

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 03-06/11/2014

(redatto da B. Turato, F. Martina)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	1
2 Dati Osservati.....	8
2.1 Analisi Pluviometrica.....	8
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	8
2.1.2 Analisi dei dati puntuali.....	9
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	15
2.3 Analisi anemometrica.....	19
2.4 Mare.....	22
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	25
3 Conclusioni.....	26

Abstract

Tra il 3 ed il 6 novembre l'intera Liguria è stata interessata da un evento meteorologico molto intenso riconducibile al transito di una vasto sistema frontale. Tale struttura ha determinato la formazione di un minimo secondario che dal Golfo del Leone si è spostato lentamente verso il Mar Ligure e solo nella giornata del 6 novembre si è allontanato dal nostro territorio. L'inconsueta profondità della saccatura associata al sistema e la presenza di un'area di alta pressione sui Balcani hanno da un lato determinato un importante apporto di aria calda e umida dalle latitudini subtropicali, dall'altro rallentato l'avanzamento del minimo verso Est favorendo l'instaurarsi di un marcato gradiente barico sul Mediterraneo. In conseguenza di ciò le piogge sono risultate diffuse, associate a temporali anche forti (seppur non stazionari), con quantitativi localmente anche molto elevati ed intensità molto forti a Ponente, Levante e rispettivi entroterra, mentre tra forti e molto forti nella parte centrale della regione.

A scala areale, i quantitativi sono risultati molto elevati sul Ponente, elevati sul resto della regione. Puntualmente, le intensità sono state tra forti e molto forti con quantitativi tra elevati e molto elevati.

Si sono verificati significativi innalzamenti dei livelli idrici in particolare dell'estremo Ponente, del Levante ligure e dell'entroterra di Ponente. A tali innalzamenti sono conseguiti colmi di piena importanti, che però sono tutti transitati in alveo. Si sono verificati allagamenti a Marinella di Sarzana ed Ortonovo, a causa dell'esondazione del torrente Parmignola.

I venti hanno soffiato per tutta la durata dell'evento dai quadranti meridionali mantenendosi sostenuti con velocità di burrasca o burrasca forte e raffiche di tempesta per circa 12 ore tra il pomeriggio del 4 e le prime ore del 5 novembre. Come diretta conseguenza della forte ventilazione meridionale il mare è andato crescendo nel corso delle stesse ore arrivando a toccare uno stato di "molto agitato" e determinando mareggiate sulle coste del centro-levante nelle ore antelucane del 5 novembre.

1 Analisi meteorologica

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 3 ed il 6 novembre 2014 è riconducibile al transito piuttosto lento di una vasta onda depressionaria atlantica che, ostacolata nel suo naturale moto verso est da una robusta alta pressione sull'Europa orientale, si è deformata assumendo una forma molto aguzza, spingendosi così a latitudini decisamente meridionali.

Al fine di evidenziare la potenzialità di tale struttura, vale la pena notare che la marcata vorticità associata alla forma stessa della saccatura nella fase di occlusione, insieme ai flussi di calore latente e sensibile determinati dal marcato contrasto termico tra la temperatura della superficie del mare (ancora relativamente calda) e la temperatura dell'aria (nettamente più fredda), hanno fatto sì che il sistema ciclonico sia evoluto, nella sua fase matura tra il 7 e l'8 novembre 2014, in un sistema dalle caratteristiche simil-tropicali (un cosiddetto Tropical Like Cyclone). Tale sistema, che ha interessato la parte più meridionale del Mediterraneo (in particolare Malta, la Sicilia e le regioni ioniche) è stato infatti segnato dalla formazione di un "occhio", una netta contrazione di scala ed un rapido approfondimento della pressione al suolo (Figura 13).

Analizzando in maniera più dettagliata la configurazione alla scala sinottica, si poteva osservare dalla mappa di analisi al suolo e dalle immagini da satellite del 3 novembre la presenza di un'ampia onda depressionaria estesa dalla Groenlandia alle Isole Britanniche, con cut-off in quota e minimo al suolo sui 983 hPa centrato tra Irlanda e Inghilterra settentrionale (Figura 1 e Figura 2).

Il complesso sistema frontale ad essa associato lambiva l'Europa Occidentale, estendendosi dal Portogallo al Mare del Nord. Particolarmente rilevante anche l'alta pressione che interessava l'Est europeo (massimo al suolo sui 1027 hPa sul Mar Nero), che determinava un'azione di blocco all'avanzamento delle onde depressionarie in transito sul continente.

Nel corso della giornata del 4 novembre l'onda baroclina ha evidenziato un lento movimento verso Est ma, ostacolata dall'alta pressione sul Balcani e "schiacciata" da una rimonta del promontorio anticiclonico delle Azzorre a ovest, è divenuta progressivamente più aguzza spingendosi marcatamente verso sud. Di conseguenza, al suolo, una vasta area depressionaria ha investito l'intero Mediterraneo, espandendosi anch'essa fino a latitudini subtropicali. Al suo interno, fin dalle prime ore del 4 novembre, con l'ingresso del fronte sul Mediterraneo, si è formato un minimo secondario sui 995 hPa sul Golfo del Leone (Figura 4), rimasto pressoché stazionario su tale area per tutta la giornata, con conseguente marcato rinforzo del gradiente da Sud-Ovest sui settori occidentali.

La configurazione sopra descritta ha favorito l'instaurarsi di un marcato gradiente barico al suolo, determinando un intenso flusso da Sud, Sud-Ovest sul Mediterraneo Occidentale ed un imponente flusso da Sud, Sud-Est sul Tirreno. Le immagini di Figura 5 e Figura 6 evidenziano la presenza di un low level jet esteso da Gibilterra alla Corsica ed analogo low-level jet sul medio e alto Tirreno (tra Corsica e Elba), quest'ultimo amplificato dal restringimento del corridoio tirrenico in prossimità della Toscana. Il conseguente ingente apporto di aria calda e umida sia al suolo che in quota (Figura 8 e Figura 9) ha determinato un sensibile incremento del contenuto di acqua precipitabile sul Mar Ligure (Figura 11) e dell'instabilità atmosferica, come evidenziato dall'elevata temperatura potenziale theta a 850 hPa (Figura 7) e degli elevati valori di CAPE osservati sull'area ligure già nelle prime fasi dell'evento (Figura 10).

Nelle prime ore del 5 novembre il minimo secondario sul Golfo del Leone ha evidenziato un lento spostamento verso la Costa Azzurra ed il Mar Ligure (Figura 14) da dove si allontanerà definitivamente solo nel corso della giornata del 6 novembre, con l'occlusione del fronte ad esso associato (Figura 13).

Le piogge hanno esordito sulla regione già nella giornata del 3 novembre con la formazione di alcune strutture temporalesche dapprima sul settore centrale della regione (area genovese e Tigullio), successivamente sul savonese e sul suo entroterra. Tali strutture non hanno evidenziato carattere di stazionarietà.

Nella prime ore della giornata del 4 novembre, con la disposizione dei venti da Sud sul Ponente ligure ed il successivo rinforzo, le piogge hanno interessato con maggior insistenza l'interno dell'imperiese, dove si sono registrati anche temporali di forte intensità, spostandosi successivamente verso l'area savonese (sia nell'interno che sulla costa). Dopo una temporanea attenuazione dei fenomeni nelle ore centrali della giornata, nel pomeriggio si è osservata una progressiva intensificazione delle precipitazioni con estensione delle stesse dalla Costa Azzurra verso il Ponente ligure, il savonese e l'area genovese mentre una struttura temporalesca stazionava sull'alto bacino del Magra per diverse ore.

Nel corso della serata anche i venti meridionali hanno subito un netto rinforzo con raffiche superiori ai 120 km/h in molte località (151 km/h a Fontana Fresca e 126 km/h a Monte Pennello in provincia di Genova, 130 km/h a Colle

di Cadibona in provincia di SV), determinando così un repentino innalzamento anche del moto ondoso che ha raggiunto uno stato di "molto agitato" nel corso delle prime ore del 5 novembre.

In corrispondenza della zona di convergenza dei forti venti nei bassi strati (Figura 6), le precipitazioni hanno evidenziato una rapida intensificazione con la formazione di nuove celle temporalesche che hanno investito l'area genovese e, a seguire, il chiavarese e relativo entroterra, dove le intensità registrate sono risultate molto forti (Borzone 103 mm/1h, Panesi e Reppia 56 mm/1h...). Durante tale fase, inoltre, gli intensi venti sciroccali hanno ostacolato o reso retrogrado il movimento delle strutture precipitative temporalesche.

Nel corso della notte tra il 4 ed il 5 novembre le precipitazioni hanno continuato ad interessare l'imperiese, seppur con intensità parzialmente attenuate, mentre le aree savonese e genovese sono state interessate dal continuo transito di strutture convettive caratterizzate da rovesci di forte intensità ma in veloce spostamento verso Nord-Est, che hanno prodotto accumuli rilevanti soprattutto sulle zone interne.

Sullo spezzino, la struttura temporalesca sopra citata ha continuato ad insistere sui tributari del Magra situati in territorio toscano e, dopo una breve attenuazione nelle ore antelucane, ha evidenziato un nuovo rinvigorimento nella mattinata del 5, in corrispondenza di una disposizione dei flussi da SudSudOvest con convergenza proprio tra il golfo spezzino e l'alta Toscana (Figura 12) conseguenti alla presenza del minimo sul Mar Ligure (Figura 13). Come sarà meglio descritto nel seguito, tale struttura è risultata responsabile delle esondazioni dei torrenti Aulella e Parmignola con allagamenti e disagi nelle zone di Sarzana e Ortonovo e, in seguito ad un ulteriore rinvigorimento in territorio toscano nelle ore immediatamente successive, di un importante evento alluvionale nella città di Carrara.

Nel corso della giornata del 5 novembre, il minimo ha continuato a permanere sul Mar Ligure ma, raggiunta la fase matura, ha iniziato lentamente a colmarsi ed il sistema frontale ha iniziato ad occludersi (Figura 14). Le piogge hanno evidenziato una parziale attenuazione con fenomeni temporaleschi per lo più sparsi sul ponente, mentre sul levante sono risultate più diffuse e associate alla presenza di linee temporalesche che hanno determinato anche rovesci di forte intensità. La ventilazione è divenuta più sud-occidentale mostrando una progressiva diminuzione con conseguente calo anche del moto ondoso.

Le precipitazioni sono andate esaurendosi sul Ponente già dalla mattinata del 6 novembre, mentre hanno continuato ad interessare il centro e levante fino alla serata, seppur con intensità generalmente deboli e con qualche breve e isolato scroscio.

Come evidenziato in precedenza, la fase finale dell'evoluzione del sistema frontale è stata caratterizzata, nelle giornate del 7-8 novembre, dalla formazione in un sistema dalle caratteristiche simil-tropicali (un cosiddetto Tropical Like Cyclone) che ha interessato la parte più meridionale del Mediterraneo (in particolare Malta, la Sicilia e le regioni ioniche): tale sistema è stato caratterizzato da valori di pressione al suolo che hanno toccato i 978 hPa, dalla presenza di "un occhio", marcata convezione e venti registrati fino a 154 km/h (Figura 13).

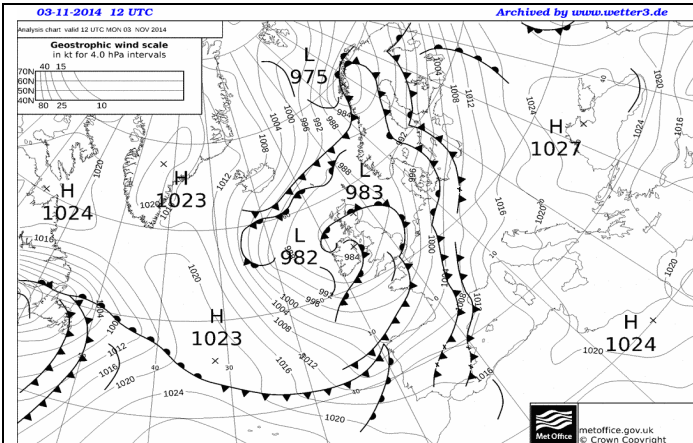


Figura 1 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 12 UTC del 3 novembre (elaborazione Met Office)

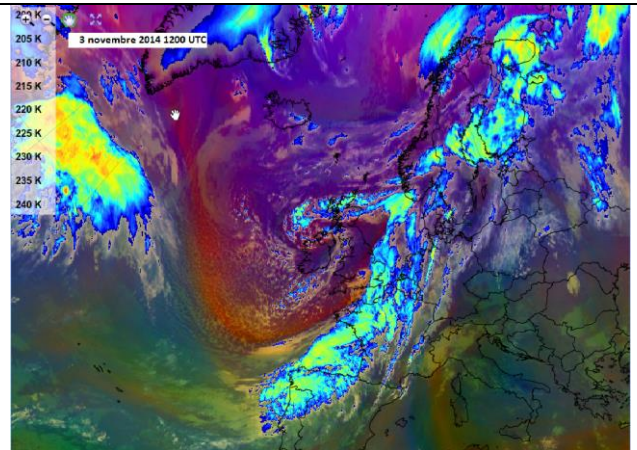


Figura 2 Immagine dal satellite MSG nella combinazione RGB airmass + enhanced IR10.8 del 3 novembre 2014 ore 12 UTC: in evidenza l'ampia saccatura atlantica ed il vasto sistema frontale sull'Europa occidentale

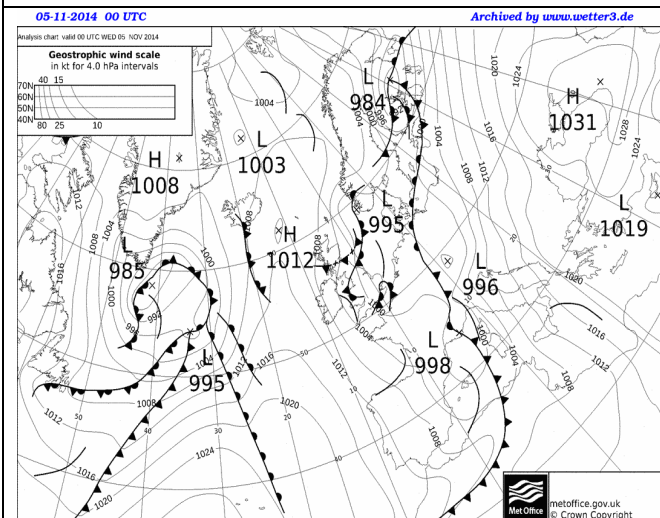


Figura 3 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 5 novembre (elaborazione Met Office)

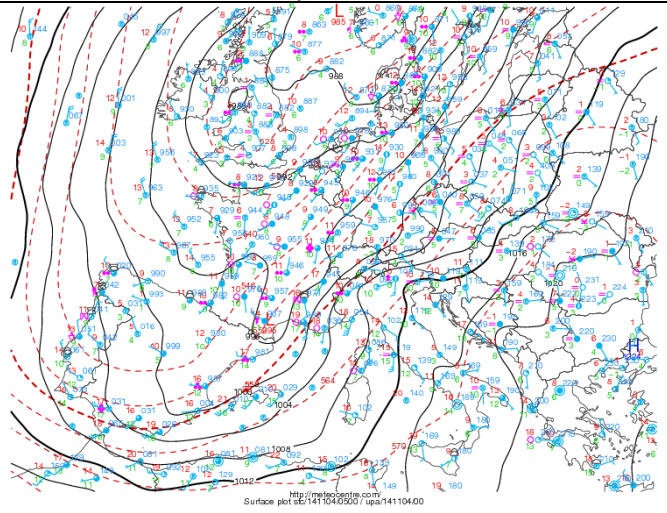


Figura 4 Mappa di analisi al suolo (contour nero per il campo di pressione) e in quota (tratteggio rosso per il geopotenziale a 500 hPa in dam) riferita alle 00 UTC del 5 novembre 2014 (elaborazione meteocentre.com). In evidenza la formazione minimo sul Golfo del Leone

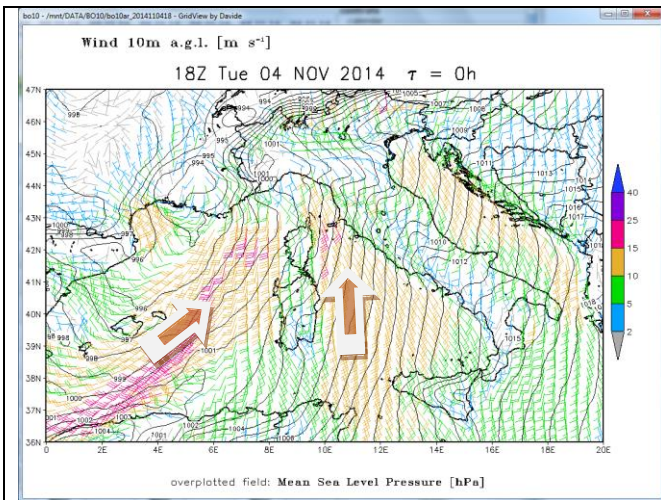


Figura 5 Campo di pressione al livello del mare (countour neri) e vento a 10 m (barbs colorate) riferite alle 18 UTC del 4 novembre 2014 (analisi del modello Bolam10 inizializzato alle 18 UTC del 4 novembre 2014)

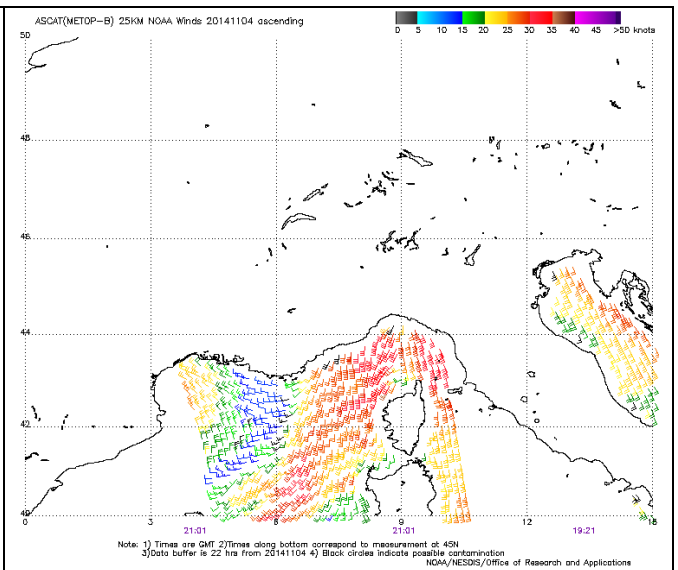


Figura 6 Mappa di vento al suolo rilevato dal satellite in orbita polare ASCAT (METOP-B) riferita alle 21 UTC del 4 novembre 2014 (courtesy of NOAA/NESDIS/STAR - Center for Satellite Applications and Research)

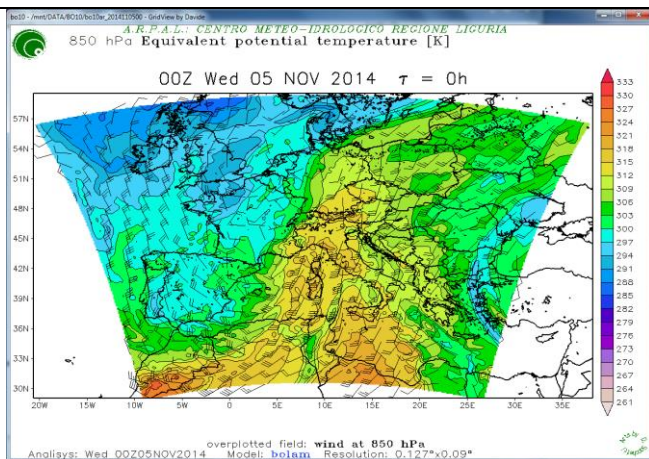


Figura 7 Mappa di temperatura potenziale equivalente a 850 hPa (analisi del modello Bolam 10 inizializzato alle 00 UTC del 5 novembre 2014)

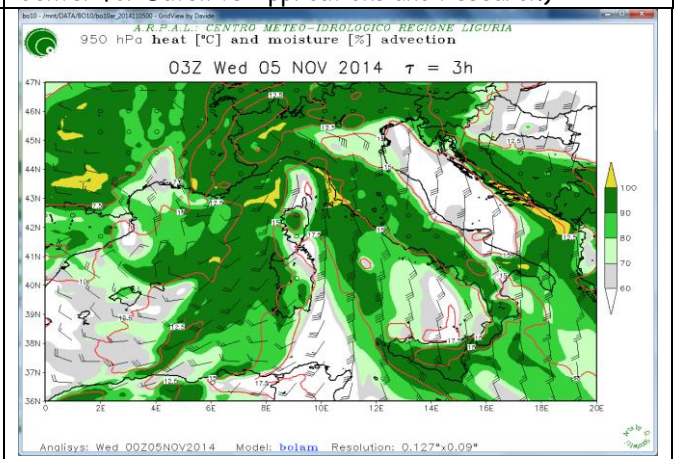


Figura 8 Mappa di avvezione di temperature e umidità a 950 hPa (previsione a +3h del modello Bolam 10 inizializzato alle 00 UTC del 5 novembre 2014). Si evidenziano i due flussi di aria caldo-umida sul Mediterraneo occidentale e lungo il Tirreno

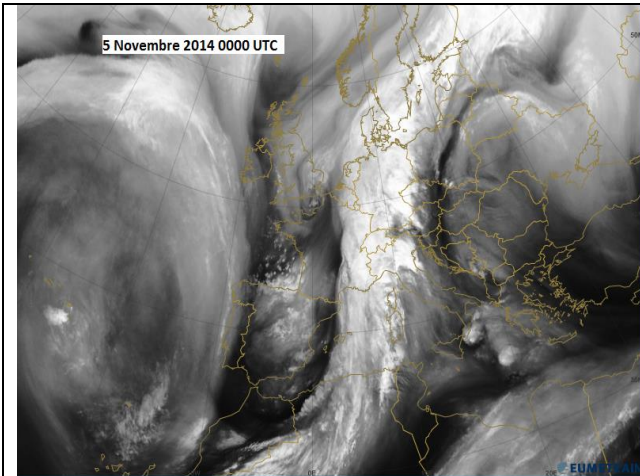


Figura 9 Immagine dal satellite MSG nel canale del vapore acqueo WV6.2 riferita alle 00 UTC del 5 novembre 2014

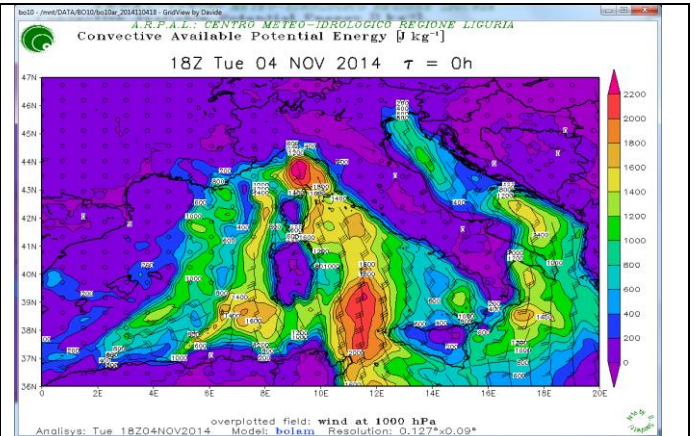


Figura 10 Mappa di CAPE (ombreggiatura colorata) e vento a 1000 hPa (barbs) riferita alle 18 UTC del 4 novembre 2014 (analisi del modello bolam10 inizializzato alle 18 del 4 novembre 2014)

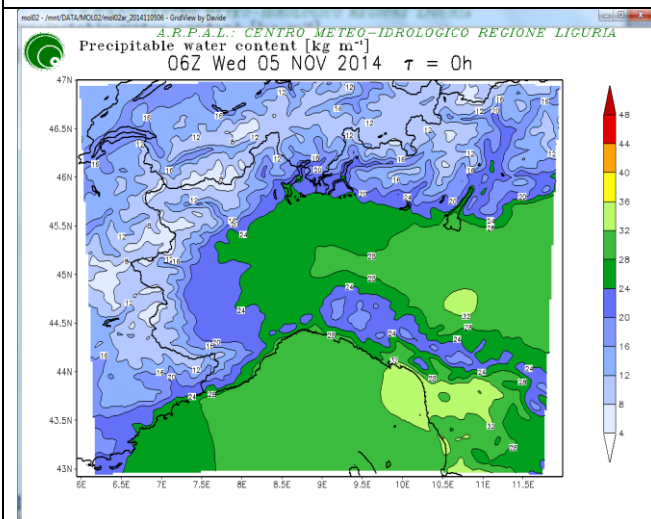


Figura 11 Mappa del contenuto di acqua precipitabile alle 06 del 5 novembre 2014 (analisi del modello bolam10 inizializzato alle 06 del 5 novembre 2014)

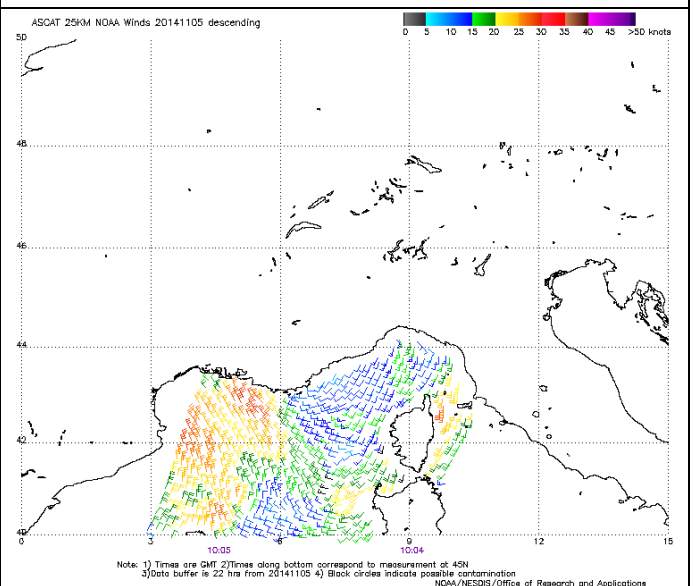


Figura 12 Mappa di vento al suolo rilevato dal satellite in orbita polare ASCAT (METOP-B) riferita alle 10 UTC del 5 novembre 2014 (courtesy of NOAA/NESDIS/STAR - Center for Satellite Applications and Research); in evidenza il flusso da Sud che ha innescato la convezione su alta Toscana (alluvione di Carrara e Parmignola)

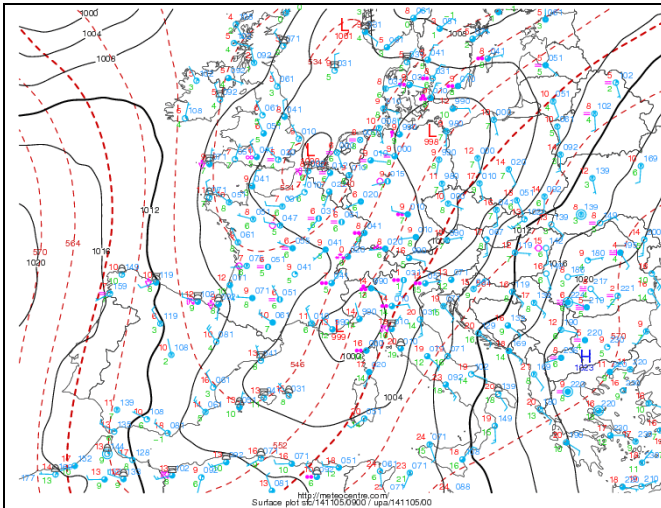


Figura 13 Mappa di analisi al suolo (contour nero per il campo di pressione) e in quota (tratteggio rosso per il geopotenziale a 500 hPa in dam) riferita alle 09 UTC del 5 novembre 2014 (elaborazione meteocentre.com). In evidenza lo spostamento del minimo sul Mar Ligure

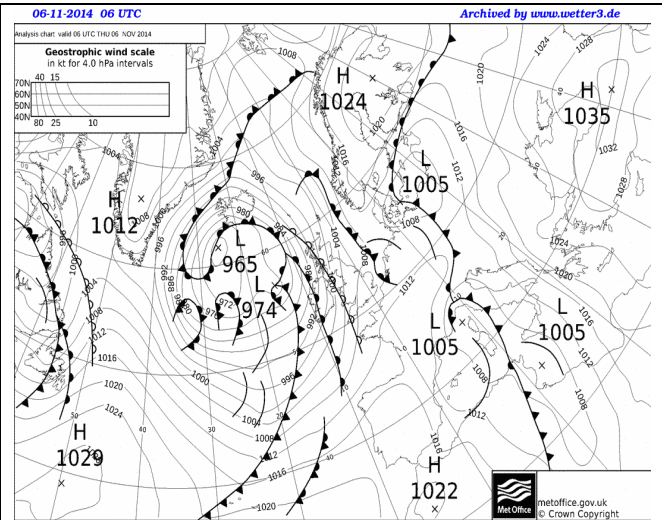


Figura 14 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 6 novembre (elaborazione Met Office)

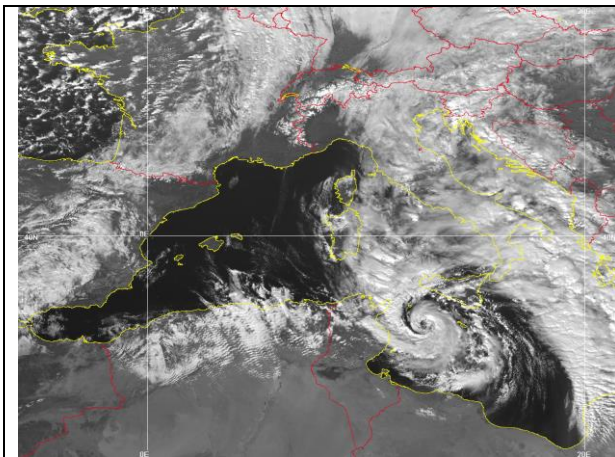


Figura 15 Immagine MSG nel canale visibile HIRS riferita alle 11.45 UTC del 7 novembre 2014. In evidenza la formazione della struttura *Tropical-like cyclone* tra Tunisia e Sicilia

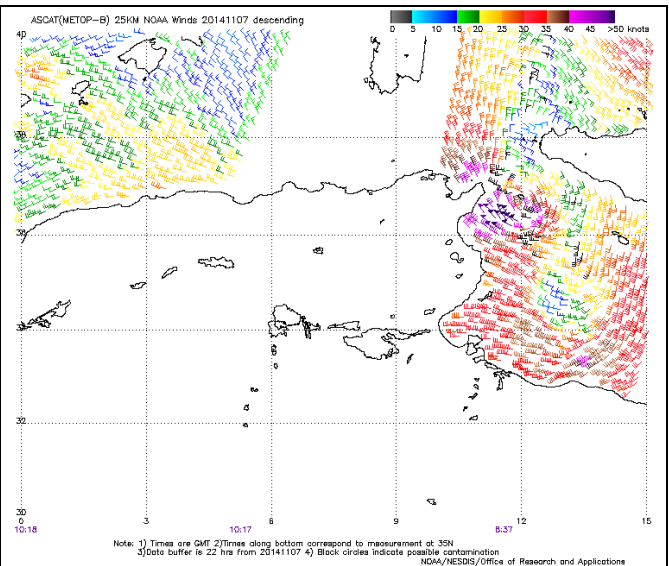


Figura 16 Mappa di vento al suolo rilevato dal satellite in orbita polare ASCAT (METOP-B) riferita alle 8.37 UTC del 7 novembre 2014 (courtesy of NOAA/NESDIS/STAR - Center for Satellite Applications and Research): in evidenza i forti venti in circolazione ciclonica associati al *Tropical-like cyclone* in prossimità della costa tunisina

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

L'evento qui analizzato ha interessato la regione in maniera diffusa, a partire dal pomeriggio del 3 novembre fino al 6 novembre, facendo registrare le precipitazioni più copiose nelle giornate del 4 e 5 novembre. Le precipitazioni hanno dapprima interessato il Ponente ed il suo entroterra, per poi spostarsi a Levante.

Si sono osservati quantitativi areali MOLTO ELEVATI sull'estremo Ponente (zona A) e quantitativi ELEVATI nelle altre zone della Regione.

Localmente le precipitazioni sono state di intensità MOLTO FORTE con quantitativi MOLTO ELEVATI su tutto il territorio regionale.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Le precipitazioni hanno dapprima interessato il Ponente della regione, nelle giornate del 3 e del 4 novembre, per poi spostarsi al Levante nelle prime ore del 5 novembre. Le piogge, caratterizzate sia da intensità molto forti, ma anche da quantitativi molto elevati, hanno portato all'innalzamento di gran parte dei bacini idrografici della Regione, principalmente a Ponente (Roja, Argentina, Centa) e a Levante (Entella, Magra).

In Tabella 1 sono riportati i valori massimi areali registrati per diverse durate nel corso dell'evento.

Zona	(mm/1H)	(mm/3H)	(mm/6H)	(mm/12H)	(mm/24H)	(mm/77H)
A	12 04/11/2014 16:00	31 04/11/2014 17:00	55 05/11/2014 01:00	108 05/11/2014 01:00	148 05/11/2014 01:00	178 6/11/2014 17:00
B	11 04/11/2014 20:00	22 04/11/2014 21:00	33 04/11/2014 22:00	59 05/11/2014 06:00	94 05/11/2014 14:00	124 6/11/2014 17:00
C	11 05/11/2014 00:00	32 05/11/2014 00:00	53 05/11/2014 02:00	69 05/11/2014 08:00	94 05/11/2014 20:00	130 6/11/2014 17:00
C+	9 05/11/2014 00:00	26 05/11/2014 01:00	47 05/11/2014 03:00	83 05/11/2014 08:00	113 05/11/2014 20:00	157 6/11/2014 17:00
C-	15 04/11/2014 22:00	43 04/11/2014 23:00	60 05/11/2014 02:00	79 05/11/2014 08:00	108 05/11/2014 20:00	144 6/11/2014 17:00
D	11 05/11/2014 00:00	29 05/11/2014 02:00	45 05/11/2014 03:00	74 05/11/2014 05:00	105 05/11/2014 13:00	155 6/11/2014 17:00
E	18 04/11/2014 21:00	41 04/11/2014 23:00	60 05/11/2014 02:00	98 05/11/2014 07:00	142 05/11/2014 16:00	200 6/11/2014 17:00
Magra	11 05/11/2014 00:00	32 05/11/2014 00:00	53 05/11/2014 02:00	86 05/11/2014 09:00	115 05/11/2014 21:00	163 6/11/2014 17:00

Tabella 1 Massimi valori areali della cumulata di pioggia registrata per diverse durate sulle zone di allertamento tra le 12 UTC del 03/11/2014 e le 17 UTC del 06/11/2014

Nelle figure da Figura 17 a Figura 19 sono riportate le mappe di precipitazione cumulata areale dell'evento. In Figura 17, dove è riportata la cumulata di precipitazione in 24 ore dalle 00 UTC del 4 novembre alle 00 UTC del 5 novembre, si può osservare la fase precipitativa che ha interessato il Ponente della regione, mentre in Figura 18, che rappresenta la cumulata su 24 ore dalle 12 del 4 novembre alle 12 del 5 novembre, si può osservare la parte di evento che ha interessato il Centro e poi il Levante. La distribuzione spazio-temporale di questa seconda fase risulta ancora più chiaramente in Figura 19, dove è rappresentata la cumulata su 12 ore dalle 00 alle 12 UTC del 5 novembre. Infine in Figura 20 viene rappresentata la cumulata di precipitazione totale sul periodo dell'evento: da tale immagine si può evincere bene la diffusione delle precipitazioni su tutto il territorio regionale.

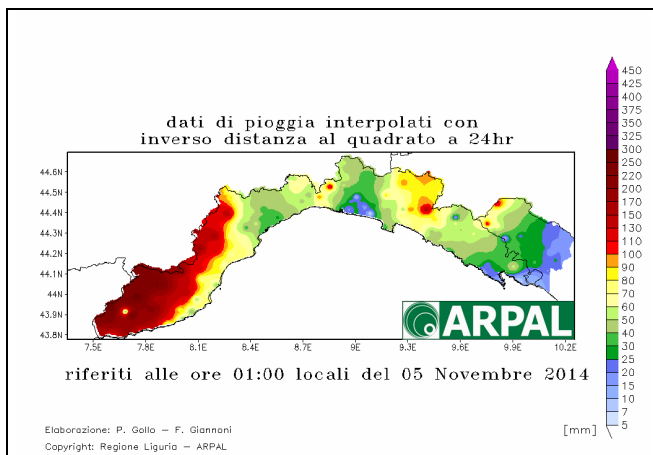


Figura 17 Piogge cumulate in 24 ore il 5 novembre 2014 alle 00 UTC

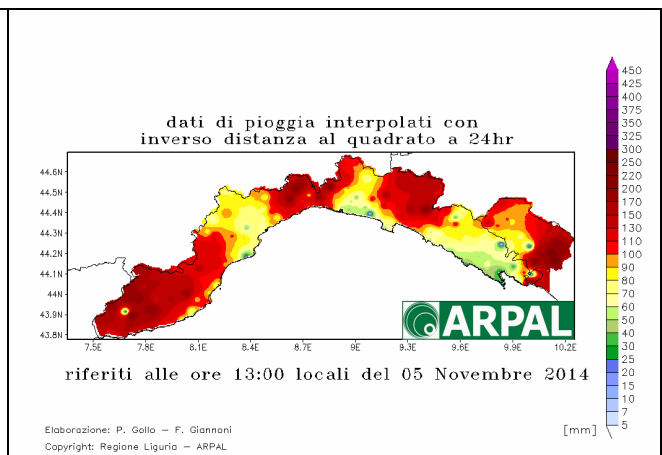


Figura 18 Piogge cumulate in 24 ore il 5 novembre 2014 alle 12 UTC

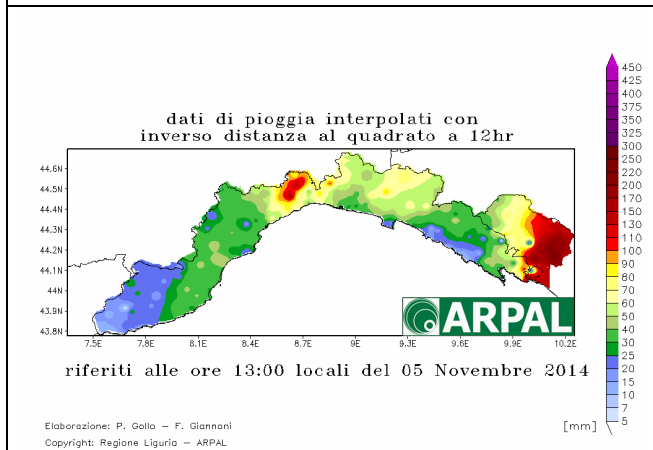


Figura 19 Piogge cumulate in 12 ore il 5 novembre 2014 alle 12 UTC

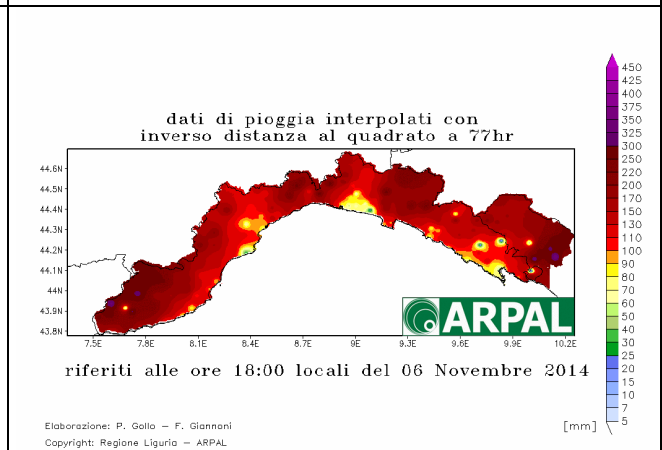


Figura 20 Piogge cumulate su tutta la finestra dell'evento

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Dall'analisi dei valori puntuali osservati ai pluviometri risultano precipitazioni locali di intensità MOLTO FORTE e quantitativi MOLTO ELEVATI su tutte le zone di allertamento della regione.

In Tabella 2 e Tabella 3 sono riportati i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 12 UTC del 3/11/2014 e le 17 del 6/11/2014, distinti per zone di allertamento e per diverse durate:

Zona	(mm/5 minuti)	(mm/10 minuti)	(mm/15 minuti)	(mm/30 minuti)	(mm/45 minuti)
A	12.4 Seborga (SEBOR) 04/11/2014 01:40	24.4 Seborga (SEBOR) 04/11/2014 01:45	31.8 Seborga (SEBOR) 04/11/2014 01:45	47.8 Rocchetta Nervina (ROCNE) 04/11/2014 04:20	60.4 Rocchetta Nervina (ROCNE) 04/11/2014 04:25
B	10 Genova - Pegli (GEPEG) 04/11/2014 16:40	15.6 Genova - Pegli (GEPEG) 04/11/2014 16:40	21.2 Isoverde (ISOVE) 04/11/2014 19:35	35 Isoverde (ISOVE) 04/11/2014 19:40	45.2 Isoverde (ISOVE) 04/11/2014 19:50
C	13.6 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	25 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	38 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	64.8 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:35	83 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25
C+	13.6 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	25 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	38 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	64.8 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:35	83 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25
C-	13.6 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	25 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	38 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25	64.8 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:35	83 Borzone (BRZON) 04/11/2014 21:25
D	11.8 Osiglia (OSIGL) 4/11/2014 21:25	16.6 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 03:30	21.6 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 03:30	30 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 03:40	33.8 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 03:40
E	7 Loco Carchelli (LOCOC) 4/11/2014 20:30	19.6 Cabanne (CABAN) 04/11/2014 20:40	28.4 Cabanne (CABAN) 04/11/2014 20:50	34.2 Cabanne (CABAN) 04/11/2014 20:50	45.4 Cabanne (CABAN) 04/11/2014 21:10
Magra	11 Soliera 5/11/2014 03:05	16 Soliera 5/11/2014 03:05	31 Villafranca Lunigiana (VFLUN) 05/11/2014 02:30	48.8 Ricco del Golfo (RICCO) 05/11/2014 00:20	57.6 Tendola (TNDLA) 05/11/2014 07:30

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 12 UTC del 3/11/14 e le 17 UTC del 6/11/14 distinti per zone di allertamento (durate suborarie).

Zona	(mm/1h)	(mm/3h)	(mm/6h)	(mm/12h)	(mm/24h)	(mm/77h)
A	70.6 Rocchetta Nervina (ROCNE) 04/11/2014 04:40	89 Pieve di Teco (PTECO) 04/11/2014 04:15	127.2 Passo Ghimbegna (CERPG) 04/11/2014 21:20	212.8 Passo Ghimbegna (CERPG) 05/11/2014 00:50	282.4 Sella di Gouta (GOUTA) 05/11/2014 00:00	330 Sella di Gouta (GOUTA) 6/11/2014 17:00
B	51.8 Genova - Pegli (GEPEG) 05/11/2014 08:00	69.2 Isoverde (ISOVE) 04/11/2014 20:55	114.8 Isoverde (ISOVE) 04/11/2014 21:20	136.2 Isoverde (ISOVE) 05/11/2014 03:25	234.8 Isoverde (ISOVE) 05/11/2014 15:20	266 Isoverde (ISOVE) 6/11/2014 17:00
C	103 Borzzone (BRZON) 04/11/2014 21:40	130 Borzzone (BRZON) 04/11/2014 23:10	157.8 Marinella di Sarzana (MARIN) 05/11/2014 07:30	186.6 Marinella di Sarzana (MARIN) 05/11/2014 12:15	224.2 Borzzone (BRZON) 05/11/2014 16:20	258 Sella Giassina (SEGIA) 6/11/2014 17:00
C+	103 Borzzone (BRZON) 04/11/2014 21:40	179.4 Equi Terme (EQUIT) 05/11/2014 06:30	240.8 Equi Terme (EQUIT) 05/11/2014 08:45	260 Equi Terme (EQUIT) 05/11/2014 15:30	295.8 Equi Terme (EQUIT) 05/11/2014 15:30	343 Equi Terme (EQUIT) 6/11/2014 17:00
C-	103 Borzzone (BRZON) 04/11/2014 21:40	130 Borzzone (BRZON) 04/11/2014 23:10	150.4 Borzzone (BRZON) 05/11/2014 02:30	186 Borzzone (BRZON) 05/11/2014 08:00	224.2 Borzzone (BRZON) 05/11/2014 16:20	258 Sella Giassina (SEGIA) 6/11/2014 17:00
D	46.4 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 03:35	76.6 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 05:00	107.8 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 06:55	158.8 Urbe - Vara Sup (URVAS) 05/11/2014 12:15	228.4 Prai (PRAIC) 05/11/2014 14:50	262 Prai (PRAIC) 6/11/2014 17:00
E	50.6 Cabanne (CABAN) 04/11/2014 21:20	111 Cabanne (CABAN) 04/11/2014 23:10	136.8 Cabanne (CABAN) 05/11/2014 02:20	188.6 Cabanne (CABAN) 05/11/2014 04:30	255.6 Cabanne (CABAN) 05/11/2014 16:40	334 Cabanne (CABAN) 06/11/2014 17:00

Magra	73.2	179.4	240.8	260	295.8	343
	Equi Terme (EQUIT)	Equi Terme (EQUIT)	Equi Terme (EQUIT)	Equi Terme (EQUIT)	Equi Terme (EQUIT)	Equi Terme (EQUIT)
	05/11/2014	05/11/2014	05/11/2014	05/11/2014	06/11/2014	6/11/2014
	04:30	06:30	08:45	15:30	00:00	17:00

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 12 UTC del 3/11/14 e le 17 UTC del 6/11/14 distinti per zone di allertamento (durate superiori all'ora).

Si riportano di seguito gli ietogrammi significativi relativi ad alcune stazioni che hanno registrato i valori massimi puntuali. Le intensità di pioggia, valutate in base alle cumulate su 1 e 3 ore, e le quantità, valutate in base alle cumulate su 6, 12 e 24 ore, sono definite in accordo con le soglie stabilite dal CFMI-PC.

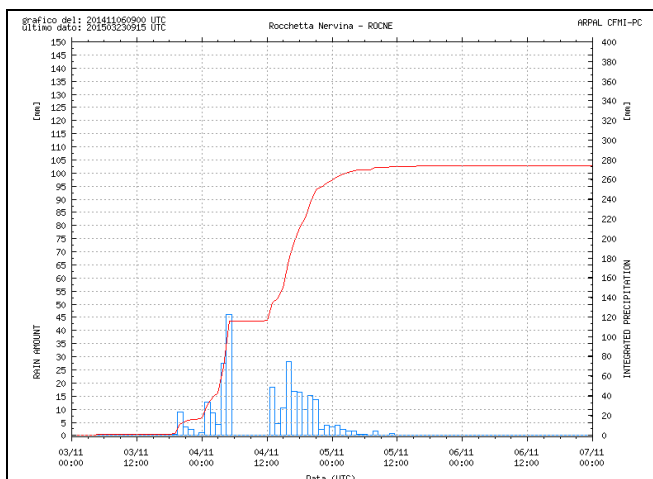


Figura 21 Ietogramma e cumulata di Rocchetta Nervina
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

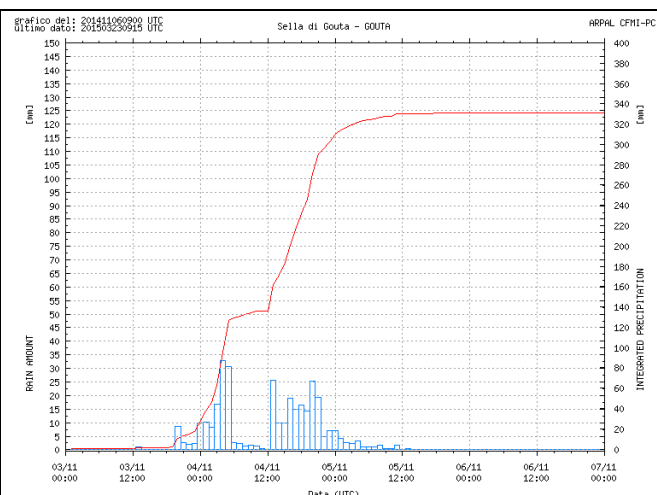


Figura 22 Ietogramma e cumulata di Sella di Gouta
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) molto forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

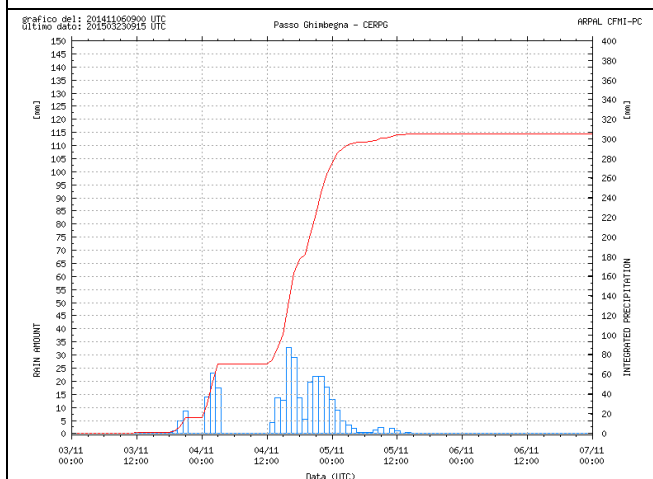


Figura 23 Ietogramma e cumulata di Passo Ghimbegna
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) molto forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

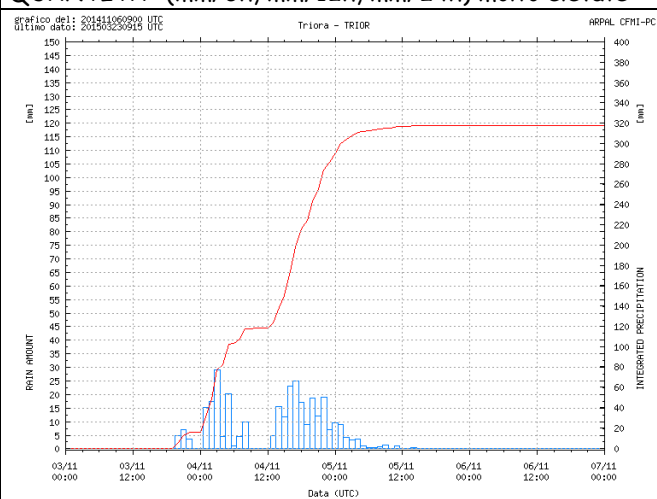


Figura 24 Ietogramma e cumulata di Triora
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

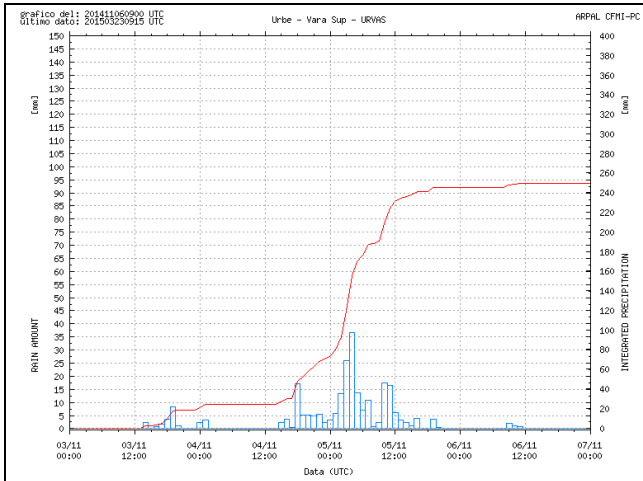


Figura 25 Ietogramma e cumulata di Urbe - Vara Sup.
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) molto forte
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

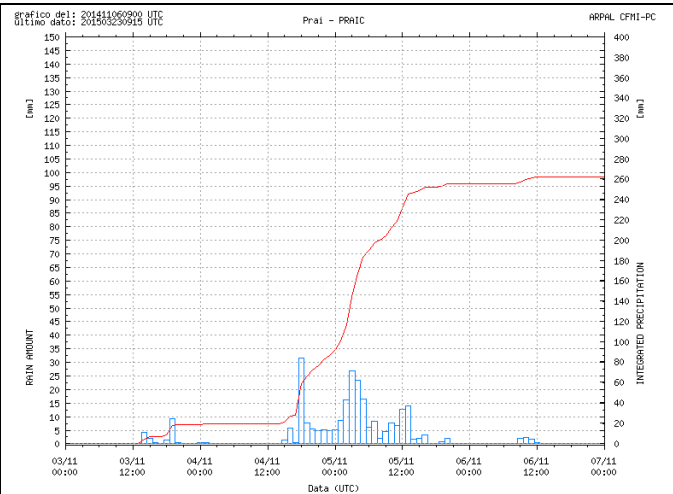


Figura 26 Ietogramma e cumulata di Prai
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

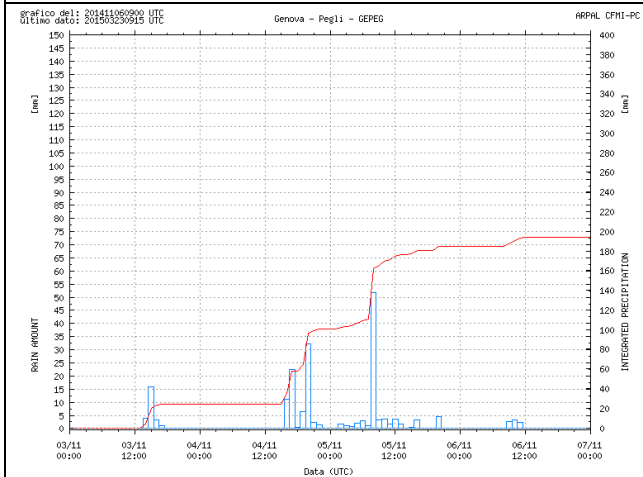


Figura 27 Ietogramma e cumulata di Genova Pegli
INTENSITA': (mm/1h) molto forti, (mm/3h) forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h) elevate, (mm/24h) molto elevate

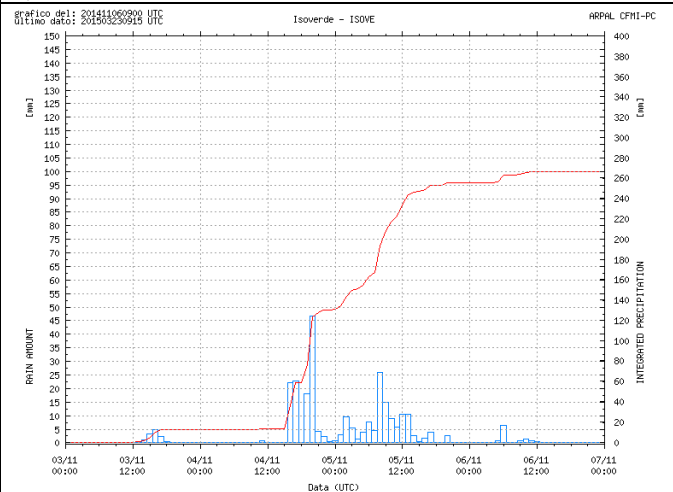


Figura 28 Ietogramma e cumulata di Isoverde
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

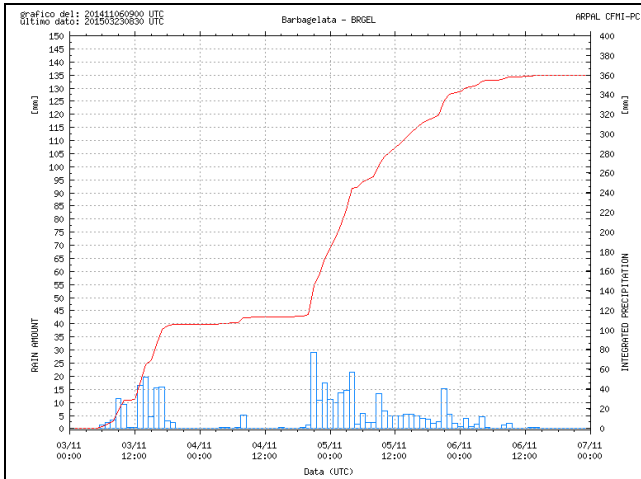


Figura 29 Ietogramma e cumulata di Barbagelata
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderate, (mm/3h) forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

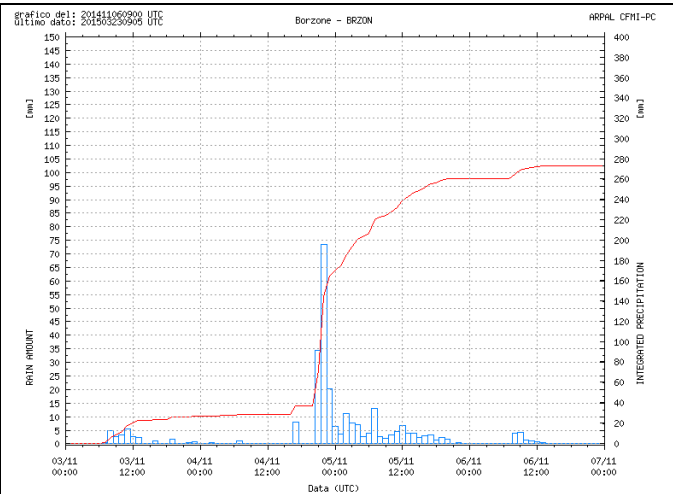


Figura 30 Ietogramma e cumulata di Borzone
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

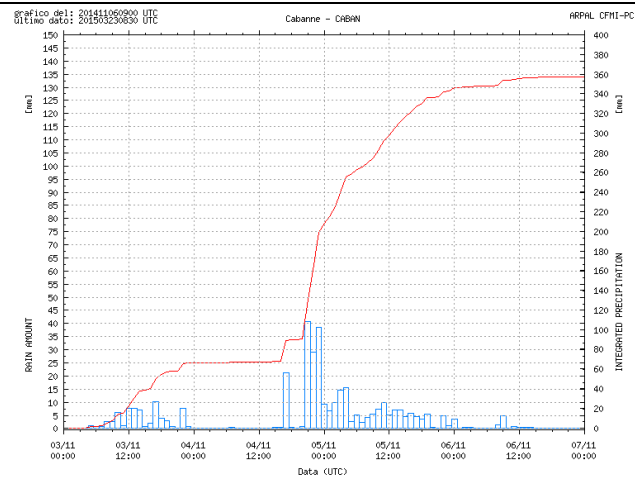


Figura 31 Ietogramma e cumulata di Cabanne
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

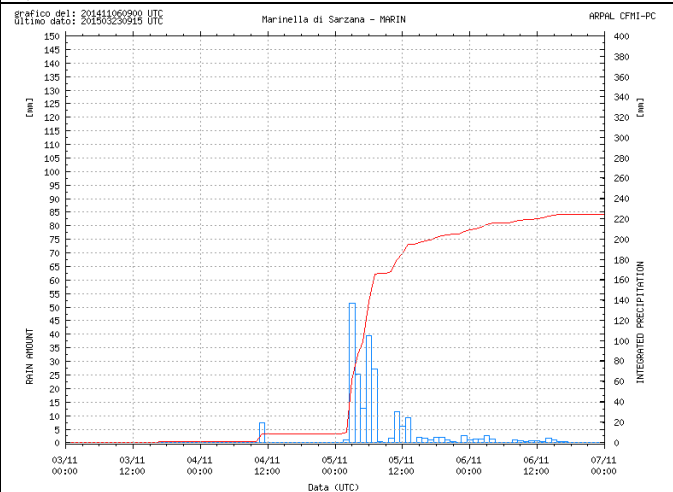


Figura 32 Ietogramma e cumulata di Marinella di Sarzana
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

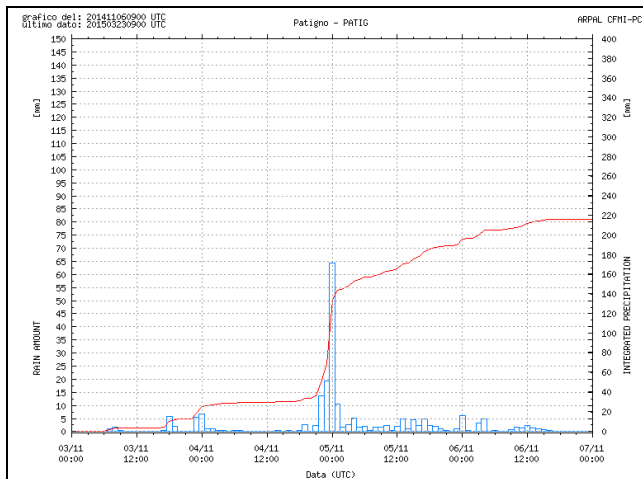


Figura 33 Ietogramma e cumulata di Patigno
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

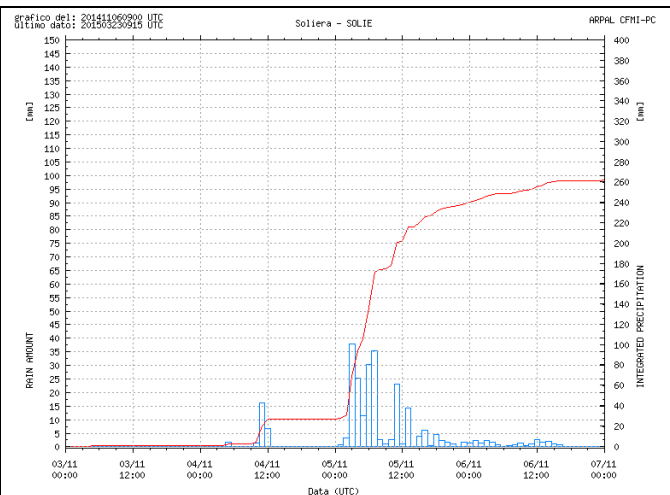


Figura 34 Ietogramma e cumulata di Soliera
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

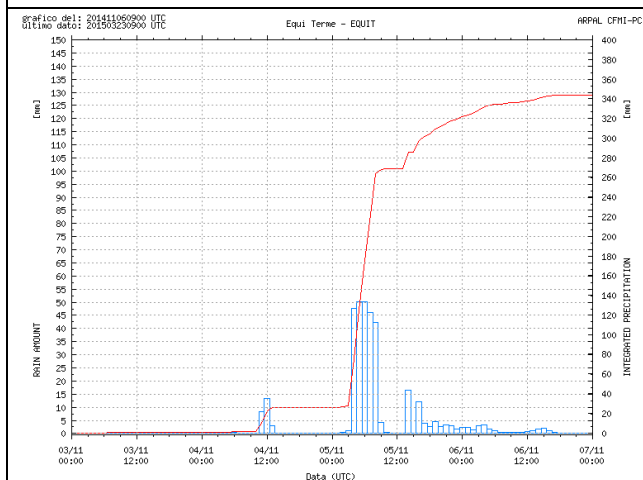


Figura 35 Ietogramma e cumulata di Equi Terme
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

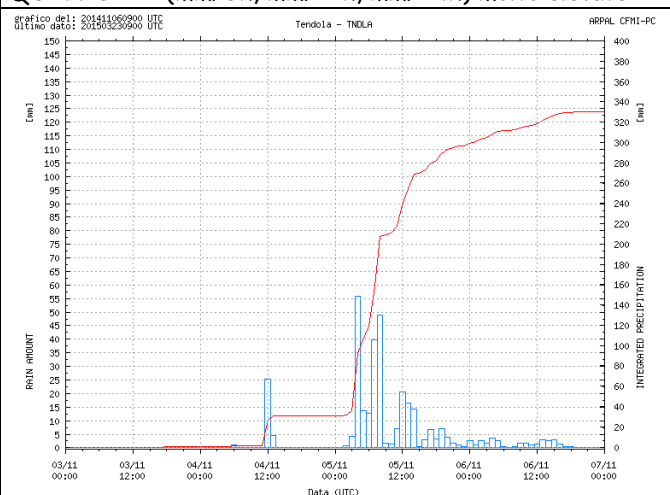


Figura 36 Ietogramma e cumulata di Tendola
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forti
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) molto elevate

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

A seguito delle precipitazioni che hanno interessato il territorio regionale alcuni corsi d'acqua del Ponente (Roja, Nervia, Argentina e Centa), del Levante (Entella e Magra) e dell'Entroterra di Ponente (Orba e Stura) hanno raggiunto livelli idrici ragguardevoli, prossimi in alcuni casi all'esondazione, ma i picchi sono transitati all'interno dell'alveo senza causare esondazioni. Gli allagamenti si sono verificati principalmente ad opera dell'Aulella, affluente del Magra in territorio toscano, e del Parmignola, al confine tra Liguria e Toscana. Quest'ultimo ha causato qualche disagio nei comuni di Marinella di Sarzana, Sarzana e Ortonovo.

Codice	Bacino	Sezione	Livello idrometrico osservato (m)	data [aaaammgghmm]	Incremento di livello (m)
AIROL	Roia	Airole	6,81	201411042330	5,42
ARMEA	Armea	Valle Armea - Ponte	2	201411050030	1,33
MONTL	Argentina	Montalto Ligure	6,23	201411042230	5,37
AMERE	Argentina	Merelli	3,93	201411042345	3,64
RUGGE	Impero	Rugge di Pontedassio	1,12	201411050100	1,13
POGLI	Arroschia	Pogli d'Ortovero	4,19	201411050045	4,15
CISAN	Neva	Cisano sul Neva	2,82	201411050145	1,92
MURIA	Bormida di Millesimo	Murialdo	1,61	201411050200	2
MOBRA	Centa	Molino Branca	3,82	201411050215	3,22
PCRIX	Bormida di Spigno	Piana Crixia	2,94	201411050430	2,3
SANTU	Letimbro	Santuario di Savona	0,2	201411050330	0,42
SSGIU	Sansobbia	Stella S. Giustina	1,17	201411050530	0,93
ALBIS	Sansobbia	Albisola	1,71	201411050430	1,25
PEROO	Teiro	Il Pero	1,55	201411050530	1,27
TIGLT	Orba	Tiglieto	3,89	201411050500	3,66
CAMPL	Stura	Campo Ligure	2,64	201411042030	2,2
MOLIN	Leira	Molinetto	1,99	201411042015	1,38
VAREN	Varenna	Genova - Granara	1,37	201411042015	1,25
GERIV	Polcevera	Genova - Rivarolo	1,62	201411042045	1,26
GEPTX	Polcevera	Pontedecimo	2,13	201411042015	1,56
FIRPO	Bisagno	Genova - Firpo	1,51	201411051330	0,58
GEFER	Fereggiano	Genova - Fereggiano	0,33	201411042030	0,14
GEGEI	Geirato	Genova - Geirato	N.D.	201411060800	
VOBBI	Vobbia	Vobbietta	2,23	201411050430	0,62
GSTUR	Sturla	Genova - Sturla	0,01	201411051230	0,15
GEMOL	Bisagno	Genova - Molassana	1,05	201411051215	0,96
LAPRS	Bisagno	La Presa	1,19	201411051200	0,34
CABAN	Aveto	Cabanne	1,54	201411042320	1,88
CARAS	Lavagna	Carasco	4,57	201411050000	3,43
PANES	Entella	Panesi	2,64	201411050015	3,69
VIGNO	Sturla	Vignolo	3,27	201411042230	2,41
SLEVA	Gromolo	Sestri Levante	0,18	201411052045	0,28
SARAA	Petronio	Sara	0,81	201411050100	0,78
LAMAC	Vara	La Macchia	0,95	201411050100	1,02
NASCE	Vara	Nasceto	4,52	201411050045	3,39
BVARA	Vara	Brugnato	2,74	201411050145	2,49
PBATT	Vara	Piana Battolla - Ponte	-0	201411050245	2,17
MAGSG	Magra	S.Giustina	4,28	201411050100	2,72
FRNLA	Magra	Fornola	3,8	201411050915	3,65
CALAM	Magra	Calamazza	5,71	201411050830	1,43
AMEFM	Magra	Ameiglia Foce Magra	1,75	201411051030	3,99
SOLIE	Aulella	Soliera	7,14	201411050645	2,94

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idrometri nel corso dell'evento del 3-6 novembre 2014

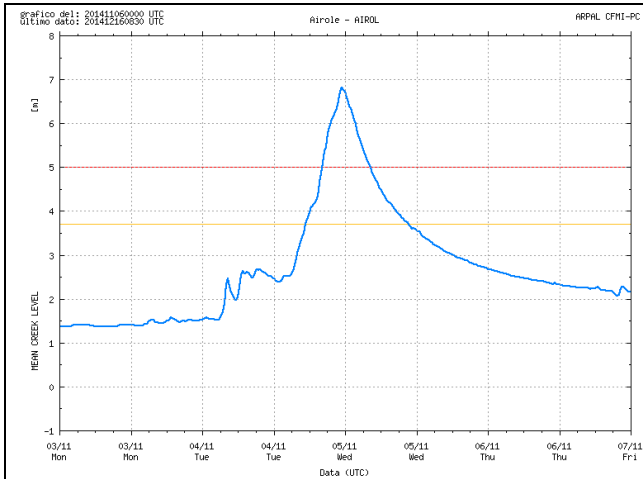


Figura 37 Livello idrometrico (Roja ad Airole)

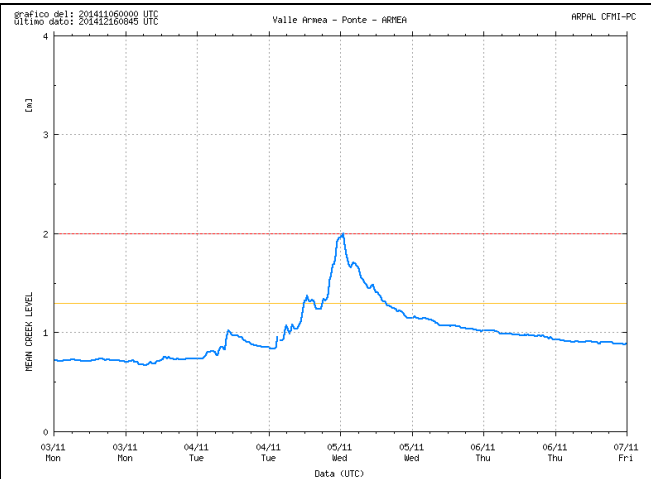


Figura 38 Livello idrometrico (Armea a Valle Armea)

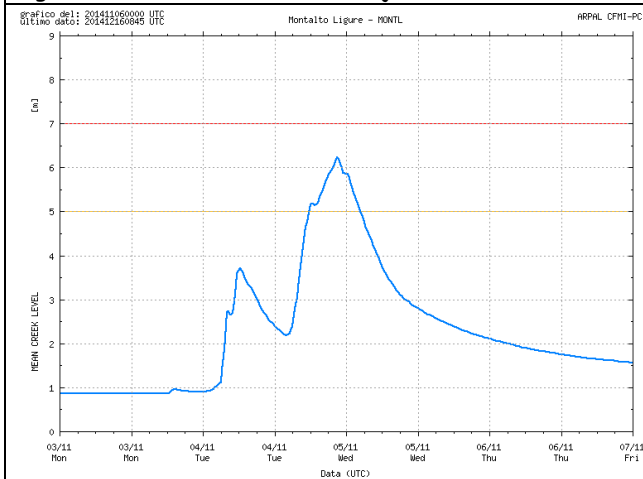


Figura 39 Livello idrometrico (Argentina a Montalto)

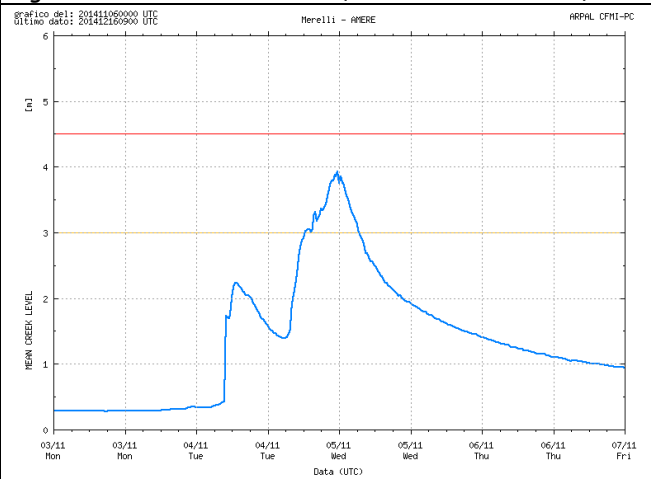


Figura 40 Livello idrometrico (Argentina a Merelli)

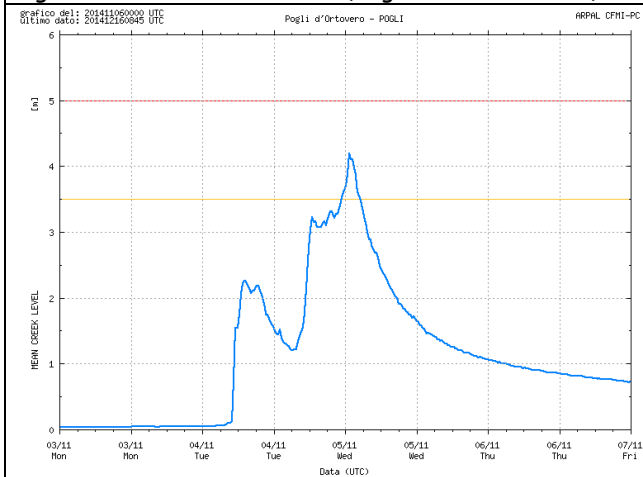


Figura 41 Livello idrometrico (Arroschia a Pogli)

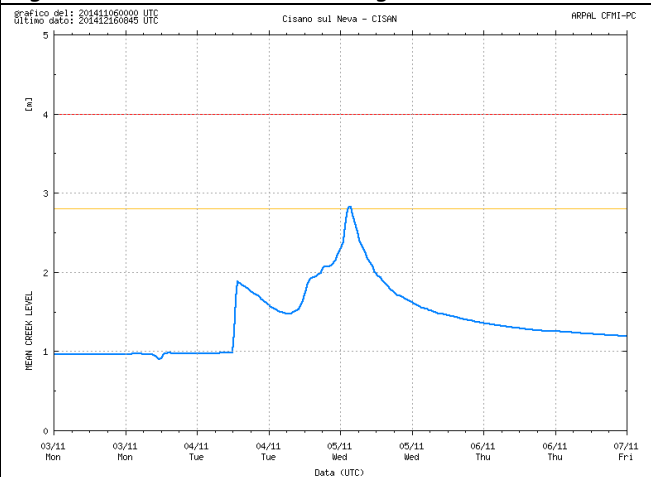


Figura 42 Livello idrometrico (Neva a Cisano)

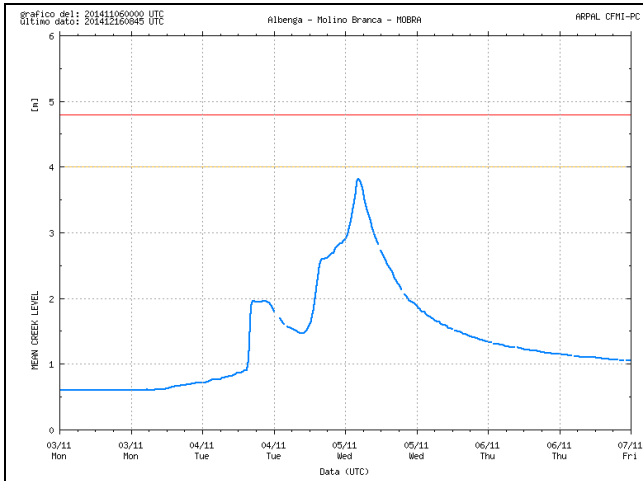


Figura 43 Livello idrometrico (Centa a Molino Branca)

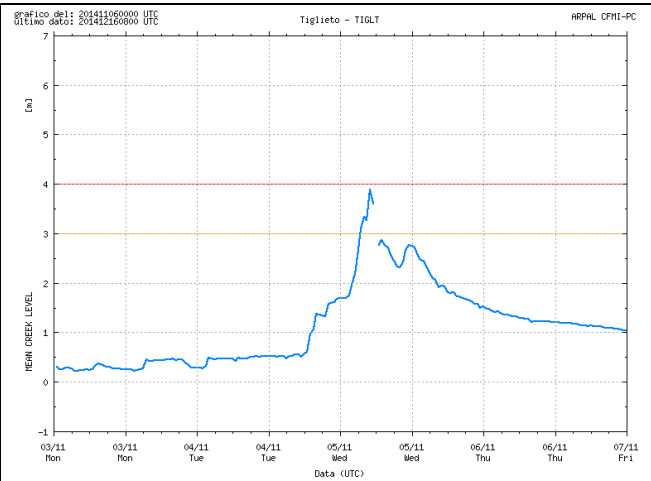


Figura 44 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

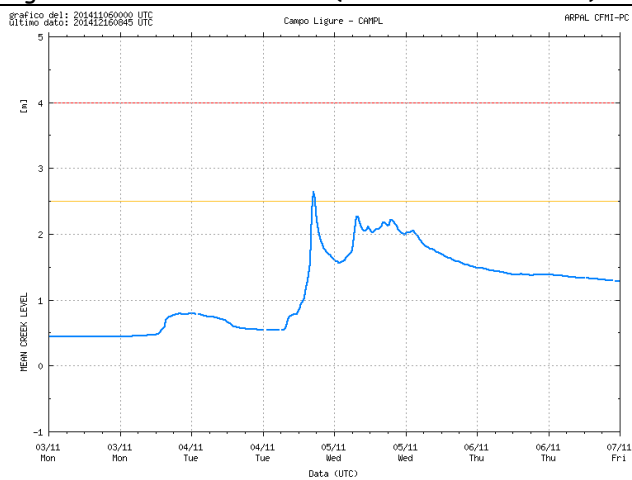


Figura 45 Livello idrometrico (Stura a Campo Ligure)

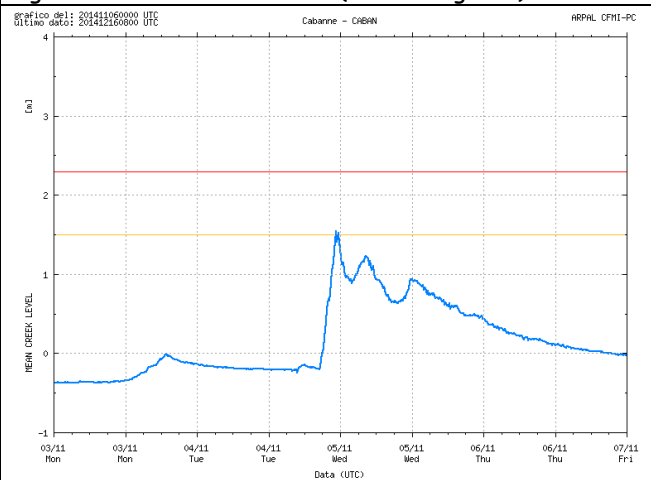


Figura 46 Livello idrometrico (Aveto a Cabanne)

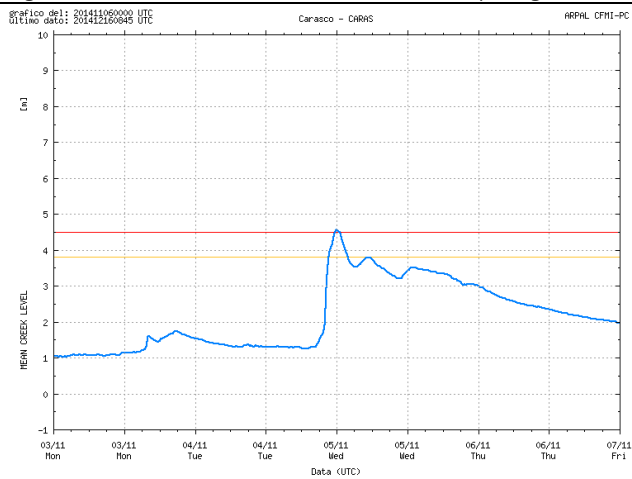


Figura 47 Livello idrometrico (Lavagna a Carasco)

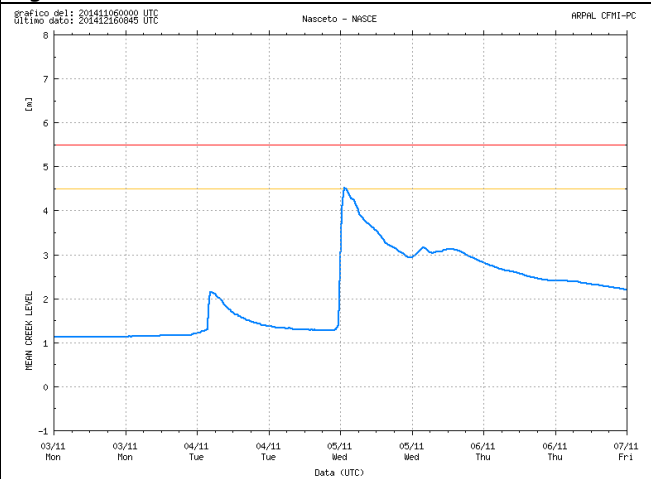


Figura 48 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)

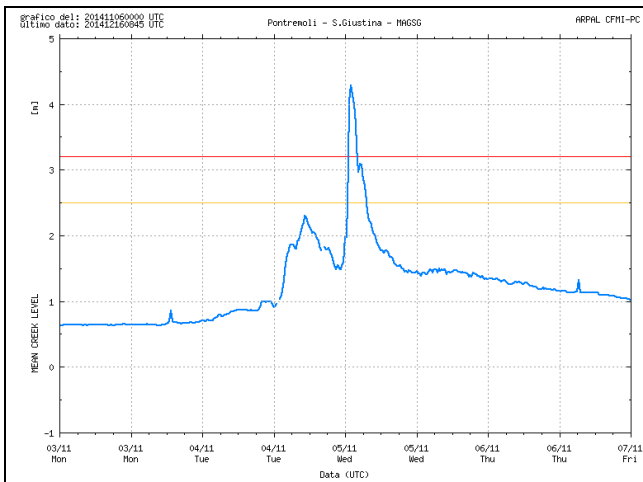


Figura 49 Livello idrometrico (Magra a Santa Giustina)

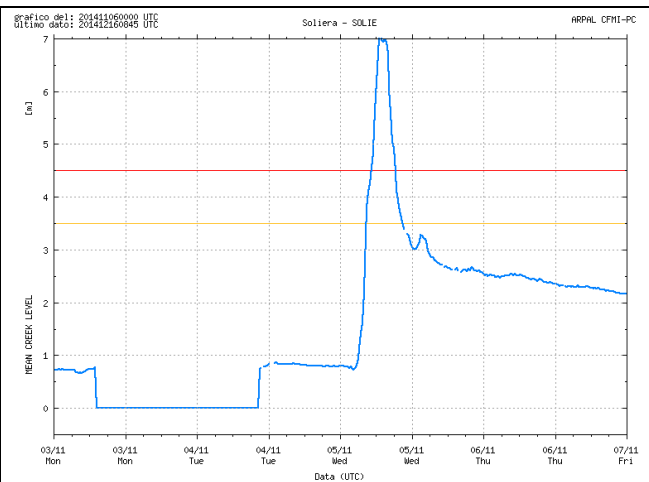


Figura 50 Livello idrometrico (Aulella a Soliera)

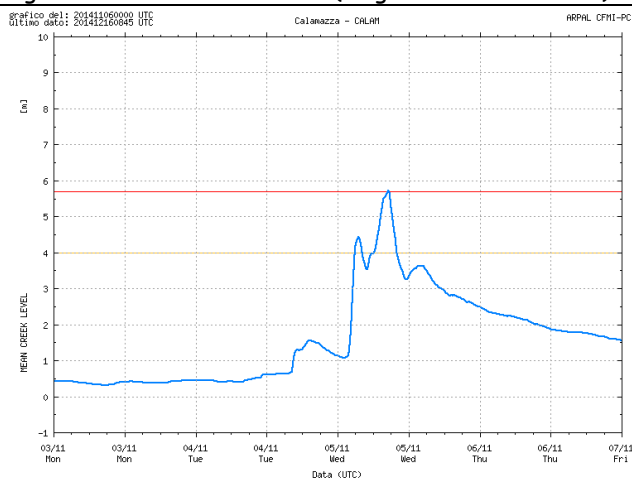


Figura 51 Livello idrometrico (Magra a Calamazza)

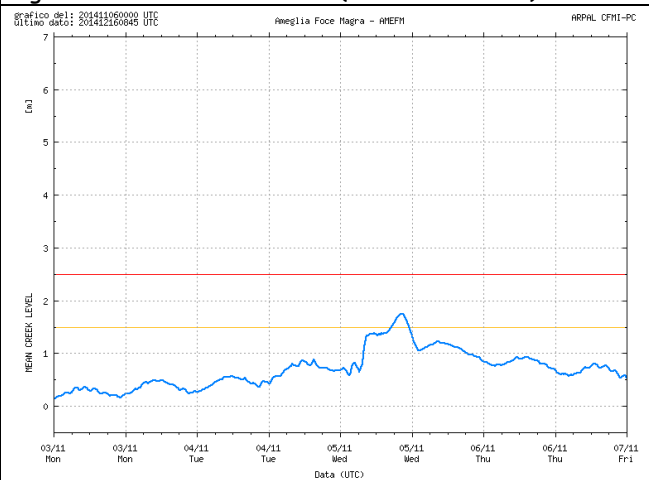


Figura 52 Livello idrometrico (Magra alla foce)

2.3 Analisi anemometrica

Il vento ha soffiato incessantemente dai quadranti meridionali nelle giornate del 4 e 5 novembre. I massimi sono stati registrati sulle zone di allertamento B e C dove, nel corso del pomeriggio del 4 novembre i venti hanno subito un netto rinforzo registrando valori di vento medio maggiori di 60-70 km/h per un intervallo temporale di circa 12 ore, ossia fino alle primissime ore del 5 novembre. In tale intervallo temporale le raffiche hanno ampiamente superato i 120 km/h in molte stazioni (si veda Tabella 5, Figura 54 e Figura 55), con una prevalenza di venti da Sud sul ponente, da SudSudEst su centro e levante della regione. Particolarmente significativi risultano i dati della stazione di Fontana Fresca [B], posta ad una quota di circa 790 m, che ha registrato valori di vento medio maggiori di 80-90 km/h (con un picco di oltre 115 km/h da Sud-Ovest e 151 km/h di raffica). Anche la stazione di Casoni di Suvero [C] ha registrato venti medi prossimi ai 100 km/h e raffiche di quasi 130 km/h; tuttavia, vale la pena evidenziare che quest'ultima stazione si trova a circa 1000 m di quota e risulta pertanto rappresentativa dei regimi nella medio-bassa atmosfera. Sulla zona A sono stati registrati analoghi valori di vento medio, seppur con raffiche lievemente inferiori (Figura 53).

Già nelle ore antelucane del 5 novembre, con lo spostamento del minimo secondario sul Golfo Ligure, i venti hanno evidenziato una generale rotazione da Sud-Ovest ed una netta diminuzione su tutto il territorio regionale ma solo

nella mattinata del 6 novembre, in seguito al suo definitivo allontanamento, hanno ruotato dai quadranti settentrionali divenendo per lo più deboli.

In Tabella 5 si riportano i valori più significativi:

stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora [UTC]	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h) (direzione)
Marina di Loano [A]	67,7	4 novembre ore 23.20	SE	108
Monte Maure [A]	74,5	4 novembre ore 19.00	SSW	105,1
Monte Settepani [D]	51,1	4 novembre ore 18.40	S	n.d.
Fontana Fresca [B]	115,6	4 novembre ore 20.00	SW	151,2
Colle Cadibona [B]	68,4	4 novembre ore 23.40	ENE	130,3
Monte Cappellino [B]	55,1	5 novembre ore 18.00	SE	107,6
Monte Pennello [B]	85,3	4 novembre ore 02.00	SSE	126
Monte Portofino [B]	44,3	4 novembre ore 19.00	SE	96,5
Ge-Punta Vagno [B]	55,4	5 novembre ore 01.40	SE	74,5
Passo Turchino [B]	68,0	4 novembre ore 23.40	S	107,3
Casoni di Suvero [C]	93,2	4 novembre ore 17.20	SSE	129,6
Corniolo [C]	67,7	4 novembre ore 22.30	SSE	122,4
Framura [C]	79,6	4 novembre ore 20.10	E	122,0
Giacopiane Lago [E]	81	5 novembre ore 02.10	SW	117,7
La Spezia [C]	63,4	4 novembre ore 21.50	SSE	80,3
Taglieto [C]	62,6	4 novembre ore 20.30	SE	99,4

Tabella 5 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative (n.d.= dato non disponibile)

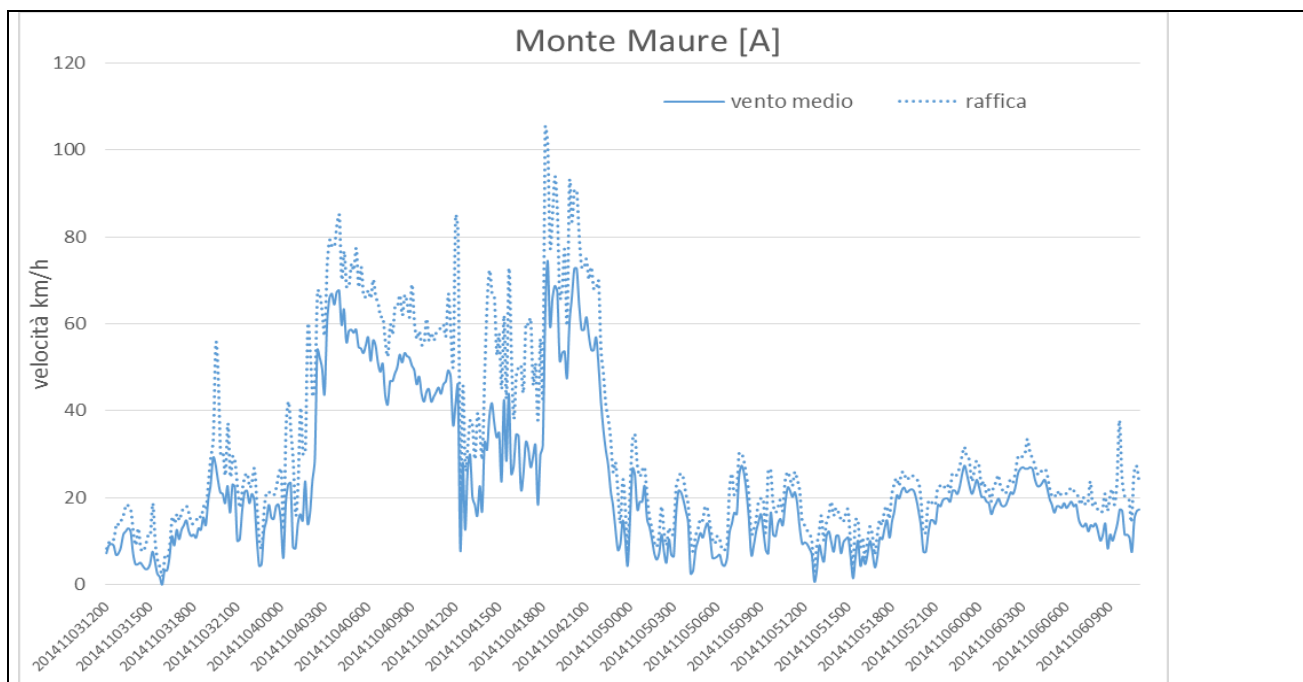


Figura 53 Intensità del vento medio a 10 minuti (linea continua) e del vento massimo (linea tratteggiata - equiparabile alla raffica) osservate alla stazione di misura di Monte Maure (210 m s.l.m.) tra le 12 UTC del 3 novembre e le 12 UTC del 6 novembre 2014

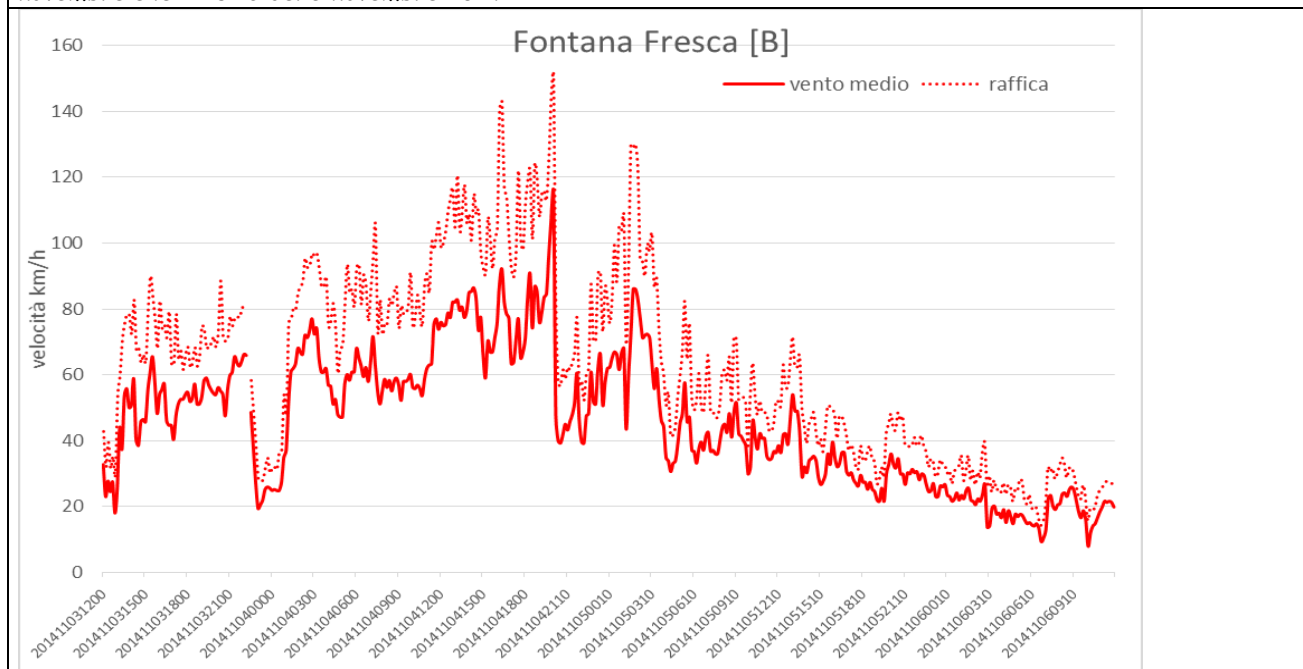


Figura 54 Intensità del vento medio a 10 minuti (linea continua) e del vento massimo (linea tratteggiata - equiparabile alla raffica) osservate alla stazione di misura di Fontana Fresca (791 m s.l.m.) tra le 12 UTC del 3 novembre e le 12 UTC del 6 novembre 2014

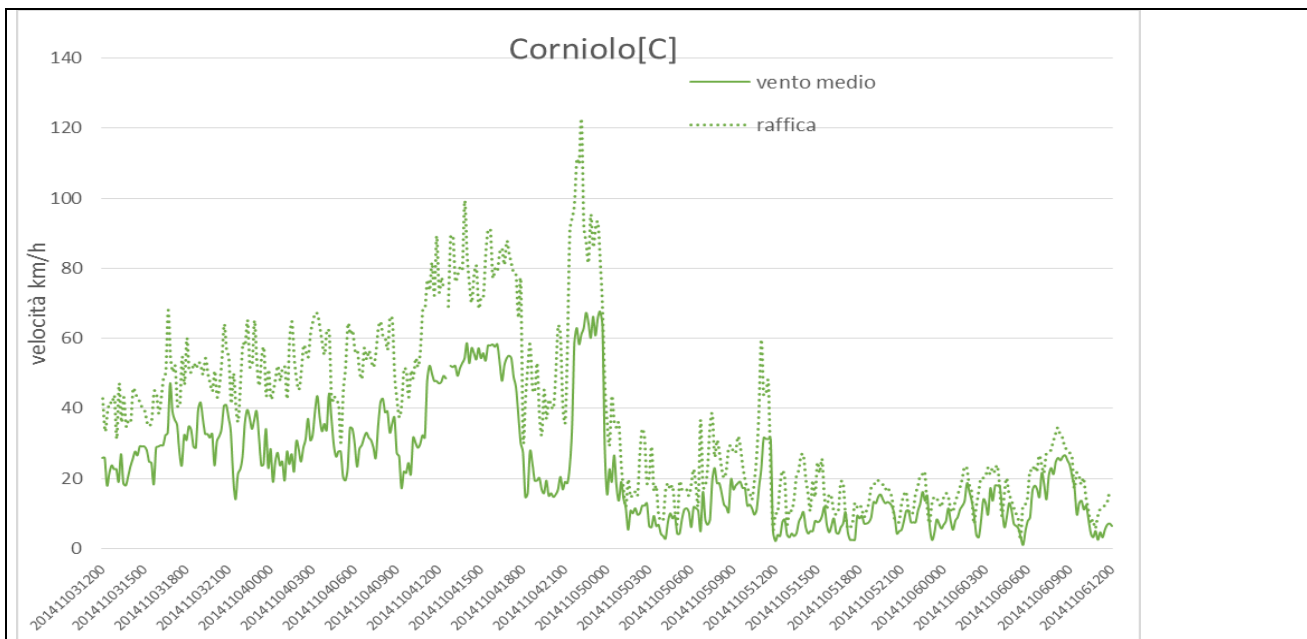


Figura 55 Intensità del vento medio a 10 minuti (linea continua) e del vento massimo (linea tratteggiata - equiparabile alla raffica) osservate alla stazione di misura di Corniolo (238 m s.l.m.) tra le 12 UTC del 3 novembre e le 12 UTC del 6 novembre 2014

2.4 Mare

Nel corso dell'evento i forti venti di libeccio sui settori occidentali e di scirocco dal Tirreno hanno determinato un graduale aumento del moto ondoso che ha raggiunto uno stato di "molto agitato" nella notte tra il 4 ed il 5 novembre. Il valori più elevati di altezza d'onda sono stati registrati dalla boa di Capo Mele che alle 23 UTC del 4 novembre (ore 00 locali del 5 novembre) ha registrato 8,7 m di altezza d'onda massima e 4,7 m di altezza d'onda significativa con un periodo medio di quasi 10 s (dati evidenziati dalla freccia rossa nel grafico di Figura 56).

La boa di La Spezia ha registrato invece un'altezza d'onda massima di 5,34 m (alle 00.30 ora locale del 5 novembre) e un'altezza d'onda significativa di 3,45 m, con un periodo medio compreso tra i 6 e i 7 secondi. Purtroppo non sono disponibili dati successivi a tale istante a causa di un black-out elettrico sul sito ricevente. Tuttavia, si ritiene che il picco sia stato raggiunto negli istanti successivi, ossia nelle prime ore del 5 novembre, quando sul centro del Golfo si sono sovrapposti gli effetti del moto da libeccio e di quello da scirocco (Figura 60).

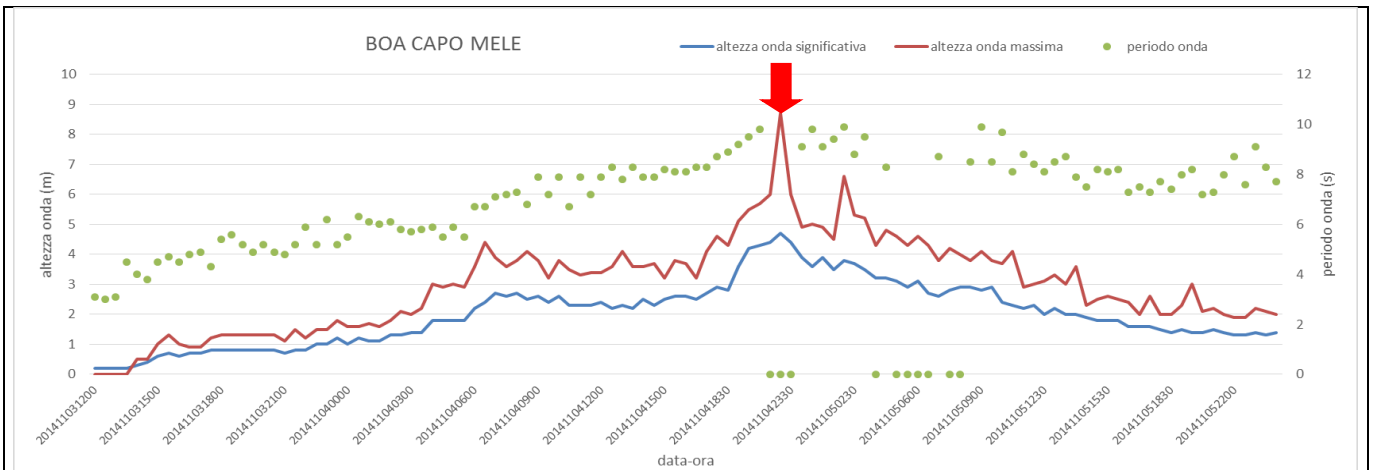


Figura 56 Dati dell'altezza d'onda significativa (linea blu), massima (linea rossa) e periodo d'onda (punti verdi) registrati dalla boa di Capo Mele per tra le 12 UTC del 3 novembre e le 00 del 6 novembre 2014

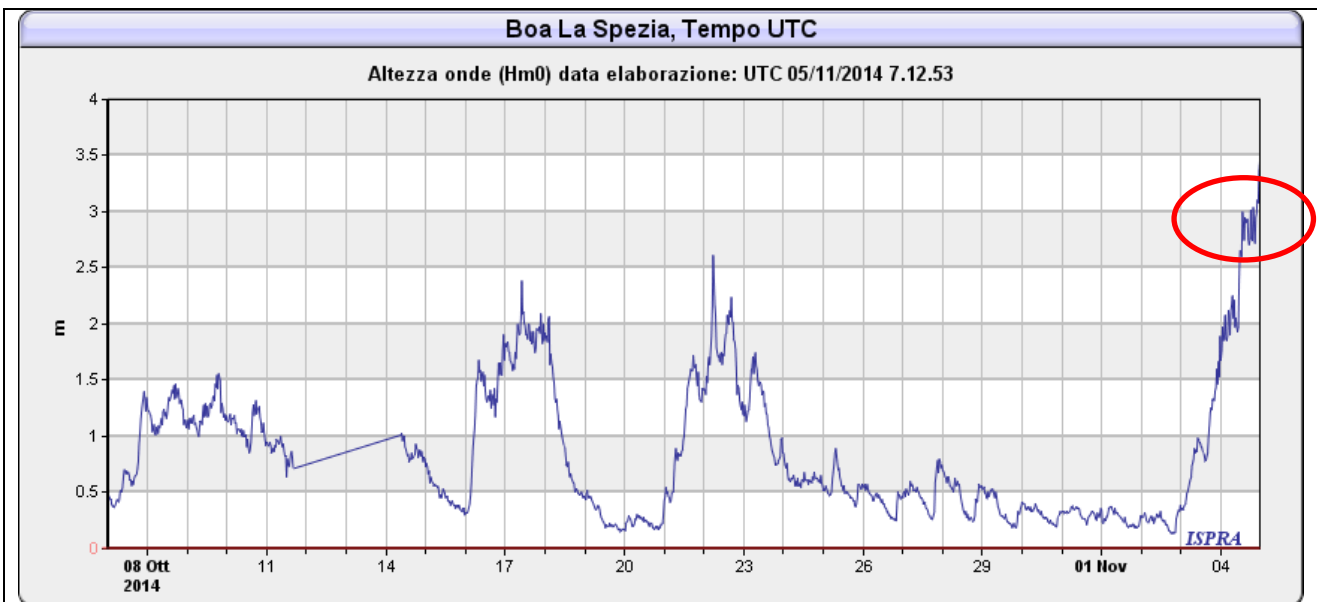


Figura 57 Altezza d'onda significativa registrata dalla boa di La Spezia dalle 00 UTC del 7 ottobre alle 00 UTC del 5 novembre 2014. In evidenza il periodo di interesse relativo all'evento analizzato

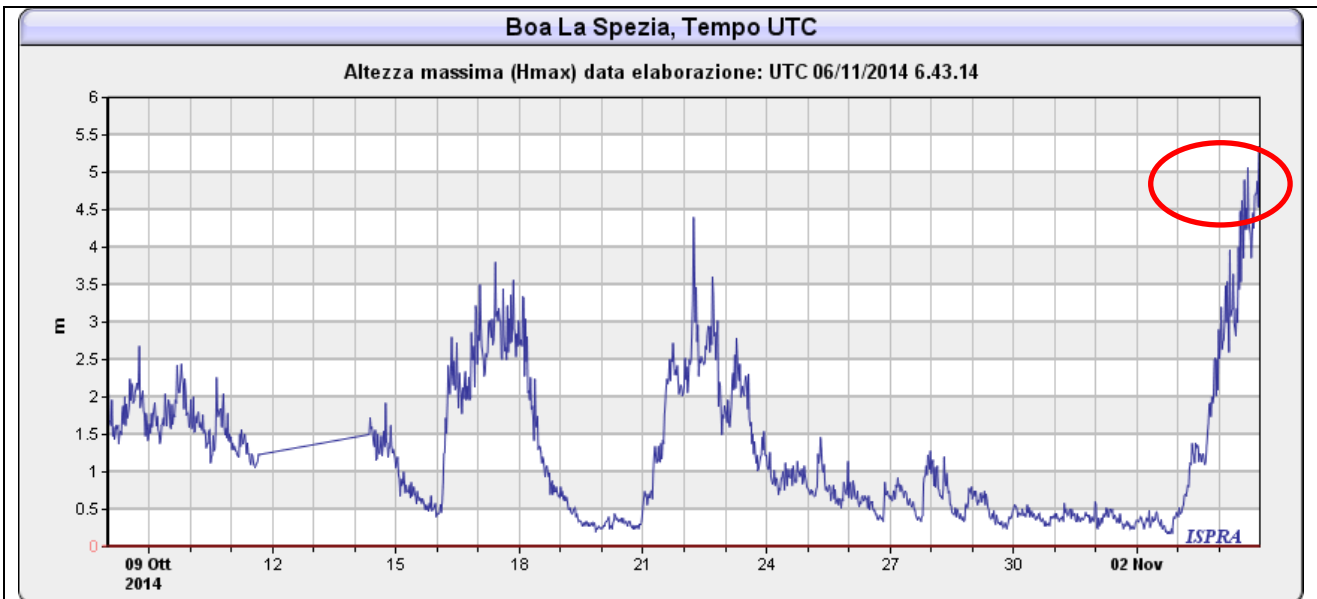


Figura 58 Altezza d'onda massima registrata dalla boa di La Spezia dalle 00 UTC del 7 ottobre alle 00 UTC del 5 novembre 2014. In evidenza il periodo di interesse relativo all'evento analizzato

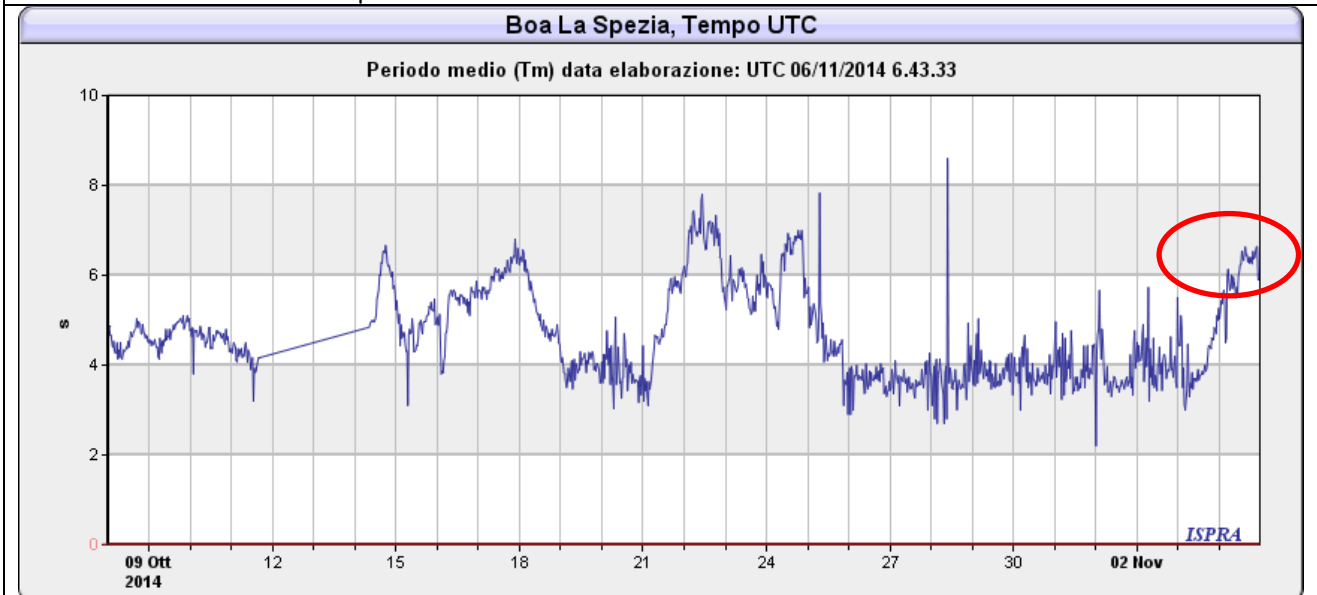
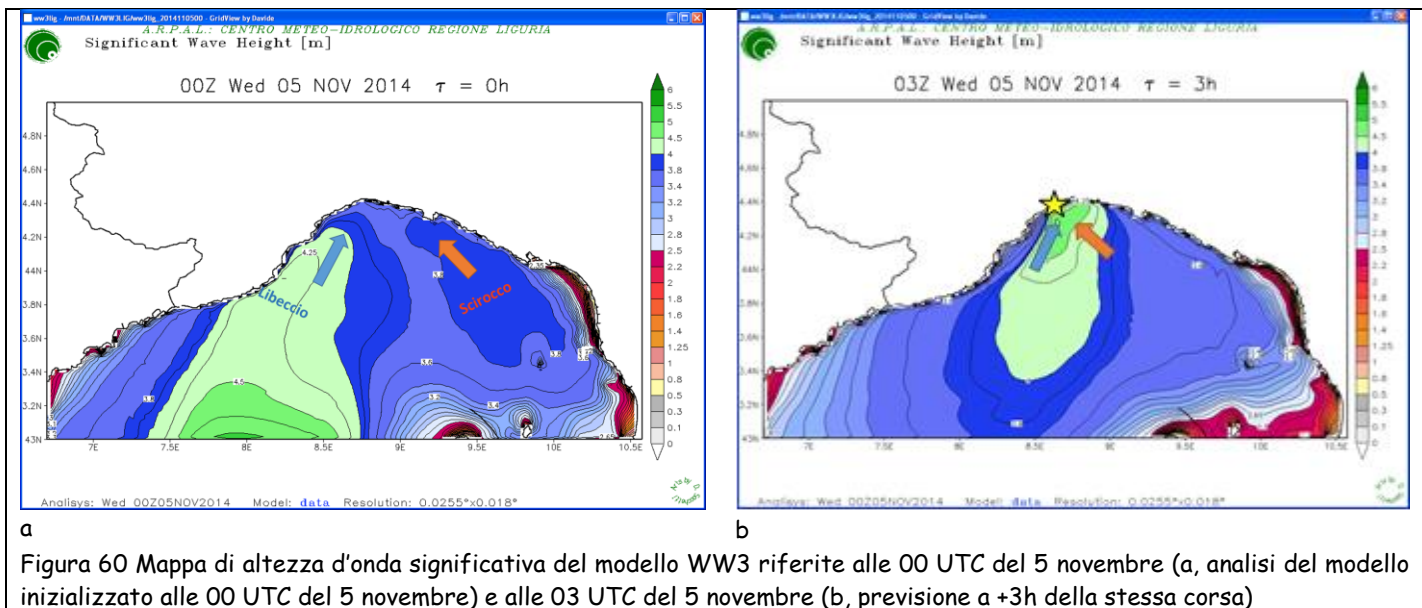


Figura 59 Periodo d'onda significativa registrata dalla boa di La Spezia dalle 00 UTC del 7 ottobre alle 00 UTC del 5 novembre 2014. In evidenza il periodo di interesse relativo all'evento analizzato



2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

A seguito delle precipitazioni persistenti e diffuse si sono registrati innalzamenti significativi dei livelli idrometrici, in particolare nella serata del 4 novembre e nelle prime ore del 5 novembre. Le portate di picco transitate sono in molti casi arrivate al limite dell'esondazione, ma rimaste contenute in alveo, sulla base delle informazioni ricevute in tempo reale nella Sala Operativa Regionale della Protezione Civile.

Si sono invece verificati allagamenti al confine tra Liguria e Toscana, ed in particolare a Marinella di Sarzana, Sarzana ed Ortonovo dove, a causa di precipitazioni persistenti di intensità molto forte, è esondato il torrente Parmignola. A Luni Mare, nel comune di Ortonovo, a causa dell'esondazione del torrente, diverse famiglie sono state sfollate per l'allagamento dei pianterreni di molte abitazioni e l'Aurelia è rimasta provvisoriamente chiusa.

Si segnalano inoltre allagamenti nella città di Aulla, causati dal torrente Aulella, affluente del Magra. Essendo però stato il contributo del Vara poco significativo per l'evento in esame, il picco di piena è transitato senza problemi alla foce del Magra.

Sono stati segnalati in tutto il territorio regionale frane e smottamenti.

Nel Savonese così come nell'estremo ponente imperiese (in particolare Sanremo e Ventimiglia) il vento ha scoperchiato tetti, abbattuto alberi e rami. Una violenta grandinata ha colpito l'autostrada A10 tra Cervo e Andora e, nella fase finale dell'evento, il 6 novembre, sono state osservate numerose trombe marine, ad indicazione della marcata instabilità del sistema.

Le mareggiate verificatesi tra la serata del 4 novembre e la mattinata del 5 novembre, durate parecchie ore, hanno determinato ingenti danni su un ampio tratto di costa esteso da ponente a levante. I mass media hanno riportato notizia di danni ingenti alla diga foranea di Portosole, allagamenti sulle strade prospicienti il lungomare di Cogoleto dovuti ai marosi, danni al porto di Santa Margherita, erosione degli arenili e danni agli stabilimenti balneari in molte zone.

3 Conclusioni

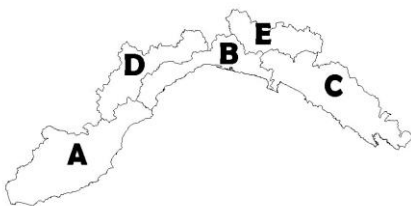
L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 3 e il 6 novembre 2014, associato al lento passaggio sul Mediterraneo di un sistema frontale di origine atlantica, ha determinato piogge persistenti e diffuse su tutto il territorio regionale.

L'evento ha fatto registrare piogge areali molto elevate sul Ponente, elevate nel resto della regione. Puntualmente si sono registrate intensità tra forti e molto forti e quantitativi tra elevati e molto elevati. I livelli idrometrici hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Significativi gli innalzamenti dei livelli idrici in particolare dell'estremo Ponente e del Levante ligure e relativi entroterra (bacini del Roja, Argentina, Centa, Orba, Stura, Aveto ed Entella); i colmi di piena sono però transitati tutti in alveo senza causare problemi. Si sono invece verificati allagamenti al confine tra Liguria e Toscana, a Marinella di Sarzana ed Ortonovo, a causa dell'esonazione del torrente Parmignola, ed allagamenti ad Aulla per via dell'esonazione dell'Aulella (affluente del Magra) che ha fatto registrare il massimo storico nella sezione strumentata di Soliera. Il picco di piena è tuttavia transitato senza problemi alla foce del Magra, visto che il Vara ha fornito un contributo poco significativo in termini di portata.

I venti hanno soffiato per tutta la durata dell'evento dai quadranti meridionali, raggiungendo intensità di burrasca o burrasca forte e raffiche di tempesta nell'intervallo di circa 12 ore tra il pomeriggio del 4 e le prime ore del 5 novembre. Come diretta conseguenza della forte ventilazione meridionale il mare è andato crescendo nel corso delle stesse ore arrivando a toccare uno stato di "molto agitato" e determinando mareggiate sulle coste del centro-levante nelle ore antelucane del 5 novembre.

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.