

RAPPORTO SPEDITIVO DELL'EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 19-22/10/2019

(redatto da M. Lecca, F. Cassola, M. Raffellini, E. Zattera, F. Martina, B. Turato)

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.....	13
2.3 Analisi anemometrica.....	17
2.4 Mare.....	18
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	18
3 Conclusioni.....	19

Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 19 e il 22 novembre ha fatto registrare precipitazioni diffuse e intense che a più riprese hanno assunto carattere convettivo con la formazione di strutture temporalesche organizzate. Dopo la prima fase di piogge diffuse nella notte del 19 ottobre, la regione è stata interessata in particolare da tre strutture temporalesche organizzate: la prima struttura di origine orografica ha interessato il Ponente nella giornata del 20 ottobre, la seconda ha attraversato la regione nella notte tra il 20 e il 21 ottobre assumendo caratteristiche di MCS, la terza si è formata nella mattinata del 21 ottobre sul Golfo Ligure, andando ad interessare successivamente l'entroterra genovese, assumendo caratteristiche di stazionarietà e la tipica forma V-shaped nella serata del 21.

La particolarità dell'evento in esame è stata la lunga durata, favorita da una configurazione sinottica di blocco sull'Europa orientale. I maggiori accumuli si sono verificati nelle province di Genova con valori massimi puntuali superiori a 400 mm/12h e superiori ai 600 mm sull'intera durata dell'evento (Campo Ligure 696.4 mm/88h, Urbe 565 mm/88h, Sciarborasca 380.6 mm/88h). Si sono registrati innalzamenti significativi del livello idrometrico nelle sezioni strumentate in Val Bormida nella giornata del 20 ottobre (Ferrania, Murialdo, Piana Crixia).

La persistenza delle precipitazioni a partire dal pomeriggio del 21 nella parte orientale di D ha causato il superamento della soglia di piena straordinaria per lo Stura a Campo Ligure e l'Orba a Tiglieto. I comuni di Campo Ligure e Rossiglione sono stati interessati da ingenti effetti al suolo, con numerosi smottamenti, frane e allagamenti.

Si segnala inoltre un significativo rinforzo della ventilazione dai quadranti meridionali con raffiche fino a burrasca forte sul Centro-Levante e un aumento del moto ondoso fino a molto mosso o localmente agitato per un breve intervallo temporale.

1 Analisi meteorologica

Dal 19 al 22 ottobre la Liguria è venuta a trovarsi nel ramo caldo di una circolazione depressionaria di più ampia scala centrata sulle Isole Britanniche. Tale configurazione ha favorito l'avvezione di intense correnti umide meridionali a tutte le quote, attraverso il Mediterraneo centro-occidentale, verso le regioni alpine. La particolare configurazione di blocco, dovuta alla presenza di un robusto promontorio di alta pressione sui Balcani, ha fatto sì

che l'area depressionaria, anziché traslare rapidamente verso Est, si approfondisse ulteriormente nei giorni successivi isolandosi in un cutoff sulla Penisola Iberica (Figura 1 e Figura 2) per poi traslare lungo le coste settentrionali dell'Africa, favorendo una parziale rimonta anticiclonica sul Nord Italia, solo nella giornata del 25 ottobre.

In tale scenario la Liguria è stata interessata da precipitazioni diffuse e intense, che a varie fasi hanno assunto carattere convettivo con fenomeni anche molto forti riconducibili allo sviluppo di strutture temporalesche organizzate.

Nella fase iniziale dell'evento, nella notte tra il 18 e il 19 ottobre, le precipitazioni sono risultate sparse e a carattere prevalentemente avvevativo, guidate da un flusso sostenuto da Sud-Est. In seno a tale flusso, complice il sollevamento orografico, si sono poi sviluppate celle convettive più intense che hanno interessato in particolare il Centro-Ponente della regione.

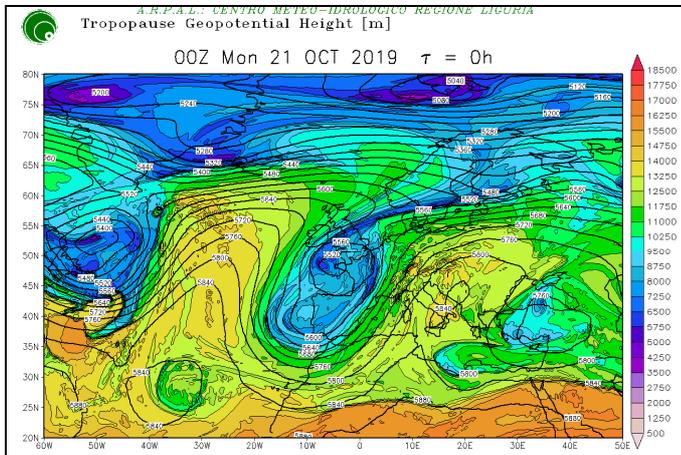
L'avvezione di aria umida e instabile è proseguita per tutta la mattina del 19 determinando piogge localmente molto forti, in esaurimento nel pomeriggio, in seguito ad una temporanea attenuazione del flusso nei medi e bassi livelli.

Una nuova intensificazione dei fenomeni è avvenuta nella mattina del 20 ottobre, in seguito all'instaurarsi di correnti di provenienza più orientale che hanno favorito l'innescò di strutture convettive di origine orografica sui rilievi del Ponente, con una banda precipitativa che ha stazionato per 9-12 ore (dalle prime ore del mattino fino al pomeriggio) nell'entroterra savonese, facendo registrare precipitazioni tra forti e molto forti.

Nella notte tra il 20 e il 21 la regione è stata attraversata per l'intera estensione, da Ponente verso Levante, da un'imponente struttura temporalesca organizzata (*squall line*) che ha assunto caratteristiche di sistema convettivo a mesoscala (MCS) facendo registrare nuovamente precipitazioni tra forti e molto forti. Particolarmente elevati sono risultati i valori di intensità sulle brevi durate in virtù dello spostamento molto rapido della struttura (Figura 3 e Figura 4). Le precipitazioni sono state accompagnate da un'intensa attività elettrica e da raffiche di vento localmente oltre 100 km/h. Nella mattina del 21 ottobre il sistema convettivo ha poi interessato anche gran parte della Pianura Padana (con formazione di una supercella a sud di Milano nelle ore pomeridiane), mentre una linea temporalesca organizzata originata dal sistema stesso ha insistito per qualche ora sul Levante, in particolare tra il Tigullio, l'alta Val di Vara e la Val d'Aveto.

A partire dalle ore centrali del 21 si è assistito allo sviluppo di un nuovo sistema temporalesco organizzato che ha assunto caratteristiche di stazionarietà (*V-shaped*) insistendo per oltre 12 ore tra il centro della regione e l'Alessandrino, producendo precipitazioni copiose e persistenti (Figura 5 e Figura 6). Il sistema convettivo si è sviluppato inizialmente sul Golfo di Genova, innescato da una convergenza nei bassi strati tra un flusso fortemente umido e instabile di scirocco proveniente dal Tirreno ed un flusso settentrionale di aria relativamente più fresca e secca sul Ponente, proveniente dalle valli padane (Figura 7 e Figura 8). Il sistema ha interessato dapprima il ponente genovese e il relativo entroterra con precipitazioni fino a molto forti, successivamente l'ulteriore rinforzo delle correnti di scirocco ha favorito il suo spostamento oltre lo spartiacque appenninico (valli Stura e Orba in particolare) dove l'effetto "trampolino" esercitato dall'orografia, unito a un richiamo di aria umida e più fresca dalla Pianura Padana, ha contribuito ad alimentare la struttura per l'intera giornata.

Nelle prime ore del 22 ottobre, dopo una parziale e temporanea attenuazione delle precipitazioni conseguente a un primo indebolimento del flusso sciroccale, si è assistito a una nuova intensificazione della struttura temporalesca che ha assunto caratteristiche di sistema autorigenerante (*back-building*) in seguito all'ingresso più deciso di correnti settentrionali sul Ponente, probabilmente agevolato anche dalla dinamica interna al sistema convettivo stesso (*cold pool* in estensione dai rilievi verso la costa). In quest'ultima fase precipitazioni molto forti hanno interessato anche i versanti marittimi tra Genova e Savona, fino al definitivo esaurimento del sistema nella seconda parte della notte quando il flusso è ruotato dai quadranti settentrionali anche sul Levante e progressivamente sono venute meno le condizioni di instabilità, in seguito ad una rimonta della pressione al suolo a partire da Est.



overplotted field: Geopotential Heights [m] at 500 hPa
An: Mon 00Z21OCT2019 Model: eckey11

Figura 1 Analisi del modello IFS riferita alle 00 UTC del 21 ottobre 2019. In evidenza la vasta area depressionaria sulle Isole Britanniche in approfondimento fino alla Penisola Iberica.

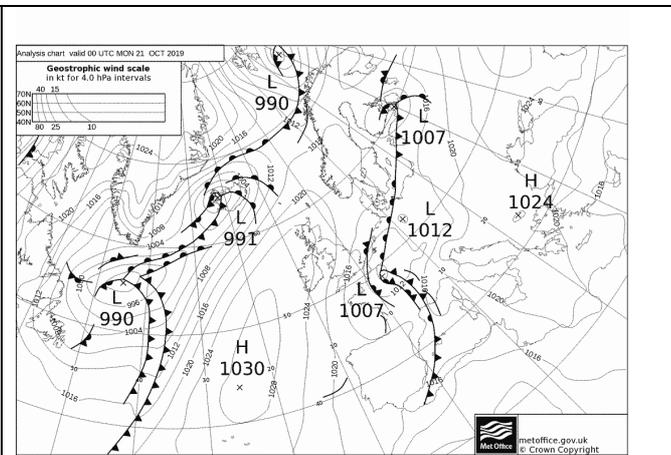
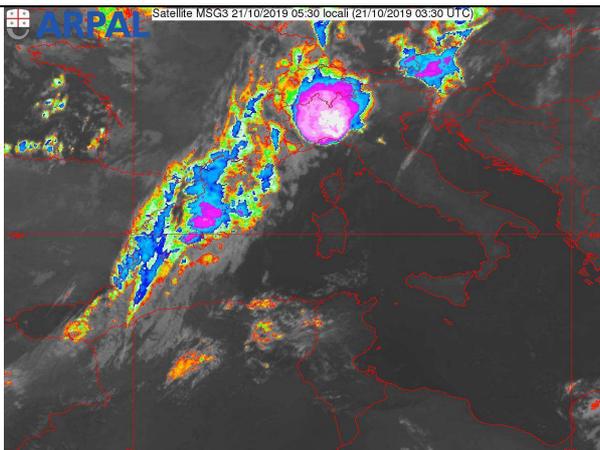
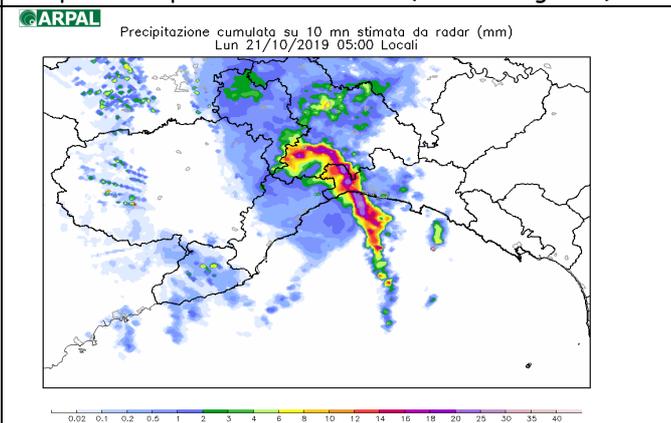


Figura 2 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 21 ottobre 2019. In evidenza il minimo al suolo di 1007 hPa e il sistema frontale associato contrapposto al campo di alta pressione sui Balcani (metoffice.gov.uk).



Satellite MSG3 21/10/2019 05:30 locali (21/10/2019 03:30 UTC)

Figura 3 Immagine da Satellite MSG3 nel canale IR10.8 riferita alle ore 03.30 UTC (05.30 locali) del 21 ottobre: in evidenza il sistema MCS attivo sulla parte centrale della regione.



Precipitazione cumulata su 10 mn stimata da radar (mm)
Lun 21/10/2019 05:00 Locali

Figura 4 Precipitazione cumulata su 10 minuti stimata da Radar (mm) alle ore 05:00 locali (03:00 UTC) del 21 ottobre 2019. Si evidenzia l'impronta radar tipica di un sistema convettivo organizzato lineare (*squall line*).

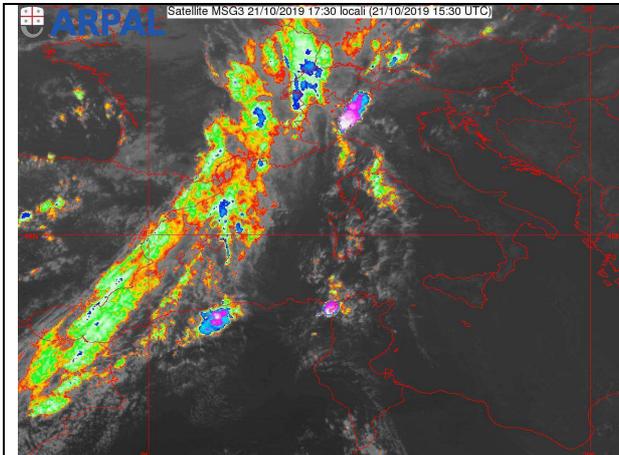


Figura 5 Immagine da Satellite MSG3 nel canale IR10,8 riferita alle ore 15.30 UTC (17.30 locali) del 21 ottobre: si evince la forma tipica dei sistemi *V-shaped* e l'area di innesco di tale sistema

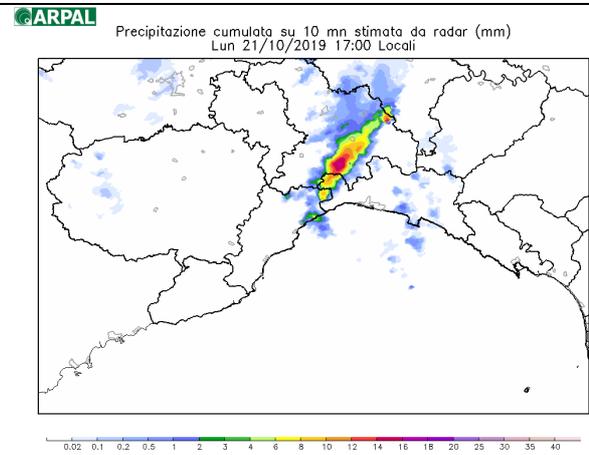


Figura 6 Precipitazione cumulata su 10 minuti stimata da Radar (mm) alle ore 17:00 locali (15:00 UTC) del 21 ottobre 2019. È evidente l'impronta radar caratteristica dei sistemi autorigeneranti *V-shaped*.

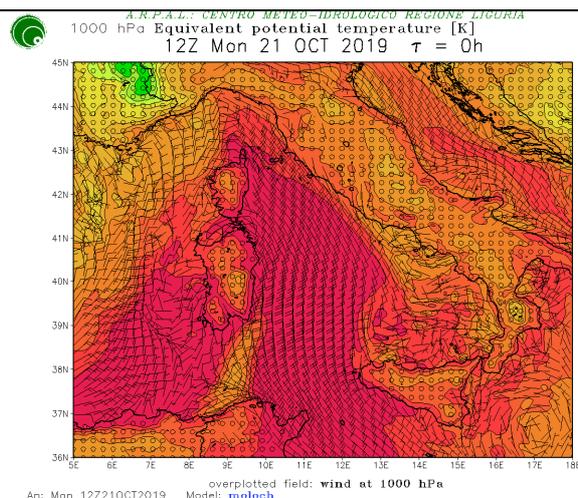


Figura 7 Campo di temperatura potenziale equivalente [K] e vento a 1000 hPa [kt] ricavato dal modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km); analisi delle ore 12 UTC del 21 ottobre 2019.

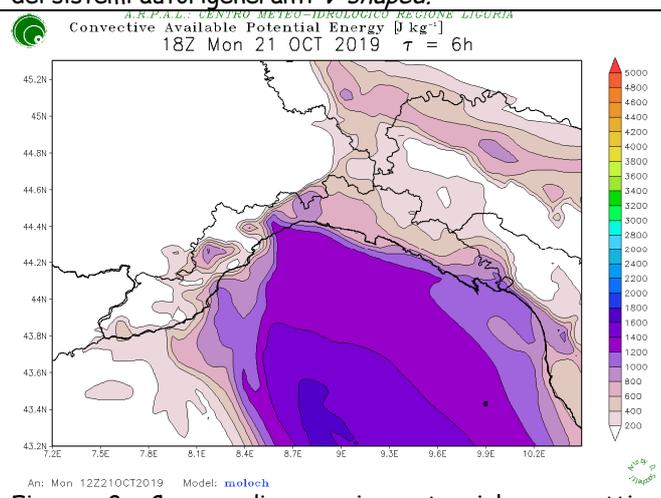


Figura 8 Campo di energia potenziale convettiva disponibile (CAPE) [J/Kg] previsto dal modello MOLOCH (risoluzione di circa 1.5 km) per le ore 18:00 UTC (previsione a +6h del modello inizializzato alle ore 12 UTC del 21 ottobre 2019).

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

L'evento ha fatto registrare la massima severità di effetti al suolo dalla giornata del 20 ottobre fino alla mattinata del 22 ottobre. Tali effetti sono riconducibili da un lato all'intensità e persistenza dei fenomeni, dall'altro alle condizioni di saturazione del terreno iniziali, specialmente nella parte centro-occidentale della regione, interessata da precipitazioni di intensità molto forti e quantità molto elevate già a partire dal 14 ottobre.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Dal punto di vista delle piogge, l'evento può considerarsi costituito da 2 macro-fasi così definite:

- una prima fase, più lunga, dal pomeriggio del 18 ottobre fino alle 12 locali del 21 ottobre, durante la quale sono stati raggiunti valori di cumulate medie areali elevate su A e D e significative su B ed E;
- una seconda fase, durante la quale le precipitazioni sono state più intense, persistendo su una porzione di territorio più limitata (parte orientale di D), conclusasi nella mattina del 22 ottobre.

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

Zona di allerta	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 70h
A	13 21/10/2019 02:35	32 19/10/2019 13:00	46 19/10/2019 15:00	54 19/10/2019 16:05	64 20/10/2019 09:05	108
B	16 21/10/2019 03:35	21 21/10/2019 03:55	25 19/10/2019 07:10	44 19/10/2019 07:30	73 19/10/2019 15:25	117
C	9 21/10/2019 04:40	15 21/10/2019 06:35	17 21/10/2019 09:20	19 21/10/2019 07:00	22 21/10/2019 10:00	39
D	17 21/10/2019 03:15	27 21/10/2019 03:10	34 20/10/2019 10:00	54 20/10/2019 16:35	94 21/10/2019 03:10	161
E	20 21/10/2019 04:20	26 21/10/2019 06:10	31 21/10/2019 08:40	42 21/10/2019 07:30	52 21/10/2019 10:00	86
M	3 19/10/2019 13:05	5 19/10/2019 14:00	8 19/10/2019 13:55	11 19/10/2019 15:20	12 20/10/2019 03:00	23

Tabella 1 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate dalle 12 UTC del 18/10/2019 alle 10 UTC del 21/10/2019 - prima fase dell'evento

Zona di allerta	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 18h
A	2 22/10/2019 02:05	4 22/10/2019 03:35	4 22/10/2019 04:00	4 22/10/2019 04:00	4 22/10/2019 04:00	4
B	15 22/10/2019 01:35	28 22/10/2019 02:05	32 22/10/2019 02:40	40 22/10/2019 02:20	56 22/10/2019 03:50	56

C	1 21/10/2019 19:00	1 21/10/2019 21:00	2 21/10/2019 21:20	2 21/10/2019 23:55	2 22/10/2019 03:35	2
D	12 21/10/2019 23:50	28 22/10/2019 01:05	38 22/10/2019 03:35	69 22/10/2019 01:40	78 22/10/2019 04:00	78
E	3 22/10/2019 00:15	6 22/10/2019 02:15	11 22/10/2019 02:45	12 22/10/2019 02:45	15 22/10/2019 02:50	15
M	1 21/10/2019 19:45	1 21/10/2019 20:45	2 21/10/2019 22:00	2 22/10/2019 03:45	2 22/10/2019 03:45	2

Tabella 2 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate dalle 10 UTC del 21/10/2019 alle 04 UTC del 22/10/2019 - seconda fase dell'evento

Zona di allerta	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 88h
A	13 21/10/2019 02:35	32 19/10/2019 13:00	46 19/10/2019 15:00	54 19/10/2019 16:05	64 20/10/2019 09:05	112
B	16 21/10/2019 03:35	28 22/10/2019 02:05	25 19/10/2019 07:10	44 19/10/2019 07:30	73 19/10/2019 15:25	173
C	9 21/10/2019 04:40	15 21/10/2019 06:35	17 21/10/2019 09:20	19 21/10/2019 07:00	22 21/10/2019 19:00	41
D	12 21/10/2019 23:50	28 22/10/2019 01:05	38 22/10/2019 03:35	69 22/10/2019 01:40	97 22/10/2019 01:30	239
E	20 21/10/2019 04:20	26 21/10/2019 06:10	31 21/10/2019 09:00	42 21/10/2019 07:30	47 22/10/2019 02:30	101
M	3 19/10/2019 13:05	5 19/10/2019 14:00	8 19/10/2019 13:55	11 19/10/2019 15:20	12 20/10/2019 03:00	25

Tabella 3 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate dalle 12 UTC del 18/10/2019 alle 04 UTC del 22/10/2019 - evento complessivo

Le mappe nelle figure sottostanti mostrano:

- le piogge cumulate dalle 02:00 locali del 14 ottobre alle 14:00 locali del 18 ottobre, che nel centro-ponente hanno fortemente aumentato lo stato di bagnamento del terreno antecedente l'evento (Figura 9);

- le cumulate durante la prima fase dell'evento, dalle 14:00 locali del 18 ottobre alle 12:00 locali del 21 ottobre (Figura 10);
- le cumulate durante la seconda fase dell'evento, dalle 12:00 locali del 21 ottobre alle 06:00 locali del 22 ottobre (Figura 11);
- le cumulate durante la durata complessiva dell'evento, dalle 14:00 locali del 18 ottobre alle 06:00 locali del 22 ottobre (Figura 12);

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

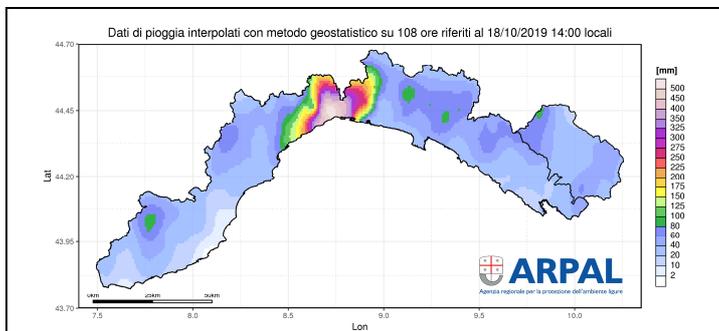


Figura 9 Piogge cumulate antecedenti l'evento (108h)

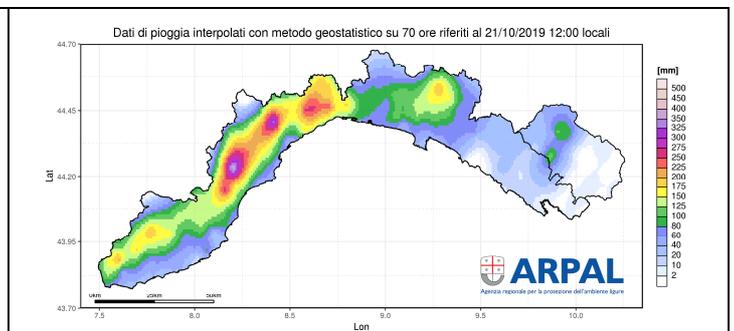


Figura 10 Piogge cumulate nella prima fase dell'evento (70h)

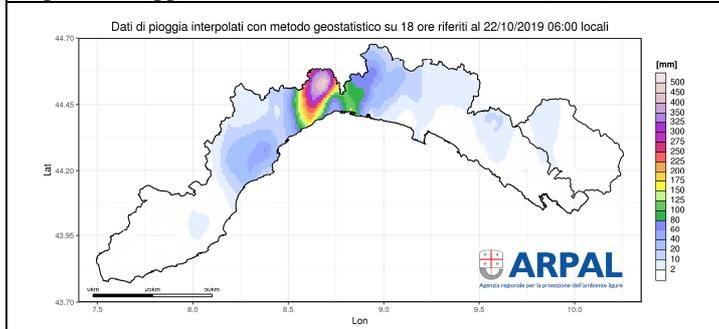


Figura 11 Piogge cumulate nella seconda fase dell'evento (18h)

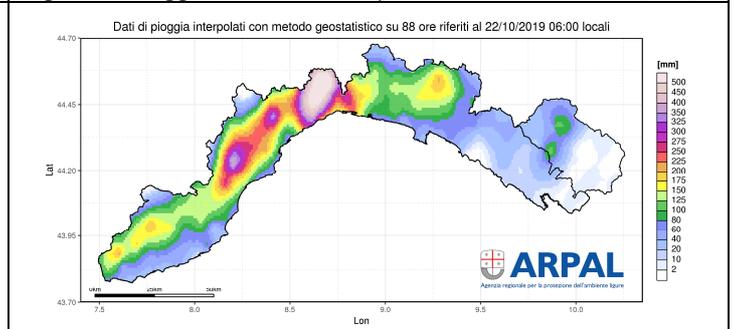


Figura 12 Cumulata totale dell'evento (88h)

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Nel presente paragrafo vengono analizzati i dati puntuali. Si descrivono dapprima i massimi assoluti per zona di allertamento per durate sub-orarie e orarie; a seguire si riportano le massime intensità sull'intera durata dell'evento e sulle due fasi individuate precedentemente per le stazioni più significative. Infine si rappresentano gli ietogrammi più significativi.

Massimi assoluti per zone di allertamento

Dall'analisi dei valori puntuali ai pluviometri si evidenziano intensità orarie MOLTO FORTI su tutte le zone di allertamento.

I quantitativi sono risultati fino a MOLTO ELEVATI su tutte le zone di allertamento, salvo su C e Magra Toscano dove sono risultati essere ELEVATI.

La Tabella 4 e la Tabella 5 evidenziano i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 12 UTC del 18 e le 04 UTC del 22 ottobre 2019, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. Si evidenzia che i massimi suborari in 5 minuti delle zone A, B, C ed E sono relativi all'intenso ma rapido passaggio temporalesco che ha interessato tutta la regione nelle prime ore del 21 ottobre. Tale fase è stata infatti caratterizzata da fenomeni estremamente violenti seppur veloci e non stazionari. Diversamente, i massimi relativi alla zona D sono da collocarsi nella fase in cui la struttura temporalesca ha persistito per più ore sulla stessa area (Campo Ligure, Rossiglione), dal pomeriggio del 21 fino alle prime ore del 22 ottobre.

Area	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
A	13 Albenga Isolabella (ISBLL) 21/10/2019 02:20	21.8 Albenga Isolabella (ISBLL) 21/10/2019 02:25	34.8 Diano Castello Varcavello (DCAVV) 21/10/2019 02:10	45.8 Colle D'oggia (CODOG) 19/10/2019 11:40	60.6 Colle D'oggia (CODOG) 19/10/2019 11:50
B	14.2 Viganego (VIGAN) 21/10/2019 03:30	23 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 00:10	31.8 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 00:15	57.6 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 00:30	78.6 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 00:30
C	13.6 Ognio (OGNIO) 21/10/2019 03:45	25.4 Ognio (OGNIO) 21/10/2019 03:50	34 Ognio (OGNIO) 21/10/2019 03:50	45.4 Ognio (OGNIO) 21/10/2019 03:50	46.4 Reppia (REPTI) 21/10/2019 05:20
D	17.4 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 23:05	30.4 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 23:05	42.2 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 23:05	73.4 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 23:10	103.6 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 23:15
E	13 Rovegno (ROVEG) 21/10/2019 04:00	19.6 Barbagelata (BRGEL) 21/10/2019 04:00	26.2 Montoggio (MONTG) 21/10/2019 04:00	51.8 Barbagelata (BRGEL) 21/10/2019 04:10	44 Loco Carchelli (LOCOC) 21/10/2019 04:20
MT	2.6 Pontremoli S.Giustina (MAGSG) 20/10/2019 19:30	4.6 Pontremoli S.Giustina (MAGSG) 20/10/2019 19:30	8.8 Rocca Sigillina (RCSIG) 20/10/2019 18:30	14.8 Rocca Sigillina (RCSIG) 20/10/2019 18:30	19.2 Rocca Sigillina (RCSIG) 20/10/2019 18:45

Tabella 4 Valori massimi PUNTUALI sub-orari di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 12 UTC del 18 e le 04 UTC del 22 ottobre 2019, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. In grigio sono evidenziati i massimi sulla fascia sub-oraria.

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 88h
A	71 Rocchetta Nervina (ROCNE) 19/10/2019 11:15	124 Rocchetta Nervina (ROCNE) 19/10/2019 12:40	190.2 Colle del Melogno (CMELO) 20/10/2019 9:45	232 Colle del Melogno (CMELO) 20/10/2019 15:20	280 Colle del Melogno (CMELO) 20/10/2019 03:40	367.8 Colle del Melogno (CMELO)

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 88h
B	100 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 00:55	145.4 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 02:30	151 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 02:40	188.4 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 01:45	231.4 Sciarborasca (SCIAR) 22/10/2019 02:40	380.6 Sciarborasca (SCIAR)
C	51 Reppia (REPMI) 21/10/2019 05:25	60.2 Pratomollo (PRMLO) 21/10/2019 06:10	63.4 Pratomollo (PRMLO) 21/10/2019 07:25	65.8 Pratomollo (PRMLO) 21/10/2019 13:25	89.2 Sella Giassina (SEGIA) 19/10/2019 20:20	157.4 Sella Giassina (SEGIA)
D	130 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 23:15	230 Prai (PRAIC) 22/10/2019 01:05	279.8 Campo Ligure (CAMPL) 21/10/2019 01:00	482.6 Campo Ligure (CAMPL) 22/10/2019 01:30	527.2 Campo Ligure (CAMPL) 22/10/2019 01:10	696.4 Campo Ligure (CAMPL)
E	55.2 Barbagelata (BRGEL) 21/10/2019 04:20	66.6 Loco Carchelli (LOCO) 20/10/2019 22:10	100.2 Loco Carchelli (LOCO) 20/10/2019 22:55	148 Loco Carchelli (LOCO) 20/10/2019 05:00	165.2 Loco Carchelli (LOCO) 20/10/2019 12:15	301.4 Barbagelata (BRGEL)
MT	22.4 Rocca Sigillina (RCSIG) 20/10/2019 19:00	38.6 Rocca Sigillina (RCSIG) 20/10/2019 20:00	55.6 Rocca Sigillina (RCSIG) 20/10/2019 22:30	73.4 Parana (PARAN) 19/10/2019 13:45	75.4 Parana (PARAN) 20/10/2019 02:45	119.8 Parana (PARAN)

Tabella 5 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 12 UTC del 18 e le 04 UTC del 22 ottobre 2019, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. In grigio sono evidenziati i massimi sulla fascia oraria e per durate superiori all'ora.

Massime intensità di precipitazione

Nell'ultima colonna della Tabella 6 si riporta il totale della precipitazione registrata nel corso dell'intero evento (a partire dal 18 ottobre); nelle restanti colonne i massimi pluviometrici su alcune durate significative registrati nel periodo di allerta tra le 12 (ora UTC) del 18 e le 04 (ora UTC) del 22 ottobre 2019. L'istante temporale indicato è relativo al momento di fine periodo della cumulata (in ora UTC).

Si evidenzia che le intensità delle precipitazioni osservate sono risultate molto forti e i valori cumulati registrati molto elevati, raggiungendo nell'intero periodo (88 ore) valori dell'ordine dei 700 mm con accumuli giornalieri superiori ai 500 mm. La severità degli effetti al suolo verificatisi è pertanto da ricondursi principalmente alla persistenza dei fenomeni sulla parte orientale di D.

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 88 ore (mm)
Colle del Melogno (CMELO)	A	35 20/10/2019 07:05	57 20/10/2019 07:35	106 20/10/2019 09:30	190 20/10/2019 09:45	232 20/10/2019 15:20	280 21/10/2019 03:40	368
Sciarborasca (SCIAR)	B	58 22/10/2019 00:30	100 22/10/2019 00:55	145 22/10/2019 02:30	151 22/10/2019 02:40	188 22/10/2019 01:45	231 22/10/2019 02:40	381
Campo Ligure (CAMPL)	D	73 21/10/2019 23:10	130 21/10/2019 23:15	214 21/10/2019 00:50	280 22/10/2019 01:00	483 22/10/2019 01:30	527 22/10/2019 01:10	696
Prai (PRAIC)	D	65 21/10/2019 23:20	116 21/10/2019 23:35	230 22/10/2019 01:05	265 22/10/2019 01:00	428 22/10/2019 01:30	463 22/10/2019 01:30	621
Urbe - Vara Sup. (URVAS)	D	60 22/10/2019 00:05	113 22/10/2019 00:35	166 22/10/2019 01:55	172 22/10/2019 03:05	297 22/10/2019 01:25	334 22/10/2019 02:30	565
Rossiglione (ROSSL)	D	44 21/10/2019 15:30	84 21/10/2019 15:20	161 21/10/2019 16:50	244 21/10/2019 19:40	340 22/10/2019 01:50	406 22/10/2019 01:40	549
Piampaludo (PIAMP)	D	30 21/10/2019 23:40	41 22/10/2019 00:10	72 22/10/2019 02:00	94 21/10/2019 19:10	173 22/10/2019 02:00	207 22/10/2019 01:30	422
Montenotte Inferiore (MNINF)	D	32 20/10/2019 16:30	59 20/10/2019 16:30	137 20/10/2019 16:30	211 20/10/2019 16:40	239 20/10/2019 16:40	286 21/10/2019 03:10	373
Monte Settepani (MSETT)	D	32 20/10/2019 06:00	59 20/10/2019 06:40	137 20/10/2019 06:50	211 20/10/2019 10:00	239 20/10/2019 14:50	286 21/10/2019 03:40	372

Tabella 6 Stazioni che hanno fatto registrare i massimi di precipitazione dalle 12 UTC del 18/10/2019 alle 04 UTC del 22/10/2019. Massimi in grigio.

Date le caratteristiche dell'evento, come riportato al precedente paragrafo 2.1.1, si ritiene significativo suddividerlo in due fasi: una prima fase dal pomeriggio di venerdì 18 ottobre fino alle 10 UTC di lunedì 21 ottobre (Tabella 7), ed una seconda fase, più breve ma molto intensa, fino alle 4 UTC di martedì 22 ottobre (Tabella 8). Nell'ultima colonna delle tabelle che seguono (Tabella 7 e Tabella 8) 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.

STAZIONE	Zona di allerta	mm/30 min	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	Precipitazione totale in 70 ore (mm)
Colle del Melogno (CMELO)	A	35 20/10/2019 07:05	57 20/10/2019 07:35	106 20/10/2019 09:30	190 20/10/2019 09:45	232 20/10/2019 15:20	280 21/10/2019 03:40	345,2
Montenotte Inferiore (MNINF)	D	53 20/10/2019 16:30	84 20/10/2019 16:30	149 20/10/2019 16:30	166 20/10/2019 16:40	185 20/10/2019 16:40	242 21/10/2019 03:10	358,8
Monte Settepani (MSETT)	D	32 20/10/2019 06	59 20/10/2019 06:40	137 20/10/2019 06:50	211 20/10/2019 10:00	239 20/10/2019 14:50	286 21/10/2019 03:40	345,4
Osiglia (OSIGL)	D	25 21/10/2019 02:50	46 20/10/2019 06:40	110 20/10/2019 07:00	168 20/10/2019 10:00	194 20/10/2019 14:10	238 21/10/2019 03:50	276,2
Urbe - Vara Sup. (URVAS)	D	25 21/10/2019 03:10	27 21/10/2019 03:25	41 21/10/2019 03:05	62 18/10/2019 22:25	92 18/10/2019 23:40	168 19/10/2019 15:15	259,2
Barbagelata (BRGEL)	E	36 21/10/2019 04:10	52 21/10/2019 04:10	56 21/10/2019 04:20	66 19/10/2019 09:10	101 19/10/2019 09:20	150 19/10/2019 11:10	298

Tabella 7 Stazioni che hanno fatto registrare i massimi di precipitazione dalle 12 UTC del 18/10/2019 alle 10 UTC del 21/10/2019. Massimi in grigio.

STAZIONE	Zona di allerta	mm/30 min	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	Precipitazione totale in 18 ore (mm)
Sciarborasca (SCIAR)	B	58 22/10/2019 00:30	100 22/10/2019 00:55	145 22/10/2019 02:30	151 22/10/2019 02:40	188 22/10/2019 01:45	210 22/10/2019 02:40	210,4
Campo Ligure (CAMPL)	D	73 21/10/2019 23:10	130 21/10/2019 23:15	214 22/10/2019 00:50	280 22/10/2019 01:00	483 22/10/2019 01:30	492 22/10/2019 02:45	491,8
Prai (PRAIC)	D	65 21/10/2019 23:20	116 21/10/2019 23:35	230 22/10/2019 01:05	265 22/10/2019 01:00	428 22/10/2019 01:30	434 22/10/2019 03:05	434,2
Rossiglione (ROSGL)	D	44 21/10/2019 15:30	84 21/10/2019 15:20	161 21/10/2019 16:50	244 21/10/2019 19:40	340 22/10/2019 01:50	347 22/10/2019 03:30	347
Urbe - Vara Sup. (URVAS)	D	60 22/10/2019 00:05	113 22/10/2019 00:35	166 22/10/2019 01:55	172 22/10/2019 03:05	297 22/10/2019 01:25	306 22/10/2019 03:05	305,6

Tabella 8 Stazioni che hanno fatto registrare i massimi di precipitazione dalle 10 UTC del 21/10/2019 alle 04 UTC del 22/10/2019. Massimi in grigio.

Tetogrammi maggiormente significativi

Si riportano di seguito gli ietogrammi più significativi relativi ad alcune stazioni che hanno registrato i valori massimi puntuali tra le 00 locali del 18 ottobre e le 00 locali del 23 ottobre. 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.

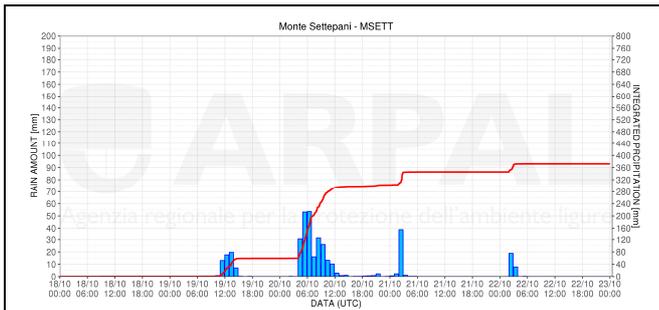


Figura 13 Ietogramma e cumulata a Monte Settepani (D)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

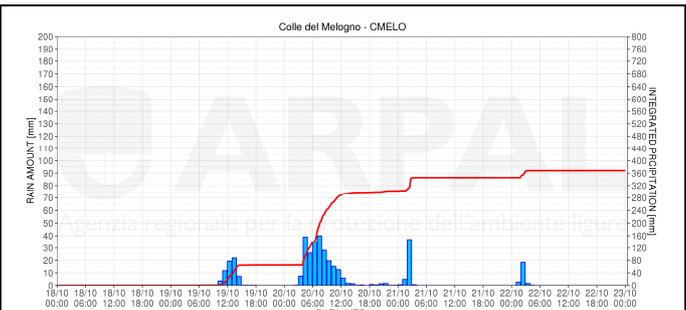


Figura 14 Ietogramma e cumulata a Colle del Melogno (A)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

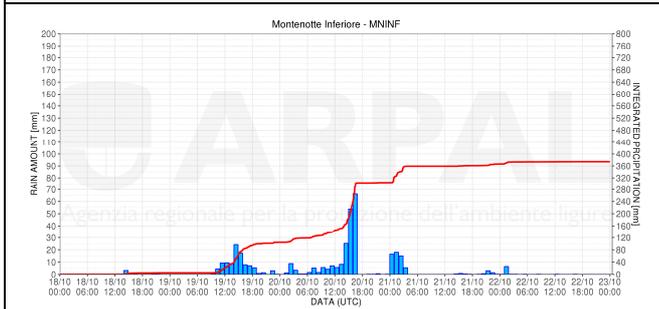


Figura 15 Ietogramma e cumulata a Montenotte Inf (D)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

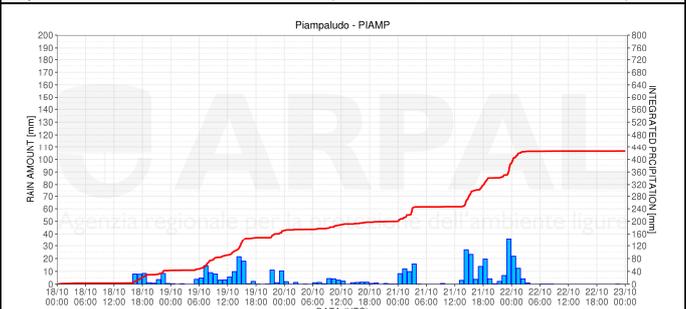


Figura 16 Ietogramma e cumulata a Pianpaludo (D)
INTENSITA': forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

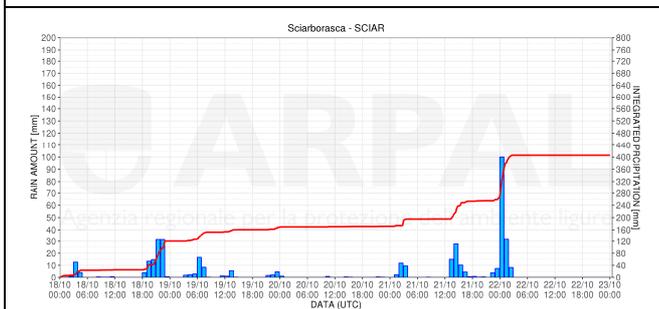


Figura 17 Ietogramma e cumulata a Sciarborasca (B)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

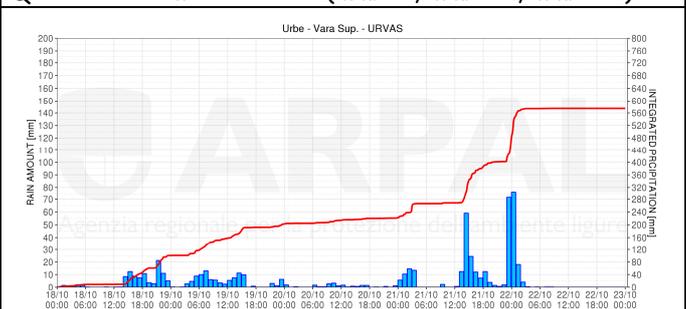


Figura 18 Ietogramma e cumulata a Urbe (D)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

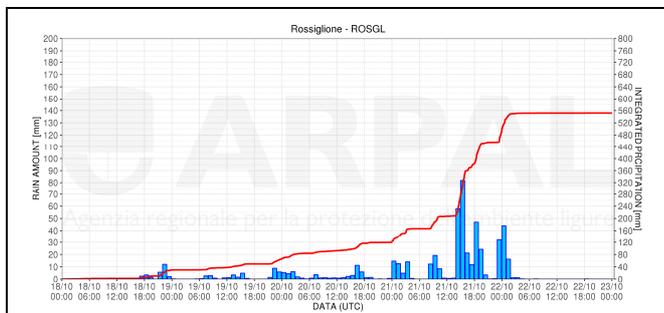


Figura 19 Ietogramma e cumulata a Rossiglione (D)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

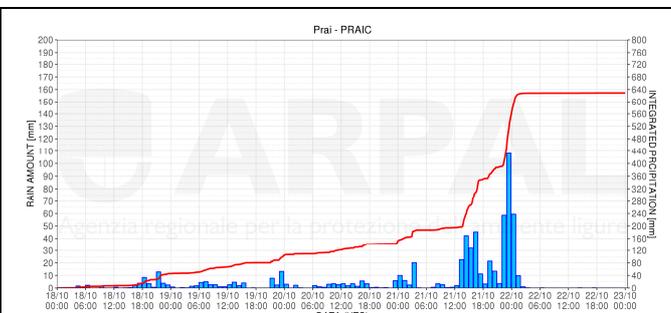


Figura 20 Ietogramma e cumulata a Prai (D)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

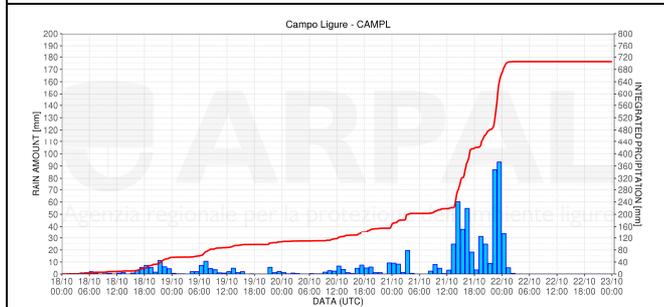


Figura 21 Ietogramma e cumulata a Campo Ligure (D)
INTENSITA': molto forte (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': molto elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

2.2 Analisi idrometrica

Le copiose precipitazioni, che hanno interessato in particolare il settore centro-occidentale della Liguria, a partire dal 14-15 ottobre 2019, hanno prodotto su tali aree condizioni di saturazione dei suoli elevate. In conseguenza di ciò, le piogge nuovamente verificatesi dal 18 ottobre per i successivi 4 giorni, hanno fatto registrare notevoli innalzamenti in diversi corsi d'acqua del Centro e del Ponente della regione che hanno portato, in alcuni casi, anche ad esondazioni nelle aree limitrofe.

In particolare:

- presso i siti strumentati di Tiglieto e Campo Ligure, l'Orba e lo Stura hanno superato la seconda soglia di guardia di piena straordinaria (Figura 31 e Figura 32);
- presso i siti strumentati di Ferrania e Cabanne, la Bormida di Spigno e l'Aveto hanno superato la prima soglia di guardia di piena ordinaria (Figura 27 e Figura 34).

CODICE	STAZIONE	ZONA DI ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]
AIROL	Airole	A	Roya	2.24	21/10/2019 09:00	0.95
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	1.86	19/10/2019 16:45	0.88

CISAN	Cisano sul Neva	A	Neva	1.73	20/10/2019 11:00	0.77
ISBON	Isolabona	A	Nervia	2.56	19/10/2019 13:00	1.80
AMERE	Merelli	A	Argentina	2.38	19/10/2019 14:30	2.03
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	4.2	19/10/2019 14:00	3.29
POGLI	Pogli d'Ortovero	A	Arroschia	1.78	19/10/2019 15:00	1.56
RUGGE	Rugge di Pontedassio	A	Impero	-0.03	19/10/2019 15:15	0.22
TORRI	Torri	A	Bevera	0.49	19/10/2019 12:30	0.65
ARMEA	Valle Armea - Ponte	A	Armea	0.15	19/10/2019 05:00	0.15
ALBIS	Albisola	B	Sansobbia	1.71	19/10/2019 16:15	1.08
BOLSN	Bolsine	B	Teiro	1.57	19/10/2019 16:00	1.17
GEFER	Genova - Fereggiano	B	Fereggiano	0.57	21/10/2019 03:45	0.33
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	1.27	21/10/2019 05:15	1.17
GEGEI	Genova - Geirato	B	Geirato	0.74	21/10/2019 04:00	0.31
VAREN	Genova - Granara	B	Varenna	1.5	21/10/2019 13:30	1.35
GEMOL	Genova - Molassana	B	Bisagno	0.63	21/10/2019 04:15	0.64
GEPTX	Genova - Pontedecimo	B	Polcevera	1.96	22/10/2019 01:30	1.22
GERIV	Genova - Rivarolo	B	Polcevera	1.71	21/10/2019 14:15	1.22
GSTUR	Genova - Sturla	B	Sturla	0.1	21/10/2019 03:45	0.22
LAPRS	La Presa	B	Bisagno	0.98	21/10/2019 06:30	0.22
MOLIN	Molinetto	B	Leira	1.72	18/10/2019 13:30	0.89
SANTU	Santuario di Savona	B	Letimbro	1.84	20/10/2019 17:15	2.52
SSGIU	Stella S. Giustina	B	Sansobbia	1.84	19/10/2019 15:45	1.81
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	0.43	21/10/2019 13:00	0.40
BVARA	Brugnato	C	Vara	0.03	21/10/2019 17:15	0.20
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	0.96	21/10/2019 07:15	0.69
CARAS	Carasco	C	Lavagna	3.15	21/10/2019 07:00	2.21
FRNLA	Fornola	C	Magra	0.44	21/10/2019 06:30	0.40
LAMAC	La Macchia	C	Vara	-1.32	21/10/2019 11:00	0.30
NASCE	Nasceto	C	Vara	1.29	21/10/2019 13:45	0.33
PANES	Panesi	C	Entella	0.53	21/10/2019 07:30	2.03
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	1.31	21/10/2019 22:45	0.19
SMART	S. Martino	C	Lavagna	0.66	21/10/2019 06:30	2.60
SLEVA	Sestri Levante	C	Gromolo	-0.02	21/10/2019 06:00	0.04
SARAA	Sestri Levante - Sara	C	Petronio	0.05	22/10/2019 15:30	0.03
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	1.54	21/10/2019 06:30	0.81
BGNNE	Bagnone	MT	Bagnone	0.56	21/10/2019 07:00	0.31
CALAM	Calamazza	MT	Magra	0.74	21/10/2019 04:15	0.37
LICCN	Licciana Nardi	MT	Taverone	0.34	22/10/2019 09:30	0.08
PICCA	Piccatello	MT	Magra	0.9	21/10/2019 00:00	0.77

PTEGL	Ponte Teglia	MT	Teglia	1.39	18/10/2019 17:45	0.45
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	MT	Magra	-0.68	21/10/2019 00:45	0.53
SOLIE	Soliera	MT	Aulella	1.29	18/10/2019 13:45	0.06
CAMPL	Campo Ligure	D	Stura	4.17	21/10/2019 23:30	3.26
CARCA	Carcare	D	Bormida di Pallare	1.21	20/10/2019 09:45	1.08
CENGI	Cengio	D	Bormida di Millesimo	1.42	20/10/2019 14:00	1.31
FERRA	Ferrania	D	Bormida di Spigno	3.15	20/10/2019 17:00	2.82
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	1.54	20/10/2019 12:10	1.33
PCRIX	Piana Crixia	D	Bormida di Spigno	3.72	20/10/2019 20:00	2.97
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	4.95	22/10/2019 01:30	4.06
CABAN	Cabanne	E	Aveto	1.67	21/10/2019 05:20	2.02
MONTG	Montoggio	E	Scrivia	1.59	21/10/2019 05:45	0.66
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	2.26	21/10/2019 05:45	2.22
VOBBI	Vobbietta	E	Vobbia	1.74	20/10/2019 19:10	0.54

Tabella 9 Livelli idrometrici registrati agli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati

Coerentemente con le precipitazioni osservate, le prime risposte idrologiche si sono verificate dal pomeriggio/sera del 18 ottobre. Dopo una parziale diminuzione dei livelli, a seguito degli scrosci più intensi avvenuti tra il pomeriggio del 21 ottobre e la notte del 22, si sono manifestati ulteriori notevoli incrementi di livello in diversi corsi d'acqua, che hanno portato al raggiungimento della soglia di piena straordinaria per l'Orba a Tiglieto e lo Stura a Campo Ligure.

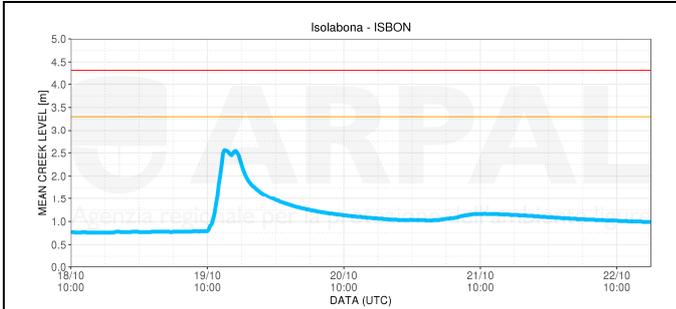


Figura 22 Livello idrometrico (Nervia a Isolabona)

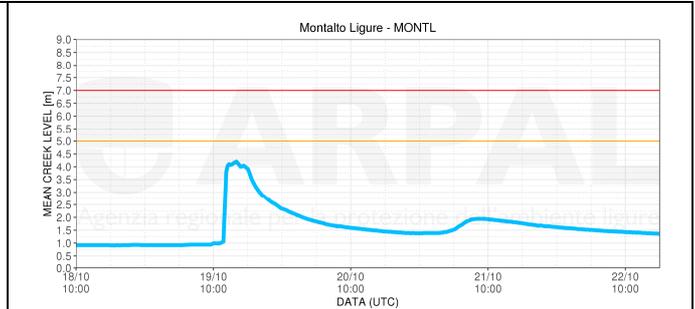


Figura 23 Livello idrometrico (Argentina a Montalto)

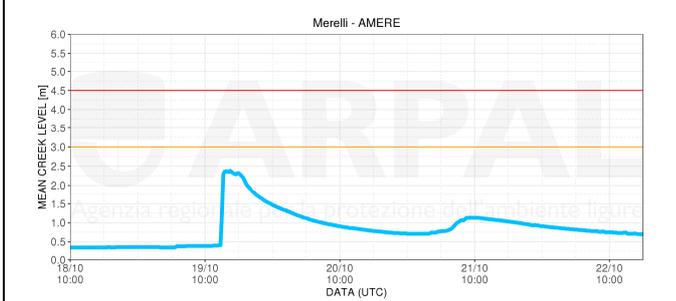


Figura 24 Livello idrometrico (Argentina a Merelli)

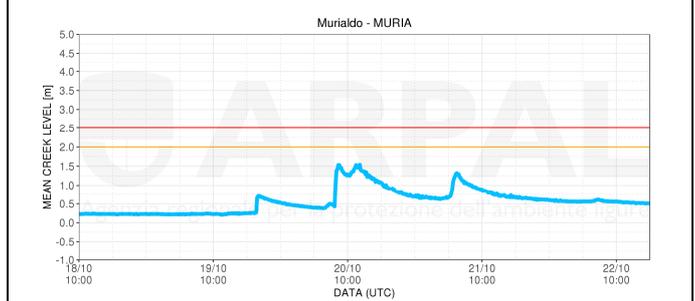


Figura 25 Livello idrometrico (Bormida di Millesimo a Murialdo)

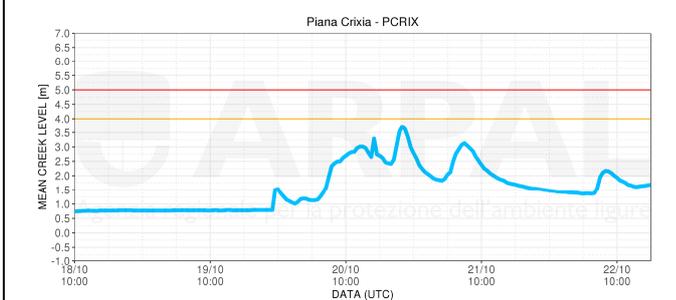


Figura 26 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Piana Crixia)

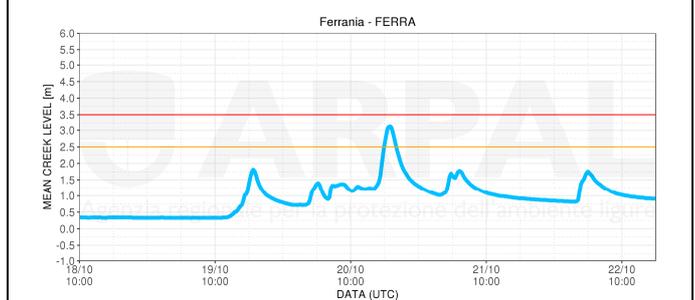


Figura 27 Livello idrometrico (Bormida di Spigno a Ferrania)

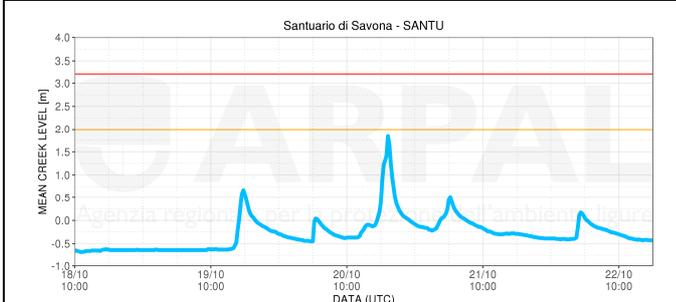


Figura 28 Livello idrometrico (Letimbro a Santuario)

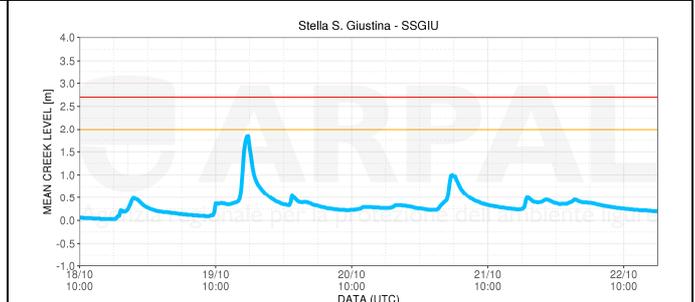


Figura 29 Livello idrometrico (Sansobbia a Stella S. Giustina)

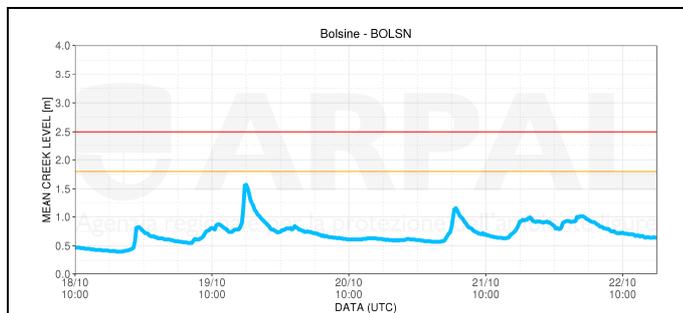


Figura 30 Livello idrometrico (Teiro a Bolsine)

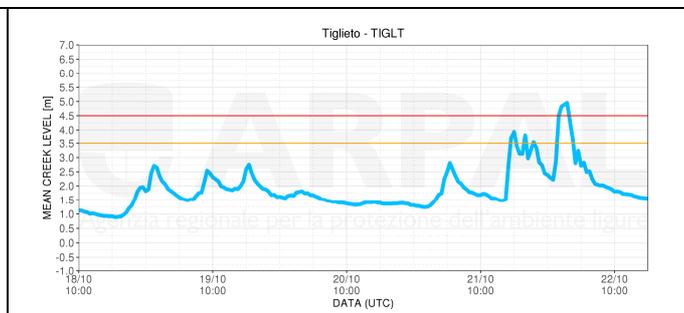


Figura 31 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

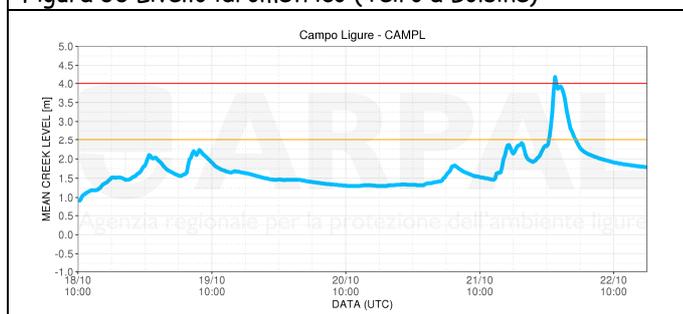


Figura 32 Livello idrometrico (Stura a Campo Ligure)

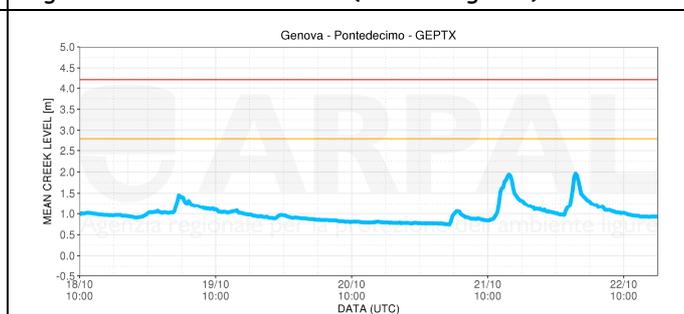


Figura 33 Livello idrometrico (Polcevera a Genova Pontedecimo)

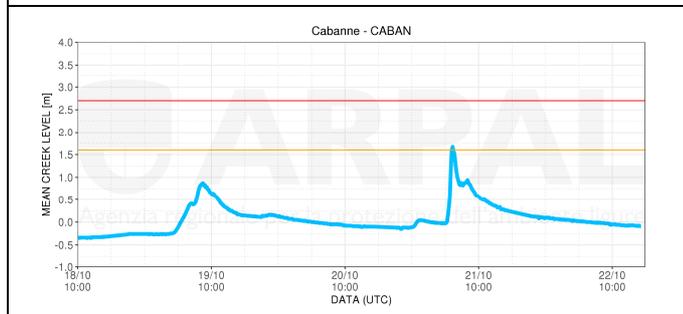


Figura 34 Livello idrometrico (Aveto a Cabanne)

2.3 Analisi anemometrica

L'evento è stato accompagnato da venti meridionali forti o localmente di burrasca sui rilievi, che hanno insistito in particolare sul Centro-Levante con raffiche a tratti prossime o superiori ai 100 km/h fino alle prime ore del 22 ottobre. Solo nella serata del 19 ottobre e, in misura minore, in quella del 20 ottobre si è osservata una parziale e temporanea attenuazione del flusso. A Ponente il vento è stato più discontinuo, con fasi di maggior intensità nella mattina del 19 ottobre e in quella del 20 ottobre, durante le quali si sono osservate strutture convettive di origine orografica localmente persistenti. Nelle prime ore del 21 ottobre il rapido transito del sistema convettivo a mesoscala descritto nel paragrafo 1 è stato accompagnato da un rinforzo generalizzato del vento prima e durante il suo passaggio con raffiche diffusamente superiori a 70-80 km/h anche sulla costa, localmente anche oltre 100 km/h sui rilievi. Successivamente il vento si è gradualmente attenuato disponendosi a tratti dai quadranti settentrionali sul Savonese nel pomeriggio del 21 ottobre, per poi estendersi al centro della regione andando ad interessare parzialmente anche la costa tra Savona e Genova nelle prime ore del 22 ottobre. Come discusso nel

paragrafo 1, tale dinamica è risultata determinante per lo sviluppo e l'evoluzione del sistema convettivo V-shape che ha insistito sul centro della regione e sulle rispettive valli del versante padano.

In Tabella 1si 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)
Imperia [A]	32	21 ottobre 2019 ore 0200	SW	81 (SW)
Poggio Fearza [A]	45	21 ottobre 2019 ore 0300	S	85 (S)
Marina di Loano [A]	46	21 ottobre 2019 ore 0230	SW	68 (SW)
Fontana Fresca [B]	78	21 ottobre 2019 ore 0310	S	118 (S)
Monte Penello [B]	60	21 ottobre 2019 ore 0230	SE	107 (SE)
Passo del Turchino [B]	44	21 ottobre 2019 ore 0300	S	100 (S)
Colle di Cadibona [B]	45	21 ottobre 2019 ore 0240	S	84 (S)
Casoni di Suvero [C]	67	21 ottobre 2019 ore 0320	SE	105 (SE)
Framura [C]	54	21 ottobre 2019 ore 0400	SE	96 (SE)
Lago di Giacopiane [C]	52	20 ottobre 2019 ore 1800	SW	93 (SW)
Corniolo [C]	53	21 ottobre 2019 ore 0350	SE	86 (SE)
Dego - Girini [D]	31	20 ottobre 2019 ore 1040	S	56 (S)
Monte di Mezzo [E]	48	21 ottobre 2019 ore 0300	S	75 (S)

Tabella 10 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

2.4 Mare

La sostenuta e persistente ventilazione dai quadranti meridionali ha determinato un aumento del moto ondoso fino a molto mosso a partire dal 19 ottobre e fino a tutto il 21 ottobre. Durante la fase di massima intensità del flusso sciroccale nella giornata del 20 ottobre lo stato del mare è ulteriormente aumentato fino a divenire localmente agitato (altezza significativa massima di 2.3 m alla boa di Capo Mele). Non sono state segnalate tuttavia criticità di rilievo.

2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Le precipitazioni che nella giornata del 20 ottobre hanno insistito in particolare nell'entroterra di Ponente hanno causato alcune locali criticità in Val Bormida: a Murialdo alcune frazioni sono rimaste isolate per una frana, mentre smottamenti e allagamenti localizzati, perlopiù associati ad affluenti minori delle Bormide, sono stati segnalati in tutta la Valle.

Nelle prime ore del pomeriggio del 21, con i fenomeni precipitativi persistenti sul centro della regione, ed in particolare nel ponente della città di Genova, si sono verificati locali allagamenti ad opera di piccoli bacini (Rio Verde a Pontedecimo, Rio Vaccarezza a San Carlo di Cese in val Varenna) mentre il Chiaravagna a Sestri Ponente ha raggiunto la piena pur rimanendo contenuto in alveo.

Le maggiori criticità si sono verificate a partire dal pomeriggio del 21 fino alle prime ore del 22 su una porzione ristretta di territorio (parte orientale di D, bacini dell'Orba e dello Stura), interessata dalle precipitazioni più persistenti. I comuni di Rossiglione e Campo Ligure sono stati pesantemente colpiti, con frane e smottamenti che sono andati a bloccare la viabilità oltre e hanno portato all'evacuazione di decine di persone per una colata di fango che è andata ad interessare un condominio a Rossiglione. Gli allagamenti hanno bloccato le linee ferroviarie per Milano, Torino ed Ovada. Molti allagamenti hanno interessato tali zone, principalmente ad opera di piccoli rii minori,

come per esempio il Rio Berlino a Rossiglione. Anche lo Stura e l'Orba in alcuni punti sono fuoriusciti dagli argini causando allagamenti localizzati.

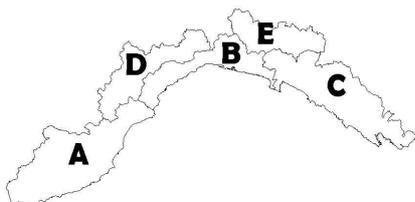
3 Conclusioni

L'evento descritto ha fatto registrare precipitazioni diffuse e intense che a più riprese hanno assunto carattere convettivo con la formazione di strutture temporalesche organizzate, con la particolarità di una lunga durata temporale. Le precipitazioni registrate sono risultate essere di intensità fino a MOLTO FORTE ed i quantitativi fino a MOLTO ELEVATI, con cumulate sul periodo complessivo dell'evento che hanno raggiunto localmente i 700 mm.

Si sono registrati significativi innalzamenti dei livelli idrometrici in particolare nelle sezioni strumentate del centro ponente della regione e relativo entroterra. Dapprima nella giornata del 20 sono state interessate le Bormide; successivamente, dal pomeriggio del 21, sono stati interessati i bacini del ponente genovese prima, e lo Stura e l'Orba poi, con il superamento della soglia di piena straordinaria. Tali precipitazioni hanno causato locali criticità in Val Bormida nella giornata del 20, mentre hanno causato criticità diffuse il 21 nei comuni di Rossiglione e Campo Ligure, con frane e allagamenti che hanno bloccato la viabilità e le linee ferroviarie verso Torino, Milano ed Ovada. Si segnala inoltre un significativo rinforzo della ventilazione dai quadranti meridionali con raffiche fino a burrasca forte sul Centro-Levante e un aumento del moto ondoso fino a molto mosso o localmente agitato per un breve intervallo temporale.

LEGENDA

a) Definizione dei limiti territoriali delle zone di allertamento:



b) Soglie di precipitazione puntuale:

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

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

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

c) Grafici dei livelli idrometrici:

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

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

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