

RAPPORTO DI EVENTO METEOIDROLOGICO DEL 02-03/11/2019

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

Abstract	1
1 Analisi meteorologica	1
2 Dati Osservati	4
2.1 Analisi Pluviometrica	4
2.1.1 Analisi dei dati a scala areale	4
2.1.2 Analisi dei dati puntuali	5
2.2 Analisi idrometrica e delle portate	8
2.3 Analisi anemometrica	11
2.4 Mare	12
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti	13
3 Conclusioni	13

Abstract

Tra il 2 e 3 novembre la Liguria è stata interessata da due passaggi frontali, il primo dei quali più moderato, mentre il secondo più intenso e stazionario. I valori più significativi di precipitazione sono stati registrati all'intero dei bacini del Levante ligure con cumulate medie areali elevate, massimi puntuali di intensità molto forte e quantitativi molto elevati.

I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Si sono verificate portate consistenti che hanno condotto esondazioni nei bacini del Petronio e sulla parte alta del Vara, causando criticità e danni nelle aree limitrofe.

1 Analisi meteorologica

La lunga fase perturbata che aveva colpito la Liguria nella seconda metà del mese di ottobre e aveva raggiunto il culmine con l'evento calamitoso di Rossiglione e Campo Ligure del 21-22 ottobre, era stata seguita da una settimana di relativa stabilità atmosferica garantita da una timida ripresa anticiclonica sull'Europa Occidentale.

Nella giornata del 2 novembre una ondulazione del Jet sul Nord Atlantico si è approfondita verso sud, deviando dal suo moto zonale, sospinta da una poderosa rimonta anticiclonica alle sue spalle e bloccata da un'area di alta pressione sull'Europa centro orientale. Un primo fronte caldo (Figura 1, Figura 2), che anticipava la saccatura, ha raggiunto la Liguria nella notte tra l'1 e il 2 novembre dispensando precipitazioni dapprima deboli e sparse, poi, nel corso della giornata, più diffuse e a carattere di rovescio, in particolare sullo Spezzino. Le piogge hanno insistito sul Levante Ligure fino alla sera, ma già nel corso della notte tra il 2 e il 3 novembre si è osservato un nuovo peggioramento. Un secondo fronte caldo (Figura 3), connesso alla perturbazione atlantica, ha raggiunto la Liguria generando una squall line ben organizzata che dall'estremo Ponente si estendeva lungo il Mar Ligure fino al Centro della regione (Figura 4). In questa fase si sono registrati temporali forti sulla costa dell'Imperiese, su Genovese e Val Trebbia, dove i fenomeni hanno insistito per 2-3 ore.

Nelle ore successive, attorno al primo mattino del 3 novembre, la linea convettiva ha oltrepassato il Promontorio di Portofino muovendo verso Est (Figura 5), sospinta da venti al suolo da Nord, Nord Ovest in uscita dalla Pianura Padana attraverso i valichi appenninici; dall'altra parte però, i venti di Scirocco forte che interessavano il Levante,

ne ha rallentato l'avanzamento e hanno continuato ad alimentare una linea di convergenza sul Golfo Ligure con formazione di celle convettive che dal mare si spostavano sulla terra ferma (Figura 6). Tale fase, la più significativa dell'evento analizzato, ha fatto registrare numerosi superamenti di soglia pluviometrica sia oraria che trioraria in diverse località del Tigullio e relativo entroterra dove i fenomeni intensi hanno insistito fino al primo pomeriggio.

Sul resto della regione ha continuato a piovere diffusamente con nuovi rovesci, in particolare sull'Imperiese che si trovava nella zona di confluenza tra i venti in ingresso da Nord nell'entroterra ed i flussi di Libeccio antistanti la costa. Dal pomeriggio il Libeccio è irrotto prepotentemente su tutto il Mar Ligure, spezzando gli equilibri che nel mattino avevano dato luogo alla convezione organizzata e determinando precipitazioni di tipo più avvertivo (ancora a carattere di rovescio).

I fenomeni nel corso del pomeriggio hanno abbandonato il Ponente, attenuandosi gradualmente anche sul Centro Levante in serata. Al contempo, la ventilazione meridionale, richiamata da un minimo stazionario sul Ponente Ligure, ha continuato ad essere alimentata dall'approssimarsi di una seconda saccatura atlantica fino alla giornata del 4 novembre. Tale configurazione ha consentito un progressivo aumento del moto ondoso con apice nelle ore centrali del 4 quando una mareggiata ha interessato l'intera costa ligure. La maggiore intensità si è osservata sul Centro Levante della regione con mare molto agitato, altezza d'onda significativa stimabile tra 4 e 5 metri e periodo tra 8 e 10 secondi.

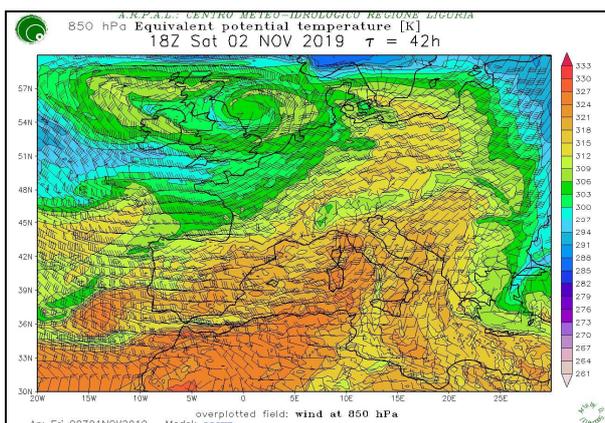


Figura 1 Mappa di temperatura potenziale equivalente e vento a 850 hPa riferita alle 18 UTC del 2 novembre (previsione a +42 ore del modello ECSYN inizializzato alle 00 UTC del 1 novembre). Si evidenzia il fronte caldo che ha determinato le precipitazioni a carattere di rovescio persistenti sullo Spezzino.

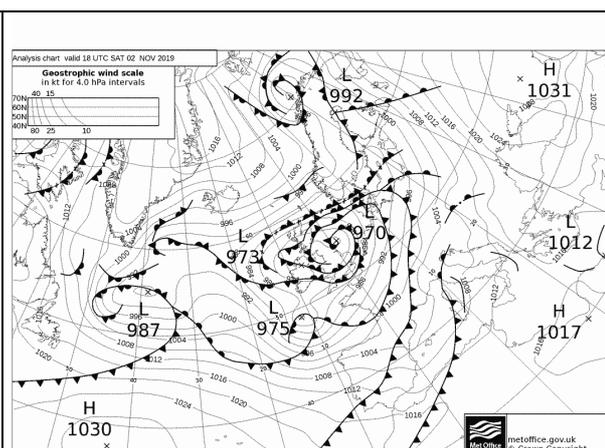
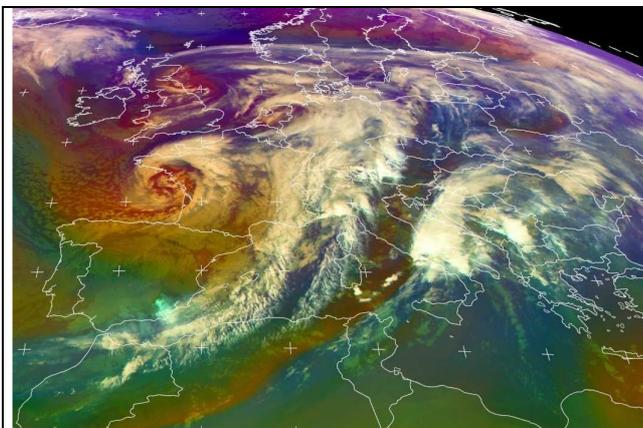


Figura 2 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 18 UTC del 2 novembre 2019 (www.metoffice.gov.uk)



EUMETSAT Meleosat 0deg Airmass, 2019-11-03 04:00:00 UTC

Figura 3 Immagine da satellite MSG nella combinazione colorata RGB *Airmass* riferita al 3 novembre 2019 alle ore 04 UTC. Ben evidente la linea temporalesca lungo il fronte caldo della perturbazione.

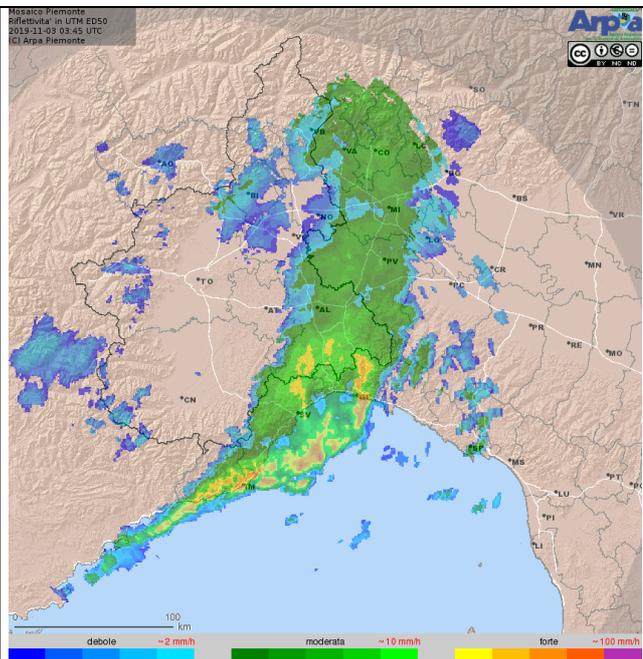


Figura 4 Riflettività radar del 3 novembre, ore 03:45 UTC. La linea temporalesca si estende dall'Imperiese al Genovese facendo registrare intensità precipitative forti

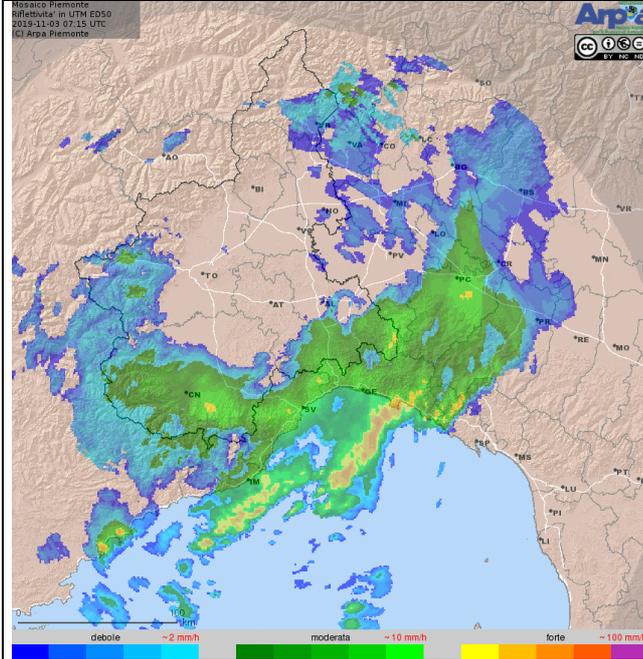


Figura 5 Riflettività radar del 3 novembre, ore 07:00 UTC. La convezione si è spostata sul Tigullio sospinta dai venti settentrionali sul Centro Ponente.

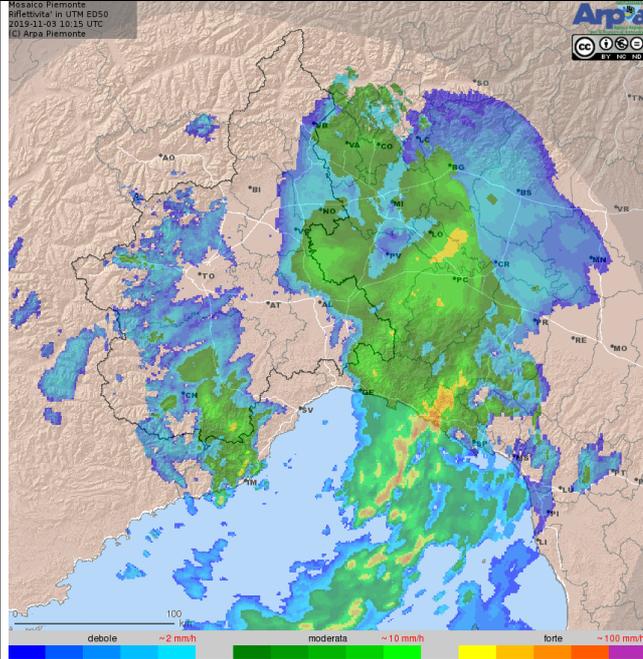


Figura 6 Riflettività radar del 3 novembre, ore 10 UTC. La convezione staziona sul Tigullio alimentata dai venti di Sirocco a Levante.

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

L'evento ha fatto registrare i maggiori effetti al suolo nella tarda mattinata del 3 novembre. Le precipitazioni hanno soprattutto interessato il levante della regione con intensità fino a molto forti e quantitativi elevati.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

I massimi areali medi a scala di zona di allertamento sono risultati ELEVATI su C e nella porzione di Magra toscano, le zone interessate dai fenomeni più intensi. Sono inoltre risultati ELEVATI anche su E e A, SIGNIFICATIVI su B e D.

Nella prima parte dell'evento (Figura 7 e Figura 8) le precipitazioni hanno interessato tutta la regione mentre nella seconda parte le cumulate maggiori sono state registrate sul levante ligure (Figura 9). Quest'ultima fase è stata quella che ha generato le maggiori criticità sul territorio.

Zona	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 36h
A	14 03/11/2019 03:20	28 03/11/2019 04:40	40 03/11/2019 07:05	52 03/11/2019 11:55	53 03/11/2019 12:40	54
B	10 03/11/2019 04:30	19 03/11/2019 05:30	29 03/11/2019 08:55	40 03/11/2019 13:35	41 03/11/2019 13:35	44
C	16 03/11/2019 11:00	41 03/11/2019 11:25	74 03/11/2019 12:15	99 03/11/2019 16:00	107 03/11/2019 12:40	134
D	7 03/11/2019 03:35	14 03/11/2019 04:45	19 03/11/2019 07:35	26 03/11/2019 11:30	27 03/11/2019 11:50	27
E	16 03/11/2019 04:55	26 03/11/2019 06:10	40 03/11/2019 09:10	57 03/11/2019 13:45	61 03/11/2019 13:40	68
M	13 03/11/2019 12:05	32 03/11/2019 13:00	48 03/11/2019 14:25	69 03/11/2019 15:55	83 03/11/2019 12:30	110

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

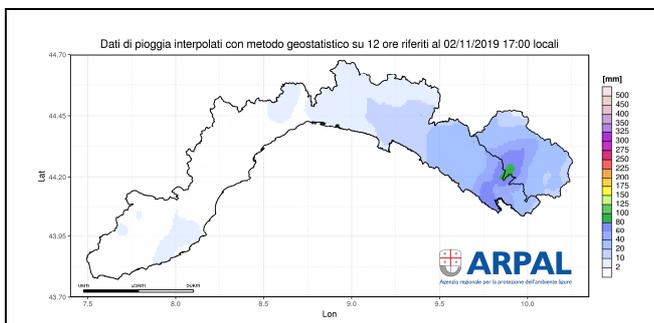


Figura 7 Piogge cumulate in 12 ore alle 17:00 locali del 2 novembre

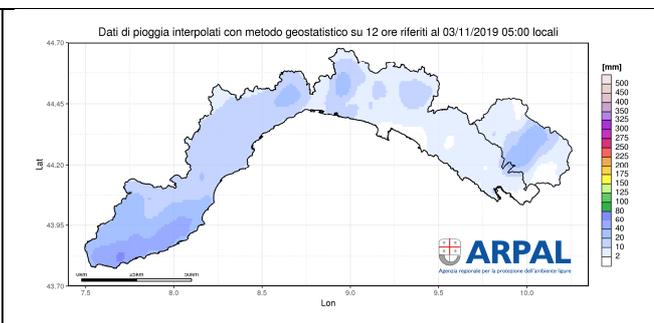


Figura 8 Piogge cumulate in 12 ore alle 5:00 locali del 03 novembre

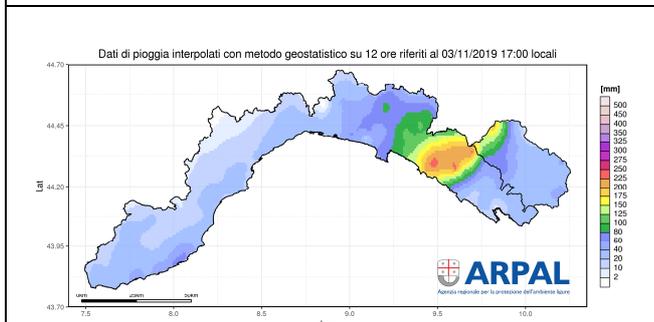


Figura 9 Massime piogge cumulate in 12h alle 17:00 locali del 03 novembre

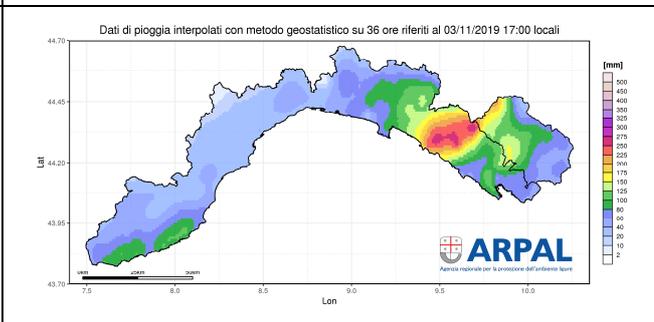


Figura 10 Massime piogge cumulate in 36h alle 17:00 locali del 03 novembre

Dalle mappe, ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL mediante algoritmo di interpolazione di tipo geostatistico (GRISO), si evidenzia come le precipitazioni abbiano interessato prevalentemente il Levante della regione, con cumulate totali che in una porzione ristretta di territorio hanno superato i 250 mm durante l'evento (36 ore).

2.1.2 Analisi dei dati puntuali

La Tabelle 2-3 evidenziano i valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati nel periodo tra le 5.00 del 2 novembre e le 17:00 del 3 novembre 2019 (ora locale), distinti per zone di allertamento e per diverse durate. Localmente le intensità sono risultate essere fino a MOLTO FORTI su C e sulla porzione del Magra toscano, FORTI su A ed E e MODERATE su B e D. I quantitativi sono risultati fino a MOLTO ELEVATI su C, Magra toscano ed A, ELEVATI sulle altre zone. Nell'ultima colonna della Tabella 3 si riporta il totale della precipitazione registrata nel corso dell'intero evento (36 ore).

Area	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
A	12.4	18.6	20.6	29.2	37.4
	Borgonuovo (BONUO) 03/11/2019 02:30	Sanremo (SREMO) 03/11/2019 02:50	Sanremo (SREMO) 03/11/2019 02:55	Seborga (SEBOR) 03/11/2019 03:50	Seborga (SEBOR) 03/11/2019 03:50
B	13.8	24.8	30.2	34.8	42.8
	Premanico (PREMA) 03/11/2019 04:05	Premanico (PREMA) 03/11/2019 04:05	Premanico (PREMA) 03/11/2019 04:05	Premanico (PREMA) 03/11/2019 04:25	Premanico (PREMA) 03/11/2019 04:30

C	11.8 Sesta Godano (SEGOD) 03/11/2019 06:45	20.6 Sesta Godano (SEGOD) 03/11/2019 06:50	24.6 Bargone (BARGO) 03/11/2019 05:15	43.6 Carro (CARRO) 03/11/2019 10:50	55 Cuccarello (CUCCA) 03/11/2019 06:25
D	2 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 03:10	3.6 Prai (PRAIC) 03/11/2019 02:50	4.8 Prai (PRAIC) 03/11/2019 02:55	8.8 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 03:35	11.6 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 03:50
E	9.6 Torrighia - Garaventa (TOGAR) 03/11/2019 04:30	20 Torrighia (TRRIG) 03/11/2019 04:30	25.4 Torrighia - Garaventa (TOGAR) 03/11/2019 04:30	44.2 Brugneto Diga (BRUGN) 03/11/2019 04:40	43.6 Torrighia (TRRIG) 03/11/2019 04:50
MT	10.4 Patigno (PATIG) 03/11/2019 06:55	14.6 Patigno (PATIG) 03/11/2019 06:55	19.2 Passo del Brattello (BRATT) 03/11/2019 08:30	28.4 Patigno (PATIG) 03/11/2019 11:00	36.8 Patigno (PATIG) 03/11/2019 11:15

Tabella 2 Valori massimi sub-orari PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 4:00 UTC del 2 novembre e le 16:00 UTC del 3 novembre, distinti per zone di allertamento e per diverse durate.

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/24h	mm/evento 36h
A	46.6 Seborga (SEBOR) 03/11/2019 03:55	74 Diano Castello - Varcavello (DCAVV) 03/11/2019 05:25	90.4 Diano Castello - Varcavello (DCAVV) 03/11/2019 07:30	107.8 Diano Castello - Varcavello (DCAVV) 03/11/2019 12:00	107.8 Diano Castello - Varcavello (DCAVV) 03/11/2019 12:00	109.8 Diano Castello - Varcavello (DCAVV)
B	44 Premanico (PREMA) 03/11/2019 04:45	50 Premanico (PREMA) 03/11/2019 06:45	64 Davagna (DAVAG) 03/11/2019 09:55	73.2 Davagna (DAVAG) 03/11/2019 13:30	78.2 Davagna (DAVAG) 03/11/2019 13:25	86.4 Davagna (DAVAG)
C	68.8 Cuccarello (CUCCA) 03/11/2019 06:30	154.4 Bargone (BARGO) 03/11/2019 10:50	217.4 Bargone (BARGO) 03/11/2019 11:00	240.8 Cuccarello (CUCCA) 03/11/2019 15:10	251.6 Cuccarello (CUCCA) 03/11/2019 13:50	287.2 Cuccarello (CUCCA)
D	14.8 Prai (PRAIC) 03/11/2019 03:40	31 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 05:15	41 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 08:15	51.2 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 11:30	54 Urbe - Vara Sup. (URVAS) 03/11/2019 11:30	56.2 Urbe - Vara Sup. (URVAS)

E	47 Brugneto Diga (BRUGN) 03/11/2019 05:00	53.8 Brugneto Diga (BRUGN) 03/11/2019 06:10	72.6 Torriglia (TRRIG) 03/11/2019 10:00	100.8 Cabanne (CABAN) 03/11/2019 13:40	106.4 Amborzasco (AMBOR) 03/11/2019 16:00	119.4 Cabanne (CABAN)
MT	44.6 Passo del Brattello (BRATT) 03/11/2019 08:30	110.8 Passo del Brattello (BRATT) 03/11/2019 08:45	170.6 Passo del Brattello (BRATT) 03/11/2019 11:45	209 Passo del Brattello (BRATT) 03/11/2019 15:30	217.8 Passo del Brattello (BRATT) 03/11/2019 14:15	237.6 Passo del Brattello (BRATT)

Tabella 3 Valori massimi orari PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 4:00 UTC del 2 novembre e le 16:00 UTC del 3 novembre, 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 sulle massime cumulate su 1 e 3 ore, e le quantità, valutate sulle massime cumulate su 6, 12 e 24 ore, sono definite in accordo con le soglie stabilite dal CFMI-PC.

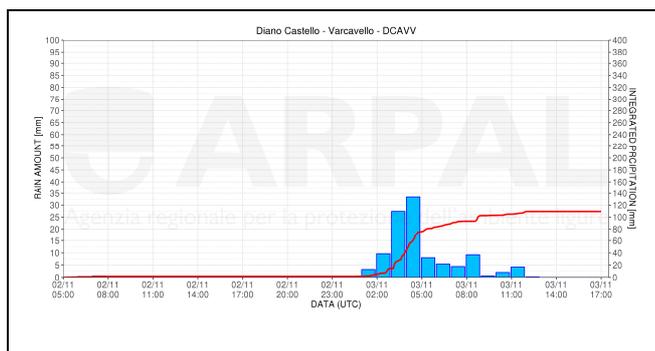


Figura 11 Ietogramma e cumulata di Diano Castello
INTENSITA': FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h), ELEVATE (mm/12h, mm/24h)

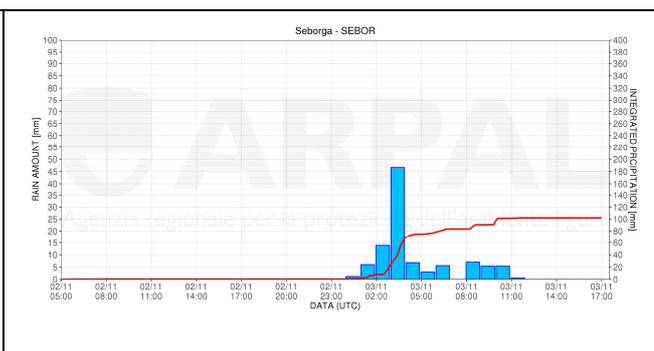


Figura 12 Ietogramma e cumulata di Seborga
INTENSITA': FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

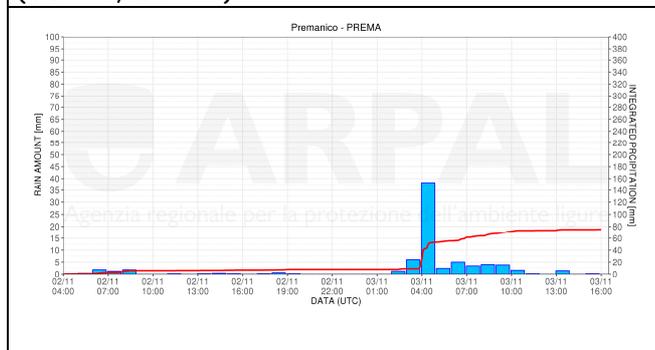


Figura 13 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Premanico
INTENSITA': FORTI (mm/1h) MODERATE (mm/3h)
QUANTITA': ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

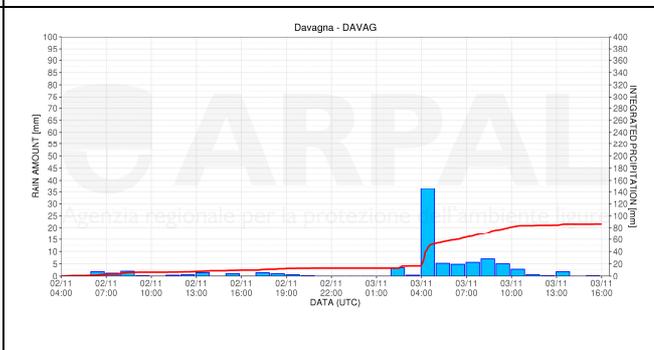


Figura 14 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Davagna
INTENSITA': FORTI (mm/1h) MODERATE (mm/3h)
QUANTITA': ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

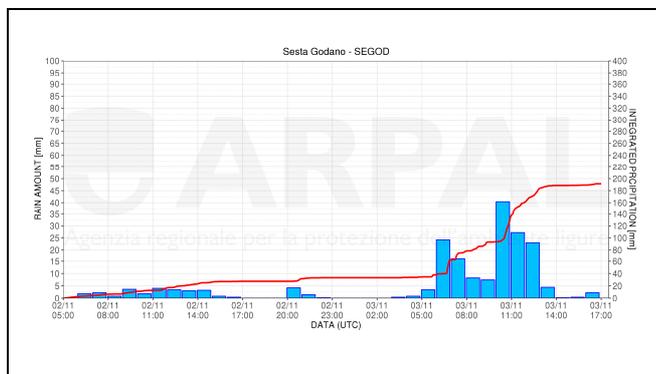


Figura 15 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Sesta Godano
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

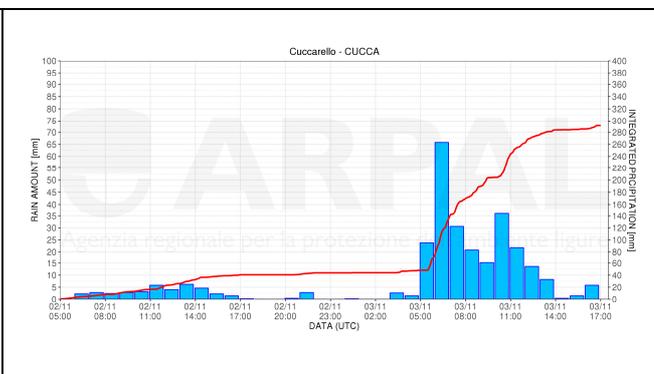


Figura 16 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Cuccarello
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

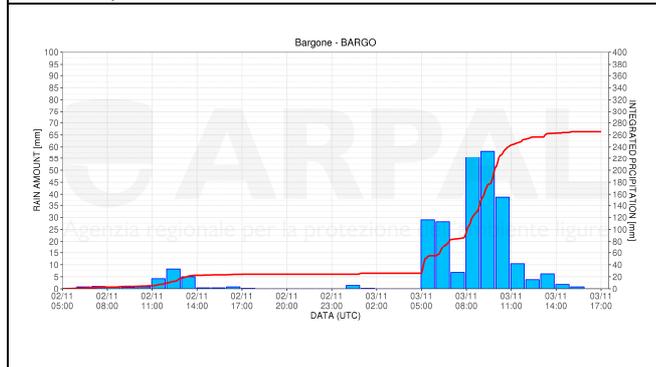


Figura 17 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Bargone
INTENSITA': MOLTO FORTI (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

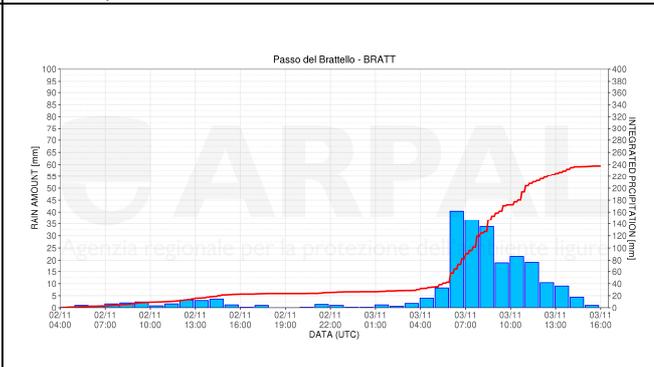


Figura 18 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Passo del Brattello
INTENSITA': FORTI (mm/1h), MOLTO FORTI (mm/3h)
QUANTITA': MOLTO ELEVATE (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

Si può notare come le precipitazioni abbiano registrato intensità tra forti e molto forti e quantitativi tra elevati e molto elevati, in particolare sul levante ligure della regione.

2.2 Analisi idrometrica e delle portate

Le abbondanti precipitazioni, concentrate soprattutto sul Levante della regione, hanno fatto registrare notevoli innalzamenti in diversi corsi d'acqua che, in alcuni casi, hanno provocato esondazioni nelle aree limitrofe.

Coerentemente con le precipitazioni osservate le prime significative risposte idrologiche, specie sul Levante della regione, si sono verificate dalla tarda mattinata del 3 novembre.

Si sono manifestati notevoli incrementi di livello in diversi corsi d'acqua, fino al superamento della soglia di piena straordinaria per il Petronio a Sestri Levante, il Vara a Brugnato e a Nasceto, ove si è rilevato il massimo storico (la precedente massima altezza idrometrica, pari a 6,8 m era stata rilevata il 19/08/1952 - Annale idrologico 2011).

**CENTRO FUNZIONALE METEO-IDROLOGICO
DI PROTEZIONE CIVILE DELLA REGIONE LIGURIA**



CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO DEL MASSIMO (Ora UTC)	INCREMENTO [m]
AIROL	Airole	A	Roya	2.14	03/11/2019 19:15	0.89
TORRI	Torri	A	Bevera	0.54	03/11/2019 15:30	0.67
ISBON	Isolabona	A	Nervia	1.59	03/11/2019 13:00	0.72
ARMEA	Valle Armea - Ponte	A	Armea	0.58	03/11/2019 05:15	0.59
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	2.67	03/11/2019 12:45	1.54
AMERE	Merelli	A	Argentina	1.61	03/11/2019 13:45	1.12
RUGGE	Rugge di Pontedassio	A	Impero	0.05	03/11/2019 05:00	0.28
POGLI	Pogli d'Ortovero	A	Arroschia	1.03	03/11/2019 15:30	0.68
CISAN	Cisano sul Neva	A	Neva	1.16	03/11/2019 20:00	0.13
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	0.53	03/11/2019 14:40	0.21
CENGI	Cengio	D	Bormida di Millesimo	0.14	03/11/2019 13:15	0.03
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	1.33	03/11/2019 18:15	0.5
CARCA	Carcare	D	Bormida di Pallare	0.39	03/11/2019 13:45	0.17
PCRIX	Piana Crixia	D	Bormida di Spigno	1.48	03/11/2019 18:30	0.52
FERRA	Ferrania	D	Bormida di Spigno	0.68	03/11/2019 12:15	0.24
SANTU	Santuario di Savona	B	Letimbro	-0.43	03/11/2019 13:15	0.18
SSGIU	Stella S. Giustina	B	Sansobbia	0.28	03/11/2019 12:00	0.29
ALBIS	Albisola	B	Sansobbia	1.14	04/11/2019 00:00	0.49
BOLSN	Bolsine	B	Teiro	0.6	03/11/2019 13:30	0.29
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	1.53	03/11/2019 11:30	0.91
CAMPL	Campo Ligure	D	Stura	1.29	03/11/2019 13:30	0.8
MOLIN	Molinetto	B	Leira	0.76	03/11/2019 15:00	0.2
VAREN	Genova - Granara	B	Varenna	0.12	03/11/2019 15:30	0.15
GERIV	Genova - Rivarolo	B	Polcevera	0.71	03/11/2019 06:15	0.31
GEPTX	Genova - Pontedecimo	B	Polcevera	0.87	03/11/2019 14:15	0.18
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	1.59	03/11/2019 07:15	1.4
GEFER	Genova - Fereggiano	B	Fereggiano	0.48	03/11/2019 04:45	0.2
GEGEI	Genova - Geirato	B	Geirato	0.64	03/11/2019 10:45	0.2
VOBBI	Vobbietta	E	Vobbia	1.79	03/11/2019 11:30	0.29
GSTUR	Genova - Sturla	B	Sturla	0.13	03/11/2019 05:30	0.23
GEMOL	Genova - Molassana	B	Bisagno	1.1	03/11/2019 06:15	1.11
LAPRS	La Presa	B	Bisagno	1.65	03/11/2019 05:30	0.81
MONTG	Montoggio	E	Scivia	1.9	03/11/2019 06:00	0.94
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	1.4	03/11/2019 06:45	1.22
SMART	S. Martino	C	Lavagna	0.22	03/11/2019 12:00	2.1
CABAN	Cabanne	E	Aveto	0.89	03/11/2019 14:00	1.21
CARAS	Carasco	C	Lavagna	3.65	03/11/2019 11:45	2.69
PANES	Panesi	C	Entella	1.91	03/11/2019 11:45	3.37
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	2.11	03/11/2019 11:00	1.35

SLEVA	Sestri Levante	C	Gromolo	1.54	03/11/2019 09:45	1.59
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	2.23	03/11/2019 09:45	1.98
SARAA	Sestri Levante - Sara	C	Petronio	2.98	03/11/2019 10:45	2.93
LAMAC	La Macchia	C	Vara	0.95	03/11/2019 11:45	2.5
NASCE	Nasceto	C	Vara	7.65	03/11/2019 11:45	6.62
BVARA	Brugnato	C	Vara	5.42	03/11/2019 13:15	5.58
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	5.63	03/11/2019 14:15	4.45
PICCA	Piccatello	MT	Magra	2.17	03/11/2019 12:15	1.94
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	MT	Magra	1.46	03/11/2019 12:30	2.65
PTEGL	Ponte Teglia	MT	Teglia	1.51	03/11/2019 13:30	0.59
FRNLA	Fornola	C	Magra	4.38	03/11/2019 15:30	4.29
CALAM	Calamazza	MT	Magra	3.43	03/11/2019 14:45	3.06
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	1.98	03/11/2019 17:00	1.88
BGNNE	Bagnone	MT	Bagnone	1.97	02/11/2019 18:15	1.61
LICCN	Licciana Nardi	MT	Taverone	1.66	02/11/2019 18:45	1.36
SOLIE	Soliera	MT	Aulella	2.22	03/11/2019 21:15	0.96

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

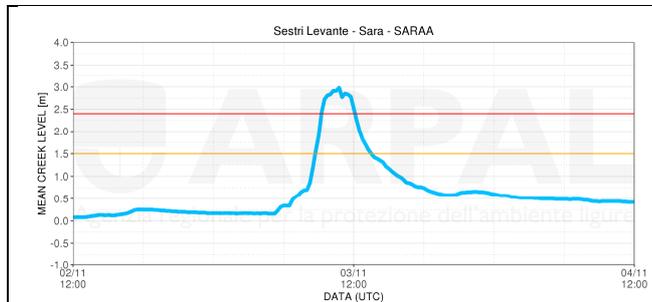


Figura 19 Livello idrometrico (Petronio a Sara)

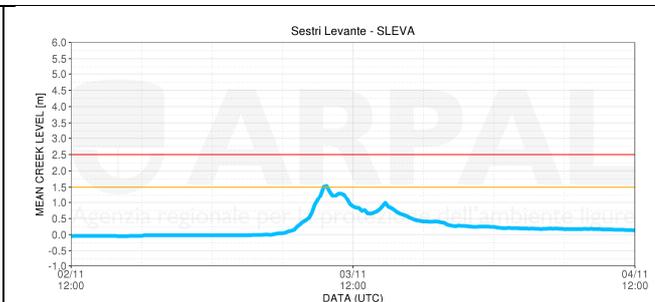


Figura 20 Livello idrometrico (Gromolo a Sestri levante)

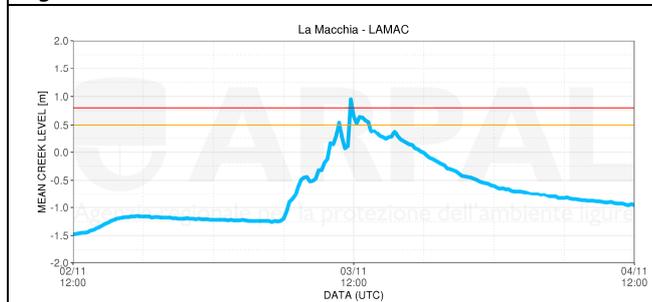


Figura 21 Livello idrometrico (Vara a La Macchia)

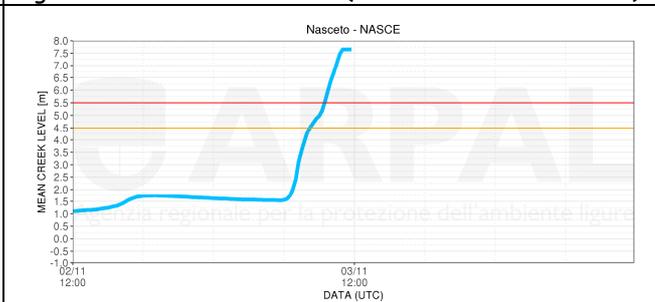


Figura 22 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)

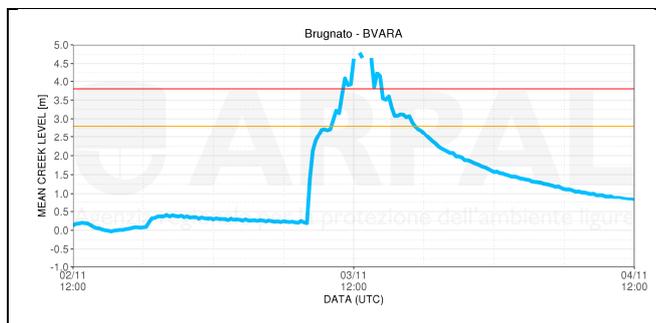


Figura 23 Livello idrometrico (Vara a Brugnato)

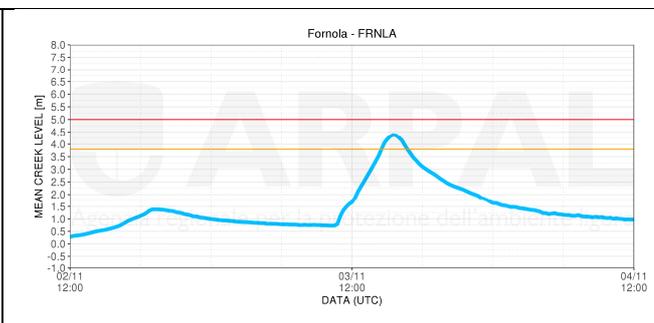


Figura 24 Livello idrometrico (Magra a Fornola)

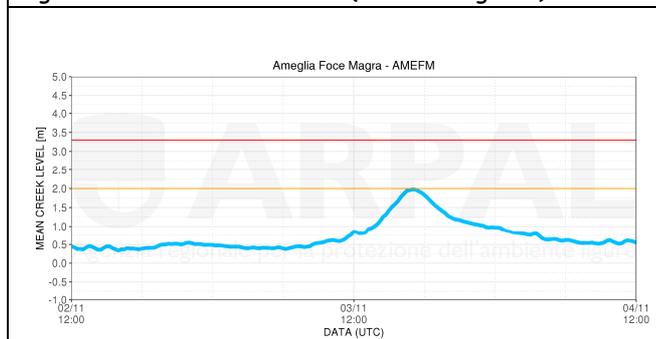


Figura 25 Livello idrometrico (Magra ad Ameglia)

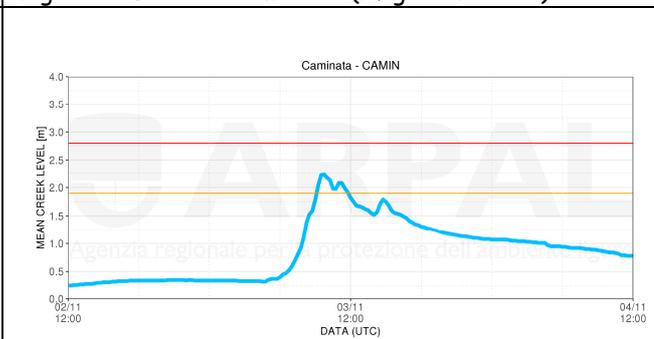


Figura 26 Livello idrometrico (Graveglia a Caminata)

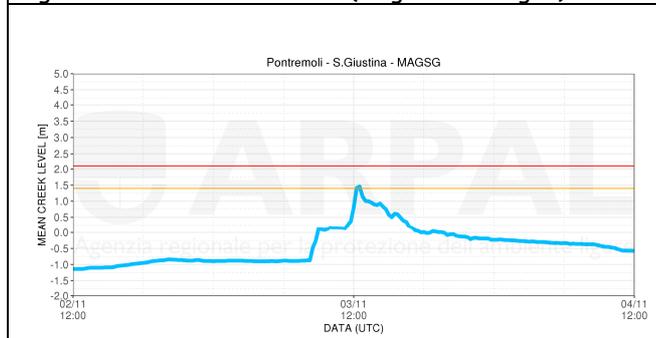


Figura 27 Livello idrometrico (Magra a Pontremoli)

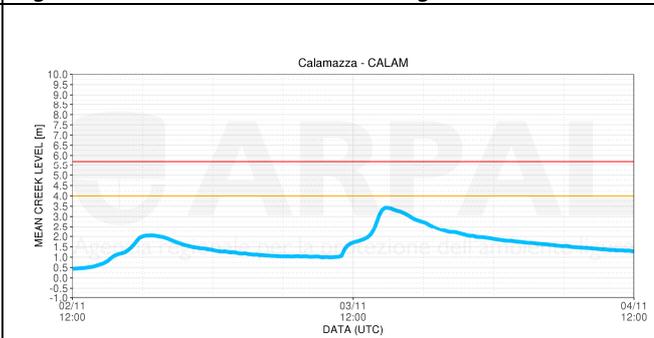


Figura 28 Livello idrometrico (Magra a Calamazza)

2.3 Analisi anemometrica

Nel corso dell'evento non sono state rilevate misurazioni anemometriche tali da farlo catalogare come eccezionale; tuttavia, in due casi specifici il regime dei venti ha avuto un ruolo importante. Il primo è il rinforzo registrato a Lavagna e Cogorno tra le 5:30 e le 6 (ore locali) del 3 novembre, in concomitanza con l'arrivo del fronte temporalesco, definito dai mass media come "tromba d'aria", pur trattandosi più probabilmente di un episodio di *downburst*. Durante tale evento, durato pochi minuti e non rilevato in maniera distinta dalla rete di rilevamento regionale, alcuni alberi sono stati sradicati e sono stati rilevati danni ai tetti di diversi edifici residenziali in un'area circoscritta attorno all'ospedale e al campo sportivo di Lavagna. Anche nell'Imperiese sono stati osservati danni legati alle forti raffiche di vento che hanno causato la caduta di alberi e impalcature edilizie: si ipotizza anche in questo caso un fenomeno di *downburst* (Ventimiglia 87 km/h da Sud-Ovest ore 03:30 locali).

I venti sono risultati determinanti anche nel produrre l'intensa mareggiata abbattutasi il 4 novembre, in particolare sulla costa di Levante; il Libeccio che, richiamato dalla configurazione sinottica descritta in

precedenza, ha interessato tutto lo spazio di mare compreso tra il Golfo del Leone ed il Mar Ligure, ha consentito una crescita d'onda fino a 4-5 metri di altezza significativa e periodo di 8-10 sec.

Sulla terraferma, comunque, si sono osservate raffiche sostenute (non legate ai fenomeni convettivi) da Sud-Ovest sull'Imperiese (Ventimiglia 87 km/h da Sud-Ovest ore 12.10 locali) e da Sud, Sud-Est sullo Spezzino (Giacopiane - Lago 167 km/h da Sud ore 05.50 locali, Monte di Mezzo 107 km/h da Sud ore 5.50 locali, Framura 86 km/h da Sud-Est ore 06:20 locali, Casoni di Suvero 157 km/h da Sud ore 11.50 locali, La Spezia 86 km/h da Sud-Ovest ore 12:40 locali).

In Tabella 5 si riportano i valori più significativi:

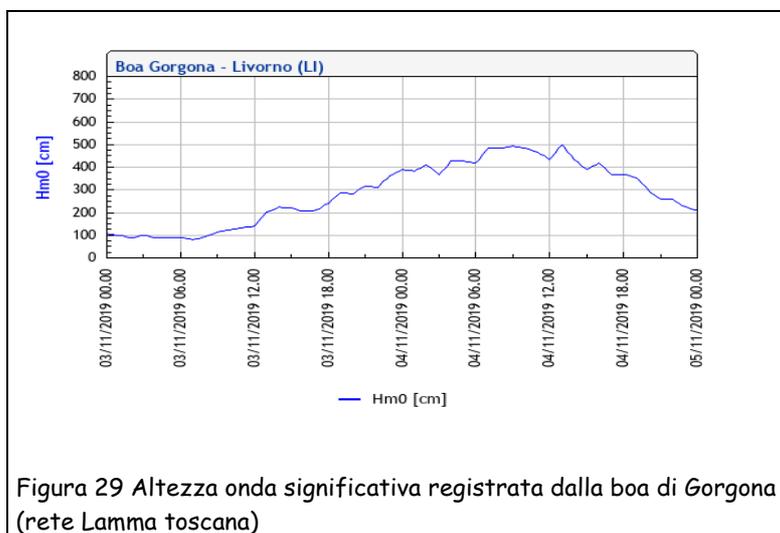
stazione[zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora (UTC)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h)
Giacopiane - Lago [E]	81	3 novembre 2019 ore 04:50	SW	167
Casoni di Suvero [C]	100	3 novembre 2019 ore 10:50	S	157
Monte di Mezzo [E]	50	3 novembre 2019 ore 04:50	SW	107
Poggio Fearza [A]	48	3 novembre 2019 ore 07:00	SW	107
Fontana Fresca [B]	73	3 novembre 2019 ore 04:00	SE	103
La Spezia [C]	47	3 novembre 2019 ore 11:40	SW	86
Framura [C]	46	3 novembre 2019 ore 05:20	SSE	82
Torriglia [E]	50	3 novembre 2019 ore 04:00	SW	82

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

2.4 Mare

Come anticipato nel paragrafo 11, nella giornata del 4 novembre una mareggiata intensa di Libeccio si è abbattuta su buona parte della Liguria. I settori più esposti al moto ondoso da Sud-Ovest sono stati quelli di Centro Levante, ma la mareggiata ha comunque interessato anche il Ponente. In attesa di recuperare i dati della Boa di Capo Mele (segnale GPRS interrotto il 02/11 ore 17:00), si espongono di seguito quelli relativi alla Boa di Nizza e Gorgona.

BOA	Data e Ora (UTC)	Periodo (T1/3)	Altezza d'onda significativa (H1/3)	Altezza d'onda massima (Hmax)
Nizza	3 novembre 2019 ore 21:00	8 s	4,3 m	7 m
Gorgona	4 novembre 2019 ore 07:00	12 s	5 m	-



Nonostante la mareggiata sia durata diverse ore, con un periodo elevato, i danni sulle coste sono stati contenuti.

2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

I primi danni associati all'evento si sono registrati per le raffiche di vento tra San Remo e Imperia nel primo mattino del 3 novembre con danni soprattutto ad impalcature e alberi sradicati. Poche ore dopo ancora le forti raffiche hanno causato lo scoperchiamento di tetti condominiali e danni simili tra Lavagna e Cogorno.

Nella mattinata dello stesso giorno l'esondazione del Vara a Borghetto Vara ha causato allagamenti anche ingenti nella parte più bassa del paese; anche l'esondazione del Petronio in alcuni punti ha causato allagamenti tra Sestri e Casarza Ligure e l'isolamento della frazione di Riva Trigoso. Difficoltà sono state registrate anche a Varese Ligure per allagamenti. In molti comuni del Levante sono state osservate al contempo numerose frane e smottamenti che hanno limitato la circolazione per buona parte della giornata.

Tra le conseguenze dell'evento sul territorio si segnalano le criticità a Sesta Godano, dove l'idrometro di Nasceto sul Vara (stazione idrometrica storica) è stato distrutto dal passaggio della piena, e a Sestri Levante, dove sono stati rilevati problemi di stabilità alla passerella carrabile sul Petronio su cui è installata la strumentazione di monitoraggio idrometrico.

3 Conclusioni

L'evento meteorologico del 2 e 3 novembre è stato caratterizzato da due passaggi frontali, il primo dei quali più moderato, mentre il secondo più intenso e stazionario. Nel corso del secondo evento si sono osservate precipitazioni diffuse anche a carattere di temporale forte organizzato e persistente, in particolare a Levante dove sono stati registrati quantitativi maggiori soprattutto sul lungo periodo (6-12 ore). Tali precipitazioni hanno fatto registrare un significativo innalzamento dei livelli idrici del levante ligure.

I valori più rilevanti sono stati registrati all'interno dei bacini del Petronio e del Magra, con cumulate medie areali superiori ai 110 mm e massimi puntuali di oltre 250 mm in 36 ore, raggiungendo intensità molto forti e quantitativi molto elevati.

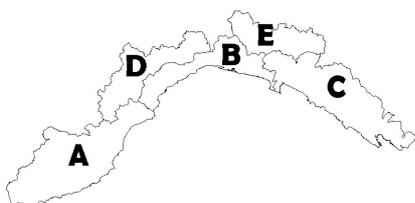
I livelli idrometrici registrati hanno mostrato decisi innalzamenti coerentemente con le precipitazioni osservate. Si sono verificate portate consistenti che hanno condotto esondazioni nei bacini del Petronio e sulla parte alta del Vara, causando criticità e danni nelle aree limitrofe.

I venti sostenuti, legati anche ai downdraft dei temporali, hanno registrato raffiche fino a burrasca o burrasca forte sia sull'estremo Ponente che a Levante: da Sud-Ovest sull'Imperiese (Ventimiglia 87 km/h da Sud-Ovest ore 12.10 locali) e da Sud, Sud-Est sullo Spezzino (Giacopiane - Lago 167 km/h da Sud ore 05.50 locali, Monte di Mezzo

107 km/h da Sud ore 5.50 locali, Framura 86 km/h da Sud-Est ore 06:20 locali, Casoni di Suvero 157 km/h da Sud ore 11.50 locali, La Spezia 86 km/h da Sud-Ovest ore 12:40 locali). Il mare, specie nella giornata del 4 novembre ha raggiunto un'altezza d'onda significativa superiore ai 4 m con mareggiate di libeccio, anche intense, su tutto l'arco costiero.

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.