

## RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 05-06/11/2016

(redatto da F. Cassola, A. Forestieri, F. Soatto, B. Turato e F. Giannoni)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	2
2 Dati Osservati.....	5
2.1 Analisi Pluviometrica.....	5
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	5
2.1.2 Analisi dei dati puntuali.....	6
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	9
2.3 Analisi anemometrica.....	13
2.4 Mare.....	14
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	14
3 Conclusioni.....	14

### Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 5 e 6 novembre 2016, associato al passaggio di diversi impulsi perturbati pilotati da un'ampia circolazione depressionaria estesa a tutta l'Europa Centro-Occidentale, ha fatto registrare piogge diffuse con intensità fino a forte e quantitativi areali elevati in particolare sul Levante. La perturbazione è stata accompagnata da venti molto intensi dai quadranti meridionali, con raffiche di tempesta fino ad uragano sui crinali appenninici di Levante, che hanno determinato un conseguente significativo aumento del moto ondosso e mareggiate di Libeccio localmente intense a Levante.

Le precipitazioni hanno determinato un significativo innalzamento dei livelli idrici ed il transito di portate rilevanti nei bacini strumentati, in particolare sul Levante della regione. Nei bacini dell'estremo Levante, i livelli del Vara e del Magra hanno registrato gli innalzamenti significativi pur rimanendo ampiamente al di sotto delle soglie di criticità.

Gli effetti al suolo più rilevanti sono stati causati principalmente dalle raffiche di vento che hanno provocato la caduta di numerosi cartelli e rami, alcuni tetti scoperchiati e numerosi black-out elettrici in corrispondenza del passaggio della parte più intensa della perturbazione. La forte mareggiata di Libeccio ha determinato inoltre locali criticità ed interruzioni alla circolazione stradale a Levante.

## 1 Analisi meteorologica

Tra la tarda serata del 4 novembre e il pomeriggio del 6 novembre 2016 l'intera regione è stata interessata da un episodio di maltempo, con precipitazioni localmente forti e quantitativi fino a molto elevati, in particolare nell'entroterra di Levante, venti di burrasca dai quadranti meridionali e mareggiate di Libeccio. La configurazione sinottica vedeva un'ampia e complessa struttura depressionaria estesa a tutta l'Europa Centro-Occidentale, con un minimo principale al suolo tra le Isole Britanniche e la Danimarca (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**). La saccatura era alimentata da un flusso di aria polare marittima, in discesa fin verso l'entroterra maghrebino sul bordo orientale dell'anticiclone atlantico disposto in senso meridiano fino all'Islanda. La marcata ondulazione del getto richiamava di conseguenza un flusso di aria mite e fortemente instabile di origine subtropicale esteso a tutto il bacino del Mediterraneo (Figura 2 e Figura 3). In seno a tale flusso erano pilotati diversi impulsi perturbati che hanno interessato la nostra regione fino al pomeriggio del 6 novembre; successivamente, infatti, l'ingresso di correnti più secche dai quadranti occidentali ha favorito il definitivo allontanamento verso Levante della perturbazione, generando tuttavia temporali post-frontali sul Centro-Levante della regione e determinando un ulteriore aumento del moto ondosio (Figura 4).

L'evento si può suddividere approssimativamente in tre momenti. Nella fase iniziale, tra la tarda serata del 4 novembre e la mattina del 5, l'intenso flusso umido prefrontale disposto da Sud/Sud-Ovest nei medi e bassi livelli ha determinato rovesci e locali temporali di intensità generalmente moderata, in particolare sulle zone interne del Ponente e del Centro-Levante, favoriti dall'interazione con l'orografia. Nella mattina del 5 l'ulteriore intensificazione del flusso meridionale umido e instabile proveniente dal Mediterraneo Occidentale e la formazione di una linea di convergenza al suolo con correnti settentrionali in discesa dai valichi appenninici di Centro-Ponente (Figura 5) ha determinato lo sviluppo di un intenso sistema convettivo a mesoscala al largo della Costa Azzurra. Il sistema, caratterizzato da un notevole sviluppo verticale e da temperature sommitali molto basse (inferiori ai -60°C come mostrato dall'immagine da satellite nel canale infrarosso, Figura 6) e accompagnato da marcata attività elettrica (Figura 7), ha lambito le coste liguri di Ponente e si è poi spostato verso Levante trascinato dalle forti correnti occidentali in quota, assumendo la tipica forma a V per la forte diffluenza del getto all'altezza della tropopausa. Pur non interessando direttamente la Liguria con la sua parte più attiva, il sistema ha determinato precipitazioni significative su tutta la regione, in particolare sul Centro-Levante, con raffiche di vento di intensità fino a burrasca forte o localmente di tempesta sullo spezzino.

Nel pomeriggio del 5 novembre una temporanea attenuazione del flusso umido meridionale ha favorito una pausa delle precipitazioni, che sono poi riprese in serata in corrispondenza di un nuovo rinforzo delle correnti in quota da Sud/Sud-Ovest determinato dall'avvicinamento della struttura frontale principale. In questa fase sono stati osservati temporali fino a moderati lungo le coste di Ponente in movimento molto rapido, mentre a Levante un sistema convettivo più intenso e organizzato, favorito anche dall'interazione del flusso con l'orografia, ha interessato l'alta Val di Vara con precipitazioni di intensità localmente molto forte (Figura 8 e Figura 9). Il rinforzo del getto in quota ha determinato venti particolarmente sostenuti sui crinali appenninici, con intensità localmente di tempesta o di uragano (si veda il paragrafo 2.3 dedicato all'analisi anemometrica).

Nella notte tra il 5 e il 6 novembre le precipitazioni hanno insistito con intensità per lo più moderata in particolare sull'entroterra di Levante; successivamente, nella mattinata del 6 sono andate via via scemando grazie all'attenuazione del flusso umido meridionale in quota e all'ingresso di aria più fredda e secca associato al passaggio frontale. Tra il pomeriggio e la sera del 6 novembre, infine, si è osservata la formazione di una linea temporalesca post-frontale sulla Pianura Padana meridionale, innescata dall'ingresso freddo in quota e dal soleggiamento diurno che hanno contribuito a rendere fortemente instabile il profilo verticale dell'atmosfera. Il sistema temporalesco si è poi spostato verso Est/Sud-Est, interessando dapprima la Valle Scrivia e la Val Trebbia, poi in maniera più attenuata l'alta Val di Vara e la Val di Taro (Figura 10). Le precipitazioni associate sono state per lo più moderate ma il forte gradiente termico verticale ha favorito la caduta di grandine in particolare sull'alta Valle Scrivia.

In serata le precipitazioni sono cessate ovunque, ma la persistenza di un regime depressionario al suolo associato a forti correnti di Libeccio al largo ha determinato un aumento del moto ondosio con mareggiate localmente intense a Levante fino alla mattina del 7 novembre.

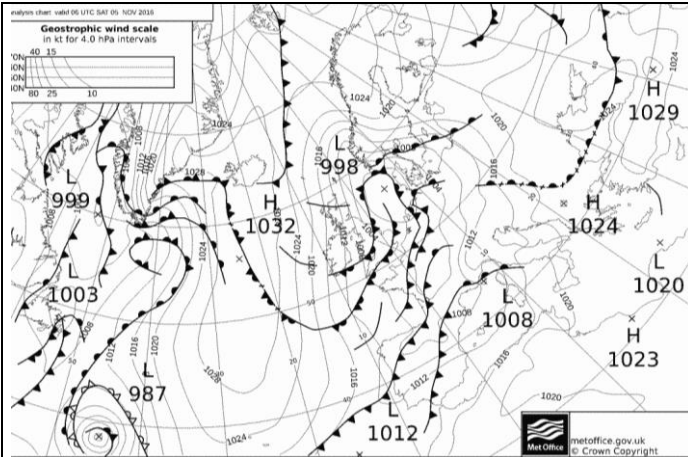


Figura 1 Mappa dei fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 5 novembre (elaborazione Metoffice.gov.uk)

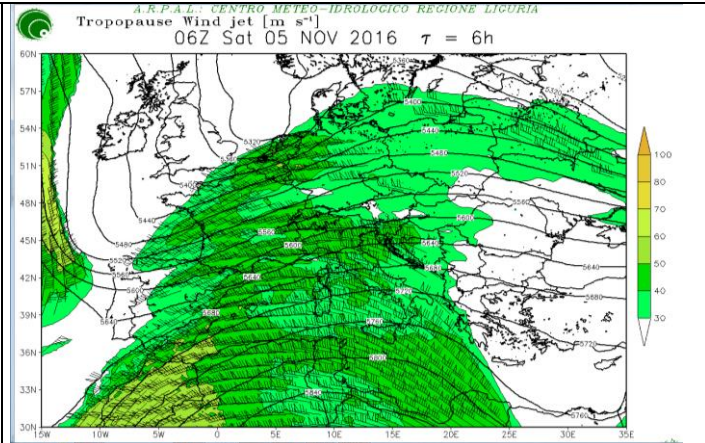


Figura 2 Campo di geopotenziale a 500 hPa (linee nere) e corrente a getto (ombreggiatura e barbe) all'altezza della tropopausa riferiti alle 06 UTC del 5 novembre 2015 (previsione a +6h del modello ECMWF-IFS inizializzato alle 00 UTC del 5 novembre)

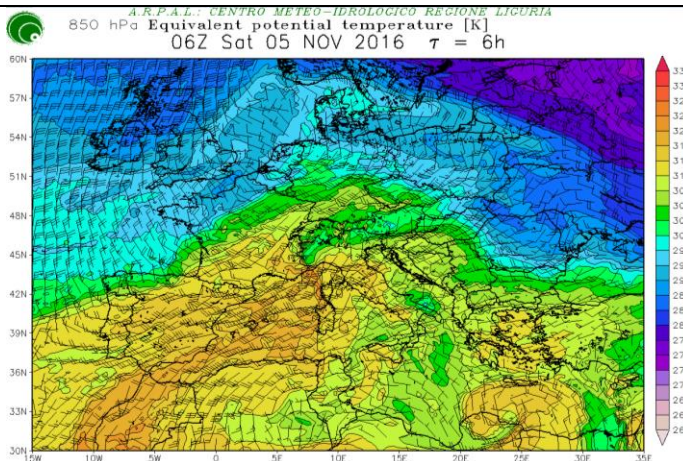


Figura 3 Campo di temperatura potenziale equivalente e vento a 850 hPa riferiti alle 06 UTC del 5 novembre 2015 (previsione a +6h del modello ECMWF-IFS inizializzato alle 00 UTC del 5 novembre)

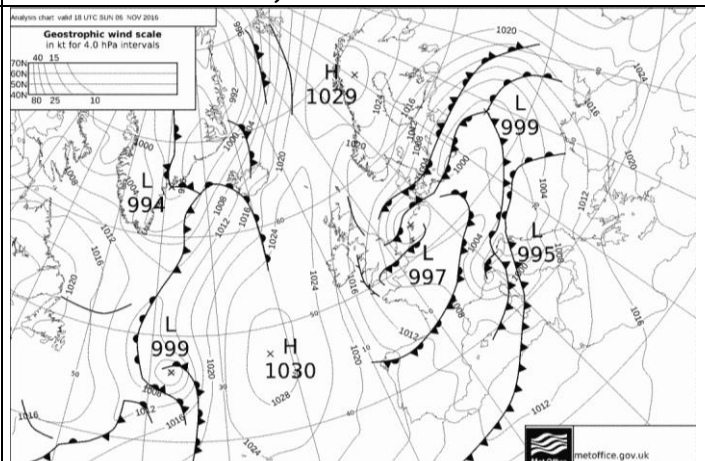


Figura 4 Mappa dei fronti di Bracknell riferita alle 18 UTC del 6 novembre (elaborazione Metoffice.gov.uk)

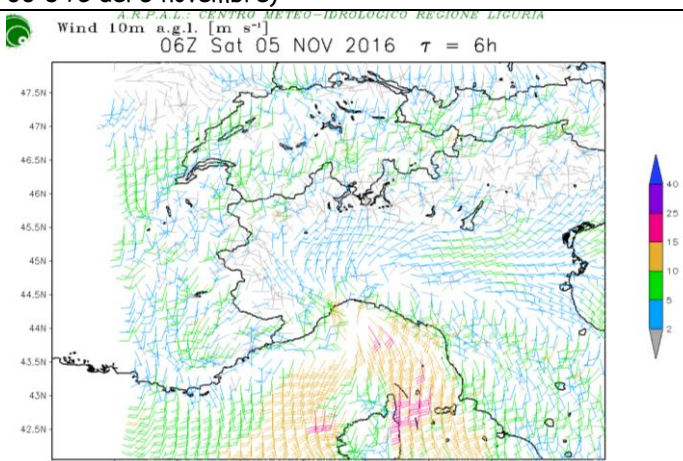
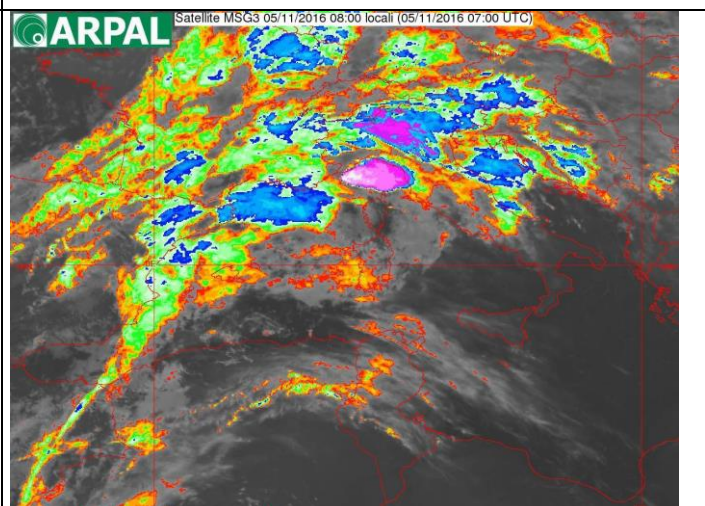


Figura 5 Campo di vento a 10 m slm riferito alle 06 UTC del 5



novembre 2015 (previsione a +6h del modello COSMO-LAMI alla risoluzione di circa 2.8 km inizializzato alle 00 UTC del 5 novembre)

Figura 6 Immagine da satellite MSG nel canale RGB IR 10.8 *enhanced* delle ore 07:00 UTC del 5 novembre 2016. La scala di colori rappresenta la temperatura (e indirettamente la quota) del top delle nubi.

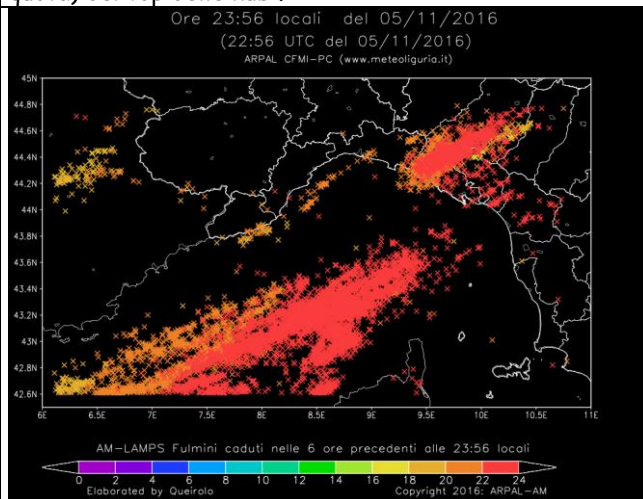
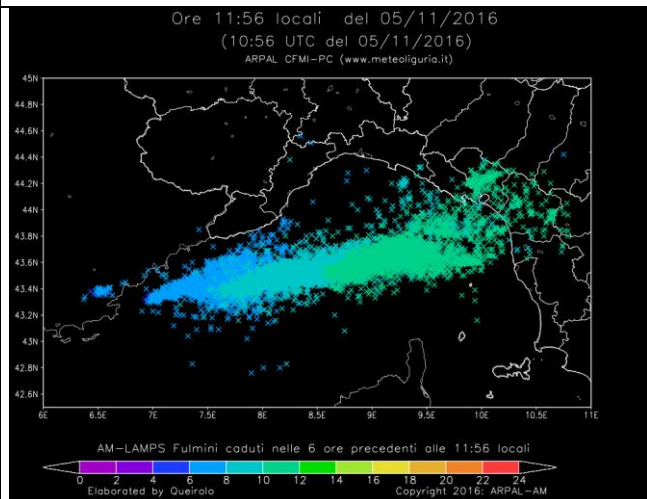


Figura 7 Fulminazioni registrate tra le 05 e le 11 UTC del 5 novembre dalla rete AM-LAMPS (elaborazione ARPAL CFMI-PC)

Figura 8 Fulminazioni registrate tra le 17 e le 23 UTC del 5 novembre dalla rete AM-LAMPS (elaborazione ARPAL CFMI-PC)

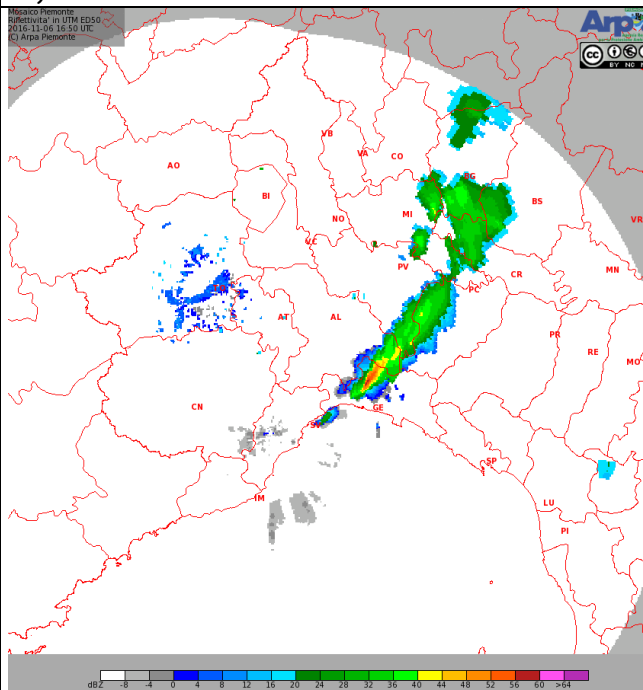
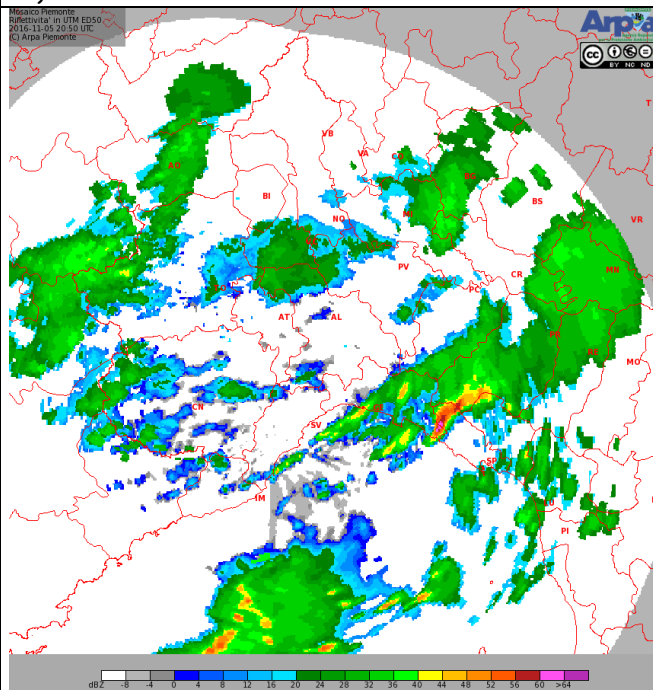


Figura 9 Mosaico della riflettività radar di Bric della Croce riferita alle ore 20:50 UTC del 5 novembre (ARPA Piemonte)

Figura 10 Mosaico della riflettività radar Bric della Croce riferita alle ore 16:50 UTC del 6 novembre (ARPA Piemonte)

## 2 Dati Osservati

### 2.1 Analisi Pluviometrica

Le precipitazioni hanno interessato diffusamente il territorio regionale anche se i fenomeni sono risultati più intensi sul Levante, sia in termini di intensità sia di cumulata a scala di evento. Localmente le precipitazioni sono state di intensità DEBOLE con quantitativi fino a SIGNIFICATIVI sull'estremo Ponente; le intensità sono state localmente fino a FORTI con quantitativi MOLTO ELEVATI sul resto della regione.

I quantitativi areali sono risultati SIGNIFICATIVI nel centro-ponente della Liguria (zona A, B, D), mentre sono risultati ELEVATI nel Levante (zone C ed E).

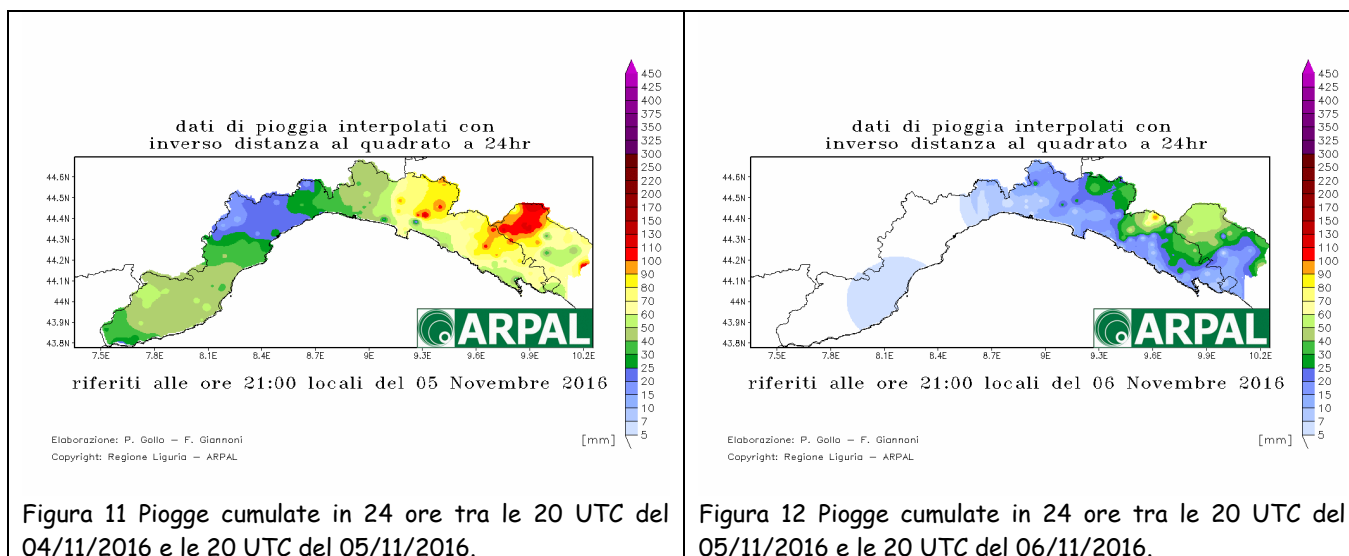
#### 2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

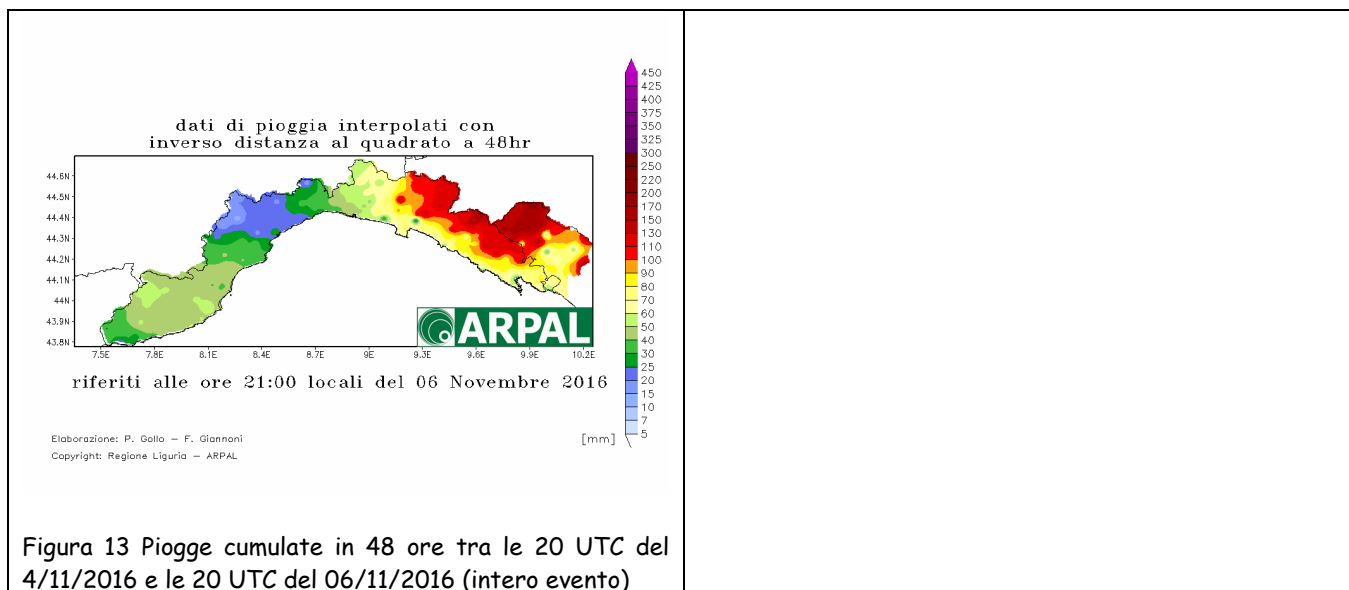
Come già riportato l'evento ha interessato l'intero territorio regionale, concentrandosi principalmente sul Levante della Regione, come si può evincere dai valori delle altezze medie areali cumulate su diverse finestre temporali riportate in Tabella 1. Le precipitazioni più abbondanti si sono registrate nel corso della giornata del 5 novembre. I quantitativi areali sono stati SIGNIFICATIVI sulle zone A, B e D, ELEVATI su C ed E.

Zona	(mm/1H)	(mm/3H)	(mm/6H)	(mm/12H)	(mm/24H)
A	6.3 05/11/2016 05:35	13.8 05/11/2016 07:40	20.5 05/11/2016 08:30	30.6 05/11/2016 11:00	42.7 05/11/2016 20:15
B	6.0 05/11/2016 08:00	16.2 05/11/2016 08:25	23.7 05/11/2016 09:50	29.5 05/11/2016 10:30	39.4 05/11/2016 21:30
C	9.7 05/11/2016 09:40	20.4 05/11/2016 10:25	33.9 05/11/2016 10:05	49.5 05/11/2016 10:55	77.9 05/11/2016 23:35
D	5.2 05/11/2016 06:25	12.9 05/11/2016 08:25	16.4 05/11/2016 09:35	20.4 05/11/2016 09:55	24.3 05/11/2016 20:40
E	8.0 05/11/2016 08:45	23.0 05/11/2016 09:15	36.0 05/11/2016 10:45	49.0 05/11/2016 12:10	75.0 06/11/2016 00:00

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

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale relative al periodo compreso tra le 20 UTC del 4 novembre alle 20:00 UTC del 6 novembre. Tali mappe sono ottenute a partire dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante l'algoritmo di interpolazione dell'inverso della distanza al quadrato.





### 2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Le precipitazioni osservate sono state localmente di intensità fino a MODERATA sulle zone A e B, MOLTO FORTE su C. Per le zone D ed E, per la durata oraria sono state DEBOLI e MODERATE, per quella tri-oraria MODERATE e FORTI rispettivamente.

Per quanto riguarda le quantità, queste sono state al massimo SIGNIFICATIVE per A e D, ELEVATE su C ed E, MOLTO ELEVATE su C (157 mm in 24 ore a Taglieto).

La Tabella 2 riportata nel seguito evidenzia i valori massimi puntuali di precipitazione di durata sub-oraria registrati nel periodo tra le 20 UTC del 4 novembre e le 20 UTC del 6 novembre, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. La Tabella 3 mostra invece i valori massimi puntuali di precipitazione nello stesso periodo per le durate superiori o uguali all'ora, sempre distinti per zone di allertamento e per le diverse durate.

Zona	(mm/5 minuti)	(mm/10 minuti)	(mm/15 minuti)	(mm/30 minuti)	(mm/45 minuti)
A	5.4 Colla Rossa (CLROS) 05/11/2016 04:50	8.0 Passo Ghimbegna (CERPG) 05/11/2016 18:00	11.6 Passo Ghimbegna (CERPG) 05/11/2016 17:50	12.8 Cipressa (CRAIN) 05/11/2016 17:00	14.8 Pieve di Teco (PTECO) 05/11/2016 05:35
B	5.0 Genova - Quezzi (GEQUE) 05/11/2016 21:00	7 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 08:30	8.4 Genova - Quezzi (GEQUE) 05/11/2016 22:00	11.2 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 08:40	13.8 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 08:30
C	10.2 Portovenere (PVENE) 05/11/2016 04:10	15.4 Portovenere (PVENE) 05/11/2016 04:10	20.2 Cembrano (CEMBR) 05/11/2016 20:45	31.8 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 20:35	41.2 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 20:55
D	1.0 Campo Ligure (CAMPL) 05/11/2016 09:00	1.8 Calizzano (CALIZ) 05/11/2016 05:20	2.0 Campo Ligure (CAMPL) 05/11/2016 06:00	4.4 Calizzano (CALIZ) 05/11/2016 05:40	6.0 Altare (SELSV) 05/11/2016 07:00

E	2.0 Loco Carchelli (LOCOC) 05/11/2016 11:00	11.6 Cabanne (CABAN) 05/11/2016 19:30	16.7 (*) Cabanne (CABAN) 05/11/2016 19:40	29.8 Cabanne (CABAN) 05/11/2016 19:40	31.3 (*) Cabanne (CABAN) 05/11/2016 19:50
---	--	--	--	--	--

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 20 UTC del 4/11 e le 20 UTC del 6/11, distinti per zone di allertamento e per diverse durate (durate suborarie).  
(\*) Valore massimo stimato (a causa della differente granularità del dato grezzo).

Zona	(mm/1H)	(mm/3H)	(mm/6H)	(mm/12H)	(mm/24H)
A	15.4 Pieve di Teco (PTECO) 05/11/2016 05:40	22.6 Testico (TESTI) 05/11/2016 07:40	30 Testico (TESTI) 05/11/2016 08:20	41.6 Verzi Loano (VERZI) 05/11/2016 11:15	55.8 Poggio Fearza (PFEAR) 05/11/2016 19:50
B	16.4 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 08:30	31.2 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 09:05	43.2 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 10:25	52 Monte Portofino (MTPOR) 05/11/2016 09:10	66.6 Davagna (DAVAG) 05/11/2016 22:25
C	52.8 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 21:00	92.4 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 22:35	96.2 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 22:30	105.4 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 21:50	157.6 Taglieto (TAGLT) 05/11/2016 23:45
D	7 Calizzano (CALIZ) 05/11/2016 05:50	16.6 Mallare (MLARE) 05/11/2016 08:10	21.6 Monte Settepani (MSETT) 05/11/2016 08:50	26.6 Calizzano (CALIZ) 05/11/2016 10:50	32.6 Calizzano (CALIZ) 05/11/2016 20:20
E	32 Cabanne (CABAN) 05/11/2016 20:00	57.4 Barbagelata (BRGEL) 05/11/2016 09:10	72.4 Barbagelata (BRGEL) 05/11/2016 09:50	98.6 Barbagelata (BRGEL) 05/11/2016 09:40	144.4 Cabanne (CABAN) 06/11/2016 00:00

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 20 UTC del 4/11/2016 e le 20 UTC del 6/11/2016 distinti per zone di allertamento e per diverse durate.

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; i grafici sono ordinati per longitudine.

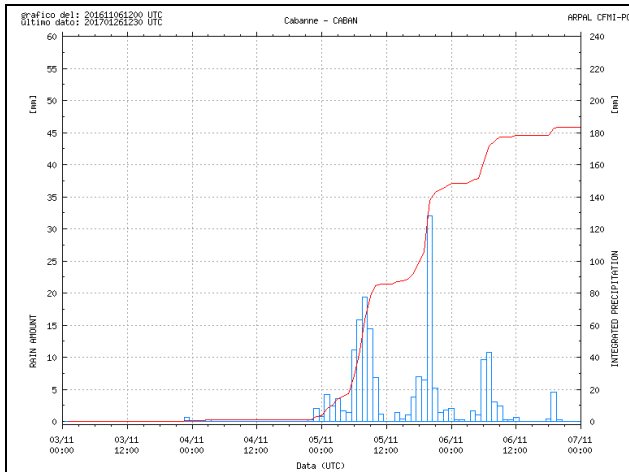


Figura 14 Ietogramma e cumulata di Cabanne (E)  
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

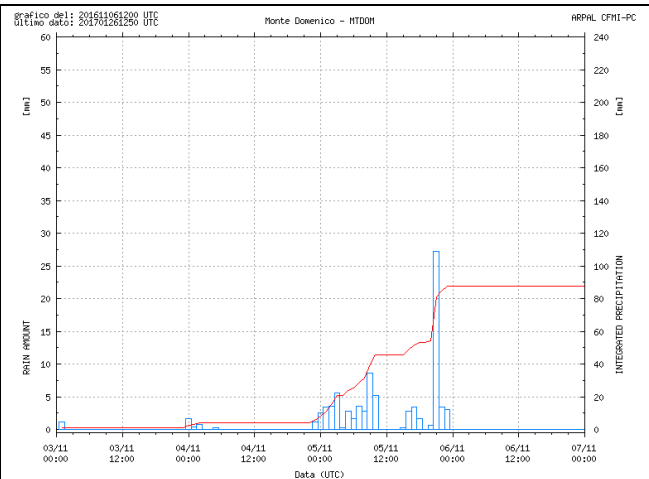


Figura 15 Ietogramma e cumulata di M. Domenico (C)  
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h) significativa, (mm/24h) elevata

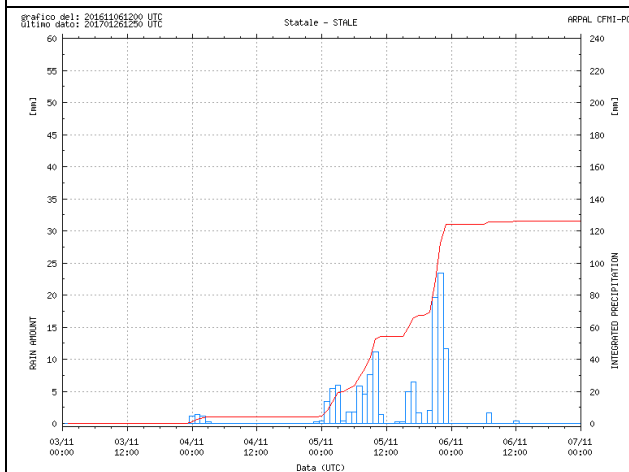


Figura 16 Ietogramma e cumulata di Statale (C)  
INTENSITA': (mm/1h) moderata, (mm/3h) forte  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

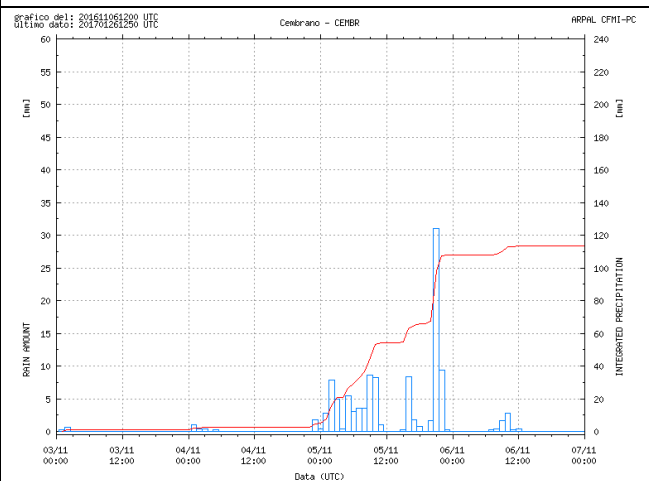


Figura 17 Ietogramma e cumulata di Cembrano (C)  
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

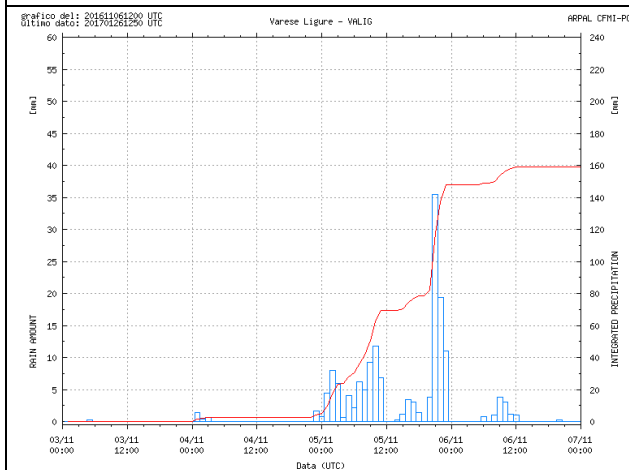


Figura 18 Ietogramma e cumulata di Varese Ligure (C)

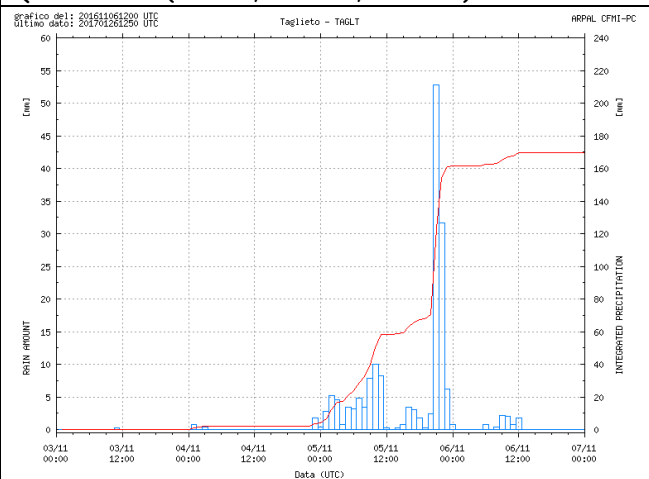
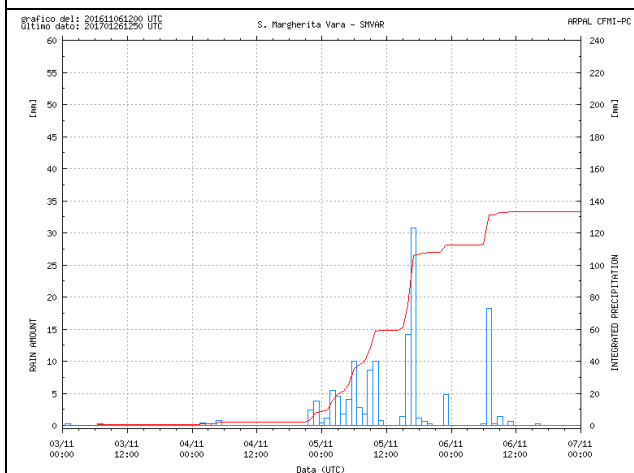


Figura 19 Ietogramma e cumulata di Taglieto (C)

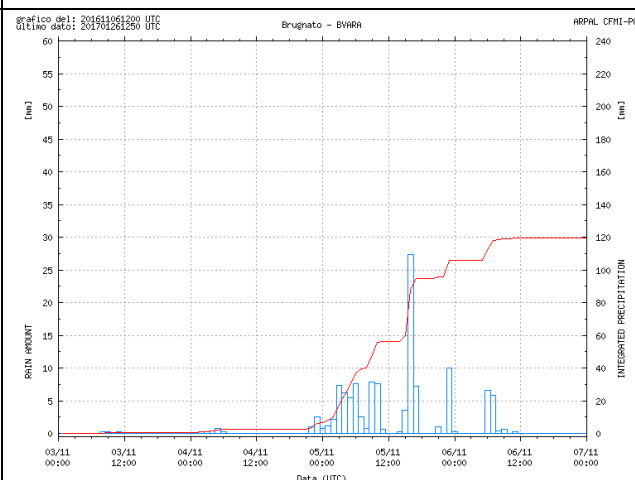


**INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) forte**  
**QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata**

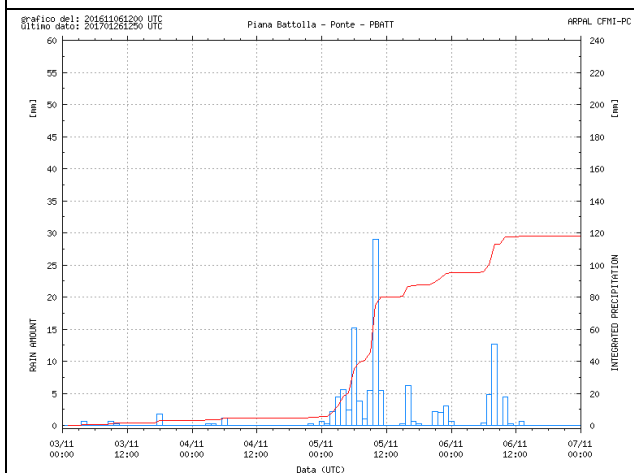


**INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata**  
**QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata**

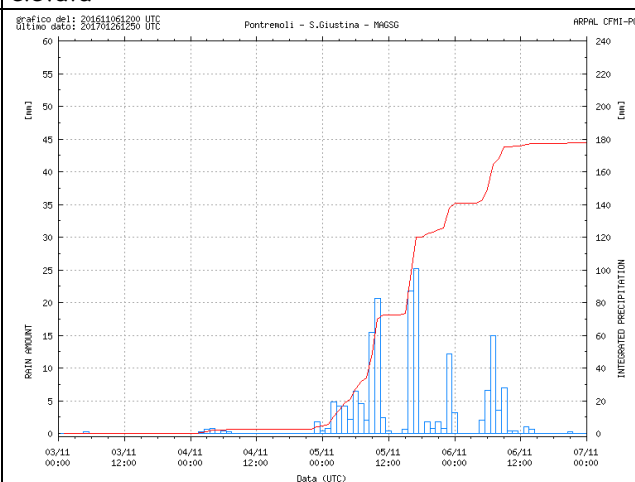
**INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) molto forte**  
**QUANTITA': (mm/6h, mm/24h) molto elevata, (mm/12h) elevata**



**INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata**  
**QUANTITA': (mm/6h) significativa, (mm/12h, mm/24h) elevata**



**INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata**  
**QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata**



**INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata**  
**QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata**

Si evidenzia che gli ietogrammi qui presentati, scelti in base alle altezze di pioggia registrate, sono relativi a stazioni ubicate tutte in zona C, a ulteriore conferma che proprio sul Levante il fenomeno precipitativo ha raggiunto la sua massima forza, interessando una porzione di territorio abbastanza estesa.

## 2.2 Analisi idrometrica e delle portate

Le precipitazioni hanno causato degli innalzamenti dei livelli idrometrici su gran parte dei bacini strumentati della regione. Gli innalzamenti maggiori sono stati registrati sui bacini del Levante, in corrispondenza delle aree in cui le precipitazioni sono state più intense: si sono infatti osservati innalzamenti significativi del Vara e del Magra. In

particolare, la sezione di Nasceto sul bacino del Vara ha raggiunto la soglia di piene rive (innalzamento livello: +3.7 m).

I colmi di piena sono transitati alle varie sezioni prevalentemente tra la sera del 5 e il mattino del 6 novembre, dunque coerentemente con le tempistiche osservate per le precipitazioni, concentrate principalmente nella giornata di sabato 5 novembre.

Si riportano di seguito in Tabella 4 i livelli idrometrici massimi e gli incrementi di livello registrato nelle sezioni strumentate della regione. Da Figura 28 a Figura 32 sono riportati i grafici con gli innalzamenti più significativi. Come si può osservare nei grafici i livelli massimi idrometrici sono stati raggiunti nella tarda serata del 6 novembre per poi ritornare ai valori precedenti l'evento nella giornata del 7 novembre.

Nome sezione	Bacino	Zona allerta	Livello idrometrico massimo osservato <sup>1</sup> [m]	Orario del livello massimo (ora UTC)	Incremento di livello massimo osservato [m]
Airole	Roia	A	2,56	06/11/2016 00:00	1,20
Torri	Bevera	A	0,27	06/11/2016 03:00	0,50
Isolabona	Nervia	A	0,92	06/11/2016 00:00	0,32
Valle Armea - Ponte	Armea	A	0,33	05/11/2016 16:30	0,19
Montalto Ligure	Argentina	A	1,78	05/11/2016 21:15	0,88
Merelli	Argentina	A	1,03	05/11/2016 23:00	0,74
Rugge di Pontedassio	Impero	A	0,04	05/11/2016 21:15	0,05
Pogli d'Ortovero	Arroschia	A	0,56	06/11/2016 01:45	0,39
Cisano sul Neva	Neva	A	1,12	06/11/2016 02:00	0,13
Molino Branca	Centa	A	1,49	06/11/2016 11:15	1,05
Murialdo	Bormida di Millesimo	D	0,08	05/11/2016 17:30	0,24
Piana Crixia	Bormida di Spigno	D	0,72	06/11/2016 20:00	0,07
Tiglieto	Orba	D	0,80	05/11/2016 21:00	0,49
Campo Ligure	Stura	D	0,68	05/11/2016 16:45	0,32
Santuario di Savona	Letimbro	B	0,10	06/11/2016 19:15	0,23
Stella S. Giustina	Sansobbia	B	0,05	06/11/2016 00:30	0,11
Albisola	Sansobbia	B	1,21	06/11/2016 16:30	0,75
Bolsine	Teiro	B	0,29	05/11/2016 15:15	0,05
Molinetto	Leira	B	0,82	05/11/2016 18:00	0,41
Genova - Granara	Varenna	B	0,02	06/11/2016 16:15	0,08
Genova - Pontedecimo	Polcevera	B	0,69	05/11/2016 10:30	0,13
Genova - Rivarolo	Polcevera	B	0,49	05/11/2016 11:00	0,32
La Presa	Bisagno	B	0,94	06/11/2016 00:15	0,21
Genova - Molassana	Bisagno	B	0,43	06/11/2016 00:00	0,46
Genova - Geirato	Geirato	B	0,80	05/11/2016 19:45	0,07
Genova - Fereggiano	Fereggiano	B	0,42	05/11/2016 21:30	0,16

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

Genova - Firpo	Bisagno	B	0,90	06/11/2016 03:00	0,67
Genova - Sturla	Sturla	B	0,00	05/11/2016 08:00	0,13
Vobbietta	Vobbia	E	1,34	06/11/2016 18:30	0,07
Cabanne	Aveto	E	0,90	05/11/2016 20:40	1,27
Vignolo	Sturla	C	1,56	05/11/2016 22:15	0,87
Carasco	Lavagna	C	2,48	05/11/2016 12:00	1,55
Caminata	Graveglia	C	1,25	05/11/2016 23:30	1,00
Panesi	Entella	C	0,24	06/11/2016 00:00	1,72
Sestri Levante	Gromolo	C	0,27	05/11/2016 22:30	0,38
Sestri Levante - Sara	Petronio	C	0,47	05/11/2016 23:00	0,44
Nasceto	Vara	C	4,60	05/11/2016 23:30	3,67
Brugnato	Vara	C	2,38	06/11/2016 00:45	2,24
Piccatello	Magra	MT	1,62	05/11/2016 18:00	1,10
Pontremoli - S.Giustina	Magra	MT	2,41	05/11/2016 18:00	1,93
Ponte Teglia	Teglia	MT	1,12	05/11/2016 17:45	0,76
Bagnone	Bagnone	MT	1,76	06/11/2016 09:00	1,75
Licciana Nardi	Taverone	MT	1,38	06/11/2016 00:45	1,01
Soliera	Aulella	MT	2,08	06/11/2016 01:30	1,26
Calamazza	Magra	MT	2,45	06/11/2016 10:45	2,13
Fornola	Magra	C	2,34	06/11/2016 02:45	2,55
Ameiglia Foce Magra	Magra	C	0,99	06/11/2016 13:15	0,78

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati.

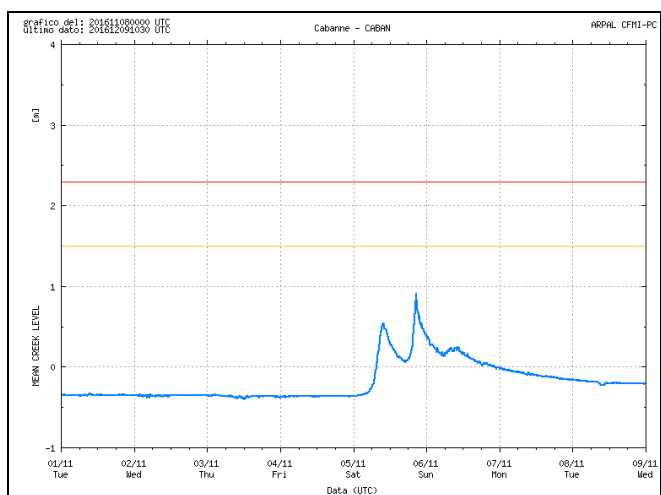


Figura 24 Livello idrometrico (Aveto a Cabanne)

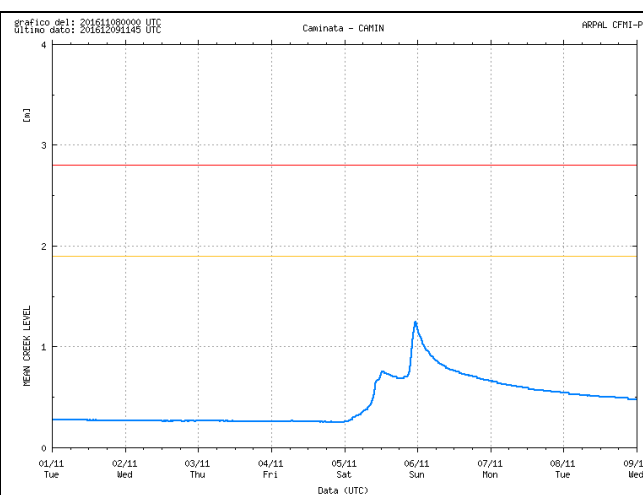
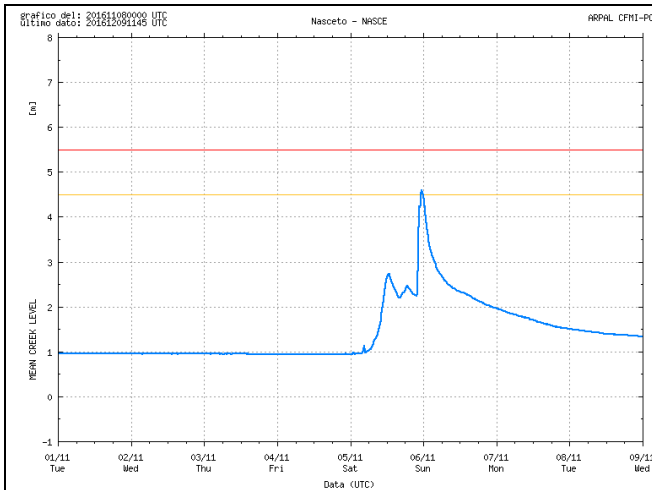
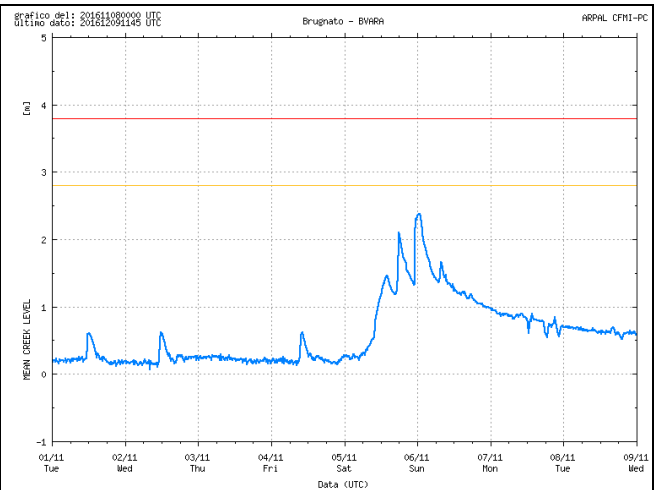


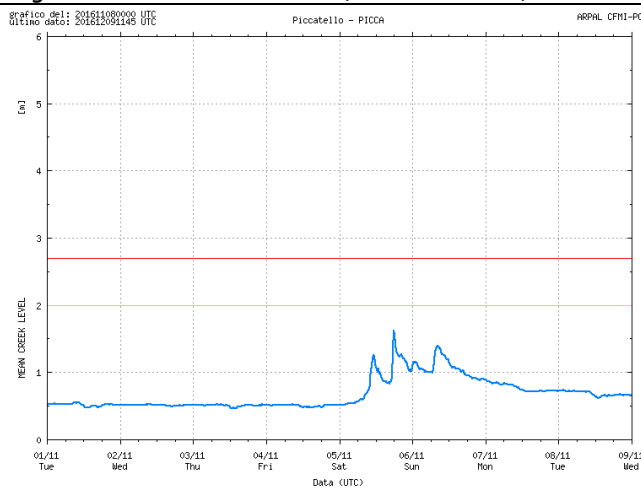
Figura 25 Livello idrometrico (Graveglia a Caminata)



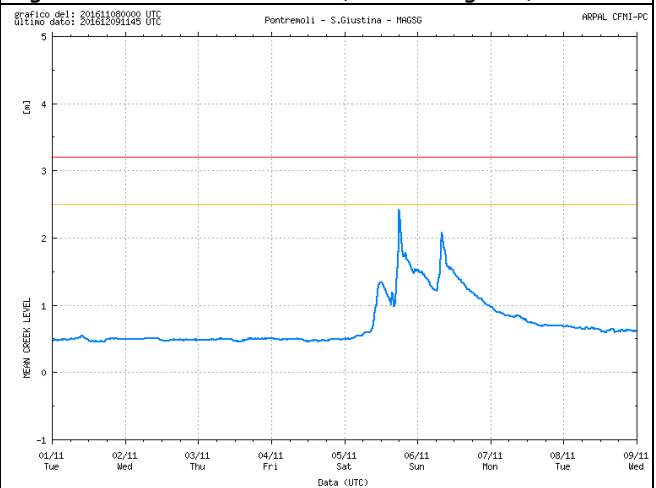
**Figura 26 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)**



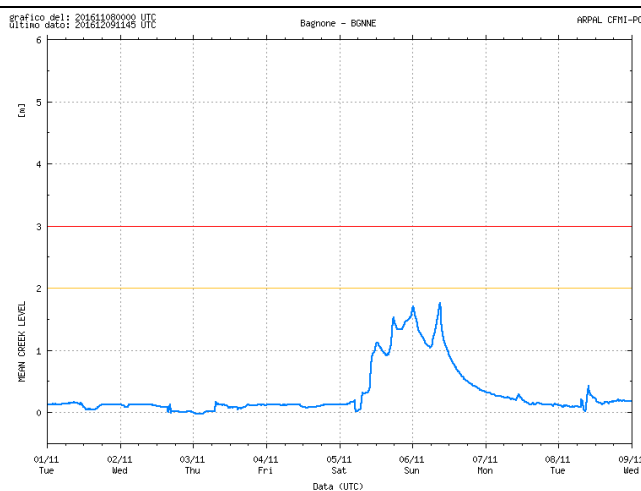
**Figura 27 Livello idrometrico (Vara a Brugnato)**



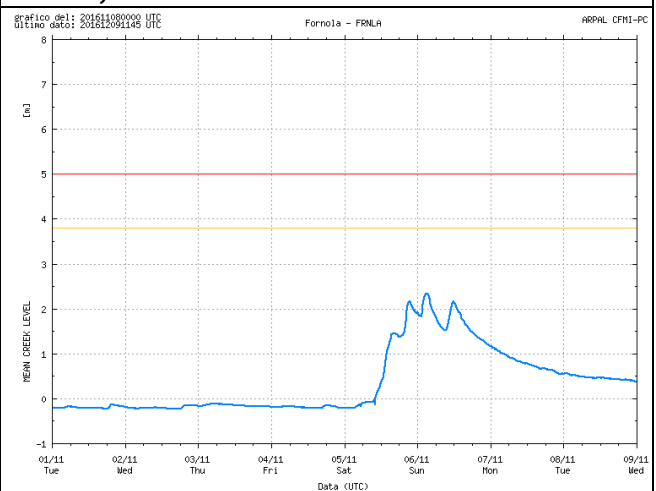
**Figura 28 Livello idrometrico (Magra a Piccatello)**



**Figura 29 Livello idrometrico (Magra a Pontremoli - S. Giustina)**



**Figura 30 Livello idrometrico (Bagnone a Bagnone)**



**Figura 31 Livello idrometrico (Magra a Fornola)**

## 2.3 Analisi anemometrica

L'evento è stato caratterizzato da un'intensa ventilazione dai quadranti meridionali su gran parte della regione, con raffiche fino a burrasca forte o tempesta in molte stazioni, sia costiere (ad es. Imperia e La Spezia), sia soprattutto sui crinali appenninici dove localmente si sono raggiunte intensità di uragano. In particolare, a Casoni di Suvero (Figura 32) nella serata di sabato 5 novembre il vento medio si è mantenuto superiore ai 100 km/h per circa un'ora, con raffiche dell'ordine di 150-160 km/h (intensità massima 169 km/h). Sul Centro-Ponente della regione nella prima fase dell'evento il flusso è stato moderato dai quadranti settentrionali, proveniente dalle valli dell'entroterra. Successivamente la ventilazione meridionale si è imposta su tutta la regione ad eccezione del savonese, dove il flusso settentrionale si è mantenuto fino alle ore centrali del 6 novembre, quando il flusso di Libeccio associato al passaggio frontale è riuscito per qualche ora a prevalere prima di una nuova rotazione da Nord-Ovest nelle ore serali (Figura 33).

In Tabella 5 si riportano i valori più significativi registrati durante l'evento.

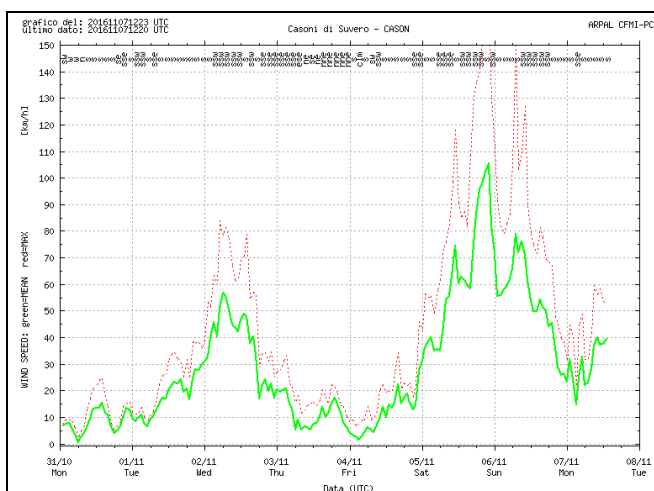


Figura 32 Andamento di velocità e direzione del vento a Casoni di Suvero (SP)

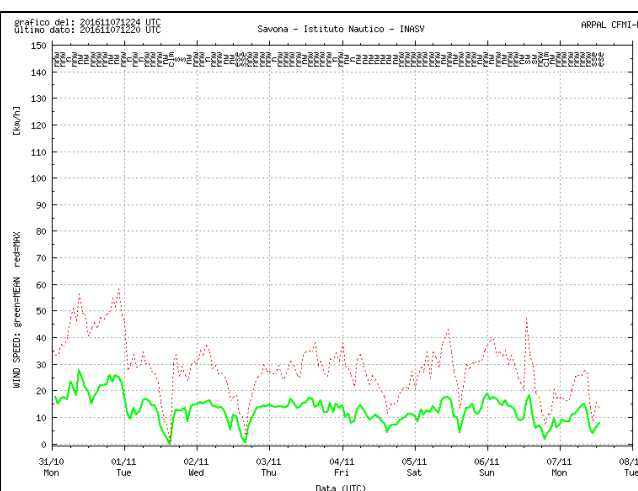


Figura 33 Andamento di velocità e direzione del vento a Savona

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente [gradi]	Raffica massima (km/h)
Poggio Fearza (A)	49	5 novembre 2016 ore 20:00	160	109
Imperia - Oss. Meteorologico (A)	45	5 novembre 2016 ore 18:50	230	84
Fontana Fresca (B)	78	6 novembre 2016 ore 07:00	220	106
Passo del Turchino (B)	49	6 novembre 2016 ore 12:50	180	80
Casoni di Suvero (C)	117	5 novembre 2016 ore 21:30	210	169
Lago di Giacopiane (C)	75	5 novembre 2016 ore 19:50	210	122
La Spezia (C)	63	5 novembre 2016 ore 10:00	190	104

Tabella 5 Vento medio massimo e raffica massima osservati su alcune stazioni anemometriche significative

## 2.4 Mare

L'intensa ventilazione dai quadranti meridionali ha determinato un significativo aumento del moto ondoso con mareggiate su tutta la costa ligure, anche intense nella serata di domenica 6 novembre in particolare a Levante, a seguito di una rotazione più decisa del flusso da Libeccio associata al passaggio frontale. In mancanza di dati ondometrici disponibili sulla regione, segnaliamo i valori registrati dalla boa di Météo-France al largo di Nizza e dalla boa toscana di Gorgona, che hanno registrato picchi d'onda rispettivamente di 3.6 m e di 5.0 m (Figura 34 e Figura 35). La mareggiata ha determinato locali criticità sulla Riviera di Levante, tra cui la chiusura della SS1 Aurelia in prossimità delle gallerie di S. Anna a Sestri Levante.

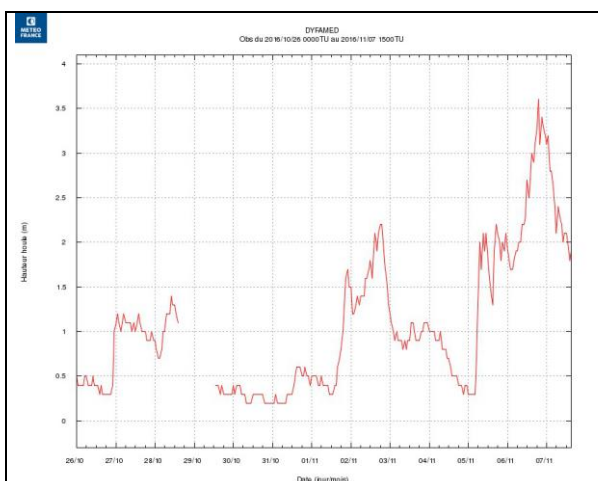


Figura 34 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Nizza

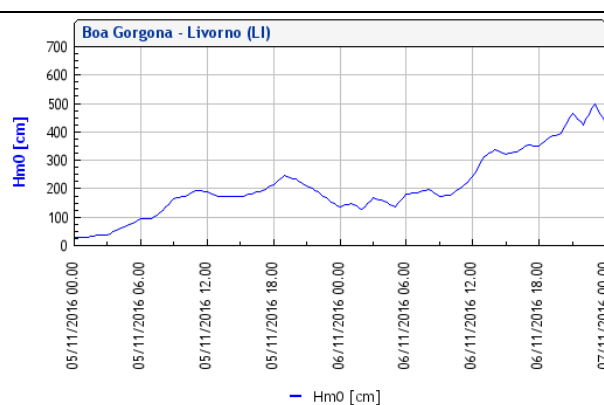


Figura 35 Altezza onda significativa registrata dalla boa di Gorgona

## 2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Le intense precipitazioni registrate sul Centro-Levante tra le prime ore del 5 novembre e la mattina del 6 novembre hanno determinato un innalzamento dei livelli idrometrici, in particolare di Aveto, Magra e Vara (quest'ultimo arrivato oltre la soglia di piena ordinaria nella notte tra il 5 e il 6), ma senza causare criticità rilevanti a parte locali piccoli allagamenti e smottamenti.

Le raffiche di vento dai quadranti meridionali, di intensità fino a tempesta sulla costa e fino a uragano sui crinali appenninici hanno provocato danni diffusi su imperiese, Tigullio e spezzino, con cadute di alberi e cartelloni e tetti scoperti o pericolanti. La forte mareggiata di Libeccio, infine, ha costretto nella serata del 6 novembre alla chiusura della SS1 Aurelia in corrispondenza delle gallerie di S. Anna a Sestri Levante.

## 3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 5 e 6 novembre, associato al passaggio di diversi impulsi perturbati pilotati da un'ampia circolazione depressionaria estesa a tutta l'Europa Centro-Occidentale, ha fatto registrare piogge diffuse su tutta la regione, più intense e persistenti nell'entroterra di Levante.

I fenomeni più intensi sono stati osservati nelle prime ore del 5 novembre (33 mm/1h a Portovenere alle 04:15 UTC) e nella serata dello stesso giorno (52.8 mm/1h e 92.4 mm/3h a Taglieto). I quantitativi areali sono risultati significativi sul Centro-Ponente ed elevati sul Levante con valori prossimi a 80 mm/24 h. I massimi puntuali sono stati osservati ancora nelle aree interne del Levante, con valori anche superiori a 150 mm/24 h.

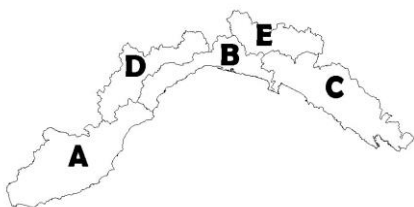
I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Si sono verificate portate consistenti sui bacini del Levante che tuttavia non hanno condotto a particolari criticità sul territorio.

La perturbazione è stata accompagnata da venti molto intensi dai quadranti meridionali, con raffiche di tempesta o addirittura uragano sui crinali appenninici di Levante (vento medio oltre 100 km/h e raffiche oltre 150 km/h a Casoni di Suvero). Di conseguenza anche il moto ondoso ha subito un significativo aumento fino ad agitato o molto agitato con mareggiate localmente intense a Levante.

Le raffiche di vento hanno provocato diffuse cadute di rami e di cartelli, alcuni tetti scoperti e numerosi black-out elettrici, mentre la mareggiata di Libeccio ha determinato locali criticità e interruzioni alla circolazione stradale, in particolare la chiusura della SS1 Aurelia in corrispondenza delle gallerie di S. Anna a Sestri Levante nella serata del 6 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.