

RAPPORTO METEOROLOGICO SPEDITIVO EVENTI DEL PERIODO 23 OTTOBRE 2023 – 05 NOVEMBRE 2023

Sommario

1	Introduzione	1
2	Inquadramento meteorologico	1
3	Dati Osservati	5
3.1	Analisi Pluviometrica	5
3.2	Analisi idrometrica	7
4	Analisi anemometrica	12
4.1	Mare	13

1 Introduzione

Il solido promontorio anticiclonico che aveva stazionato su gran parte del continente europeo e in particolare sul Mediterraneo nella prima metà di ottobre 2023, ha visto un deciso indebolimento nella seconda metà del mese che ha consentito il susseguirsi di una serie di intense perturbazioni atlantiche. Tra queste si ricordano la tempesta Ciaran e la tempesta Domingos, nei primi giorni del mese di novembre, che pur essendo transitate sul nord Europa senza interessare direttamente il Mediterraneo, hanno fatto sentire gli effetti della loro potenza anche sul nostro bacino con venti burrascosi, mareggiate e precipitazioni localmente intense.

In tale scenario, la Liguria è stata interessata quasi ininterrottamente da forte maltempo a partire dal 23 ottobre e fino al 6 novembre, con eventi che hanno portato precipitazioni diffuse più insistenti sul Centro-Levante con cumulate molto elevate, rovesci o temporali anche molto forti, venti meridionali di burrasca forte con raffiche di tempesta - ben superiori ai 100 km/h e localmente superiori ai 200 km/h (nuovi record sulla regione) - e mareggiate intense di notevole durata, tra le quali anche un evento classificabile come *storico*.

Nel presente report viene brevemente descritta la dinamica dei diversi impulsi perturbati che hanno interessato la Liguria, i fenomeni ad essi associati nonché gli effetti al suolo verificatisi: dato l'elevato grado di saturazione del terreno ed il deflusso di base nei corsi d'acqua progressivamente crescente e su valori superiori a quelli ordinari, le risposte idrologiche sono state infatti rilevanti, in particolare nel corso degli eventi di novembre.

2 Inquadramento meteorologico

Nel periodo oggetto del presente rapporto, si possono individuare cinque fasi perturbate distinte, associate ciascuna al transito di un esteso sistema frontale che ha convogliato sul Mar Ligure ingenti quantitativi di umidità grazie all'instaurarsi di flussi umidi meridionali sostenuti a tutte le quote. Di tali eventi si riportano di seguito un breve inquadramento e i fenomeni principali che li hanno caratterizzati.

Si rimanda alla Tabella 8 per il dettaglio dei valori massimi di vento e di raffica registrati sull'intero periodo, suddivisi per evento, dai quali emerge come la regione sia stata interessata da venti violenti, in particolare sul Levante.

Si rimanda alla Figura 24 per l'andamento del moto ondoso registrato dalla Boa di La Spezia della Rete Ondametrica Nazionale; dai grafici relativi all'altezza d'onda significativa e al periodo d'onda medio si può desumere come i picchi siano riconducibili al transito delle perturbazioni e ai loro effetti, in particolare nel mese di novembre.

Gli eventi considerati sono accumulati da configurazioni alla scala sinottica del tutto simili che hanno quindi determinato analoghe dinamiche e distribuzione spazio-temporali delle precipitazioni. Si differenzia invece la dinamica dell'evento verificatosi nella serata del 23 ottobre sul settore centrale della regione nel corso del quale l'avvezione di flussi umidi meridionali a tutte le quote sull'alto Tirreno, accompagnati da notevoli quantitativi di umidità, e il contestuale ingresso sul Mar Ligure di correnti fredde dalla Pianura Padana, hanno dato origine alla formazione di una linea di convergenza dei flussi stazionaria associata a fenomeni temporaleschi di forte intensità.

I venti meridionali decisamente intensi e duraturi hanno fatto sì che le precipitazioni abbiano interessato in particolare le zone interne della regione e le zone immediatamente confinanti (basso Piemonte, provincia di Parma), con il verificarsi di frane, smottamenti e allagamenti.

Evento 23-24 ottobre

Il primo evento significativo del periodo considerato, è stato determinato dal transito di un sistema frontale legato a una profonda saccatura: nella fase prefrontale si è creata una convergenza al suolo fra flusso da Sud-Est sul levante ligure e venti settentrionali sul Centro-Ponente (Figura 1) che ha portato all'innescò e allo sviluppo di una struttura temporalesca autorigenerante originatasi sul mare alimentata da correnti sciroccali. Essa ha interessato dapprima il Golfo Paradiso e successivamente il Tigullio, insistendo in particolare sui comuni di Recco e Camogli, dove sono state registrate precipitazioni molto forti con cumulate puntualmente molto

elevante (massimo di pioggia nel corso dell'evento registrato a Camogli con 108 mm/1 ora e 151 mm/3 ore). Ulteriori temporali forti, non stazionari, hanno interessato il territorio ligure in particolare il Centro-Levante (zone BCE).

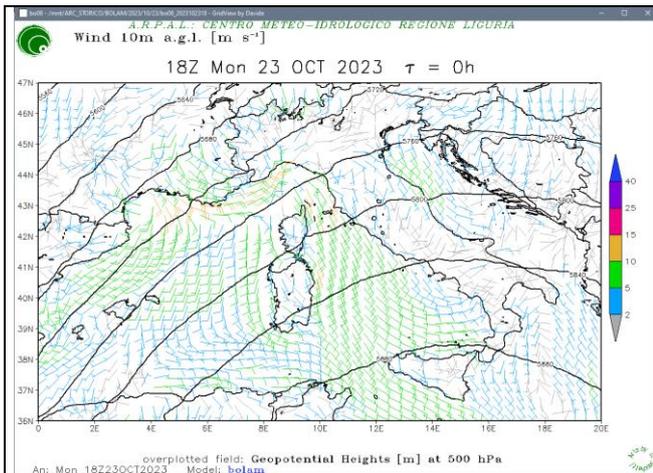


Figura 1 Mappa dei venti a 10 m (barbe colorate) e altezza del geopotenziale a 500 hPa (linee nere) del modello Bolam08 - Analisi del run delle 00 UTC del 18 ottobre 2023. Si osserva il ramo ascendente della saccatura che raccoglie e trasporta aria umida da Sud-Ovest, e la convergenza dei venti al suolo tra il centro e il levante ligure.

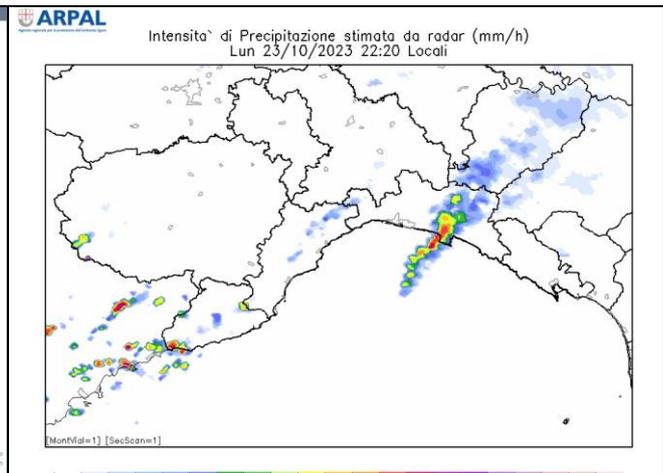


Figura 2 Mappa dell'intensità di precipitazione oraria stimata da radar alle 22:20 locali del 23 ottobre 2023. Si osserva la linea temporalesca formatasi in corrispondenza della convergenza dei venti (setentrionali sul centro e da Sud-Est sul Levante); tale struttura ha stazionato sulla zona del Monte di Portofino per circa 2-3 ore.

Evento 26-27 ottobre

A circa 48 ore di distanza, nelle giornate del 26-27 ottobre, un nuovo veloce passaggio perturbato associato a precipitazioni anche temporalesche, solo localmente persistenti, accompagnate da un deciso rinforzo della ventilazione meridionale, ha interessato diffusamente il centro-levante ligure con precipitazioni fino forti e puntualmente elevate. Il transito del sistema frontale ha portato alla formazione di un'area depressionaria tra Costa Azzurra e Mar Ligure in spostamento verso Est (Figura 3), con conseguente rinforzo della ventilazione meridionale sul ramo ascendente della saccatura (

Figura 4). Si segnala in particolare la raffica record di 203 km/h registrata dalla stazione di Casoni di Suvero sui rilievi del Levante - superata pochi giorni dopo nel corso dell'evento del 4-5 novembre - e si osserva come i venti di burrasca forte o tempesta abbiano interessato non solo i rilievi ma anche le zone costiere (stazioni di La Spezia e Portovenere - Comune).

Il permanere di una ventilazione intensa da Sud-Ovest ha portato a mare molto agitato sotto costa nella giornata del 27 ottobre con mareggiate, anche intese sul Levante ligure, in caduta dalla giornata seguente.

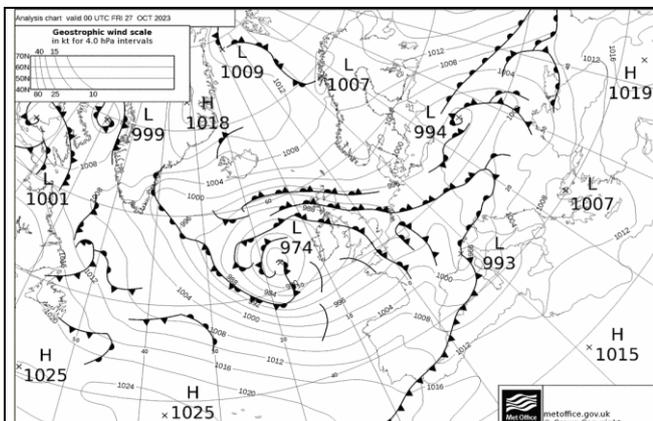


Figura 3 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 00 UTC del 27 ottobre 2023. Si osserva l'esteso sistema frontale che ha interessato la Liguria con la formazione di un'area depressionaria, e il richiamo di avvezione caldo-umida meridionale. Fonte: metoffice.gov.uk

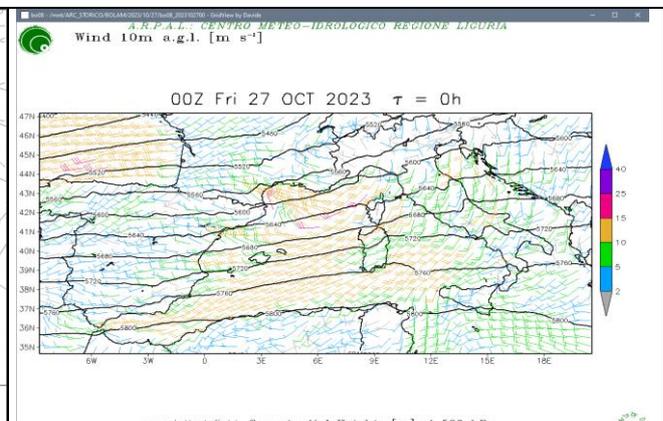


Figura 4 Mappa dei venti a 10 m (barbe colorate) e altezza del geopotenziale a 500 hPa (linee nere) del modello Bolam08 - Analisi del run delle 00 UTC del 27 ottobre 2023. Si osserva l'intensità e l'estensione del campo dei venti da Sud-Ovest sul Mediterraneo occidentale.

Evento 30-31 ottobre

Negli ultimi giorni di ottobre una vasta depressione atlantica ha convogliato nuovamente sulla Liguria un flusso umido sudoccidentale associato a condizioni di instabilità. Si osserva dalla Figura 5 l'estensione del sistema frontale in avvicinamento e dalla Figura 6 la presenza di venti meridionali su tutto il Mediterraneo occidentale.

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni temporalesche legate a strutture con asse SudOvest-NordEst e da venti di burrasca forte con raffiche di tempesta meridionali che hanno raggiunto i 190 km/h circa. Proprio a causa dell'intensa ventilazione le piogge più insistenti, di intensità tra moderata e forte, hanno interessato le zone interne del Centro-Levante, anche associate a grandinate e colpi di vento; cumulate fino a molto elevate sono state osservate sui versanti padani del genovese, fino a elevate altrove. Altro effetto dei venti di burrasca forte rafficati è stato l'aumento del moto ondoso fino a molto agitato sul levante della regione con locali mareggiate per onda da Sud-Ovest.

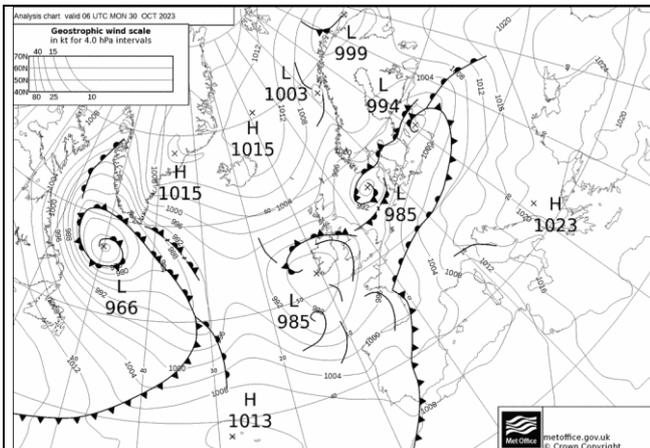


Figura 5 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 06 UTC del 30 ottobre 2023. Si osserva l'esteso sistema frontale in avvicinamento che ha favorito la risalita di aria caldo-umida fino all'Europa centrale. Fonte: metoffice.gov.uk

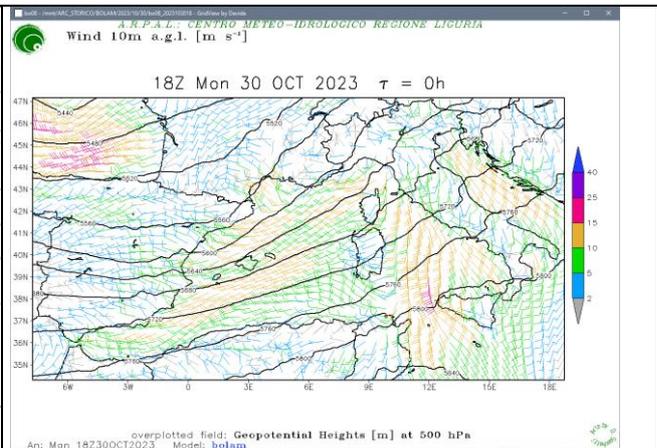


Figura 6 Mappa dei venti a 10 m (barbe colorate) e altezza del geopotenziale a 500 hPa (linee nere) del modello Bolam08 - Analisi del run delle 18 UTC del 30 ottobre 2023. Sul Mediterraneo occidentale la ventilazione si è mantenuta meridionale in rinforzo.

Evento 2-3 novembre

Nei primi giorni di novembre si è assistito all'arrivo sull'Europa della tempesta Ciaran, una vasta struttura depressionaria caratterizzata da un minimo particolarmente profondo (954-955 hPa) in movimento verso Est lungo il canale della Manica fra Gran Bretagna e Francia (Figura 7), e da venti intensi (Figura 8) che hanno portato ingenti danni e perdita di vite umane nei paesi interessati, dalla Spagna ai Paesi Bassi. Sulla Liguria si è assistito a un brusco calo barico (circa 22 hPa in 24 ore tra la mattina del 2 e quella del 3 novembre, e circa 14 hPa in 12 ore nel corso della giornata del 2 novembre), arrivando a registrare circa 982 hPa sulla stazione di Genova – Centro Funzionale, con la formazione di un minimo secondario sul Ligure. L'intenso flusso meridionale (con asse da Sud-Ovest) ha portato abbondanti precipitazioni che hanno interessato diffusamente il Centro-Levante, e in particolare le zone interne dove, nel corso dell'evento si sono registrate cumulate molto elevate.

Dati i gradienti barici in gioco, sono stati osservati venti di burrasca forte con raffiche di tempesta su tutte le zone, ad eccezione della zona D (versanti padani di Ponente); tuttavia, ancora una volta, i venti hanno soffiato con maggiore intensità e persistenza sul Centro-Levante, con raffiche superiori ai 100 km/h anche sulle zone costiere (La Spezia, Portovenere – Comune).

L'intensità della tempesta Ciaran e dei venti associati e il contributo dovuto al fenomeno dello *storm surge* (sollevamento anomalo del livello del mare dovuto all'abbassamento della pressione), hanno comportato un deciso aumento del moto ondoso con mare anche molto agitato sotto costa e il verificarsi di una mareggiata intensa di Libeccio che può classificarsi come storica, sia dal punto di vista dell'altezza delle onde e del periodo sia per la durata.

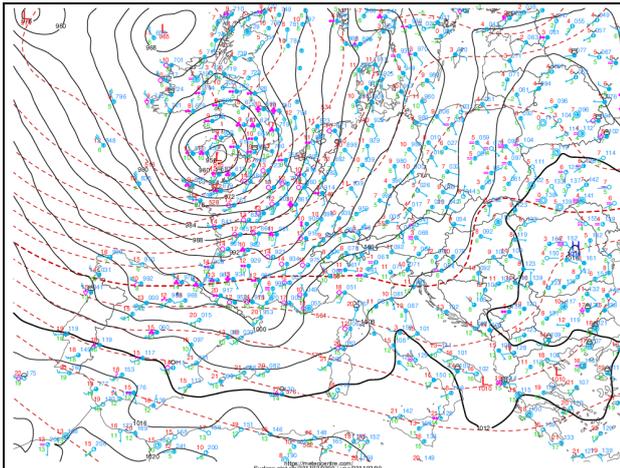


Figura 7 Mappa di analisi al suolo (contour nero per il campo di pressione) e in quota (tratteggio rosso per il geopotenziale a 500 hPa) riferita alle 03 UTC del 02 novembre 2023 (elaborazione meteocentre.com). La tempesta Ciaran è centrata sul Canale della Manica fra la Gran Bretagna e la Francia, raggiungendo il minimo di circa 954-955 hPa.

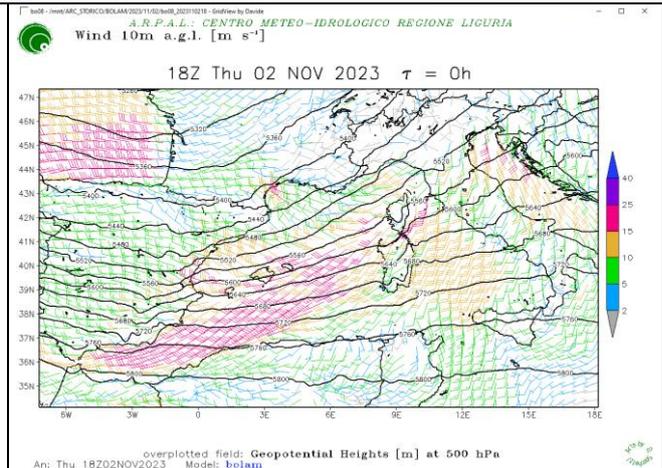


Figura 8 Mappa dei venti a 10 m (barbe colorate) e altezza del geopotenziale a 500 hPa (linee nere) del modello Bolam08 - Analisi del run delle 18 UTC del 2 novembre 2023. Si osservano sul Mediterraneo occidentale venti diffusi da Sud-Ovest di burrasca forte.

Evento 4-5 novembre

A breve distanza temporale dal transito della tempesta Ciaran, è seguito l'arrivo della tempesta Domingos (Figura 9), anch'essa caratterizzata da notevole estensione e intensità e caratterizzata da un minimo depressionario che ha raggiunto valori di circa 959-960 hPa fra Irlanda e Gran Bretagna (minimo di pressione registrato dalla stazione di Genova – Centro Funzionale circa 988 hPa).

Data la configurazione sinottica analoga alle perturbazioni dei giorni precedenti e data la notevole intensità dei venti da Sud-Ovest che l'hanno accompagnata (Figura 10), anche la tempesta Domingos ha portato sulla Liguria precipitazioni con intensità fino a forte, insistendo in particolare sulle zone interne del levante ligure dove sono state registrate cumulate fino a molto elevate.

I venti da Sud, Sud-Ovest associati al transito di Domingos hanno nuovamente raggiunto intensità di burrasca forte con raffiche di tempesta superiori ai 100 km/h su zone interne e costiere del Centro-Levante: in tale contesto alla stazione di Casoni di Suvero è stato registrato il record del periodo esaminato, con la raffica di circa 212 km/h. Tale valore rappresenta anche il record attuale assoluto registrato dalla rete regionale Omirl anche se va detto che il limite strumentale dei sensori anemometrici fino al 2018 era fissato a 180 km/h.

Il moto ondoso ha visto nuovamente un deciso aumento con mare molto agitato sotto costa per onda lunga da Sud-Ovest e mareggiate intense che si sono abbattute sulle coste liguri nella giornata del 5 novembre e fino a buona parte della giornata del 6.

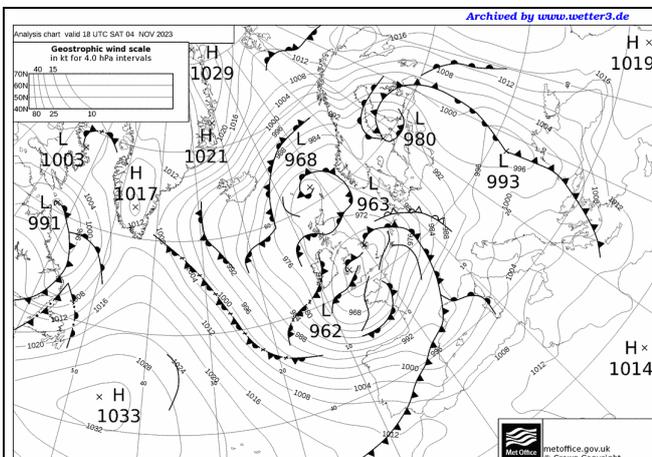


Figura 9 Analisi dei fronti di Bracknell riferita alle 18 UTC del 4 novembre 2023. Si osserva il vortice depressionario (962 hPa) della tempesta Domingos in avvicinamento al continente europeo. Fonte: metoffice.gov.uk

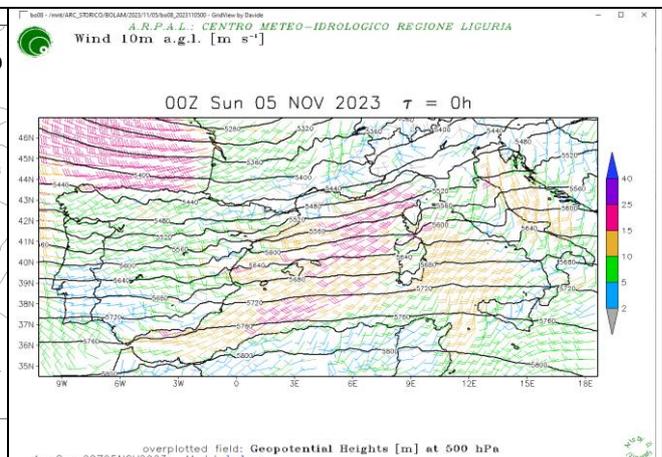


Figura 10 Mappa dei venti a 10 m (barbe colorate) e altezza del geopotenziale a 500 hPa (linee nere) del modello Bolam08 - Analisi del run delle 00 UTC del 5 novembre 2023. Si osservano sul Mediterraneo occidentale venti diffusi da Sud-Ovest di burrasca forte.

3 Dati Osservati

3.1 Analisi Pluviometrica

Dal punto di vista pluviometrico gli eventi sopra descritti hanno portato a valori di precipitazione cumulata molto elevati. La mappa in Figura 11 rappresenta i valori di pioggia cumulata in 30 giorni, fino al 6 novembre 2023, interpolati sul territorio regionale. Tale mappa è ottenuta dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione di tipo geostatistico (GRISO).

Dati di pioggia interpolati con metodo geostatistico su 30 giorni riferiti al 06/11/2023 00:00 locali

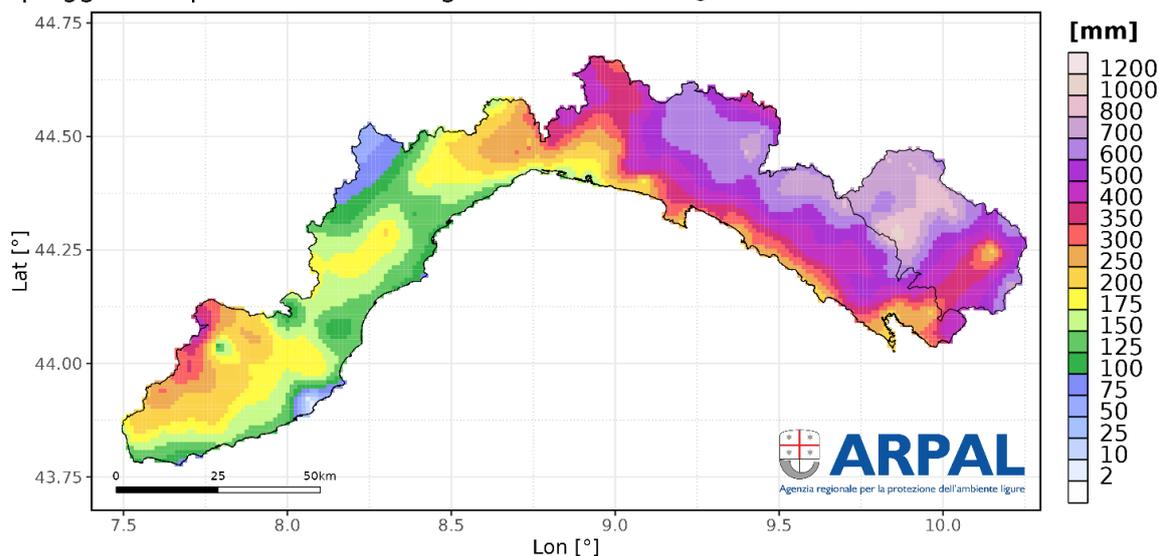


Figura 11 Piogge areali cumulate in 30 giorni al 6 novembre 2023

Dalla mappa emerge che in un'area relativamente vasta sono stati abbondantemente superati valori di cumulata di 500 mm in soli 30 giorni e, localmente, sono stati raggiunti valori addirittura superiori agli 800 mm.

Ciò trova riscontro nella tabella dei valori di precipitazione puntuale (Tabella 1 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL (selezione) nel periodo tra le 06 locali del 5 ottobre e le 06 locali del 6 novembre 2023 e confronto con la relativa cumulata media annua nel periodo 2019-2022.

Infatti a livello puntuale, le cumulate sono risultate essere molto elevate, particolarmente nel Levante, interno e costa: numerosi pluviometri hanno registrato i valori superiori a 500 mm in 30 giorni (dal 5 ottobre all'8 novembre 2023) e tutti questi sono localizzati nelle zone C ed E. Confrontando tali valori di precipitazione cumulata mensile con i valori di cumulata annua mediata sul periodo 2019-2022 (in tale periodo tutte le stazioni elencate erano attive), emerge che il rapporto tra le due è spesso maggiore del 40%, in un caso eccede il 50%.

Stazione	Codice	Area	Cumulata 30 giorni [mm]	Cumulata media annua periodo 2019-2022 [mm]	Rapporto
Cabanne	CABAN	E	1083.8	2349.2	46%
Alpe Gorreto	AGORR	E	888.4	1595.2	56%
Giacopiane - Diga	LGIAC	C	848.6	2189.2	39%
Cuccarello	CUCCA	C	806.8	2269.7	36%
Brugneto Diga	BRUGN	E	795.2	1810.8	44%
Varese Ligure	VALIG	C	776.0	1700.6	46%
Amborzasco	AMBOR	E	754.4	1664.1	45%

Torriglia	TRRIG	E	753.0	1974.4	38%
Taglieto	TAGLT	C	743.8	1712.7	43%
Scurtabo'	SCURT	C	727.6	1798.5	40%
Barbagelata	BRGEL	E	707.6	2304.4	31%
Cichero	CCHER	C	678.4	2226.5	30%
Piana Battolla - Ponte	PBATT	C	654.2	1571.5	42%
Loco Carchelli	LOCOC	E	653.8	1593.8	41%
Statale	STALE	C	641.8	1820.4	35%
S. Stefano d'Aveto	SSTAV	E	639.6	1485.4	43%
Pratomollo	PRMLO	C	638.6	1950.1	33%
Sella Giassina	SEGIA	C	634.0	1963.1	32%
Torriglia - Garaventa	TOGAR	E	630.8	1389.7	45%
Reppia	REPPI	C	602.2	1855.7	32%
Rovegno	ROVEG	E	586.4	1386.5	42%
Borzone	BRZON	C	581.2	1590.1	37%
Sesta Godano	SEGOD	C	578.2	1771.5	33%
Croce Orero	ORERO	C	568.8	1876.7	30%
Ricco' del Golfo	RICCO	C	562.8	1596.4	35%
Giacopiane - Lago	GIACO	C	561.2	1820.3	31%
Cembrano	CEMBR	C	554.0	1810.4	31%
Fallarosa	FALLA	E	551.8	1699.9	32%
Calice al C. - Molunghi	CCORM	C	514.4	1735.6	30%
La Macchia	LAMAC	C	503.4	1739.3	29%
S. Margherita Vara	SMVAR	C	502.6	1630.1	31%

Tabella 1 Valori massimi PUNTUALI di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL (selezione) nel periodo tra le 06 locali del 5 ottobre e le 06 locali del 6 novembre 2023 e confronto con la relativa cumulata media annua nel periodo 2019-2022.

I massimi puntuali nelle restanti aree di allerta per lo stesso periodo sono stati registrati dai pluviometri di: Davagna (B), 494.4 mm; Verdeggia (A), 398.8 mm; Urbe – Vara Superiore (D), 284.2 mm.

Per evidenziare come tali eventi precipitativi abbiano interessato in modo particolare la costa e l'interno del levante ligure e come questi si siano susseguiti rapidamente, si riportano anche le mappe di precipitazione media areale sulle zone di allerta, confrontando le cumulate in 30 e in 15 giorni in Figura 12 e Figura 13, rispettivamente.

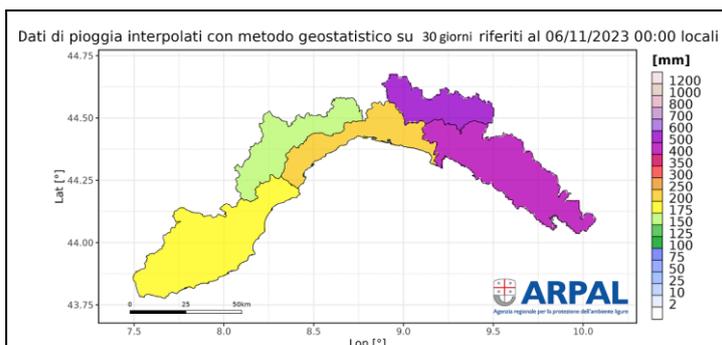


Figura 12 Precipitazione media areale su zone di allertamento in un periodo di 30 giorni

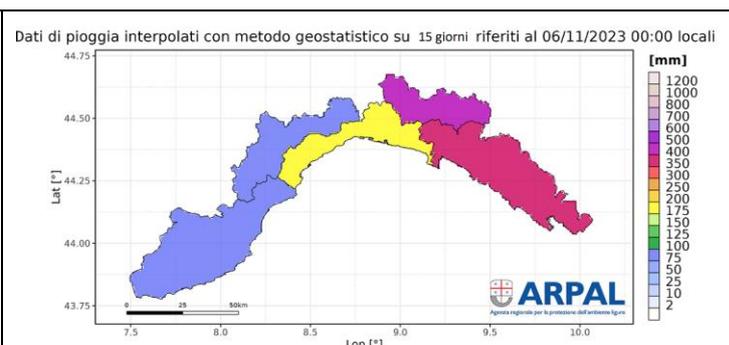


Figura 13 Precipitazione media areale su zone di allertamento in un periodo di 15 giorni

I valori di precipitazione media areale su zone di allertamento per i due intervalli temporali (15 e 30 giorni) sono riportati anche nelle ultime due colonne della Tabella 2. Si noti come, mentre nelle zone A e D le precipitazioni sono distribuite uniformemente nei 30 giorni, nel centro e nel levante la maggior parte del contributo è dato dagli ultimi 15 giorni: 80% in C ed E, 75% in B. In Tabella 2 compaiono inoltre i quantitativi di precipitazione media areale sulle zone di allerta relativi ai diversi eventi che si sono susseguiti nel periodo qui analizzato.

Zona di allerta	Evento 23-24 ottobre (48h)	Evento 26-27 ottobre (24h)	Evento 30 ottobre (48h)	Evento novembre 2-3 (36h)	Evento novembre 4-5 (24h)	Totale 15gg	Totale 30gg
A	37	1	12	32	11	94	190
B	59	7	29	46	24	186	247
C	99	42	42	92	75	403	503
D	34	4	16	18	5	80	165
E	117	40	106	95	47	424	527

Tabella 2 Media areale sulle zone di allertamento della precipitazione cumulata registrata nei diversi eventi, espressa in mm

3.2 Analisi idrometrica

A seguito delle precipitazioni sopra descritte si sono registrati innalzamenti dei livelli idrometrici in diversi corsi d'acqua, più o meno significativi a seconda dell'evento. In taluni casi si sono verificati diversi superamenti di soglia di guardia, talvolta di esondazione; in altre occasioni questi sono stati meno numerosi, pur tuttavia si sono comunque date diverse sensibili risposte idrologiche. Si riportano di seguito le tabelle dei massimi valori di livello idrometrico registrate dagli idrometri situati sui corsi d'acqua monitorati e i relativi valori di incremento rispetto al livello di riferimento antecedente l'evento; per sintetizzare maggiormente le informazioni sono stati selezionati soltanto i record con incrementi superiori o uguali a 1m.

Evento 23-24 ottobre

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]	AREA BACINO [km ²]	SOGLIA
SMART	S. Martino	C	Lavagna	2.56	23/10/2023 23:15	4.27	161	ARANCIONE
PANES	Panesi	C	Entella	2.39	24/10/2023 00:15	3.72	359	NESSUNA
LAMAC	La Macchia	C	Vara	0	23/10/2023 12:30	3.72	164	NESSUNA
NASCE	Nasceto	C	Vara	4.56	24/10/2023 09:30	3.7	205	ARANCIONE
CARAS	Carasco	C	Lavagna	4.56	23/10/2023 23:45	3.56	293	NESSUNA
CALAM	Calamazza	-	Magra	2.54	24/10/2023 11:30	2.97	939	NESSUNA
PMAGR	Ponte Magra	-	Magra	3.09	24/10/2023 10:15	2.88	361	ROSSA
CABAN	Cabanne	E	Aveto	2.64	23/10/2023 22:40	2.82	43	ARANCIONE
FRNLA	Fornola	C	Magra	2.39	24/10/2023 13:00	2.39	1577	NESSUNA
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	3.35	24/10/2023 11:45	2.29	563	NESSUNA
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	3.49	24/10/2023 08:00	2.28	129	NESSUNA
BVARA	Brugnato	C	Vara	2.49	24/10/2023 10:30	2.14	343	NESSUNA
BGNNE	Bagnone	-	Bagnone	2.1	24/10/2023 09:45	1.76	51	ARANCIONE
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	2.01	23/10/2023 22:15	1.73	130	NESSUNA
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	-	Magra	0.72	24/10/2023 09:15	1.7	203	NESSUNA
GEMOL	Genova - Molassana	B	Bisagno	1.66	23/10/2023 20:15	1.66	61	NESSUNA
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	1.81	23/10/2023 21:00	1.63	90	NESSUNA

MONTG	Montoggio	E	Scrivia	2.56	23/10/2023 20:30	1.58	57	NESSUNA
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	1.81	24/10/2023 00:30	1.5	42	NESSUNA
PICCA	Piccatello	-	Magra	1.77	24/10/2023 06:30	1.5	77	NESSUNA
AIROL	Airole	A	Roya	2.99	24/10/2023 09:30	1.43	483	NESSUNA
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	0.75	26/10/2023 04:30	1.42	134	NESSUNA
DCQUA	Dolceacqua - Molinetti	A	Nervia	1.81	24/10/2023 08:15	1.41	163	NESSUNA
AMERE	Merelli	A	Argentina	2.07	24/10/2023 08:45	1.24	192	NESSUNA
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	1.32	24/10/2023 11:30	1.23	77	NESSUNA
LAPRS	La Presa	B	Bisagno	1.99	23/10/2023 19:30	1.08	34	ARANCIONE
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	1.92	24/10/2023 19:00	1.08	101	NESSUNA
SLEVA	Sestri Levante	C	Gromolo	1.05	24/10/2023 00:30	1.07	21	NESSUNA

Tabella 3 Livelli idrometrici registrati agli idrometri (selezione)

Evento 26-27 ottobre

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]	AREA BACINO [km^2]	SOGLIA
CALAM	Calamazza	-	Magra	4.29	26/10/2023 23:45	4	939	ARANCIONE
LICCN	Licciana Nardi	-	Taverone	3.88	26/10/2023 23:00	3.38	79	ROSSA
FRNLA	Fornola	C	Magra	3.16	27/10/2023 00:45	3.04	1577	NESSUNA
BGNNE	Bagnone	-	Bagnone	3.46	26/10/2023 22:30	2.93	51	ROSSA
PMAGR	Ponte Magra	-	Magra	2.62	27/10/2023 04:15	2.18	361	ARANCIONE
VOBBI	Vobbietta	E	Vobbia	2.72	27/10/2023 15:10	2.14	52	ARANCIONE
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	2.82	26/10/2023 23:00	1.32	563	NESSUNA
NASCE	Nasceto	C	Vara	2.82	27/10/2023 04:15	1.29	205	NESSUNA
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	0.57	28/10/2023 01:00	1.24	134	NESSUNA
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	1.6	27/10/2023 06:30	1.23	1670	NESSUNA
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	-	Magra	0.44	27/10/2023 03:15	1.22	203	NESSUNA
SOLIE	Soliera	-	Aulella	2.66	26/10/2023 23:30	0.99	208	NESSUNA

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idrometri (selezione)

Evento 30 ottobre

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]	AREA BACINO [km^2]	SOGLIA
PICCA	Piccatello	-	Magra	2.81	30/10/2023 19:30	2.3	77	ROSSA
NASCE	Nasceto	C	Vara	3.79	30/10/2023 20:45	2.27	205	NESSUNA
CALAM	Calamazza	C	Magra	3.02	30/10/2023 22:15	2.19	939	NESSUNA
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	-	Magra	1.33	30/10/2023 20:00	2.09	203	NESSUNA
PMAGR	Ponte Magra	-	Magra	2.72	30/10/2023 10:00	1.89	361	ARANCIONE

FRNLA	Fornola	C	Magra	2.17	30/10/2023 23:45	1.84	1577	NESSUNA
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	2.13	30/10/2023 19:15	1.73	130	NESSUNA
SOLIE	Soliera	-	Aulella	2.88	30/10/2023 21:00	1.42	208	NESSUNA
CABAN	Cabanne	E	Aveto	1.24	30/10/2023 09:10	1.3	43	NESSUNA
LAMAC	La Macchia	C	Vara	-0.94	30/10/2023 20:15	1.3	164	NESSUNA
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	3.1	31/10/2023 09:30	1.26	430	NESSUNA
BVARA	Brugnato	C	Vara	1.92	30/10/2023 21:45	1.25	343	NESSUNA
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	0.54	31/10/2023 05:00	1.22	134	NESSUNA
MONTG	Montoggio	E	Scrivia	2.28	30/10/2023 13:15	1.16	57	NESSUNA
AIROL	Airole	A	Roya	2.62	30/10/2023 23:15	1.02	483	NESSUNA
CARAS	Carasco	C	Lavagna	2.14	30/10/2023 21:45	1.01	293	NESSUNA
AMEFM	Ameglia Foce Magra	C	Magra	1.31	31/10/2023 00:30	1	1670	NESSUNA

Tabella 5 Livelli idrometrici registrati agli idrometri (selezione)

Evento 2-3 novembre

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]	AREA BACINO [km ²]	SOGLIA
CALAM	Calamazza	-	Magra	4.64	02/11/2023 20:00	3.73	939	ARANCIONE
NASCE	Nasceto	C	Vara	5.51	02/11/2023 13:30	3.45	205	ROSSA
FRNLA	Fornola	C	Magra	3.73	02/11/2023 17:00	3.38	1577	NESSUNA
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	4.36	02/11/2023 15:45	2.67	563	ARANCIONE
PANES	Panesi	C	Entella	2.04	02/11/2023 14:00	2.59	359	NESSUNA
LAMAC	La Macchia	C	Vara	0.24	02/11/2023 13:15	2.54	164	NESSUNA
CARAS	Carasco	C	Lavagna	3.98	02/11/2023 13:30	2.37	293	NESSUNA
PMAGR	Ponte Magra	-	Magra	3.2	02/11/2023 14:45	2.3	361	ROSSA
BGNNE	Bagnone	-	Bagnone	3.09	02/11/2023 16:45	2.26	51	ROSSA
BVARA	Brugnato	C	Vara	3.05	02/11/2023 14:30	2.16	343	ARANCIONE
SMART	S. Martino	C	Lavagna	0.78	02/11/2023 13:30	1.98	161	NESSUNA
SOLIE	Soliera	-	Aulella	3.45	02/11/2023 19:30	1.87	208	NESSUNA
LICCN	Licciana Nardi	-	Taverone	2.45	02/11/2023 19:30	1.79	79	NESSUNA
CABAN	Cabanne	E	Aveto	1.9	02/11/2023 13:05	1.78	43	ARANCIONE
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	3	02/11/2023 15:45	1.75	129	NESSUNA
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	-	Magra	1.24	02/11/2023 14:00	1.75	203	NESSUNA
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	2.34	02/11/2023 13:30	1.69	130	NESSUNA
AMEFM	Ameglia Foce Magra	C	Magra	2.07	02/11/2023 20:45	1.65	1670	ARANCIONE
AIROL	Airole	A	Roya	3.32	02/11/2023 18:00	1.48	483	NESSUNA
SLPSS	Sestri Levante - PonteSS1	C	Petronio	1.73	02/11/2023 13:00	1.45	57	NESSUNA
TIGLT	Tiglieto	D	Orba	1.86	02/11/2023 14:00	1.25	77	NESSUNA
POGLI	Pogli d'Ortovero	A	Arroscia	1	02/11/2023 18:00	1.16	202	NESSUNA
PICCA	Piccatello	-	Magra	1.95	02/11/2023 14:15	1.12	77	NESSUNA
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	3.19	02/11/2023 19:00	1.11	430	NESSUNA

CAMPL	Campo Ligure	D	Stura	1.84	02/11/2023 15:30	1.06	69	NESSUNA
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	2.43	02/11/2023 12:15	1.05	101	NESSUNA

Tabella 6 Livelli idrometrici registrati agli idrometri (selezione)

Evento 4-5 novembre

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO UTC DEL MASSIMO	INCREMENTO [m]	AREA BACINO [km ²]	SOGLIA
CALAM	Calamazza	-	Magra	4.99	05/11/2023 03:00	3.51	939	ARANCIONE
NASCE	Nasceto	C	Vara	5.73	04/11/2023 22:45	3.42	205	ROSSA
PANES	Panesi	C	Entella	2.83	04/11/2023 22:30	3.39	359	ARANCIONE
CARAS	Carasco	C	Lavagna	4.5	05/11/2023 01:45	3.03	293	NESSUNA
FRNLA	Fornola	C	Magra	3.98	05/11/2023 03:30	2.99	1577	ARANCIONE
SMART	S. Martino	C	Lavagna	1.42	05/11/2023 01:30	2.56	161	NESSUNA
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	4.37	05/11/2023 01:00	2.49	563	ARANCIONE
LAMAC	La Macchia	C	Vara	0.27	04/11/2023 22:15	2.41	164	NESSUNA
BVARA	Brugnato	C	Vara	3.01	05/11/2023 00:00	2.01	343	ARANCIONE
LICCN	Licciana Nardi	-	Taverone	2.73	05/11/2023 02:15	1.74	79	ARANCIONE
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	2.29	05/11/2023 04:45	1.65	1670	ARANCIONE
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	-	Magra	1.22	05/11/2023 00:45	1.63	203	NESSUNA
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	2.18	05/11/2023 01:30	1.59	130	NESSUNA
PMAGR	Ponte Magra	-	Magra	3.16	05/11/2023 02:45	1.59	361	ROSSA
BGNNE	Bagnone	-	Bagnone	2.5	05/11/2023 01:45	1.57	51	ARANCIONE
CABAN	Cabanne	E	Aveto	1.56	05/11/2023 00:50	1.56	43	NESSUNA
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	2.57	05/11/2023 01:15	1.29	101	NESSUNA
PTEGL	Ponte Tegli	-	Tegli	2.55	05/11/2023 03:15	1.23	39	NESSUNA
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	1.95	04/11/2023 22:00	1.2	42	ARANCIONE
SOLIE	Soliera	-	Aulella	2.85	05/11/2023 01:30	1.09	208	NESSUNA

Tabella 7 Livelli idrometrici registrati agli idrometri (selezione)

Si riportano infine gli idrogrammi relativi al periodo compreso tra il primo e l'ultimo evento considerati, per fornire un quadro d'insieme degli incrementi di livello idrometrico che si sono avuti, con particolare focus sulle sezioni strumentate che hanno registrato risposte idrologiche più numerose e/o significative.

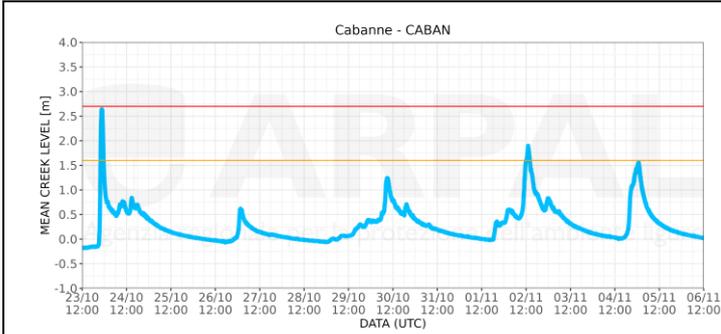


Figura 14 Livello idrometrico (Aveto a Cabanne)

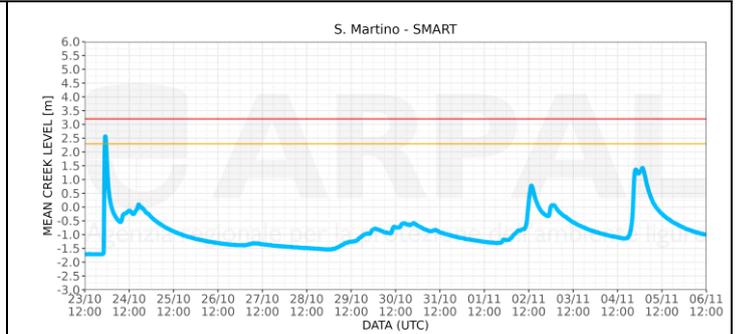


Figura 15 Livello idrometrico (Lavagna a S. Martino)

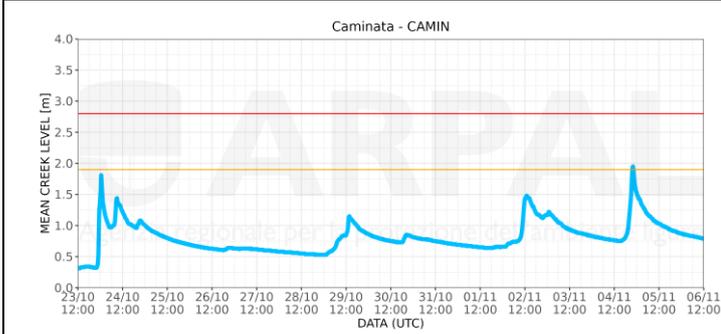


Figura 16 Livello idrometrico (Graveglia a Caminata)

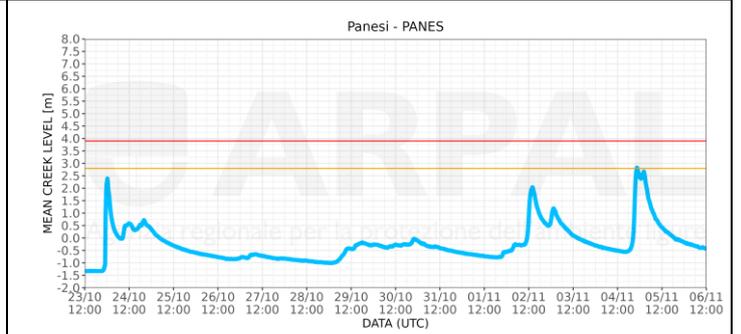


Figura 17 Livello idrometrico (Entella a Panesi)

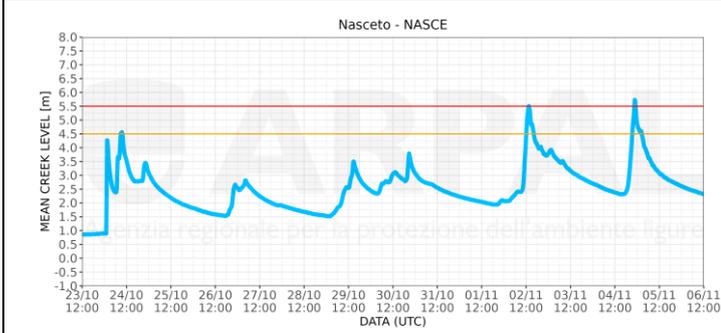


Figura 18 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)

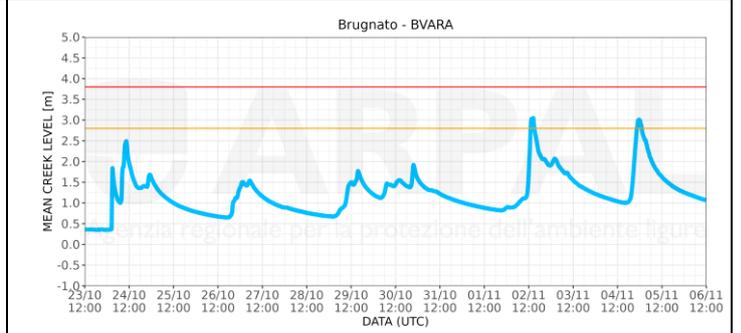


Figura 19 Livello idrometrico (Vara a Brugnato)

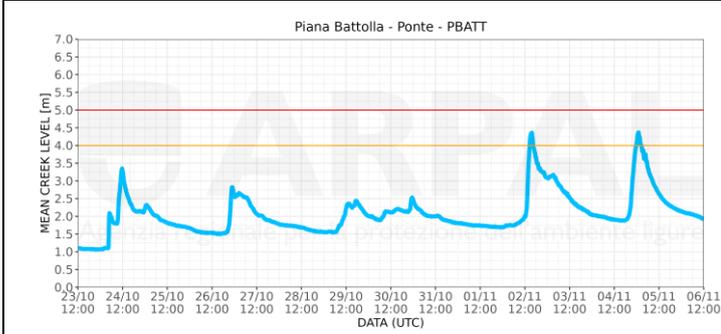


Figura 20 Livello idrometrico (Vara a Piana Battolla)

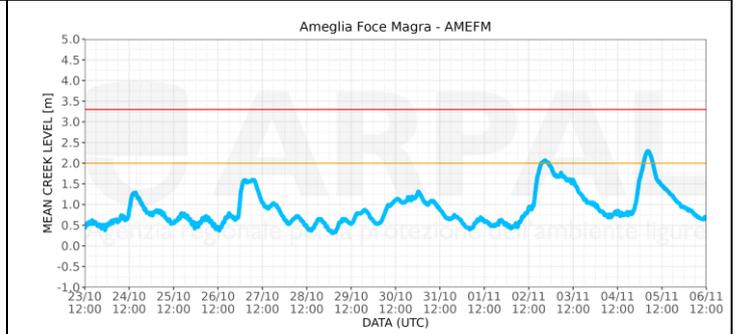


Figura 21 Livello idrometrico (Marga ad Ameglia)

4 Analisi anemometrica

Come anticipato nei paragrafi precedenti, gli eventi descritti nel presente report sono stati caratterizzati da configurazioni sinottiche complessivamente simili, con ventilazione intensa dai quadranti meridionali e raffiche anche diffuse ben superiori ai 100 km/h.

In Tabella 8 sono stati riportati i valori massimi di raffica superiori ai 100 km/h e i relativi valori massimi di vento medio registrati dalla medesima stazione. Si osserva come i venti di burrasca forte e le raffiche di tempesta abbiano coinvolto in particolare il centro e il levante della regione anche diffusamente.

Sono evidenziati in arancione i record assoluti registrati dalla rete regionale ligure Omirl nel corso del periodo considerato; va tenuto tuttavia conto che il limite di misura strumentale fino al 2018 era fissato a 180 km/h, ed è stato sbloccato dopo la tempesta Vaia.

Stazione [zona di allertamento]	Vento medio massimo (km/h)	Data e Ora vento medio massimo (UTC)	Direzione prevalente del vento medio massimo	Raffica massima (km/h)	Data e Ora raffica (UTC)
EVENTO 23-24 OTTOBRE 2023					
Fontana Fresca [B]	81	04:40 del 24/10	SSE	102	05:00 del 24/10
Casoni di Suvero [C]	94	06:00 del 24/10	SE	134	19:50 del 24/10
EVENTO 26-27 OTTOBRE 2023					
Fontana Fresca [B]	87	01:20 del 27/10	SW	124	23:30 del 26/10
Casoni di Suvero [C]	132	01:10 del 27/10	SSE	203	01:10 del 27/10
Giacopiane – Lago [C]	82	01:00 del 27/10	SW	135	01:00 del 27/10
La Spezia [C]	87	20:00 del 26/10	SSW	104	23:10 del 26/10
Portovenere - Comune [C]	47	01:00 del 27/10	SW	102	02:30 del 27/10
Tanadorso [E]	83	00:00 del 27/10	S	117	22:30 del 26/10
EVENTO 30-31 OTTOBRE 2023					
Fontana Fresca [B]	102	12:50 del 30/10	SSW	150	12:50 del 30/10
Casoni di Suvero [C]	120	18:40 del 30/10	S	189	18:50 del 30/10
Giacopiane – Lago [C]	86	18:30 del 30/10	SW	139	15:50 del 30/10
Corniolo [C]	59	16:50 del 30/10	SSE	102	16:50 del 30/10
Framura [C]	57	12:20 del 30/10	SE	102	12:10 del 30/10
Tanadorso [E]	86	22:30 del 30/10	SSE	127	22:30 del 30/10
Torriglia - Garaventa [E]	74	16:20 del 30/10	SW	108	18:10 del 30/10
EVENTO 2-3 NOVEMBRE 2023					
Poggio Fearza [A]	50	12:40 del 02/11	SSE	117	21:40 del 02/11
Fontana Fresca [B]	113	13:20 del 02/11	SW	139	13:10 del 02/11
Monte Pennello [B]	118	11:20 del 02/11	SSE	127	13:50 del 02/11
Passo del Turchino [B]	60	12:10 del 02/11	SW	107	11:50 del 02/11
Casoni di Suvero [C]	149	13:00 del 02/11	SSW	196	21:40 del 02/11
Giacopiane – Lago [C]	107	13:10 del 02/11	SW	168	21:40 del 02/11
La Spezia [C]	66	12:20 del 02/11	SW	116	04:30 del 03/11
Portovenere - Comune [C]	61	16:30 del 02/11	SW	101	04:50 del 03/11
Tanadorso [E]	129	11:40 del 02/11	S	180 *	12:20 del 02/11
Monte di Mezzo [E]	68	13:40 del 02/11	S	134	13:20 del 02/11
Torriglia - Garaventa [E]	92	15:00 del 02/11	SW	129	14:50 del 02/11
EVENTO 4-5 NOVEMBRE 2023					
Monte Maure [A]	65	11:00 del 05/11	NW	111	12:50 del 05/11
Imperia–Oss. Meteorologico [A]	55	13:40 del 05/11	WNW	104	13:30 del 05/11
Casoni di Suvero [C]	153	00:00 del 05/11	SSW	212	00:10 del 05/11
Giacopiane – Lago [C]	96	23:10 del 04/11	SW	155	23:00 del 04/11
Portovenere - Comune [C]	73	00:20 del 05/11	SW	113	00:20 del 05/11
La Spezia [C]	62	08:50 del 05/11	NW	109	00:00 del 05/11
Tanadorso [E]	65	13:50 del 04/11	S	100	13:40 del 04/11

* probabile limite strumentale del sensore anemometrico

Tabella 8 Valori di raffica superiori ai 100 km/h registrati nel periodo considerato suddivisi per eventi, e valori di vento medio massimo osservati dalle stazioni riportate.

Di seguito sono riportati i grafici con l'andamento anemometrico di alcune fra le stazioni più significative.

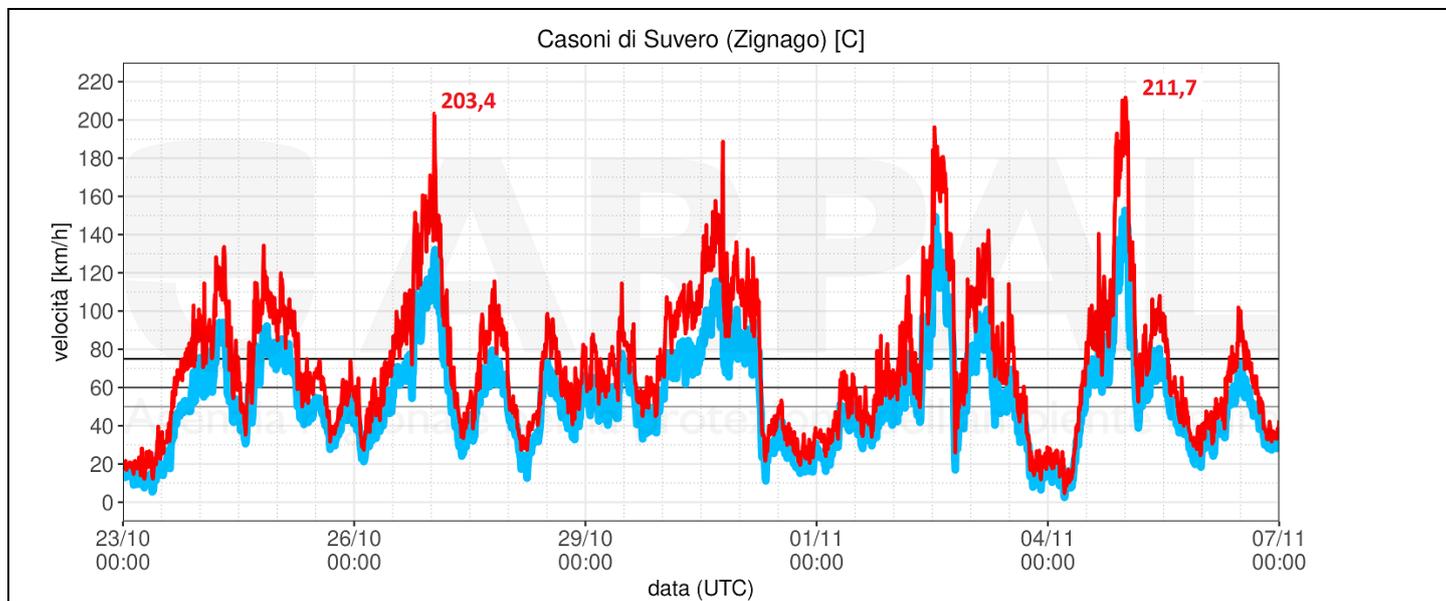


Figura 22 Andamento della velocità media (linea azzurra) e massima (linea rossa) registrati dalla stazione di Casoni di Suvero (quota 1070 m.s.m.)

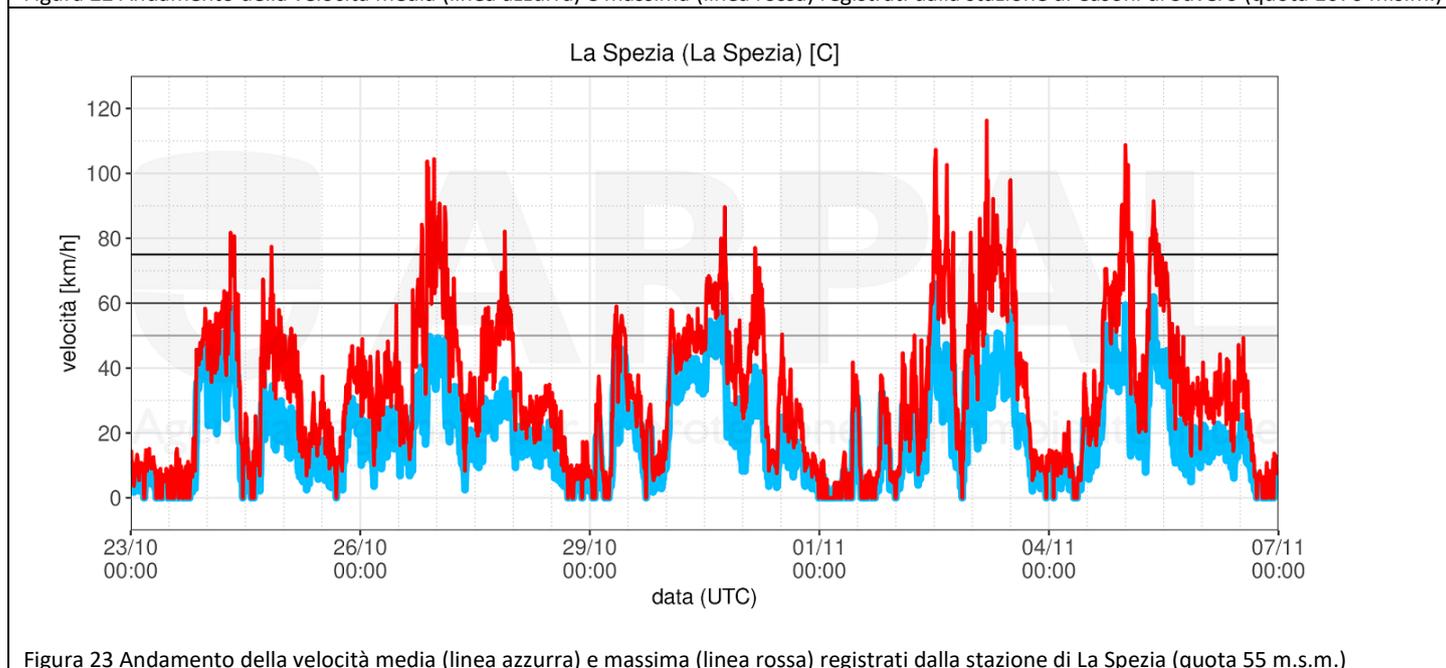


Figura 23 Andamento della velocità media (linea azzurra) e massima (linea rossa) registrati dalla stazione di La Spezia (quota 55 m.s.m.)

4.1 Mare

Le perturbazioni che si sono susseguite nel periodo considerato hanno avuto notevoli effetti sul moto ondoso, provocando una serie di mareggiate intense che si sono abbattute sulle coste liguri, più insistenti e durature sul Centro-Levante.

In Figura 24 è riportato l'andamento dell'altezza d'onda significativa (linea azzurra) e del periodo medio delle onde (linea arancio) registrati dalla boa di La Spezia (Rete Ondametrica Nazionale): si evidenzia come dal pomeriggio del 2 novembre alla mattina del 6 novembre l'altezza d'onda significativa si sia mantenuta superiore a 3 metri, tranne nella pausa fra le due perturbazioni, nella giornata del 4 novembre.

Si rileva inoltre come la mareggiata del 2-3 novembre abbia raggiunto l'altezza massima dell'onda significativa del periodo (circa 6,5 metri), notevole è invece la durata della mareggiata del 5-6 novembre con onda significativa che si è mantenuta superiore ai 4 metri per 24 ore; entrambi gli eventi hanno fatto registrare un periodo medio ragguardevole, quasi sempre superiore agli 8-9 secondi.

Per completezza, il periodo di picco nei due eventi si è mantenuto tra 10-12 secondi quasi ininterrottamente dal 3 al 6 novembre.

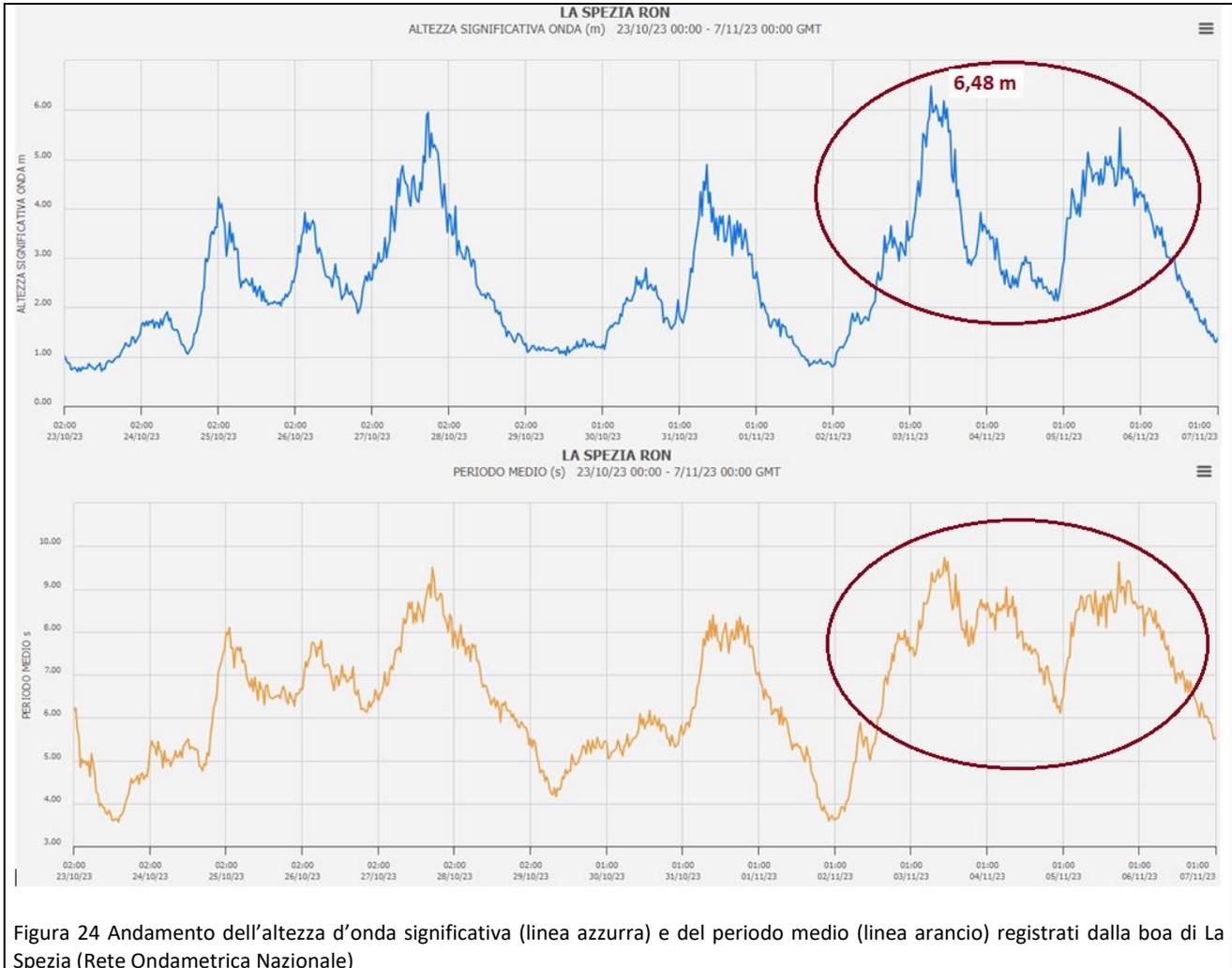
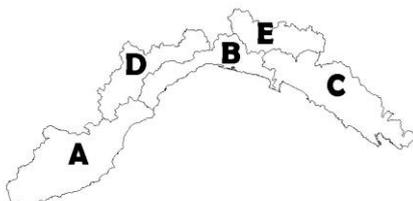


Figura 24 Andamento dell'altezza d'onda significativa (linea azzurra) e del periodo medio (linea arancio) registrati dalla boa di La Spezia (Rete Ondametrica Nazionale)

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 (LIVELLO DI GUARDIA): 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 (LIVELLO DI ESONDAZIONE): la portata non può transitare contenuta nell'alveo determinando fenomeni di inondazione.