

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 9-13/11/2014

(redatto da V. Bonati, F. Giannoni, B. Turato)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	2
2 Dati Osservati.....	6
2.1 Piogge antecedenti.....	6
2.2 Analisi Pluviometrica.....	7
2.2.1 Analisi dei dati a scala areale.....	8
2.2.2 Analisi dei dati puntuali.....	12
2.3 Analisi idrometrica.....	18
2.4 Analisi anemometrica.....	22
2.5 Mare.....	23
2.6 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	24
3 Conclusioni.....	25

Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione dalla serata del 9 novembre alle prime ore della mattina del 13 novembre è riconducibile al passaggio di una profonda saccatura in arrivo da Ovest che ha convogliato sulle regioni costiere francesi e sulle regioni tirreniche dell'Italia settentrionale ingenti quantitativi di umidità proveniente dall'Africa.

L'intensa avvezione umida meridionale ha portato sulla Liguria piogge intense e diffuse, anche a carattere di rovescio o temporale forte, con quantitativi fino a molto elevati (Piampaludo e Alpicella circa 240 mm/24 ore, Stella S. Giustina circa 235 mm/24 ore) e intensità fino a molto forti (Panesi nella serata del 10 novembre ha registrato circa 67mm/1 ora e 128 mm/3 ore).

Le abbondanti precipitazioni hanno dato luogo, a livello areale, a cumulate elevate su tutte le zone di allertamento. La lunga fase perturbata ha avuto culmine nel drammatico evento alluvionale che ha interessato il Tigullio nella serata del 10 novembre provocando danni ingenti non solo nel comune di Chiavari, inondato da acqua e fango nell'area del centro storico, ma anche i comuni dell'entroterra del bacino dell'Entella (San Colombano, Leivi, Borzonasca e Carasco). L'episodio alluvionale ha visto anche la perdita di due vite umane in seguito ad una frana abbattutasi sulla loro abitazione, mentre si assisteva all'esondazione dello Sturla, del Lavagna, di numerosi piccoli rii del bacino idrografico dell'Entella (ad esempio il Campodonico ed il Rupinaro a Chiavari), nonché dell'asta principale dello stesso.

Nel corso del lungo evento analizzato nel presente rapporto le precipitazioni non hanno insistito solo sul Tigullio ma hanno interessato gran parte del territorio ligure, risparmiando solamente la provincia spezzina.

L'evento calamitoso ha lasciato il territorio devastato con danni ingenti causati non solo dagli allagamenti e dalle esondazioni, ma anche dalle numerose frane che hanno colpito abitazioni e infrastrutture e da innumerevoli smottamenti.

Le precipitazioni sono state accompagnate da venti meridionali tra forti e di burrasca con raffiche di burrasca forte e da mare molto mosso.

Si segnala inoltre l'intenso *downdraft* (improvviso e violento rinforzo del vento legato alla presenza di un fronte temporalesco) che ha colpito la zona fra Voltri e Prà nel pomeriggio del 10 novembre causando la caduta di alcuni container pieni di materiale; fortunatamente l'episodio non ha causato danni a persone.

1 Analisi meteorologica

L'evento oggetto del presente studio si colloca a pochi giorni di distanza da un altro episodio che aveva caratterizzato un inizio di novembre decisamente perturbato, ossia l'evento di piogge intense e diffuse, anche temporalesche, che aveva colpito Liguria e Toscana tra il 3 e il 6 novembre.

Il maltempo dei primi giorni del mese aveva raggiunto il culmine il 5 novembre, quando l'estremo levante ligure era stato colpito dall'esondazione del rio Parmignola sulla piana lunense (interessati in particolare il comune di Ortonovo e la zona di Marinella nel bacino del Magra) e le acque del torrente Carrione avevano invaso Carrara, a pochi chilometri dal confine ligure, con danni ingenti a cose e persone.

Dopo una breve tregua di due-tre giorni, l'approssimarsi di una nuova ed estesa perturbazione in arrivo da ovest ha riportato condizioni di spiccata instabilità associata a precipitazioni diffuse a partire dalla serata del 9 novembre e fino alla notte tra il 12 e il 13.

Il quadro sinottico nella giornata del 9 novembre era dominato da una profonda saccatura estesa dalle regioni artiche fino alle coste del Marocco, associata ad un vasto sistema frontale con centro d'azione sulla Scozia (991 hPa). La saccatura era delimitata da due promontori anticiclonici centrati il primo, a ovest, sull'Atlantico (circa 1028 hPa), il secondo, a est, sulle regioni russe (circa 1033 hPa), come si può osservare in Figura 1.

Tale configurazione aveva determinato un flusso umido meridionale che aveva interessato, già nelle prime ore della giornata, le regioni della Francia meridionale (dove si sono osservate precipitazioni anche a carattere di rovescio o temporale localmente di forte intensità) e nel corso del pomeriggio le regioni alto tirreniche italiane.

L'ingresso di venti settentrionali legato all'approssimarsi e al successivo passaggio del sistema frontale aveva portato su tali regioni una massa di aria più fredda che è andata a scontrarsi con l'intensa avvezione umida meridionale proveniente dalle regioni africane: tali condizioni hanno perdurato fino alla giornata del 12 novembre mantenendo una spiccata instabilità sulla Liguria, complice anche il blocco esercitato dall'alta pressione sulle regioni russe che ha rallentato lo spostamento della saccatura verso est.

Più dettagliatamente, nel corso del pomeriggio del 9 novembre le precipitazioni hanno assunto carattere diffuso e tra la tarda sera e le prime ore della notte del 10 novembre si sono osservati i primi episodi temporaleschi forti prefrontali sul Levante (Framura con circa 48 mm/1ora e 70 mm/3ore) e soprattutto sull'area genovese (Genova Pegli con circa 40 mm/1 ora e 70 mm/3ore, Genova Castellaccio, Genova Bolzaneto, Genova S. Ilario e Santuario Monte Gazzo con valori orari compresi fra i 30 e i 35 mm/1 ora). E' proprio nel genovesato, ed in particolare nei quartieri di Cornigliano e Staglieno, che si sono osservati i primi allagamenti a causa dell'esondazione di due piccoli rii (rispettivamente rio S. Pietro e rio Veilino).

Nella giornata del 10 novembre la parte calda del sistema frontale ha interessato la nostra regione rinforzando l'avvezione umida da Sud-Est (Figura 2 e Figura 3) e mantenendo precipitazioni diffuse anche a carattere di rovescio o temporale forte in mattinata su Golfo Paradiso e Tigullio (con il massimo orario di circa 65 mm/1 ora a Colonia Arnaldi) e sul relativo entroterra (Barbagelata 43 mm/1 ora).

Da metà giornata, mentre le zone colpite in mattinata erano interessate da una pausa precipitativa, sul ponente, a partire dall'imperiese, le piogge hanno subito un'intensificazione per la presenza di una linea temporalesca con asse SudOvest-NordEst in veloce spostamento verso est: si sono registrate forti intensità orarie (Ceriana, Ventimiglia, Passo Ghimbegna, Monte Maure, Seborga con valori compresi fra i 40 e i 45 mm) senza persistenza dei fenomeni.

Nel corso del pomeriggio la banda temporalesca si è spostata verso il genovesato dove, a metà pomeriggio, si è verificato un violento *downdraft* (corrente discendente) fra Prà e Voltri a causa della forte instabilità e della marcata rotazione dei venti: la forza del vento è stata tale da determinare la caduta di alcuni container pieni di materiale.

Le precipitazioni osservate in queste ore sul centro della regione hanno raggiunto intensità forti ma non hanno avuto carattere di persistenza, poiché la struttura temporalesca ha continuato a muovere abbastanza velocemente verso est.

Dal tardo pomeriggio/sera la presenza di venti settentrionali sul centro della regione (rilevamenti da stazioni anemometriche del genovesato, quali Monte Cappellino e Fontana Fresca) e di venti sostenuti da Sud-Est sul levante (rilevamenti da stazioni anemometriche dello spezzino, quali Corniolo e Monte Rocchetta) ha portato alla formazione di una linea di convergenza (ancora con asse SudOvest-NordEst, Figura 4 e Figura 5) che dallo specchio di mare di fronte al Monte di Portofino si è estesa fino al Tigullio e al suo entroterra mantenendo precipitazioni temporalesche forti o molto forti per diverse ore, associate a intensa attività elettrica (Figura 6).

Le precipitazioni, oltre a raggiungere intensità orarie forti (con i massimi a Panesi di circa 67mm, Giacopiane-Lago 63 mm, Statale, Chiavari-Caperana e Cabanne intorno ai 60 mm) hanno assunto carattere di persistenza con valori che hanno superato i 100 mm/3 ore in molte stazioni (le stazioni di Panesi, Giacopiane-Lago, Cichero, Borzone hanno superato i 120 mm/3 ore). Le cumulate hanno raggiunto valori molto elevati su gran parte delle stazioni ubicate nel Tigullio e nel suo entroterra (zone C ed E).

La stazionarietà della linea di convergenza e l'intensità delle precipitazioni hanno portato, nella serata del 10 novembre, all'esonazione dell'Entella (nonché dello Sturla e del Lavagna) e di numerosi altri rii del suo bacino idrografico: l'evento alluvionale ha interessato Chiavari, in particolare il centro storico, ed i comuni dell'entroterra del bacino dell'Entella.

Sul Tigullio le precipitazioni hanno continuato ad insistere fino alle prime ore della notte dell'11 novembre, pur se con intensità minori, attenuandosi lentamente nel corso della notte.

Nella giornata dell'11 novembre la Liguria è stata interessata dalla presenza del sistema frontale in fase di occlusione (Figura 8) che ha mantenuto tempo perturbato ed instabile per la permanenza dell'avvezione umida meridionale e di locali ingressi di flussi settentrionali. L'alta pressione sull'Europa dell'est ha continuato inoltre a favorire una situazione di blocco ostacolando lo spostamento verso est della perturbazione.

Nelle prime ore dell'11, mentre si sono andate attenuando le precipitazioni sul Tigullio, il savonese ha registrato un'intensificazione delle stesse con piogge che hanno raggiunto intensità forti sia sulla costa che nell'entroterra (Stella S. Giustina 39 mm/1 ora, Sanda, Manie e Fiorino circa 33-35 mm/1 ora). Le piogge hanno insistito sul savonese e sulla zona di Varazze e Cogoleto per tutta la mattina (Figura 9) e fino al primo pomeriggio provocando allagamenti nella stessa Savona, a Celle e Varazze con problemi alla viabilità autostradale. Si sono registrati gli straripamenti di vari rii a Toirano, mentre a Varazze e Albisola si sono raggiunti i livelli di guardia rispettivamente del Teiro e del Sansobbia.

Nel corso del pomeriggio ed in serata una nuova linea temporalesca con asse SudEst-NordOvest generatasi sul mare ha interessato il ponente e, in particolare, la parte occidentale del savonese (l'albenganese e il suo entroterra) e l'imperiese.

Nel tardo pomeriggio/sera i massimi di intensità di pioggia sono stati registrati ad Albenga-Isolabella (circa 40 mm/1 ora e 83 mm/3 ore) e a Cisano sul Neva (38 mm/1 ora e 80 mm/3 ore); ancora fenomeni forti in tarda sera a Stella S. Giustina (circa 35 mm/1 ora e 80 mm/3 ore) e Colle d'Oggia (32 mm/1 ora e 72 mm/3 ore).

Le forti precipitazioni hanno provocato allagamenti ad Albenga e, fino alle prime ore del 12 novembre, si sono registrate numerose criticità: l'Arroscia ha raggiunto il livello di guardia a Ortovero; i livelli dell'Impero, del Neva, dell'Argentina e dell'Armea hanno avuto rapidi e preoccupanti innalzamenti.

Nelle prime ore del 12 novembre le precipitazioni hanno ripreso copiose sul genovesato, insistendo in particolare sul ponente: una linea precipitativa con asse SudEst-NordOvest ha interessato inizialmente il centro cittadino per poi spostarsi verso ponente (Figura 10), dove ha insistito dando luogo a forti rovesci con cumulate locali tra elevate e molto elevate (Genova-Pegli 117 mm/6 ore, Monte Pennello e Santuario Monte Gazzo fra i 90 e i 100mm/6 ore, Mele e Madonna delle Grazie circa 80 mm/6 ore). Le piogge hanno fatto registrare bruschi innalzamenti dello Stura e del Leira che hanno raggiunto i livelli di guardia e sono arrivati ad un passo dall'esonazione.

Intorno alle 4:00 locali la banda precipitativa si è spostata verso levante consentendo ai livelli idrometrici di rientrare progressivamente al di sotto dei valori critici.

Nel corso della mattina del 12 novembre si è osservata ancora una residua instabilità, con scrosci fra moderati e forti su genovese e Tigullio e isolati allagamenti; nel pomeriggio/sera le precipitazioni hanno assunto intensità debole e carattere sparso e finalmente sono andate esaurendosi nella prima parte del 13 novembre.

Nel corso dell'evento i venti (di intensità media localmente forte o di burrasca e raffiche di burrasca forte) hanno assunto un regime in prevalenza meridionale, anche se localmente sul centro e sul ponente è stato osservato l'ingresso di venti settentrionali tra moderati e forti rafficati.

Le raffiche da Est, Sud-Est hanno raggiunto o superato i 90 km/h (Framura, Casoni di Suvero), da Nord o NordOvest, con un picco di 90 km/h a Fontana Fresca.

In particolare numerose stazioni hanno registrato raffiche di burrasca sul levante, mentre una ventilazione meno sostenuta è stata osservata a ponente, dove il picco è stato raggiunto a Poggio Fearza con 65 km/h nella giornata del 10 novembre.

La ventilazione meridionale ha portato infine un aumento del moto ondoso. Il mare ha raggiunto uno stato di molto mosso sotto costa, a ponente tra il 9 e il 10 novembre (altezza d'onda significativa massima 1,6 metri nella notte registrata dalla boa di Capo Mele), mentre a levante nella giornata del 10 e nelle prime ore dell'11 novembre (altezza d'onda significativa massima 1,8 metri nella serata del 10 novembre registrata dalla boa di La Spezia).

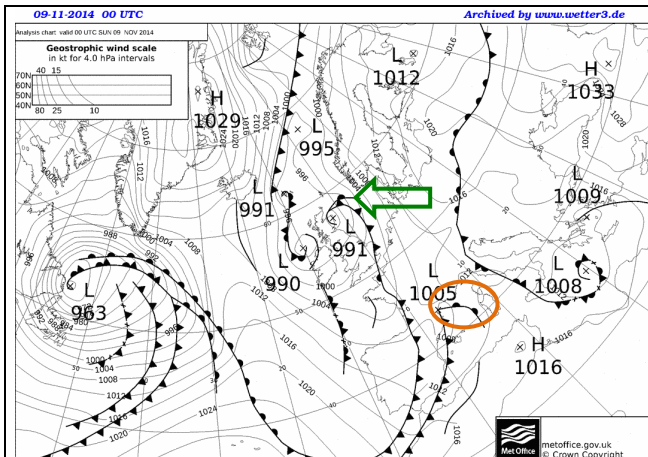


Figura 1 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 9 novembre 2014 (elaborazione Met Office). Si osserva l'esteso sistema frontale che si estende dalla Scozia (991 hPa) fino alle coste africane e, più a est, un secondo sistema frontale la cui parte calda interessa la zona della Costa Azzurra. Sulle regioni russe staziona una vasta area di alta pressione (1033 hPa). Sullo Ionio è visibile in fase occlusa (1008 hPa) la struttura depressionaria risultata responsabile del maltempo su Liguria e Toscana fra il 3 e il 6 novembre, che ha assunto nel frattempo connotazione di Tropical Like Cyclone.

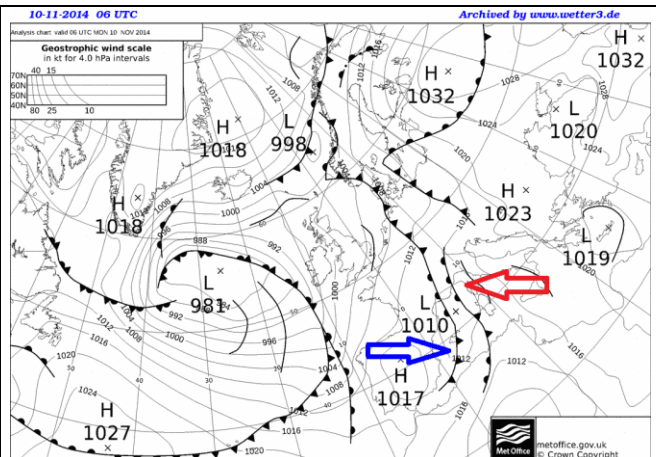


Figura 2 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 10 novembre 2014 (elaborazione Met Office). Si osserva l'avvezione caldo-umida meridionale sulla nostra regione legata alla parte calda dei sistemi frontali che vanno ad interessare la nostra regione. Il passaggio dei fronti mantiene inoltre condizioni di instabilità per lo scontro di due masse d'aria con temperature e caratteristiche diverse. L'alta pressione rimane solidamente sulle regioni russe (1032 hPa), rallentando il transito verso Est delle perturbazioni.

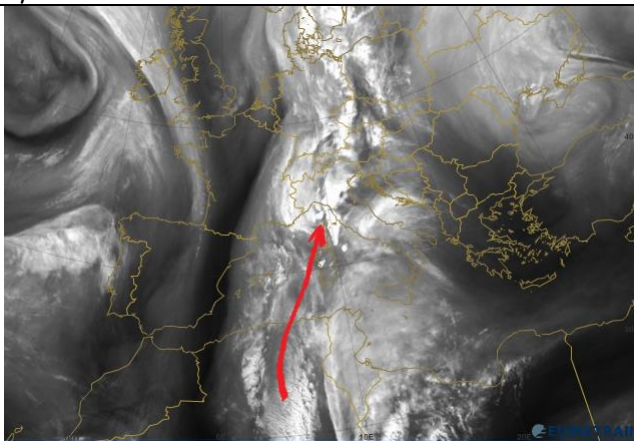


Figura 3 Immagine dal satellite MSG nel canale Water Vapor (WV6.2) riferita alle 06 UTC del 10 novembre 2014 (elaborazione <http://eumetrain.org/eport.html>). In evidenza l'intensa avvezione di aria umida dalle regioni africane (freccia rossa).

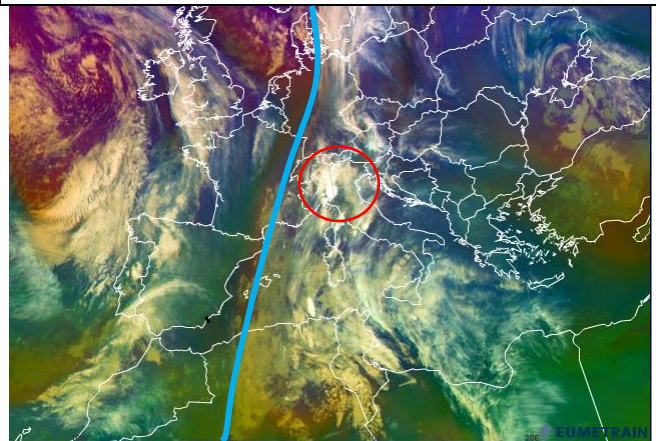


Figura 4 Immagine da satellite MSG (combinazione RGB AIRMASS) riferita alle 18 UTC del 10 novembre 2014 (elaborazione <http://eumetrain.org/eport.html>). Si osserva la formazione di strutture precipitative intense (di colore bianco) sulla Liguria (nonché sul Mediterraneo occidentale) e la profonda saccatura che si estende dal Nord Europa alle regioni africane (evidenziata in celeste).

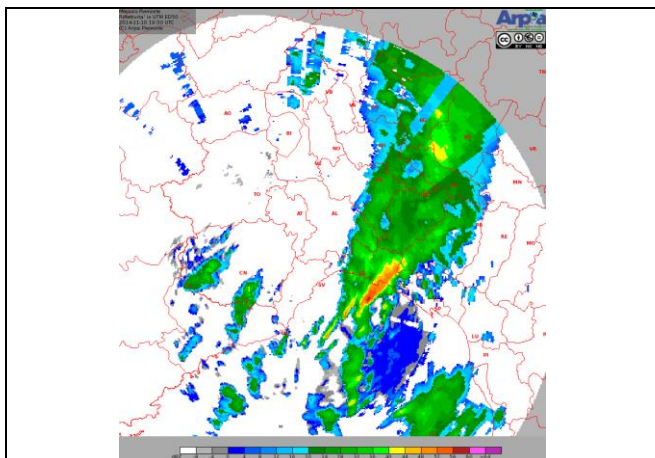


Figura 5 Mappa di riflettività riferita alle 20:50 locali (19:50 UTC) del 10 novembre 2014 (mosaico radar Monte Settepani - Bric della Croce, elaborazione ARPA Piemonte). Si osserva, in arancione e rosso, la struttura temporalesca con asse SudOvest-NordEst che investe il Tigullio; tale struttura è perdurata per circa 3-4 ore sul bacino dell'Entella, portando all'evento alluvionale nel corso della serata.

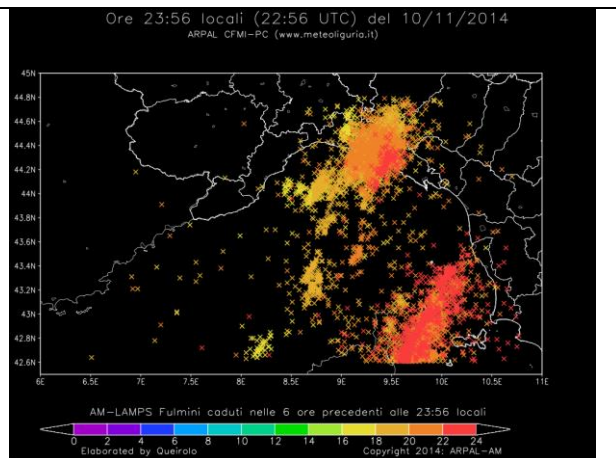


Figura 6 Mappa di fulminazione relativa alle 6 ore precedenti le 23:56 locali del 10 novembre 2014 (rilevazione rete LAMPs dell'Aeronautica Militare). Si nota l'intensa attività elettrica nella zona del Tigullio legata allo sviluppo di intensi fenomeni temporaleschi.

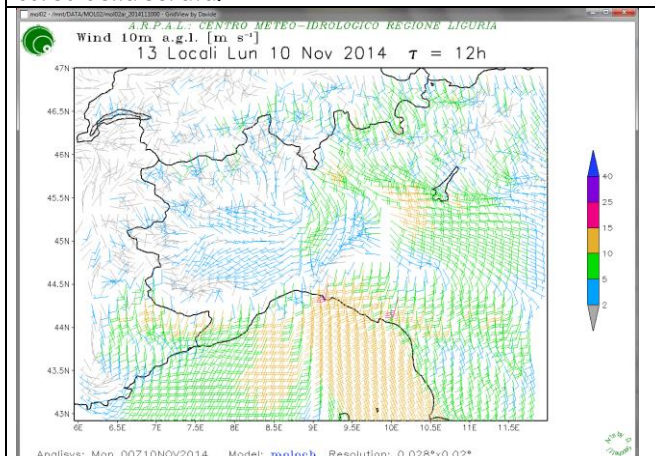


Figura 7 Mappa del vento a 10 metri riferito alle 13 locali del 10 novembre (previsione a +12 ore del modello Moloch inizializzato alle 00 UTC del 10 novembre 2014). Si osserva come la Liguria sia interessata da venti da Sud o Sud-Est anche forti, localmente di burrasca, sul levante della regione.

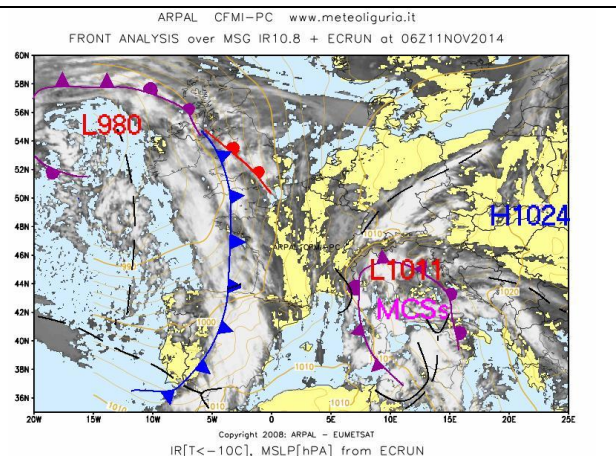


Figura 8 Analisi dei fronti riferita alle ore 06 UTC del 11 novembre 2014 (elaborazione CFMI-PC). Si osserva come Liguria sia interessata dall'occlusione del fronte sul Mediterraneo, con la formazione sul mare di MCS. Si osserva ancora l'alta pressione sui paesi dell'Est.

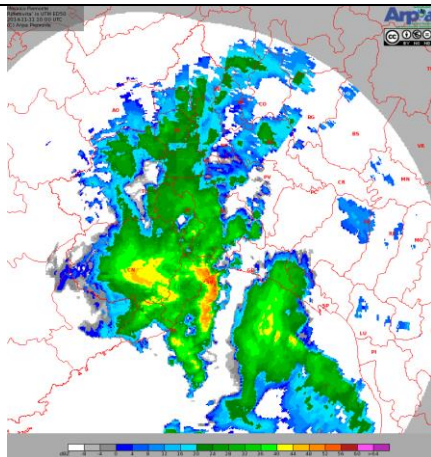


Figura 9 Mappa di riflettività riferita alle 11:00 locali (10:00 UTC) del 11 novembre 2014 (mosaico radar Monte Settepani - Bric della Croce, elaborazione ARPA Piemonte). Si osserva, in arancione e rosso, l'intensa struttura precipitativa, con asse Sud-Nord, che investe il savonese. La struttura è in movimento da Ovest verso Est e porta precipitazioni che interessano il savonese e, nelle ore successive, anche il genovesato.

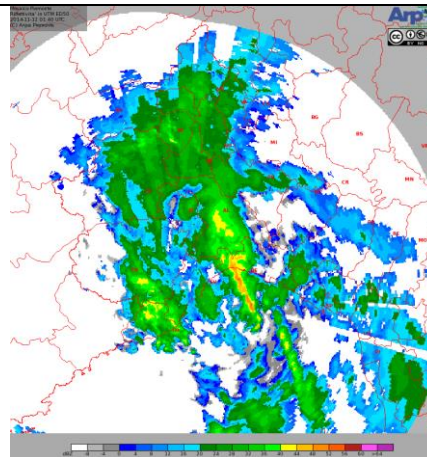


Figura 10 Mappa di riflettività riferita alle 02:40 locali (01:40 UTC) del 12 novembre 2014 (mosaico radar Monte Settepani - Bric della Croce, elaborazione ARPA Piemonte). Si osserva, in arancione, l'estesa struttura precipitativa, con asse SudEst-NordOvest, che interessa il ponente genovese.

2 Dati Osservati

2.1 Piogge antecedenti

Nella fase iniziale dell'evento, collocabile intorno alle 12 UTC del 9 novembre 2014, il territorio regionale mostrava gli effetti di un mese precedente piuttosto piovoso. Le condizioni di bagnamento iniziali erano pertanto su valori medio-alti, come si evidenzia dalla mappa del grado di saturazione, riportata di seguito.

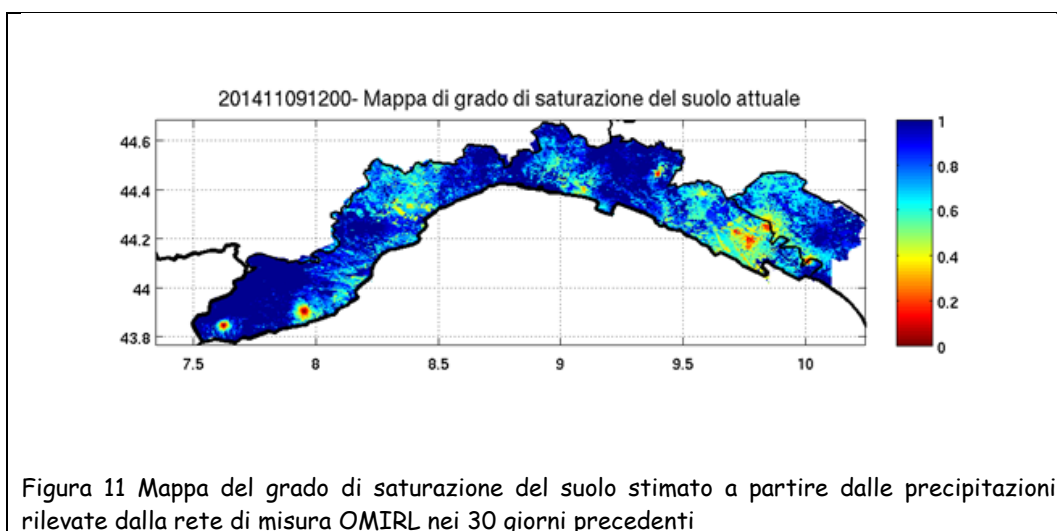


Figura 11 Mappa del grado di saturazione del suolo stimato a partire dalle precipitazioni rilevate dalla rete di misura OMIRL nei 30 giorni precedenti

A parte tre punti (due punti nell'imperiese ed uno in zona Entella/Aveto) in cui il valore risulta "anomalo" per effetto di un malfunzionamento di alcune stazioni, il grado di saturazione era ovunque superiore al 50%-60%, con l'eccezione della medio-bassa Val di Vara, nello spezzino, in cui risultava lievemente inferiore.

In tutto l'imperiese, nell'area compresa tra Genova e Savona, nel Tigullio/Fontanabuona e relativo entroterra (Trebbia, Aveto) si riconoscono aree a saturazione pressoché totale, riconducibili alle abbondanti precipitazioni osservate nel periodo precedente (Tabella 1).

	30 giorni antecedenti	15 giorni antecedenti	5 giorni antecedenti
Zona A	212.4 mm	187.8 mm	135.5 mm
Zona B	294.6 mm	134.1 mm	113.5 mm
Zona C	305.8 mm	161.2 mm	130.7 mm
Zona D	240.8 mm	156.1 mm	110.6 mm
Zona E	493.0 mm	212.6 mm	165.8 mm
<i>Regione Liguria</i>	<i>286.6 mm</i>	<i>170.6 mm</i>	<i>130.6 mm</i>

Tabella 1 Valori medi di pioggia nei 30, 15 e 5 giorni antecedenti le ore 12 UTC del 9 novembre 2014, calcolati sulle zone di allertamento e sull'intero territorio regionale.

2.2 Analisi Pluviometrica

Come evidenziato dalla descrizione del capitolo precedente, l'evento ha investito la Liguria con continuità ed in maniera diffusa per diversi giorni. All'interno del periodo analizzato si possono però distinguere diversi momenti, in ciascuno dei quali è stata interessata una porzione diversa della regione, pur nell'ambito del medesimo sistema perturbato a larga scala.

Per prima cosa è dunque importante riportare le precipitazioni giornaliere misurate ai pluviometri della rete OMIRL. Nella Tabella seguente si riportano i valori di pioggia osservati nelle diverse giornate e le rispettive cumulate complessive, in un sottoinsieme significativo di stazioni:

Zona	Stazione	Provincia	09/11/2014	10/11/2014	11/11/2014	12/11/2014	Totale
A	Colle D'oggia	IM	39.6	45.4	153.8	43.2	282.0
A	Castellari	SV	31.0	41.2	141.6	6.8	220.6
A	Albenga - Isolabella	SV	27.0	39.0	140.0	9.2	215.2
A	Colle del Melogno	SV	27.0	21.6	156.0	9.2	213.8
B	Monte Pennello	GE	49.4	63.8	113.6	113.2	340.0
B	Genova - Pegli	GE	71.4	37.4	84.4	119.0	312.2
B	Alpicella	SV	27.0	17.2	237.8	21.6	303.6
B	Stella S. Giustina	SV	22.8	25.0	230.6	11.2	289.6
B	Madonna delle Grazie	GE	36.2	34.2	112.0	102.8	285.2
B	Il Pero	SV	27.6	15.2	222.0	19.6	284.4
B	Viganego	GE	37.8	89.4	65.0	86.6	278.8
B	Genova - S.Ilaro	GE	44.0	86.2	60.4	87.0	277.8
B	Sanda	SV	20.8	19.8	217.0	18.6	276.2
B	Fiorino	GE	29.6	22.0	163.0	61.4	276.0
B	Colonia Arnaldi	GE	34.6	137.2	51.0	49.0	271.8
B	Genova - Pontedecimo	GE	44.6	43.6	77.0	83.8	249.0
C	Giacopiane - Lago	GE	32.6	192.4	33.0	24.2	282.2

C	Cichero	GE	23.6	171.4	49.6	30.6	275.2
C	Panesi	GE	27.0	194.2	27.4	26.2	274.8
C	Borzone	GE	33.2	192.8	23.8	15.4	265.2
C	Ognio	GE	34.8	102.6	56.0	57.0	250.4
C	Chiavari - Caperana	GE	27.2	162.0	22.8	23.6	235.6
C	Statale	GE	25.6	166.0	26.4	14.0	232.0
C	Sella Giassina	GE	33.0	95.0	57.4	43.2	228.6
C	Pian dei Ratti	GE	27.2	116.0	53.0	31.2	227.4
C	Croce Orero	GE	27.4	98.8	51.2	36.4	213.8
C	Rapallo	GE	27.8	83.2	64.4	33.6	209.0
D	Urbe - Vara Sup	SV	42.2	22.6	213.4	47.4	325.6
D	Piampaludo	SV	32.4	21.8	234.4	27.2	315.8
D	Prai	GE	36.8	20.6	177.6	52.2	287.2
D	Sassello	SV	18.8	24.2	168.2	12.8	224.0
D	Rossiglione	GE	21.8	16.4	133.4	37.4	209.0
E	Cabanne	GE	28.8	174.4	48.2	29.0	280.4
E	Barbagelata	GE	31.6	134.4	61.6	34.6	262.2
E	Brugneto Diga	GE	30.0	100.4	66.6	31.8	228.8
E	Loco Carchelli	GE	28.6	110.0	50.6	32.8	222.0
E	Torriglia	GE	31.0	89.2	56.2	38.2	214.6
E	Busalla	GE	28.0	59.8	56.6	57.6	202.0

Tabella 2 Cumulate giornaliere e complessive del periodo 9-12 novembre 2014 su una selezione di stazioni significative della rete di osservazione OMIRL

Analizzando i dati in tabella, si evidenziano gli episodi principali: il 10 Novembre le massime cumulate sono state localizzate su C (in particolare nel bacino dell'Entella, nella fascia costiera del Tigullio e nell'entroterra del levante), mentre il giorno successivo le piogge hanno investito un po' tutto il ponente, concentrandosi soprattutto sul tratto costiero tra Genova e Savona e relativo entroterra (bacini Erro, Orba, Stura).

2.2.1 Analisi dei dati a scala areale

Si tratta quindi di un evento diffuso, che ha interessato un po' tutte le zone di allertamento della regione, ad esclusione delle parti estreme, soprattutto a levante.

Gli effetti al suolo più rilevanti sono senza dubbio quelli occorsi a Chiavari, che nella tarda serata del 10 novembre è stata allagata dall'esondazione pressoché contemporanea di Rupinaro ed Entella.

La dinamica delle precipitazioni, in questo caso, ha giocato un ruolo determinante visto che i due corsi d'acqua hanno caratteristiche idrologiche estremamente differenti.

I massimi valori di precipitazione registrati nel corso delle 96 ore considerate, a finestra mobile per le durate usuali (1, 3, 6, 12, 24 ore), mediati sulle zone di allertamento regionali, sono riportati nella tabella seguente. Nell'ultima colonna le cumulate medie complessive nelle 96 ore (dalle 00 UTC del 9 novembre alle 00 UTC del 13 novembre 2014).

Zona Allerta [ora UTC]	mm/1 h	mm/3 h	mm/6 h	mm/12 h	mm/24 h	mm/96 h
A	10 [2014/11/11 20:00]	27 [2014/11/11 21:00]	46 [2014/11/11 23:00]	59 [2014/11/12 04:00]	88 [2014/11/12 02:00]	165 [2014/11/13 00:00]
B	10 [2014/11/09 22:00]	28 [2014/11/09 22:00]	39 [2014/11/11 08:00]	66 [2014/11/11 12:00]	115 [2014/11/12 02:00]	225 [2014/11/13 00:00]
C	13 [2014/11/10 21:00]	31 [2014/11/10 22:00]	50 [2014/11/10 23:00]	71 [2014/11/11 02:00]	88 [2014/11/11 07:00]	142 [2014/11/13 00:00]
D	10 [2014/11/11 21:00]	27 [2014/11/11 22:00]	50 [2014/11/12 00:00]	76 [2014/11/12 01:00]	128 [2014/11/12 02:00]	173 [2014/11/13 00:00]
E	11 [2014/11/09 22:00]	29 [2014/11/10 19:00]	52 [2014/11/10 22:00]	73 [2014/11/11 02:00]	120 [2014/11/11 06:00]	205 [2014/11/13 00:00]

Tabella 3 Media areale [mm] sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate

Nelle figure che seguono sono riportate le mappe di pioggia per ciascuno dei quattro giorni d'evento, oltre alla mappa che visualizza il totale complessivo. Sono evidenti le zone via via interessate, giorno per giorno, dalle piogge più intense.

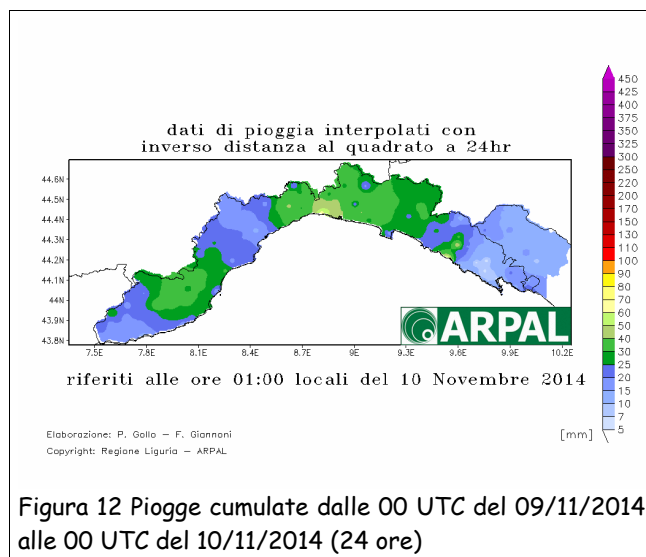


Figura 12 Piogge cumulate dalle 00 UTC del 09/11/2014 alle 00 UTC del 10/11/2014 (24 ore)

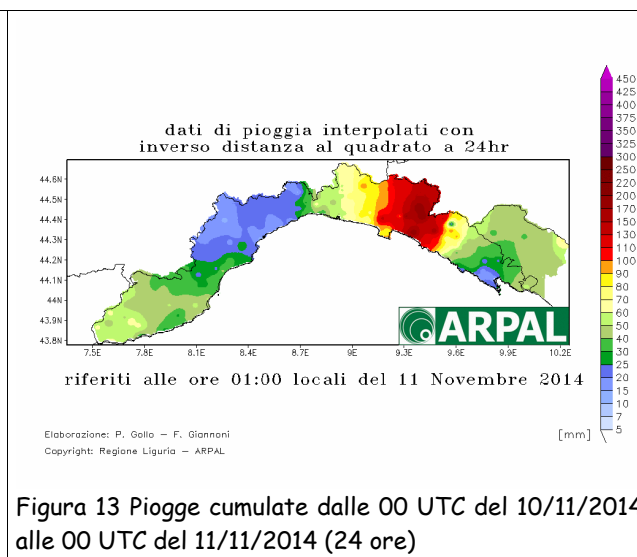


Figura 13 Piogge cumulate dalle 00 UTC del 10/11/2014 alle 00 UTC del 11/11/2014 (24 ore)

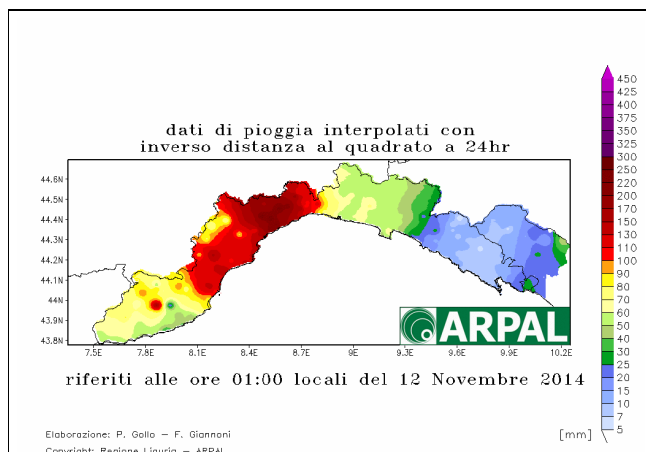


Figura 14 Piogge cumulate dalle 00 UTC del 11/11/2014 alle 00 UTC del 12/11/2014 (24 ore)

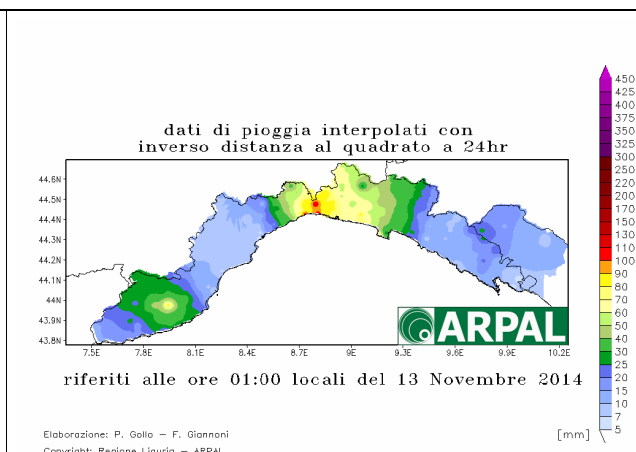


Figura 15 Piogge cumulate dalle 00 UTC del 12/11/2014 alle 00 UTC del 13/11/2014 (24 ore)

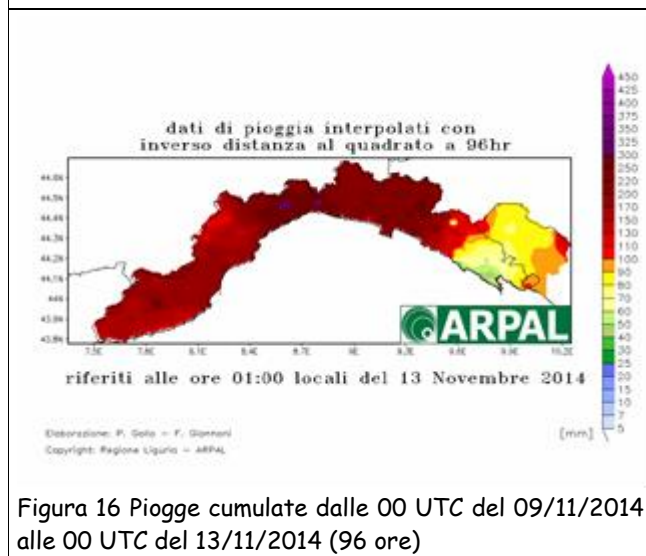


Figura 16 Piogge cumulate dalle 00 UTC del 09/11/2014 alle 00 UTC del 13/11/2014 (96 ore)

Come anticipato, le maggiori criticità in termini di effetti al suolo si sono osservate il 10 novembre, con l'allagamento della città di Chiavari. La mappa della precipitazione cumulata nello stesso giorno evidenzia in effetti una particolare insistenza su detta area.

Vale quindi la pena riportare anche i valori osservati alla scala dei bacini idrografici, limitando l'analisi ad una selezione significativa di bacini idrografici per i quali sono pervenute alla Sala Operativa regionale segnalazioni di danno (Tabella 4).

Zona allertamento	Bacino - [ora UTC]	Max 1 h	Max 3 h	Max 6h	Max 12 h	Max 24 h
A	Nervia alla foce	22 [2014/11/10 14:00]	33 [2014/11/10 14:00]	37 [2014/11/12 01:00]	52 [2014/11/10 15:00]	74 [2014/11/12 02:00]
A	Argentina alla foce	13 [2014/11/11 23:00]	34 [2014/11/11 23:00]	54 [2014/11/12 01:00]	66 [2014/11/12 03:00]	90 [2014/11/12 02:00]
A	Centa a Molino a Branca	13 [2014/11/10 15:00]	31 [2014/11/11 21:00]	59 [2014/11/11 23:00]	75 [2014/11/12 04:00]	100 [2014/11/12 02:00]
A	Varatello alla foce	21 [2014/11/11 20:00]	56 [2014/11/11 21:00]	78 [2014/11/11 23:00]	96 [2014/11/11 21:00]	132 [2014/11/12 02:00]
B	Letimbro alla foce	13 [2014/11/11 20:00]	32 [2014/11/11 22:00]	56 [2014/11/11 20:00]	77 [2014/11/11 23:00]	142 [2014/11/11 23:00]
B	Sansobbia alla foce	20 [2014/11/11 04:00]	45 [2014/11/11 21:00]	77 [2014/11/11 22:00]	106 [2014/11/11 21:00]	198 [2014/11/12 01:00]
B	Teiro alla foce	25 [2014/11/11 04:00]	46 [2014/11/11 04:00]	68 [2014/11/11 09:00]	122 [2014/11/11 13:00]	217 [2014/11/12 01:00]
B	Cerusa alla foce	29 [2014/11/12 03:00]	58 [2014/11/12 03:00]	79 [2014/11/12 04:00]	94 [2014/11/12 05:00]	181 [2014/11/12 03:00]
B	Leira alla foce	30 [2014/11/12 03:00]	66 [2014/11/12 03:00]	88 [2014/11/12 04:00]	109 [2014/11/12 09:00]	164 [2014/11/12 03:00]
C	Boate alla foce	26 [2014/11/10 21:00]	47 [2014/11/10 22:00]	75 [2014/11/11 01:00]	93 [2014/11/11 03:00]	130 [2014/11/11 04:00]
C	Entella a Panesi	26 [2014/11/10 21:00]	65 [2014/11/10 21:00]	95 [2014/11/10 23:00]	128 [2014/11/11 03:00]	159 [2014/11/11 07:00]
D	Erro al confine regionale	17 [2014/11/11 04:00]	42 [2014/11/11 22:00]	71 [2014/11/11 22:00]	105 [2014/11/12 01:00]	184 [2014/11/12 01:00]
D	Orba a Tiglieto	19 [2014/11/11 11:00]	36 [2014/11/12 01:00]	64 [2014/11/12 03:00]	104 [2014/11/11 15:00]	200 [2014/11/12 03:00]
D	Stura a Rossiglione	21 [2014/11/12 03:00]	47 [2014/11/12 03:00]	72 [2014/11/12 04:00]	89 [2014/11/12 06:00]	154 [2014/11/12 03:00]

Tabella 4 Pioggia massima osservata [mm] tra le 00 UTC del 9 novembre e le 00 UTC del 13 novembre per diverse durate temporali superiori all'ora (1, 3, 6, 12, 24 ore), mediata sui bacini.

L'evento, nel suo complesso, si può classificare senza dubbio a carattere diffuso.

2.2.2 Analisi dei dati puntuali

L'analisi dei valori puntuali di precipitazione registrati ai pluviometri mostra un evento nel quale le cumulate hanno raggiunto localmente valori molto elevati, in particolare nella parte centrale della Liguria (Zone B, E e parte occidentale di C).

La gravità degli effetti al suolo non è però dovuta tanto alle cumulate complessive, quanto alle intensità sulle durate di 3-6 ore, che si sono concentrate in particolare il giorno 10 sul bacino dell'Entella e dintorni, e che hanno raggiunto valori massimi, rispettivamente, di 129 mm/3h a Giacopiane e di 166 mm/6h a Panesi.

Nella tabella successiva si riportano, per ognuna delle 5 zone di allertamento, i valori massimi registrati alle stazioni pluviometriche, per durate sub-orarie, per le usuali durate di superiori all'ora, e per la durata totale dell'evento (96 ore).

Zona	Max 10 min	Max 30 min	Max 1 h	Max 3 h	Max 6 h	Max 12 h	Max 24 h	Max 96 h
A	21.0 Seborga 10/11/2014 13:40	38.2 Ceriana 10/11/2014 14:05	46.8 Ventimiglia 10/11/2014 13:45	99.2 Colle Oggia 11/11/2014 22:35	140.6 Colle Oggia 12/11/2014 01:25	157.2 Colle Oggia 12/11/2014 02:45	176.4 Colle Oggia 12/11/2014 02:45	282.6 Colle Oggia 13/11/2014 00:00
B	26.4 Colonia Arn. 10/11/2014 10:25	49.2 Colonia Arn. 10/11/2014 10:30	64.6 Colonia Arn. 10/11/2014 10:35	104.8 Ge Pegli 12/11/2014 03:20	128.0 Ge Pegli 12/11/2014 03:30	150.6 Stella S. Giustina 11/11/2014 21:25	241.6 Alpicella 12/11/2014 01:50	340.2 M. Pennello 13/11/2014 00:00
C	19.6 Bargone 10/11/2014 22:40	40.2 Statale 10/11/2014 21:55	67.2 Panesi 10/11/2014 20:30	129.0 Giacopiane 10/11/2014 20:35	166.0 Panesi 11/11/2014 00:05	198.8 Panesi 11/11/2014 01:50	211.2 Panesi 11/11/2014 13:10	282.4 Giacopiane 13/11/2014 00:00
D	11.8 Piampaludo 11/11/2014 10:20	21.2 Urbe Vara S. 11/11/2014 14:30	30.8 Urbe Vara S. 11/11/2014 14:30	57.4 Piampaludo 11/11/2014 10:30	90.8 Monte Settepani 11/11/2014 23:20	132.6 Piampaludo 11/11/2014 18:30	242.4 Piampaludo 12/11/2014 01:30	329.0 Urbe Vara S. 13/11/2014 00:00
E	19.6 Cabanne 10/11/2014 18:20	46.4 Cabanne 10/11/2014 18:20	58.0 Cabanne 10/11/2014 18:50	100.0 Cabanne 10/11/2014 20:50	131.4 Cabanne 10/11/2014 22:30	154.4 Cabanne 10/11/2014 22:30	194.8 Cabanne 11/11/2014 06:50	280.6 Cabanne 13/11/2014 00:00

Tabella 5 Valori massimi di precipitazione [mm] registrati alle stazioni pluviometriche tra le 00 UTC del 9 novembre e le 00 UTC del 13 novembre, per durate sub-orarie, per le usuali durate di superiori all'ora, e per la durata totale dell'evento (96 ore).

Si riportano di seguito gli ietogrammi significativi relativi ad alcune stazioni che hanno registrato i valori massimi puntuali.

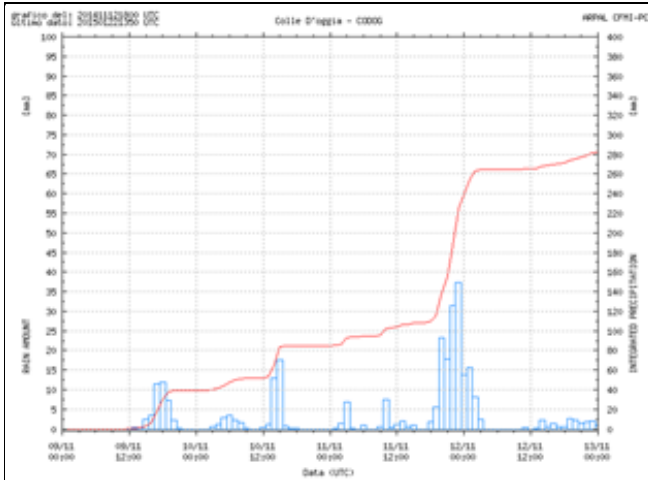


Figura 17 Zona A: stazione di Colle d'Oggia
INTENSITA':(mm/1h) forte, (mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h,mm/12h, mm/24h) m. elevate

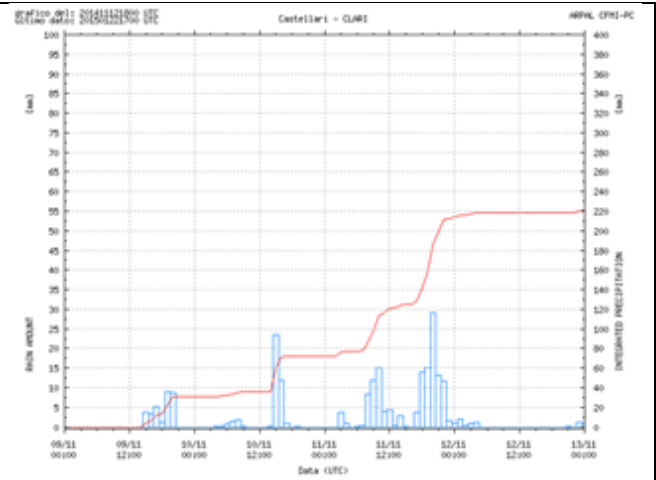


Figura 18 Zona A: stazione di Castellari
INTENSITA': (mm/1h) moderate, (mm/3h) forte
QUANTITA':(mm/6h) m. elevate, (mm/12h, mm/24h) elevate

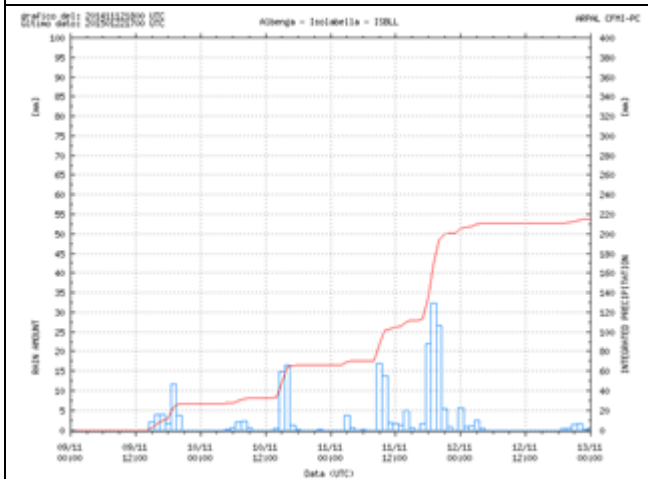


Figura 19 Zona A: stazione di Isolabella
INTENSITA':(mm/1h) forte, (mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h) m. elevate, (mm/24h) elevate

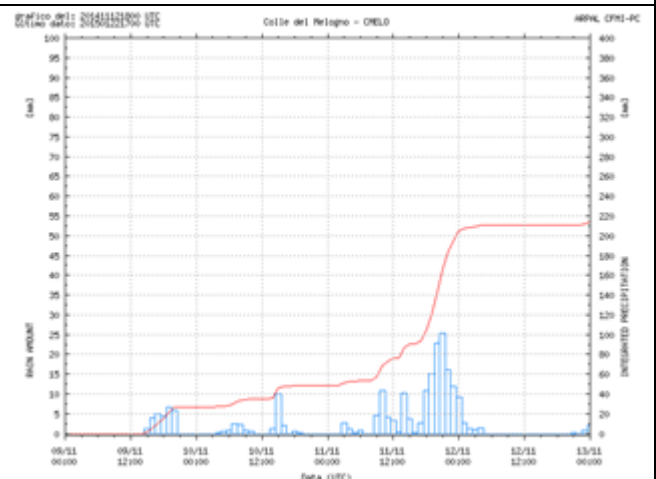


Figura 20 Zona A: stazione di Colle del Melogno
INTENSITA': (mm/1h) moderate, (mm/3h) forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

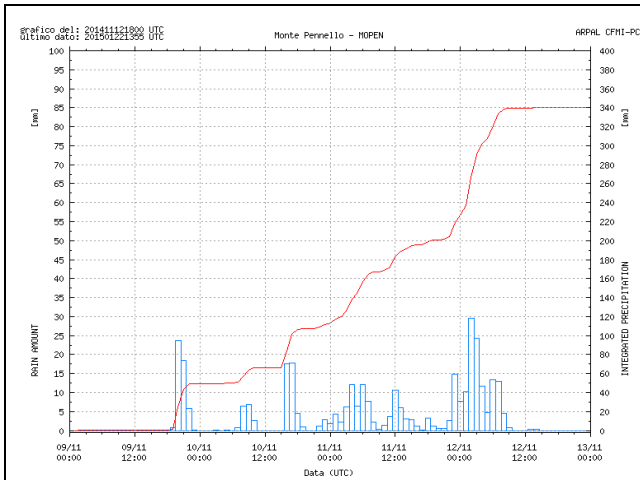


Figura 21 Zona B: stazione di Monte Pennello
INTENSITA': (mm/1h) moderate, (mm/3h) forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

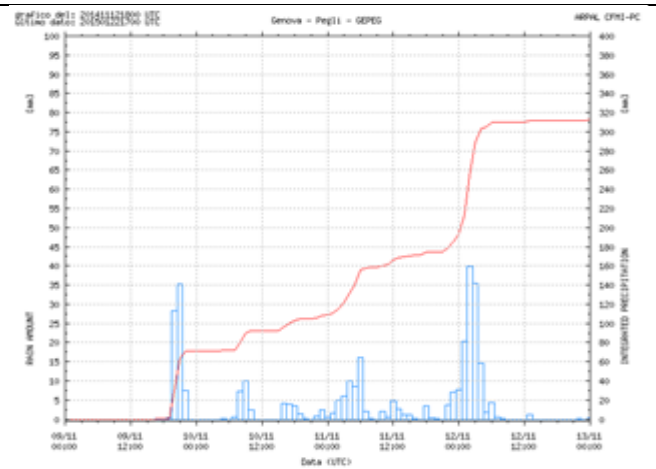


Figura 22 Zona B: stazione di Genova Pegli
INTENSITA':(mm/1h) forte, (mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

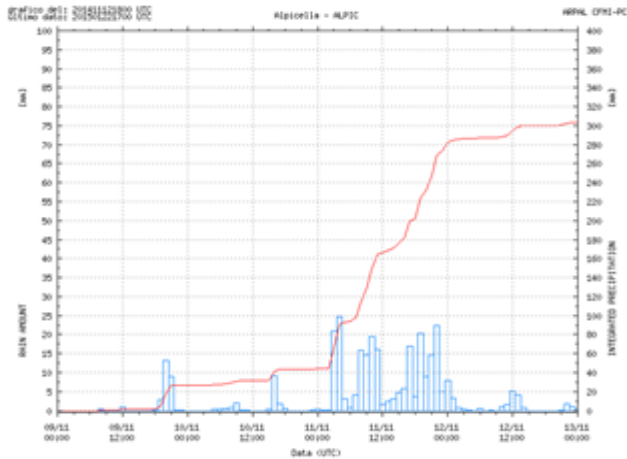


Figura 23 Zona B: stazione di Alpicella
INTENSITA': (mm/1h) moderate, (mm/3h) forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

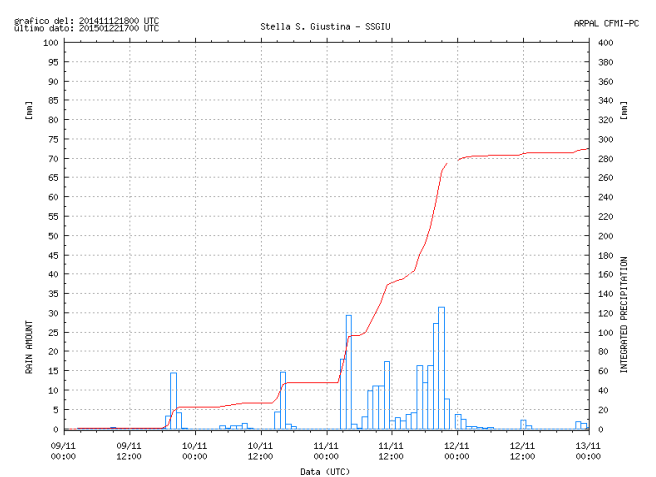


Figura 24 Zona B: stazione di Stella Santa Giustina
INTENSITA':(mm/1h) forte, (mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

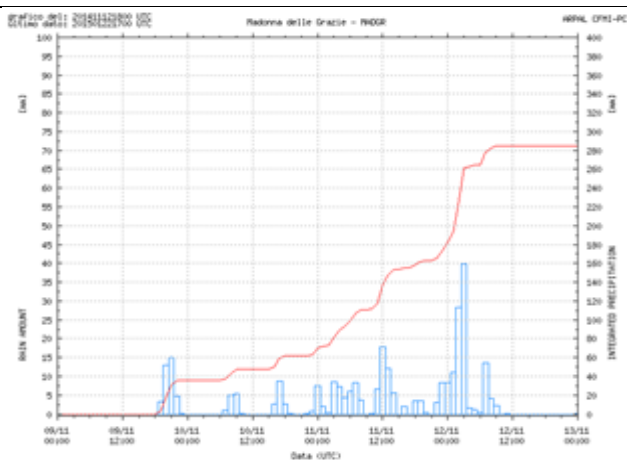


Figura 25 Zona B: stazione di Madonna delle Grazie
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

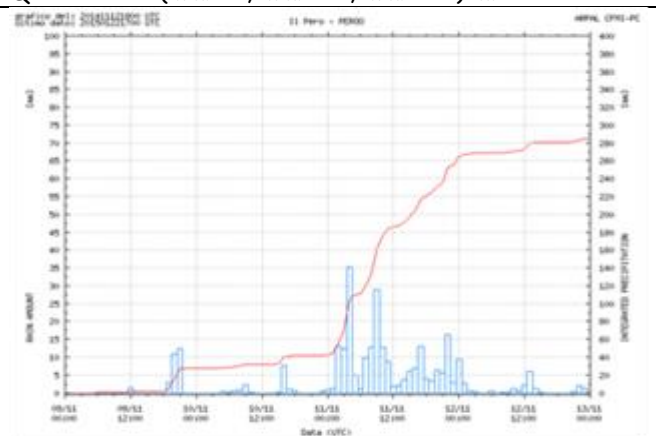


Figura 26 Zona B: stazione de Il Pero
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

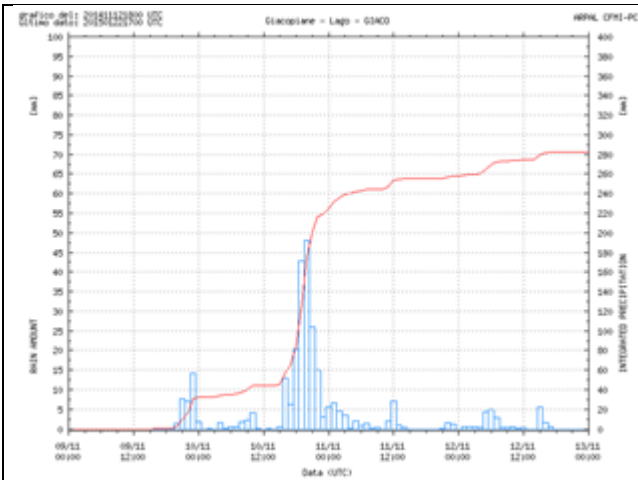


Figura 27 Zona C: stazione di Giacopiane Lago
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

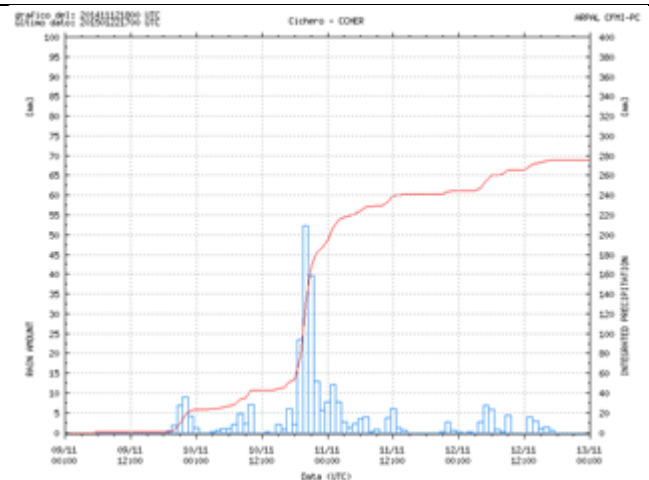


Figura 28 Zona C: stazione di Cichero
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

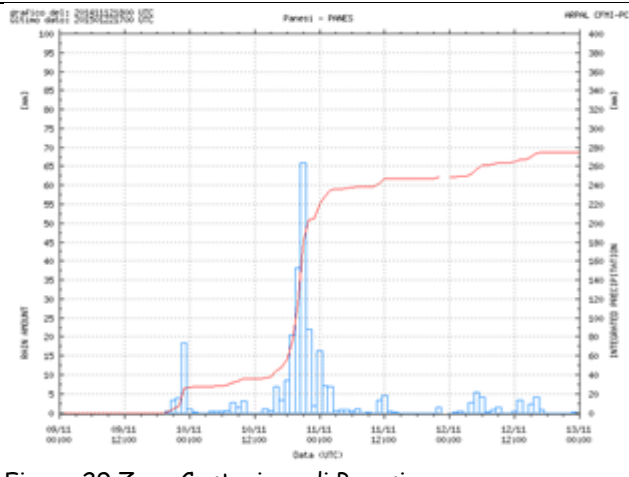


Figura 29 Zona C: stazione di Panesi
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

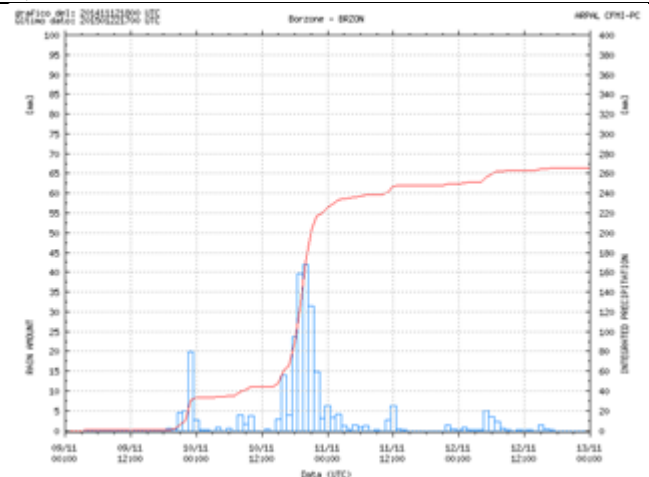


Figura 30 Zona C: stazione di Borzone
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

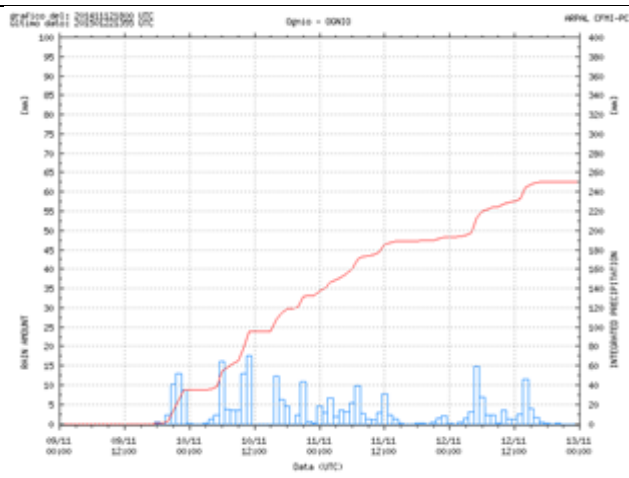


Figura 31 Zona C: stazione di Ognio
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevate

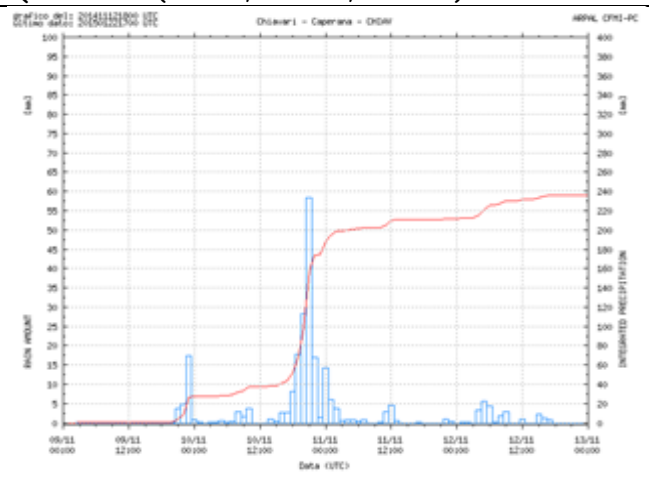


Figura 32 Zona C: stazione di Chiavari Caperana
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

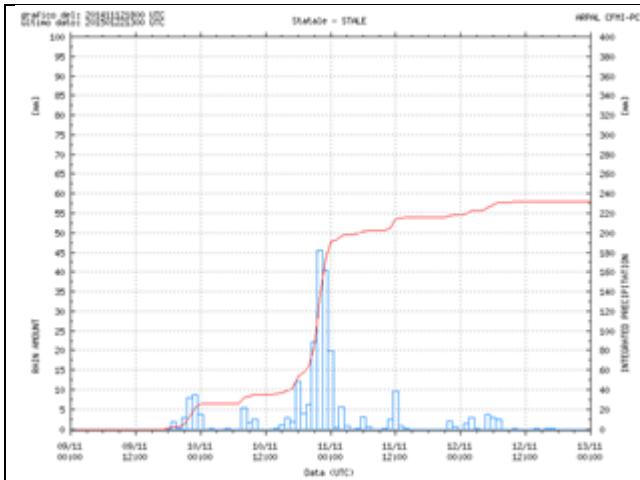


Figura 33 Zona C: stazione di Statale di Ne'
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

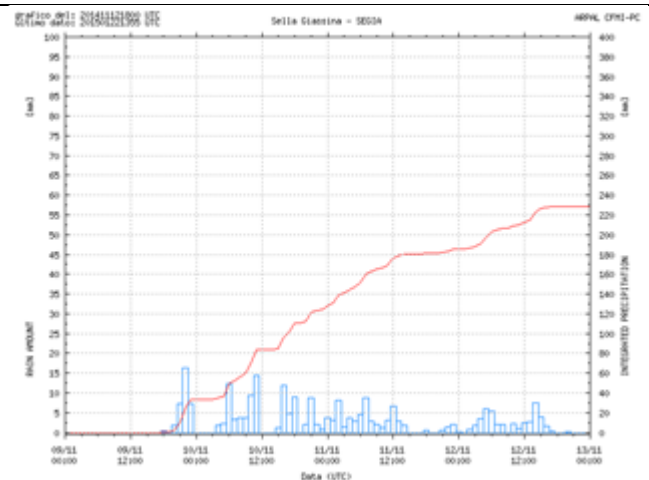


Figura 34 Zona C: stazione di Sella Giassina
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevate

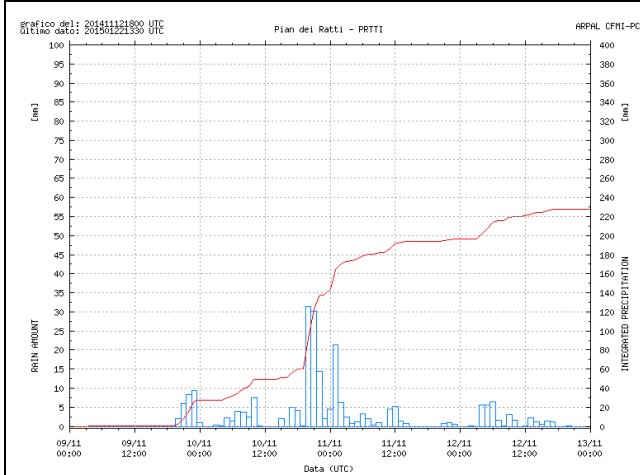


Figura 35 Zona C: stazione di Pian dei Ratti
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

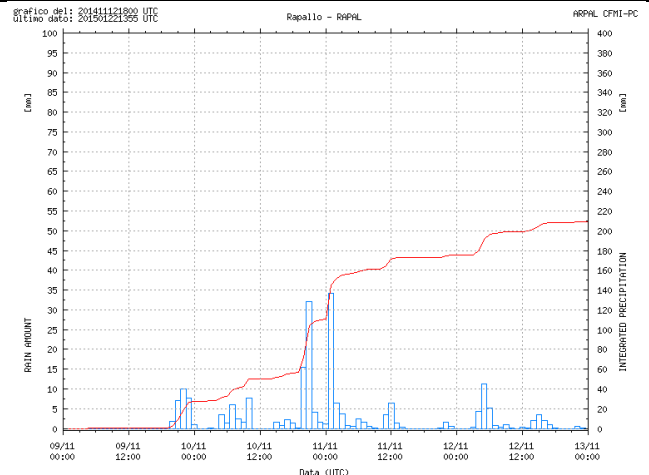


Figura 36 Zona C: stazione di Rapallo
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h) m. elevate, (mm/12h, mm/24h) elevate

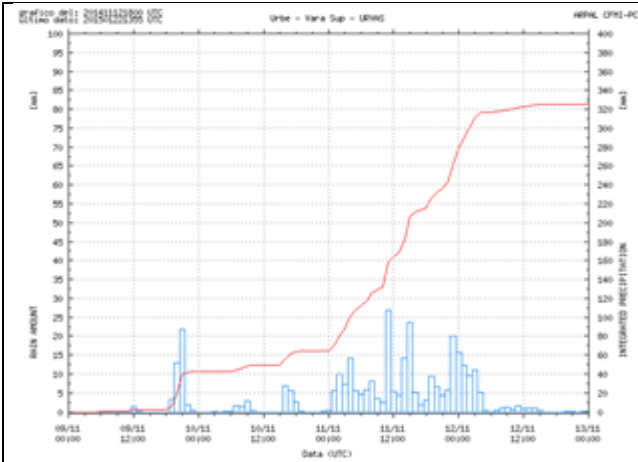


Figura 37 Zona D: stazione di Urbe Vara Superiore
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h) elevate, (mm/12h, mm/24h) m. elevate

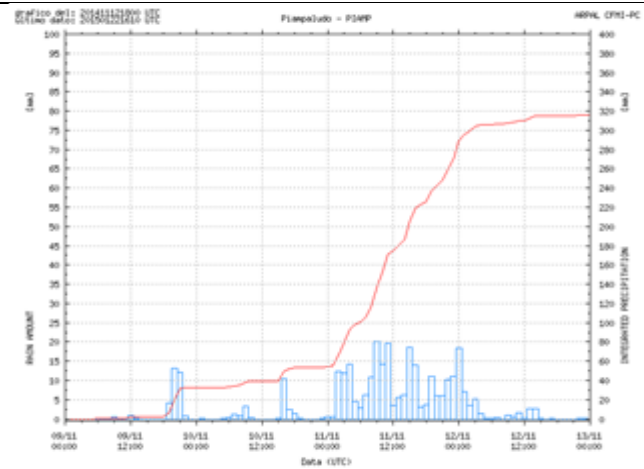


Figura 38 Zona D: stazione di Piampaludo
INTENSITA': (mm/1h) moderate, (mm/3h) forte
QUANTITA':(mm/6h) elevate, (mm/12h, mm/24h) m. elevate

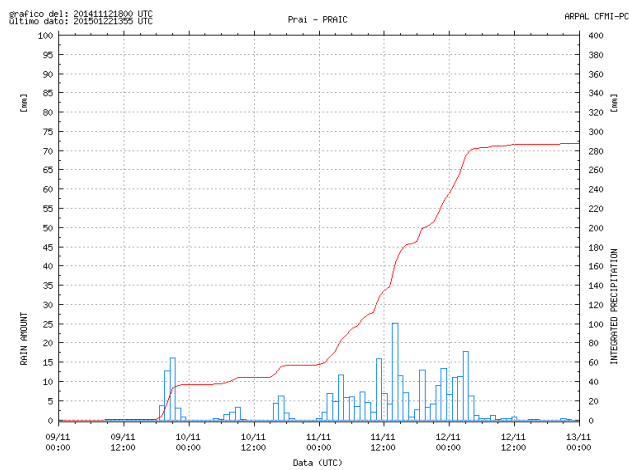


Figura 39 Zona D: stazione di Prai
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h) elevate, (mm/24h) m. elevate

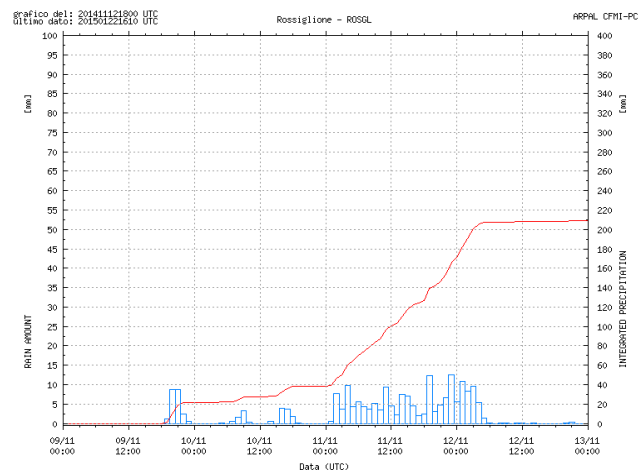


Figura 40 Zona D: stazione di Rossiglione
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h) elevate, (mm/24h) m. elevate

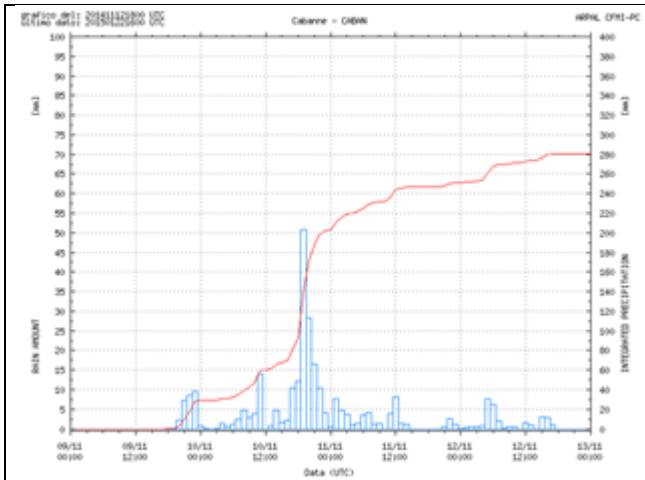


Figura 41 Zona E: stazione di Cabanne
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) m. forte
QUANTITA':(mm/6h, mm/12h, mm/24h) m. elevate

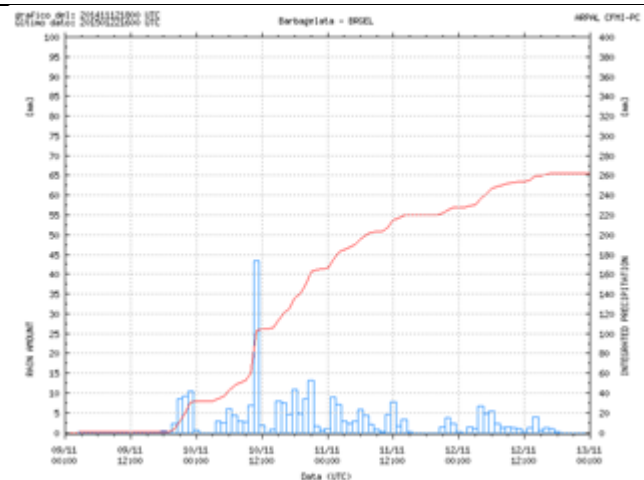


Figura 42 Zona E: stazione di Barbagelata
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) moderate
QUANTITA':(mm/6h) elevate, (mm/12h, mm/24h) m. elevate

2.3 Analisi idrometrica

Avendo l'evento interessato buona parte della regione, gli innalzamenti dei livelli idrometrici nei corsi d'acqua sono stati generalizzati, con colmi più evidenti nei corsi d'acqua in cui sono avvenute le esondazioni (Entella in particolare).

Nelle figure che seguono si riporta l'andamento del livello idrometrico in una selezione significativa dei corsi d'acqua monitorati.

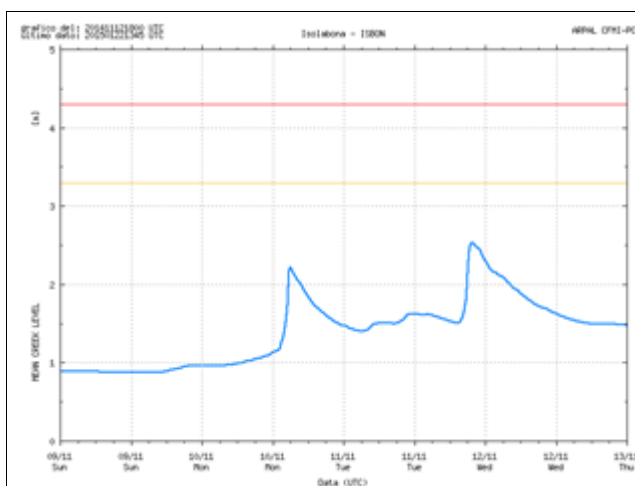


Figura 43 Zona A: Nervia a Isolabona

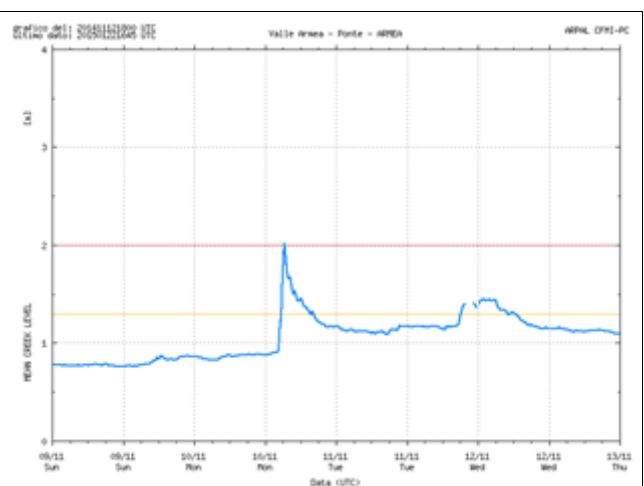


Figura 44 Zona A: Armea a Valle Armea

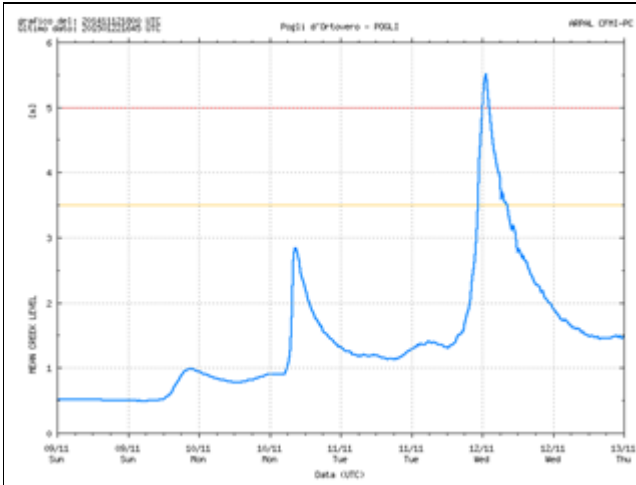


Figura 45 Zona A: Arroscia a Pagli di Ortovero

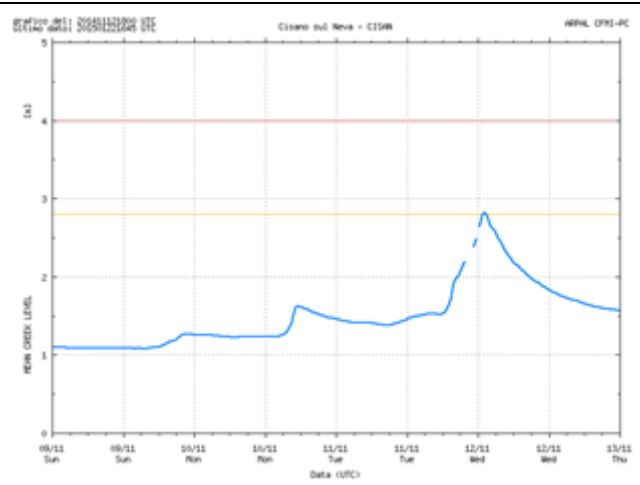


Figura 46 Zona A: Neva a Cisano sul Neva

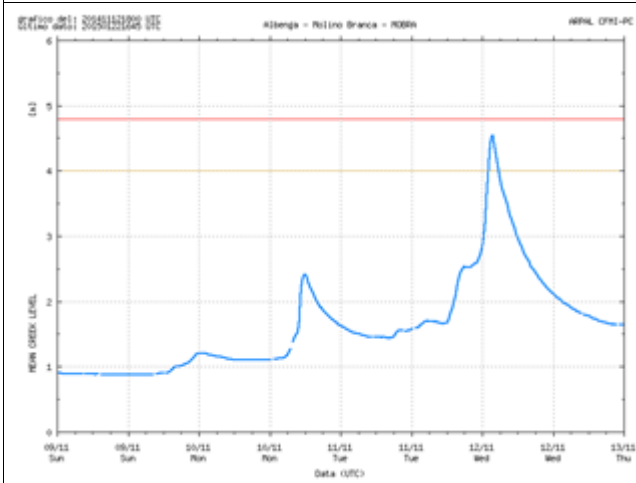


Figura 47 Zona A: Centa a Molino Branca

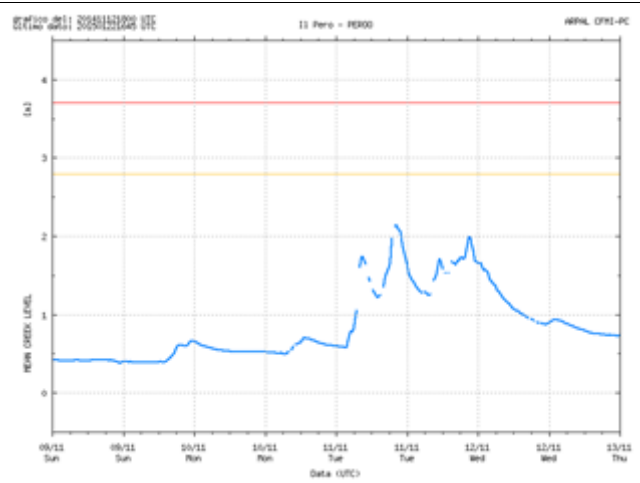


Figura 48 Zona B: Teiro a Il Pero

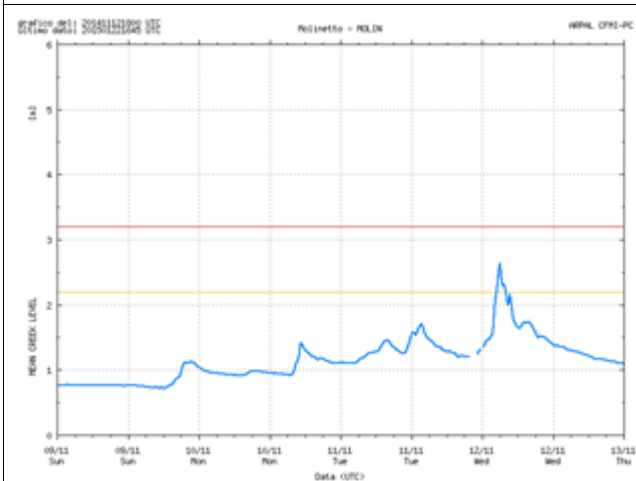


Figura 49 Zona B: Leira a Molinetto

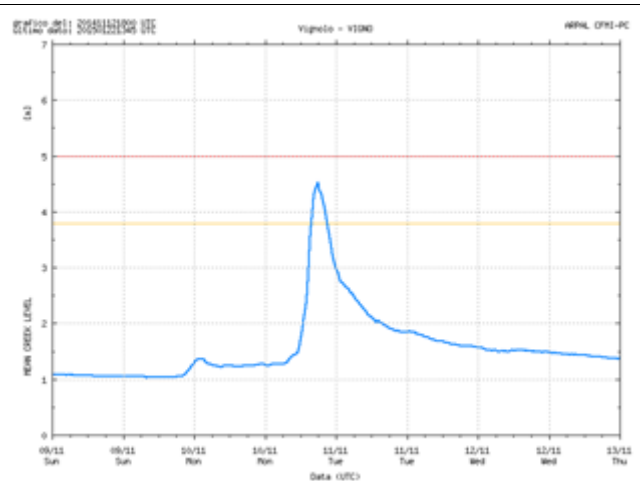


Figura 50 Zona C: Sturla a Vignolo

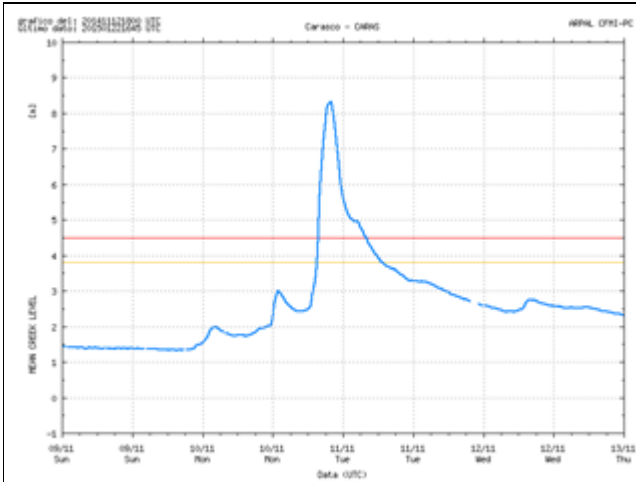


Figura 51 Zona C: Lavagna a Carasco

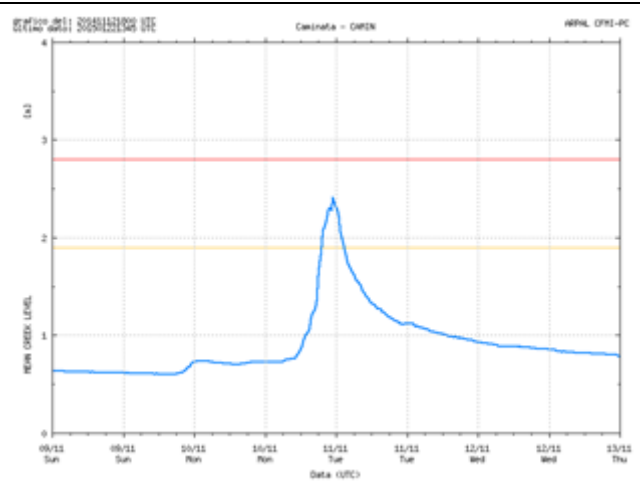


Figura 52 Zona C: Graveglia a Caminata

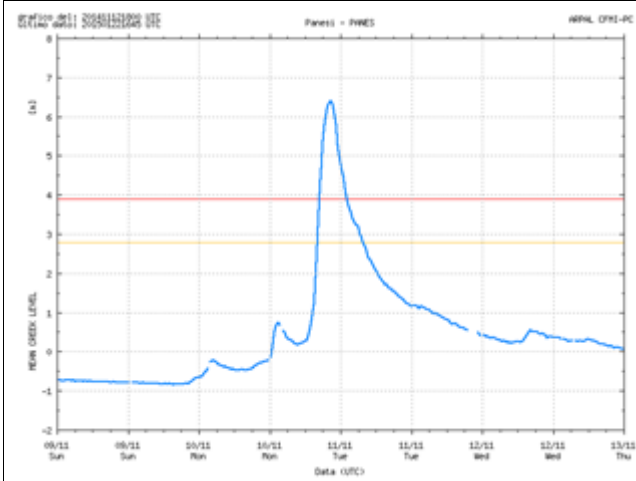


Figura 53 Zona C: Entella a Panesi

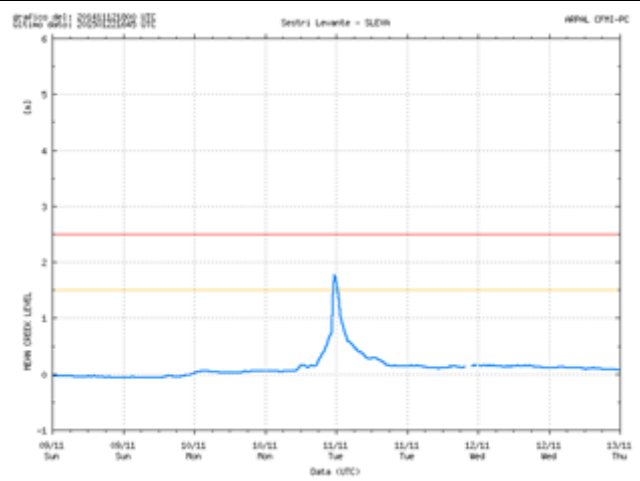


Figura 54 Zona C: Gromolo a Sestri Levante

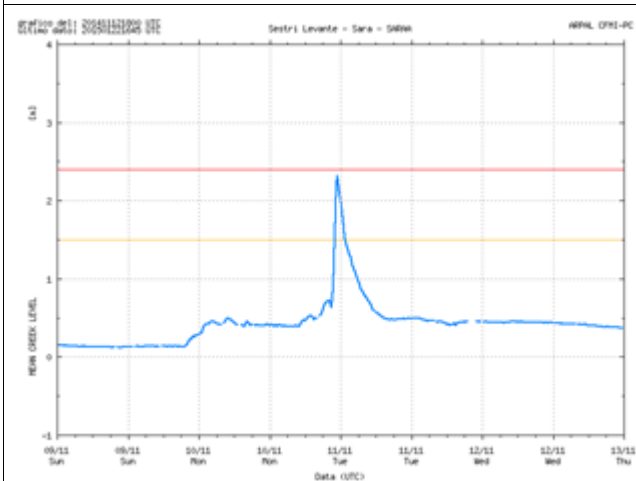


Figura 55 Zona C: Petronio a Sestri Levante Sara

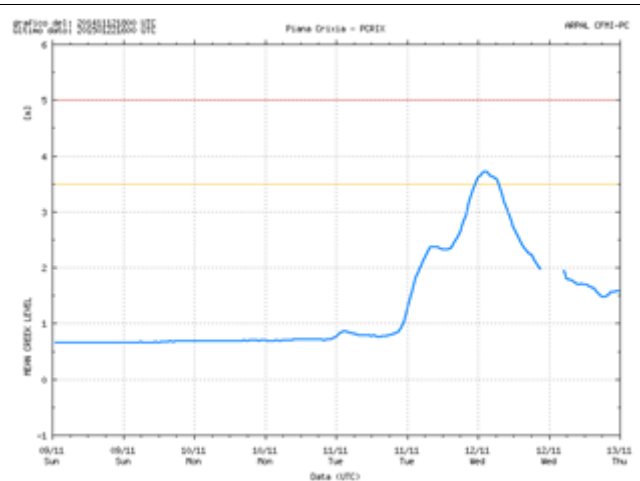


Figura 56 Zona D: Bormida di Spigno a Piana Crixia

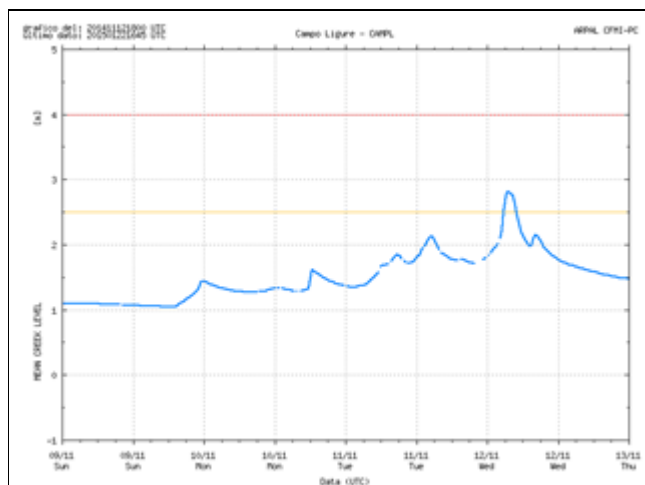


Figura 57 Zona D: Stura a Campoligure

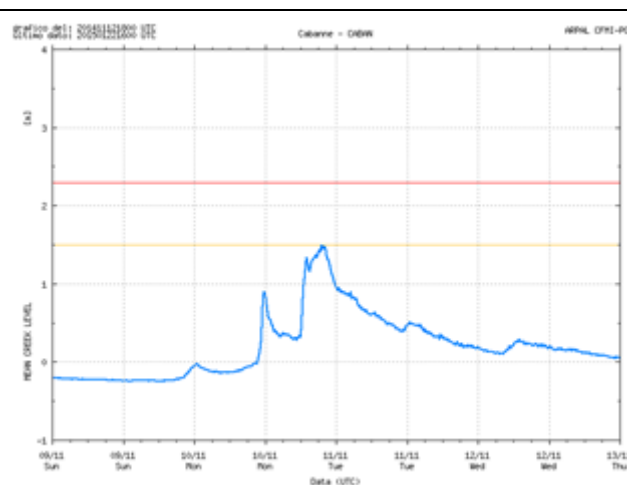


Figura 58 Zona E: Aveto a Cabanne

Per le stazioni visualizzate nelle figure precedenti, si riportano inoltre il valore del livello idrometrico raggiunto al colmo di piena e l'incremento rispetto al livello indisturbato.

Zona	Stazione idrometrica	Livello idrometrico massimo osservato ¹ (m)	Ora livello massimo	Incremento di livello osservato (m)
A	Nervia a Isolabona	2.53	11/11/2014 21:45	1.65
A	Armea a Valle Armea	2.02	10/11/2014 15:15	1.26
A	Arroscia a Pogli di Ortovero	5.51	12/11/2014 00:45	5.02
A	Neva a Cisano sul Neva	2.81	12/11/2014 01:15	1.73
A	Centa a Molino Branca	4.54	12/11/2014 01:45	3.66
B	Teiro a Il Pero	2.14	11/11/2014 10:15	1.76
B	Leira a Molinetto	2.63	12/11/2014 03:00	1.92
C	Sturla a Vignolo	4.52	10/11/2014 21:00	3.49
C	Lavagna a Carasco	8.33	10/11/2014 22:00	7.00
C	Graveglia a Caminata	2.41	10/11/2014 23:30	1.81
C	Entella a Panesi	6.39	10/11/2014 22:30	7.23
C	Gromolo a Sestri Levante	1.77	10/11/2014 23:45	1.83
C	Petronio a Sestri Levante Sara	2.32	10/11/2014 23:30	2.20
D	Bormida di Spigno a Piana Crixia	3.72	12/11/2014 01:30	3.07
D	Stura a Campoligure	2.81	12/11/2014 03:30	1.77
E	Aveto a Cabanne	1.49	10/11/2014 21:30	1.74

Tabella 6 Livelli idrometrici registrati su una selezione significativa degli idrometri dei corsi d'acqua monitorati

¹ Il livello idrometrico è un valore convenzionale che può assumere valori negativi; pertanto assume maggior significato il valore dell'incremento di livello osservato (rispetto ad una quota standard definita "zero idrometrico")

2.4 Analisi anemometrica

L'evento nel suo complesso è stato caratterizzato da ventilazione meridionale con intensità medie che hanno raggiunto valori forti o di burrasca e raffiche fino a burrasca forte.

Localmente, e in particolare sul centro e sul ponente della regione, la ventilazione al suolo ha registrato ingressi di venti settentrionali sostenuti che hanno portato ad una convergenza di flussi sulla Liguria e alla formazione di strutture precipitative stazionarie, come accaduto nella serata del 10 novembre sul Tigullio.

Nel pomeriggio/sera del 10, infatti, le stazioni del genovesato hanno registrato venti settentrionali anche moderati con raffiche forti (per es. Monte Cappellino e Fontana Fresca, intensità più deboli ma medesima direzione a Genova S. Ilario) mentre le stazioni sullo spezzino hanno mantenuto regime da Sud-Est con intensità tra moderate e forti e raffiche di burrasca (per es. Corniolo e Framura, venti meno sostenuti a Monte Rocchetta).

Nel complesso dell'evento i valori più intensi sono stati registrati nelle giornate del 10 e dell'11 novembre, anche se non sono mancati locali e temporanei rinforzi nelle altre giornate della finestra temporale dell'evento, come risulta dalla Tabella 7:

stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (locali)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h)
Poggio Fearza [A]	32	14:10 del 10/11	SE	65
Monte Maure [A]	40	14:00 del 10/11	ESE	64
Imperia-Oss. Meteosismico [A]	40	22:40 del 11/11	NW	55
Fontana Fresca [B]	70	17:10 del 10/11	SSW	90
Fontana Fresca [B]	44	22:50 del 09/11	NW	87
Monte Pennello [B]	50	11:20 del 11/11	SE	80
Monte Portofino [B]	35	02:20 del 12/11	E	75
Genova-Punta Vagno [B]	44	17:20 del 10/11	ESE	52
Framura [C]	60	10:40 del 10/11	E	95
Casoni di Suvero [C]	60	10:40 del 10/11	SSE	90
Casoni di Suvero [C]	66	12:20 del 10/11	S	81
Corniolo [C]	50	10:10 del 10/11	SE	70
La Spezia [C]	50	10:50 del 10/11	SSE	63
Monte Settepani [D]	42	05:40 del 13/11	NW	-
Giacopiane Lago [E]	45	11:50 del 10/11	SSE	83

Tabella 7 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

Si riportano di seguito (Figura 59 e Figura 60) l'andamento della velocità media e massima delle stazioni di Fontana Fresca nel genovesato e di Framura nello spezzino: tali stazioni hanno riportato i valori di raffica massimi nel corso dell'evento.

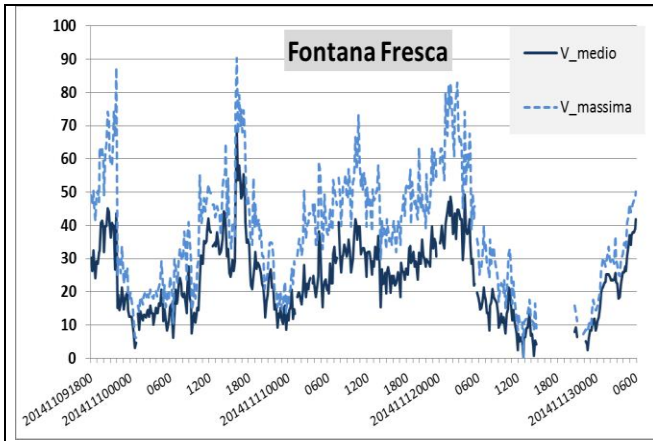


Figura 59 Andamento delle intensità medie (linea blu continua) e massime (linea azzurra tratteggiata) del vento, registrate dalla stazione di Fontana Fresca nel corso dell'evento.

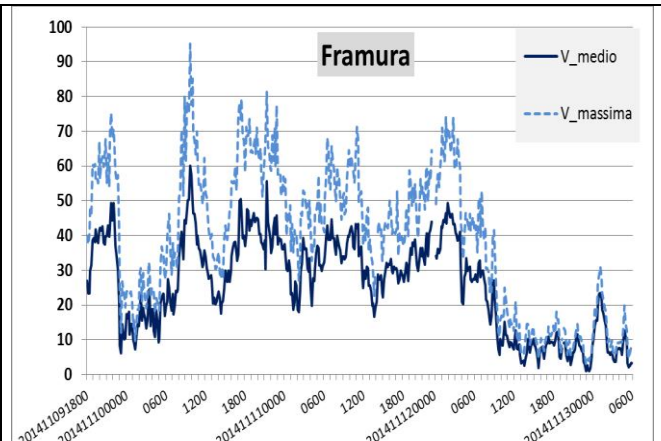


Figura 60 Andamento delle intensità medie (linea blu continua) e massime (linea azzurra tratteggiata) del vento, registrate dalla stazione di Framura nel corso dell'evento.

2.5 Mare

Il permanere di una predominanza di flussi meridionali ha portato ad un aumento del moto ondoso, anche se abbastanza contenuto.

Sotto costa si è osservato mare fino a molto mosso sia a ponente che a levante; la boa di La Spezia ha registrato il valore massimo per l'evento, pari a 1,8 metri di altezza d'onda significativa, nel tardo pomeriggio/sera del 10 novembre.

In Figura 61 è riportato l'andamento dell'altezza d'onda significativa rilevata dalle boe di Capo Mele e di La Spezia nel corso dell'evento.

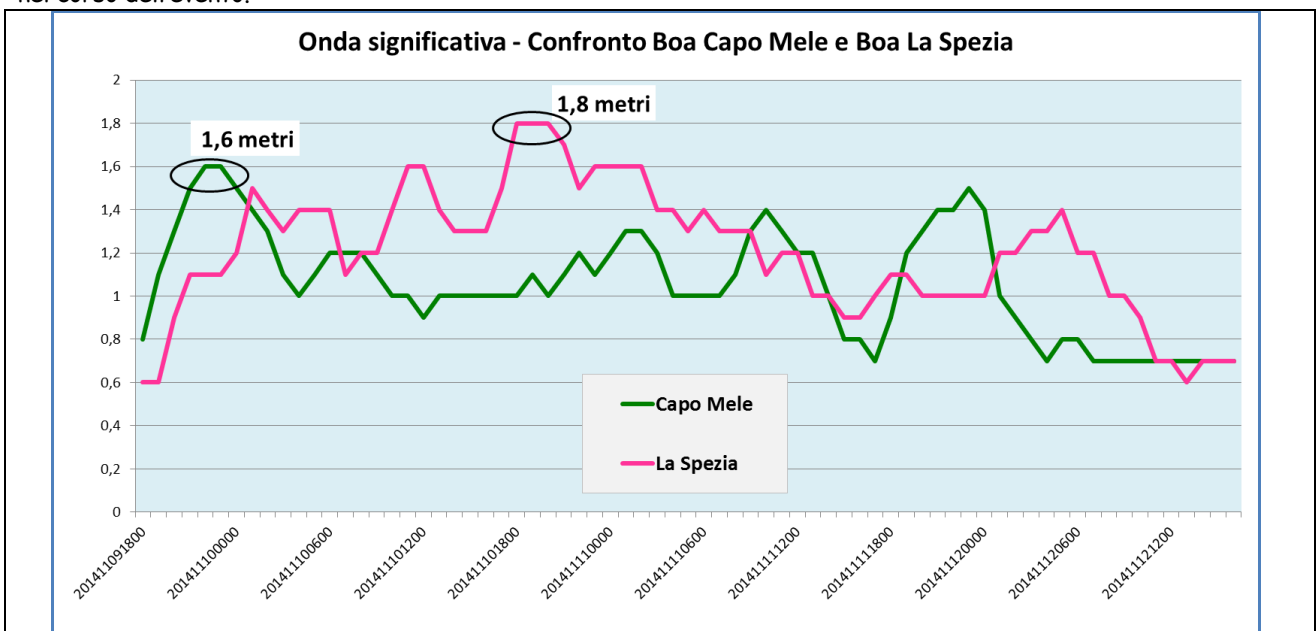


Figura 61 Confronto fra l'andamento dell'onda significativa registrato dalla boa della Spezia (linea continua rosa) e dalla boa di Capo Mele (linea continua verde) nella finestra temporale dell'evento, misurata in metri.

2.6 Effetti al suolo e danni rilevanti

L'evento in oggetto ha provocato gravi danni sulla nostra regione, culminando nell'alluvione del Tigullio nella serata del 10 novembre, quando il territorio del bacino idrografico dell'Entella è stato interessato dall'esondazione del corso d'acqua principale e degli affluenti sia nell'entroterra che nelle zone costiere.

Chiavari in particolare è stata invasa dall'acqua e dal fango, per la quasi contemporanea esondazione dei rii Campodonico e Rupinaro, ma ingenti danni si sono avuti anche nei comuni di Borzonasca, San Colombano, Leivi e Carasco e in tutta la Val Fontanabuona. Numerosi sono stati gli interventi dei Vigili del Fuoco che hanno messo in salvo persone bloccate nelle macchine travolte dalle acque o bloccate in abitazioni interessate da frane; i soccorsi sono stati ostacolati da un black-out nella zona della durata di circa due ore.

Molti i danni provocati dalle numerose frane e smottamenti su abitazioni, infrastrutture viarie (con frazioni isolate) e ferroviarie (interrotto temporaneamente il traffico ferroviario e bloccato un Intercity per frana fra Chiavari e Zoagli). Particolarmente gravoso e tragico è stato il bilancio delle frane sulle abitazioni, che a Leivi hanno provocato la morte di due persone. Centinaia di persone sono state evacuate in vari comuni del Tigullio per frane da versante che si sono abbattute su zone edificate.

Allagamenti sono stati registrati a Cogorno, Mezzanego mentre a Rapallo, nelle stesse ore, il rio S. Francesco raggiungeva il livello di guardia destando forti preoccupazioni anche in quella zona; allagamenti decisamente di minore entità sono stati registrati anche nello spezzino a Borghetto Vara per l'esondazione del rio Pogliaschine.

Purtroppo nel corso dell'evento il Tigullio è stata la zona che ha pagato il bilancio più pesante, ma non è stata l'unica zona ad avere registrato danni dal maltempo che ha risparmiato solo lo spezzino.

I primi allagamenti e disagi si sono registrati nella serata del 9 novembre a Cornigliano e a Staglieno con l'esondazione di due piccoli rii (rispettivamente il S. Pietro e il Veilino); a Cornigliano in particolare sono stati interessati cantine, negozi e abitazioni al piano terra. Altri allagamenti a Genova sono stati registrati nei sottopassi del centro, a S. Fruttuoso alta e sul levante genovese a Sturla. Il forte vento ha inoltre causato il dirottamento di un volo su Pisa.

Nella mattina del 10 novembre è stato ancora il genovesato ad essere interessato dal maltempo con problemi alla viabilità fra Recco e Camogli, con il torrente Recco ad un passo dall'esondazione, e locali smottamenti anche a Portofino.

Tra il mattino e il pomeriggio le piogge hanno insistito sul ponente portando allagamenti diffusi: in mattinata a Sanremo, Bussana, nel pomeriggio a Imperia, Bordighera; vari smottamenti sono stati osservati a Ospedaletti, Ventimiglia e Vallecrosia.

Nel pomeriggio del 10 le precipitazioni temporalesche, prima di stazionare sul Tigullio in serata, hanno causato estesi allagamenti anche ad Albenga, a Varazze e Cogoleto nonché l'innescarsi di una frana vicino all'abitato a Riva Trigoso.

Si ricorda inoltre l'intenso *downdraft* osservato fra Prà e Voltri che ha provocato la caduta di alcuni container pieni di materiale e fortunatamente non ha portato danni a persone.

Nella serata del 10, come già descritto, si è verificato l'evento alluvionale sul Tigullio, ed il forte maltempo è proseguito anche nel corso dell'11 novembre: in mattinata sul savonese le forti piogge hanno portato a locali straripamenti dei rii San Rocco e Carenda a Ceriale e del Varatella a Toirano.

Il Teiro a Varazze e il Sansobbia ad Albisola hanno raggiunto i livelli di guardia, diffusi allagamenti e disagi sono stati registrati anche a Celle, a Savona, ad Albenga e a Camporosso nell'imperiese.

Sempre l'11 novembre sono stati segnalati problemi alla viabilità per allagamenti in autostrada e per frane sull'Aurelia a Celle; smottamenti e frane hanno interessato anche Carpasio, Montalto Ligure (dove è stato necessario evacuare alcuni palazzi) ed in generale la valle Argentina.

Cogoleto, Varazze e il ponente genovese sono stati nuovamente interessati da allagamenti e da piccole frane e smottamenti.

Nelle prime ore del 12 novembre sono state osservate situazioni critiche a ponente per i livelli di guardia raggiunti dall'Arroscia e dall'Argentina e sul genovesato per il Leira e lo Stura. Nella mattinata altri allagamenti hanno interessato in particolare Alassio e Loano.

La giornata del 12 novembre è stata segnata nuovamente da numerose frane, fra cui quella che ha provocato la distruzione di un'abitazione a Prà e l'inagibilità delle case vicine; movimenti franosi sono stati registrati anche a Sori e a Voltri, dove è stata interrotta la strada per Crevari.

L'evento si è chiuso finalmente il 13 mattina, dopo una notte tranquilla che ha visto il progressivo esaurimento delle precipitazioni.

3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione dalla serata del 9 alle prime ore del 13 novembre, associato al lento passaggio di un profonda saccatura da Ovest verso Est, ha fatto registrare precipitazioni anche forti o molto forti che hanno dato luogo a cumulate fino a molto elevate.

Le cumulate areali hanno raggiunto valori elevati su tutte le zone con i massimi areali sulle 12 ore registrati sulle zone D ed E. Considerando le 72 ore dalla serata del 9 alla serata del 12 novembre le cumulate areali sulle zone B ed E hanno superato i 200 mm.

La zona maggiormente colpita è stata il Tigullio con l'alluvione della serata del 10 novembre: una struttura precipitativa stazionaria ha colpito l'intero bacino dell'Entella, portando all'esonazione dello stesso corso d'acqua e dei suoi affluenti.

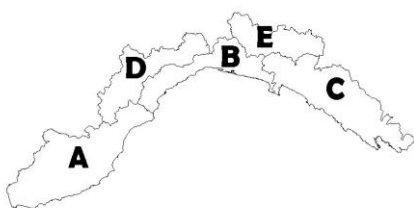
Le forti precipitazioni registrate nel corso dell'evento hanno portato danni e disagi anche sul centro-ponente, mentre lo spezzino è stato solo marginalmente interessato.

Nel complesso dell'evento si sono verificati numerosi allagamenti, anche estesi, e frane; varie volte i corsi d'acqua hanno raggiunto i livelli di guardia nel genovesato, nel savonese e nell'imperiese.

Si sono osservati inoltre venti meridionali di intensità media forte, localmente di burrasca, con raffiche di burrasca forte che hanno raggiunto i 90 km/h (Framura, Casoni di Suvero e Fontana Fresca); la ventilazione meridionale ha portato un aumento del moto ondoso con mare fino a molto mosso sotto costa sia a ponente che a levante.

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.