

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 27-30/10/2018

(redatto da L. Pedemonte, M. Corazza, A. Forestieri, B. Turato)

Abstract.....	1
1 Analisi meteorologica.....	1
2 Dati Osservati.....	3
2.1 Analisi Pluviometrica.....	3
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale.....	3
2.1.2 Analisi dei dati puntuali.....	5
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	9
2.3 Analisi anemometrica.....	11
2.4 Mare.....	13
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	15
3 Conclusioni.....	15

Abstract

Tra il 27 ed il 30 ottobre la Liguria, come buona parte della Penisola italiana, è stata interessata da una lunga fase di maltempo caratterizzata da piogge intense, localmente persistenti, venti forti che hanno fatto registrare valori record ed una mareggiata che ha devastato buona parte della costa. Le precipitazioni più copiose sono state registrate sulle aree del centro e del levante della regione, con cumulate medie areali nelle 24 ore di circa 200 mm e massimi puntuali di oltre 600 mm sulla durata di tutto l'evento, raggiungendo intensità molto forti e quantitativi molto elevati.

I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Si sono verificate portate consistenti sui bacini del centro e del levante della regione che non hanno condotto a particolari criticità; tuttavia i rii minori prossimi ai corsi d'acqua maggiori hanno provocato locali criticità durante le fasi più intense dell'evento.

I danni maggiori sono stati conseguenti al vento e all'intensa mareggiata.

1 Analisi meteorologica

Lo scenario sinottico nei giorni antecedenti l'evento è stato caratterizzato dalla presenza di un potente campo di alta pressione sull'Europa orientale, contrapposto ad una saccatura di matrice atlantica che nella giornata del 26 ottobre ha raggiunto la penisola iberica. Nella giornata del 27 la saccatura, bloccata nel suo moto verso Est dalla presenza dell'alta pressione, si è approfondita raggiungendo latitudini tropicali, fino ad isolare in serata un cut-off sulla sua propaggine meridionale.

La configurazione venutasi a creare ha determinato un intenso e perdurante flusso di correnti calde e umide sciroccali che dall'Africa hanno attraversato il Mediterraneo centrale e raggiunto il Golfo Ligure in notevole contrasto termico rispetto alla massa d'aria preesistente, più fredda e secca. Nella giornata del 27 ottobre l'area compresa tra le Baleari e la Sardegna è stata infatti teatro di un'intensa ciclogenesi mentre sulla parte centrale della Liguria si sono registrati forti temporali dovuti alla formazione di una linea di convergenza al suolo tra venti da Sud-Est e venti da Sud-Ovest.

Nella giornata del 28 lo scenario è risultato poco dinamico: il cut-off è rimasto sulla penisola iberica alimentando temporali residui al mattino; a seguire, si è osservata una temporanea attenuazione dei fenomeni con piogge deboli e qualche episodio temporalesco.

Dopo la breve pausa, il 29 ottobre il cut-off ha raggiunto la penisola italiana ed il fronte ad esso associato è transitato sulla Liguria. Al suolo si è assistito alla formazione di un minimo secondario che dalle Baleari è scivolato lungo la costa occidentale della Corsica, è risalito sul Mar Ligure approfondendosi fino a circa 976 hPa e si è infine portato sulla Pianura Padana. Il gradiente barico associato a tale struttura è risultato molto intenso: circa 8 hPa tra Provenza e Corsica e fino a 32 hPa tra il Mar Ligure di Ponente e i Balcani alle 18 UTC del 29 ottobre (Figura 3). Sulla Liguria si sono registrate piogge e temporali anche di forte intensità fino al pomeriggio, associate alla formazione di diverse squall line stazionarie, orientate in direzione Sudovest-Nordest. In particolare nel corso della parte centrale della mattinata si è sviluppata una squall line a partire dalla Corsica Nord occidentale che ha raggiunto lo spezzino causando precipitazioni a carattere temporalesco stazionarie. La configurazione ha poi favorito lo sviluppo di ulteriori strutture organizzate che hanno portato precipitazioni stazionarie anche su Genova, anche se di durata inferiore a quelle associate alla prima squall line. Sono stati tuttavia soprattutto i venti, che hanno soffiato impetuosi dai quadranti meridionali, a creare i maggiori danni, raggiungendo valori di tempesta forte o di uragano. La mareggiata intensa che ne è conseguita è stata caratterizzata da uno stato di mare grosso con valori di onda significativa, onda massima e periodo d'onda tali da determinare ingenti danni lungo tutta la costa.

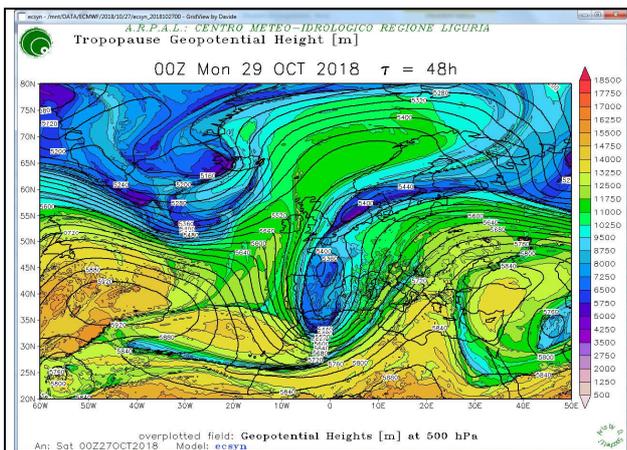


Figura 1 Altezza di geopotenziale alla tropopausa e curve di livello del geo-potenziale a 500hPa (previsione a +48 h del modello globale di ECMWF inizializzato alle 00 UTC del 27 ottobre 2018)

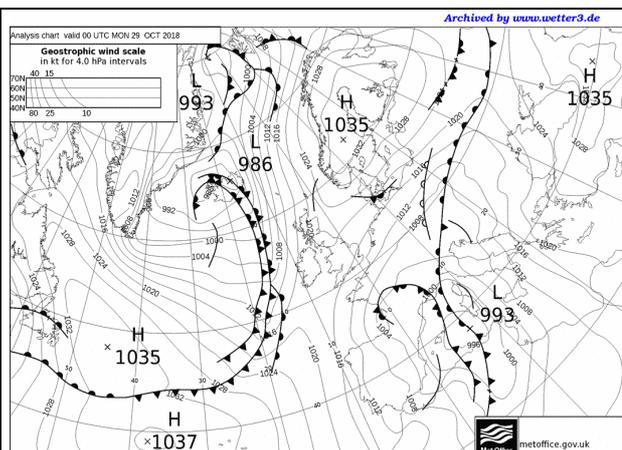


Figura 2 Mappa dei fronti al suolo di Bracknell riferita alle 29 ottobre 2018 (elaborazione del MET Office).

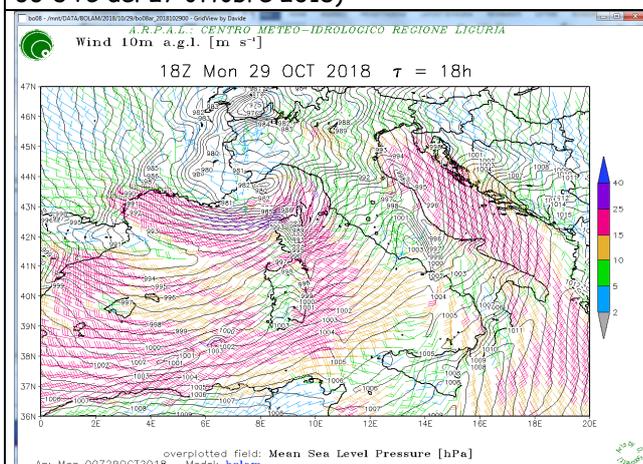


Figura 3 Venti a 10 m e isobare (previsione a +18 h del modello Bolam inizializzato alle 00 UTC del 29 ottobre 2018)

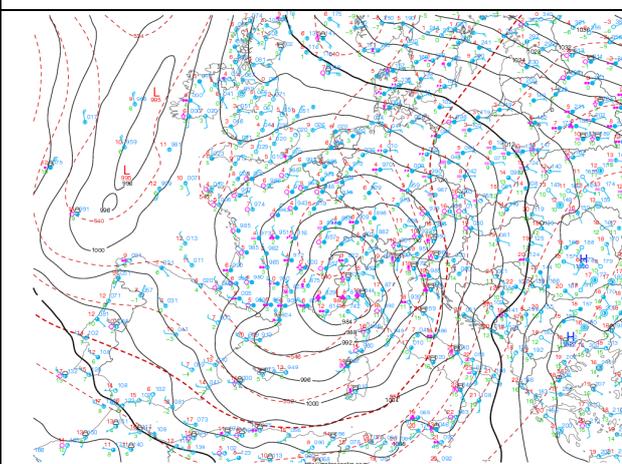


Figura 4 Mappa delle osservazioni SYNOP al suolo riferita alle 18UTC del 29 ottobre (MétéoCentre)

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

Le piogge hanno interessato tutta la regione a partire dal giorno 27 ottobre e fino al 30 ottobre. Dal punto di vista delle precipitazioni è stato un evento diffuso che ha interessato l'intero territorio regionale concentrandosi principalmente sulla zona del centro-levante e relativo entroterra come si può evincere dai valori delle altezze medie areali cumulate su diverse finestre temporali sotto riportate. A livello puntuale sono stati registrate intensità quasi ovunque elevate con quantitativi fino a molto elevati.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Le intensità medie areali sono risultate tra deboli e moderate con quantitativi che sulle 24 ore hanno raggiunto valori molto elevati ad esclusione della zona A dove sono risultate elevate. Si sono verificate copiose precipitazioni in particolare sui bacini del centro-levante compresi tra il Sansobbia e l'Entella, con deflussi molto significativi anche sul Vara e Magra.

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento (84 ore)
A	11 29/10/2018 16:00	20 28/10/2018 08:20	33 29/10/2018 20:40	46 29/10/2018 22:55	74 28/10/2018 10:20	139
B	15 29/10/2018 13:55	34 29/10/2018 14:25	43 27/10/2018 19:00	90 28/10/2018 00:55	150 28/10/2018 08:20	278
C	16 29/10/2018 08:00	41 29/10/2018 09:55	68 29/10/2018 12:00	90 29/10/2018 14:35	103 29/10/2018 14:35	241
D	14 27/10/2018 23:45	28 28/10/2018 00:10	43 28/10/2018 00:25	73 28/10/2018 08:50	108 28/10/2018 11:40	210
E	20 29/10/2018 14:30	35 29/10/2018 14:30	60 27/10/2018 13:45	114 27/10/2018 19:30	185 28/10/2018 06:00	331

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 a partire dalle 04:00 del giorno 27 alle 16:00 del 30 ottobre per un totale di 84 ore. Inoltre sono state riportate le mappe cumulate in 12 ore per le fasi più intense dell'evento. Tali mappe sono ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione con l'inverso della distanza al quadrato.

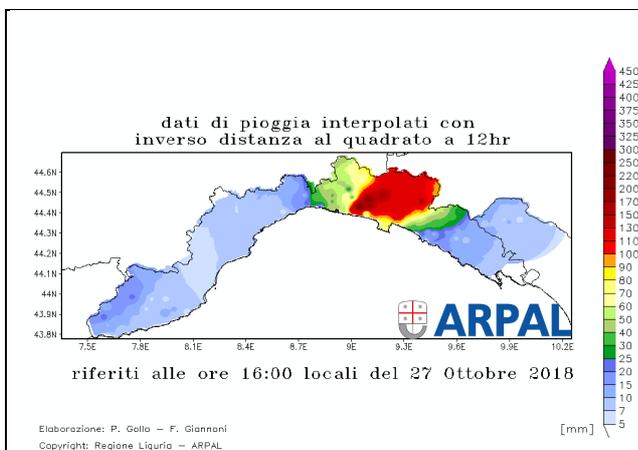


Figura 5 Piogge cumulate in 12 ore alle 16:00 del 27 ottobre

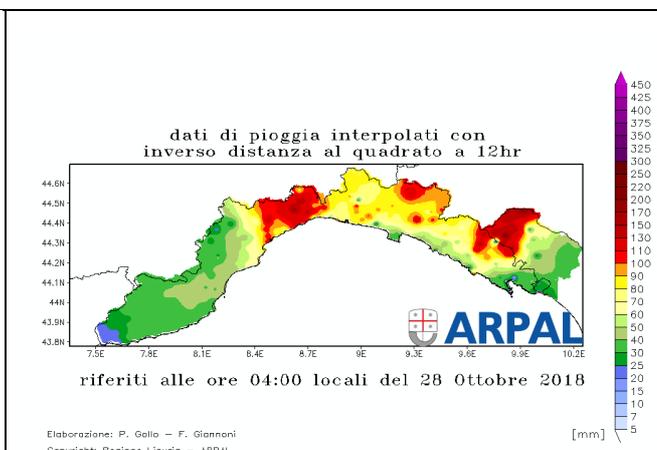


Figura 6 Piogge cumulate in 12 ore alle 04:00 del 28 ottobre

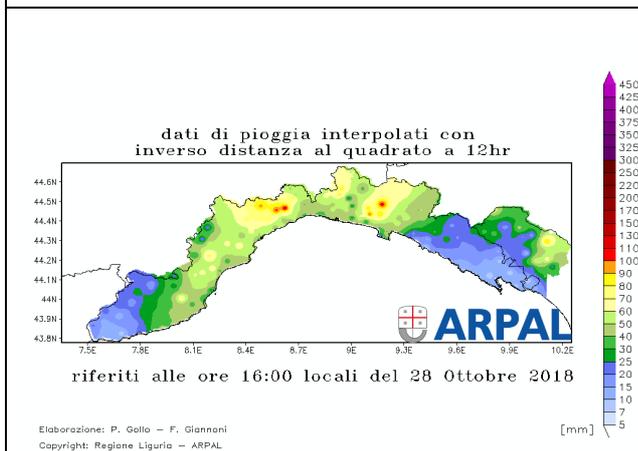


Figura 7 Piogge cumulate in 12 ore alle 16:00 del 28 ottobre

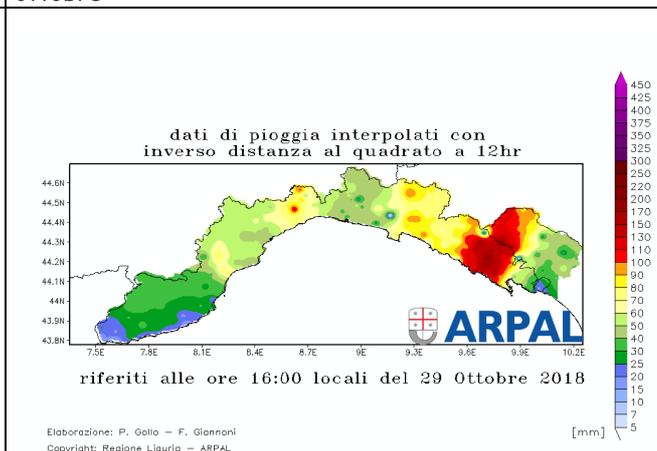


Figura 8 Piogge cumulate in 12 ore alle 16 del 29 ottobre

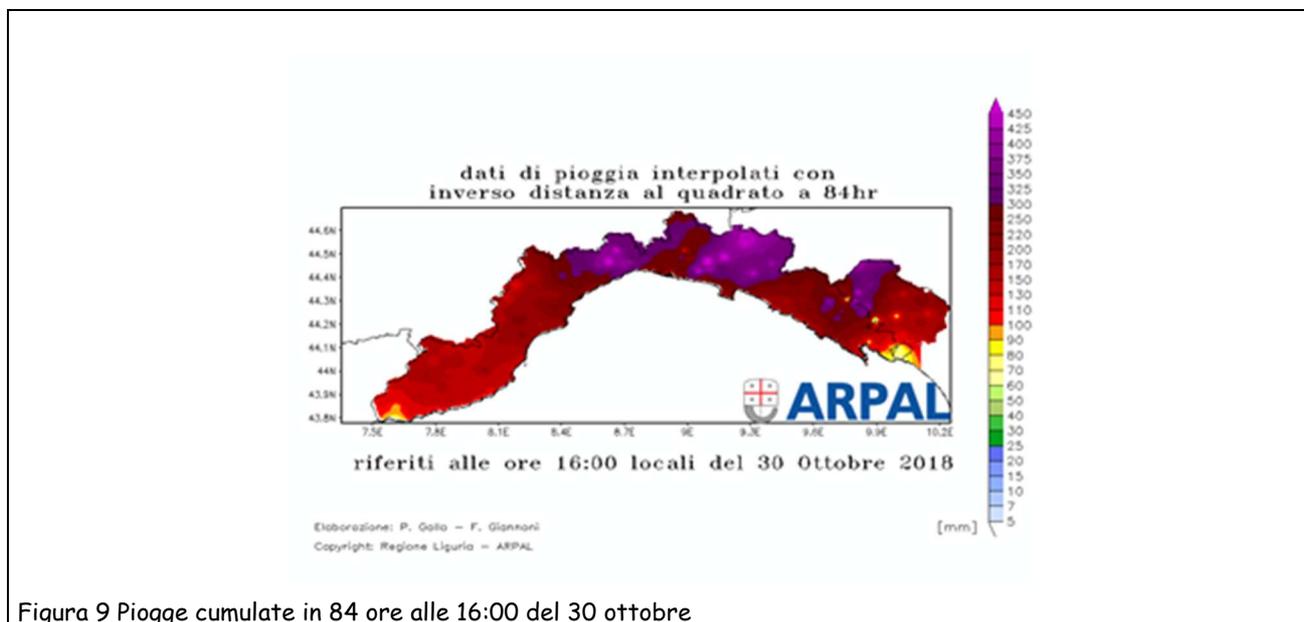


Figura 9 Piogge cumulate in 84 ore alle 16:00 del 30 ottobre

Le mappe di pioggia mostrano come in una prima fase le precipitazioni più intense abbiano riguardato il centro della regione mentre nella seconda fase le precipitazioni si siano particolarmente concentrate sul centro-ponente e sul levante.

Dall'analisi delle mappe di precipitazione cumulata areale e dai valori medi registrati su ciascuna zona di allertamento per diverse durate, elencati in Tabella 1, si deduce che l'evento è stato caratterizzato da piogge diffuse e persistenti con quantitativi più elevati sul centro-levante. Le precipitazioni occorse sono state mediamente di intensità MODERATA su D ed E, DEBOLI altrove; le cumulate areali risultano MOLTO ELEVATE su B, C ed E, ELEVATE su A e M.

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Dall'analisi dei valori puntuali ai pluviometri si confermano massimi puntuali localizzati nelle zone del centro-levante della regione. Le maggiori intensità registrate sono state MOLTO FORTI mentre le quantità accumulate sono state MOLTO ELEVATE.

La Tabella 1 e la Tabella 3 evidenziano i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dalla strumentazione della rete OMIRL tra le 04:00 UTC del 27 ottobre e le 16:00 UTC del 30 ottobre con una finestra temporale mobile, distinti per zone di allertamento e per diverse durate.

Area	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
A	8.2 Dolcedo (DOLCE) 29/10/2018 15:20	14.6 Dolcedo (DOLCE) 29/10/2018 15:25	16 Ventimiglia (XXMI6) 29/10/2018 14:55	21.8 Colle del Melogno (CMELO) 29/10/2018 06:35	28.2 Colle del Melogno (CMELO) 29/10/2018 06:35
B	13.4 Genova - Pontedecimo (GEPTX) 29/10/2018 00:35	24.6 Genova - Pontedecimo (GEPTX) 29/10/2018 00:35	35 Stella S. Giustina (SSGIU) 27/10/2018 23:20	57.6 Stella S. Giustina (SSGIU) 27/10/2018 23:25	64.2 Stella S. Giustina (SSGIU) 27/10/2018 23:35

C	12.8 Sella Giassina (SEGIA) 27/10/2018 08:05	21.6 Monterosso (MROSS) 29/10/2018 07:25	29.2 Monterosso (MROSS) 29/10/2018 07:25	51 Monterosso (MROSS) 27/10/2018 21:40	63.6 Monterosso (MROSS) 27/10/2018 21:50
D	10.6 Urbe - Vara Sup (URVAS) 29/10/2018 13:05	15 Piampaludo (PIAMP) 27/10/2018 22:20	19.8 Urbe - Vara Sup (URVAS) 29/10/2018 12:30	33.4 Sassello (SASSL) 27/10/2018 23:30	42.6 Urbe - Vara Sup (URVAS) 29/10/2018 13:05
E	5.6 Loco Carchelli (LOCOC) 29/10/2018 14:25	16.6 Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 15:10	21.5 (*) Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 08:25	36.4 Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 15:20	51.3 Loco Carchelli (LOCOC) 27/10/2018 08:50
MT	10.4 Bagnone (BGNNE) 29/10/2018 10:00	19 Bagnone (BGNNE) 29/10/2018 10:05	26 Parana (PARAN) 29/10/2018 09:45	40.4 Parana (PARAN) 29/10/2018 10:00	48.2 Parana (PARAN) 29/10/2018 10:15

Tabella 2 Valori massimi PUNTUALI sub-orari di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 04:00 UTC del 27 ottobre e le 16:00 UTC del 30 ottobre, distinti per zone di allertamento e per diverse durate. (*) Il valore massimo è stimato a causa della differente granularità del dato grezzo.

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento (84 ore)
A	30.8 Colle del Melogno (CMELO) 29/10/2018 06:45	54.4 Colle del Melogno (CMELO) 28/10/2018 09:40	82 Colle del Melogno (CMELO) 28/10/2018 11:00	87.8 Colle del Melogno (CMELO) 28/10/2018 10:30	127.8 Colle del Melogno (CMELO) 28/10/2018 11:00	244.4 Colle del Melogno (CMELO)
B	67 Stella S. Giustina (SSGIU) 27/10/2018 23:35	118.6 Davagna (DAVAG) 27/10/2018 15:30	170.8 La Presa (LAPRS) 27/10/2018 18:00	250 Viganego (VIGAN) 27/10/2018 17:40	332.8 Viganego (VIGAN) 28/10/2018 05:40	527.2 Davagna (DAVAG)
C	71.6 Monterosso (MROSS) 29/10/2018 08:00	128 Monterosso (MROSS) 29/10/2018 09:35	151.8 Giacopiane - Diga (LGIAC) 27/10/2018 15:35	196.8 Giacopiane - Diga (LGIAC) 27/10/2018 21:05	290.2 Giacopiane - Diga (LGIAC) 28/10/2018 08:45	478 Sella Giassina (SEGIA)
D	54.6 Urbe - Vara Sup (URVAS) 29/10/2018 13:05	87.8 Urbe - Vara Sup (URVAS) 28/10/2018 00:25	127 Urbe - Vara Sup (URVAS) 28/10/2018 00:30	219 Urbe - Vara Sup (URVAS) 28/10/2018 07:00	282.2 Urbe - Vara Sup (URVAS) 28/10/2018 11:30	492.2 Urbe - Vara Sup (URVAS)

E	56.2 Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 15:50	115.2 Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 15:50	162.2 Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 17:00	257 Torriglia (TRRIG) 27/10/2018 17:50	374 Torriglia (TRRIG) 28/10/2018 05:50	613.6 Torriglia (TRRIG)
MT	63.6 Parana (PARAN) 29/10/2018 10:30	127 Bosco di Rossano (BOROS) 29/10/2018 11:00	177.6 Bosco di Rossano (BOROS) 29/10/2018 12:15	196 Pietra Piccata (PPICC) 28/10/2018 04:15	238.2 Bosco di Rossano (BOROS) 30/10/2018 05:45	458.6 Bosco di Rossano (BOROS)

Tabella 3 Valori massimi PUNTUALI orari di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 04:00 UTC del 27 ottobre e le 16:00 UTC del 30 ottobre, 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.

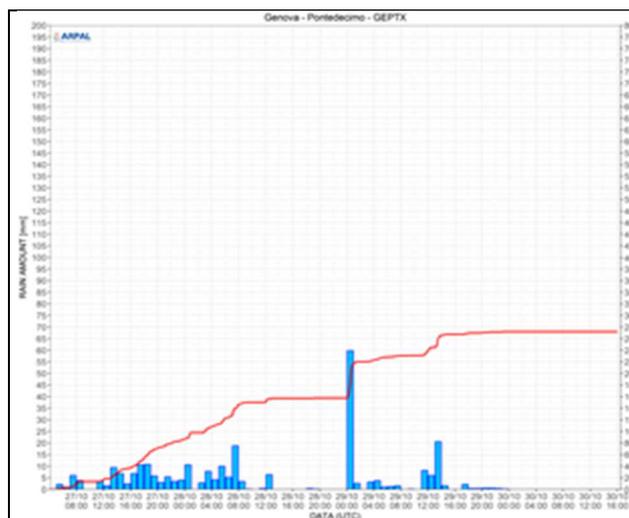


Figura 10 Ietogramma e cumulata di Ge - Pontedecimo.
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

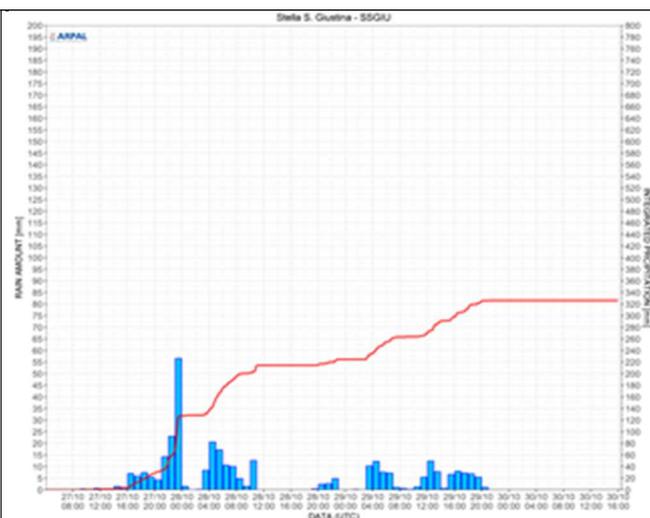


Figura 11 Ietogramma e cumulata - Stella S. Giustina
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h,
mm/24h)

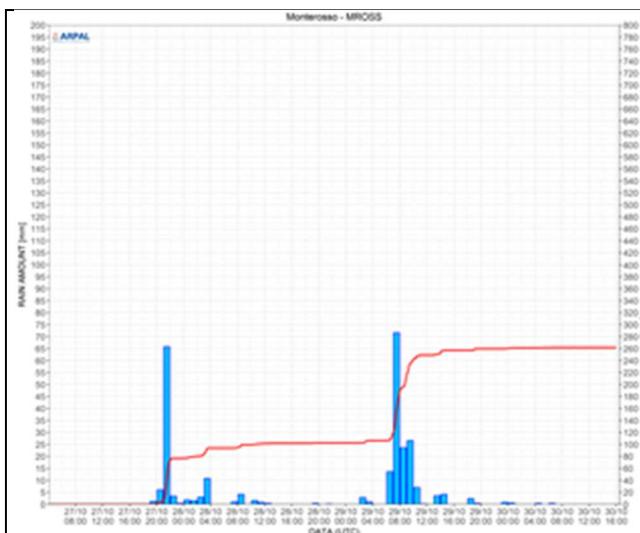


Figura 12 Ietogramma e cumulata - Monterosso
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

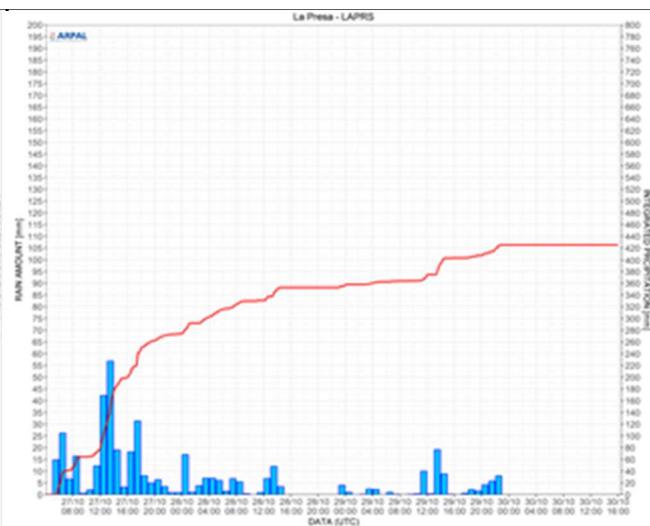


Figura 13 Ietogramma e cumulata - La Presa
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

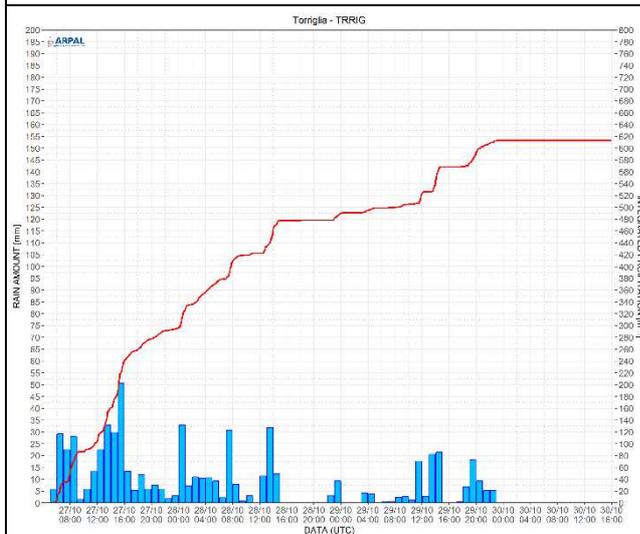


Figura 14 Ietogramma e cumulata Torriglia
IINTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

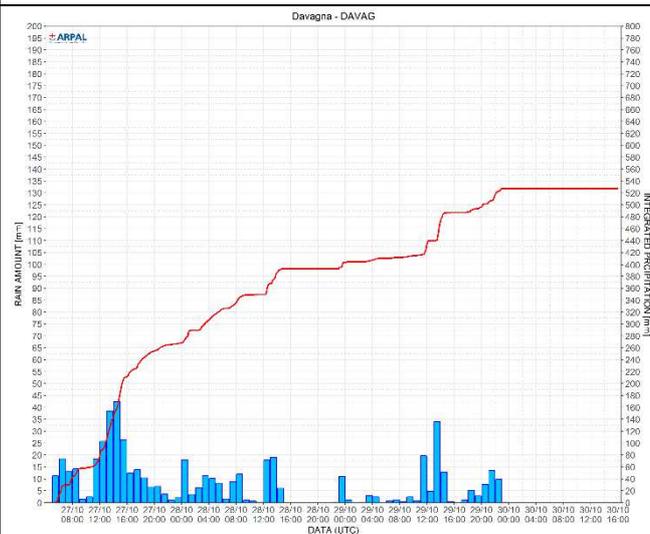


Figura 15 Ietogramma e cumulata - Davagna
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

Si può notare come le precipitazioni registrate in corso d'evento abbiano intensità localmente molto forti, mentre i quantitativi nell'arco delle 24 ore risultano fino a molto elevati. L'evento, ha insistito per diverse ore sullo spartiacque al confine tra le zone di allertamento B, D ed E in particolare nella prima parte dell'evento, mentre nella seconda parte ha riguardato la Val di Vara e il Magra toscano.

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

A seguito delle precipitazioni registrate nel corso dell'evento, di intensità moderate o localmente molto forti e quantità da elevate a molto elevate, si sono osservati innalzamenti significativi dei livelli idrici dei corsi d'acqua, generalmente contenuti all'interno dell'alveo salvo fenomeni di inondazione delle aree limitrofe nelle zone più colpite. Sui bacini del centro-ponente Orba, Stura, Vobbia, Bisagno, Aveto, Lavagna sono state superate le soglie di piena ordinaria, senza però provocare particolari criticità. Nella seconda fase anche i bacini del levante, in particolare Entella, Vara e Magra, hanno registrato innalzamenti oltre la soglia di piena ordinaria senza rilevanti criticità. Il colmo di piena alla foce del Magra ha visto il passaggio di una portata consistente, pur transitando all'interno dell'alveo senza creare criticità e fenomeni di esondazione. Nella Tabella 4 e nelle figure seguenti sono riportati i livelli idrometrici registrati durante l'evento nelle sezioni monitorate.

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO DEL MASSIMO (Ora UTC)	INCREMENTO [m]
AIROL	Airole	A	Roya	2.7	30/10/2018 00:45	1.4
TORRI	Torri	A	Bevera	0.69	30/10/2018 03:00	0.77
ISBON	Isolabona	A	Nervia	2.06	29/10/2018 22:45	1.15
ARMEA	Valle Armea - Ponte	A	Armea	0.73	29/10/2018 23:00	0.73
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	3.56	29/10/2018 23:15	2.7
AMERE	Merelli	A	Argentina	2.16	30/10/2018 00:00	1.84
POGLI	Pogli d'Ortovero	A	Arroscia	2.62	29/10/2018 21:30	2.27
CISAN	Cisano sul Neva	A	Neva	2.09	29/10/2018 22:30	1.11
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	1.4	29/10/2018 21:50	1.24
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	2.49	29/10/2018 22:45	1.77
PCRIX	Piana Crixia	D	Bormida di Spigno	3.56	28/10/2018 15:00	2.8
SANTU	Santuario di Savona	B	Letimbro	1.3	28/10/2018 11:45	1.11
ALBIS	Albisola	B	Sansobbia	2.27	28/10/2018 01:00	1.44
BOLSN	Bolsine	B	Teiro	1.59	28/10/2018 00:30	1.39
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	4.08	29/10/2018 14:00	3.96
CAMPL	Campo Ligure	D	stura	2.94	29/10/2018 03:30	2.6
MOLIN	Molinetto	B	Leira	1.94	29/10/2018 17:15	1.28
VAREN	Genova - Granara	B	Varenna	0.84	29/10/2018 02:30	0.84
GERIV	Genova - Rivarolo	B	Polcevera	1.53	28/10/2018 09:00	1.36
GEPTX	Genova - Pontedecimo	B	Polcevera	1.58	29/10/2018 02:15	1.05
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	2.49	27/10/2018 17:00	2.16
GEFER	Genova - Fereggiano	B	Fereggiano	0.81	28/10/2018 08:00	0.48
GEGEI	Genova - Geirato	B	Geirato	1.14	28/10/2018 08:15	0.7
VOBBI	Vobbietta	E	Vobbia	2.68	29/10/2018 15:10	1.17
GSTUR	Genova - Sturla	B	Sturla	0.34	27/10/2018 18:15	0.45
GEMOL	Genova - Molassana	B	Bisagno	2.03	27/10/2018 14:30	2.12
LAPRS	La Presa	B	Bisagno	2.46	27/10/2018 16:00	1.72
CABAN	Cabanne	E	Aveto	2	28/10/2018 04:00	2.39
CARAS	Carasco	C	Lavagna	5.25	29/10/2018 16:30	4.45
PANES	Panesi	C	Entella	2.86	29/10/2018 16:45	4.49

VIGNO	Vignolo	C	Sturla	2.28	29/10/2018 15:45	1.63
SLEVA	Sestri Levante	C	Gromolo	0.4	29/10/2018 15:15	0.52
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	1.32	29/10/2018 15:45	1.08
SARAA	Sestri Levante - Sara	C	Petronio	0.66	29/10/2018 16:00	0.67
LAMAC	La Macchia	C	Vara	-0.29	29/10/2018 16:30	1.17
NASCE	Nasceto	C	Vara	4.36	29/10/2018 12:45	3.51
BVARA	Brugnato	C	Vara	3.28	29/10/2018 11:45	3.6
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	5.45	29/10/2018 12:15	4.31
PICCA	Piccatello	MT	Magra	2.51	29/10/2018 11:30	2.4
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	MT	Magra	1.95	29/10/2018 11:45	2.79
PTEGL	Ponte Teglia	MT	Teglia	3.11	29/10/2018 12:15	2.24
FRNLA	Fornola	C	Magra	4.55	29/10/2018 13:45	4.79
CALAM	Calamazza	MT	Magra	4.71	29/10/2018 13:30	4.38
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	2.07	29/10/2018 15:15	1.82
BGNNE	Bagnone	MT	Bagnone	1.1	29/10/2018 22:30	0.81
LICCN	Licciana Nardi	MT	Taverone	1.61	28/10/2018 14:00	1.35
SOLIE	Soliera	MT	Aulella	2.12	29/10/2018 22:30	0.89

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

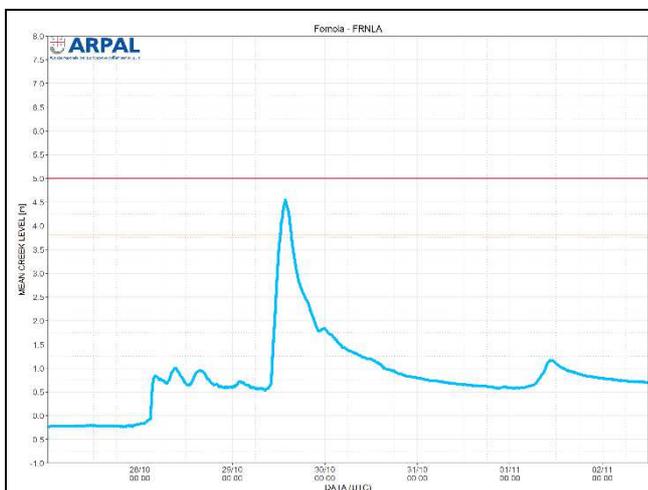


Figura 16 Livello idrometrico (Magra a Fornola)

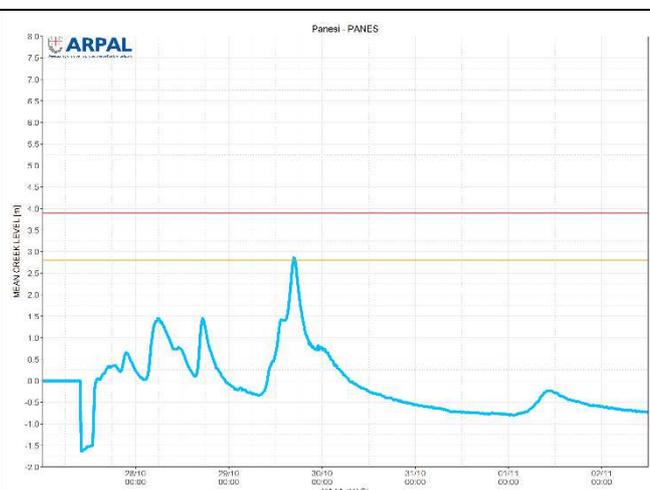


Figura 17 Livello idrometrico (Entella a Panesi)

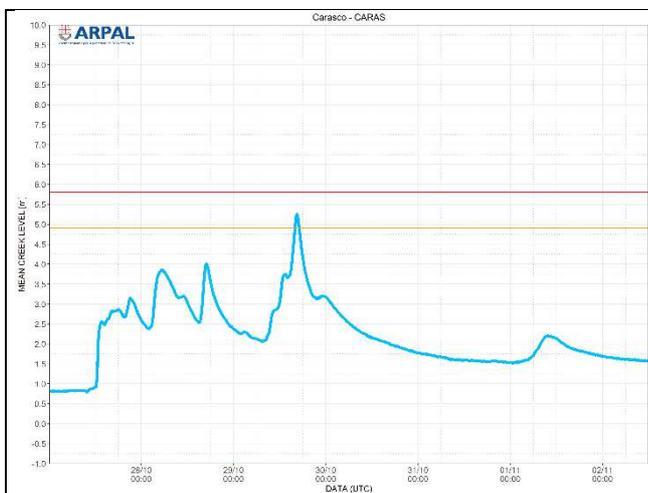


Figura 18 Livello idrometrico (Lavagna a Carasco)

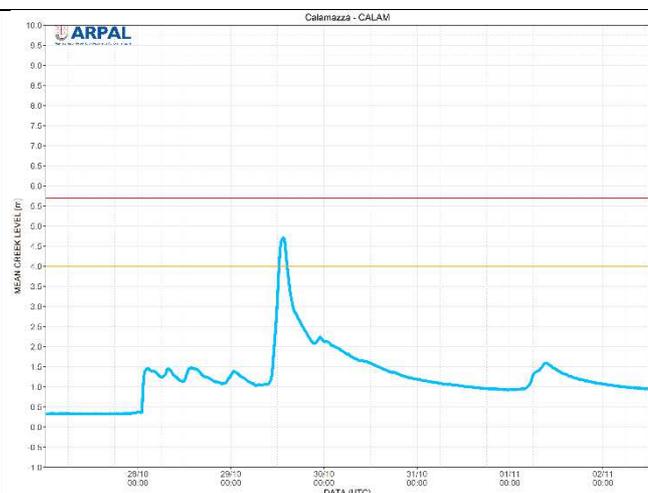


Figura 19 Livello idrometrico (Magra a Calamazza)

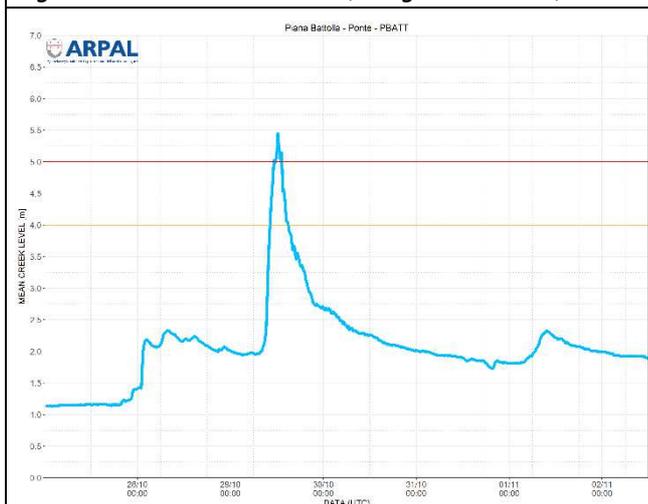


Figura 20 Livello idrometrico (Magra a Piano Battolla)

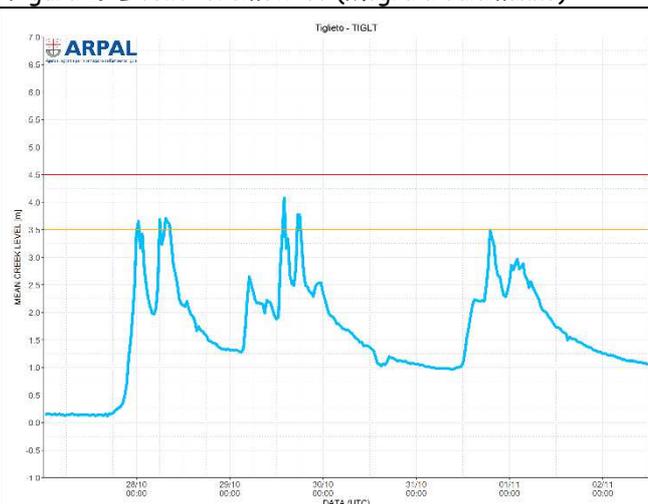


Figura 21 Livello idrometrico (Orba a Tiglieto)

2.3 Analisi anemometrica

Nel corso della giornata del 29 ottobre la Liguria è stata interessata fin dal mattino da venti tra forti e burrasca da Sud-Est sul settore centro-orientale, mentre sul settore occidentale il flusso è stato inizialmente moderato da Nord-Est. Tale configurazione ha determinato la formazione di diverse strutture convettive a sviluppo lineare proprio nell'area compresa tra il savonese e lo spezzino associate a locali rinforzi del vento tra burrasca e tempesta per intervalli di tempo relativamente brevi. In questa fase, ad esempio, la stazione di La Spezia ha registrato una raffica di circa 107 km/h con vento medio di 60 km/h in corrispondenza del *downdraft* associato alla struttura temporalesca sviluppatasi nella mattinata tra le Cinque Terre ed il Golfo di La Spezia. Analogamente le stazioni di Bargagli e di Genova Punta Vagno hanno registrato raffiche tra i 135 e i 140 km/h con venti medi tra 80 e 90 km/h in corrispondenza della formazione di un'analogha struttura temporalesca sull'area genovese nelle ore centrali della giornata.

A partire dalle prime ore pomeridiane, invece, in seguito alla risalita dalle Baleari al Golfo Ligure del profondo minimo barico al suolo, i venti meridionali hanno raggiunto anche il Ponente, disponendosi prima da Sud-Est e poi da Sud. L'intera regione ha visto in questa fase un deciso rinforzo sia dei venti medi che delle raffiche: diverse stazioni

hanno fatto registrare valori di vento medio e raffiche tra tempesta forte e uragano (secondo la classificazione della scala Beaufort) fino alle prime ore della notte.

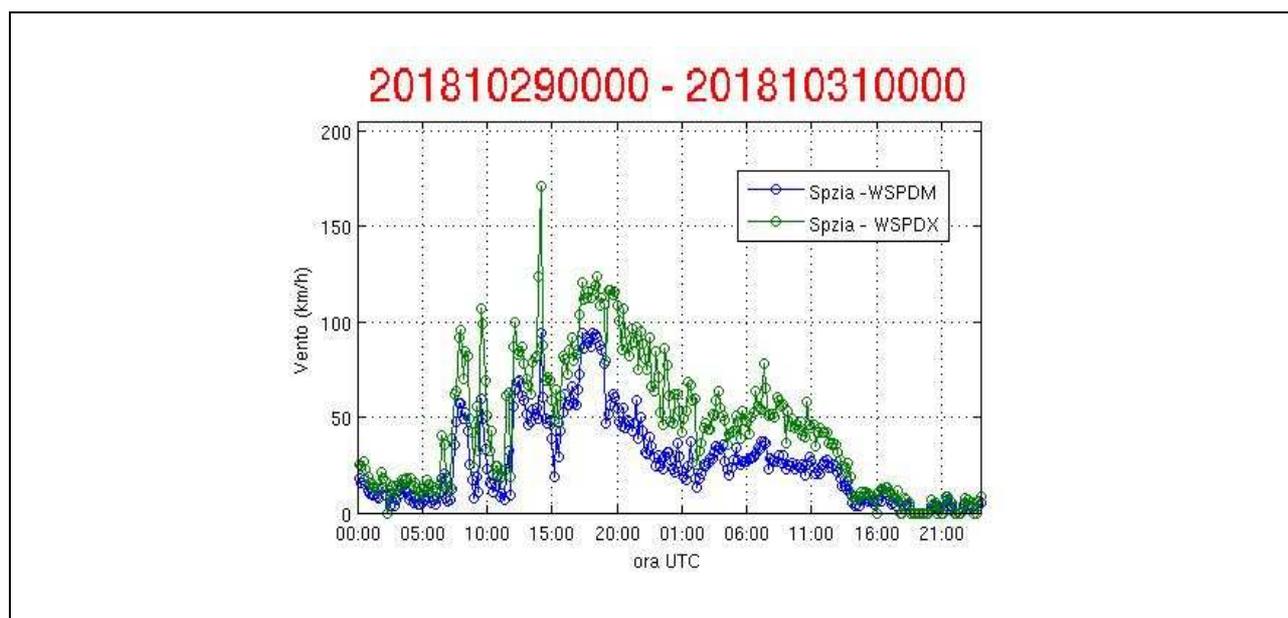
Si segnala che il valore massimo rilevato (180 km/h) corrisponde al valore massimo registrabile dallo strumento di misura ma, probabilmente, le raffiche hanno raggiunto valori maggiori. Degno di rilievo è anche il valore record di raffica registrato nel pomeriggio lungo la costa a La Spezia (171 km/h).

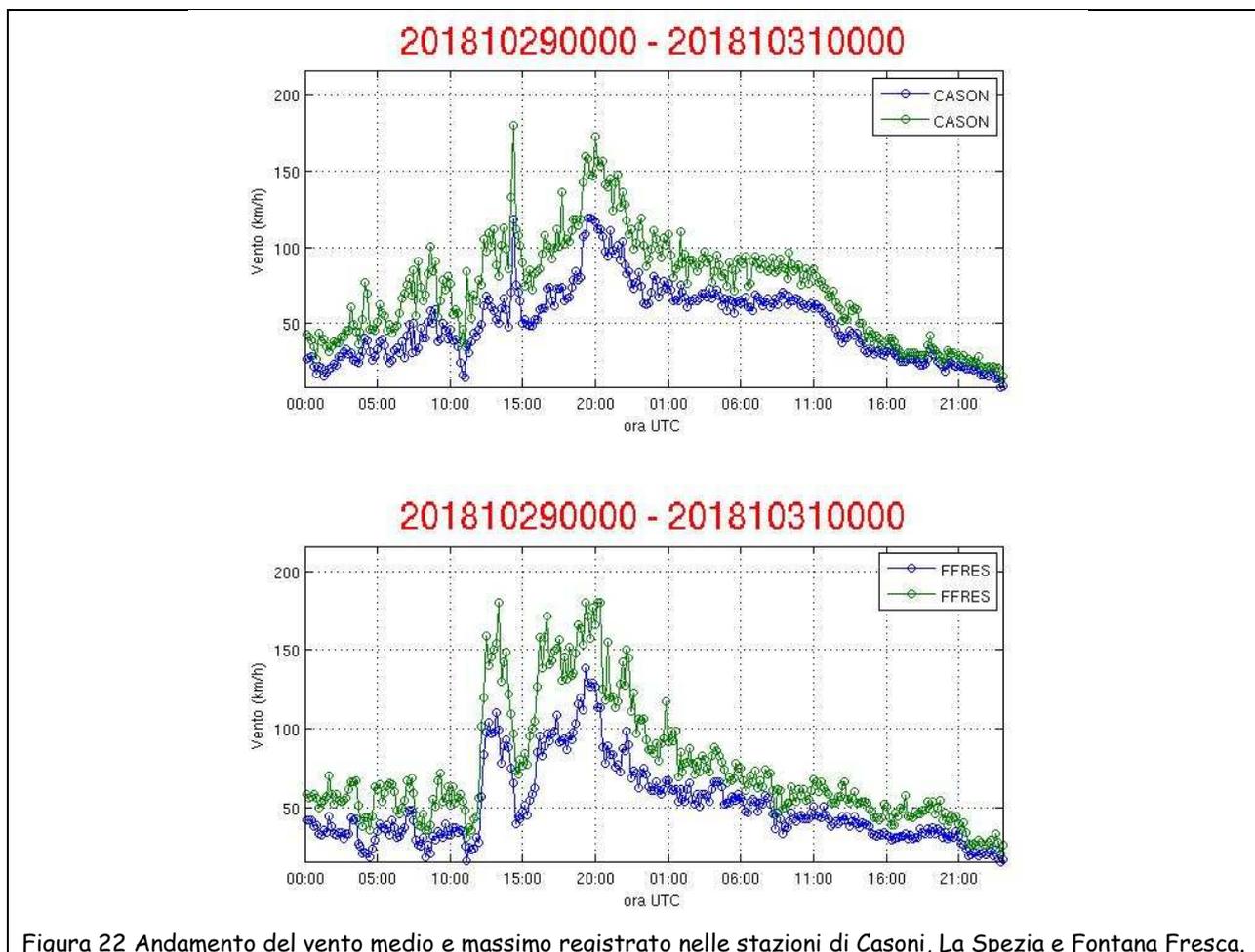
È importante evidenziare inoltre che si è trattato di un fenomeno che ha interessato tutta la regione: infatti in questa seconda fase ben 17 stazioni distribuite sull'intero territorio regionale hanno superato la soglia del vento medio di burrasca (intervallo: 63-75 km/h) e alcune hanno registrato valori medi di tempesta (intervallo: 88-102 km/h)

In Tabella 5 sono riportati i valori più significativi di vento medio e raffica registrati nella giornata del 29 ottobre:

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 Loano (A)	82.44	29 ottobre 2018 ore 20.10	230°	180 (360°)
Monte Maure (A)	99.64	29 ottobre 2018 ore 20.20	220°	109 (190°)
Fontana Fresca (B)	138.24	29 ottobre 2018 ore 19.20	180°	180 (170°)
Ge Punta Vagno (B)	88.92	29 ottobre 2018 ore 19.00	120°	135 (110°)
Monte Pennello (B)	92.88	29 ottobre 2018 ore 18.10	140°	153 (140°)
Corniolo (C)	96.12	29 ottobre 2018 ore 18.50	160°	149 (160°)
La Spezia (C)	94.32	29 ottobre 2018 ore 17.20	190°	171 (190°)
Casoni di Suvero (C)	119.16	29 ottobre 2018 ore 19.40	180°	180 (170°)
Monte Settepani (D)	51.40	29 ottobre 2018 ore 20.30	172°	n.d.
Giacopiane Lago (C)	83.52	29 ottobre 2018 ore 19.40	210°	132 (220°)

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





2.4 Mare

A partire dal tardo pomeriggio del 29 ottobre, in seguito alla risalita verso il Mar Ligure del profondo minimo barico formatosi tra le Baleari e la Corsica con minimo al suolo che ha raggiunto i 976 hPa (Valzemola 19:00 UTC), la regione è stata interessata da un rapido aumento del moto ondoso che ha determinato già dalla serata mareggiate estese sull'intera fascia costiera, con onda inizialmente da Sud-Est, in successiva rotazione da Sud e, nella fase decrescente, da Sud-Ovest.

Il repentino incremento dell'altezza d'onda (oltre 3.5m di incremento di onda significativa tra le 19.30 e le 24 ora locale) può essere attribuito a diversi fattori concorrenti:

- ✓ Un fetch del vento che ha coinvolto una vasta porzione del Mediterraneo;
- ✓ Dei venti al suolo con velocità media tra burrasca forte e tempesta e raffiche fino a uragano per una durata superiore a 12 ore;
- ✓ Un probabile effetto di *storm surge* associato al passaggio di un profondo minimo sul Golfo Ligure che ha causato un innalzamento del livello della superficie media marina di circa mezzo metro (50-60 cm) per effetto della bassa pressione, con conseguente maggiore penetrazione del moto ondoso sulla costa.

La massima altezza d'onda significativa registrata alla boa di Capo Mele è stata 6.4m (mare grosso), l'altezza massima 10.3m; il periodo, decisamente elevato, ha toccato i 12 sec. Presumibilmente sul centro-Levante, dove manca qualsiasi rilevamento, si sono avuti valori anche superiori. Le onde, violentissime, hanno distrutto porti e litorali su un'ampia fascia compresa Capo Mele e lo spezzino; i danni più rilevanti sono stati registrati nel Golfo del Tigullio.

L'evento del 29 ottobre 2018 può essere confrontato, sia per le configurazioni legate alla dominanza di flussi di Ostro e Scirocco (e non di Libeccio), che per gli effetti sulle coste, con gli eventi del 6 novembre 2000 e del 30 ottobre 2008. Un breve sunto in tabella

	Flusso	Altezza onda significativa [m]	Boa	Periodo [s]
29/11/2018	Scirocco -> Libeccio	6.5	Capo Mele	11-12
30/10/2008	Ostro -> Libeccio	3.6	Ventimiglia	7-8
6/11/2000	Scirocco -> Libeccio	5.8	La Spezia	9-11

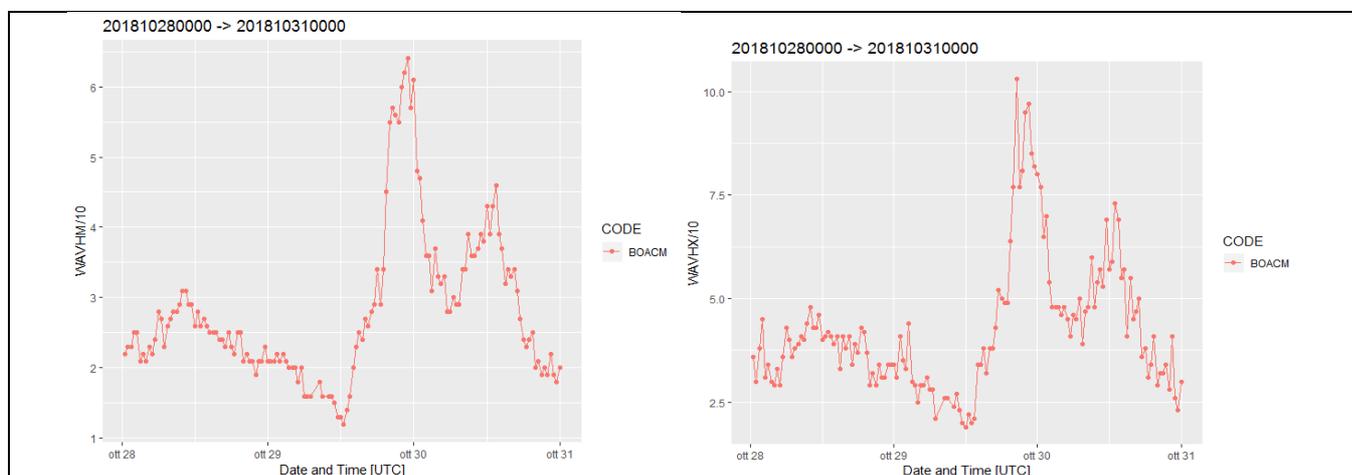


Figura 23 Altezza onda significativa e massima registrate dalla boa di Capo Mele

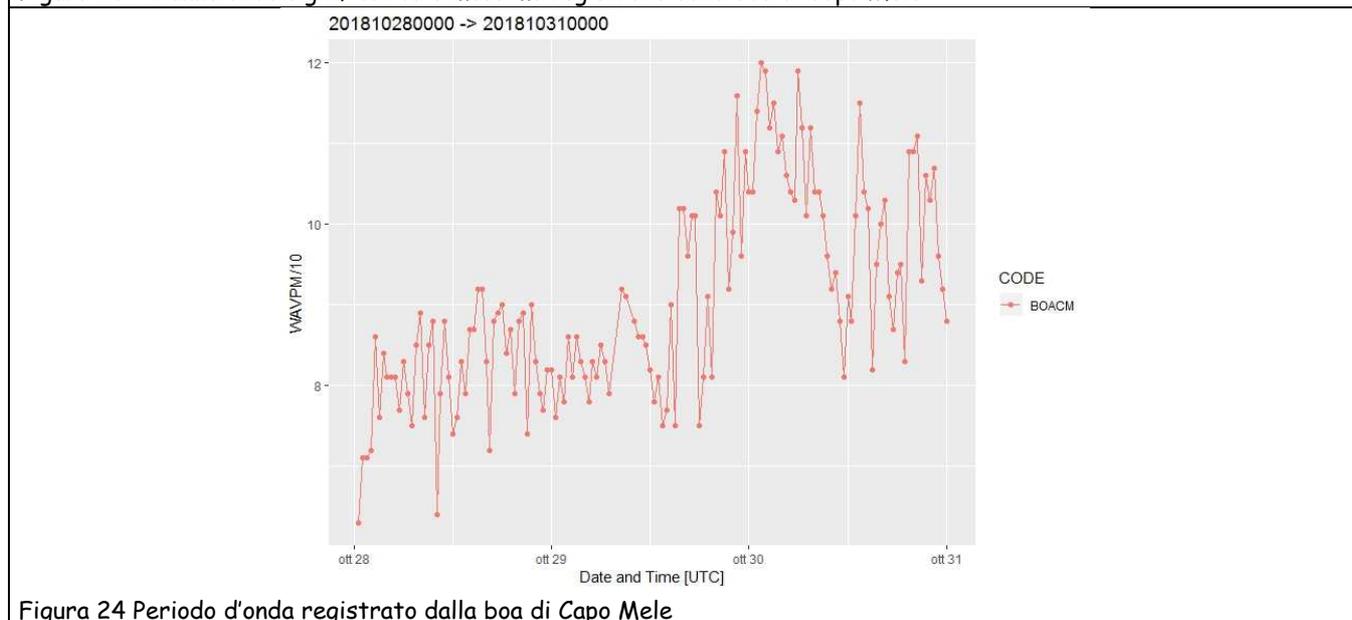
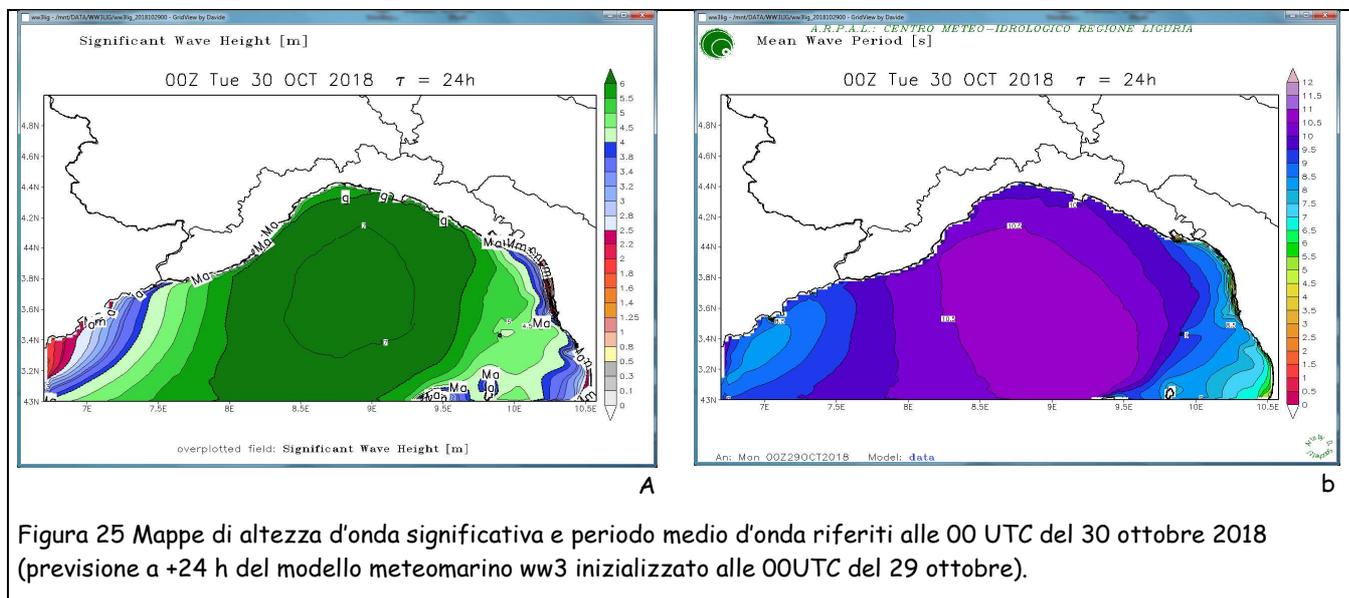


Figura 24 Periodo d'onda registrato dalla boa di Capo Mele



2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Nonostante le precipitazioni abbiano raggiunto cumulate puntuali anche superiori a 600 mm nel corso dell'evento, i danni associati alle piogge sono stati rappresentati al più da locali allagamenti.

I danni maggiormente rilevanti sono stati legati al vento e al mare. L'evento è stato segnato da una vittima colpita da un pezzo di tetto volato via per il vento ad Albisola Superiore. I venti hanno causato numerose cadute di alberi e in generale ingenti danni. Oltre alla vittima, si sono avuti due feriti, uno sull'autostrada A10, l'altro a Genova per un albero crollato sull'abitazione. Forti difficoltà per il vento anche nei porti di Spezia, Genova e Savona con frequenti rotture di ormeggi.

Il mare ha causato forti danni su tutta la costa, in particolare distruggendo la diga foranea di Rapallo e danneggiando le strutture in prossimità della costa. Crollata la strada per Portofino, vasti danni alle strutture balneari e alla rete ferroviaria, con treni bloccati in tutta la Liguria.

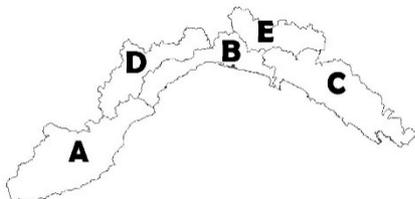
3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione tra il 27 e il 30 ottobre, ha fatto registrare piogge puntuali anche superiori a 600 mm che hanno portato a locali allagamenti, con innalzamenti significativi dei livelli idrologici, anche se senza particolari criticità dei corsi d'acqua.

I venti da Sud Est e in seguito da Sud Ovest sono stati di burrasca forte nel corso del 29 Ottobre, raggiungendo raffiche anche superiori a 180 km/h; il mare ha raggiunto uno stato di mare grosso anche sotto costa, con onda significativa superiore a 6.4 m, massima superiore a 10 m, e periodo superiore a 11 s. Vento e mare hanno causato una vittima e ingenti danni alle coste, tra cui il crollo della diga foranea di Rapallo e della strada provinciale tra S. Margherita e Portofino e l'interruzione in diversi punti della linea ferroviaria vicino al mare. Molti disagi nei porti per la rottura degli ormeggi.

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.