novembre	22 novembre	23 novembre	24 novembre	25 novembre	Totale
Alto Po	6,5	6,3	35,2	186,6	74,9	309,4
Pellice	10,6	10,9	49,1	219,9	88,4	378,9
Varaita	7,8	9,0	25,5	107,9	42,3	192,5
Maira	13,1	9,0	26,8	99,7	33,3	181,9
Residuo Po confluenza Dora Riparia	6,1	12,7	26,8	120,4	29,0	194,9
Dora Riparia	6,1	10,6	28,5	144,5	53,9	243,4

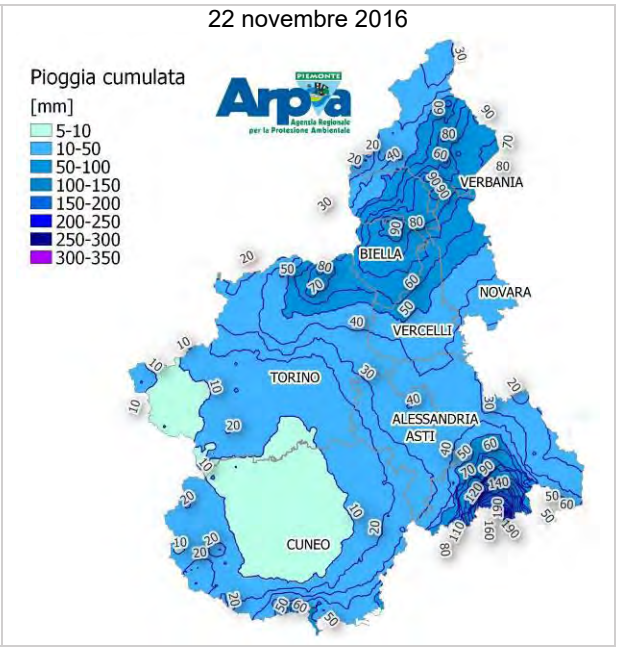
Bacino	Precipitazione [mm]					
	21 novembre	22 novembre	23 novembre	24 novembre	25 novembre	Totale
Stura di Lanzo	11,1	30,5	65,7	188,3	76,5	372,0
Orco	20,0	44,3	72,3	119,0	58,4	314,0
Residuo Po confluenza Dora Baltea	10,6	32,3	47,4	95,6	36,9	222,8
Dora Baltea	15,3	25,5	40,5	51,3	33,8	166,5
Cervo	31,1	69,1	77,7	56,1	36,7	270,7
Sesia	47,0	65,6	82,6	69,4	59,7	324,3
Residuo Po confluenza Tanaro	7,0	39,1	18,0	35,5	11,1	110,7
Stura di Demonte	46,1	17,0	28,7	96,7	24,8	213,2
Tanaro	52,1	23,6	61,7	191,8	27,8	357,0
Bormida	17,1	50,3	45,0	137,0	27,4	276,7
Orba	48,2	125,9	22,8	53,1	19,2	269,3
Residuo Tanaro	7,4	30,2	15,1	55,5	12,7	120,9
Scrivia Curone	47,9	32,5	0,6	29,8	9,5	120,4
Agogna Terdoppio	16,5	37,3	12,9	31,4	18,2	116,3
Toce	50,6	46,8	61,4	52,4	49,4	260,6
Ticino svizzero	49,4	57,3	33,9	16,7	28,8	186,1
Bacino del Po a Ponte Becca (PV)	**25,7**	**35,9**	**35,6**	**78,5**	**32,8**	**208,5**

Si evidenziano i valori areali del 24 novembre sui bacini del Pellice (220 mm) e sull'alto Tanaro (192 mm). Nelle figure seguenti si riportano le mappe con le piogge cumulate giornaliere sul Piemonte dal 21 al 25 novembre.

21 novembre 2016



22 novembre 2016



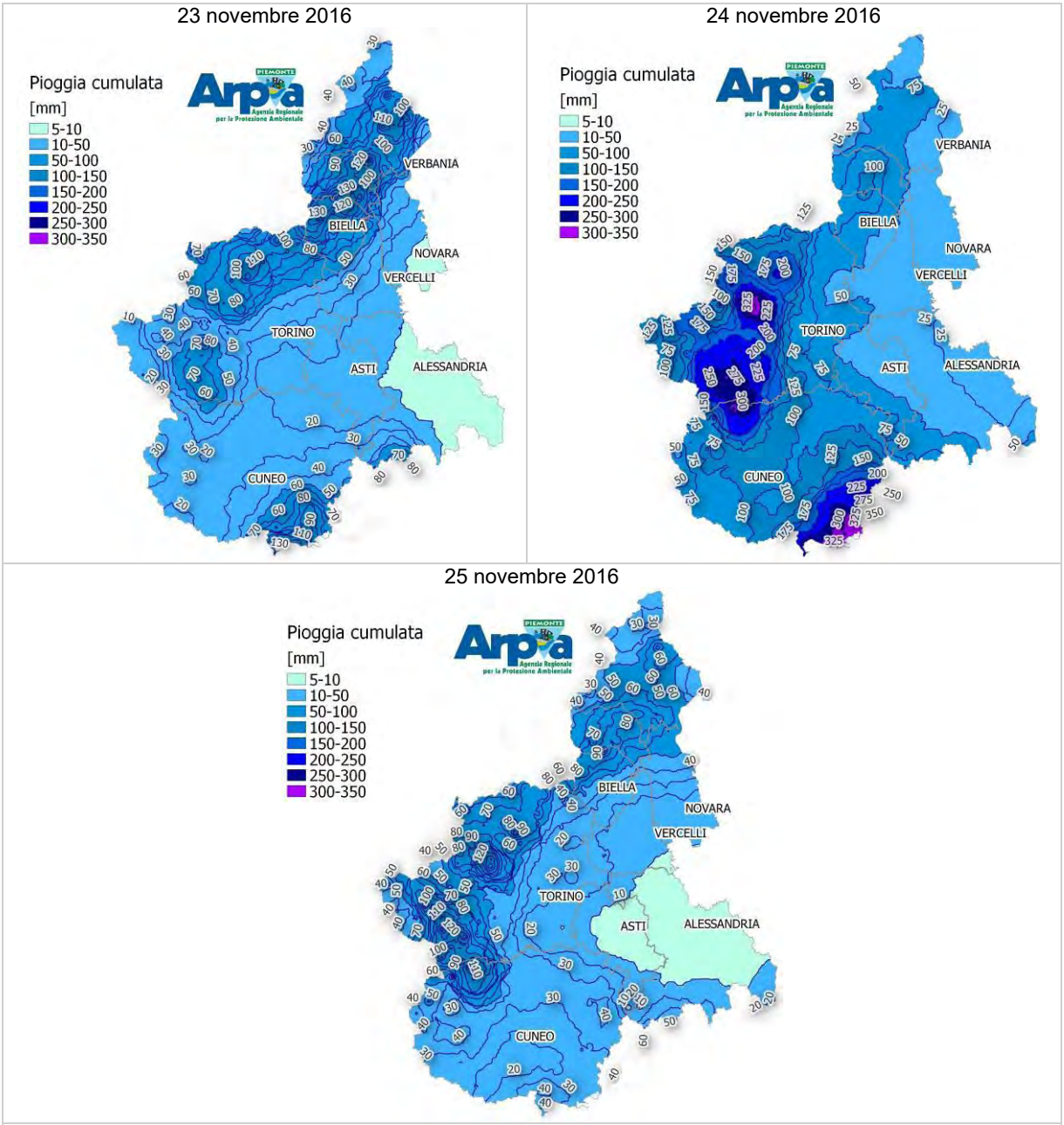


Figura 40. Precipitazioni giornaliere dal 21 al 25 novembre 2016.

Dalla figura 41 si evidenziano le zone dove le precipitazioni sono state più intense: Tanaro, Alto Po, Pellice e Valli di Lanzo.

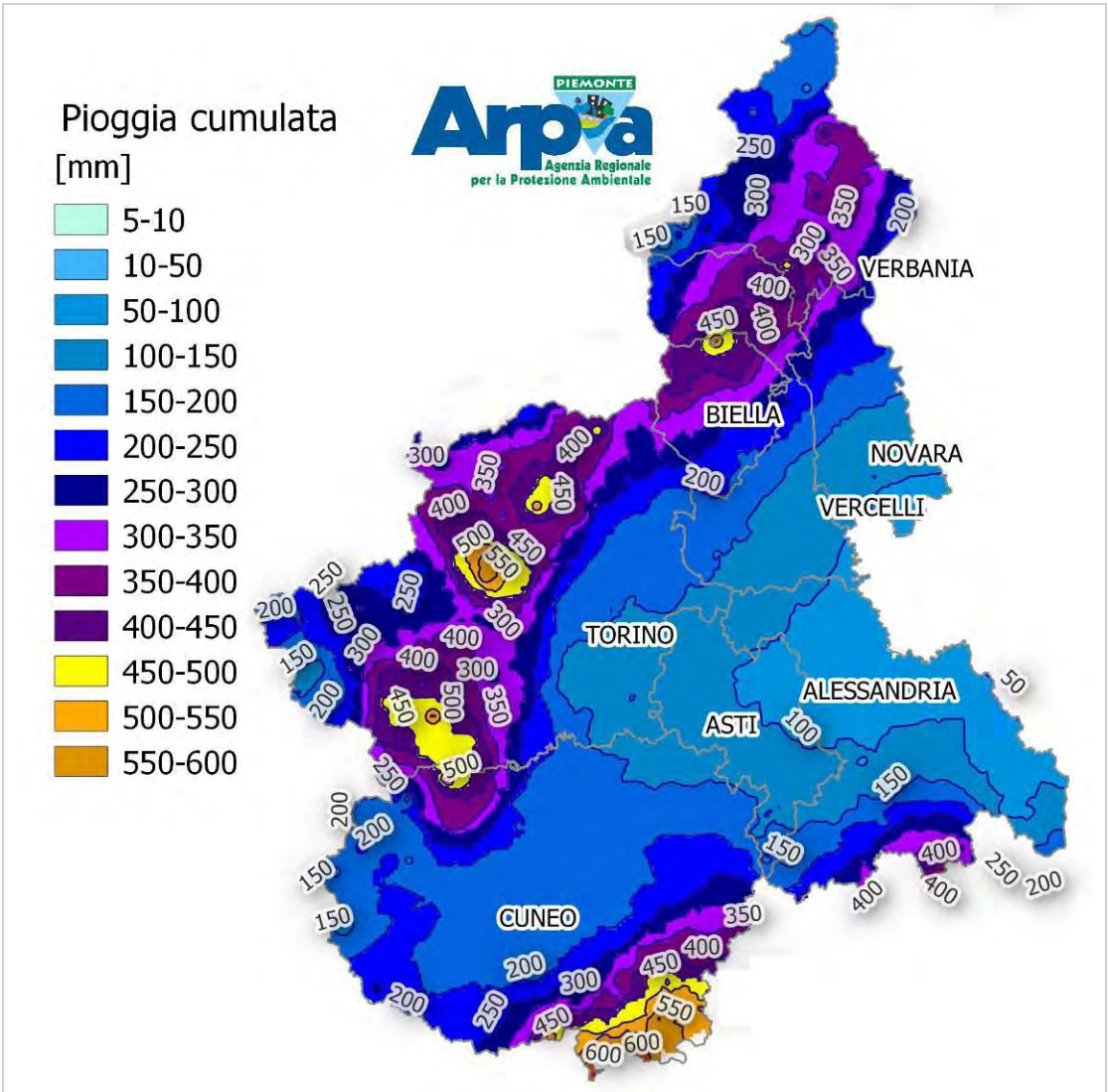


Figura 41. Pioggia cumulata dal 21 al 26 novembre 2016.

La successiva tabella 2 contiene i valori più significativi di pioggia giornaliera per le stazioni pluviometriche della rete gestita da Arpa Piemonte dal 21 al 25 novembre ed il totale dei 5 giorni (in grassetto evidenziate le stazioni che hanno registrato il totale maggiore, una per ogni zona di allerta).

Tabella 2. Pioggia cumulata giornaliera e totale evento, espresse in millimetri per le stazioni più significative.

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	21 novembre	22 novembre	23 novembre	24 novembre	25 novembre	Totale
A	**TICINO**	**VALSTRONA**	**VB**	**SAMBUGHETTO**	**82,2**	**91,0**	**152,0**	**64,0**	**90,6**	**479,8**
A	TICINO	MONTECRESTESE	VB	LARECCHIO	82,0	68,4	129,2	102,6	97,2	479,4
A	TICINO	TRONTANO	VB	MOTTAC	78,0	86,4	131,8	68,0	68,2	432,4
A	TICINO	CESARA	VB	CESARA	88,4	95,6	108,0	52,4	72,6	417,0
A	TICINO	COSSOGNO	VB	CICOGNA	95,8	96,6	108,2	34,4	64,8	399,8

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	21 novembre	22 novembre	23 novembre	24 novembre	25 novembre	Totale
B	**SESIA**	**TRIVERO**	**BI**	**CAMPARIENT**	**64,8**	**105,2**	**166,0**	**139,4**	**115,8**	**591,2**
B	DORA BALTEA	TRAVERSELLA	TO	TRAVERSELLA	60,4	89,0	126,0	149,0	84,6	509,0
B	SESIA	BIELLA	BI	OROPA	51,2	83,2	150,8	84,8	76,2	446,2
B	DORA BALTEA	PONTBOSET	AO	PONTBOSET-FOURNIER	31,2	51,6	104,2	154,4	99,6	441,0
B	SESIA	TRIVERO	BI	TRIVERO	54,6	95,8	130,6	80,4	68,0	429,4
B	SESIA	PIEDICAVALLO	BI	PIEDICAVALLO	60,4	75,8	128,6	78,2	79,6	422,6
B	SESIA	SABBIA	VC	SABBIA	68,0	78,2	105,0	68,2	80,0	399,4
B	SESIA	FOBELLO	VC	FOBELLO	58,4	56,2	107,2	88,8	88,2	398,8
B	DORA BALTEA	LILLIANES	AO	LILLIANES-GRANGES	27,6	46,6	138,4	87,0	94,4	394,0
B	SESIA	VARALLO	VC	VARALLO	63,6	78,4	116,4	56,0	79,6	394,0
B	SESIA	BOCCIOLETO	VC	BOCCIOLETO	52,8	49,6	91,2	113,4	84,8	391,8
C	**STURA DI LANZO**	**VIU'**	**TO**	**NIQUIDETTO**	**2,8**	**18,0**	**69,2**	**353,4**	**166,2**	**609,6**
C	PO	CORIO	TO	PIANO AUDI	19,4	51,0	129,4	248,6	130,6	579,0
C	STURA DI LANZO	VARISELLA	TO	VARISELLA	7,2	23,8	88,0	281,8	79,8	480,6
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	22,8	57,2	123,2	192	70,4	465,6
C	PO	COAZZE	TO	COAZZE	20,2	22,6	94,2	256,4	72,2	465,6
C	STURA DI LANZO	LEMIE	TO	LEMIE	7,0	23,6	66,4	249,2	111,2	457,4
C	STURA DI LANZO	BALME	TO	BALME	17,0	38,2	65,6	207,0	103,2	431,0
C	PO	PINEROLO	TO	TALUCCO	15,0	13,4	47,6	252,0	78,0	406
C	STURA DI LANZO	ALA DI STURA	TO	ALA DI STURA	15,0	35,4	80,4	185,0	87,6	403,4
C	ORCO	COLLERETTO CASTELNUOVO	TO	COLLERETTO	23,6	73,0	77,2	132,2	77,2	383,2
D	**ALTO PO**	**BARGE**	**CN**	**BARGE**	**8,6**	**10,4**	**56**	**375,6**	**142,8**	**593,4**
D	PELLICE	ANGROGNA	TO	VACCERA	18,0	22,6	71,8	320,8	147,2	580,4
D	PELLICE	PRALI	TO	PRALY	11,0	7,6	48,8	273,4	159,6	500,4
D	PELLICE	LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA S. GIOVANNI	14,0	12,6	53,2	278,0	94,6	452,4
D	PELLICE	MASSELLO	TO	MASSELLO	12,6	14,2	56,2	247,2	115,0	445,2
D	ALTO PO	PAESANA	CN	PAESANA ERASCA	5,6	3,6	39,0	232	116,6	396,8
E	**TANARO**	**LIMONE PIEMONTE**	**CN**	**LIMONE PANCANI**	**216,8**	**75,6**	**62,8**	**152,6**	**38,4**	**546,2**
E	TANARO	VINADIO	CN	VINADIO S, BERNOLFO	116,6	34,0	15,6	88,2	22,0	276,4
F	**TANARO**	**BRIGA ALTA**	**CN**	**PIAGGIA**	**93,0**	**59,2**	**164,2**	**295,8**	**51,0**	**663,2**
F	TANARO	ORMEA	CN	PONTE DI NAVA TANARO	87,8	43,6	126,6	343,0	31,6	632,6
F	TANARO	GARESSIO	CN	MONTE BERLINO	121,4	48,6	113,6	307,8	29,2	620,6

Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	21 novembre	22 novembre	23 novembre	24 novembre	25 novembre	Totale
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	UPEGA	71,0	42,2	137,8	303,6	29,0	583,6
F	TANARO	VIOLA	CN	VIOLA	87,4	29,8	98,8	264,8	28,4	509,2
F	TANARO	FRABOSA SOTTANA	CN	BORELLO	109,6	38,0	79,8	246,4	27,2	501,0
F	TANARO	GARESSIO	CN	COLLE SAN BERNARDO	59,4	45,0	63,8	287,8	25,6	481,6
F	TANARO	PAMPARATO	CN	PAMPARATO	56,2	19,6	86,2	273,6	29,8	465,4
F	TANARO	ROCCAFORTE MONDOVI'	CN	RIFUGIO MONDOVI'	112,2	60,0	63,0	150,6	64,4	450,2
F	TANARO	PERLO	CN	PERLO	49,6	27,0	48,4	243,6	29,4	398,0
G	**TANARO**	**CALIZZANO**	**SV**	**SETTEPANI**	**41,0**	**95,4**	**81,2**	**350,8**	**44,0**	**612,4**
G	TANARO	CALIZZANO	SV	CALIZZANO	38,6	45,2	63,6	383,8	29,6	560,8
G	TANARO	OSIGLIA	SV	OSIGLIA	41,0	72,6	72,2	275,4	41,4	502,6
G	TANARO	SASSELLO	SV	PIAMPALUDO	5,2	204,0	94,0	121,6	68,0	492,8
G	TANARO	MALLARE	SV	MALLARE	18,6	84,2	68,2	256,8	49,0	476,8
G	TANARO	BOSIO	AL	CAPANNE MARCAROLO	113	234,0	12,8	76,6	26,2	462,6
G	TANARO	CAIRO MONTENOTTE	SV	MONTENOTTE INFERIORE	9,8	86,8	87,4	199,8	77,4	461,2
G	TANARO	MURIALDO	SV	MURIALDO BORMIDA DI MILLESIMO	34,0	51,0	62,2	247	30,4	424,6
G	TANARO	CAIRO MONTENOTTE	SV	CAIRO MONTENOTTE	21,0	44,8	57,8	223,2	39,4	386,2
H	**SCRIVIA**	**FRACONALTO**	**AL**	**FRACONALTO**	**235**	**75,2**	**2,0**	**38,0**	**14,0**	**364,2**
I	**DORA BALTEA**	**VIALFRE'**	**TO**	**VIALFRE'**	**23,4**	**49,2**	**70**	**60,8**	**32,4**	**235,8**
I	DORA BALTEA	PARELLA	TO	PARELLA CHIUSELLA	26,0	51,6	71,8	54,2	30,6	234,2
L	**PELLICE**	**PINEROLO**	**TO**	**SAN MARTINO CHISONE**	**16,0**	**13,0**	**55,0**	**249,2**	**57,0**	**390,2**
L	PO	PINEROLO	TO	PINEROLO	10,6	11,4	44,4	223,8	44,4	334,6
M	**PELLICE**	**VILLAFRANCA PIEMONTE**	**TO**	**VILLAFRANCA PELLICE**	**7,0**	**5,4**	**27,4**	**168,8**	**32,2**	**240,8**
M	ALTO PO	SALUZZO	CN	SALUZZO	4,4	4,4	24,6	121	39,6	194,0

Dalla tabella 2 si segnalano i valori delle stazioni che sono state caratterizzate dalle precipitazioni più intense: nell'alta val Tanaro la stazione di Piaggia (CN) ha registrato complessivamente 632,6 mm, Ponte di Nava Tanaro (CN) 620,6 mm, Calizzano (SV) 612,4 mm. Nel bacino della Stura di Lanzo la stazione Niquidetto, ubicata nel Comune di Viù (TO), con 609,6 ha registrato i quantitativi maggiori di pioggia mentre nell'alto Po, il pluviometro di Barge (CN) ha registrato 593,4 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 Ticino Svizzero e Valle D'Aosta il contributo totale, circa 210 mm, rappresenta il 20% 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.

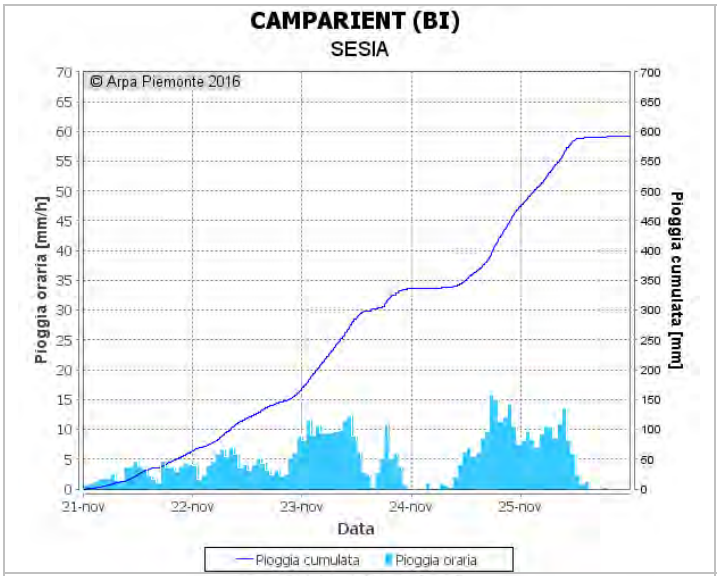
Tabella 3. Massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative.

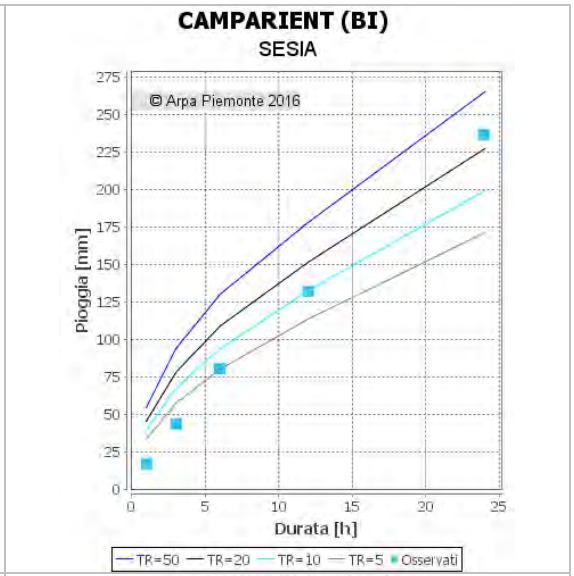
Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
A	TICINO	VALSTRONA	VB	SAMBUGHETTO	12,8	34	53,4	95,2	161,0
A	TICINO	MONTECRESTESE	VB	LARECCHIO	10,2	26,4	42,6	79,2	143,8
A	TICINO	TRONTANO	VB	MOTTAC	10,8	23,4	44,4	73,4	136,6
B	SESIA	TRIVERO	BI	CAMPARIENT	16,4	43	80,6	132	236,2
B	DORA BALTEA	PONTBOSET	AO	PONTBOSET-FOURNIER	17	35,8	59,8	115	208,8
B	DORA BALTEA	TRAVERSELLA	TO	TRAVERSELLA	16,2	41,4	72,2	124,6	207,6
C	STURA DI LANZO	VIU'	TO	NIQUIDETTO	26,4	74	130,2	237,8	403,6
C	STURA DI LANZO	VARISELLA	TO	VARISELLA	23	52,8	90,6	158	307,0
C	PO	CORIO	TO	PIANO AUDI	19,8	50,2	86,8	159,4	296,2
C	PO	PINEROLO	TO	TALUCCO	15,2	43,8	82,8	151	270,4
C	PO	COAZZE	TO	COAZZE	18	38	70	134,2	263,8
C	STURA DI LANZO	LEMIE	TO	LEMIE	14,8	41,6	80,4	143,2	262,6
C	STURA DI LANZO	BALME	TO	BALME	14,6	36,4	66,8	125	226,6
C	ORCO	SPARONE	TO	SPARONE	14,8	38,4	70,4	125,6	223,6
C	STURA DI LANZO	ALA DI STURA	TO	ALA DI STURA	13,4	35,6	63,6	117	209,4
D	ALTO PO	BARGE	CN	BARGE	29	71,4	138,8	244,2	433,8
D	PELLICE	ANGROGNA	TO	VACCERA	21,4	58,6	98,4	184,8	330,6
D	PELLICE	PRALI	TO	PRALY	23,8	64,4	122	205,6	327,6
D	ALTO PO	PAESANA	CN	PAESANA ERASCA	26,2	66,2	112,8	170,4	292,6
D	PELLICE	LUSERNA SAN GIOVANNI	TO	LUSERNA S. GIOVANNI	17,6	39,4	75,6	140,6	278,6
D	ALTO PO	PAESANA	CN	PAESANA	26,6	68,2	108,2	161,2	261,8
D	PELLICE	MASSELLO	TO	MASSELLO	14,2	41,2	77,4	137,4	258,4
D	PELLICE	BOBBIO PELLICE	TO	BOBBIO PELLICE	12,6	35,6	67	127,4	235,0
D	PELLICE	PRAGELATO	TO	CLOT DELLA SOMA	12,6	34,2	63	115,2	216,8
D	DORA RIPARIA	CHIOMONTE	TO	FINIERE	12,6	36,6	64,6	121,6	213,6
D	DORA RIPARIA	SALBERTRAND	TO	SALBERTRAND	13,8	34	61,8	104,6	205,8
D	PELLICE	PERRERO	TO	PERRERO GERMANASCA	13,2	31,2	57,4	104,8	202,6
E	TANARO	LIMONE PIEMONTE	CN	LIMONE PANCANI	16,8	46,4	80,6	135,6	226,2
F	TANARO	ORMEA	CN	PONTE DI NAVA TANARO	28,2	71,8	124,8	216,4	354,2
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	PIAGGIA	33,2	79,6	135,6	187,4	330,0
F	TANARO	BRIGA ALTA	CN	UPEGA	30,2	76,2	121,2	175,6	317,6
F	TANARO	GARESSIO	CN	MONTE BERLINO	32,6	74,8	118,4	188	316,4
F	TANARO	GARESSIO	CN	COLLE SAN BERNARDO	31,2	85,8	121,2	217,4	302,8
F	TANARO	PAMPARATO	CN	PAMPARATO	32,8	77	121,4	171	289,8

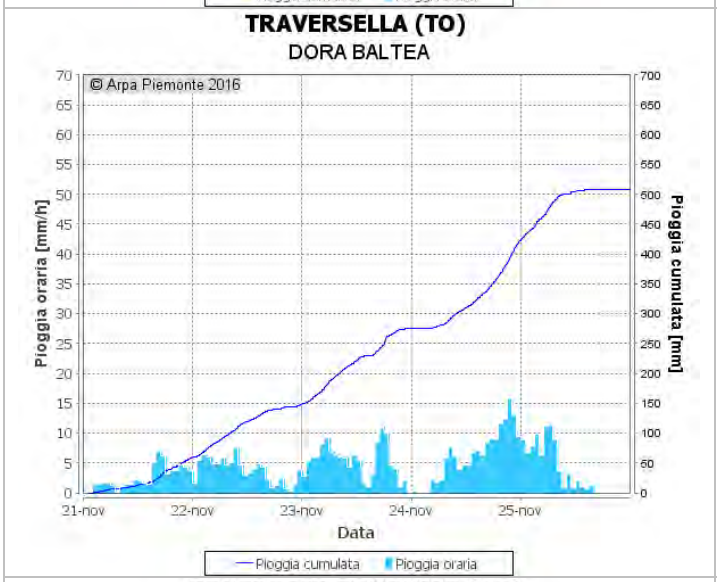
Zona di allerta	Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h
F	TANARO	VIOLA	CN	VIOLA	31,4	62,8	96	150,6	277,8
F	TANARO	FRABOSA SOTTANA	CN	BORELLO	31,2	72,2	118,8	173	263,6
F	TANARO	PERLO	CN	PERLO	33,8	67	110,2	156,8	258,4
F	TANARO	MOMBASIGLIO	CN	MOMBASIGLIO MONGIA	27,2	64	95,4	140,6	230,2
F	TANARO	MONTALDO DI MONDOVI'	CN	FRABOSA SOPRANA CORSAGLIA	27,8	62	94	141,6	223,6
F	TANARO	PRIERO	CN	PRIERO	26,8	53,8	81,4	144,2	221,4
F	TANARO	CEVA	CN	CEVA	22,4	53,2	82	123,4	211,0
G	TANARO	CALIZZANO	SV	SETTEPANI	43,6	117,6	173,2	320,4	396,6
G	TANARO	CALIZZANO	SV	CALIZZANO	50	128,2	182,4	273,8	395,8
G	TANARO	OSIGLIA	SV	OSIGLIA	42,2	111	151,2	246,2	315,8
G	TANARO	MALLARE	SV	MALLARE	43	100,2	147,6	239,6	308,0
G	TANARO	SASSELLO	SV	PIAMPALUDO	20,2	54,2	100	181,6	280,0
G	TANARO	CAIRO MONTENOTTE	SV	MONTENOTTE INFERIORE	54,8	104,6	157	213,6	279,2
G	TANARO	BOSIO	AL	CAPANNE MARCAROLO	31,4	67	95,8	149,4	273,0
G	TANARO	MURIALDO	SV	MURIALDO BORMIDA DI MILLESIMO	34,6	87,2	117	205	264,6
G	TANARO	CAIRO MONTENOTTE	SV	CAIRO MONTENOTTE	40	95,2	133	195,8	254,4
G	TANARO	SALICETO	CN	BERGALLI	32,4	68,4	93,2	154	229,4
G	TANARO	ROSSIGLIONE	GE	ROSSIGLIONE	16,2	45,4	79,6	130,8	205,6
H	SCRIVIA	FRACONALTO	AL	FRACONALTO	46,4	112	126,8	175,8	256,2
I	TICINO	PARUZZARO	NO	PARUZZARO	8,8	19,2	33,6	46,8	92,0
L	PELLICE	PINEROLO	TO	SAN MARTINO CHISONE	16,2	38,2	65,8	125,4	249,2
L	DORA RIPARIA	RIVOLI	TO	RIVOLI LA PEROSA	15	37,4	70	124,2	230,8
L	PO	PINEROLO	TO	PINEROLO	17,2	40,8	65	119,6	227,0
L	PO	TRANA	TO	TRANA SANGONE	13,4	34,6	63,6	111,6	211,2
M	PELLICE	VILLAFRANCA PIEMONTE	TO	VILLAFRANCA PELLICE	16	37,4	66,4	113,2	174,8

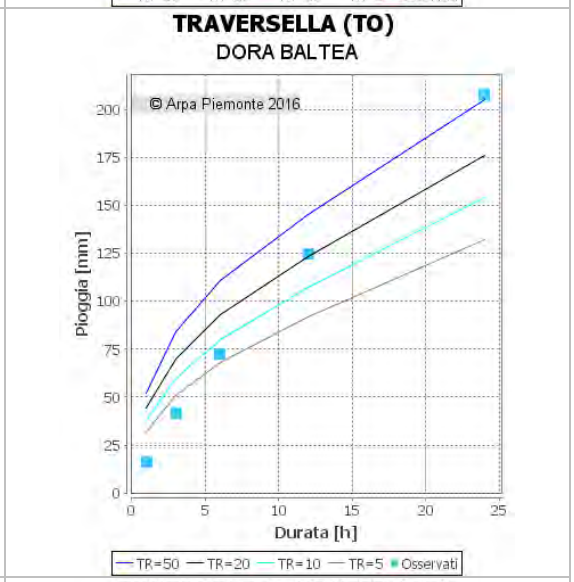
La caratterizzazione in termini statistici dell'evento si effettua mediante il confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) utilizzate nel sistema di allerta regionale

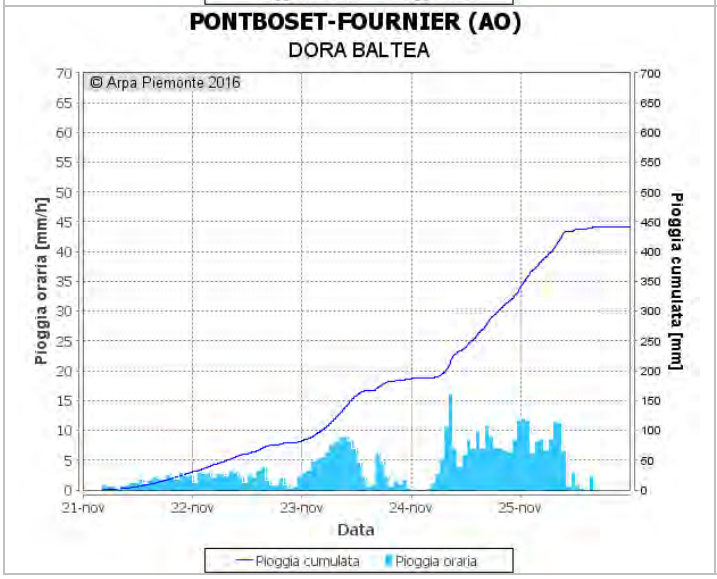
Nei grafici seguenti (Figura 42) sono riportati, per alcune stazioni ritenute più significative, gli ietogrammi a sinistra e a destra le altezze di pioggia dell'evento (asse delle ordinate), espresse in funzione delle diverse durate (1, 3, 6, 12, 24 ore - asse delle ascisse) confrontate con le curve 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 superano abbondantemente i 50 anni.

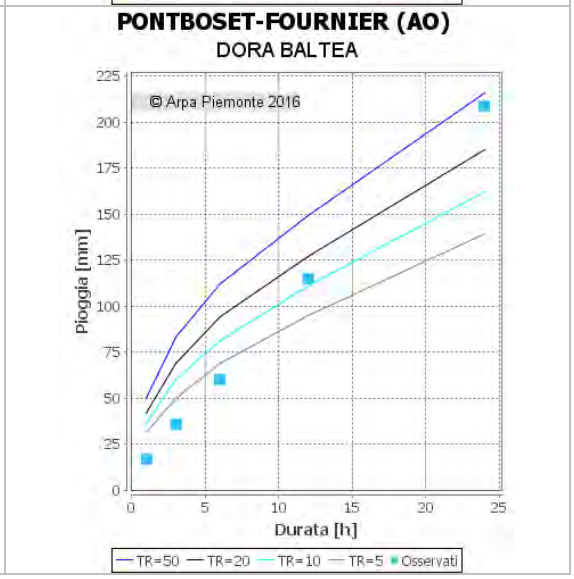

CAMPARIENT (BI)
SESIA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

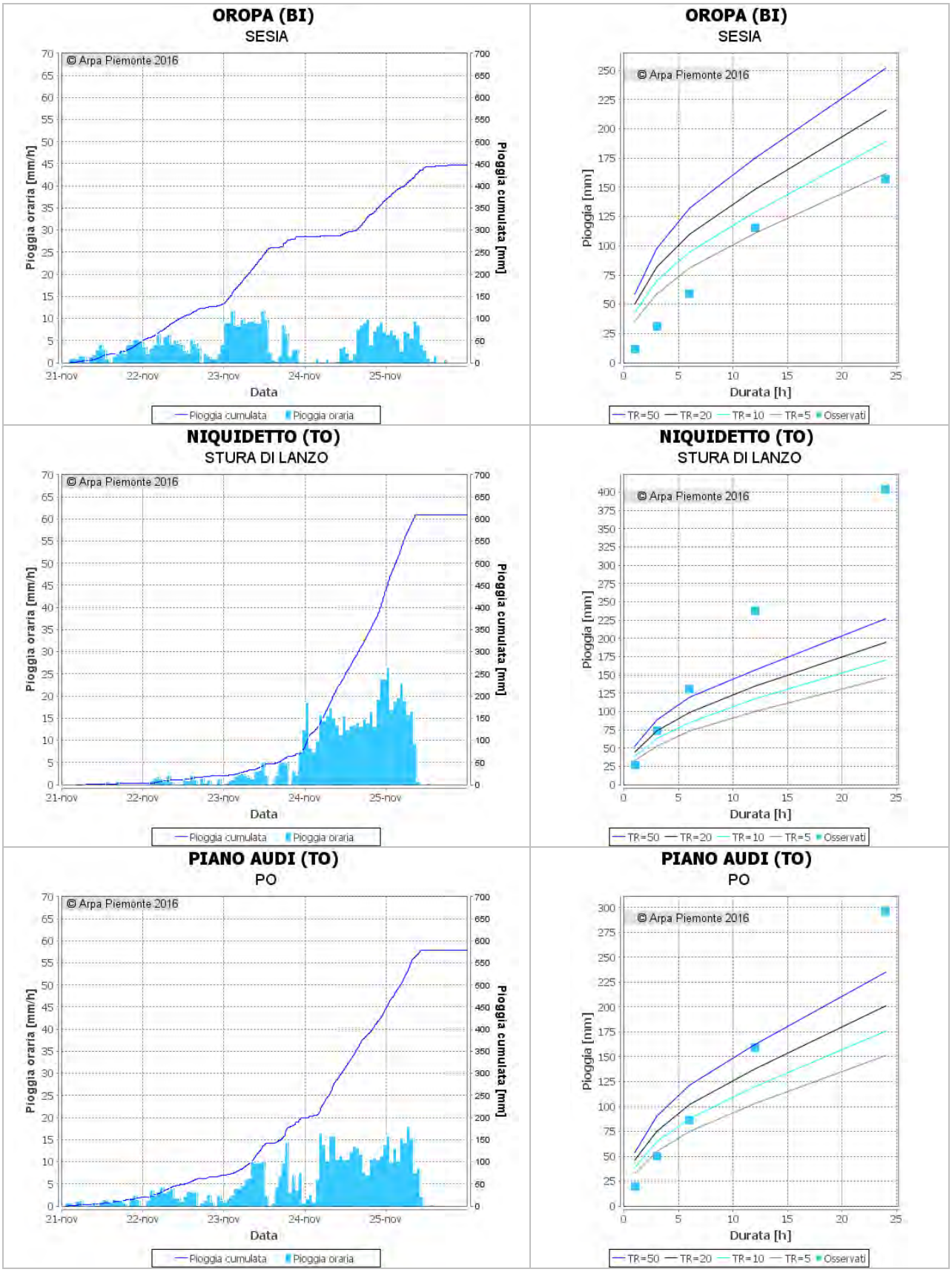

CAMPARIENT (BI)
SESIA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

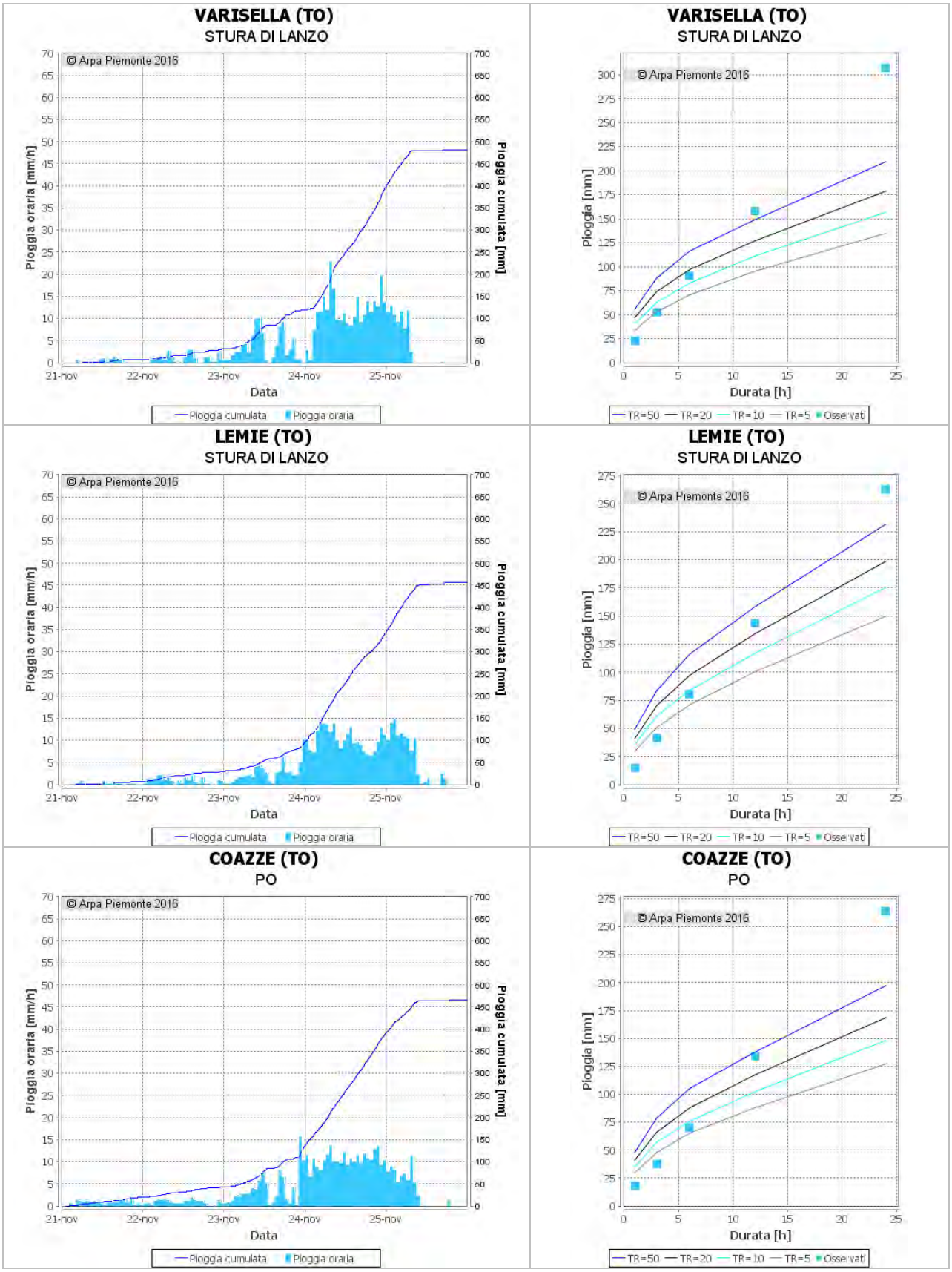

TRAVERSELLA (TO)
DORA BALTEA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

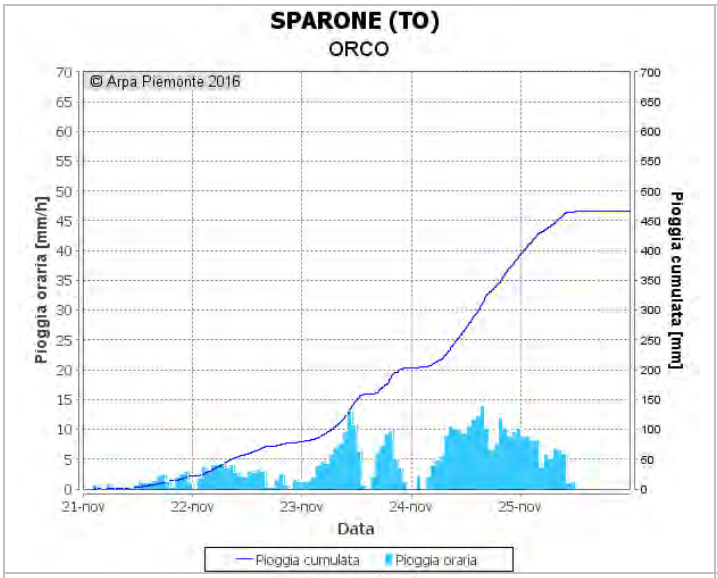

TRAVERSELLA (TO)
DORA BALTEA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

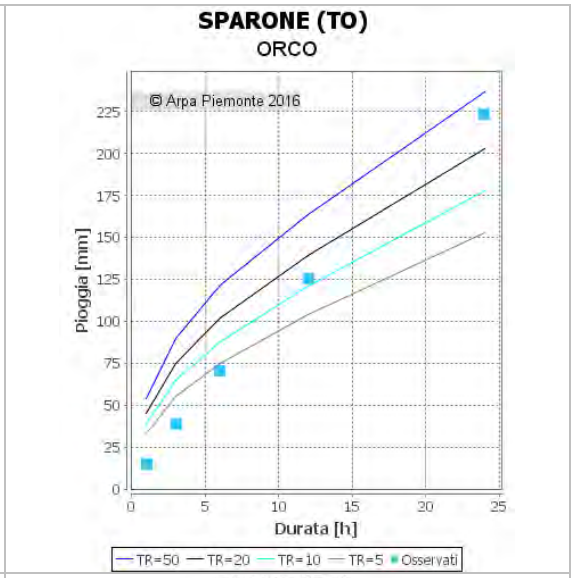

PONTBOSET-FOURNIER (AO)
DORA BALTEA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

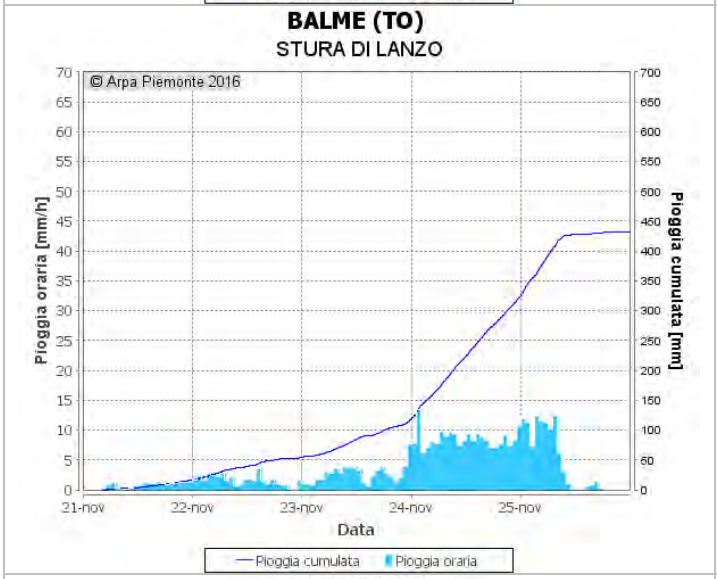

PONTBOSET-FOURNIER (AO)
DORA BALTEA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

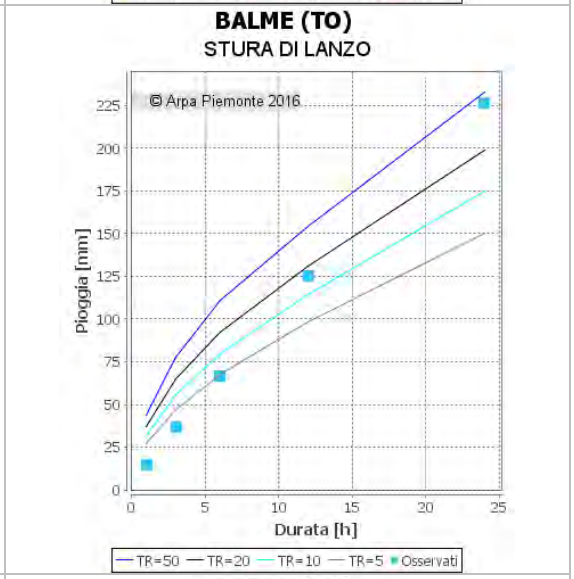

OROPA (BI)
SESIA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
OROPA (BI)
SESIA
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
NIQUIDETTO (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
NIQUIDETTO (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
PIANO AUDI (TO)
PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
PIANO AUDI (TO)
PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

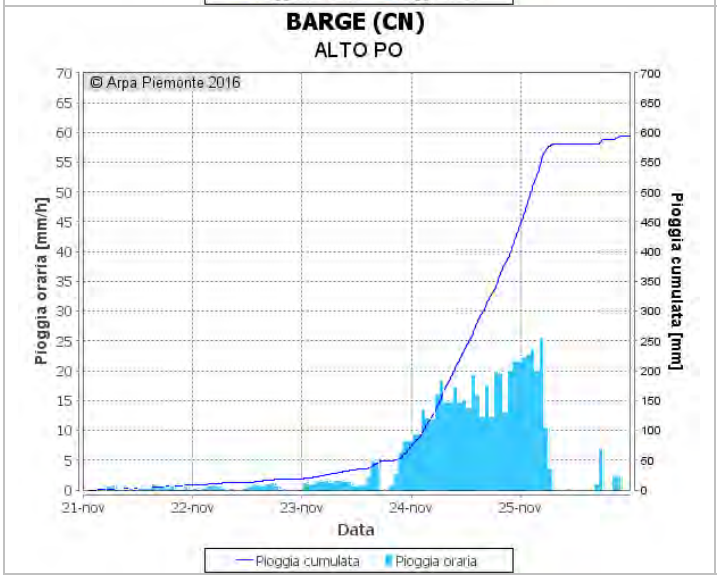

VARISELLA (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
VARISELLA (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
LEMIE (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
LEMIE (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
COAZZE (TO)
PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
COAZZE (TO)
PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

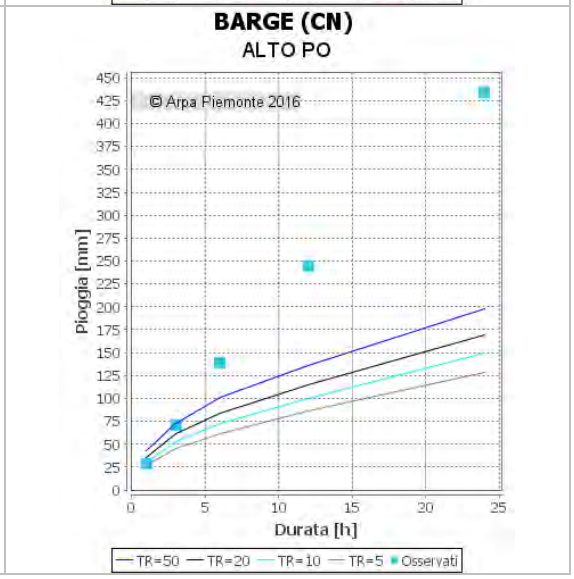

SPARONE (TO)
ORCO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Data
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

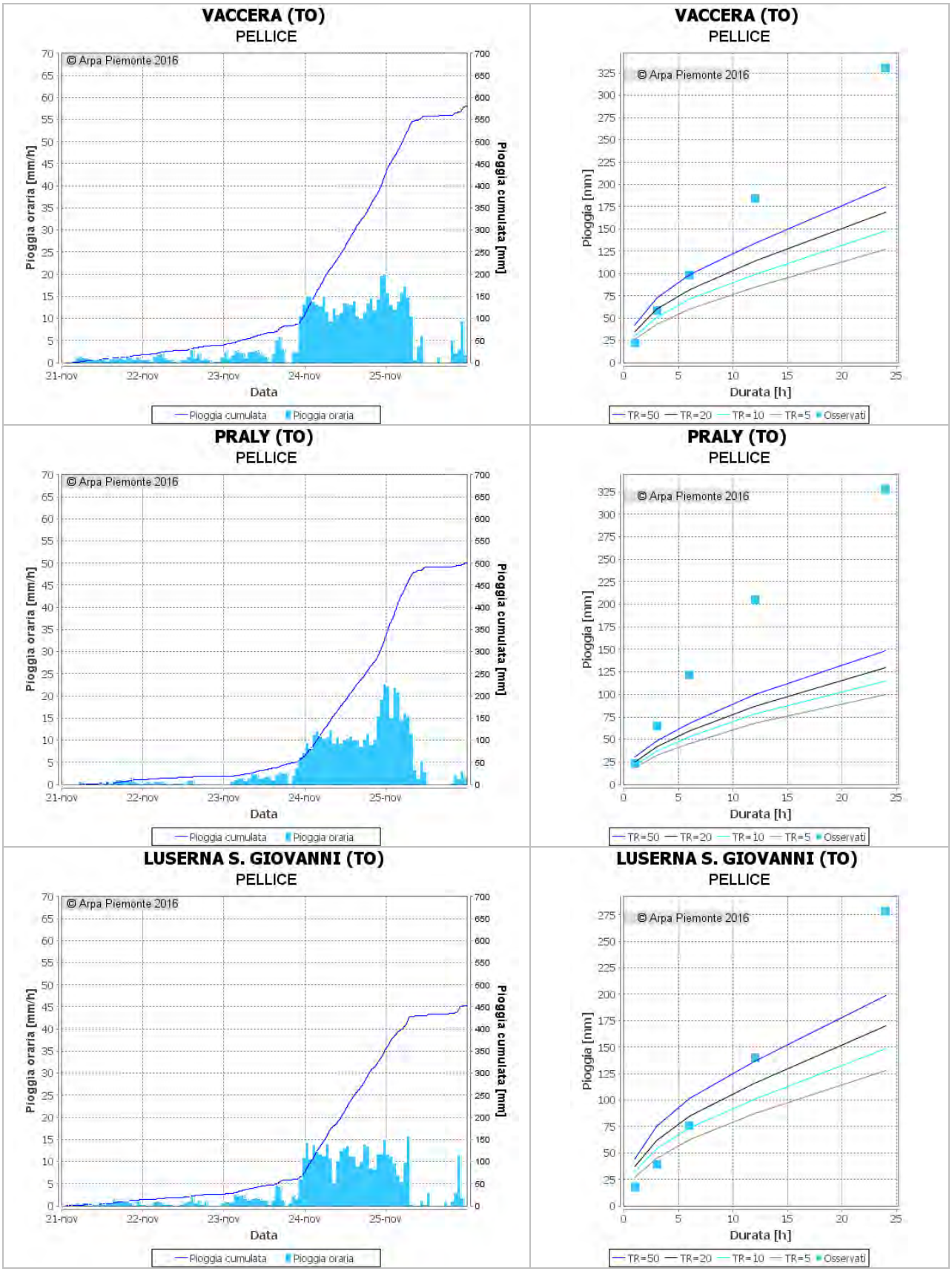

SPARONE (TO)
ORCO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

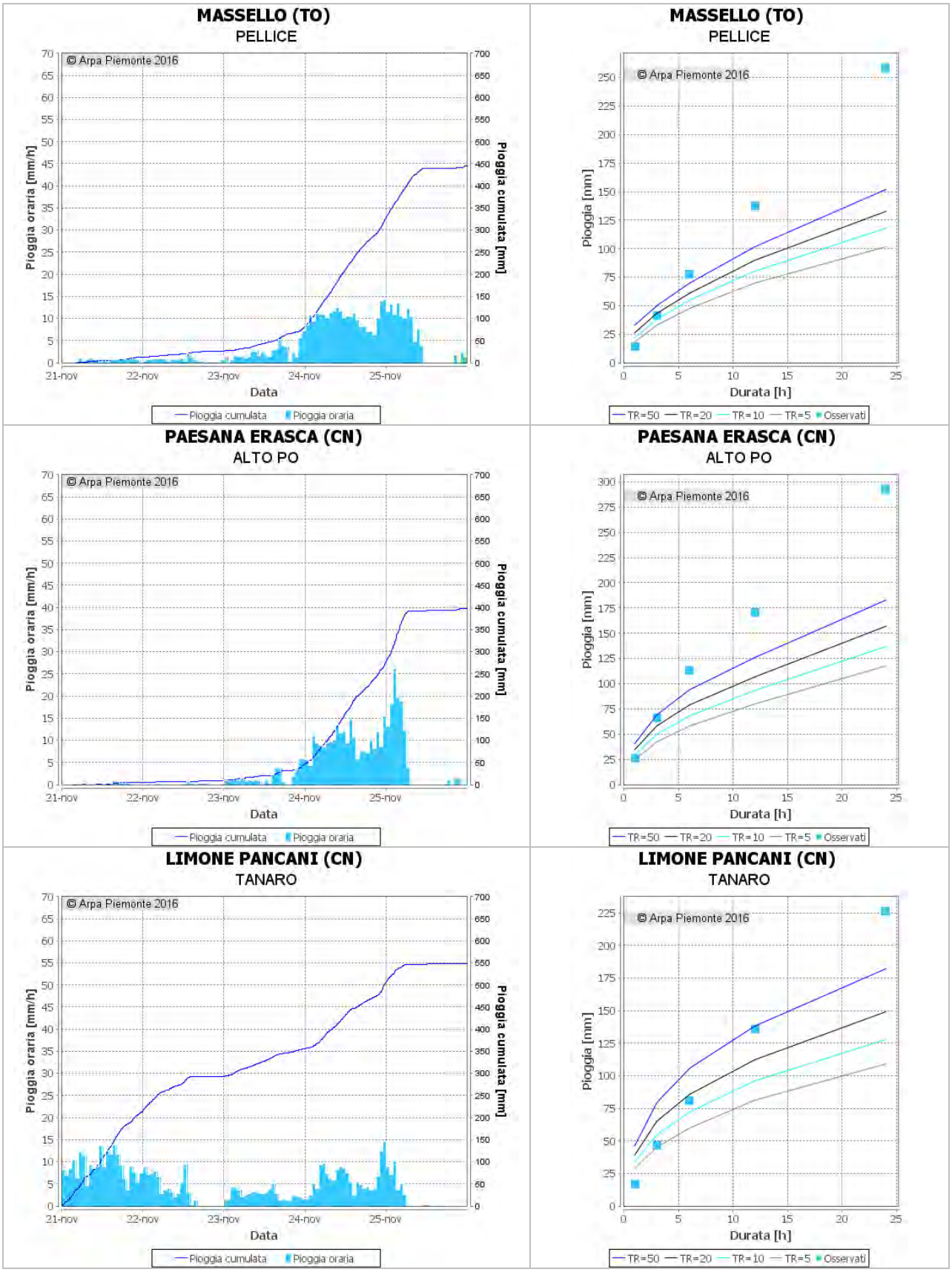

BALME (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Data
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

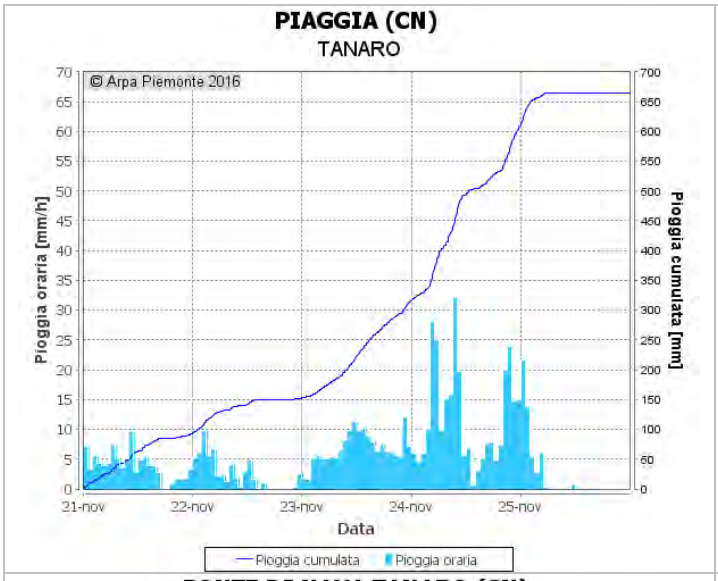

BALME (TO)
STURA DI LANZO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

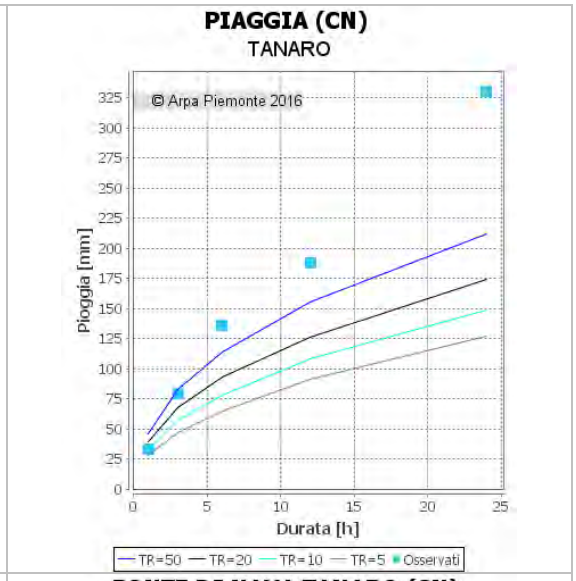

BARGE (CN)
ALTO PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Data
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

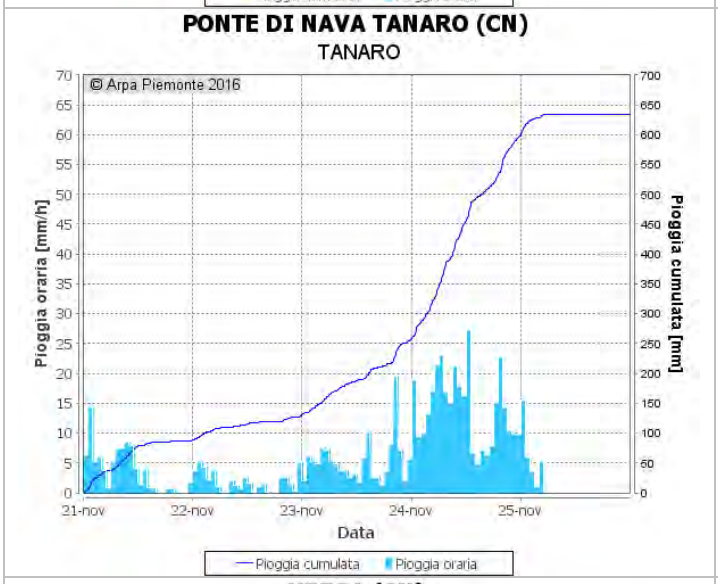

BARGE (CN)
ALTO PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

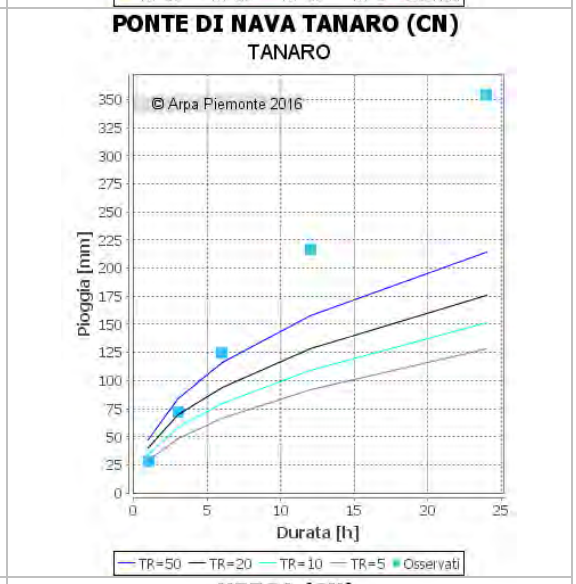

VACCERA (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
VACCERA (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
PRALY (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
PRALY (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
LUSERNA S. GIOVANNI (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
LUSERNA S. GIOVANNI (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

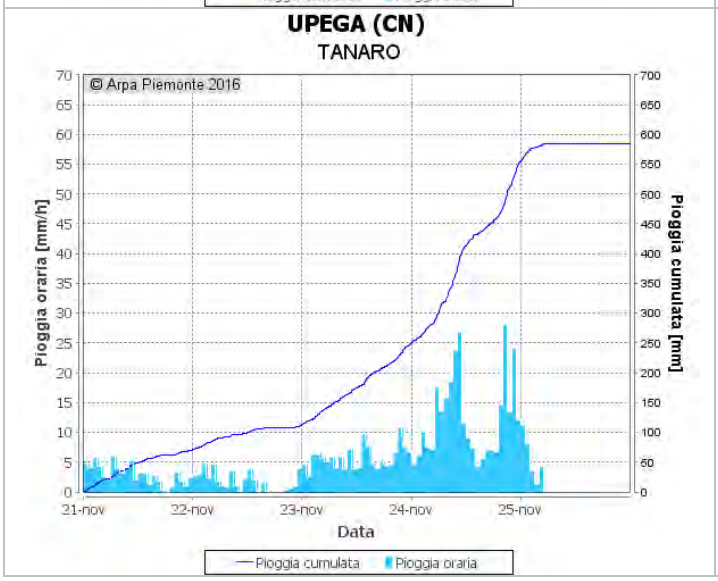

MASSELLO (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
MASSELLO (TO)
PELLICE
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
PAESANA ERASCA (CN)
ALTO PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
PAESANA ERASCA (CN)
ALTO PO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
LIMONE PANCANI (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
21-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
LIMONE PANCANI (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

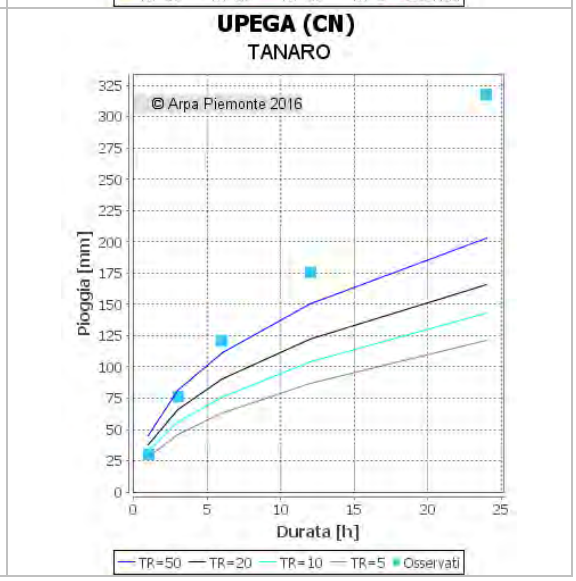

PIAGGIA (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

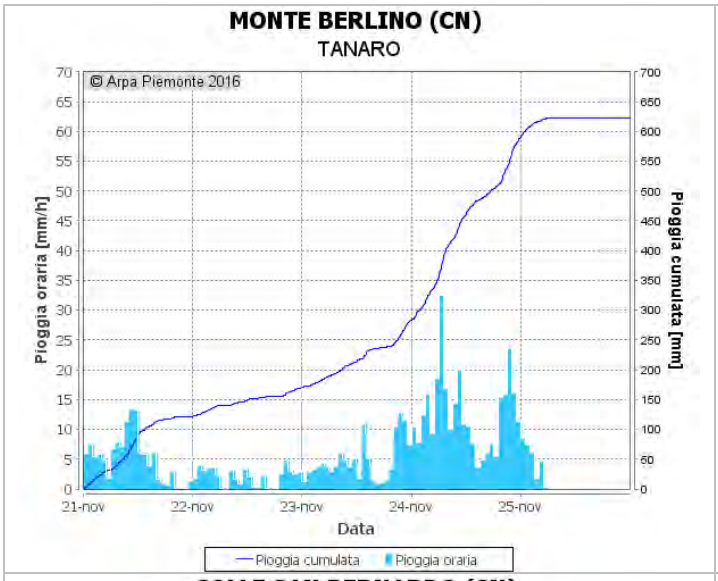

PIAGGIA (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

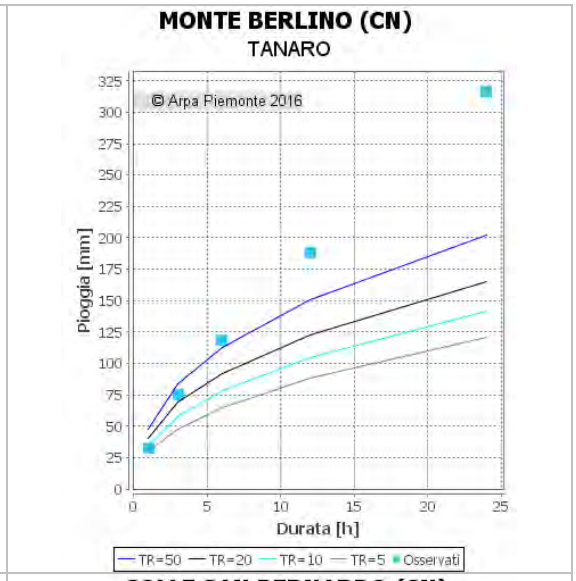

PONTE DI NAVA TANARO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

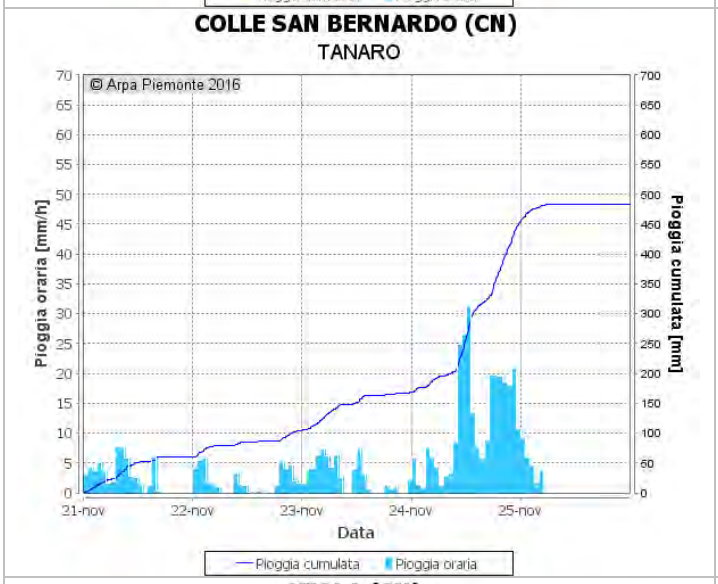

PONTE DI NAVA TANARO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

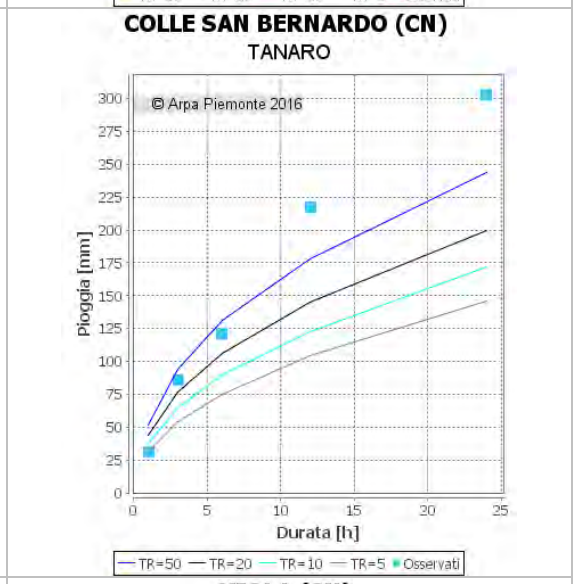

UPEGA (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

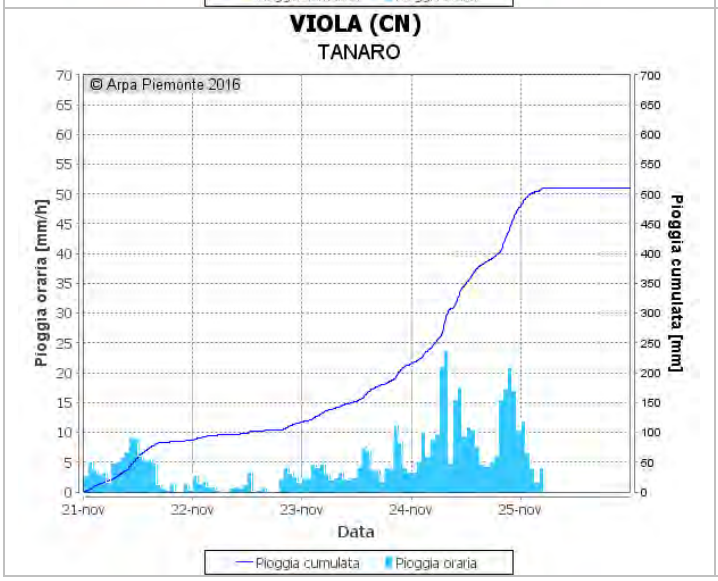

UPEGA (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

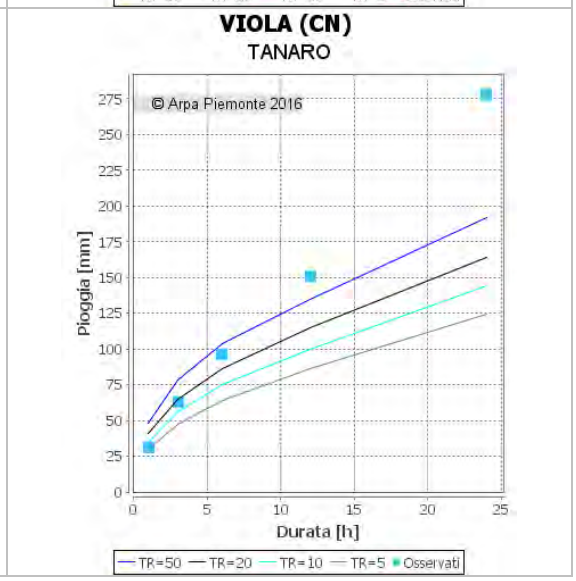

MONTE BERLINO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria

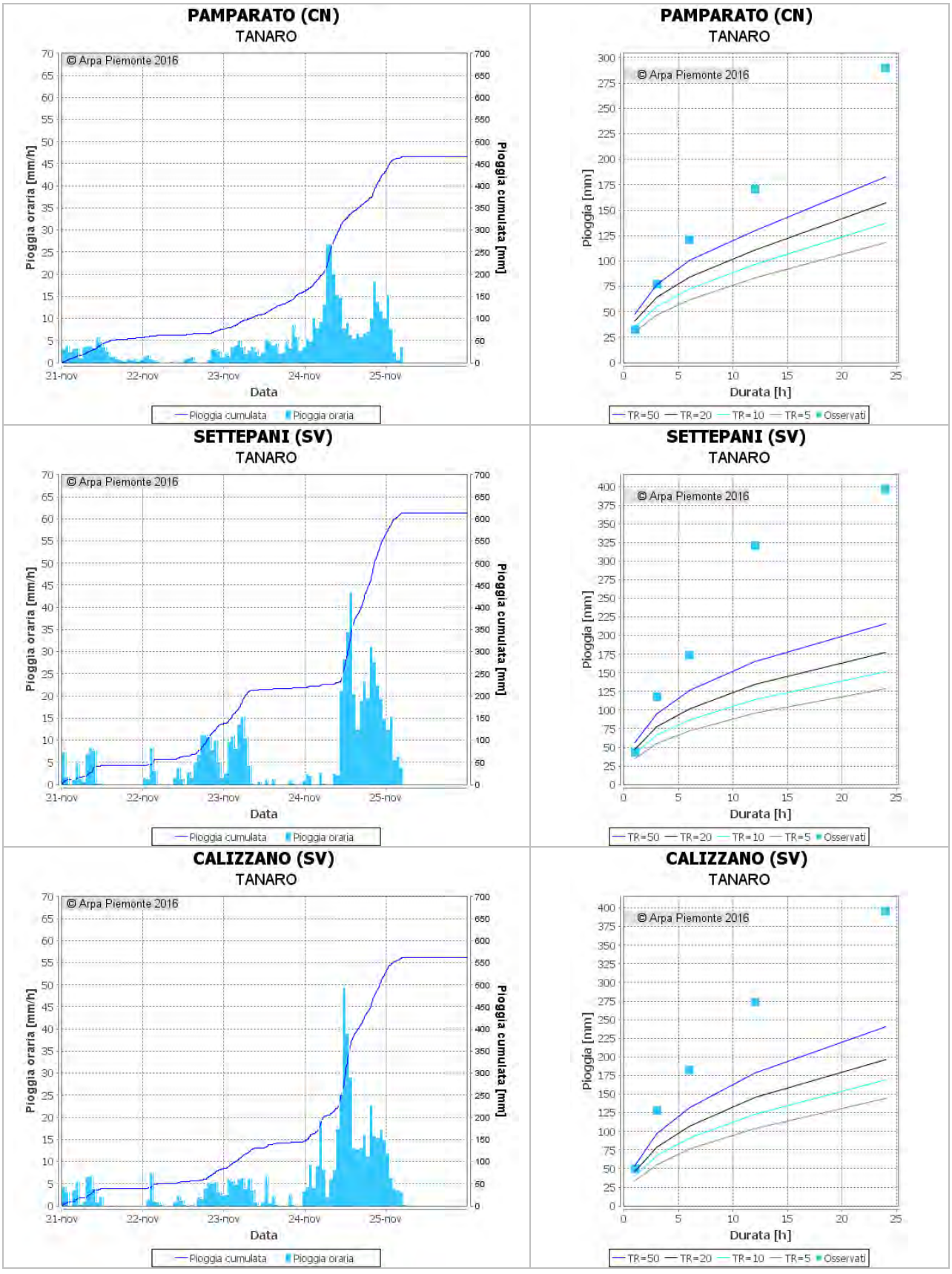

MONTE BERLINO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

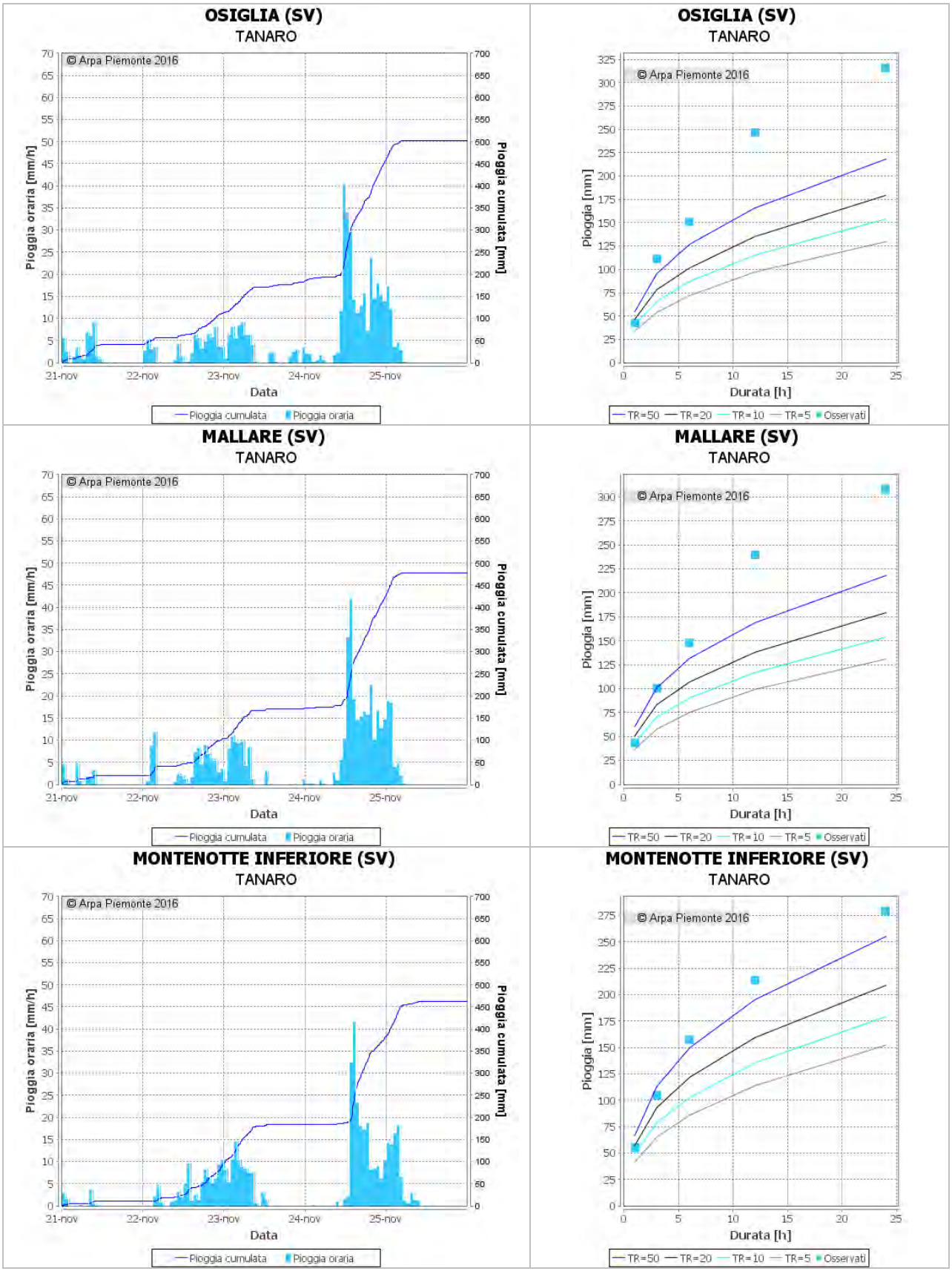

COLLE SAN BERNARDO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria


COLLE SAN BERNARDO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati


VIOLA (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria


VIOLA (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati


PAMPARATO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
PAMPARATO (CN)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
SETTEPANI (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
SETTEPANI (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
CALIZZANO (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
CALIZZANO (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati


OSIGLIA (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
OSIGLIA (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
MALLARE (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
MALLARE (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati
MONTENOTTE INFERIORE (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia oraria [mm/h]
Pioggia cumulata [mm]
Data
31-nov
22-nov
23-nov
24-nov
25-nov
Pioggia cumulata
Pioggia oraria
MONTENOTTE INFERIORE (SV)
TANARO
© Arpa Piemonte 2016
Pioggia [mm]
Durata [h]
TR=50
TR=20
TR=10
TR=5
Osservati

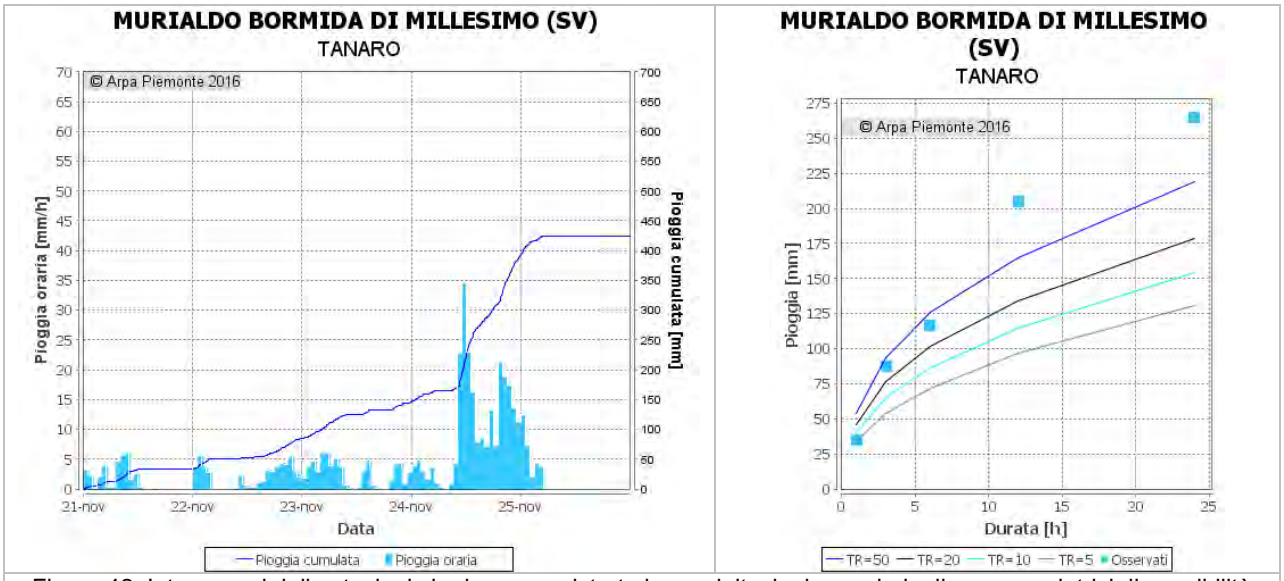


Figura 42. Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.

ANALISI NIVOMETRICA

Le precipitazioni nevose registrate a partire dalla giornata di lunedì 21 hanno avuto una quota neve inizialmente prossima ai 1500-1700m, localmente fino a 1200-1400m all'interno delle valli più strette, per poi salire uniformemente dalla giornata di martedì 22 sopra i 1800-2000m su tutta la regione. La quota neve si è mantenuta pressoché costante fino al pomeriggio di giovedì 24 quando, in parte grazie all'intensificazione delle precipitazioni e in parte all'arrivo di aria più fredda in quota, è scesa mediamente fino a 1400-1600m su tutti i settori (**Errore. Il collegamento non è valido.**).

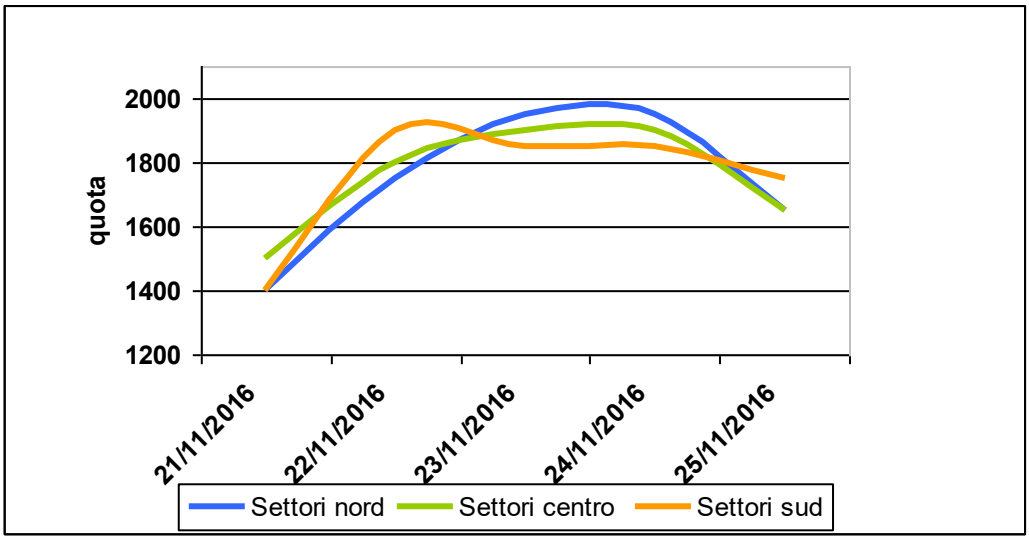


Figura 43. Andamento dello zero termico nei diversi settori durante l'evento

Gli apporti nevosi inizialmente (lunedì 21) si sono localizzati prevalentemente sui settori meridionali e settentrionali (figura 44). Nelle giornate di martedì (figura 45) e mercoledì (figura 46) si sono leggermente attenuate ma si sono estese a tutti i settori.

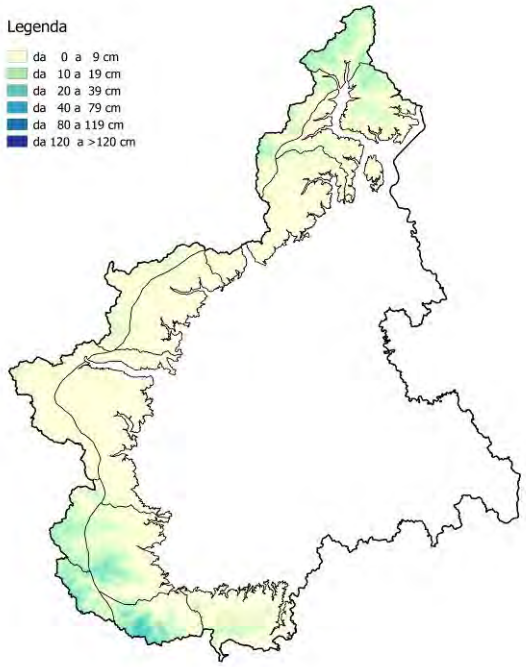


Figura 44. Neve fresca registrata il 21 novembre

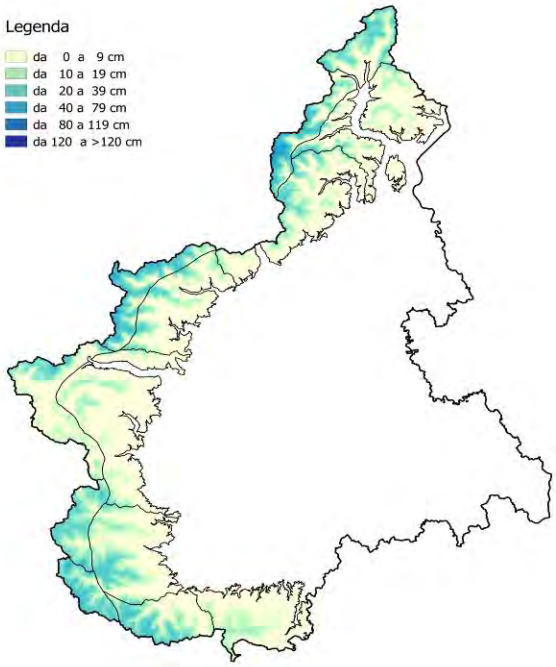


Figura 45. Neve fresca registrata il 22 novembre

Dal pomeriggio/notte di mercoledì 23 le nevicate si sono gradualmente intensificate andando a concentrarsi sui settori occidentali (soprattutto A. Graie e A. Cozie Nord) e in parte sulla parte occidentale delle A. Marittime.
Giovedì 24 alle ore 8:00 oltre i 2200 m circa gli apporti complessivi di nuova neve sono di 40-60cm nel nord del Piemonte, con i valori massimi di 90cm sulle A. Pennine, 70-140 cm su A. Graie e Cozie N, 50-70 cm sulle A. Cozie S e Marittime, mentre su A. Liguri la quota neve è stata leggermente superiore per cui gli apporti nevosi non sono stati registrati dalle stazioni nivometriche automatiche e sono limitati alle cime superiori ai 2000 m (figura 47).
Verso la metà del pomeriggio, le stazioni nivometriche automatiche dei settori occidentali hanno registrato un incremento medio che varia tra i 40 cm e i 60 cm rispetto ai dati della mattina. Le precipitazioni nevose hanno continuato con intensità da forte a molto forte su tali settori fino a metà mattina di venerdì 25 quando sono esaurite, determinando accumuli nelle 24 ore di 80-120cm sui settori occidentali alle quote prossime ai 2500 m (figura 48).

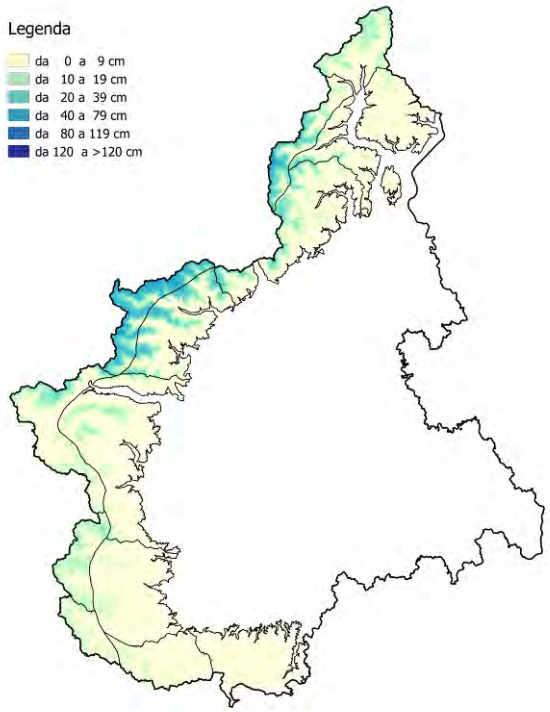


Figura 46. Neve fresca registrata il 23 novembre

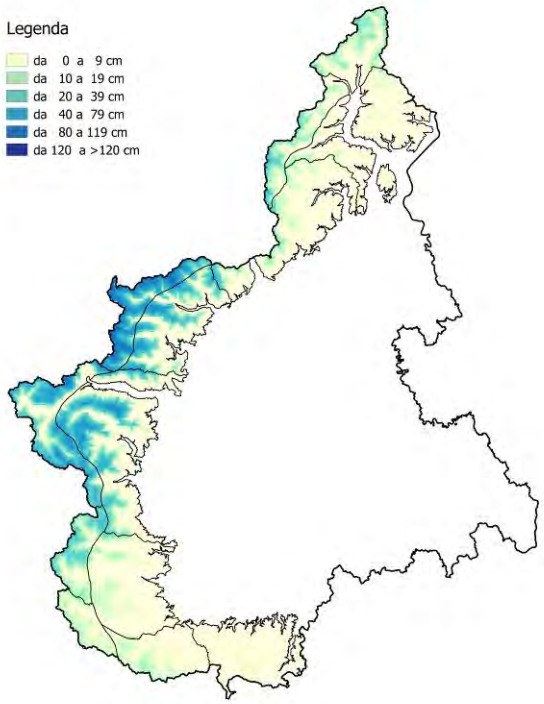


Figura 47. Neve fresca registrata il 24 novembre

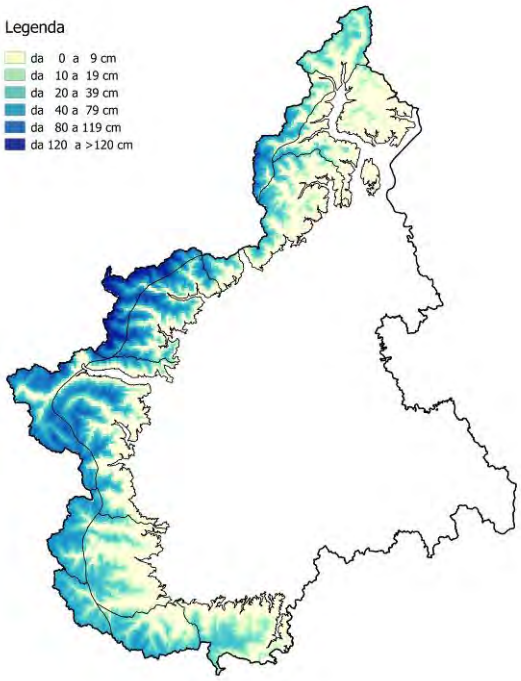


Figura 48. Neve fresca registrata il 25 novembre

Verso la metà del pomeriggio le stazioni nivometriche automatiche dei settori occidentali, registrano un incremento medio che varia tra i 40 cm e i 60 cm rispetto ai dati della mattina. Le precipitazioni nevose continuano con intensità da forte a molto forte su tali settori fino a metà

mattina di venerdì 25 quando si esauriscono, determinando accumuli nelle 24 ore di 80 -120 cm sui settori occidentali alle quote prossime ai 2500 metri (figura 49).

Da inizio evento i quantitativi di neve cumulati a 2500 m hanno raggiunto i 50-100 cm su A. Marittime e Cozie Sud, 120-170 cm su A. Cozie N e Graie (punte massime prossime a 250-270 cm al Lago Agnel, Rifugio Vaccarone e Rifugio Gastaldi), 80-150 cm su A. Pennine e valori prossimi a 40-60 cm su A. Lepontine e A. Liguri (figura 49).

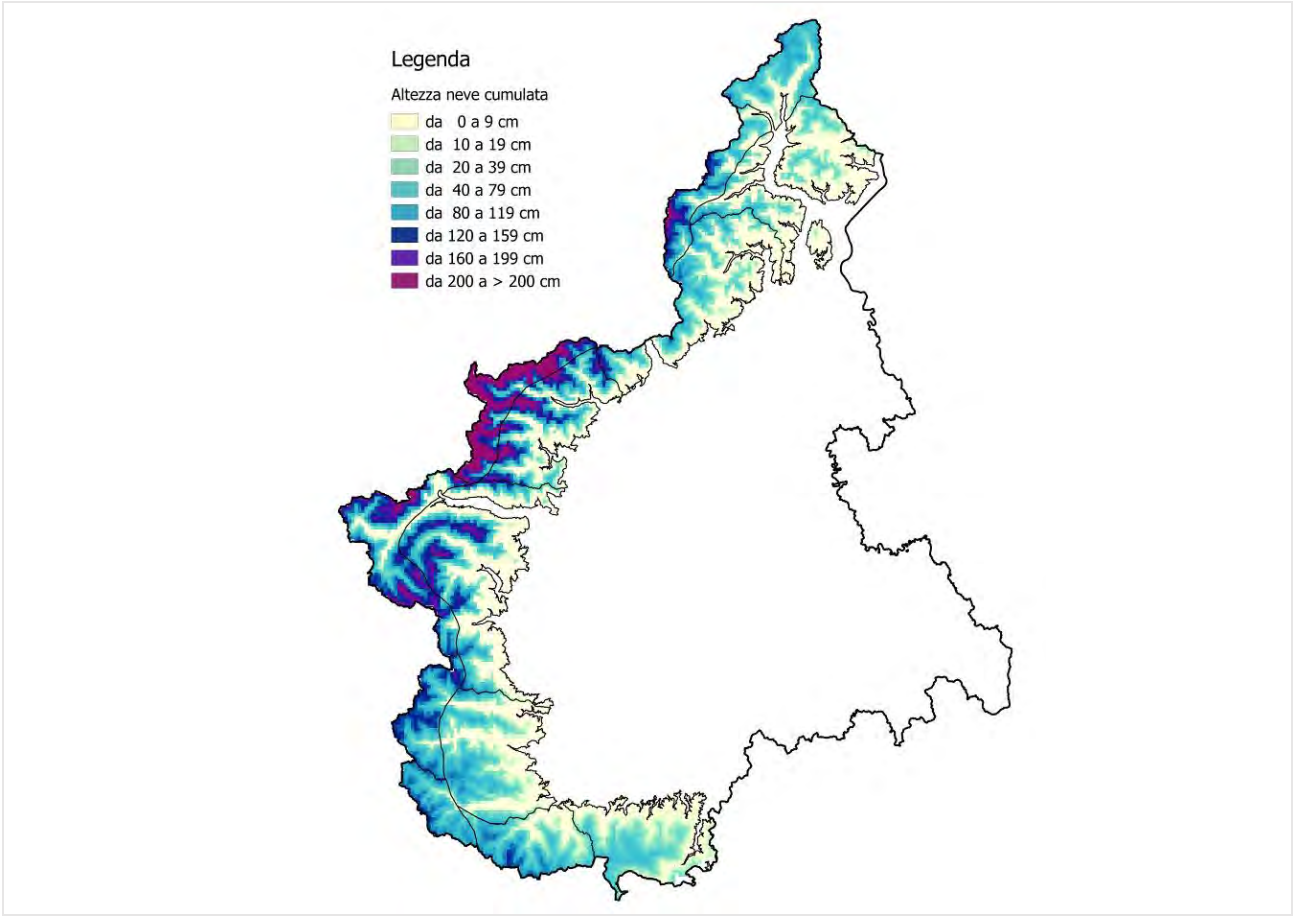


Figura 49. Neve fresca cumulata dal 21 al 25 novembre

Attività valanghiva spontanea

L'attività valanghiva spontanea legata alle precipitazioni appena descritte è iniziata dapprima sui settori settentrionali (A. Pennine di confine) dove gli accumuli di inizio settimana sono stati più significativi. Nella giornata di martedì, complice il rialzo delle temperature associato ad ulteriori precipitazioni, si registrano valanghe di medie e localmente grandi dimensioni con quota di distacco generalmente superiore ai 3000m che si sono arrestate prima di raggiungere la viabilità di fondovalle grazie all'assenza di neve nei canali di scorrimento.

Nella notte tra mercoledì 23 e giovedì 24, sui settori occidentali dalle A. Graie alle A. Cozie N, l'ingente apporto di neve fresca caratterizzato da un'elevata densità, ha determinato una forte instabilità del manto nevoso con conseguente distacco di numerose valanghe di neve fresca di medie e, in alcuni casi, grosse dimensioni con le caratteristiche tipiche dei distacchi primaverili. I primi distacchi spontanei significativi sono stati registrati nella mattina di giovedì dalla Commissione locale valanghe (CLV) Unione Montana Alta Valle Susa /Unione Montana Comuni

Olimpici Via Lattea: due valanghe di grandi dimensioni a monte dell'abitato di Salbertrand in corrispondenza del rio Chantaloube e del Rio Secco (figura 50) arrestatasi a circa 1300m di quota.

Figura 50: Accumulo della valanga del Rio Secco che presenta le tipiche caratteristiche di un accumulo primaverile

Figura 51: zona di arresto delle valanghe di Pourrier

Sempre nella mattina di giovedì, i guardia parco del Parco Alpi Cozie, hanno rilevato, salendo lungo la Val Troncea, il distacco di una valanga di medie dimensioni dal Monte Banchetta; lungo la Strada Regionale 23 del colle del Sestriere hanno segnalato il distacco delle due valanghe ricorrenti che interessano il versante orografico destro all'altezza di Pourrieres nel Comune di Usseaux – TO (figura 51).

In Val Chisone la CLV e i Guardia Parco nelle giornate di venerdì e sabato segnalano ulteriori distacchi lungo i canali abituali che hanno interessato la strada militare dell'Assietta sopra l'abitato di Balboute (figura 52) e nella zona di pian dell'Alpe nel comune di Usseaux che tuttavia risultava già chiusa al traffico (figura 53).

Figura 52: particolare di una valanga che ha interessato

Figura 53: Zona di arresto delle valanghe di Pian

la strada militare dell'Assietta	dell'Alpe-Usseaux

Anche in Val Clarea, bassa Val Susa, sono stati documentati alcuni distacchi di valanghe abituali di grandi dimensioni che hanno quasi raggiunto il fondovalle con accumuli a circa 1300-1400m di quota (figura 54).
Anche nelle A. Graie e nelle A. Marittime sono stati registrati numerosi distacchi di valanghe di medie e localmente grandi dimensioni lungo i canali abituali. Le valanghe di maggior rilievo sono cadute in testata della Valle Orco, nei pressi del tratto di strada che da Ceresole Reale porta a Chiapili e nel vallone del Laitous sopra Entracque. Le valanghe di Ceresole, pur arrivando molto vicine alla strada, non l'hanno interessata, mentre la valanga scesa nel comune di Entracque ha provocando un accumulo di neve tipicamente primaverile, alto oltre due metri sulla strada comunale che sale al lago Rovina (figura 55).
Nelle A. Marittime Occidentali sono state registrate valanghe di medie dimensioni che sono arrivate a poca distanza dalla strada statale che collega l'Italia alla Francia, all'altezza del Colle della Maddalena

Figura 54: zone di arresto delle valanghe scese in Val Clarea

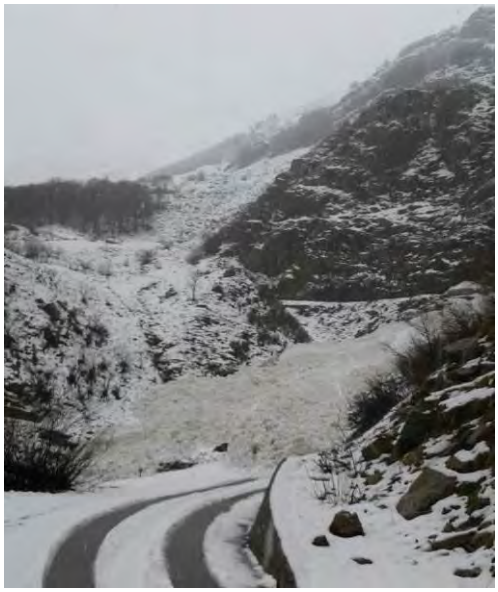


Figura 55: Accumulo della valanga di Entracque

ANALISI IDROMETRICA

Le precipitazioni cadute nel corso dell'evento hanno generato significativi incrementi di livello dei corsi d'acqua del reticolo idrografico piemontese, interessando diversi settori in varie fasi.

Nei settori nord-orientali del Piemonte, le precipitazioni più significative si sono registrate tra il 21 e il 23 novembre e il bacino più colpito è stato quello del Sesia dove sono stati raggiunti livelli di guardia alla sezione di Borgosesia (VC) e su alcuni affluenti quali l'Elvo a Carisio (VC).

Nei bacini nord-occidentali, le precipitazioni del 24 hanno generato piene piuttosto significative sull'Orco, a San Benigno (TO) si è raggiunto un livello massimo di 3,1 metri superiore al livello di guardia corrispondente ad una portata di 650 mc/sec.
Lungo il torrente Malone si sono superati i livelli di pericolo lungo tutta l'asta; all'idrometro di Brandizzo (TO) è stato registrato un livello al colmo pari a 3,42 metri, il più alto da quando è in funzione la stazione, a tale valore corrisponde una portata di circa 450 mc/sec caratterizzata da un tempo di ritorno superiore ai 50 anni.

Anche la Stura di Lanzo e i suoi affluenti hanno risposto in modo significativo; in particolare a Torino, la Stura si è mantenuta oltre i livelli di guardia per più di 24 ore dalla mattina del 24 fino al primo pomeriggio del 25 con portate dell'ordine dei 1200 mc/sec.
Sempre a Torino, la Dora Riparia ha superato i livelli di pericolo nella notte del 25 mantenendosi su tali valori per oltre 12 ore e raggiungendo il colmo nella mattinata, con un livello di 4,29 m il più alto mai registrato dalla stazione ma che risente dell'effetto di rigurgito del Po. Le portate transitate sono superiori ai 400 mc/sec corrispondenti a tempi di ritorno superiori ai 50 anni.
Le piene di Stura e Dora non sono arrivate in fase alla confluenza e questo ha limitato in parte gli effetti sul Po.

A sud di Torino, a partire dalla giornata del 24, sui corsi d'acqua del reticolo principale e secondario, si sono registrati marcati incrementi dei livelli idrometrici; in particolare, il Chisone e il Pellice hanno superato le soglie di pericolo nella serata del 24 raggiungendo il colmo nelle prime ore del 25 rispettivamente all'idrometro di San Martino ubicato nel Comune di Pinerolo (TO) con portate di circa 700 mc/sec e a Villafranca Piemonte (TO) con portate di circa 1300 mc/sec. I tempi di ritorno di queste portate sono compresi tra 20 e 50 anni.
Anche il torrente Chisola ha raggiunto e superato il livello di pericolo registrando il suo massimo storico di 7,41 metri all'idrometro di La Loggia (TO) dovuto in parte anche al rigurgito del Po.

Nei settori meridionali, si sono avuti i primi incrementi di livello già nella giornata del 22; in particolare, l'Orba ha superato i livelli di guardia lungo tutta l'asta e il colmo è transitato alla sezione di Casal Cermelli (AL) nella serata del 22 con portate di circa 750 mc/s.
La Bormida e i suoi affluenti, invece, hanno fatto registrare gli incrementi più significativi a partire dal 24 quando, rapidamente, hanno raggiunto livelli di pericolo sia la Bormida di Spigno che la Bormida di Millesimo rispettivamente a Mombaldone (AT) (6,76 metri massimo storico per la stazione) e a Camerana (CN) (5,72 metri) dove la piena ha sommerso l'area in cui era ubicata la stazione. Anche a Camerana il livello massimo registrato in questo evento è il più alto da quando esiste la stazione automatica.
Sull'asta principale della Bormida, i livelli hanno superato i valori di pericolo a partire dalla tarda serata del 24; in particolare, a Cassine (AL) si è registrato un massimo di 5,08 metri nelle prime ore del mattino del 25, dopodiché anche questa stazione è stata sommersa dalla piena.
Ad Alessandria, sezione di chiusura del bacino, il livello di pericolo è stato superato nella mattina del 25, il colmo è stato molto lungo per effetto del rigurgito di Tanaro e, solo nelle prime ore del 26, i livelli sono rientrati al di sotto dei valori di pericolo.

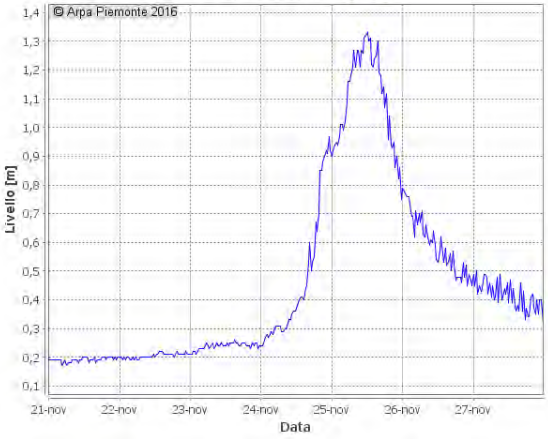
Nella seguente tabella si riportano i colmi di piena ed i massimi incrementi di livello espressi in metri registrati durante l'evento per le stazioni idrometriche più significative.

Tabella 4. Colmi di piena e massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni più significative.

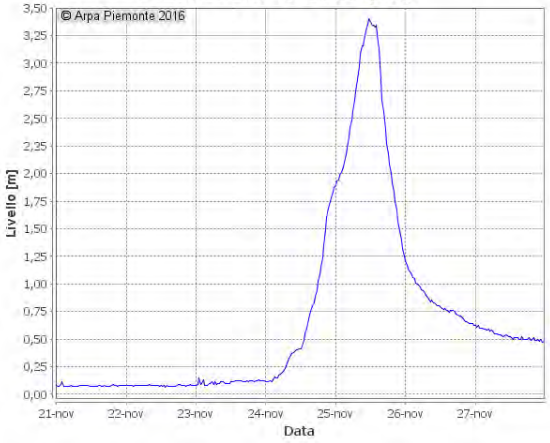
Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	0,5h	1h	3h	6h	12h	24h	Incremento
MAIRA	RACCONIGI	CN	RACCONIGI MAIRA	25/11/2016 12:00	1,33	0,15	0,21	0,35	0,47	0,63	0,98	1,16
VARAITA	POLONGHERA	CN	POLONGHERA VARAITA	25/11/2016 11:30	3,4	0,14	0,25	0,61	1,06	1,62	2,99	3,34
PELLICE	PINEROLO	TO	SAN MARTINO CHISONE	25/11/2016 05:00	3,59	0,43	0,52	0,81	1,49	2,43	3,24	4,22
PELLICE	VILLAFRANCA PIEMONTE	TO	VILLAFRANCA PELLICE	25/11/2016 06:30	4,12	0,35	0,49	0,85	1,2	1,97	2,64	3,33
ALTO PO	REVELLO	CN	STAFFARDA GHIANDONE	25/11/2016 04:00	4,38	0,26	0,51	1,32	2,54	3,53	4,04	4,27
PO	LA LOGGIA	TO	LA LOGGIA CHISOLA	25/11/2016 12:30	7,41	0,32	0,58	1,52	2,63	3,97	5,58	6,4
DORA RIPARIA	TORINO	TO	TORINO DORA RIPARIA	25/11/2016 11:00	4,29	0,26	0,31	0,63	1,09	1,77	2,59	3,11
STURA DI LANZO	TORINO	TO	TORINO STURA DI LANZO	25/11/2016 02:00	3,09	0,3	0,49	0,95	1,3	1,54	2,07	2,94
STURA DI LANZO	VENARIA	TO	VENARIA CERONDA	25/11/2016 01:00	3,26	0,29	0,37	1,01	1,72	1,69	1,95	2,4
STURA DI LANZO	GERMAGNANO	TO	GERMAGNANO BORGO STURA DI VIU'	25/11/2016 06:30	4,33	0,57	1,05	1,5	2,13	2,49	3,36	4,16
PO	FRONT	TO	FRONT MALONE	25/11/2016 01:30	2,88	0,24	0,25	0,47	0,81	1,13	1,87	2,46
PO	BRANDIZZO	TO	BRANDIZZO MALONE	25/11/2016 07:00	3,42	0,21	0,42	1,15	1,73	2,29	2,82	3,49
ORCO	SAN BENIGNO CANAVESE	TO	SAN BENIGNO ORCO	25/11/2016 06:00	3,1	0,15	0,23	0,44	0,7	1,06	1,28	2,58
SESIA	BORGOSESIA	VC	BORGOSESIA SESIA	25/11/2016 11:00	4,75	0,34	0,57	0,96	1,51	1,83	2,22	4,39
SESIA	CARISIO	VC	CARISIO ELVO	25/11/2016 06:00	3,35	0,25	0,32	0,77	1,19	1,38	1,41	2,6
TANARO	CASTELNUOVO BELBO	AT	CASTELNUOVO BELBO	25/11/2016 11:30	5,23	0,86	1,44	2,69	3,16	3,27	5,04	5,23
TANARO	MURIALDO	SV	MURIALDO BORMIDA DI MILLESIMO	24/11/2016 14:30	4,1	0,71	1,17	2,49	3,01	3,31	3,14	4,18
TANARO	CAMERANA	CN	CAMERANA BORMIDA	24/11/2016 16:00	5,72	0,55	1,06	2,35	3,68	4,33	4,03	5,39
TANARO	MOMBALDONE	AT	MOMBALDONE BORMIDA	24/11/2016 19:30	6,78	0,66	1,26	2,97	4,9	5,12	4,77	6,28
TANARO	CESSOLE	AT	CESSOLE BORMIDA	24/11/2016 21:30	5,83	0,67	1,32	2,85	3,36	5	4,93	6,35
TANARO	CASSINE	AL	CASSINE BORMIDA	25/11/2016 06:00	5,08	0,33	0,62	1,64	2,72	4,21	4,36	5,14
TANARO	ALESSANDRIA	AL	ALESSANDRIA BORMIDA	25/11/2016 19:30	8,3	0,51	0,86	2,26	3,68	4,99	6,88	7,18
TANARO	CASAL CERMELLI	AL	CASAL CERMELLI ORBA	22/11/2016 21:00	3,87	0,53	0,93	1,18	1,6	1,82	2,58	3,62

Di seguito si riportano gli idrogrammi più significativi

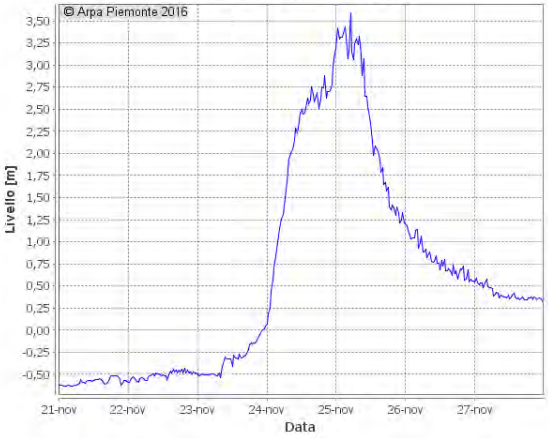
RACCONIGI MAIRA (CN)



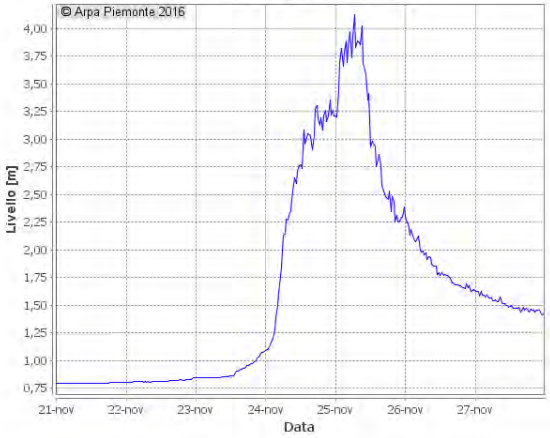
POLONGHERA VARAITA (CN)



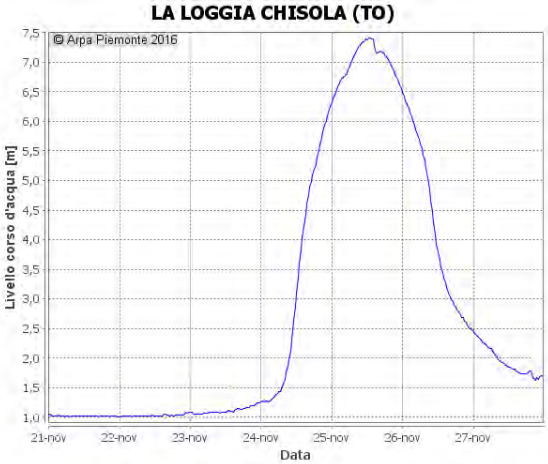
SAN MARTINO CHISONE (TO)



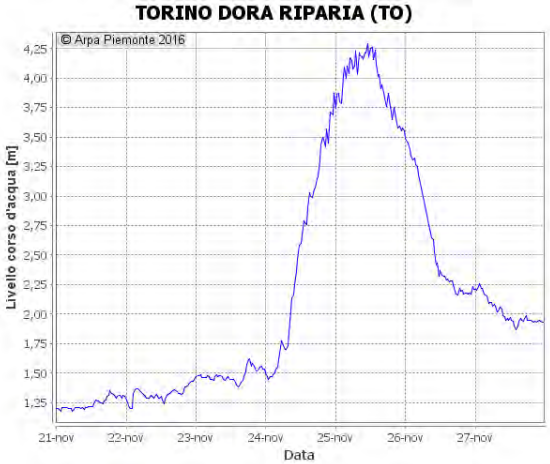
VILLAFRANCA PELLICE (TO)



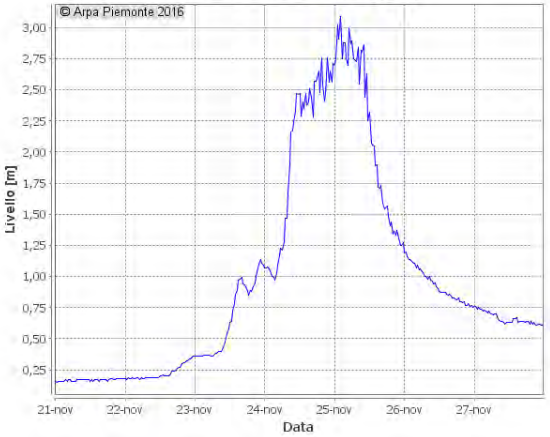
LA LOGGIA CHISOLA (TO)



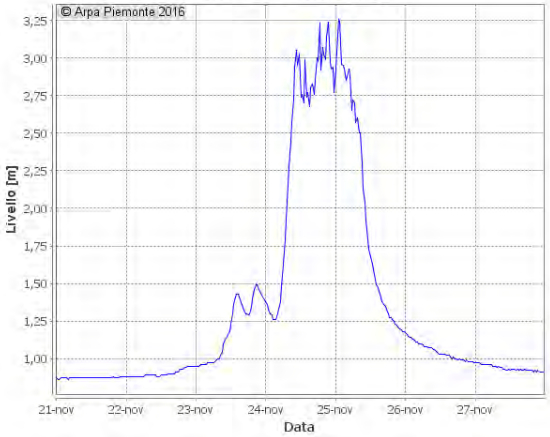
TORINO DORA RIPARIA (TO)



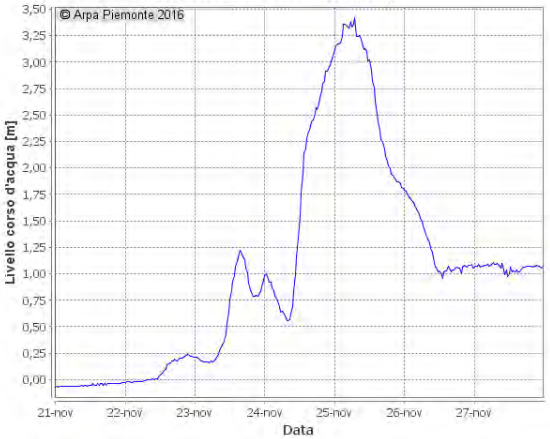
TORINO STURA DI LANZO (TO)



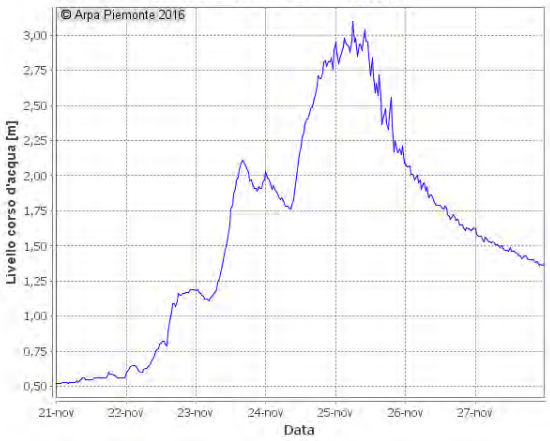
VENARIA CERONDA (TO)



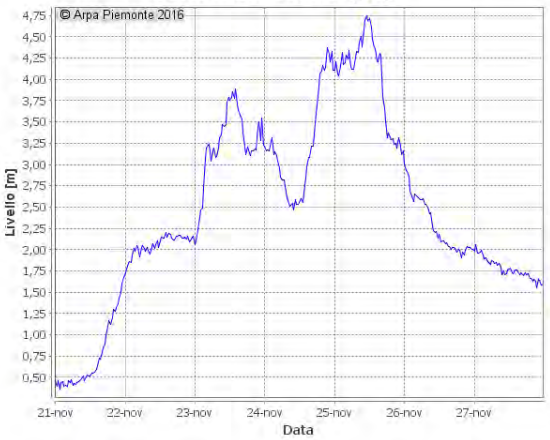
BRANDIZZO MALONE (TO)



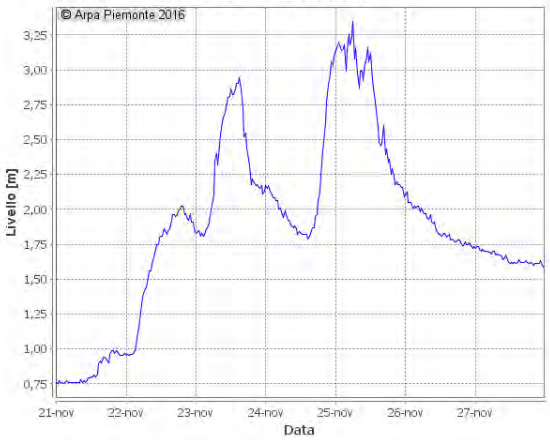
SAN BENIGNO ORCO (TO)



BORGOSESIA SESIA (VC)



CARISIO ELVO (VC)



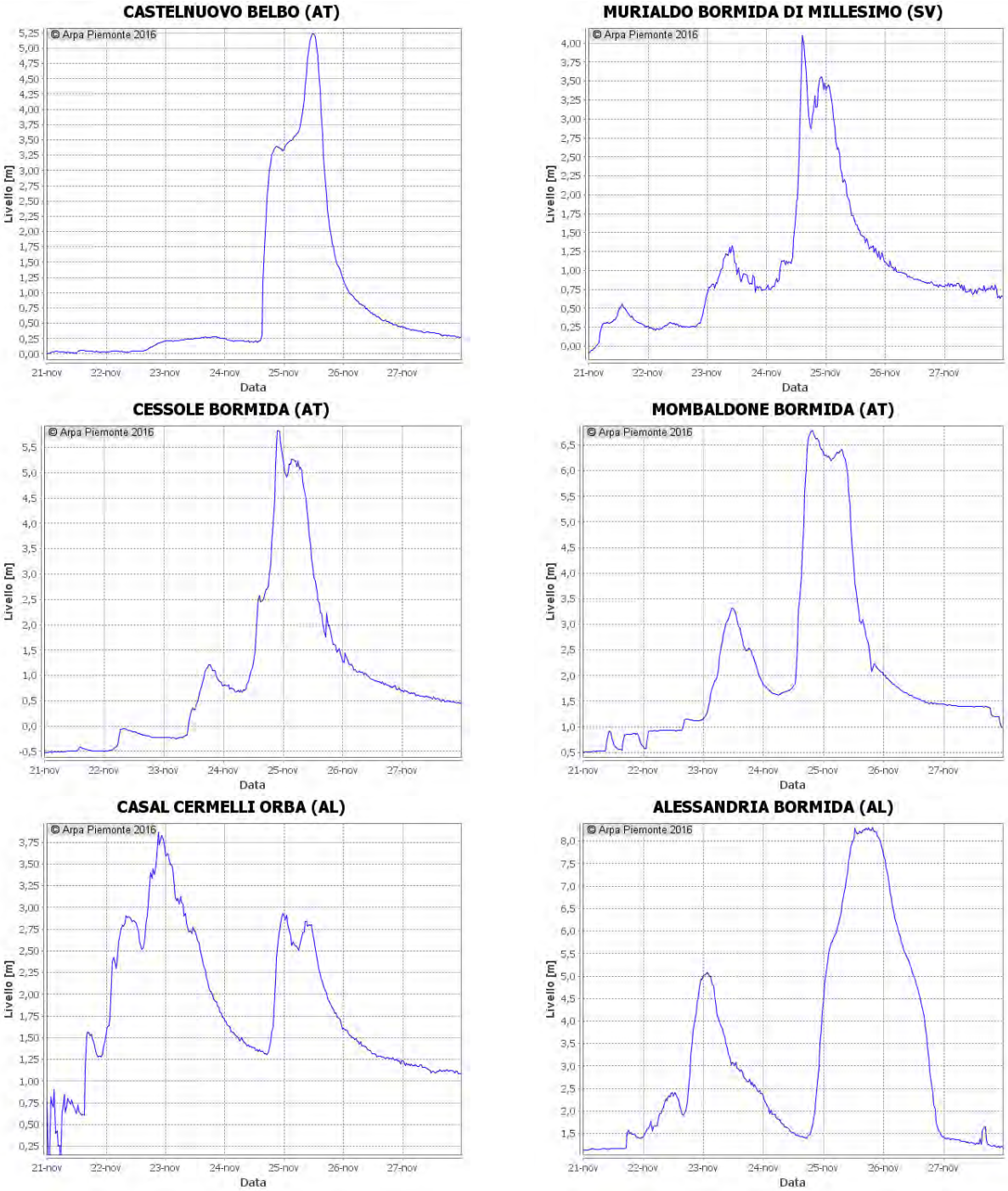


Figura 56. Idrogrammi delle stazioni idrometriche che hanno registrato i colmi più significativi.

LA PIENA DEL TANARO

La parte più alta del bacino del fiume Tanaro ha iniziato ad essere interessato dalle precipitazioni già nella giornata del 21 novembre, registrando un primo picco di modesta entità nelle sezioni da Ponte di Nava, Comune di Ormea (CN) a Farigliano (CN). Tuttavia, è a partire dalle prime ore del 24 che si è formata l'onda di piena vera e propria, caratterizzata, vista la distribuzione spaziale e temporale delle precipitazioni, dalla presenza di due picchi, molto più evidenti nelle sezioni più a monte fino ad Alba (CN). Il primo picco si è, poi, smussato scendendo verso valle compensando gli effetti di laminazione con gli apporti dei tributari.

I livelli raggiunti lungo l'asta principale del Tanaro sono stati particolarmente elevati: in particolare, a Garessio (CN) nel primo pomeriggio del 24, si sono registrati 5,19 metri, più di 2 metri oltre la soglia di pericolo e massimo storico per la stazione. Tale valore corrisponde ad una portata di circa 800 mc/sec caratterizzata da un tempo di ritorno maggiore di 200 anni.
Anche a Piantorre, stazione idrometrica ubicata nel Comune di Lesegno (CN) il colmo di 6,74 metri rappresenta il massimo per la stazione dal 1996 e la portata, di circa 1300 mc/sec, corrisponde anche in questo caso ad un tempo di ritorno maggiore di 200 anni.
Scendendo più a valle, l'onda di piena non ha perso potenza ed ha raggiunto a Farigliano (CN) un livello al colmo di 6,77 metri; anche questo valore mai raggiunto negli ultimi 20 anni, corrisponde a portate dell'ordine di 2600 – 3000 mc/sec e tempo di ritorno 200 anni.

Da Farigliano (CN) ad Alba (CN), il primo picco ha subito un po' di laminazione ed il colmo si è raggiunto nelle prime ore del 25, con un secondo picco di 6,14 metri corrispondente ad una portata di circa 3400 mc/sec caratterizzata da un tempo di ritorno compreso tra 100 e 200 anni.
A valle di Alba (CN) gli effetti di laminazione ed i contributi degli affluenti del reticolo secondario si sono compensati, il primo picco è praticamente sparito e si sono raggiunti i colmi ad Asti e Masio (AL) nel pomeriggio del 25, rispettivamente di 7,71 m, più di 2 metri oltre la soglia di pericolo, e di 5,79 m.
Ad Alessandria il Tanaro è rimasto sopra i livelli di pericolo tra il pomeriggio del 25 e la mattina del 26, raggiungendo il colmo (6,67 m) alle prime ore del mattino del 26.
L'onda di piena ha raggiunto Montecastello (AL), sezione di chiusura del bacino, nella serata del 25 novembre; il livello massimo è stato di 7,72 metri corrispondente ad una portata stimata di circa 3700 – 3800 mc/sec e tempo di ritorno di circa 100 anni.

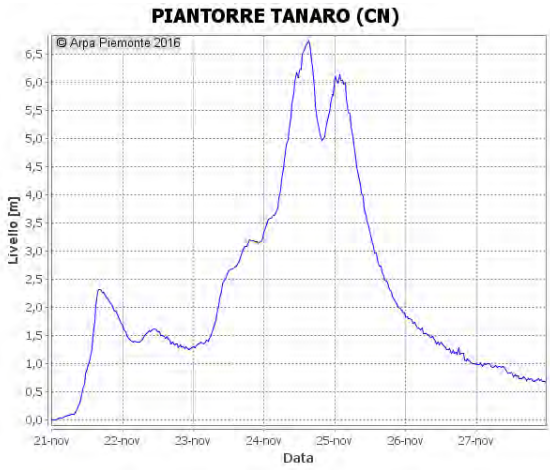
Nella seguente tabella si riportano i colmi di piena ed i massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni del fiume Tanaro.

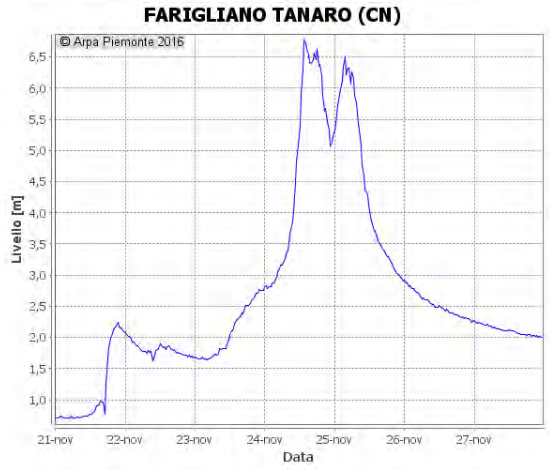
Tabella 5. Colmi di piena e massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni idrometriche del fiume Tanaro.

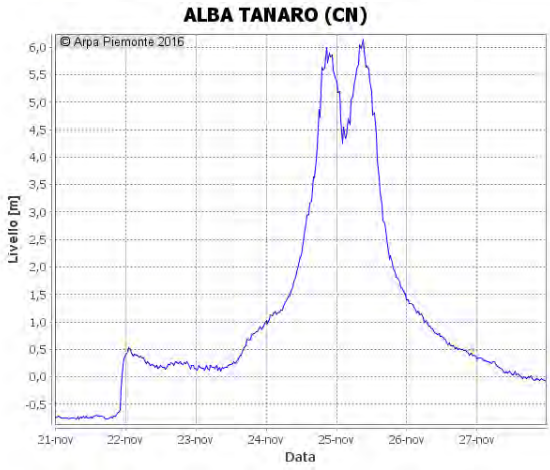
Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	0,5h	1h	3h	6h	12h	24h	Incremento
TANARO	GARESSIO	CN	GARESSIO TANARO	24/11/2016 12:30	5,19	0,39	0,65	1,13	1,55	2,11	2,49	4,72
TANARO	LESEGNO	CN	PIANTORRE TANARO	24/11/2016 15:00	6,74	0,33	0,54	1,29	2,24	3,11	3,97	6,74
TANARO	FARIGLIANO	CN	FARIGLIANO TANARO	24/11/2016 13:30	6,77	0,49	0,9	2,28	3,38	3,95	4,56	6,07
TANARO	ALBA	CN	ALBA TANARO	25/11/2016 09:00	6,14	0,89	0,93	1,99	3,05	4,45	5,17	6,91
TANARO	ASTI	AT	ASTI TANARO	25/11/2016 15:00	7,71	0,64	0,72	1,22	2,04	3,55	5,37	7,53
TANARO	MASIO	AL	MASIO TANARO	25/11/2016 18:00	5,79	0,56	0,93	1,44	1,57	1,76	3,11	6,5

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Data e ora (UTC) del colmo	MAX	0,5h	1h	3h	6h	12h	24h	Incremento
TANARO	ALESSANDRIA	AL	ALESSANDRIA TANARO	25/11/2016 23:30	6,68	0,26	0,5	1,08	1,61	2,7	3,49	5,88
TANARO	MONTECASTELLO	AL	MONTECASTELLO TANARO	25/11/2016 22:00	7,72	0,29	0,55	1,48	2,5	3,38	4,52	8,39

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







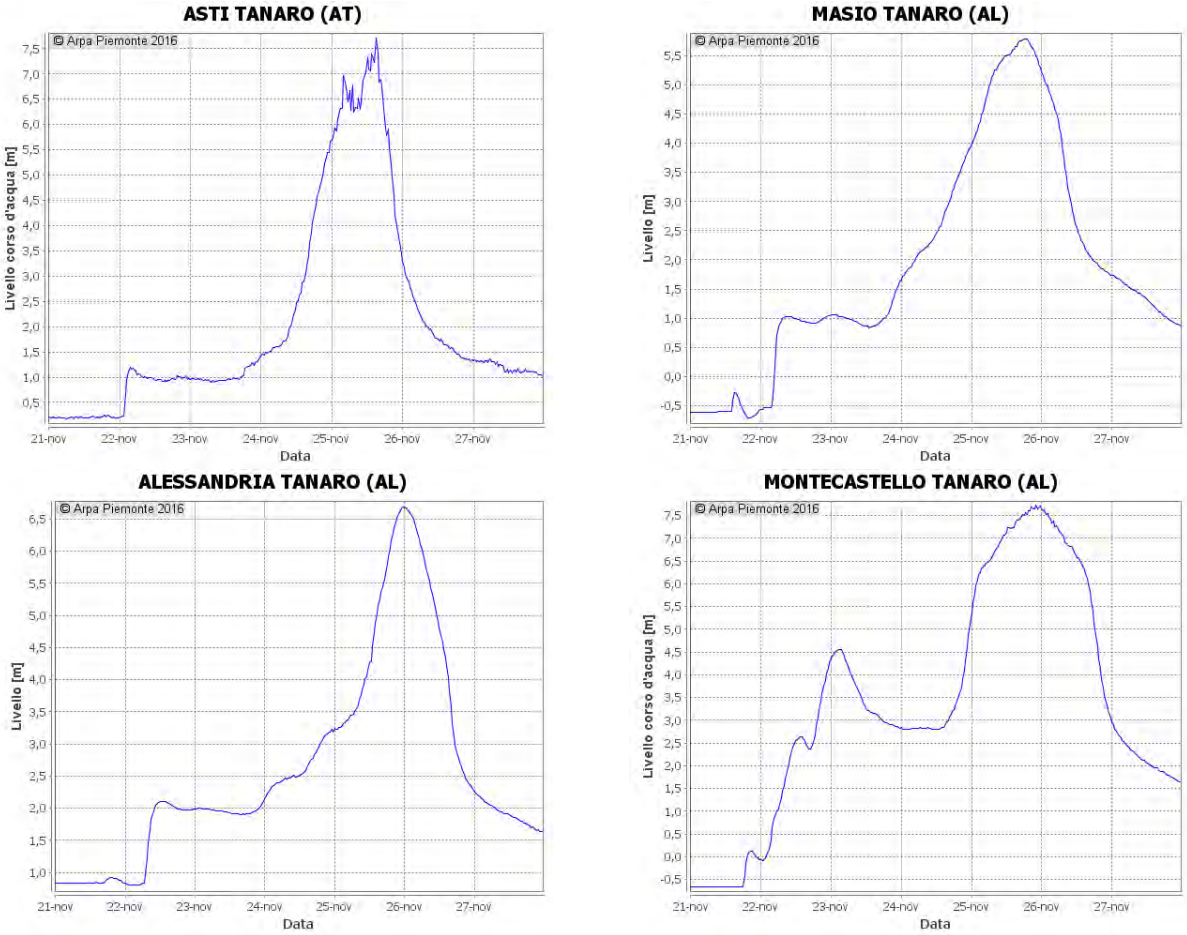


Figura 57. Idrogrammi delle stazioni del Tanaro,

LA PIENA DEL PO

La propagazione della piena lungo il fiume Po è stata caratterizzata dalla presenza di un colmo molto lungo dovuto, sostanzialmente, allo sfasamento dei colmi dei suoi tributari. Infatti, i livelli idrometrici lungo tutta l'asta hanno iniziato ad aumentare marcatamente il giorno 24 ma i colmi si sono raggiunti prima nel tratto tra San Sebastiano (TO) e Casale Monferrato (AL) per il contributo degli affluenti di destra, soprattutto Dora Riparia, Stura di Lanzo e Malone.

Nel tratto di monte, da Carignano (TO) a Torino, già dalla serata del 24 i livelli idrometrici hanno subito incrementi notevoli superando rapidamente i valori di pericolo. Si sono, poi, mantenuti al di sopra di tali valori per tutta la giornata del 25, raggiungendo i colmi tra il pomeriggio e la notte del 25. A Carignano (TO) si è registrato un livello massimo di 6,71 metri, corrispondente ad una portata di circa 2000 mc/sec di tempo di ritorno 50 anni.
A Torino si è raggiunto un livello massimo di 6,35 metri ed una portata di circa 2200 mc/sec, anche in questo caso il valore di portata è caratterizzato da un tempo di ritorno di 50 anni.
Lo sfasamento dei colmi dei diversi tributari ha fatto si che l'onda di piena non subisse ulteriori incrementi di livello spostandosi verso valle ma ha, nel contempo, ridotto di molto i possibili effetti di laminazione.

In particolare, nella mattinata del 25 si è registrato il colmo di San Sebastiano (TO) dove il Po ha raggiunto un livello massimo di 7,05 m. La portata transitata al colmo è stata stimata in 4400 mc/sec. Anche a Crescentino (VC) il colmo si è raggiunto nella mattina del 25 con 5,86 m, corrispondenti ad una portata di 5300 mc/sec con tempo di ritorno di circa 50 anni. A Casale Monferrato (AL) è stato raggiunto nel pomeriggio del 25 con un livello massimo di 2,99 m. A Valenza (AL), a valle della confluenza con il Sesia, il colmo è stato raggiunto nella notte del 25 con un livello di 5,03 metri corrispondente ad una portata di circa 6200 mc/sec caratterizzata da tempi di ritorno di 50 anni. Nella sezione di chiusura della parte piemontese del bacino del Po, Isola S. Antonio (AL), il colmo è stato registrato nella notte del 25, con un livello massimo di 8,55 metri e una portata di circa 9900 mc/sec corrispondente ad un tempo di ritorno di circa 100 anni.

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
PO	CARIGNANO	TO	CARIGNANO PO	25/11/2016 17:00	6,71	0,28	0,51	1,12	1,7	2,55	3,78	5,65
PO	MONCALIERI	TO	MONCALIERI PO	25/11/2016 23:00	8,72	0,31	0,6	1,67	2,7	4,12	6,14	7,54
PO	TORINO	TO	TORINO MURAZZI PO	25/11/2016 23:30	6,35	0,24	0,46	1,32	1,99	3,04	4,82	5,95
PO	SAN SEBASTIANO DA PO	TO	SAN SEBASTIANO PO	25/11/2016 13:00	7,05	0,28	0,51	1,25	2,17	3,11	4,44	6,19
PO	CRESCENTINO	VC	CRESCENTINO PO	25/11/2016 11:00	5,86	0,21	0,36	0,95	1,73	2,52	3,7	6,23
PO	CASALE MONFERRATO	AL	CASALE MONFERRATO PO	25/11/2016 16:30	2,99	0,26	0,37	0,81	1,45	2,51	4,7	7,0
PO	VALENZA	AL	VALENZA PO	26/11/2016 01:30	5,03	0,17	0,21	0,51	0,89	1,66	2,93	5,86
PO	ISOLA SANT'ANTONIO	AL	ISOLA S, ANTONIO PO	26/11/2016 01:30	8,55	0,15	0,25	0,69	1,19	1,94	3,85	8,33

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

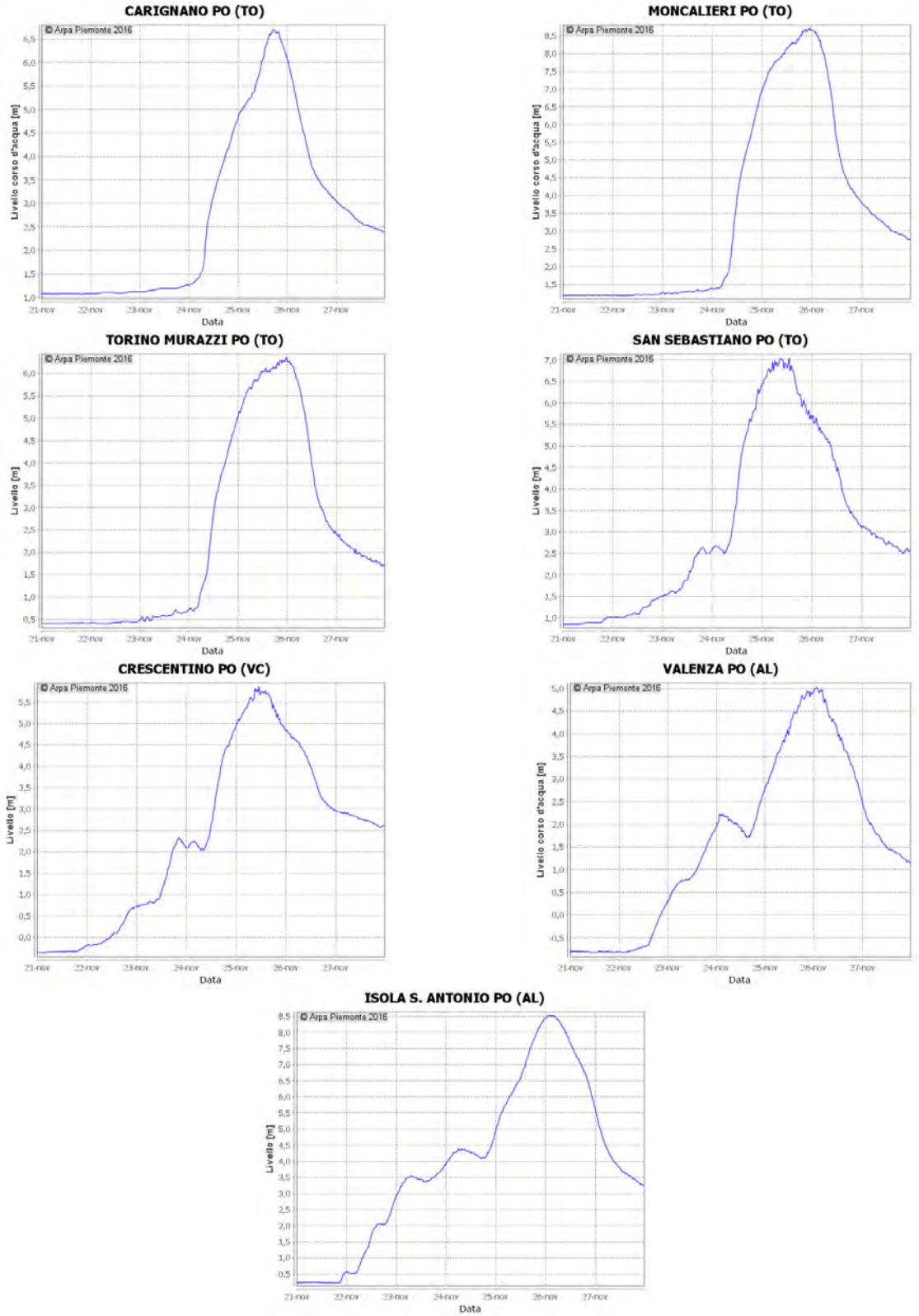


Figura 58. Idrogrammi delle stazioni idrometriche del Po.

STIME DA TELERILEVAMENTO DELLE ZONE ALLUVIONATE

Il 24 novembre 2016 il Dipartimento Nazionale di Protezione Civile ha attivato i servizi di mappatura satellitare operativi a livello nazionale, in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e la Fondazione CIMA, ed a livello europeo nell'ambito del programma *Copernicus Emergency Management Service* (EMS), monitorando le piene del Po e del Tanaro grazie ai satelliti COSMO SkyMed e Sentinel. Ulteriori acquisizioni sulle aree dell'alto Tanaro sono attualmente in valutazione.
In ambito nazionale sono state rese disponibili le prime stime delle aree inondate predisposte da Fondazione CIMA ed estratte acquisizioni dei satelliti radar COSMO SkyMed (CSK).
In ambito europeo sono state messe a disposizione dal servizio Copernicus EMS le mappature di delimitazione (*delineation*) e stime di danni (*grading*). Le prime identificano aree con presenza di acqua a partire da immagini radar post-evento (CSK). Le seconde stimano i potenziali danni a partire da immagini ottiche ad altissima risoluzione (Pleiades).

L'immagine seguente mostra le prime stime disponibili delle aree allagate riferite alle ore 18:14 del 24 novembre 2016 e riferite alle ore 6:11 del 25 novembre 2016, derivate da osservazioni radar.

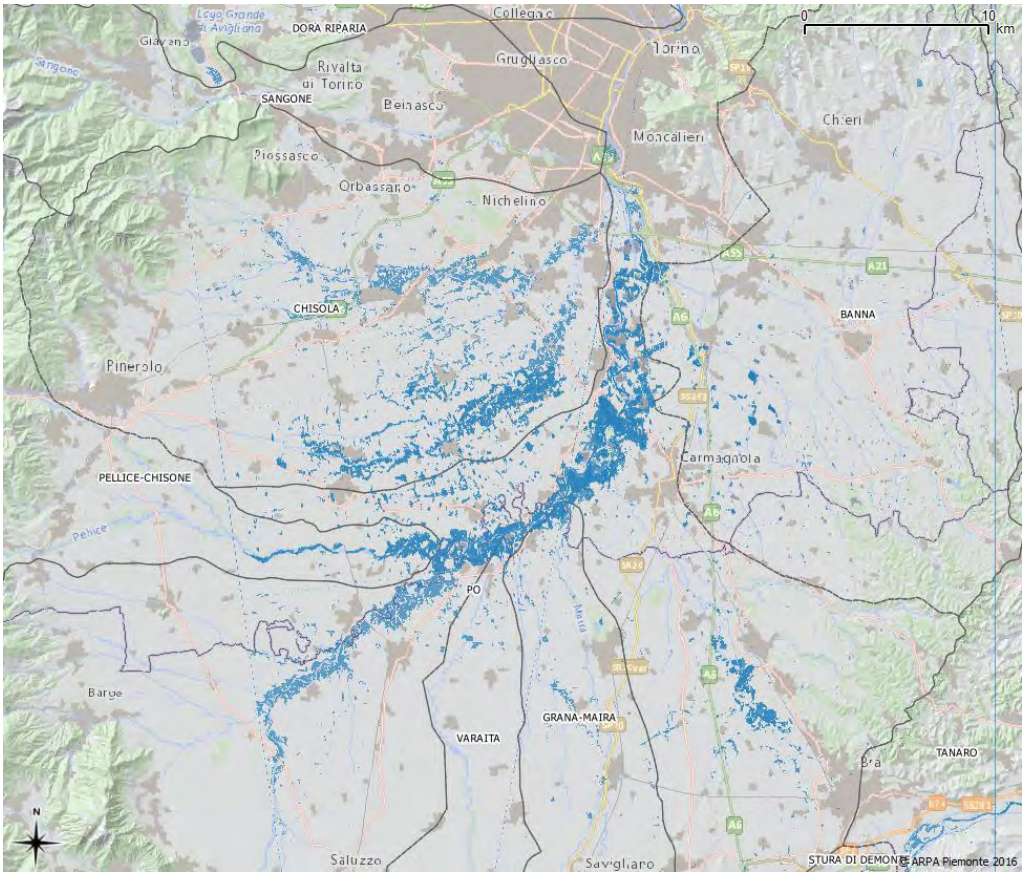


Figura 59. Stima preliminare delle aree allagate tra la confluenza dei fiumi Po e Pellice e Po e Maira. Fonte DPC (condivisione della mappa di inondazione), ASI (fornitura del dato satellitare) e CIMA (elaborazione del dato per estrarre le mappe di inondazione) per Cosmo SkyMed; DPC, ESA, ASI National Collaborative Ground Segment (fornitura dato) e CIMA per Copernicus Sentinel

La figura seguente mostra aree attualmente coperte dalle elaborazioni messe a disposizione dal servizio *Copernicus EMS*.

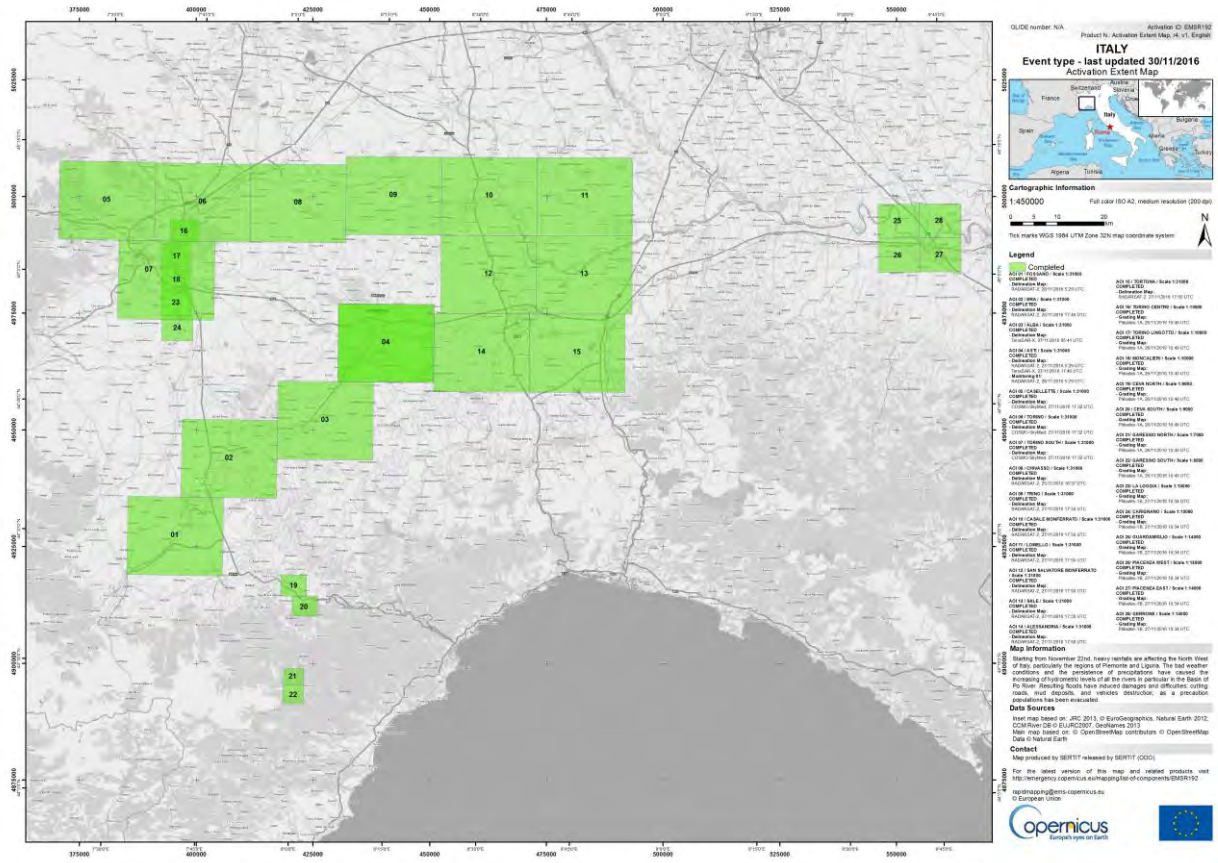


Figura 60. Mappa delle aree di attivazione del servizio Copernicus EMS (r04-v01-2016-11-30).

L'osservazione satellitare è stata utile per una caratterizzazione generale delle aree interessate dall'evento alluvionale. Un'analisi più approfondita del dato evidenzia alcune incertezze legate al tempo di acquisizione del dato che può non essere perfettamente coincidente col il colmo di piena; inoltre la stima derivata da algoritmi semi-automatici è per sua natura affetta da incertezze e necessita di una calibrazione con rilievi da terreno.
Anche con questa finalità sono in corso sopralluoghi speditivi, con particolare attenzione alle zone a sud di Torino e nei comuni di Moncalieri e La Loggia, finalizzati ad una più accurata definizione delle zone interessate. Inoltre, nella delimitazione di tali zone vengono utilizzate anche le informazioni iconografiche derivate da altre fonti (filmati reperiti in rete, immagini scattate da cittadini o da operatori, riprese da droni ed acquisizioni specifiche).

La figura seguente mostra le delimitazioni attualmente disponibili sull'area di Moncalieri che includono i dati satellitari messi a disposizione da ASI e *Copernicus EMS* e da rilievi.

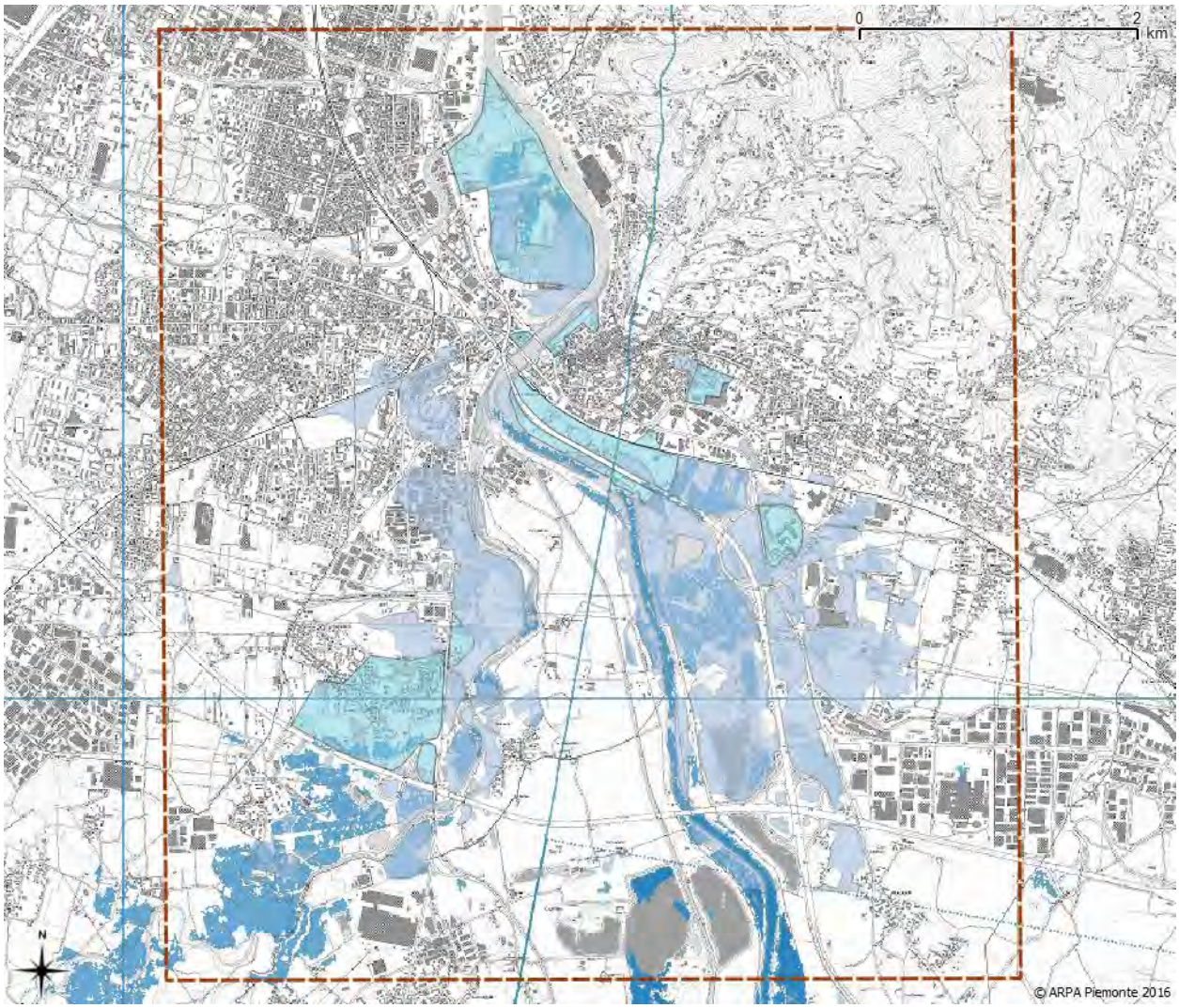


Figura 61. Stima preliminare delle aree allagate a sud di Torino. Fonte DPC (condivisione della mappa di inondazione), ASI (fornitura del dato satellitare) e CIMA (elaborazione del dato per estrarre le mappe di inondazione) per Cosmo SkyMed; DPC, ESA, ASI National Collaborative Ground Segment (fornitura dato) e CIMA per Copernicus Sentinel; Copernicus EMS service e stime Arpa Piemonte - Sistemi Previsionali e Geologia e Dissesto.

Nei prossimi mesi, con la raccolta di tutte le informazioni disponibili, sarà possibile fornire una mappatura maggiormente estesa e dettagliata degli effetti al suolo associati all'evento.

ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE

Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte lunedì 21 novembre 2016 ha emesso il bollettino di allerta meteoidrologica contenente livelli di allerta gialla (criticità ordinaria) per rischio idrogeologico a causa delle precipitazioni previste sulle zone di allerta A, B, F, G, H. Nella nota riportata nel bollettino si spiegava che le precipitazioni sarebbero state l'inizio di una fase di maltempo diffuso e persistente sulla regione con intensificazione dei fenomeni nella parte centrale della settimana.
Nella giornata di martedì 22 novembre nel bollettino di allerta meteoidrografica veniva aumentato il livello di criticità previsto; veniva indicata un livello arancione (moderata criticità) per le zone A, B, C, F, G e H e giallo per tutte le altre zone del Piemonte. Nella nota veniva specificato che le precipitazioni sarebbero state localmente molto forti sulle zone F, G, H mentre su A, B, C la criticità si riferiva alla giornata del 23 novembre.
Nel bollettino di allerta del 23 novembre (figura 63) per le zone C e D veniva previsto un livello rosso (criticità elevata) per la giornata seguente a causa dell'intensificarsi delle precipitazioni ed un livello arancione nelle aree B, F, G, I, L, M. Contestualmente il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha intensificato il monitoraggio decidendo il prolungamento delle attività a partire dalla notte, rendendo anche più frequenti le elaborazioni del modello di previsione delle piene sul bacino del fiume Po.
Il 24 novembre, sulla base dello scenario previsto, è stato elevato il livello di criticità in particolare per le zone F e M portandolo al massimo mentre per la zona E si è elevato ad arancione (figura 63). Sulle zone G, I, L è stata segnalata la criticità elevata sui corsi d'acqua indicati nel bollettino di previsione delle piene emesso contestualmente (figura 64).
Nel bollettino del 25 novembre (figura 65) si scendeva realmente all'allerta arancione a causa del rischio residuo nelle zone G, I ed L dove, a causa del transito delle piene, permanevano elevate criticità sull'asta di Tanaro e Po come evidenziato nel bollettino di previsione delle piene (figura 66).
Sabato 26 novembre è stato emesso un bollettino di allerta meteoidrologica (figura 67) con una situazione ancora di allerta gialla nelle zone G, I, L a causa del transito delle piene di Tanaro e Po mentre per le zone D e F è stata evidenziata una criticità ordinaria, legata al residuo rischio per fenomeni franosi, connessi alle precipitazioni intense pregresse. Il bollettino delle piene emesso (figura 68) evidenzia il transito dei colmi di piena e il rientro alla situazione ordinaria.

In corso d'evento, sono state intensificate anche le attività di divulgazione al pubblico sia attraverso l'aggiornamento del sito di Arpa Piemonte e delle sue sezioni tematiche (www.arpa.piemonte.it/rischinaturali www.webgis.arpa.piemonte.it/geoportale) sia attraverso l'utilizzo del canale Twitter dell'Agenzia.
L'attività ha avuto un notevole riscontro: per quanto riguarda il sito web ed i relativi portali tematici il giorno 24 novembre ci sono state quasi 75.000 utenti (rispetto ad un benchmark di circa 10.000). Anche il numero delle pagine visitate per sessione ha avuto un picco il 24 novembre con circa 280.000 visualizzazioni.
Anche per quanto riguarda l'utilizzo di Twitter i risultati sono stati interessanti. Utilizzando l'hashtag #allertameteoPIE, definito specificatamente per seguire l'emergenza maltempo, sono stati pubblicati 88 tweet di cui una parte nelle ore notturne. Il tweet relativo al raggiungimento del livello di guardia del Po a Torino Murazzi è stato visualizzato circa 50.000 volte a testimonianza dell'utilizzo di questo canale per condividere l'informazione.
Sono state molteplici le richieste di interviste telefoniche, dirette televisive e dirette radiofoniche per aggiornamenti sulla situazione meteorologica e i livelli idrometrici dei fiumi per testate locali, regionali e nazionali.
Anche la carta stampata ha dato molta rilevanza ai dati dell'Agenzia, con più di 100 articoli, che riportano le osservazioni e gli aggiornamenti di Arpa. Alcune testate nazionali hanno chiesto

interviste per degli approfondimenti sul sistema di allerta meteoidrologica nazionale e sulle reti di monitoraggio automatica regionale gestita da Arpa Piemonte.

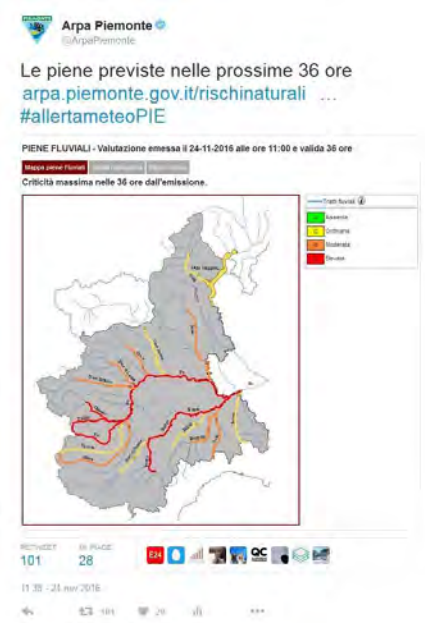
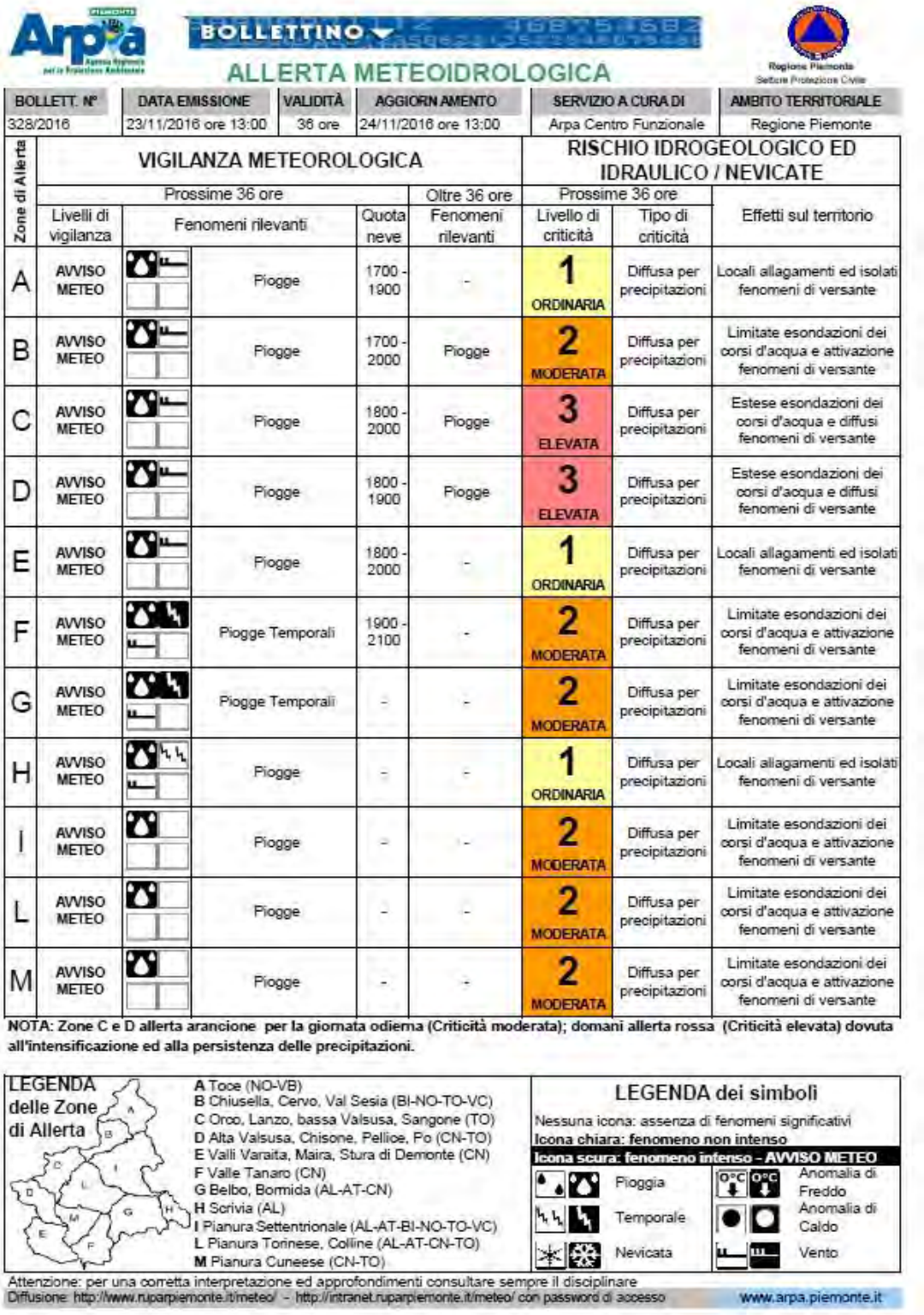


Figura 62. Tweet relativo alla previsione delle piene dei fiumi pubblicato il 24 novembre 2016 h. 11:38 con 23.000 visualizzazioni

Nelle figure seguenti si riportano i Bollettini di Allerta Meteoidrologica e delle Piene emessi dal 23 al 25 novembre al 2016.



BOLLETTINO

ALLERTA METEOIDROLOGICA

Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

BOLLETT. N°	DATA EMISSIONE	VALIDITÀ	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO TERRITORIALE
328/2016	23/11/2016 ore 13:00	36 ore	24/11/2016 ore 13:00	Arpa Centro Funzionale	Regione Piemonte

Zone di Allerta	VIGILANZA METEOROLOGICA					RISCHIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO / NEVICATE		
	Prossime 36 ore				Oltre 36 ore	Prossime 36 ore		
	Livelli di vigilanza	Fenomeni rilevanti		Quota neve	Fenomeni rilevanti	Livello di criticità	Tipo di criticità	Effetti sul territorio
A	AVVISO METEO		Piogge	1700 - 1900	-	1 ORDINARIA	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
B	AVVISO METEO		Piogge	1700 - 2000	Piogge	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
C	AVVISO METEO		Piogge	1800 - 2000	Piogge	3 ELEVATA	Diffusa per precipitazioni	Estese esondazioni dei corsi d'acqua e diffusi fenomeni di versante
D	AVVISO METEO		Piogge	1800 - 1900	Piogge	3 ELEVATA	Diffusa per precipitazioni	Estese esondazioni dei corsi d'acqua e diffusi fenomeni di versante
E	AVVISO METEO		Piogge	1800 - 2000	-	1 ORDINARIA	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
F	AVVISO METEO		Piogge Temporali	1900 - 2100	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
G	AVVISO METEO		Piogge Temporali	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
H	AVVISO METEO		Piogge	-	-	1 ORDINARIA	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
I	AVVISO METEO		Piogge	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
L	AVVISO METEO		Piogge	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
M	AVVISO METEO		Piogge	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante

NOTA: Zone C e D allerta arancione per la giornata odierna (Criticità moderata); domani allerta rossa (Criticità elevata) dovuta all'intensificazione ed alla persistenza delle precipitazioni.

LEGENDA delle Zone di Allerta

A Toce (NO-VB)
B Chiusella, Cervo, Val Sesia (BI-NO-TO-VC)
C Orco, Lanzo, bassa Valsusa, Sangone (TO)
D Alta Valsusa, Chisone, Pellice, Po (CN-TO)
E Valli Varaita, Maira, Stura di Demonte (CN)
F Valle Tanaro (CN)
G Belbo, Bormida (AL-AT-CN)
H Scrivia (AL)
I Pianura Settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
L Pianura Torinese, Colline (AL-AT-CN-TO)
M Pianura Cuneese (CN-TO)

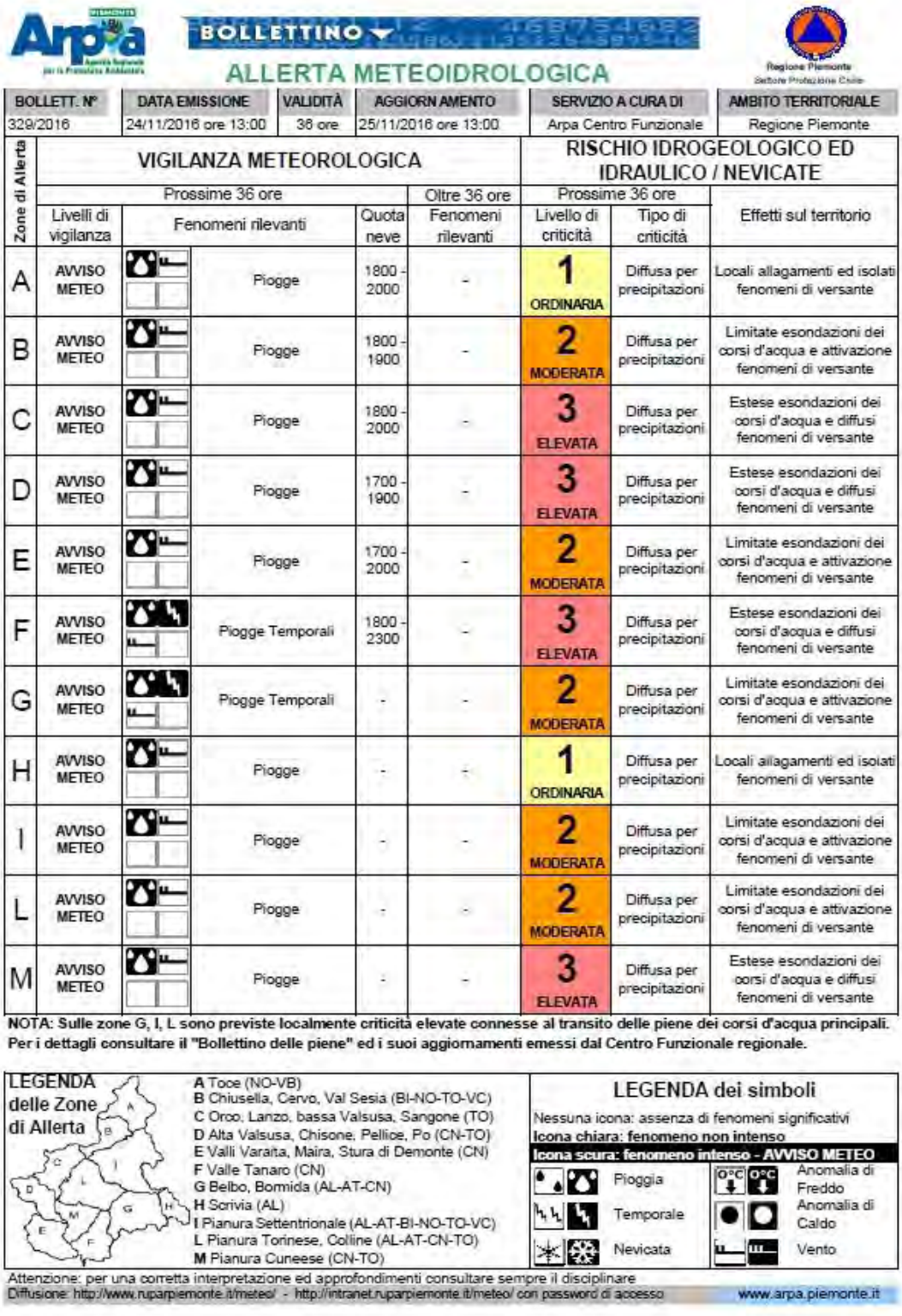
LEGENDA dei simboli

Nessuna icona: assenza di fenomeni significativi
Icona chiara: fenomeno non intenso
Icona scura: fenomeno intenso - AVVISO METEO

Pioggia
Temporale
Nevicata
Anomalia di Freddo
Anomalia di Caldo
Vento

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare
Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ - http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password di accesso
www.arpa.piemonte.it

Figura 63. Bollettino di allerta emesso mercoledì 23 novembre 2016



BOLLETTINO

ALLERTA METEOIDROLOGICA

Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

BOLLETT. N°	DATA EMISSIONE	VALIDITÀ	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO TERRITORIALE
329/2016	24/11/2016 ore 13:00	36 ore	25/11/2016 ore 13:00	Arpa Centro Funzionale	Regione Piemonte

Zone di Allerta	VIGILANZA METEOROLOGICA					RISCHIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO / NEVICATE		
	Prossime 36 ore				Oltre 36 ore	Prossime 36 ore		
	Livelli di vigilanza	Fenomeni rilevanti		Quota neve	Fenomeni rilevanti	Livello di criticità	Tipo di criticità	Effetti sul territorio
A	AVVISO METEO		Piogge	1800 - 2000	-	1 ORDINARIA	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
B	AVVISO METEO		Piogge	1800 - 1900	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
C	AVVISO METEO		Piogge	1800 - 2000	-	3 ELEVATA	Diffusa per precipitazioni	Estese esondazioni dei corsi d'acqua e diffusi fenomeni di versante
D	AVVISO METEO		Piogge	1700 - 1900	-	3 ELEVATA	Diffusa per precipitazioni	Estese esondazioni dei corsi d'acqua e diffusi fenomeni di versante
E	AVVISO METEO		Piogge	1700 - 2000	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
F	AVVISO METEO		Piogge Temporali	1800 - 2300	-	3 ELEVATA	Diffusa per precipitazioni	Estese esondazioni dei corsi d'acqua e diffusi fenomeni di versante
G	AVVISO METEO		Piogge Temporali	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
H	AVVISO METEO		Piogge	-	-	1 ORDINARIA	Diffusa per precipitazioni	Locali allagamenti ed isolati fenomeni di versante
I	AVVISO METEO		Piogge	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
L	AVVISO METEO		Piogge	-	-	2 MODERATA	Diffusa per precipitazioni	Limitate esondazioni dei corsi d'acqua e attivazione fenomeni di versante
M	AVVISO METEO		Piogge	-	-	3 ELEVATA	Diffusa per precipitazioni	Estese esondazioni dei corsi d'acqua e diffusi fenomeni di versante

NOTA: Sulle zone G, I, L sono previste localmente criticità elevate connesse al transito delle piene dei corsi d'acqua principali. Per i dettagli consultare il "Bollettino delle piene" ed i suoi aggiornamenti emessi dal Centro Funzionale regionale.

LEGENDA delle Zone di Allerta

A Toce (NO-VB)
B Chiusella, Cervo, Val Sesia (BI-NO-TO-VC)
C Orco, Lanzo, bassa Valsusa, Sangone (TO)
D Alta Valsusa, Chisone, Pellice, Po (CN-TO)
E Valli Varaita, Maira, Stura di Demonte (CN)
F Valle Tanaro (CN)
G Belbo, Bormida (AL-AT-CN)
H Scrivia (AL)
I Pianura Settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
L Pianura Torinese, Colline (AL-AT-CN-TO)
M Pianura Cuneese (CN-TO)

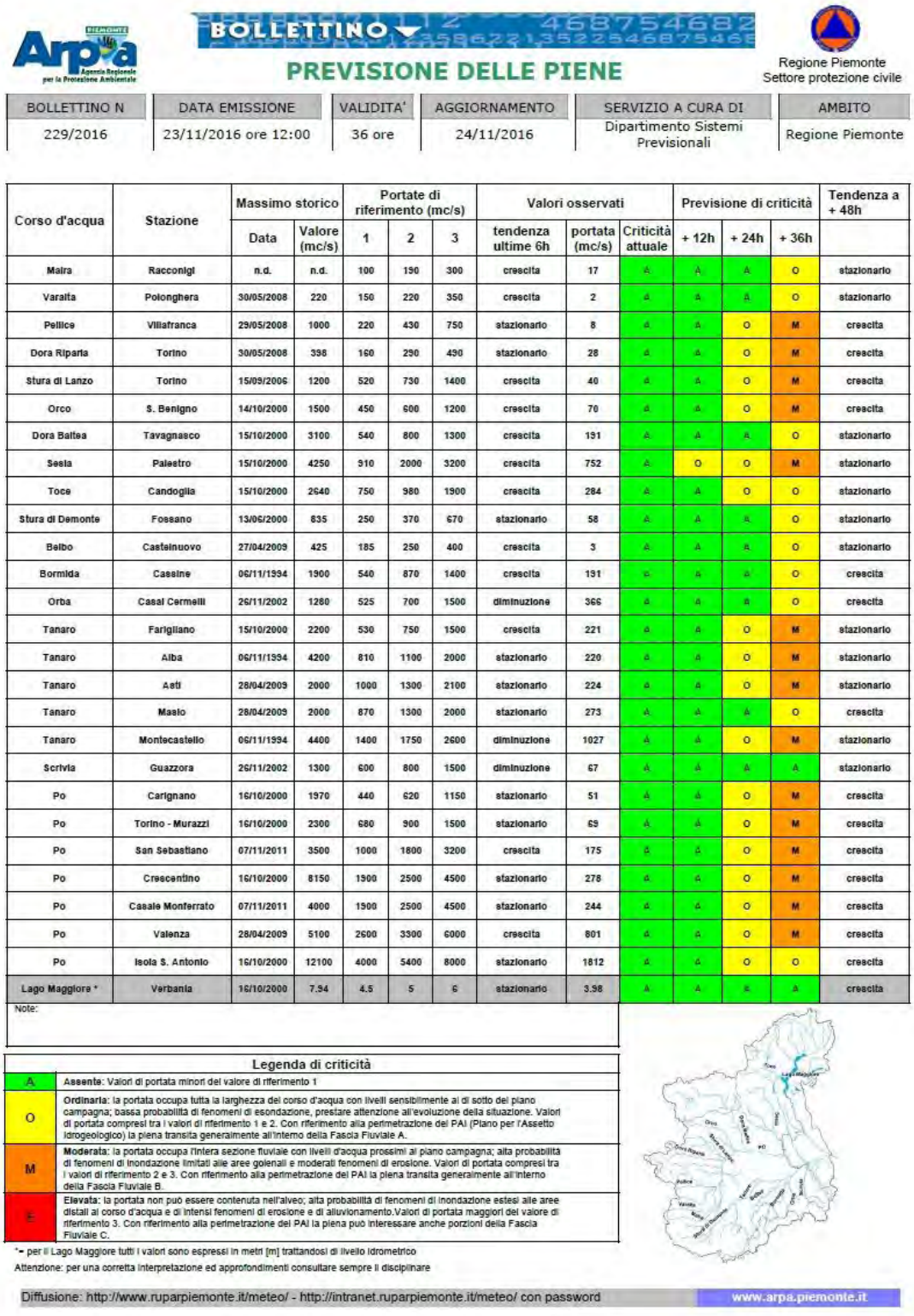
LEGENDA dei simboli

Nessuna icona: assenza di fenomeni significativi
Icona chiara: fenomeno non intenso
Icona scura: fenomeno intenso - AVVISO METEO

Pioggia
Temporale
Nevicata
Anomalia di Freddo
Anomalia di Caldo
Vento

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare
Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ - http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password di accesso www.arpa.piemonte.it

Figura 64. Bollettino di allerta emesso giovedì 24 novembre 2016



BOLLETTINO

PREVISIONE DELLE PIENE

Regione Piemonte
Settore protezione civile

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
229/2016	23/11/2016 ore 12:00	36 ore	24/11/2016	Dipartimento Sistemi Previsionali	Regione Piemonte

Corso d'acqua	Stazione	Massimo storico		Portate di riferimento (mc/s)			Valori osservati			Previsione di criticità			Tendenza a + 48h
		Data	Valore (mc/s)	1	2	3	tendenza ultime 6h	portata (mc/s)	Criticità attuale	+ 12h	+ 24h	+ 36h	
Maira	Racconigi	n.d.	n.d.	100	150	300	crescita	17	A	A	A	O	stazionario
Varaita	Polonghera	30/05/2008	220	150	220	350	crescita	2	A	A	A	O	stazionario
Pellice	Villafranca	29/05/2008	1000	220	430	750	stazionario	8	A	A	O	M	crescita
Dora Riparia	Torino	30/05/2008	398	160	290	490	stazionario	28	A	A	O	M	crescita
Stura di Lanzo	Torino	15/09/2006	1200	520	730	1400	crescita	40	A	A	O	M	crescita
Orco	S. Benigno	14/10/2000	1500	450	600	1200	crescita	70	A	A	O	M	crescita
Dora Baltea	Tavagnasco	15/10/2000	3100	540	800	1300	crescita	191	A	A	A	O	stazionario
Sesia	Palestro	15/10/2000	4250	910	2000	3200	crescita	752	A	O	O	M	stazionario
Toce	Candoglia	15/10/2000	2640	750	980	1900	crescita	284	A	A	O	O	stazionario
Stura di Demonte	Fossano	13/06/2000	835	250	370	670	stazionario	58	A	A	A	O	stazionario
Belbo	Castelnuovo	27/04/2009	425	185	250	400	crescita	3	A	A	A	O	stazionario
Bormida	Cassine	06/11/1994	1900	540	870	1400	crescita	131	A	A	A	O	crescita
Orba	Casal Cermelli	26/11/2002	1280	525	700	1500	diminuzione	366	A	A	A	O	crescita
Tanaro	Farigliano	15/10/2000	2200	530	750	1500	crescita	221	A	A	O	M	stazionario
Tanaro	Alba	06/11/1994	4200	810	1100	2000	stazionario	220	A	A	O	M	stazionario
Tanaro	Asti	28/04/2009	2000	1000	1300	2100	stazionario	224	A	A	O	M	stazionario
Tanaro	Masio	28/04/2009	2000	870	1300	2000	stazionario	273	A	A	A	O	crescita
Tanaro	Montecastello	06/11/1994	4400	1400	1750	2600	diminuzione	1027	A	A	O	M	stazionario
Scrivia	Guazzora	26/11/2002	1300	600	800	1500	diminuzione	67	A	A	A	A	stazionario
Po	Carignano	16/10/2000	1970	440	620	1150	stazionario	51	A	A	O	M	crescita
Po	Torino - Murazzi	16/10/2000	2300	680	900	1500	stazionario	69	A	A	O	M	crescita
Po	San Sebastiano	07/11/2011	3500	1000	1800	3200	crescita	175	A	A	O	M	crescita
Po	Crescentino	16/10/2000	8150	1900	2500	4500	stazionario	278	A	A	O	M	crescita
Po	Casale Monferrato	07/11/2011	4000	1500	2500	4500	stazionario	244	A	A	O	M	crescita
Po	Valenza	28/04/2009	5100	2600	3300	6000	crescita	801	A	A	O	M	crescita
Po	Isola S. Antonio	16/10/2000	12100	4000	5400	8000	stazionario	1812	A	A	O	O	crescita
Lago Maggiore *	Verbania	16/10/2000	7.94	4.5	5	6	stazionario	3.98	A	A	E	A	crescita

Note:

Legenda di criticità	
A	**Assente:** Valori di portata minori del valore di riferimento 1
O	**Ordinaria:** la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2. Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A.
M	**Moderata:** la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B.
E	**Elevata:** la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento.Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C.

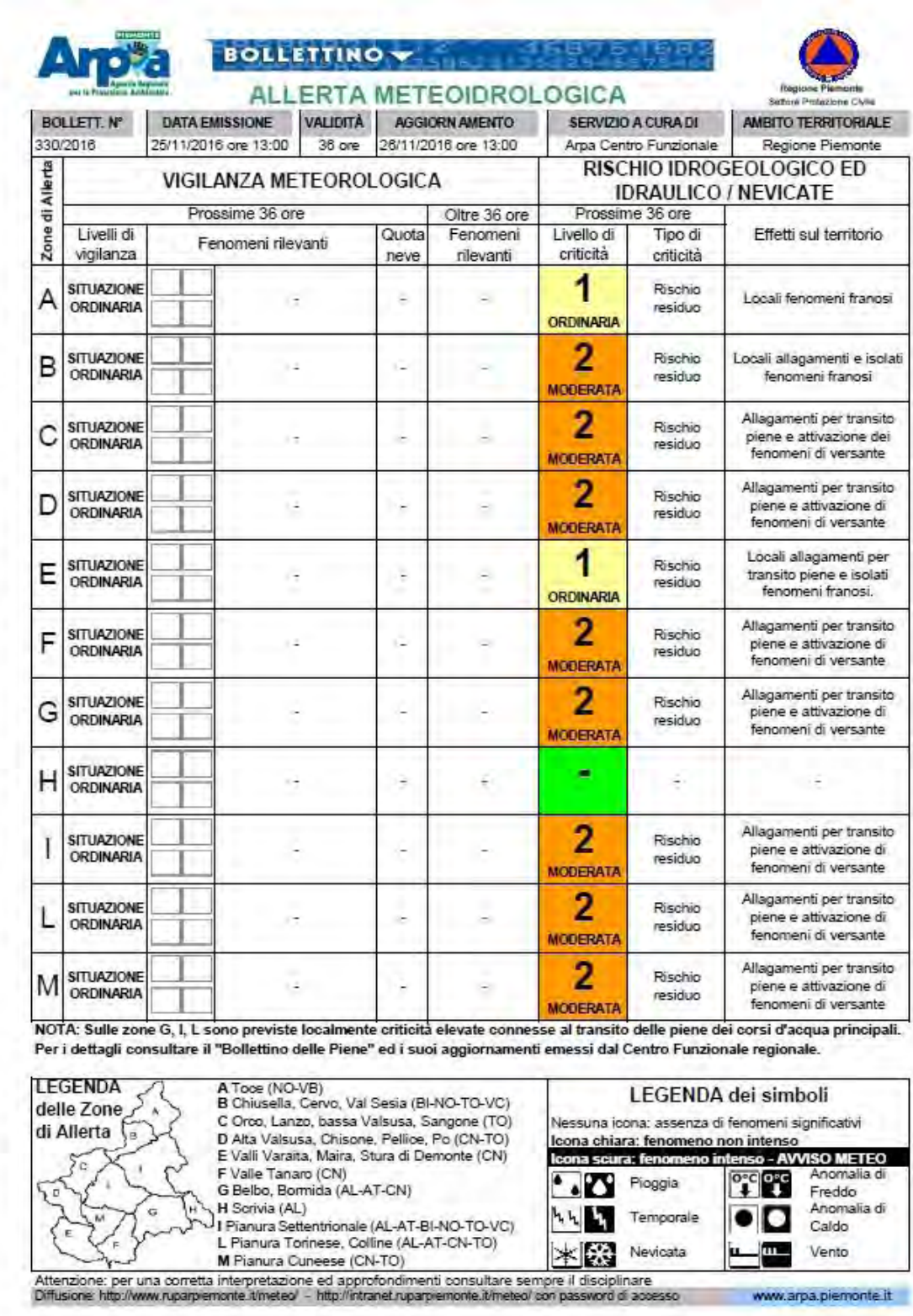
*- per il Lago Maggiore tutti i valori sono espressi in metri [m] trattandosi di livello idrometrico

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare

Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ - http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password

www.arpa.piemonte.it

Figura 65. Bollettino delle piene emesso giovedì 24 novembre 2016



BOLLETTINO

ALLERTA METEOIDROLOGICA

Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

BOLLETT. N°	DATA EMISSIONE	VALIDITÀ	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO TERRITORIALE
330/2016	25/11/2016 ore 13:00	36 ore	26/11/2016 ore 13:00	Arpa Centro Funzionale	Regione Piemonte

Zone di Allerta	VIGILANZA METEOROLOGICA				RISCHIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO / NEVICATE		
	Prossime 36 ore			Oltre 36 ore	Prossime 36 ore		
	Livelli di vigilanza	Fenomeni rilevanti	Quota neve	Fenomeni rilevanti	Livello di criticità	Tipo di criticità	Effetti sul territorio
A	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	1 ORDINARIA	Rischio residuo	Locali fenomeni franosi
B	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Locali allagamenti e isolati fenomeni franosi
C	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione dei fenomeni di versante
D	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione di fenomeni di versante
E	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	1 ORDINARIA	Rischio residuo	Locali allagamenti per transito piene e isolati fenomeni franosi.
F	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione di fenomeni di versante
G	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione di fenomeni di versante
H	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	-	-	-
I	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione di fenomeni di versante
L	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione di fenomeni di versante
M	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-	2 MODERATA	Rischio residuo	Allagamenti per transito piene e attivazione di fenomeni di versante

NOTA: Sulle zone G, I, L sono previste localmente criticità elevate connesse al transito delle piene dei corsi d'acqua principali. Per i dettagli consultare il "Bollettino delle Piene" ed i suoi aggiornamenti emessi dal Centro Funzionale regionale.

LEGENDA delle Zone di Allerta

A Toce (NO-VB)
B Chiusella, Cervo, Val Sesia (BI-NO-TO-VC)
C Orco, Lanzo, bassa Valsusa, Sangone (TO)
D Alta Valsusa, Chisone, Pellice, Po (CN-TO)
E Valli Varaita, Maira, Stura di Demonte (CN)
F Valle Tanaro (CN)
G Belbo, Bormida (AL-AT-CN)
H Scrivia (AL)
I Pianura Settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
L Pianura Torinese, Colline (AL-AT-CN-TO)
M Pianura Cuneese (CN-TO)

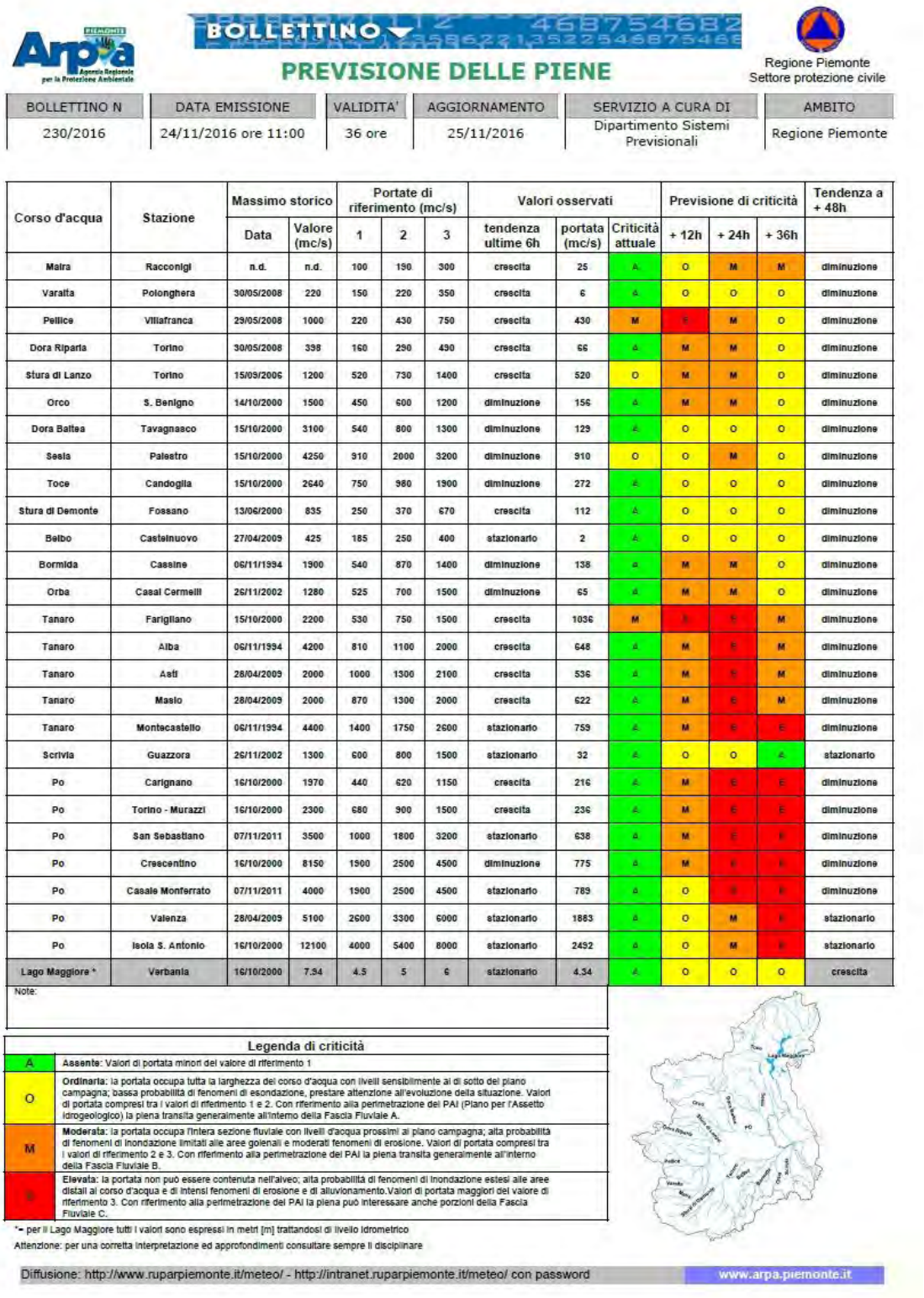
LEGENDA dei simboli

Nessuna icona: assenza di fenomeni significativi
Icona chiara: fenomeno non intenso
Icona scura: fenomeno intenso - AVVISO METEO

Pioggia
Temporale
Nevicata
Anomalia di Freddo
Anomalia di Caldo
Vento

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare
Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ – http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password di accesso www.arpa.piemonte.it

Figura 66. Bollettino di allerta emesso venerdì 25 novembre 2016



BOLLETTINO

PREVISIONE DELLE PIENE

Regione Piemonte
Settore protezione civile

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
230/2016	24/11/2016 ore 11:00	36 ore	25/11/2016	Dipartimento Sistemi Previsionali	Regione Piemonte

Corso d'acqua	Stazione	Massimo storico		Portate di riferimento (mc/s)			Valori osservati			Previsione di criticità			Tendenza a + 48h
		Data	Valore (mc/s)	1	2	3	tendenza ultime 6h	portata (mc/s)	Criticità attuale	+ 12h	+ 24h	+ 36h	
Maira	Racconigi	n.d.	n.d.	100	190	300	crescita	25	A	O	M	M	diminuzione
Varaita	Polonghera	30/05/2008	220	150	220	350	crescita	6	A	O	O	O	diminuzione
Pellice	Villafranca	29/05/2008	1000	220	430	750	crescita	430	M	E	M	O	diminuzione
Dora Riparia	Torino	30/05/2008	398	160	290	490	crescita	66	A	M	M	O	diminuzione
Stura di Lanzo	Torino	15/09/2006	1200	520	730	1400	crescita	520	O	M	M	O	diminuzione
Orco	S. Benigno	14/10/2000	1500	450	600	1200	diminuzione	156	A	M	M	O	diminuzione
Dora Baltea	Tavagnasco	15/10/2000	3100	540	800	1300	diminuzione	129	A	O	O	O	diminuzione
Sesia	Palestro	15/10/2000	4250	910	2000	3200	diminuzione	910	O	O	M	O	diminuzione
Toce	Candoglia	15/10/2000	2640	750	980	1900	diminuzione	272	A	O	O	O	diminuzione
Stura di Demonte	Fossano	13/06/2000	835	250	370	670	crescita	112	A	O	O	O	diminuzione
Belbo	Castelnuovo	27/04/2009	425	185	250	400	stazionario	2	A	O	O	O	diminuzione
Bormida	Cassine	06/11/1994	1900	540	870	1400	diminuzione	138	A	M	M	O	diminuzione
Orba	Casal Cermelli	26/11/2002	1280	525	700	1500	diminuzione	65	A	M	M	O	diminuzione
Tanaro	Farigliano	15/10/2000	2200	530	750	1500	crescita	1036	M	E	E	M	diminuzione
Tanaro	Alba	06/11/1994	4200	810	1100	2000	crescita	648	A	M	E	M	diminuzione
Tanaro	Asti	28/04/2009	2000	1000	1300	2100	crescita	536	A	M	E	M	diminuzione
Tanaro	Masio	28/04/2009	2000	870	1300	2000	crescita	622	A	M	E	M	diminuzione
Tanaro	Montecastello	06/11/1994	4400	1400	1750	2600	stazionario	759	A	M	E	E	diminuzione
Scrivia	Guazzora	26/11/2002	1300	600	800	1500	stazionario	32	A	O	O	A	stazionario
Po	Carignano	16/10/2000	1970	440	620	1150	crescita	216	A	M	E	E	diminuzione
Po	Torino - Murazzi	16/10/2000	2300	680	900	1500	crescita	236	A	M	E	E	diminuzione
Po	San Sebastiano	07/11/2011	3500	1000	1800	3200	stazionario	638	A	M	E	E	diminuzione
Po	Crescentino	16/10/2000	8150	1900	2500	4500	diminuzione	775	A	M	E	E	diminuzione
Po	Casale Monferrato	07/11/2011	4000	1900	2500	4500	stazionario	789	A	O	E	E	diminuzione
Po	Valenza	28/04/2009	5100	2600	3300	6000	stazionario	1883	A	O	M	E	stazionario
Po	Isola S. Antonio	16/10/2000	12100	4000	5400	8000	stazionario	2492	A	O	M	E	stazionario
Lago Maggiore *	Verbania	16/10/2000	7.34	4.5	5	6	stazionario	4.34	A	O	O	O	crescita

Note:

Legenda di criticità	
A	**Assente:** Valori di portata minori del valore di riferimento 1
O	**Ordinaria:** la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2. Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A.
M	**Moderata:** la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B.
E	**Elevata:** la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento.Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C.

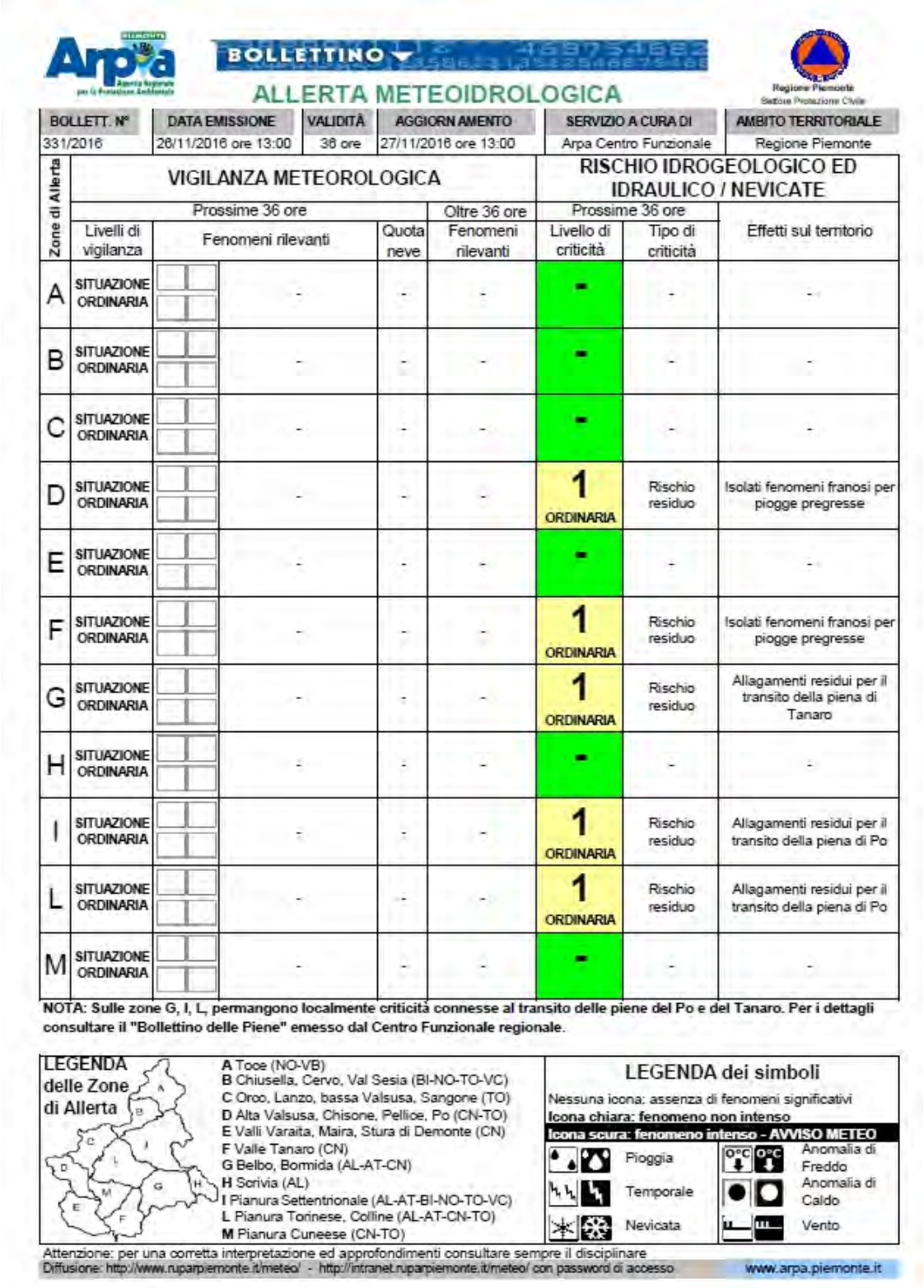
*- per il Lago Maggiore tutti i valori sono espressi in metri [m] trattandosi di livello idrometrico

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare

Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ - http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password

www.arpa.piemonte.it

Figura 67. Bollettino delle piene emesso venerdì 25 novembre 2016



BOLLETTINO

ALLERTA METEOIDROLOGICA

Regione Piemonte
Settore Protezione Civile

BOLLETT. N°	DATA EMISSIONE	VALIDITÀ	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO TERRITORIALE
331/2016	26/11/2016 ore 13:00	36 ore	27/11/2016 ore 13:00	Arpa Centro Funzionale	Regione Piemonte

Zone di Allerta	VIGILANZA METEOROLOGICA					RISCHIO IDROGEOLOGICO ED IDRAULICO / NEVICATE		
	Prossime 36 ore			Oltre 36 ore		Prossime 36 ore		
	Livelli di vigilanza	Fenomeni rilevanti	Quota neve	Fenomeni rilevanti		Livello di criticità	Tipo di criticità	Effetti sul territorio
A	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		-	-	-
B	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		-	-	-
C	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		-	-	-
D	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		1 ORDINARIA	Rischio residuo	Isolati fenomeni franosi per piogge pregresse
E	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		-	-	-
F	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		1 ORDINARIA	Rischio residuo	Isolati fenomeni franosi per piogge pregresse
G	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		1 ORDINARIA	Rischio residuo	Allagamenti residui per il transito della piena di Tanaro
H	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		-	-	-
I	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		1 ORDINARIA	Rischio residuo	Allagamenti residui per il transito della piena di Po
L	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		1 ORDINARIA	Rischio residuo	Allagamenti residui per il transito della piena di Po
M	SITUAZIONE ORDINARIA	-	-	-		-	-	-

NOTA: Sulle zone G, I, L, permangono localmente criticità connesse al transito delle piene del Po e del Tanaro. Per i dettagli consultare il "Bollettino delle Piene" emesso dal Centro Funzionale regionale.

LEGENDA delle Zone di Allerta

A Toce (NO-VB)
B Chiusella, Cervo, Val Sesia (BI-NO-TO-VC)
C Orco, Lanzo, bassa Valsusa, Sangone (TO)
D Alta Valsusa, Chisone, Pellice, Po (CN-TO)
E Valli Varaita, Maira, Stura di Demonte (CN)
F Valle Tanaro (CN)
G Belbo, Bormida (AL-AT-CN)
H Scrivia (AL)
I Pianura Settentrionale (AL-AT-BI-NO-TO-VC)
L Pianura Torinese, Colline (AL-AT-CN-TO)
M Pianura Cuneese (CN-TO)

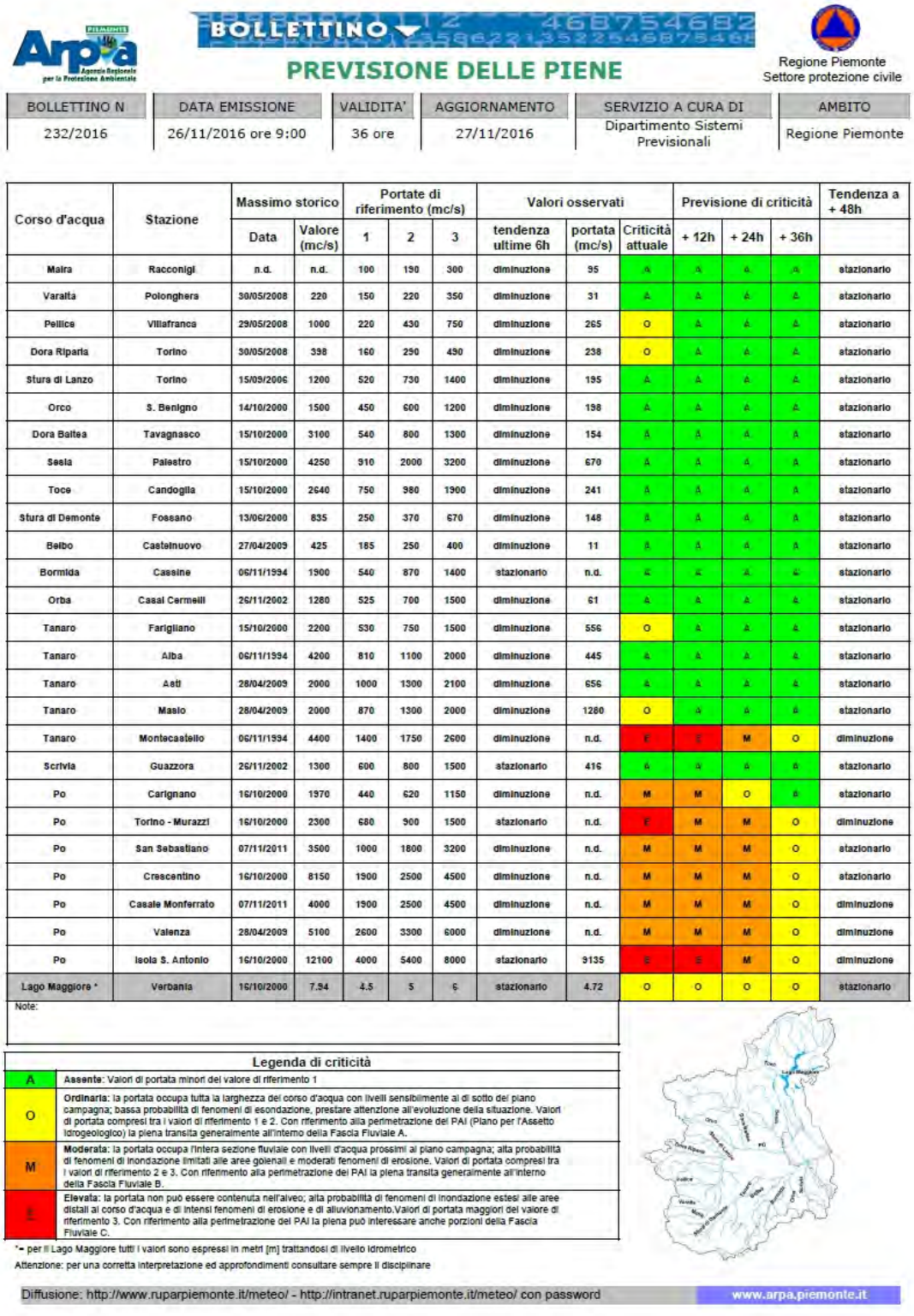
LEGENDA dei simboli

Nessuna icona: assenza di fenomeni significativi
Icona chiara: fenomeno non intenso
Icona scura: fenomeno intenso - AVVISO METEO

Pioggia
Temporale
Nevicata
Anomalia di Freddo
Anomalia di Caldo
Vento

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare
Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ - http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password di accesso www.arpa.piemonte.it

Figura 68. Bollettino di allerta emesso sabato 26 novembre 2016



BOLLETTINO

PREVISIONE DELLE PIENE

Regione Piemonte
Settore protezione civile

BOLLETTINO N	DATA EMISSIONE	VALIDITA'	AGGIORNAMENTO	SERVIZIO A CURA DI	AMBITO
232/2016	26/11/2016 ore 9:00	36 ore	27/11/2016	Dipartimento Sistemi Previsionali	Regione Piemonte

Corso d'acqua	Stazione	Massimo storico		Portate di riferimento (mc/s)			Valori osservati			Previsione di criticità			Tendenza a + 48h
		Data	Valore (mc/s)	1	2	3	tendenza ultime 6h	portata (mc/s)	Criticità attuale	+ 12h	+ 24h	+ 36h	
Maira	Racconigi	n.d.	n.d.	100	190	300	diminuzione	95	A	A	A	A	stazionario
Varaita	Polonghera	30/05/2008	220	150	220	350	diminuzione	31	A	A	A	A	stazionario
Pellice	Villafranca	29/05/2008	1000	220	430	750	diminuzione	265	O	A	A	A	stazionario
Dora Riparia	Torino	30/05/2008	398	160	250	430	diminuzione	238	O	A	A	A	stazionario
Stura di Lanzo	Torino	15/09/2006	1200	520	730	1400	diminuzione	195	A	A	A	A	stazionario
Orco	S. Benigno	14/10/2000	1500	450	600	1200	diminuzione	198	A	A	A	A	stazionario
Dora Baltea	Tavagnasco	15/10/2000	3100	540	800	1300	diminuzione	154	A	A	A	A	stazionario
Sesia	Palestro	15/10/2000	4250	910	2000	3200	diminuzione	670	A	A	A	A	stazionario
Toce	Candoglia	15/10/2000	2640	750	980	1900	diminuzione	241	A	A	A	A	stazionario
Stura di Demonte	Fossano	13/06/2000	835	250	370	670	diminuzione	148	A	A	A	A	stazionario
Belbo	Castelnuovo	27/04/2009	425	185	250	400	diminuzione	11	A	A	A	A	stazionario
Bormida	Cassine	06/11/1994	1900	540	870	1400	stazionario	n.d.	E	E	A	E	stazionario
Orba	Casal Cermelli	26/11/2002	1280	525	700	1500	diminuzione	61	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Farigliano	15/10/2000	2200	530	750	1500	diminuzione	556	O	A	A	A	stazionario
Tanaro	Alba	06/11/1994	4200	810	1100	2000	diminuzione	445	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Asti	28/04/2009	2000	1000	1300	2100	diminuzione	656	A	A	A	A	stazionario
Tanaro	Masio	28/04/2009	2000	870	1300	2000	diminuzione	1280	O	A	A	A	stazionario
Tanaro	Montecastello	06/11/1994	4400	1400	1750	2600	diminuzione	n.d.	E	E	M	O	diminuzione
Scrivia	Guazzora	26/11/2002	1300	600	800	1500	stazionario	416	A	A	A	A	stazionario
Po	Carignano	16/10/2000	1970	440	620	1150	diminuzione	n.d.	M	M	O	A	stazionario
Po	Torino - Murazzi	16/10/2000	2300	680	900	1500	stazionario	n.d.	E	M	M	O	diminuzione
Po	San Sebastiano	07/11/2011	3500	1000	1800	3200	diminuzione	n.d.	M	M	M	O	stazionario
Po	Crescentino	16/10/2000	8150	1900	2500	4500	diminuzione	n.d.	M	M	M	O	stazionario
Po	Casale Monferrato	07/11/2011	4000	1900	2500	4500	diminuzione	n.d.	M	M	M	O	diminuzione
Po	Valenza	28/04/2009	5100	2600	3300	6000	diminuzione	n.d.	M	M	M	O	diminuzione
Po	Isola S. Antonio	16/10/2000	12100	4000	5400	8000	stazionario	9135	E	E	M	O	diminuzione
Lago Maggiore *	Verbania	16/10/2000	7.94	4.5	5	6	stazionario	4.72	O	O	O	O	stazionario

Note:

Legenda di criticità	
A	**Assente:** Valori di portata minori del valore di riferimento 1
O	**Ordinaria:** la portata occupa tutta la larghezza del corso d'acqua con livelli sensibilmente al di sotto del piano campagna; bassa probabilità di fenomeni di esondazione, prestare attenzione all'evoluzione della situazione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 1 e 2. Con riferimento alla perimetrazione del PAI (Piano per l'Assetto Idrogeologico) la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale A.
M	**Moderata:** la portata occupa l'intera sezione fluviale con livelli d'acqua prossimi al piano campagna; alta probabilità di fenomeni di inondazione limitati alle aree golenali e moderati fenomeni di erosione. Valori di portata compresi tra i valori di riferimento 2 e 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena transita generalmente all'interno della Fascia Fluviale B.
E	**Elevata:** la portata non può essere contenuta nell'alveo; alta probabilità di fenomeni di inondazione estesi alle aree distali al corso d'acqua e di intensi fenomeni di erosione e di alluvionamento.Valori di portata maggiori del valore di riferimento 3. Con riferimento alla perimetrazione del PAI la piena può interessare anche porzioni della Fascia Fluviale C.

*- per il Lago Maggiore tutti i valori sono espressi in metri [m] trattandosi di livello idrometrico

Attenzione: per una corretta interpretazione ed approfondimenti consultare sempre il disciplinare

Diffusione: http://www.ruparpiemonte.it/meteo/ - http://intranet.ruparpiemonte.it/meteo/ con password

www.arpa.piemonte.it

Figura 69. Bollettino delle piene emesso sabato 26 novembre 2016

Durante il corso dell'evento si è delineato progressivamente uno scenario di elevata probabilità di innesco di fenomeni franosi, che ha raggiunto il culmine venerdì 25.

In base ai quantitativi di pioggia prevista, il modello di previsione di innesco di frane superficiali operativo presso il Centro Funzionale (http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/rischi/rischio-idrogeologico/frane-superficiali/scenario-attuale.html) ha dato i primi segnali in fase previsionale, dalla mattina del 21, sulla possibilità di inneschi isolati di fenomeni franosi superficiali per i rilievi collinari sudorientali.
In base alle piogge registrate, gli avvicinamenti alle soglie di innesco si sono verificati nella tarda mattinata del 21 sui rilievi alpini meridionali ed appenninici, con i primi superamenti delle soglie dal primo pomeriggio.
Nei giorni seguenti si è assistito ad un graduale peggioramento degli scenari previsti e attuali; il 22 i segnali di criticità sui versanti, seppur imputabili a probabili inneschi isolati, hanno ancora interessato i rilievi meridionali per poi estendersi, nella giornata del 23, alle aree alpine del Verbano-Cusio-Ossola e del biellese.
In fase previsionale, per le successive 36 ore, si è configurato uno scenario decisamente peggiorativo caratterizzato dall'insorgere di situazioni di elevata criticità nelle Alpi occidentali, moderata per le Alpi meridionali e legata a possibili inneschi isolati per il resto della regione, eccezion fatta per la zona H (figura 70).

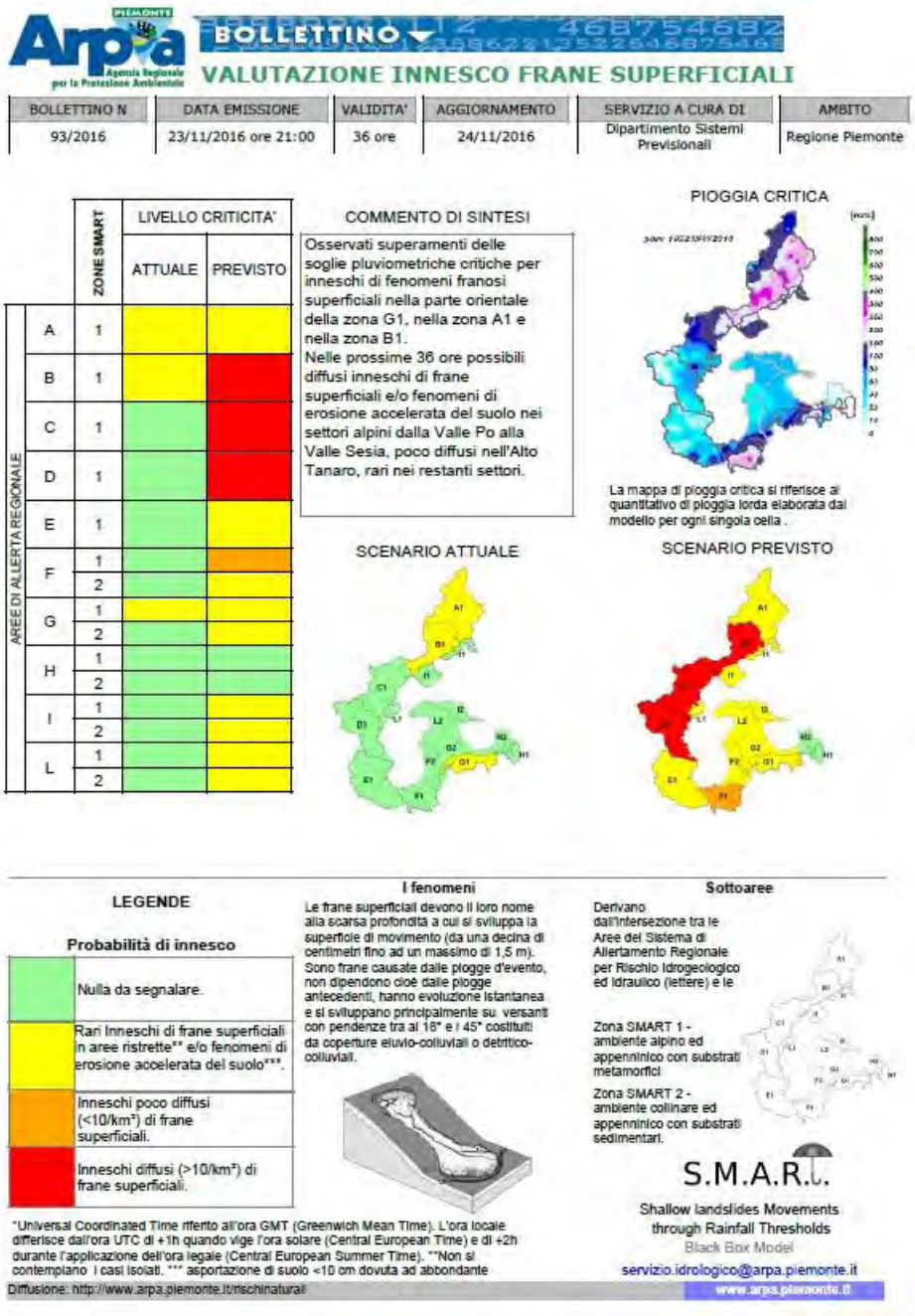


Figura 70. Bollettino “Valutazione innesco frane superficiali” del 23 novembre 2016.

Dalla mattina del 24 si sono registrati i primi superamenti dei valori soglia nelle valli Orco, di Lanzo e nella bassa Val di Susa, mentre nel pomeriggio i superamenti hanno interessato anche l’alta Valle di Susa, la Val Pellice e le aree montane e pedemontane meridionali del Piemonte al confine con la Liguria. I valori soglia sono stati ampiamente superati nelle aree segnalate dal modello.

Nello scenario attuale si è evidenziato per le aree colpite, situazioni di moderata criticità caratterizzata da possibili inneschi poco diffusi di frane superficiali nelle Alpi meridionali, mentre quelle settentrionali sono state caratterizzate dalla probabilità di rari inneschi isolati. In fase previsionale è stato confermato il marcato peggioramento già segnalato nel precedente

bollettino, ma con l'estensione dello scenario di elevata criticità alle aree collinari e alpine centromeridionali (figura 71).

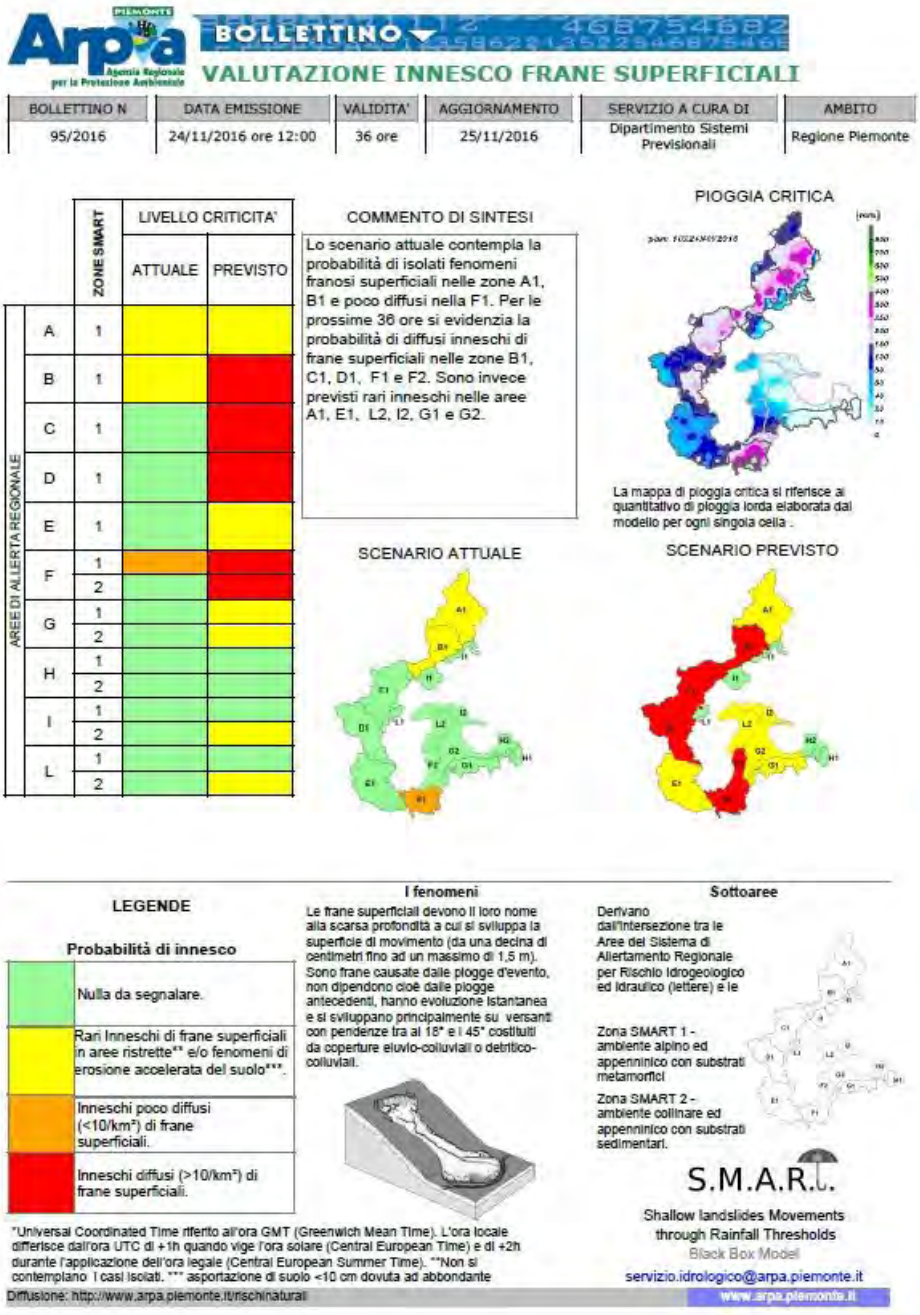


Figura 71. Bollettino "Valutazione innesco frane superficiali" del 24 novembre 2016.

Criticità elevate evidenziate nello scenario attuale, associabili a diffusi inneschi di frane superficiali, si sono manifestate solo nella giornata del 25 per alcune delle aree precedentemente allertate (Zone C1 e F1-F2), mentre si è delineato uno scenario caratterizzato da possibili inneschi poco diffusi (B1 e D1) o isolati (A1 e G2) per il resto del territorio regionale interessato dalle precipitazioni più intense. In previsione è stato confermato lo scenario attuale per le successive 36 ore (figura 72).

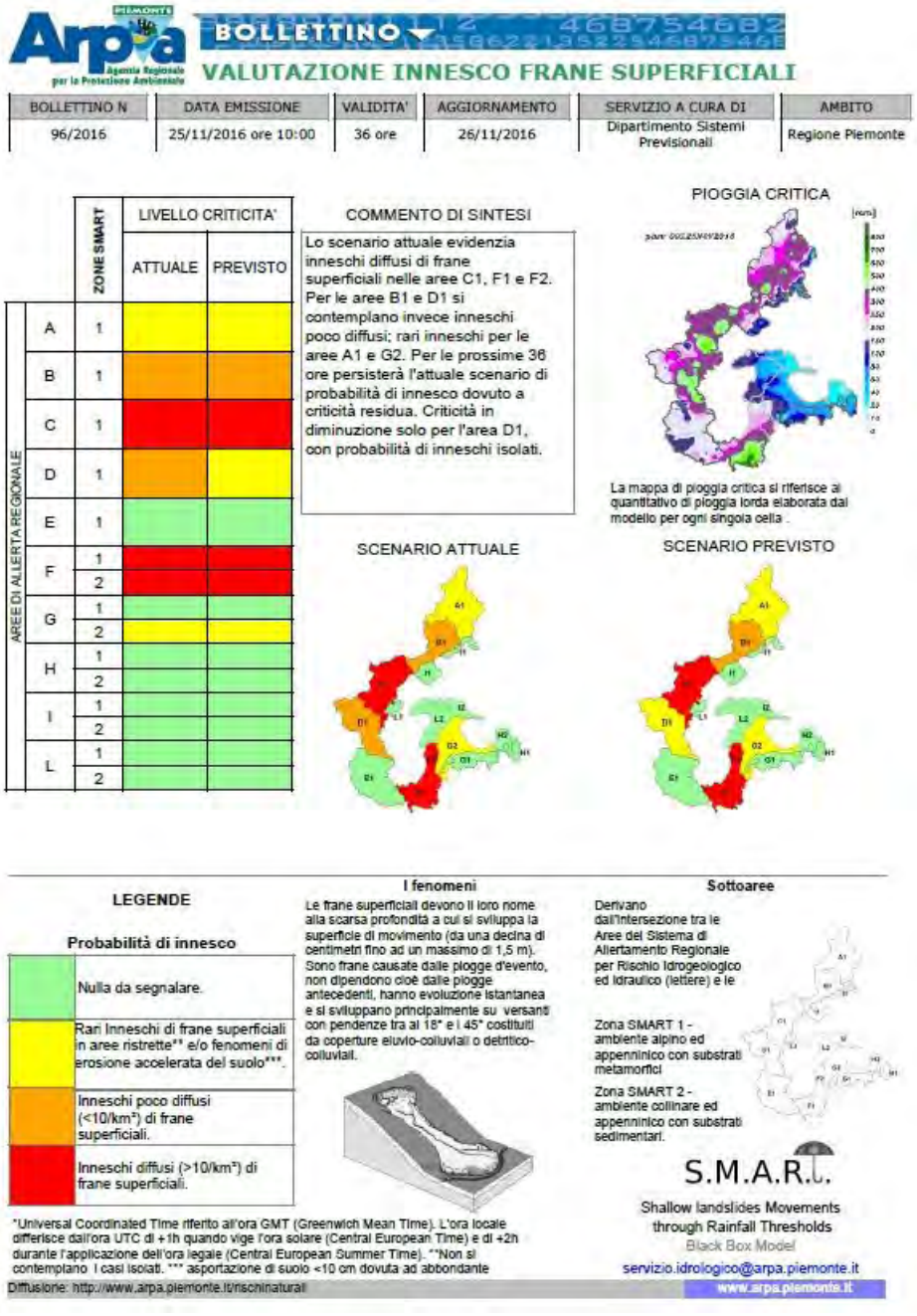


Figura 72. Bollettino “Valutazione innesco frane superficiali” del 25 novembre 2016.

Dal 26 novembre lo scenario complessivo è andato migliorando gradatamente, parallelamente all’esaurimento delle precipitazioni, evidenziando comunque ancora situazioni di criticità dovuta a possibili inneschi tardivi isolati dovuti allo stato di saturazione del terreno, per la valle di Lanzo, la valle Orco e per le Alpi meridionali al confine con la Liguria.

I quantitativi totali di pioggia cumulati durante l’intero evento hanno inoltre determinato uno scenario caratterizzato da moderata ad elevata probabilità per l’attivazione/riattivazione di fenomeni franosi per scivolamento traslativo e rotazionale (http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/rischi/rischio-idrogeologico/scivolamenti-traslativi/scivolamenti-traslativi.html) per alcuni comuni delle basse Langhe cuneesi e nelle aree

collinari della fascia pedeappenninica alessandrina (figura 73). Tali fenomeni possono infatti essere causati da alti valori di precipitazione antecedente, anche a distanza di tempo da un evento pluviometrico severo.

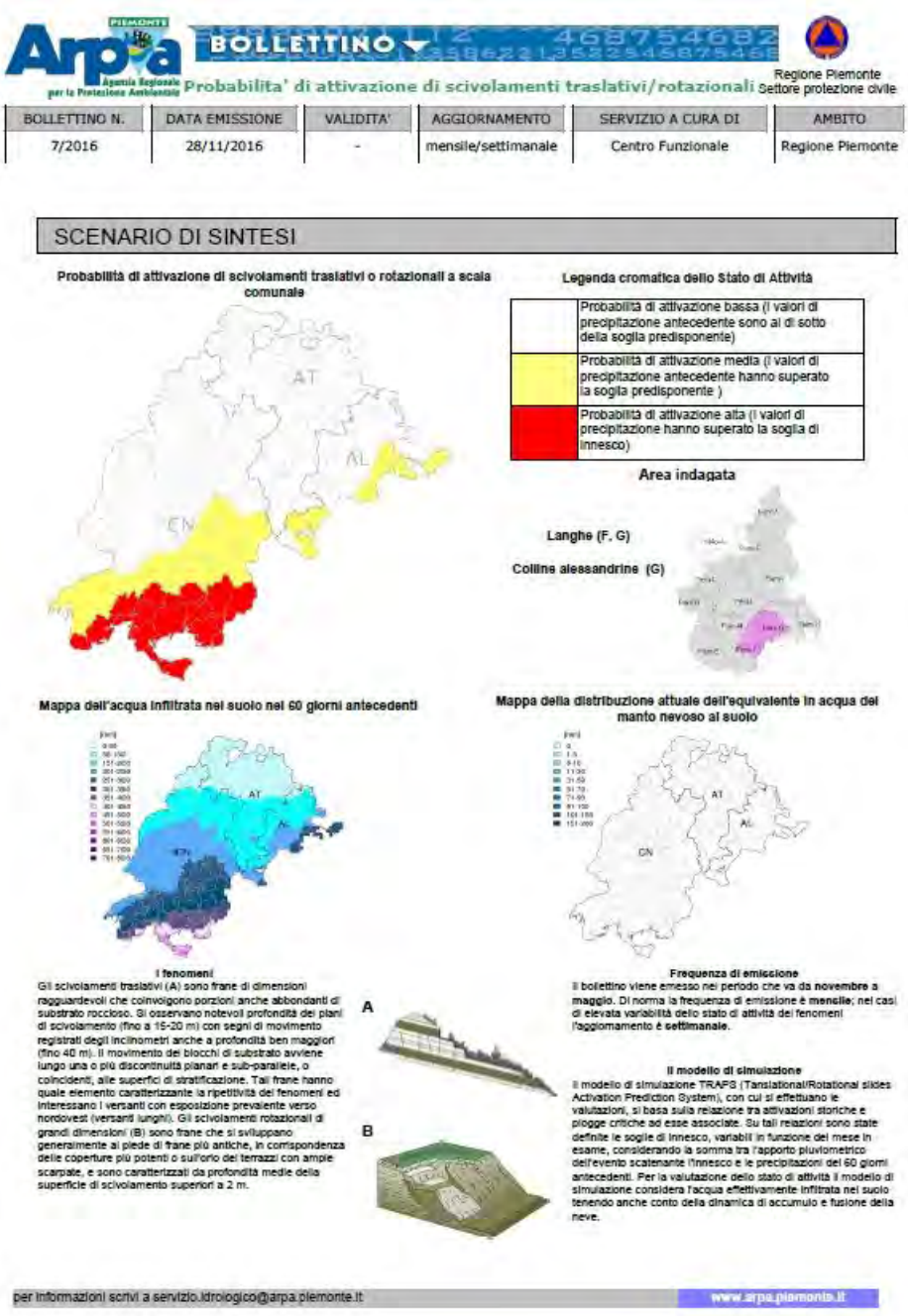


Figura 73. Bollettino “Probabilità di attivazione di scivolamenti traslativi/rotazionali” del 28 novembre 2016.

CONFRONTO CON EVENTI PASSATI

CONFRONTO METEOROLOGICO CON ALLUVIONE 1994

Prendendo in esame per i due eventi alluvionali lo stesso numero di giorni (2-6 novembre per il ’94, 21-25 novembre per il 2016) risultano differenze sostanziali a livello sinottico: inizialmente nel ’94 il campo di pressione in quota risulta abbastanza lasco (figura 74), tale da determinare un flusso quasi zonale in quota alle medie latitudini, con un gradiente barico in prossimità dell’arco alpino occidentale molto meno profondo se confrontato alle condizioni iniziali dell’evento più recente. Solo dal 4 novembre ’94 la saccatura (figure 75 -76), che ha radice nella depressione d’Islanda, riesce a spingersi nettamente verso le coste marocchine ed il flusso quindi ad intensificarsi sul nordovest.

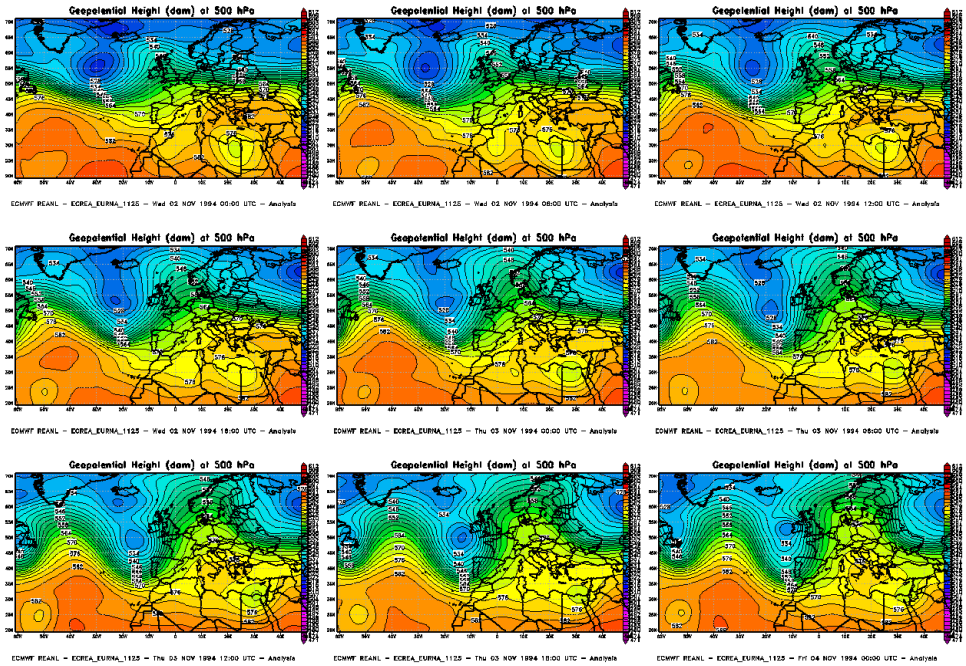


Figura 74. Mappe di analisi di Altezza Geopotenziale a 500hPa dal 2 novembre 1994 00UTC al 4 novembre 1994 00UTC

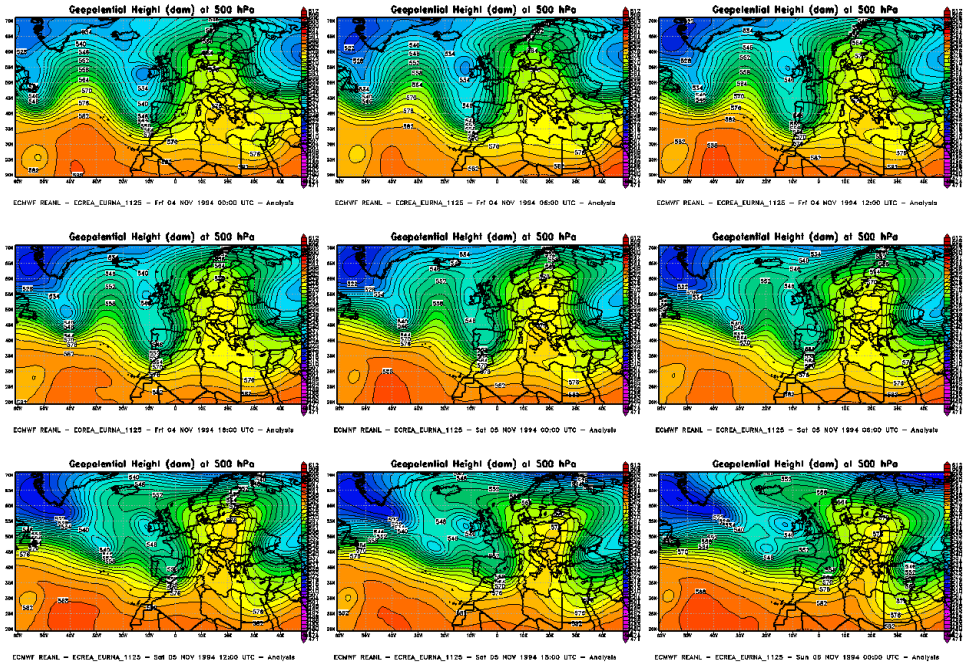


Figura 75. Mappe di analisi di Altezza Geopotenziale a 500hPa dal 4 novembre 1994 00UTC al 6 novembre 1994 00UTC

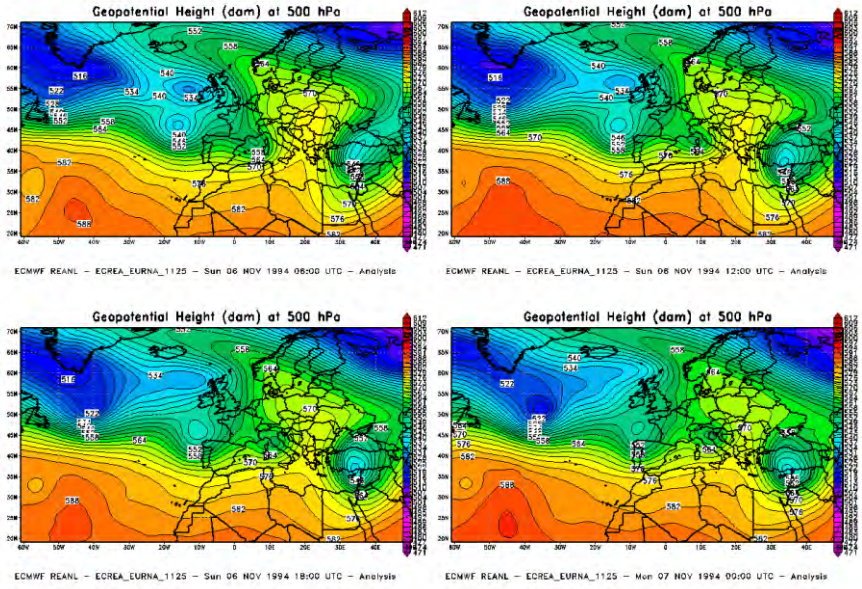


Figura 76. Mappe di analisi di Altezza Geopotenziale a 500hPa dal 6 novembre 1994 06UTC al 7 novembre 1994 00UTC

Nell'evento ad inizio terza decade di novembre del 2016, come risulta dalle carte a seguire di analisi del campo di altezza di Geopotenziale a 500hPa (figure 77-78 e 79), si viene a delineare sin da subito una configurazione di blocco, definita ad "omega rovesciata", nella quale la saccatura, in discesa dalle regioni scandinave, si approfondisce verso la penisola iberica fin verso le coste marocchine, scorrendo sul bordo orientale dell'alta pressione presente sull'Atlantico orientale, quest'ultima decisamente più elevata verso le alte latitudini rispetto all'evento del '94.

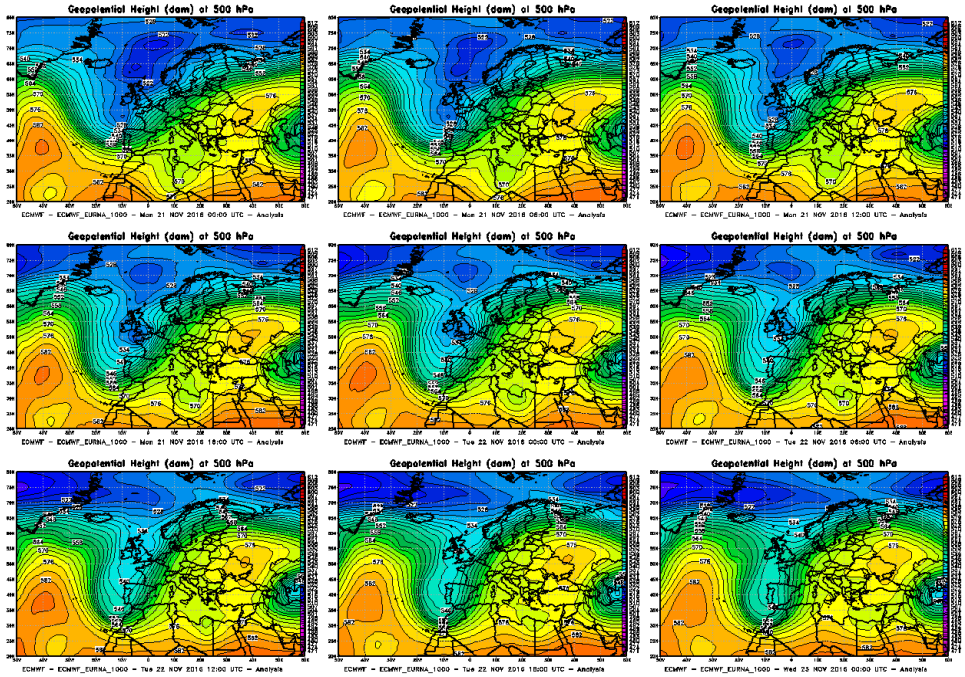


Figura 77. Mappe di analisi di Altezza Geopotenziale a 500hPa dal 21 novembre 2016 00UTC al 23 novembre 2016 00UTC

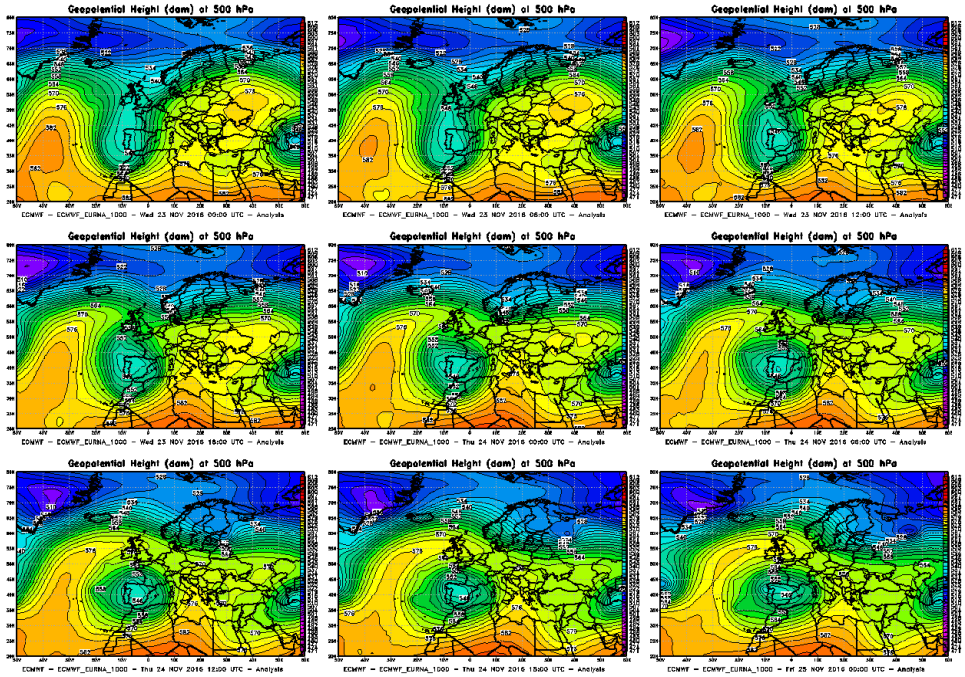


Figura 78. Mappe di analisi di Altezza Geopotenziale a 500hPa dal 23 novembre 20116 00UTC al 25 novembre 2016 00UTC

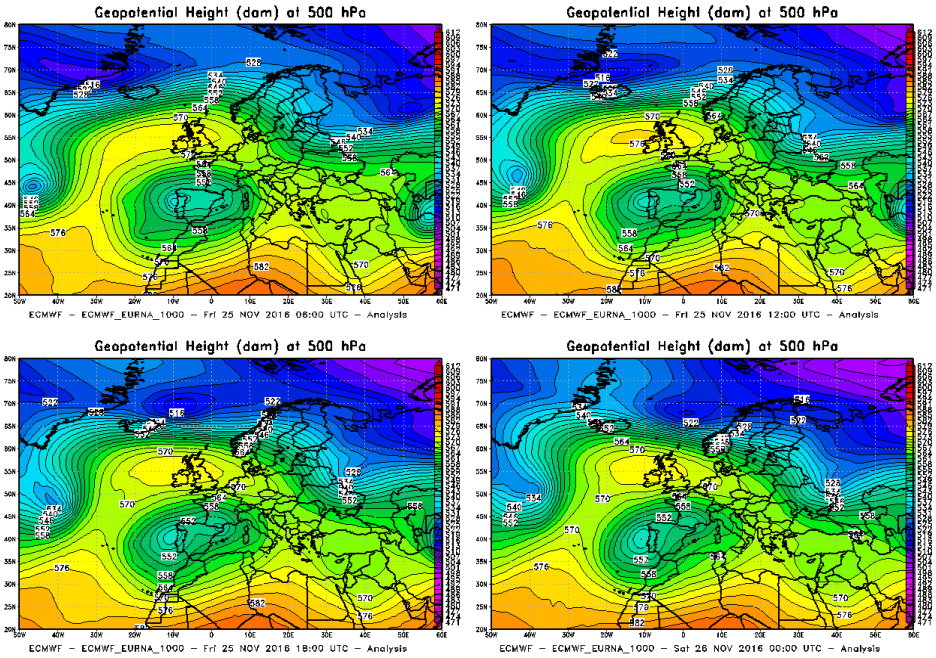


Figura 79. Mappe di analisi di Altezza Geopotenziale a 500hPa dal 25 novembre 2016 06UTC al 26 novembre 2016 00UTC

Da questo scenario ne deriva un gradiente barico molto più marcato a ridosso dell'arco alpino occidentale (figure dalla 80 alla 88), risultando così correnti molto più intense a tutte le quote sin dall'inizio di quest'ultimo evento rispetto al '94 (figure dalle 89 alla 97), ed è in questa caratteristica che va ricercata la spiegazione ed una delle cause principali delle precipitazioni più abbondanti, data la persistenza maggiore di eventi intensi, sulle aree alluvionate in quest'ultimo evento.

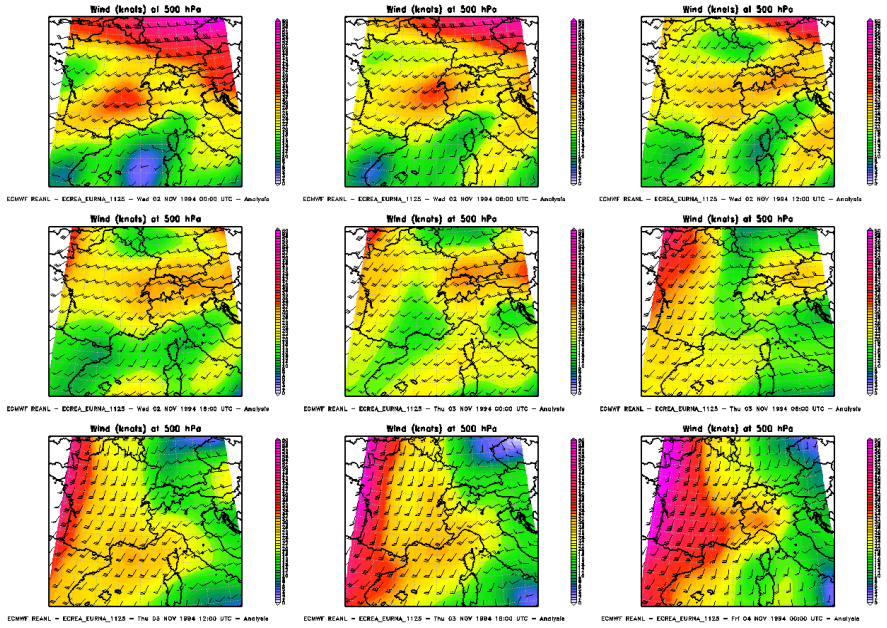


Figura 80. Venti a 500hPa dal 2 novembre 1994 00UTC al 4 novembre 1994 00UTC

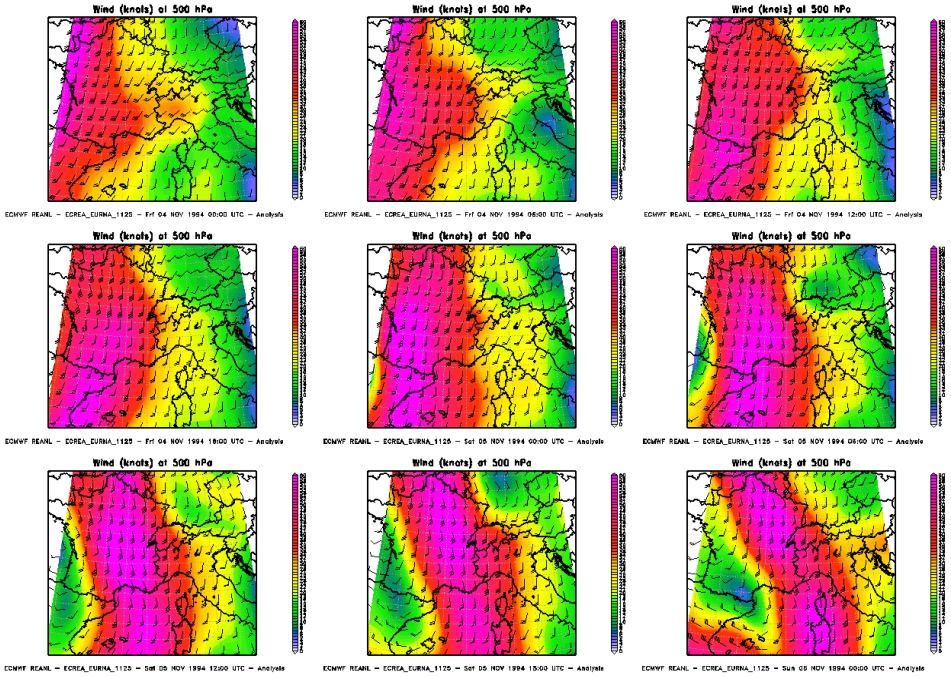


Figura 81. Venti a 500hPa dal 4 novembre 1994 00UTC al 6 novembre 1994 00UTC

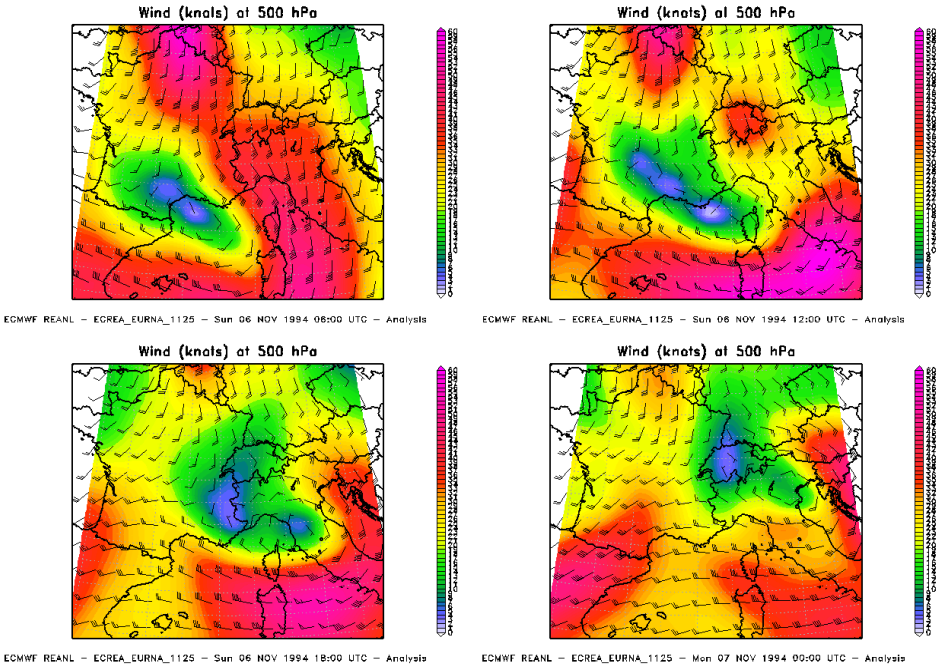


Figura 82. Venti a 500hPa dal 6 novembre 1994 06UTC al 7 novembre 1994 00UTC

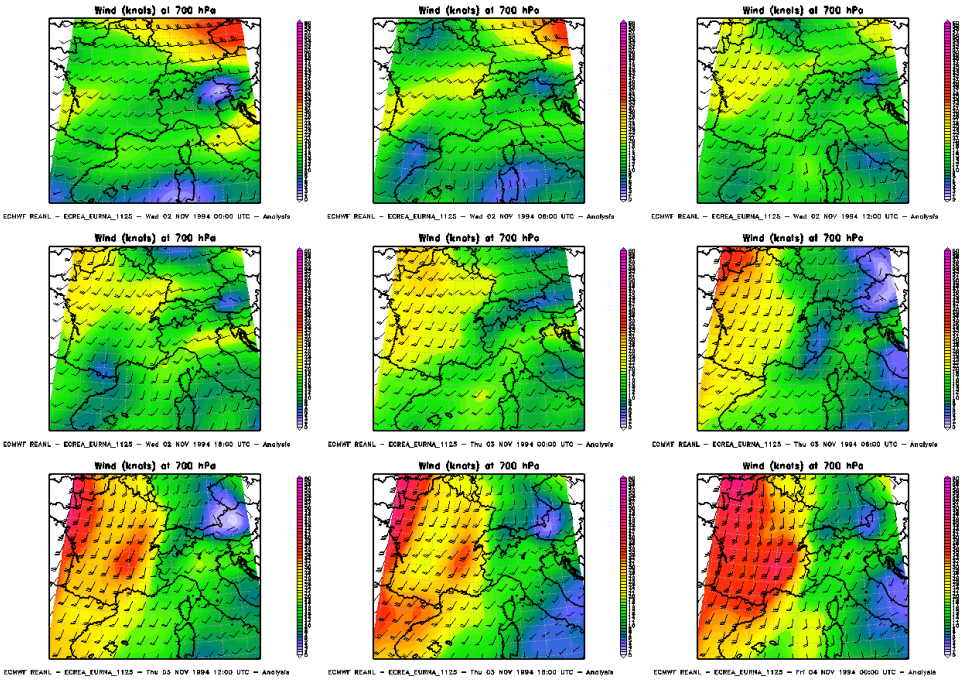


Figura 83. Venti a 700hPa dal 2 novembre 1994 00UTC al 4 novembre 1994 00UTC

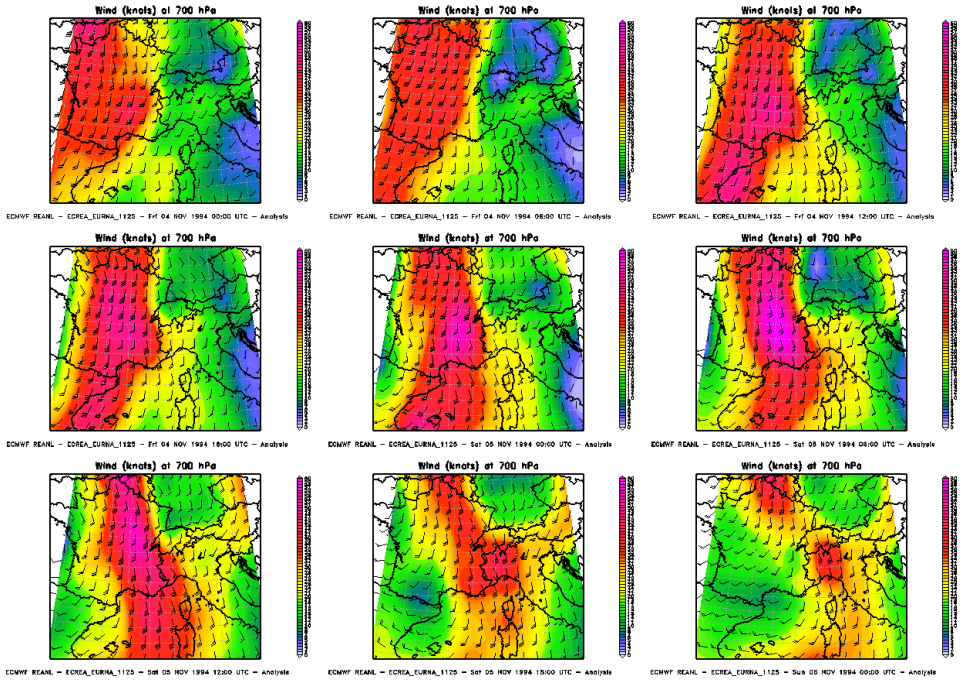


Figura 84. Venti a 700hPa dal 4 novembre 1994 00UTC al 6 novembre 1994 00UTC

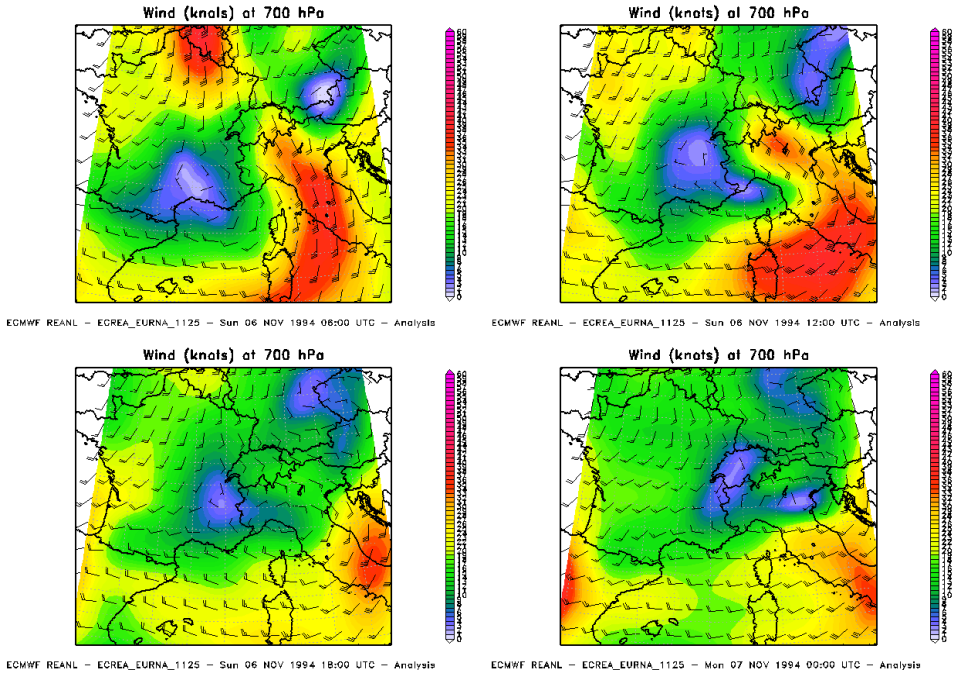


Figura 85. Venti a 700hPa dal 6 novembre 1994 06UTC al 7 novembre 1994 00UTC

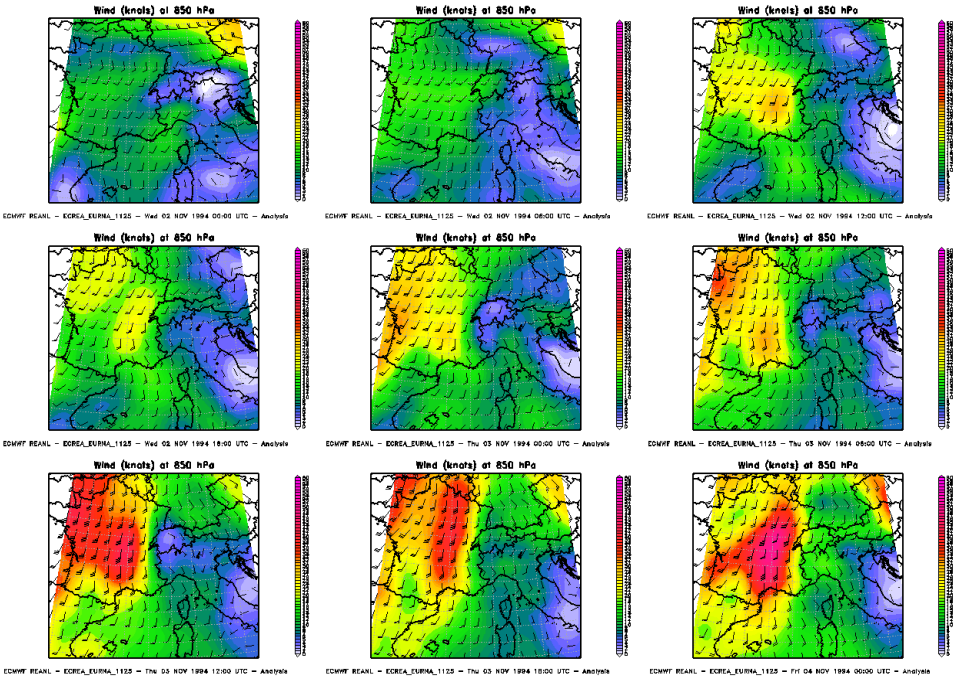


Figura 86. Venti a 850hPa dal 2 novembre 1994 00UTC al 4 novembre 1994 00UTC

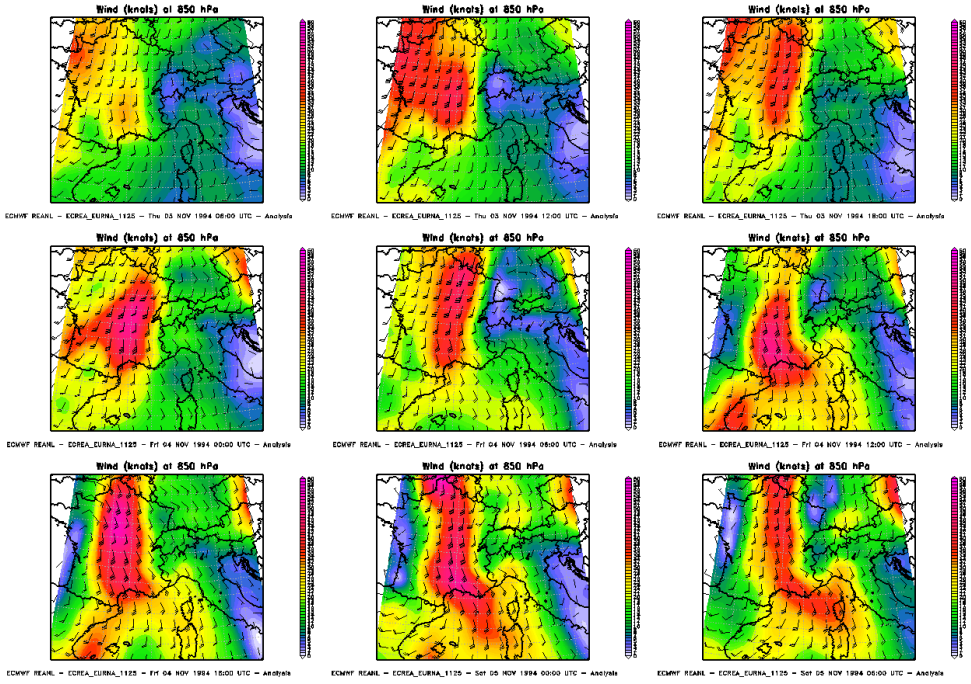


Figura 87. Venti a 850hPa dal 4 novembre 1994 00UTC al 6 novembre 1994 00UTC

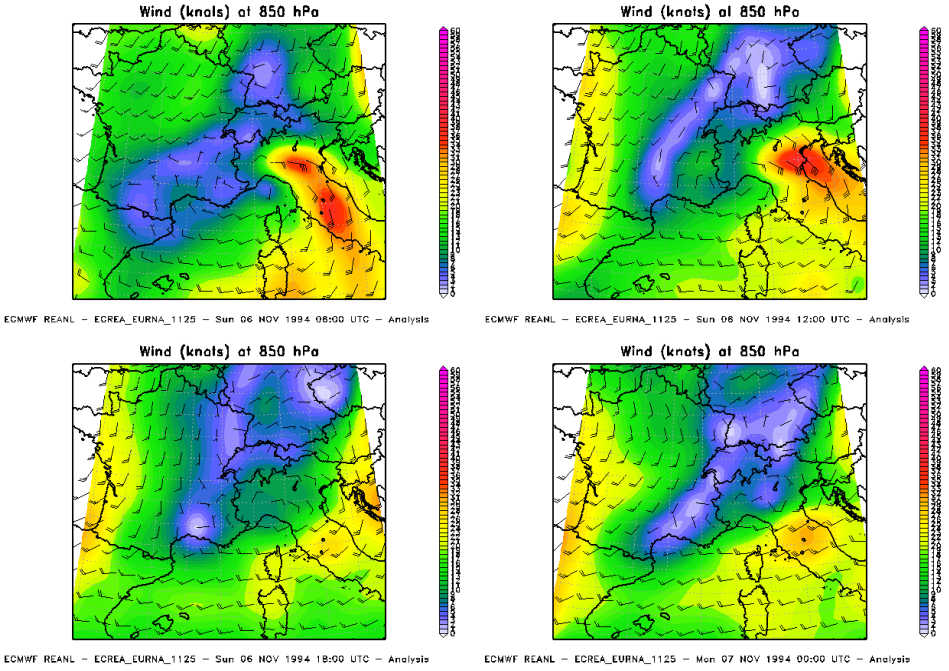


Figura 88. Venti a 850hPa dal 6 novembre 1994 06UTC al 7 novembre 1994 00UTC

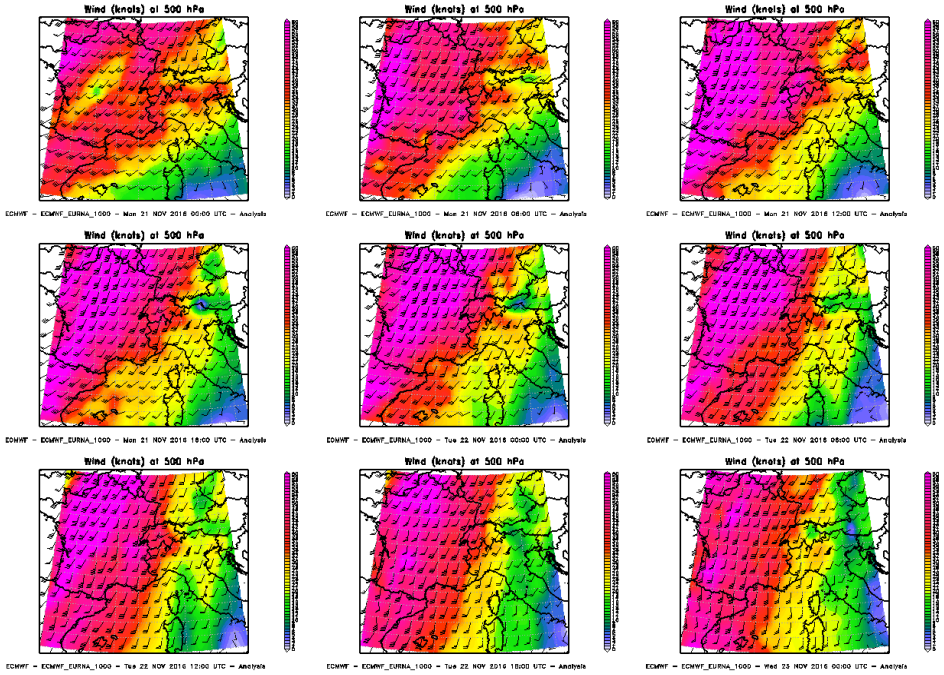


Figura 89. Venti a 500hPa dal 21 novembre 2016 00UTC al 23 novembre 2016 00UTC

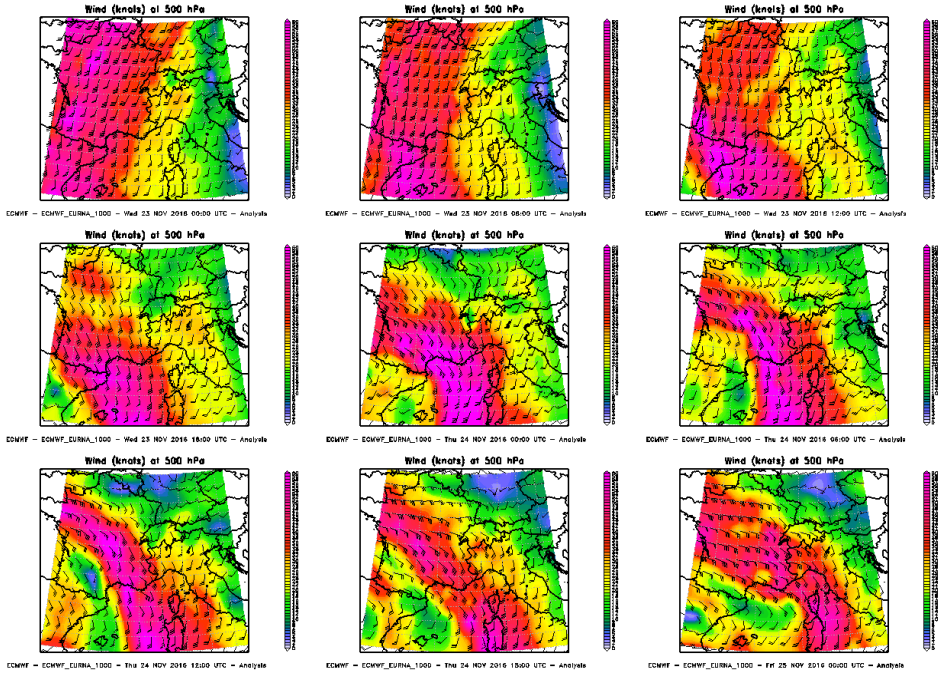


Figura 90. Venti a 500hPa dal 23 novembre 2016 00UTC al 25 novembre 2016 00UTC

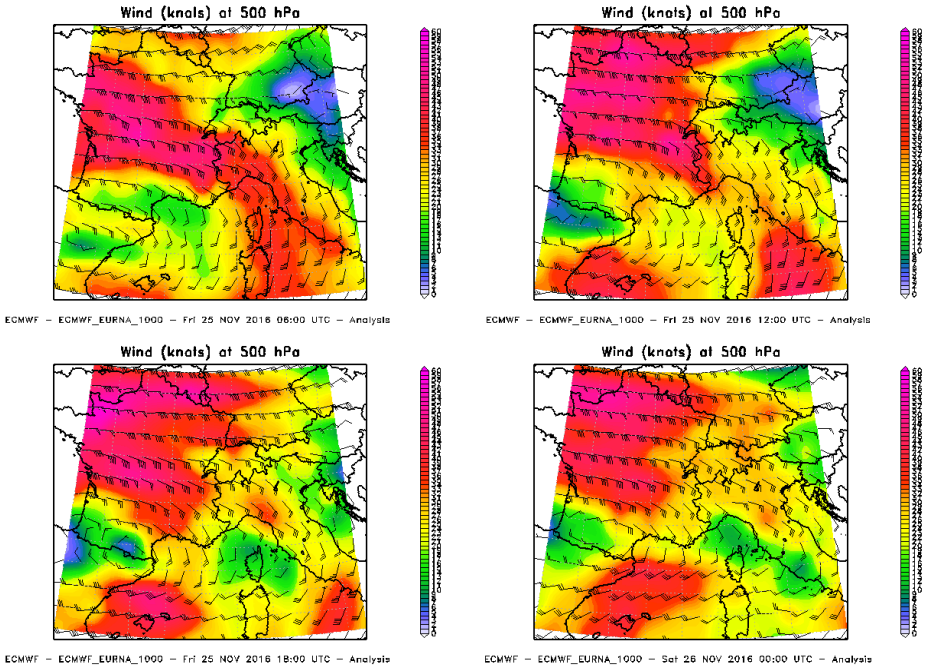


Figura 91. Venti a 500hPa dal 25 novembre 2016 06UTC al 26 novembre 2016 00UTC

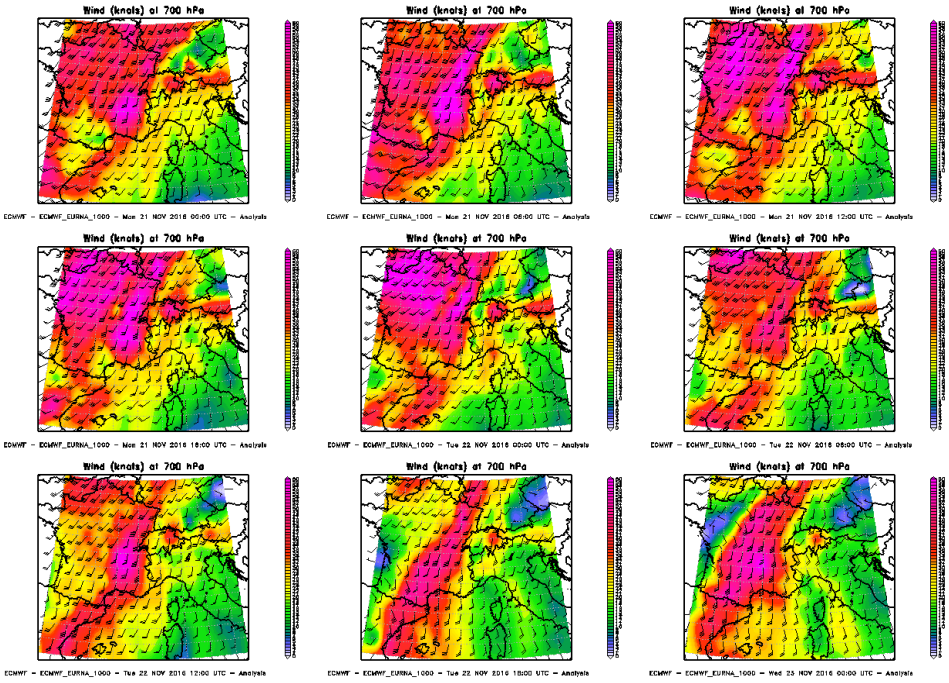


Figura 92. Venti a 700hPa dal 21 novembre 2016 00UTC al 23 novembre 2016 00UTC

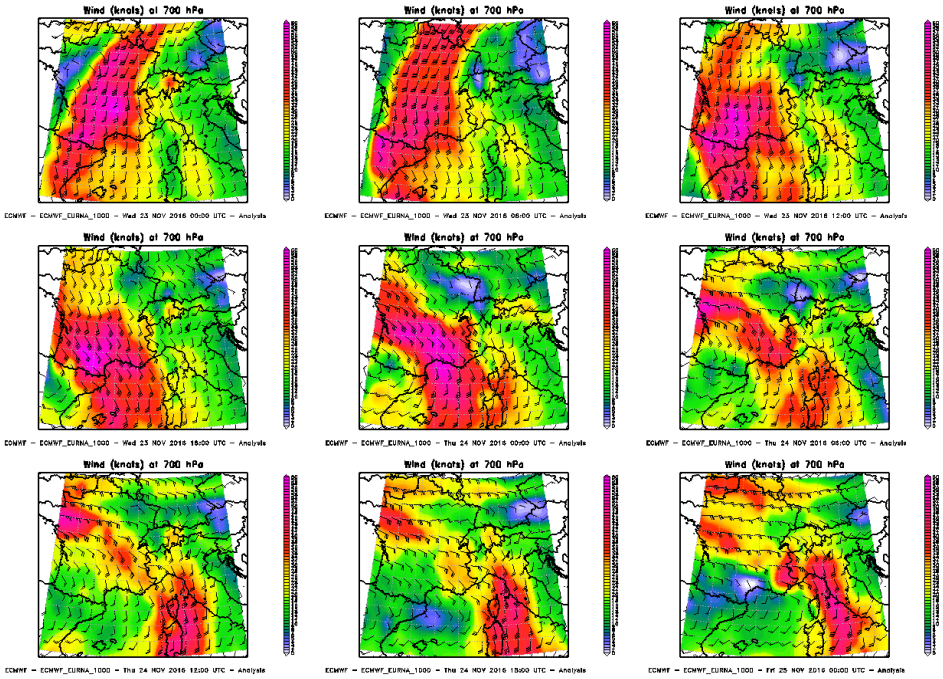


Figura 93. Venti a 700hPa dal 23 novembre 2016 00UTC al 25 novembre 2016 00UTC

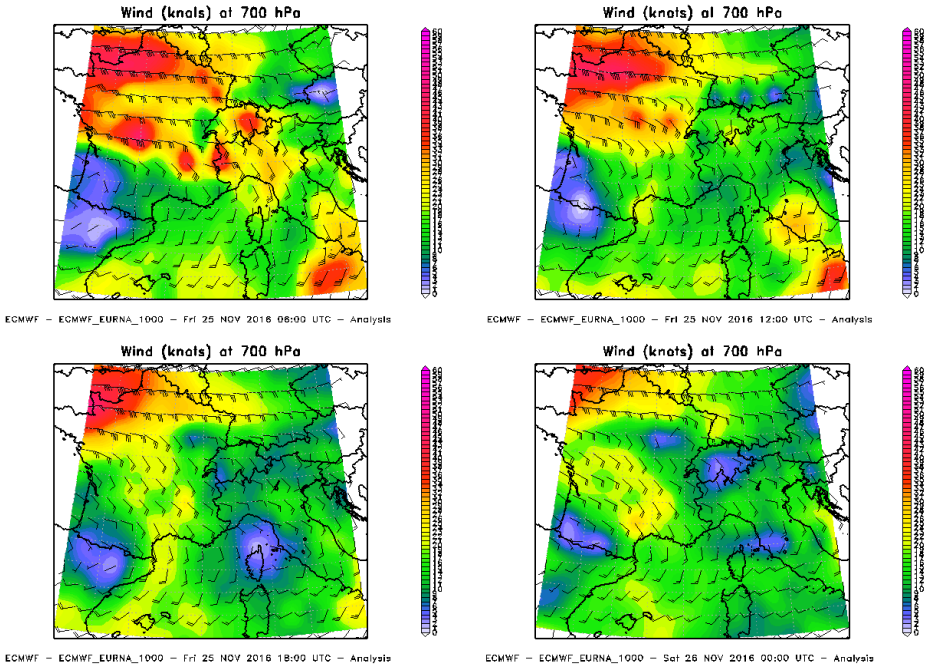


Figura 94. Venti a 700hPa dal 25 novembre 2016 06UTC al 26 novembre 2016 00UTC

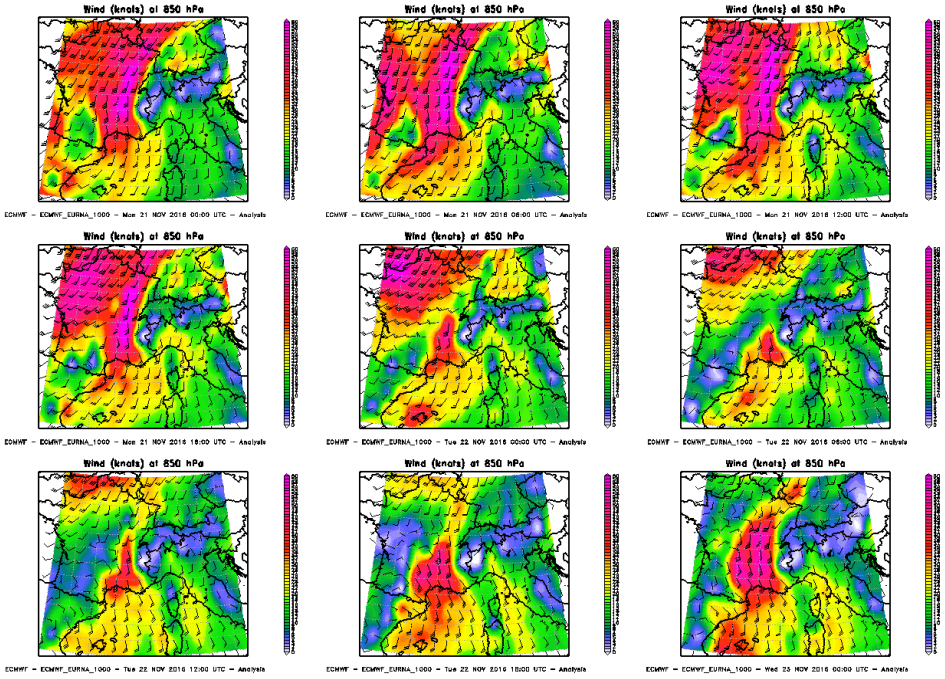


Figura 95. Venti a 850hPa dal 21 novembre 2016 00UTC al 23 novembre 2016 00UTC

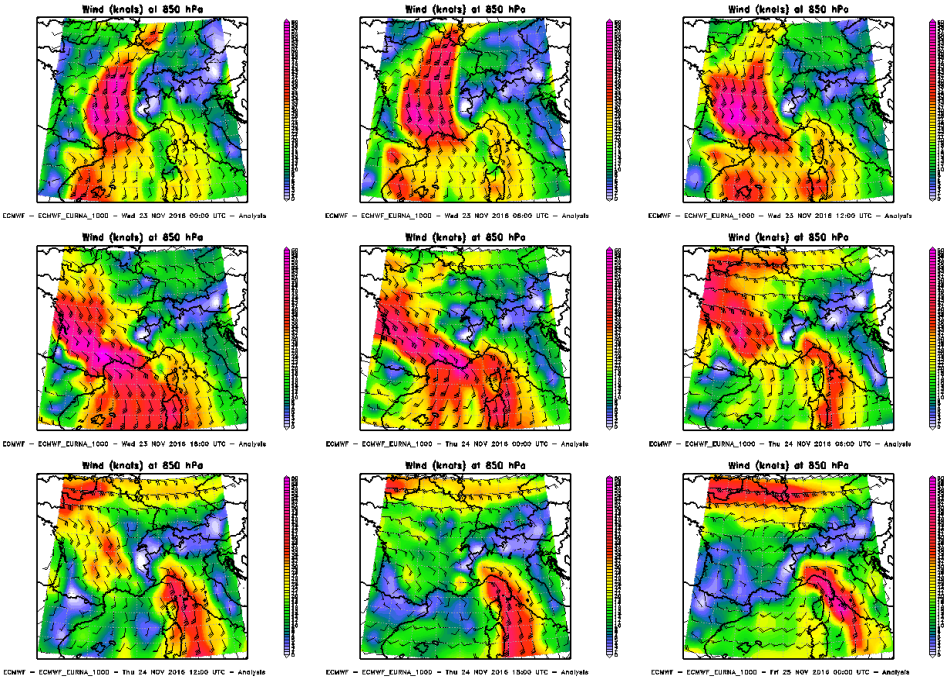


Figura 96. Venti a 850hPa dal 23 novembre 2016 00UTC al 25 novembre 2016 00UTC

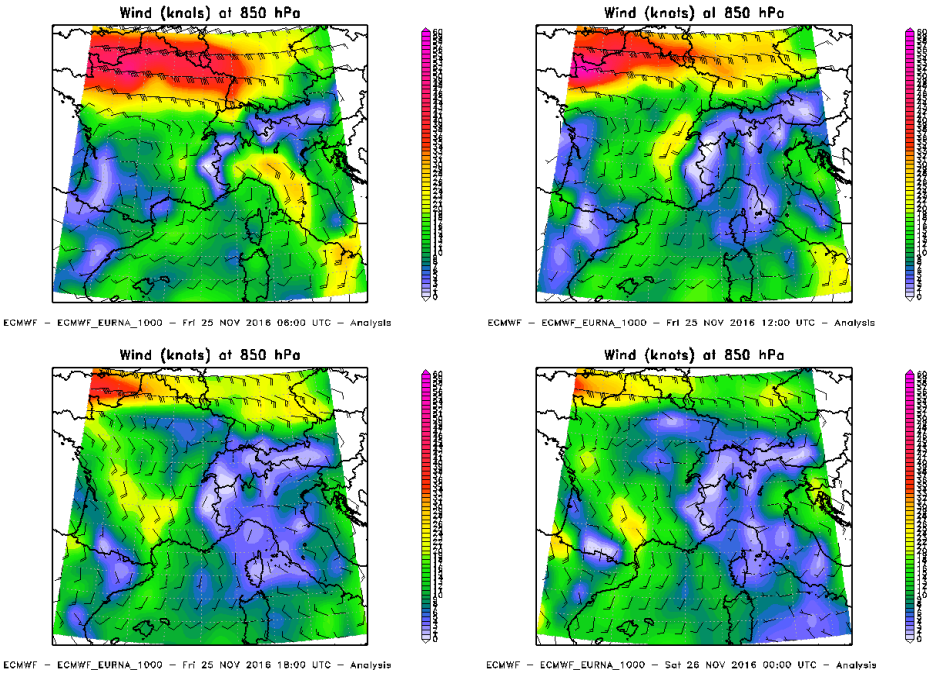


Figura 97. Venti a 850hPa dal 25 novembre 2016 06UTC al 26 novembre 2016 00UTC

Temperatura superficiale del mare

Il Mediterraneo occidentale, area su cui la perturbazione ha stazionato e si è alimentata, prendendo in considerazione i dati ad inizio di entrambi gli eventi, come presumibile da climatologia trattandosi dell'ultima decade di novembre in quest'ultimo caso rispetto alla prima decade nel '94, risulta leggermente più freddo (figura 98) nell'evento più recente rispetto ad allora (non è possibile confrontare le stesse mappe ma indicativamente è individuabile una minor temperatura della superficie del mare nell'ultimo evento rispetto ad allora).

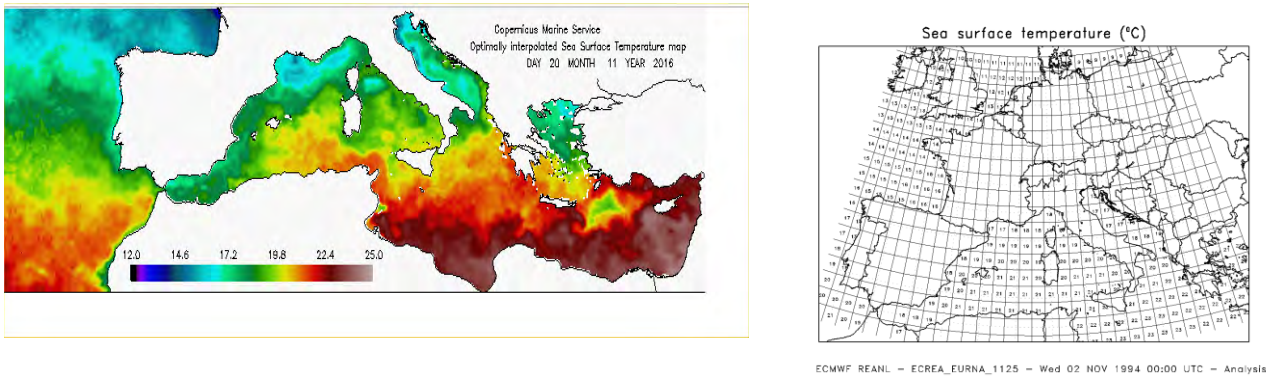


Figura 98. Temperatura superficiale del mare il 20 novembre 2016 (a sinistra) ed il 2 novembre 1994 (a destra)

Temperatura dell'aria e quota neve

Anche la colonna d'aria risultava più calda nel '94: dalle carte di analisi (riportiamo per brevità quelle della temperatura dell'aria a 1000 hPa nelle ore centrali delle giornate più critiche dei due eventi e quelle relative alla quota neve durante tutto l'evento) risulta che l'evento del '94 si svolse con temperature più alte (figura 99) ed una quota delle nevicate intorno ai 2500 m (figure

dalla 100 alla 102) contro una quota neve per l'evento più recente sui 2000 m sul basso Piemonte ed in generale tra i 1800 m ed i 2000 m su tutta la regione (figure 103 alla 105).

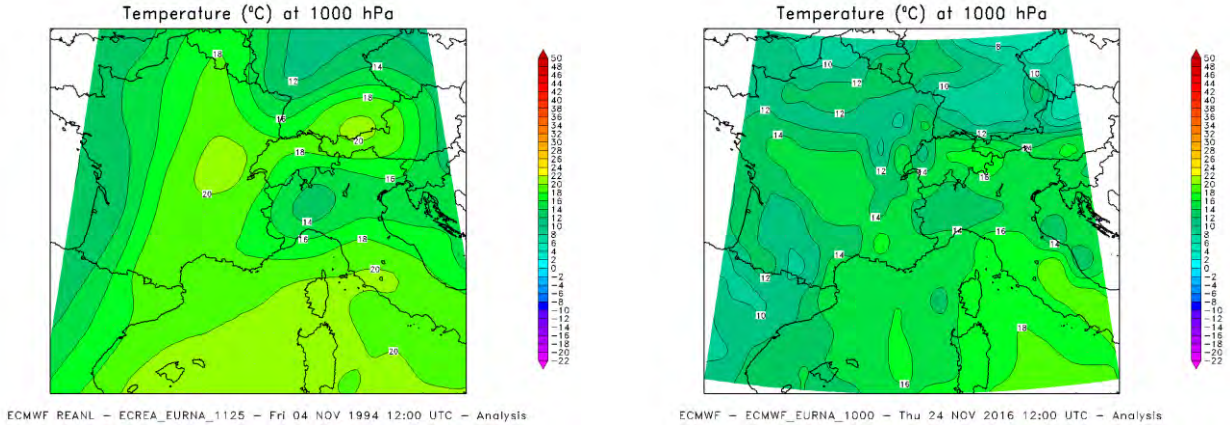


Figura 99. Temperatura dell'aria a 1000hPa il 4 novembre 1994 alle 12UTC (a sinistra) ed il 24 novembre 2016 alle 12UTC (a destra)

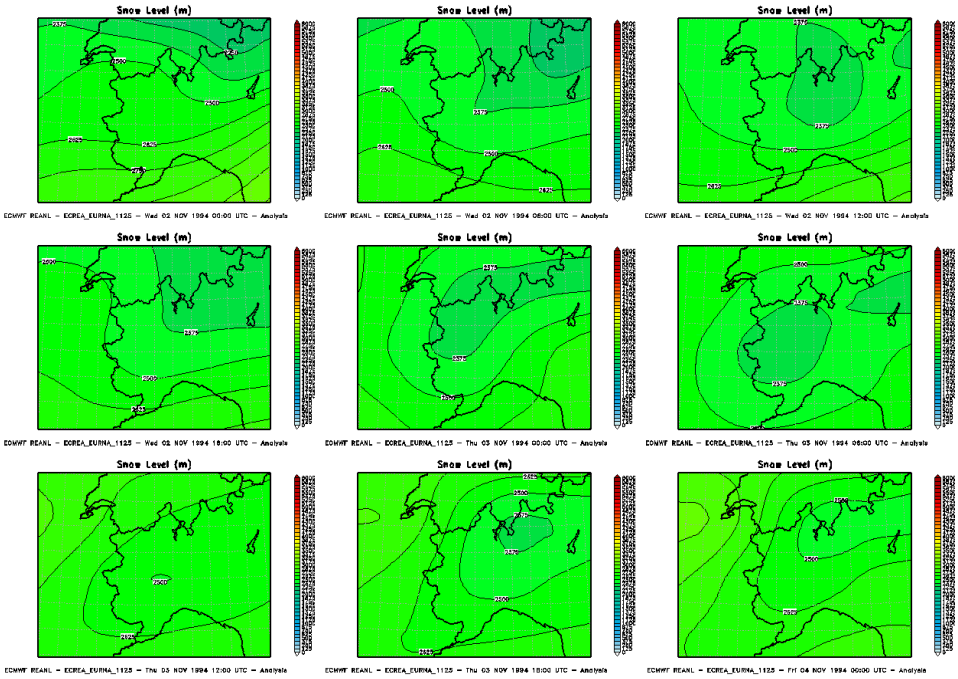


Figura 100. Quota neve tra il 2 novembre 1994 00UTC ed il 4 novembre 1994 00UTC

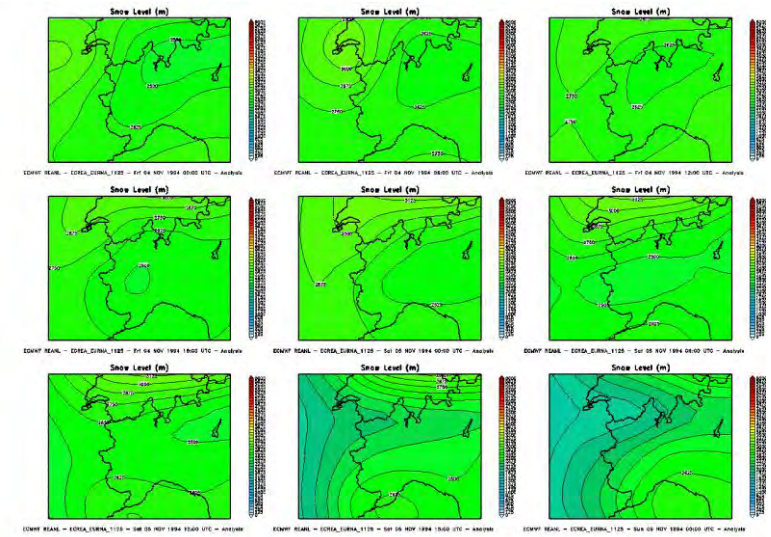


Figura 101. Quota neve tra il 4 novembre 1994 00UTC ed il 6 novembre 1994 00UTC

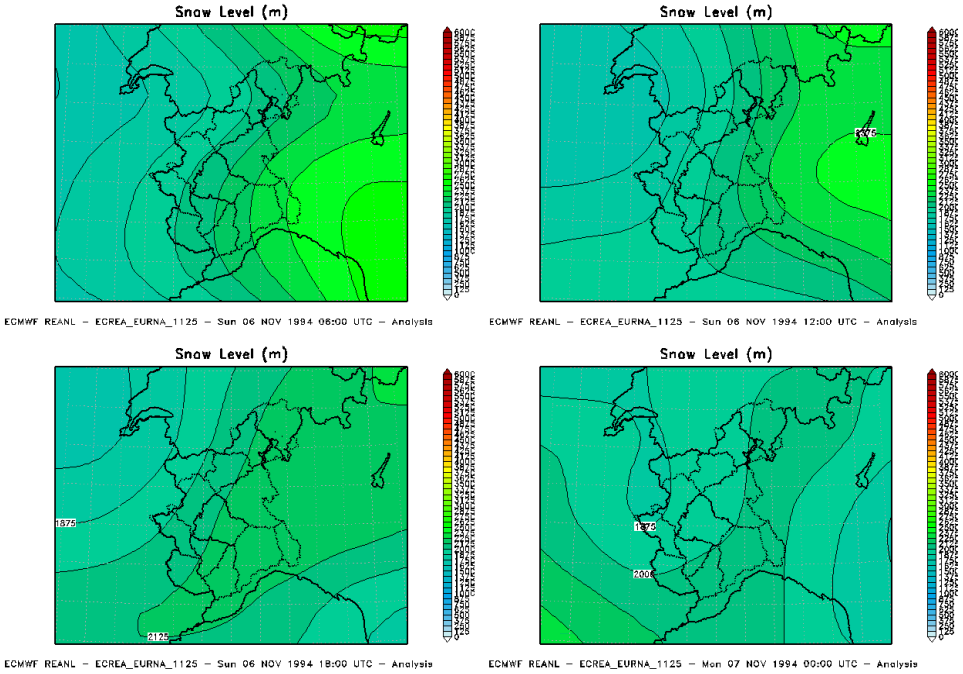


Figura 102. Quota neve tra il 6 novembre 1994 06UTC ed il 7 novembre 1994 00UTC

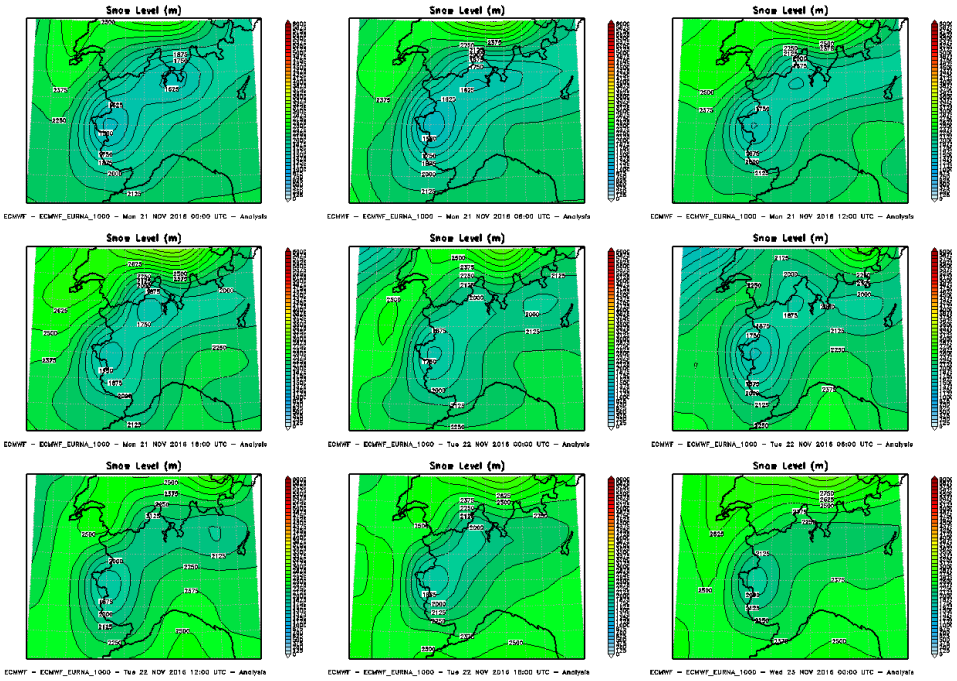


Figura 103. Quota neve dal 21 novembre 2016 00UTC al 23 novembre 2016 00UTC

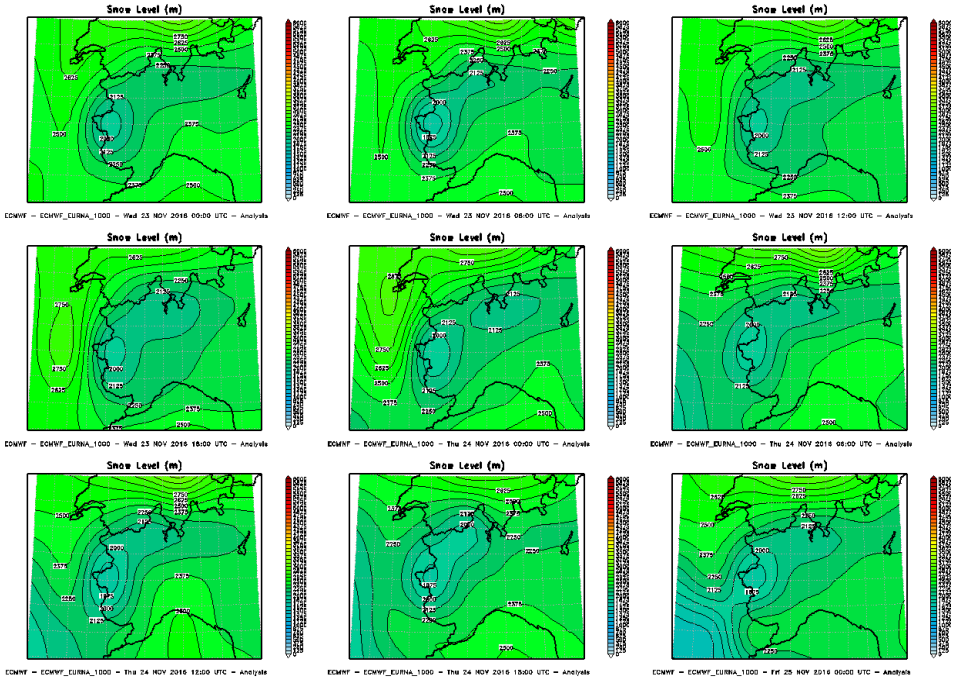


Figura 104. Quota neve dal 23 novembre 2016 00UTC al 25 novembre 2016 00UTC

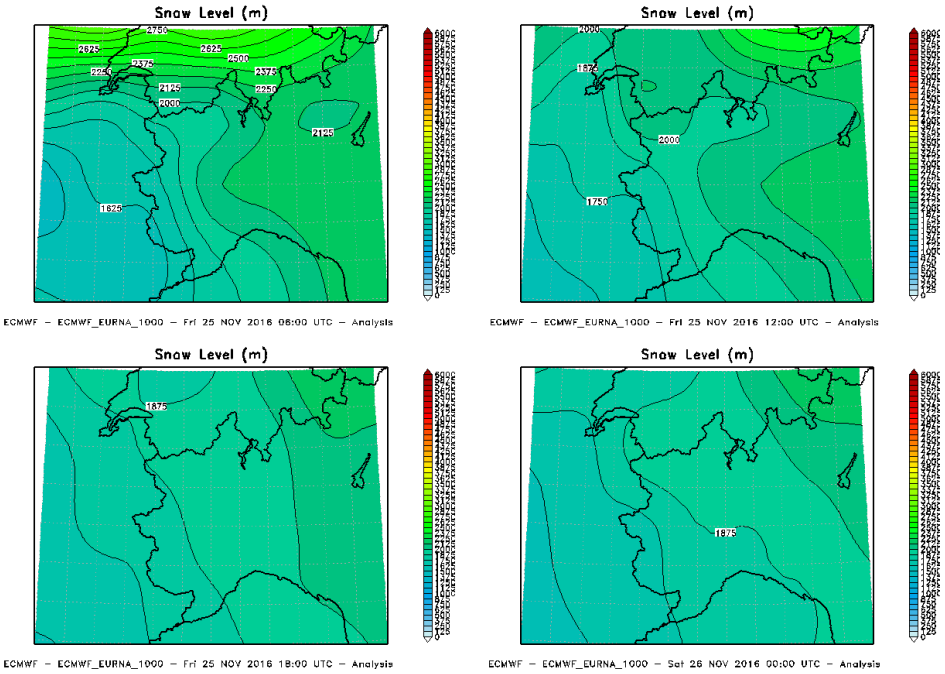


Figura 105. Quota neve dal 25 novembre 2016 06UTC al 26 novembre 2016 00UTC

Conclusioni

Dal punto di vista sinottico i due eventi evidenziano delle differenze che risultano sostanziali, soprattutto nella prima parte dei due periodi presi in esame, determinando nel caso più recente flussi più intensi in risalita dal Mediterraneo occidentale, che hanno apportato precipitazioni fin da subito significative sui bacini maggiormente coinvolti, con un territorio di conseguenza già prossimo alla saturazione in corrispondenza della fenomenologia che ha portato poi al verificarsi di condizioni di criticità diffuse. In conclusione, le precipitazioni sono risultate più intense nei bacini maggiormente coinvolti non solo durante la fase più critica ma anche nei giorni immediatamente precedenti durante l'evento alluvionale più recente.

L'analisi invece sui campi di temperatura, sia superficiale del Mediterraneo, sia della colonna d'aria non ha evidenziato la presenza di particolari condizioni favorevoli ad un maggior contenuto di vapor acqueo e di acqua precipitabile nelle masse d'aria in gioco in quest'ultimo evento rispetto a quello del '94. Anzi, si può avanzare l'ipotesi che se il medesimo evento si fosse svolto qualche settimana prima, come è accaduto di recente per gli ultimi eventi alluvionali che hanno interessato il nordovest della penisola, la presenza di acque superficiali del Mediterraneo occidentale più calde e di temperature più elevate avrebbero determinato una maggior disponibilità di energia e di vapor acqueo all'interno delle masse perturbate, generando un evento possibilmente ancora più estremo.

CONFRONTO IDROLOGICO ALLUVIONE 1994 E 2000

Precipitazioni

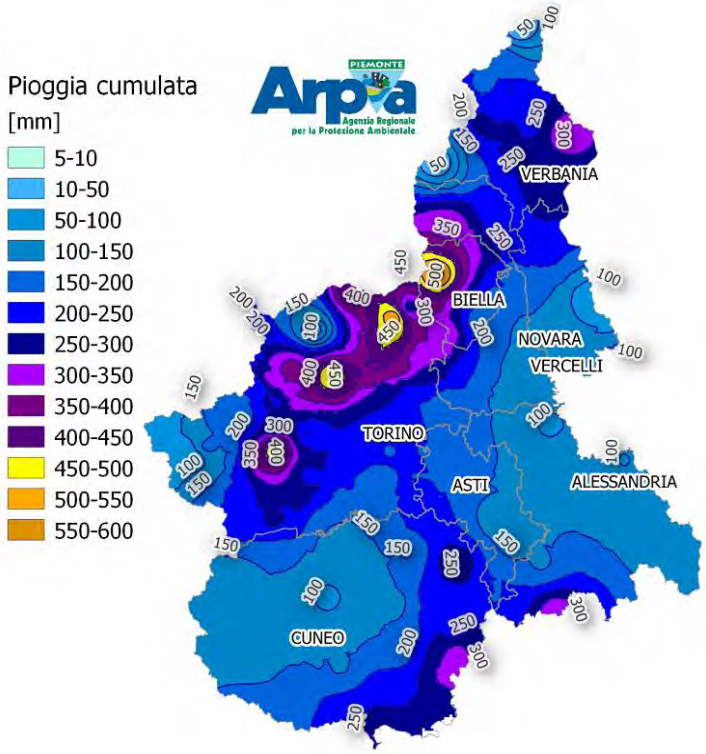
Un'approfondita analisi del seguente evento prevede necessariamente un confronto con gli eventi più intensi del passato che hanno determinato importanti effetti al suolo.
Nel presente paragrafo vengono riportati in termini areali i confronti tra le precipitazioni registrate durante l'evento alluvionale del 1994 (5 giorni), quello dell'ottobre 2000 (4 giorni) e quello oggetto del presente rapporto d'evento (5 giorni). Le stime presentate sono ottenute dall'interpolazione dei dati puntuali delle stazioni pluviometriche disponibili per ogni evento; risulta pertanto necessario sottolineare la variazione importante del numero di stazioni pluviometriche disponibili durante gli ultimi 20 anni: per la stima del 1994 i dati disponibili riguardano 96 stazioni, nel 2000 si contano 222 stazioni mentre nel 2016 sono state utilizzate 386 stazioni. I dati del passato, in particolare per l'evento del 1994, risultano pertanto sottostimati.
Nella seguente tabella viene visualizzato il valore medio areale di precipitazione per bacino idrografico sui 3 eventi analizzati; in rosso viene evidenziato il valore maggiore stimato.

Tabella 7. Precipitazione media sui bacini per tre eventi alluvionali significativi.

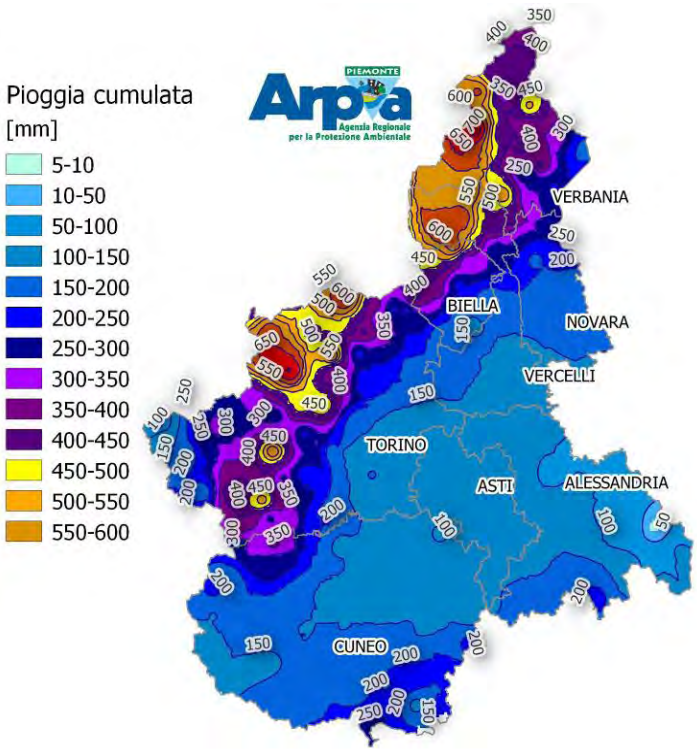
Bacino	Precipitazione media per bacino [mm]		
	3-7 Novembre 1994	13-16 Ottobre 2000	21-25 Novembre 2016
Alto Po	153.9	246.6	309.4
Pellice	224.6	358.7	378.9
Varaita	118.9	180.7	192.5
Maira	124.3	157.9	181.9
Residuo Po confluenza Dora Riparia	218.1	178.8	194.9
Dora Riparia	166.5	233.0	243.4
Stura di Lanzo	312.9	454.3	372.0
Orco	269.7	419.4	314.0
Residuo Po confluenza Dora Baltea	277.6	214.6	222.8
Dora Baltea	301.1	454.9	166.5
Cervo	286.2	249.7	270.7
Sesia	243.6	430.6	324.3
Residuo Po confluenza Tanaro	142.6	129.4	110.7
Stura di Demonte	157.3	151.0	213.2
Tanaro	229.8	185.1	357.0
Bormida	231.1	163.8	276.7
Orba	207.9	169.0	269.3
Residuo Tanaro	168.9	114.0	120.9
Scrivia Curone	120.9	94.2	120.4
Agogna Terdoppio	130.1	156.0	116.3
Toce	192.9	483.2	260.6
Ticino svizzero	228.7	225.2	186.1
Bacino del Po a Ponte Becca (PV)	**204.6**	**244.3**	**208.5**

Complessivamente sull'intero bacino idrografico del Po chiuso alla sezione di Ponte Becca (PV) le precipitazioni dell'intero evento dell'ottobre 2000 risultano più elevate. Prendendo in considerazione i singoli bacini idrografici è possibile notare come le precipitazioni dell'ultimo evento risultino più significative in determinate zone: il Piemonte meridionale con i bacini di Tanaro, Bormida, Orba e Stura di Demonte e nel Piemonte occidentale con l'alto Po, Pellice, Varaita, Maira e Dora Riparia. A completamento dell'analisi vengono evidenziate nelle successive figure una mappa delle precipitazioni per ognuno dei 3 eventi alluvionali considerati.

1994



2000



2016

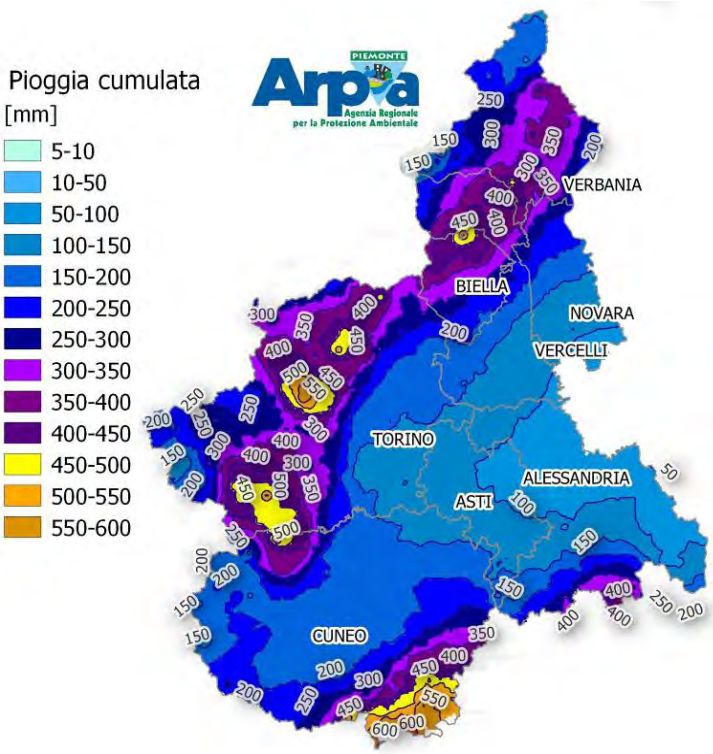


Figura 106. Precipitazioni cumulate dei 3 differenti eventi alluvionali

Nella successiva figura vengono evidenziati gli afflussi medi su bacino idrografico secondo una suddivisione in classi della precipitazione per un confronto più immediato.

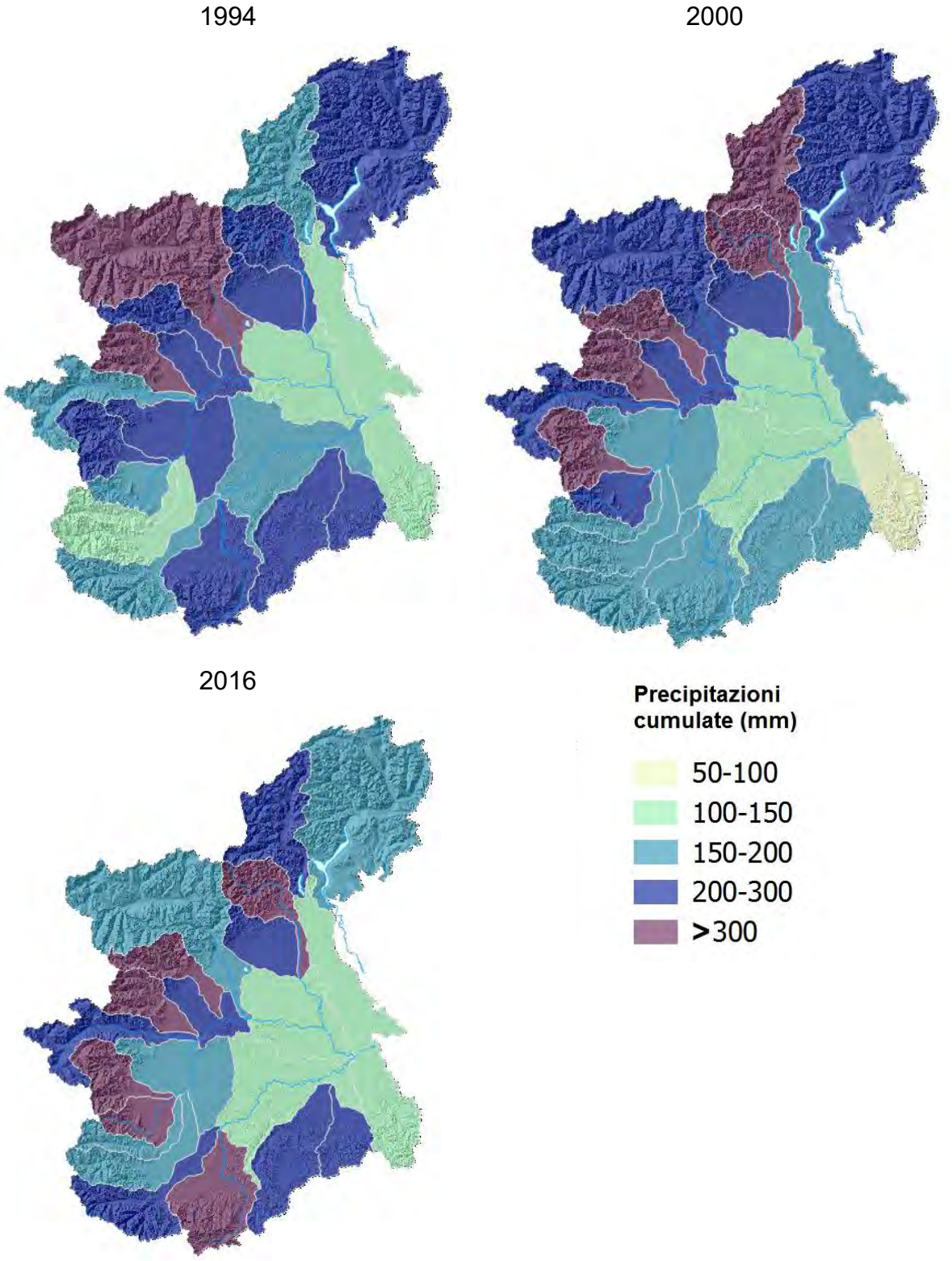


Figura 107. Precipitazioni medie areali per bacino idrografico dei 3 eventi

Nella figura seguente si evidenzia lo scarto percentuale tra la precipitazione di questo evento e gli eventi passati. Rispetto agli eventi passati si notano in tonalità di blu tutte le aree dove le precipitazioni dell'ultimo evento sono state maggiori

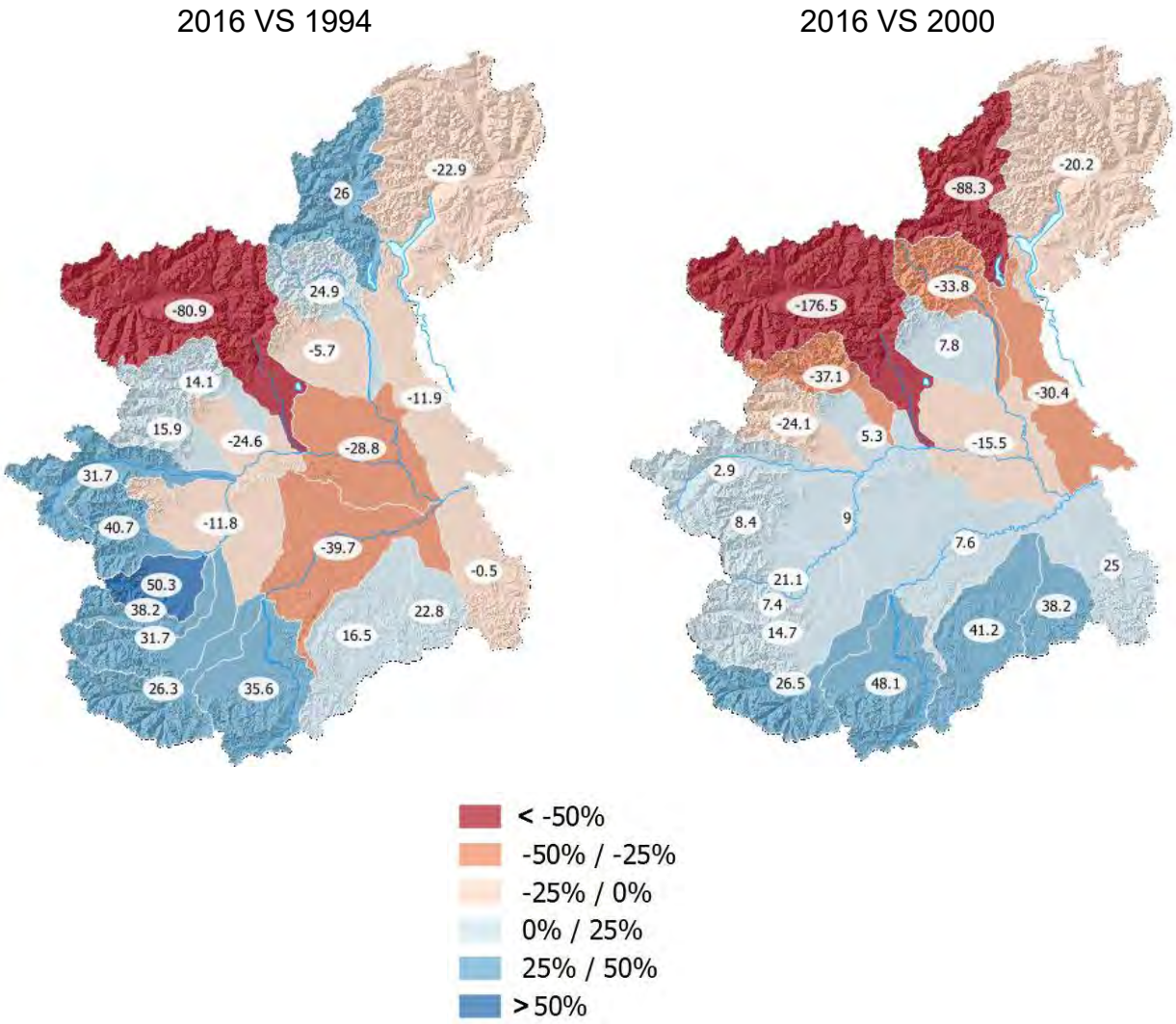


Figura 108. Scarti percentuali tra l'evento di novembre 2016 e gli eventi passati per bacino idrografico

Per alcune aree maggiormente colpite dall'evento del 2016 sono poi state messe a confronto le piogge giornaliere delle stazioni funzionanti nel 1994 da cui si evidenzia quanto segue:

- Bacino del Pellice (figura 109): precipitazioni più intense durante tutto l'evento più recente, decisamente più intense nella giornata di maggior criticità, tali da risultare per entrambe le stazioni cumulate almeno raddoppiate rispetto alla giornata più critica dell'alluvione del 1994.

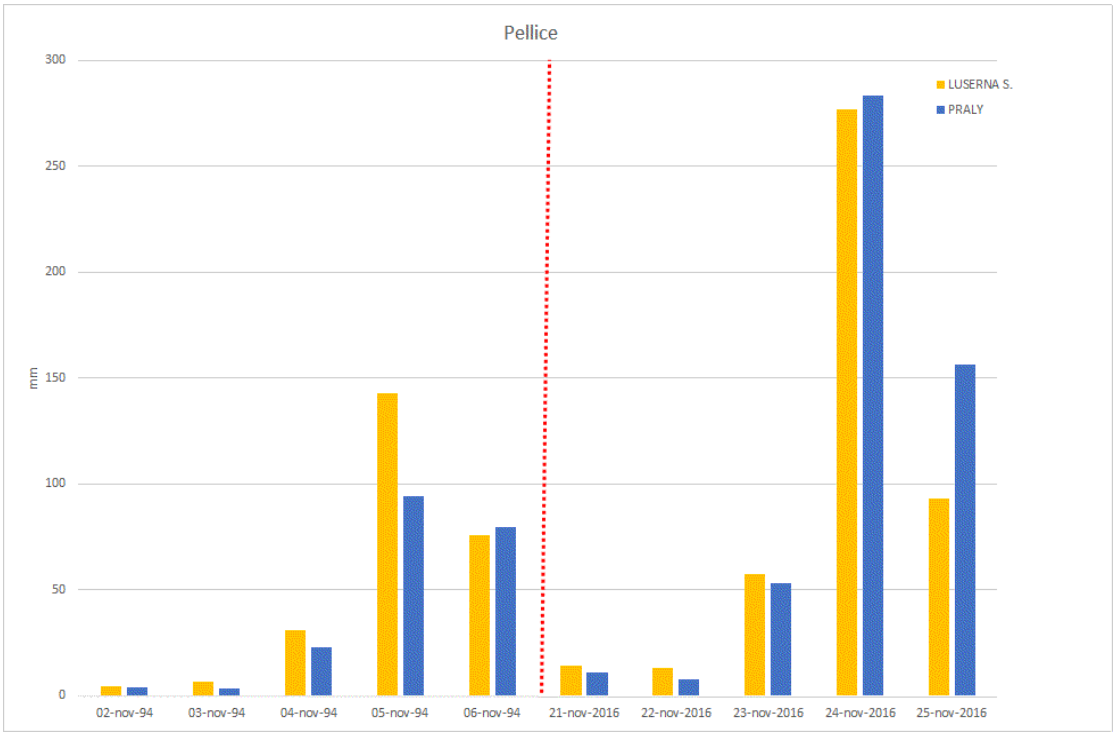


Figura 109. Confronto tra i due eventi alluvionali delle piogge cumulate giornaliere registrate dalle stazioni di monitoraggio installate nel bacino del Pellice

- Bacino del Tanaro (figura 110): precipitazioni mediamente più intense durante tutto l'evento del novembre 2016, in particolar modo nei primi due giorni d'evento.

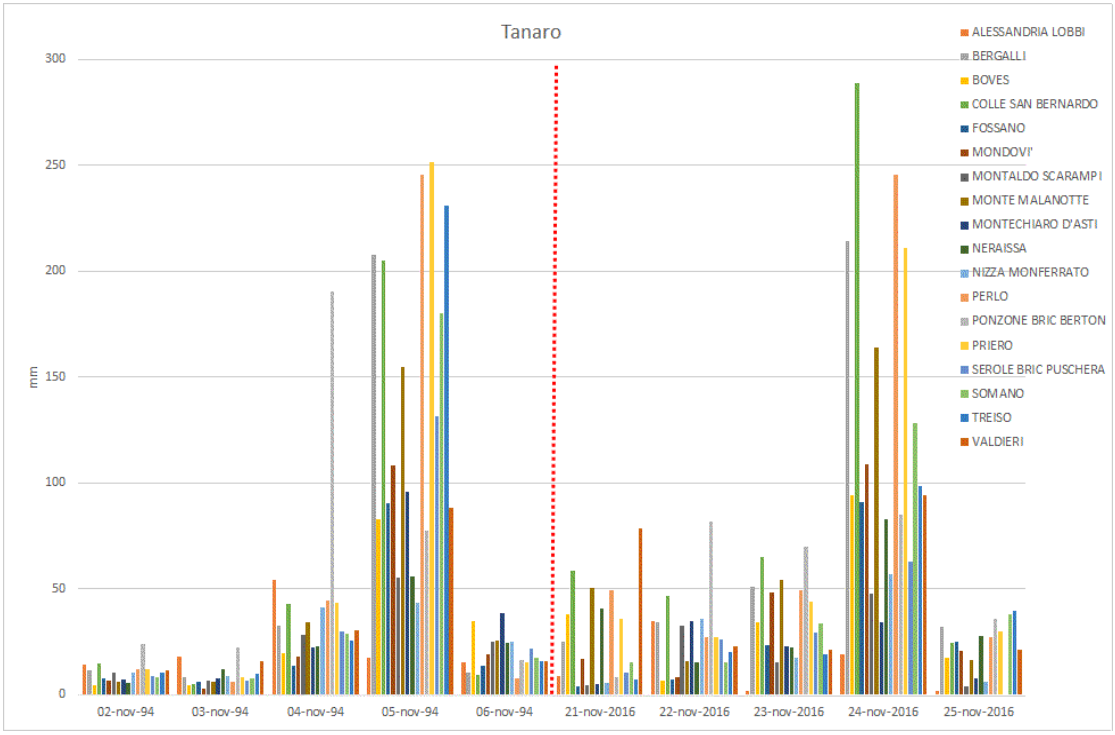


Figura 110. Confronto tra i due eventi alluvionali delle piogge cumulate giornaliere registrate dalle stazioni di monitoraggio installate nel bacino del Tanaro

Portate

E' possibile effettuare un confronto tra i dati idrometrici registrati sul Tanaro ad Alba (CN) e a Montecastello (AL) durante l'evento del novembre 1994 e del novembre 2016.
I valori al colmo di Montecastello (*) per l'evento di novembre 1994 sono stati stimati in base a rilievi effettuati dopo la piena in quanto la strumentazione idrometrica era in avaria.

I valori al colmo e le portate corrispondenti sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 8. Valori di livello massimo e portate corrispondenti per le sezioni del Tanaro

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Novembre 1994		Novembre 2016	
				Livello max [m]	Portata [mc/sec]	Livello max [m]	Portata [mc/sec]
TANARO	ALBA	CN	ALBA TANARO	6,74	4200	6,14	3400
TANARO	MONTECASTELLO	AL	MONTECASTELLO TANARO	8,48 *	4400	7,72	3700-3800

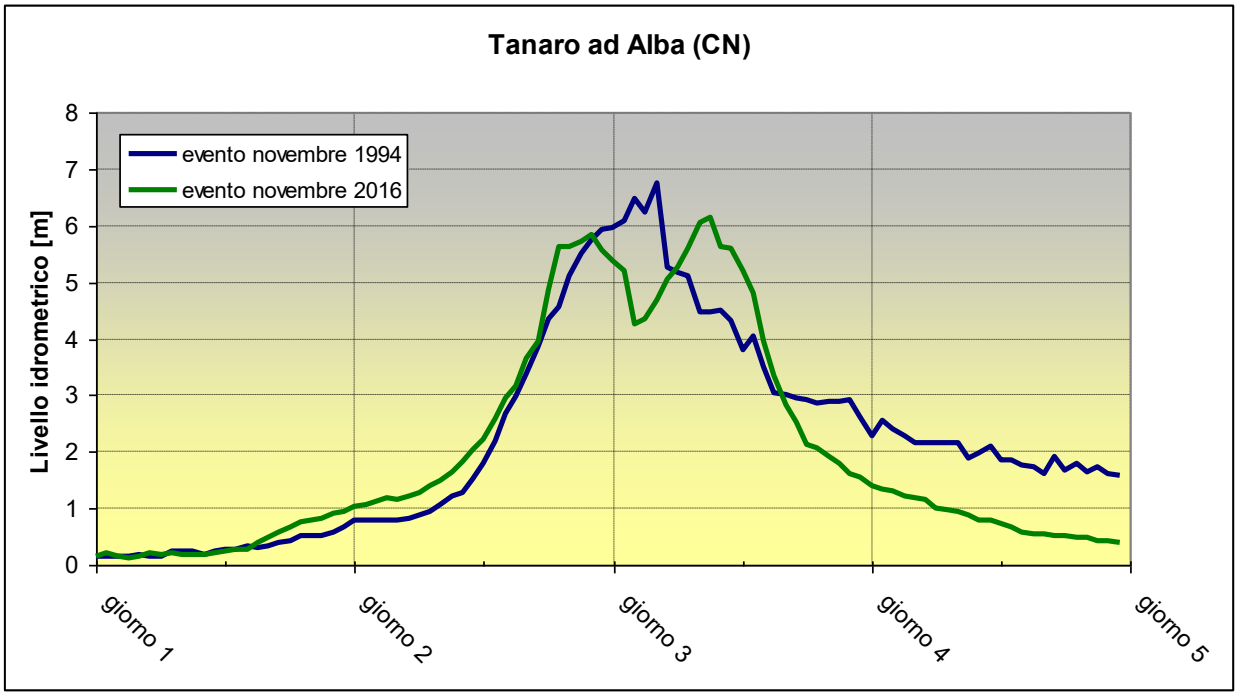


Figura 111. Confronto tra gli idrogrammi del Tanaro ad Alba (CN) registrati a novembre 1994 e a novembre 2016

Per il fiume Po è interessante confrontare i dati idrometrici registrati dalle stazioni Carignano, Torino, Crescentino e Isola S. Antonio durante l'evento dell'ottobre 2000 e del novembre 2016.
Si segnala che il dato di Torino Murazzi (*), relativo all'evento di novembre 2016, è stato stimato sulla base di tracce di piena rilevate in corrispondenza della vecchia stazione idrometrica di Arpa ubicata immediatamente a valle del Ponte Vittorio.

I valori al colmo e le portate corrispondenti sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 9. Valori di livello massimo e portate corrispondenti per le sezioni del Po

Bacino	Comune	Provincia	Stazione	Ottobre 2000		Novembre 2016	
				Livello max [m]	Portata [mc/sec]	Livello max [m]	Portata [mc/sec]
PO	CARIGNANO	TO	CARIGNANO PO	6,29	1970	6,71	2000
PO	TORINO	TO	TORINO MURAZZI PO	5,79	2300 (stimata)	5,60*	2200
PO	CRESCENTINO	VC	CRESCENTINO PO	6,45	8000 (stimata)	5,86	5300
PO	ISOLA SANT'ANTONIO	AL	ISOLA S, ANTONIO PO	9,31	12100 (stimata)*	8,55	9900

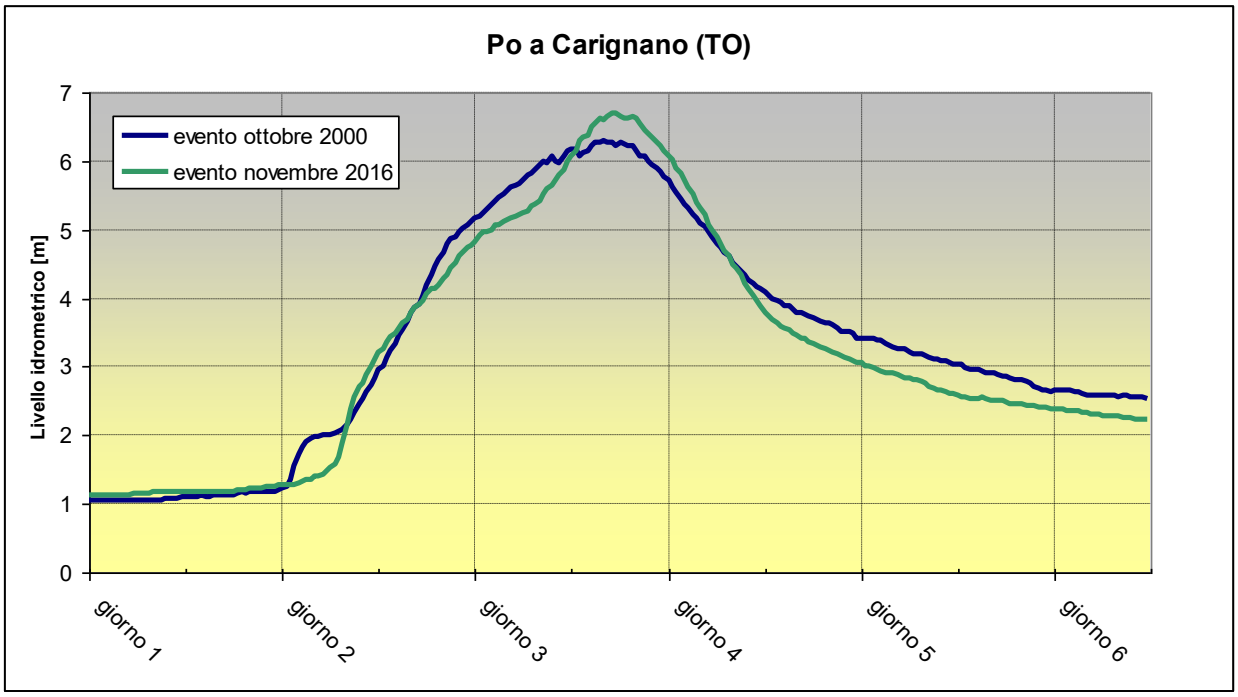


Figura 112. Confronto tra gli idrogrammi del Po a Carignano (TO) registrati a ottobre 2000 e a novembre 2016

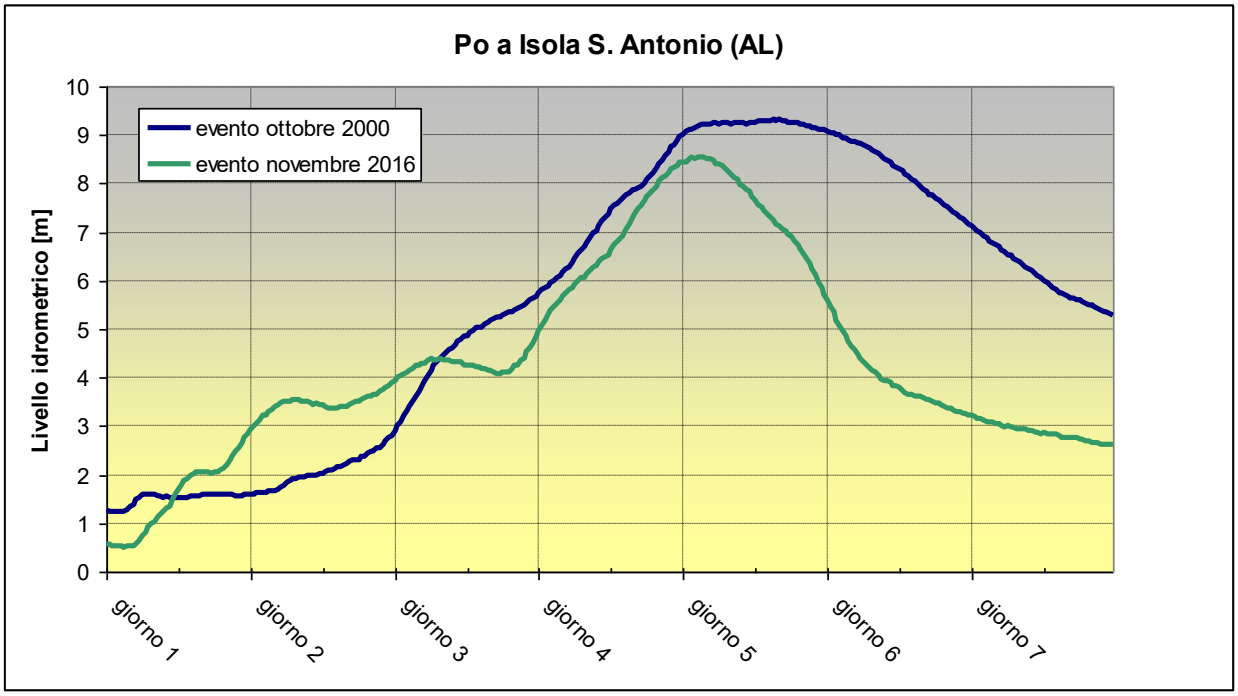


Figura 113. Confronto tra gli idrogrammi del Po a Isola S. Antonio (AL) registrati a ottobre 2000 e a novembre 2016