

RAPPORTO DI EVENTO METEOROLOGICO DEL 24-25/09/2021

(redatto da M. Cicoria, F. Schiavi, 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.....	6
2.2 Analisi idrometrica e delle portate.....	10
2.3 Analisi anemometrica.....	12
2.4 Mare.....	14
2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti.....	16
3 Conclusioni.....	16

Abstract

L'evento meteorologico che ha interessato la regione nei giorni 24-25 settembre ha visto il transito di un sistema depressionario freddo di origine nord atlantica, associato al passaggio di due fronti freddi in rapida sequenza. L'evento ha fatto registrare precipitazioni copiose soprattutto sul Centro e sul Levante della regione, in particolare sulle zone di allertamento B, C ed E.

I principali bacini colpiti dalle precipitazioni sono stati il Vara, Sturla, Aveto, Entella, Trebbia, Scrivia, Bisagno, Brugnato, Vobbia, Polcevera. Coerentemente con le precipitazioni osservate, essi hanno mostrato innalzamenti idrometrici senza registrare, tuttavia, alcun superamento di soglia.

L'evento è stato caratterizzato da frane, smottamenti, raffiche di vento, grandinate e mareggiate che hanno causato danni e disagi.

1 Analisi meteorologica

L'evento rappresenta il primo peggioramento incisivo e a carattere freddo della stagione autunnale 2020.

L'inizio del mese aveva visto condizioni prevalentemente stabili, soleggiate e calde con clima tipicamente estivo. Nella seconda decade di settembre una rimonta anticiclonica ha portato a valori barici massimi fino a 1030 hPa sull'Europa centrale; successivamente un lieve calo del geopotenziale tra il 18 e il 20 settembre ha favorito una generale accentuazione dell'instabilità, con attività a prevalente carattere convettivo diurno concentrata soprattutto sui rilievi.

Tra il 22 e il 23 settembre il transito di una blanda saccatura atlantica ha determinato un primo passaggio perturbato di debole/moderata intensità. Successivamente, tra la sera e la notte del 23, ha preso forma un'ampia saccatura, accompagnata da un'estesa massa d'aria caratterizzata da isoterme di 0°C alla quota isobarica di 850 hPa (decisamente fredda per il periodo), in discesa da nord verso le Isole Britanniche (Figura 1 a, Figura 4). Il rapido spostamento verso sud-est della suddetta saccatura, al cui interno hanno rapidamente preso forma due sistemi frontali, ha dato vita al peggioramento qui discusso.

Durante la mattinata del 24 settembre la disposizione meridionale del flusso nei bassi strati ha favorito la formazione dei primi temporali prefrontali, sostenuti anche da locali convergenze dei venti tra est/sud-est in prossimità della costa del Centro-Levante e sud/sud-ovest al largo, in risalita a ponente del dito di Corsica (Figura 5). I sistemi convettivi, inizialmente a carattere isolato, si sono evoluti in una struttura più organizzata, estesa e in lento movimento che ha coinvolto Spezzino ed alta Toscana nel corso della mattinata. Su questa zona sono stati

rilevati i valori di cape più elevati nella prima metà del giorno, fino a 1800-2000 J/kg. L'avvicinamento da ovest del fronte freddo ha favorito l'innescò più diffuso su tutta la regione di temporali pomeridiani, stante un'atmosfera via via più instabile con CAPE in aumento su tutto il Mar Ligure, con massimi fino a 2000-2400 J/Kg sospinti verso la costa dalle correnti di libeccio (Figura 3)

In un ambiente particolarmente instabile, con wind-shear in sensibile aumento in serata, contestualmente ad un incremento dei valori di elicità e ad un rapido calo termico in quota, si è assistito ad attività temporalesca più diffusa e severa, con temporali di forte intensità associati a linee mobili in spostamento da Ponente verso Levante (Figura 2, Figura 6, Figura 7).

Sulle aree BCE, in particolare, la formazione di nuove linee temporalesche in nottata ha favorito l'insistenza di precipitazioni forti fino alle prime ore del 25 settembre, quando il netto rinforzo della ventilazione sinottica da Sud-Ovest ha spezzato definitivamente l'equilibrio convettivo formatosi. Il lento spostamento di tali celle temporalesche ha favorito cumulate precipitative con valori superiori a 80-90 mm/3h, sia sulla zona C che sulla zona E, come sarà meglio descritto nel seguito.

La giornata del 25 è iniziata con condizioni inizialmente stabili, venti forti sud-occidentali e moto ondosò in rapido aumento. Il primo transito frontale ha permesso la formazione di un minimo sottovento sul Ligure (Figura 1 b), il quale si è approfondito nel corso della giornata fino all'ingresso di un secondo fronte freddo, quando in serata si sono raggiunti valori di 990 hPa.

L'evoluzione meteorologica locale ha visto condizioni ancora d'instabilità tra la tarda mattinata e il pomeriggio, accentuate dal nuovo calo termico in quota (fino a -26°C a 500 hPa e fino a -7°C a 700 hPa) che ha determinato la formazione di temporali in rapido spostamento da Ponente verso Levante, esclusa solo la zona A. I fenomeni sono stati in prevalenza di moderata intensità, vista anche la loro rapida evoluzione; successivamente si è assistita ad una generale attenuazione con miglioramento serale, in concomitanza con la rotazione del flusso da Nord-Ovest accompagnato dall'ingresso di aria decisamente più secca.

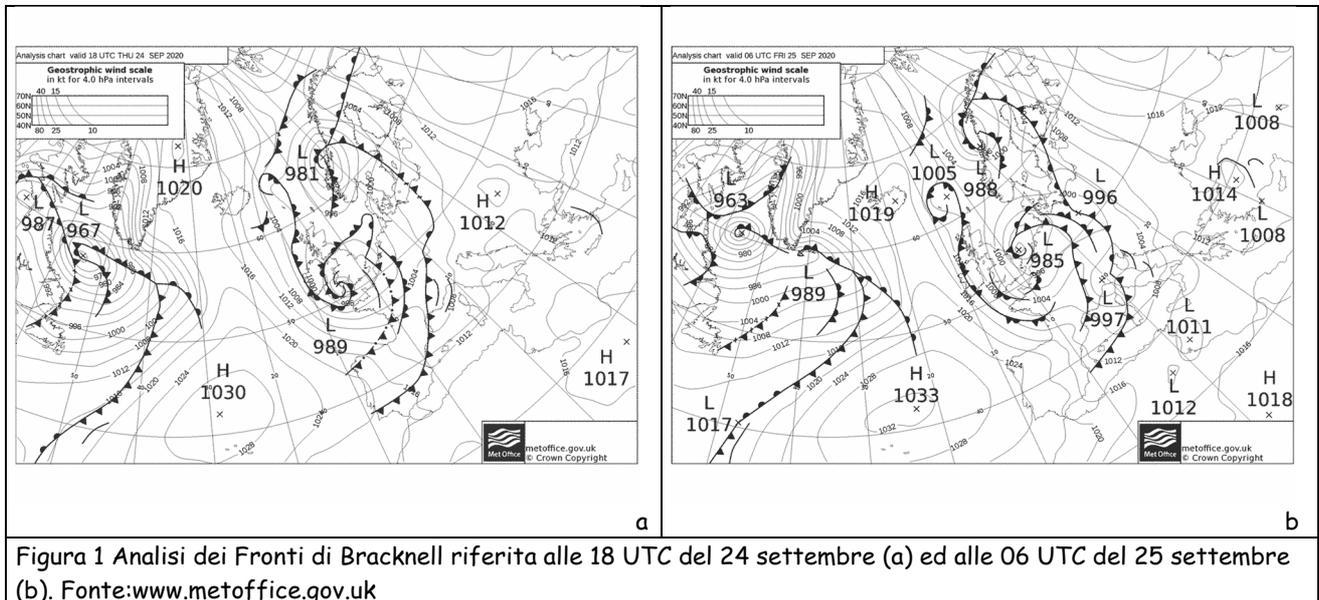


Figura 1 Analisi dei Fronti di Bracknell riferita alle 18 UTC del 24 settembre (a) ed alle 06 UTC del 25 settembre (b). Fonte:www.metoffice.gov.uk

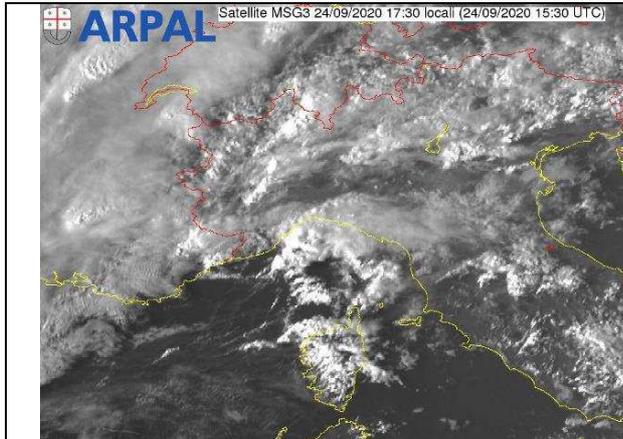


Figura 2 Immagine dal satellite MSG nel canale visibile riferita alle ore 15:30 UTC del 24 settembre

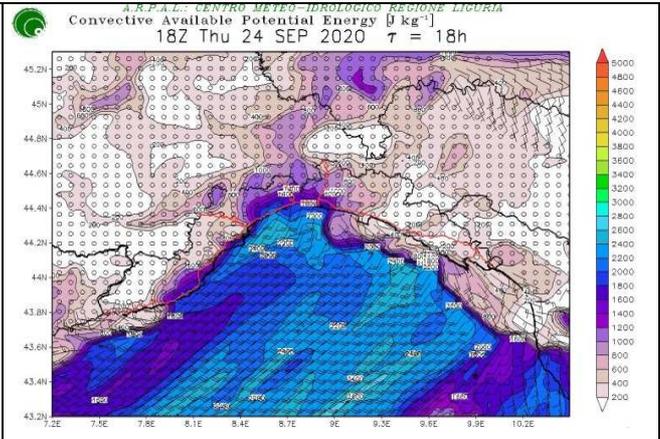


Figura 3 Vento a 1000 hPa e valori di CAPE riferiti alle 18 UTC del 24 settembre (previsione a +18 h del modello Moloch 1.5 km inizializzato alle 00 del 24 settembre 2020).

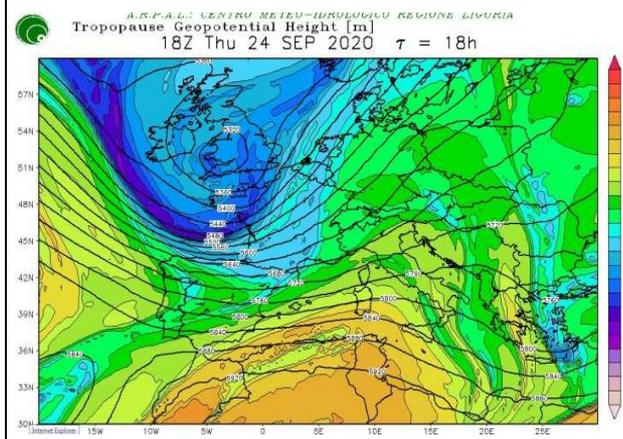


Figura 4 Mappa del campo di altezza di geopotenziale alla tropopausa (campo colorato) e dell'altezza di geopotenziale a 500 hPa (linee nere) alle ore 18 UTC del 24 settembre (previsione a +18 h del modello europeo ECMWF inizializzato alle 00 del 24 settembre 2020)

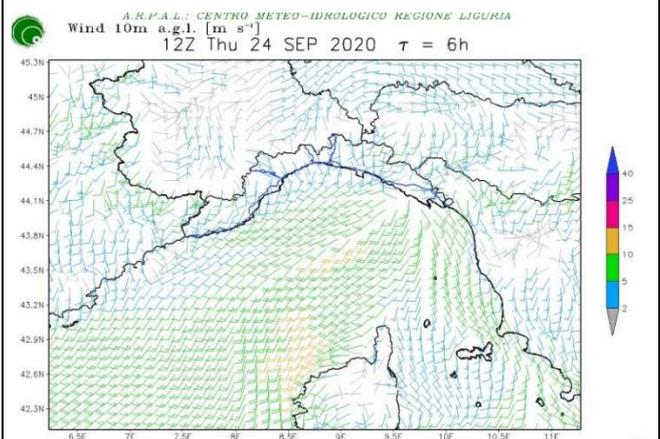


Figura 5 Mappa di previsione del campo di vento a 10 m riferita alle ore 12UTC del 24 settembre (previsione a +12 h del modello MOLOCH 1.5 km inizializzato alle 00 del 24 settembre 2020). Si nota la convergenza dei venti al suolo nell'area dello spezzino

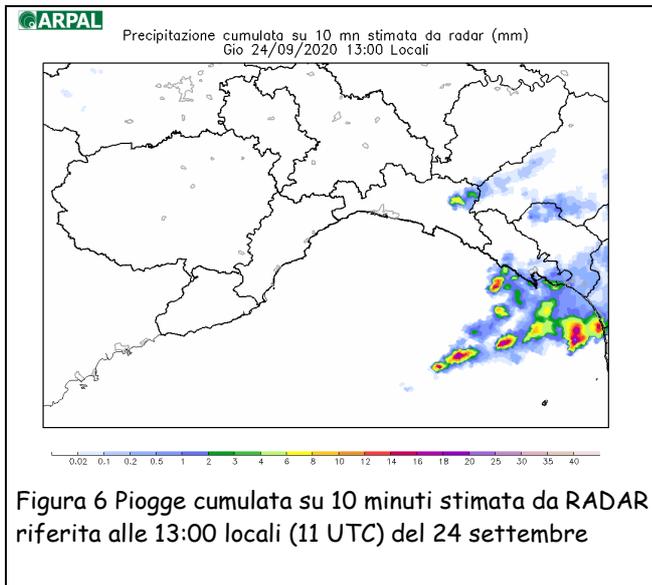


Figura 6 Piogge cumulate su 10 minuti stimata da RADAR riferita alle 13:00 locali (11 UTC) del 24 settembre

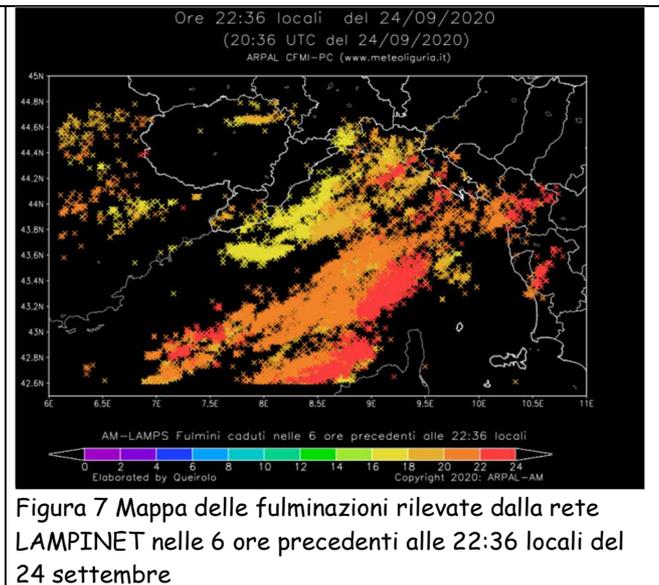


Figura 7 Mappa delle fulminazioni rilevate dalla rete LAMPINET nelle 6 ore precedenti alle 22:36 locali del 24 settembre

2 Dati Osservati

2.1 Analisi Pluviometrica

L'evento ha interessato la regione tra la mattinata del 24 settembre e la mattinata successiva. Le precipitazioni, verificatesi principalmente durante il primo giorno e le ore iniziali del secondo, hanno interessato il Centro-Levante della regione, nelle zone di allerta E, C, B, dove sono stati misurati i valori più elevati, sia in termini di media areale che di massimi puntuali. Viceversa, le zone di allerta A, D sono state colpite in modo molto marginale.

I valori di pioggia cumulata media areale maggiori si segnalano, coerentemente per tutte le finestre temporali considerate, sull'area E. Dall'analisi dei valori puntuali emergono, per intervalli sub-orari fino ai 15 minuti, valori importanti presso la stazione di Amborzasco (E). Alle medesime risoluzioni e specialmente sui 5 minuti, inoltre, sono da segnalarsi anche i valori presso il pluviometro di Valleregia, appartenente alla zona B.

Per quanto attiene agli intervalli sub-orari pari a 30 e 45 minuti, pur ripetendosi scenari degni di nota sulle zone di allerta E e B (presso Loco Carchelli e Viganego, rispettivamente) spiccano, in particolar modo, le precipitazioni misurate su C, in particolare presso la stazione di Sella Giassina. Quest'ultima, inoltre, registra valori di pioggia nettamente maggiori anche a risoluzione oraria e, insieme alle stazioni di Loco Carchelli e di Amborzasco, della zona E, evidenzia le più importanti precipitazioni manifestatesi in tutti gli intervalli pluriorari.

2.1.1 Analisi dei dati a scala areale

Come evidenziato, l'evento ha interessato, con poca variabilità spaziale, il Centro-Levante della regione. Le zone di allerta C, E sono quelle interessate dalla maggiore altezza di pioggia media per tutte le durate. In particolare, i valori di pioggia cumulata media areale in 12 ore su tali zone di allerta sono identificati, rispetto alle soglie meteorologiche stabilite dal CFMI-PC, come ELEVATI (63 mm/12h su E, 41 mm/12h su C). Per le restanti aree i valori di pioggia cumulata media areale in 12 ore risultano SIGNIFICATIVI su B (27 mm/12h) e SCARSI su A, D.

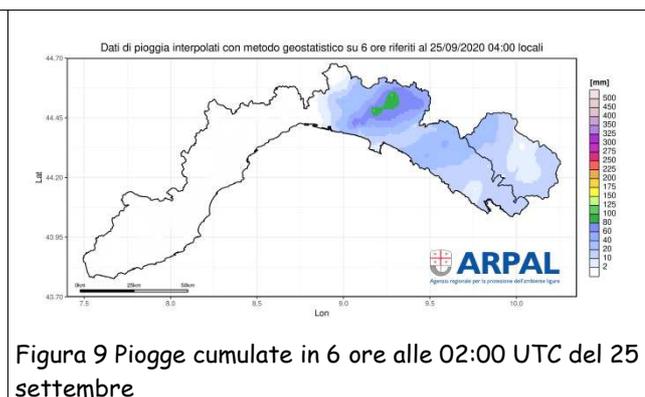
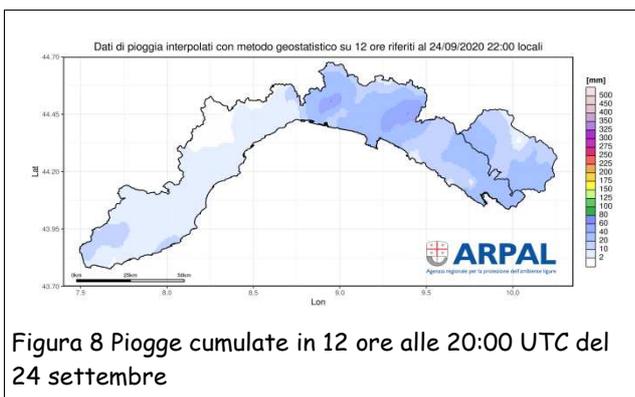
La tabella seguente mostra i valori delle altezze medie areali cumulate su diverse durate.

Zona allerta	1h (mm)	3h (mm)	6h (mm)	12h (mm)	mm/evento 24h (mm)
A	3 24/09/2020 15:30	4 24/09/2020 18:00	7 24/09/2020 20:00	7 25/09/2020 02:00	7
B	6 24/09/2020 17:00	12 24/09/2020 17:15	19 24/09/2020 20:40	27 25/09/2020 01:35	27
C ¹	13 24/09/2020 21:20	19 24/09/2020 23:05	34 24/09/2020 22:50	41 24/09/2020 22:55	50
D	1 24/09/2020 16:30	2 24/09/2020 18:40	3 24/09/2020 20:20	3 24/09/2020 20:20	3
E	13 24/09/2020 23:40	30 25/09/2020 00:55	42 25/09/2020 01:00	63 25/09/2020 02:40	67

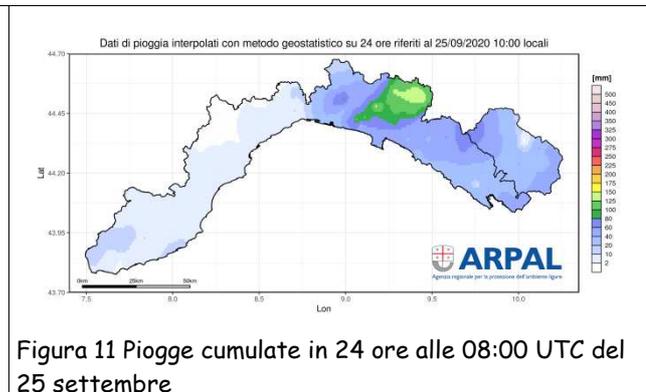
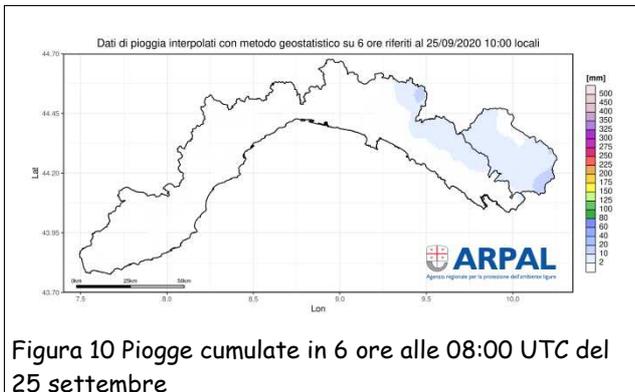
Tabella 1 Media areale sulle zone di allertamento della cumulata di pioggia registrata per diverse durate tra le 08:00 UTC del 24 settembre e le 08:00 UTC del 25 settembre

Di seguito si riportano le mappe di precipitazione cumulata areale relative alle fasi più significative dell'evento: l'intera durata dell'evento (24 ore) è stata suddivisa in una prima finestra di 12 ore caratterizzata da quantità di precipitazioni elevate sulle aree di allerta su C, E (Figura 8); in una seconda di 6 ore che mostra le cumulate maggiori su E (Figura 9); infine una terza di 6 ore non rilevante dal punto di vista pluviometrico (Figura 10). La Figura 11 mostra la mappa delle cumulate riferite all'intera durata dell'evento.

Le mappe sono ottenute dai dati puntuali della rete di misura OMIRL, mediante algoritmo di interpolazione di tipo geostatistico (GRISO).



¹ Le precipitazioni areali sull'area C vengono calcolate considerando anche le stazioni toscane ricadenti sul bacino del Magra



2.1.2 Analisi dei dati puntuali

Per l'analisi dei valori puntuali si prendono in considerazione le precipitazioni di durata sub-oraria e oraria, in modo da evidenziare meglio l'evoluzione del fenomeno dal punto di vista quantitativo. Per quanto riguarda le durate sub-orarie, le altezze di pioggia maggiori si segnalano, complessivamente, nella zona di allerta C. La stazione di Sella Giassina ha infatti registrato, sui 30 e 45 minuti, i massimi valori (40,4 mm/30 min e 53,2 mm/45 min). Tuttavia, per le durate inferiori, presso la stazione di Amborzasco, nel comune di Santo Stefano d'Aveto, appartenente alla zona E, si evidenziano i maggiori quantitativi di precipitazione: 12,6 mm/5 min, 22,4 mm/10 min, 26,8 mm/15 min. Degna di nota anche l'altezza di pioggia negli intervalli sub-orari registrata dal pluviometro di Valleregia, ricadente sulla zona B, pari a 9,8 mm/5 min.

Per quanto concerne le altezze di pioggia negli intervalli pluriorari, la zona di allerta E registra, complessivamente, i valori massimi, in particolar modo nella stazione di Loco Carchelli per le intensità triorarie (95,2 mm/3h) e sulle 6 ore (107,6 mm/6h) ed, in quella di Amborzasco per le intensità su tutta la durata dell'evento (141,2 mm/24h). La zona C, nella stazione già vista di Sella Giassina, registra, invece, i valori massimi di intensità oraria (62,4 mm/1 h) e di quantitativi sulle 12 ore (128,6 mm/12 h).

Dall'analisi complessiva dei valori puntuali delle piogge, di concerto con le soglie stabilite dal CFMI-PC, risultano massime intensità orarie di precipitazione MOLTO FORTI su C, E, B e MODERATE su A, D. Le massime intensità triorarie corrispondono a MOLTO FORTI su E, C, FORTI su B, MODERATE su A, DEBOLI su D. I valori massimi di pioggia cumulata sulle 6 e 12 ore sono MOLTO ELEVATI su E, C, ELEVATI su B, SIGNIFICATIVI su A, SCARSI su D. Sulle 24 ore, corrispondenti alla durata totale dell'evento, le quantità di precipitazione sono nettamente suddivise: ELEVATE su E, C, B e SCARSE su A, D.

Nelle tabelle seguenti, si riportano i valori massimi puntuali di precipitazione, rispettivamente per le durate sub-orarie ed orarie, registrate nel periodo in esame e distinte per zone di allerta.

Area	mm/5min	mm/10min	mm/15min	mm/30min	mm/45min
A	6.6 Pizzoglio (PZGLI) 24/09/2020 17:50	10 Pizzoglio (PZGLI) 24/09/2020 17:55	12.6 Pizzoglio (PZGLI) 24/09/2020 18:00	18 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER) 24/09/2020 15:10	20 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER) 24/09/2020 15:25

B	9.8 Valleregia (VREGI) 24/09/2020 19:45	16.8 Valleregia (VREGI) 24/09/2020 19:45	22.4 Valleregia (VREGI) 24/09/2020 19:45	33.6 Viganego (VIGAN) 24/09/2020 23:40	45 Viganego (VIGAN) 24/09/2020 23:50
C	9.4 Rapallo (RAPAL) 24/09/2020 17:10	16.8 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 00:00	23.8 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 00:00	40.4 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 00:10	53.2 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 00:10
D	7.4 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 15:55	9 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 15:55	10.6 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 16:00	10.8 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 16:00	11.2 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 16:10
E	12.6 Amborzasco (AMBOR) 25/09/2020 01:55	22.4 Amborzasco (AMBOR) 25/09/2020 02:00	26.8 Amborzasco (AMBOR) 25/09/2020 02:00	36.6 Loco Carchelli (LOCOC) 25/09/2020 00:45	46.8 Loco Carchelli (LOCOC) 25/09/2020 01:00

Tabella 2 Valori massimi puntuali sub-orari di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 08:00 UTC del 24 settembre e le 08:00 UTC del 25 settembre, distinti per zone di allertamento e per diverse durate

Area	mm/1h	mm/3h	mm/6h	mm/12h	mm/evento 24h
A	20 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER) 24/09/2020 15:25	20 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER) 24/09/2020 15:25	20 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER) 24/09/2020 15:25	20 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER) 24/09/2020 15:25	20 Imperia - Oss. Meteosismico (IMPER)
B	52.4 Viganego (VIGAN) 24/09/2020 23:45	69.8 Viganego (VIGAN) 25/09/2020 00:35	73.6 Viganego (VIGAN) 25/09/2020 00:55	104.6 Viganego (VIGAN) 25/09/2020 00:55	104.6 Viganego (VIGAN)
C	62.4 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 00:20	85.2 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 00:45	103.6 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 01:10	128.6 Sella Giassina (SEGIA) 25/09/2020 01:10	128.8 Sella Giassina (SEGIA)
D	11.4 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 16:25	11.4 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 16:25	13 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 19:30	13 Campo Ligure (CAMPL) 24/09/2020 19:30	13 Campo Ligure (CAMPL)

E	53.4 Loco Carchelli (LOCOC) 25/09/2020 01:00	95.2 Loco Carchelli (LOCOC) 25/09/2020 01:00	107.6 Loco Carchelli (LOCOC) 25/09/2020 01:30	127 Loco Carchelli (LOCOC) 25/09/2020 01:30	141.2 Amborzasco (AMBOR)
---	--	--	---	---	--------------------------------

Tabella 3 Valori massimi puntuali di precipitazione registrati dai pluviometri della rete OMIRL nel periodo tra le 08:00 UTC del 24 settembre e le 08:00 UTC del 25 settembre, 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.

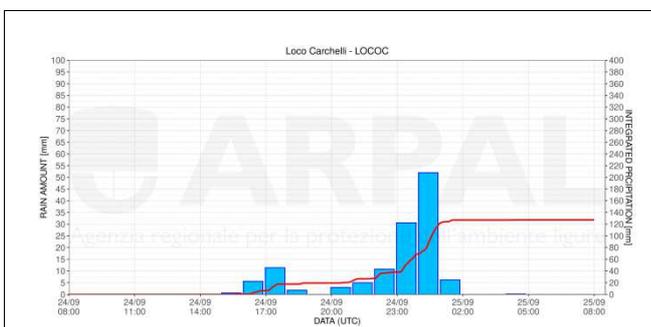


Figura 12 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Loco Carchelli (E)
INTENSITA': Molto forti (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Molto elevate (mm/6h, mm/12h), Elevate (mm/24h)

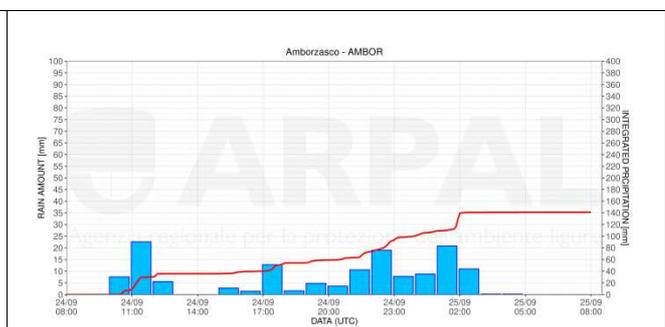


Figura 13 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Amborzasco (E)
INTENSITA': Moderate (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

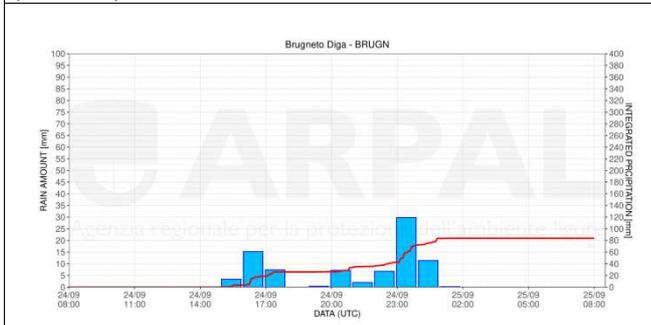


Figura 14 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Brugno Diga (E)
INTENSITA': Moderate (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

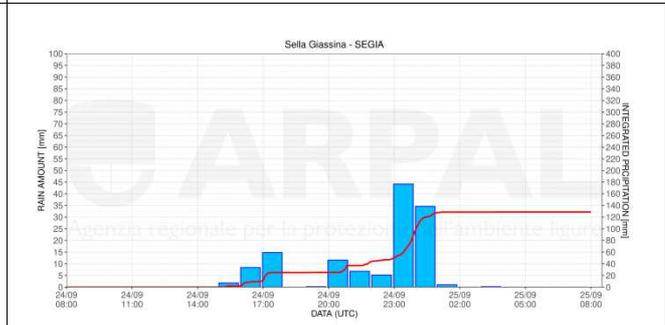


Figura 15 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Sella Giassina (C)
INTENSITA': Molto forti (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Molto elevate (mm/6h, mm/12h), Elevate (mm/24h)

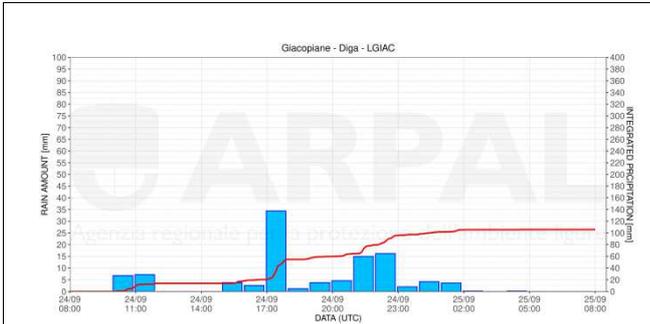


Figura 16 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Giacopiane - Lago (C)
INTENSITA': Moderate (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

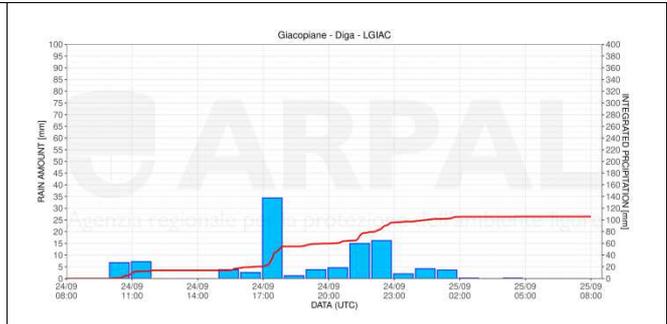


Figura 17 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Giacopiane - Diga (C)
INTENSITA': Moderate (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

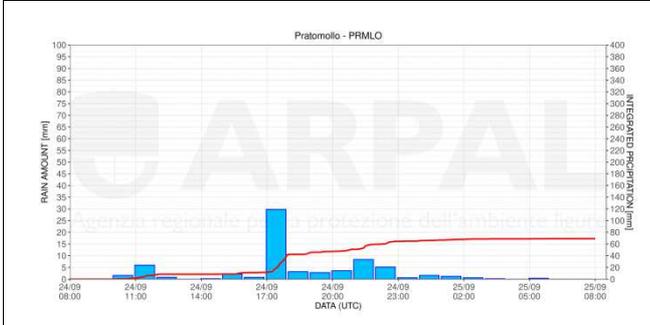


Figura 18 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Pratomollo (C)
INTENSITA': Moderate (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

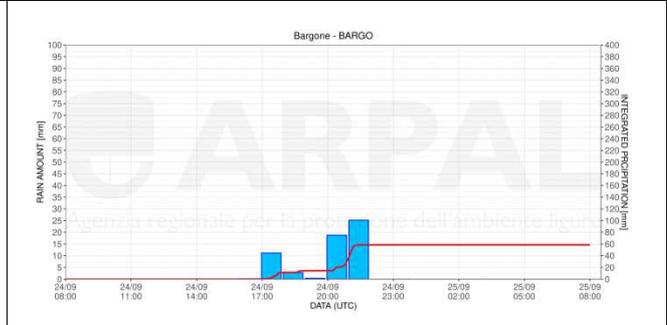


Figura 19 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Bargone (C)
INTENSITA': Forti (mm/1h), Moderate (mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h), Significative mm/24h)

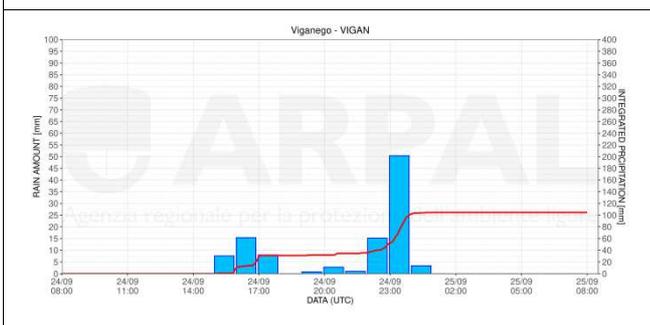


Figura 20 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Viganego (B)
INTENSITA': Forti (mm/1h), Molto forti (mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)

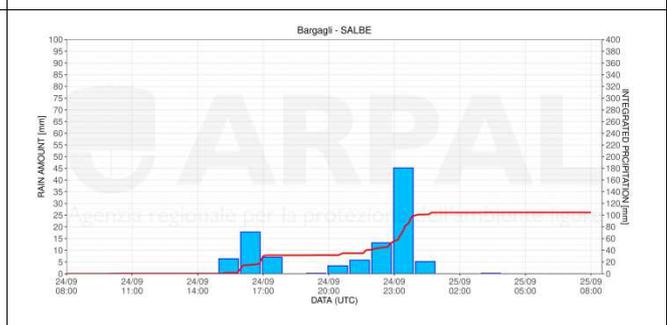
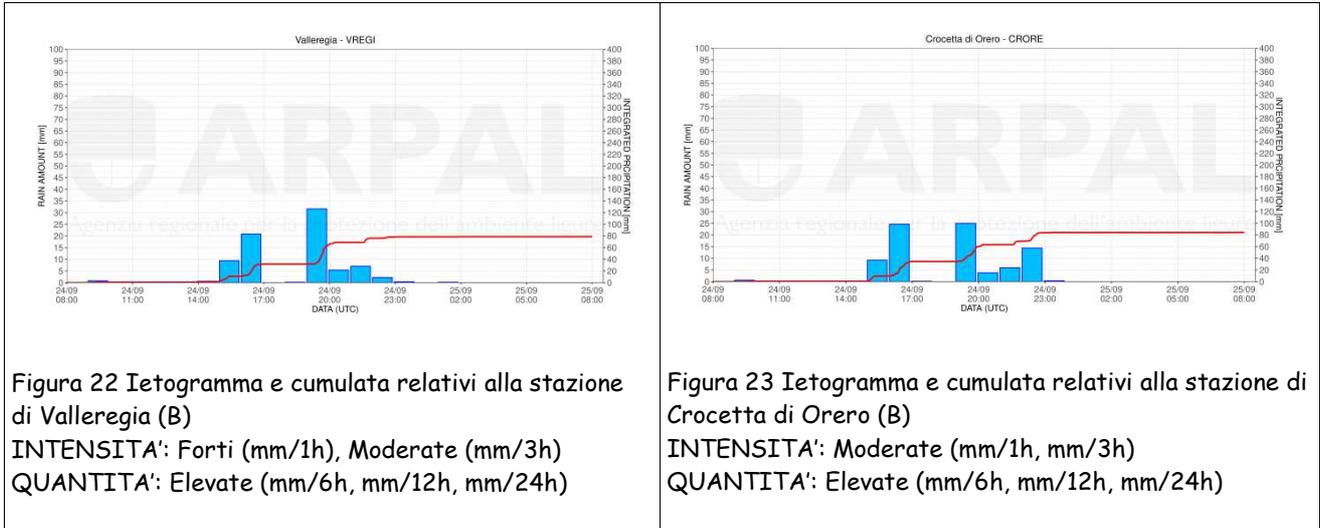


Figura 21 Ietogramma e cumulata relativi alla stazione di Bargagli (B)
INTENSITA': Forti (mm/1h, mm/3h)
QUANTITA': Elevate (mm/6h, mm/12h, mm/24h)



2.2 Analisi idrometrica e delle portate

A seguito delle precipitazioni descritte al Paragrafo 2.1.2, nei corsi d'acqua strumentati sono stati registrati innalzamenti dei livelli idrici, coerentemente con le precipitazioni osservate, senza superamenti di soglia.

Nella tabella seguente sono riportati i massimi livelli registrati, rispetto allo zero idrometrico, accompagnati dall'orario relativo alla misurazione e l'incremento rispetto al valore di riferimento antecedente l'evento.

CODICE	STAZIONE	ZONA ALLERTA	CORSO D'ACQUA	VALORE MASSIMO [m]	ORARIO MASSIMO (Ora UTC)	DEL INCREMENTO [m]
AIROL	Airole	A	Roya	1.44	24/09/2020 22:45	0.16
TORRI	Torri	A	Bevera	-0.28	25/09/2020 03:45	0.06
ISBON	Isolabona	A	Nervia	0.87	24/09/2020 19:15	0.06
ARMEA	Valle Armea - Ponte	A	Armea	0.2	24/09/2020 15:15	0.19
MONTL	Montalto Ligure	A	Argentina	1.1	25/09/2020 00:30	0.13
AMERE	Merelli	A	Argentina	0.47	25/09/2020 05:45	0.08
RUGGE	Rugge di Pontedassio	A	Impero	-0.25	25/09/2020 07:15	0.04
POGLI	Pogli d'Ortovero	A	Arroschia	0.28	25/09/2020 08:00	0.04
CISAN	Cisano sul Neva	A	Neva	0.96	25/09/2020 08:00	0.01
MURIA	Murialdo	D	Bormida di Millesimo	0.61	24/09/2020 08:50	0.25
CENGI	Cengio	D	Bormida di Millesimo	0.24	25/09/2020 06:45	0.04
MOBRA	Albenga - Molino Branca	A	Centa	1.38	25/09/2020 08:00	0.16
CARCA	Carcare	D	Bormida di Pallare	0.11	25/09/2020 06:45	0.01
PCRIX	Piana Crixia	D	Bormida di Spigno	0.79	24/09/2020 18:30	0.08
FERRA	Ferrania	D	Bormida di Spigno	0.19	24/09/2020 10:45	0.01
SANTU	Santuario di Savona	B	Letimbro	-0.28	25/09/2020 06:30	0.16
SSGIU	Stella S. Giustina	B	Sansobbia	-0.13	24/09/2020 20:00	0.02
ALBIS	Albisola	B	Sansobbia	0.87	25/09/2020 08:00	0.42
BOLSN	Bolsine	B	Teiro	0.08	25/09/2020 06:00	0.01

TIGLT	Tiglieto	D	Orba	0.19	24/09/2020 20:00	0.25
CAMPL	Campo Ligure	D	Stura	0.48	24/09/2020 23:15	0.22
MOLIN	Molinetto	B	Leira	0.6	24/09/2020 08:15	0.05
VAREN	Genova - Granara	B	Varenna	0.14	24/09/2020 20:30	0.1
GERIV	Genova - Rivarolo	B	Polcevera	0.71	24/09/2020 21:30	0.44
GEPTX	Genova - Pontedecimo	B	Polcevera	0.83	24/09/2020 20:15	0.09
FIRPO	Genova - Firpo	B	Bisagno	1.3	25/09/2020 02:15	1.26
GEFER	Genova - Fereggiano	B	Fereggiano	0.45	24/09/2020 23:15	0.16
GEGEI	Genova - Geirato	B	Geirato	0.95	24/09/2020 10:00	0.06
VOBBI	Vobbietta	E	Vobbia	1.7	25/09/2020 06:00	0.08
GSTUR	Genova - Sturla	B	Sturla	0.01	24/09/2020 17:15	0.16
GEMOL	Genova - Molassana	B	Bisagno	1.1	25/09/2020 01:15	1.19
LAPRS	La Presa	B	Bisagno	1.54	25/09/2020 00:30	0.8
MONTG	Montoggio	E	Scrvia	1.24	25/09/2020 01:45	0.41
ROVPT	Rovegno - Ponte	E	Trebbia	2.16	25/09/2020 01:30	2.17
SMART	S. Martino	C	Lavagna	-0.74	25/09/2020 03:45	1.14
CABAN	Cabanne	E	Aveto	0.43	25/09/2020 01:20	0.82
CARAS	Carasco	C	Lavagna	1.99	25/09/2020 04:00	1.14
PANES	Panesi	C	Entella	-0.47	25/09/2020 04:45	1.08
VIGNO	Vignolo	C	Sturla	1.37	25/09/2020 00:30	0.7
SLEVA	Sestri Levante	C	Gromolo	0.21	24/09/2020 23:00	0.27
CAMIN	Caminata	C	Graveglia	0.62	24/09/2020 22:00	0.41
LAMAC	La Macchia	C	Vara	-1.27	24/09/2020 22:45	0.86
NASCE	Nasceto	C	Vara	2.32	24/09/2020 23:45	1.61
BVARA	Brugnato	C	Vara	0.37	25/09/2020 01:15	0.82
PBATT	Piana Battolla - Ponte	C	Vara	1.81	25/09/2020 04:00	0.71
PICCA	Piccatello	MT	Magra	0.43	25/09/2020 02:15	0.24
MAGSG	Pontremoli - S.Giustina	MT	Magra	-0.96	25/09/2020 00:00	0.29
PTEGL	Ponte Tegli	MT	Teglia	1.15	25/09/2020 02:00	0.06
FRNLA	Fornola	C	Magra	0.44	25/09/2020 07:00	0.41
CALAM	Calamazza	MT	Magra	0.7	25/09/2020 05:30	0.41
AMEFM	Ameiglia Foce Magra	C	Magra	0.44	25/09/2020 07:00	0.38
BGNNE	Bagnone	MT	Bagnone	0.47	25/09/2020 04:00	0.16
LICCN	Licciana Nardi	MT	Taverone	0.43	25/09/2020 03:30	0.24
SOLIE	Soliera	MT	Aulella	1.74	25/09/2020 02:45	0.57

Tabella 4 Livelli idrometrici registrati agli idrometri dei più importanti corsi d'acqua monitorati. Il livello idrometrico è un valore convenzionale che può assumere valori negativi; pertanto assume maggior significato il valore dell'incremento di livello osservato (rispetto ad una quota standard definita "zero idrometrico")

Si riportano di seguito gli idrogrammi più significativi, che illustrano l'andamento dei livelli nel corso dell'evento.

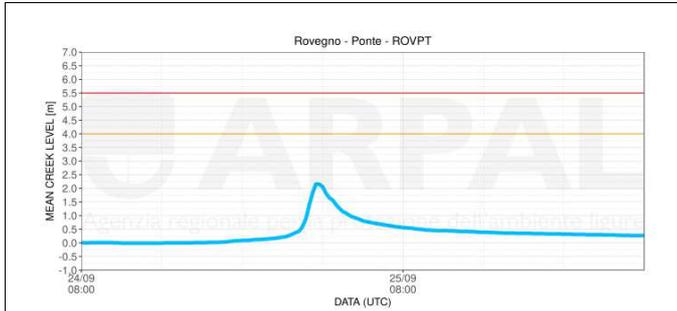


Figura 24 Livello idrometrico (Trebbia a Rovigno)

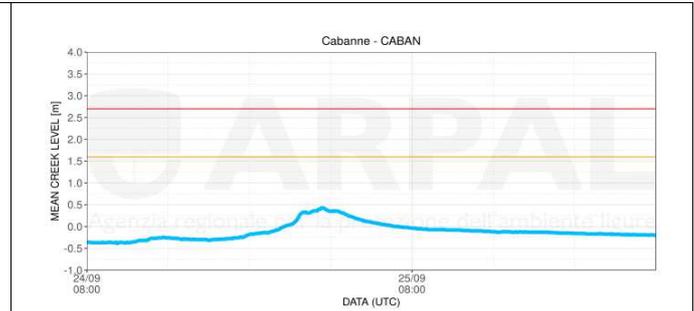


Figura 25 Livello idrometrico (Aveto a Cabanne)

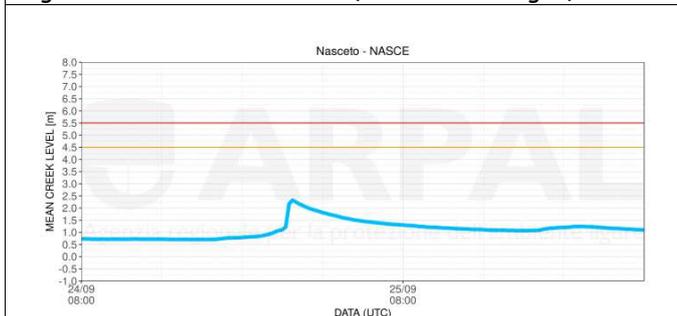


Figura 26 Livello idrometrico (Vara a Nasceto)

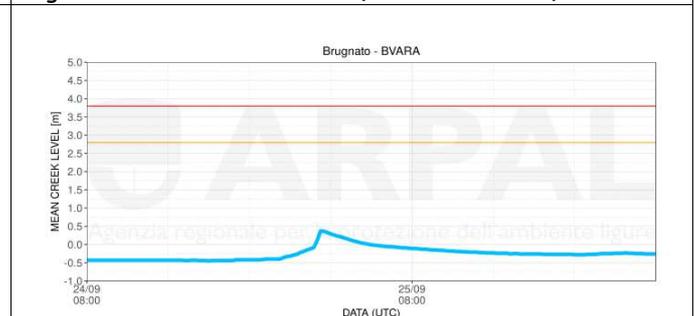


Figura 27 Livello idrometrico (Vara a Brugnato)

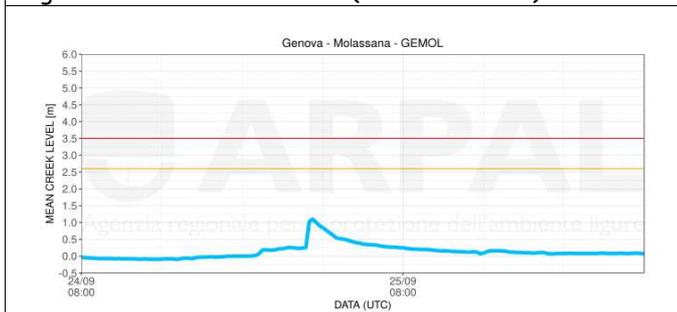


Figura 28 Livello idrometrico (Bisagna a Molassana)

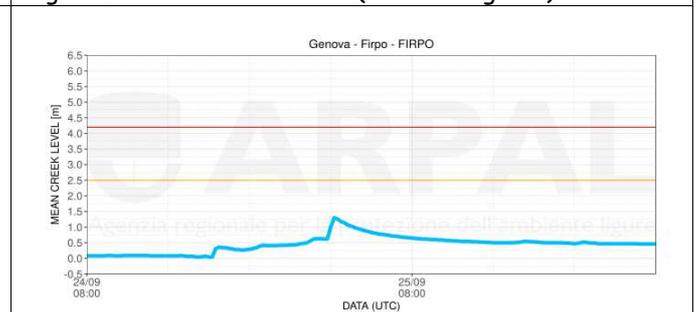


Figura 29 Livello idrometrico (Bisagna a Firpo)

2.3 Analisi anemometrica

Dalla serata del 24 si è assistito ad un generale rinforzo dei venti di libeccio (Sud-Ovest) ovunque, ma in particolare sui rilievi di BCE. L'evoluzione sinottica ha visto l'ingresso dell'aria fredda dalla valle del Rodano, irruzione collegata al transito di un secondo fronte freddo nella giornata del 25. In questo frangente il libeccio corto prefrontale si è ulteriormente rinforzato al mattino, quando gli anemometri costieri di Ponente hanno registrato i massimi valori, come mostrato dalle raffiche superiori a 85 km/h registrate ad Imperia (Figura 31).

Sul Centro e sul Levante (Figura 32 e Figura 33) si notano invece rinforzi importanti in quota in entrambe le fasi, quella prefrontale del giorno 24 e quella del transito freddo del 25, mentre in prossimità della costa anche su queste zone la massima intensità viene rilevata nella prima parte del giorno 25. In quota le raffiche hanno raggiunto punte tra 120 e 140 km/h, mentre i valori medi si sono attestati tra 100 e 120 km/h.

In prossimità del litorale di Centro-Levante il vento medio ha raggiunto e superato i 60 km/h per poche decine di minuti a Portovenere (SP), mentre le raffiche si sono avvicinate ai 100 km/h superando gli 80 km/h sia a Portovenere sia a Camogli.

Successivamente, nel corso del pomeriggio, la rotazione delle correnti da Nord-Ovest a seguito del passaggio frontale freddo, ha favorito una rapida attenuazione dei venti di libeccio sottocosta, sostituiti da una ventilazione settentrionale via via più rafficata che ha fatto registrare i valori più elevati tra Genova e Savona.

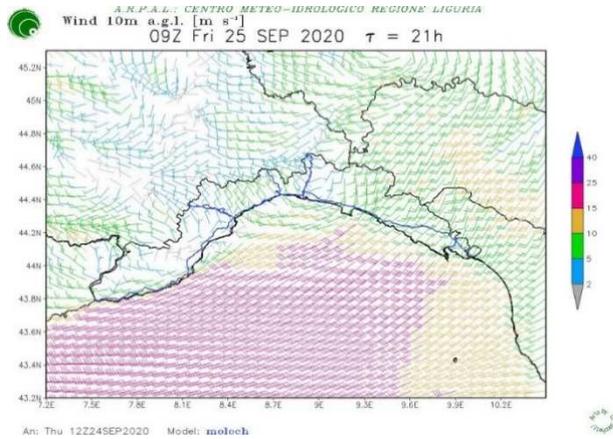


Figura 30 Mappa di previsione del campo di vento a 10 m riferita alle ore 09 UTC del 25 settembre, modello MOLOCH 1.5. Si nota il rinforzo sulla costa dell'Imperiese e sui rilievi interni.

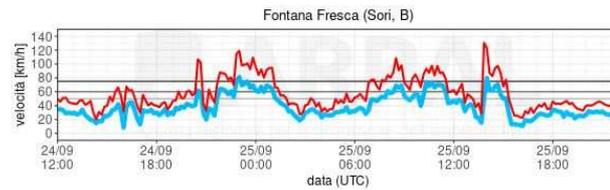
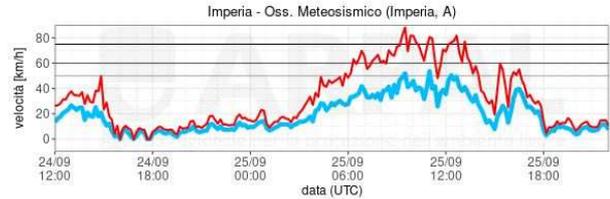


Figura 31 Velocità del vento misurata alla stazione anemometrica di Imperia - Osservatorio Meteorosismico (sopra) ed alla stazione di Fontana Fresca (Sori). Vento misurato a 10 m dal suolo (la linea blu rappresenta l'intensità del vento medio in 10 minuti, la linea rossa l'intensità massima sui 10 minuti)

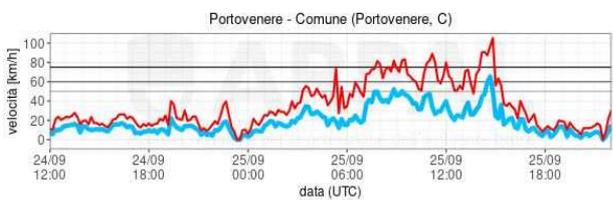
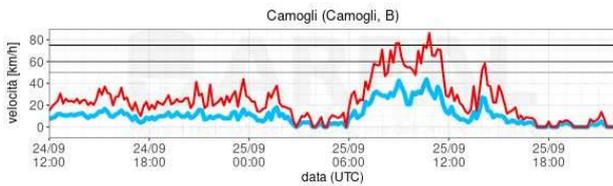


Figura 32 Velocità del vento misurata alla stazione anemometrica di Camogli (sopra) ed alla stazione di Portovenere. Vento misurato a 10 m s.l.m. in prossimità della costa (la linea blu rappresenta l'intensità del vento medio in 10 minuti, la linea rossa l'intensità massima sui 10 minuti)

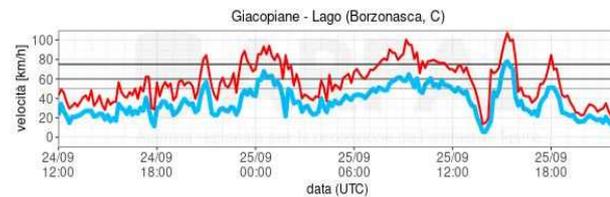


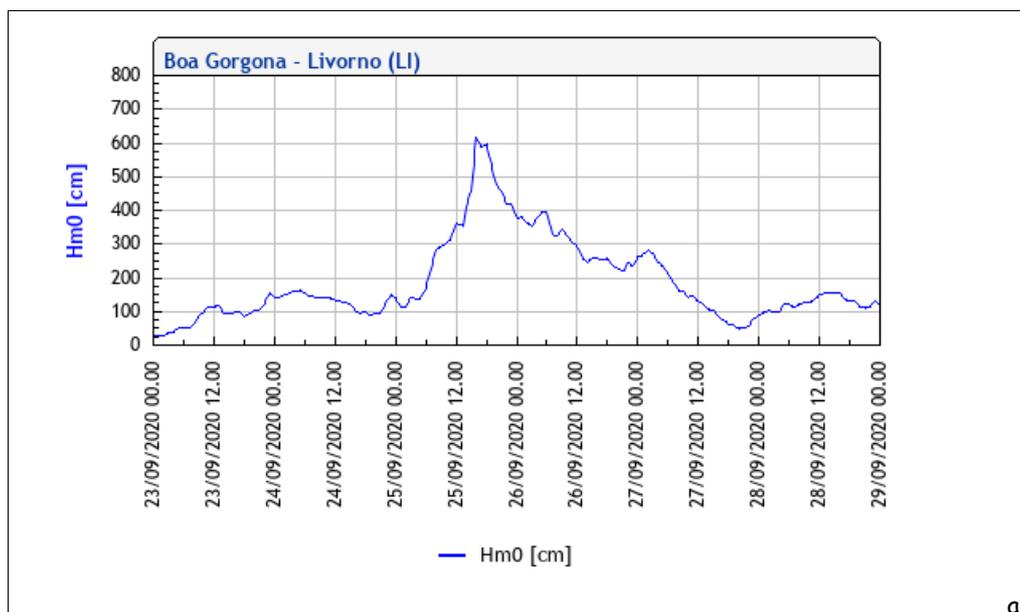
Figura 33 Velocità del vento misurata alla stazione anemometrica di Giacopiane (Borzonasca, sopra) ed alla stazione di Casoni di Suevero (Zignago, sotto). Vento misurato a 10 m dal suolo (la linea blu rappresenta l'intensità del vento medio in 10 minuti, la linea rossa l'intensità massima sui 10 minuti).

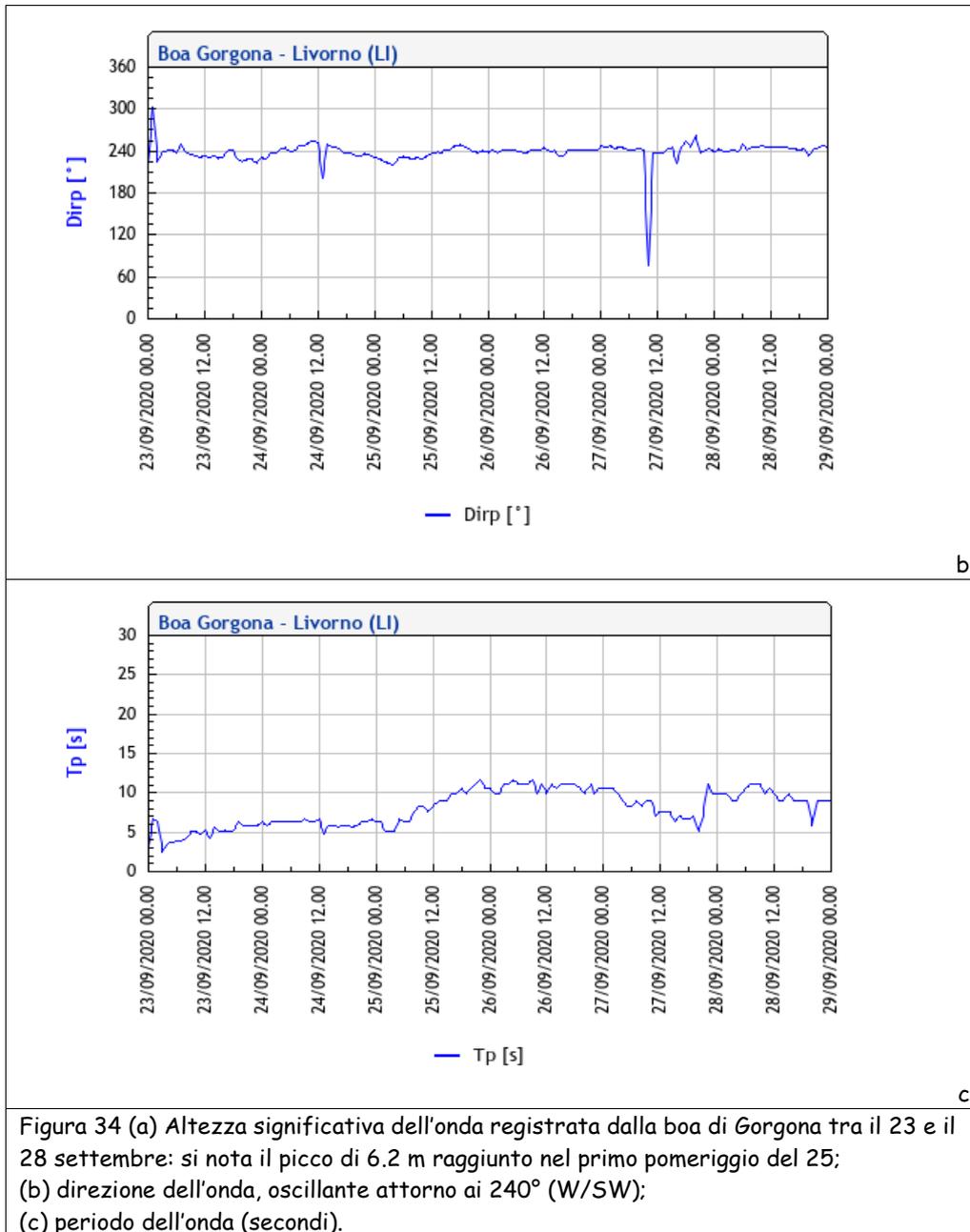
2.4 Mare

Dal punto di vista meteo-marino l'evento ha visto il progressivo aumento del moto ondoso ad iniziare dalla seconda metà della giornata del 24, quando sotto la spinta di venti tra libeccio ed ostro (S/SW) su un fetch di scarsa estensione (<100 km) si è passati allo stato di molto mosso al largo. Nella notte lo stato di molto mosso ha raggiunto anche i litorali, in particolare quelli del Centro-Ponente.

A seguito del passaggio frontale nelle prime ore della notte del 25 la ventilazione si è intensificata ulteriormente in mare aperto, disponendosi da S-W e sfruttando tutto il fetch disponibile tra la Costa Azzurra e la Liguria di Levante. Con il passare delle ore e con l'ingresso del secondo fronte freddo è entrata in gioco anche la componente di Ponente/Maestrale in ingresso dal Golfo di Leone, con fetch ulteriormente più esteso (sino a 400-500 km circa): fino alle ore centrali si è dunque assistito ad una fase di rapida crescita del moto ondoso, prima del successivo passaggio da mare vivo a caduta avvenuto in maniera altrettanto rapida partendo dalla costa di Ponente, in seguito all'ingresso dei venti di maestrale. Tale situazione si può dedurre, oltre che attraverso l'osservazione modellistica dei venti, anche dall'andamento del periodo d'onda registrato dalle boe, in aumento fino a 10-12 secondi al largo, tendente successivamente a stabilizzarsi.

La Boa della Gorgona, i cui grafici sono riportati in Figura 34, riflette l'evoluzione del moto ondoso in maniera abbastanza coerente al settore Ligure, seppur con un leggero ritardo dovuto alla sua posizione sud-orientale rispetto al territorio regionale. Non sono stati segnalati danni particolari.





2.5 Effetti al suolo e danni rilevanti

Nella giornata del 15 settembre sono stati registrati i danni più rilevanti: segnalata una violenta grandinata a Varese ligure, accompagnata da lampi, tuoni e vento e la caduta di materiale roccioso tra Padivarma ed il bivio di Memola, in località Beverino a seguito della pioggia intensa.

I venti rafficati hanno colpito in località Beverino causando la caduta di alberi, e a Porto Venere, dove provocando la rottura degli ormeggi di alcune imbarcazioni; diffusi i disagi nel levante genovese, nei quartieri Quinto, Quarto, San Fruttuoso e Sturla, dove sono stati segnalati danni ad alcune auto a seguito della caduta di tegole dai tetti. Complessivamente, effettuati circa un'ottantina di interventi, da parte dei vigili del fuoco, per alberi, tetti pericolanti e rami caduti a terra. Infine, la mareggiata con onde alte fino a quattro metri sottocosta ha flagellato la costa del Levante e in particolare quella delle Cinque Terre.

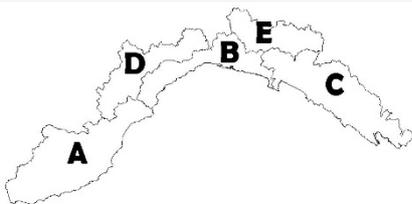
3 Conclusioni

L'evento meteorologico che ha interessato la regione i giorni del 24-25 settembre ha fatto registrare precipitazioni con quantità elevate in particolare sul Centro e sul Levante della regione, con intensità fino a localmente molto forti all'interno delle aree di allertamento B, C ed E. Le piogge registrate sono state a prevalente carattere temporalesco e, sia durante la fase prefrontale sia al passaggio dei fronti freddi, i temporali sono stati forti e organizzati, anche se per la maggior parte dell'evento non è stata riscontrata persistenza dei fenomeni.

L'analisi dei dati su scala areale e quella dei valori puntuali, condotta nei diversi intervalli sub-orari e orari, ha individuato le zone E, C, B come quelle più colpite dall'evento. Coerentemente con le precipitazioni osservate, i bacini interessati hanno mostrato innalzamenti idrometrici senza registrare, tuttavia, alcun superamento di soglia. Frane, smottamenti, raffiche di vento, grandinate e mareggiate hanno causato danni e disagi.

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.