

## RAPPORTO DI EVENTO METEOROLOGICO DEL 02-05/10/2021

(redatto da M. Cicoria, E. Zattera, F. Gardella, B. Turato)

Abstract .....	1
1 Analisi meteorologica .....	2
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 .....	8
2.2 Analisi idrometrica .....	13
2.3 Analisi anemometrica .....	14
2.4 Mare .....	14
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti .....	15
3 Conclusioni .....	16

### Abstract

Tra la tarda serata del 2 e le ore centrali del 5 ottobre la Liguria è stata interessata da una lunga fase perturbata che ha fatto registrare piogge con quantitativi molto elevati ed intensità molto forti, in particolare sul Centro-Ponente, interessando prevalentemente le province di Genova e Savona, in momenti diversi.

Le precipitazioni più rilevanti sono state registrate nella prima parte della giornata del 4 ottobre, ovvero nella fase pre-frontale che ha anticipato l'ingresso di una profonda ed estesa saccatura di origine atlantica.

L'avvicinamento della saccatura è stato anticipato dall'esordio delle precipitazioni su una ristretta parte dell'area B, ed in particolare il genovese (tra la notte e il mattino del 3 ottobre); nella seconda fase, pienamente di tipo pre-frontale, le precipitazioni hanno insistito dapprima sull'entroterra savonese, successivamente sull'entroterra genovese (prima parte della giornata del 4 ottobre). Infine una terza fase, meno intensa e più dinamica, ha coinvolto l'intera regione dalla serata del 4 ottobre, concentrandosi sul centro-levante della regione nella sua fase finale ed esaurendosi definitivamente nella mattina del 5 ottobre.

Nel corso dell'evento sono stati superati i massimi storici di precipitazione cumulata sulle 3 ore (Urbe), 6 ore (Montenotte Inferiore) e 12 ore (Rossiglione). Le piogge hanno interessato in particolar modo i bacini idrografici di Letimbro, Bormida di Spigno, Erro, Orba e Stura dove in alcune sezioni strumentate, sono stati registrati e rilevati i nuovi massimi storici anche per il livello idrometrico.

La bassa valle Stura, la Valle Orba l'entroterra Savonese e la Val Bormida sono stati interessate da ingenti effetti al suolo, con diffuse inondazioni, allagamenti, numerose frane e smottamenti. Sono state temporaneamente interrotte diverse infrastrutture principali (ferrovie e autostrade) e secondarie, con conseguente isolamento di alcune località, compromesse reti di approvvigionamento idrico, utenze telefoniche ed elettriche. Si sono resi necessari numerosi interventi sul territorio da parte di vigili del fuoco e protezione civile.

## 1 Analisi meteorologica

L'evento meteorologico, generato dal graduale avvicinamento di una saccatura fredda di origine nord-atlantica, molto estesa e ben definita dalla modellistica già nei giorni precedenti, ha interessato la Regione tra la tarda serata del 2 fino alle ore centrali del 5 ottobre ed i suoi effetti si sono concentrati principalmente sul Centro-Ponente. All'interno di tale finestra temporale, si possono distinguere tre fasi caratterizzate da una diversa dinamica:

- La **prima fase**, collocabile tra le 22:00 del 2 e le 22:00 del 3 ottobre, ha visto l'attivazione di deboli correnti meridionali legate all'avvicinamento di un'estesa saccatura atlantica, e l'instaurarsi di una convergenza molto localizzata sul Genovese, con precipitazioni forti o molto forti.
- La **seconda fase**, collocabile tra le 22:00 del 3 e le 18:00 del 4 ottobre, rappresenta la parte centrale dell'evento, durante la quale si è osservata una intensa attività pre-frontale. In questo periodo l'instaurarsi di una convergenza quasi stazionaria tra Savonese e Genovese occidentale ha determinato la formazione di temporali forti, organizzati e persistenti, con precipitazioni diffuse fino a molto forti e significativi innalzamenti dei livelli idrometrici
- La **terza fase**, collocabile indicativamente tra le 18:00 del 4 e le 10:00 del 5 ottobre, ha visto l'ingresso da Sud-Ovest del fronte freddo associato al transito dell'estesa saccatura. Tale situazione ha determinato la formazione di una linea di instabilità con temporali forti associati, a rapida evoluzione da Ponente verso Levante. Il passaggio frontale ha causato inoltre il rinforzo massimo dei venti registrato nel corso dell'intero evento.

Nella giornata del 2 ottobre il sistema frontale, posizionato in medio Atlantico e associato alla saccatura sopra menzionata, ha guidato lo spostamento di importanti masse d'aria fredda da Nord-Ovest verso la penisola Iberica e la Francia (isoterme fino a  $-28^{\circ}\text{C}$  alla quota isobarica di 500 hPa e di  $0^{\circ}\text{C}$  a 850 hPa, Figura 1). L'esteso fronte freddo (ben visibile in Figura 2), collegato alla profonda depressione centrata da giorni tra l'Islanda e la Scozia, nella giornata del 3 ottobre ha attraversato la Spagna piegando gradualmente verso Est; tuttavia, l'avanzamento della saccatura è risultato rallentato dalla presenza di un robusto anticiclone di matrice subtropicale sull'Europa centro-orientale, con conseguente progressiva accentuazione del gradiente barico sul Mediterraneo.

La configurazione venutasi a creare ha determinato la prima attivazione di un debole flusso di correnti meridionali a tutte le quote, che, confluendo verso la Liguria, ha accentuato i parametri convettivi nel Centro della regione.

Dalla tarda serata del 2 ottobre l'aumento del CAPE, unitamente all'attivazione di una debole convergenza dei flussi (tra il Sud-Est in risalita dall'Elba ed il debole Nord-Ovest in discesa dalle valli tra il ponente di Genova e Savona) ha favorito l'innescarsi dei primi rovesci, localmente forti, che formandosi sul mare e risalendo da Sud, hanno interessato a più riprese diversi settori dell'area B e il settore più occidentale di C (Promontorio di Portofino, in particolare Rapallo). Nelle prime ore della notte del 3 ottobre i fenomeni si sono gradualmente organizzati in una linea di convergenza semi-stazionaria in formazione sul mare davanti a Genova, che nelle successive 5-6 ore ha interessato a più riprese il capoluogo.

La particolarità di questa fase sta nella scarso numero di scariche elettriche registrate (in totale meno di 30) e nel ridotto sviluppo verticale delle nubi, nonostante queste abbiano prodotto precipitazioni di intensità anche molto forte con cumulate localmente molto elevate (Figura 3). Dalla tarda mattinata del 3 il livello di organizzazione della suddetta linea di convergenza è venuto meno gradualmente, in seguito ad una spinta più decisa dello scirocco verso l'entroterra. La restante parte della giornata ha visto la formazione di rovesci a carattere sparso e di intensità al più moderata fino alla tarda serata.

Tra la tarda serata del 3 e le prime ore del 4 ottobre si può collocare l'inizio della **seconda fase dell'evento**: l'estesa saccatura atlantica ha fatto il suo ingresso sul Mediterraneo occidentale dando vita, lungo il ramo ascendente dell'ondulazione, ad una saccatura secondaria di lunghezza d'onda corta, con minimo termico riconoscibile a 500 hPa all'altezza delle Baleari in risalita verso Nord-Est nella prima parte della giornata del 4; la configurazione barica venutasi a creare ha determinato l'instaurarsi di una dinamica caratterizzata da due ingredienti importanti nella fase pre-frontale:

- la disposizione del flusso nei bassi strati da Est/Sud-Est che ha favorito un maggiore richiamo dai quadranti orientali rispetto al classico scirocco (Sud-Est), inibendo quasi del tutto l'innescarsi di fenomeni sul Levante della regione;
- una temporanea ulteriore rotazione dei flussi da Est/Sud-Est anche ai medi livelli, accompagnata da un nuovo rinforzo degli stessi nella fase immediatamente precedente al transito del fronte freddo, che appare responsabile dello spostamento dell'attivazione di un'altra linea di convergenza tra le valli Erro, Stura e Orba (parte orientale della zona D, a partire dalle 12:00 circa, ora locale).

Nelle primissime ore del 4 ottobre, i rovesci moderati formati sul Savonese e relativo entroterra, si sono rapidamente evoluti in una struttura più organizzata, concentrandosi in particolare sulla Val Bormida. Nelle ore successive, nelle zone tra la Val Bormida, valli Orba e Stura, era ben visibile una struttura convettiva stazionaria, organizzata lungo una linea di convergenza disposta con asse SSW/NNE con zona di innescarsi individuabile in prossimità del mare nel finalese (Figura 5, Figura 6); essa ha determinato temporali forti e persistenti che hanno interessato a più riprese le zone sopra citate dell'entroterra, trovando un vero e proprio "equilibrio instabile". L'equilibrio è stato mantenuto dal bilanciamento tra i venti forti e costanti da Est/Sud-Est nei bassi livelli da un lato (che impattando contro i rilievi Appenninici hanno favorito il sollevamento orografico e il successivo svalicamento oltre lo spartiacque di ingenti masse d'aria umida), e un debole flusso da Nord-Ovest nei bassi livelli dall'altro. In quota la linea temporalesca è apparsa

“stirata” verso Nord/Nord-Est a causa della presenza di forti correnti da Sud/Sud-Ovest, insistenti per diverse ore in modo abbastanza omogeneo tra la quota di 700 e 500 hPa (tra circa 3000 e 5500 m slm).

Tale situazione di “equilibrio instabile” è proseguita a più riprese per buona parte del pomeriggio del 4 ottobre ed è culminata, come descritto in precedenza, nello sviluppo della linea di convergenza con asse orientato in direzione Sud/Nord tra Savonese e Genovese, orientativamente tra le ore 14:00 e le 16:00 ora locale. In tale fascia oraria sono state registrate le cumulate maggiori su Rossiglione (GE) ed Urbe (SV), intensa attività elettrica associata ed un graduale rinforzo della ventilazione meridionale soprattutto sui rilievi.

Nel tardo pomeriggio del 4 ottobre la configurazione sinottica e lo scenario meteorologico sono cambiati radicalmente e l'instabilità convettiva di matrice prefrontale ha lasciato spazio a fenomeni riconducibili al passaggio del fronte vero e proprio, segnando la transizione alla **terza ed ultima fase dell'evento**. Dalla Costa Azzurra ha iniziato a svilupparsi una linea d'instabilità associata all'ingresso del fronte freddo (Figura 8) che tra le 18:00 e le 21:00 circa (ora locale) si è progressivamente spostata dal mare alla terraferma, interessando con rovesci e temporali diffusi tutte le zone, muovendo molto rapidamente verso la Toscana e l'alto Tirreno. In tale fascia oraria tuttavia i fenomeni temporaleschi sono stati caratterizzati da intensa attività elettrica (Figura 10) ma da una rapida evoluzione (non semi-stazionari dunque) e si sono concentrati prevalentemente sul Centro-Levante della regione con cumulate orarie fino a forti.

In concomitanza del passaggio frontale sono state registrate raffiche di vento fino a burrasca forte con valori localmente superiori a 100 km/h. Durante la notte, a seguito del passaggio del fronte freddo, l'instabilità ha continuato ad interessare il settore di Levante (area C in particolare) con precipitazioni tra deboli e moderate a carattere piuttosto irregolare, distribuite a macchia di leopardo sul territorio regionale con associati fenomeni residui localmente intensi fino alle prime ore di martedì 5 ottobre.

La mattinata del 5 è poi proseguita con condizioni di residua instabilità, con associati rovesci di pioggia di moderata intensità; le deboli precipitazioni residue sono andate progressivamente esaurendosi nel corso del pomeriggio.

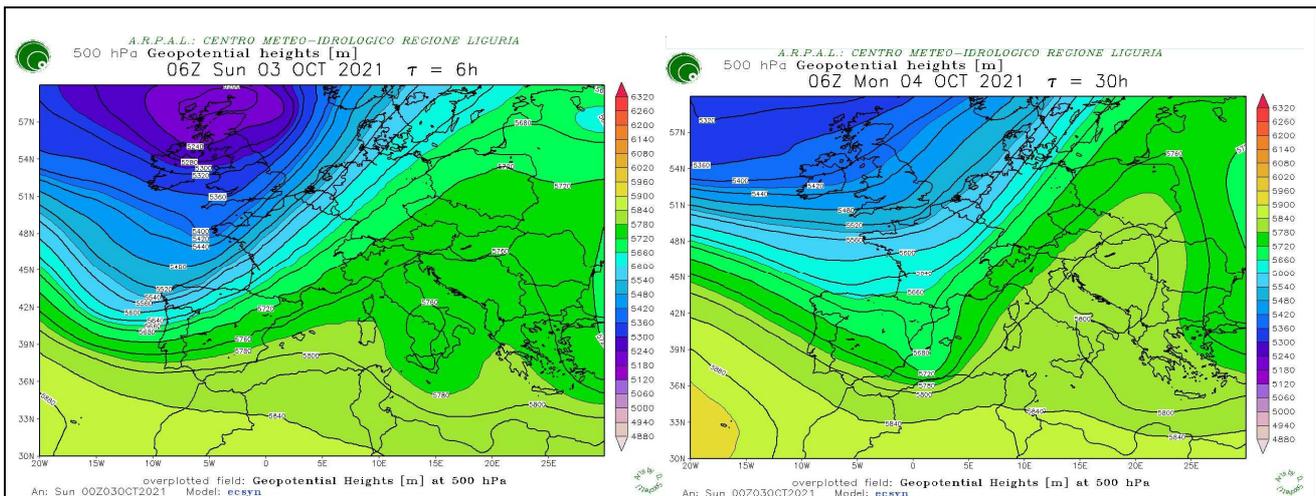


Figura 1 (a e b) Altezza del geopotenziale a 500 hPa del modello ECMWF riferita alle 06 UTC del 03/10/2021 (a) e alle 06 UTC del 04/10/2021 (b) (previsione a +6h e +30 h del modello inizializzato alle 00 UTC del 3/10/2021). Le immagini evidenziano l'estesa saccatura in discesa dall'Atlantico, che convoglia correnti meridionali molto umide sulla Liguria.

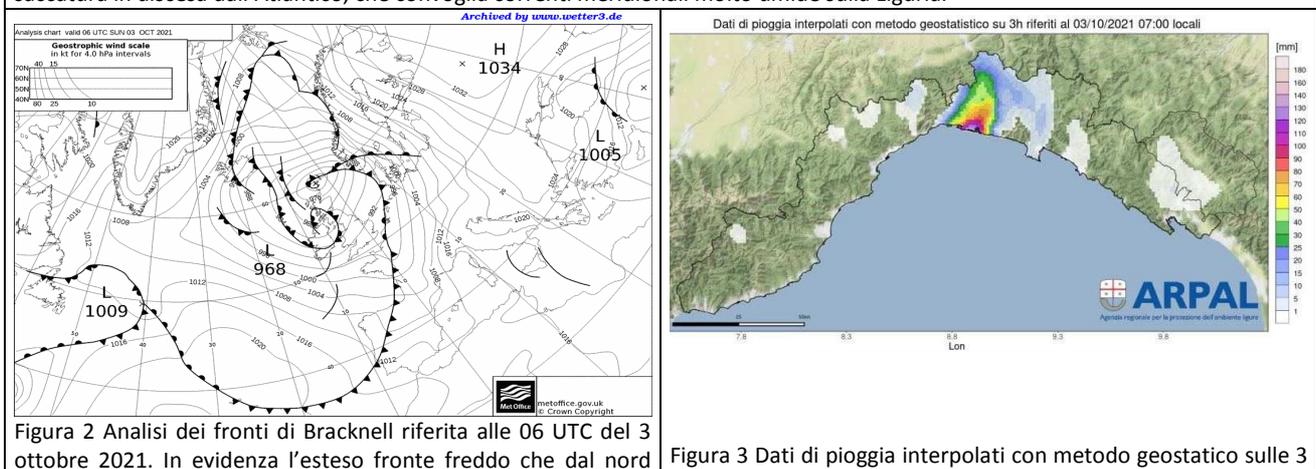


Figura 2 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 3 ottobre 2021. In evidenza l'esteso fronte freddo che dal nord

Figura 3 Dati di pioggia interpolati con metodo geostatico sulle 3

della Francia si protrae fino in aperto Atlantico (Sud-Ovest del Portogallo). Fonte: metoffice.gov.uk

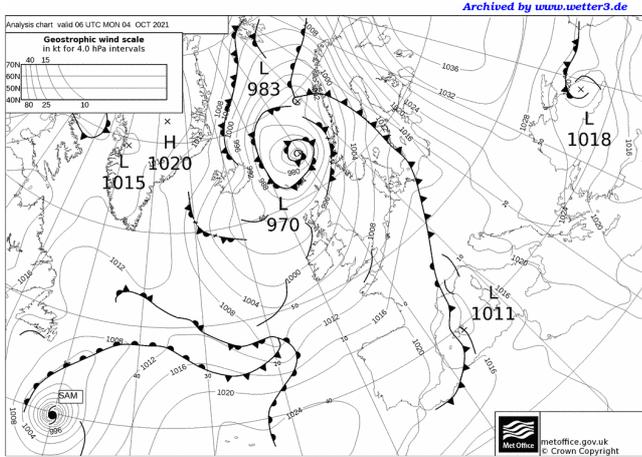


Figura 4 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 4 ottobre 2021. Si notano le anomalie che hanno preceduto il fronte freddo entrato sul Mediterraneo occidentale, che lasciano intuire la formazione del piccolo cavo d'onda secondario (Fase 2 dell'evento). Fonte: metoffice.gov.uk

ore, riferiti alle ore 7:00 locali del 3 ottobre 2021

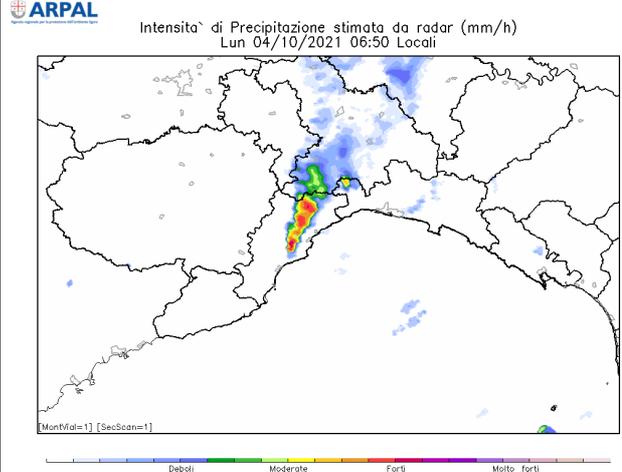


Figura 5 Intensità di precipitazione stimata da radar (mm) riferita alle ore 6:50 locali del 4 ottobre 2021. Si può notare l'impronta radar caratteristica dei sistemi autorgeneranti V-shaped

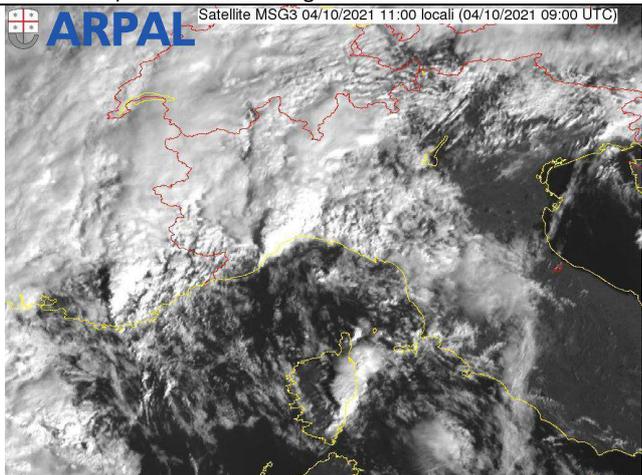


Figura 6 Immagine Satellitare MSG3 nel canale del Visibile riferita alle ore 9.00 UTC (11.00 locali) del 4 ottobre: si possono distinguere tre strutture autorgeneranti V-Shaped simili tra loro: una nel sud della Francia ad est di Marsiglia, una nel Ponente Ligure ed un'altra sul lato costiero orientale della Corsica.

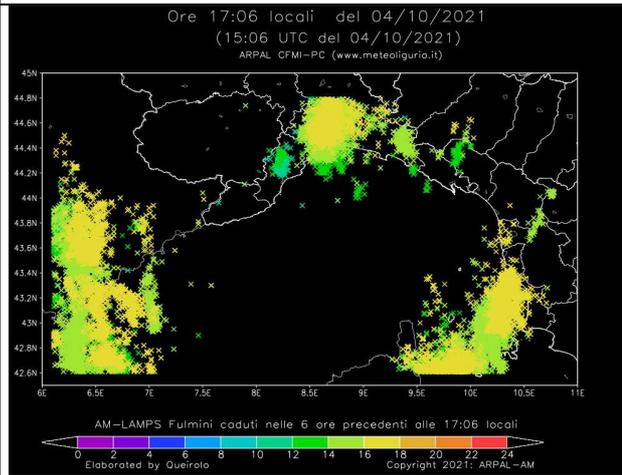


Figura 7 Fulmini rilevati tra le ore 11:06 locali e le ore 17:06 locali del 4 ottobre 2021. Si evidenzia la concentrazione delle fulminazioni sul Centro-Ponente della regione.

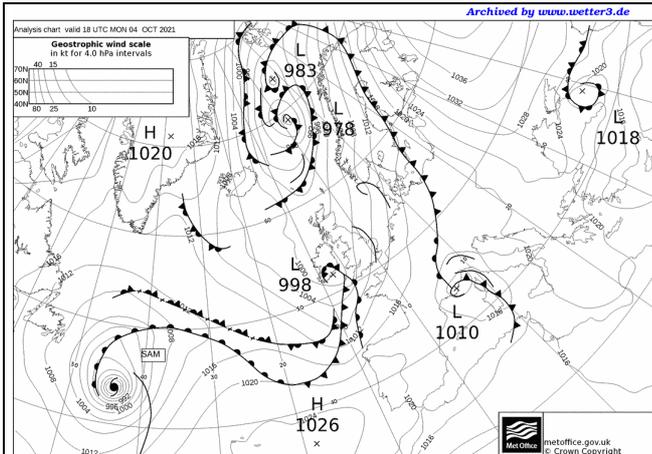


Figura 8 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 18 UTC del 4 ottobre 2021. Si nota chiaramente il transito del fronte freddo, in risalita da sud-Ovest e in procinto di raggiungere e attraversare la Liguria (Fase 3 dell'evento). Fonte: metoffice.gov.uk

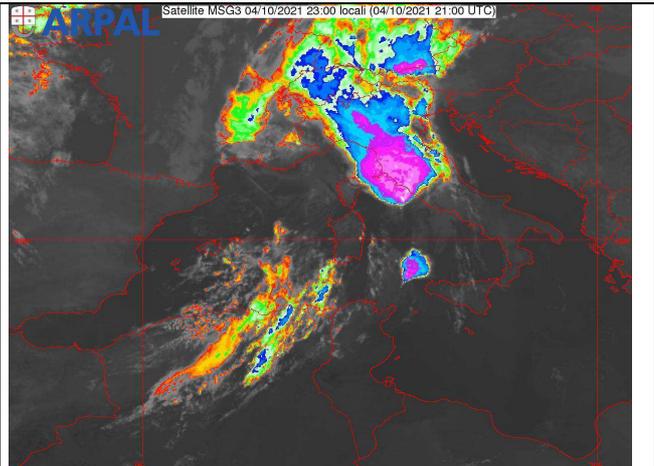


Figura 9 Immagine da Satellite MSG3 nel canale IR10.8 riferita alle ore 21.00 UTC (23.00 locali) del 4 ottobre: l'immagine è riferita alla fase conclusiva dell'evento e appare evidente l'allontanamento verso Est della parte più attiva del sistema frontale.

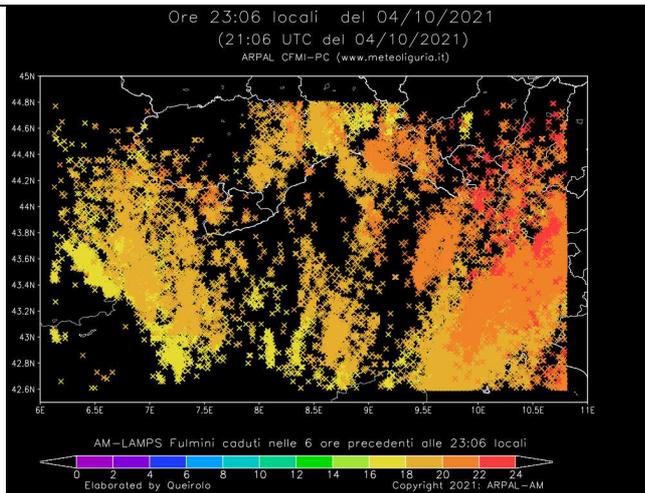


Figura 10 Fulmini rilevati tra le ore 17:06 locali e le ore 23:06 locali del 4 ottobre 2021. Si nota la distribuzione più uniforme sul tutto il territorio riconducibile al passaggio frontale, con le fulminazioni più recenti concentrate nel Levante della regione.

## 2 Dati Osservati

### 2.1 Analisi Pluviometrica

Come già discusso nel paragrafo precedente, la massima severità degli effetti al suolo correlati all'evento è stata registrata nella giornata del 4 ottobre. Tali effetti sono riconducibili all'intensità e alla persistenza dei fenomeni, specialmente nella parte centro-occidentale della regione, interessata da precipitazioni di intensità MOLTO FORTI e quantità MOLTO ELEVATE.

Nei paragrafi che seguono, per ciascuna delle 3 fasi che si possono individuare all'interno della finestra temporale dell'evento, si riportano i quantitativi di pioggia medi areali e puntuali più rilevanti, registrati dai pluviometri della rete OMIRL.

#### 2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

L'evento può considerarsi costituito da 3 fasi distinte:

- una prima fase, iniziata nella serata del 2 ottobre e protrattasi per circa 24 ore, in cui sono stati raggiunti valori di cumulate medie areali SIGNIFICATIVE su B, in particolare sul genovese;
- a seguire, una seconda fase, durante la quale le precipitazioni sono state più intense, persistendo su una porzione di territorio più limitata (Val Bormida e parte orientale di D), fino al tardo pomeriggio del 4 ottobre. Sono state raggiunte quantità MOLTO ELEVATE su D, ELEVATE su B e SIGNIFICATIVE su E;
- infine una terza fase, meno intensa, fino alla mattina del 5 ottobre, dove si sono raggiunte quantità SIGNIFICATIVE su C e su E.

Si riportano di seguito le tabelle delle cumulate medie su zona di allerta per diverse durate, calcolate rispetto alla prima, alla seconda e alla terza fase dell'evento (Tabella 1, Tabella 2 e Tabella 3 rispettivamente) e alla sua durata complessiva (Tabella 4).

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm)
A	1 03/10/2021 14:10	3 03/10/2021 15:55	3 03/10/2021 16:20	3 03/10/2021 21:30	3 03/10/2021 21:30
B	7 03/10/2021 04:50	19 03/10/2021 05:30	34 03/10/2021 06:20	44 03/10/2021 11:20	46 03/10/2021 22:00
C <sup>1</sup>	1 03/10/2021 00:45	2 03/10/2021 02:10	3 03/10/2021 05:45	4 03/10/2021 11:25	4 03/10/2021 19:20
D	2 03/10/2021 14:20	3 03/10/2021 15:30	5 03/10/2021 19:15	7 03/10/2021 18:30	10 03/10/2021 20:00
E	3 03/10/2021 05:10	9 03/10/2021 06:10	14 03/10/2021 06:40	16 03/10/2021 12:10	17 03/10/2021 22:00

Tabella 1 Cumulate di pioggia media areale sulle zone di allertamento registrate per diverse durate dalle 22 del 02 alle 22 (ora locale) del 03/10/2021 – prima fase dell'evento (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	Durata evento (20h)
A	2 04/10/2021 10:35	5 04/10/2021 10:45	8 04/10/2021 11:30	9 04/10/2021 15:35	14
B	13 04/10/2021 12:40	25 04/10/2021 14:40	36 04/10/2021 16:10	62 04/10/2021 16:00	69
C <sup>1</sup>	1 04/10/2021 13:00	2 04/10/2021 13:10	3 04/10/2021 15:35	5 04/10/2021 15:35	5
D	19 04/10/2021 13:30	46 04/10/2021 15:00	90 04/10/2021 13:55	178 04/10/2021 15:35	203

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



Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	Durata evento (20h)
E	5 04/10/2021 15:20	12 04/10/2021 16:00	16 04/10/2021 16:00	25 04/10/2021 16:00	25

Tabella 2 Cumulate di pioggia media areale sulle zone di allertamento registrate per diverse durate dalle 22 del 03 alle 18 ora locale del 04/10/2021 – seconda fase dell'evento (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	Durata evento (16h)
A	5 04/10/2021 18:30	7 04/10/2021 19:00	8 04/10/2021 22:30	11 05/10/2021 04:30	11
B	9 04/10/2021 18:30	13 04/10/2021 18:55	14 04/10/2021 23:20	18 05/10/2021 03:50	20
C <sup>1</sup>	8 04/10/2021 19:35	15 04/10/2021 21:15	22 05/10/2021 23:55	28 05/10/2021 04:15	30
D	11 04/10/2021 18:25	25 04/10/2021 18:55	27 04/10/2021 21:50	29 05/10/2021 03:50	30
E	14 04/10/2021 19:05	19 04/10/2021 19:35	20 04/10/2021 23:25	26 05/10/2021 03:55	27

Tabella 3 Cumulate di pioggia media areale sulle zone di allertamento registrate per diverse durate dalle 18 (ora locale) del 4 alle 10 (ora locale) del 5/10/2021 – terza fase dell'evento (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	24h (mm)	Durata evento (60h)
A	5 04/10/2021 18:30	7 04/10/2021 19:00	8 04/10/2021 22:30	14 04/10/2021 18:30	19 05/10/2021 06:05	24
B	7 03/10/2021 04:50	19 03/10/2021 05:30	34 03/10/2021 06:20	44 03/10/2021 11:20	47 03/10/2021 23:15	133
C <sup>1</sup>	8 04/10/2021 19:35	15 04/10/2021 21:15	22 05/10/2021 23:55	28 05/10/2021 03:20	34 05/10/2021 08:00	39
D	19 04/10/2021 13:30	46 04/10/2021 15:00	90 04/10/2021 13:55	178 04/10/2021 15:35	227 04/10/2021 20:10	242
E	14 04/10/2021 19:05	19 04/10/2021 19:35	29 04/10/2021 19:15	41 04/10/2021 19:20	50 05/10/2021 05:30	68

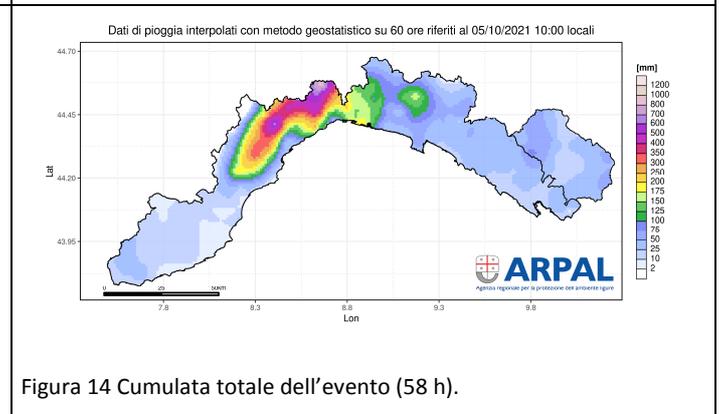
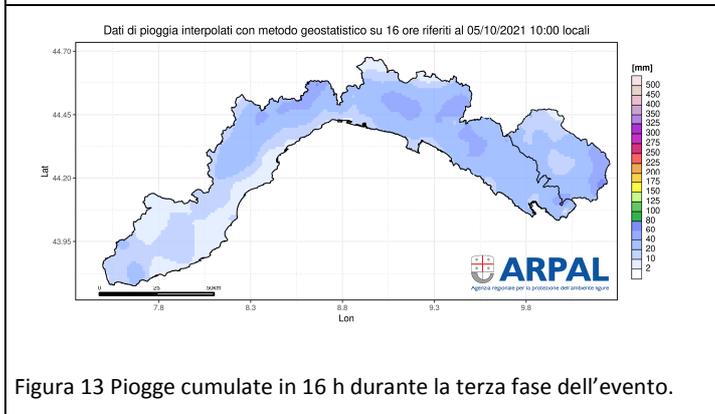
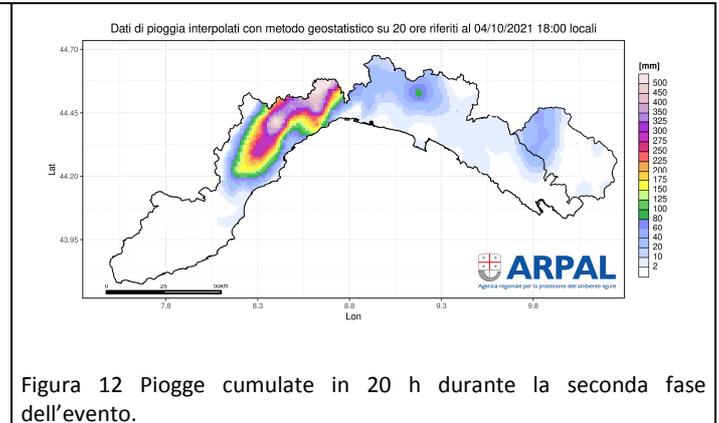
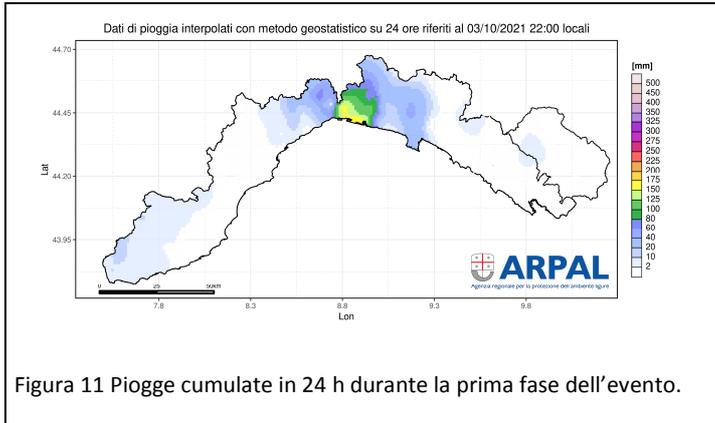
Tabella 4 Cumulate di pioggia media areale sulle zone di allertamento registrate per diverse durate dalle 22 (ora locale) del 2 alle 10 (ora locale) del 5/10/2021 (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale, ovvero:

- le piogge cumulate nella prima fase dell'evento, per una durata di 24 ore, a partire dalla serata del 2 ottobre (Figura 11);
- le cumulate durante la seconda fase dell'evento, per una durata di 20 ore, fino alle 18 ora locale del 4 ottobre (Figura 12);
- le cumulate durante la terza fase dell'evento, per una durata di 16 ore, fino alle 10 ora locale del 5 ottobre (Figura 13);
- le cumulate riferite alla durata complessiva dell'evento, pari a 60 ore, dalle 22 ora locale del 2 ottobre alle 10 ora locale del 5 ottobre (Figura 14).

Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione di tipo geostatistico (GRISO).

Coerentemente con le tabelle sopra riportate, le mappe mostrano come le precipitazioni abbiano interessato prevalentemente il Centro-Ponente della regione, con cumulate totali che in una porzione ristretta di territorio hanno ampiamente superato i 500 mm.



### 2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Si riporta nel seguito un'analisi dei dati puntuali di pioggia, confrontandoli con le soglie stabilite dal CFMI-PC. Vengono descritti dapprima i massimi assoluti per zona di allertamento per durate sub-orarie e orarie; a seguire, per le stazioni più significative, si riportano le massime intensità sull'intera durata dell'evento e sulle prime due fasi individuate in precedenza. Infine si rappresentano gli ietogrammi di maggior rilievo.

#### Massimi assoluti per zona di allertamento

Dall'analisi dei valori puntuali ai pluviometri, con riferimento alle soglie stabilite dal CMI, si evidenziano intensità orarie MOLTO FORTI su A, B, D e FORTI su E; anche i quantitativi sulle 12 ore sono risultati fino a ELEVATI su E, MOLTO ELEVATI su A, B, D.

La Tabella 5 e Tabella 6 mostrano i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nella finestra che identifica la seconda fase dell'evento, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. Si evidenzia che il massimo sulle 6 ore a Montenotte Inferiore corrisponde alla parte iniziale della seconda fase, quando la struttura temporalesca ha iniziato a mostrare carattere di stazionarietà. In seguito la cella si è spostata più verso est, sul settore centro-occidentale della regione, mantenendo una persistenza per molte ore con fenomeni estremamente violenti (come evidenziato dai dati di Urbe e Rossiglione).

AREA	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
A	9.4 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 09:55	18.2 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 10:00	27.4 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 10:05	49 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 10:20	68.2 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 10:35
B	15.4 Lerca (LERCA) 04/10/2021 11:55	30 Lerca (LERCA) 04/10/2021 12:00	41.8 Lerca (LERCA) 04/10/2021 12:00	64.2 Sciarborasca (SCIAR) 04/10/2021 12:20	90.2 Sciarborasca (SCIAR) 04/10/2021 12:30

AREA	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
C	8.8 Bargone (BARGO) 04/10/2021 19:10	14 Rapallo (RAPAL) 03/10/2021 00:15	18.8 Rapallo (RAPAL) 03/10/2021 00:20	31 Rapallo (RAPAL) 03/10/2021 00:20	34.6 Rapallo (RAPAL) 03/10/2021 00:25
D	16.8 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 12:50	32.4 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 12:55	48 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 13:00	91 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 13:00	135.6 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 13:20
E	8 Montoggio (MONTG) 04/10/2021 18:15	13.8 Amborzasco (AMBOR) 04/10/2021 19:10	17.8 Amborzasco (AMBOR) 04/10/2021 19:10	33.6 S. Stefano d'Aveto (SSTAV) 04/10/2021 19:30	34.2 Torriglia - Garaventa (TOGAR) 04/10/2021 08:10

Tabella 5 Valori massimi PUNTUALI suborari di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 22 (ora locale) del 2 e le 10 (ora locale) del 5 ottobre 2021, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. In grigio sono evidenziati i massimi sulla fascia temporale (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

AREA	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 60h
A	85.6 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 10:35	140.6 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 10:45	148.6 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 13:35	168.4 Colle del Melogno (CMELO) 04/10/2021 19:00	174.4 Colle del Melogno (CMELO) 05/10/2021 05:10	177.8 Colle del Melogno (CMELO)
B	118 Sciarborasca (SCIAR) 04/10/2021 12:45	226 Sciarborasca (SCIAR) 04/10/2021 14:40	243.8 Sciarborasca (SCIAR) 04/10/2021 17:40	276.6 Colle di Cadibona (CCADB) 04/10/2021 14:45	298.6 Colle di Cadibona (CCADB) 04/10/2021 19:30	301.2 Colle di Cadibona (CCADB)
C	36.2 Rapallo (RAPAL) 03/10/2021 00:25	38 Rapallo (RAPAL) 03/10/2021 01:25	39.6 Sarzana (SRZAN) 05/10/2021 00:55	55 Pratomollo (PRMLO) 05/10/2021 04:00	70.8 Sella Giassina (SEGIA) 05/10/2021 04:25	119.4 Sella Giassina (SEGIA)
D	178.2 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 13:30	377.8 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 04/10/2021 14:55	496 Montenotte Inferiore (MNINF) 04/10/2021 09:00	740.6 Rossiglione (ROSGL) 04/10/2021 15:40	883.8 Rossiglione (ROSGL) 04/10/2021 22:40	927 Rossiglione (ROSGL)
E	39.4 Torriglia - Garaventa (TOGAR) 04/10/2021 08:10	66.2 Torriglia - Garaventa (TOGAR) 04/10/2021 08:35	79 Busalla (BUSAL) 03/10/2021 06:40	96.6 Torriglia - Garaventa (TOGAR) 04/10/2021 15:55	134.6 Torriglia - Garaventa (TOGAR) 05/10/2021 04:30	196.4 Torriglia (TRRIG)

Tabella 6 Valori massimi PUNTUALI orari di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 22 (ora locale) del 2 e le 10 (ora locale) del 5 ottobre 2021, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. In grigio sono evidenziati i massimi sulla fascia oraria e per durate superiori all'ora (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

#### Massime intensità di precipitazione

Nell'ultima colonna della Tabella 7 si riporta il totale della precipitazione registrata nel corso dell'intero evento (a partire dal 2 ottobre); nelle restanti colonne i massimi pluviometrici su alcune durate significative registrati nel periodo tra le 22 (ora locale) del 2 e le 10 del 5 ottobre 2021 (ora locale).

Le intensità delle precipitazioni osservate sono risultate molto forti e i valori cumulati registrati molto elevati, raggiungendo sull'intero periodo (60 ore) valori superiori ai 900 mm con accumuli giornalieri superiori agli 800 mm. La severità degli effetti al suolo verificatisi è pertanto da ricondursi principalmente alla persistenza dei fenomeni sulla zona D.

Si evidenzia che sono stati superati i seguenti massimi storici di precipitazione cumulata:

- sulle 3 ore a Urbe, il precedente era stato pari a 336.6 mm, registrato il 04/11/2011 a Vicomorasso (GE);
- sulle 6 ore a Montenotte Inferiore, il precedente era 472 mm rilevato il 25/10/2011 a Brugnato (SP);
- sulle 12 ore a Rossiglione, il precedente era 717.8 mm il 08/10/1970 a Genova Bolzaneto (GE).

STAZIONE	Zona di allerta	mm/30 min	mm/1 h	mm/3 h	mm/6 h	mm/12 h	mm/24 h	Precipitazione totale in 60 ore (mm)
Rossiglione (ROSSL)	D	49.4 04/10/2021 06:10	91.4 04/10/2021 06:20	245.4 04/10/2021 07:10	419 04/10/2021 10:00	740.6 04/10/2021 15:40	883.8 04/10/2021 22:40	927
Montenotte Inferiore (MNINF)	D	76.8 04/10/2021 04:40	145.2 04/10/2021 04:40	319.6 04/10/2021 06:40	496 04/10/2021 09:00	563 04/10/2021 14:00	619.6 04/10/2021 20:10	626.8
Urbe - Vara Sup. (URVAS)	D	91 04/10/2021 13:00	178.2 04/10/2021 13:30	377.8 04/10/2021 14:55	415.4 04/10/2021 17:55	452 04/10/2021 19:50	463.6 05/10/2021 01:45	479.6
Prai (PRAIC)	D	49.8 04/10/2021 12:35	92.2 04/10/2021 13:00	213.2 04/10/2021 15:05	276.4 04/10/2021 16:05	325.4 04/10/2021 19:05	361.8 04/10/2021 19:55	440.4
Sassello (SASSL)	D	46.6 04/10/2021 06:00	84 04/10/2021 06:30	188.4 04/10/2021 08:10	309.6 04/10/2021 10:00	364 04/10/2021 14:00	415.2 04/10/2021 18:50	429.6
Campo Ligure (CAMPL)	D	40.4 04/10/2021 14:05	63 04/10/2021 14:15	163.8 04/10/2021 15:15	237.2 04/10/2021 16:05	288.2 04/10/2021 18:20	327.8 04/10/2021 19:10	395
Mallare (MLARE)	D	63.2 04/10/2021 07:40	97.4 04/10/2021 07:50	198.8 04/10/2021 09:50	251.8 04/10/2021 11:30	287.2 04/10/2021 17:40	327.6 04/10/2021 20:30	332.4
Colle di Cadibona (CCADB)	B	47 04/10/2021 05:25	80.4 04/10/2021 07:05	188.4 04/10/2021 07:45	229.2 04/10/2021 10:45	276.6 04/10/2021 14:45	298.6 04/10/2021 19:30	301.2
Ferrania (FERRA)	D	23.8 04/10/2021 08:55	40.4 04/10/2021 09:15	103.2 04/10/2021 09:20	145.4 04/10/2021 11:40	200.8 04/10/2021 11:45	268.6 04/10/2021 20:25	272.6
Piampaludo (PIAMP)	D	40.6 04/10/2021 13:20	56 04/10/2021 13:20	136.4 04/10/2021 13:20	190.8 04/10/2021 16:00	239.4 04/10/2021 19:50	250.8 04/10/2021 18:00	272
Sciarborasca (SCIAR)	B	64.2 04/10/2021 12:20	118 04/10/2021 12:45	226 04/10/2021 14:40	243.8 04/10/2021 17:40	264.6 04/10/2021 18:50	265.2 04/10/2021 22:55	268.4
Monte Pennello (MOPEN)	B	34.2 03/10/2021 06:05	42 03/10/2021 06:05	71.8 03/10/2021 08:30	122.2 03/10/2021 11:05	157 03/10/2021 11:05	158 03/10/2021 22:05	212.2
Genova - Fiumara (GEFIU)	B	46.4 03/10/2021 02:55	78 03/10/2021 03:05	154.8 03/10/2021 05:05	174.8 03/10/2021 05:15	190.6 03/10/2021 10:05	190.6 03/10/2021 10:05	203.8
Genova - Pegli (GEPEG)	B	39.8 03/10/2021 05:10	51.8 03/10/2021 10:00	86.4 03/10/2021 05:25	129.6 03/10/2021 10:25	188 03/10/2021 10:45	188 03/10/2021 10:45	200.8

Tabella 7 Stazioni che hanno fatto registrare i massimi di precipitazione dalle 22 (ora locale) del 2 alle 10 (ora locale) del 5 ottobre 2021. Massimi in grigio (l'orario indicato in tabella indica il l'istante finale del periodo della cumulata ed è espresso in UTC).

Date le caratteristiche dell'evento, già discusso al precedente paragrafo 2.1.1, si ritiene utile analizzare più nel dettaglio i massimi di precipitazione osservati focalizzandosi anche nelle singole fasi in cui esso può essere scandito: i dati relativi alla prima fase, iniziata nella serata del 2 ottobre, sono riportati in Tabella 8; la seconda fase, caratterizzata da fenomeni molto violenti, e protrattasi fino alle 18 del 4 ottobre è rappresentata in Tabella 9. La terza fase, che si conclude alle 10 ora locale del 5 ottobre, viene esclusa dal presente approfondimento in quanto non ha fatto registrare fenomeni precipitativi di rilievo.

Nell'ultima colonna delle tabelle che seguono si riporta, per ciascuna stazione, il totale delle precipitazioni registrate nell'arco temporale cui è riferita la tabella stessa, nelle restanti colonne i massimi pluviometrici più significativi per diverse durate.

STAZIONE	Zona di allerta	mm/30 min	mm/1 h	mm/3 h	mm/6 h	mm/12 h	Precipitazione totale in 24 ore (mm)
Genova - Fiumara (GEFIU)	B	46.4 03/10/2021 02:55	78 03/10/2021 03:05	154.8 03/10/2021 05:05	174.8 03/10/2021 05:15	190.6 03/10/2021 10:05	190.6
Genova - Pegli (GEPEG)	B	39.8 03/10/2021 05:10	51.8 03/10/2021 10:00	86.4 03/10/2021 05:25	129.6 03/10/2021 10:25	188 03/10/2021 10:45	188
Monte Pennello (MOPEN)	B	34.2 03/10/2021 06:05	42 03/10/2021 06:05	71.8 03/10/2021 08:30	122.2 03/10/2021 11:05	157 03/10/2021 11:05	157.6
Genova - Castellaccio (RIGHI)	B	38.4 03/10/2021 04:15	70 03/10/2021 04:45	131.6 03/10/2021 05:05	144.4 03/10/2021 05:20	147.8 03/10/2021 09:30	147.8
Santuario Monte Gazzo (MGAZZ)	B	24.4 03/10/2021 05:20	34.2 03/10/2021 05:30	72.6 03/10/2021 05:25	96.2 03/10/2021 05:40	140.8 03/10/2021 10:30	140.8

Tabella 8 Stazioni che hanno fatto registrare i massimi di precipitazione in 24 ore dalla serata del 2 ottobre 2021. Massimi in grigio (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

STAZIONE	Zona di allerta	mm/30 min	mm/1 h	mm/3 h	mm/6 h	mm/12 h	Precipitazione totale in 20 ore (mm)
Rossiglione (ROSGL)	D	49.4 04/10/2021 06:10	91.4 04/10/2021 06:20	245.4 04/10/2021 07:10	419 04/10/2021 10:00	740.6 04/10/2021 15:40	829
Montenotte Inferiore (MNINF)	D	76.8 04/10/2021 04:40	145.2 04/10/2021 04:40	319.6 04/10/2021 06:40	496 04/10/2021 09:00	563 04/10/2021 14:00	589.6
Urbe - Vara Sup. (URVAS)	D	91 04/10/2021 13:00	178.2 04/10/2021 13:30	377.8 04/10/2021 14:55	407.8 04/10/2021 15:35	426 04/10/2021 15:35	430.6
Sassello (SASSL)	D	46.6 04/10/2021 06:00	84 04/10/2021 06:30	188.4 04/10/2021 08:10	309.6 04/10/2021 10:00	364 04/10/2021 14:00	373
Prai (PRAIC)	D	49.8 04/10/2021 12:35	92.2 04/10/2021 13:00	213.2 04/10/2021 15:05	276 04/10/2021 16:00	308.8 04/10/2021 16:00	337.8
Mallare (MLARE)	D	63.2 04/10/2021 07:40	97.4 04/10/2021 07:50	198.8 04/10/2021 09:50	251.8 04/10/2021 11:30	281 04/10/2021 13:30	229.4
Campo Ligure (CAMPL)	D	40.4 04/10/2021 14:05	63 04/10/2021 14:15	163.8 04/10/2021 15:15	231.2 04/10/2021 16:00	276.4 04/10/2021 16:00	296.4

Tabella 9 Stazioni che hanno fatto registrare i massimi di precipitazione dalle 22 ora locale del 03 ottobre 2021. Massimi in grigio (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

#### Ietogrammi

Si riportano di seguito gli ietogrammi 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 dal CFMI-PC.

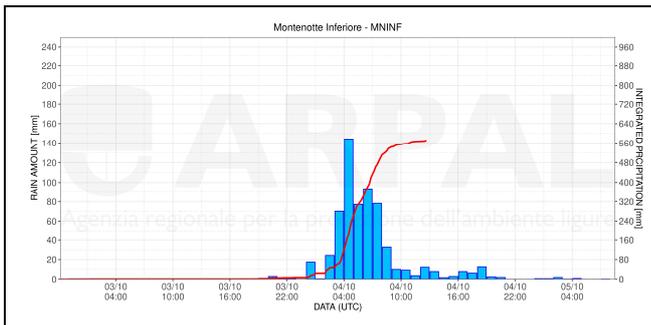


Figura 15 letogramma e cumulata di Montenotte Inf. (D)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

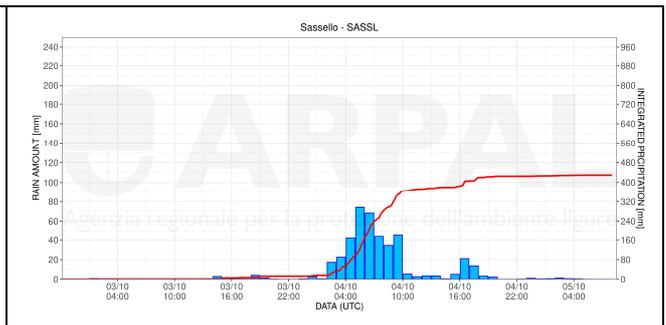


Figura 16 letogramma e cumulata di Sassello (D)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

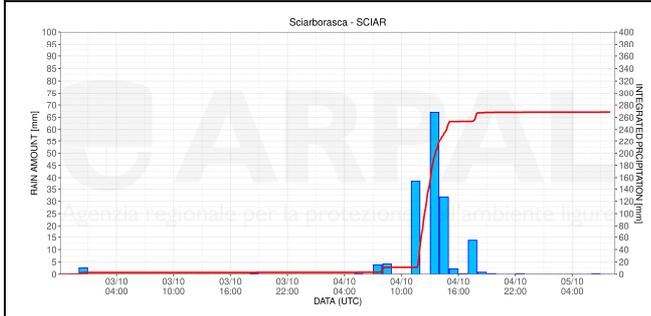


Figura 17 letogramma e cumulata relativi alla stazione di Sciarborasca (B)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

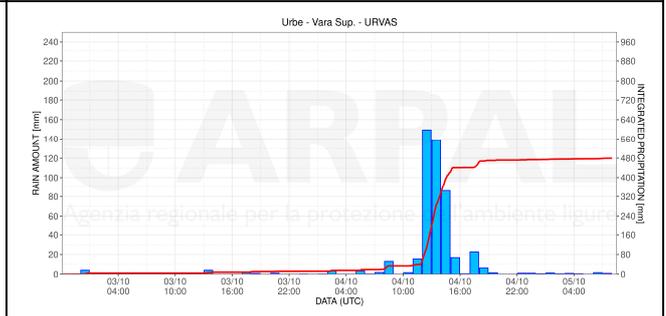


Figura 18 letogramma e cumulata relativi alla stazione di Urbe (D)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

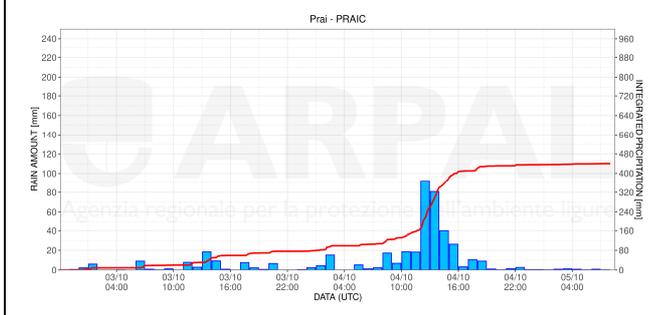


Figura 19 letogramma e cumulata relativi alla stazione di Prai (D)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

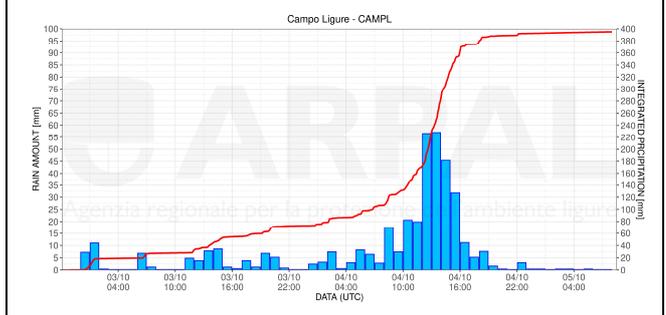


Figura 20 letogramma e cumulata relativi alla stazione di Campo Ligure (D)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

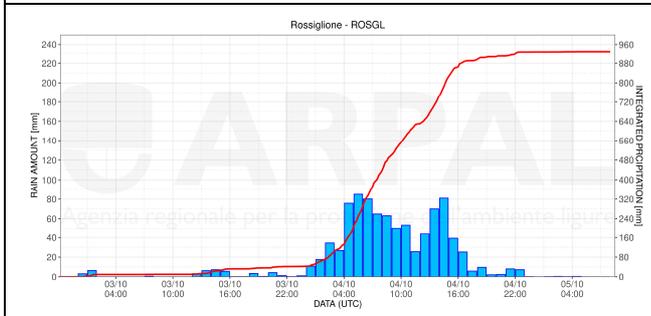


Figura 21 letogramma e cumulata relativi alla stazione di Rossiglione (D)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

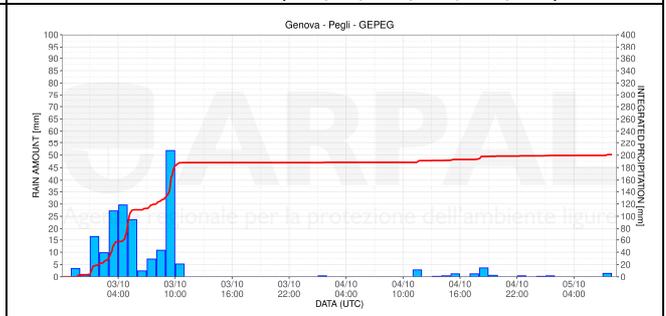


Figura 22 letogramma e cumulata relativi alla stazione di Genova Pegli (B)  
**INTENSITA'**: molto forte (mm/1h, mm/3h)  
**QUANTITA'**: molto elevata (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

## 2.2 Analisi idrometrica

Le precipitazioni, che hanno interessato in particolare il settore centro-occidentale della Liguria, hanno fatto registrare notevoli innalzamenti dei livelli idrometrici in diversi corsi d'acqua del Centro – Ponente della regione che hanno portato, in alcuni casi, anche ad esondazioni.

In particolare, guardando ai siti strumentati dalla rete OMIRL:

- il Letimbro a Santuario (Figura 26), la Bormida di Mallare a Ferrania (Figura 24), la Bormida di Spigno a Piana Crixia (Figura 25) e l'Orba a Tiglieto (Figura 28), hanno superato la soglia di esondazione;
- la Bormida di Pallare a Carcare (Figura 23) e lo Stura a Campo Ligure (Figura 27) hanno superato la soglia di guardia.

In Tabella 10 sono riportati i massimi livelli registrati, rispetto allo zero idrometrico, accompagnati dall'orario relativo alla misurazione e l'incremento rispetto al valore di riferimento antecedente l'evento.

CODICE	STAZIONE	ZONA DI ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	5.74	04/10/2021 15:00	5.81
PCRIX	Piana Crixia	D	Bormida di Spigno	6.05	04/10/2021 14:00	5.37
SANTU	Santuario di Savona	B	Letimbro	3.64	04/10/2021 07:45	4.12
FERRA	Ferrania	D	Bormida di Spigno	4.15	04/10/2021 09:30	4
CAMPL	Campo Ligure	D	Stura	2.88	04/10/2021 15:30	2.71
CARCA	Carcare	D	Bormida di Pallare	2.66	04/10/2021 11:15	2.58
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	1.9	03/10/2021 05:15	1.9
SSGIU	Stella S. Giustina	B	Sansobbia	1.61	04/10/2021 10:15	1.75

Tabella 10 Livelli idrometrici registrati da alcuni degli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati (l'orario indicato in tabella è espresso in UTC).

Coerentemente con la dinamica delle piogge, le risposte idrologiche maggiormente significative si sono verificate dalla mattina del 4 ottobre, in corrispondenza dei fenomeni più persistenti nell'entroterra della provincia di Savona, e dal primo pomeriggio sulla parte orientale di D, fino a esaurirsi gradualmente nelle prime ore della serata.

Sono stati raggiunti i livelli massimi storici per i seguenti rilevamenti: Orba a Tiglieto su una serie di 19 anni (il precedente era 5.29 m del 04/10/2010), Letimbro a Santuario di Savona su una serie di 21 anni (il precedente era 3.95 m del 04/10/2010), Bormida di Mallare a Ferrania su una serie di 25 anni (il precedente era 3.61 m del 04/06/1936<sup>2</sup>).

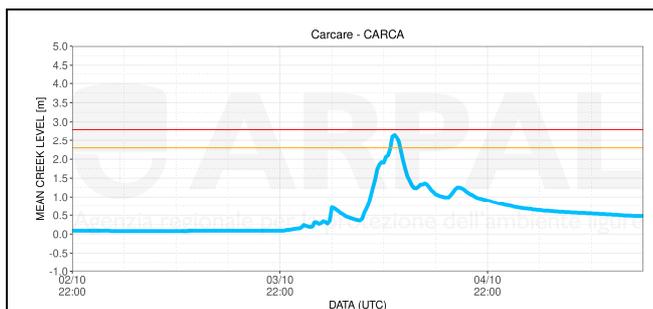


Figura 23 Livello idrometrico (Bormida di Pallare a Carcare)

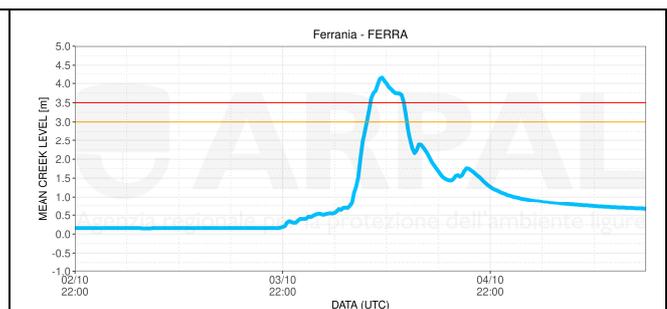


Figura 24 Livello idrometrico (Bormida di Mallare a Ferrania)

<sup>2</sup> La serie di dati disponibili per tale stazione di rilevamento non è continua ma copre il periodo dal 1934 al 1956 e dal 2018 ad oggi

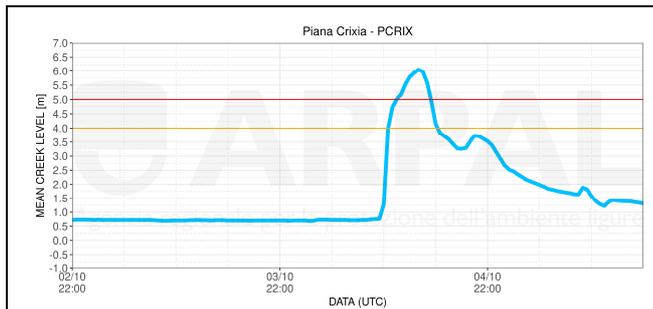


Figura 25 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Piana Crixia)

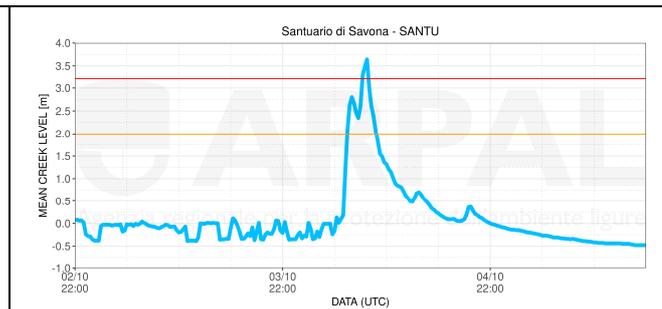


Figura 26 Livello idrometrico (Letimbro a Santuario)

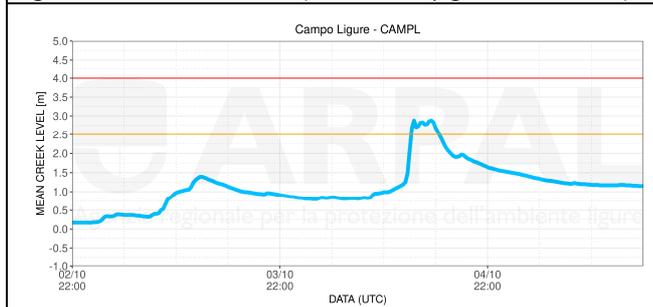


Figura 27 Livello idrometrico (Stura a Campo Ligure)

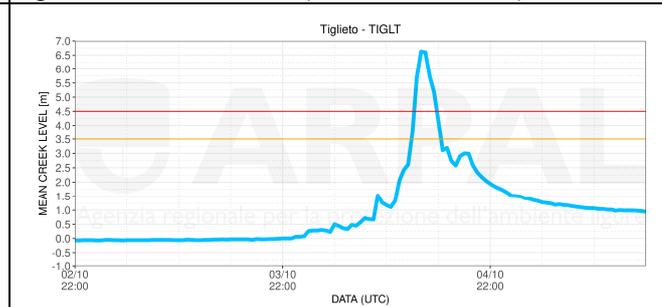


Figura 28 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

### 2.3 Analisi anemometrica

L'evento ha visto un rinforzo della ventilazione nella sua seconda e terza fase, ossia nelle giornate del 4 e 5 ottobre. Il gradiente barico, inizialmente poco pronunciato, ha determinato solo un debole rinforzo dei venti meridionali nella prima fase del 3 ottobre, mentre già dal primo mattino del 4 l'avvicinamento della profonda saccatura atlantica ha favorito un netto rinforzo dei venti sciroccali sui rilievi di Levante; per contro, a Ponente la ventilazione è risultata più moderata fino al pomeriggio del 4 (prima dell'ingresso frontale), mantenendosi prevalentemente di provenienza settentrionale.

L'ingresso frontale della serata del 4 ottobre ha favorito un rinforzo diffuso derivante dall'ulteriore aumento del gradiente barico, cui si sono sovrapposti rinforzi più localizzati e nettamente più rafficati conseguenti al transito dei diversi cluster temporaleschi sparsi sul territorio regionale: per tale ragione in questa fase sono stati registrati i massimi valori anemometrici in molte stazioni della rete.

Infine nella giornata del 5, al termine dell'evento e in coda al fronte freddo, si è assistito ad un rinforzo dei venti da Sud-Ovest in maniera decisamente più diffusa, specie dal pomeriggio. Il libeccio ha coinvolto i settori costieri di A ad ovest di Capo Mele, la zona C e i settori orientali di B, con intensità fino a burrasca e raffiche localmente superiori ai 100 km/h sui rilievi.

In Tabella 11 si riportano i valori più significativi di vento medio e raffica registrati nel corso dell'evento:

stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Fontana Fresca, Sori [B]	100.8	4/10/2021 – 18:20	S/SE	154.8
Tanadorso - Ronco Scrivia [E]	86.8	4/10/2021 – 18:10	S/SE	142.9
Giacopiane – Lago [C]	28.4	4/10/2021 – 18:20	W/SW	122.4
Casoni di Suvero [C]	81	5/10/2021	S	115.6
Monte Pennello [B]	65.2	4/10/2021 – 18:20	S	113
Framura [B]	54.7	4/10/2021 – 17:50	E/SE	102
Passo del Turchino [B]	48.2	4/10/2021 – 18:20	S/E	97

Tabella 11 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

### 2.4 Mare

Nella giornata del 3 ottobre la debole o moderata ventilazione da Sud/Est ha mantenuto i mari generalmente mossi; successivamente, quando nella seconda fase (4 ottobre) la ventilazione sciroccale si è fatta più sostenuta e persistente, il moto ondoso è aumentato gradualmente lungo le coste del Centro (B). Fino al tardo pomeriggio del 4 il moto ondoso in crescita da S-E,

alimentato da un fetch relativamente poco esteso, ha dato vita a mari molto mossi su B e su parte occidentale di C (la parte orientale di C ha risentito maggiormente della componente orientale dei venti di scirocco, con moto ondoso tendenzialmente più stirato sottocosta nella fase iniziale). Tra la sera del 4 e la notte successiva (fase 3 dell'evento) i venti meridionali, nonostante abbiano agito su un fetch poco esteso, raggiungendo la massima intensità dell'evento, hanno favorito un netto aumento del moto ondoso da S-E, con onda corta (periodo intorno a 6 secondi) ma con altezza significativa in aumento fino a 2.5 m (da modello) e mari localmente agitati o agitati su BC.

Infine il 5 ottobre al seguito del transito del fronte freddo si è attivato il libeccio "corto" (dal Golfo di Leone) con mareggiata estesa tendente ad interessare tutti i settori, in crescita soprattutto durante il pomeriggio, considerato il leggero ritardo nell'ingresso dei venti da Sud/Ovest rispetto a quanto preventivato dalla modellistica meteo-marina.

La crescita del moto ondoso ha raggiunto il suo apice tra la sera e la notte del 5 ottobre, con onda significativa più elevata su C (fino a 3-4 metri e periodo in aumento fino a 8-9 secondi).

Da notare che il ritardo nell'ingresso del libeccio post frontale ha scongiurato il rischio che si creassero condizioni di moto ondoso incrociato sul Levante (aree B e C), condizioni che sarebbero state generate dalla sovrapposizione del moto ondoso in scaduta da S-E del giorno precedente con quello in ingresso da S-W al mattino.

## 2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Nella prima fase dell'evento, nella giornata del 3 ottobre, le precipitazioni molto intense sulla città di Genova hanno causato allagamenti nei quartieri costieri tra Genova Pegli, Sampierdarena e Caricamento, in bassa Valpolcevera e in medio-bassa Valbisagno (Gavette, Staglieno). Due frane di modeste dimensioni si sono registrate in zona delle Gavette in Valbisagno e in via Bartolomeo Bianco.

La seconda fase dell'evento, fino al pomeriggio del 4 ottobre, è stata caratterizzata da fenomeni molto intensi e persistenti, che hanno provocato effetti al suolo rilevanti legati a esondazioni, allagamenti e fenomeni franosi, portando all'isolamento di diverse aree e disagi alla viabilità.

Si riporta una breve sintesi dei principali effetti al suolo:

- Bormida di Spigno e i rii minori

A Mallare sono state segnalate esondazioni della Bormida di Spigno in svariate aree, in particolare in loc. Eremita e del Rio Biterno, con allagamenti di case, il crollo di 3 passerelle (località Bertoni e Codevilla) e alcune frane. Altare è stata allagata, la Bormida di Mallare è straripata in diversi punti specie in zona Isola del Pero (zona industriale vicino al casello dell'autostrada). A Pallare è esondata la Bormida di Pallare, la zona più colpita è stata quella degli impianti sportivi e del Laghetto di Bormida. A Carcare ci sono state esondazioni in vari punti che hanno provocato allagamenti in paese e nelle località da Bogile Sottano fino a San Giovanni del Monte, con crollo di un tratto arginale, all'area della fabbrica Noberasco, interessando abitazioni e attività commerciali. A Cairo Montenotte sono esondati Bormida di Spigno e rii minori in svariate aree, a partire dalla località Ferrania, fino a Bragno, all'area della Italiana Coke, al centro del paese, allagando aree perifericali e interessando nuclei abitati e industriali. Ulteriori esondazioni in aree prevalentemente agricole tra Cairo e Dego, si sono rilevate verso il confine con il Piemonte.

Sono stati poi segnalati blackout elettrici e telefonici, frane con isolamento di diversi edifici.

- Torrente Letimbro

Il Letimbro è tracimato in zona Cimavalle dove è crollato il Ponte della Capra, in località Santuario e in alcuni altri tratti fino a Lavagnola. Sono state evidenziate numerose criticità locali, frane, interruzioni stradali e svariate famiglie isolate.

- Torrente Erro

L'Erro è esondato in più punti allagando Pontinvrea e causando il crollo di due ponti secondari; a Sassello si sono registrati allagamenti dovuti all'esondazione dei rii che attraversano il paese; sono state evacuate una quindicina di famiglie e altre rimaste isolate per diverse ore; rilevate anche numerose frane.

- in bassa Valle Stura l'insistenza delle precipitazioni ha causato lo straripamento di Stura e Gargassa e relativi rii minori. Si sono registrati ampi allagamenti, frane, alcune famiglie sfollate e nuclei abitati isolati.

Ulteriori segnalazioni si sono ricevute da Quiliano, dove è crollata una passerella (sul Rio Quazzola, affluente del Quiliano) e una frana ha isolato alcune famiglie; a Giusvalla sono stati segnalati locali allagamenti causati dall'esondazione del Valla, a Cogoletto è esondato il rio Rumaro con annessi allagamenti.

Dal punto di vista della viabilità, sono state interrotte le linee ferroviarie Genova-Aqui Terme e Savona-San Giuseppe di Cairo per frane, il comune di Rossiglione è stato isolato per lungo tempo da una parte a causa di una frana sulla A26 all'altezza di Masone e dall'altra per interruzione della SS 456 del Turchino. L'autostrada A6 è stata chiusa a causa di cedimenti franosi tra Ceva e bivio con la A10. Sempre per problemi alla viabilità sono stati interrotti i collegamenti tra Dego con Piana Crixia. Numerose altre strade provinciali sono state chiuse per dissesti a Mallare, Altare, Cairo Montenotte, Pontinvrea, Quiliano, Urbe, Savona, Cogoletto, Rossiglione, Tiglieto.

(Fonti: Sala Operativa Regione Liguria, pagina web IVG Savona, Stampa, Repubblica, Secolo XIX, Sole 24 Ore, Corriere della sera, Nazione, segnalazioni dal territorio)

### 3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 2 ed il 5 ottobre è riconducibile al lento transito di un sistema frontale caratterizzato da una fase prefrontale molto dinamica che ha visto lo sviluppo di temporali forti e stazionari sul settore centro-occidentale della regione che hanno portato al superamento di valori record sia di precipitazione che di livello idrometrico in diverse stazioni di misura.

In particolare, nelle prime ore del 4 ottobre è stato maggiormente colpito l'entroterra savonese, mentre dalla mattinata e nelle prime ore del pomeriggio sono stati interessati i bacini padani del ponente genovese.

Sono stati superati i massimi storici di precipitazione cumulata sulle 3 ore (Urbe), 6 ore (Montenotte Inferiore) e 12 ore (Rossiglione). Si sono registrati significativi innalzamenti dei livelli idrometrici in particolare nelle sezioni strumentate del centro ponente della regione e relativo entroterra.

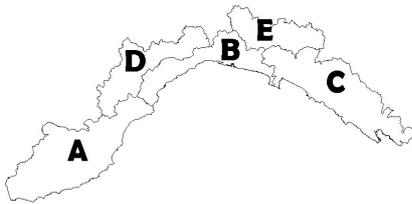
Letimbro a Santuario, Bormida di Mallare a Ferrania, Bormida di Spigno a Piana Crixia e Orba a Tiglieto hanno superato la soglia di esondazione. Sui siti menzionati, salvo Piana Crixia, sono stati superati i massimi livelli storici registrati rispetto allo zero idrometrico.

Tali precipitazioni hanno causato diffuse criticità dapprima sulle alture savonesi e in Val Bormida estendendosi poi sull'entroterra genovese fino a Rossiglione. L'insistenza dei fenomeni ha causato rilevanti effetti al suolo legati a esondazioni, allagamenti e fenomeni franosi, che hanno portato all'isolamento di diverse aree e disagi alla viabilità principale (ferroviaria e autostradale) e secondaria.

I venti hanno raggiunto valori rilevanti con raffiche tra burrasca forte e tempesta solo in corrispondenza del passaggio del fronte freddo, nella serata del 4 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
	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 (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.