

RAPPORTO DI EVENTO METEOROLOGICO DEL 22-24/11/2019

(redatto da V. Bonati, F. Martina, F. Gardella, B. Turato)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	1
2 Dati Osservati.....	6
2.1 Analisi Pluviometrica.....	6
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	6
2.1.2 Analisi dei dati puntuali.....	7
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	13
2.3 Analisi anemometrica.....	17
2.4 Mare.....	19
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	20
3 Conclusioni.....	22

Abstract

L'evento in oggetto si colloca in un autunno fortemente perturbato, che ha visto sulla nostra regione il susseguirsi di eventi calamitosi associati a precipitazioni diffuse e abbondanti a partire dalla metà di ottobre 2019.

Dalla sera del 22 novembre 2019 alla mattina del 24 la Liguria è stata interessata da condizioni di diffuso maltempo a causa del passaggio di una nuova, estesa e intensa perturbazione nord-atlantica che ha riversato sulla regione piogge abbondanti e persistenti.

Le precipitazioni hanno insistito in particolare sul Centro-Ponente della regione dove hanno raggiunto intensità MOLTO FORTI e cumulate puntuali anche MOLTO ELEVATE e dove sono stati registrati danni a beni privati e infrastrutture pubbliche a causa di allagamenti diffusi ed esondazioni, frane e smottamenti.

La cumulata massima puntuale nel corso dell'evento è stata registrata dalla stazione di Ellera-Foglietto, che ha raggiunto circa 440 mm/24 ore.

Anche il Levante ligure è stato interessato da piogge diffuse, in particolare nelle zone interne; tuttavia le intensità e i quantitativi complessivi osservati sono stati di minore entità e hanno provocato danni e disagi decisamente meno gravi.

Le precipitazioni diffuse e persistenti hanno causato innalzamenti significativi dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua strumentati in particolare nel Centro e Ponente della regione e relativi entroterra, dove in molti bacini è stata superata la prima soglia di piena ordinaria (Roya ad Airole, Argentina a Montalto e Merelli, Letimbro a Santuario, Sansobbia a Stella Santa Giustina e Stura a Campo Ligure); in altri è stata superata anche la seconda di piena straordinaria (Arroscia a Pogli d'Ortovero, Neva a Cisano, Centa a Molino Branca, Bormida di Millesimo a Murialdo, Bormida di Spigno a Ferrania e Piana Crixia, Orba a Tiglieto). Nei bacini di Arroscia e Neva si sono verificate esondazioni localizzate in aree perfluviali segnalate lungo i tratti di monte dell'Arroscia a Pieve di Teco e Pogli d'Ortovero. Entrambe le Bormide sono esondate in più punti, a Calizzano (località Mereta e Miniera), a Murialdo e a Millesimo con danni ad arginature, a Cengio è esondata la Bormida di Millesimo, ad Altare, nella zona industriale, tra Dego e Piana Crixia, la Bormida di Spigno. Limitati sono stati i danni da esondazione avendo queste interessato aree perfluviali non abitate. I danni maggiori sono invece stati provocati dalle frane con numerose interruzioni di strade e conseguenti isolamenti di varie località del Centro-Ponente e relativo entroterra.

1 Analisi meteorologica

Nella serata del 22 novembre lo scenario sinottico sull'Europa occidentale era dominato dalla presenza di un vasto sistema frontale in fase occlusa, con un profondo minimo (980 hPa) centrato su Golfo di Biscaglia (Figura 1). Tale

struttura, associata a una profonda saccatura in quota con asse NordOvest-SudEst (Figura 3), è entrata nel Mediterraneo estendendosi fino all'Africa settentrionale e dando vita a una circolazione ciclonica che nella mattina del 23 si è centrata sul Golfo del Leone (Figura 2).

In tale configurazione la regione si è trovata sul ramo caldo-umido della circolazione depressionaria mediterranea, ed è stata investita per 24-36 ore circa da un'intensa avvezione meridionale a tutte le quote.

L'ingente quantitativo di umidità raccolta dal flusso lungo il Tirreno è stato convogliato sul territorio ligure (Figura 4) facendo registrare, nella finestra temporale delle 36 ore comprese fra la serata del 22/11 e metà mattina del 24/11, notevoli cumulate di precipitazione, con valori superiori ai 500 mm/36 ore sul genovese e sul savonese (Figura 13).

Data la vasta scala della perturbazione anche il Levante è stato interessato dall'avvezione umida meridionale, anche se in maniera meno importante vista l'inclinazione della saccatura che ha mantenuto un flusso predominante da Sud-Est a tutti i livelli.

Nel corso della mattina del 24, in seguito all'allontanamento della perturbazione verso Sud-Est (Figura 5), l'avvezione umida si è progressivamente indebolita; ne è conseguita l'attenuazione dell'intensità della precipitazioni diffuse che si sono fatte man mano più deboli e a carattere sparso nel corso del pomeriggio.

In coda alla fase più intensa, dalla serata del 24 e nel corso della notte successiva, sono state osservate deboli precipitazioni diffuse nelle zone interne della regione (in particolare sui versanti padani del Ponente), riconducibili ad un ritorno umido da Nord-Est legato alla posizione della circolazione ciclonica ancora presente nel Mediterraneo (Figura 6).

Scendendo nel dettaglio, nella serata del 22 novembre si sono registrate le prime precipitazioni temporalesche tra moderate e forti sul genovesato occidentale, accompagnate da debole attività elettrica.

La formazione di una convergenza fra venti moderati da Nord, Nord-Ovest in ingresso a Ponente e venti in rinforzo da Sud-Est a Levante ha portato al verificarsi di fenomeni stazionari intensi nella notte fra il 22 e il 23 novembre: sul ponente del capoluogo ligure ha insistito una struttura temporalesca stazionaria, con cumulate che hanno raggiunto i 200 mm/3 ore, come registrato dalla stazione Genova - Fiumara (Figura 7 e Figura 9).

La giornata del 23 novembre è stata caratterizzata anche da un deciso rinforzo della ventilazione al suolo da Sud-Est per la presenza del minimo sul Golfo del Leone: i venti medi hanno raggiunto intensità di burrasca forte con valori superiori agli 80 km/h (Fontana Fresca, Monte Pennello) e raffiche intorno ai 120 km/h (Monte Pennello, Casoni di Suvero), localmente fino a 140 km/h (Fontana Fresca).

Il rinforzo della ventilazione meridionale, disposta da Sud-Est, è avvenuto a tutti i livelli, con conseguente aumento dell'apporto di umidità e della quantità di acqua precipitabile sul Centro-Ponente e in particolare sul savonese che, insieme al genovesato di ponente, è stato il territorio maggiormente interessato sia da precipitazioni diffuse insistenti, sia dalla formazione a più riprese di linee precipitative anche intense, come si può osservare dalle mappe radar riferite a differenti istanti temporali nel corso della giornata del 23 novembre (Figura 11 e Figura 12).

Il lento ma progressivo movimento verso Sud-Est della vasta circolazione depressionaria ha finalmente portato un indebolimento dei fenomeni dalla notte fra il 23 e il 24 novembre sul Levante e sul genovese.

Si è dovuto attendere il pomeriggio del 24 per un'attenuazione più decisa delle piogge anche a Ponente: ancora nella mattinata del 24 il flusso da Sud-Est, seppur meno intenso, ha fatto registrare ulteriori precipitazioni tra moderate e forti sulla costa del savonese.

Infine, nella notte fra il 24 e il 25 novembre, le ultime precipitazioni riconducibili all'evento hanno fatto registrare quantitativi decisamente più modesti, con cumulate sui versanti padani fino a significative (zona D).

I venti di burrasca forte da Sud-Est che hanno soffiato nella giornata del 23 novembre, hanno portato un marcato aumento del moto ondoso sul Ligure per onda da Sud, Sud-Est: già nella mattinata sotto costa si è osservato uno stato di mare agitato con locali mareggiate che si sono intensificate nel corso della giornata, insistendo in particolare sulle coste esposte delle zone A e B.

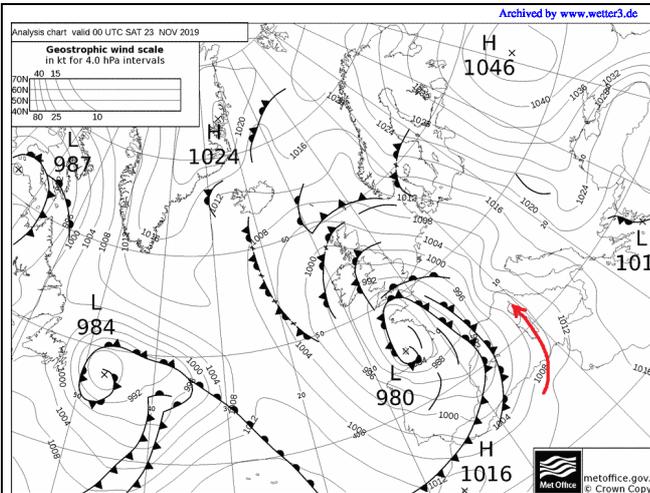


Figura 1 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 23 novembre 2019 (elaborazione Met Office). Si osserva il vasto sistema frontale occluso centrato sul Golfo di Bisaglia ed esteso fino alle coste africane. Un'intensa avvezione umida (freccia rossa) risale il Tirreno convogliando abbondanti piogge sulla Liguria.

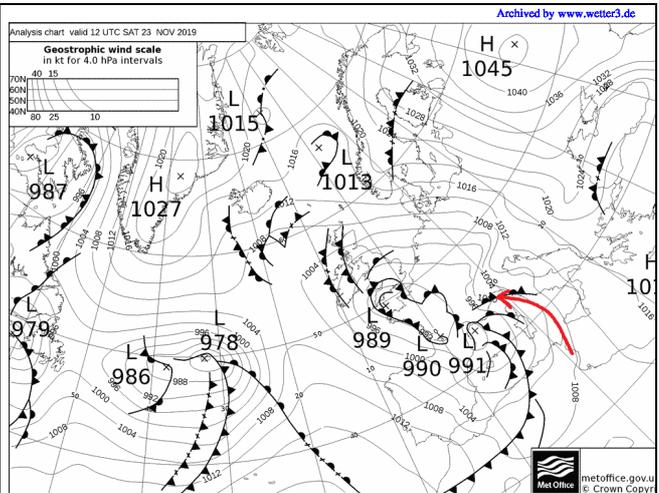


Figura 2 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 12 UTC del 23 novembre 2019 (elaborazione Met Office). Il fronte occluso muove lentamente verso Est: l'avvezione umida (freccia rossa) continua a convogliare precipitazioni che interessano in particolare il Centro-Ponente ligure.

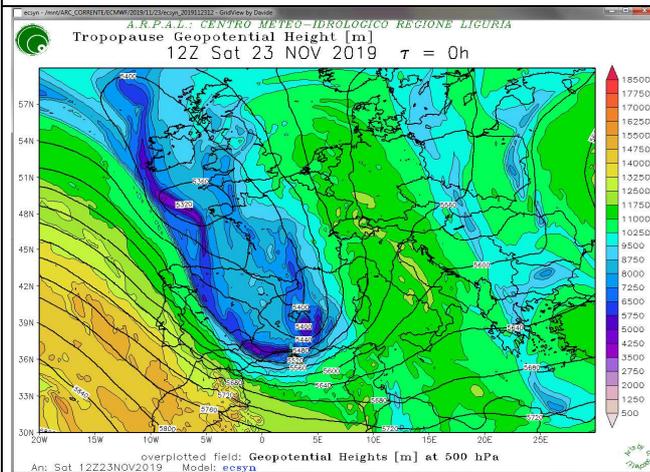


Figura 3 Mappa dell'altezza di geopotenziale alla tropopausa riferita alle 12 UTC del 23/11/2019 (analisi del modello operativo ECSYN inizializzato alle 12 UTC del 23/11/2019). Si osserva la profonda saccatura che sprofonda nel Mediterraneo.

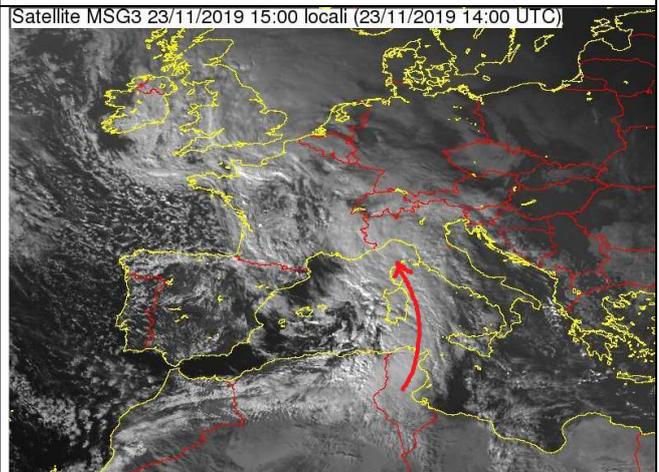


Figura 4 Immagine da satellite MSG nel canale Visibile ad alta risoluzione riferita alle ore 15:00 UTC del 23/11/19. Si osserva la vasta avvezione caldo-umida che dalle coste africane attraversa il Tirreno (ramo ascendente della saccatura)

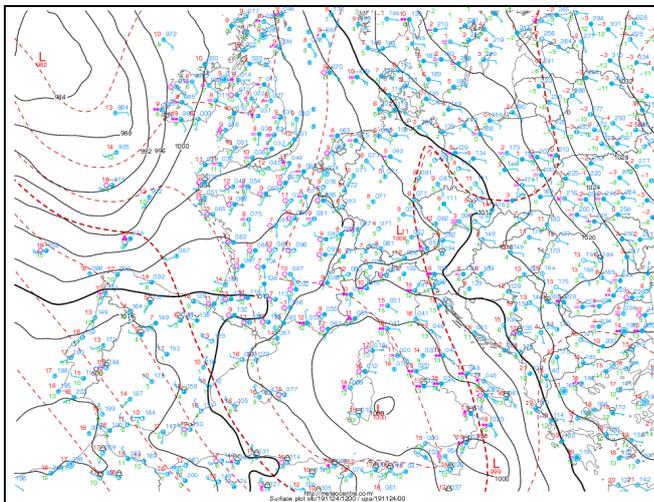


Figura 5 Mappa di analisi al suolo (contour nero per il campo di pressione) e in quota (tratteggio rosso per il geopotenziale a 500 hPa) riferita alle 12 UTC del 24 novembre 2019 (elaborazione meteocentre.com). L'area depressionaria muove verso Sud-Est, centrandosi sulla Calabria.

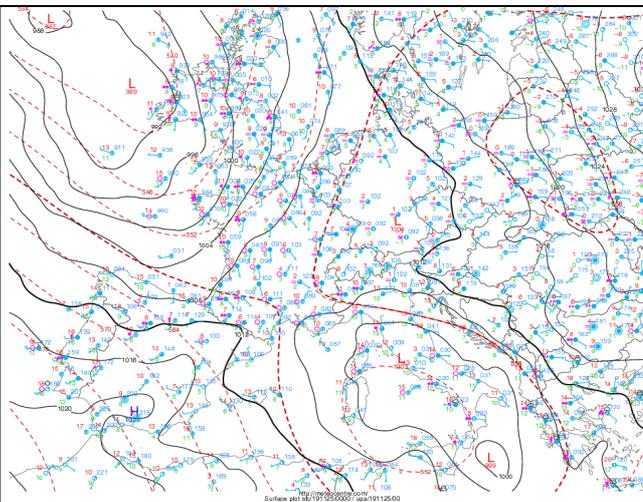


Figura 6 Mappa di analisi al suolo (contour nero per il campo di pressione) e in quota (tratteggio rosso per il geopotenziale a 500 hPa) riferita alle 00 UTC del 25 novembre 2019 (elaborazione meteocentre.com). La Liguria è esposta a un debole flusso umido da Nord-Est.

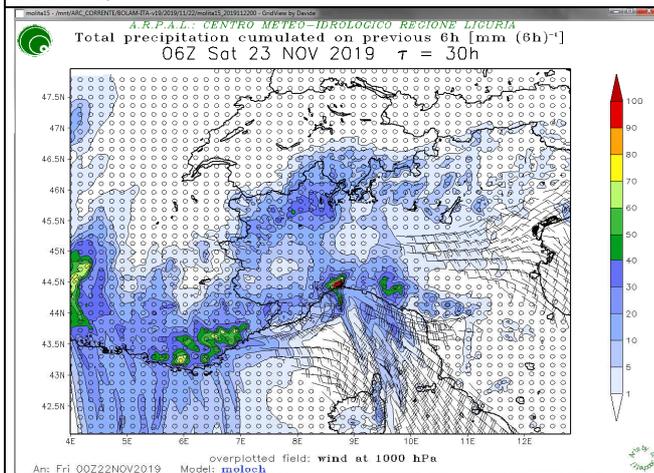


Figura 7 Mappa dell'altezza di precipitazione cumulata su 6 ore e dei venti nei bassi livelli (1000 hPa) riferita alle 06 UTC del 23/11/2019 (previsione a +30h del modello operativo MolochIta15 inizializzato alle 00 UTC del 23/11/2019). Si osserva come in una prima fase dell'evento il modello prefigurasse una convergenza fra venti settentrionali sul Centro-Ponente e da Sud-Est a Levante, con rischio di rovesci o temporali anche forti e stazionari.

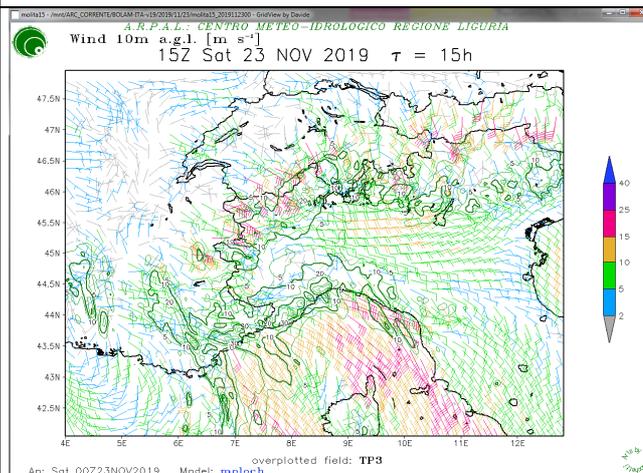


Figura 8 Mappa di previsione dei venti a 10 m e delle precipitazioni cumulata su 3 ore (contour verde) riferita alle 15 UTC del 23/11/2019 (previsione a +15h del modello operativo MolochIta15 inizializzato alle 00 UTC del 23/11/2019). Si osserva come la modellistica prefigurasse, in seguito alla decisa rotazione dei venti da Sud-Est, precipitazioni più insistenti sul Centro-Ponente della regione.

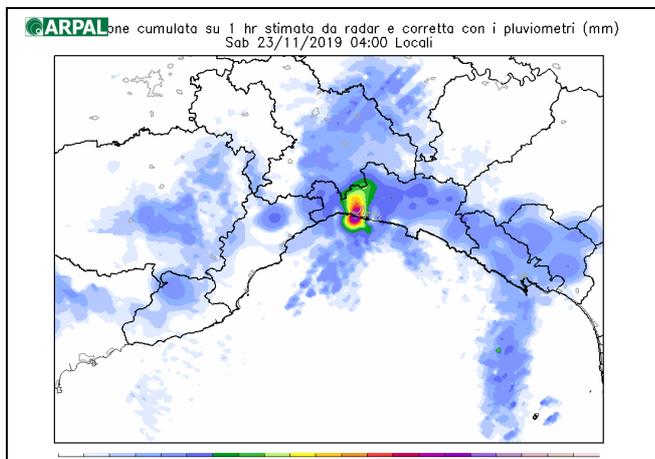


Figura 9 Immagine della cumulata oraria di precipitazione alle 04:00 locali del 23/11/19 stimata da radar e corretta con i pluviometri. Si osserva l'intensa precipitazione registrata sulla parte occidentale del comune di Genova, legata a condizioni di convergenza dei flussi.

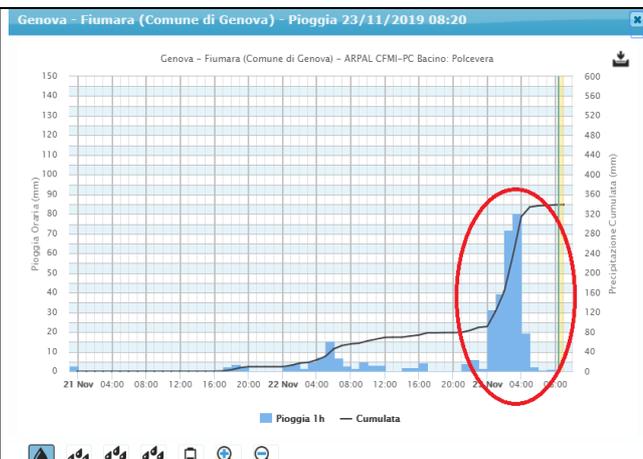


Figura 10 Grafico della precipitazione registrata dalla stazione di Genova-Fiumara: intensità oraria sull'ordinata di sinistra, cumulata sulla finestra temporale del grafico sull'ordinata a destra. In rosso è evidenziata la precipitazione legata al fenomeno temporalesco stazionario verificatosi nella notte.

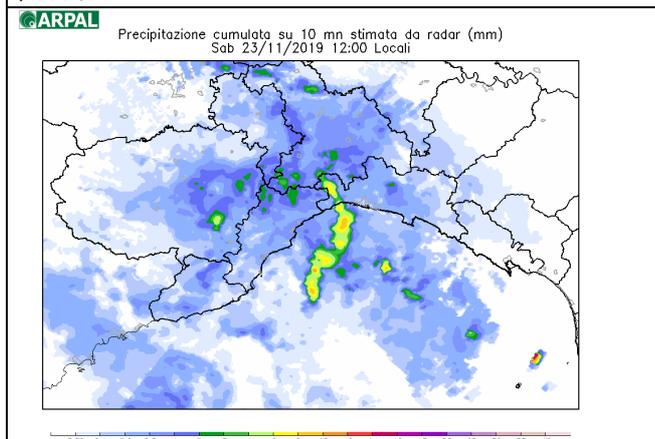


Figura 11 Immagine della precipitazione cumulata su 10 minuti alle 12:00 locali del 23/11/19 (radar Monte Settepani). Si osserva la banda precipitativa che si estende dal mare fino alle zone interne del genovese.

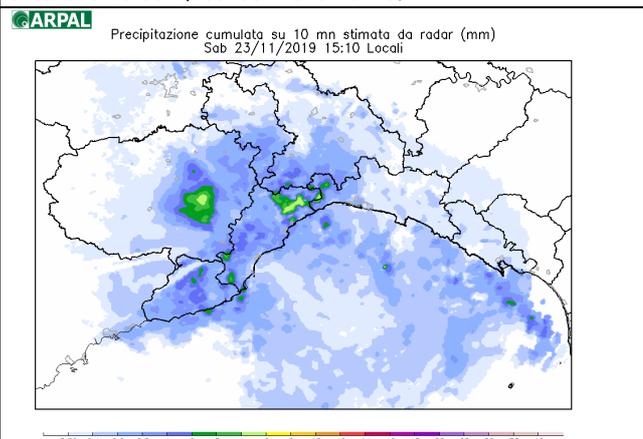
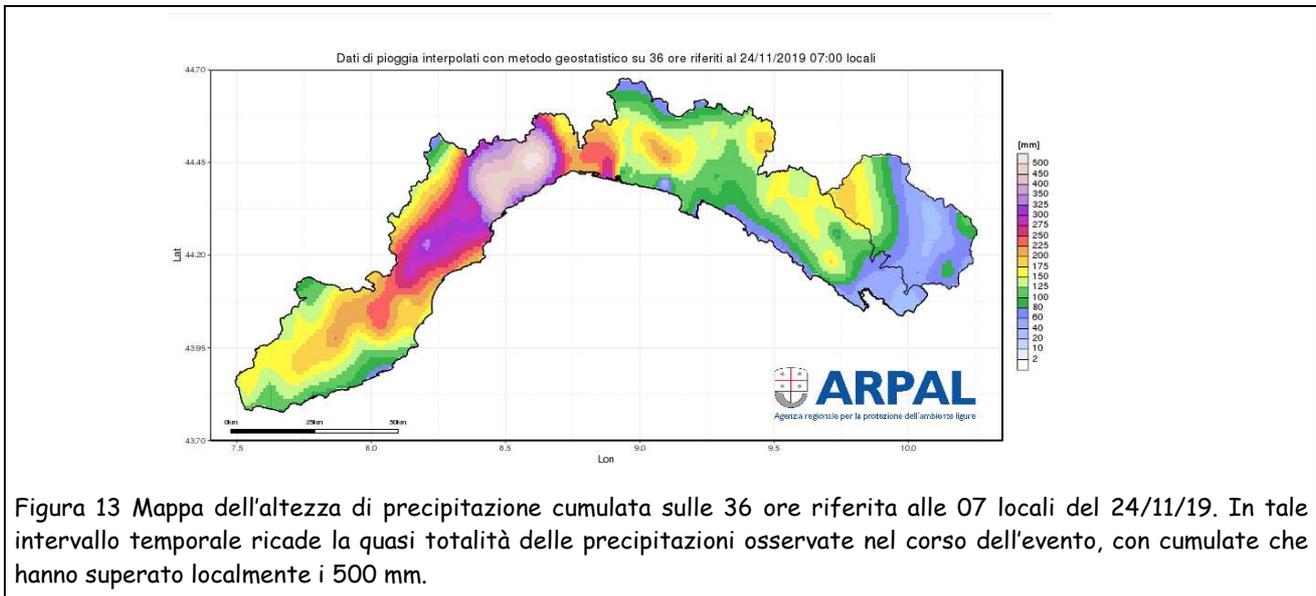


Figura 12 Immagine della precipitazione cumulata su 10 minuti alle 15:10 locali del 23/11/19 (radar Monte Settepani). Prosegue l'avvezione umida da Sud-Est con piogge diffuse, localmente più intense, sul Centro-Ponente.



2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

Dal punto di vista pluviometrico l'evento ha interessato in particolare il Centro e il Ponente della regione con piogge persistenti che hanno assunto localmente carattere di rovescio o temporale di forte intensità.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

I quantitativi areali sono risultati essere MOLTO ELEVATI su D, ELEVATI su A, B, C ed E. Si evidenzia che nella zona A i quantitativi areali risultano comunque al limite della soglia di piogge MOLTO ELEVATE. Da sottolineare la media areale complessiva sulla durata dell'evento di oltre 200 mm sulla zona A e di oltre 300 mm sulle zone B e D.

	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 84h
A	11 23/11/2019 18:25	32 23/11/2019 15:45	62 23/11/2019 18:35	98 23/11/2019 19:05	151 24/11/2019 06:50	215
B	9 23/11/2019 01:05	27 23/11/2019 03:10	49 23/11/2019 05:15	100 23/11/2019 11:55	197 23/11/2019 20:35	307
C	6 23/11/2019 14:35	18 23/11/2019 16:05	31 23/11/2019 18:00	54 23/11/2019 20:30	92 23/11/2019 21:15	122
D	14 23/11/2019 08:55	40 23/11/2019 10:55	73 23/11/2019 11:05	141 23/11/2019 17:20	232 24/11/2019 04:00	325

E	9 23/11/2019 01:25	23 23/11/2019 03:10	32 23/11/2019 13:50	66 23/11/2019 12:10	113 23/11/2019 21:25	149
M	5 23/11/2019 16:35	15 23/11/2019 18:25	28 23/11/2019 20:05	47 23/11/2019 20:35	82 23/11/2019 22:50	107

Tabella 1 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate calcolata tra le 17 UTC del 21/11 e le 5 UTC del 25/11.

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale in 12 ore riferite alle 05 UTC del 23 novembre (Figura 14), alle 17 UTC del 23 novembre (Figura 15), alle 05 UTC del 24 novembre (Figura 16), nonché la mappa di precipitazione cumulata su 84 ore riferita alle 05 UTC del 25 novembre (Figura 17). Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione GRISO.

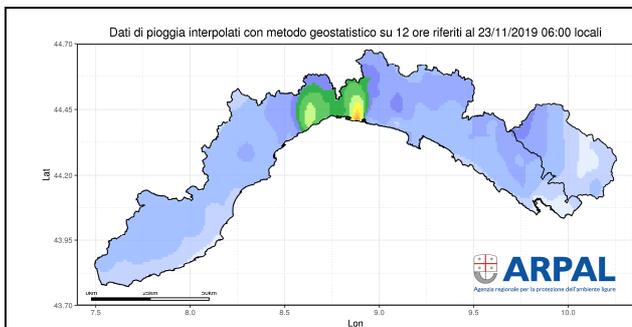


Figura 14 Piogge cumulate in 12 ore il 23 novembre alle 06 locali

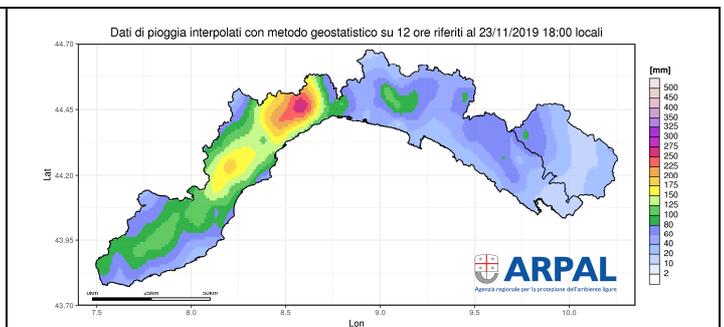


Figura 15 Piogge cumulate in 12 ore il 23 novembre alle 18 locali

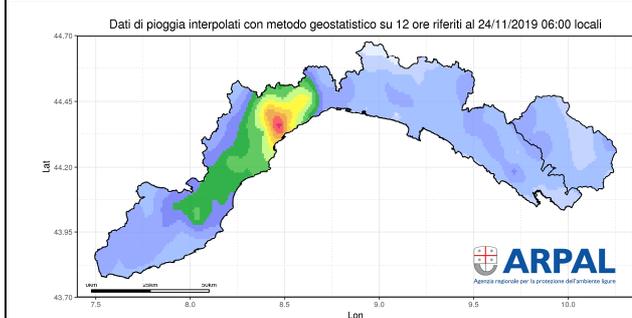


Figura 16 Piogge cumulate in 12 ore il 24 novembre alle 06 locali

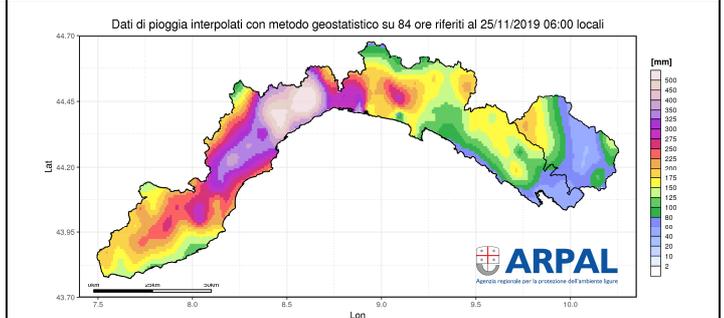


Figura 17 Piogge cumulate in 84 ore il 25 novembre alle 06 locali

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

A livello puntuale, le intensità sono risultate essere MOLTO FORTI su A, B e D, FORTI su E e MODERATE su C (Tabella 2), i quantitativi localmente fino a MOLTO ELEVATI su tutto il territorio regionale (Tabella 3). In diverse stazioni del centro della regione (zone B e D), nel corso della durata dell'intero evento si sono registrate precipitazioni superiori a 400 mm (Tabella 4).



Area	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
A	7 Testico (TESTI) 23/11/2019 18:20	11.4 Verzi Loano (VERZI) 23/11/2019 13:25	17.2 Testico (TESTI) 23/11/2019 18:20	28.2 Testico (TESTI) 23/11/2019 18:25	36 Onzo - Ponterotto (ONZPO) 23/11/2019 18:40
B	12.2 Ellera - Foglietto (ELLRA) 23/11/2019 17:05	21 Ellera - Foglietto (ELLRA) 23/11/2019 17:10	25.6 Genova - Fiumara (GEFIU) 23/11/2019 01:30	47.6 Genova - Fiumara (GEFIU) 23/11/2019 03:10	65 Genova - Fiumara (GEFIU) 23/11/2019 03:10
C	2.8 Cavi di Lavagna (CAVIP) 22/11/2019 23:50	4.6 Chiavari (CHIRI) 22/11/2019 22:50	6.6 Chiavari (CHIRI) 22/11/2019 22:55	9.4 Ognio (OGNIO) 23/11/2019 00:40	13.6 Chiavari (CHIRI) 22/11/2019 23:20
D	8.2 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 23/11/2019 12:40	22.6 Piampaludo (PIAMP) 23/11/2019 05:50	18 Prai (PRAIC) 23/11/2019 10:45	48.6 Piampaludo (PIAMP) 23/11/2019 05:50	42.8 Prai (PRAIC) 23/11/2019 11:15
E	3 Crocefieschi - Santuario (CRCFI) 23/11/2019 01:20	31 Barbagelata (BRGEL) 23/11/2019 20:00	6.4 Crocefieschi - Santuario (CRCFI) 23/11/2019 01:25	31 Barbagelata (BRGEL) 23/11/2019 20:00	13.4 Crocefieschi - Santuario (CRCFI) 23/11/2019 01:30
MT	1.8 Patigno (PATIG) 23/11/2019 01:20	3.2 Pietra Piccata (PPICC) 23/11/2019 01:45	5 Passo del Brattello (BRATT) 23/11/2019 01:45	8.4 Passo del Brattello (BRATT) 23/11/2019 02:00	10.8 Passo del Brattello (BRATT) 23/11/2019 02:00

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 17 UTC del 21/11 e le 5 UTC del 25/11 distinti per zone di allertamento e per diverse durate

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 84h
A	42.4 Onzo - Ponterotto (ONZPO) 23/11/2019 18:50	77.4 Colle del Melogno (CMELO) 23/11/2019 15:55	130.8 Onzo - Ponterotto (ONZPO) 23/11/2019 19:10	204.6 Colle del Melogno (CMELO) 23/11/2019 18:55	296 Colle del Melogno (CMELO) 24/11/2019 05:20	376 Colle del Melogno (CMELO)

B	84.4 Genova Fiumara (GEFIU) 23/11/2019 03:10	-	198.6 Genova Fiumara (GEFIU) 23/11/2019 03:10	-	248.8 Genova Fiumara (GEFIU) 23/11/2019 03:15	-	272.2 Ellera Foglietto (ELLRA) 24/11/2019 03:30	-	439.8 Ellera Foglietto (ELLRA) 24/11/2019 04:00	-	517.6 Stella Giustina (SSGIU)	S.
C	15.6 Chiavari (CHIRI) 22/11/2019 23:25		36.6 S. Margherita Vara (SMVAR) 23/11/2019 17:55		62.6 Casale Pignone (PIGNO) 23/11/2019 20:20	di	105 S. Margherita Vara (SMVAR) 23/11/2019 20:40		151.6 S. Margherita Vara (SMVAR) 23/11/2019 20:45		215.6 Sella Giassina (SEGIA)	
D	68.8 Piampaludo (PIAMP) 23/11/2019 06:00		91.8 Piampaludo (PIAMP) 23/11/2019 07:20		152.8 Montenotte Inferiore (MNINF) 23/11/2019 20:10		274.6 Piampaludo (PIAMP) 23/11/2019 16:50		451.8 Piampaludo (PIAMP) 24/11/2019 04:20		630.4 Urbe - Vara Sup. (URVAS)	
E	31 Barbagelata (BRGEL) 23/11/2019 20:00		55.6 Busalla (BUSAL) 23/11/2019 03:20		80.8 Montoggio (MONTG) 23/11/2019 13:35		122.6 Montoggio (MONTG) 23/11/2019 18:25		185.2 Montoggio (MONTG) 23/11/2019 20:25		260.2 Montoggio (MONTG)	
MT	13.8 Passo del Brattello (BRATT) 23/11/2019 02:00	del	30.2 Passo del Brattello (BRATT) 23/11/2019 03:45	del	52.8 Passo del Brattello (BRATT) 23/11/2019 06:15	del	90.6 Patigno (PATIG) 23/11/2019 19:50		163.4 Patigno (PATIG) 23/11/2019 21:10		204.8 Patigno (PATIG)	

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 17 UTC del 21/11 e le 5 UTC del 25/11 distinti per zone di allertamento e per diverse durate

NOME	ZONA ALLERTA	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento
Urbe Vara-Sup (URVAS)	D	85.4 23/11/2019 12:4	145.8 23/11/2019 16:00	256.8 23/11/2019 16:20	435 24/11/2019 03:15	630.4
Piampaludo (PIAMP)	D	91.8 23/11/2019 07:20	151.8 23/11/2019 10:20	274.6 23/11/2019 16:50	451.8 24/11/2019 04:20	596
Stella S.Giustina (SSGIU)	B	88.8 23/11/2019 16:35	140 23/11/2019 20:00	260.6 24/11/2019 01:00	439 24/11/2019 03:45	517.6

Ellera (ELLRA)	B	110.2 23/11/2019 19:55	171.8 23/11/2019 19:50	272.2 24/11/2019 03:30	439.8 24/11/2019 04:00	510.4
Montenotte Inf. (MNINF)	D	79.2 23/11/2019 20:20	152.8 23/11/2019 20:10	239.6 23/11/2019 20:00	397.8 24/11/2019 05:30	496.6
Alpicella (ALPIC)	B	76 24/11/2019 00:35	136.8 24/11/2019 01:10	236 24/11/2019 02:00	406 24/11/2019 03:40	477.2
Lavagnola (LAVAG)	B	94.6 24/11/2019 03:40	131 24/11/2019 04:35	234.2 24/11/2019 04:40	382.2 24/11/2019 04:30	465.4
Santuario (SANTU)	B	84.8 23/11/2019 20:00	136.2 23/11/2019 20:10	206.4 23/11/2019 20:05	356.8 24/11/2019 05:35	429.4
Sciarborasca (SCIAR)	B	62.4 22/11/2019 20:55	89.8 22/11/2019 22:40	172.6 23/11/2019 16:15	287 24/11/2019 03:05	429.2
Sassello (SASSL)	D	67.8 23/11/2019 10:20	112.4 23/11/2019 11:50	205.8 23/11/2019 17:20	327.2 24/11/2019 03:30	423
Genova Fiumara (GEFIU)	B	198.6 23/11/2019 03:10	248.8 23/11/2019 03:15	271.2 23/11/2019 11:25	327.4 23/11/2019 20:25	420.2
Prai (PRAIC)	D	83.6 23/11/2019 12:45	119.2 23/11/2019 13:05	196.2 23/11/2019 15:15	292.4 23/11/2019 19:20	416

Tabella 4 Massimi di precipitazione registrati su alcune stazioni significative nel corso dell'evento, calcolati tra le 17 UTC del 21/11 e le 5 UTC del 25/11.

Si riportano di seguito gli ietogrammi più significativi, relativi ad alcune stazioni che hanno registrato i valori massimi puntuali. Le intensità di pioggia, valutate in base alle cumulate su 1 e 3 ore, e le quantità, valutate in base alle cumulate su 6, 12 e 24 ore, sono definite in accordo con le soglie stabilite dalla UO CMI. In particolare, le stazioni Stella S. Giustina (bacino del Sansobbia) e Urbe-Vara Sup. (Orba) hanno registrato i valori massimi, rispettivamente nelle zone di allertamento B e C per tutte le durate ≥ 3 h.

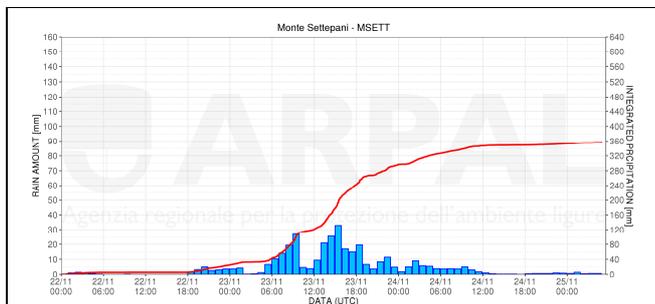


Figura 18 Ietogramma e cumulata a Monte Settepani.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

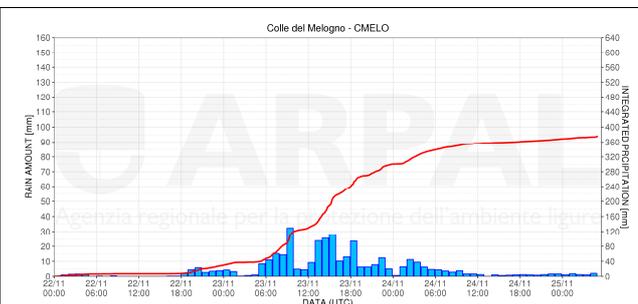


Figura 19 Ietogramma e cumulata a Colle del Melogno.
INTENSITA': MODERATE (mm/1h), FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

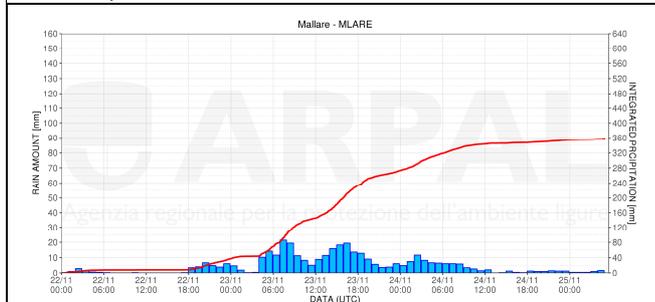


Figura 20 Ietogramma e cumulata a Mallare.
INTENSITA': MODERATE (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

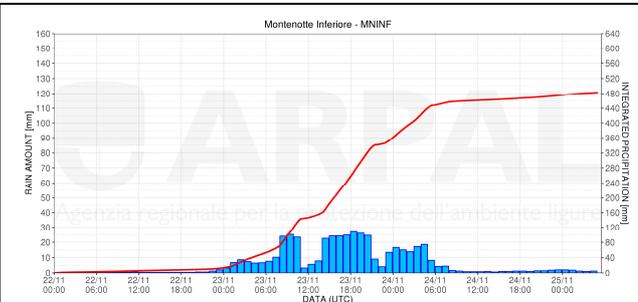


Figura 21 Ietogramma e cumulata a Montenotte Inferiore.
INTENSITA': MODERATE (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

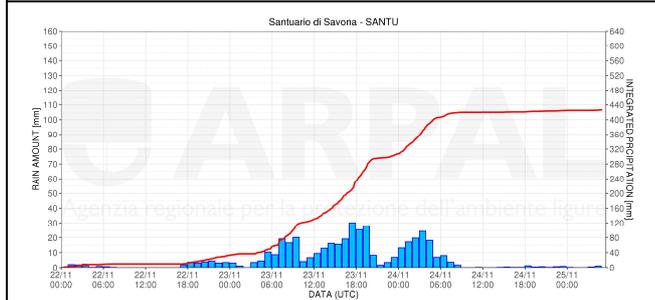


Figura 22 Ietogramma e cumulata a Santuario di Savona.
INTENSITA': MODERATE (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

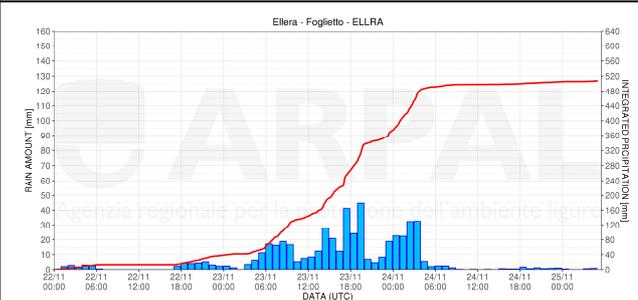


Figura 23 Ietogramma e cumulata a Ellera.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

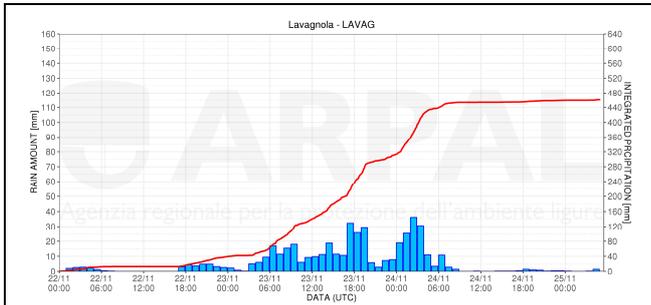


Figura 24 Ietogramma e cumulata a Lavagnola.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

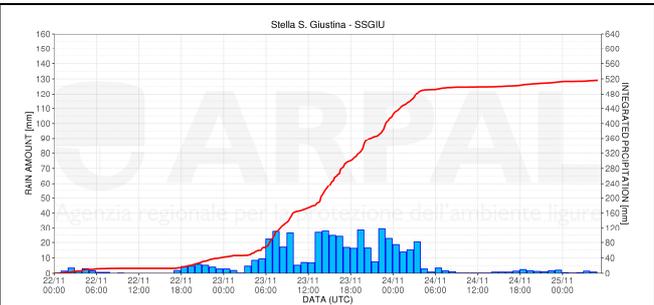


Figura 25 Ietogramma e cumulata a Stella S. Giustina.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

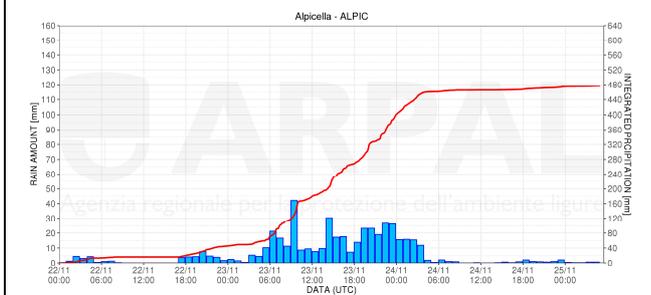


Figura 26 Ietogramma e cumulata a Alpicella.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

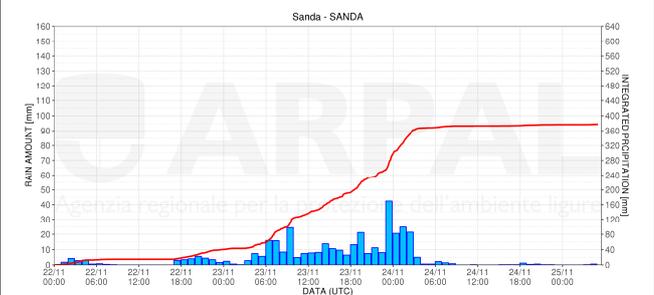


Figura 27 Ietogramma e cumulata a Sanda.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

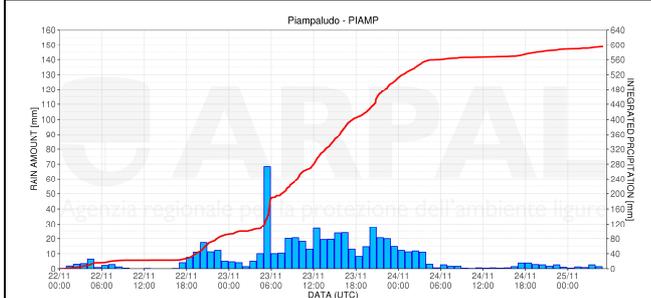


Figura 28 Ietogramma e cumulata a Piampaludo.
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

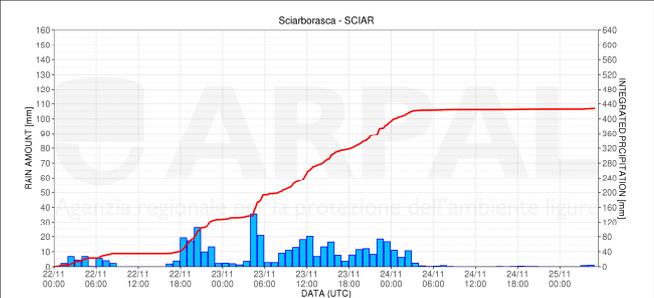


Figura 29 Ietogramma e cumulata a Sciarborasca.
INTENSITA': FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

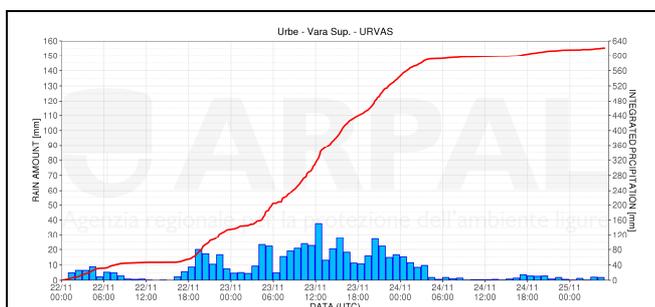


Figura 30 Ietogramma e cumulata a Urbe - Vara Sup.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

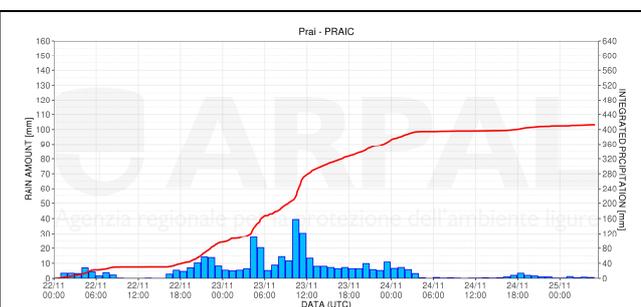


Figura 31 Ietogramma e cumulata a Prai.
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

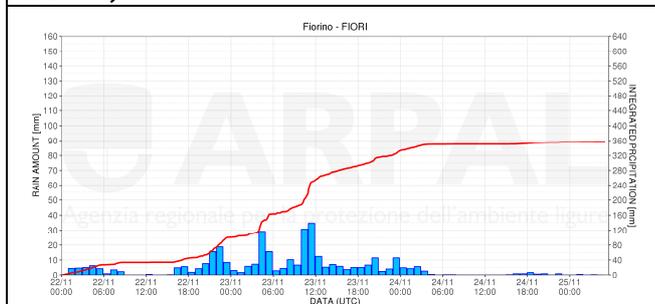


Figura 32 Ietogramma e cumulata a Fiorino.
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

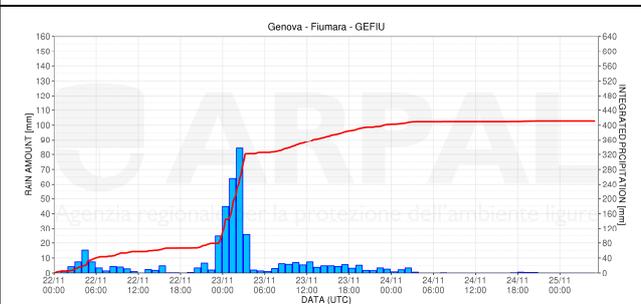


Figura 33 Ietogramma e cumulata a Genova Fiumara.
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

Le precipitazioni diffuse e persistenti hanno causato innalzamenti significativi dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua strumentati in particolare nel Centro e Ponente della regione e relativi entroterra. La prima soglia di piena ordinaria è stata superata dal Roya ad Airole, dall'Argentina a Montalto e Merelli, dal Letimbro a Santuario, dal Sansobbio a Stella Santa Giustina e dallo Stura a Campo Ligure, mentre la soglia di piena straordinaria è stata superata dall'Arroschia a Pogli d'Ortovero, dal Neva a Cisano, dal Centa a Molino Branca, dalla Bormida di Millesimo a Murialdo, dalla Bormida di Spigno a Ferrania e Piana Crixia, e dall'Orba a Tiglieto (da Figura 34 a Figura 46). In conseguenza a tali innalzamenti si sono verificate esondazioni localizzate di Arroschia, Neva e delle Bormide con danni limitati.

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO MASSIMO (Ora UTC)	INCREMENTO [m]
AIROL	Airole	A	Roya	4.06	23/11/2019 18:15	2.48
TORRI	Torri	A	Bevera	2.08	23/11/2019 19:15	2
ISBON	Isolabona	A	Nervia	3.17	23/11/2019 18:45	2.07

ARMEA	Valle Armea - Ponte	A	Armea	1.22	23/11/2019 18:00	1.05
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	5.99	23/11/2019 18:00	4.44
AMERE	Merelli	A	Argentina	3.73	23/11/2019 18:45	2.84
RUGGE	Rugge di Pontedassio	A	Impero	1.28	23/11/2019 17:45	1.41
POGLI	Pogli d'Ortovero	A	Arroscia	5.25	23/11/2019 19:15	4.54
CISAN	Cisano sul Neva	A	Neva	4.42	23/11/2019 19:00	3.17
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	3.03	23/11/2019 20:20	2.39
CENGI	Cengio	D	Bormida di Millesimo	3.43	23/11/2019 19:30	3.13
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	6.26	23/11/2019 20:00	5.1
CARCA	Carcare	D	Bormida di Pallare	2.07	23/11/2019 15:30	1.55
PCRIX	Piana Crixia	D	Bormida di Spigno	6.51	23/11/2019 22:00	5.12
FERRA	Ferrania	D	Bormida di Spigno	3.54	23/11/2019 18:00	2.82
SANTU	Santuario di Savona	B	Letimbro	2.05	23/11/2019 20:00	2.4
SSGIU	Stella S. Giustina	B	Sansobbia	2.47	23/11/2019 15:30	2.14
ALBIS	Albisola	B	Sansobbia	2.18	23/11/2019 08:45	1.71
BOLSN	Bolsine	B	Teiro	2.5	23/11/2019 10:30	1.76
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	4.65	23/11/2019 13:00	3.22
CAMPL	Campo Ligure	D	Stura	3.17	23/11/2019 11:45	1.72
MOLIN	Molinetto	B	Leira	1.74	23/11/2019 06:00	0.84
VAREN	Genova - Granara	B	Varenna	0.98	23/11/2019 04:15	0.87
GERIV	Genova - Rivarolo	B	Polcevera	2.56	23/11/2019 03:30	1.94
GEPTX	Genova - Pontedecimo	B	Polcevera	1.96	23/11/2019 03:45	1.19
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	2.2	23/11/2019 03:00	1.17
GEFER	Genova - Fereggiano	B	Fereggiano	0.74	23/11/2019 03:00	0.34
GEGEI	Genova - Geirato	B	Geirato	1.07	23/11/2019 01:30	0.47
VOBBI	Vobbietta	E	Vobbia	3.66	22/11/2019 06:50	2.16
GSTUR	Genova - Sturla	B	Sturla	0.16	23/11/2019 05:00	0.24
GEMOL	Genova - Molassana	B	Bisagno	1.57	23/11/2019 13:45	1.18
LAPRS	La Presa	B	Bisagno	1.79	23/11/2019 14:00	0.78
MONTG	Montoggio	E	Scrivia	2.06	23/11/2019 11:30	0.9



ROVPT	Rovegno Ponte	- E	Trebbia	2.18	23/11/2019 13:45	1.62
SMART	S. Martino	C	Lavagna	1.09	23/11/2019 16:00	2.29
CABAN	Cabanne	E	Aveto	1.03	23/11/2019 15:00	1.13
CARAS	Carasco	C	Lavagna	3.93	23/11/2019 17:30	2.3
PANES	Panesi	C	Entella	1.5	23/11/2019 17:15	2.16
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	1.9	23/11/2019 18:00	0.75
SLEVA	Sestri Levante	C	Gromolo	0.27	24/11/2019 04:30	0.2
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	1.16	23/11/2019 22:00	0.54
SARAA	Sestri Levante - Sara	C	Petronio	0.74	24/11/2019 02:00	0.41
LAMAC	La Macchia	C	Vara	0.07	23/11/2019 18:00	1.33
BVARA	Brugnato	C	Vara	2.62	23/11/2019 18:45	2.27
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	3.92	23/11/2019 22:15	2.05
PICCA	Piccatello	MT	Magra	1.5	23/11/2019 22:15	0.89
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	MT	Magra	0.34	23/11/2019 21:00	1.17
PTEGL	Ponte Teglia	MT	Teglia	2.13	23/11/2019 19:45	0.95
FRNLA	Fornola	C	Magra	3.07	23/11/2019 23:00	2.33
CALAM	Calamazza	MT	Magra	3.32	23/11/2019 23:45	2.19
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	1.46	24/11/2019 05:30	1.14
BGNNE	Bagnone	MT	Bagnone	1.56	23/11/2019 22:45	0.72
LICCN	Licciana Nardi	MT	Taverone	1.16	23/11/2019 23:00	0.47
SOLIE	Soliera	MT	Aulella	2.68	24/11/2019 00:15	0.78

Tabella 5 Livelli idrometrici registrati agli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati

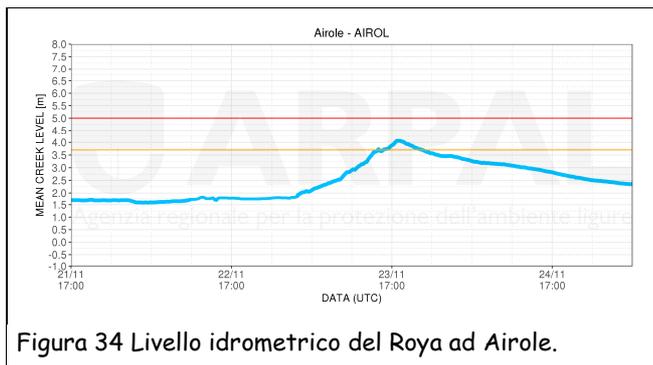


Figura 34 Livello idrometrico del Roya ad Airole.

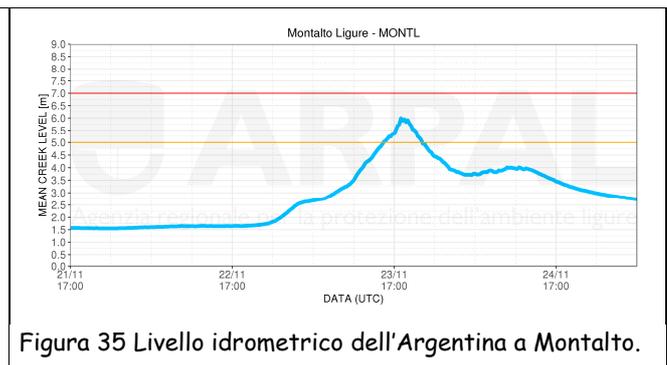


Figura 35 Livello idrometrico dell'Argentina a Montalto.

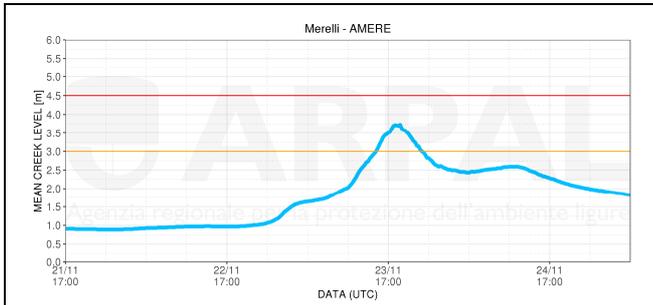


Figura 36 Livello idrometrico dell'Argentina a Merelli.

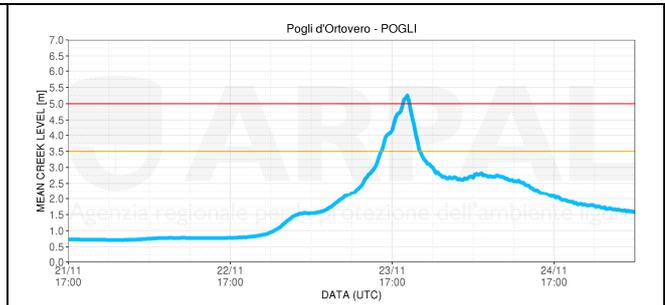


Figura 37 Livello idrometrico dell'Arroscia a Pogli d'Ortovero.

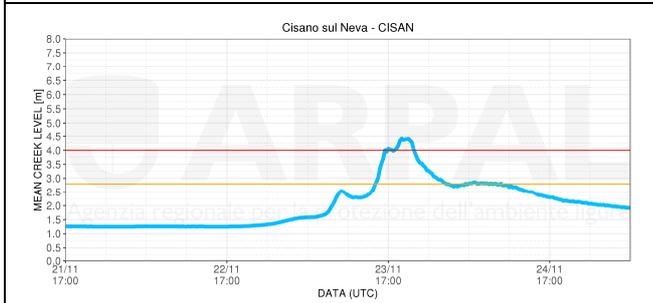


Figura 38 Livello idrometrico del Neva a Cisano.

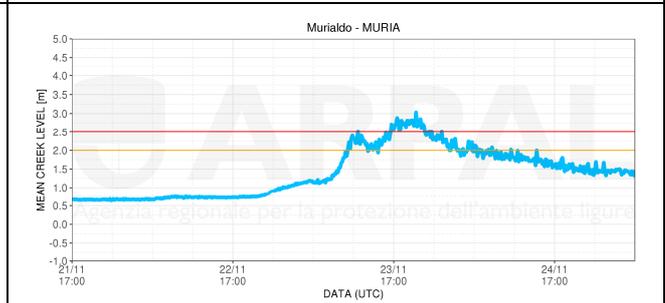


Figura 39 Livello idrometrico della Bormida di Millesimo a Murialdo.

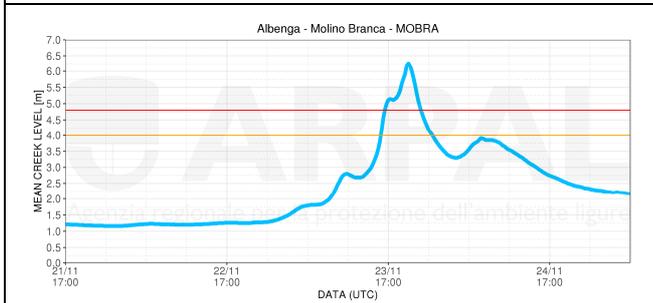


Figura 40 Livello idrometrico del Centa a Molino Branca.

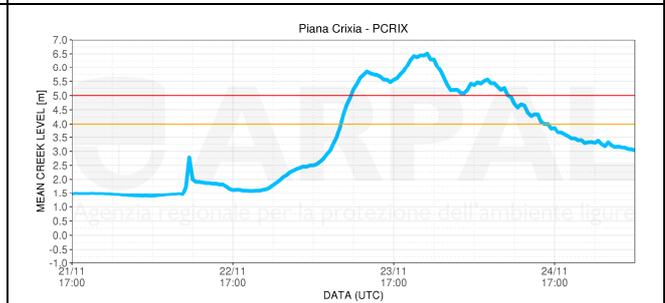


Figura 41 Livello idrometrico della Bormida di Spigno a Piana Crixia.

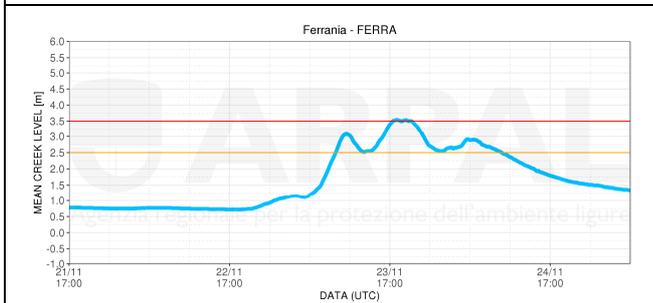


Figura 42 Livello idrometrico della Bormida di Spigno a Ferrania.

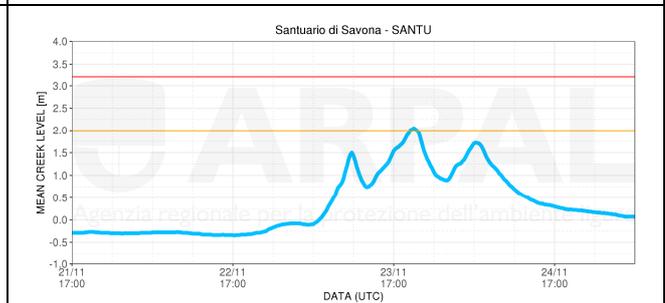


Figura 43 Livello idrometrico del Letimbro a Santuario.

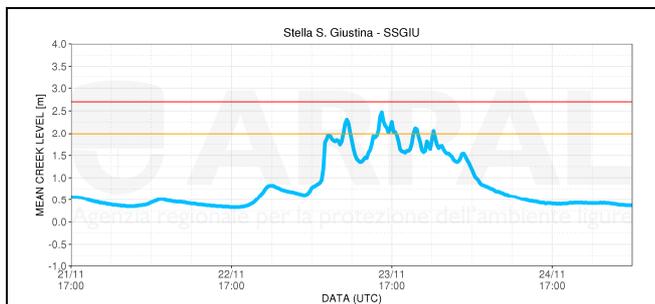


Figura 44 Livello idrometrico del Sansobbia a Stella S.Giustina.

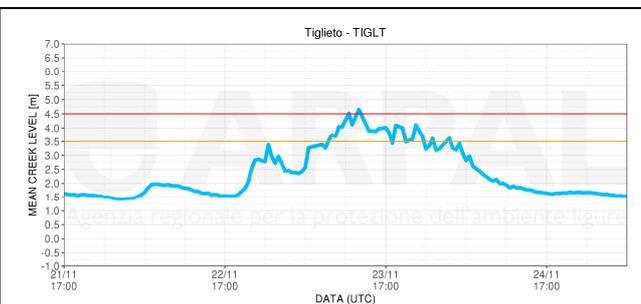


Figura 45 Livello idrometrico dell'Orba a Tiglieto.

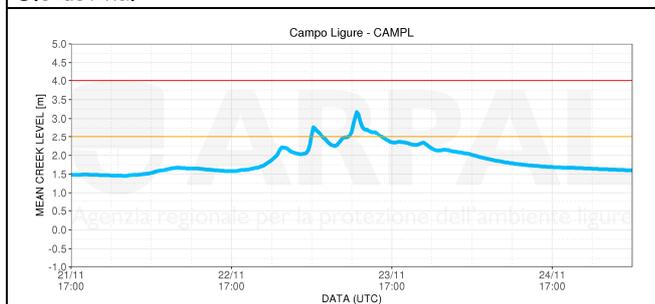


Figura 46 Livello idrometrico dello Stura a Campo Ligure.

2.3 Analisi anemometrica

La vasta e profonda circolazione ciclonica ha fatto registrare sul Mediterraneo occidentale un'intensa ventilazione al suolo; la Liguria ne è stata coinvolta dalla serata del 22 novembre fino alla mattinata del 24 con venti persistenti da Sud, Sud-Est a tutte le quote, come si può osservare da Figura 47 e da Figura 48.

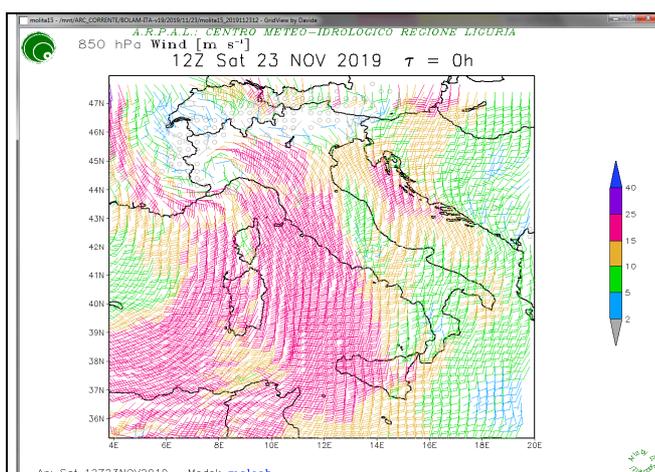


Figura 47 Mappa dei venti nei livelli medio-bassi (850 hPa) riferita alle 12 UTC del 23/11/2019 (analisi del modello operativo MolochIta15 inizializzato alle 12 UTC del 23/11/2019). Si osserva l'intensa ventilazione da Sud, Sud-Est che coinvolge buona parte della regione.

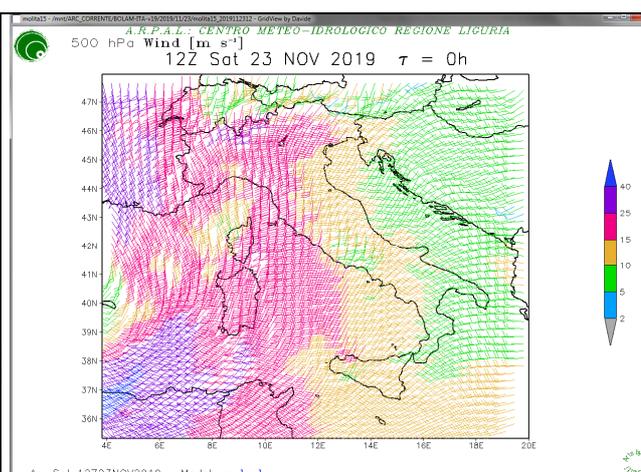


Figura 48 Mappa dei venti nei livelli medio-alti (500 hPa) riferita alle 12 UTC del 23/11/2019 (analisi del modello operativo MolochIta15 inizializzato alle 12 UTC del 23/11/2019). Si osserva come a tutte le quote sia presente intenso flusso meridionale.

Dalla serata del 22 novembre si è assistito ad un deciso rinforzo dei venti di Scirocco a partire dalle coste del Levante.

I venti hanno progressivamente raggiunto intensità media di burrasca forte e si sono estesi anche sul centro della regione, mentre sul Ponente hanno avuto carattere meno diffuso.

Sul savonese e sull'imperiese sono stati osservati locali ingressi dai quadranti settentrionali, di intensità minore rispetto al flusso meridionale dominante (Tabella 6).

Nel corso del 23 novembre sono state registrate raffiche di tempesta, con valori che hanno ampiamente superato i 100 km/h, in particolare sui rilievi del Centro-Levante. Il record dell'evento è stato rilevato dalla stazione di Fontana Fresca, nel levante genovese (zona B), con 140 km/h di raffica.

In Tabella 6 si riportano i valori più significativi:

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente del vento massimo	Raffica massima (km/h)
Poggio Fearza [A]	49	24 novembre 2019 ore 04:00	10°	66
Genova - Punta Vagno [B]	65	23 novembre 2019 ore 07:10	100°	87
Tanadorso [E]	62	23 novembre 2019 ore 10:40	160°	83
Bargagli [B]	53	23 novembre 2019 ore 15:30	100°	95
Arenzano - Porto [B]	52	23 novembre 2019 ore 10:40	110°	75
Fontana Fresca [B]	90	23 novembre 2019 ore 01:00	160°	140
Monte Pennello [B]	80	23 novembre 2019 ore 10:30	140°	122
Casoni di Suvero [C]	76	23 novembre 2019 ore 16:10	120°	125
Framura [C]	68	23 novembre 2019 ore 08:10	130°	114
Corniolo [C]	65	23 novembre 2019 ore 04:20	190°	98

Tabella 6 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

Si riportano di seguito i grafici dell'andamento delle intensità del vento (velocità media e velocità massima) su alcune stazioni significative (da Figura 49 a Figura 52).



Figura 49 Grafico dell'intensità di vento registrata dalla stazione anemometrica di Casoni di Suvero [1070 m.s.l.m.] nella finestra temporale dell'evento in oggetto.

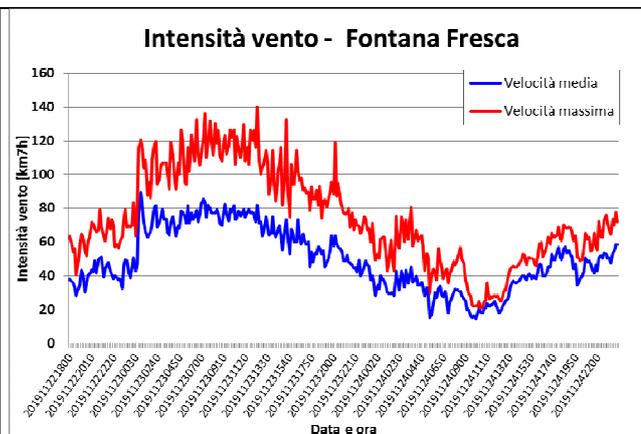


Figura 50 Grafico dell'intensità di vento registrata dalla stazione anemometrica di Fontana Fresca [791 m.s.l.m.] nella finestra temporale dell'evento in oggetto.

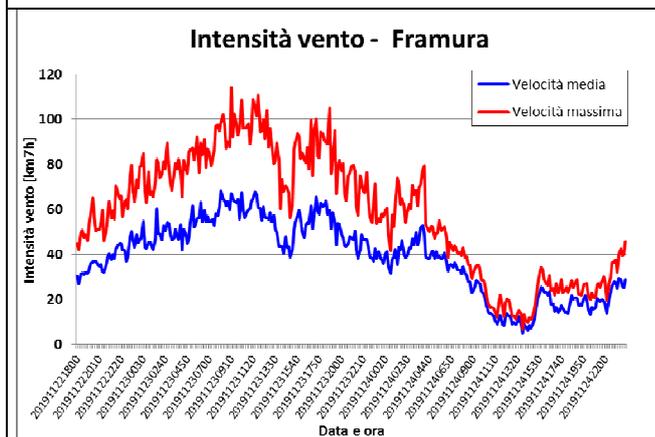


Figura 51 Grafico dell'intensità di vento registrata dalla stazione anemometrica di Framura [421 m.s.l.m.] nella finestra temporale dell'evento in oggetto.

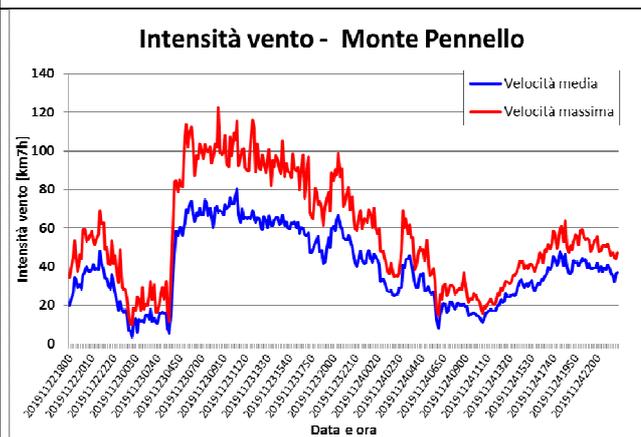


Figura 52 Grafico dell'intensità di vento registrata dalla stazione anemometrica di Monte Pennello [980 m.s.l.m.] nella finestra temporale dell'evento in oggetto.

2.4 Mare

Il permanere di una ventilazione da Sud-Est con intensità media di burrasca forte e raffiche di tempesta, ha portato un veloce e deciso aumento del moto ondoso già nella mattinata del 23 novembre sul centro della regione, in rapida estensione alle restanti coste liguri.

Tale configurazione, con presenza di un minimo sulle coste francesi, ha mantenuto per tutta la giornata del 23 mare agitato sotto costa per onda da Sud, Sud-Est. Sono state osservate mareggiate che hanno insistito in particolare sul Centro-Ponente (coste esposte delle zone A e B) a partire dalla mattinata.

L'intensità delle mareggiate è aumentata nel corso del pomeriggio, con un periodo d'onda intorno agli 8-9 secondi.

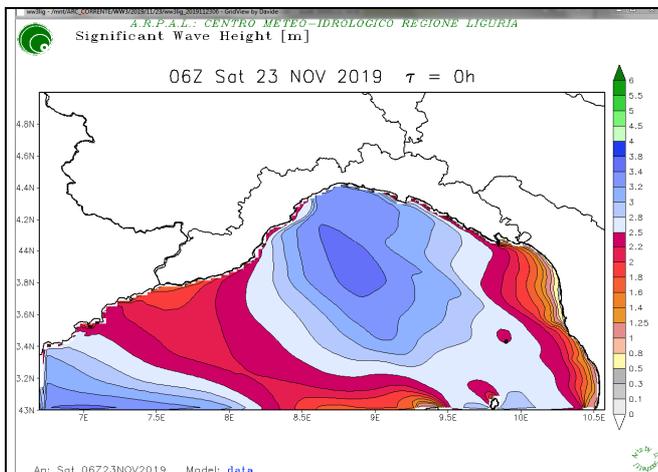


Figura 53 Mappa dell'altezza d'onda significativa riferita alle 06 UTC del 23/11/2019 (analisi del modello operativo Ww3lig inizializzato alle 06 UTC del 23/11/2019). Si osserva come già in mattinata il moto ondoso risultasse agitato sotto costa.

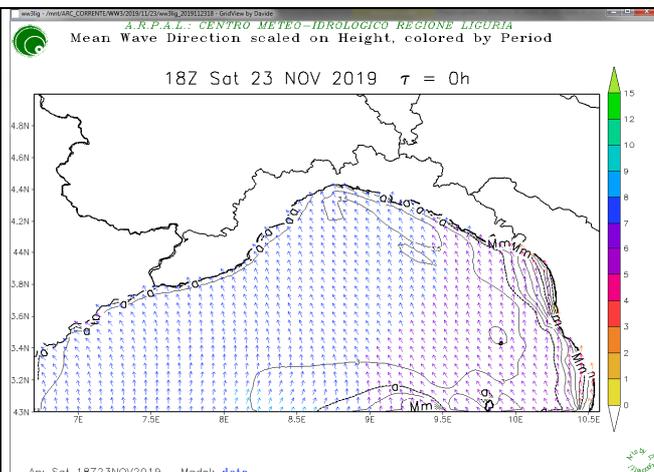


Figura 54 Mappa dell'altezza d'onda significativa riferita alle 18 UTC del 23/11/2019 (analisi del modello operativo Ww3lig inizializzato alle 18 UTC del 23/11/2019). Il mare si risulta ancora agitato sotto costa per onda in prevalenza da Sud-Est.

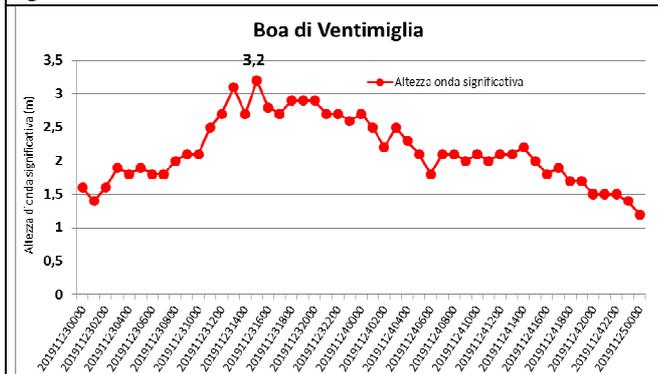


Figura 55 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Ventimiglia (rete Candhis)



Figura 56 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Gorgona (rete Lamma toscana)

Non essendo attiva la boa di Capo Mele sono stati riportati i dati della boa di Ventimiglia, che ha registrato un massimo di altezza significativa di 3.2 metri nel pomeriggio del 23 novembre, e della boa di Gorgona (circa 2,8 metri qualche ora dopo, verso la serata).

Vista la configurazione, si stima che sulle coste liguri l'altezza dell'onda significativa possa essere stata ben superiore di quella rilevata dagli strumenti a disposizione.

2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Nel complesso, l'evento meteo-idrologico del 23-24 novembre ha causato danni riconducibili a numerose esondazioni, più o meno localizzate a seconda delle zone interessate dell'evento, dovute sia al reticolo idrografico minore sia ai più grandi corsi d'acqua rimasti per circa 24-36 ore su livelli idrometrici critici; ciò in un contesto di diffuso ruscellamento superficiale delle acque, non più recepite dai terreni ovunque saturi per le piogge/nevicate degli 45-60 giorni precedenti. Tale scenario è riconducibile al transito di una perturbazione caratterizzata da piogge diffuse e persistenti per 24-36 ore con frequenti intensificazioni dei fenomeni legati a locali convergenze di venti sul Centro e sul Ponente della Liguria, in particolare tra i Municipi del Medio-Ponente genovese e Albenga.

Sono stati osservati numerosi ed estesi franamenti con danni ad abitazioni, alla rete stradale, autostradale e ferroviaria.

Il centro della regione, ed in particolare i municipi del Centro-Ponente genovese, sono stati interessati nelle ore antelucane del 23 novembre da esondazioni di piccoli rii (Rio Fegino, Rio Pianego, Rio Ruscarolo), rigurgito della rete fognaria e del reticolo idrografico minore urbano sottoposti a forte stress dalle piogge più intense dell'evento, diffusi allagamenti e numerosi franamenti con danni a edifici e infrastrutture, interruzioni alla viabilità stradale e dei tratti autostradali cittadini.

Nel corso del 23 e del 24 novembre, numerose esondazioni ad opera di rii minori si sono registrate tra il Medio Ponente Genovese e il Savonese (piccoli rii tra Genova - Voltri ed Arenzano, più volte il Rio Basco ad Albisola, Rio Molinero a Savona) in un contesto di massimi livelli idrometrici raggiunti dai maggiori corsi d'acqua di poco inferiori alla soglie di esondazione specie nelle porzioni di testata dei relativi bacini idrografici (Torrenti Letimbro a Savona, Sansobbia ad Albisola, Teiro a Varazze). Nelle aree urbane costiere, segnalati diffusi allagamenti nonché rigurgiti delle reti fognarie per acque bianche dovute all'incapacità di scaricare i deflussi nei rii/torrenti di fondovalle. Numerose frane segnalate in tutta l'area con danni a edifici, infrastrutture viarie e alle reti di servizio acqua/gas con isolamento di alcuni nuclei abitati (frazioni di Celle e Stella).

Segnalate rotture arginali sul Varatello a Borghetto Santo Spirito.

Nell'Albenganese, gli affluenti del Fiume Centa, Arroscia e Neva hanno raggiunto livelli idrometrici critici con esondazioni localizzate in aree perifluviali segnalate lungo i tratti di monte dell'Arroscia a Pieve di Teco e Pogli d'Ortovero. Segnalata esondazione del Torrente Arrognà a Pieve di Teco, affluente in sponda sinistra orografica dell'Arroscia. Diffusi franamenti con fenomeni ai limiti della colata di detriti (località Calderara di Pieve di Teco).

Nell'imperiese i maggiori corsi d'acqua Argentina, Nervia, Roja hanno raggiunto livelli elevati superando ovunque la soglia di piene rive ma senza superare la soglia di esondazione, defluendo quindi senza provocare criticità. Segnalati comunque allagamenti a Ventimiglia e in altre località dell'estremo Ponente, frane, crolli e smottamenti a Sanremo, Ospedaletti, Bordighera e in altre località costiere.

Nell'interno savonese, e in particolare in Val Bormida si sono registrate le maggiori criticità. Entrambe le Bormide sono esondate in più punti, a Calizzano (località Mereta e Miniera), a Murialdo e a Millesimo con danni ad arginature e a Cengio la Bormida di Millesimo, ad Altare nella zona industriale, tra Deigo e Piana Crixia la Bormida di Spigno. Limitati sono stati i danni da esondazione avendo queste interessato aree perifluviali non abitate. Segnalati ingenti danni a edifici e infrastrutture viarie, stradali e autostradali, soprattutto ad opera di frane anche di grandi dimensioni al limite delle colate di fango (interruzione della gran parte dei collegamenti tra la costa e l'interno comprese le più importanti SP per il Colle di Cadibona e l'autostrada A6 per il crollo del viadotto Madonna del Monte). Interessate da frane anche le Valli Erro e Orba.

Le precipitazioni diffuse e persistenti hanno causato innalzamenti significativi dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua strumentati in particolare nel Centro e Ponente della regione e relativi entroterra, con locali esondazioni che hanno provocato danni limitati. Maggiori i danni associati alle frane che hanno interessato il Ponente, il Centro e relativi entroterra, con danni numerosi a infrastrutture e varie località della regione isolate (caso più rilevante il crollo del viadotto Madonna del Monte sulla A6).

L'evento è stato caratterizzato non solo da abbondanti precipitazioni diffuse associate a rovesci e temporali anche forti e persistenti, ma anche da venti meridionali di burrasca forte rafficati e da una mareggiata intensa per onda da Sud, Sud-Est.

Oltre ai danni e ai disagi procurati da esondazioni e allagamenti, da smottamenti e frane (frazioni isolate e sfollati, danni alla viabilità principale e secondaria), sono stati registrati danni legati alle mareggiate e al mare agitato fin sotto costa.

Le coste del Centro e del Ponente sono state quelle maggiormente colpite: a partire dalla mattinata si sono verificati danni alle infrastrutture costiere e allagamenti legati alle mareggiate che sono arrivate ad interessare localmente la viabilità lungo le coste. La mareggiata si è estesa fino alle coste dell'imperiese arrecando danni e disagi (si riportano alcune immagini pubblicate da mass media locali in Figura 57 e Figura 58).



Figura 57 Effetti della mareggiata sulle passeggiata di Alassio nella giornata del 23 novembre (fonte e foto da igrv.it)



Figura 58 Effetti della mareggiata sulla costa fra Celle Ligure e Albisola (fonte e foto Secolo XIX).

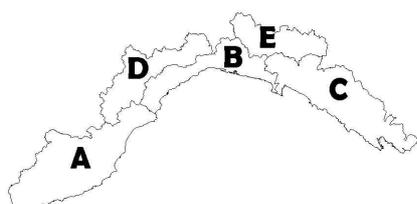
I venti hanno fatto registrare raffiche di tempesta, in particolare sul Centro-Levante, arrivando fino al savonese; associati alle forti piogge hanno provocato la caduta di molti alberi e numerosi disagi e danni diffusi.

3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la Liguria dal 22 al 24 novembre è stato legato al passaggio di un vasto sistema frontale nord-atlantico associata a una profonda saccatura. L'ingresso nel Mediterraneo di tale struttura perturbata ha portato alla formazione di un'intensa circolazione ciclonica, il cui ramo caldo-umido ha convogliato sulla nostra regione notevoli quantitativi di umidità e precipitazioni diffuse e persistenti, in particolare sul Centro-Ponente, con quantitativi areali MOLTO ELEVATI su A e D ed ELEVATI su B, C ed E. Localmente le intensità sono risultate essere MOLTO FORTI nel Centro-Ponente e relativo entroterra (A, B, D), FORTI in E e MODERATE in C. L'evento è stato caratterizzato inoltre da venti di burrasca forte da Nord-Est con raffiche ben superiori ai 100 km/h, in particolare sui crinali, e da un'intensa mareggiata per onda da Sud, Sud-Est che ha colpito in particolare le coste centro-occidentali della regione.

LEGENDA

- a) Definizione dei limiti territoriali delle zone di allertamento:





b) Soglie di precipitazione puntuale:

Durata		INTENSITA' (basata su tempi di ritorno 2-5 anni)			
		deboli	moderate	forti	Molto forti
		mm/1h	<10	10-35	35-50
mm/3h	<15	15-55	55-75	>75	

Durata		QUANTITA' (basata su tempi di ritorno 1-4 anni)			
		scarse	significative	elevate	molto elevate
		mm/6h	<20	20-40	40-85
mm/12h	<25	25-50	50-110	>110	
mm/24h	<30	30-65	65-145	>145	

NB: la precipitazione viene considerata tale se > 0.5 mm/24h (limite minimo)

c) Grafici dei livelli idrometrici:

Le linee verde e rossa riportate sui grafici degli idrogrammi e delle portate indicano rispettivamente:

Linea arancione (PIENA ORDINARIA): la portata transita occupando interamente l'alveo del corso d'acqua con livelli localmente inferiori alla quota degli argini o del piano campagna. Possono instaurarsi i primi fenomeni di erosione delle sponde con inondazioni localizzate in aree limitrofe all'alveo.

Linea rossa (PIENA STRAORDINARIA): la portata non può transitare contenuta nell'alveo determinando fenomeni di inondazione.