

## RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 09-10/09/2017

(redatto da A. Forestieri, F. Soatto, P. Bellantone, B. Turato)

Abstract.....	1
1    Analisi meteorologica .....	2
2    Dati Osservati.....	4
2.1   Analisi Pluviometrica.....	4
2.1.1   Analisi dei dati a scala areale.....	5
2.1.2   Analisi dei dati puntuali.....	6
2.2   Analisi idrometrica e delle portate.....	9
2.3   Analisi anemometrica.....	11
2.4   Mare.....	12
2.5   Effetti al suolo e danni rilevanti .....	13
3    Conclusioni .....	13

### Abstract

Tra il 9 e il 10 settembre 2017 sul Mediterraneo ha fatto il suo ingresso, attraverso il Golfo del Leone, la prima perturbazione autunnale di origine nord-atlantica. L'approfondimento sul settore Occidentale del bacino della saccatura ad essa associata, disposta con asse allineato lungo i meridiani, ha determinato un richiamo umido dai quadranti meridionali sul Nord Ovest italiano, apportando piogge diffuse sull'intero territorio regionale. Il passaggio perturbato si è svolto con imprevista rapidità, attraversando l'intera regione nell'arco di 6 ore e mostrando maggior persistenza solo sul Levante tra la notte del 9 ed il mattino del 10 settembre. La dinamicità delle precipitazioni, seppur in un contesto di piogge diffuse, ha determinato un modesto innalzamento dei livelli idrici che tuttavia sono rimasti ben al disotto dei livelli di guardia.

L'evento ha fatto registrare quantitativi significativi su tutte le aree di allertamento, con l'eccezione dell'area E dove essi risultati elevati (cumulate medie areali nelle 24 ore, tra le 11:00 del 09/09/2017 e le 11:00 del 10/09/2017 di circa 50 mm sull'area E e di 35 mm sull'area C); le intensità sono risultate fino a moderate su ADE, mentre su B e C sono risultate forti (i valori massimi puntuali registrati sono stati di oltre 40 mm in 1 ora a Monte di Portofino e 45 mm in 1 ora ad Orero).

I livelli idrometrici registrati hanno mostrato deboli innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Non sono state registrate portate in grado di mettere in crisi la rete idrografica regionale; qualche criticità è stata segnalata per le reti di smaltimento delle acque piovane nei momenti più intensi dell'evento, in particolare su Rapallo e Chiavari, dove si sono verificati locali allagamenti e disagi.

In Toscana è stata invece duramente colpita la zona compresa tra Livorno e Pisa dove è stata accertata la morte di 7 persone in seguito all'esondazione di alcuni rivi minori.

## 1 Analisi meteorologica

Tra il 9 ed il 10 settembre 2017 una pronunciata ondulazione del Jet Polare si è approfondita sul Mediterraneo Occidentale richiamando in quota correnti umide da Sud-Ovest (Figura 1). Tale saccatura si è poi evoluta in un cut-off che, isolatosi sul Tirreno Centrale, ha condizionato il tempo sull'Italia fino all'inizio della settimana successiva.

Nella giornata del 9 settembre, mentre la parte prefrontale della perturbazione interessava il sud della Francia apportando rovesci e temporali diffusi anche di forte intensità sulla Costa Azzurra (Figura 2 e Figura 3) con allagamenti e disagi a Nizza e Mentone nelle ore centrali del giorno (il servizio meteorologico francese aveva diffuso una "vigilanza tempeste" di livello giallo per la giornata del 9 settembre su tale area), sulla Liguria si era osservata una nuvolosità irregolare con associati rovesci sparsi, più intensi sull'estremo Levante, in attenuazione nel corso della mattinata.

Dal primo pomeriggio le precipitazioni hanno interessato diffusamente l'Imperiese con intensità fino a moderate (25 mm/1h Pizzeglio - Castelvittorio (IM)) e localmente l'area Genovese con precipitazioni di debole intensità.

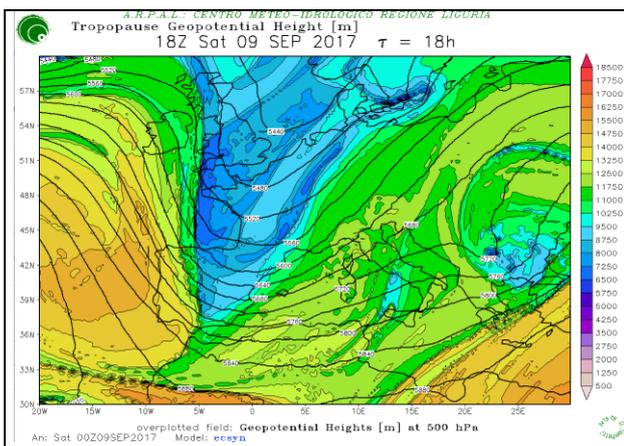


Figura 1 Mappa di altezza geopotenziale alla tropopausa ed altezza geopotenziale a 500 hPa riferita alle 18 UTC del 09 settembre 2017 (previsione a +18 ore del modello ECMWF inizializzato alle 00 UTC del 9 settembre)

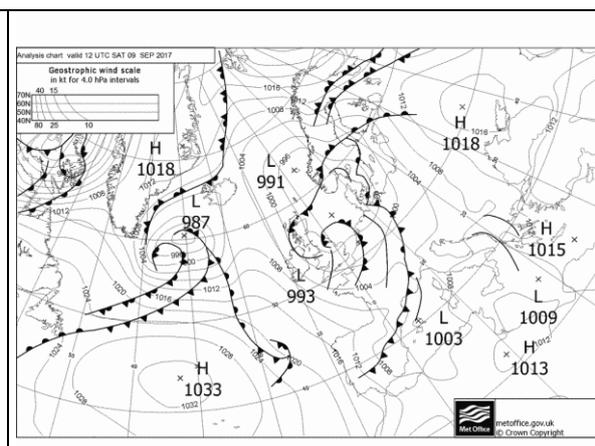


Figura 2 Elaborazione dei fronti di Bracknell riferita alle 12 UTC del 9 settembre 2017

Nel corso delle ore successive le precipitazioni si sono estese rapidamente verso est, andando ad interessare il settore centro-occidentale, dove hanno assunto anche carattere di rovescio o temporale (Figura 4) con intensità fino a moderate (28 mm/1h Sassello, 18 mm/1h Finale Ligure (SV)).

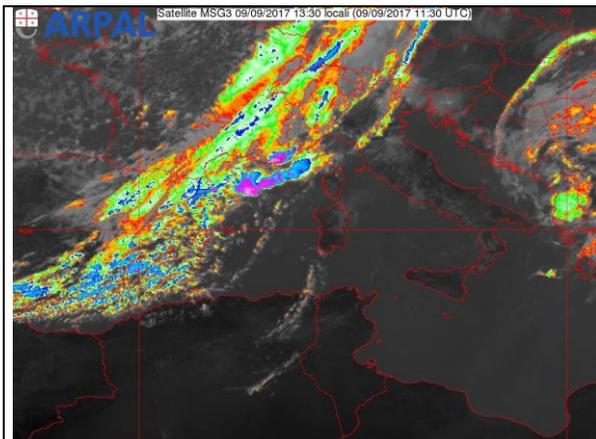


Figura 3 Immagine IR del satellite MSG alle ore 11:30 UTC.



Figura 4 Immagine VIS del satellite MSG alle ore 14 UTC. Si evidenziano i temporali in spostamento dalla Costa Azzurra al Ponente ligure.

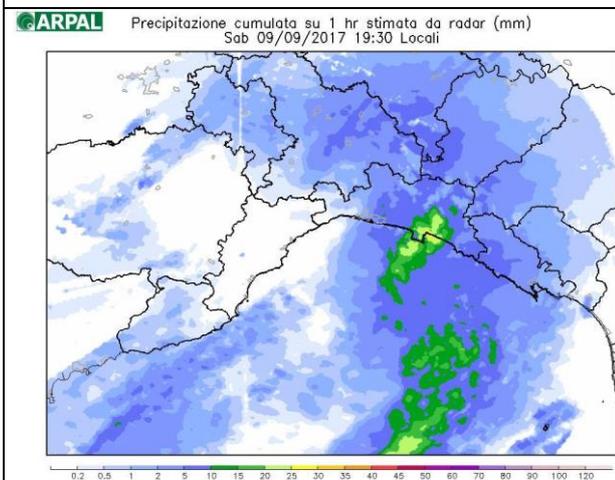


Figura 5 Mappa radar di precipitazione stimata in un'ora alle 19:30 (ora locale) del 9 settembre 2017. In evidenza la cella temporalesca che si è abbattuta sul promontorio di Portofino e Tigullio

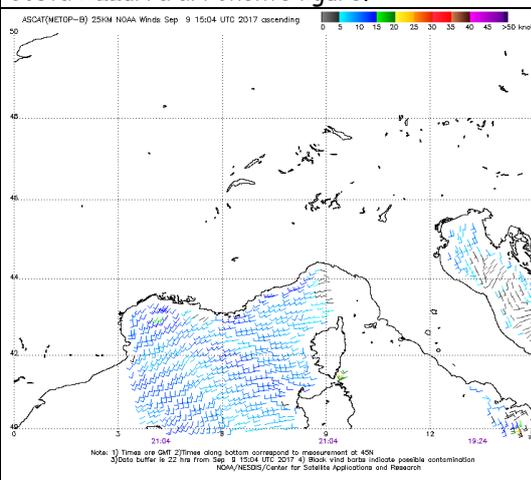


Figura 6 Campo di vento a 10 m [kt] riferito alle 15 UTC del 9 settembre 2017 derivato dalle osservazioni dello scatterometro (ASCAT - satellite EUMETSAT METOP A) a 25 km di risoluzione (Fonte: <http://manati.star.nesdis.noaa.gov/datasets/ASCATData.php>)

A seguire la struttura ha interessato l'intero territorio regionale traslando da Ponente a Levante durante il pomeriggio/sera; tra le 19 e le 20 (ora locale) una cella temporalesca innescatasi sul mare ha interessato il promontorio di Portofino e l'immediato entroterra (Figura 5) con intensità precipitative forti (43 mm/1h Camogli, 36 mm/1h Santa Margherita Ligure, 35.6 mm/h Cogorno), causando allagamenti diffusi nei comuni di Rapallo e Chiavari.

È opportuno evidenziare l'elevata dinamicità della fase prefrontale che non ha consentito una persistenza dei fenomeni e quindi l'accumulo di quantitativi superiori alla soglia di elevati; inoltre la parte più attiva del sistema è rimasta confinata sul mare andando poi ad interessare il Levante della regione, seppur in forma attenuata.

Raggiunto lo Spezzino, il fronte temporalesco organizzato in una struttura di tipo "squall line" ha rallentato la sua corsa, persistendo sulla zona per alcune ore a causa della confluenza tra il Libeccio che sospingeva la struttura ed il richiamo sciroccale legato alla configurazione sinottica (Figura 6); tale persistenza è ben visibile dalla

sovrapposizione dei fulmini tra le 20 e le 22 (ora locale) in Figura 7. Noto il dato sulle fulminazioni totali, circa 3000 in 6 ore sull'area adiacente la Liguria, la maggior parte dei quali caduti sul mare.

Durante l'evento inoltre la rete OMIRL ha registrato venti sostenuti sull'intero territorio regionale: raffiche di 60 km/h da Sud-Ovest alla Boa di Capo Mele, 74 km/h da Sud al Colle di Cadibona (SV), 91 km/h da Sud a Monte Pennello (GE), 88 km/h da Sud a Fontana Fresca-Sori (GE).

Durante la notte l'evoluzione ha portato alla formazione di una struttura temporalesca V-Shaped (Figura 8) sul tratto di costa antistante la città di Livorno: gli ingenti quantitativi di precipitazione associati a tale struttura (256 mm/3h) hanno causato l'esondazione di numerosi torrenti nell'area urbana determinando la morte di 7 persone e danni per diversi milioni di euro.

Sul Centro Levante le precipitazioni si sono protratte per tutta la notte, perdurando sullo Spezzino anche nella giornata del 10 settembre a causa della formazione di un minimo stazionario sul Tirreno Centrale; tale configurazione ha determinato l'avvezione di correnti umide meridionali sul levante della regione con piogge sparse anche a carattere di rovescio di intensità moderata fino alla serata del 10.

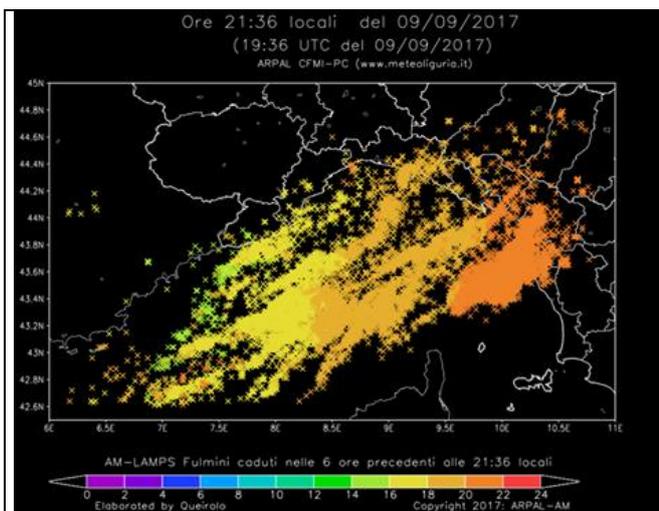


Figura 7 Mappa delle fulminazioni registrate tra le 14 e le 22 (ora locale) del 9 settembre 2017 sull'area ligure

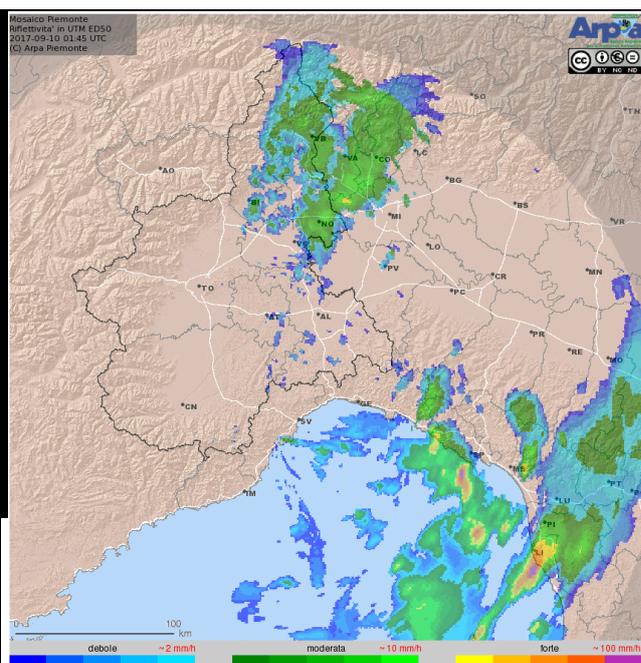


Figura 8 Mosaico della riflettività alle ore 02 UTC del 10 settembre 2017 (Fonte Arpa Piemonte). È evidente la struttura V-Shaped responsabile dell'alluvione di Livorno

## 2 Dati Osservati

### 2.1 Analisi Pluviometrica

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni di tipo diffuso che hanno interessato tutta la regione da ponente a levante tra il 9 ed il 10 settembre. Le aree più interessate sono state quelle del centro-levante della regione. La quantità di pioggia media areale sulle zone di allertamento è risultata essere SIGNIFICATIVA su tutte le zone di allerta tranne che sulla zona E, in cui è risultata ELEVATA.

Localmente sono state registrate precipitazioni di intensità fino a MODERATA su ADE, mentre sulle aree B e C esse sono risultate FORTI.

I quantitativi (puntuali) sono stati ELEVATI per tutte le durate considerate su C ed E, mentre per le zone A, B e D sono stati ELEVATI sulle 6 e 12 ore, SIGNIFICATIVI nelle 24 ore

L'analisi delle piogge registrate al suolo dalle stazioni della rete OMIRL, saranno espone nei prossimi paragrafi; tuttavia si sottolinea che l'evento è stato contraddistinto da due fasi, la prima che ha interessato tutta la regione e una seconda fase che ha interessato solo il levante della regione.

### 2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

L'evento in esame ha interessato la regione registrando intensità e quantità differenti sulle zone di allerta. Osservando la Tabella 1 in cui sono riportati i valori massimi di precipitazione areale per zona di allertamento (valutati a finestra mobile), appare evidente che l'evento ha interessato principalmente le zone C ed E: le quantità areali (qui valutate come massima cumulata su 12 ore) sono risultate infatti ELEVATE su E (48 mm/12h), mentre altrove sono state SIGNIFICATIVE.

Zona	(mm/1H)	(mm/3H)	(mm/6H)	(mm/12H)	(mm/24H)
A	7.2 09/09/2017 14:55	16.7 09/09/2017 15:35	20.9 09/09/2017 18:30	22.7 09/09/2017 20:00	22.7 09/09/2017 20:00
B	8.5 09/09/2017 17:10	18.3 09/09/2017 17:20	27.3 09/09/2017 19:30	28.9 09/09/2017 21:35	29.9 10/09/2017 10:00
C	9.1 09/09/2017 17:55	16.0 09/09/2017 19:10	23.1 09/09/2017 22:00	31.8 10/09/2017 04:05	35.9 10/09/2017 08:55
D	8.6 09/09/2017 15:50	15.7 09/09/2017 16:40	22.0 09/09/2017 19:35	22.0 09/09/2017 19:35	22.0 09/09/2017 19:35
E	10.7 09/09/2017 17:40	25.8 09/09/2017 19:30	43.2 09/09/2017 20:50	47.6 10/09/2017 02:00	48.6 10/09/2017 11:10

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 ai giorni 9 e 10 settembre (Figura 9, Figura 10, Figura 11). Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali (cumulate di precipitazioni in 12 e 24 ore) della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione con l'inverso della distanza al quadrato. Le figure mostrano come l'evento sia stato caratterizzato da due fasi generate dallo spostamento della perturbazione da ponente a levante.

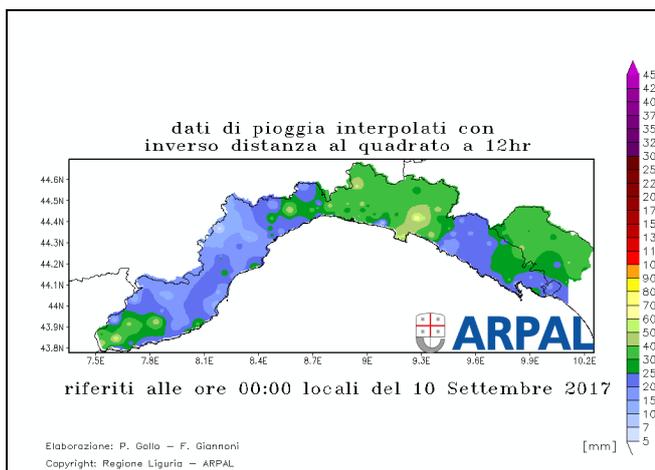


Figura 9 Piogge cumulate in 12 ore tra le 12:00 del 09/09/2017 e le 0:00 del 10/09/2017 (ore locali).

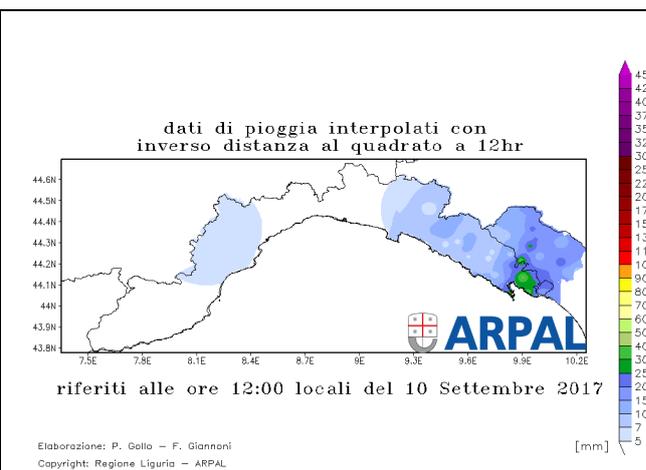


Figura 10 Piogge cumulate in 12 ore tra le 00:00 del 10/09/2017 e le 12:00 del 10/09/2017 (ore locali).

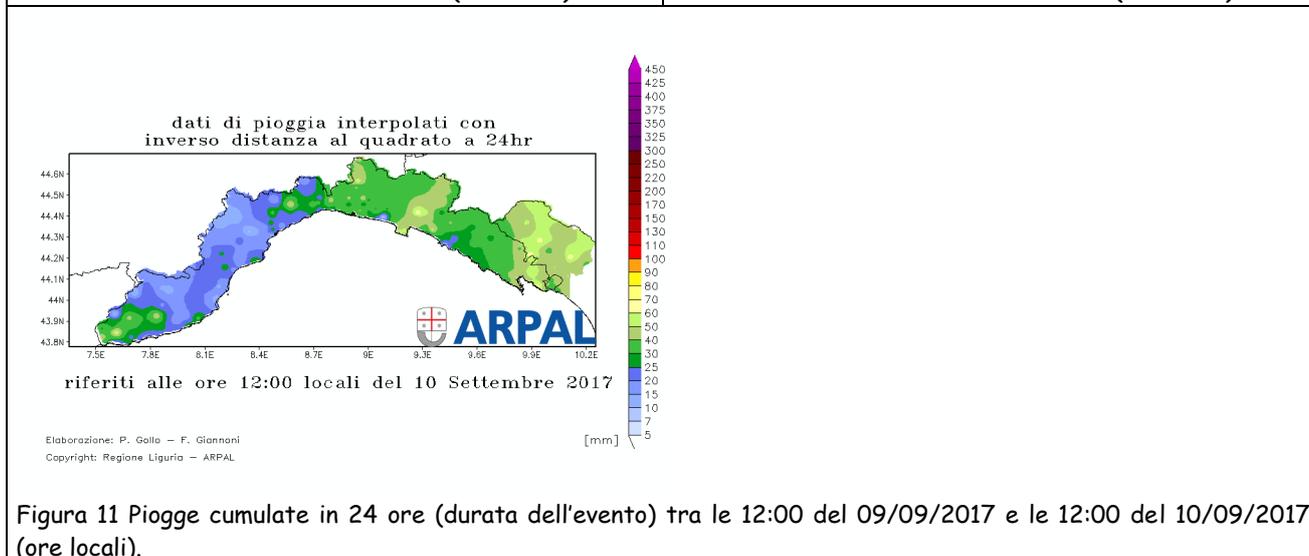


Figura 11 Piogge cumulate in 24 ore (durata dell'evento) tra le 12:00 del 09/09/2017 e le 12:00 del 10/09/2017 (ore locali).

Dall'analisi di tali figure si evidenzia chiaramente che l'evento precipitativo ha avuto un carattere prevalentemente diffuso nella prima fase, iniziata il 9 settembre: le piogge hanno infatti interessato l'intera regione ed in particolare le zone di allertamento A, B, E e Magra toscano. La seconda fase è stata caratterizzata da residui fenomeni a ponente mentre sull'estremo levante le precipitazioni si sono progressivamente smorzate.

### 2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Le tabelle che seguono riportano i massimi valori di precipitazione puntuale misurati dalla strumentazione della rete OMIRL tra le 12:00 UTC del 09/09/2017 e le 12:00 UTC del 10/09/2017 con una finestra temporale mobile, 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	7.8 Borgonuovo (BONUO) 09/09/2017 12:25	11.0 Diano Castello - Varcavello (DCAVV) 09/09/2017 15:05	14.6 Borgonuovo (BONUO) 09/09/2017 12:35	18.0 Colla Rossa (CLROS) 09/09/2017 13:05	20.6 Colla Rossa (CLROS) 09/09/2017 13:10
B	12.0 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:00	21.0 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:10	28.8 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:15	36.0 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:20	42.0 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:25
C	12.0 Cichero (CCHER) 09/09/2017 18:00	18.8 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 17:25	26.6 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 17:25	39.2 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 17:35	43.8 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 17:40
D	3.0 Campo Ligure (CAMPL) 09/09/2017 16:00	8.0 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 15:40	15.2 (*) Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 15:50	19.0 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 15:50	26.2 (*) Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 16:00
E	2.0 Loco Carchelli (LOCOC) 09/09/2017 17:40	9.6 Cabanne (CABAN) 09/09/2017 17:40	16.6 (*) Cabanne (CABAN) 09/09/2017 17:40	21.2 Cabanne (CABAN) 09/09/2017 17:40	24.2 (*) Cabanne (CABAN) 09/09/2017 17:50

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 12:00 UTC del 09/09/2017 e le 12:00 UTC del 10/09/2017, distinti per zone di allertamento e per diverse durate (sub-orarie). (\*) Il valore massimo è stimato a causa della differente granularità del dato grezzo.

Zona	(mm/1H)	(mm/3H)	(mm/6H)	(mm/12H)	(mm/24H)
A	25 Pizzoglio (PZGLI) 09/09/2017 13:45	40.2 Borgonuovo (BONUO) 09/09/2017 15:15	44 Colla Rossa (CLROS) 09/09/2017 18:25	56.4 Borgonuovo (BONUO) 09/09/2017 19:45	56.6 Borgonuovo (BONUO) 10/09/2017 04:40
B	43.4 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:20	51.2 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 17:45	57.4 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 19:10	58.6 Monte Portofino (MTPOR) 09/09/2017 21:00	59 Monte Portofino (MTPOR) 10/09/2017 07:45
C	45 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 17:40	53.6 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 18:05	66.2 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 20:40	69.2 Croce Orero (ORERO) 09/09/2017 21:10	69.4 Croce Orero (ORERO) 10/09/2017 05:10
D	27.8 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 16:10	44.6 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 16:50	49.4 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 19:50	51.2 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 20:50	51.2 Piampaludo (PIAMP) 09/09/2017 20:50
E	25.8 Cabanne (CABAN) 09/09/2017 17:40	43.4 Barbagelata (BRGEL) 09/09/2017 19:30	68.6 Barbagelata (BRGEL) 09/09/2017 20:30	75.4 Barbagelata (BRGEL) 10/09/2017 02:10	77.2 Barbagelata (BRGEL) 10/09/2017 09:40

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 12:00 UTC del 09/09/2017 e le 12:00 UTC del 10/09/2017, distinti per zone di allertamento e per diverse durate (orarie).

L'intensità di pioggia è risultata FORTE per la durata oraria su B e C, MODERATA altrimenti; i quantitativi, per le durate di 6 e 12 ore, sono risultati al più ELEVATI su tutte le zone, mentre per le 24 ore sono risultate SIGNIFICATIVE su A, B e D ed ELEVATE su C ed E. In particolare, i valori più alti sono stati registrati a Barbagelata (68.6 mm/6h, 75.4 mm/12h, 77.2 mm/24h), ricadente in zona E.

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.

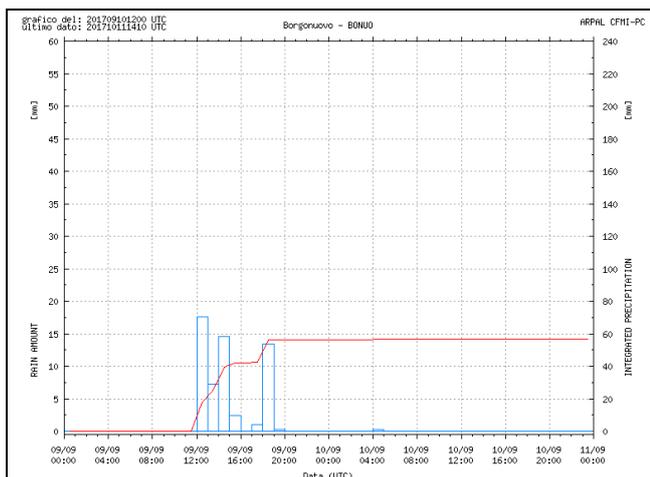


Figura 12 Ietogramma e cumolata di Borgonuovo (A)  
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h) elevata (mm/24h) significativa

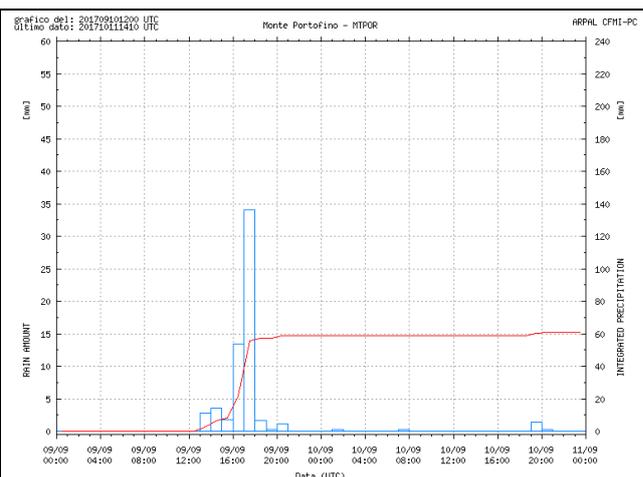


Figura 13 Ietogramma e cumolata di Monte Portofino (B)  
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h) elevata (mm/24h) significativa.

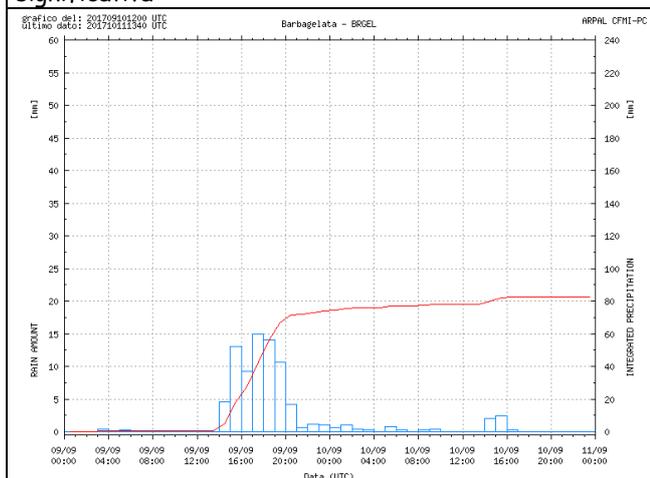


Figura 14 Ietogramma e cumolata di Barbagelata (E)  
INTENSITA': (mm/1h, mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata.

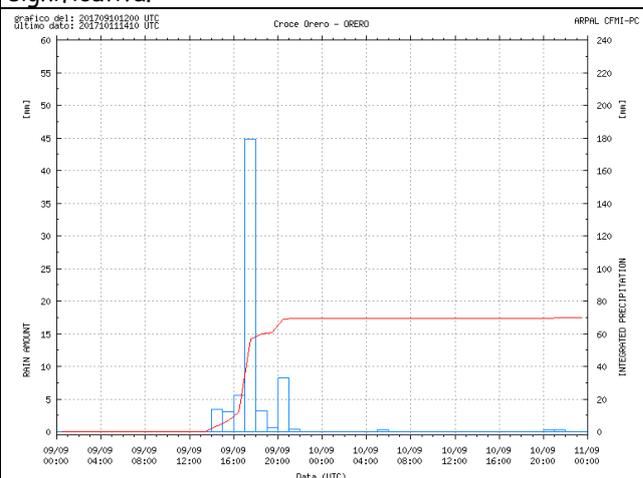


Figura 15 Ietogramma e cumolata di Croce di Orero (C)  
INTENSITA': (mm/1h) forte, (mm/3h) moderata  
QUANTITA': (mm/6h, mm/12h, mm/24h) elevata

Si può notare come le precipitazioni siano state di intensità moderata con qualche eccezione per le durate orarie sulle zone B e C, ma i quantitativi sono risultati quasi sempre elevati, ad eccezione delle durate di 24 ore nelle zone A e B.

## 2.2 Analisi idrometrica e delle portate

Le precipitazioni, avvenute principalmente fra il 9 e il 10 settembre, hanno causato una debole risposta nella rete idrometrica della regione (OMIRL). In nessun corso d'acqua gli incrementi del livello idrometrico sono stati significativi, sono state registrate alcune modeste risposte successive ai momenti più intensi dell'evento. I livelli sono rimasti costantemente al di sotto del livello di piena ordinaria. Di seguito viene riportata una tabella riepilogativa dei livelli registrati dalle stazioni idrometriche e una selezione degli idrogrammi ritenuti più significativi per l'evento.

Sezione	Corso d'acqua	Zona di allerta	Massimo livello idrometrico osservato [m] <sup>1</sup>	Orario del livello massimo (ora UTC)	Incremento di livello massimo osservato [m]
Airole	Roja	A	1.36	10/09/2017 04:45	0.09
Torri	Bevera	A	0.06	09/09/2017 14:30	0.09
Isolabona	Nervia	A	1.04	09/09/2017 14:45	0.15
Valle Armea - Ponte	Armea	A	0.23	09/09/2017 20:00	0.13
Montalto Ligure	Argentina	A	1.15	10/09/2017 02:15	0.22
Merelli	Argentina	A	0.49	09/09/2017 21:45	0.20
Rugge di Pontedassio	Impero	A	0.04	09/09/2017 18:45	0.05
Pogli d'Ortovero	Arroscia	A	0.47	10/09/2017 03:15	0.13
Cisano sul Neva	Neva	A	0.99	09/09/2017 17:45	0.10
Albenga - Molino Branca	Centa	A	0	11/09/2017 00:00	0.00
Murialdo	Bormida di Millesimo	D	0.14	10/09/2017 21:40	0.09
Piana Crixia	Bormida di Spigno	D	0.86	09/09/2017 18:30	0.27
Tiglieto	Orba	D	0.4	09/09/2017 20:30	0.39
Campo Ligure	Stura	D	0.47	09/09/2017 21:45	0.23
Santuario di Savona	Letimbro	B	0.3	10/09/2017 00:30	0.24
Stella S. Giustina	Sansobbia	B	-0.01	09/09/2017 16:45	0.11
Albisola	Sansobbia	B	0.47	10/09/2017 00:15	0.23
Bolsine	Teiro	B	0	11/09/2017 00:00	0.00
Molinetto	Leira	B	0.79	09/09/2017 21:15	0.42
Genova - Granara	Varenna	B	0.16	09/09/2017 22:00	0.23
Genova - Pontedecimo	Polcevera	B	0.86	09/09/2017 21:00	0.37
Genova - Rivarolo	Polcevera	B	0.52	09/09/2017 22:45	0.41
La Presa	Bisagno	B	0.78	09/09/2017 22:45	0.09
Genova - Molassana	Bisagno	B	0.13	10/09/2017 02:30	0.22
Genova - Geirato	Geirato	B	0.58	09/09/2017 19:45	0.31
Genova - Fereggiano	Fereggiano	B	0.51	09/09/2017 17:15	0.26
Genova - Firpo	Bisagno	B	0.94	09/09/2017 17:30	0.86
Genova - Sturla	Sturla	B	0	09/09/2017 17:15	0.17

<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")

Vobbietta	Vobbia	E	1.62	10/09/2017 06:40	0.58
Cabanne	Aveto	E	-0.15	09/09/2017 22:00	0.29
Vignolo	Sturla	C	1.04	09/09/2017 22:15	0.43
Carasco	Lavagna	C	1.05	10/09/2017 00:15	0.25
Caminata	Graveglia	C	0.29	10/09/2017 09:15	0.12
Panesi	Entella	C	-1.31	10/09/2017 02:30	0.32
Sestri Levante	Gromolo	C	-0.1	09/09/2017 19:30	0.10
Sestri Levante - Sara	Petronio	C	0.04	09/09/2017 14:45	0.09
Nasceto	Vara	C	1.04	11/09/2017 00:00	0.23
Brugnato	Vara	C	0.38	09/09/2017 20:00	0.91
Piana Battolla - Ponte	Vara	C	1.37	10/09/2017 23:45	0.26
Piccatello	Magra	MT	0.65	10/09/2017 04:45	0.17
Pontremoli - S.Giustina	Magra	MT	-0.55	10/09/2017 05:30	0.16
Ponte Teglia	Teglia	MT	0.5	10/09/2017 00:45	0.09
Bagnone	Bagnone	MT	0.74	09/09/2017 15:00	1.05
Licciana Nardi	Taverone	MT	0.48	10/09/2017 09:30	0.25
Soliera	Aulella	MT	1.06	10/09/2017 05:00	0.23
Calamazza	Magra	MT	0.36	10/09/2017 00:00	0.19
Fornola	Magra	C	0.03	10/09/2017 18:15	0.41
Ameglia Foce Magra	Magra	C	0.63	10/09/2017 09:30	0.48

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

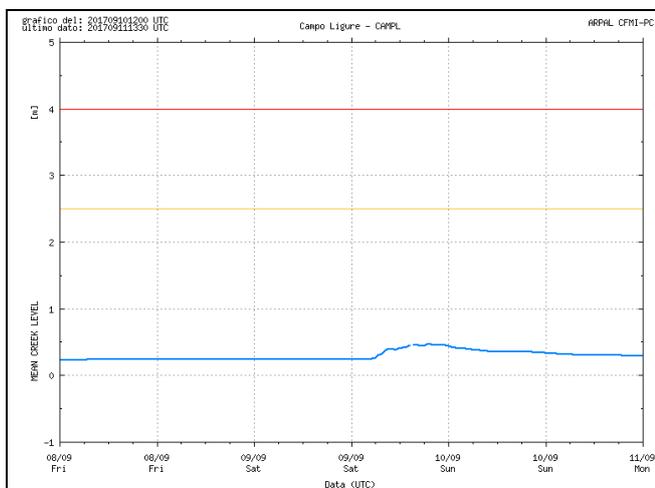


Figura 16 Livello idrometrico Stura a Campo Ligure.

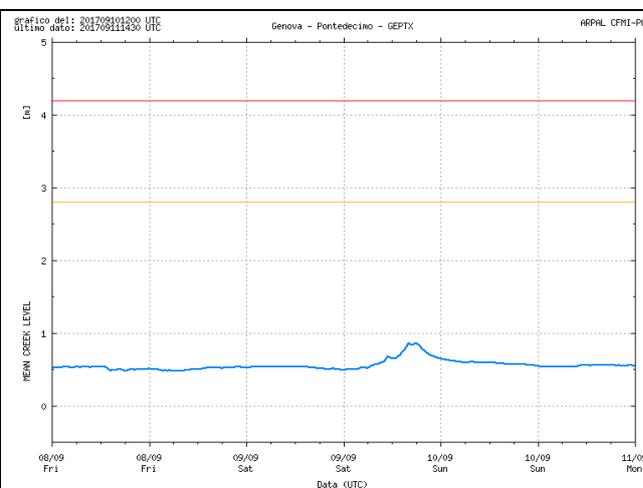


Figura 17 Livello idrometrico Polcevera a Pontedecimo.

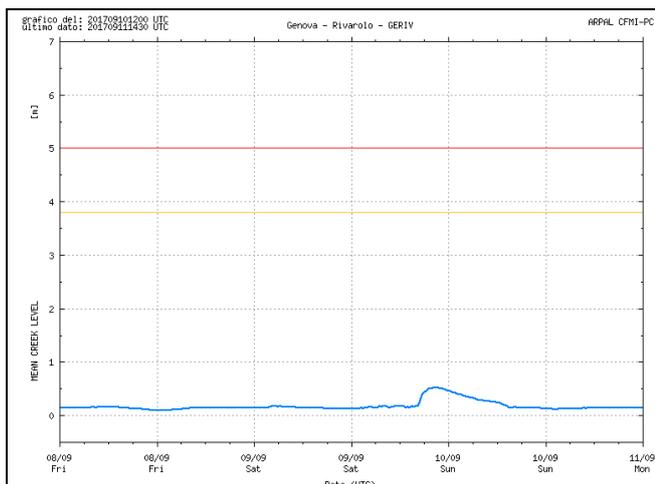


Figura 18 Livello idrometrico Polcevera a Genova - Rivarolo.

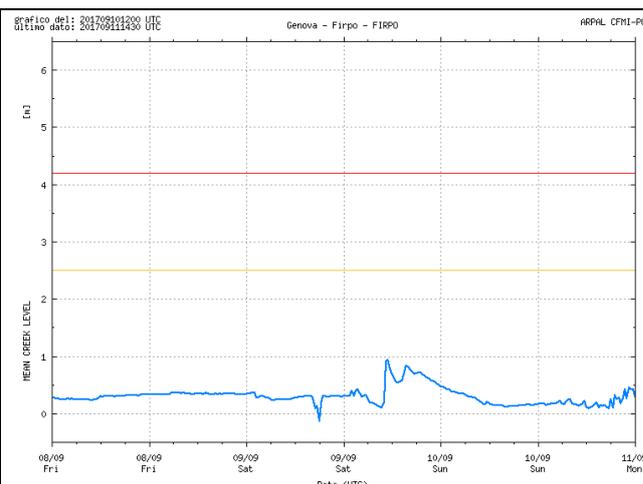


Figura 19 Livello idrometrico Bisagno a Passerella Firpo.

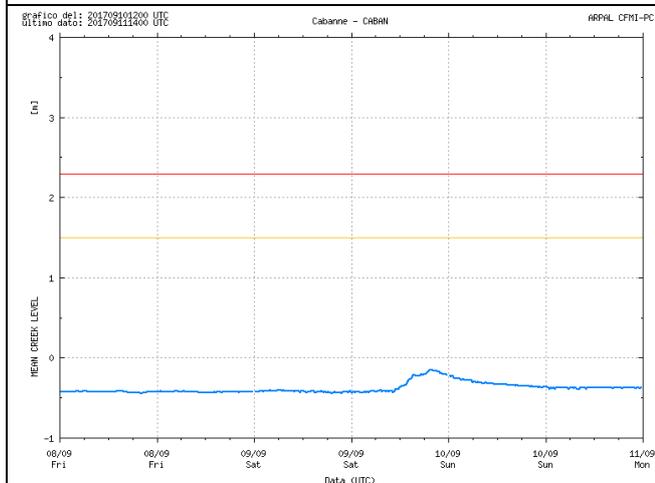


Figura 20 Livello idrometrico Aveto a Cabanne.

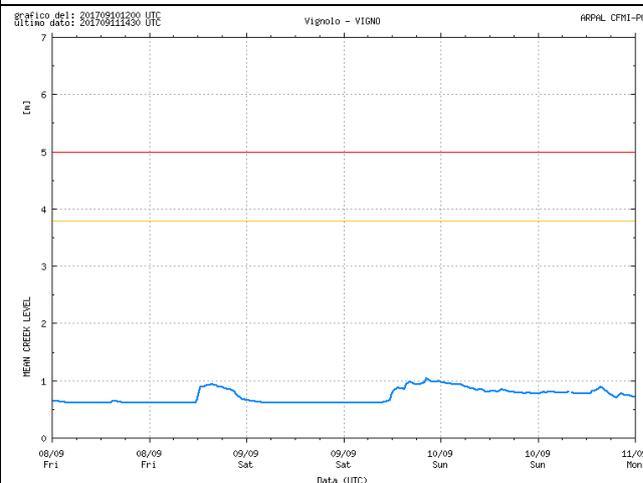


Figura 21 Livello idrometrico Sturla a Vignolo.

### 2.3 Analisi anemometrica

Data la configurazione barica venutasi a creare sul bacino del Mediterraneo, i venti si sono disposti dai quadranti meridionali su tutta la regione con rinforzi già dal primo pomeriggio del 9 settembre. Come detto in precedenza, sul Centro-Ponente hanno dominato i venti di Libeccio mentre sull'estremo Levante quelli di Scirocco. Si sono osservate localmente alcune deviazioni anche significative rispetto alla direzione del flusso dominante a causa dell'influenza dei moti verticali legati alle strutture convettive. In generale i venti medi si sono mantenuti su valori di intensità moderata con alcuni picchi del vento medio fino a forti o localmente di burrasca, mentre le raffiche hanno raggiunto valori fino a burrasca forte o tempesta.

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

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	51	20170909 13:00	230	66
Boa di Capo mele	51	20170909 14:00	190	60
Monte Pennello	53	20170909 19:10	190	91
Fontana Fresca	59	20170909 18:40	190	88
Colle di Cadibona	49	20170909 13:40	180	74
Casoni di Suvero	75	20170909 21:30	190	97
Gacopiane Lago	44	20170909 21:00	230	72
Taglieto	44	20170909 17:40	154	72

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

A seguito del passaggio del fronte, avvenuto tra la notte e le prime ore del mattino del 10 settembre, i venti hanno evidenziato una generale rotazione dai quadranti settentrionali, ad eccezione dell'estremo Levante, interessato da un umido richiamo meridionale legato al minimo tirrenico. Inoltre la progressiva attenuazione delle intensità fino a deboli o moderate per tutta la giornata del 10 settembre, non ha consentito di registrare raffiche al di sopra della soglia di forti.

## 2.4 Mare

La ventilazione meridionale sostenuta ha determinato un aumento del moto ondoso già nella mattinata del 9 settembre ad iniziare dal Ponente, come evidenziato dalla Boa di Capo Mele (Figura 22 e Figura 23) che alle ore 13 UTC ha misurato un'altezza d'onda significativa di 1,6 m ed una altezza massima di 3,1 m, con direzione di provenienza del moto ondoso da SW. Sul Ponente il mare si è mantenuto tra il mosso ed il molto mosso anche nella giornata del 10 settembre, con un periodo d'onda compreso tra 6 e 7 secondi.

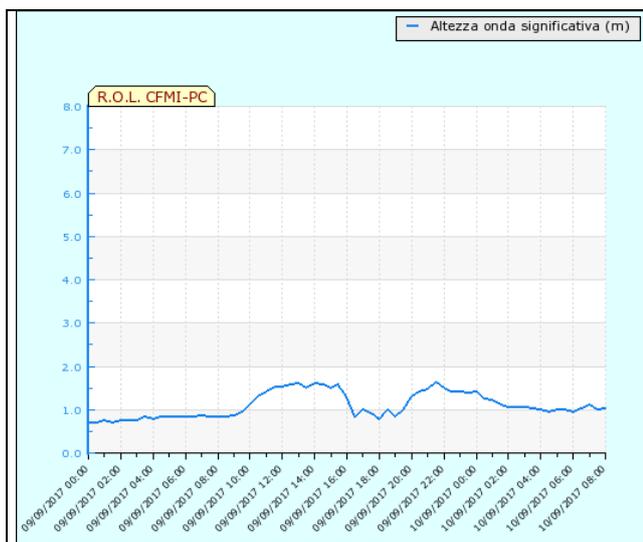


Figura 22 Altezza d'onda significativa Boa di Capo Mele dal mattino di sabato 9 settembre al mattino di domenica 10 settembre

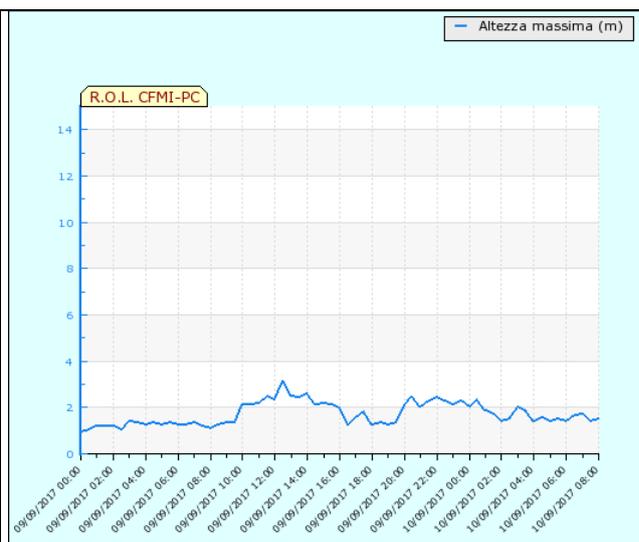
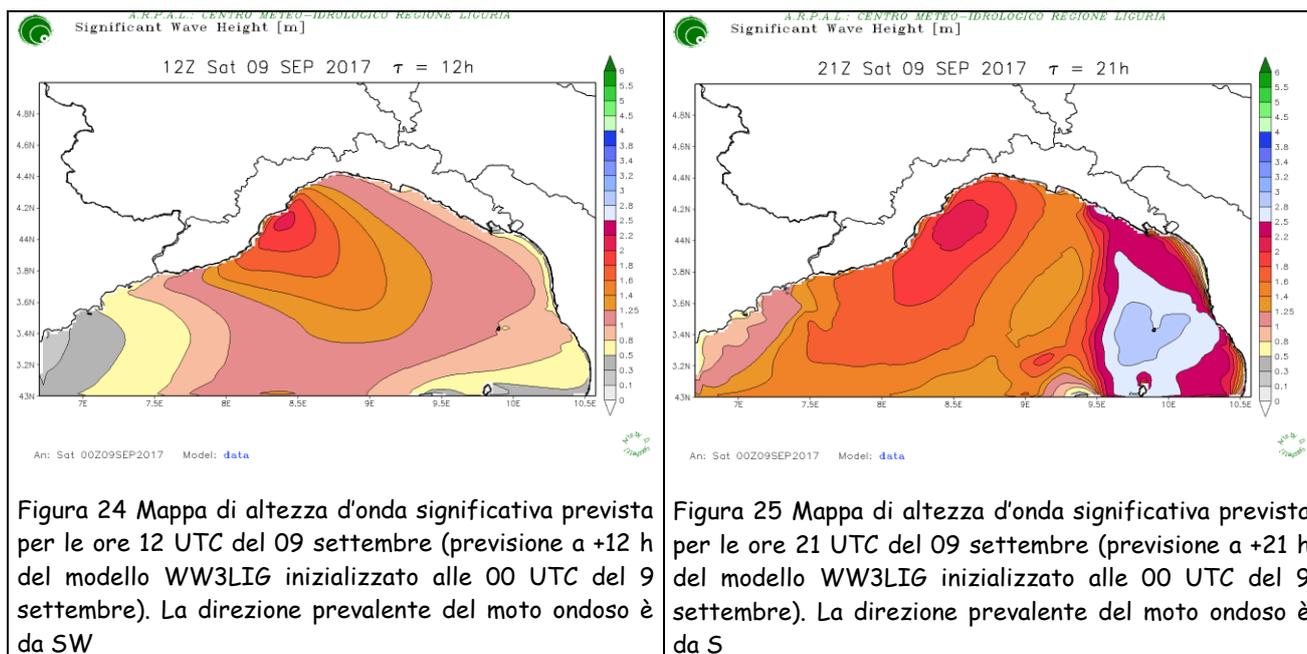


Figura 23 Altezza d'onda massima Boa di Capo Mele dal mattino di sabato 9 settembre al mattino di domenica 10 settembre



Dai dati misurati dagli accelerometri di Pezzino e Lerici, anche sul Levante la perturbazione ha determinato un mare molto mosso dal mattino del 09 settembre, con altezza d'onda significativa compresa tra 1,2 m ed 1,9 m (raggiunti tra la notte del 09 ed il primo mattino del 10 settembre) e periodo d'onda tra 5 e 6 secondi. In via precauzionale è stato chiuso il Porto di Voltri-Pra ma in generale non si sono verificati danni o disagi legati al moto ondoso.

## 2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Il passaggio perturbato non ha determinato particolari criticità sulla regione grazie alla non stazionarietà dei fenomeni che hanno prodotto disagi solo locali in occasione dei rovesci più intensi. La situazione più critica è stata registrata nei comuni di Rapallo e Chiavari dove si sono verificati allagamenti di negozi e scantinati nella serata del 9 settembre a causa di un temporale particolarmente intenso. Locali allagamenti sono stati segnalati anche nello spezzino ma senza particolari disagi. Inoltre la caduta di alcuni fulmini ha provocato un blackout elettrico alla circolazione ferroviaria tra Quarto e Sturla ed un incendio di un rudere nel comune di Chiavari.

La ventilazione sostenuta ha causato inoltre la caduta di alcuni alberi a Genova e Savona e la chiusura preventiva di alcune vie di comunicazione soggette anche a rischio frane (chiusa l'Aurelia in diversi punti) per tutta la durata dell'allerta rossa.

In Toscana l'evento ha causato grandi danni specialmente nella zona costiera fra Livorno e Pisa, causando il decesso di 7 persone. Le precipitazioni misurate dalla rete pluviometrica sono state in qualche caso superiori a 100 mm/h (Quercianella: 122 mm/h; Valle Benedetta: 121 mm/h), causando delle intumescenze in alcuni corsi d'acqua toscani. Sono esondati in particolare il rio Ardenza, il Rio Maggiore e il Rio Banditella, gli ultimi in parte tombati lungo il loro corso (fonte: Il Post, 11/09/2017).

## 3 Conclusioni

In conclusione, l'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 9 settembre e il 10 settembre 2017, associato al passaggio di una perturbazione nord-atlantica, ha fatto registrare fenomeni al di sotto delle potenzialità di una tale configurazione ed un modesto innalzamento dei livelli idrici.

I fenomeni più intensi sono stati osservati nel tardo pomeriggio del 9 settembre e la mattina del 10, quando sono stati registrati 45mm/1h a Croce Orero (in zona C) e rispettivamente 68.6 mm/6h, 75.4 mm/12h, 77.2 mm/24h, a

Barbagelata (ricadente in zona E). I quantitativi areali sono risultati elevati su E (48 mm/12h) mentre altrove sono stati significativi.

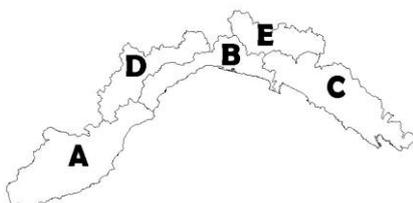
I livelli idrometrici registrati non hanno mostrato innalzamenti significativi coerentemente con le precipitazioni osservate. Non si sono verificate portate consistenti in grado di provocare criticità sulla rete idrografica ad eccezione di qualche locale disagio sulla rete di drenaggio urbano causato dalla difficoltà di smaltimento della precipitazione nei momenti più intensi dell'evento.

I venti, in prevalenza di Libeccio sono stati tra moderati e forti con locali rinforzi, raggiungendo raffiche di burrasca forte o tempesta soprattutto sulle stazioni in quota. Lo stato del mare si è mantenuto tra mosso e molto mosso, con punte anche di 3,1 m d'onda misurati dalla Boa di Capo Mele. Sono stati segnalati danni da allagamenti e disagi tra il promontorio di Portofino ed il Tigullio.

A Livorno l'esondazione di alcuni rii ha causato diversi danni e la morte di 7 persone.

#### 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	>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	>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.