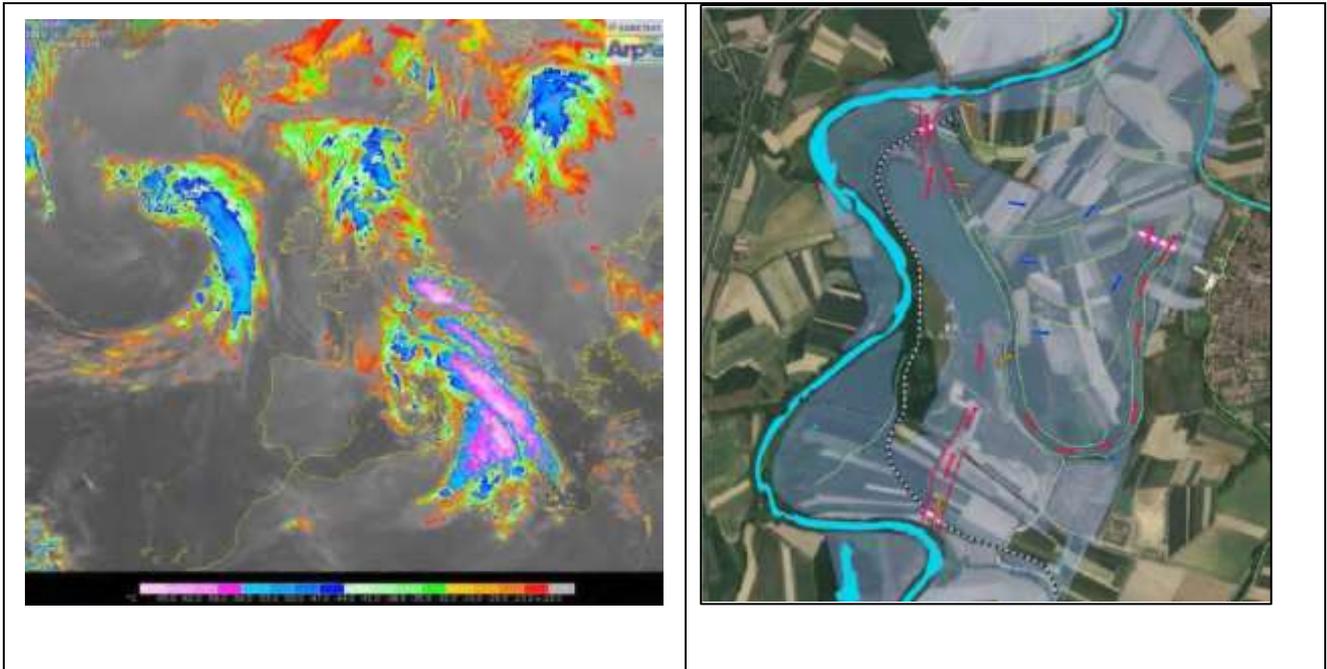


# ***Allegato 1***



## EVENTI IDROMETEOROLOGICI DAL 22 al 25 NOVEMBRE 2019



A cura del  
*Dipartimento Rischi Naturali e Ambientali*  
Con il contributo della *Struttura Sistema Informativo Ambientale e Geografico,*  
*Comunicazione e Educazione*

Torino, 11 dicembre 2019

## **SOMMARIO**

|  |    |
|--|----|
| <b>INTRODUZIONE</b>  | 1  |
| <b>ANALISI METEOROLOGICA</b>                               | 4  |
| <b>ANALISI PLUVIOMETRICA</b>                               | 16 |
| <b>ANALISI IDROMETRICA</b>                                 | 32 |
| <b>ANALISI DELLE NEVICATE</b>                              | 43 |
| <b>ANALISI PRELIMINARE DEGLI EFFETTI SUI CORSI D'ACQUA</b> | 52 |
| <b>ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE</b>                     | 66 |

*In copertina:* Immagine Meteosat nel canale dell'infrarosso del 23 novembre alle ore 22:00 UTC (sinistra), prima ricostruzione speditiva di quanto avvenuto nell'area tra Gamalero e Sezzadio sul fiume Bormida (destra).

## INTRODUZIONE

Una **struttura depressionaria** di origine atlantica, affacciandosi dal Golfo di Biscaglia verso i Pirenei e successivamente entrando nel Mediterraneo, ha determinato una situazione di maltempo persistente e diffuso sul Piemonte, con precipitazioni che hanno interessato gran parte del territorio, con valori cumulati superiori ai 250 mm in quattro giorni. Poiché le precipitazioni sono state in prevalenza a carattere avvevivo, ha giocato un ruolo importante l'orografia e l'interazione del flusso con quest'ultima nella distribuzione della precipitazione sul territorio regionale, che ha visto i suoi massimi sull'intera zona prealpina, a partire dal novarese fino al cuneese e sulla zona appenninica.

Nei settori settentrionali e meridionali le **cumulate di pioggia** maggiori si sono registrate nella giornata di sabato 23 novembre, particolarmente importanti sono state le precipitazioni sul basso alessandrino; le stazioni che hanno registrato i valori maggiori si ritrovano tutte nel savonese, con 600 mm a Piampaludo e quasi 500 mm a Montenotte Inferiore, mentre in Piemonte, le stazioni di Sambughetto (VB), Talucco (TO) e Ponzone (AL) hanno superato i 350 mm. A livello di bacini idrografici, i più colpiti sono Orba e Stura di Lanzo con apporti precipitativi superiori a 230 mm. Nei settori occidentali le piogge più importanti si sono verificate nella seconda parte dell'evento e, sul cuneese e basso torinese, sono proseguite anche nella mattina di lunedì 25 novembre.

I **livelli idrometrici** dei corsi d'acqua hanno risposto rapidamente nel settore meridionale, e più gradualmente gli affluenti di sinistra del Po e i corsi d'acqua dei bacini occidentali. Le dinamiche di piena sono state molto diverse tra loro per tempistiche e velocità di incrementi, alcuni corsi d'acqua hanno visto il transito di più colmi di piena.

Nel settore sud-occidentale, al confine con la Liguria, si sono registrati rapidamente incrementi di Curone, Scrivia, Orba, Belbo e Bormida. Lungo l'asta del Tanaro l'evento ha generato un'onda di piena che si è tenuta su valori al di sotto della soglia di pericolo ad esclusione della sezione di Montecastello (AL) a causa del contributo della Bormida. Nel torinese i corsi d'acqua hanno registrato un incremento diffuso dei livelli nella notte tra il 23 e il 24 novembre con livelli più significativi di Chisola e Malone.

La prolungata fase di maltempo ha determinato un incremento diffuso dei livelli idrometrici sull'asta principale del Po, con la formazione di una piena con tempo di ritorno superiore ai 20 anni fino a Torino. A valle la piena è transitata con valori leggermente inferiori fino alla sezione di chiusura, Isola Sant'Antonio (AL), dove la portata al colmo, dopo aver ricevuto l'importante contributo del Tanaro, ha raggiunto il valore corrispondente alla piena ventennale.

Anche le **neviccate** che hanno accompagnato questo evento sono state decisamente importanti, persistenti e caratterizzate da una densità piuttosto elevata sin dal primo giorno di precipitazione. Complessivamente, a 2000 m circa si sono avuti apporti di 100-130 cm di neve su tutti i settori, con valori maggiori (130-150cm) su A. Graie, A. Pennine e settori al confine con la Liguria; inferiori (80-120cm) sulle A. Cozie. A quote più basse, intorno ai 1600-1700 m, in tutti i settori si sono registrati circa 70 cm di nuova neve e, nelle zone maggiormente interessate, fino a 160-210 cm oltre i 2200-2400 m. La quota delle neviccate, inizialmente intorno ai 1000 m, con valori localmente più bassi, si è alzata nel corso dell'evento, determinando una ulteriore umidificazione della neve al suolo, fino a quote prossime a 1800-2000 m.

Pressoché in tutte le valli dell'arco alpino piemontese sono state registrate valanghe di dimensioni significative sia di superficie che di fondo, di neve umida o bagnata, che in alcune situazioni hanno raggiunto il fondovalle e causato disagi alla viabilità, alla fornitura di servizi o giungendo in prossimità di edifici, causandone danni parziali.

Attraverso sopralluoghi, dati di campo, applicazioni modellistiche e immagini satellitari è stata effettuata una analisi preliminare degli **effetti morfologici dell'evento sui corsi d'acqua** interessati dai fenomeni di piena.

In particolare, attraverso l'elaborazione dei dati satellitari della costellazione Copernicus, è stato possibile realizzare un'analisi delle aree sommerse dall'acqua durante l'evento alluvionale e creare un servizio su Geoportale dell'Agenzia per la consultazione dei dati contestuale ad altri dati di dissesto. Sopralluoghi in campo hanno permesso di valutare e confrontare quanto ricavato dalle immagini satellitari lungo l'asta del fiume Bormida. In particolare si è dato evidenza ai processi di erosione spondale, agli allagamenti, all'invasione di aree golenali e dei campi limitrofi al corso d'acqua, alle esondazioni che localmente hanno interessato la viabilità provinciale e limitatamente, anche strutture antropiche. E' stata inoltre rilevata l'attivazione di un processo parossistico che ha visto lo spostamento di una parte dell'alveo con l'apertura di un nuovo canale e la riattivazione di un paleoalveo abbandonato dal fiume dopo il 1800.

Due **fattori pre-evento** hanno avuto un ruolo importante nell'attivazione degli effetti che si sono registrati sul territorio in conseguenza delle precipitazioni dei giorni 22-25 novembre. Prima fra tutte la condizione dei suoli prossima alla saturazione a causa delle importanti precipitazioni che si sono verificate nel mese di ottobre e nella prima parte del mese di novembre. In particolare, la pioggia di ottobre mostra già un eccesso di circa il 150% sul settore settentrionale e sull'alessandrino (Figura 1, a sinistra), zona quest'ultima che ha risposto rapidamente alle precipitazioni dell'evento di novembre in termini di innalzamenti dei corsi d'acqua e inneschi di frane superficiali.

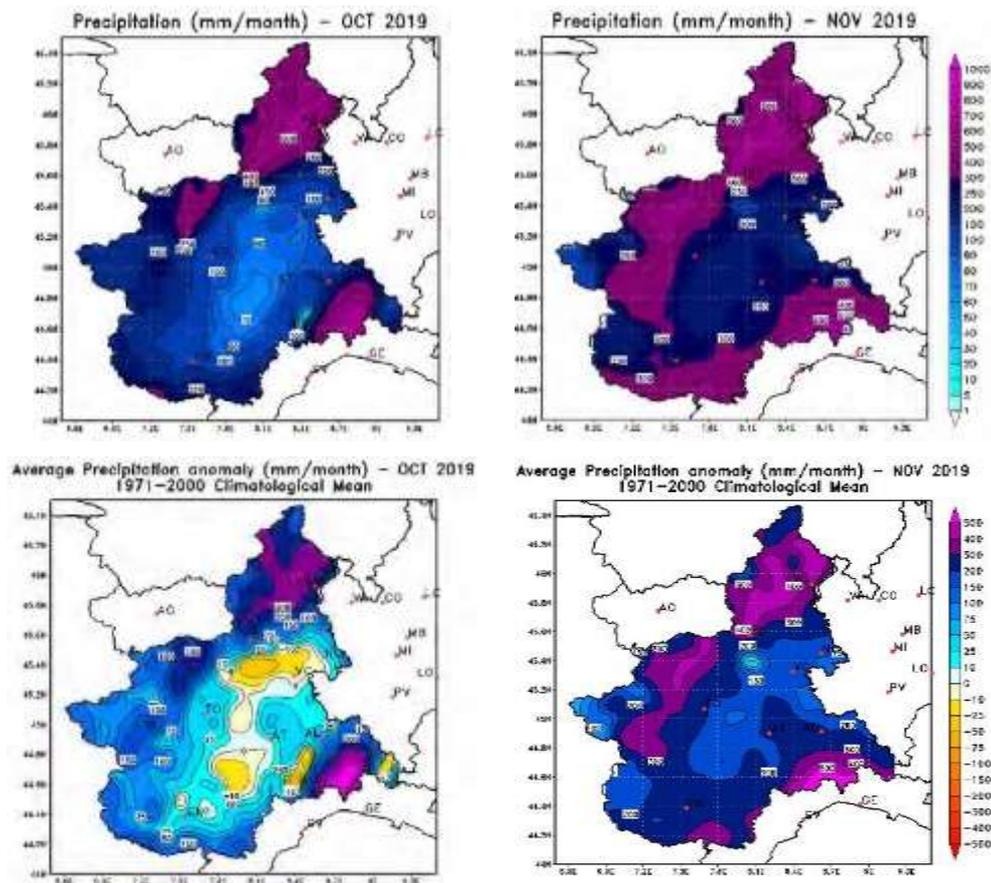


Figura 1 Precipitazione cumulata nei mesi di ottobre e novembre 2019 (in alto, da sinistra a destra) e anomalie delle precipitazioni cumulate nei mesi di ottobre e novembre 2019 rispetto alla media del periodo 1971-2000 (in basso, da sinistra a destra).

Anche nel mese di novembre (Figura 1, a destra) si è registrato un importante eccesso di precipitazione, che ha superato i 400 mm nella fascia prealpina nordoccidentale ed è arrivato fino a

500 mm nell'alessandrino, raddoppiando la precipitazione che si ha in media nel mese di novembre, considerando il periodo di riferimento 1971-2000.

A livello regionale, nel mese di ottobre è piovuto circa il 22% della pioggia annuale, nel mese di novembre il 34%. Nell'alessandrino queste percentuali per il mese di ottobre sono rispettivamente il 20% per ottobre e il 39% nel mese di novembre. Il giorno 21 di novembre, in provincia di Alessandria, aveva già piovuto quanto in media piove in un anno e, con la precipitazione di questo evento il valore cumulato ha superato la pioggia media annuale del 21%.

Un altro fattore importante, soprattutto dal punto di vista delle frane profonde, è stata la vicinanza con l'evento del 19-24 ottobre, che ha favorito l'innescò dei fenomeni sia perché ha creato delle situazioni di criticità latente, sia perché ha esposto alle piogge strati di suolo normalmente coperte.

Per dare conto dell'intensità del fenomeno che ha colpito soprattutto la zona dell'alessandrino, sono stati effettuati confronti con la pluviometria dell'evento alluvionale del 21-25 novembre 2016, straordinario per le precipitazioni registrate e analogo per la fenomenologia meteorologica che le ha determinate, causando importanti effetti al suolo.

## ANALISI METEOROLOGICA

A scala sinottica, lo scenario meteorologico euro-atlantico che ha connotato l'evento è stato caratterizzato da una vasta e profonda struttura depressionaria, che si è formata sull'Atlantico a ovest delle coste europee (Figura 2). Dalla serata di venerdì 22 novembre il vortice è disceso dall'Atlantico verso il golfo di Biscaglia, iniziando a convogliare correnti umide meridionali in quota sul nordovest italiano, che viene investito subito dal settore caldo del sistema frontale associato alla depressione. In questa fase il valore del minimo di pressione al suolo, associato al minimo in quota, ha raggiunto i 980 hPa (Figura 3).

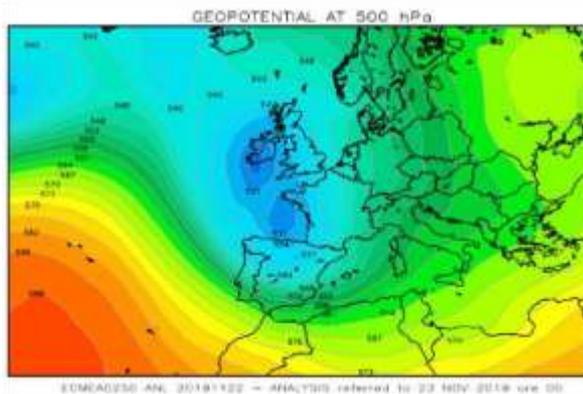


Figura 2. Carta di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 23 novembre 2019 ore 00:00 UTC.

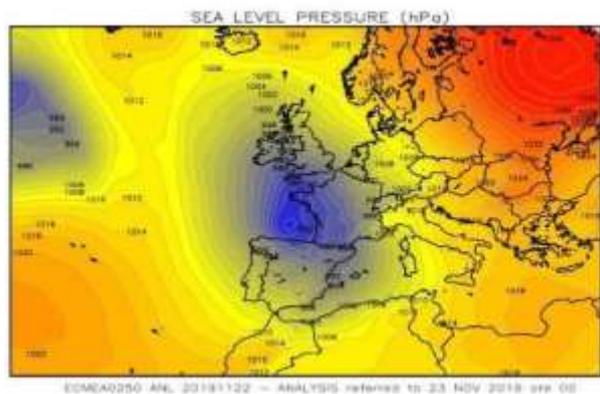


Figura 3. Carta di analisi della pressione a livello del mare 500 hPa il 23 novembre 2019 ore 00:00 UTC.

La presenza di una zona di alta pressione, estesa dal Mediterraneo orientale alla Russia europea (Figura 3), ha rallentato la naturale traslazione verso est del nucleo depressionario, mantenendo una condizione di persistente maltempo dal pomeriggio di venerdì 22 al mattino di lunedì 25, come evidenziato dalla Figura 4 che mostra la precipitazione cumulata durante tutto l'evento.

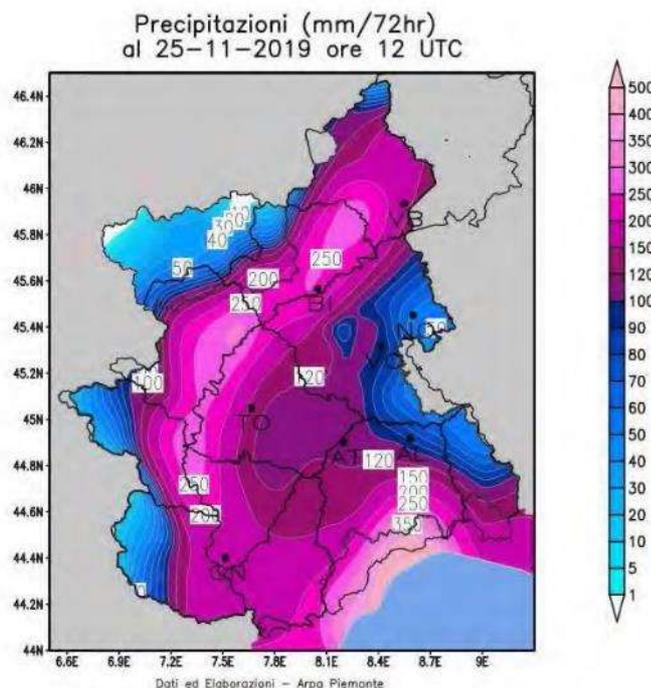


Figura 4. Precipitazioni cumulate durante tutto l'evento (72 ore), da venerdì 22 novembre alle 12 UTC a lunedì 25 novembre alle 12 UTC.

## Venerdì 22 novembre

Già nella sera di venerdì 22 la bassa pressione sul golfo di Bisaglia ha richiamato correnti orientali nei bassi strati sulle pianure piemontesi e venti di scirocco sulla Liguria, alimentando precipitazioni diffuse su tutta la regione, con prevalente carattere avvevivo (Figura 5).

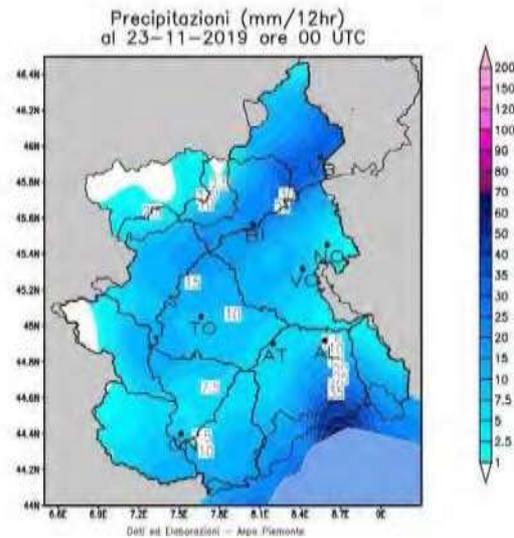


Figura 5. Precipitazioni osservate nelle ultime 12 ore di venerdì 22 novembre.

Come si evince dalla mappa di analisi di temperatura potenziale equivalente e vento in prossimità del suolo, a livello di 1000 hPa (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**), nella serata di venerdì si è generato un contrasto termico tra l'aria calda e umida di scirocco da sud, sudest e l'aria più fresca in discesa dalla terraferma verso il mare. Tale situazione ha alimentato una linea temporalesca sul mar Ligure che ha apportato le prime precipitazioni forti e persistenti tra Genova e Savona, coinvolgendo l'estrema parte meridionale della zona di allertamento G piemontese con picchi di 40/60 mm in 6 ore (Figura **Errore. Il collegamento non è valido.**).

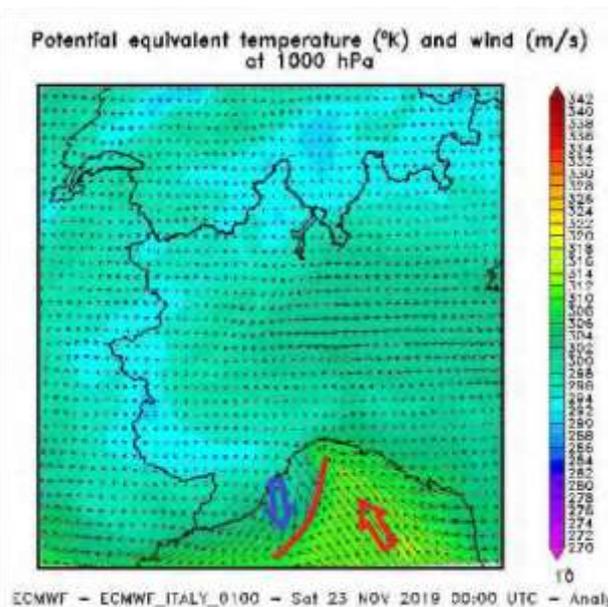


Figura 6. Temperatura potenziale equivalente e vento.  
Si evidenzia il contrasto termico sul mar Ligure.

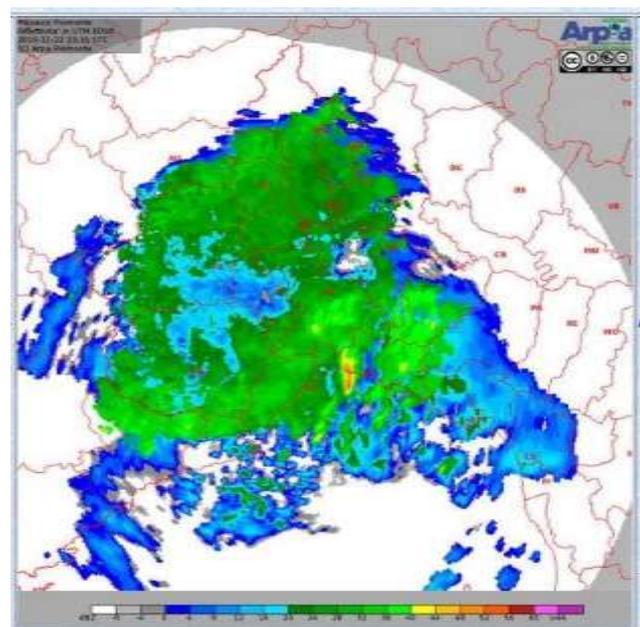


Figura 7. Precipitazioni osservate da radar nella serata di venerdì 22 novembre.

Questo può essere considerato l'unico episodio con precipitazioni a carattere convettivo dell'intero evento, legato alla presenza della convergenza sul mare e favorito dal sollevamento orografico da parte della catena appenninica.

### Sabato 23 novembre

Nelle prime ore del mattino di sabato dalla bassa pressione atlantica si è isolato un minimo secondario al suolo sul golfo del Leone (Figura 8), a causa dell'interazione con la catena pirenaica. Questo minimo secondario, a cui era associato un vero e proprio sistema frontale, entrando sul Mediterraneo ha continuato a interessare con il settore caldo il nord-ovest italiano, determinando precipitazioni persistenti e abbondanti. Da questo momento fino alla fine della giornata l'elevato gradiente barico formatosi a ridosso dell'arco alpino ha generato un violento rinforzo della ventilazione, richiamando aria calda e umida dal Mediterraneo e favorendo un deciso rinforzo dei venti di scirocco, che hanno soffiato in modo insistente e continuativo sul versante ligure (Figura 9).

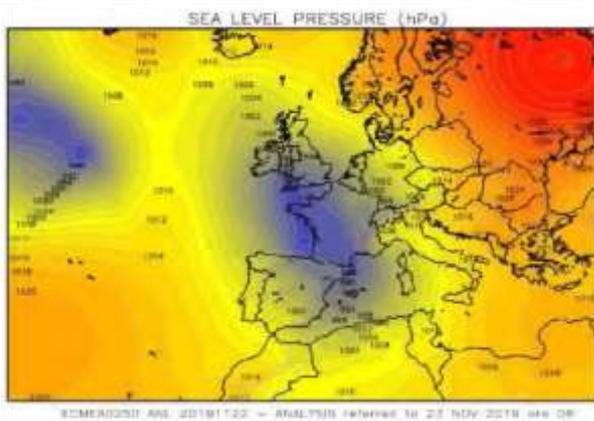


Figura 8. Pressione al livello del mare al primo mattino di sabato 23 novembre.

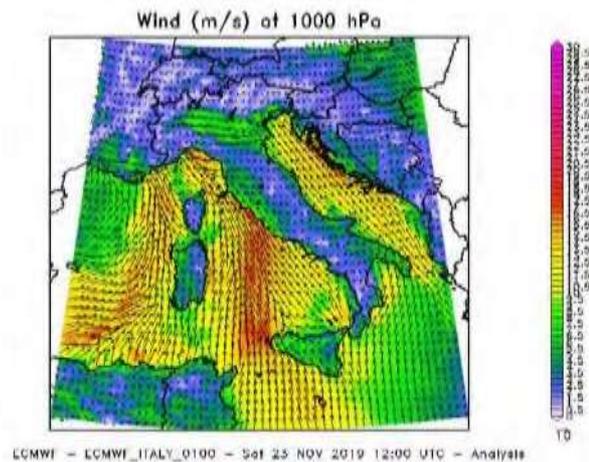


Figura 9. Vento a 1000 hPa. Si evidenzia l'intenso scirocco sul mar Tirreno.

Contestualmente, l'avvicinamento del minimo, in discesa verso le Baleari, ha favorito un marcato aumento della ventilazione orientale nei bassi strati sulla pianura piemontese (Figura 10), in concomitanza del flusso umido da sud di forte intensità che persisteva in quota (Figura 11).

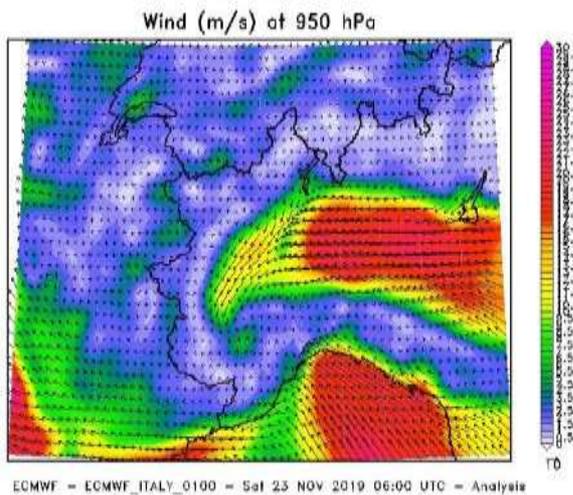


Figura 10. Venti nei bassi strati (950 hPa). Immagine

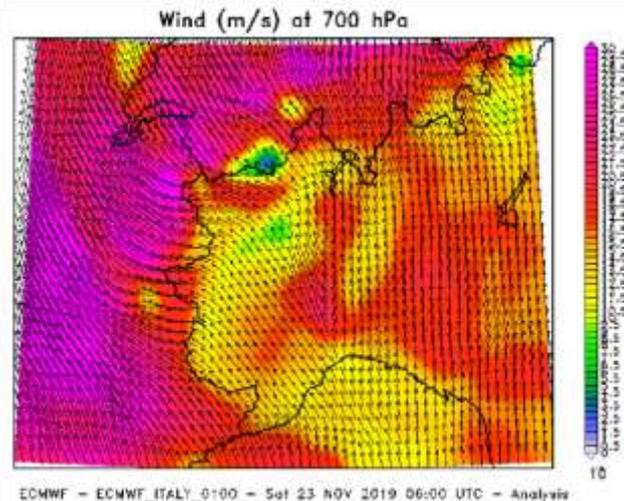


Figura 11. Venti in quota (700 hPa). Immagine riferita a

riferita a sabato 23 novembre ore 6 UTC.

sabato 23 novembre ore 6 UTC.

L'apporto di umidità è stato quindi molto consistente su tutto il nordovest italiano, come si evince dall'immagine da satellite Meteosat del giorno 23 alle 12 UTC (Figura 12).

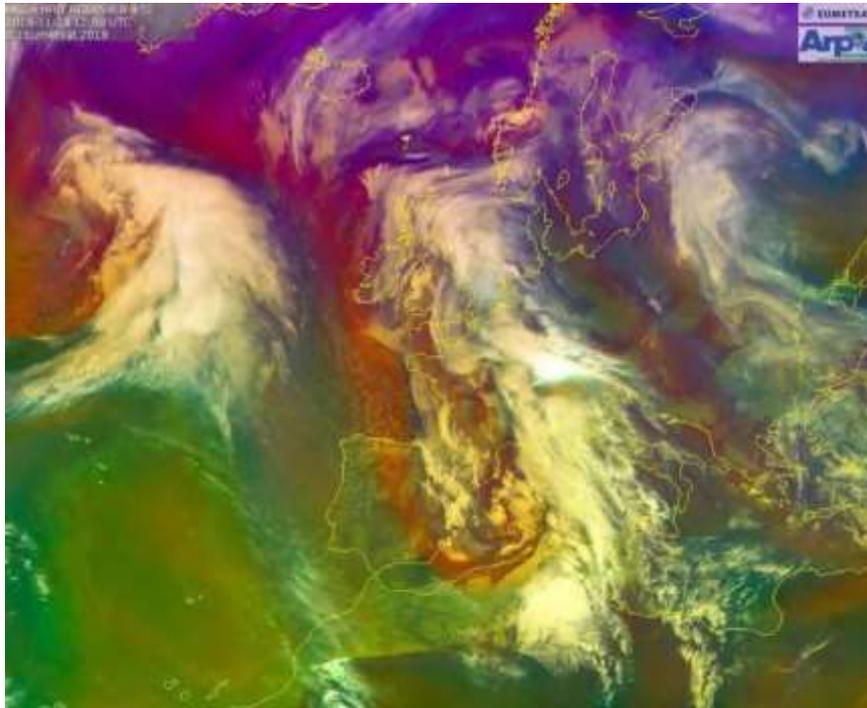


Figura 12. immagine del satellite nel canale dell'infrarosso del 23 novembre ore 12 UTC.

Anche il radiosondaggio di Cuneo delle ore 12 UTC, evidenzia un profilo verticale pressoché saturo di umidità (superiore al 75%) fino alla quota di 7000 m circa (Figura 13).

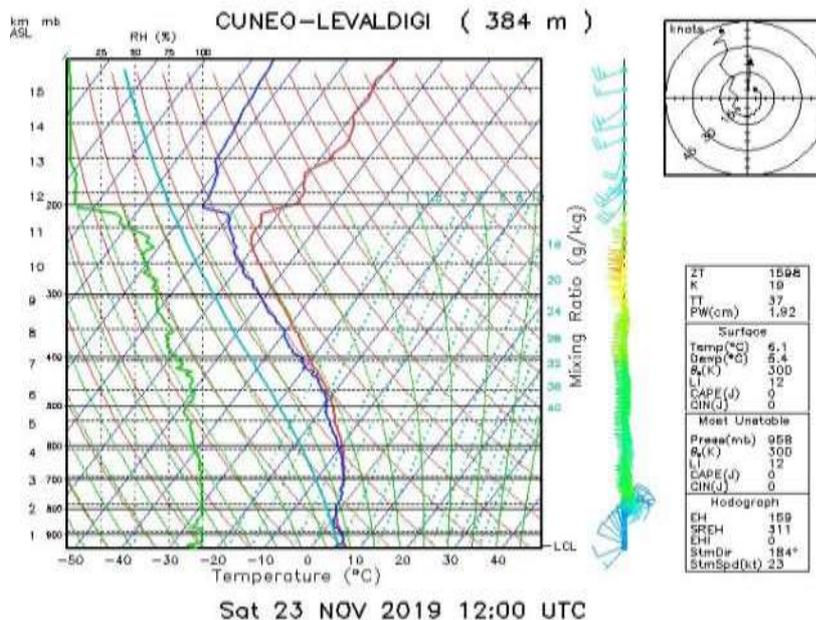


Figura 13. Radiosondaggio di Cuneo – ore 12 UTC del 23 novembre

Nella mattinata di sabato piogge molto forti hanno colpito il Savonese, Genovese e Alessandrino (Figura 14) a causa del sollevamento orografico dovuto all'interazione del vento caldo-umido con l'Appennino e le Alpi Liguri (126 mm/12h a Piampaludo (SV), 120 mm/12h a Capanne Marcarolo (AL)). Allo stesso tempo, precipitazioni avverse a carattere stratiforme hanno interessato la fascia alpina e pedemontana nordoccidentale e settentrionale, con picchi localmente anche molto forti tra Verbano e alto Vercellese (99 mm/12h a Sambughetto (VB), 90 mm/12h Varallo (VC) e sull'alto Torinese (117 mm/12h a Piano Audi, nel comune di Corio).

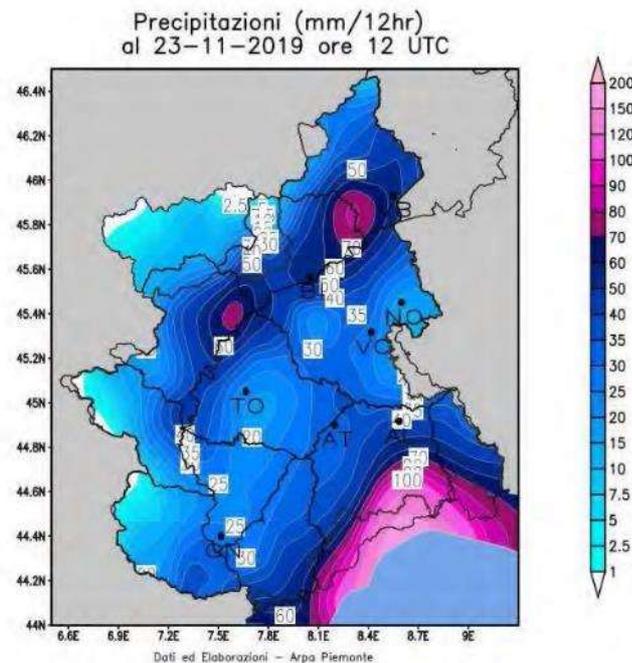


Figura 14. Precipitazioni cumulate nelle prime 12 ore di sabato 23 novembre.

Se analizziamo la mappa di temperatura potenziale in quota nelle prime ore dell'evento (Figura 15), notiamo che il nordovest italiano è stato interessato dal settore caldo del sistema frontale associato alla depressione, che precede il fronte freddo che, sabato 23 alle ore 00UTC si trovava sulla Francia. Questa configurazione spiega, ancora una volta, l'abbondanza di precipitazioni dovuta alla presenza di aria sostanzialmente calda subtropicale, e il progressivo innalzamento della quota neve che si è registrato nel corso dell'evento.

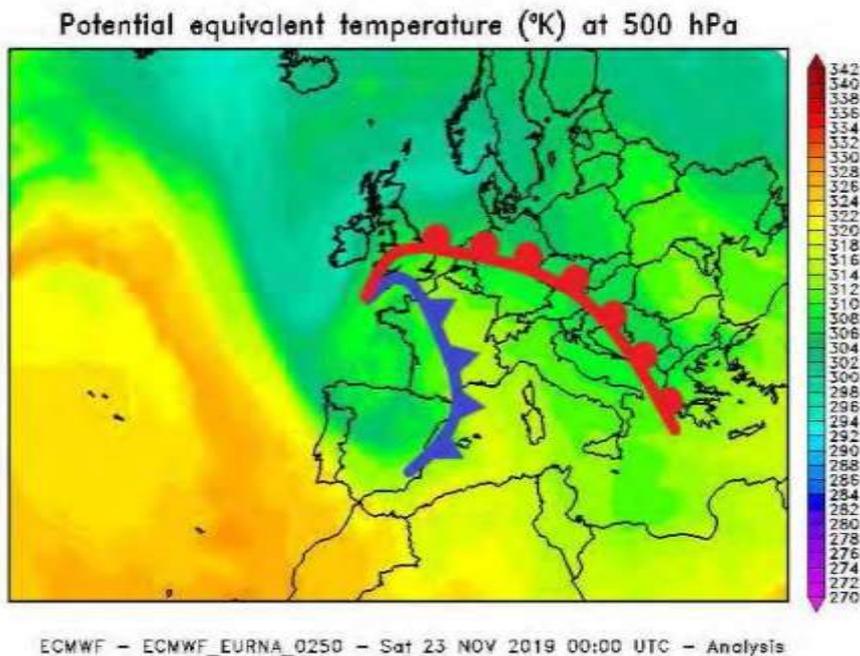


Figura 15. Temperatura potenziale equivalente sabato 23 novembre ore 00 UTC. Si evidenzia il settore caldo del sistema frontale in moto verso il nordovest italiano.

Nelle prime 12 ore della mattinata di sabato la quota neve è salita infatti da 1000-1100 m sulle Alpi a 1200-1300 m, ad eccezione dell'area meridionale del Cuneese dove un substrato di aria fredda preesistente ha mantenuto le precipitazioni nevose sopra i 900 m. L'aria più calda che è affluita dal mare ha invece mantenuto le precipitazioni a carattere di pioggia sulle zone appenniniche per tutto l'evento.

Nella seconda parte della giornata di sabato 23, il minimo al suolo è lentamente traslato verso oriente, portandosi sul bordo occidentale di Corsica e Sardegna alla fine della giornata.

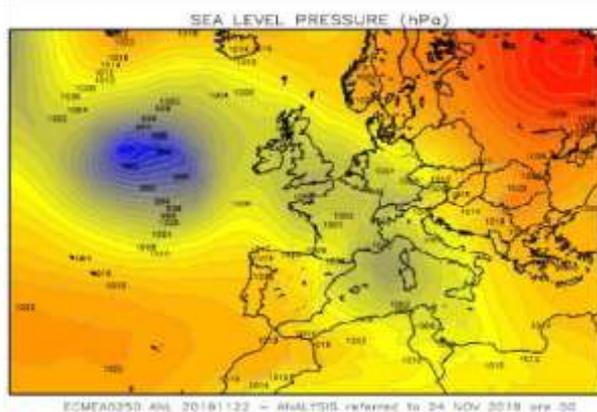


Figura 16. Carta di analisi della pressione a livello del il 24 novembre 2019 ore 00:00 UTC.

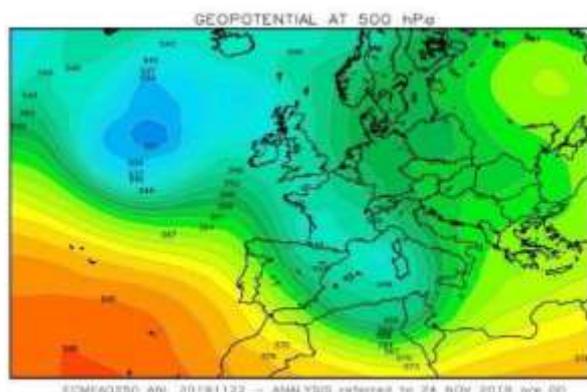


Figura 17. Carta di analisi dell'altezza di geopotenziale a mare 500 hPa il 24 novembre 2019 ore 00:00 UTC.

Il movimento della struttura ha determinato una graduale rotazione della ventilazione sul Piemonte, in quota da est-sudest, sulle pianure da est-norddest, mentre è rimasto inalterato il flusso da sudest sul versante ligure (Figura 18 e Figura 19).

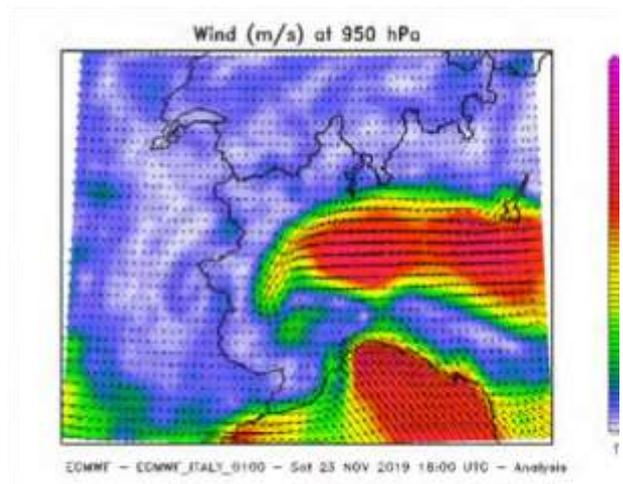


Figura 18. Venti nei bassi strati (950 hPa). Immagine a sabato 24 novembre ore 0 UTC.

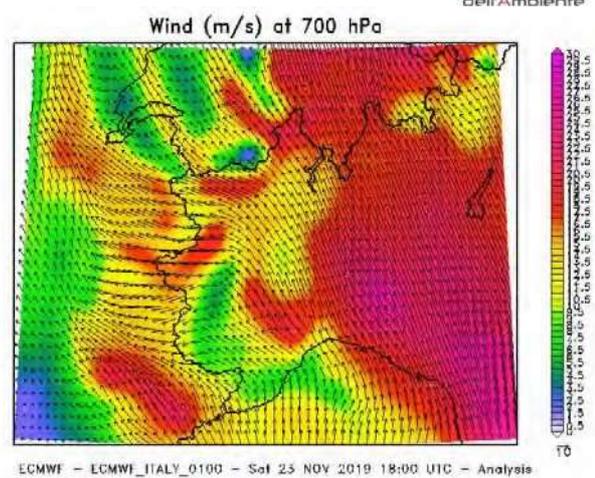


Figura 19. Venti in quota (700 hPa). Immagine riferita a sabato 24 novembre ore 0 UTC.

A causa di tale rotazione le precipitazioni sono diminuite sull'Alessandrino orientale (zona H), mentre hanno cominciato ad interessare anche le zone pedemontane occidentali del Torinese, con valori molto forti (Figura 20).

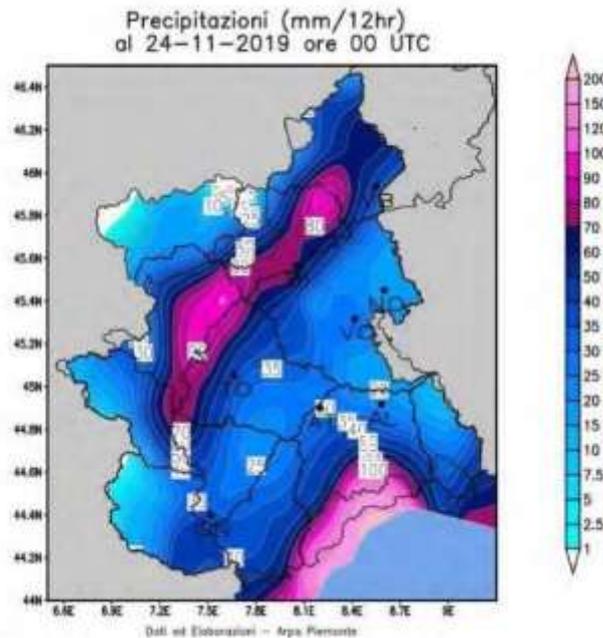


Figura 20. Precipitazioni cumulate in 12 ore nella seconda parte della giornata di sabato 23 novembre.

### Domenica 24 novembre

Nel corso della giornata di domenica 24, la perturbazione tende a ruotare e il suo asse si orienta lungo la direzione sudest-nordovest (Figura 21).

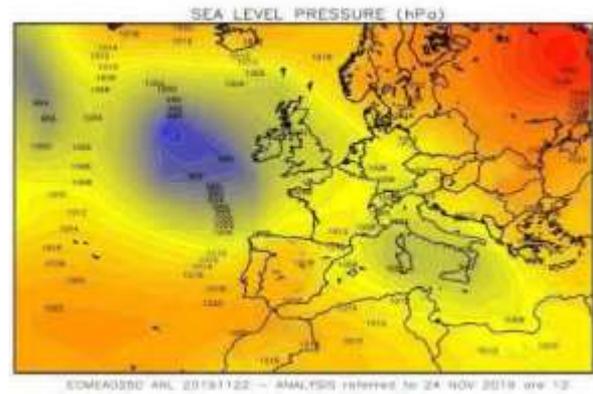
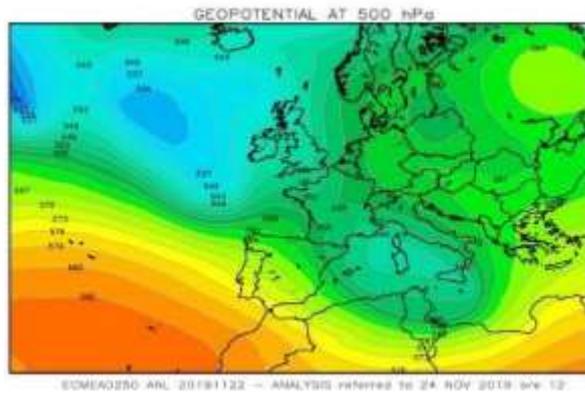


Figura 21. Carta di analisi dell'altezza di geopotenziale a Figura 22. Carta di analisi della pressione al suolo il 24 novembre 2019 ore 12 UTC.

Il minimo al suolo si trovava inizialmente a ovest della Sardegna, si muove dalle ore centrali sul Mar Tirreno, colmandosi leggermente, ma allo stesso tempo espandendosi in ampiezza (Figura 22) Questo ha mantenuto un flusso relativamente caldo per tutta la giornata e il settore freddo del sistema frontale si è portato più a sud, non interessando, di fatto il Piemonte. Questa evoluzione del minimo al suolo è strettamente connessa alla distribuzione delle precipitazioni registrate. Al primo mattino di domenica 24 si sono avute precipitazioni ancora intense su tutto il Piemonte (Figura 23), ma in seguito si è registrata un'attenuazione dell'intensità.

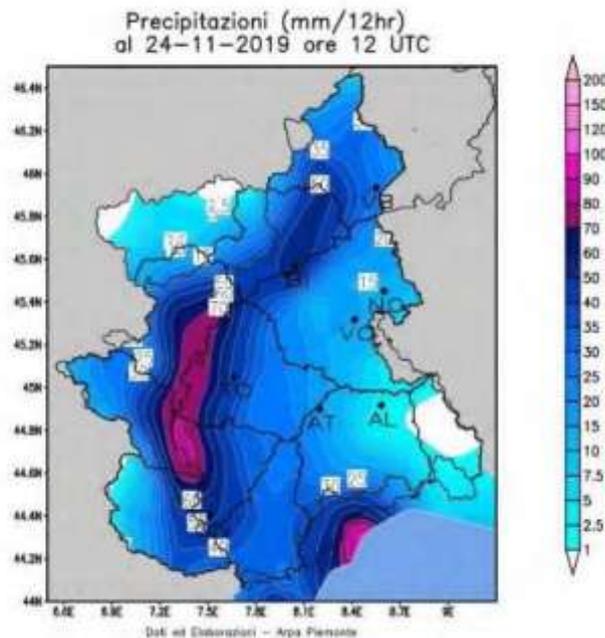


Figura 23. Precipitazioni cumulate nelle prime 12 ore della giornata di domenica 24 novembre.

Infatti, i venti in quota si sono indeboliti e si è avuta una rotazione da est e poi da nord-est che ha portato a un maggiore interessamento della fascia pedemontana occidentale e poi sudoccidentale, (Figura 24 e Figura 25). Sul settore pedemontano nordoccidentale l'interazione orografica del vento si è attenuata.

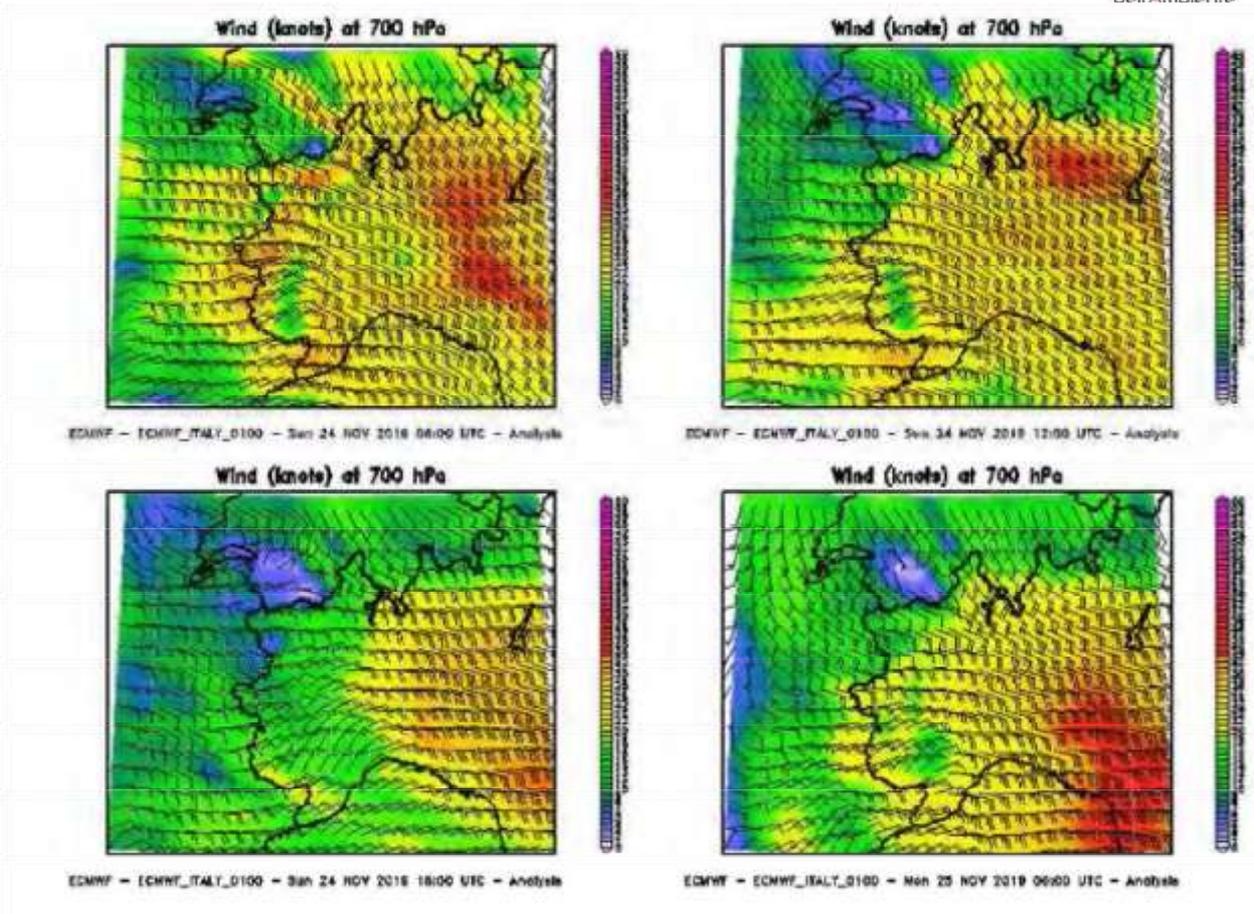


Figura 24. Analisi del vento a 700 hPa (circa 3000 m) durante la giornata di domenica 24 novembre.

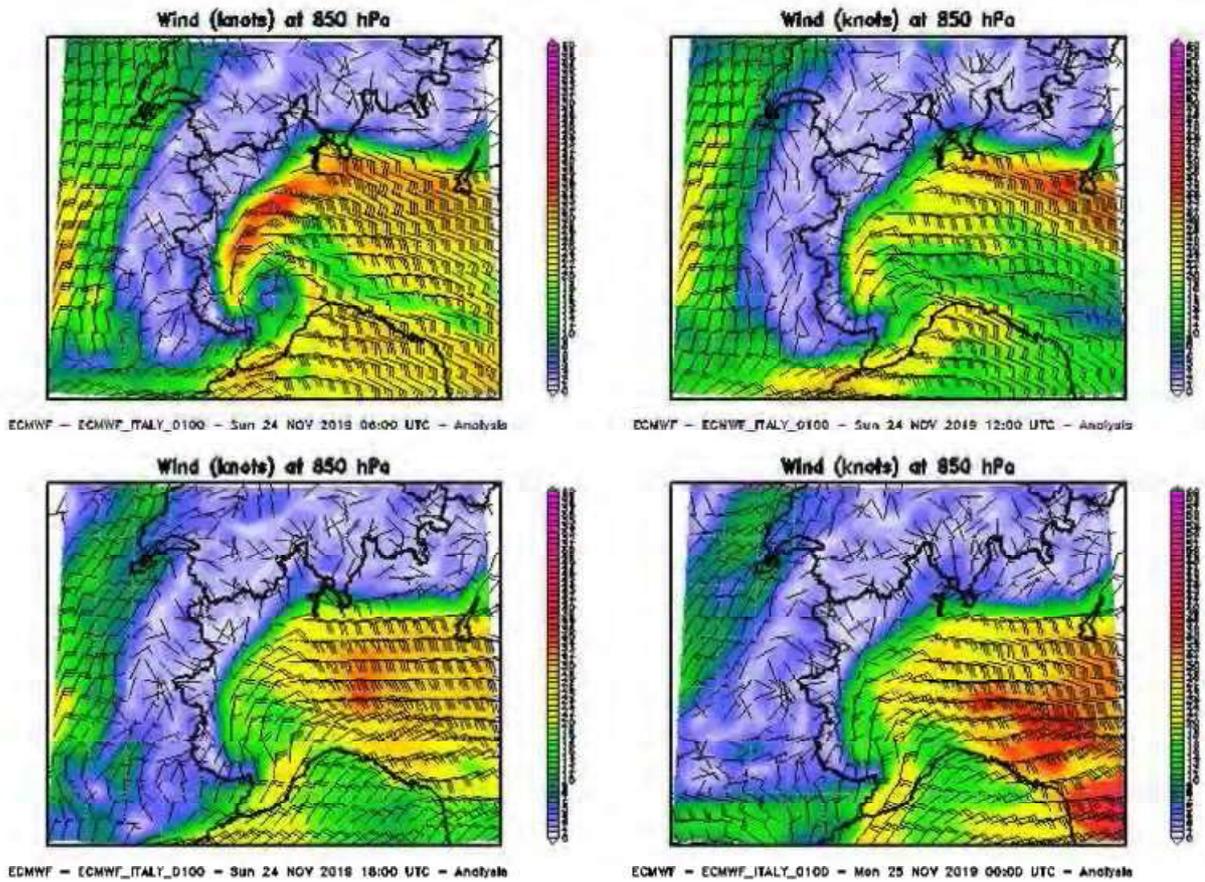


Figura 25. Analisi del vento a 850 hPa (circa 1500 m) durante la giornata di domenica 24 novembre.

Il flusso rimane comunque molto umido tutta la giornata come si nota dal radiosondaggio di Cuneo che alle 12UTC del giorno 24 vedeva ancora 100% di umidità relativa fino a 600 hPa, circa 4.5 km di altitudine (Figura 26) e superiore al 75% fino a 400hPa, circa 7 km di altitudine.

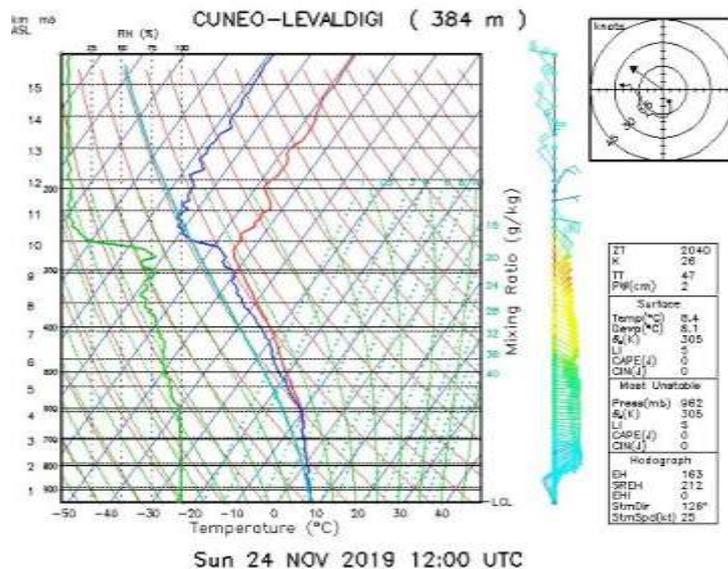


Figura 26. Radiosondaggio di Cuneo – ore 12 UTC del 24 novembre

In virtù dell'aumento di temperatura in quota per il continuo apporto di aria relativamente più calda, lo zero termico è stato in graduale aumento durante la giornata. Al mattino si registravano valori intorno a 2000 m su Alpi settentrionali e nordoccidentali e intorno a 1700-1800 m su Cozie e Marittime. Dalle ore centrali lo zero termico si è assestato sui 2200-2300 m su tutto l'arco alpino. Anche nella giornata di domenica, visto il tipo di masse d'aria coinvolte, le precipitazioni hanno avuto un carattere prettamente avvevivo, con valori più intensi in corrispondenza delle barriere orografiche, in particolare sul settore occidentale.

### Lunedì 25 novembre

Nel corso della mattina di lunedì il minimo in quota, ormai isolatosi dalla struttura principale, si spostava verso la Grecia (Figura 27), e il corrispondente minimo al suolo si colmava gradualmente, traslando sul Mar Ionio (Figura 28).

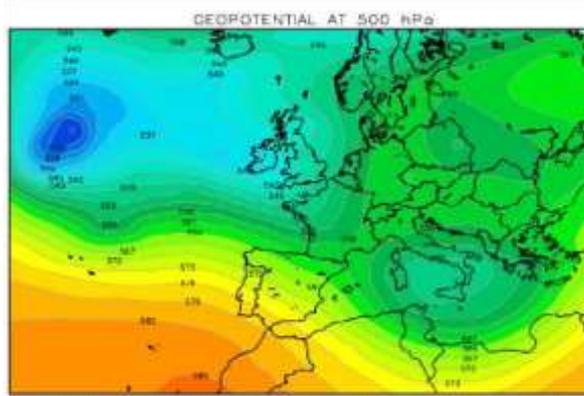


Figura 27. Carta di analisi dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa il 25 novembre 2019 ore 00:00 UTC.

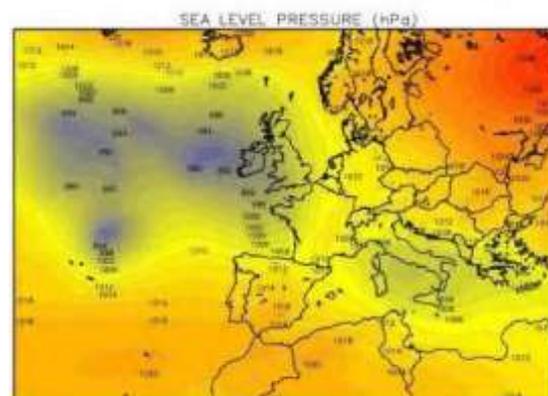


Figura 28. Carta di analisi della pressione a livello del mare il 25 novembre 2019 ore 00:00 UTC.

I flussi in quota si sono attenuati rapidamente (Figura 30), mentre nei bassi strati il flusso tendeva a ruotare da nord (Figura 29), mantenendosi anche qui di debole intensità.

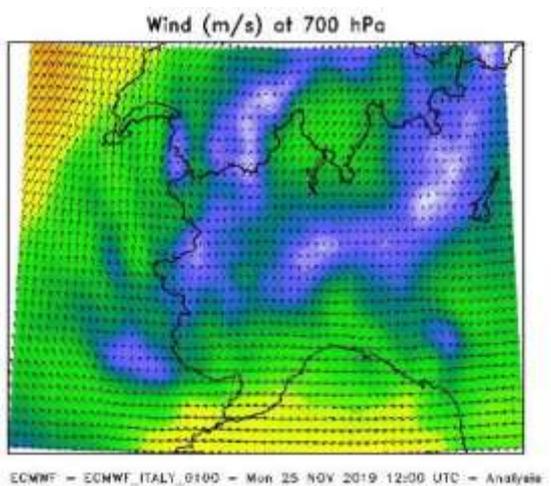
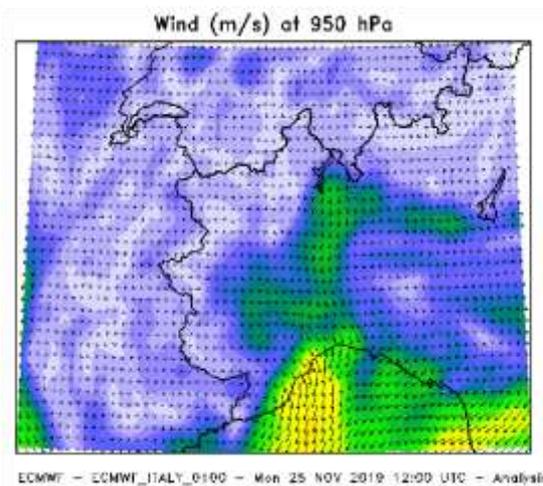
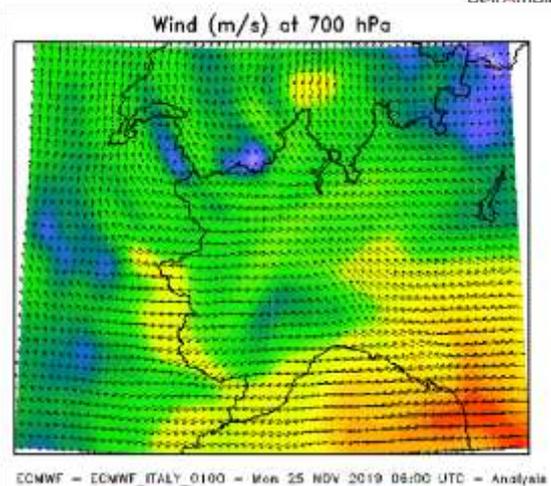
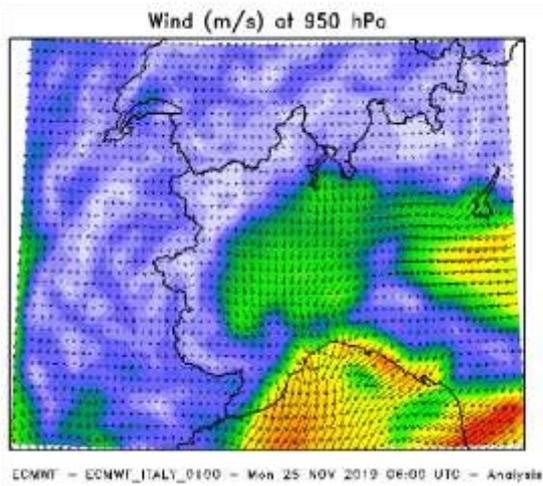


Figura 29. Carta di analisi del vento a 950 hPa alle 06:00 UTC (sopra) e 12:00 UTC (sotto) del 25 novembre. Figura 30. Carta di analisi del vento a 700 hPa alle 06:00 UTC (sopra) e 12:00 UTC (sotto) del 25 novembre.

Questa attenuazione decisa della dinamica del sistema ha portato a un generale calo dell'umidità nell'intera atmosfera (Figura 32) e un esaurimento delle precipitazioni dalle ore centrali di lunedì 25 novembre (Figura 31).

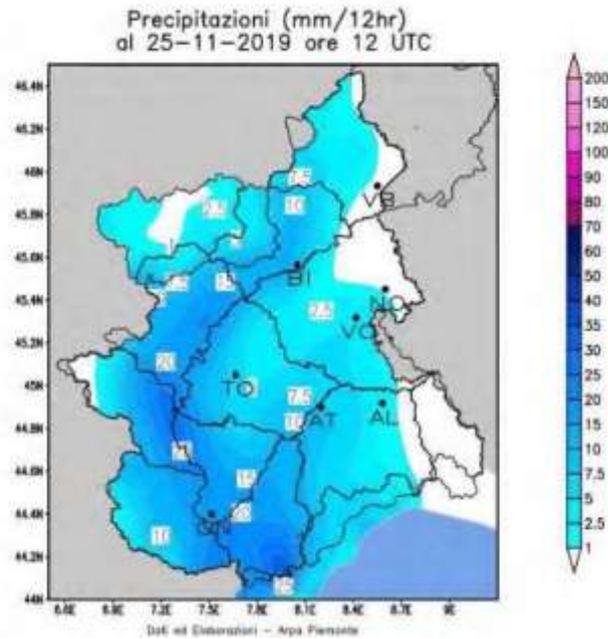


Figura 31. Precipitazioni cumulate nelle prime 12 ore della giornata di lunedì 25 novembre.

Lo zero termico è aumentato ancora fino ad arrivare alle 12UTC a 2500-2600 m su tutta la regione.

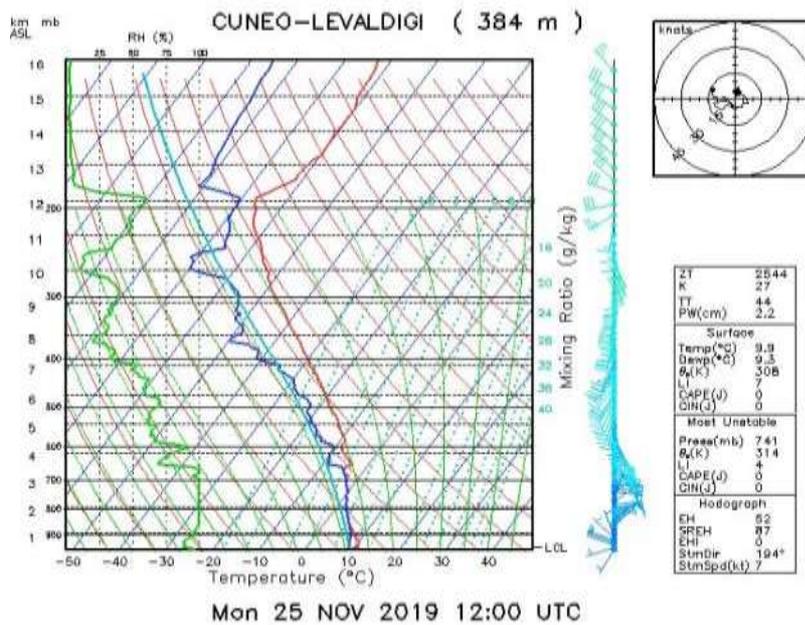


Figura 32. Radiosondaggio di Cuneo – ore 12 UTC del 25 novembre

## ANALISI PLUVIOMETRICA

A partire dal giorno di venerdì 22 novembre le precipitazioni hanno cominciato ad interessare il territorio piemontese, in particolare il settore dell'alessandrino al confine con la Liguria e il settore prealpino di biellese, novarese e vercellese, con valori cumulati sulle 24 ore mediamente non molto elevati ma con punte locali anche di 45-60 mm in 12 ore.

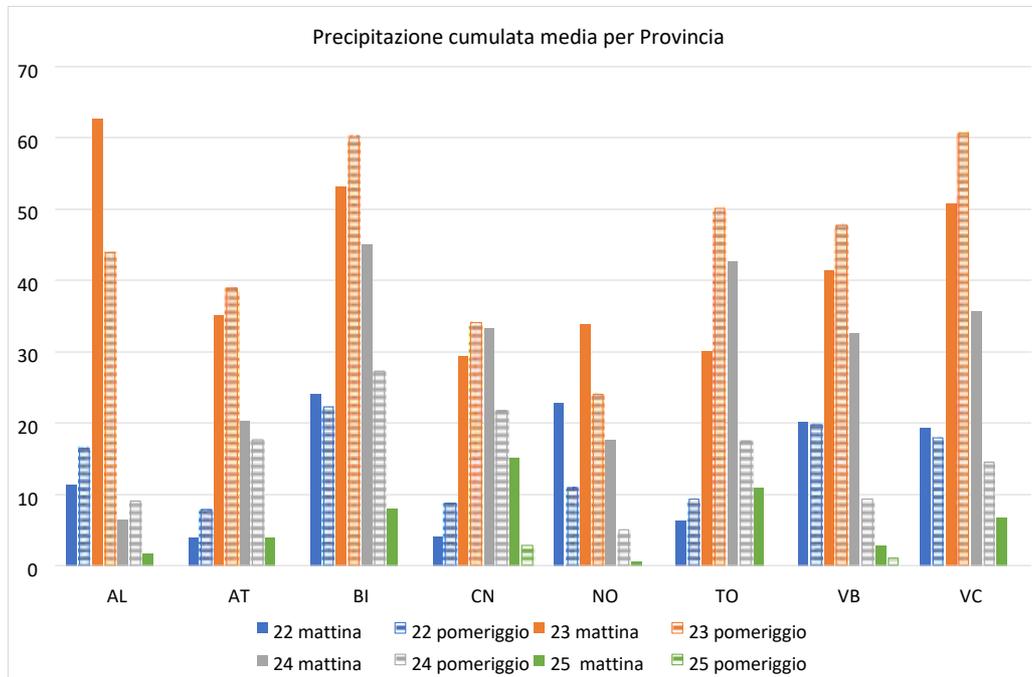


Figura 33 Precipitazione cumulata in 12 ore dal giorno 22 al giorno 23 mediata sulle diverse province del territorio piemontese.

Nei settori settentrionali e meridionali le cumulate di pioggia maggiori sulle 24 ore si sono registrate nella giornata di sabato 23 novembre, particolarmente importanti sono state le precipitazioni sul basso alessandrino (area G e area F sull'alto del bacino del Tanaro).

Nei settori occidentali le piogge più importanti si sono verificate nella seconda parte dell'evento, dal pomeriggio di sabato all'intera giornata di domenica 24 novembre.

Considerando l'intero bacino del Po sono state altrettanto importanti le giornate del 23 e del 24 novembre, che hanno comportato delle code molto lunghe sulla piena del Po dalle stazioni di Carignano sino alla stazione di Torino Murazzi.

Le stazioni che hanno registrato le maggiori cumulate di pioggia si ritrovano tutte nel Savonese, con Piampaludo che ha registrato quasi 600 mm nell'intero evento, Montenotte Inferiore che ha sfiorato i 500 mm.

In Piemonte, le stazioni di Sambughetto (VB), Talucco (TO) e Ponzone (AL) hanno superato i 350 mm.

Le precipitazioni sono state pressoché ininterrotte su tutta la regione dalle prime ore di venerdì 22 novembre e sino alla mattinata di domenica 24 novembre, eccetto il bacino del Po per il quale le precipitazioni sono proseguite sino alla mattina di lunedì 25 novembre. Questa prolungata fase di maltempo ha determinato un incremento diffuso dei livelli idrometrici sull'asta principale del Po, persistente nelle stazioni a monte del capoluogo.

La Figura 34 mostra la distribuzione spaziale delle precipitazioni totali dell'evento.

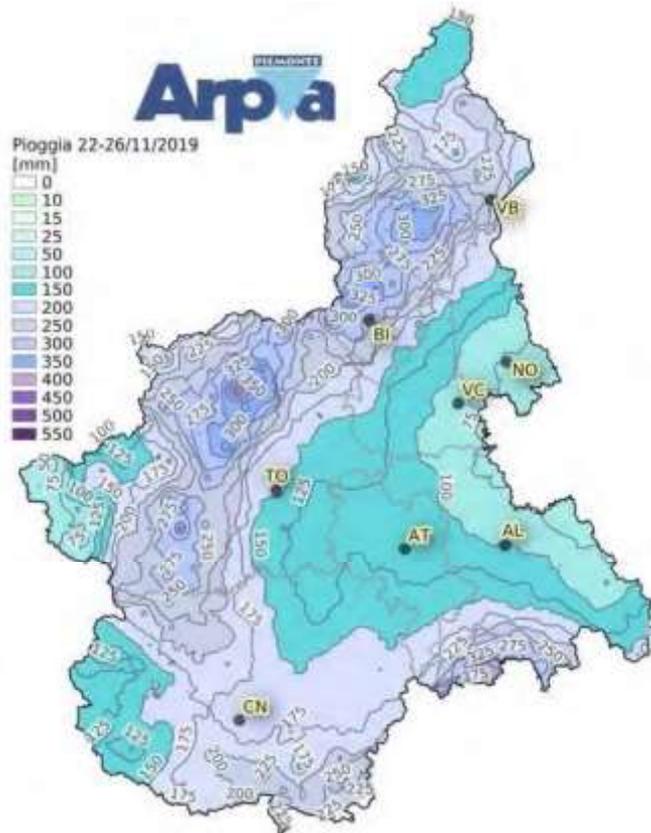


Figura 34. Pioggia cumulata dal 22 al 26 novembre 2019

A livello di bacini idrografici, la cui schematizzazione è mostrata nella Figura 35, i bacini dell'Orba e dello Stura di Lanzo sono quelli che hanno registrato le precipitazioni maggiori.



Figura 35. Bacini idrografici piemontesi

In Figura 35 vengono mostrate le piogge medie ragguagliate sui bacini per ogni giorno e il totale dell'evento.

Su tutta la regione per l'intera durata dell'evento si sono registrati mediamente 150 mm di pioggia cumulata.

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

| Bacino                | Precipitazione [mm] |       |       |      |        |
|-----------------------|---------------------|-------|-------|------|--------|
|                       | 25                  | 24    | 23    | 22   | Totale |
| AGOGNA TERDOPPIO (18) | 0.4                 | 18.2  | 46.6  | 21.8 | 87     |
| ALTO PO (10)          | 20.8                | 103.7 | 72.9  | 12.7 | 210,1  |
| RESIDUO TANARO (22)   | 7.0                 | 35.6  | 67.5  | 12.6 | 122,7  |
| BORMIDA (15)          | 6.3                 | 49.9  | 153.0 | 24.2 | 233,4  |
| CERVO (4)             | 5.1                 | 53.4  | 102.2 | 41.7 | 202,4  |
| DORA BALTEA (5)       | 7.2                 | 30.9  | 68.4  | 15.2 | 121,7  |
| DORA RIPARIA (8)      | 9.9                 | 51.7  | 58.4  | 6.9  | 126,9  |
| MAIRA (12)            | 17.8                | 65.3  | 55.8  | 11.0 | 149,9  |
| ORBA (16)             | 1.6                 | 22.8  | 176.3 | 50.8 | 251,5  |
| ORCO (6)              | 13.1                | 60.6  | 122.7 | 27.0 | 223,4  |
| PELLICE (9)           | 22.6                | 84.4  | 85.1  | 12.4 | 204,5  |

|   |            |             |             |             |              |
|---|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| PO_SAN_SEBASTIANO                       | 14.9       | 70.0        | 80.1        | 15.1        | 180,1        |
| RESIDUO PO CONFLUENZA DORA BALTEA (20)  | 8.7        | 62.2        | 99.7        | 22.9        | 193,5        |
| RESIDUO PO CONFLUENZA DORA RIPARIA (21) | 10.3       | 65.9        | 71.8        | 15.0        | 163          |
| RESIDUO PO CONFLUENZA TANARO (19)       | 3.6        | 25.3        | 54.3        | 15.9        | 99,1         |
| SCRIVIA CURONE (17)                     | 0.3        | 5.5         | 88.6        | 24.5        | 118,9        |
| SESIA (3)                               | 7.4        | 61.9        | 119.8       | 44.5        | 233,6        |
| SESIA_CONFLUENZA_PO                     | 5.1        | 42.6        | 84.7        | 30.3        | 162,7        |
| STURA DI DEMONTE (13)                   | 17.1       | 57.6        | 69.6        | 14.4        | 158,7        |
| STURA DI LANZO (7)                      | 16.2       | 86.7        | 118.5       | 22.4        | 243,8        |
| TANARO (14)                             | 21.1       | 62.0        | 88.0        | 18.5        | 189,6        |
| TANARO_MONTECASTELLO                    | 11.2       | 46.9        | 100.8       | 20.4        | 179,3        |
| TICINO SVIZZERO (1)                     | 0.5        | 18.0        | 66.8        | 41.2        | 126,5        |
| TOCE (2)                                | 4.4        | 48.3        | 98.0        | 38.4        | 189,1        |
| TOCE_TICINO                             | 1.6        | 26.4        | 75.5        | 40.4        | 143,9        |
| VARAITA (11)                            | 21.4       | 69.5        | 55.1        | 11.7        | 157,7        |
| <b>TOTALE</b>                           | <b>7.8</b> | <b>42.1</b> | <b>79.8</b> | <b>23.1</b> | <b>152,8</b> |

Le piogge giornaliere e la cumulata totale dell'evento per le stazioni pluviometriche appartenenti alla Rete Meteoidrografica di Arpa Piemonte che hanno di fatto registrato i valori più significativi sono riportate nella Tabella 2, escludendo le stazioni a oltre 1000 m s.l.m. poiché il loro apporto potrebbe essere stato nevoso.

Tabella 2. Totali di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative al di sotto dei 1000m s.l.m.

| Zona di allerta | Bacino | Comune            | Provincia | Stazione                  | novembre | novembre | novembre | novembre | Totale |
|-----------------|--------|-------------------|-----------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| A               | TICINO | VALSTRONA         | VB        | SAMBUGHETTO               | 77,6     | 214,2    | 68,4     | 1,2      | 361,4  |
| A               | TICINO | OMEGNA            | VB        | OMEGNA<br>LAGO_D'ORTA     | 64,2     | 134,6    | 54,2     | 0        | 253    |
| A               | TICINO | CESARA            | VB        | CESARA                    | 69,8     | 134,4    | 39,6     | 0,4      | 244,2  |
| A               | TICINO | PIEVE<br>VERGONTE | VB        | FOMARCO                   | 47,2     | 134      | 56,8     | 3,4      | 241,4  |
| A               | TICINO | VERBANIA          | VB        | PALLANZA<br>LAGO_MAGGIORE | 79,2     | 110,4    | 47,4     | 0        | 237    |
| A               | TICINO | COSSOGNO          | VB        | CICOGNA                   | 76,8     | 124,8    | 34,2     | 0,8      | 236,6  |
| A               | TICINO | CURSOLOORASSO     | VB        | CURSOLO                   | 62,4     | 133,4    | 27       | 0        | 222,8  |
| A               | TICINO | VERBANIA          | VB        | UNCHIO_TROBASO            | 70,2     | 111,6    | 39,2     | 0        | 221    |
| A               | TICINO | MERGOZZO          | VB        | CANDOGLIA_TOCE            | 51,2     | 121      | 34,6     | 0        | 206,8  |
| A               | TICINO | STRESA            | VB        | SOMERARO                  | 72,6     | 96,4     | 33,8     | 0        | 202,8  |
| B               | SESIA  | VARALLO           | VC        | VARALLO                   | 59,4     | 202      | 73       | 2,2      | 336,6  |
| B               | SESIA  | SABBIA            | VC        | SABBIA                    | 57,8     | 186      | 66,6     | 3,2      | 313,6  |

|   |                |             |    |                   |      |       |      |     |       |
|---|----------------|-------------|----|-------------------|------|-------|------|-----|-------|
| B | SEZIA          | FOBELLO     | VC | FOBELLO           | 37,6 | 163,2 | 97   | 9,4 | 307,2 |
| B | SEZIA          | BOCCIOLETO  | VC | BOCCIOLETO        | 48,6 | 170,2 | 75,2 | 9,6 | 303,6 |
| B | SEZIA          | CELLIO      | VC | CELLIO            | 65,6 | 133,4 | 48,8 | 1   | 248,8 |
| B | DORA<br>BALTEA | MEUGLIANO   | TO | MEUGLIANO         | 40,6 | 131,6 | 63,8 | 8   | 244   |
| B | SEZIA          | RASSA       | VC | RASSA             | 44,8 | 132   | 59,4 | 5,2 | 241,4 |
| B | SEZIA          | RASSA       | VC | RASSA             | 44,8 | 132   | 59,4 | 5,2 | 241,4 |
| B | SEZIA          | BORGOSIESIA | VC | BORGOSIESIA_SESIA | 60,2 | 133,6 | 46,2 | 1,2 | 241,2 |
| B | SEZIA          | PETTINENGO  | BI | PETTINENGO        | 49,8 | 122,4 | 62,4 | 4   | 238,6 |
| B | SEZIA          | PRAY        | BI | PRAY_SESSERA      | 53,4 | 121,4 | 54,8 | 1,6 | 231,2 |

| Zona di allerta | Bacino         | Comune               | Provincia | Stazione                      | novembre | novembre | novembre | novembre | Totale |
|-----------------|----------------|----------------------|-----------|-------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| C               | PO             | PINEROLO             | TO        | TALUCCO                       | 16,8     | 154,2    | 159,4    | 25,8     | 356,2  |
| C               | STURA DI LANZO | VARISELLA            | TO        | VARISELLA                     | 27,6     | 172      | 119      | 22,6     | 341,2  |
| C               | ORCO           | SPARONE              | TO        | SPARONE                       | 31,4     | 191,4    | 92,8     | 23       | 338,6  |
| C               | STURA DI LANZO | VIU'                 | TO        | VIU'<br>CENTRALE_FUCINE       | 19,4     | 155,6    | 107,2    | 20,2     | 302,4  |
| C               | STURA DI LANZO | LANZO TORINESE       | TO        | LANZO<br>STURA_DI_LANZO       | 25,8     | 148,6    | 106      | 21,4     | 301,8  |
| C               | PO             | LANZO TORINESE       | TO        | LANZO                         | 27       | 154,8    | 93,4     | 23,2     | 298,4  |
| C               | PO             | CORIO                | TO        | CORIO                         | 25,4     | 139,2    | 98,6     | 14,6     | 277,8  |
| C               | ORCO           | LOCANA               | TO        | ROSONE                        | 28       | 119,6    | 69,8     | 9,8      | 227,2  |
| C               | STURA DI LANZO | LEMIE                | TO        | LEMIE                         | 16,2     | 113,4    | 75,8     | 11,6     | 217    |
| D               | PELLICE        | LUSERNA SAN GIOVANNI | TO        | LUSERNA S, GIOVANNI           | 14,2     | 120,2    | 131,8    | 28,2     | 294,4  |
| D               | ALTO PO        | BARGE                | CN        | BARGE                         | 16,4     | 105,2    | 115,8    | 36,4     | 273,8  |
| D               | ALTO PO        | PAESANA              | CN        | PAESANA_ERASCA                | 11,6     | 71       | 132,6    | 23       | 238,2  |
| E               | TANARO         | VALDIERI             | CN        | ANDONNO_GESSO                 | 15,4     | 105,4    | 78,2     | 18,4     | 217,4  |
| E               | VARAITA        | BROSSASCO            | CN        | BROSSASCO                     | 8,8      | 52,4     | 133,2    | 21       | 215,4  |
| E               | TANARO         | ROBILANTE            | CN        | ROBILANTE<br>VERMENAGNA       | 20,6     | 98,4     | 77       | 19,2     | 215,2  |
| F               | TANARO         | CHIUSA DI PESIO      | CN        | CHIUSA_PESIO                  | 37,8     | 74,4     | 105,2    | 27,4     | 244,8  |
| F               | TANARO         | GARESSIO             | CN        | COLLE<br>SAN_BERNARDO         | 27,2     | 142,2    | 35,6     | 2,4      | 207,4  |
| F               | TANARO         | ORMEA                | CN        | PONTE DI_NAVA<br>TANARO       | 29       | 122,4    | 53,2     | 2        | 206,6  |
| F               | TANARO         | PRIERO               | CN        | PRIERO                        | 19,8     | 92,4     | 73       | 17       | 202,2  |
| F               | TANARO         | MONTALDO DI MONDOVI' | CN        | FRABOSA_SOPRANA_<br>CORSAGLIA | 16,6     | 89       | 73       | 23       | 201,6  |
| G               | TANARO         | SASSELLO             | SV        | PIAMPALUDO                    | 91,2     | 418,6    | 78,4     | 7,6      | 595,8  |
| G               | TANARO         | CAIRO MONTENOTTE     | SV        | MONTENOTTE<br>INFERIORE       | 13,2     | 345,8    | 116,8    | 11       | 486,8  |
| G               | TANARO         | SASSELLO             | SV        | SASSELLO                      | 44,8     | 305,6    | 61       | 6,2      | 417,6  |
| G               | TANARO         | MALLARE              | SV        | MALLARE                       | 36,6     | 236,2    | 81       | 5,2      | 359    |
| G               | TANARO         | PONZONE              | AL        | PONZONE<br>BRIC_BERTON        | 47,4     | 264,6    | 41,6     | 2        | 355,6  |
| G               | TANARO         | ROSSIGLIONE          | GE        | ROSSIGLIONE                   | 69,8     | 221,6    | 33,6     | 2,4      | 327,4  |

|                    |                   |                     |           |                                  |          |          |          |          |        |
|--------------------|-------------------|---------------------|-----------|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|--------|
| G                  | TANARO            | CALIZZANO           | SV        | CALIZZANO                        | 27       | 204,6    | 70,2     | 10       | 311,8  |
| G                  | TANARO            | BOSIO               | AL        | CAPANNE MARCAROLO                | 74,6     | 210,6    | 23,6     | 0,8      | 309,6  |
| G                  | TANARO            | OSIGLIA             | SV        | OSIGLIA                          | 29,2     | 212,4    | 57,4     | 7,4      | 306,4  |
| G                  | TANARO            | CAIRO<br>MONTENOTTE | SV        | CAIRO_MONTENOTTE                 | 21,6     | 136,4    | 70,8     | 7        | 235,8  |
| G                  | TANARO            | MURIALDO            | SV        | MURIALDO BORMIDA DI<br>MILLESIMO | 24,2     | 142,4    | 58,8     | 9,4      | 234,8  |
| G                  | TANARO            | CASALEGGIO<br>BOIRO | AL        | LAVAGNINA_LAGO                   | 56,2     | 158,2    | 18,2     | 1,4      | 234    |
| G                  | TANARO            | PARETO              | AL        | PARETO                           | 25,4     | 157,6    | 44,4     | 4,8      | 232,2  |
| G                  | TANARO            | OVADA               | AL        | OVADA                            | 42,4     | 156,2    | 21,8     | 0,8      | 221,2  |
| H                  | SCRIVIA           | TORRIGLIA           | GE        | TORRIGLIA                        | 49,2     | 160,4    | 6,6      | 0        | 216,2  |
| H                  | SCRIVIA           | FRACONALTO          | AL        | FRACONALTO                       | 67,4     | 135,2    | 10,6     | 0,6      | 213,8  |
| I                  | DORA<br>BALTEA    | VIALFRE'            | TO        | VIALFRE'                         | 31,8     | 127,4    | 65       | 4,4      | 228,6  |
| I                  | DORA<br>BALTEA    | PARELLA             | TO        | PARELLA_CHIUSELLA                | 32,2     | 114,2    | 62,2     | 4,6      | 213,2  |
| Zona di<br>allerta | Bacino            | Comune              | Provincia | Stazione                         | novembre | novembre | novembre | novembre | Totale |
| L                  | DORA<br>RIPARIA   | AVIGLIANA           | TO        | AVIGLIANA                        | 13,4     | 128,6    | 129,2    | 12,8     | 284    |
| L                  | PELLICE           | PINEROLO            | TO        | SAN_MARTINO<br>CHISONE           | 15,4     | 115,4    | 101,8    | 26,4     | 259    |
| L                  | PO                | PINEROLO            | TO        | PINEROLO                         | 17,6     | 102,6    | 99,8     | 17       | 237    |
| L                  | PO                | TRANA               | TO        | TRANA_SANGONE                    | 15,8     | 101      | 97,8     | 11,6     | 226,2  |
| L                  | PO                | FRONT               | TO        | FRONT_MALONE                     | 29,8     | 119      | 68,2     | 6,4      | 223,4  |
| L                  | DORA<br>RIPARIA   | RIVOLI              | TO        | RIVOLI_LA_PEROSA                 | 15,8     | 105      | 88,6     | 9,8      | 219,2  |
| L                  | STURA DI<br>LANZO | VENARIA             | TO        | VENARIA_LA_MANDRIA               | 17,8     | 103,6    | 74,4     | 7        | 202,8  |
| L                  | PO                | CUMIANA             | TO        | CUMIANA                          | 16       | 87,4     | 83,6     | 14       | 201    |
| M                  | ALTO PO           | SALUZZO             | CN        | SALUZZO                          | 12       | 67,2     | 122,6    | 21,2     | 223    |

Nella Tabella 3 si riportano i valori massimi di pioggia per le durate da 1 a 24 ore registrati dalle stazioni pluviometriche della rete di Arpa Piemonte. I valori maggiori si riscontrano per le stazioni della zona di allertamento G.

Tabella 3. Massimi di pioggia, espressi in millimetri per diverse durate per le stazioni più significative al di sotto dei 1000m slm.

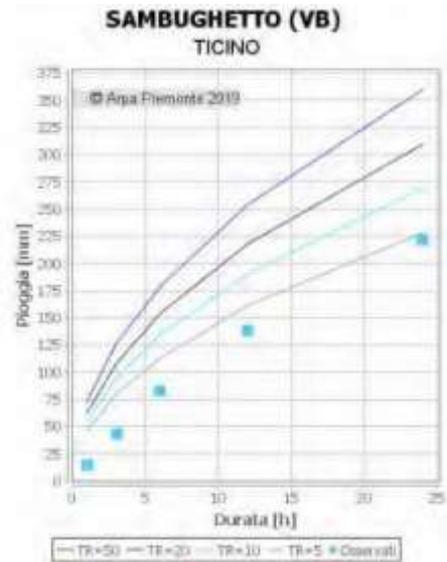
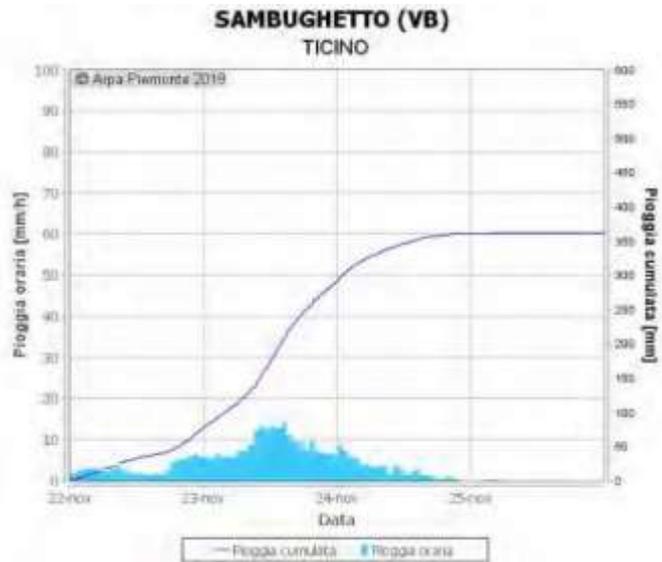
| Zona di<br>allerta | Bacino | Comune    | Provincia | Stazione           | Max 1 h | Max 3 h | Max 6 h | Max 12 h | Max 24 h |
|--------------------|--------|-----------|-----------|--------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| A                  | TICINO | VALSTRONA | VB        | SAMBUGHETTO        | 14,8    | 43,2    | 82,6    | 138      | 221,4    |
| A                  | TICINO | OMEGNA    | VB        | OMEGNA_LAGO_D'ORTA | 8,2     | 25,2    | 46,6    | 78,6     | 150,6    |
| B                  | SEZIA  | VARALLO   | VC        | VARALLO            | 12      | 34,2    | 64,6    | 118,8    | 214,8    |
| B                  | SEZIA  | SABBIA    | VC        | SABBIA             | 12,2    | 35,8    | 61,4    | 110,4    | 195,6    |
| B                  | SEZIA  | FOBELLO   | VC        | FOBELLO            | 12,2    | 34      | 67      | 117,8    | 189      |

|                 |                |                      |           |                               |         |         |         |          |          |
|-----------------|----------------|----------------------|-----------|-------------------------------|---------|---------|---------|----------|----------|
| B               | SESA           | BOCCIOLETO           | VC        | BOCCIOLETO                    | 12,2    | 36      | 60,6    | 107      | 183,2    |
| C               | PO             | PINEROLO             | TO        | TALUCCO                       | 15,6    | 40,4    | 75,4    | 135,8    | 235,8    |
| C               | ORCO           | SPARONE              | TO        | SPARONE                       | 12,2    | 33,6    | 61      | 117      | 204,6    |
| C               | STURA DI LANZO | VARISELLA            | TO        | VARISELLA                     | 12,2    | 36,4    | 64      | 118      | 204,6    |
| C               | STURA DI LANZO | VIU'                 | TO        | VIU'_CENTRALE_FUCINE          | 13,8    | 37,8    | 65      | 114,6    | 185,6    |
| C               | PO             | CORIO                | TO        | CORIO                         | 15,2    | 34,8    | 59,2    | 99,6     | 171,6    |
| C               | STURA DI LANZO | LANZO TORINESE       | TO        | LANZO_STURA_DI_LANZO          | 10,4    | 28,8    | 50      | 89,6     | 166,4    |
| C               | PO             | LANZO TORINESE       | TO        | LANZO                         | 10,4    | 27,4    | 47,2    | 87,8     | 164,2    |
| D               | PELLICE        | LUSERNA SAN GIOVANNI | TO        | LUSERNA_S,GIOVANNI            | 12      | 32,6    | 52,4    | 89       | 172,4    |
| D               | ALTO PO        | PAESANA              | CN        | PAESANA_ERASCA                | 9,8     | 27      | 49      | 92,8     | 151      |
| G               | TANARO         | SASSELLO             | SV        | PIAMPALUDO                    | 68,8    | 92,4    | 152,4   | 275,2    | 452,4    |
| G               | TANARO         | CAIRO MONTENOTTE     | SV        | MONTENOTTE_INFERIORE          | 27,2    | 80,2    | 153,8   | 240,6    | 398,8    |
| G               | TANARO         | SASSELLO             | SV        | SASSELLO                      | 29,4    | 68      | 112,6   | 206      | 324,2    |
| G               | TANARO         | PONZONE              | AL        | PONZONE_BRIC_BERTON           | 30,4    | 51,8    | 101,8   | 173,8    | 277,6    |
| G               | TANARO         | MALLARE              | SV        | MALLARE                       | 22,8    | 56      | 94,4    | 167,8    | 263,6    |
| G               | TANARO         | BOSIO                | AL        | CAPANNE_MARCAROLO             | 16      | 42,2    | 79      | 133,4    | 231,8    |
| Zona di allerta | Bacino         | Comune               | Provincia | Stazione                      | Max 1 h | Max 3 h | Max 6 h | Max 12 h | Max 24 h |
| G               | TANARO         | ROSSIGLIONE          | GE        | ROSSIGLIONE                   | 37      | 63,6    | 99,6    | 159      | 230      |
| G               | TANARO         | OSIGLIA              | SV        | OSIGLIA                       | 19,8    | 54      | 95,2    | 161,4    | 227,6    |
| G               | TANARO         | CALIZZANO            | SV        | CALIZZANO                     | 20,2    | 52,8    | 90,8    | 156,2    | 216,6    |
| G               | TANARO         | CASALEGGIO BOIRO     | AL        | LAVAGNINA_LAGO                | 13      | 33,6    | 60,4    | 108,4    | 174,4    |
| G               | TANARO         | PARETO               | AL        | PARETO                        | 12,8    | 34,2    | 56,8    | 106,6    | 170,6    |
| G               | TANARO         | BOSIO                | AL        | BRIC_CASTELLARO               | 12      | 32,8    | 59,2    | 101,2    | 163,8    |
| G               | TANARO         | CAIRO MONTENOTTE     | SV        | CAIRO_MONTENOTTE              | 11      | 28,4    | 49,4    | 92       | 162,8    |
| G               | TANARO         | OVADA                | AL        | OVADA                         | 18      | 42      | 68,8    | 110      | 160,6    |
| G               | TANARO         | MURIALDO             | SV        | MURIALDO_BORMIDA_DI_MILLESIMO | 11,6    | 31,4    | 53,6    | 101,6    | 154,8    |
| H               | SCRIVIA        | TORRIGLIA            | GE        | TORRIGLIA                     | 13,8    | 30,8    | 56,6    | 96,8     | 160,6    |
| H               | SCRIVIA        | FRACONALTO           | AL        | FRACONALTO                    | 19      | 48,6    | 79,4    | 104,8    | 153,2    |
| H               | SCRIVIA        | BUSALLA              | GE        | BUSALLA                       | 25      | 56      | 76,4    | 105,2    | 151,2    |
| L               | DORA RIPARIA   | AVIGLIANA            | TO        | AVIGLIANA                     | 14,2    | 41,2    | 68      | 117,8    | 196,4    |

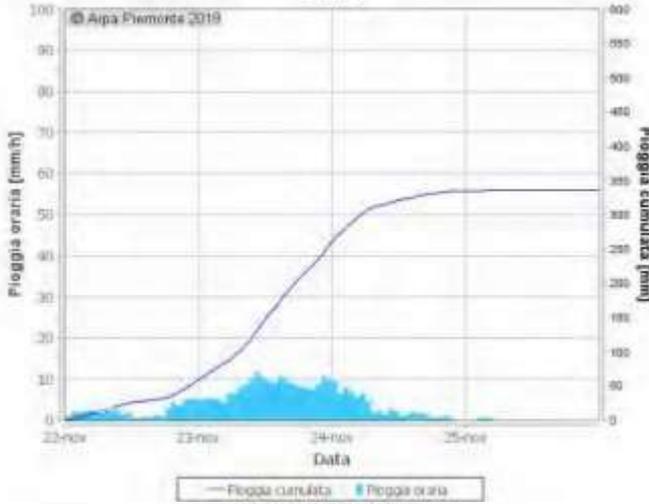
La caratterizzazione in termini statistici dell'evento si effettua mediante il confronto dei valori di altezza e durata delle precipitazioni registrate in corso d'evento con quelli relativi alle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (LSPP) utilizzate nel sistema di allerta regionale.

Nella Figura 36 si riportano gli ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e le linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno

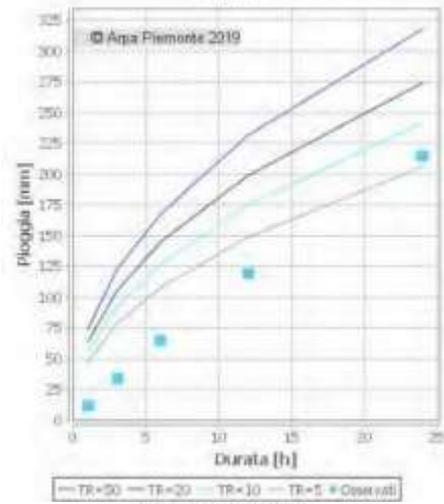
del fenomeno. In generale si evidenziano, soprattutto per le stazioni del bacino del Tanaro e per alcune del bacino del Po torinese (Avigliana e Talucco), tempi di ritorno superiori ai 50 anni, per le durate maggiori.



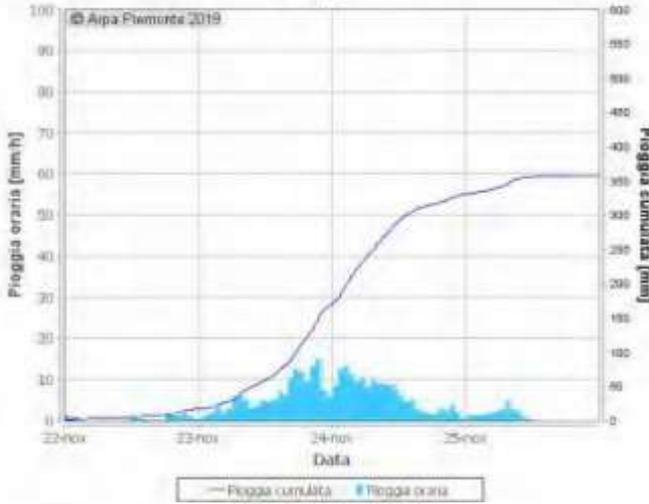
**VARALLO (VC)**  
 SESIA



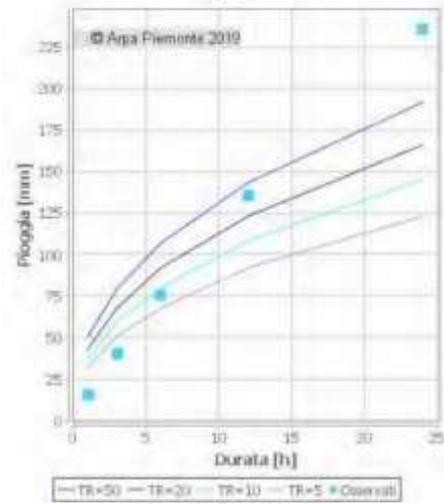
**VARALLO (VC)**  
 SESIA



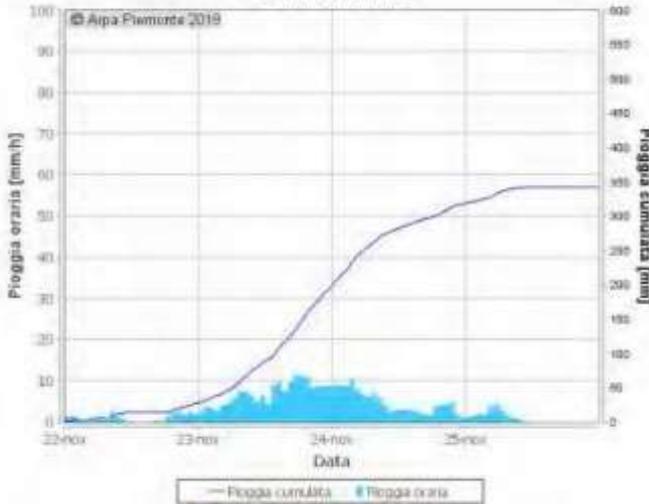
**TALUCCO (TO)**  
 PO



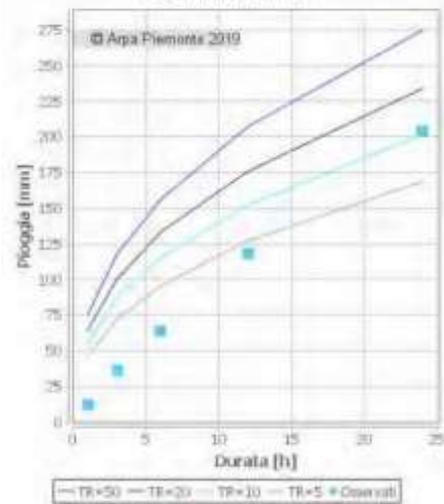
**TALUCCO (TO)**  
 PO



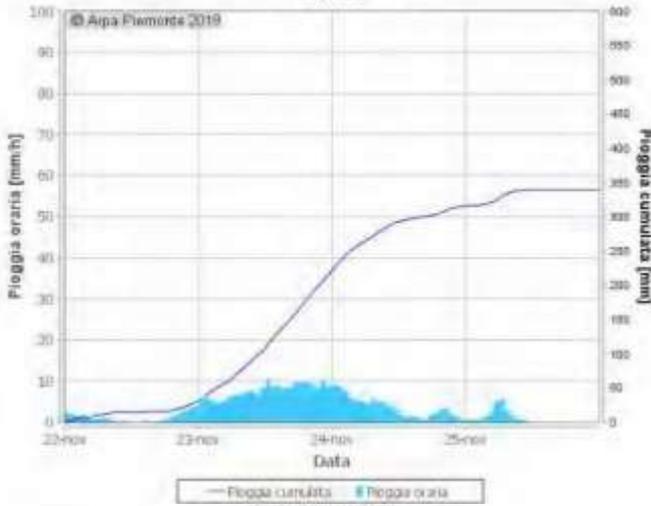
**VARISELLA (TO)**  
 STURA DI LANZO



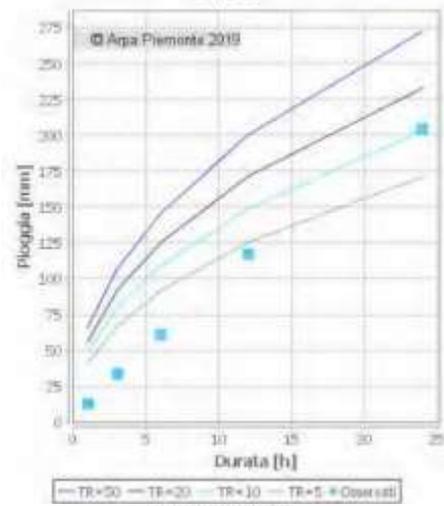
**VARISELLA (TO)**  
 STURA DI LANZO



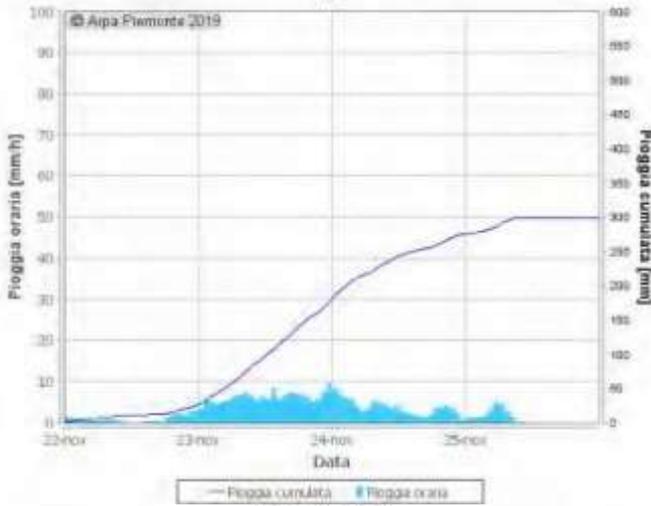
**SPARONE (TO)**  
 ORCO



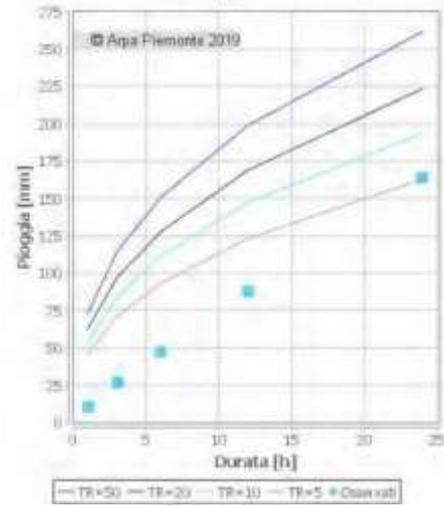
**SPARONE (TO)**  
 ORCO



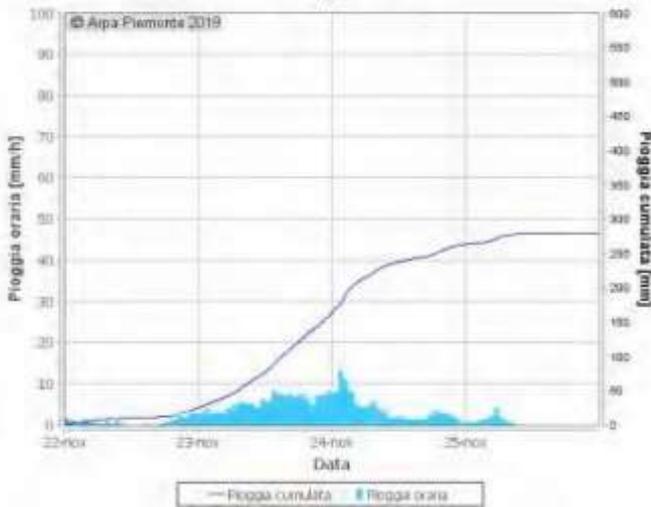
**LANZO (TO)**  
 PO



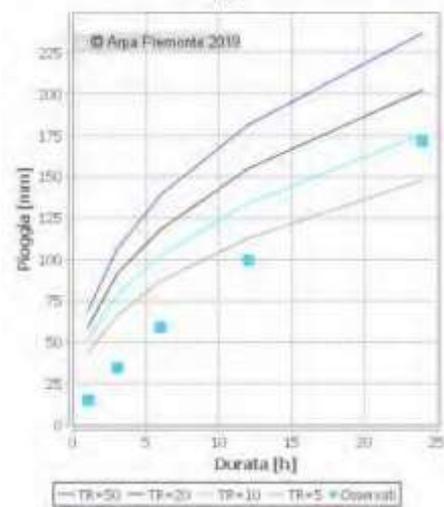
**LANZO (TO)**  
 PO



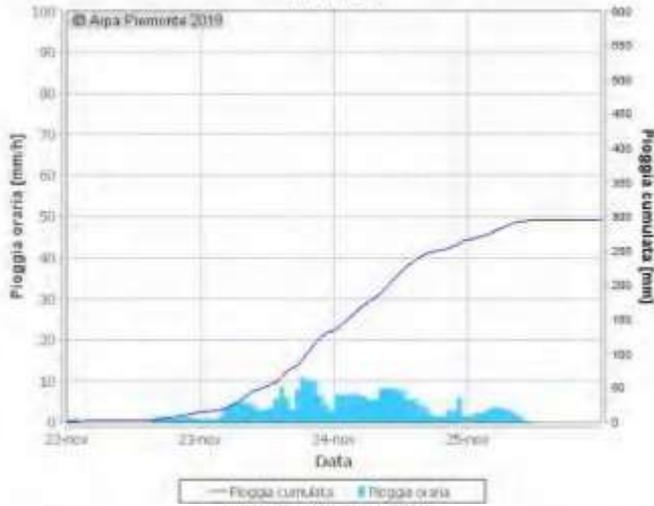
**CORIO (TO)**  
 PO



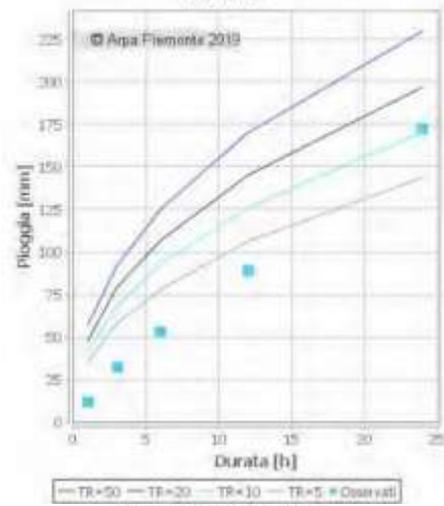
**CORIO (TO)**  
 PO



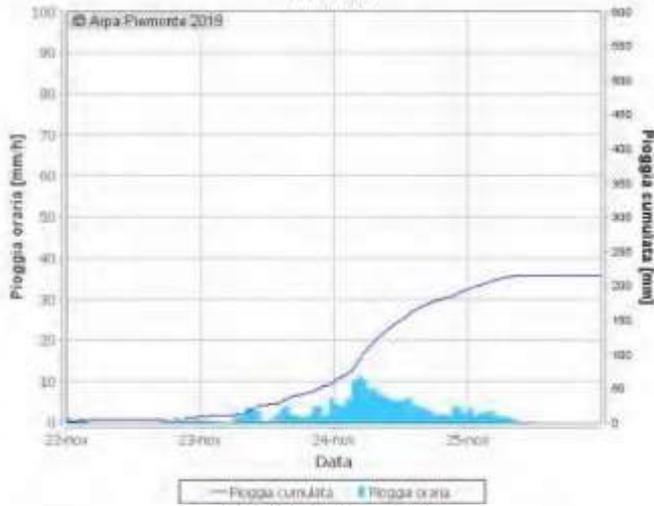
**LUSERNA S. GIOVANNI (TO)**  
**PELLICE**



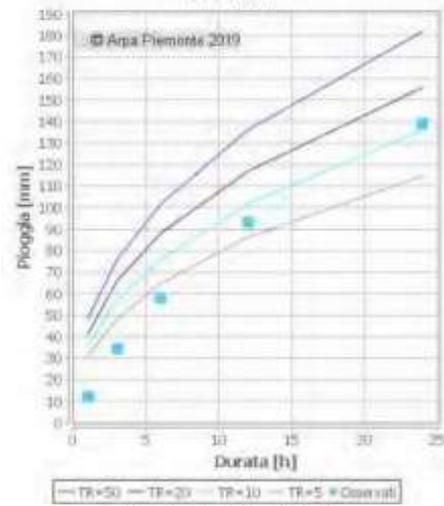
**LUSERNA S. GIOVANNI (TO)**  
**PELLICE**



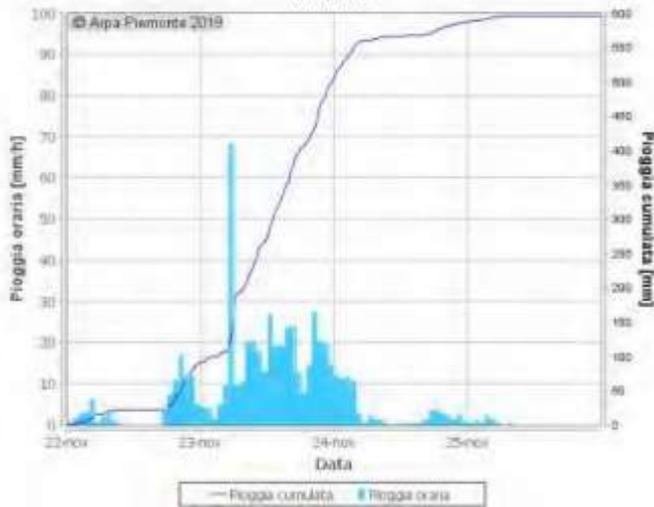
**BROSSASCO (CN)**  
**VARAITA**



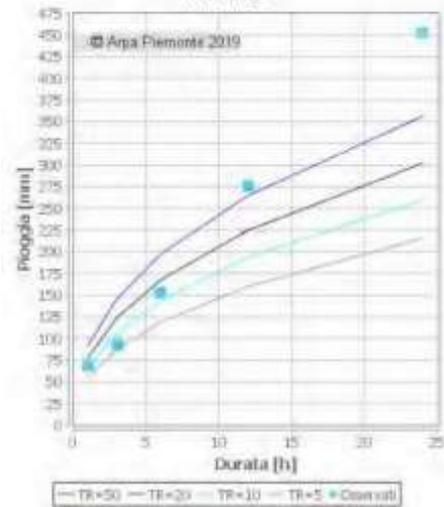
**BROSSASCO (CN)**  
**VARAITA**



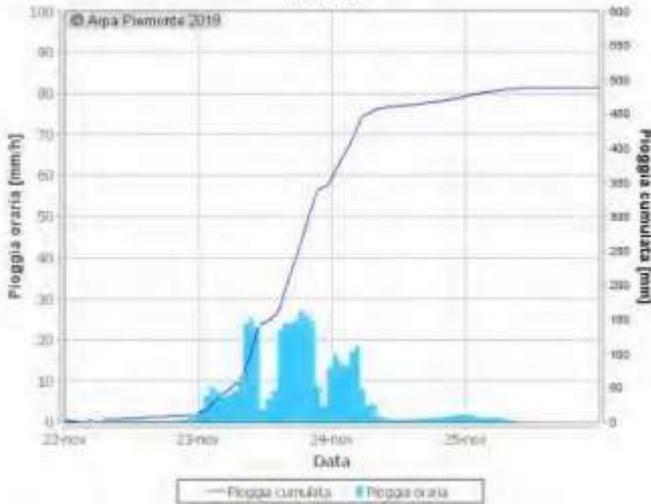
**PIAMPALUDO (SV)**  
**TANARO**



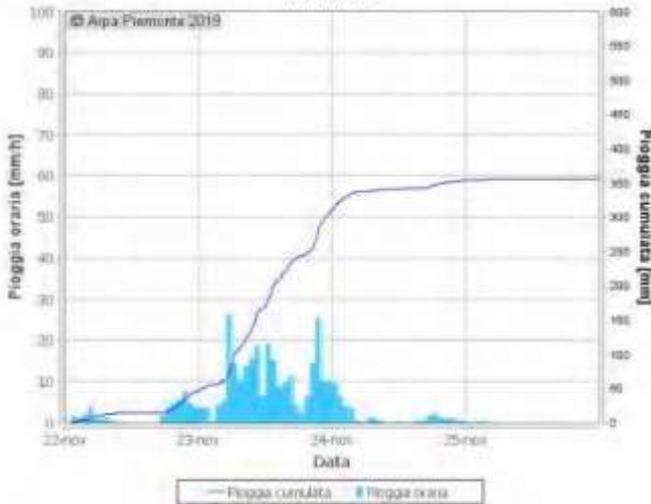
**PIAMPALUDO (SV)**  
**TANARO**



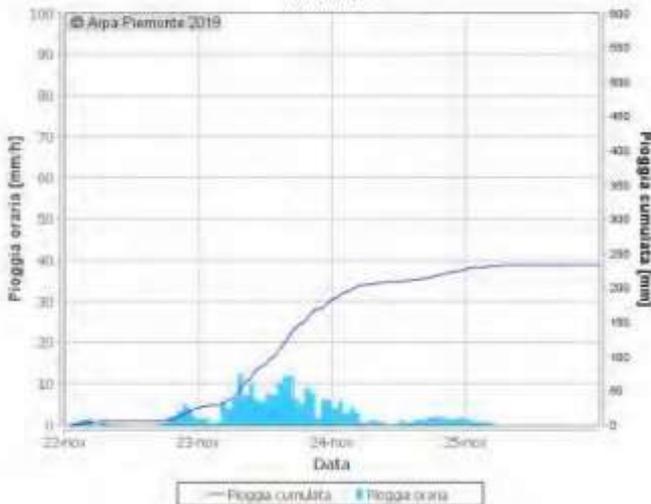
**MONTENOTTE INFERIORE (SV)  
 TANARO**



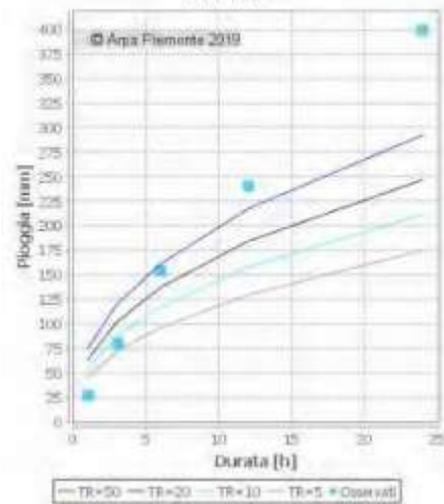
**PONZONE BRIC BERTON (AL)  
 TANARO**



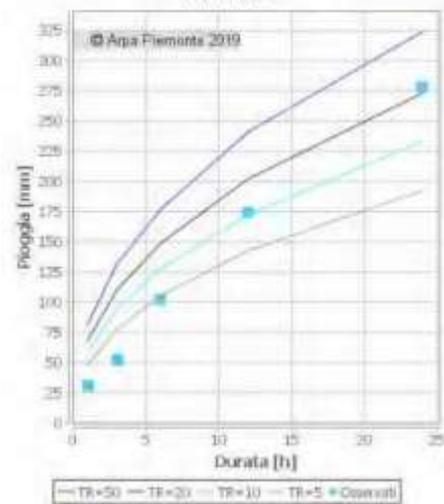
**PARETO (AL)  
 TANARO**



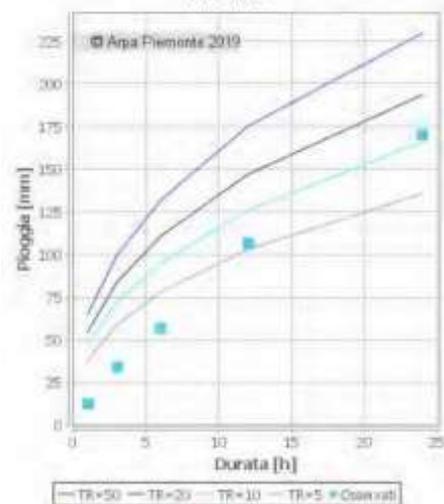
**MONTENOTTE INFERIORE (SV)  
 TANARO**



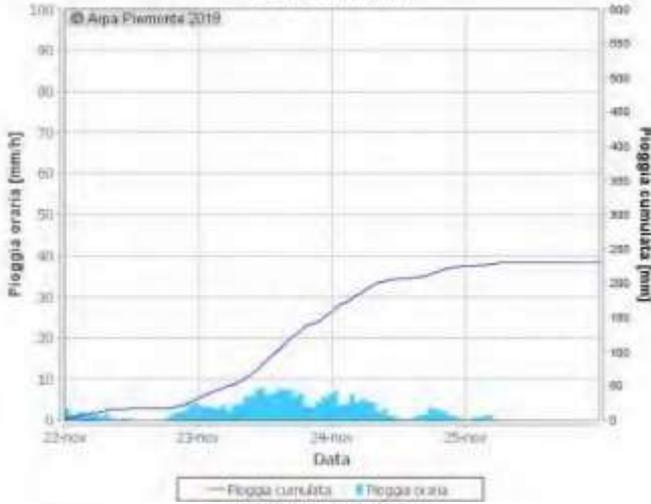
**PONZONE BRIC BERTON (AL)  
 TANARO**



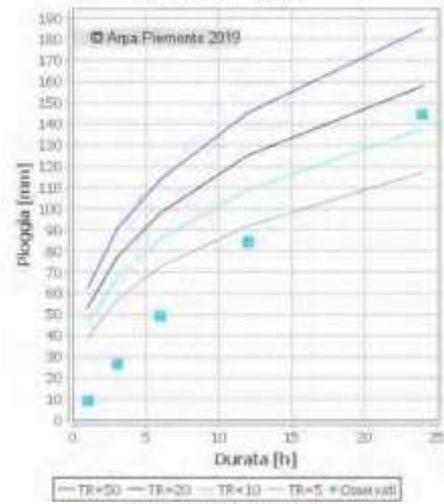
**PARETO (AL)  
 TANARO**



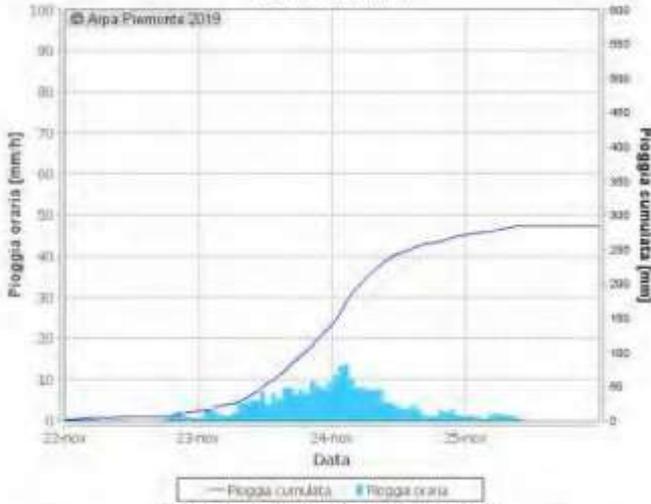
**VIALFRE' (TO)**  
**DORA BALTEA**



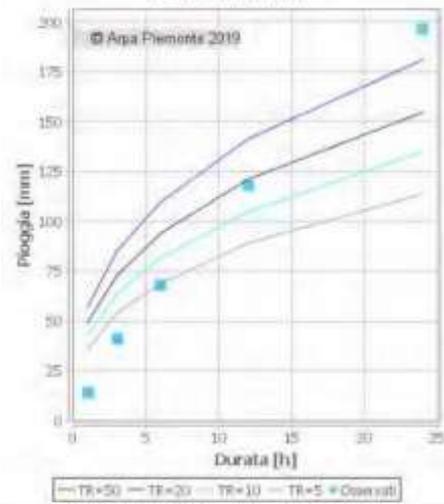
**VIALFRE' (TO)**  
**DORA BALTEA**



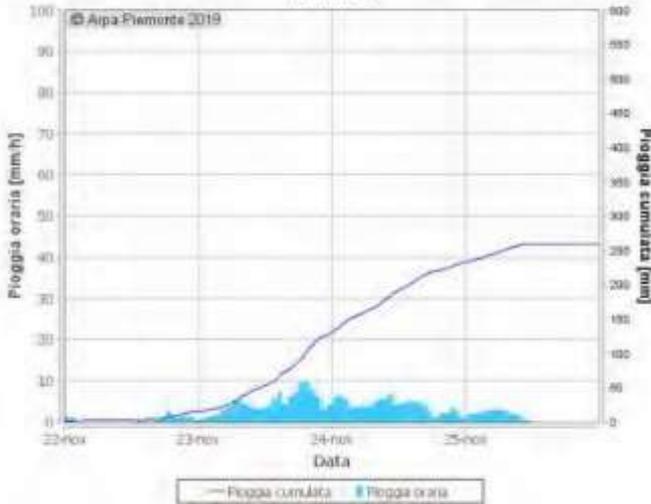
**AVIGLIANA (TO)**  
**DORA RIPARIA**



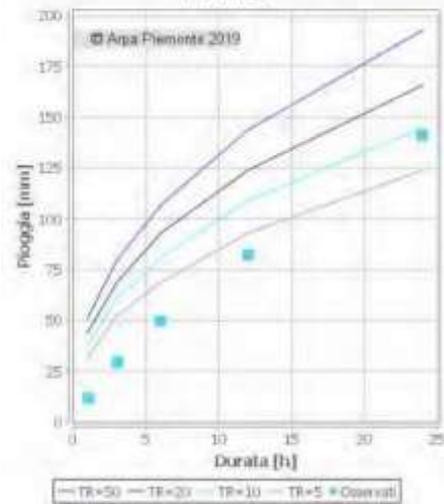
**AVIGLIANA (TO)**  
**DORA RIPARIA**



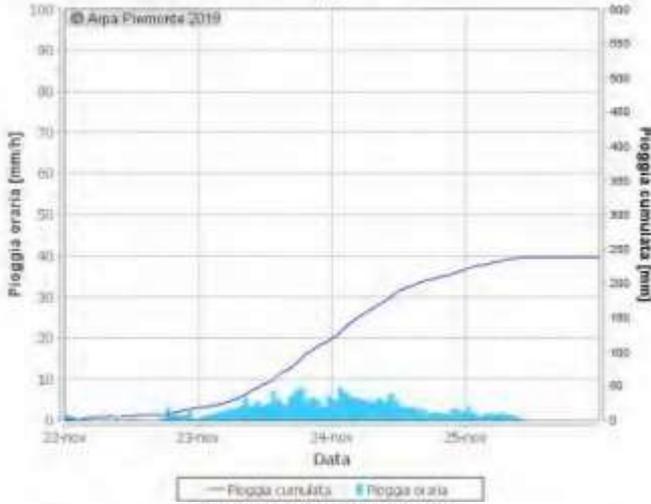
**SAN MARTINO CHISONE (TO)**  
**PELLICE**



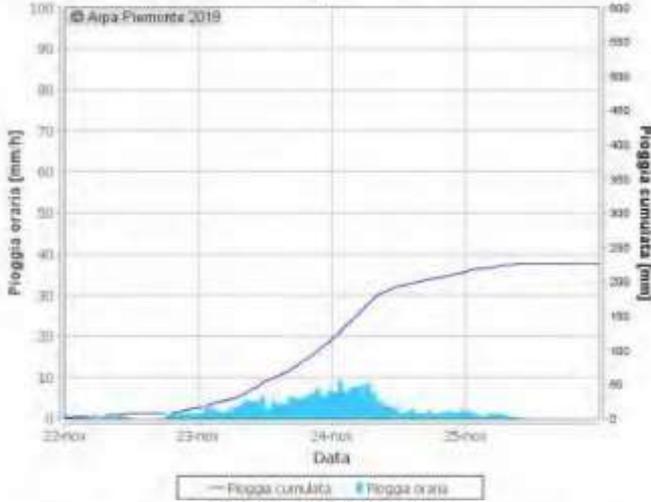
**SAN MARTINO CHISONE (TO)**  
**PELLICE**



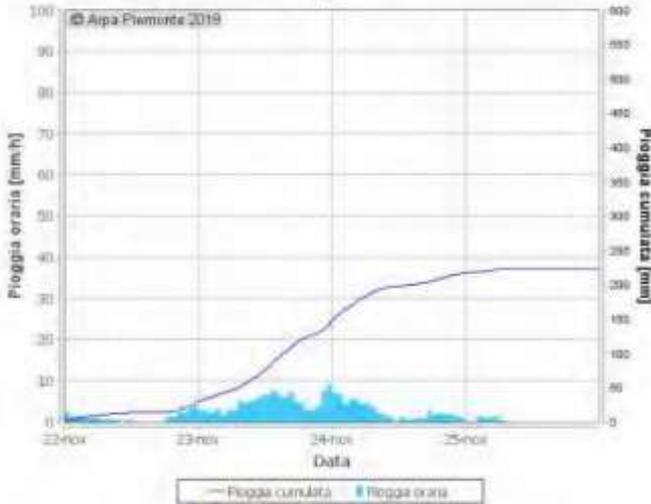
**PINEROLO (TO)**  
 PO



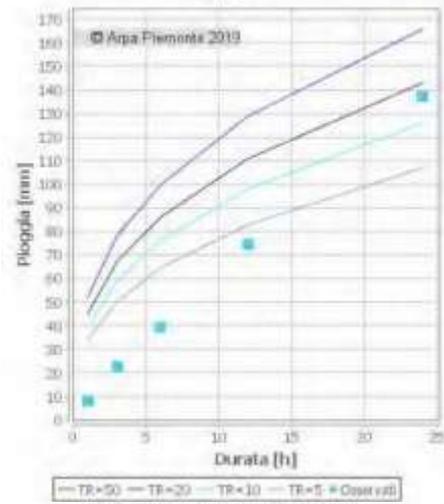
**TRANA SANGONE (TO)**  
 PO



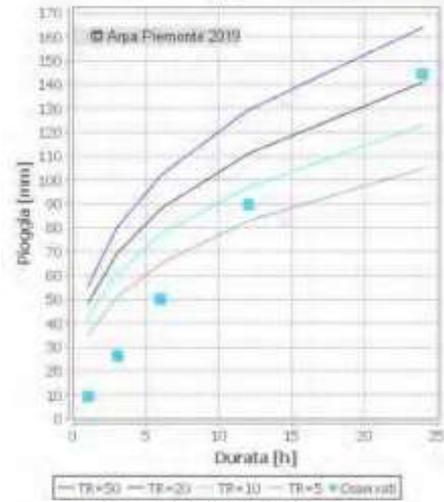
**FRONT MALONE (TO)**  
 PO



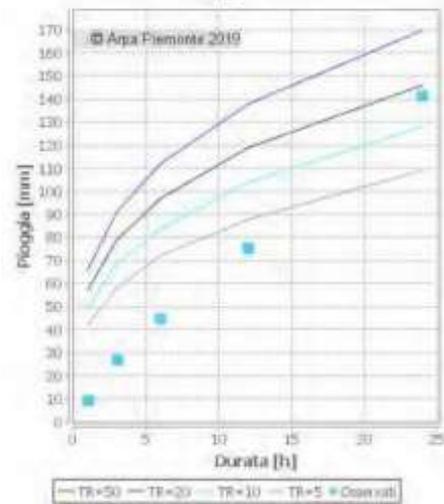
**PINEROLO (TO)**  
 PO



**TRANA SANGONE (TO)**  
 PO



**FRONT MALONE (TO)**  
 PO



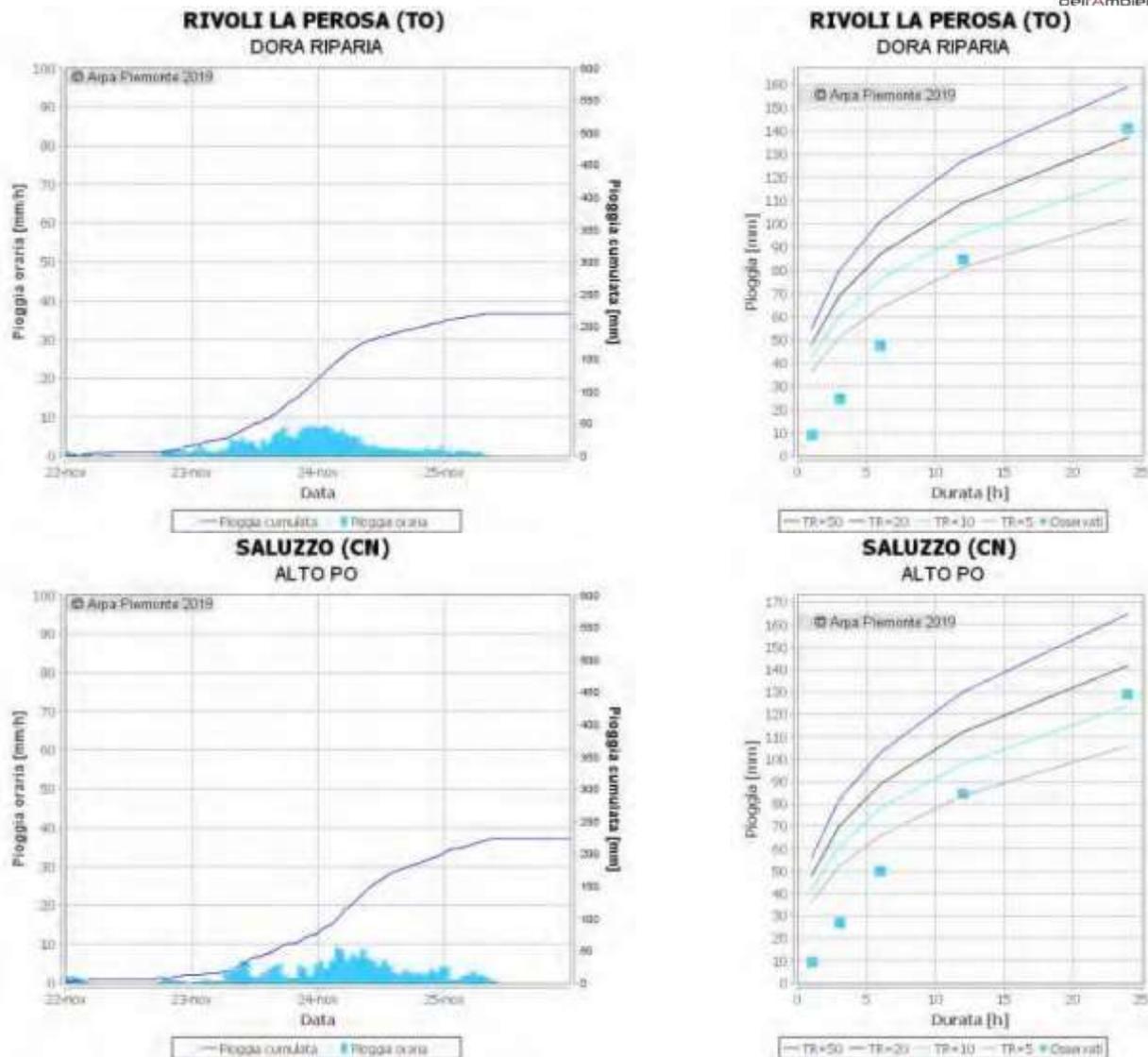


Figura 36. Ietogrammi delle stazioni che hanno registrato le precipitazioni maggiori e linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per la determinazione del tempo di ritorno del fenomeno.

## CONFRONTO CON EVENTI PASSATI

Per dare conto dell'intensità del fenomeno che ha colpito soprattutto la zona dell'Alessandrino, è stato effettuato un confronto con la pluviometria di un evento passato, anch'esso straordinario per le precipitazioni registrate e analogo per la fenomenologia meteorologica che le ha determinate, causando importanti effetti al suolo. Nello specifico viene considerato l'evento alluvionale di novembre 2016 nelle giornate dal 21 al 25, che ha interessato le medesime zone, in particolare il bacino idrografico dell'Orba e della Bormida.

Nella Tabella 4 viene visualizzato il valore medio areale di precipitazione per bacino idrografico sui due eventi analizzati, ottenuto dall'interpolazione dei dati puntuali delle stazioni pluviometriche disponibili per ogni evento: in grassetto viene evidenziato il valore maggiore così stimato.

Tabella 4. Precipitazione media sui bacini per tre eventi alluvionali significativi.

| Bacino idrografico                 | Precipitazione media per bacino [mm] |                     |
|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------|
|                                    | 21-25 Novembre 2019                  | 21-25 Novembre 2016 |
| Residuo Po confluenza Tanaro       | 99.1                                 | <b>110.7</b>        |
| Tanaro                             | 189.6                                | <b>357</b>          |
| Bormida                            | 233.4                                | <b>276.7</b>        |
| Orba                               | 251.5                                | <b>269.3</b>        |
| Residuo Tanaro                     | <b>122.7</b>                         | 120.9               |
| Residuo Po confluenza Dora Riparia | 163                                  | <b>194.9</b>        |

In generale l'evento di Novembre 2016 ha registrato quantitativi maggiori su tutti i bacini considerati, tuttavia su Orba, Bormida e Residuo Tanaro i valori sono confrontabili. Nella successiva figura si riportano le mappe delle precipitazioni cumulate per ognuno dei 2 eventi alluvionali considerati (Figura 37).

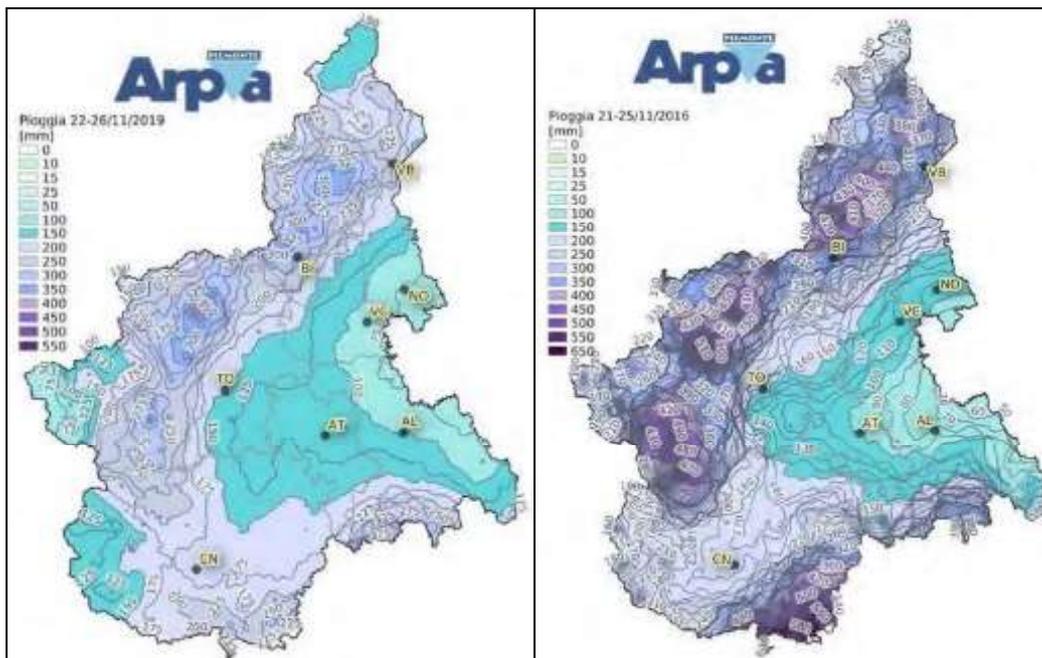


Figura 37. Precipitazioni cumulate dei 2 differenti eventi alluvionali: 22-26/11/2019, 21-25/11/2016

## ANALISI IDROMETRICA

Come abbiamo visto, le precipitazioni registrate nei giorni dal 22 al 25 novembre hanno interessato tutta la regione e in particolar modo i bacini della fascia pedemontana e quelli meridionali al confine con la Liguria.

Nella parte settentrionale della regione, il Toce ha raggiunto livelli significativi a Candoglia (VB) ma non ha superato il livello di guardia ed è transitato con una portata di circa 550 mc/sec.

Il lago Maggiore ha raggiunto il livello di guardia nella notte tra il 23 e il 24 e si è mantenuto su tali valori per tre giorni, mentre il lago d'Orta lo ha superato di circa 20 cm.

Nel Vercellese, il Sesia si è avvicinato al livello di guardia nella notte tra il 23 e il 24 novembre, nelle sezioni di Borgosesia (VC) e Palestro (PV) dove ha registrato una portata di circa 1500 mc/sec. I livelli del Cervo hanno raggiunto il livello di guardia nel tardo pomeriggio del 23 e si sono mantenuti al di sopra di tale valore per circa 19 ore all'idrometro di Quinto Vercellese (VC). L'onda di piena dell'Elvo è stata caratterizzata da due picchi, con un doppio superamento del livello di guardia alla sezione di Carisio (VC) dapprima nella serata del 23 e, successivamente, nelle prime ore del mattino del 24.

Anche nel Torinese i corsi d'acqua hanno registrato un incremento diffuso dei livelli nella notte tra il 23 e il 24 novembre che ha comportato, in alcuni casi, il superamento dei livelli di guardia o di pericolo. Nello specifico, tra gli affluenti di sinistra del fiume Po, i torrenti Chisola e Malone hanno superato il livello di pericolo rispettivamente agli idrometri di Vinovo (TO), nella notte tra il 23 e il 24, e di Brandizzo (TO), nella prima mattina del 24, mantenendosi al di sopra di tale soglia per circa 7 ore. Nella mattina del 24 novembre la Stura di Lanzo ha superato il livello di guardia all'idrometro di Torino con una portata di circa 900 mc/sec, mentre l'Orco si è mantenuto al di sotto di tale soglia di alcuni centimetri. Il Banna, affluente di destra del fiume Po, ha superato il livello di guardia nella mattina del 24 alle sezioni di Santena (TO) e Poirino (TO), mantenendosi al di sopra della soglia per 12 ore.

Nel Cuneese l'elevato incremento dei livelli del torrente Ghiandone ha determinato, nella mattina del 24, il superamento del livello di pericolo all'idrometro di Staffarda (CN). Il torrente Varaita ha superato il livello di guardia nella sezione di Rossana (CN) nelle prime ore del mattino del 24 e a Polonghera (CN) nel tardo pomeriggio del 24.

Nell'Astigiano, il Belbo ha superato il livello di pericolo nella sezione di Castelnuovo Belbo (AT) nelle prime ore del 24. Sono stati registrati due colmi di piena a distanza di un giorno: un primo nella mattina del 24, superiore al livello di pericolo e un secondo, di minore entità, nella mattina del 25, superiore al livello di guardia.

Nel settore sud-occidentale, al confine con la Liguria, si sono registrati incrementi significativi dei livelli già dalla mattina del 23 per Curone, Scrivia e Orba e, a partire dal pomeriggio del 23, per la Bormida.

I livelli del Curone si sono mantenuti al di sotto del livello di guardia, mentre lo Scrivia ha superato il livello di guardia alla sezione di Guazzora (AL) nel pomeriggio del 23 raggiungendo una portata di circa 850 mc/sec.

L'Orba ha raggiunto il livello di pericolo nel pomeriggio del 23 agli idrometri di Basaluzzo (AL) e Casal Cermelli (AL), mantenendosi al di sopra di tale valore, rispettivamente, per 3 e 7 ore.

La Bormida è stata caratterizzata, lungo tutta l'asta, da una piena significativa. In entrambi i rami di Spigno e di Millesimo sono stati superati nella notte tra il 23 e il 24 i livelli di pericolo, con valori di 6.4 m e 4.25 m, registrati agli idrometri di Mombaldone (AT) e Cessole (AT). A valle della confluenza dei due rami, all'idrometro di Cassine (AL), i livelli della Bormida si sono mantenuti al di sopra del livello di pericolo per un'intera giornata (dal pomeriggio del 23 al pomeriggio del 24); il colmo è stato raggiunto nelle prime ore del mattino del 24 novembre, con un livello di 5.44 m e una portata di circa 2300 mc/sec. Tale valore di portata, se si fa riferimento *al Piano per la valutazione e la gestione del rischio di alluvioni* (nel seguito PGRA), è caratterizzata da un tempo di ritorno superiore a 20 anni.

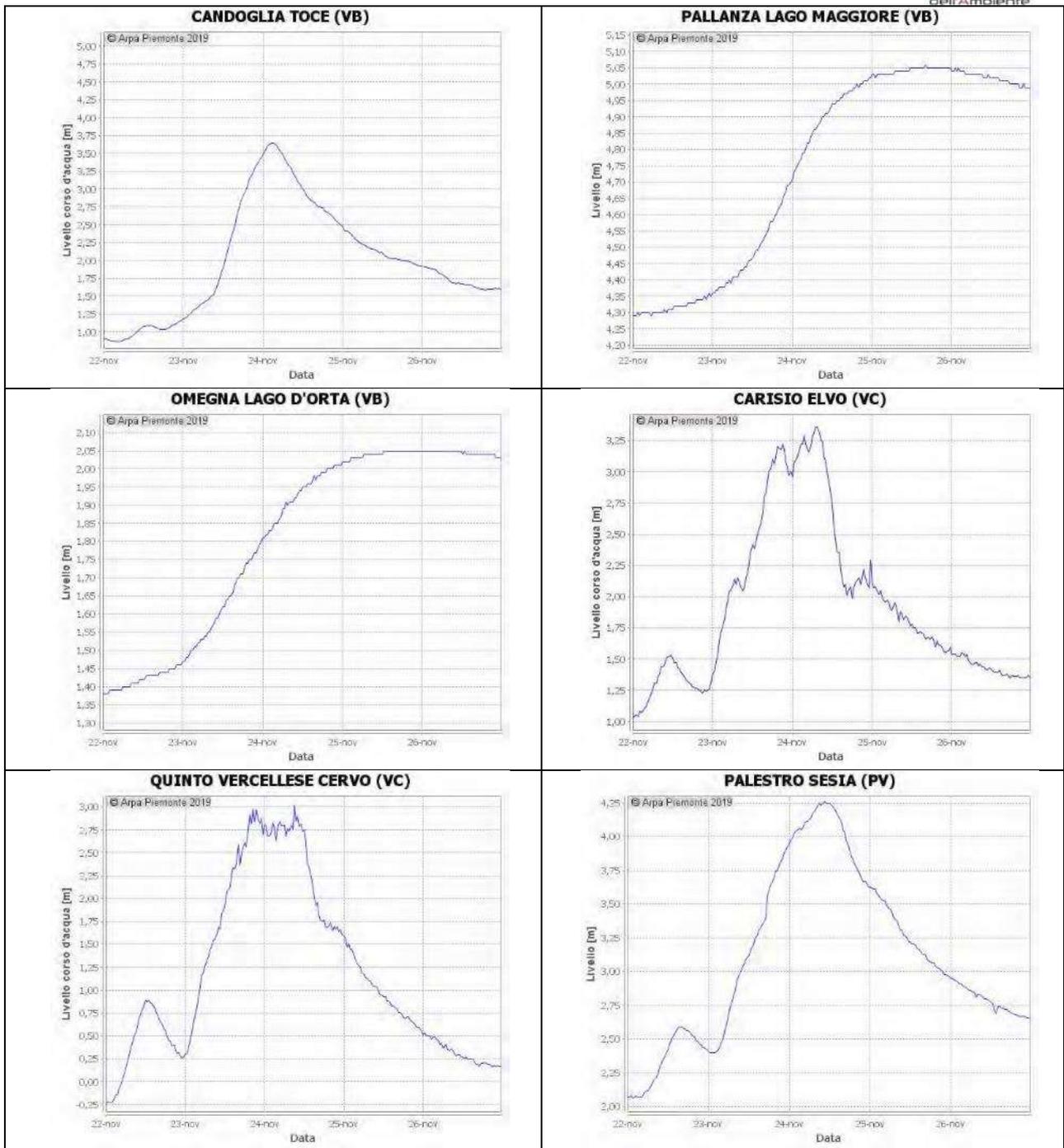
Il colmo è, poi, transitato alla sezione di Alessandria, in cui è stato registrato il livello massimo storico di 9.39 m, corrispondente a una portata di circa 3100 mc/sec con un tempo di ritorno maggiore di 50 anni. I livelli del fiume Bormida sono rimasti superiori al livello di pericolo per più di un giorno e mezzo, dalla mattina del 23 alle prime ore del 25.

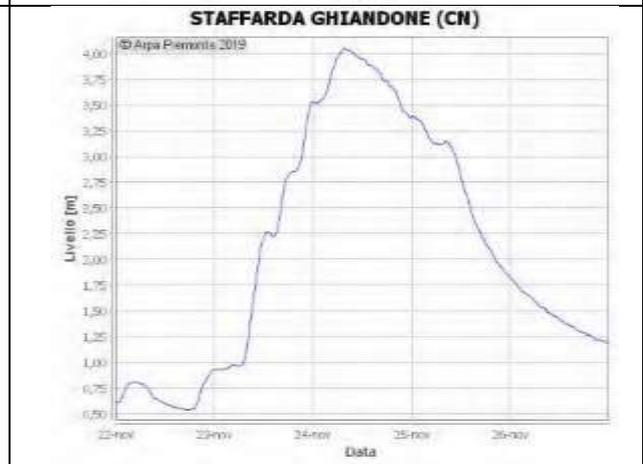
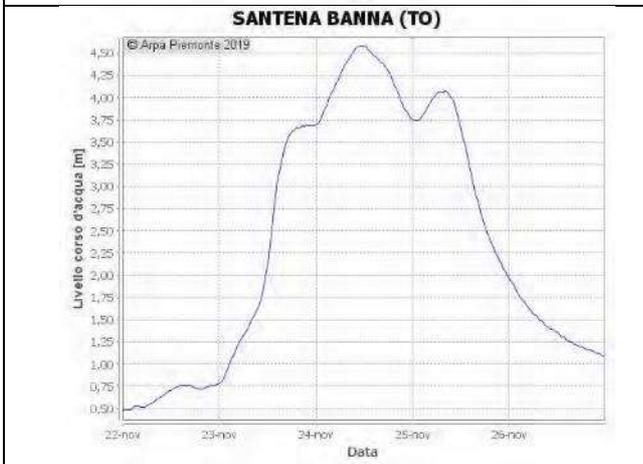
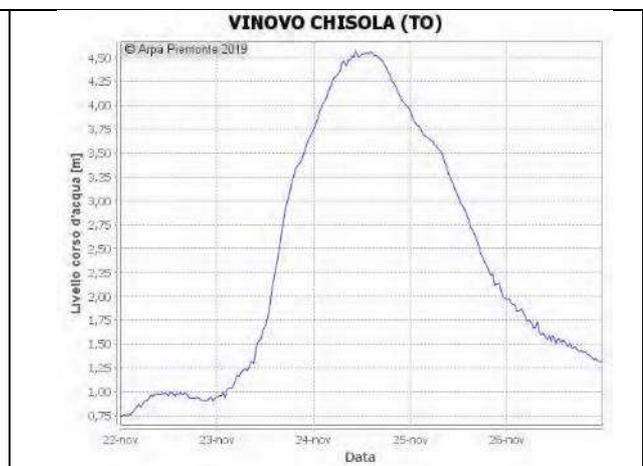
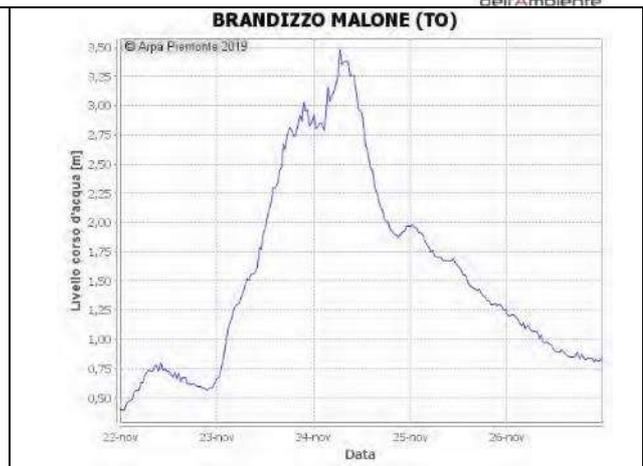
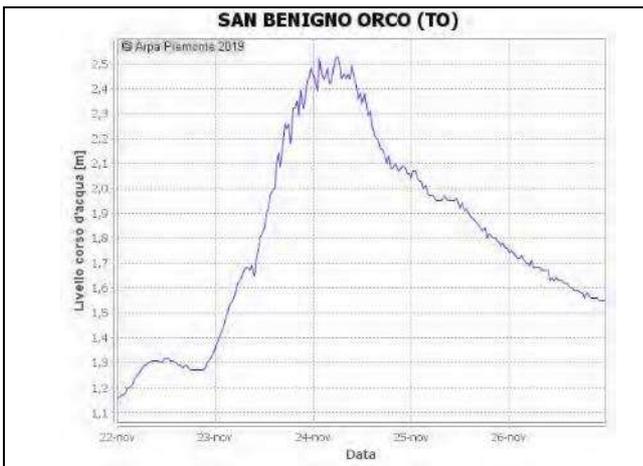
Nella Tabella 5 si riportano i colmi di piena ed i massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni più significative.

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

| Bacino         | Comune               | Provincia | Stazione                | Data e ora (UTC) del colmo | MAX  | 0,5h | 1h   | 3h   | 6h   | 12h  | 24h  | Incremento |
|----------------|----------------------|-----------|-------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| TICINO         | MERGOZZO             | VB        | CANDOGLIA TOCE          | 24/11/2019<br>02:30        | 3.64 | 0.12 | 0.2  | 0.53 | 1.01 | 1.72 | 2.38 | 2.77       |
| TICINO         | OMEGNA               | VB        | OMEGNA LAGO D'ORTA      | 25/11/2019<br>12:30        | 2.05 | 0.02 | 0.03 | 0.06 | 0.11 | 0.2  | 0.37 | 0.67       |
| TICINO         | VERBANIA             | VB        | PALLANZA LAGO MAGGIORE  | 25/11/2019<br>16:00        | 5.06 | 0.02 | 0.03 | 0.08 | 0.14 | 0.27 | 0.47 | 0.77       |
| SEZIA          | CARISIO              | VC        | CARISIO ELVO            | 24/11/2019<br>07:00        | 3.36 | 0.22 | 0.22 | 0.47 | 0.78 | 1.17 | 1.99 | 2.33       |
| SEZIA          | QUINTO VERCELLESE    | VC        | QUINTO VERCELLESE CERVO | 24/11/2019<br>09:00        | 3.02 | 0.26 | 0.35 | 0.63 | 1.02 | 1.77 | 2.66 | 3.25       |
| SEZIA          | PALESTRO             | PV        | PALESTRO SESIA          | 24/11/2019<br>10:30        | 4.26 | 0.16 | 0.2  | 0.35 | 0.55 | 0.94 | 1.64 | 2.2        |
| ORCO           | SAN BENIGNO CANAVESE | TO        | SAN BENIGNO ORCO        | 24/11/2019<br>06:00        | 2.53 | 0.14 | 0.17 | 0.27 | 0.49 | 0.7  | 1.14 | 1.37       |
| PO             | BRANDIZZO            | TO        | BRANDIZZO MALONE        | 24/11/2019<br>06:30        | 3.47 | 0.22 | 0.37 | 0.53 | 0.88 | 1.44 | 2.45 | 3.08       |
| STURA DI LANZO | TORINO               | TO        | TORINO STURA DI LANZO   | 24/11/2019<br>06:30        | 2.39 | 0.2  | 0.26 | 0.46 | 0.66 | 1.06 | 1.62 | 1.91       |
| STURA DI LANZO | VENARIA              | TO        | VENARIA CERONDA         | 24/11/2019<br>06:00        | 2.91 | 0.21 | 0.24 | 0.51 | 0.72 | 1.26 | 1.67 | 2.88       |
| PO             | VINOVO               | TO        | VINOVO CHISOLA          | 24/11/2019<br>10:30        | 4.57 | 0.16 | 0.28 | 0.79 | 1.42 | 2.14 | 3.24 | 3.82       |
| PO             | SANTENA              | TO        | SANTENA BANNA           | 24/11/2019<br>11:00        | 4.58 | 0.21 | 0.4  | 1.08 | 1.73 | 2.3  | 2.96 | 4.11       |
| PO             | REVELLO              | CN        | STAFFARDA GHIANDONE     | 24/11/2019<br>07:30        | 4.06 | 0.18 | 0.34 | 0.9  | 1.29 | 1.86 | 3.03 | 3.52       |
| VARAITA        | POLONGHERA           | CN        | POLONGHERA VARAITA      | 24/11/2019<br>20:30        | 3.07 | 0.19 | 0.3  | 0.73 | 1.15 | 1.71 | 2.25 | 2.76       |
| TANARO         | CASTELNUOVO BELBO    | AT        | CASTELNUOVO BELBO       | 24/11/2019<br>05:30        | 5.78 | 0.31 | 0.61 | 1.65 | 2.89 | 4.38 | 5.26 | 5.51       |
| TANARO         | CESSOLE              | AT        | CESSOLE BORMIDA         | 24/11/2019<br>02:00        | 4.25 | 0.28 | 0.49 | 1.01 | 1.73 | 2.9  | 3.69 | 3.89       |
| TANARO         | MOMBALDONE           | AT        | MOMBALDONE BORMIDA      | 23/11/2019<br>22:30        | 6.4  | 0.58 | 1.03 | 2.49 | 3.36 | 4.04 | 4.76 | 4.85       |
| TANARO         | BASALUZZO            | AL        | BASALUZZO ORBA          | 23/11/2019<br>15:00        | 3.21 | 0.17 | 0.25 | 0.55 | 0.99 | 1.35 | 1.88 | 2.16       |
| TANARO         | CASSINE              | AL        | CASSINE BORMIDA         | 24/11/2019<br>03:00        | 5.44 | 0.44 | 0.83 | 1.94 | 2.83 | 3.5  | 4.55 | 4.76       |
| TANARO         | ALESSANDRIA          | AL        | ALESSANDRIA BORMIDA     | 24/11/2019<br>07:00        | 9.39 | 0.44 | 0.86 | 1.99 | 3.14 | 6.09 | 7.14 | 7.83       |
| SCRIVIA        | GUAZZORA             | AL        | GUAZZORA SCRIVIA        | 23/11/2019<br>19:00        | 7.37 | 0.32 | 0.6  | 1.7  | 3    | 3.54 | 4.4  | 4.85       |

Di seguito (*Figura 38*) si riportano gli idrogrammi di livello delle stazioni che hanno registrato i colmi più significativi.





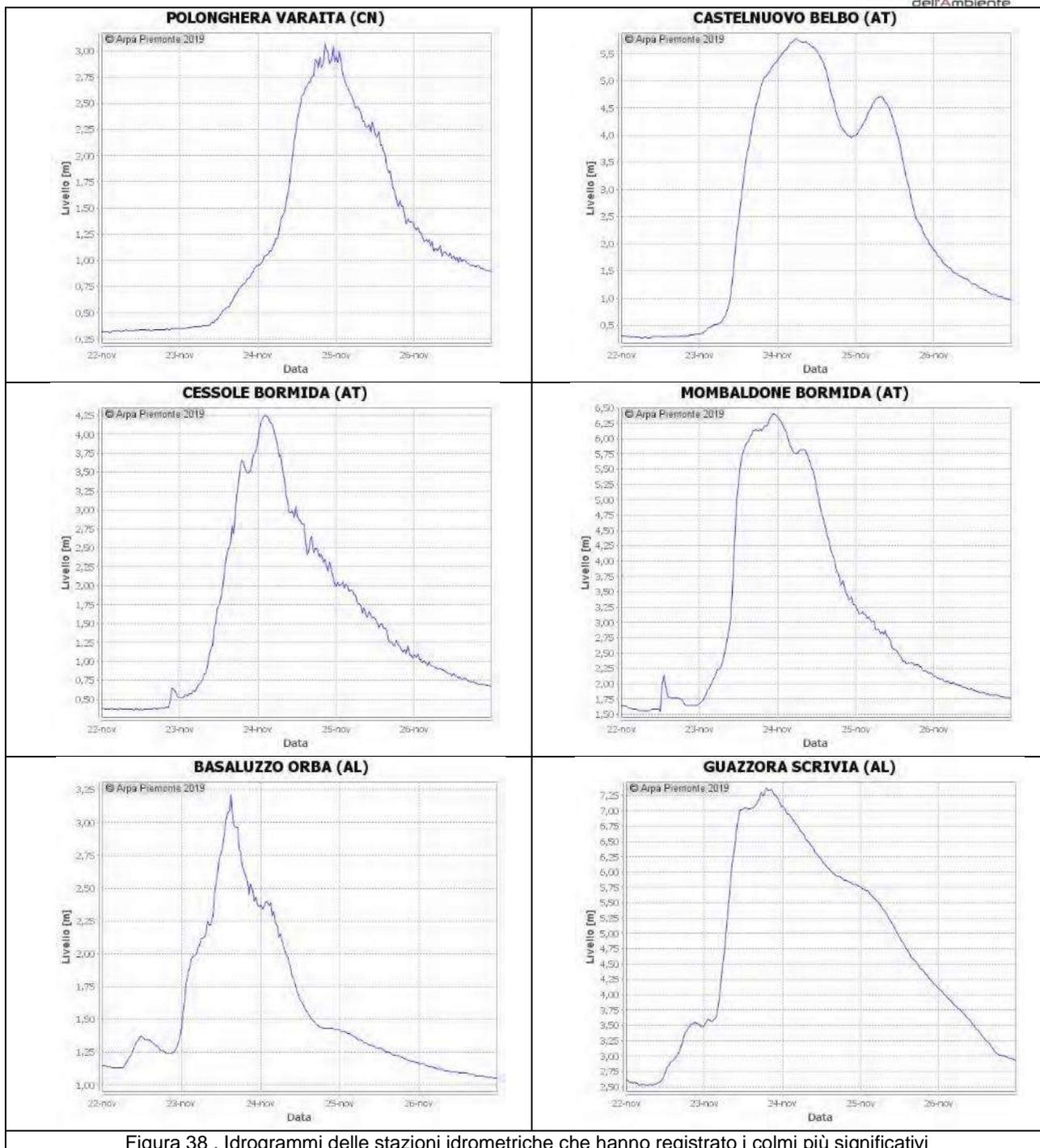


Figura 38 . Idrogrammi delle stazioni idrometriche che hanno registrato i colmi più significativi

## LA PIENA DEL TANARO

Lungo l'asta del Tanaro l'evento ha generato un'onda di piena che si è tenuta su valori al di sotto della soglia di pericolo ad esclusione della sezione di Montecastello (AL) a causa del contributo della Bormida. In particolare, nelle prime ore del 24, l'idrometro di Farigliano (CN), ha raggiunto il colmo superando di 80 cm il livello di guardia con una portata di circa 1000 mc/sec. Più a valle, l'idrometro di Alba (CN), ha subito dei danni che ne hanno compromesso le misurazioni, tuttavia, è stato possibile stimare da tracce di piena il livello massimo raggiunto pari a circa 3.2 m corrispondente ad

una portata di 1500 mc/sec. Ad Asti il colmo è transitato con una portata di circa 1600 mc/sec. La piena ha raggiunto Alessandria nella serata del 24.

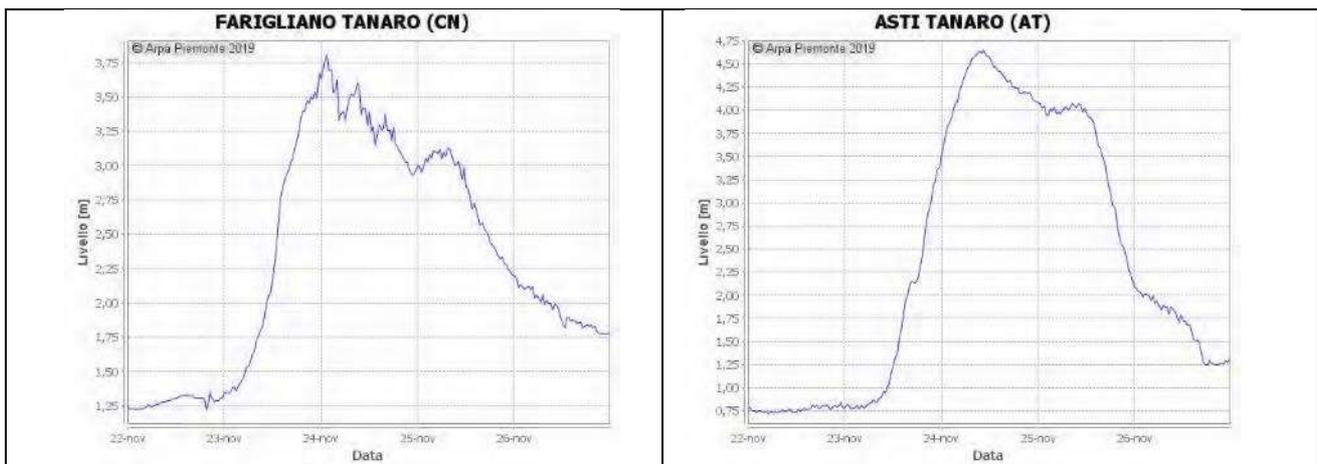
All'idrometro di Montecastello (AL), dove il Tanaro aveva già nella mattina del 24 ricevuto la piena della Bormida, si è raggiunto un colmo di 7.89 m, il più alto mai registrato dopo quello dell'evento del 1994 (dove si stimarono circa 8,48 m) corrispondente ad una portata di circa 3900 mc/sec. Tale valore di portata, è caratterizzato, se si fa riferimento al PGRA, da un tempo di ritorno superiore a 20 anni mentre lungo l'asta le portate possono considerarsi con ricorrenza 2-5 anni

A titolo di sintesi, nella Tabella 6 si riportano i colmi ed i massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento per le stazioni del fiume Tanaro.

Tabella 6. Colmi 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  | ,5h  | 1h   | 3h   | 6h   | 12h  | 24h  | Incremento |
|--------|---------------|-----------|----------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| TANARO | FARIGLIANO    | CN        | FARIGLIANO TANARO    | 24/11/2019<br>01:30       | 3.81 | 0.18 | 0.32 | 0.77 | 1.1  | 1.75 | 2.46 | 2.59       |
| TANARO | ASTI          | AT        | ASTI TANARO          | 24/11/2019<br>10:30       | 4.65 | 0.21 | 0.38 | 0.83 | 1.36 | 2.36 | 3.74 | 3.94       |
| TANARO | MASIO         | AL        | MASIO TANARO         | 24/11/2019<br>18:30       | 4.45 | 0.27 | 0.46 | 0.89 | 1.48 | 2.5  | 3.63 | 4.33       |
| TANARO | MONTECASTELLO | AL        | MONTECASTELLO TANARO | 24/11/2019<br>08:30       | 7.89 | 0.27 | 0.49 | 1.32 | 2.29 | 4.53 | 5.86 | 6.32       |

Di seguito (Figura 39) si riportano gli idrogrammi di livello delle stazioni del Tanaro che hanno registrato i colmi più significativi



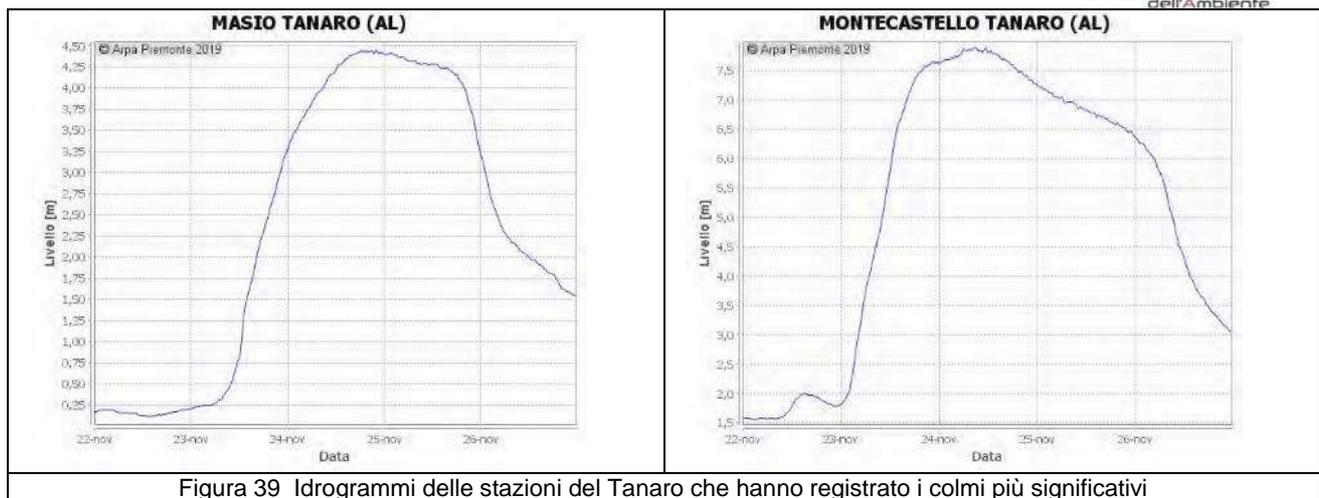


Figura 39 Idrogrammi delle stazioni del Tanaro che hanno registrato i colmi più significativi

## LA PIENA DEL PO

Anche lungo l'asta del Po, durante l'evento, si sono registrati incrementi di livello significativi con il superamento delle soglie di guardia per tutte le sezioni da monte a valle nella giornata del 24. L'intensificarsi delle precipitazioni sulla pianura del cuneese tra il 24 e il 25, ha fatto sì che i bacini affluenti alimentassero ulteriormente la piena nella parte più alta del bacino fino a Torino. Infatti, all'idrometro di Carignano (TO), nelle prime ore del 25 si è sfiorato il livello di pericolo, corrispondente ad una portata di circa 1200 mc/s. La piena è poi transitata mantenendosi per molte ore sopra il livello di pericolo sia a Moncalieri che a Torino, con una portata di circa 1500 mc/s. A valle di Torino la piena è transitata con valori prossimi ai livelli di pericolo con valori di circa 4900 mc/sec a Valenza (AL). Nella sezione di chiusura del bacino del Po piemontese, Isola Sant'Antonio (AL), la portata al colmo, dopo aver ricevuto l'importante contributo del Tanaro, è stata di circa 8400 mc/s, corrispondente alla piena ventennale.

Nella Tabella 7 si riportano i colmi ed i massimi incrementi di livello [m] registrati durante l'evento dalle stazioni idrometriche ubicate lungo il fiume Po.

Tabella 7. Colmi 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  | ,5h  | 1h   | 3h   | 6h   | 12h  | 24h  | Incremento |
|--------|--------------------|-----------|---------------------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------------|
| PO     | CARIGNANO          | TO        | CARIGNANO PO        | 25/11/2019<br>04:30       | 5.13 | 0.09 | 0.17 | 0.46 | 0.8  | 1.41 | 2.36 | 3.68       |
| PO     | MONCALIERI         | TO        | MONCALIERI PO       | 25/11/2019<br>09:30       | 7.04 | 0.14 | 0.28 | 0.79 | 1.44 | 2.43 | 3.96 | 5.48       |
| PO     | TORINO             | TO        | TORINO MURAZZI PO   | 25/11/2019<br>07:30       | 4.89 | 0.13 | 0.22 | 0.57 | 1.02 | 1.82 | 3.01 | 4.13       |
| PO     | CRESCENTINO        | VC        | CRESCENTINO PO      | 24/11/2019<br>09:30       | 5.17 | 0.12 | 0.21 | 0.57 | 1.04 | 1.91 | 2.99 | 3.8        |
| PO     | VALENZA            | AL        | VALENZA PO          | 24/11/2019<br>20:30       | 4.43 | 0.18 | 0.24 | 0.6  | 0.94 | 1.8  | 3.14 | 4.39       |
| PO     | ISOLA SANT'ANTONIO | AL        | ISOLA S. ANTONIO PO | 24/11/2019<br>20:30       | 7.97 | 0.18 | 0.29 | 0.82 | 1.46 | 2.54 | 4.13 | 5.88       |

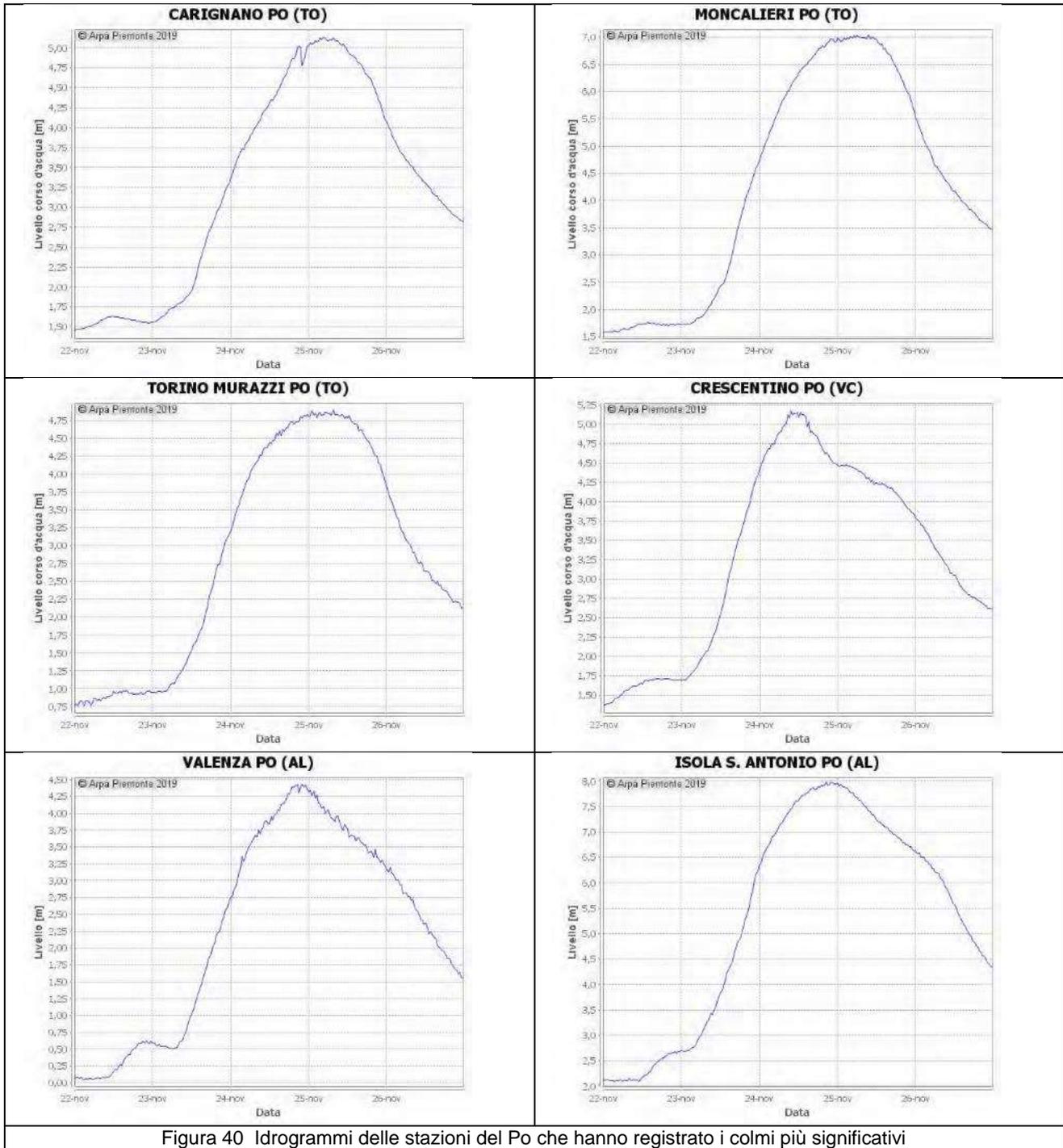


Figura 40 Idrogrammi delle stazioni del Po che hanno registrato i colmi più significativi

## CONFRONTO CON EVENTI PASSATI

Le caratteristiche di eccezionalità che ha assunto l'evento del 24 novembre sul bacino della Bormida e, di conseguenza, sulla parte terminale Tanaro rende opportuno un confronto con altri eventi del passato che hanno determinato importanti effetti al suolo. In particolare, si può fare riferimento all'evento del 09-13 ottobre 2014 e del 19 – 25 ottobre 2019, anche si diversi per la natura meteorologica dell'evento.

Per quanto riguarda la Bormida, durante l'evento di novembre 2014 raggiunse un livello al colmo di 9,05 m corrispondente ad una portata di circa 3000 mc/s caratterizzata da un tempo di ritorno inferiore ai 50 anni. In tale evento già sulla Bormida a Cassine si stimarono circa 1000 mc/sec che divennero poi 3000 mc/sec ad Alessandria dopo il contributo dell'Orba. A ottobre 2019 il livello al colmo è stato di 9,21 m e la portata stimata 3000-3100 mc/s, in questo caso la piena della Bormida è stata sostanzialmente alimentata dal contributo dell'Orba.

Durante l'ultimo evento già a monte di Alessandria, le portate della Bormida hanno assunto carattere di eccezionalità con i 2300 mc/s all'idrometro di Cassine, mentre il contributo dell'Orba non è stato rilevante.

I valori al colmo e le portate stimate per gli eventi considerati, sono riportati nella Tabella 8.

Tabella 8 Valori di livello massimo e portate corrispondenti per la sezione della Bormida ad Alessandria negli eventi considerati

| Bacino | Comune      | Provincia | Stazione            | Novembre 2019   |                  | Novembre 2014   |                  | Ottobre 2019    |                  |
|--------|-------------|-----------|---------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|        |             |           |                     | Livello max [m] | Portata [mc/sec] | Livello max [m] | Portata [mc/sec] | Livello max [m] | Portata [mc/sec] |
| TANARO | ALESSANDRIA | AL        | ALESSANDRIA BORMIDA | 9.39            | 3100             | 9.05            | 3000             | 9.21            | 3000-3100        |

Si riporta anche il confronto grafico tra gli idrogrammi di livello registrati ad Alessandria durante gli eventi considerati (Figura 41).

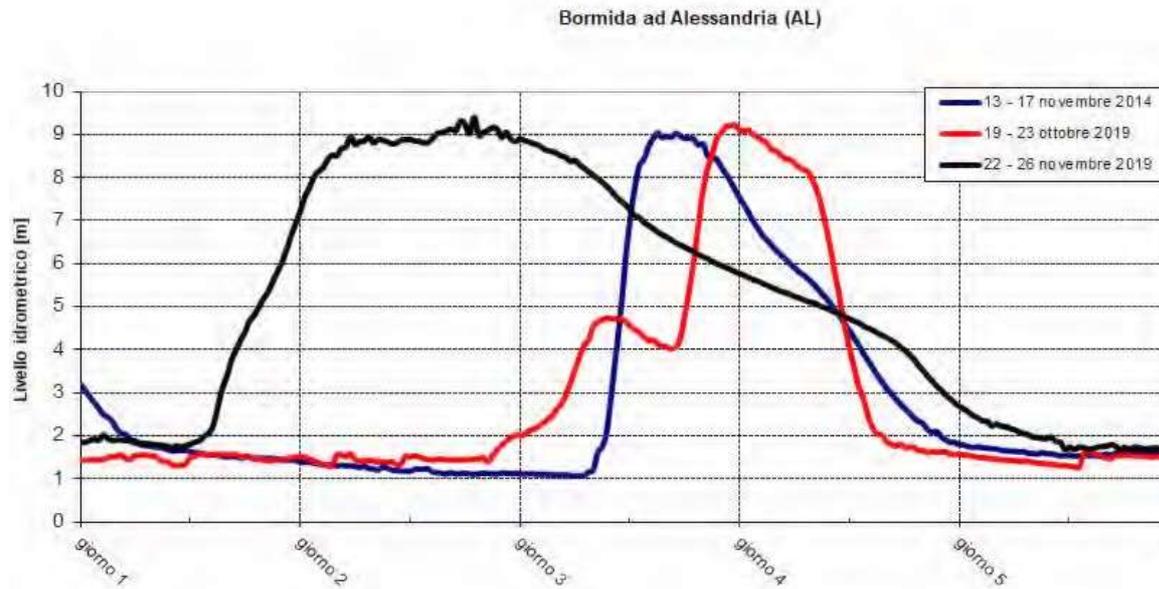


Figura 41. Confronto tra gli idrogrammi della Bormida ad Alessandria registrati durante gli eventi considerati

Come si può notare, i colmi sono pressoché uguali ma, per l'ultimo evento, cambia in maniera considerevole la durata del colmo stesso. Questo fa sì che i volumi in gioco siano nettamente maggiori con una fase discendente della piena molto lenta.

Per il Tanaro sono stati considerati, oltre il già citato ottobre 2019 in cui la piena può considerarsi sostanzialmente dovuta alla Bormida, anche l'evento del novembre 2016 in cui, invece, il contributo da monte era stato molto significativo e solo lo sfasamento tra l'onda del Tanaro e quella della Bormida, aveva "limitato" la portata a circa 3700 mc/sec.

I valori al colmo e le portate stimate per gli eventi considerati, sono riportati nella Tabella 9

Tabella 9 Valori di livello massimo e portate corrispondenti per la sezione del Tanaro a Montecastello negli eventi considerati

| Bacino | Comune        | Provincia | Stazione             | Novembre 2019   |                  | Novembre 2016   |                  | Ottobre 2019    |                  |
|--------|---------------|-----------|----------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|
|        |               |           |                      | Livello max [m] | Portata [mc/sec] | Livello max [m] | Portata [mc/sec] | Livello max [m] | Portata [mc/sec] |
| TANARO | MONTECASTELLO | AL        | MONTECASTELLO TANARO | 7.89            | 3900             | 7.72            | 3700             | 7.35            | 3300             |

Analogamente, per quanto riguarda il Tanaro, si riporta il confronto grafico tra gli idrogrammi di livello registrati a Montecastello (AL) durante gli eventi considerati (Figura 42).

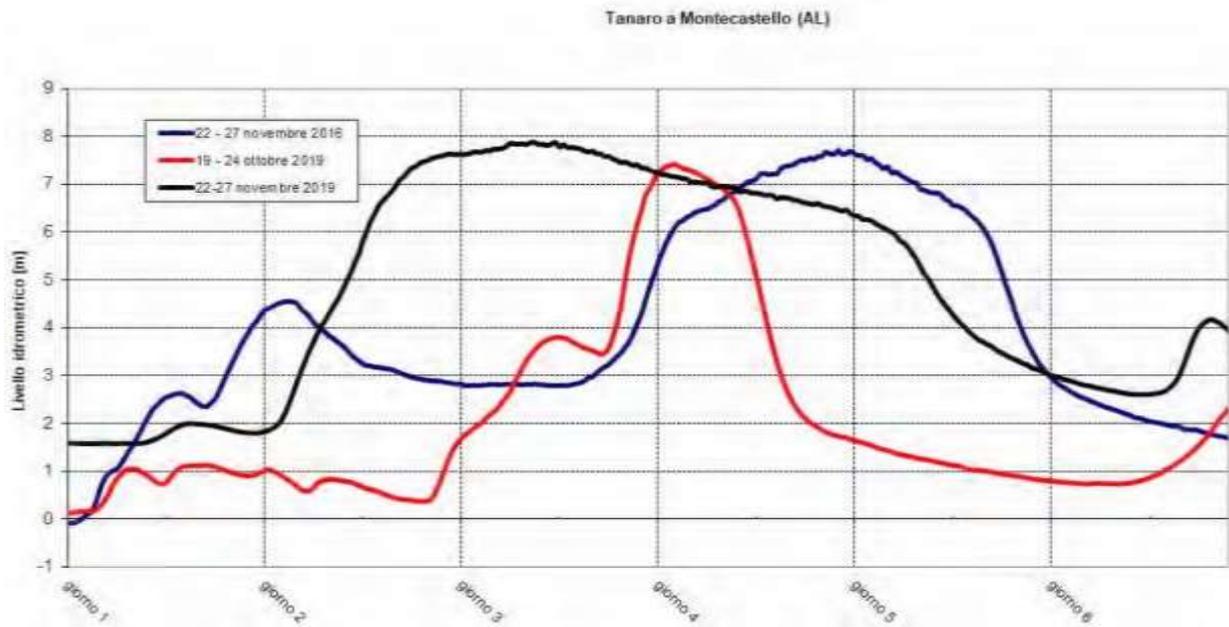


Figura 42. Confronto tra gli idrogrammi della Bormida ad Alessandria registrati a novembre 2014 e a ottobre 2019

L'evento di ottobre 2019 non è confrontabile con gli altri due, soprattutto in termini di volumi. Gli eventi di novembre 2016 e 2019 come volumi sono ragionevolmente simili anche se cambia completamente sia la fase ascendente della piena, sia la durata del colmo sia la fase discendente.

## ANALISI DELLE NEVICATE

La settimana che ha preceduto l'evento di precipitazioni intense del 22-25 novembre è stata caratterizzata da condizioni perturbate che hanno apportato nuove nevicate sulle Alpi piemontesi. A 2000 m sono stati registrati 15-25 cm sui settori alpini settentrionali, 10-15 cm su quelli occidentali e meridionali, con quota neve prossima ai 1300-1400 m con valori inferiori, fino ai 600800 m su A. Pennine.

In generale l'innnevamento preesistente all'evento è già decisamente sopra la media del periodo su tutti i settori, indipendentemente dalla quota. I valori di neve al suolo, a 2000 m, sono superiori a 150-180 cm sui settori settentrionali, 70-110 cm su A. Graie di confine, 40-70 cm su A. Cozie Nord, 50-70 cm su A. Cozie Sud e 80-110 cm su A. Liguri e A. Marittime (Figura 43).

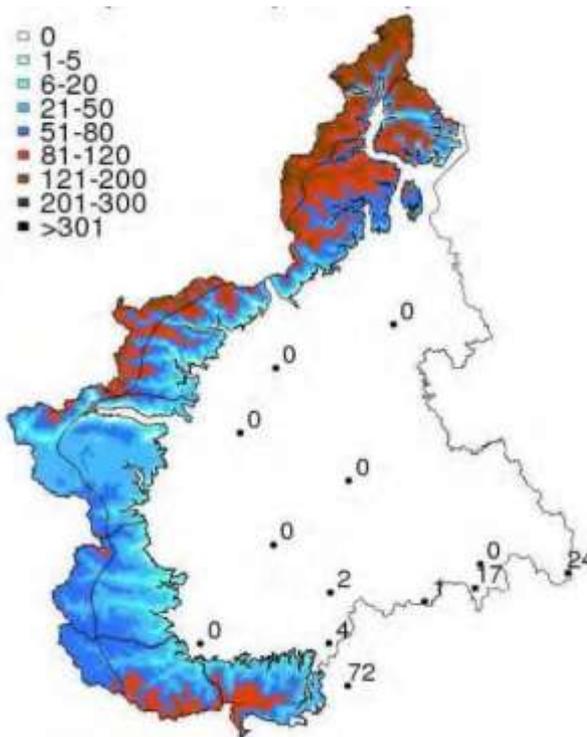


Figura 43. Mappa della stima dell'altezza della neve al suolo preesistente all'evento, come stimata alle ore 8:00 del 22 novembre.

### Andamento precipitazioni nevose e quota neve 23 novembre

Venerdì 22 novembre iniziano le precipitazioni nevose sui settori alpini tuttavia l'intensità è generalmente moderata, infatti il mattino di sabato 23 novembre alle ore 8:00 si registrano valori fino a 30-50 cm sui settori settentrionali, A. Graie e parte delle A. Marittime; valori inferiori 10-20cm sui restanti settori (A. Cozie) che in questa prima fase dell'evento sono state nettamente meno interessate dalle nevicate. La quota delle nevicate è stata generalmente sui 1000-1200 m con valori inferiori, fino ai 600-800 m su A. Pennine e A. Marittime (Figura 44).

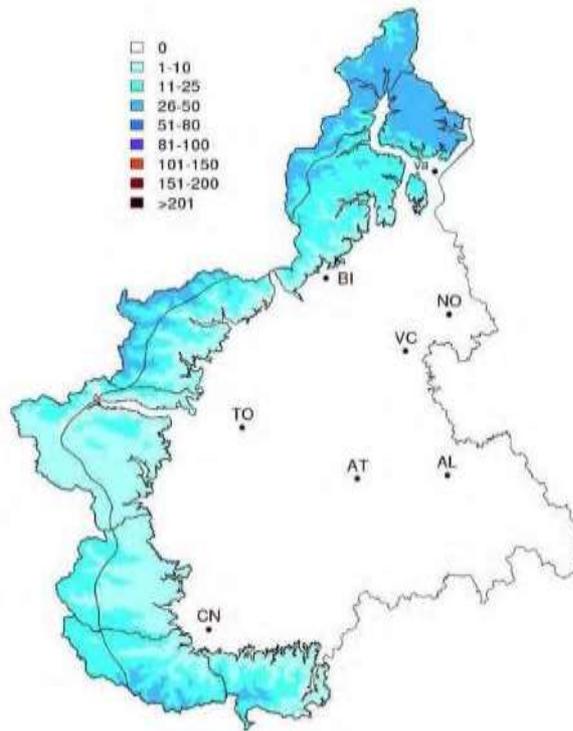


Figura 44. Mappa della stima di neve fresca del 23.11.2019. Valori delle stazioni nivometri che delle ore 8:00 interpolate con la quota

I quantitativi di nuova neve risultano contenuti, tuttavia il valore equivalente in mm di pioggia è rilevante. La densità della neve fresca precipitata risulta infatti piuttosto elevata (130-150 kgm<sup>-3</sup>) presentandosi umida fino a quote prossime a 1800-2000m.

Nel corso della giornata di sabato il progressivo rialzo termico e l'innalzamento della quota piogginieve fino a 1000-1400m a seconda delle zone e della morfologia della valle, determina un ulteriore appesantimento del manto nevoso, che si presenta fortemente umidificato fino ai 2000-2200 m. La scarsa visibilità non permette l'osservazione dell'attività valanghiva spontanea nei bacini di alta quota; si registrano perlopiù valanghe spontanee di piccole e medie dimensioni, sia di superficie che di fondo, di neve umida o bagnata, e, in alcuni casi, grandi valanghe che hanno raggiunto la viabilità di fondovalle.

### **Valanghe segnalate 23 novembre**

Il giorno 23 iniziano infatti a pervenire notizie di interruzione della viabilità di fondovalle a causa di valanghe che hanno interessato la sede stradale, soprattutto nei settori delle A. Graie e A. Pennine dove le precipitazioni sono state più intense.

Nella fotografia di Figura 45 si può osservare un esempio di valanga giunta in prossimità della viabilità e di zone edificate in località Foire nel comune di Ceresole Reale (TO).



Figura 45. Valanga località Foiere, presso Camping Piccolo Paradiso in Valle dell'Orco il 23.11.2019

### Andamento precipitazioni nevose e quota neve 24 novembre

Le nevicate continuano con intensità forte o molto forte per tutta la giornata di sabato e alla domenica mattina alle ore 08:00 si misurano a 2000m valori di 110-130cm di neve fresca sulle A.Graie, 80-90cm sulle A. Pennine, 50-80cm sulle A. Cozie e 60-90 sui settori meridionali e su A. Lepontine (Figura 46).

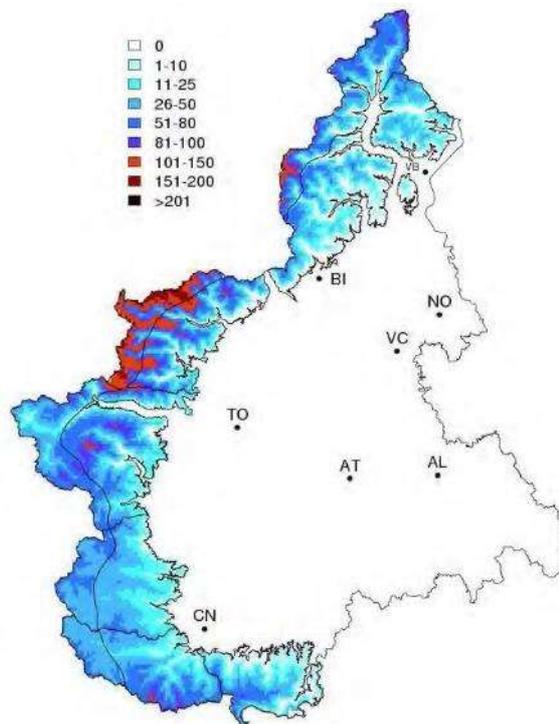


Figura 46. Mappa della stima di neve fresca del 24.11.2019. Valori delle stazioni nivometriche interpolate con la quota

La quota delle nevicate si è leggermente alzata fino a 1100-1300 m, con valori che hanno oscillato anche notevolmente raggiungendo, nelle valli più strette e sotto i rovesci nevosi più intensi, 800-900m di quota nelle A. Pennine e A. Marittime mentre si sono attestata su valori più elevati (1400-1600m) nelle zone più esposte sulla pianura e ai flussi da sudest in quota (A. Liguri e settori prealpini).

### **Valanghe segnalate 24 novembre**

Il progressivo rialzo termico e l'innalzamento della quota pioggia-neve determina un ulteriore appesantimento del manto nevoso, che si presenta fortemente umidificato fino ai 2000-2200 m. Ancora una volta, la scarsa visibilità non permette l'osservazione dell'attività valanghiva nei bacini di alta quota.

L'attività valanghiva spontanea registrata è caratterizzata da valanghe di dimensioni grandi o molto grandi, sia di superficie che di fondo, di neve umida o bagnata, che in alcuni casi hanno già raggiunto il fondovalle ripetutamente. Questa situazione indica che i bacini di alimentazione in quota si stanno progressivamente scaricando riducendo localmente gli spessori nelle zone di distacco e conseguentemente la dimensione delle valanghe potenziali può ridursi parzialmente.

### **Andamento precipitazioni nevose e quota neve 25 novembre**

Le nevicate continuano con intensità forte per tutta la giornata di domenica 24 fino alla mattinata di lunedì 25 novembre, quando subiscono una significativa riduzione. Questa neve fresca va a sommarsi alla nuova neve già molto abbondante dei giorni precedenti.

Nonostante l'intensità delle precipitazioni i valori di neve fresca misurati dalle stazioni automatiche sono contenuti in quanto la neve fresca dei giorni precedenti si assesta velocemente e l'accumulo della nuova neve compensa la riduzione di spessore del manto nevoso sottostante. Infatti, il rialzo dello zero termico dalla giornata di domenica ha innalzato il limite pioggia-neve fino a 1800-2200m.

Dal pomeriggio di domenica le precipitazioni si concentrano sulla parte sud-occidentale della regione, in particolare sui settori delle A. Cozie che fino a questo momento sono state relativamente meno interessate dal flusso della perturbazione.

Lunedì mattina alle ore 8:00 si misurano a 2000m di quota: 10-20 cm sui settori settentrionali e sulle A. Graie, 20-40 cm sulle A. Cozie e 15-25 cm sui settori meridionali (Figura 47).

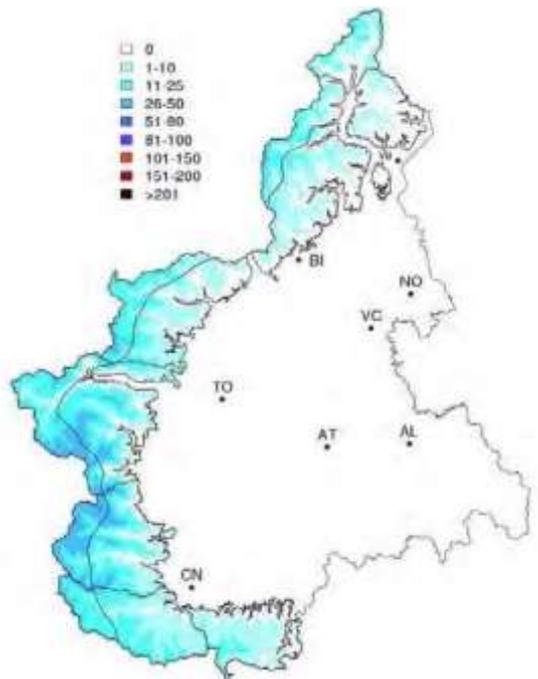


Figura 47. Mappa della stima di neve fresca del 25.11.2019. Valori delle stazioni nivometriche interpolate con la quota

Questi apporti sommati a quelli dei giorni precedenti determinano un ammontare complessivo a 2000 m circa di: 100-130cm di neve su tutti i settori, con valori maggiori (130-150cm) su A. Graie, A. Pennine e settori al confine con la Liguria; inferiori (80-120cm) sulle A. Cozie. In tutti i settori si misurano circa 70cm di nuova neve già a 1600-1700m, e, nelle zone maggiormente interessate, fino a 160-210cm oltre i 2200-2400m (Figura 48).

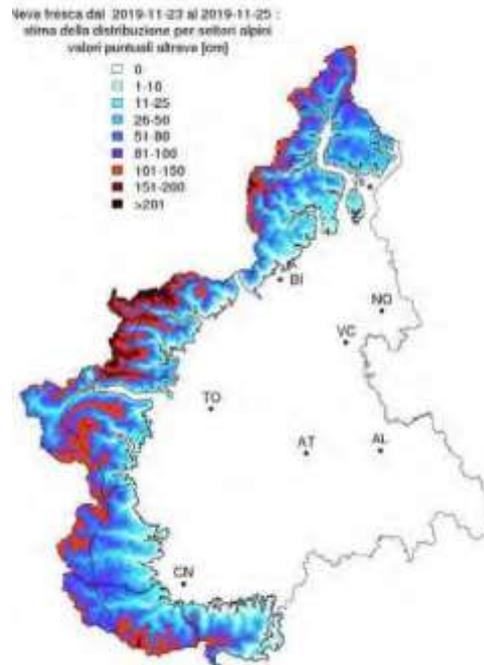


Figura 48. Mappa della stima di neve fresca cumulata dal 23.11.2019 al 25.11.2019. Valori delle stazioni nivometriche interpolate con la quota

La nuova neve, nonostante le basse quote raggiunte localmente in corso nevicata, è caratterizzata da un alto contenuto di umidità e da una densità media che è progressivamente aumentata fino a raggiungere i 160-220 kg/m<sup>3</sup>. Il manto nevoso, fortemente umidificato fino ai 2300-2500m, ha subito un significativo assestamento. L'elevato contenuto di umidità fino a quote medio - alte è ancora molto instabile. Questo aspetto è evidenziato dalla presenza di numerose crepe, o "bocche di balena", anche su pendii moderatamente ripidi (<30°) fino a 2000-2200m.

L'attività valanghiva spontanea è stata intensa, soprattutto a partire dal pomeriggio di domenica 24, in relazione all'ulteriore innalzamento dello zero termico e ai fenomeni di pioggia su neve fino a quote elevate che hanno destabilizzato ancora di più il manto nevoso. Sono stati registrati fenomeni diffusi e ripetuti, che in diversi casi hanno raggiunto la viabilità di fondovalle e in prossimità di centri abitati secondari.

Sono state registrate numerose valanghe di dimensioni medie o grandi, e in diversi casi anche molto grandi, sia di superficie che di fondo, di neve umida o bagnata, miste a tronchi e pietre.

Pressoché in tutte le valli dell'arco alpino piemontese sono state registrate valanghe di dimensioni significative che in alcune situazioni hanno raggiunto il fondovalle e causato disagi alla viabilità, alla fornitura di servizi o giungendo in prossimità di edifici, causandone danni parziali.

Di seguito riportiamo alcuni esempi a titolo esemplificativo spaziando dai settori del nord Piemonte (Ossola) fino a quelli meridionali (Valle Stura).

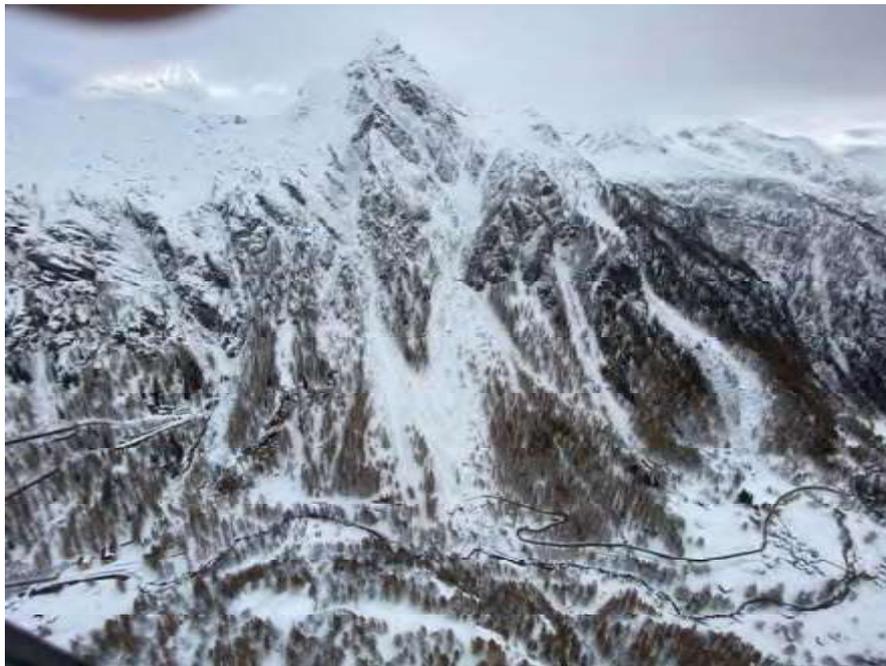


Figura 49. Sorvolo Commissione valanghe del 25-11-2019 in Val Formazza



Figura 50. Strada Traversella Chiara in Val Chiusella la mattina del 24.11.2019



Figura 51. Ceresole Reale (TO) valanghe in prossimità delle abitazioni in riva alla diga (sopralluogo del 26.11.2019).



Figura 52 Opere di difesa passiva sommerse dal deposito della valanga sulla SS21 in Valle Stura tra l'abitato di Pianche e Sambuco (CN) sopralluogo del 26.11.2019.

## **ANALISI PRELIMINARE DEGLI EFFETTI SUI CORSI D'ACQUA**

Attraverso sopralluoghi, dati di campo, applicazioni modellistiche e immagini satellitari è stata effettuata una analisi preliminare degli effetti morfologici dell'evento sui corsi d'acqua interessati dai fenomeni di piena.

### **ELABORAZIONI DI IMMAGINI RADAR SATELLITARI**

In concomitanza con l'evento alluvionale del novembre 2019 è stata condotta un'attività di raccolta, trattamento e analisi delle immagini Radar satellitari disponibili per le aree interessate e messe a disposizione nell'ambito del Programma Copernicus.

Il Programma Europeo di osservazione della terra Copernicus, precedentemente conosciuto come GMES (Global Monitoring for Environment and Security), è un insieme complesso di sistemi che raccoglie informazioni da molteplici fonti, ossia satelliti di osservazione della Terra e sensori di terra, di mare ed aviotrasportati. Integra ed elabora tutte queste informazioni, fornendo agli utenti, istituzionali ed afferenti al comparto industria, informazioni affidabili e aggiornate attraverso una serie di servizi che attengono all'ambiente, al territorio ed alla sicurezza.

Copernicus ha tra i suoi obiettivi anche quello di garantire all'Europa una sostanziale indipendenza nel rilevamento e nella gestione dei dati sullo stato di salute del pianeta, supportando le necessità delle politiche pubbliche europee attraverso la fornitura di servizi precisi ed affidabili.

L'obiettivo dell'attività realizzata nelle prime ore successive all'evento è stata la produzione di immagini e dati tematici a supporto delle analisi e una perimetrazione alla mesoscala delle aree sommerse dall'acqua per effetto dell'esonazione delle aste fluviali e alla messa a disposizione di questi prodotti all'utenza interna ed esterna.

Nella serata del 25 novembre 2019 venivano rese disponibili sul Copernicus Open Access Hub, il portale di accesso ai dati delle missioni Sentinel, le immagini Radar per tutto il Piemonte acquisite alle ore 6.35 CET del medesimo giorno dal satellite Sentinel 1A. Le immagini in orbita discendente venivano distribuite come prodotto di Livello 1 – Ground Range Detected, quindi già proiettate al suolo e con una risoluzione spaziale di 10 m.

Al fine di poter individuare le aree inondate è prassi comune utilizzare assieme all'immagine coeva all'evento un'immagine di archivio che funga da riferimento rispetto al quale vengono individuati cambiamenti significativi in termini di backscatter del segnale radar. È stata selezionata come immagine di riferimento un'immagine del 2 settembre 2019 acquisita nella medesima orbita discendente dell'immagine di evento. Per entrambe le acquisizioni è stata considerata la polarizzazione VV. Le acquisizioni sono state trattate in modo da ottenere immagini ortorettificate e con un ridotto rumore di speckle. L'operazione di riduzione del rumore di speckle ha tuttavia degradato la risoluzione spaziale delle immagini originali portandola a 30 m. Il passo successivo è stato quello di combinare le due acquisizioni in un'unica immagine a tre bande secondo la codifica RGB: l'immagine di archivio è confluita nel canale del Rosso (R), mentre l'immagine di crisi è stata duplicata nei due canali del Verde (G) e del Blu (B). Il prodotto finale è un'immagine composita a colori in cui il nero indica corpi idrici permanenti e il rosso a ridosso delle aste fluviali individua le aree sommerse dall'acqua durante l'evento alluvionale. Le tonalità di grigio dell'immagine interessano invece le porzioni di territorio sostanzialmente immutate tra le due acquisizioni mentre i toni di ciano indicano particolari condizioni di copertura del suolo non correlate all'evento.

Il motivo per cui le aree sommerse dall'acqua risultano di colore rosso nell'immagine composita, è che nell'immagine di crisi il backscatter in corrispondenza di tali aree è molto basso a causa della riflessione speculare, mentre nell'immagine di archivio, che confluisce nella banda del Rosso, è elevata a causa di fenomeni di riflessione complessi in funzione del grado di rugosità della superficie

riflettente. In modo analogo si possono spiegare anche gli altri colori come risultato della diversa distribuzione del valore di backscatter sui tre canali.

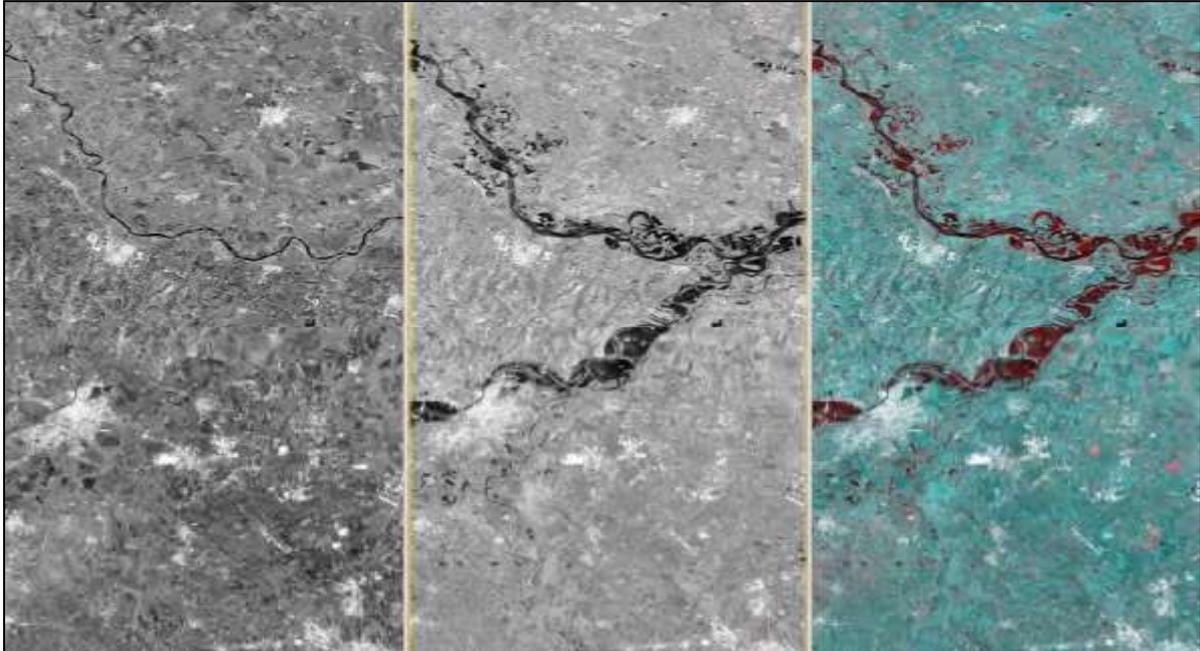


Figura 53. Da sinistra a destra un estratto rispettivamente dell'immagine di archivio, di crisi e composta nei pressi della confluenza tra F. Po e Tanaro. E' interessante notare che l'immagine di crisi al centro della figura è stata acquisita durante l'evento alluvionale quando la copertura nuvolosa non avrebbe consentito riprese nelle bande del visibile.

L'immagine composta è stata infine messa a disposizione sul Geoportale di Arpa Piemonte (<https://webgis.arpa.piemonte.it/geoportale>) attraverso un'applicazione web GIS corredata di una selezione di cartografie e dati tematici attinenti al quadro storico del dissesto in Piemonte quali ad esempio i dati inerenti le frane censite nel SIFRAP, la banca dati conoidi alluvionali, la banca dati eventi storici, le fasce fluviali dal PAI.

L'applicazione è raggiungibile dal seguente collegamento:

[https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/index.html?config=otherconfigs/alluvione2019\\_config.js](https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/index.html?config=otherconfigs/alluvione2019_config.js)  
[on](#)

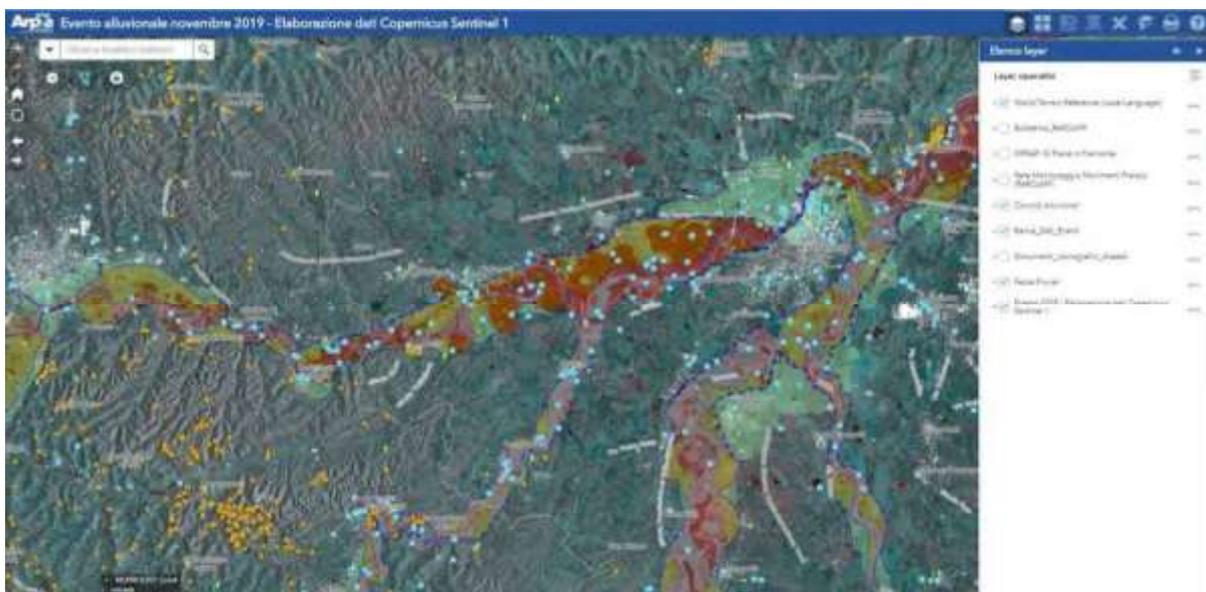


Figura 54. L'applicazione web GIS realizzata per la consultazione dell'immagine radar composita elaborata e dei dati a corredo

L'immagine composita è altresì consultabile da qualsiasi desktop GIS attraverso il protocollo di interoperabilità WMTS:

[http://webgis.arpa.piemonte.it/ags101free/rest/services/topografia\\_dati\\_di\\_base/ALLUVIONE\\_20191125/ImageServer/WMTS/1.0.0/WMTSCapabilities.xml](http://webgis.arpa.piemonte.it/ags101free/rest/services/topografia_dati_di_base/ALLUVIONE_20191125/ImageServer/WMTS/1.0.0/WMTSCapabilities.xml)

## FIUME BORMIDA

### Il Fiume Bormida di Millesimo da Vesime alla confluenza con Bormida di Spigno

Un sopralluogo speditivo nel tratto di Fiume da Vesime alla confluenza del Bormida di Millesimo ha permesso di valutare gli effetti indotti dalla piena.

Le acque sono state contenute perlopiù nell'alveo, esondazioni si sono verificate sporadicamente in alcune zone limitrofe il corso d'acqua non coinvolgendo strutture antropiche; alcune erosioni spondali si sono verificate in corrispondenza delle anse del fiume (Figura 56).

A Cessole l'alveo del Bormida si restringe e compie una stretta curva, le acque di piena hanno inondato in modo limitato le aree agricole adiacenti (Figura 55).



Figura 55. Cessole - A sinistra evento 2016, a destra allagamento lieve della medesima area



Figura 56 . Erosione spondale in sinistra idrografica della valle del ponte in località Quartino



Figura 57. Esondazione del Bormida a Bubbio Bormida

Unico dato significativo da rilevare è l'allagamento del distributore di Bubbio sulla SP25: le acque hanno sovrappassato la strada per un breve tratto raggiungendo tiranti di 25 cm (Figura 57).

A Monastero Bormida, a monte del ponte, le acque sono uscite in sinistra e destra idrografica lambendo la strada di accesso al nucleo abitato; nessun fenomeno di inondazione è stato rilevato in sponda sinistra a valle dell'attraversamento a differenza dell'evento del 2016 dove si sono raggiunti i 120 cm. Il Bormida di Spigno al ponte della SP 223 non mostrava processi di particolare rilievo.

### Il Fiume Bormida di Spigno fino ad a Strevi

A valle della confluenza del Bormida di Millesimo, poco prima di Bistagno le acque esondate hanno lambito la SP 228 e hanno depositato il materiale ligneo nei campi che fiancheggiano la strada provinciale (Figura 58 e Figura 59).



Figura 58. Campi allagati con deposito di tronchi.



Figura 59. Limite raggiunto dalle acque del Bormida

Ad Acqui Terme i livelli registrati nell'area giochi in sponda destra del fiume vicino all'Acquedotto romano (Figura 60) sono paragonabili a quelli dell'evento del 2016 mentre in sponda sinistra si sono verificati locali allagamenti dei terreni limitrofi (Figura 60).



Figura 60. Allagamento in sponda idrografica destra prima del ponte Carlo Alberto

A Strevi si è verificata l'inondazione dell'area in sinistra del fiume con l'allagamento di alcuni edifici prossimi al corso d'acqua con battenti variabili dai 10 ai 50 centimetri.

Nella vicina area industriale di via Nave le acque hanno raggiunto battenti di 70 centimetri (Figura 61). Processi erosivi in questo tratto si sono verificati lungo le sponde (Figura 62).



Figura 61. Altezza idrometrica di 70 cm raggiunta dalle acque del Bormida (linea tratteggiata)



Figura 62. Erosione sponda idrografica sinistra e allagamento dei campi poco a valle del ponte della SP195.

A monte della strada provinciale SP196 che collega Cassine a Castelnuovo Bormida la piena ha lambito l'area artigianale di Cassine, in sponda sinistra e ha sommerso gli impianti della nuova centrale idroelettrica di Castelnuovo Bormida, in sponda destra (Figura 62 e Figura 63).



Figura 63. Campi inondati a monte della SP 196



Figura 64. Centrale idroelettrica interessata dall'allagamento.

### Il Fiume Bormida - tratto a monte di Sezzadio

Prima di Sezzadio si segnala un processo parossistico che ha visto un'avulsione con lo spostamento di una parte dell'alveo in destra con l'apertura di un nuovo canale largo più di 80 metri e profondo circa 6-7 metri (Figura 65 e Figura 66).

Già nell'evento del 2016 il vecchio argine in sponda destra è stato sormontato e asportato in più punti, permettendo il deflusso verso valle di correnti veloci che causarono effetti al suolo significativi, tra cui la riattivazione di un vecchio meandro della Bormida e il sormonto di un tratto di circa 350 m della SP186.



Figura 65. A sinistra la freccia indica l'imbocco del nuovo canale creatosi, a destra il riempimento dell'area di cava da parte delle acque (immagine estratta dal volo effettuato dai Vigili del Fuoco).



Figura 66. Il ramo avulso visto da valle verso monte

Durante l'evento di novembre i deflussi hanno causato un processo erosivo concentrato che si è verificato a spese della sponda esterna della curva. Il materiale sabbioso costituente la pianura è stato asportato e l'acqua si è fatta strada per 500 metri scavando un nuovo canale (Figura 66, Figura 67) che ha intercettato il lago di cava di Santa Giustina riempiendolo e facendolo tracimare in destra riattivando così il ramo del fiume abbandonato dopo il 1800. (Figura 68).

Inoltre, l'acqua, ha eroso il lembo di terra che divideva il lago dal vecchio canale e tracimando dall'argine, realizzato tra il fiume e il paleoalveo a monte del ponte della SP 186, ha eroso completamente l'opera di difesa e provocato la reincisione e l'allargamento del vecchio canale che ora risulta, nella sua parte finale, ampio circa novanta metri (Figura 68).



Figura 67. A sinistra erosione regressiva del paleo canale per svuotamento, a destra sullo sfondo canale di erosione apertosi a seguito della tracimazione delle acque del lago.



Figura 68. Vista a monte dal ponte SP 186: nella fotografia in alto è visibile il sormonto dell'argine ad opere dalle acque provenienti dal lago di Santa Giustina (foto di Adriano Daniele); in basso dopo l'evento, parte del paleoalveo approfondito ed eroso confluisce nel ramo principale del Bormida

Parte dell'acqua ha riattivato il paleoalveo verso Sezzadio con portata elevata trascinando tronchi e piante di notevoli dimensioni. Il materiale fluitato, trovando nel rilevato stradale della SP 186 impedimento al deflusso, ha creato una barriera provocando l'erosione di parte della sede stradale e l'asportazione totale del rilevato in due punti (Figura 69). In questo tratto un'autovettura con all'interno una persona è stata trascinata, dalla corrente che tracimava la strada, nei campi sottostanti. La vettura è stata completamente sommersa e una donna ha perso la vita.



Figura 69. A sinistra il piccolo ponte della SP 186 in corrispondenza del paleoalveo, a destra profonde erosioni a ridosso dell'impalcato stradale e dei campi

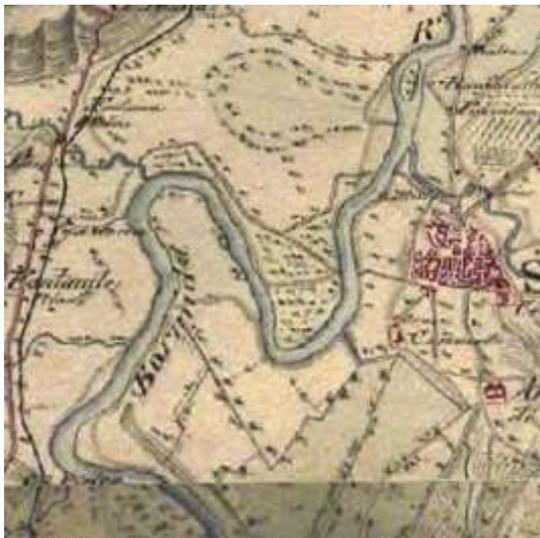


Figura 70. A sinistra La Gran Carta degli Stati Sardi in Terraferma - Corpo Reale dello Stato Maggiore 1816-1830 in cui si vede ancora attivo l'attuale paleoalveo che invece nella carta IGM storica antecedente il 1945, a sinistra, è già stato abbandonato

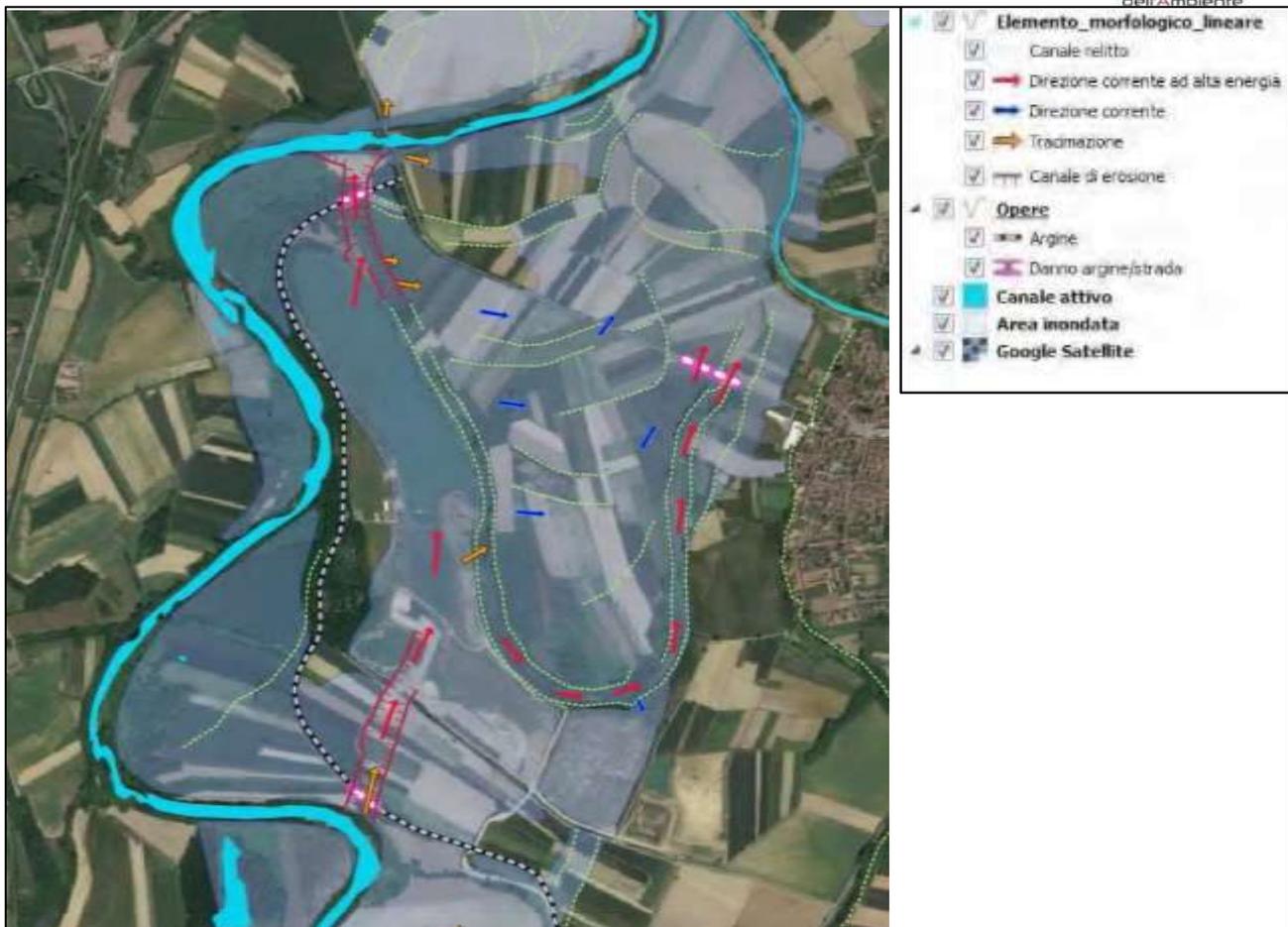


Figura 71. La mappa rappresenta una prima ricostruzione speditiva di quanto avvenuto nell'area tra Gamalero e Sezzadio. L'avulsione del nuovo ramo (A) ha causato il riempimento di tutta la zona di cava e del lago di Santa Giustina che si è comportata come una grossa cassa di espansione, e la riattivazione del paleoalveo (B). Lo svuotamento del bacino, avvenuto per sormonto dell'argine (C), ha innescato un fenomeno di erosione che ha portato all'asportazione di un tratto di argine e alla creazione di un canale di erosione. Sulla destra la riattivazione dell'antico alveo ha portato all'erosione di parte della strada provinciale e all'allagamento di buona parte della pianura alluvionale.

## Il Fiume Bormida da Sezzadio ad Alessandria

Nel tratto a valle di Sezzadio le acque hanno occupato una fascia come estensione simile a quella dell'evento del 2016. Dalle immagini elaborate ed analizzate dei dati radar Copernicus Sentinel da parte di Arpa Piemonte, è possibile vedere molti canali di erosione incisi che si dipartono dalla sponda esterna delle anse del fiume, con conseguente riattivazione di vecchi canali abbandonati sulla piana alluvionale (Figura 72). Nei prossimi mesi Arpa Piemonte e Regione Piemonte effettueranno ulteriori sopralluoghi di dettaglio per registrare quanto avvenuto e per inquadrare i processi occorsi nell'evento di novembre all'interno della dinamica di piena di un corso d'acqua meandriforme come il Bormida in questo tratto.

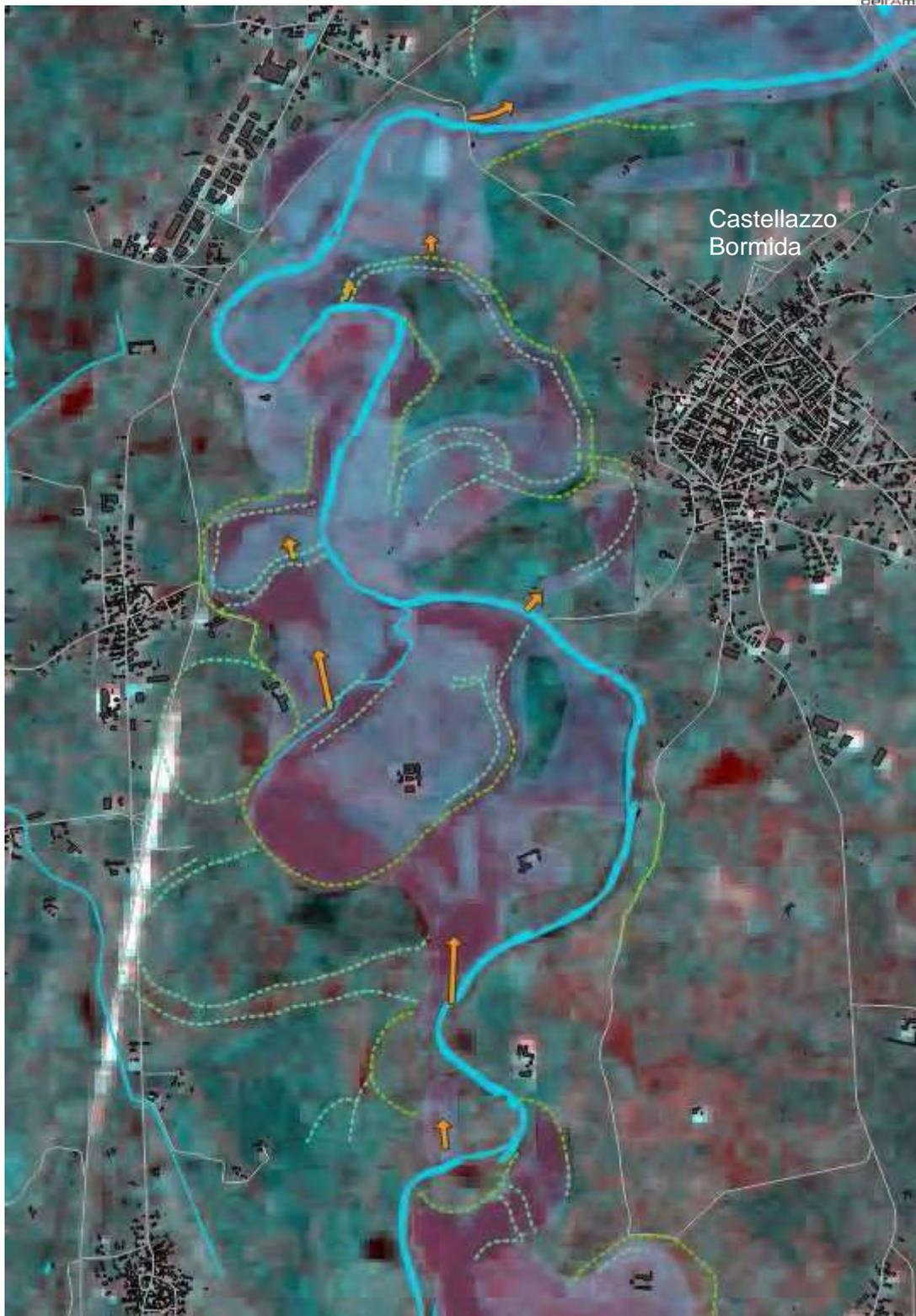


Figura 72. Come base l'immagine elaborata ed analizzata dei dati radar Copernicus Sentinel da parte di Arpa Piemonte in cui sono state evidenziate le aree macroscopicamente inondate in azzurro, in tratteggio verde i paleovalvei e con le frecce i canali di erosione

A valle del ponte della SP 181 che collega Castellazzo Bormida a Ponciana-Rampina in sponda sinistra le acque hanno inciso nei campi uno dei canali di erosione descritti in precedenza (Figura 73).



Figura 73. Il canale di erosione apertosi nei campi. L'altezza dell'acqua raggiunta (linea rossa) è di 160 cm

Il sottopasso dell'uscita del casello Alessandria sud, situato nell'incisione di un paleoalveo del Bormida, è stato allagato da circa 120 cm di acqua (Figura 74).



Figura 74. Il sottopasso dello svincolo per il casello della A26. Fotografia tratta da un video da drone, La Repubblica

Nella zona di confluenza della Bormida in Tanaro, gli allagamenti sono rimasti all'interno delle arginature.

## TORRENTE CHISOLA

L'evento del 22-25 novembre 2019 non ha avuto impatti particolarmente significativi lungo l'asta del Torrente Chisola.

I processi di esondazione riscontrati lungo numerosi tratti del corso d'acqua hanno provocato l'allagamento di aree prevalentemente agricole, con locali e limitati interessamenti della viabilità. Gli effetti morfologici più rilevanti sono state diffuse erosioni di sponda.

In relazione alla classificazione in fasce di pericolosità derivante dalla Direttiva Alluvioni, i processi ricadono prevalentemente nella fascia H (probabilità di alluvioni elevata, tempo di ritorno 20/50 anni), secondariamente in alcune aree nella parte di fascia M (probabilità di alluvioni media, tempo di ritorno 100/200 anni) adiacente alla fascia H.

L'evento meteo-idrologico di riferimento più recente, per il torrente Chisola, è quello del 21-26 novembre 2016. Raffrontando gli effetti morfologici, l'estensione delle aree allagate e i danni dell'evento del 24-25 novembre 2019 con quanto registrato nel 2016, appare evidente come le aree coinvolte dall'esondazione e gli effetti morfologici siano stati nettamente più contenuti nell'ultimo evento. La differenza più significativa riguarda il territorio del comune di Moncalieri, dove nel 2016 si verificarono due rotte d'argine con conseguente allagamento della frazione Tetti Piatti e di una vasta area residenziale e commerciale.

I comuni principalmente coinvolti nell'ultimo evento sono stati da monte a valle: Volvera, None, Piobesi, Candiolo, Moncalieri.

### *Comune di Volvera*

In questo territorio le esondazioni si sono verificate in più tratti del torrente Chisola, la prima delle quali è avvenuta nel tardo pomeriggio di sabato 23 nei pressi di cascina Motta, causando l'interruzione temporanea di Via Garibaldi.

Entrambe le sponde del Torrente in quest'area presentano diffuse erosioni di sponda. Da segnalare la formazione di una voragine esterna all'alveo in sponda destra, in area agricola, causata con tutta probabilità dal moto vorticoso delle acque in deflusso (Figura 75).



*Figura 75 . Comune di Volvera: a sinistra erosione spondale con deposizione di materiale fine e detriti, a destra voragine apertasi nei pressi dell'alveo.*

Nel corso della giornata di domenica 24 la SP141, che collega Volvera a None, è stata interessata da una contenuta esondazione del torrente Chisola (con battente di circa 20 cm), cui ha contribuito la difficoltà di numerosi di canali irrigui di convogliare i deflussi. (Figura 76).



Figura 76. Comune di Volvera: tracce di deflusso nel canale adiacente alla SP141

Lo stesso pomeriggio è stato chiuso lo svincolo autostradale di None della A55 Torino-Pinerolo, interessato prevalentemente dalle acque di esondazione del Rio Torto, che confluisce nel torrente Chisola poco a valle dello svincolo, prima del ponte della SP139 tra Airasca e Volvera (Figura 77). A valle della confluenza, in sponda sinistra del Chisola, le acque hanno raggiunto battenti di almeno 40 cm, senza tuttavia interessare la viabilità cittadina nei pressi del ponte.



Figura 77. Comune di Volvera: campi allagati dal Rio Torto, a destra confluenza del Rio Torto nel Torrente Chisola.

### Comune di None

In sponda destra, in corrispondenza dell'area industriale, si sono verificati allagamenti con battenti idraulici modesti, che sono stati contenuti senza problemi dal rilevato arginale.

Nei pressi di località San Ponzio è stata verificata la segnalazione avuta da un operatore dell'associazione "Amici del Chisola", riguardante un presunto taglio di meandro (Figura 78). Sono state riscontrate tracce di sormonto delle acque, che hanno poi inondato i campi adiacenti, senza tuttavia incidere ed evolvere in taglio. Si è inoltre constatato il danno operato dalla piena dell'evento del 19-24 ottobre a carico di una passerella pedonale divelta dalle acque (Figura 78).



Figura 78. Comune di None: meandro nei pressi di San Ponzio con tracce di sormonto delle acque; a destra le spalle della passerella divelta dalla piena di ottobre 2019.

#### Comune di Piobesi Torinese

In corrispondenza dell'attraversamento della SP142, si sono verificati diffusi allagamenti dei campi in sponda sinistra (Figura 78).



Figura 79. Comune di Piobesi Torinese: tracce di allagamento ed erosione in sponda sinistra

#### Comune di Vinovo

Il torrente Chisola è esondato nei campi in sponda sinistra in corrispondenza di Via Candiolo e a valle del ponte della SP 143 (Figura 80).



Figura 80. Comune di Vinovo: tracce di esondazione in corrispondenza del ponte della SP 143

I campi a lato di entrambe le sponde a valle del ponte sono stati inondati, con parziale interessamento di via Moncalieri.

#### *Comune di Moncalieri*

Gli allagamenti si sono estesi indicativamente fino a Tetti Rolle. Più a valle, a partire dal ponte per località Barauda, le esondazioni sono state contenute dagli argini e quindi le aree inondate sono state limitate alle zone di laminazione (Figura 81).



Figura 81. Comune di Moncalieri: tracce di esondazione in corrispondenza del ponte per località Barauda.

## **ATTIVITA' DEL CENTRO FUNZIONALE**

Sulla base delle previsioni meteorologiche e delle valutazioni degli effetti al suolo, tenendo conto anche delle precipitazioni pregresse che si sono abbattute per almeno un mese sul territorio regionale, il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha segnalato, con il bollettino del 21 novembre, un'allerta gialla sulle zone G e H per la giornata del 22 novembre. La possibilità di formazione di una

struttura temporalesca e la fragilità del territorio a causa degli eventi precipitativi precedenti hanno fatto accertare una situazione di rischio sul territorio, anche con precipitazioni deboli. Il giorno 22 novembre, venerdì, la situazione mostrava già una situazione di criticità idrogeologica diffusa, con segnali di innalzamento dei corsi d'acqua secondari e la possibilità di inneschi di frane superficiali, che si sarebbe aggravata il giorno successivo, passando da un'allerta gialla ad una arancione (aree A, B, C, F, G, H e I) ed estendendo il territorio interessato dall'allerta (tutta la regione). La segnalazione di fenomeni idraulici diffusi su ben sei aree di allerta dava conto di una dinamica fluviale che sarebbe stata pesantemente coinvolta nel corso dell'evento. A causa delle nevicate previste e del rialzo termico atteso per la domenica, anche l'allerta per valanghe veniva evidenziata con un livello arancione per possibile interessamento della viabilità e delle aree antropizzate.

Il giorno successivo, sabato 23 novembre, tutta la regione vedeva un livello di allerta almeno arancione e rosso per rischio idrogeologico sulle aree B e C, e per rischio idrogeologico e idraulico le aree F e G, dove gli innalzamenti dei corsi d'acqua secondari sono stati repentini e importanti, per poi interessare, successivamente, il reticolo principale. Anche i fenomeni franosi attesi erano diffusi e si stimava che avrebbero potuto interessare anche strati profondi del terreno. A causa dello spostamento dell'area con maggiore precipitazione sulle zone occidentali, nel pomeriggio di sabato, già in condizioni di saturazione per le piogge precedenti, hanno portato all'emanazione di un livello arancio di rischio idraulico anche sulle pianure del torinese. La persistenza delle precipitazioni per la notte tra sabato e domenica e la giornata di domenica, che hanno determinato valori cumulativi importanti, nonché i fenomeni in atto, hanno fatto mantenere un livello di allerta rosso sulle aree C, F e G anche nel bollettino di allerta emesso il 24 novembre, con l'evidenza di una situazione in attenuazione per il giorno successivo, dovuta in prevalenza a condizioni di rischio residuo. Veniva mantenuta ancora un'allerta arancione per il rischio valanghe su tutte le aree alpine dall'area A all'area E il giorno 25 novembre, che è stato, di fatto, l'ultimo giorno in cui si sono manifestate valanghe, anche di grosse dimensioni, sulla viabilità di fondovalle.

Il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha intensificato il monitoraggio estendendo l'operatività da fino alle ore 22:00 di venerdì 22 novembre e, in modo continuativo, dalle ore 6:00 del 23 novembre, fino alle ore 24 di domenica 24, per poi riaprire alle ore 6:00 del 25 novembre, giorno in cui è ripresa l'attività e l'orario ordinario del Centro Funzionale.

Gli aggiornamenti sono stati cadenzati in funzione del livello di allerta, come previsto dal Disciplinare Regionale e sono stati emessi 7 Bollettini di Aggiornamento. Inoltre, in corso d'evento, sono state intensificate anche le attività di divulgazione al pubblico sia attraverso l'aggiornamento della sezione tematica del sito di Arpa Piemonte [www.arpa.piemonte.it/rischinaturali](http://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali) sia attraverso la pubblicazione di notizie sul sito web dell'Agenzia, l'utilizzo del canale Twitter e interviste radio/TV.

Nella Figura 82 si riportano i Bollettini di Allerta emessi dal 19 al 24 ottobre 2019.

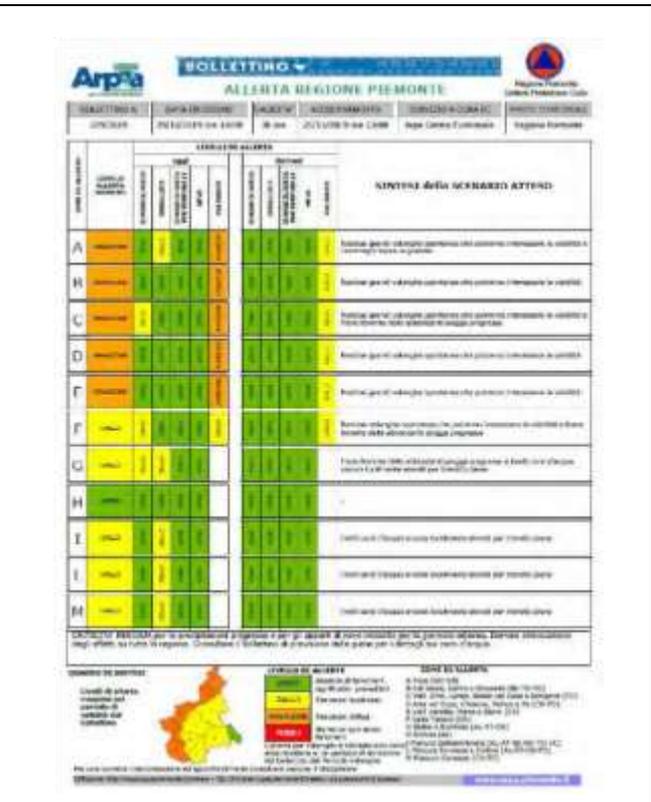
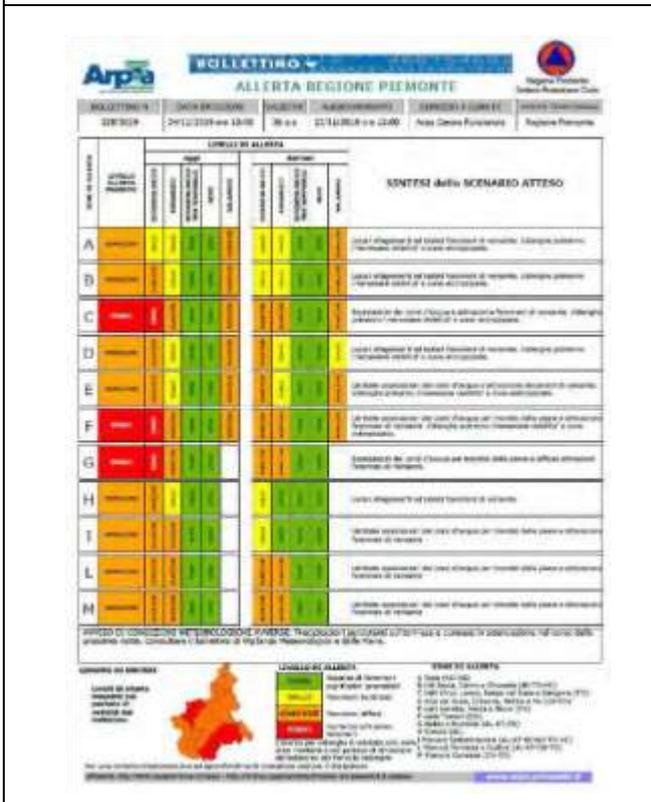
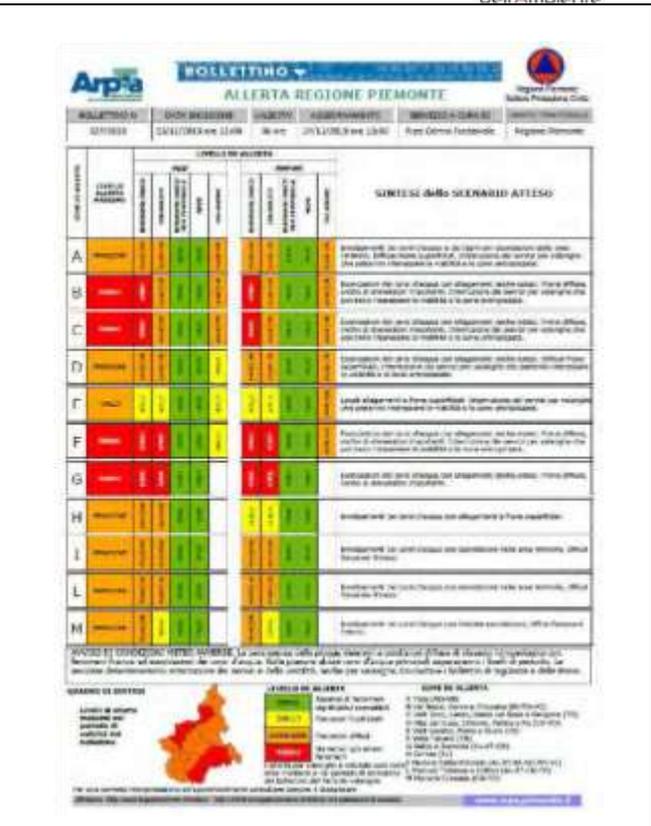
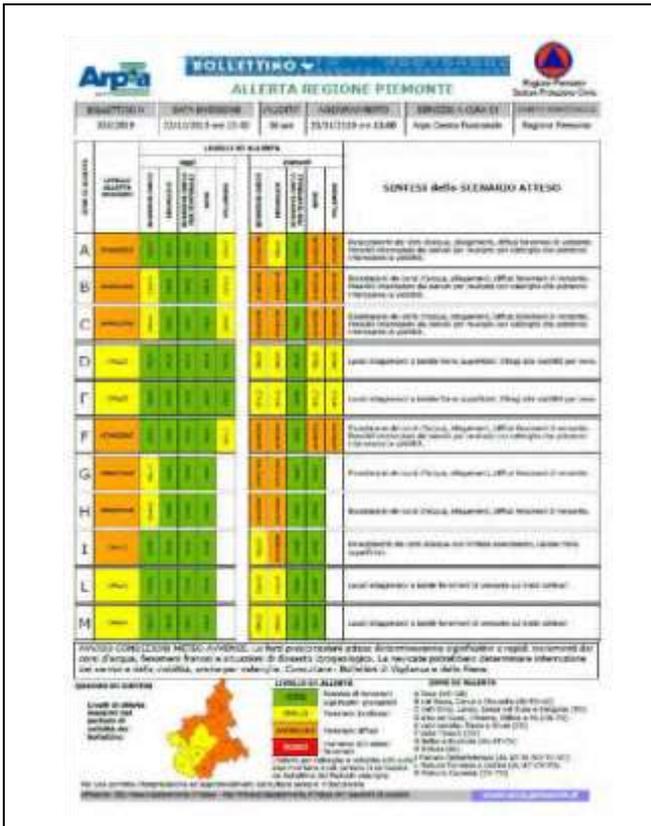


Figura 82. Bollettini di allerta emessi tra il 22 e il 25 novembre 2019

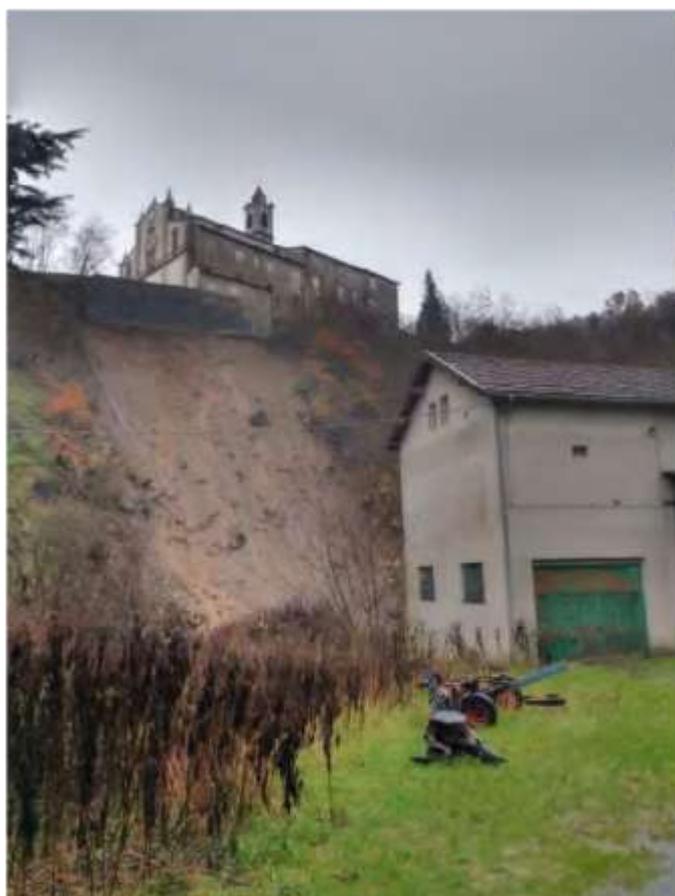
## ***Allegato 2***



# EVENTO IDROGEOLOGICO

## 22-27 Novembre 2019

Dispaccio di Sala Operativa  
ore 24.00 del 27.11.19



Settore Protezione Civile e Sistema A.I.B.

Contributi forniti da:

Centro Funzionale Regionale di Arpa Piemonte

Coordinamento Regionale del Volontariato di Protezione Civile

Corpo regionale AIB del Piemonte

CRI Piemonte  
Province piemontesi, Città Metropolitana di Torino e Prefetture piemontesi  
Comuni Piemontesi  
Soccorso Alpino e Speleologico del Piemonte  
Dipendenti degli uffici tecnici della Direzione

*In copertina: Molare (AL), Santuario Nostra Signora delle Rocche e T. Chisola a Moncalieri (TO)*

## **1. INQUADRAMENTO METEOROLOGICO DELL'EVENTO**

Si descrive nel seguito la situazione osservata sul territorio piemontese in conseguenza dell'evento idrogeologico del 22-27 Novembre – 2019, sulla base delle informazioni raccolte dal sistema regionale di protezione civile.

Da un punto di vista meteorologico (si rimanda per dettagli all'approfondimento predisposto dal Centro Funzionale di Arpa Piemonte) una vasta saccatura atlantica ha determinato, a partire dalla serata del 22 e fino alla tarda mattinata del 27 novembre scorso, un deciso peggioramento del tempo in Piemonte con precipitazioni diffuse e persistenti da forti a localmente molto forti sul settore appenninico e sulla fascia montana e pedemontana nordoccidentale. La perturbazione si è conclusa nella mattinata di mercoledì 27 novembre, giornata nella quale il Centro Funzionale di Arpa Piemonte ha emesso un bollettino di allerta verde su tutto il territorio regionale.

A livello di precipitazioni cumulate registrate nel periodo 20-26 novembre sono stati raggiunti elevati livelli, in particolare sui bacini dei Fiumi Bormida (242,7 mm di pioggia) e T. Orba (262,7 mm di pioggia). In conseguenza a detti dati di pioggia il livello dei Fiumi e Torrenti ha subito rapidi e consistenti innalzamenti determinando superamenti dei livelli di guardia e pericolo in numerosi corsi d'acqua del settore sudorientale della regione.

Tra le giornate del 24 e 25 novembre 2019 sono stati raggiunti e superati i livelli di pericolo nei T. Erro, T.Orba, F.Bormida (ad Alessandria), F.Tanaro e F. Po (a Montecastello). Nel cuneese i corsi d'acqua del T. Varaita, Ellero e Ghiandone hanno superato il livello di guardia. Nell'astigiano è stato registrato un innalzamento del livello del T. Belbo, mentre i laghi d'Orta a Omegna e il lago Maggiore a Pallanza hanno superato localmente il livello di guardia

Le cospicue precipitazioni piovose hanno innescato diffusi allagamenti e dissesti sui versanti (frane, smottamenti), che hanno interessato, in particolare le province di Alessandria, Cuneo, Asti e parzialmente l'area rivierasca del Po nella zona compresa tra Pancalieri e Moncalieri nel torinese. Limitate situazioni di disagio sono state registrate nelle province di Vercelli (alta Valle Sesia) e del Verbano-Cusio-Ossola (Valli Formazza, Sempione e Valle di Bognanco).

Il territorio collinare appenninico alessandrino è stato interessato dallo sviluppo di numerosi fenomeni franosi. Ad oggi oltre un centinaio di comuni hanno segnalato l'insorgenza di frane a causa del terreno particolarmente imbibito di acqua.

Sulle testate delle valli alpine, con particolare riferimento alle valli Formazza e Sesia (tra province di Verbano-Cusio-Ossola e Vercelli) sono stati registrati diffusi, numerosi e localizzati fenomeni valanghivi che hanno, nelle giornate di sabato e domenica scorse (23-24 novembre 2019), isolato - in taluni casi – alcune frazioni.

Detti fenomeni di dissesto hanno arrecato seri disagi alla popolazione residente tali da portare numerose Amministrazioni comunali ad emettere Ordinanze Sindacali contenenti provvedimenti cautelativi per

l'incolumità della pubblica e privata incolumità. Oltre 1100 (dato di picco registrato nel corso dell'evento) sono le persone che sono state interessate da Ordinanze di Evacuazione cautelativa o sono rimaste isolate su tutto il territorio piemontese. Attualmente (27.11.19, ore 24.00) il dato delle persone evacuate è di 668, mentre 294 sono gli isolati. Agli evacuati di questo evento vanno sommati ulteriori 87 persone ancora fuori dalle proprie abitazioni, in relazione agli eventi alluvionali che hanno recentemente interessato il territorio alessandrino a fine ottobre e metà novembre.



Le intense precipitazioni dei giorni scorsi hanno portato alla chiusura delle principali viabilità di valico verso la Francia e la Svizzera: SS 659 delle Valli Antigorio e Formazza (VCO), SS 33 del Sempione (VCO), SS24 del Colle del Monginevro (TO), SS 20 del Tunnel di Tenda e SS 21 del Colle della Maddalena (CN). Notevoli difficoltà sono state registrate anche al confine con la Regione Liguria, per la chiusura delle strade provinciali SP 28 del Col di Nava e SP 456 del Turchino ed autostradali della A6 Torino-Savona per il crollo del viadotto nel comune di Altare.

Si segnala il decesso di una persona nel Comune di Sezzadio, in prossimità del fiume Bormida.

Nella serata di lunedì 25 novembre, presso il CCS (Centro Coordinamento Soccorsi) di Alessandria si è tenuta una riunione alla presenza delle Istituzioni piemontesi e del Ministro delle Infrastrutture, per fare un quadro della situazione sull'evento e sullo stato e l'operatività dei soccorsi nella zona maggiormente interessata dai fenomeni idrogeologici scatenati dalle intense precipitazioni.



***Un momento della riunione presso il CCS di Alessandria***

Tra le giornate di domenica 24 e di lunedì 25 novembre un nuovo fronte di criticità si è aperto nei territori attraversati dal Fiume Po e dai suoi affluenti nel tratto di pianura cuneese e torinese, a monte della Città di Torino, dove numerose sono state le segnalazioni di allagamenti di aree agricole e centri abitati.

Tra le giornate di lunedì 25 e martedì 26 novembre i livelli dei corsi d'acqua principali hanno incominciato a scendere al di sotto delle soglie di pericolo consentendo di affiancare, agli interventi di soccorso ed assistenza ancora in corso, le attività di ripristino dei luoghi e delle vie di comunicazione e dei servizi essenziali.

Nella giornata di mercoledì 27 novembre, contrassegnata da una lieve e breve ripresa delle precipitazioni esauritesi il giorno precedente, sono continuate le attività di ripristino territoriale, accompagnate, dove possibile da una progressiva chiusura dei centri operativi attivati nelle giornate precedenti.



*Immagini tratte dalle zone maggiormente colpite dall'evento nell'alessandrino e torinese*



*Smottamento su strada comunale a Bannio Anzino (VCO), dello scorso 23 novembre 2019*



*Diga Ortiglieto a Molare (AL), nella giornata del 23 novembre 2019*



***Viabilità autostradale danneggiata dall'evento: Autostrada A6 (Torino-Savona) e Autostrada A21 – Torino – Piacenza – Danni viabilità***

## 2. ATTIVITÀ DEL SISTEMA REGIONALE DI PROTEZIONE CIVILE

Sulla base delle disposizioni contenute nel Disciplinare del Sistema di Allertamento regionale ai fini di protezione civile, in relazione alla previsione formulata dal Centro Funzionale di condizioni meteorologiche avverse, il Settore Protezione Civile della Regione Piemonte ha allertato il sistema regionale di protezione civile (Province, Prefetture, Comuni e Volontariato) e ha disposto l'apertura della Sala operativa di protezione civile a partire dalle ore 00.00 del 23 novembre 2019, dandone informazione agli Organi ed alle Strutture Regionali. I Presidi Territoriali Regionali di Protezione Civile sono stati attivati al fine di rendere prontamente disponibili le risorse del parco materiali e mezzi per fronteggiare eventuali richieste di assistenza da parte delle Autorità di Protezione Civile sul territorio.

Il Centro Funzionale ha esteso l'orario di presidio della sala operativa per seguire con continuità l'evoluzione dei fenomeni pluvioidrometrici e valutarne il livello di criticità; ha provveduto all'emissione dei Bollettini di Allerta giornalieri (dal 22 al 27 novembre) e di quelli periodici d'aggiornamento, contenenti una sintesi della situazione attesa ed osservata, aggiornando con continuità, nel corso dell'evento, i dati meteoroidrologici della Rete Automatica Regionale su rete Rugar. Qui di seguito i 6 bollettini di allerta emessi dal Centro Funzionale Regionale di Arpa Piemonte.

The figure displays six meteorological alert bulletins (Bollettini) issued by Arpa Piemonte. Each bulletin is structured as follows:

- Header:** Includes the Arpa Piemonte logo, the title "BOLLETTINO ALLERTA REGIONE PIEMONTE", and the date and time of issuance.
- Table:** A grid with 13 rows representing provinces (A-M) and 4 columns representing alert levels (1, 2, 3, 4). The cells are color-coded: green for level 1, yellow for level 2, orange for level 3, and red for level 4.
- SINTESI SULLO SCENARIO ATTESO:** A text box providing a summary of the expected meteorological conditions and potential impacts for each province.
- Map:** A small map of Piedmont showing the alert levels for each province.
- Footer:** Contains contact information for the Regional Civil Protection System and the Arpa Piemonte website.

La Sala Operativa Regionale (SOR) ha stabilito la turnazione del personale in modo da poter monitorare gli effetti al suolo dei fenomeni meteo previsti e dare contestuale risposta ad eventuali esigenze del territorio. In particolare la sala operativa è rimasta aperta in modalità "h24", con la presenza quotidiana in media di 9 persone per turno, tra dipendenti regionali e tecnici informatici, con articolazione di 3 turni al giorno di 8 ore nelle giornate da sabato 23 a mercoledì 27 novembre.

Sulla base della situazione meteorologica prevista il Settore ha applicato i benefici di legge ai sensi degli art. 39 e 40 del Decreto Legislativo 2 gennaio 2018, n.224, dandone comunicazione all'Ufficio Volontariato del Dipartimento Nazionale della Protezione Civile. In sala operativa, nelle ore di apertura, è stato presente un nucleo di 4 volontari specializzati per supportare la funzione F0 (Coordinamento di Sala) ed F7 (Telecomunicazioni).

La Sala Operativa regionale è organizzata secondo il Modello Augustus che prevede una gestione delle attività per funzioni di supporto: Funzione Tecnico-scientifica (F1), Funzione Volontariato (F4), Funzione Materiali e mezzi (F5), Funzione Telecomunicazioni (F7) e Funzione Comunicazione (F3), con il coordinamento della Funzione F0.

La Sala Operativa raccoglie le segnalazioni provenienti dagli enti istituzionali e dalle componenti operative presenti sul territorio. In particolare si stabilisce un costante scambio di informazioni con le Province e le Prefetture piemontesi interessate dall'evento ed il Volontariato garantisce, attraverso l'ascolto radio, un monitoraggio continuo delle comunicazioni ed è pronto ad intervenire, a supporto e sotto il coordinamento istituzionale degli Enti locali piemontesi, su eventuali segnalazioni del territorio.

Tutte le segnalazioni rilevanti provenienti dal territorio sono registrate su apposito modulo informatico e custodite agli atti del Settore; ad oggi le segnalazioni raccolte risultano essere **658**, riferite a **338 Comuni** in **8** Province del territorio regionale.

Nelle pagine che seguono, in sintesi, vengono descritte le principali attività svolte delle singole Funzioni.



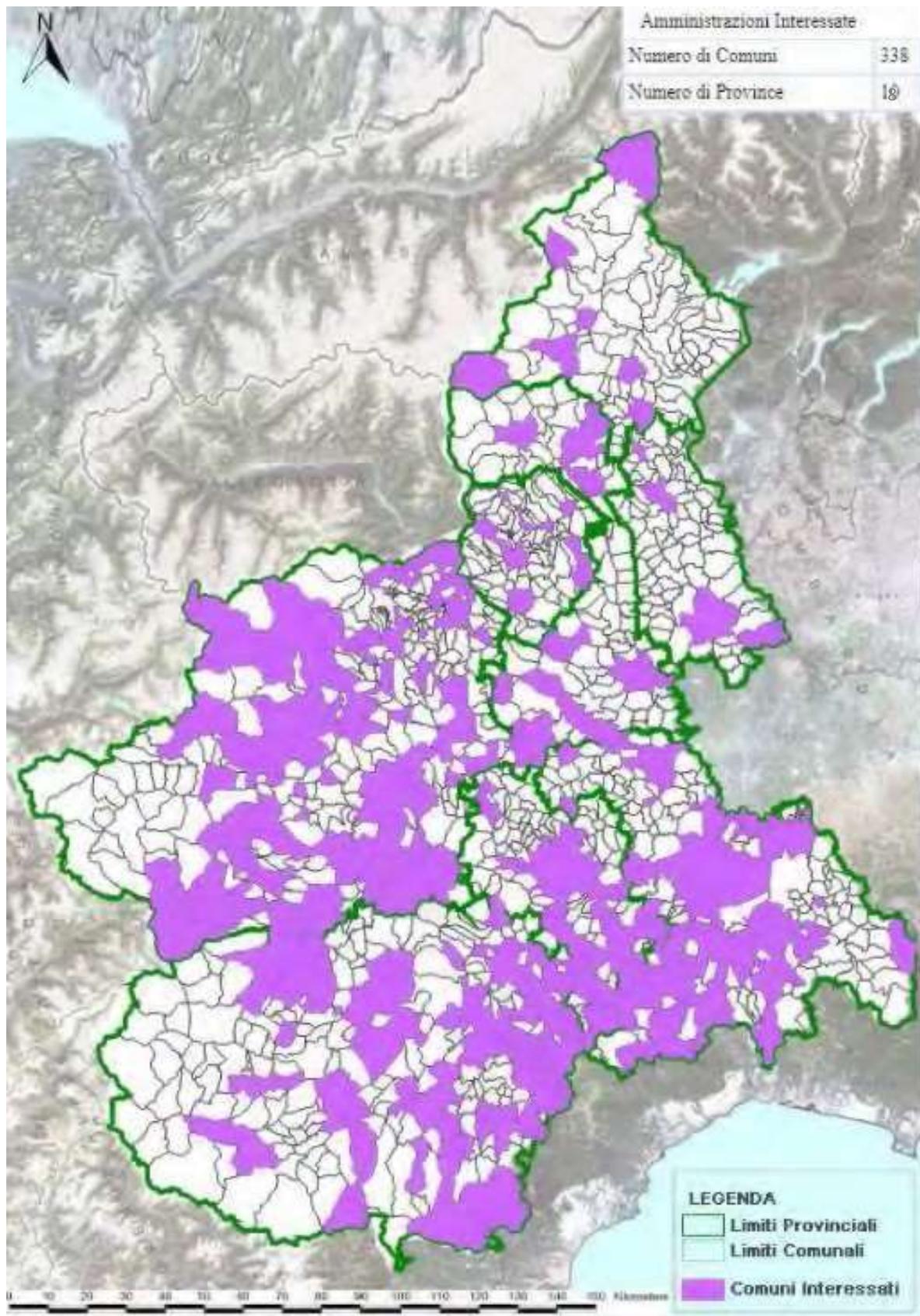
**Torino (Regione Piemonte, Sala Operativa di Protezione Civile) - 21 Novembre 2019: briefing "meteo" in corso d'evento - foto Settore Protezione Civile - Regione Piemonte**





**Torino (Regione Piemonte, Sala Operativa di Protezione Civile) – Attività di sala in corso d’evento**  
**Andamento orario delle attività presso la sala operativa nel corso dell’evento**

Complessivamente sono state effettuate 676 ore in turni di sala nei 6 giorni di operatività, con punta massima di 163 ore nella giornata di domenica 23 novembre.



---

***Carta riepilogativa dei Comuni interessati da segnalazioni pervenute al Settore nel corso dell'evento***

### **3. FUNZIONE TECNICA (F<sub>1</sub>): MONITORAGGIO EVENTO**

Il monitoraggio dell'evento dal punto di vista degli effetti al suolo è stato effettuato a partire dalle situazioni di criticità previste dai Bollettini di Allertamento e seguito in tempo reale mediante la consultazione dei dati elaborati dal Centro Funzionale di Arpa Piemonte e divulgati attraverso la Rete Rupar.

Ulteriori informazioni sull'impatto delle precipitazioni al suolo, dei relativi fenomeni indotti, nonché delle conseguenze occorse e dei provvedimenti cautelari eventualmente adottati, sono state acquisite mediante le segnalazioni inviate dagli enti locali e territoriali e dalle componenti operative impegnate nella gestione dell'evento.

La configurazione meteoidrologica caratterizzata durante tutto l'evento da pioggia al disotto dei 1300-1700 metri e neve al di sopra, ha determinato inizialmente, venerdì 22 novembre 2019, l'emissione di un BOLLETTINO di ALLERTA contenente livelli di ALLERTA ARANCIONE nel settore orientale del Piemonte e di ALLERTA GIALLA in quello occidentale. Tale configurazione di allerta è cambiata nei due giorni seguenti, sabato 23 e domenica 24, coerentemente con il peggioramento delle condizioni meteoidrologiche e nivologiche, con l'emissione di ALLERTA ARANCIONE nelle zone A, D, E, H, I, L, M e di ALLERTA ROSSA nelle zone B, C, F, G. Un iniziale miglioramento delle condizioni meteorologiche atteso ha poi consentito, lunedì 25, di retrocedere su livelli di ALLERTA ARANCIONE per l'arco alpino (zone A, B, C, D, E in relazione al rischio valanghe) e di ALLERTA GIALLA sulle pianure e sull'appennino (zone F, G, I, L, M per il rischio idrogeologico ed idraulico) e, a seguire, martedì 26, di ALLERTA GIALLA per l'arco alpino (zone A, B, C, D, E sempre in relazione al rischio valanghe) e di ALLERTA GIALLA sull'appennino (zone G, H ancora per il rischio idrogeologico ed idraulico).

Come già anticipato in premessa, gli effetti più rilevanti sono stati osservati nella fascia appenninica del Piemonte meridionale, nelle province di Alessandria, Cuneo ed Asti, nei bacini dei torrenti Bormida e Orba e Tanaro, dove si sono registrate diffuse criticità associate all'evoluzione di numerosi fenomeni franosi e delle piene sulla rete idrografica principale e secondaria. Anche nel settore di pianura delle province di Cuneo e Torino, solcate dal Po e dai suoi affluenti nel tratto a monte della Città di Torino, si sono registrati fenomeni di allagamento anche a carico dei centri abitati. Alle quote più alte l'evento ha determinato un alto pericolo di caduta valanghe in aree antropizzate, con fenomeni che in taluni casi hanno coinvolto la viabilità.

I fenomeni di dissesto hanno pesantemente compromesso la viabilità stradale principale e secondaria, determinato l'isolamento di frazioni sia in ambiente appenninico a causa del rischio idrogeologico, sia in ambiente alpino a causa del rischio valanghe, reso necessaria l'evacuazione o determinato l'isolamento di parte della popolazione residente dalle loro abitazioni. Molti edifici sono stati interessati da fenomeni alluvionali con danni e compromissione della funzionalità dei piani bassi.

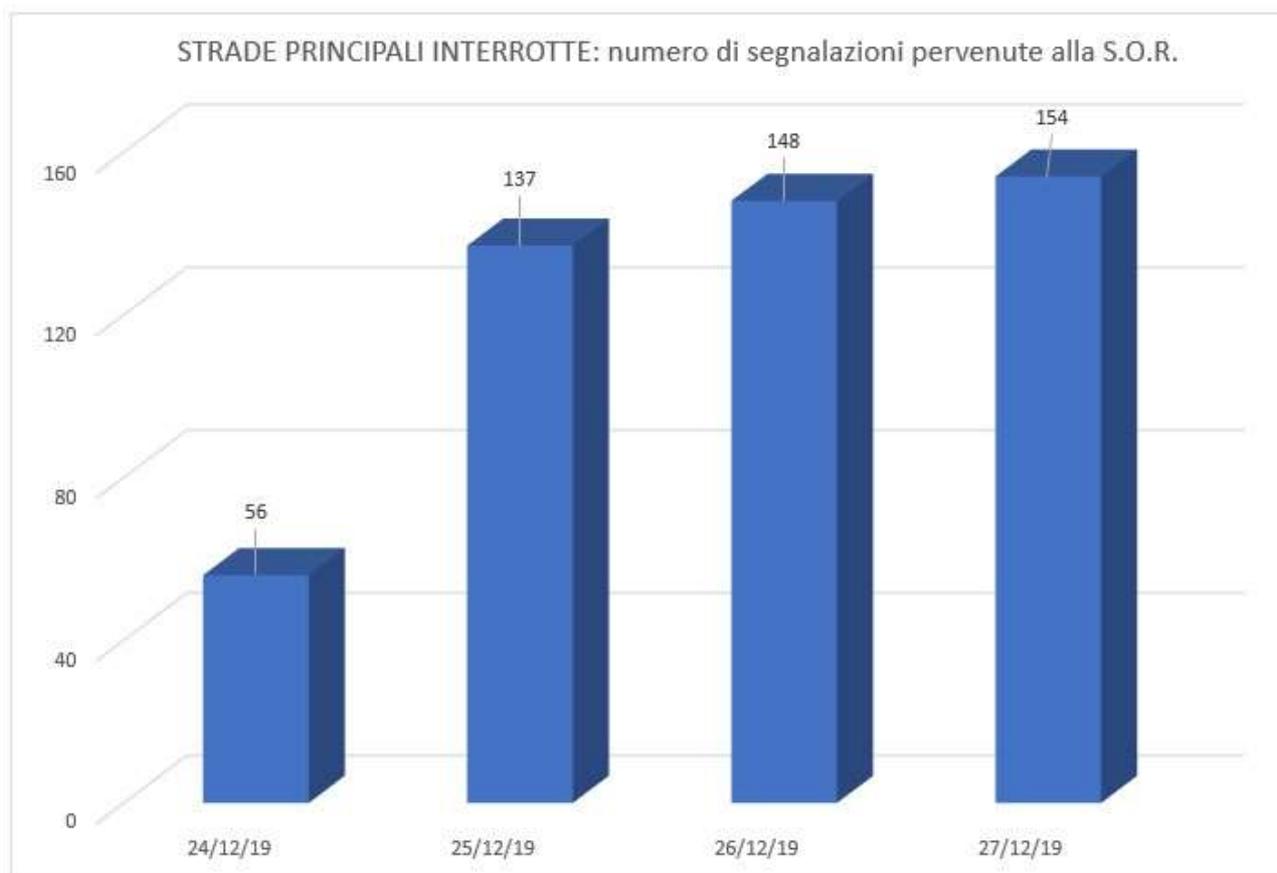
Sul territorio interessato dal maltempo si sono attivati numerosi centri operativi del livello comunale e sovracomunale (COC, COI, COM), le Sale Operative Provinciali e la Sala Operativa Regionale.

| REGIONE PIEMONTE |                | EVENTO IDROGEOLOGICO |     |     |     |     |
|------------------|----------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| GIORNO           | ATTIVITA       | SOP                  | CCS | COM | COC |     |
| 1 GIORNO         | ven 22/11/2019 | ATTIVO               | 1   | 0   | 0   | 18  |
|                  |                | CHIUSO               | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                  |                | IN REPERIBILITA'     | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                  |                | NON ATTIVO           | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 2 GIORNO         | sab 23/11/2019 | ATTIVO               | 6   | 3   | 20  | 194 |
|                  |                | CHIUSO               | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                  |                | IN REPERIBILITA'     | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                  |                | NON ATTIVO           | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 3 GIORNO         | dom 24/11/2019 | ATTIVO               | 6   | 5   | 21  | 240 |
|                  |                | CHIUSO               | 0   | 0   | 0   | 10  |
|                  |                | IN REPERIBILITA'     | 0   | 0   | 1   | 0   |
|                  |                | NON ATTIVO           | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 4 GIORNO         | lun 25/11/2019 | ATTIVO               | 3   | 4   | 20  | 151 |
|                  |                | CHIUSO               | 3   | 1   | 1   | 103 |
|                  |                | IN REPERIBILITA'     | 0   | 0   | 1   | 0   |
|                  |                | NON ATTIVO           | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 5 GIORNO         | mar 26/11/2019 | ATTIVO               | 3   | 3   | 3   | 130 |
|                  |                | CHIUSO               | 3   | 1   | 18  | 130 |
|                  |                | IN REPERIBILITA'     | 0   | 0   | 1   | 1   |
|                  |                | NON ATTIVO           | 0   | 0   | 0   | 0   |
| 6 GIORNO         | mer 27/11/2019 | ATTIVO               | 0   | 0   | 1   | 124 |
|                  |                | CHIUSO               | 0   | 3   | 0   | 138 |
|                  |                | IN REPERIBILITA'     | 0   | 0   | 0   | 1   |
|                  |                | NON ATTIVO           | 0   | 0   | 0   | 0   |

**Tabella riepilogativa dei Centri Operativi attivati sul territorio regionale durante l'evento**

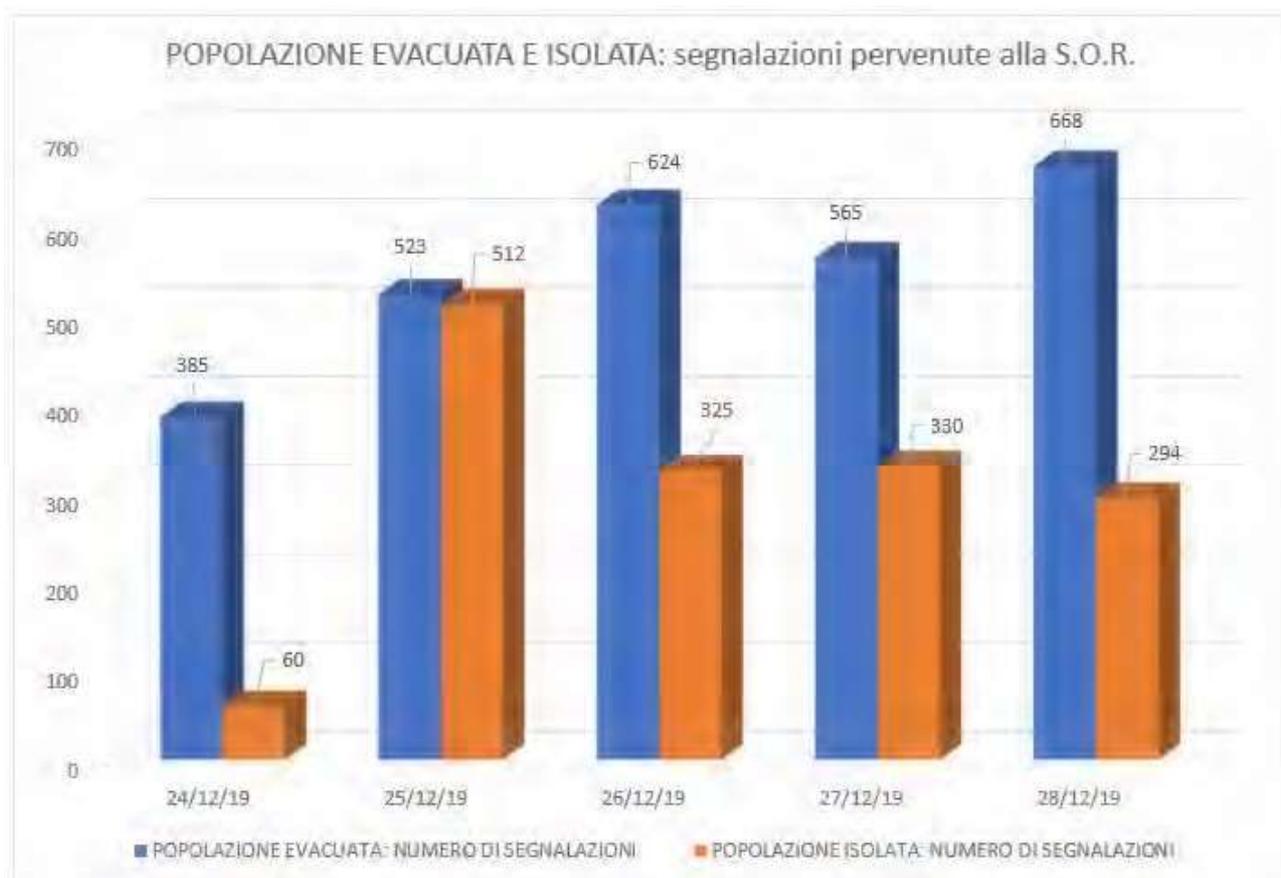
Grazie al continuo interscambio di informazioni tra le sale ed i centri operativi attivati sul territorio è stato possibile seguire l'evoluzione dell'evento e registrare le principali criticità territoriali al fine di un tempestivo intervento nelle zone maggiormente interessate.

Uno dei nodi critici principali nel corso dell'evoluzione dell'evento sono state le strade non transitabili perché coinvolte da fenomeni di dissesto che ne hanno precluso la percorribilità o chiuse per l'adozione di provvedimenti cautelativi per la salvaguardia della pubblica incolumità di fronte a situazioni di pericolo potenziale. La compromissione della viabilità ha riguardato le vie di comunicazione secondarie e principali. Per quanto riguarda queste ultime, sulla base delle informazioni trasmesse dagli uffici provinciali alla Sala Operativa Regionale, sono risultate essere 154 le strade provinciali, statali e autostradali complessivamente interrotte nel corso dell'evento, con valori prossimi al massimo (137 chiusure comunicate), già a partire dal lunedì 25 novembre.



**Grafico riepilogativo delle segnalazioni sulle strade principali (provinciali, statali ed autostradali) interrotte durante l'evento**

La compromissione della viabilità da un lato, e l'interazione, manifesta o potenzialmente pericolosa, dei fenomeni di dissesto (sui versanti fenomeni franosi e in prossimità dei corsi d'acqua fenomeni di allagamento) con frazioni, case sparse o centri abitati ha determinato l'isolamento o l'evacuazione di parte della popolazione. Già nelle giornate tra domenica 24 e lunedì 25, le informazioni provenienti dagli uffici provinciali, attestavano su valori consistenti l'entità della popolazione evacuata (oltre 500 persone) e isolata (oltre 500 persone). La difficoltà, in corso d'evento, di apportare sostanziali modifiche a tale situazione con interventi mirati e l'insorgenza di nuove criticità, ha mantenuto stabilmente al di sopra di tali valori la popolazione evacuata, con un picco massimo giovedì 28 di oltre 650 persone, mentre il numero di persone isolate è sceso a quasi 300.



**Grafico riepilogativo delle segnalazioni relative alla popolazione evacuata ed isolata, nel corso dell'evento**

Nel corso dell'evento la Sala Operativa Regionale (S.O.R.) ha ricevuto segnalazioni da alcune delle 62 dighe di competenza nazionale (altezza sbarramento  $H > 15$  metri o Volumi invasati  $V > 1.000.000$  metri cubi) cosiddette "grandi dighe" ai sensi del D.Lgs 112/98 presenti sul territorio regionale, ivi compresa la Diga del Moncenisio il cui invaso ricade interamente in territorio francese. La gestione della situazione delle dighe nel corso dell'evento è stata proficuamente gestita in collaborazione con il Settore regionale Difesa del Suolo, che ha mantenuto un presidio stabile all'interno della Sala Operativa Regionale durante le fasi più problematiche dell'evento. Analogamente si è stabilita una collaborazione diretta con il Settore regionale Pronto Intervento e i Settori Tecnici Regionali delle provincie coinvolte dall'evento, per verificare le situazioni di pericolo in corso d'evento a supporto delle amministrazioni comunali.

#### **4. FUNZIONE COMUNICAZIONE E INFORMAZIONE (F<sub>3</sub>)**

L'attività di comunicazione ed informazione ha visto il consueto dispiegamento di personale dedicato. Nella sala operativa regionale, oltre ai funzionari del Settore Protezione Civile, è stata presente, per tutto l'evento, un giornalista dell'Ufficio Stampa.

Gli strumenti utilizzati per la comunicazione sono stati:

1. i comunicati stampa istituzionali (con 10 comunicati nel corso dell'evento);
2. la pagina web della Protezione Civile Regionale, in cui sono state pubblicate 13 notizie ed aggiornamenti sulla situazione, indicazioni di autoprotezione, segnalazione di siti per approfondimenti;

3. l’Agenzia quotidiana della Regione, Piemonte Informa, aggiornata continuamente sull’evolversi della situazione;
4. la pagina PiemontelInforma di Facebook, con 11 post e 115.475 visualizzazioni;
5. il canale twitter @ProCivPiemonte, che ha inviato 37 tweet e 248.000 visualizzazioni a loro volta ritrasmessi da @PiemontelInforma e @regionepiemonte. Dal canale sono stati rilanciati i tweet di ARPA Piemonte, del Dipartimento della Protezione Civile nazionale e i tweet certificati provenienti dal territorio.

Gli aggiornamenti hanno riguardato l’evoluzione meteo prevista, gli effetti determinatisi sul territorio, raccomandazioni e regole (volte a suggerire ai cittadini comportamenti adeguati all’evolversi dei fenomeni).

Sono inoltre state fornite notizie, in tempo reale, ai giornalisti di tutte le principali testate e agenzie e sono state rilasciate diverse interviste in diretta radiofoniche e televisive

Nelle rassegne stampe regionali sono stati raccolti gli articoli giornalistici e i servizi radiofonici e televisivi che hanno riguardato l’evento.



**Homepage dell’account twitter della Protezione Civile della Regione Piemonte**  
<https://twitter.com/procivpiemonte>

## FENOMENI ASSOCIATI ALL’EVENTO



**Temporali**



**Inondazioni**



**Frane**

**[www.regione.piemonte.it/protezionecivile](http://www.regione.piemonte.it/protezionecivile)**

Il sito web del settore riporta gli aggiornamenti necessari a caratterizzare l'evento meteorologico previsto/in corso, illustrando, a cadenza giornaliera, l'andamento e l'evoluzione dei fenomeni e dando, contestualmente, informazioni sulle attività svolte dal sistema regionale di protezione civile.

Elemento di comunicazione importante è rappresentato dai "consigli di autoprotezione" alla popolazione. Se ne riporta qui a fianco un significativo estratto.

**NORME DI AUTOPROTEZIONE**

Non sostiamo lungo le sponde dei corsi d'acqua o sui ponti

Evitiamo di percorrere strade e sottopassi allagati

Se siamo in casa, spostiamoci ai piani superiori

Lasciamo libere le vie di comunicazione

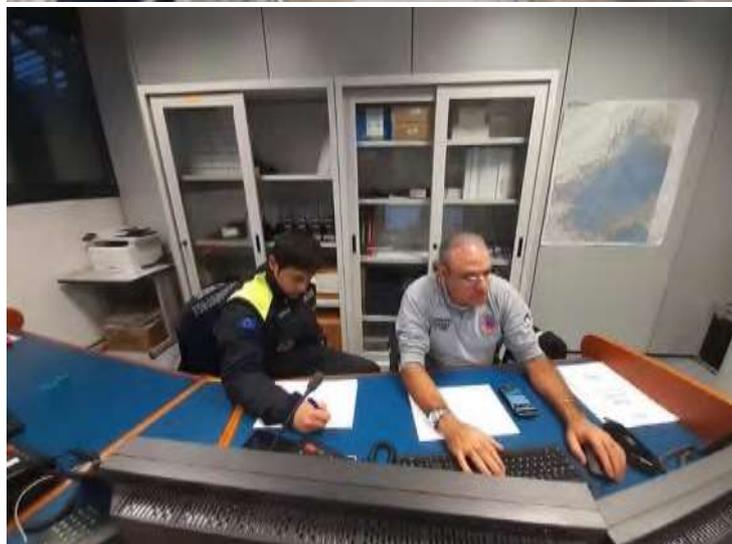
Usiamo il telefono solo per comunicazioni urgenti

Usiamo l'automobile solo in caso di urgenze

Rimaniamo in ascolto di notiziari e comunicati delle Autorità

**5. FUNZIONE VOLONTARIATO (F4)**

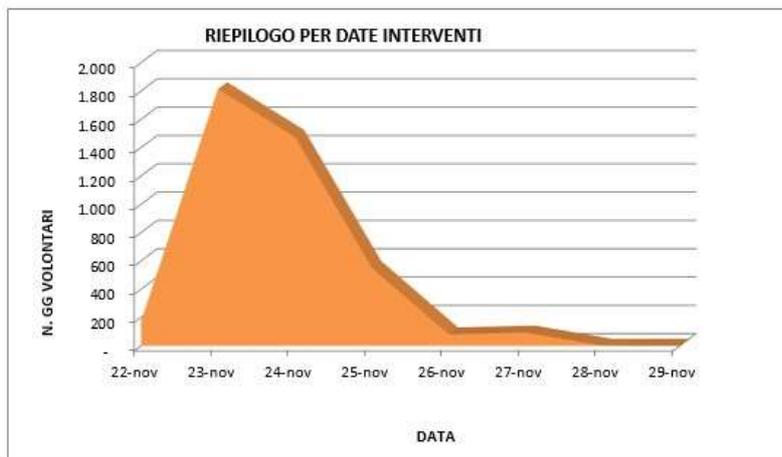
Nella gestione dell'emergenza il Volontariato di protezione civile è stato impegnato per un numero complessivo di circa **4189 giornate uomo**, con un massimo di **2406 volontari** operativi a partire dalla giornata del 22 e fino al 27 novembre (validità di questo documento), appartenenti alle associazioni convenzionate con il Coordinamento Regionale del Volontariato di P.C., al Corpo A.I.B., all'A.N.A., all'A.N.C. ed alla C.R.I., impegnati in operazioni di sorveglianza e presidio del territorio, supporto alle attività dei Centri e Sale Operative attivati, rimozione di detriti, preparazione di rinforzi arginali, preparazione di sacchetti di sabbia, pompaggio ad elevata capacità in alcune delle aree maggiormente colpite da allagamenti, sorveglianza arginale ed assistenza alla popolazione. Il dato della partecipazione ed operatività del volontariato va poi integrata con i volontari dei numerosi gruppi comunali presenti sul territorio piemontese, che sono intervenuti nel corso di tutto l'evento emergenziale. Nell'area alessandrina, in considerazione dell'ingente numero di attivazioni, il dato del coordinamento del volontariato di Alessandria andrà precisato (dato in aumento) nelle prossime giornate.



***Volontari impegnati nelle attività di sorveglianza territoriale, in operazioni di pompaggio e di ascolto radio durante l'evento***

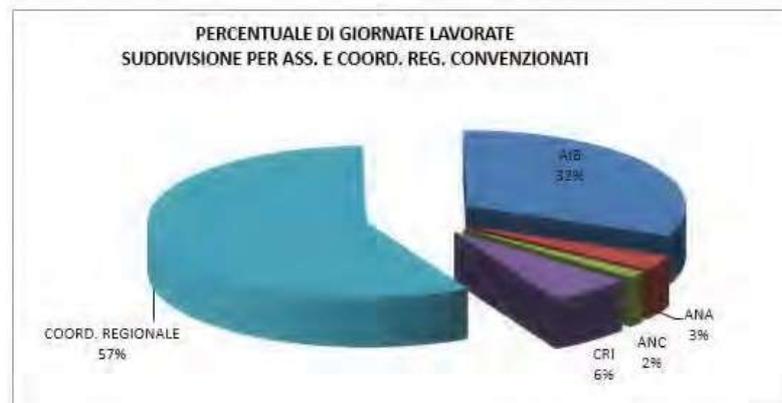
**RIEPILOGO PER DATE INTERVENTI**

| DATA INTERVENTI | GG. VOLONTARI |
|-----------------|---------------|
| ven 22-nov-19   | 173           |
| sab 23-nov-19   | 1.814         |
| dom 24-nov-19   | 1.476         |
| lun 25-nov-19   | 551           |
| mar 26-nov-19   | 81            |
| mer 27-nov-19   | 94            |
| gio 28-nov-19   | -             |
| ven 29-nov-19   | -             |
| <b>TOTALE</b>   | <b>4.189</b>  |



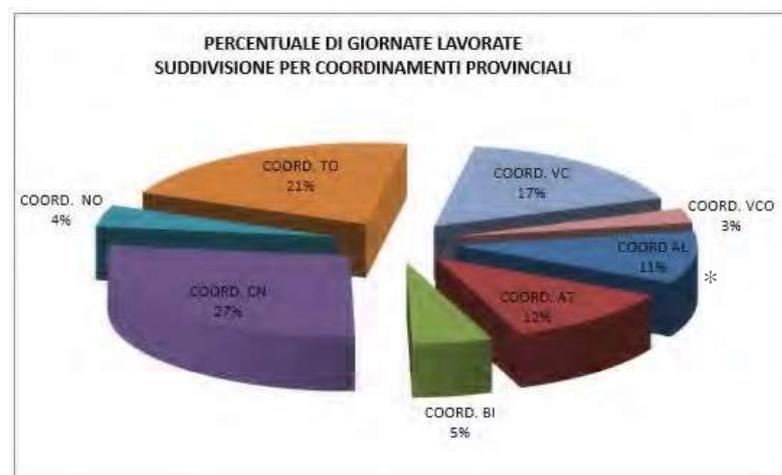
**RIEPILOGO PER ORGANIZZAZIONI A LIVELLO REGIONALE CONVENZIONATE**

| ASSOCIAZIONI E COORD. REG. CONVENZIONATI | GG. VOLONTARI |
|--|---------------|
| AIB                                      | 1.331         |
| ANA                                      | 134           |
| ANC                                      | 60            |
| CRI                                      | 261           |
| COORD. REGIONALE                         | 2.403         |
| <b>TOTALE</b>                            | <b>4.189</b>  |



**RIEPILOGO PER COORDINAMENTI PROVINCIALI**

| COORD. PROV. VOLONTARIATO | GG. VOLONTARI |
|---------------------------|---------------|
| COORD. AL*                | 250           |
| COORD. AT                 | 280           |
| COORD. BI                 | 129           |
| COORD. CN                 | 658           |
| COORD. NO                 | 104           |
| COORD. TO                 | 513           |
| COORD. VC                 | 399           |
| COORD. VCO                | 70            |
| <b>TOTALE</b>             | <b>2.403</b>  |



\* Dato previsto in incremento nelle prossime giornate

**Tabelle riepilogative relative all'impiego del volontariato convenzionato con la Regione Piemonte sul territorio regionale durante l'evento**

## 6. FUNZIONE LOGISTICA – MATERIALI E MEZZI (F5)

Di seguito di inseriscono i prospetti di sintesi con il quadro dei Comuni oggetto di intervento e delle risorse mobilitate, suddivise per tipologia in relazione ai territori provinciali coinvolti, secondo le informazioni pervenute in Sala Operativa Regionale. In sintesi sono stati usati barriere provvisionali per il contenimento degli effetti delle piene fluviali ("big bags" e sacchetti di sabbia), alcune motopompe, gruppi elettrogeni e mezzi movimento terra.

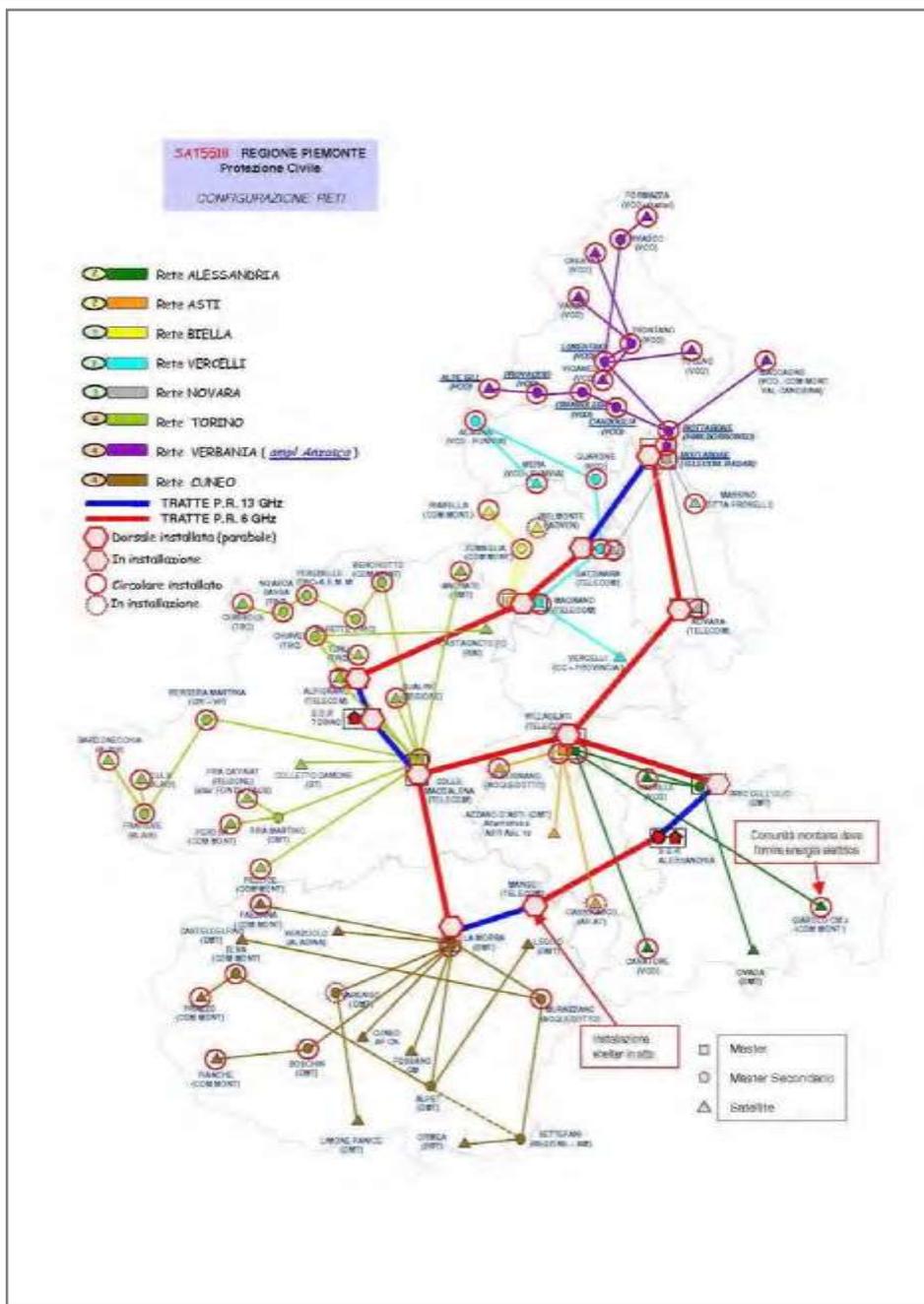
| Quantità richieste     |                          | Necessità              |                 | barriere antinondazi one NOAQ (m) |             | motopompa acqua |                 | elettropompa a sollevatore |            | Totale        |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------|-----------------------------------|-------------|-----------------|-----------------|----------------------------|------------|---------------|
| PROV                   | Comune                   | sacchetti sabbia pieni | sacchetti vuoti | torre faro                        | big bag (m) | minipala        | motopompa acqua | altro svuotamenti          | tipo merlo | Totale        |
| AL                     | ALESSANDRIA              | 2.650                  |                 | 5                                 | 144         | 2               | 13              |                            | 1          | 2.816         |
|                        | Cassano Spinola          | 300                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 300           |
|                        | Felizzano                | 350                    |                 |                                   |             |                 | 1               |                            |            | 351           |
|                        | Frujarolo                | 500                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 500           |
|                        | Gavi                     | 400                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 400           |
|                        | San Salvatore Monferrato | 200                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 200           |
|                        | Tortona                  |                        | 1.000           |                                   |             |                 |                 |                            |            | 1.000         |
|                        | Castelletto d'Orba       | 300                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 300           |
|                        | Bosio                    |                        | 2.000           |                                   |             |                 |                 |                            |            | 2.000         |
|                        | Vesime                   |                        | 2.000           |                                   |             |                 |                 |                            |            | 2.000         |
|                        | Acqui Terme              | 1.600                  |                 |                                   |             |                 | 2               | 5                          |            | 1.607         |
|                        | Castellazzo Bormida      |                        |                 |                                   |             |                 |                 | 1                          |            | 1             |
|                        | Rivarone                 |                        |                 |                                   |             |                 |                 |                            | 1          | 1             |
|                        | Pietra Marazzi           | 150                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 150           |
|                        | Strevi                   | 300                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 300           |
|                        | Valenza                  | 150                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 150           |
| Castelnuovo Bormida    |                          |                        |                 |                                   |             |                 | 1               |                            | 1          |               |
| Casalnoceto            | 150                      |                        |                 |                                   |             |                 |                 |                            | 150        |               |
| Borghetto Alessandrino |                          |                        |                 |                                   |             |                 | 1               |                            | 1          |               |
| Bosco Marengo          |                          |                        |                 |                                   |             |                 | 1               |                            | 1          |               |
| <b>AL Totale</b>       |                          | <b>7.050</b>           | <b>5.000</b>    | <b>5</b>                          | <b>144</b>  | <b>4</b>        | <b>23</b>       | <b>1</b>                   | <b>1</b>   | <b>12.229</b> |
| CN                     | Gareggio                 |                        | 400             |                                   |             |                 |                 |                            |            | 400           |
|                        | Cortemilia               | 500                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 500           |
|                        | Niella Tanaro            | 200                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 200           |
|                        | Casalgrasso              | 100                    |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 100           |
|                        | Fossano                  | 70                     |                 |                                   |             |                 |                 |                            |            | 70            |
|                        | Barge                    |                        |                 |                                   | 1           |                 |                 |                            |            | 1             |
|                        | CARDE'                   |                        |                 |                                   |             |                 |                 | 50                         |            | 50            |
| <b>CN Totale</b>       |                          | <b>870</b>             | <b>400</b>      | <b>1</b>                          |             |                 |                 | <b>50</b>                  |            | <b>1.321</b>  |
| TO                     | Volvera                  |                        | 500             |                                   |             |                 |                 |                            |            | 500           |
|                        | Carignano                |                        | 500             |                                   |             |                 |                 |                            |            | 500           |
|                        | MATHI                    |                        |                 |                                   |             |                 |                 |                            | 1          | 1             |
|                        | MONCALIERI               | 500                    |                 |                                   |             |                 |                 | 50                         |            | 550           |
|                        | Brandizzo                |                        |                 |                                   |             | 54              |                 | 1                          |            | 55            |
| <b>TO Totale</b>       |                          | <b>500</b>             | <b>1.000</b>    |                                   |             | <b>54</b>       | <b>1</b>        | <b>50</b>                  | <b>1</b>   | <b>1.606</b>  |
| <b>Totale</b>          |                          | <b>8.420</b>           | <b>6.400</b>    | <b>7</b>                          | <b>144</b>  | <b>4</b>        | <b>24</b>       | <b>101</b>                 | <b>2</b>   | <b>15.157</b> |

**Tabella riepilogativa materiali e mezzi della Colonna Mobile Regionale nelle giornate d'evento**

## 7. FUNZIONE TLC (F7)

Per quanto riguarda le Telecomunicazioni il Settore Protezione Civile della Regione Piemonte ha garantito l'ascolto delle comunicazioni radio sulla rete regionale EMERCOM NET, con l'ausilio di squadre del Coordinamento regionale del Volontariato.

Il supporto degli operatori TLC presso la sala operativa di Torino si è articolato su turni h24. Nel corso dell'evento le numerose segnalazioni raccolte attraverso l'ascolto radio, hanno contribuito ad una gestione più razionale e condivisa delle necessità, ai fini dell'allocazione delle risorse disponibili e della verifica delle situazioni di pericolo.



Infrastruttura della Rete EMERCOM NET in Piemonte

# ***Allegato 3***



# **DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DISSESTI LUNGO LA RETE STRADALE PROVINCIALE DI ALESSANDRIA**

**SP 210 - Comuni Cavatore e Ponzone**

**SP 212 - Comune Ponzone**

**SP 225 - Comuni Montechiaro d'Acqui e Castelletto d'Erro**

**SP 229 - Comune Bistagno**

**SP 231 - Comune Terzo**

**SP 334 - Comune Melazzo**

SP 210

KM 2+550



KM 4+250



KM 9+780



KM 9+980



SP 212

KM 1+990



SP 225

13+300



KM 7



10+050





KM 9+500



SP 229



KM 2+100

KM 2+150



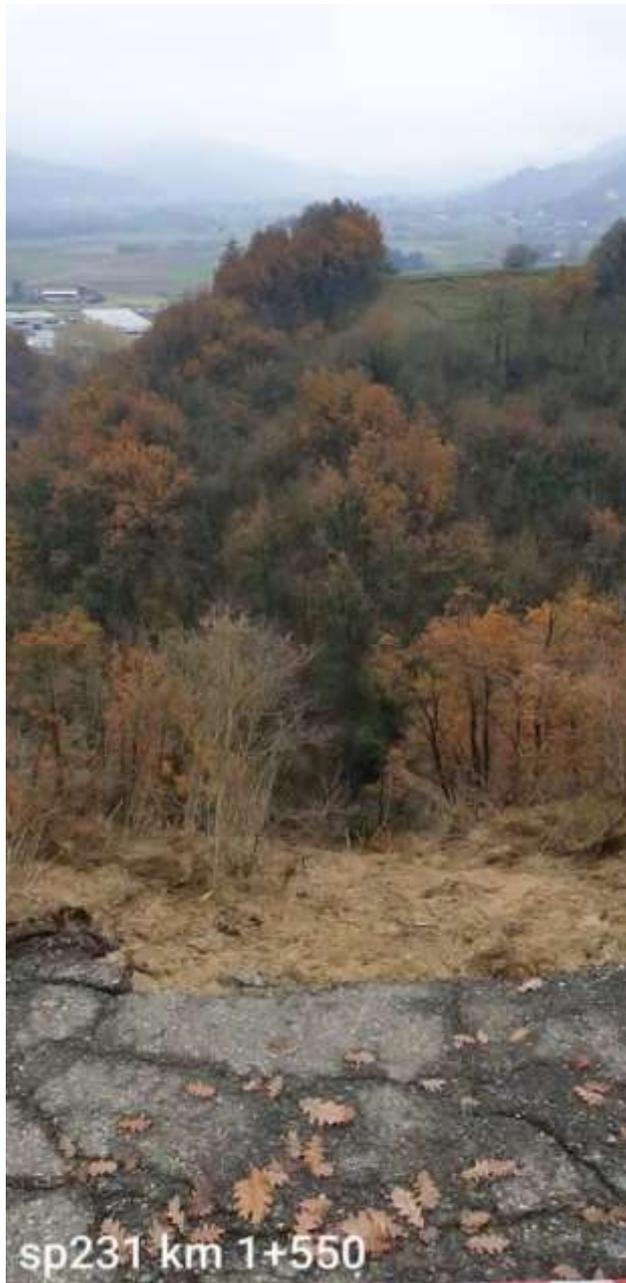
KM 2+200



SP 231



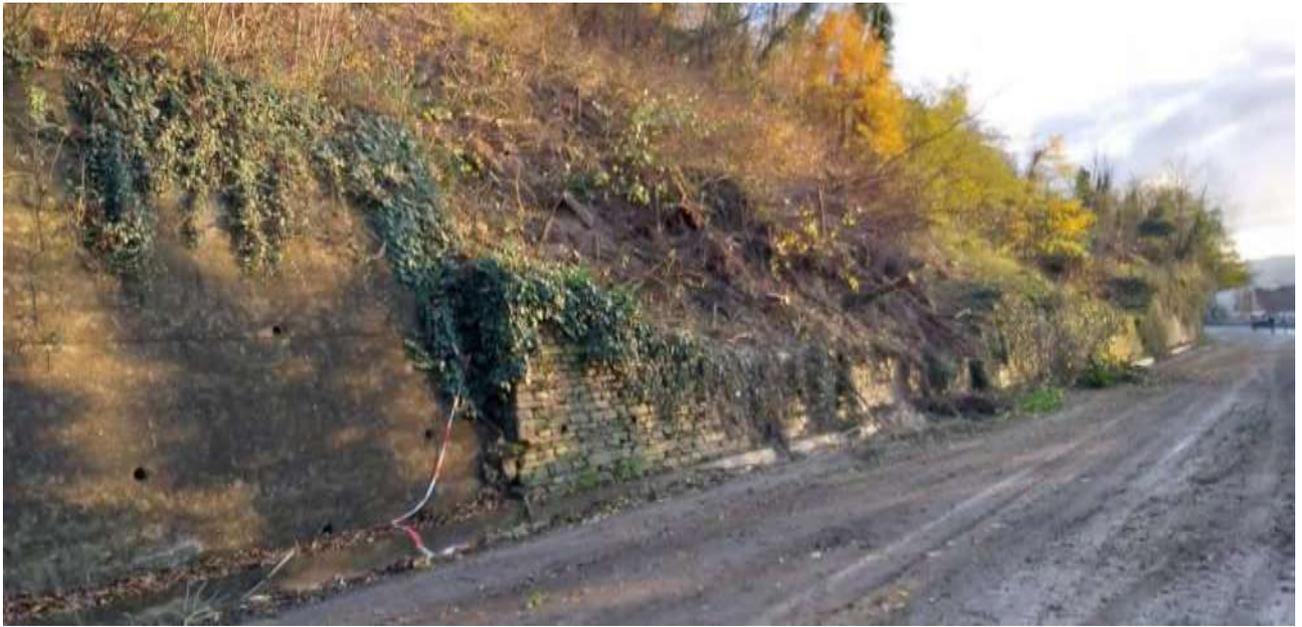
1+550



KM 2+030



SP 334 KM 47+500



# ***Allegato 4***





*Relazione sul Servizio di Piena svolto nel corso  
dell'evento 24-26 Novembre 2019*



Le intense precipitazioni verificatesi con continuità a far data dal 22.11.2019 su tutti i bacini idrografici del Piemonte, hanno provocato un forte innalzamento delle quote idrometriche di tutti i corsi d'acqua. Visto l'innalzamento dei livelli registrati sui corsi d'acqua del reticolo di competenza dell'Ufficio Operativo di Torino e visti i bollettini meteo che prevedevano il permanere delle intense precipitazioni, la Direzione Idrografica Piemonte Occidentale di AIPo alle ore 18:00 di sabato 23.11.2019 ha attivato il Servizio di Piena nell'Ufficio Operativo di Torino, dandone comunicazione agli enti competenti in materia di Protezione Civile con nota inviata in pari data.

Il Servizio di Piena ha comportato l'avvio delle attività previste dalla normativa di riferimento, costituita dal R.D. n. 2669/1937, e quindi:

- monitoraggio strumentale/diretto degli idrometri di riferimento, finalizzato al controllo dell'evoluzione dell'evento;
- sorveglianza continua in tempo reale delle opere arginali di competenza, al fine di verificare il mantenimento della loro funzionalità o la necessità di intraprendere azioni di contrasto della pericolosità e degli effetti conseguenti all'evento in corso, in caso contrario.

In particolare, a partire dall'attivazione del Servizio di Piena, si è intensificato il monitoraggio dei livelli idrometrici attraverso i vari sistemi di rilevazione a disposizione e, contestualmente, si è iniziato il monitoraggio delle opere idrauliche del circondario di Moncalieri – La Loggia, costituite dagli argini del Fiume Po e del Torrente Chisola, nonché degli argini sul Fiume Po in sinistra idrografica tra Crescentino e Verrua Savoia.

Nel corso della notte tra il 23.11 e il 24.11 è proseguito il monitoraggio sulle citate opere idrauliche, eseguito pressoché in continuo da ronde costituite da personale dell'Ufficio, coadiuvato dagli operai delle imprese affidatarie degli Appalti di manutenzione.

Al mattino della domenica, visto l'ulteriore innalzamento dei livelli idrometrici, al fine di evitare l'allagamento delle aree retrostanti le arginature e valutato preponderante tale rischio rispetto a quello del mancato scolo dei fossi intercettati, venivano effettuate le operazioni di chiusura delle paratoie dei menufatti chiavicali presenti sugli argini, dapprima del Torrente Chisola a Moncalieri, quindi del Fiume Po a Crescentino-Verrua Savoia e da ultimo del Fiume Po a La Loggia-Moncalieri.

In seguito alla chiusura delle paratoie presenti sugli argini di Po a Crescentino-Verrua Savoia, un gruppo di volontari della Protezione Civile ha provveduto ad installare una pompa nell'area della chiavica denominata "Galli 3", per contenere l'allagamento generatosi lato campagna.

Sempre a Crescentino-Verrua Savoia, nel corso della mattinata del 24.11, in concomitanza di un livello idrometrico di Po superiore a 5 m si è rilevata la presenza di acqua al piede dell'argine a monte dello stante 3+000; si è, pertanto, deciso di effettuare un rialzo dell'argine golenale, perpendicolare all'argine maestro, in modo da regolarizzare la pendenza della sua sommità verso fiume, affinché l'eventuale sormonto dell'argine golenale avvenisse lontano dall'argine maestro, al fine di evitare l'erosioni della scarpata di quest'ultimo. Inoltre, durante il corso dell'evento, nella giornata della domenica e nella notte successiva, sono state realizzate due piccole coronelle, nell'intorno dello stante 4+000, per contenere il flusso di due piccoli affioramenti di acque di filtrazione.

Il monitoraggio su tutte le opere idrauliche indicate è proseguito, con le medesime modalità, notte e giorno, sino al primo pomeriggio del 26.11.

I livelli idrici hanno iniziato a diminuire dapprima sul Torrente Chisola, dove sono scesi al di sotto del livello di guardia (pari a 3.2 m) alle ore 11.30 del 25.11, quindi sul Fiume Po a Crescentino, dove sono scesi al di sotto del livello di guardia (pari a 4 m) alle ore 21.00 del 25.11 e, da ultimo, sul Fiume Po a Moncalieri, dove sono scesi al di sotto dei 4.8 m (valore di riferimento per le attività legate al servizio di piena) alle ore 04:00 del 26.11. Il prolungato colmo di piena riscontrabile nell'idrogramma del Fiume Po a Moncalieri si è propagato a valle, dove - per effetto della laminazione - non ha causato rialzo dei livelli idrici a CrescentinoVerrua Savoia, ma solo un flesso nel ramo discendente.

Al diminuire dei livelli idrici su ogni tratto arginale oggetto di servizio di piena, si è provveduto a riaprire le paratoie, dopo aver valutato puntualmente le situazioni in corrispondenza dei corrispondenti manufatti chiavicali.

Verificato il rientro stabile dei livelli idrici al di sotto del livello di guardia e sulla base delle previsioni meteo emesse dal Centro Funzionale, alle ore 15.00 del 26 novembre, la Direzione Idrografica Piemonte Occidentale di AIPo ha posto termine al servizio di piena sugli argini del Fiume Po a Moncalieri – La Loggia, del Torrente Chisola a Moncalieri, nonché sugli argini del Fiume Po in sinistra idrografica tra Crescentino e Verrua Savoia, dandone comunicazione agli enti competenti in materia di Protezione Civile con nota inviata in pari data.

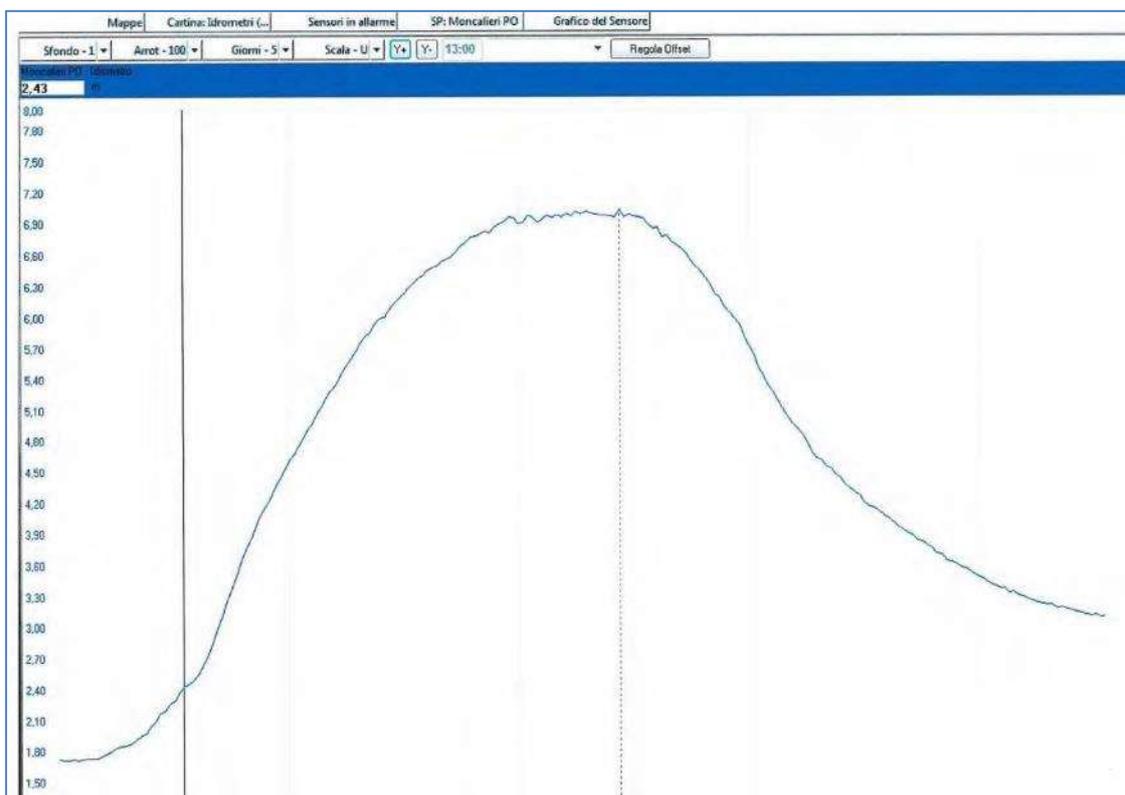
Nel seguito si riportano gli idrogrammi di piena del Fiume Po a Moncalieri e Crescentino e del Torrente Chisola a Vinovo.

Il colmo di piena sul Fiume Po è stato raggiunto:

- all'Idrometro di Crescentino alle ore 12:00 del 24.11 con  $H_{max}=5,13$  m.
- all'Idrometro di Moncalieri alle ore 10:30 del 25.11 con  $H_{max}=7,04$  m;

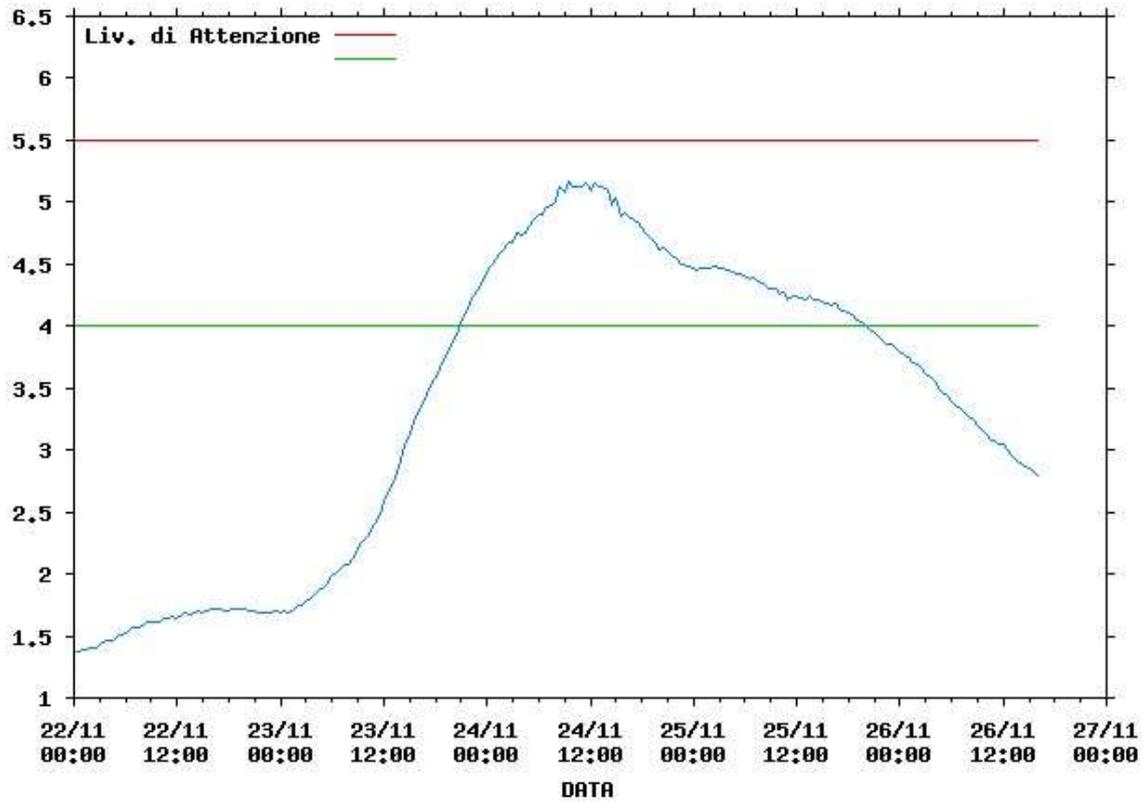
Il colmo di piena sul Torrente Chisola è stato raggiunto:

- all'Idrometro di Vinovo alle ore 11:30 del 24.11 con  $H_{max}=4,57$  m.

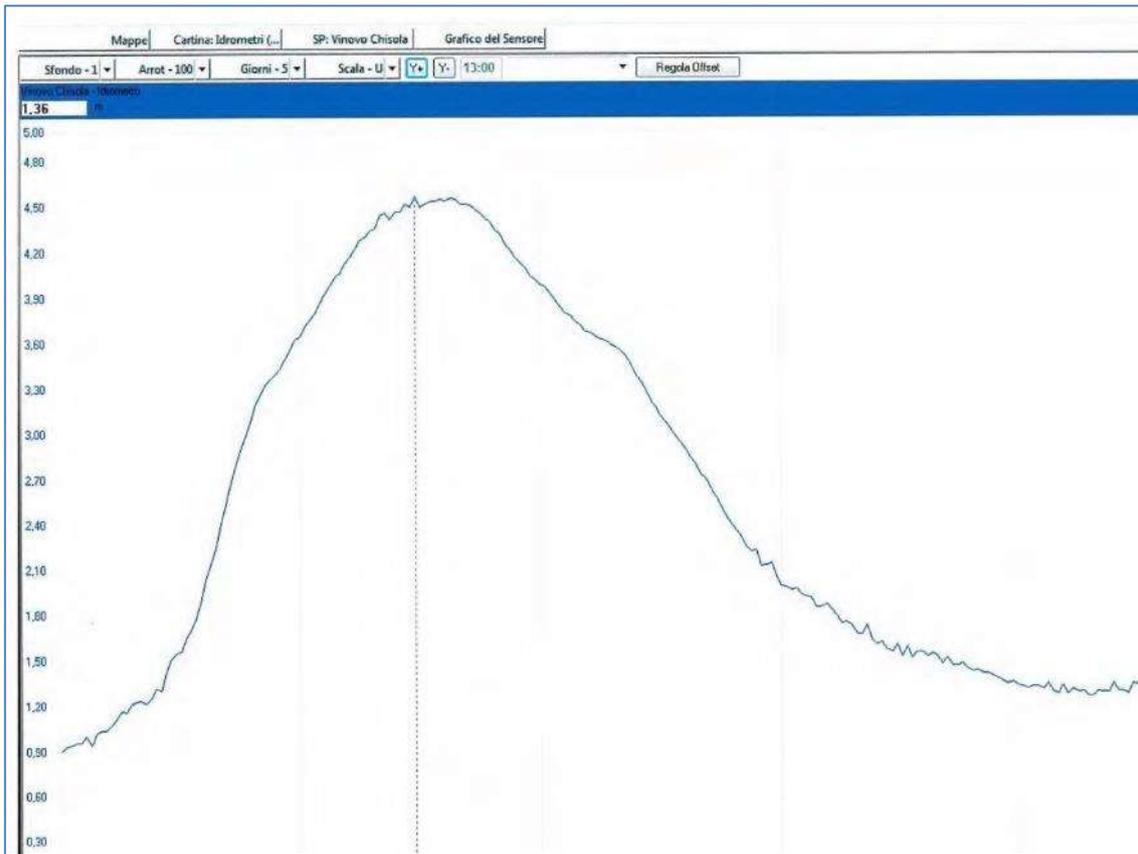


**Onda di piena Fiume Po a Moncalieri**

STAZIONE CRESCENTINO PO - QUOTA DELLO ZERO IDROMETRICO: 145,82 m s.l.m.  
LIVELLO IDROMETRICO [m]



Onda di piena Fiume Po a Crescentino



**Onda di piena Torrente Chisola a Vinovo**

## *Relazione sul Servizio di Piena svolto nel corso dell'evento dei giorni 23-27 Novembre 2019*



A seguito dell'emissione del bollettino di allerta meteorologica da parte del Centro Funzionale Arpa Piemonte del 22/11/19, era stata attivata la reperibilità del personale dell'Ufficio Operativo di Alessandria dalle ore 19,30 a seguire.

Successivamente, sulla base dell'evoluzione del fenomeno in atto e delle relative previsioni che ipotizzavano uno scenario atteso abbastanza preoccupante per i possibili effetti al suolo, a partire dalle ore 11.00 di sabato 23/11/19, è stato attivato il servizio di piena sui tratti arginati di competenza, con entrata in servizio del personale, che, coadiuvato dagli operai delle Imprese aggiudicatrici dei Lavori in Accordo Quadro per gli interventi manutentivi sul reticolo idrografico dell'Ufficio Operativo di Alessandria, ha iniziato l'attività di vigilanza sul territorio con chiusura progressiva delle paratoie sui tratti arginali via via interessati da esondazioni in golena.

Il Servizio di Piena ha comportato l'avvio delle attività previste dalla normativa di riferimento, costituita dal R.D. n. 2669/1937 e s.m.i., e quindi:

- monitoraggio strumentale/diretto degli idrometri di riferimento, finalizzato al controllo dell'evoluzione dell'evento;

- sorveglianza continua in tempo reale delle opere arginali di competenza, al fine di verificare il mantenimento della loro funzionalità o la necessità di intraprendere azioni di contrasto della pericolosità e degli effetti conseguenti all'evento in corso, in caso contrario.

Nello specifico si sono riscontrate piene significative del Torrente Orba e del Fiume Bormida, con interessamento delle relative aree golenali.

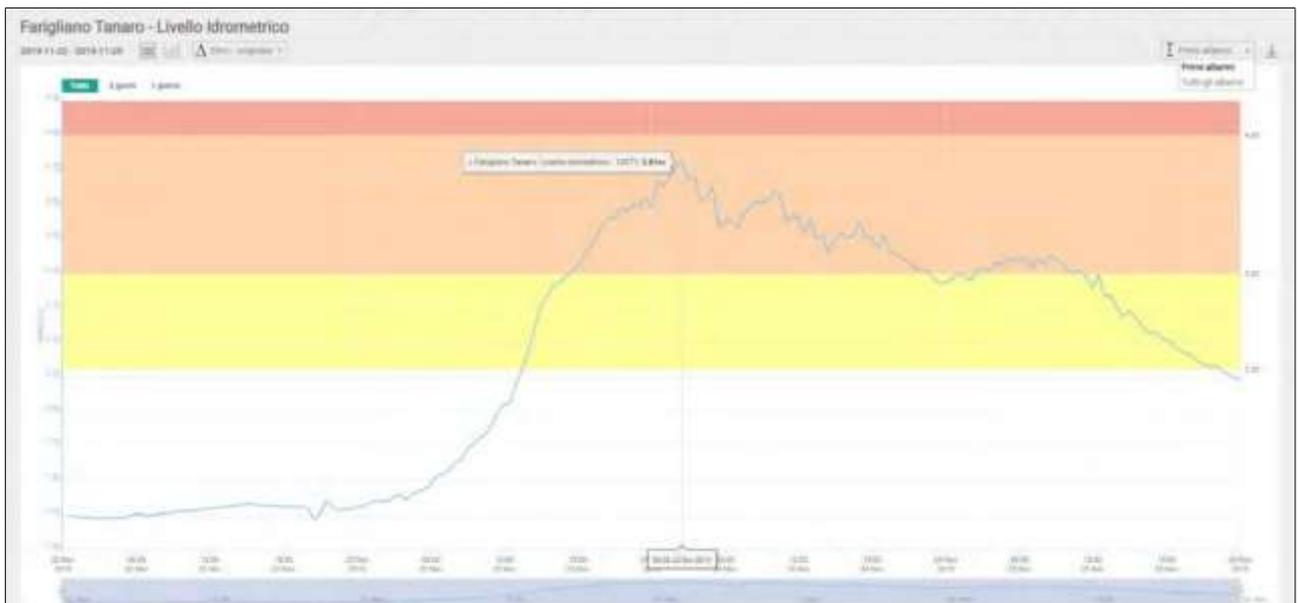
All'idrometro di Alessandria - Bormida, si è raggiunta un'altezza storica di 9,39 alle 7.00 del 24 novembre, come da grafico sottoriportato.



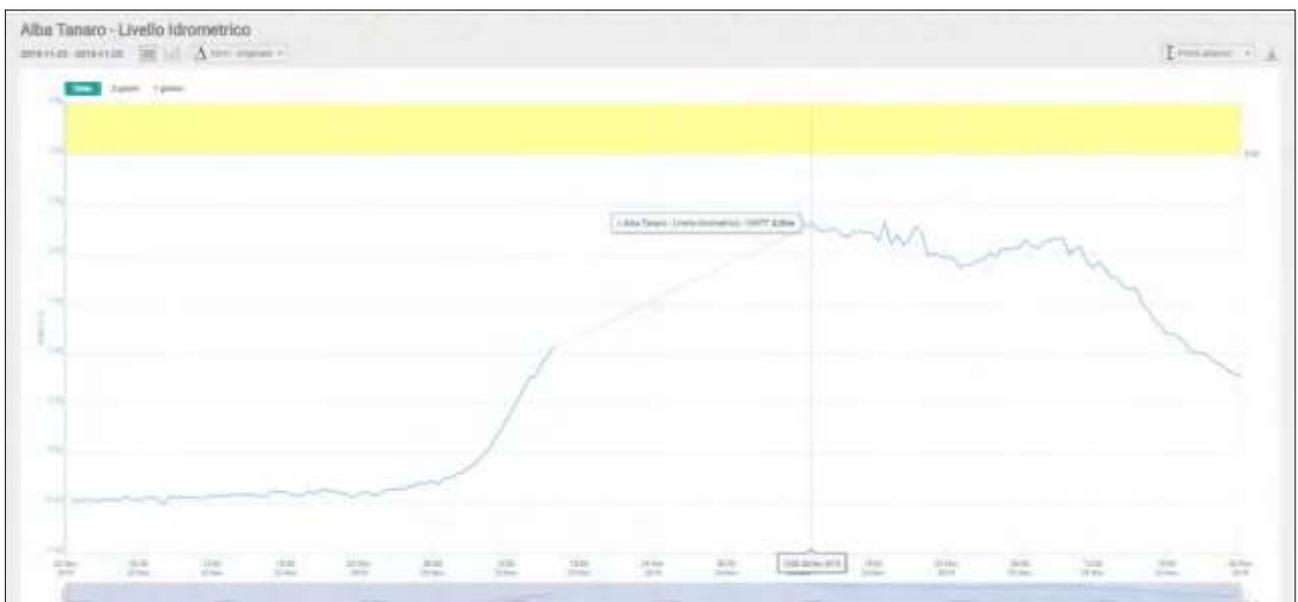
Colmo di piena del Fiume Bormida (Monitoraggio idrografico AIPo)

La piena del Bormida ha provocato rigurgito sul Fiume Tanaro con interessamento della confluenza del Rio Loreto in sponda sinistra e conseguente chiusura delle paratoie della Chiavica del Rio stesso ed entrata in funzione del sistema di pompaggio, che, a partire dal 22/11/19 è rimasto costantemente in funzione fino al 26/11/19, considerato tra l'altro il consistente apporto in termini di portata, proveniente dal Rio Loreto stesso.

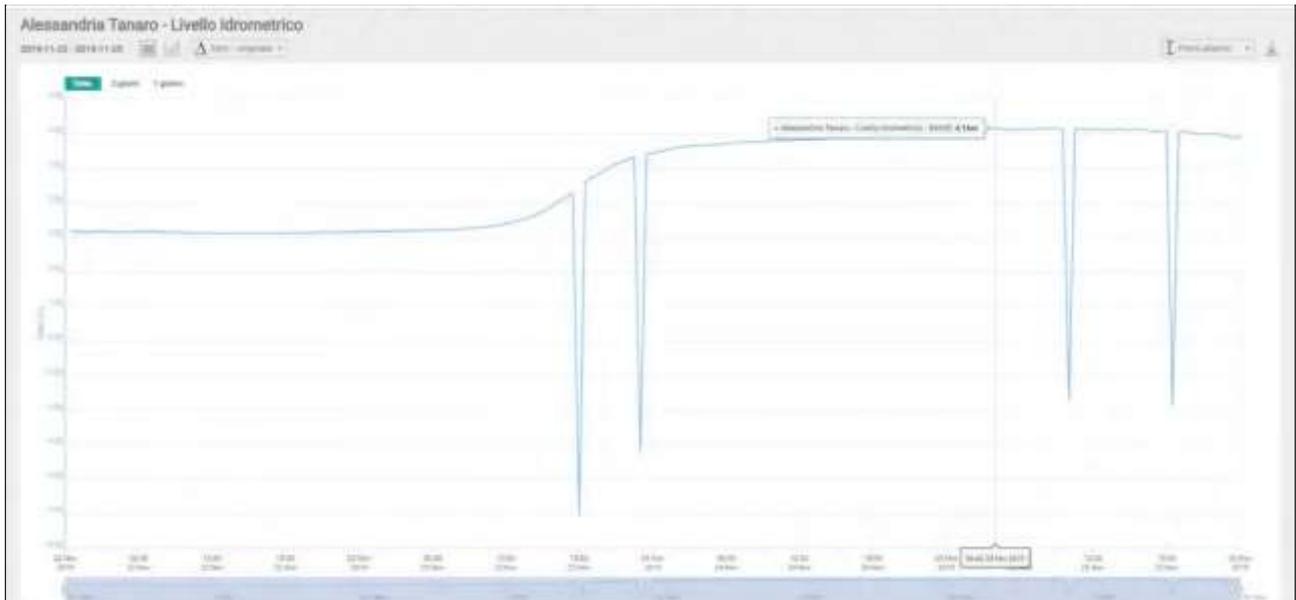
Sul Fiume Tanaro, in quasi tutte le stazioni idrometriche di riferimento, sono stati superati i relativi livelli di guardia come da grafici sottoriportati, con superamento del livello di pericolo a Montecastello. I livelli sono stati tutti contenuti all'interno delle arginature.



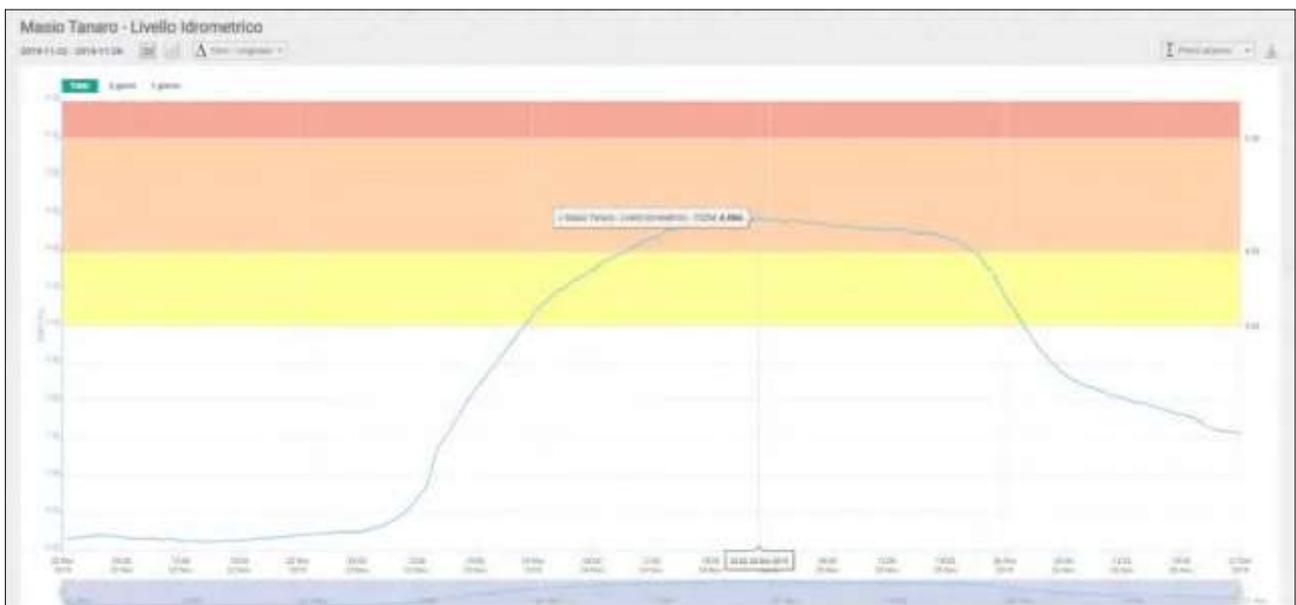
Colmo di piena del Fiume Tanaro a Farigliano lettura livello max raggiunto: 3.81 (Livello di guardia: 3.00; livello di pericolo: 4.00)



Colmo di piena del Fiume Tanaro ad Alba lettura livello max raggiunto: 2.31 (Livello di guardia: 2.50; livello di pericolo: 4.10)



Colmo di piena del Fiume Tanaro ad Asti lettura livello max raggiunto: 4.65 (Livello di guardia: 4.00; livello di pericolo: 5.50)



Colmo di piena del Fiume Tanaro a Masio lettura livello max raggiunto: 4.45 (Livello di guardia: 3.70; livello di pericolo: 5.20) Colmo di piena del Fiume Tanaro ad Alessandria lettura livello max raggiunto: 4.16 (Livello di guardia: 4.10; livello di pericolo: 5.30)



Colmo di piena del Fiume Tanaro a Montecastello lettura livello max raggiunto: 7.89 ((Livello di guardia: 5.70; livello di pericolo: 6.70 )

In corso di evento si è provveduto ad effettuare interventi tumultuari e di somma urgenza sul rilevato arginale del Bormida e nello specifico si sono disposti i seguenti interventi:  
 intervento urgente di chiusura di tre varchi della Tangenziale di Alessandria in sinistra Bormida a valle del ponte ferroviario Torino - Genova in comune di Alessandria



Fornice n. 1



Fornice n. 2



Fornice n. 3

intervento urgente di fornitura materiale e teloni per ripresa scoscendimento argine in destra Fiume Bormida sotto l'impalcato della A21 Torino – Piacenza



Vista del rilevato arginale oggetto di intervento in corrispondenza dell'impalcato della A21 Torino - Piacenza



Vista del rilevato arginale oggetto di intervento in corrispondenza dell'impalcato della A21 Torino - Placenza

Intervento urgente per fornitura materiale e teloni per rialzo sommità arginale in destra Fiume Bormida in località Stortigliona





Rilevato arginale oggetto di rialzo in località Strotigliuone del Comune di Alessandria in destra Bormida



Rilevato arginale oggetto di rialzo in località Strotigliuone del Comune di Alessandria in destra Bormida

Intervento urgente di assistenza impianto elettrico per funzionamento stazione di sollevamento chiavica Rio Loreto in Comune di Alessandria



Pannello di controllo

Intervento urgente di assistenza stazione di pompaggio impianto di sollevamento chiavica Rio Loreto in Comune di Alessandria



Azione di presidio in corrispondenza della chiavica sul Rio Loreto

Intervento urgente di fornitura e messa in opera preventiva di big bags in corrispondenza del varco S.P. 79 in destra Fiume Tanaro in Comune di Alessandria



SP 79 – Posizionamento big bags

Inoltre è stato necessario intervenire con un intervento di somma urgenza per il ripristino della funzionalità dell'argine esistente in sinistra del Fiume Bormida in località Cascina Chiozzo e Cascina Chiozzetto, mediante chiusura di una rotta arginale con posa di massi di cava intasati con terreno, ripristino della sagoma arginale e temporanea ricopertura con teli impermeabili nelle more della sistemazione definitiva dell'intero tratto arginale.



Particolare della rotta



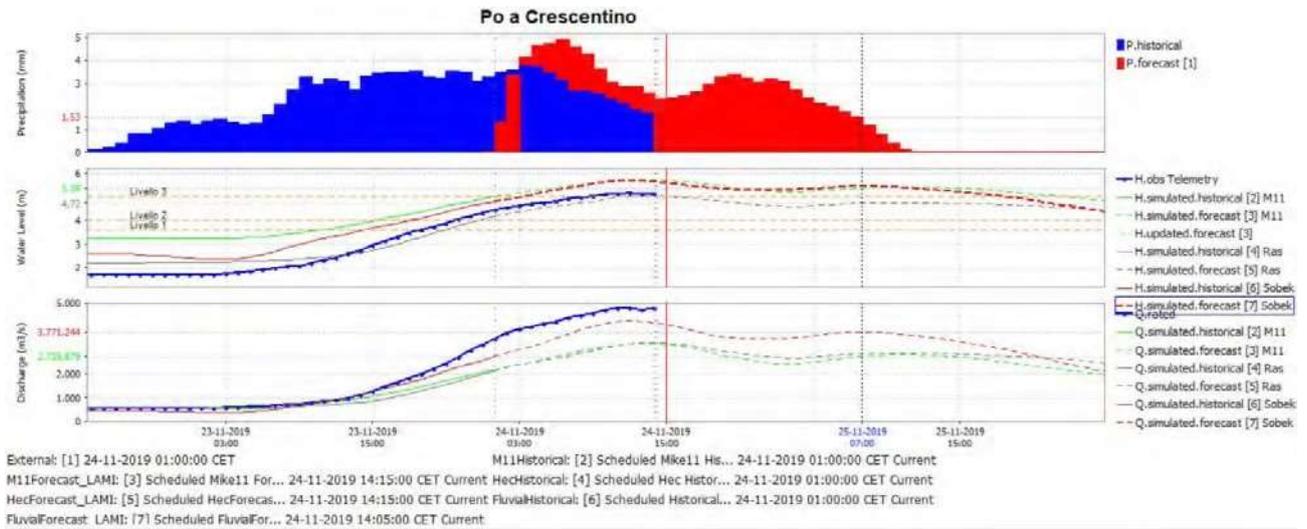
Particolare chiusra rotta



Particolare ricopertura

A seguire nelle ore immediatamente successive si è manifestata anche la piena del Po che nel territorio Piemontese interessa l'Ufficio Operativo di Torino prima (fino al ponte Crescentino-Verrua Savoia) e Casale Monferrato a valle dello stesso e fino al confine regionale.

La piena di Po controllata sia in via predittiva e strumentale attraverso il sistema di monitoraggio e previsione FEWS-PO sia attraverso la sorveglianza diretta sulle arginature con le modalità già descritte in precedenza.



Previsione FEWS-PO a Crescentino

La piena di Po è transitata nel tratto Piemontese con livelli superiori alla soglia tre (rossa) senza destare tuttavia particolari preoccupazioni. Si segnala infine l'attivazione per alcune ore dell'impianto idrovoro di Trino Vercellese.



Scarichi dell'impianto idrovoro di Trino Vercellese

Mentre si stanno verificando gli effetti della piena su tutte la rete idrografica di competenza, sia soggetta a Servizio di Piena che non, si evidenzia come ulteriori criticità siano state segnalate su situazioni di dissesto già note ed attualmente in peggioramento sulle aste del Sesia e dello Scrivia.

Si riporta di seguito una ripresa satellitare estratta dalla piattaforma Copernicus relativa alla giornata del 25/11/19.



Alessandria, 28.11.2019

# ***Allegato 5***





Il Presidente

Torino\*

Prot. n.\*

*Cl.:* Segnatura di protocollo associata ai metadati doqui

Al Presidente del Consiglio dei  
Ministri  
Prof. Giuseppe CONTE  
Palazzo Chigi  
ROMA  
presidente@pec.governo.it

Al Capo del Dipartimento della  
Protezione Civile  
Dott. Angelo BORRELLI  
ROMA  
protezionecivile@pec.governo.it

**OGGETTO: Alluvione del 21-22-23-24-25 novembre 2019 che ha interessato il territorio delle province di Alessandria, Asti, Biella, Cuneo, Città Metropolitana di Torino e Vercelli della Regione Piemonte. Richiesta stato di emergenza.**

A partire dalla giornata del 21 novembre 2019 fino ad oggi la Regione Piemonte, analogamente ad altre Regioni italiane è stata interessata da una perturbazione atlantica che ha provocato precipitazioni diffuse e intense su un territorio che ha raggiunto la saturazione dei terreni per le precipitazioni dei mesi precedenti.

Gli effetti al suolo caratterizzati da alluvionamenti dei corsi d'acqua principali e secondari e i numerosi fenomeni franosi hanno comportato la chiusura di reti viarie principali come le autostrade A21 (Torino- Piacenza ) tra Asti e Villanova d'Asti, la A5 (Torino -Aosta) in corrispondenza di Quincinetto e della linea ferroviaria Alessandria-Savona ad Acqui Terme. Si

segnala inoltre il disagio per la chiusura della A6 (Torino - Savona) che costituisce un asse viario importante per il collegamento nord-sud.

I corsi d'acqua che hanno superato i livelli di pericolo e le numerose frane hanno anche fortemente compromesso le reti stradali provinciali e comunali, le linee a rete di telefonia e elettricità, di acquedotti, di fognature e gli impianti di depurazione.

Si stimano parecchi danni ai privati, alle attività produttive e al settore agricolo.

La situazione è particolarmente critica in provincia di Alessandria dove i torrenti Scrivia, Bormida, Orba e Stura, nonché tutta la rete idrografica secondaria, hanno superato le soglie di pericolo e dove si registrano circa 202 evacuati di cui 116 nell'ovadese. Gli argini del fiume Tanaro e Bormida, sopraelevato in somma urgenza, del nodo idraulico della città di Alessandria sono stati monitorati scongiurando danni immediati, tuttavia il rio Lovassina è esondato provocando disagi alla popolazione della frazione Spinetta Marengo. E' emergenza idrica nelle valli Orba, Borbera e Grue per interruzione della rete acquedottistica. Si segnala un morto in comune di Sezzadio per azione del torrente Bormida. Si registrano copiose frane che hanno determinato l'isolamento di numerose borgate.

Nel resto del territorio regionale si registrano danni ingenti per esondazione dei corsi d'acqua secondari come nel comune di Cardè (CN) dove, nonostante sia stato rotto l'argine del Po verso le aree coltivate, il rio Riondino ha invaso il centro abitato con un battente di 1,5 m di acqua. Nel comune di Barge (CN) il rio Secco ha allagato una parte dell'abitato e il torrente Ghiandone è esondato interrompendo la viabilità principale. I livelli idrici del Po sono stati controllati con l'apertura delle casse di espansione di Trino Vercellese (VC) e quelli del Tanaro sono stati monitorati e si è provveduto all'evacuazione precauzionale delle aree golenali nel cuneese e nell'alessandrino.

Si segnalano fenomeni franosi diffusi con alcuni crolli rocciosi che hanno compromesso la percorribilità delle viabilità nelle Langhe e nel Monferrato astigiano e alessandrino, nel settore pedemontano del Canavese, delle Valli di Lanzo, del biellese e in Val Sesia, tra cui si evidenzia la frana in comune di Venasca (CN) che ha travolto un condominio e delle abitazioni con 17 nuclei familiari evacuati e interrotto una viabilità comunale per una frazione con circa 40 abitazioni isolate.

Dato il livello di imbibizione dei terreni che si connota con intere aree di campi allagati e con la saturazione dei canali di drenaggio, si prevede che nei prossimi giorni i fenomeni franosi subiscano un peggioramento e un incremento sulle fasce collinari e montane.

Nella fascia montana al di sopra dei 1.600m dove è nevicato, si registrano slavine che allo stato attuale non hanno determinato danni.

Alla luce di quanto sopra esposto, si richiede la dichiarazione dello stato di

emergenza ai sensi dell'art. 7, comma 1, lettera c) del D.Lgs. n° 1/2018 sia per gli effetti sulle popolazioni locali e attività produttive, sia per il finanziamento degli interventi per i quali è stata già attivata la somma urgenza.

Ci si riserva di trasmettere nel più breve tempo possibile il rapporto di evento come previsto dalla direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 26 ottobre 2012, articolo 1 (G.U. n. 30 del 5.2.2013) e si resta a disposizione per ogni eventuale chiarimento.

Ringraziando anticipatamente, si porgono distinti saluti

**Alberto Cirio**

Firmato digitalmente

ai sensi dell'art. 21 d. lgs. 82/2005

# ***Allegato 6***



Il Presidente

Torino\* 11.12.2019  
Prot. n.\* 23501

Cl.: Segnatura di protocollo associata ai metadati doqui

Al Presidente del Consiglio  
dei Ministri  
Prof. Giuseppe CONTE  
Palazzo Chigi  
ROMA  
presidente@pec.governo.it

Al Capo del Dipartimento di  
Protezione Civile  
Dott. Angelo BORRELLI  
ROMA  
protezionecivile@pec.governo.it

**OGGETTO:** Alluvione del 21-22-23-24-25 novembre 2019 che ha interessato  
delle province di Alessandria, Asti, Biella, Cuneo, Città Metropolitana di Torino  
della Regione Piemonte. Richiesta estensione dello stato di emergenza per il territorio  
provincia del Verbano-Cusio-Ossola e trasmissione nuova stima dei danni ad integrazione  
sostituzione della stima inviata con nota n° 22674 del 29.11.2019.

Si fa seguito alla richiesta di stato di emergenza avanzata con nota n° 22674  
del 25.11.2019 con la quale si chiedeva lo stato di emergenza per l'alluvione del 21-  
novembre 2019 per i territori delle province di Alessandria, Asti, Biella,  
Città Metropolitana di Torino e Vercelli.

A seguito della ricognizione dei danni è emerso che anche il territorio della  
provincia del Verbano-Cusio-Ossola è stato profondamente segnato dall'evento  
eccezionale, per il quale si chiede l'estensione dello stato di emergenza.

Piazza Castello, 165  
10122 Torino  
Tel. 011.4321660  
Fax 011.4326379

In particolare, una colata ha invaso e interrotto la SP 68 a Bogliaco, un'altra ha coperto la SP 52 della Valle Strona in loc. Cerani del comune di Bogliaco causando l'isolamento di 8 famiglie e di una struttura ricettiva, una terza ha lambito la SP 102 in loc. Valpiana dove sono state evacuate 2 famiglie in Comune di Villadossola.

Altri fenomeni franosi di minore entità diffusi su tutto il territorio sono sovrapposti agli effetti al suolo che si sono manifestati durante l'evento meteorico del 22 ottobre provocando l'ostruzione di rii e l'interruzione della viabilità comunale.

Considerata l'eccezionalità e l'intensità dell'evento meteorico per i territori abitati, considerate sicure nei confronti del dissesto idrogeologico, si richiede nella dichiarazione di stato di emergenza anche i territori della provincia del Varesino e della Val d'Ossola.

Si trasmette il quadro sinottico relativo alla quantificazione delle risorse sostenute per il soccorso alla popolazione e per i primi interventi di somma urgenza (lettere a) e b) dell'art. 25 del DLgs n° 1/2018 fin'ora attivate o in corso di attivazione) sui territori colpiti dagli eventi sia del 19-22 ottobre, sia del 21-25 novembre 2019. Il presente allegato integra e sostituisce quello precedente inviato con nota n° 22674 del 29.11.2019.

Inoltre, si richiede di prevedere la possibilità che il Ministero delle Finanze restituisca ai Comuni interessati dall'evento eccezionale la quota di plusvalori immobili insistenti sul proprio territorio accatastati con la lettera D relativo al settore produttivo e terziario per poter realizzare gli interventi strutturali e di riduzione del rischio residuo connessi con l'evento in questione.

Ringraziando anticipatamente, si porgono distinti saluti

Alberto

Firmato digitalmente  
ai sensi dell'art. 21

Piazza Castello, 165  
10122 Torino  
Tel. 011.4321660  
Fax 011.4326379