

## RAPPORTO DI EVENTO METEOROLOGICO DEL 25-27/10/2024

Abstract .....	1
1 Analisi meteorologica .....	1
2 Dati osservati .....	4
2.1 Analisi Pluviometrica .....	4
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale .....	5
2.1.2 Analisi dei dati puntuali .....	7
2.2 Analisi idrometrica .....	9
2.3 Analisi anemometrica .....	12
2.4 Mare .....	12
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti .....	12
3 Conclusioni .....	13

### Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 25 ed il 27 ottobre è stato associato al passaggio di sistemi temporaleschi prefrontali con carattere di stazionarietà a più riprese su gran parte del territorio regionale. Le precipitazioni hanno coinvolto l'intera regione, concentrando le maggiori intensità e altezze di pioggia sul settore del Centro-Ponente regionale tra il pomeriggio del 26/10 e la notte del 27/10. Gli ingenti e concentrati volumi di pioggia hanno portato a numerosi e repentini innalzamenti idrometrici, determinando allagamenti ed esondazioni sul tratto costiero tra Arenzano e Celle Ligure, tra Quiliano e Finale Ligure e sull'intero bacino della Bormida di Spigno. Gli effetti indotti sono stati diffusi, coinvolgendo nelle criticità centri abitati e infrastrutture di comunicazione.

### 1 Analisi meteorologica

Dopo una momentanea pausa anticiclonica, seguita agli eventi perturbati che avevano caratterizzato i primi venti giorni del mese di ottobre, a partire dal 24 ottobre il nordovest italiano è stato interessato da un nuovo progressivo peggioramento a causa dell'approssimarsi di una vasta saccatura nord atlantica dall'Europa occidentale, rallentata nel naturale moto verso Est dall'azione di blocco di un vasto campo anticiclonico sull'Europa orientale, con massimi al suolo anche oltre i 1030 hPa (

Figura 1). In tal contesto, la struttura depressionaria, associata ad un minimo al suolo fin sotto i 995 hPa a largo della Bretagna, ha iniziato ad affondare fino alle coste occidentali del Nord Africa, richiamando un flusso umido meridionale sostenuto. Quest'ultimo ha gradualmente investito tra il 26 e 27 novembre l'intero territorio regionale. Per tutta la durata dell'evento, non si è osservata una forzante dinamica alla scala sinottica ben definita in transito sulla regione, dal momento che la parte della saccatura più attiva si è mantenuta più ad Ovest. La genesi dei fenomeni temporaleschi è stata infatti di natura prefrontale e, dunque, completamente determinata dalle convergenze alla scala locale tra l'aria più calda e umida in risalita lungo il Tirreno e i venti più freschi in uscita dalla Val Padana attraverso gli sbocchi vallivi regionali.

L'intero evento si è articolato orientativamente in **tre fasi**:

- la **prima fase** (25 ottobre) ha visto lo strutturarsi delle prime convergenze in mare tra lo scirocco e i venti settentrionali. Lo sviluppo dei fenomeni ha riguardato principalmente il Centro-Levante, dove sono state registrate intensità sub-orarie FORTI o localmente MOLTO FORTI, mentre quelle orarie sono risultate prevalentemente MODERATE. In tale finestra temporale precipitazioni con intensità orarie FORTI hanno interessato l'estremo Ponente, seppur i fenomeni siano stati più disorganizzati;
- la **seconda fase**, tra le 00 UTC e le 20 UTC del 26 ottobre, è stata caratterizzata dallo sviluppo a più riprese di fenomeni temporaleschi determinati dall'azione di temporanee convergenze dei venti al suolo in più punti della regione. L'area del Levante è stata la prima ad essere nuovamente interessata tra la notte e la mattinata da fenomeni con intensità orarie e sub-orarie FORTI o MOLTO FORTI specialmente sullo spezzino, mentre nel pomeriggio-sera rovesci e temporali di intensità fino a MOLTO FORTI e con carattere di persistenza hanno interessato il genovesato occidentale ed il savonese.

- la **terza fase**, tra le 20 UTC del 26 e le 12 UTC del 27 ottobre, ha visto nuove precipitazioni di intensità orarie e sub-orarie FORTI o MOLTO FORTI sulle zone del Centro-Ponente, già colpite in precedenza dai temporali semi-stazionari, e rovesci al più MODERATI sul Levante. I fenomeni in questa fase sono risultati più mobili rispetto ai precedenti.

Più nel dettaglio, durante la **prima fase**, lo sviluppo delle prime convergenze tra venti sul mare è stato sollecitato dall'avvicinamento del ramo ascendente della saccatura atlantica (

Figura 2). L'apporto di umidità convogliato dai flussi sciroccali ha riguardato principalmente il Centro-Levante, dove la colonna d'aria si presentava sufficientemente instabile per l'inizializzazione e mantenimento delle strutture temporalesche (valori di CAPE simulati dalla modellistica fino a 1000 J/kg,

Figura 3). Il grosso dei fenomeni è rimasto, tuttavia, sul mare, dove le cumulate totali sulle 24 ore stimate dal radar hanno superato anche i 200 mm, interessando dunque solo parzialmente la terraferma. Le precipitazioni di maggior rilievo hanno riguardato l'area del promontorio di Portofino e del Tigullio fino al pomeriggio, con intensità orarie al più moderate. Nella prima parte di tale fase, precipitazioni a carattere di rovescio hanno interessato anche le zone costiere e sub-costiere dell'estremo Ponente con intensità orarie fino a forti (fino a 35-40 mm/1h: i fenomeni sono risultati, tuttavia, disorganizzati e senza caratteristiche di persistenza.

Durante la **seconda fase**, rovesci e temporali hanno interessato distintamente il Levante in mattinata ed il Centro-Ponente nel pomeriggio-sera. Riguardo i fenomeni del mattino, una nuova linea di convergenza si è attivata durante la notte in mare sul Levante; nella sua fase più attiva i fenomeni più rilevanti sono rimasti sul mare (

Figura 4); solo in un secondo momento la struttura temporalesca semi-stazionaria è riuscita ad raggiungere lo spezzino ed il genovesato orientale con maggior vigore facendo registrare valori orari di precipitazione superiori di 40 mm/1h (con un massimo di 52.8 mm/1h a Levante) in corrispondenza di tale linea di convergenza.

A seguire, la spinta maggiore dello scirocco, dovuta ad un maggiore affondo della saccatura sulla penisola iberica (Figura 5), ha determinato lo spostamento delle convergenze sul Centro-Ponente, con sviluppo di fenomeni temporaleschi di intensità fino a molto forte e con carattere di persistenza tra ovest genovesato e savonese, accompagnati anche da numerose fulminazioni (

Figura 6). Il primo di questi ha iniziato a svilupparsi tra tarda mattinata e primo pomeriggio, interessando particolarmente Arenzano e i comuni limitrofi, oltre alle aree dell'Orba e dello Stura, con intensità orarie superiori ai 90 mm/1h e cumulate triorarie dell'ordine dei 140 mm a Lerca e Sciarborasca (Cogoleto). Nel contempo, durante le ore pomeridiane una seconda struttura semi-stazionaria si è sviluppata sulle zone interne del savonese per azione combinata delle convergenze tra venti e dell'orografia, colpendo con particolare insistenza l'area delle Bormide (dove le intensità orarie sono state dell'ordine dei 50-60 mm/1h). Le precipitazioni in tale fase hanno evidenziato anche carattere di persistenza, portando i quantitativi puntualmente fino a molto elevati (con accumuli tra i 170 e oltre i 200 mm/12h in Valle Stura e nell'area delle Bormide). Entrambe le strutture temporalesche appena descritte hanno potuto contare su un ambiente estremamente favorevole alla convezione, grazie ai grandi quantitativi di energia a disposizione portati dalla maggiore spinta delle correnti sciroccali (Figura 7).

Nella **terza ed ultima fase**, tra la tarda serata del 26 ottobre e la nottata di domenica 27 ottobre (Figura 8) una linea temporalesca mobile in arrivo dalla Provenza, ha interessato inizialmente l'estremo Ponente e a seguire gran parte della Liguria muovendosi rapidamente secondo una direttrice Sud-Ovest/Nord-Est. Nuove forti precipitazioni sono state osservate sulle zone del Centro-Ponente ma i fenomeni sono risultati meno persistenti rispetto a quelle del pomeriggio-sera, data una dinamica dei flussi nei medi livelli meno favorevole allo sviluppo di convergenze semi-stazionarie. Anche in questo caso le intensità orarie di maggior rilievo sono state prossime ai 60 mm/1h.

A seguire, durante la mattinata del 27 ottobre residue precipitazioni hanno interessato nuovamente il Centro-Ponente, prima di un generale miglioramento dal primo pomeriggio sull'intera regione favorito dalla graduale rimonta anticiclonica sul Mediterraneo centrale.

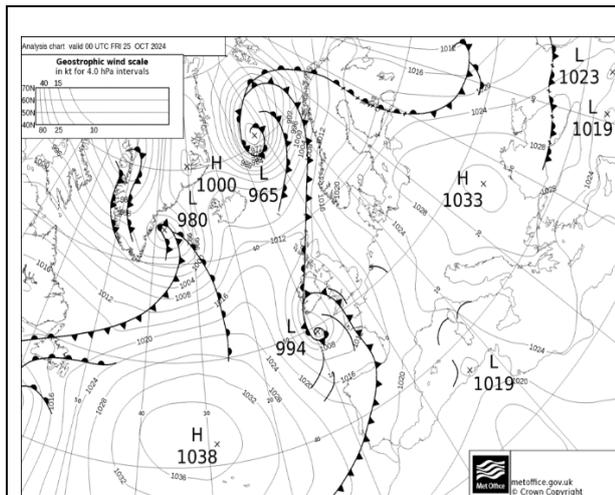


Figura 1 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 25/10/2024. Si osserva l'area depressionaria associata ad un minimo depressionario di 994 hPa tra Francia e Regno Unito, e di contro un'estesa area anticiclonica con i massimi al suolo di pressione sull'Europa orientale. Fonte: metoffice.gov.uk.

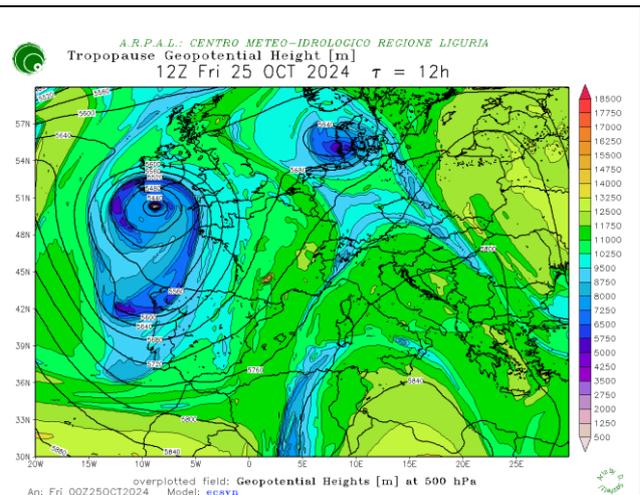


Figura 2 Mappe dell'altezza della tropopausa dinamica del modello IFS riferite alle 12 UTC (14 locali) del 25/10/2024. Si osserva la saccatura atlantica in affondo sull'Europa occidentale e nord Africa, con il suo ramo ascendente che inizia ad investire il Centro-Nord italiano.

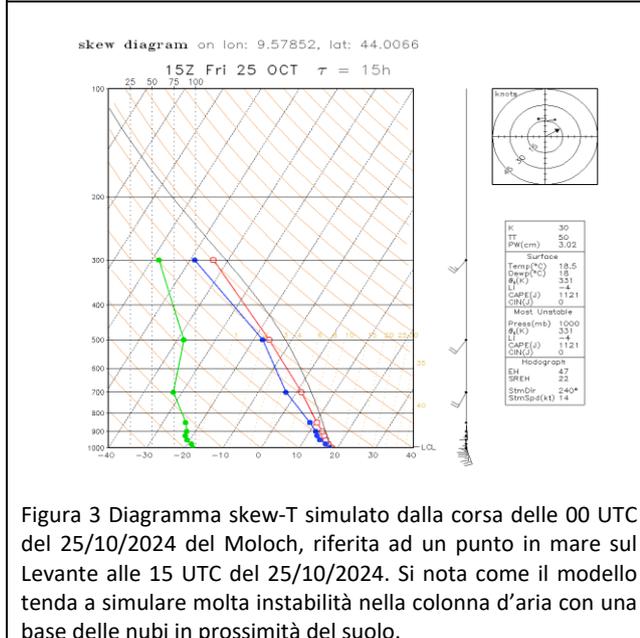


Figura 3 Diagramma skew-T simulato dalla corsa delle 00 UTC del 25/10/2024 del Moloch, riferita ad un punto in mare sul Levante alle 15 UTC del 25/10/2024. Si nota come il modello tenda a simulare molta instabilità nella colonna d'aria con una base delle nubi in prossimità del suolo.

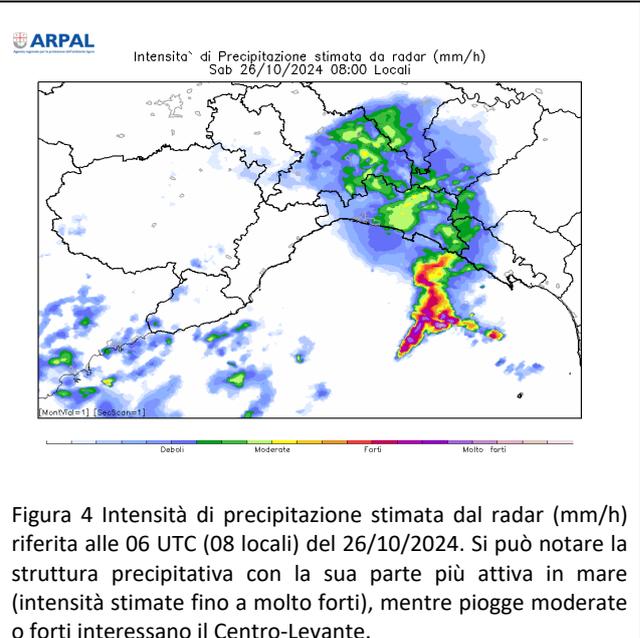


Figura 4 Intensità di precipitazione stimata dal radar (mm/h) riferita alle 06 UTC (08 locali) del 26/10/2024. Si può notare la struttura precipitativa con la sua parte più attiva in mare (intensità stimate fino a molto forti), mentre piogge moderate o forti interessano il Centro-Levante.

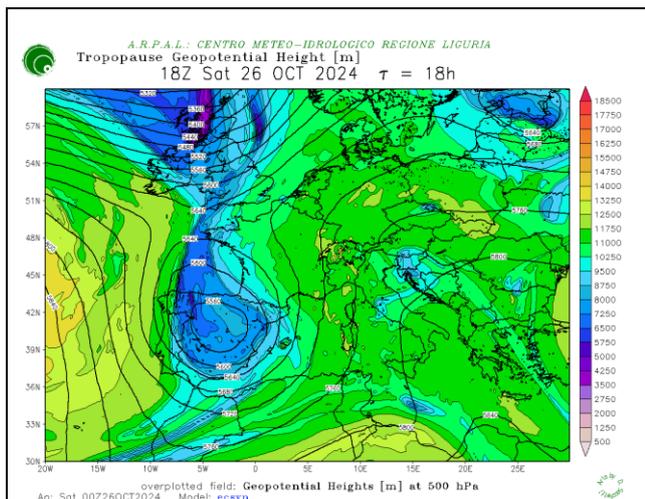


Figura 5 Mappa dell'altezza della tropopausa dinamica del modello IFS riferite alle 18 UTC (20 locali) del 26/10/2024. Si osserva la saccatura atlantica in ulteriore affondo sulla penisola iberica e nord Africa, andando a sollecitare ulteriormente il richiamo caldo-umido meridionale secondo una configurazione di blocco.

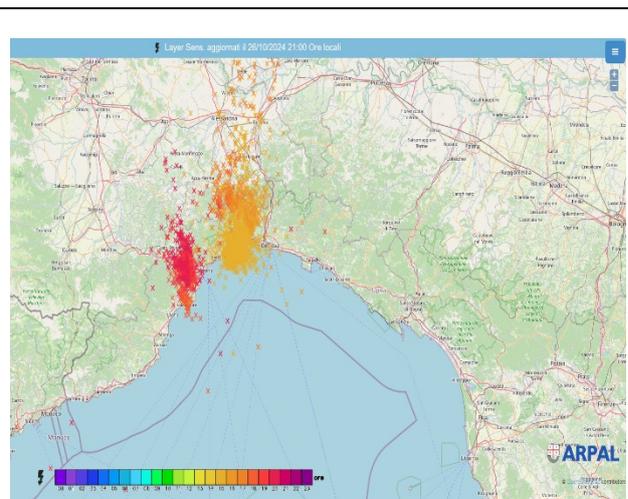


Figura 6 Mappa dei fulmini rilevati dalla rete LAMPINET nel pomeriggio del 26/10/2024, disponibile sulla rete OMIRL. Si evidenziano con particolare chiarezza i due agglomerati di fulminazioni che identificano i due temporali di tipo auto-rigenerante sviluppatasi sul Centro-Ponente.

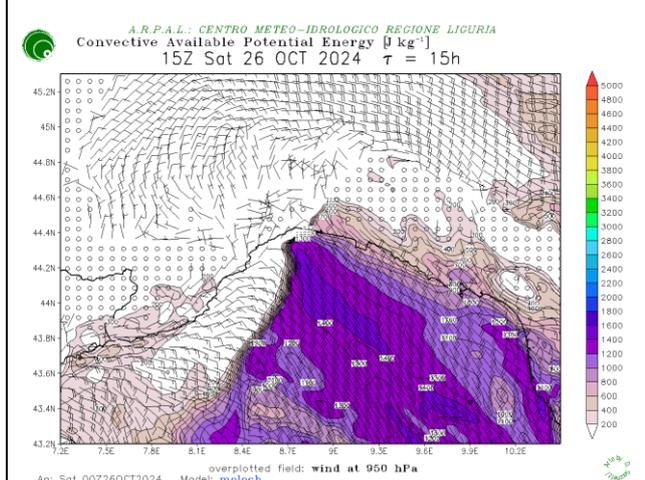


Figura 7 Mappa del CAPE simulato (colori) dalla corsa del Moloch delle 00 UTC del 26/10/2024, riferita alle 15 UTC dello stesso giorno, con sovrapposte le barbe di vento alla quota di 950 hPa allo stesso orario. Si osserva come la maggiore spinta dello scirocco favorisca la spinta verso Ovest di un notevole quantitativo di energia potenziale favorevole allo sviluppo di convezione su buona parte del Mar Ligure.

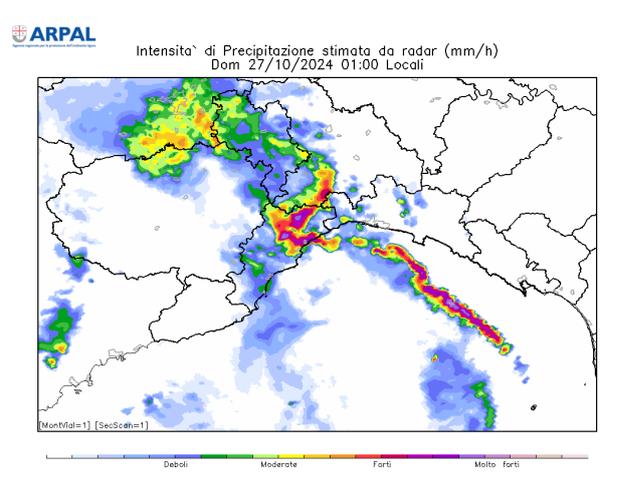
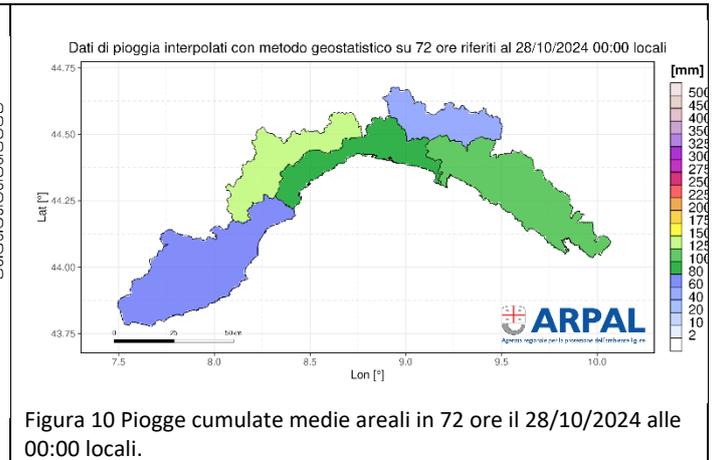
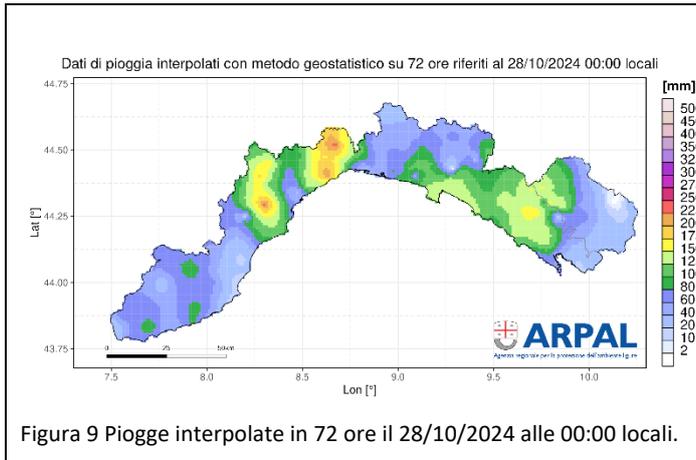


Figura 8 Intensità di precipitazione stimata dal radar (mm/h) riferita alle 01 locali del 27/10/2024. Si possono notare i rovesci di intensità fino a molto forte sul Ponente insieme allo sviluppo della linea temporalesca che interesserà a seguire il Centro-Levante con fenomeni temporaleschi mobili lungo una direttrice Sud-Ovest/Nord-Est.

## 2 Dati osservati

### 2.1 Analisi Pluviometrica

Dal punto di vista pluviometrico, l'evento ha interessato diffusamente la regione. Tuttavia la persistenza e l'intensità dei fenomeni temporaleschi sopradescritti nel settore Centro-Ponente hanno determinato una maggior concentrazione delle precipitazioni su tali aree. In Figura 9 e Figura 10 sono riportate le mappe delle cumulate di pioggia riferite all'evento in esame, ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione di tipo geostatistico (GRISO).



### 2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Le piogge che hanno interessato diffusamente la Liguria hanno evidenziato le cumulate maggiori sull'area D (con altezze di pioggia molto elevate) e le aree B e C (dove i valori sono stati elevati), come si può evincere dai valori delle altezze medie areali cumulate per diverse durate riportate in Tabella 1. Le cumulate di precipitazione sulle rimanenti aree di allertamento (zone A ed E) sono risultate significative.

Zona allerta	1h [mm]	3h [mm]	6h [mm]	12h [mm]	24h [mm]	Durata evento 72h [mm]
A	11 26/10/2024 21:20	19 26/10/2024 22:45	25 26/10/2024 22:55	34 26/10/2024 22:05	44 27/10/2024 02:00	62
B	9 26/10/2024 14:20	22 26/10/2024 14:20	35 26/10/2024 15:50	43 26/10/2024 16:25	63 27/10/2024 00:55	96
C <sup>1</sup>	9 26/10/2024 08:45	22 26/10/2024 10:00	29 26/10/2024 10:55	34 25/10/2024 18:55	61 26/10/2024 10:40	84
D	10 26/10/2024 16:00	34 26/10/2024 23:50	62 26/10/2024 23:50	105 26/10/2024 23:45	117 27/10/2024 03:00	128
E	6 26/10/2024 06:00	11 26/10/2024 07:25	16 26/10/2024 10:40	19 25/10/2024 16:35	35 26/10/2024 11:30	57

Tabella 1 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate

Le altezze di pioggia sono state fortemente influenzate dall'intensità dei fenomeni temporaleschi, che nella finestra temporale tra la mattina e la sera del 26/10 hanno concentrato la quota maggiore dei volumi di pioggia complessivi dell'evento. A conferma di ciò si riporta dalla Figura 11 alla Figura 16 la sequenza temporale delle mappe di precipitazione cumulata areale e per comprensori idrologici su finestre temporali di 6 ore (dalle 06:00 locali del 26/10/2024 alle 00:00 locali del 27/10/2024). Si identificano chiaramente le tre fasi più intense dell'evento, anche in base ai comprensori idrologici maggiormente colpiti dalle piogge.

<sup>1</sup> Le precipitazioni areali sull'area C vengono calcolate considerando anche le stazioni toscane ricadenti sul bacino del Magra

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 6 ore riferiti al 26/10/2024 12:00 locali

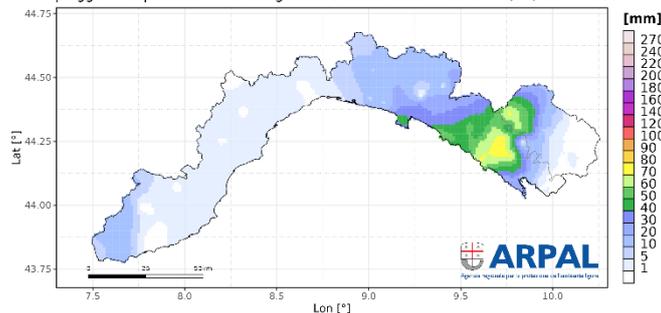


Figura 11 Piogge cumulate in 6 ore il 26/10/2024 alle 12:00 locali.

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 6 ore riferiti al 26/10/2024 12:00 locali per comprensorio idrologico

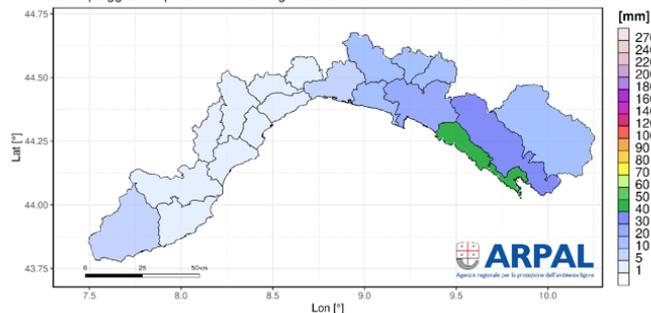


Figura 12 Piogge cumulate in 6 ore il 26/10/2024 alle 12:00 locali per comprensorio idrologico.

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 6 ore riferiti al 26/10/2024 18:00 locali

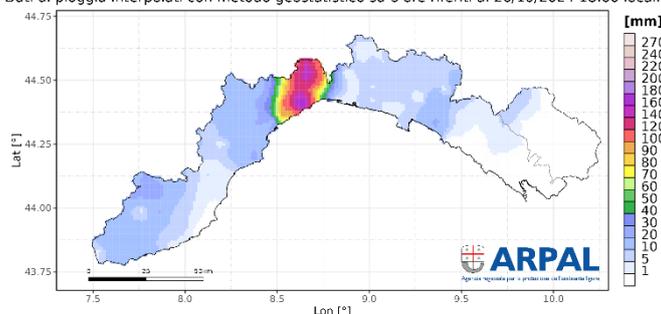


Figura 13 Piogge cumulate in 6 ore il 26/10/2024 alle 18:00 locali.

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 6 ore riferiti al 26/10/2024 18:00 locali per comprensorio idrologico

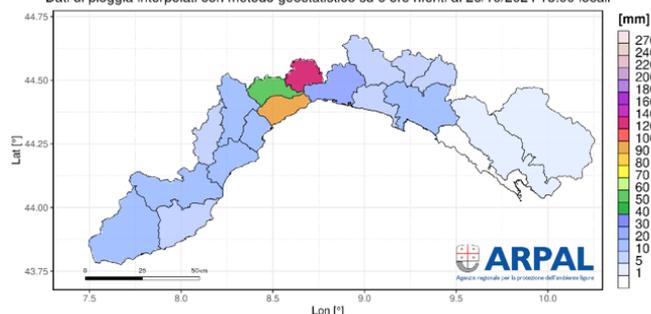


Figura 14 Piogge cumulate in 6 ore il 26/10/2024 alle 18:00 locali per comprensorio idrologico.

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 6 ore riferiti al 27/10/2024 00:00 locali

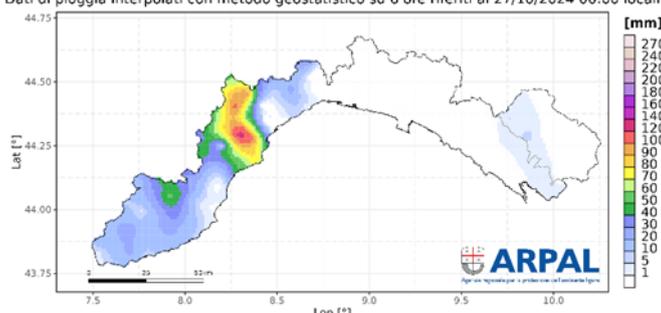


Figura 15 Piogge cumulate in 6 ore il 27/10/2024 alle 00:00 locali.

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 6 ore riferiti al 27/10/2024 00:00 locali per comprensorio idrologico

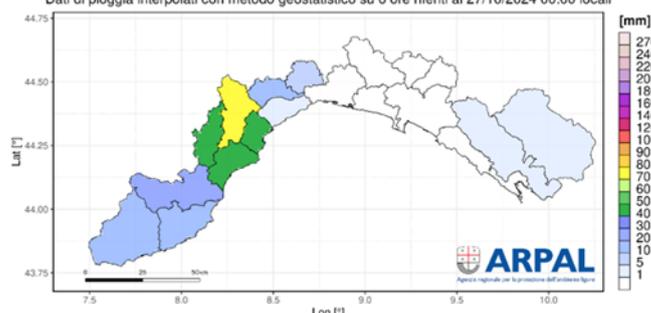


Figura 16 Piogge cumulate in 6 ore il 27/10/2024 alle 00:00 locali per comprensorio idrologico.

Dalle mappe di pioggia sopra riportate è possibile visualizzare l'evoluzione spazio-temporale delle maggiori altezze di pioggia, che nella mattina del 26/10 si sono concentrate principalmente sui bacini costieri del Levante e sulla val di Vara (area C), mentre dal primo pomeriggio del 26/10 hanno interessato le coste dell'Arenzanese e i bacini padani di Orba, Stura ed Erro facendo registrare le cumulate più abbondanti in 6 ore (e i valori più elevati di intensità oraria). Infine, nella notte tra il 26/10 e il 27/10, le piogge hanno raggiunto i valori maggiori sulle coste del Savonese e Finalese, e soprattutto in corrispondenza del bacino della Bormida di Spigno.

### 2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Dall'analisi dei valori puntuali registrati ai pluviometri risulta molto marcato il carattere temporalesco del passaggio perturbato del 26/10, essendosi concentrate in tale finestra temporale le maggiori intensità PUNTUALI che hanno condotto a cumulate di pioggia PUNTUALI elevate o molto elevate su tutte le zone di allerta (eccezion fatta per l'area E, le cui massime intensità, al più moderate su finestre temporali di 3 e 6 ore, sono state registrate nel primo pomeriggio del 27/10).

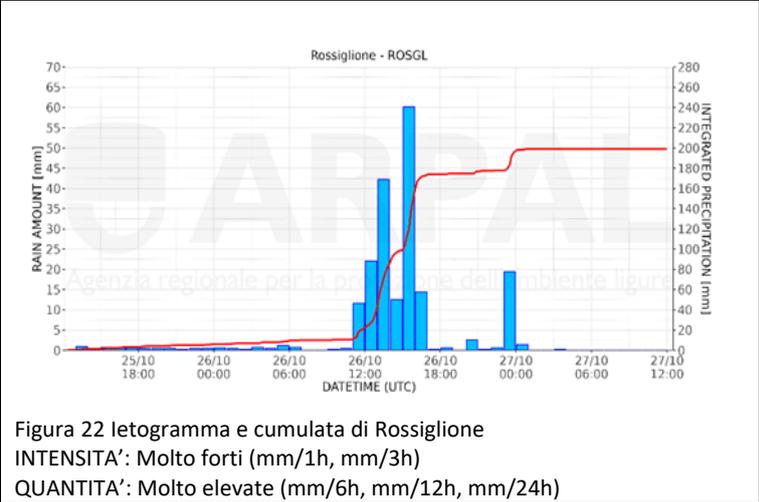
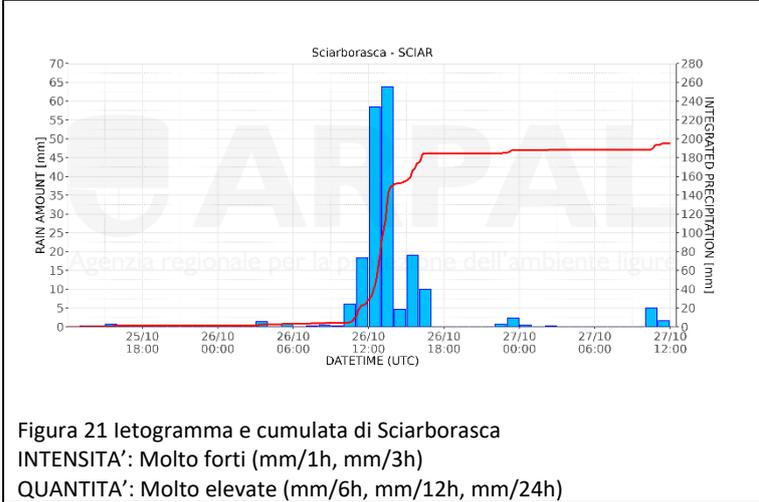
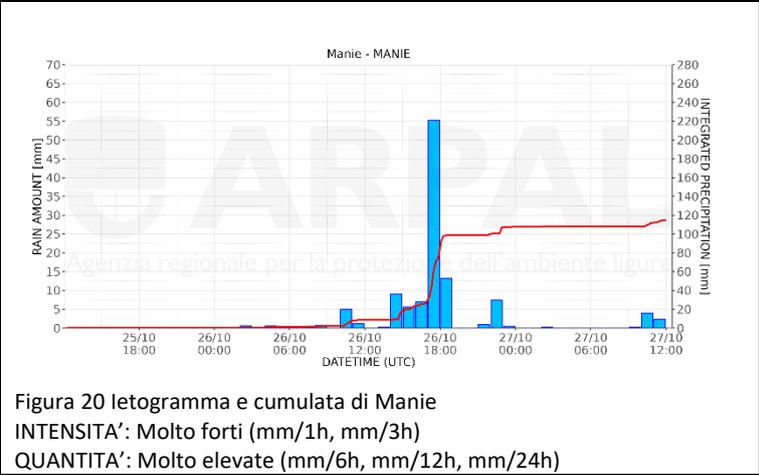
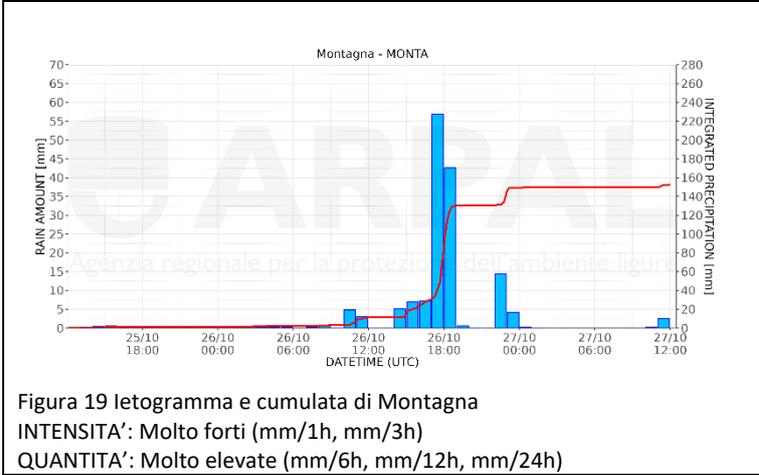
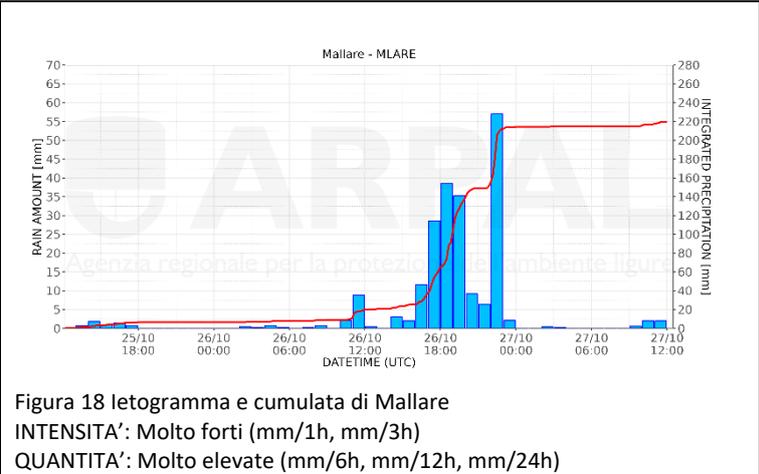
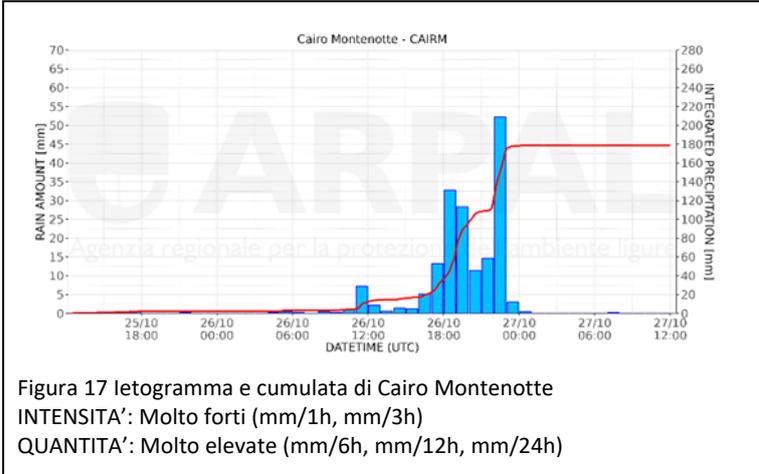
La Tabella 2 evidenzia i massimi valori PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 00:00 UTC del 25/10/2024 e le 00:00 UTC del 28/10/2024, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. Come già osservato, ad eccezione dell'area E, tutte le altre zone di allerta hanno raggiunto intensità fino a molto forti sulle durate di 1 e 3 ore, con massimi di 96 mm/1h registrati presso la stazione di Lerca e 141.8 mm/3h a Sciarborasca (zona B) nel pomeriggio del 26/10.

Dal punto di vista delle cumulate PUNTUALI sono stati raggiunti valori molto elevati su 6 ore per le zone di allerta A, B, C e D, mentre per le durate di 12 e 24 ore sono state raggiunte cumulate molto elevate per le aree B e D, ed elevate sul resto della regione. Nel corso dell'intero evento, il valore più elevato di altezza di pioggia sulla durata di 6h è stato registrato presso la stazione di Sciarborasca (179.8 mm/6h – zona B), mentre le cumulate sulle durate maggiori (12, 24 e 72 ore) sono state raggiunte nell'area D, con 202 mm/12h a Mallare e 221.8 mm/24h e 244.4 mm/72h presso la stazione di Prai (Campo Ligure).

Zona allerta	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/72h (durata evento)
<b>A</b>	60.8 Manie (MANIE) 26/10/2024 18:10	78.4 Manie (MANIE) 26/10/2024 18:30	90.2 Manie (MANIE) 26/10/2024 18:40	99.8 Manie (MANIE) 26/10/2024 22:55	107.6 Manie (MANIE) 26/10/2024 23:45	118 Manie (MANIE)
<b>B</b>	96 Lerca (LERCA) 26/10/2024 13:45	141.8 Sciarborasca (SCIAR) 26/10/2024 13:45	179.8 Sciarborasca (SCIAR) 26/10/2024 16:20	181.8 Sciarborasca (SCIAR) 26/10/2024 16:40	187 Sciarborasca (SCIAR) 27/10/2024 02:20	211.4 Sciarborasca (SCIAR)
<b>C</b>	52.8 Levanto (LEVAN) 26/10/2024 07:55	82 Sero' di Zignago (SZIGN) 26/10/2024 10:20	86.4 Sero' di Zignago (SZIGN) 26/10/2024 10:30	87.6 Sero' di Zignago (SZIGN) 26/10/2024 18:05	133.8 Sero' di Zignago (SZIGN) 26/10/2024 10:30	169 Sero' di Zignago (SZIGN)
<b>D</b>	64.2 Rossiglione (ROSGL) 26/10/2024 16:10	121 Prai (PRAIC) 26/10/2024 15:45	178.6 Mallare (MLARE) 26/10/2024 22:40	202 Mallare (MLARE) 26/10/2024 22:50	221.8 Prai (PRAIC) 27/10/2024 02:40	244.4 Prai (PRAIC)
<b>E</b>	24.4 Rovegno (ROVEG) 26/10/2024 20:00	30.6 Rovegno (ROVEG) 27/10/2024 13:00	52.8 Rovegno (ROVEG) 27/10/2024 15:00	65.6 Rovegno (ROVEG) 27/10/2024 20:00	91.4 Rovegno (ROVEG) 27/10/2024 18:30	120 Rovegno (ROVEG)

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 00:00 UTC del 25/10/2024 e le 00:00 UTC del 27/10/2024 distinti per zone di allertamento e per diverse durate.

Si riportano di seguito gli ietogrammi più significativi relativi presso alcune stazioni che hanno registrato i massimi valori 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 dal CFMI-PC.



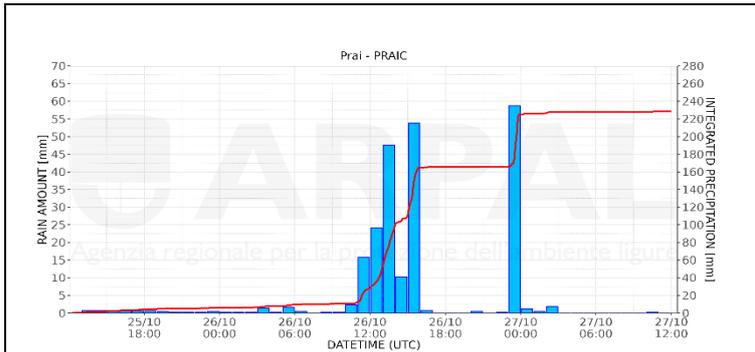


Figura 23 Ietogramma e cumulata di Prai  
 INTENSITA': Molto forti (mm/1h, mm/3h)  
 QUANTITA': Molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

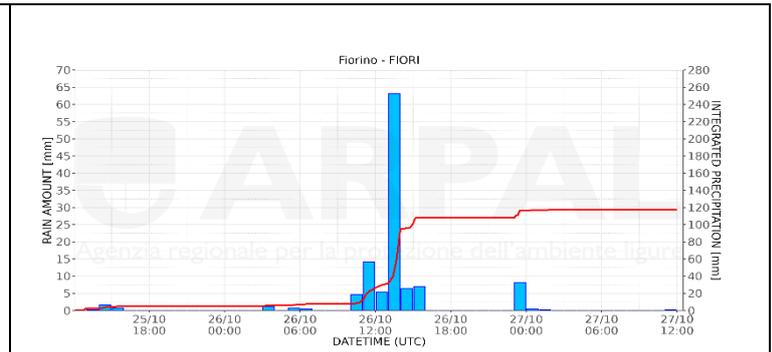


Figura 24 Ietogramma e cumulata di Fiorino  
 INTENSITA': Molto forti (mm/1h, mm/3h)  
 QUANTITA': Molto elevate (mm/6h), Elevate (mm/12h, mm/24h)

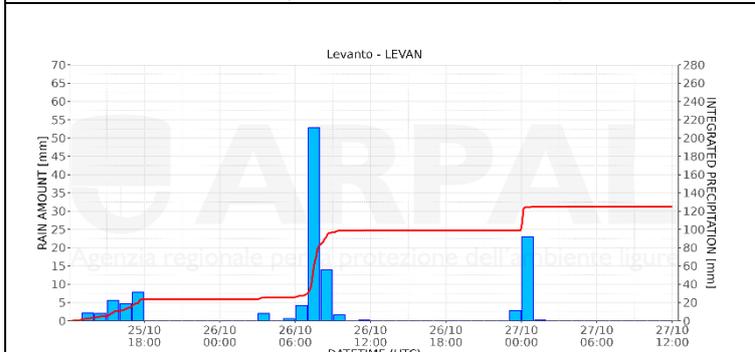


Figura 25 Ietogramma e cumulata di Levanto  
 INTENSITA': Molto forti (mm/1h), Forti (mm/3h)  
 QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

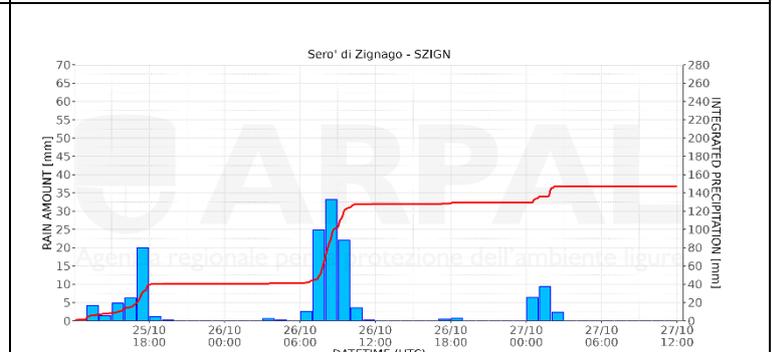


Figura 26 Ietogramma e cumulata di Sero' di Zignano  
 INTENSITA': Forti (mm/1h), Molto forti (mm/3h)  
 Molto elevate (mm/6h), Elevate (mm/12h, mm/24h)

Come anticipato, e come si può osservare anche dagli ietogrammi appena riportati, numerose sono state le stazioni che hanno registrato intensità molto forti e cumulate molto elevate su tutte le durate di riferimento. In particolare è evidente dai grafici che i maggiori volumi di pioggia associati alle stazioni che hanno registrato le cumulate massime per l'evento analizzato sono concentrati dalle prime ore pomeridiane del 26/10 alla notte del 27/10, veicolati da intensità molto forti anche su più ore consecutive. Un esempio è la stazione di Sciarborasca, che ha registrato un valore prossimo a 60 mm/1h tra le 14:00 e le 15:00 locali e in seguito superato i 60 mm tra le 15:00 e le 16:00 locali.

## 2.2 Analisi idrometrica

In seguito agli elevati volumi di pioggia affluiti sulla regione, gli innalzamenti dei livelli idrici registrati sul territorio ligure sono stati diffusi e in alcuni casi molto marcati, come si può apprezzare in Tabella 3 e dalle figure da Figura 27 a Figura 36.

Bacino e sezione	Zona allerta	Livello idrometrico osservato <sup>2</sup> [m]	Incremento di livello osservato [m]
Bormida di Spigno a Piana Crixia	D	7.48	6.67
Bormida di Spigno a Ferrania	D	4.76	4.15
Stura a Campo Ligure	D	3.87	3.34
Vara a Piana Battolla - Ponte	C	4.43	2.91
Orba a Tiglieto	D	3.35	2.9
Bormida di Millesimo a Cengio	D	2.94	2.64
Bormida di Pallare a Carcare	D	2.9	2.51
Magra a Fornola	C	2.78	2.33
Vara a Nasceto	C	3.71	2.25
Arroscia a Pogli d'Ortovero	A	2.33	1.96
Vara a Brugnato	C	2.43	1.92

<sup>2</sup> Il livello idrometrico è un valore convenzionale che può assumere valori negativi; pertanto assume maggior significato il valore dell'incremento di livello osservato (rispetto ad una quota standard definita "zero idrometrico").

Entella a Panesi	C	0.73	1.83
Sansobbia a Ellera - Foglietto	B	2.27	1.67
Lavagna a S. Martino	C	-0.18	1.63
Lavagna a Carasco	C	2.52	1.6
Letimbro a Santuario di Savona	B	0.93	1.5
Sansobbia a Stella S. Giustina	B	1.44	1.43
Teiro a Bolsine	B	1.75	1.42
Leira a Molinetto	B	2.12	1.36
Petronio a Sestri Levante - PonteSS1	C	1.64	1.35
Magra a Ameglia Foce Magra	C	1.34	1.17

Tabella 3 Livelli idrometrici registrati agli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati, ordinati per incremento di livello osservato.

In particolare il passaggio della piena della Bormida di Spigno ha prodotto lungo l'intera asta idrometrica allagamenti ed esondazioni diffuse, superando tra la sera del 26/10 e la notte del 27/10 il livello di esondazione presso gli idrometri di Ferrania, Carcare e Piana Crixia. Minore è stata l'entità della piena della Bormida di Millesimo, che ha solamente lambito il livello di guardia in corrispondenza della sezione strumentata di Cengio. Anche la piena dello Stura a Campo Ligure è risultata marcata e repentina, lambendo la soglia di esondazione la sera del 26/10. Il livello idrometrico dell'Orba ha invece solo rasentato la soglia di guardia presso l'idrometro di Tiglieto. Inoltre, in risposta ai temporali del 26/10 pomeriggio che hanno insistito tra Arenzanese e Finalese, i corsi d'acqua costieri del Centro hanno reagito repentinamente alle piogge, portando il Teiro a lambire il livello di guardia presso l'idrometro di Bolsine (Varazze) e una marcata piena del Leira a Molinetto (Genova Voltri). Infine, si segnala che, a seguito delle precipitazioni che hanno interessato il Levante nella mattinata del 26/10, è stata osservata la propagazione di un'onda di piena lungo l'intero corso del Fiume Vara e nelle sezioni terminali del Magra. Tuttavia solo presso l'idrometro di Piana Battolla il livello di guardia è stato lambito e superato.

Come si può osservare in Figura 29, i dati di livello idrometrico osservati per la Bormida di Spigno a Ferrania risultano incompleti, con ultima lettura idrometrica pari a 4.76 m s.z.i.<sup>3</sup> alle 21:30 locali del 26/10. L'interruzione dei dati è stata causata dal danneggiamento del sensore di livello idrometrico in seguito al transito della piena della Bormida. Al fine di risolvere tali criticità di misura, sono stati realizzati alcuni rilievi topografici post-piena e sono tutt'ora in corso delle analisi di dettaglio per ricostruire la serie temporale dei livelli idrici successivi al danneggiamento del sensore. Dai primi rilievi effettuati è emerso che, nel corso della notte tra il 26/10 e il 27/10, il livello idrometrico ha raggiunto e non superato il livello massimo di circa 5.51 m s.z.i. immediatamente a monte del ponte sul quale è installato l'idrometro di Ferrania, e di circa 4.39 m s.z.i. poco più a valle dello stesso. Non risulta, dai rilievi finora svolti, il sormonto del ponte, con quota di intradosso pari a 5.50 m s.z.i.

N.B. Nelle figure che seguono la linea arancione rappresenta il LIVELLO DI GUARDIA, la linea rossa il LIVELLO DI ESONDAZIONE.

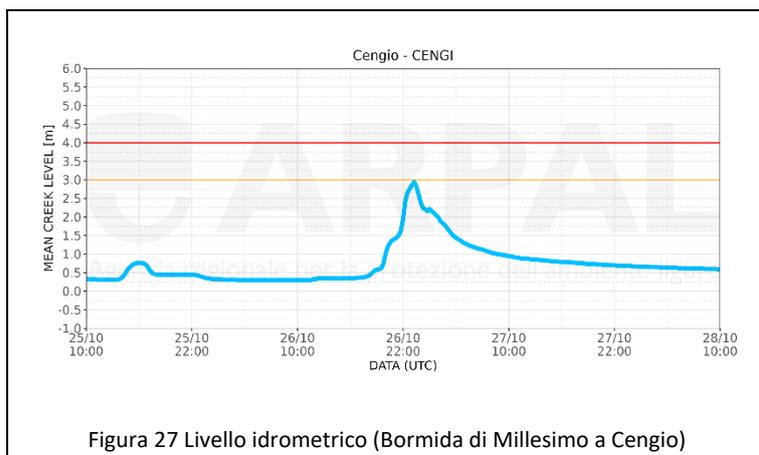


Figura 27 Livello idrometrico (Bormida di Millesimo a Cengio)

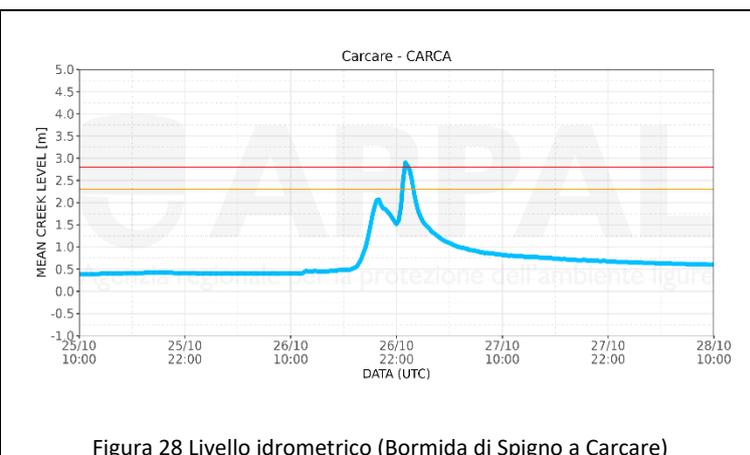


Figura 28 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Carcare)

<sup>3</sup> Quota riferita allo "zero idrometrico" (m s.z.i "metri sullo zero idrometrico").

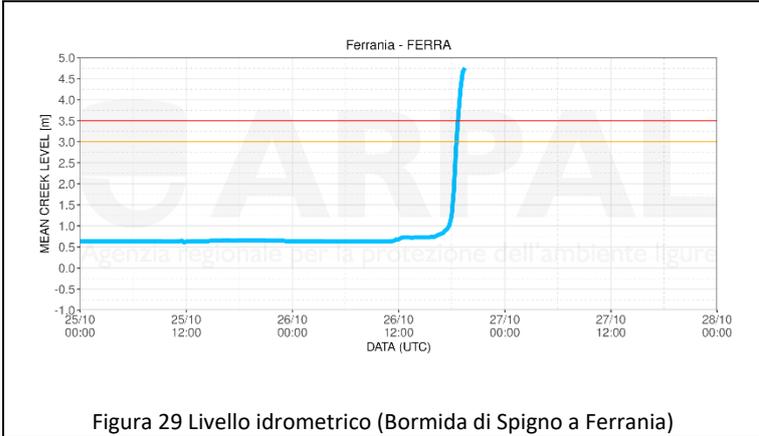


Figura 29 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Ferrania)

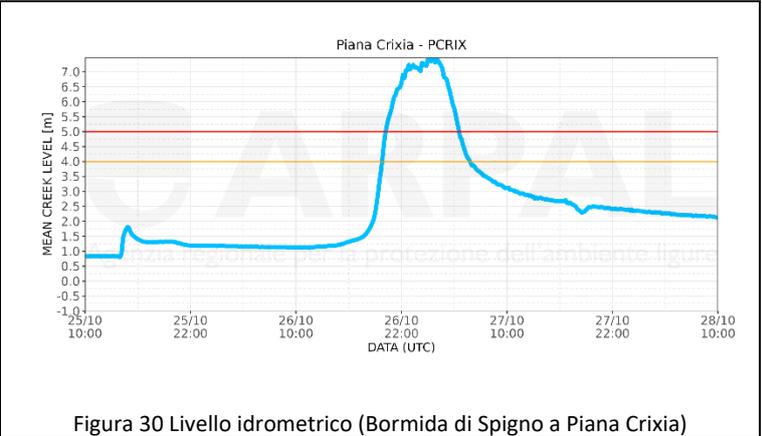


Figura 30 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Piana Crixia)

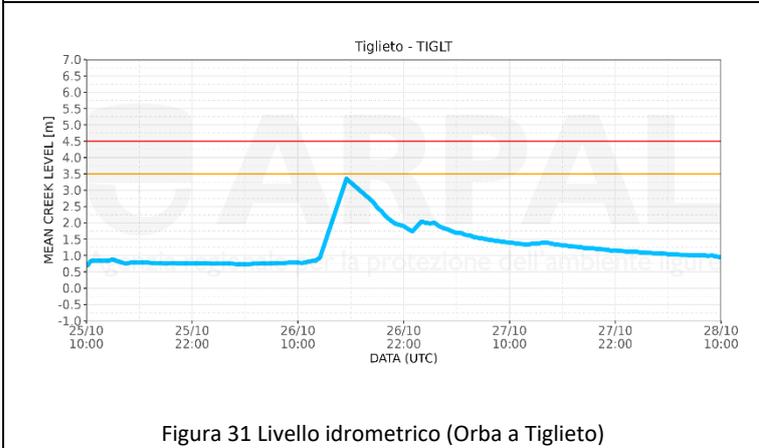


Figura 31 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

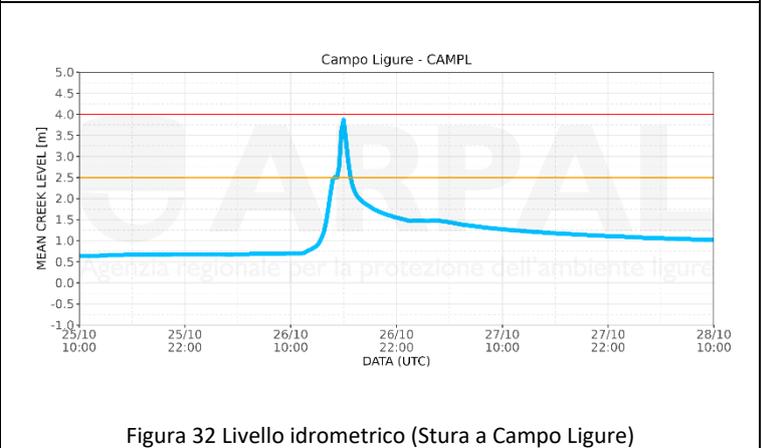


Figura 32 Livello idrometrico (Stura a Campo Ligure)

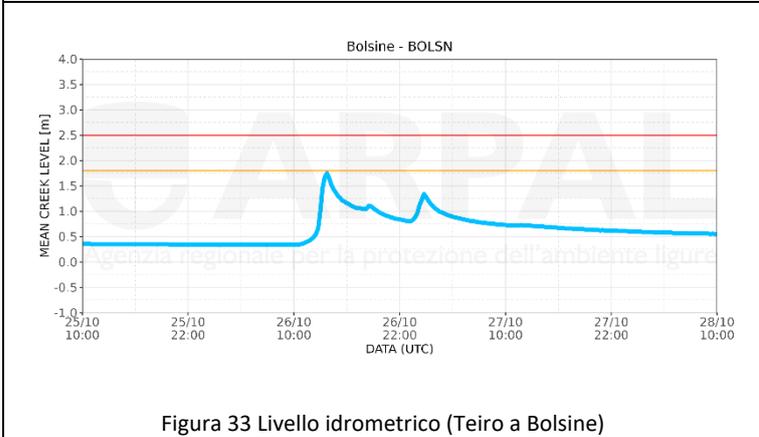


Figura 33 Livello idrometrico (Teiro a Bolsine)

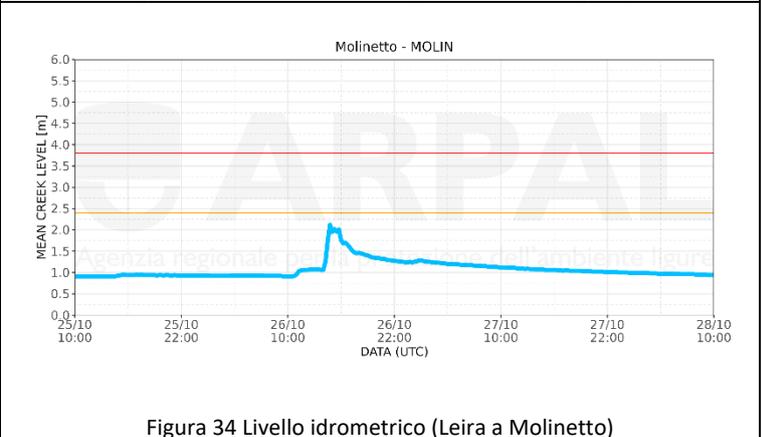


Figura 34 Livello idrometrico (Leira a Molinetto)

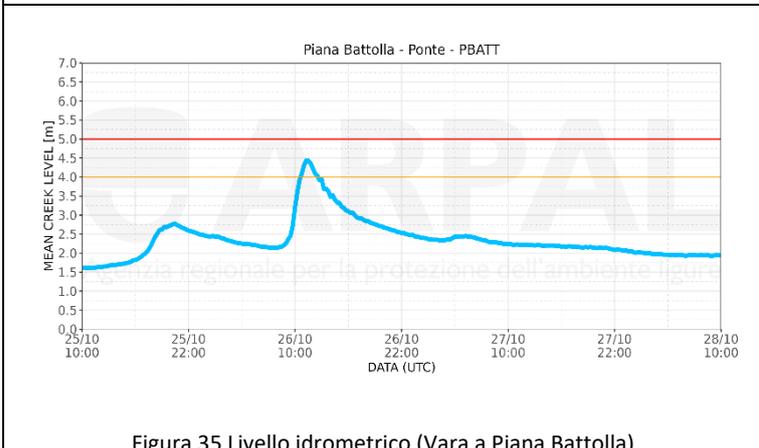


Figura 35 Livello idrometrico (Vara a Piana Battolla)

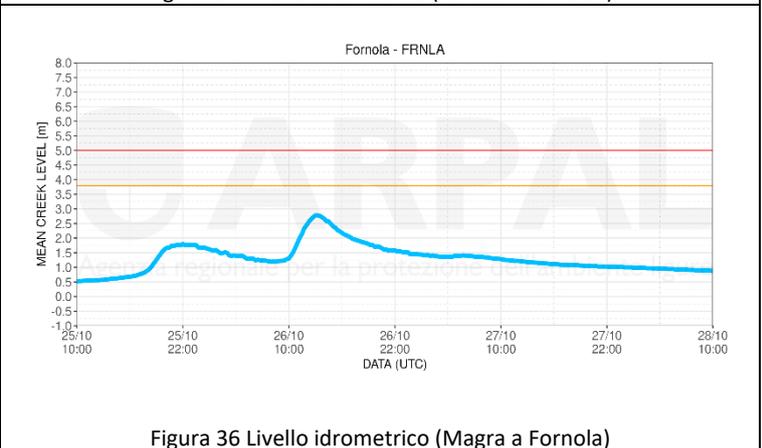


Figura 36 Livello idrometrico (Magra a Fornola)

### 2.3 Analisi anemometrica

A seguito dell'affondo sul Mediterraneo occidentale della saccatura nord-atlantica, la disposizione quasi meridiana delle isobare ha favorito l'attivazione di un flusso sostenuto da Sud-Est, specialmente nella giornata del 26/10/2024.

In particolare, la ventilazione più intensa ha interessato il Centro-Levante, specialmente le coste e i rilievi costieri, con venti da Sud-Est di intensità fino a FORTE e raffiche anche superiori ai 60 km/h. Tra le raffiche più importanti, si riportano gli 81 km/h di Monte Pennello (Genova) e i 77 km/h di Fontana Fresca (Sori) sul Centro, e i 72 km/h di Corniolo (Riomaggiore). Sul resto della regione la ventilazione si è mantenuta al più moderata, con raffiche localmente sui 50 km/h.

In Tabella 4 si riportano i valori più significativi:

Stazione (zona di allertamento)	Vento medio massimo [km/h]	Data e Ora [UTC]	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima [km/h] (direzione)
Monte Pennello [B]	49	15:30 del 26/10	SE	81
Fontana Fresca [B]	48	23:00 del 26/10	S	77
Stella-Burdone [B]	39	21:30 del 26/10	ESE	72
Corniolo [C]	46	09:10 del 26/10	ESE	72
Lavagna-Porto [C]	30	23:50 del 26/10	S	63
Bargagli [B]	34	14:00 del 26/10	SE	62
Monte Portofino [B]	32	22:50 del 26/10	ESE	62

Tabella 4 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

### 2.4 Mare

Nel corso dell'evento il progressivo rinforzo della ventilazione da Sud-Est sul mare ha portato ad un aumento del moto ondoso a partire dal 25/10/2024, con mare in prevalenza fino a molto mosso tra le giornate del 26/10/2024 e del 27/10/2024, specialmente lungo le coste del Centro-Ponente, per onda da Sud-Est.

Come si può osservare dai grafici riportati in Figura 37, relativi ai dati registrati dalla boa di Capo Mele, l'aumento maggiore del moto ondoso nella finestra temporale di interesse a Ponente c'è stato nel pomeriggio del 26/10/2024, con altezza fino a 1.5 m. Ciò è in linea con il rinforzo dello scirocco sul Mar Ligure che ha portato all'attivazione delle convergenze dei venti sul Centro-Ponente in tale fase del peggioramento.

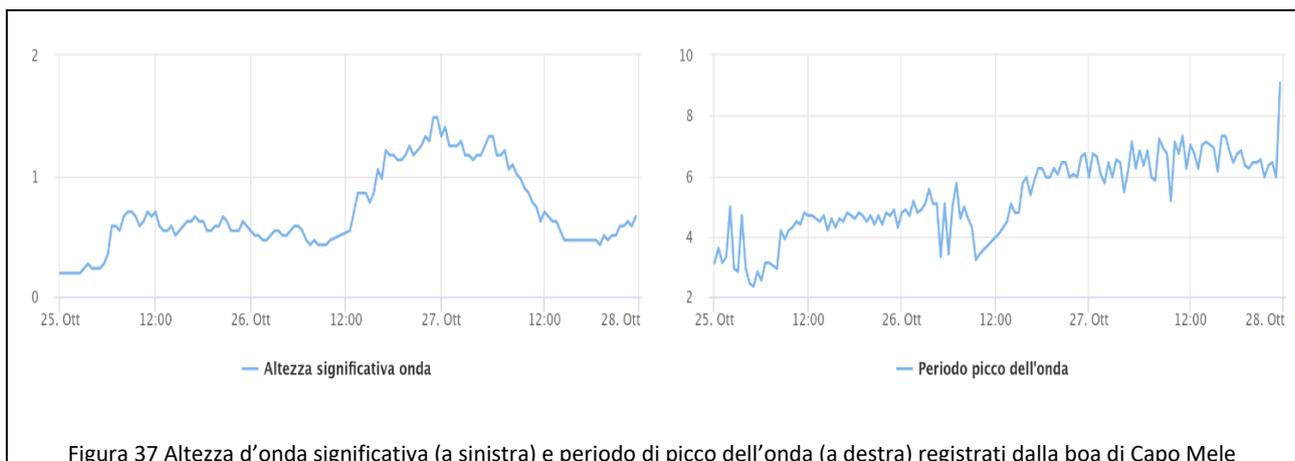


Figura 37 Altezza d'onda significativa (a sinistra) e periodo di picco dell'onda (a destra) registrati dalla boa di Capo Mele

### 2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

L'evento analizzato ha portato criticità diffuse sul territorio ligure, concentrando gli effetti più rilevanti sulla costa tra Arenzano e Finale Ligure, e sulla Val Bormida di Spigno. In seguito alla fase temporalesca pomeridiana del 26/10, sono stati segnalati diffusi allagamenti nei comuni di Celle Ligure, Varazze, Lerca, Cogoleto, Arenzano. Quest'ultimi due sono stati colpiti anche

dall'esondazione del torrente Lerone e di alcuni suoi rii affluenti che hanno portato anche al caso di persona dispersa (a causa dell'esondazione di un torrente nell'area di Arenzano). Numerosi sono stati anche gli allagamenti che hanno interessato la rete viaria, tra cui la SS 1 e l'autostrada A10.

La fase temporalesca serale ha portato altrettante e diffuse criticità tra Quiliano, Vado Ligure e la Val Bormida di Spigno. L'esondazione del torrente Quiliano ha causato allagamenti nel centro del paese e nelle aree circostanti. Anche il torrente Segno è esondato, coinvolgendo il territorio comunale di Vado Ligure.

La Val Bormida di Spigno è stata però la zona più colpita per grado di estensione territoriale, con numerose esondazioni lungo l'asta principale e i corsi d'acqua secondari (rii minori, canali di scolo, rete fognaria). Le esondazioni e gli allagamenti hanno coinvolto sia le zone di testata (Mallare, Altare, Ferrania, Pallare e Carcare) che le aree più a valle (San Giuseppe di Cairo, Cairo Montenotte, Dego e Piana Crixia). Le vie di comunicazione hanno subito interruzioni significative, con la sospensione totale del traffico ferroviario sulla tratta Savona-San Giuseppe di Cairo, interruzioni stradali in più punti e gravi danneggiamenti a ponti e passerelle. Gli allagamenti e le esondazioni hanno interessato i centri urbani e le aree industriali della Val Bormida, con elevati disagi sia alla popolazione che alle attività produttive.

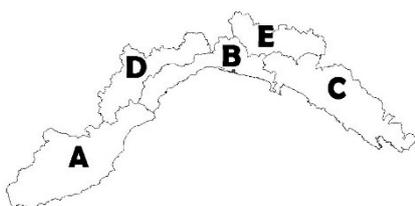
### 3 Conclusioni

L'evento che ha interessato la regione tra il 25 ed il 27 ottobre 2024 è stato associato ad una configurazione di blocco tra una profonda area depressionaria sulla Francia, in successivo isolamento sulla Penisola iberica, ed un'area anticiclonica su Balcani ed Europa orientale. La conseguente attivazione di flussi umidi e sostenuti meridionali, unita all'attivazione di convergenze di venti al suolo, ha prodotto piogge diffuse su tutta la Liguria, e a più riprese lo sviluppo di temporali di intensità fino a molto forte e a carattere di stazionarietà che hanno interessato in particolar modo il Centro-Ponente nella giornata del 26 ottobre con valori di precipitazione cumulata da elevati a molto elevati.

I livelli idrometrici registrati hanno evidenziato significativi innalzamenti in linea con le precipitazioni osservate. In particolare, tra la sera del 26 ottobre e la notte del 27 ottobre, una piena importante è transitata lungo l'intera asta della Bormida di Spigno, causando ampie esondazioni e criticità diffuse. Anche i corsi d'acqua costieri dal Finalese all'Arenzanese hanno mostrato una rapida risposta alle precipitazioni affluite tra il pomeriggio e la sera del 26, con repentini innalzamenti dei livelli idrici ed esondazioni. Una piena significativa è stata osservata anche presso le stazioni di monitoraggio del Fiume Vara, in risposta alle piogge della mattina del 26 ottobre.

#### 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	>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	>85
	mm/12h	<25	25-50	50-110	>110
	mm/24h	<30	30-65	65-145	>145

c) Grafici dei livelli idrometrici:

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

Linea arancione (LIVELLO DI GUARDIA): 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 (LIVELLO DI ESONDAZIONE): la portata non può transitare contenuta nell'alveo determinando fenomeni di inondazione.