

Rapporto dell'evento meteo-idrologico dal 7 al 10 dicembre 2024



Elia Covi, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Andrea Selvini, Margherita Aguzzi, Rosanna Foraci, Servizio Sala Operativa e Centro
Funzionale
Luis Germano Biolchi, Andrea Serra, Silvia Unguendoli, Andrea Valentini, Unità
Previsioni numeriche marino-costiere
Luisa Perini - Area geologia, suoli e sismica Regione Emilia-Romagna

BOLOGNA, 27/02/2025

RIASSUNTO

La sera del 7 dicembre l'afflusso di correnti provenienti da sud-ovest sul crinale appenninico, seguito l'8 dicembre da flussi di correnti fredde ed instabili in quota, associate a correnti umide e temperate al suolo, provenienti dal mare Adriatico, ha determinato precipitazioni di moderata intensità sull'Emilia Romagna, che hanno assunto carattere nevoso al disopra dei 700 metri, e carattere temporalesco sul settore centro-orientale, con accumuli significativi sia sul settore collinare che in pianura. Nelle giornate del 9 e del 10 dicembre si sono registrate ancora precipitazioni diffuse seppure deboli sul settore centro-orientale della regione, nevose a quote medio-alte.

Le intense precipitazioni hanno generato piene moderate nei tratti pedecollinari e vallivi dei corsi d'acqua del settore centro-orientale della regione. La neve accumulata nelle zone montane ha creato danni alle linee elettriche con numerosi blackout, e insieme alle abbondanti piogge cadute nelle zone di pianura, hanno provocato diffusi disagi alla viabilità e allagamenti localizzati nel Modenese, Bolognese, Ferrarese ed in Romagna. Sul litorale ferrarese e ravennate la mareggiata ha causato localizzate erosioni della duna invernale e accumulo di materiale vegetale alla foce dei corsi d'acqua.

In copertina: Danni causati dalla neve in provincia di Parma (in alto, fonte ParmaToday) e piena del torrente Uso a Santarcangelo di Romagna (in basso, fonte BolognaToday)

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna	6
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	6
2.2. Analisi delle nevicate sul territorio regionale	8
2.2. Analisi del vento	13
2.3. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale	14
3. Gli eventi di piena sul territorio regionale	18
3.1. La piena del torrente Samoggia e dei suoi affluenti Lavino e Ghironda	19
3.2. La piena del torrente Idice e dei suoi affluenti Savena e Quaderna	20
3.3. La piena del torrente Sillaro	22
3.4. La piena del fiume Lamone e del suo affluente Marzeno	22
3.5. Le piene dei fiumi Montone e del Ronco	23
3.4. Le piene dei torrenti Bevano ed Uso	24
4. L'evento di mareggiata sul litorale romagnolo	25
4.1. Caratteristiche marino-costiere dell'evento	25
4.2. Monitoraggio degli eventi di mareggiata tramite camERa, il sistema di video monitoraggio dell'Emilia-Romagna	28
5. Gli effetti sul territorio regionale	30
5.1. Effetti provocati dalla neve	30
5.2. Effetti provocati dalla precipitazioni e dalle piene	31
5.3. Effetti provocati dalla mareggiata	31
6. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	35
ALLEGATO 1	38

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Il 7 di dicembre sull'Italia era presente un'area anticiclonica in fase di regressione per l'approfondirsi di una saccatura di aria polare in fase di tear-off sulle isole britanniche (vedi Figura 1). Dalla serata del 7 la saccatura, nel suo approfondimento verso il bacino del Mediterraneo, ha determinato l'afflusso di correnti instabili provenienti da sud-ovest sul crinale appenninico del piacentino-parmense, determinando precipitazioni di debole intensità.

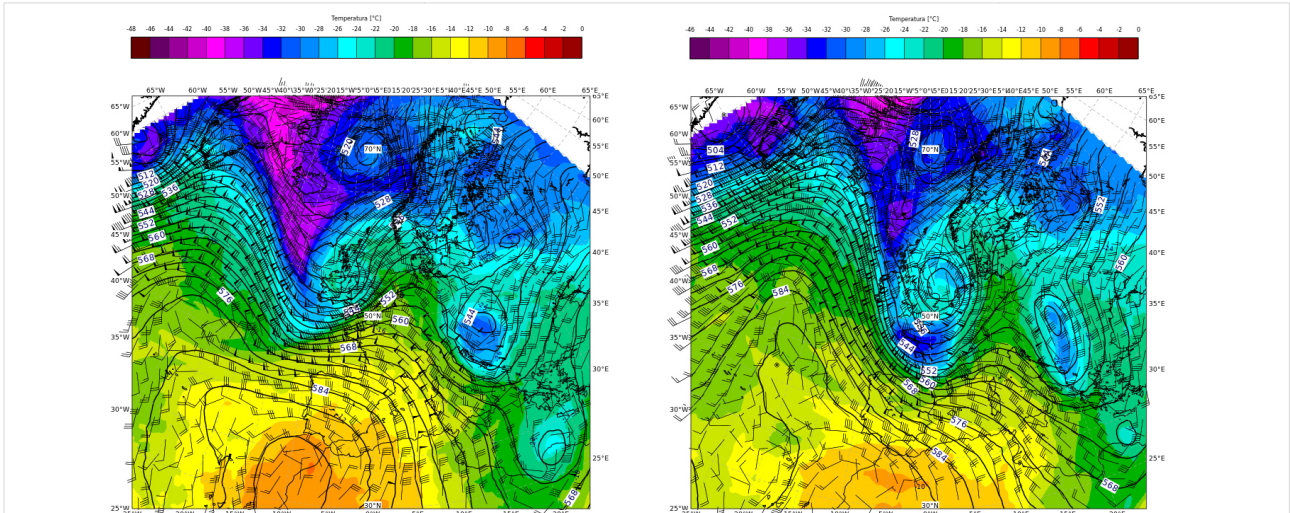


Figura 1: Analisi ECMWF del geopotenziale, della temperatura e del vento al livello di 500 hPa del 7 dicembre 2024, a sinistra alle ore 00 UTC e a destra alle ore 12 UTC.

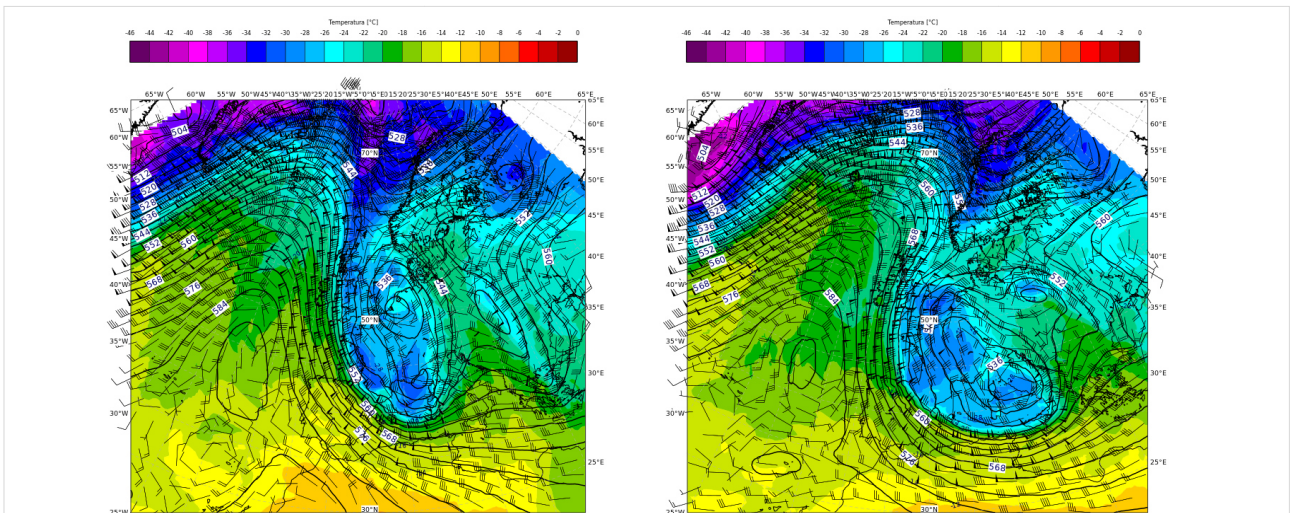


Figura 2: Analisi ECMWF del geopotenziale, della temperatura e del vento al livello di 500 hPa del 8 dicembre 2024, a sinistra alle ore 00 UTC e a destra alle ore 12 UTC.

Nella giornata dell'8 dicembre è avvenuta l'occlusione dell'onda in quota associata ad una ciclo-genesi sul golfo di Genova (vedi Figura 3) al livello del mare. Il nord Italia è stato interessato da flussi di correnti fredde ed instabili in quota associate al suolo a correnti umide e temperate orientali provenienti dal mare Adriatico. In questo contesto si sono verificate precipitazioni di moderata intensità sull'Emilia Romagna che hanno assunto carattere nevoso al disopra dei 700 metri dapprima sull'Appennino occidentale e successivamente su quello centrale, con accumuli anche significativi.

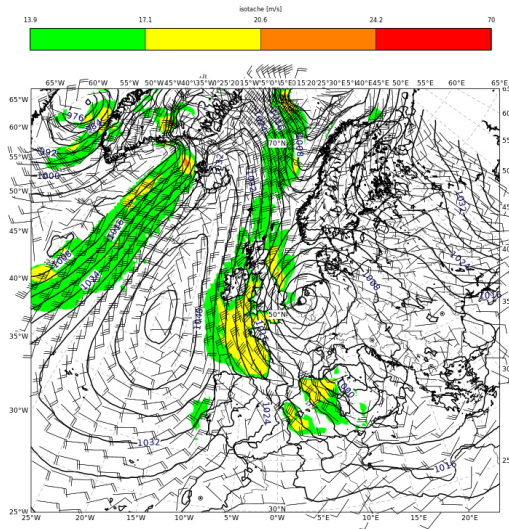


Figura 3: Analisi ECMWF della pressione sul livello del mare e del vento a 10 m dell'8 dicembre 2024 alle ore 00 UTC, si può notare la ciclo-genesi sul golfo di Genova associata al ciclone principale centrato sui Paesi Bassi.

Nelle giornate del 9 e del 10 dicembre il minimo in quota si è lentamente colmato, continuando comunque a determinare precipitazioni diffuse sul settore centro-orientale della regione che hanno assunto carattere nevoso a quote medio alte.

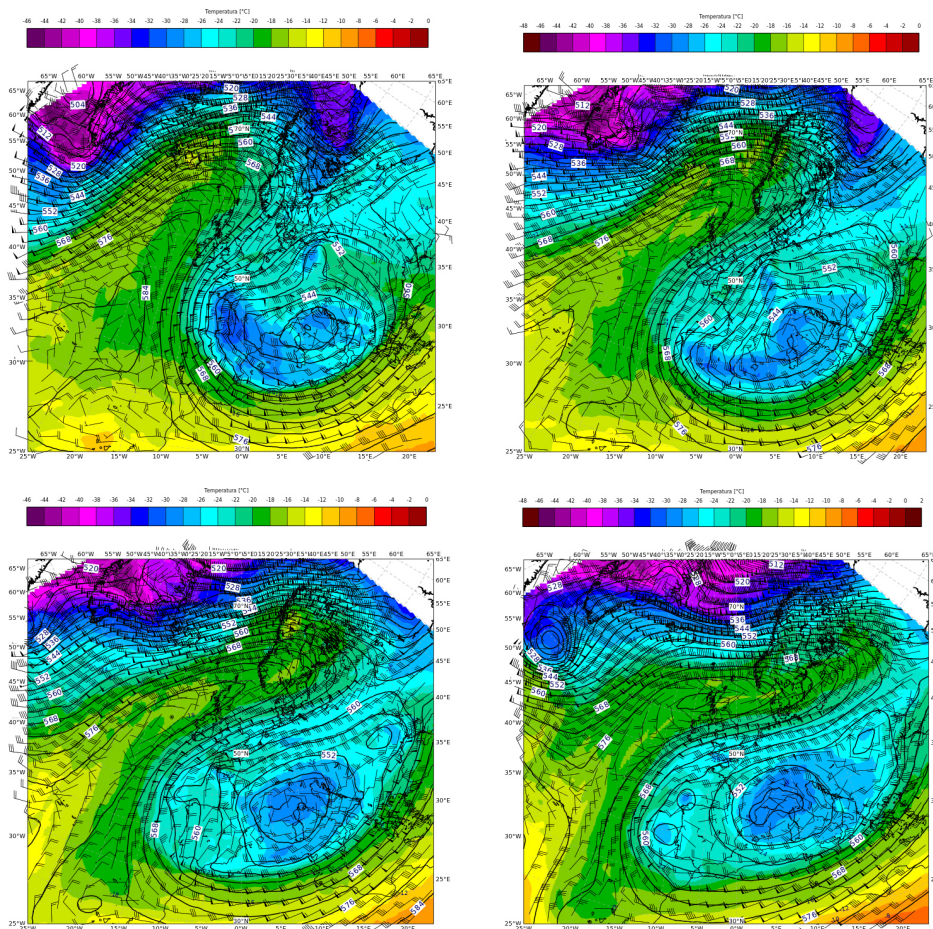


Figura 4: Analisi ECMWF del geopotenziale, della temperatura e del vento al livello di 500 hPa del 9 dicembre 2024, in alto a sinistra alle ore 00 UTC e in alto a destra alle ore 12 UTC, e del 10 dicembre, a in basso a sinistra alle ore 00 UTC e in basso a destra alle ore 12 UTC.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

L'inizio dell'evento in analisi si colloca nel pomeriggio del 7 dicembre, con l'ingresso di precipitazioni sulle province di Piacenza e Parma attorno alle ore 15:40, in spostamento verso nord-est. Nel corso della giornata estese precipitazioni coinvolgono progressivamente tutte le regioni del settore orientale, interessando nella serata l'intera regione Emilia-Romagna. Nella Figura 5 si riportano le misurazioni di riflettività del composito radar delle ore 20:35 e 23:45: nella prima immagine è possibile osservare segnali di riflettività particolarmente intensi sulle province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena, mentre a fine giornata si registrano alte riflettività sulla pianura centrale e nelle aree di montagna tra Bolognese e Forlivese.

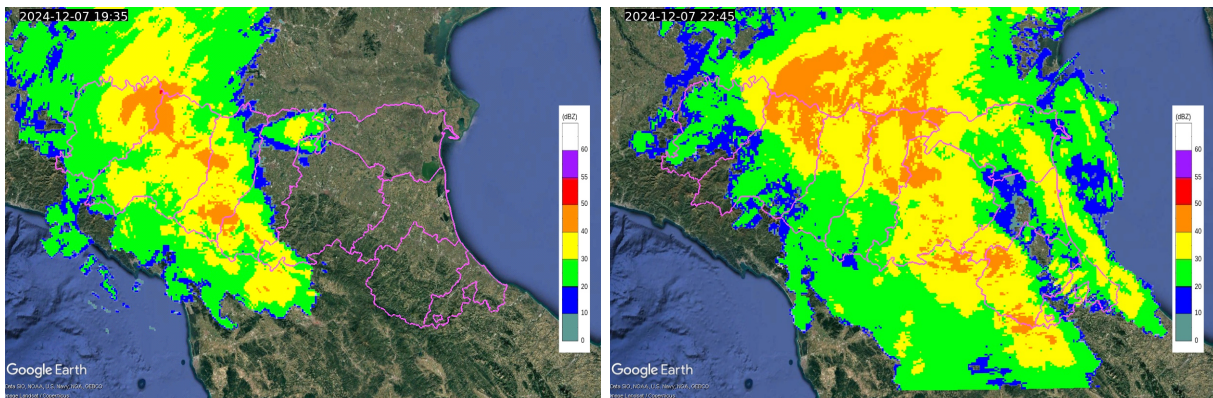


Figura 5: Mappe di riflettività radar del giorno 07/12/2024 delle ore 20:35 (19:35 UTC, a sinistra) e delle ore 23:45 (22:45 UTC, a destra).

Nelle prime ore della giornata dell'8 dicembre, diffuse precipitazioni interessano tutta la pianura, con valori particolarmente intensi ad est sul Ravennate e nelle aree adiacenti alla fascia preappenninica, come è possibile osservare dalle misurazioni delle ore 01:35. Alle ore 06:25 valori di riflettività superiori ai 50 dBZ vengono registrati sul Bolognese, insieme a precipitazioni moderate in pianura, prevalentemente sulle province di Reggio Emilia e Modena (vedi Figura 6). Nel corso della mattina le precipitazioni più intense rimangono confinate a sud delle zone collinari, come si osserva alle ore 11:15: tale tendenza persiste nel corso della giornata, con precipitazioni più estese verso nord sul Bolognese e Forlivese, come riportato nell'immagine rilevata alle ore 18:35.

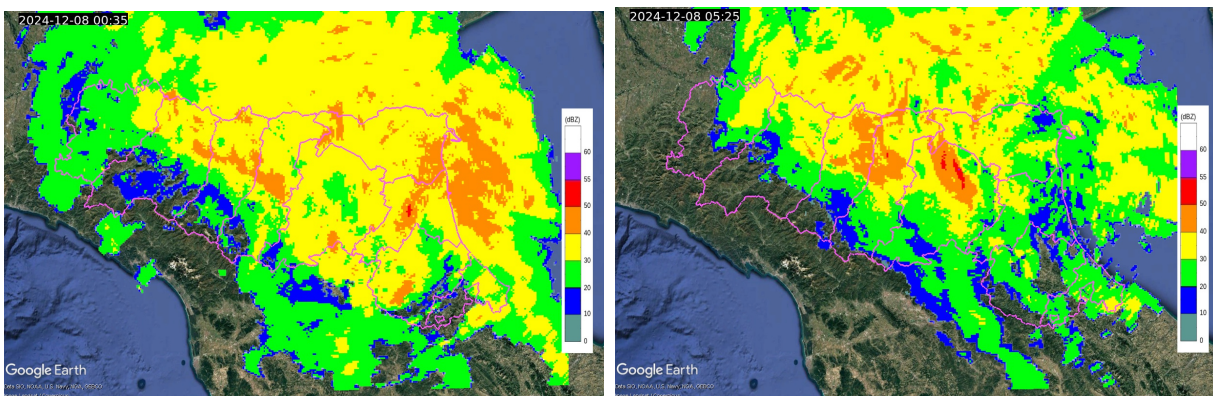


Figura 6: Mappe di riflettività radar del giorno 08/12/2024 delle ore 01:35 (00:35 UTC, a sinistra) e delle ore 06:25 (05:25 UTC, a destra).

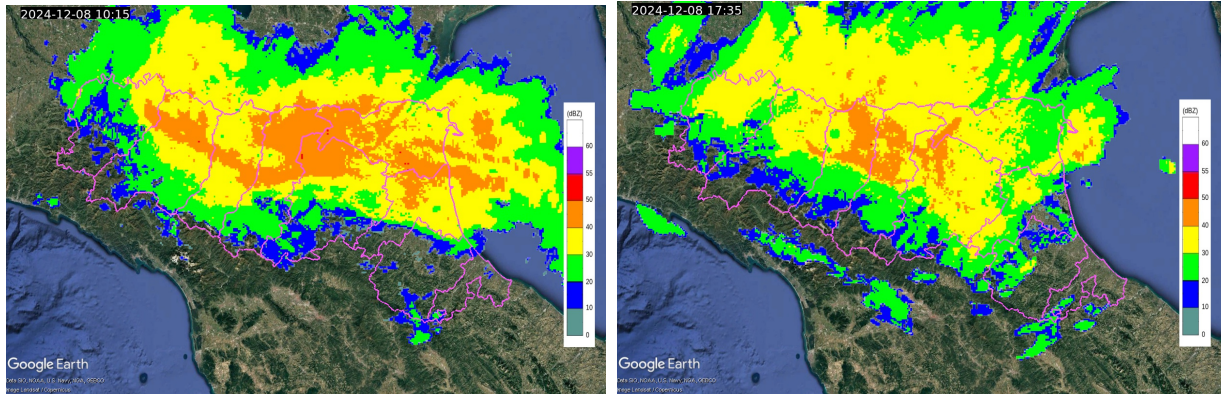


Figura 7: mappe di riflettività radar del giorno 08/12/2024 delle ore 11:15 (10:15 UTC, a sinistra) e delle ore 18:35 (17:35 UTC, a destra).

Le precipitazioni iniziano a diradarsi durante la sera dell'8 dicembre. Alle ore 22:30 si osservano segnali significativi sulle province di Parma, Reggio Emilia e Modena, precipitazioni meno intense anche su Piacentino, Bolognese Ferrarese e Ravennate. Alle ore 04:40 della giornata del 9 dicembre, si osservano precipitazioni deboli-moderate sulle province di Rimini, Forli-Cesena e Reggio Emilia, e precipitazioni poco significative anche sulle restanti province. Alle ore 08:50 si osservano precipitazioni significative solo sul settore est della regione, in spostamento verso ovest, come riportato dalle misurazioni successive del composito radar, dove tornano ad essere interessate da rovesci anche le province ad ovest, sebbene le precipitazioni più significative rimangano sulle province di Ravenna, Forli-Cesena e Rimini (dato relativo alle ore 14:10).

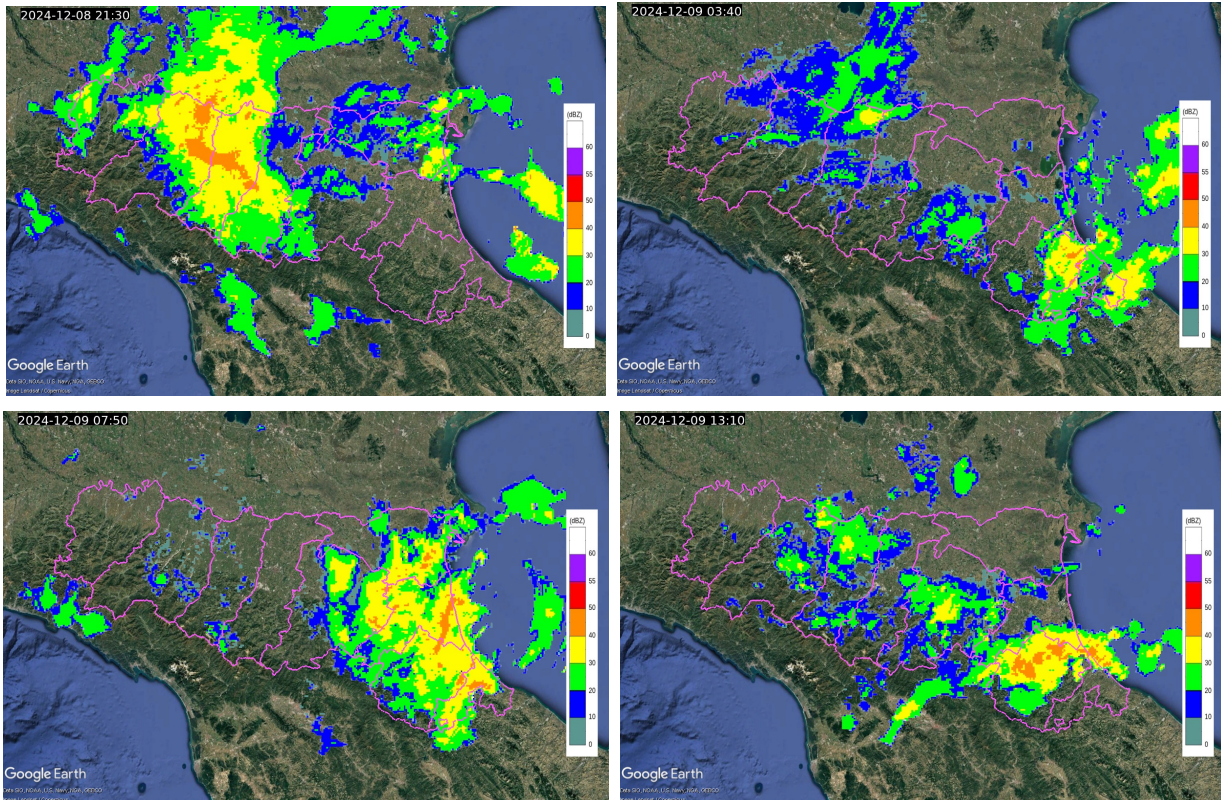


Figura 8: Mappe di riflettività radar. Dall'alto verso il basso: ore 22:30 del 08/12/2024 (21:30 UTC, a sinistra) e ore 04:40 del 09/12/2024 (03:40 UTC, a destra); ore 08:50 (07:50 UTC, a sinistra) e 14:10 (13:10 UTC, a destra) del 09/12/2024.

Anche nella giornata del 10 dicembre si osservano sistemi sparsi di precipitazione transitare sulla regione, in ingresso dal confine est ed in movimento verso ovest. Alle ore 03:25 si misura una riflettività maggiore di 50 dBZ, associata a forti precipitazioni sulla provincia di Ferrara. Alla stessa ora si osservano precipitazioni significative anche sulle province di Parma, Reggio Emilia, Modena, Bologna e Ravenna. Situazione simile si ripete alle ore 13:05, con il picco di intensità registrato questa volta sul Ravennate. Nel corso della giornata le precipitazioni perdono di intensità: rimangono nella notte segnali significativi solo sul confine est della regione, lungo la costa.

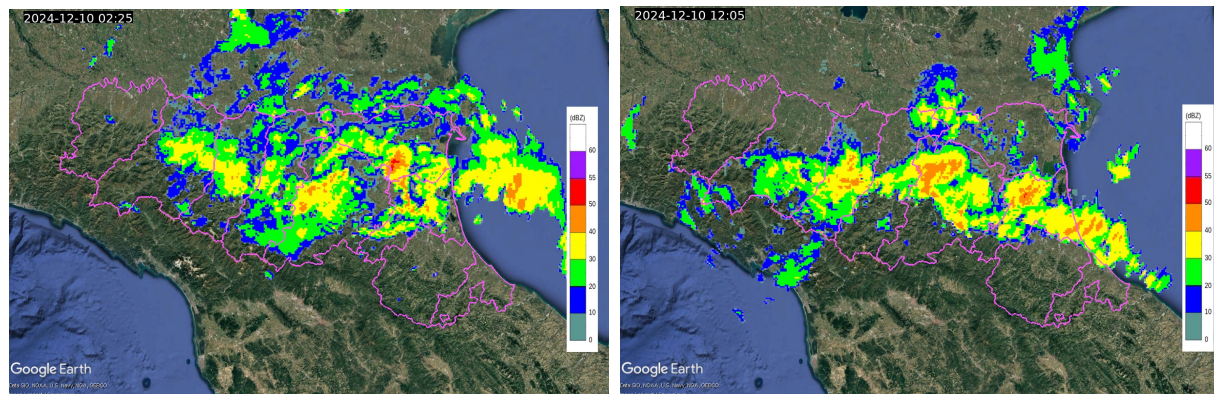


Figura 9: Mappe di riflettività radar del giorno 10/12/2024 delle ore 03:25 (02:25 UTC, a sinistra) e delle ore 13:05 (12:05 UTC, a destra).

2.2. Analisi delle nevicate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da abbondanti nevicate sull'area appenninica. In Figura 10 si riportano le misurazioni più significative di spessore del manto nevoso, misurato nelle giornate in analisi dalla rete regionale di nivometri. Risulta particolarmente evidente l'incremento dello spessore durante la giornata dell'8 dicembre sulle stazioni nelle province di Parma, Reggio Emilia, Modena e Bologna. I dati riportati mostrano incrementi meno significati nelle giornate successive, ad eccezione delle stazioni di Monteacuto delle Alpi (BO) e Montegroppe (PR), dove lo spessore del manto nevoso diminuisce a partire dalla mattina del 9 dicembre. Si riportano in Allegato 1 le posizioni dei nivometri considerati.

Nell'attività di monitoraggio delle nevicate in atto, eseguite dall'Arma dei Carabinieri Forestale nell'ambito della collaborazione con il Dipartimento della Protezione Civile, sono stati effettuati alcuni rilevamenti dello spessore della neve fresca, riportati in Tabella 1, Tabella 2 e Tabella 3, per le giornate dal 7 al 10 dicembre 2024. Si segnalano in particolare le osservazioni delle ore 14:55 del 9 dicembre in località Zocca (MO), con 50 cm, e delle ore 09:36 in località Montefiorino (MO), con 45 cm (le osservazioni fanno riferimento allo spessore della neve fresca accumulato nelle 24 ore precedenti). Accumuli di neve fresca sulle 24 ore maggiori di 30 cm sono stati osservati nelle province di Reggio Emilia, Modena e Bologna.

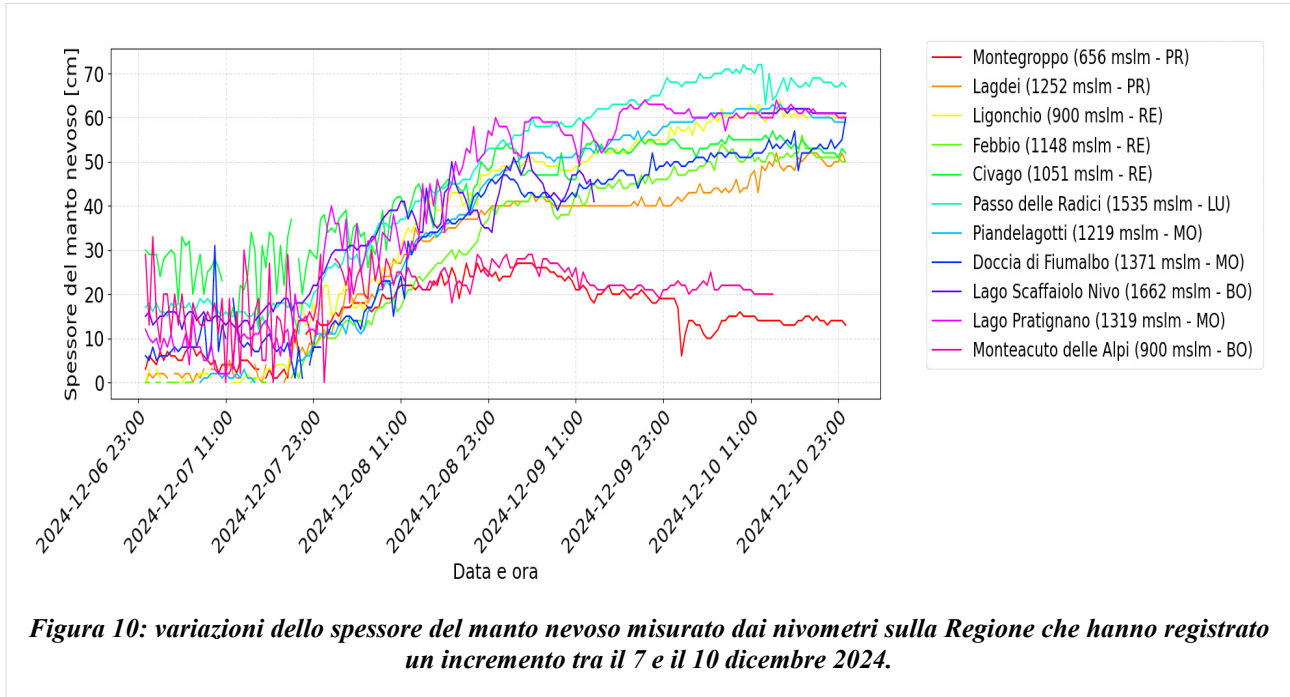


Tabella 1: osservazioni dell'Arma dei Carabinieri. Dati relativi alle giornate 07/12 e 08/12 2024.

Provincia	Comune	Data e ora	Quota [m.s.l.m.]	Condizioni del tempo	Altezza neve fresca 24h [cm]
PARMA	Corniglio	07/12/2024 19:55	870	Nevicata debole continua	2
PARMA	Corniglio	07/12/2024 21:41	893	Nevicata moderata	5
MODENA	Frassinoro	07/12/2024 21:59	1460	Pioggia mista neve	2
MODENA	Sestola	08/12/2024 07:36	1040	Nevicata moderata	8
PARMA	Corniglio	08/12/2024 08:04	893	Nevicata debole continua	15
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	08/12/2024 08:27	743	Nevicata moderata	10
MODENA	Sestola	08/12/2024 08:28	1546	Nevicata forte	18
MODENA	Sestola	08/12/2024 08:49	1546	Nevicata moderata	18
MODENA	Fanano	08/12/2024 09:32	675	Nevicata debole continua	13
MODENA	Fanano	08/12/2024 09:35	562	Nevicata debole intermittente	8
REGGIO NELL'EMILIA	Ventasso	08/12/2024 09:53	892	Nevicata debole continua	10
BOLOGNA	Gaggio Montano	08/12/2024 09:55	626	Nevicata debole continua	3
MODENA	Frassinoro	08/12/2024 10:05	1253	Nevicata debole continua	21
MODENA	Sestola	08/12/2024 10:27	876	Nevicata debole intermittente	10
PARMA	Tornolo	08/12/2024 10:57	885	Nevicata debole continua	3
BOLOGNA	San Benedetto Val di Sambro	08/12/2024 11:09	840	Nevicata debole continua	3
PIACENZA	Morfasso	08/12/2024 11:10	586	Nevicata forte	30
BOLOGNA	San Benedetto Val di Sambro	08/12/2024 11:19	836	Nevicata debole continua	3
PARMA	Berceto	08/12/2024 11:20	825	Nevicata forte	30
BOLOGNA	Gaggio Montano	08/12/2024 11:29		Nevicata debole continua	3
PARMA	Berceto	08/12/2024 11:44	614	Nevicata forte	28
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	08/12/2024 11:53	742	Nevicata moderata	25
PARMA	Corniglio	08/12/2024 12:08	1294	Nevicata forte	30
PARMA	Berceto	08/12/2024 12:16	332	Nevicata moderata	14
BOLOGNA	Monghidoro	08/12/2024 12:18	867	Nevicata debole intermittente	2
MODENA	Riolunato	08/12/2024 14:00	813	Nevicata moderata	2
MODENA	Montecreto	08/12/2024 14:14	627	Nevicata moderata	1
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	08/12/2024 14:55	742	Nevicata debole continua	5
MODENA	Pavullo nel Frignano	08/12/2024 15:14	739	Nevicata moderata	15
MODENA	Pavullo nel Frignano	08/12/2024 15:49	795	Nevicata debole continua	25
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	08/12/2024 18:21	742	Nevicata debole continua	10
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	08/12/2024 19:53	742	Nevicata moderata	10

Tabella 2: osservazioni dell'Arma dei Carabinieri. Dati relativi al giorno 09/12/2024.

Provincia	Comune	Data e ora	Quota [m.s.l.m.]	Condizioni del tempo	Altezza neve fresca 24h [cm]
MODENA	Sestola	09/12/2024 07:42	1040	Nevicata debole intermittente	30
FORLI' - CESENA	Santa Sofia	09/12/2024 08:33	1527	Nevicata moderata	28
REGGIO NELL'EMILIA	Carpineti	09/12/2024 08:34	605	Assenza di precipitazioni	1
MODENA	Sestola	09/12/2024 08:36	1040	Nevicata debole intermittente	30
BOLOGNA	San Benedetto Val di Sambro	09/12/2024 08:39	643	Assenza di precipitazioni	18
BOLOGNA	Monghidoro	09/12/2024 08:55	867	Nevicata debole intermittente	15
FORLI' - CESENA	Santa Sofia	09/12/2024 09:33	1123	Nevicata moderata	15
MODENA	Montefiorino	09/12/2024 09:36	820	Nebbia con cielo non visibile	45
BOLOGNA	Lizzano in Belvedere	09/12/2024 09:53	980	Nevicata debole intermittente	25
FORLI' - CESENA	Verghereto	09/12/2024 09:56	1.35	Nevicata debole continua	18
MODENA	Pavullo nel Frignano	09/12/2024 10:35	797	Assenza di precipitazioni	7
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	09/12/2024 10:51	742	Assenza di precipitazioni	2
BOLOGNA	Lizzano in Belvedere	09/12/2024 10:56	847	Nevicata debole intermittente	43
MODENA	Sestola	09/12/2024 12:12	1546	Nevicata debole intermittente	37
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 12:26	691	Pioggia debole intermittente	20
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 12:27	721	Pioggia debole intermittente	20
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	09/12/2024 14:01	742	Nevicata debole continua	34
FORLI' - CESENA	Premilcuore	09/12/2024 14:39	461	Nevicata moderata	3
MODENA	Zocca	09/12/2024 14:55	765	Pioggia mista neve	50
PARMA	Berceto	09/12/2024 15:12	805	Pioggia mista neve	5
FORLI' - CESENA	Premilcuore	09/12/2024 15:17	525	Nevicata forte	6
PARMA	Berceto	09/12/2024 15:28	889	Nevicata debole intermittente	5
FORLI' - CESENA	Premilcuore	09/12/2024 15:37	960	Nevicata moderata	23
PARMA	Corniglio	09/12/2024 15:52	1226	Nebbia con cielo non visibile	10
PARMA	Corniglio	09/12/2024 15:56	1226	Nebbia con cielo non visibile	10
PARMA	Calestano	09/12/2024 16:54	680	Assenza di precipitazioni	10
BOLOGNA	Grizzana Morandi	09/12/2024 17:20	617	Pioggia debole intermittente	20
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 18:52	750	Assenza di precipitazioni	20
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 18:53	750	Assenza di precipitazioni	20
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 18:54	750	Assenza di precipitazioni	20
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 18:55	398	Assenza di precipitazioni	20
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	09/12/2024 18:56	750	Assenza di precipitazioni	20
PARMA	Berceto	09/12/2024 18:58	889	Pioggia mista neve	5
FORLI' - CESENA	Santa Sofia	09/12/2024 22:55	1389	Nevicata debole continua	20

Tabella 3: osservazioni dell'Arma dei Carabinieri. Dati relativi al giorno 10/12/2024.

Provincia	Comune	Data e ora	Quota [m.s.l.m.]	Condizioni del tempo	Altezza neve fresca 24h [cm]
REGGIO NELL'EMILIA	Carpineti	10/12/2024 07:32	575	Nevicata debole continua	1
MODENA	Sestola	10/12/2024 07:50	1499	Nevicata moderata	15
PARMA	Corniglio	10/12/2024 08:29	870	Nevicata debole intermittente	10
BOLOGNA	Lizzano in Belvedere	10/12/2024 09:02	1472	Nevicata debole continua	24
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	10/12/2024 09:17	742	Nevicata moderata	4
MODENA	Montefiorino	10/12/2024 09:33	819	Nevicata debole intermittente	10
BOLOGNA	Monghidoro	10/12/2024 09:37	867	Nebbia con cielo non visibile	5
MODENA	Lama Mocogno	10/12/2024 10:55	888	Nevicata debole intermittente	2
BOLOGNA	Lizzano in Belvedere	10/12/2024 11:07	857	Pioggia debole intermittente	5
REGGIO NELL'EMILIA	Carpineti	10/12/2024 11:15	617	Nevicata debole continua	2
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	10/12/2024 11:26	743	Nevicata forte	2
MODENA	Lama Mocogno	10/12/2024 12:18	1212	Assenza di precipitazioni	3
PARMA	Corniglio	10/12/2024 13:37	1294	Nevicata debole continua	10
MODENA	Fiumalbo	10/12/2024 15:39	927	Nevicata debole intermittente	10
PARMA	Berceto	10/12/2024 15:44	889	Nevicata moderata	10
MODENA	Fiumalbo	10/12/2024 15:59	1366	Nevicata debole intermittente	10
MODENA	Riolunato	10/12/2024 16:48	948	Nevicata debole continua	1
BOLOGNA	Camugnano	10/12/2024 17:06	896	Nevicata debole intermittente	5
PARMA	Corniglio	10/12/2024 17:18	476	Pioggia mista neve	2
MODENA	Guiglia	10/12/2024 17:22	650	Pioggia debole intermittente	20
PARMA	Berceto	10/12/2024 17:26	981	Nevicata moderata	15
REGGIO NELL'EMILIA	Castelnovo ne' Monti	10/12/2024 18:50	742	Nevicata debole continua	15
BOLOGNA	Castiglione dei Pepoli	10/12/2024 20:07	729	Nevicata debole intermittente	5

Si riportano in Tabella 4 inoltre i Bollettini Valanghe emessi nelle giornate dell'8, 9 e 10 dicembre 2024. I dati riportano accumuli superiori ai 30 centimetri in 24 ore nei comuni di Santa Sofia nel

Forlivese, Lizzano in Belvedere in provincia di Bologna e Lago e Sestola nel Modenese, con una misurazione pari a 37 cm (dati relativi al Bolletino Valanghe del 09/12/2024).

Tabella 4: Parametri meteorologici registrati dall'Arma dei Carabinieri presso i campi di rilevamento nelle giornate dell'8, 9 e 10 dicembre 2024.

Parametri meteorologici registrati presso i campi di rilevamento il 08/12/2024							
Località	Comune	Quota (m.s.l.m.)	Altezza neve (cm)	Neve caduta nelle 24 ore (cm)	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Condizioni del tempo
LAGDEI	Corniglio (PR)	1252	20	20	0	5	Nevicata debole continua
LAGO DELLA NINFA	Sesotola (MO)	1550	18	12	-4	+6	Nevicata Forte
Parametri meteorologici registrati presso i campi di rilevamento il 09/12/2024							
Località	Comune	Quota (m.s.l.m.)	Altezza neve (cm)	Neve caduta nelle 24 ore (cm)	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Condizioni del tempo
FANGACCI-MONTE FALCO	Santa Sofia (FC)	1450	35	35	N.P.	N.P.	Nevicata moderata
MONTE FUMAILOLO	Vergheto (FC)	1380	23	14	0	+2	Nevicata debole intermittente
RIFUGIO CAVONE	Lizzano in Belvedere (BO)	1416	37	32	-5	+1	Nevicata debole intermittente
LAGO DELLA NINFA	Sestola (MO)	1550	48	37	-5	-1	Nevicata debole intermittente
LAGDEI	Corniglio (PR)	1252	41	26	-2	0	Nevicata debole continua
Parametri meteorologici registrati presso i campi di rilevamento il 10/12/2024							
Località	Comune	Quota (m.s.l.m.)	Altezza neve (cm)	Neve caduta nelle 24 ore (cm)	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Condizioni del tempo
FANGACCI-MONTE FALCO	Santa Sofia (FC)	1450	55	20	-3	-1	Nebbia con cielo non visibile
MONTE FUMAILOLO	Vergheto (FC)	1380	32	9	-3	+3	Assenza di precipitazioni
RIFUGIO CAVONE	Lizzano in Belvedere (BO)	1416	59	24	-3	0	Nevicata debole continua
LAGO DELLA NINFA	Sestola (MO)	1550	65	16	-4	+2	Nevicata moderata
LAGDEI	Corniglio (PR)	1252	45	10	-2	-1	Nevicata debole continua

Numerose anche le segnalazioni degli osservatori volontari del progetto RMAP, scaricabili dal sito <http://rmap.cc/> riportate nella Figura 11, Figura 12 e Figura 13, relative allo spessore del manto nevoso in cm.

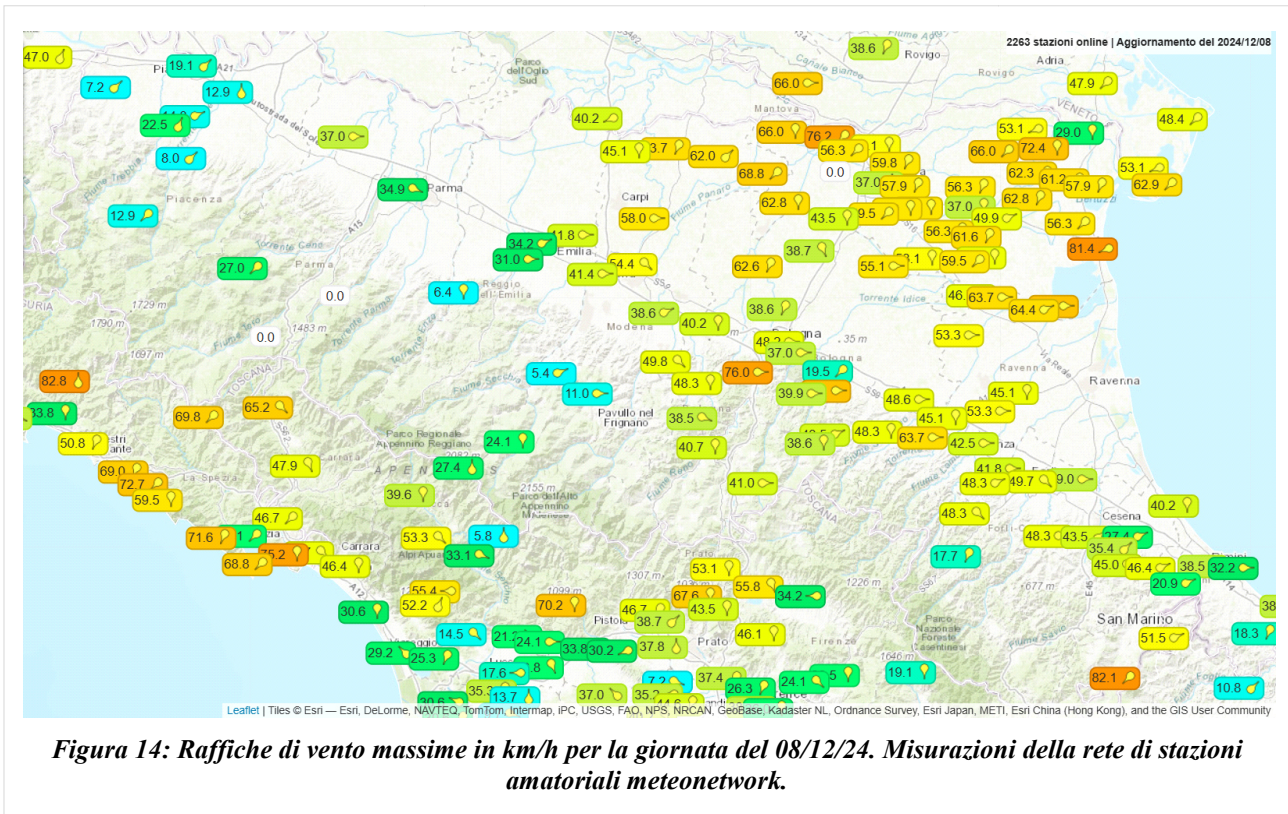
2.2. Analisi del vento

La giornata dell'8 dicembre 2024 è stata interessata da forti raffiche di vento sulla regione Emilia-Romagna. In Tabella 5 si riportano le velocità massime orarie misurate dalla rete anemometrica. I colori evidenziano i diversi intervalli, secondo la codifica della scala Beaufort in Allegato 1, in senso stretto riferiti ai valori del vento medio, ma qui utilizzati per sottolineare l'intensità del vento. Valori superiori ai 17,2 m/s (61,92 km/h) sono stati registrati sulle province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ferrara e Rimini. In particolare si segnala la stazione di Porto Garibaldi che ha riportato diverse misurazioni superiori ai 20,8 m/s (74,88 km/h) dalle ore 11:00 alle ore 00:00 del giorno successivo, con un massimo di 23,3 m/s. Non si registrano raffiche significative nelle altre giornate dell'evento. In Allegato 1 si riportano le stazioni analizzate.

Tabella 5: vento massimo sull'ora maggiore di 17.2 m/s nella giornata dell'8/12/24. Dati validati.

Data e ora	Rolo (20 mslm - RE)	Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO)	Cassa Dosolo (22 mslm - BO)	Finale Emilia (12 mslm - MO)	SETTEFONTI (321 mslm - BO)	Ferrara urbana (26 mslm - FE)	UMANA (-1 mslm - FE)	Guagnino (1 mslm - FE)	GIRALDA (-1 mslm - FE)	Porto Garibaldi (0 mslm - FE)	Pennabilli (629 mslm - RN)
08/12/2024 06:00	6.6	14.6	4.7	4.2	20.3	4.9	8	6.2	7.7	9.6	4.8
/											
08/12/2024 11:00	16	14	5.6	18.3	9.8	15.4	8.5	7.6	16.2	9.8	2.7
08/12/2024 12:00	17.8	15.3	11	14.8	11	13.8	7.7	20.3	16.9	20.9	3.9
08/12/2024 13:00	15.3	14.4	11.2	14.8	9.4	15.4	12.2	18.7	18.3	22.8	4.6
08/12/2024 14:00	10.2	15.4	11.2	17.3	10.6	18.3	17.3	22.6	15.1	22.9	3.4
08/12/2024 15:00	10.4	17.5	10	13	11.4	19.4	15.4	21.6	15.4	22.3	3.9
08/12/2024 16:00	8.1	15.5	10.9	12.9	14.5	15.5	13.7	17.1	14.2	20	3.5
08/12/2024 17:00	5.8	15.5	11.9	12.2	14.5	15.8	13.5	18.5	14.2	21.1	2.8
08/12/2024 18:00	7.1	18	14	13.2		17.3	13.8	18.7	13.8	21.7	4.3
08/12/2024 19:00	10	15.4	15.2	15.9		18	15	19.8	13.8	21.3	5.8
08/12/2024 20:00	10.7	19.6	15.4	13.7		19.5	18.8	20.3	15.6	23.3	6.8
08/12/2024 21:00	11.4	19.1	17.4	15.6		17.1	20.1	20.1	15	21.3	5.5
08/12/2024 22:00	14.4	21.1	15.7	19.1		16	13.5	17.1	14.7	18.9	2.5
08/12/2024 23:00	11.6	14.7	13.3	16.4		11.9	12.2	13.4	10.2	18	3
09/12/2024 00:00	8.3	9.1	12.1	12.8	9.3	12.2	13.1	15.1	11	18.7	2

Sempre per la giornata dell'8 dicembre si riportano in Figura 14 le misurazioni della rete amatoriale meteo network, reperibili al sito <https://www.meteonetwork.it/rete/livemap/>. Dalle informazioni degli anemometri della rete si deduce la presenza di vento intenso sulla pianura del Ferrarese e Ravennate e nelle zone pre-appenniniche, nel Bolognese e Forlivese.



2.3. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

Le precipitazioni più abbondanti dell’evento si sono registrate l’8 dicembre nella zona di pianura e prima collina del settore centro-occidentale della regione, il 9 dicembre nella zona collinare del settore orientale. Cumulate decisamente inferiori si sono registrate nella sera del 7 dicembre, all’inizio dell’evento, e nella mattina nel 10, in fase di esaurimento delle precipitazioni.

In Tabella 6 e Tabella 7 si riportano le misure di precipitazione cumulata giornaliera dell’8 e 9 dicembre, rispettivamente maggiori di 60 e 50 mm. In particolare nella giornata dell’8 si osservano precipitazioni giornaliere maggiori di 60 mm nel settore collinare delle province di Parma, Reggio Emilia, Modena, Ferrara, Bologna e Ravenna, con un massimo registrato pari a 91 mm/24 ore nel comune di Scandiano (RE) e di 90 mm/24 ore a Monte S. Pietro (BO). Nella giornata successiva risultano invece più interessati il settore collinare e la pianura delle province di Forlì-Cesena, Ravenna e Rimini: si evidenzia il massimo registrato nella stazione di S. Maria Nova, nel comune di Bertinoro (FC), pari a 92,8 mm in 24 ore.

In Figura 15 sono illustrate le precipitazioni cumulate totali osservate sul territorio regionale dal 7 al 10 dicembre e in Tabella 8 sono riportati i valori registrati nell’evento maggiori di 100 mm. Gli accumuli maggiori sono stati misurati dalle stazioni di Trebbio (FC, bacino del Lamone), con 164,4 mm e di Casola Valsenio (RA, bacino del Senio), nell’omonimo comune, con un valore di 132 mm sull’evento. Dall’osservazione della mappa risulta evidente il carattere nevoso delle precipitazioni dell’evento sul settore appenninico centro-occidentale.

Tabella 6: precipitazioni cumulate su 24 ore maggiori di 60 mm nella giornata del 08/12/24. Dati validati.

PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
91,0	Ca' de Caroli	Scandiano	RE	Secchia
90,0	Monte San Pietro	Monte San Pietro	BO	Samoggia
89,2	Vignola	Vignola	MO	Panaro
89,0	Sasso Marconi Arpa	Sasso Marconi	BO	Reno
88,6	Formigine	Formigine	MO	Panaro
80,8	Cavriago	Cavriago	RE	Crostolo
80,2	Reggio nell'Emilia urbana	Reggio Nell'Emilia	RE	Pianura Fra Crostolo E Secchia
78,2	Marzaglia	Modena	MO	Panaro
73,8	Termina	Traversetolo	PR	Enza
73,6	Pianoro	Pianoro	BO	Idice
71,8	Castelnovo di Sotto	Castelnovo Di Sotto	RE	Pianura Fra Enza E Crostolo
70,8	Correggio	Correggio	RE	Pianura Fra Crostolo E Secchia
69,2	Copparo	Copparo	FE	Pianura Fra Po E Reno
68,8	Bazzano	Valsamoggia	BO	Samoggia
67,0	Malalbergo	Malalbergo	BO	Pianura Reno
67,0	Trebbio	Modigliana	FC	Lamone
66,0	Modena urbana	Modena	MO	Panaro
65,6	S. Geminiano	Montechiarugolo	PR	Enza
65,0	Cortile di Carpi	Carpi	MO	Pianura Fra Crostolo E Secchia
65,0	Monte Ceresa	Pianoro	BO	Idice
64,4	Casola Valsenio	Casola Valsenio	RA	Senio
64,2	Quattro Castella	Quattro Castella	RE	Crostolo
64,2	Copparo	Copparo	FE	Pianura Fra Po E Reno
63,8	Panocchia	Langhirano	PR	Parma
63,6	Mezzani	Sorbolo Mezzani	PR	Pianura Fra Parma Ed Enza
63,0	Serramazzone	Serramazzone	MO	Panaro
61,4	Gainago	Torrile	PR	Pianura Fra Parma Ed Enza
61,2	Boretto	Boretto	RE	Po
60,6	Albareto	Modena	MO	Panaro
60,4	La Stella	Casina	RE	Crostolo
60,2	Zola Predosa	Zola Predosa	BO	Samoggia

Tabella 7: precipitazioni cumulate su 24 ore maggiori di 50 mm nella giornata del 09/12/24. Dati validati.

PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
92,8	S. Maria Nova	Bertinoro	FC	Bevano
86,8	Martorano	Cesena	FC	Pianura Fra Savio E Rubicone
82,6	Matellica	Ravenna	RA	Savio
82,2	Ponte Verucchio	Verucchio	RN	Marecchia
76,8	Trebbio	Modigliana	FC	Lamone
76,6	Roversano	Cesena	FC	Savio
73,8	Carpineta	Cesena	FC	Rubicone
72,1	Ponte Uso	Sogliano Al Rubicone	FC	Uso
71,6	Mesola	Cesenatico	FC	Pianura Fra Savio E Rubicone
66	Due Tigli	Cesenatico	FC	Rubicone
65,2	Castrocaro	Castrocaro Terme E Terra Del Sole	FC	Montone
62,4	Forlì urbana	Forlì	FC	Ronco
59,6	Cusercoli	Civitella Di Romagna	FC	Ronco
56,8	S. Paola	Roncofreddo	FC	Rubicone
55,2	Brisighella	Brisighella	RA	Lamone
52,6	S. Cassiano sul Lamone	Brisighella	RA	Lamone
51	Voltre	Civitella Di Romagna	FC	Ronco
50,6	Guiglia	Guiglia	MO	Panaro

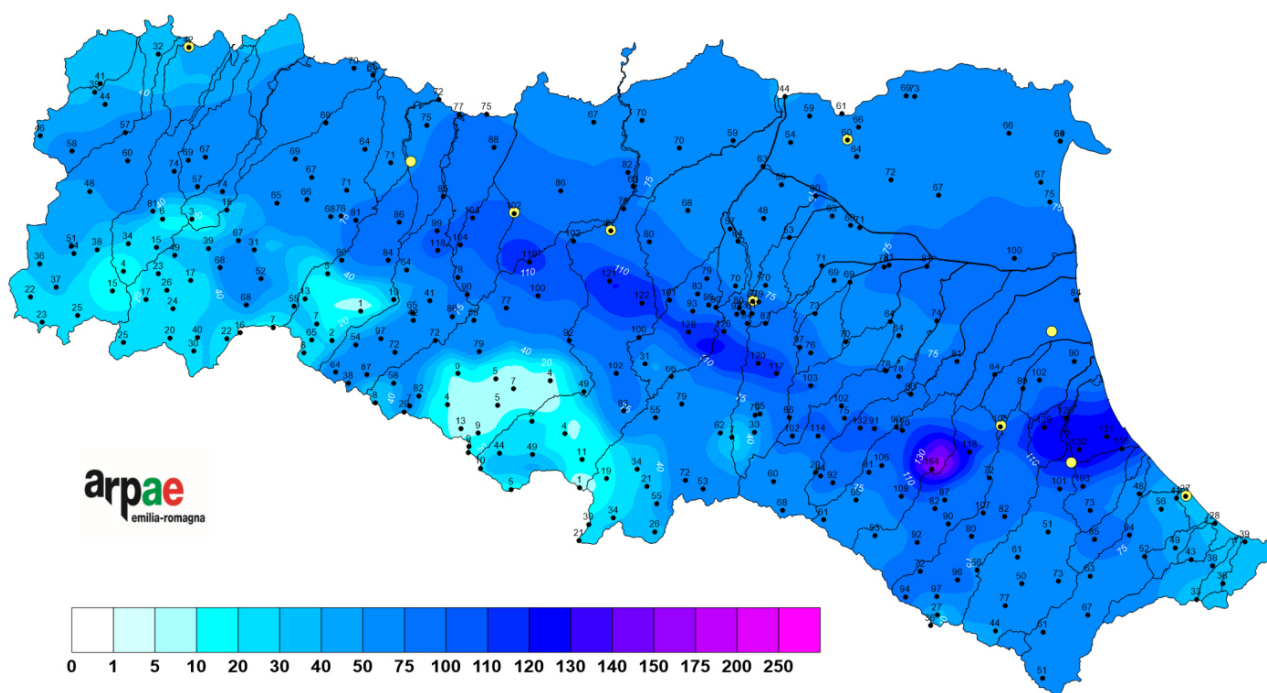


Figura 15: Precipitazione cumulata dell'evento sui bacini della regione Emilia-Romagna, registrata dal 7 al 10 dicembre 2025.

Tabella 8: Precipitazioni cumulate dal 7 al 10 dicembre 2024 maggiori di 90 mm. Dati validati.

PREC (mm)	STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
164,4	Trebbio	Modigliana	FC	Lamone
132,0	Casola Valsenio	Casola Valsenio	RA	Senio
130,8	Mesola	Cesenatico	FC	Pianura Fra Savio E Rubicone
130,4	Martorano	Cesena	FC	Pianura Fra Savio E Rubicone
129,2	S. Maria Nova	Bertinoro	FC	Bevano
127,6	Monte San Pietro	Monte San Pietro	BO	Samoggia
126,2	Matellica	Ravenna	RA	Savio
125,8	Brisighella	Brisighella	RA	Lamone
125,6	Sasso Marconi Arpa	Sasso Marconi	BO	Reno
121,6	Vignola	Vignola	MO	Panaro
121,2	Formigine	Formigine	MO	Panaro
119,8	Pianoro	Pianoro	BO	Idice
119,4	Ca' De Caroli	Scandiano	RE	Secchia
117,8	Guardasone	Traversetolo	PR	Enza
117,6	Castrocaro	Castrocaro Terme E Terra Del Sole	FC	Montone
116,8	Monte Ceresa	Pianoro	BO	Idice
116,0	Due Tigli	Cesenatico	FC	Rubicone
113,8	Castel Del Rio	Castel Del Rio	BO	Santerno
107,6	Tredozio	Tredozio	FC	Lamone
106,8	Cusercoli	Civitella Di Romagna	FC	Ronco
105,8	S. Cassiano Sul Lamone	Brisighella	RA	Lamone
105,0	Forli' Urbana	Forli'	FC	Ronco
104,4	Cavriago	Cavriago	RE	Crostolo
103,6	Quattro Castella	Quattro Castella	RE	Crostolo
103,2	Carpineta	Cesena	FC	Rubicone
102,6	S. Clemente	Castel San Pietro Terme	BO	Sillaro
102,4	Marzaglia	Modena	MO	Panaro
102,0	Reggio Nell'Emilia Urbana	Reggio Nell'Emilia	RE	Pianura Fra Crostolo E Secchia
102,0	Ponte Samone	Pavullo Nel Frignano	MO	Panaro
102,0	Borgo Tossignano	Borgo Tossignano	BO	Santerno
102,0	S. Pietro In Vincoli	Ravenna	RA	Pianura Reno
101,8	Piancaldoli	Firenzuola	FI	Sillaro
101,4	Roversano	Cesena	FC	Savio
101,2	Bazzano	Valsamoggia	BO	Samoggia
100,2	Guiglia	Guiglia	MO	Panaro
100,0	S. Valentino	Castellarano	RE	Secchia
99,0	Termina	Traversetolo	PR	Enza
97,3	Settefonti	Ozzano Dell'Emilia	BO	Quaderna
96,8	Diga Di Ridracoli	Bagno Di Romagna	FC	Ronco
95,8	Lastra	Bagno Di Romagna	FC	Ronco
94,8	Zola Predosa	Zola Predosa	BO	Samoggia
94,4	Bibbiana	Palazuolo Sul Senio	FI	Senio
94,4	Ponte Verucchio	Verucchio	RN	Marecchia
93,8	Campigna	Santa Sofia	FC	Ronco
92,6	S. Martino In Casola	Monte San Pietro	BO	Samoggia
92,4	Casalecchio Canale	Casalecchio Di Reno	BO	Reno
92,0	Palazuolo Sul Senio	Palazuolo Sul Senio	FI	Senio
92,0	Premilcuore	Premilcuore	FC	Montone
91,6	Serramazzone	Serramazzone	MO	Panaro
90,6	Monte Albano	Casola Valsenio	RA	Senio
90,4	Calestano	Calestano	PR	Parma
90,4	La Stella	Casina	RE	Crostolo
90,2	Lavino Di Sopra	Zola Predosa	BO	Samoggia
90,2	Rontana	Brisighella	RA	Senio

3. Gli eventi di piena sul territorio regionale

L'evento di precipitazione descritto nel precedente paragrafo è occorso al termine di un autunno particolarmente piovoso, caratterizzato da precipitazioni elevate soprattutto sul settore collinare centro-orientale della regione.

In Figura 16 è illustrato il deficit alla capacità di campo dei suoli sul territorio regionale, simulato con il modello agro-idrologico CRITERIA-1D, che esprime il volume di acqua in mm che il suolo può trattenere, prima che si verifichino trasferimenti di acqua libera per drenaggio e ruscellamento. Le condizioni prossime allo 0 su tutta la fascia appenninica, in particolare nelle zone collinari romagnole, mostrano chiaramente come all'inizio dell'evento il suolo fosse già saturo o vicino alla saturazione.

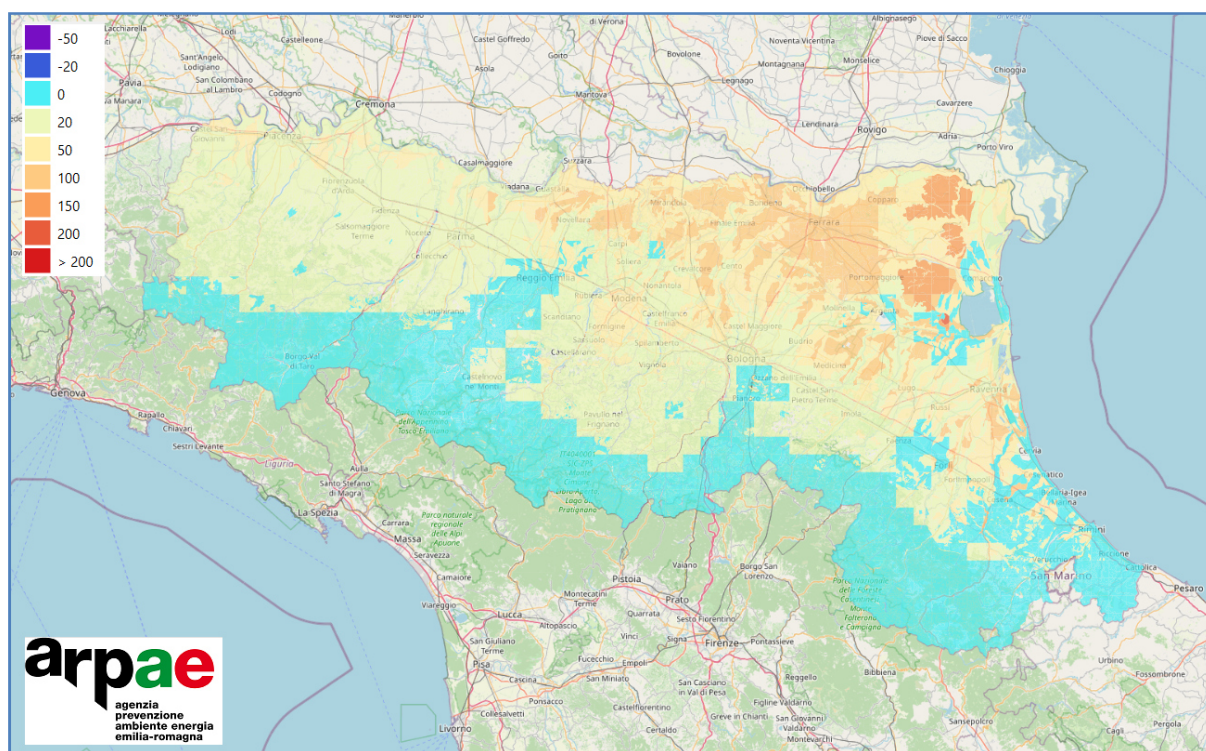


Figura 16: Mappa del deficit alla capacità di campo (mm) simulato con il modello agro-idrologico CRITERIA-1D simulazione del 7 dicembre 2024 alle 00:00 sul profilo di 1 m di suolo.

In queste condizioni iniziali particolarmente sfavorevoli, le precipitazioni in esame hanno generato tra l'8 ed il 10 dicembre piene sui bacini collinari affluenti di Reno e sui bacini Romagnoli, con livelli idrometrici generalmente superiori alle soglie 2, soprattutto nei tratti vallivi, essendo state le precipitazioni alle quote più levate a carattere prevalentemente nevoso. Nei successivi paragrafi verranno analizzati i dati relativi ai fenomeni di piena più significativi, osservati sui fiumi e torrenti dotati di strumenti in telemisura.

Nella Figura 17 sono illustrati i bacini idrografici del settore centro-orientale della regione, con la relativa ubicazione degli strumenti idrometrici e pluviometrici in telemisura della rete di monitoraggio RIRER (Rete Integrata Regione Emilia-Romagna), i cui dati sono stati utilizzati nel presente rapporto.



Figura 17: Bacini idrografici e relativi corsi d'acqua interessati dalle piene del 8-9 dicembre 2024, con l'ubicazione delle stazioni pluviometriche (in blu) e idrometriche (in rosso).

3.1. La piena del torrente Samoggia e dei suoi affluenti Lavino e Ghironda

I primi innalzamenti dei livelli idrometrici sul torrente Samoggia e sul suo affluente Lavino si sono manifestati nel pomeriggio dell'8 dicembre, a fronte di precipitazioni deboli (< 10 mm/ora) ma persistenti sul bacino montano, che nelle stazioni pluviometriche collinari di Bazzano, Monte S. Pietro e Zola Predosa avevano registrato piogge superiori a 60 mm già nelle prime 24 ore dell'evento.

Colmi di piena superiori alla soglia 2 si sono registrati nella sera dell'8 dicembre sul Samoggia a Bazzano, sul Lavino, sul Ghironda e nel tratto a valle della confluenza di questi ultimi in Samoggia, dove nella sezione di Forcelli è stato raggiunto un lungo colmo di piena superiore alla soglia 2, che si è mantenuto intorno a 12 m per alcune ore, dalle 00:00 alle 5:00 del 9 dicembre. Il protrarsi delle

precipitazioni ha rallentato l'esaurimento delle piene lungo i corsi d'acqua fino a tutto il 10 dicembre. Nella Tabella 9 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche di Samoggia, Ghironda e Lavino durante l'evento in esame, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi e dei superamenti di soglia.

Tabella 9: Punte massime registrate nella piena del Samoggia e dei suoi affluenti Lavino e Ghironda, l'8 dicembre 2024. In arancio i livelli superiori alle soglie 2 (dati validati - ora solare).

Torrente SAMOGGIA							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
BAZZANO	26,8	26,8	0,40	1,10	1,60	1,27	08/12/2024 19:00
CALCARA	8,8	35,6	2,20	3,00	4,00	2,03	08/12/2024 20:00
PALTRONE	5,8	41,4	36,50	37,70	38,70	35,21	08/12/2024 21:00
confluenza Lavino	6,9	48,3					
FORCELLI	0,8	49,1	9,50	11,50	13,30	12,05	09/12/2024 03:00
sbocco in Reno	9,9	59,0					
Torrente GHIRONDA							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0	0,0					
ANZOLA	7,5	7,5	37,40	38,00	39,00	38,24	08/12/2024 20:00
sbocco in Lavino	8,7	16,2					
Torrente LAVINO							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
LAVINO di SOPRA	21,5	21,5	8,80	9,80	11,00	10,15	08/12/2024 19:30
LAVINO di SOTTO	11,5	33,0	9,00	11,40	13,00	11,51	08/12/2024 21:00
sbocco in Samoggia	0,2	36,5					

3.2. La piena del torrente Idice e dei suoi affluenti Savena e Quaderna

Le precipitazioni su Savena e Idice si sono concentrate nella porzione collinare dei bacini, con intensità inferiori ai 10 mm/ora, ma cumulate prossime ai 70 mm/24 ore nella sola giornata dell'8 dicembre.

I livelli idrometrici si sono mantenuti al di sotto delle soglie 2 nelle sezioni montane di Loiano e Pianoro, a monte delle quali la precipitazione è stata per lo più a carattere nevoso. Diffusi superamenti di soglia 2 si sono invece registrati nelle sezioni di chiusura dei bacini montani e nella sezione di Pizzocalvo, dove si è registrato un colmo di 1,08 m alle 00:00 del 9 dicembre, prossimo alla soglia 3. Gli elevati livelli idrometrici nella sezione di Massarolo sul Gaiana, dove si è registrato un colmo di 20,03 m alle 2:00 del 9 dicembre, sono dovuti anche al contributo delle acque provenienti dal reticolo di bonifica di pianura, interessato da piogge significative durante l'evento.

Nella sezione di Castenaso la somma dei colmi di piena provenienti da Savena e Idice, in fase tra di loro, ha fatto registrare un livello massimo di 9,76 m alle 00:30 del 9 dicembre, poco superiore alla soglia 2. Nel tratto arginato a S. Antonio, a valle della confluenza del Quaderna, la piena dell'Idice ha raggiunto un livello massimo di 13,51 m alle 4:30 del 9 dicembre, per poi mantenersi pressoché

costante, intorno alla soglia 2, fino alla mattina dell'11 dicembre, alimentata dalle ulteriori deboli precipitazioni, sia sui bacini collinari che sul reticolo di bonifica di pianura, afferente ai tratti vallivi dei corsi d'acqua.

Nella Tabella 10 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche di Idice, Savena, Quaderna e Gaiana durante l'evento in esame, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi e dei superamenti di soglia.

Tabella 10: Punte massime registrate nella piena dell'Idice e dei suoi affluenti Savena e Quaderna, l'8 e 9 dicembre 2024. In arancio i livelli superiori alle soglie 2, in rosso quelli superiori alle soglie 3 (dati validati - ora solare).

Torrente SAVENA vivo							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
LOIANO - Ponte Savena	15,0	15,0	1,00	1,50	2,00	0,35	08/12/2024 21:30
PIANORO	15,0	30,0	0,80	1,00	1,40	0,49	08/12/2024 22:30
S. RUFFILLO	9,9	39,9	0,80	1,20	1,50	1,28	08/12/2024 22:00
sbocco in Idice	7,8	47,7					
Torrente QUADERNA							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
PALESIO	7,7	7,7	0,90	1,30	1,70	1,32	08/12/2024 21:00
confluenza Fossatone	16,3	24,0					
confluenza Gaiana	3,2	27,2					
sbocco in Idice	8,2	35,4					
Torrente GAIANA							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
MASSAROLO	20,9	20,9	19,30	19,30	19,30	20,03	09/12/2024 01:00
sbocco in Quaderna	0,1	21,0					
Torrente IDICE							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
PIZZOCALVO	34,0	34,0	0,50	0,70	1,00	1,08	08/12/2024 22:00
confluenza Savena	4,6	38,6					
CASTENASO	3,6	42,2	8,00	9,20	11,00	9,76	08/12/2024 23:30
confluenza Quaderna	8,3	65,0					
S. ANTONIO	0,6	65,6	10,50	12,20	13,70	13,51	09/12/2024 03:30
sbocco in Reno	13,3	78,9					

3.3. La piena del torrente Sillaro

Il bacino del torrente Sillaro è stato interessato da piogge persistenti seppure di debole intensità, che a partire dalle prime ore dell'8 dicembre si sono protratte con intensità progressivamente decrescenti fino a tutta la giornata del 10 dicembre. Le precipitazioni, a carattere piovoso su tutto il bacino, hanno generato un colmo di piena poco superiore alla soglia 2 nella sezione montana di Castel S. Pietro che si è esaurito molto lentamente, con livelli che si sono mantenuti al di sopra della soglia 1 fino a tutta la giornata dell'1 dicembre.

Nelle sezioni vallive di Sesto imolese e Portonovo si sono registrati colmi di piena significativamente superiori alle soglie 2, anche per il contributo al deflusso proveniente dal comprensorio di bonifica, scaricato in Sillaro attraverso il canale Correcchio, che ha contribuito al lento esaurimento delle piene a valle, con livelli che si sono mantenuti pressoché costanti, superiori alle soglie 1, fino alla mattina dell'11 dicembre.

Nella Tabella 11 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche del Sillaro durante l'evento in esame, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi e dei superamenti di soglia.

Tabella 11: Punte massime registrate nella piena del Sillaro, l'8 e 9 dicembre 2024. In arancio i livelli superiori alle soglie 2 (dati validati - ora solare).

Torrente SILLARO							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	Liv. Idrometrico	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
CASTEL S. PIETRO	31,7	31,7	1,00	1,30	1,70	1,35	08/12/2024 23:00
CORRECCHIO	15,7	47,4	20,00	21,00	22,80	22,52	09/12/2024 01:30
SESTO IMOLESE	1,1	48,5	11,50	12,80	14,50	14,00	09/12/2024 02:00
PORTONOVO	9,2	57,7	10,30	11,80	13,00	12,70	09/12/2024 03:30
sbocco in Reno	0,8	69,3					

3.4. La piena del fiume Lamone e del suo affluente Marzeno

La piena del fiume Lamone è stata generata soprattutto dal suo affluente Marzeno, che nel settore collinare ha registrato le massime precipitazioni dell'evento, con 67 mm l'8 dicembre e 76,6 mm il 9 osservati a Trebbio, in prossimità dello spartiacque con il bacino del Montone. Due distinti impulsi di precipitazione prossima ai 10 mm/ora, hanno generato sul Marzeno un primo colmo di piena nella sera dell'8 dicembre, seguito da un secondo, superiore alle soglie 2 nella sera del 9 dicembre, sviluppato sull'esaurimento del primo.

Livelli inferiori alle soglie 2 si sono registrati nelle sezioni montane del Lamone, a monte delle quali una parte di precipitazione ha assunto carattere nevoso, mentre nel tratto arginato, a valle della confluenza con il Marzeno, i due colmi di piena si sono propagati in sequenza, facendo raggiungere livelli massimi superiori alle soglie 2 sia a Pieve Cesato che a Mezzano.

Nella Tabella 12 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche del Lamone e del suo affluente Marzeno durante l'evento in esame, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi e dei superamenti di soglia.

Tabella 12: Punte massime registrate nella piena del Lamone, l'8 e 9 dicembre 2024. In arancio i livelli superiori alle soglie 2 (dati validati - ora solare).

Fiume LAMONE							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
MARRADI	15,1	15,1	1,00	1,40	2,00	0,57	09/12/2024 16:15
STRADA CASALE	18,8	33,8	1,00	1,40	2,00	0,84	09/12/2024 21:00
SARNA	20,1	54,5	2,00	3,00	4,50	2,32	10/12/2024 00:00
confluenza Marzeno	12,7	67,2					
FAENZA	1,6	68,8	3,50	4,50	6,00	3,62	10/12/2024 00:00
REDA	7,7	76,5	5,00	7,00	9,00	6,82	10/12/2024 01:30
PIEVE CESATO	4,2	80,7	4,50	6,00	8,00	7,31	10/12/2024 02:30
MEZZANO	20,6	101,5	4,50	6,00	7,50	6,67	10/12/2024 08:30
sbocco in mare	18,7	120,2					
Torrente MARZENO							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
MODIGLIANA	21,1	21,1	0,70	1,00	2,00	1,13	09/12/2024 17:30
RIVALTA	24,9	46,0	2,50	4,00	5,00	4,46	09/12/2024 21:45
sbocco in Lamone	7,6	53,5					

3.5. Le piene dei fiumi Montone e del Ronco

Le precipitazioni sui bacini di Montone e Ronco, concentrate soprattutto sul settore collinare, sono iniziate deboli e intermittenti l'8 dicembre, intensificandosi progressivamente nella giornata del 9 dicembre. Sebbene le intensità siano state comunque inferiori a 10 mm/ora, le cumulate dell'evento hanno superato i 70 mm nella maggior parte delle stazioni.

Le suddette precipitazioni hanno generato un primo innalzamento dei livelli idrometrici nella giornata dell'8 dicembre, sul quale le più intense precipitazioni del 9 hanno generato un rapido innalzamento dei livelli idrometrici ed un nuovo colmo di piena, che nelle sezioni di chiusura dei bacini montani di Montone, Rabbi, Ronco e Voltre, hanno superato le soglie 2.

La persistenza delle precipitazioni nelle zone di pianura e pedecollina ha fatto raggiungere livelli elevati nelle prime sezioni del tratto arginato: in particolare nella sezione di Ponte Braldo, dove il pluviometro ha registrato oltre 70 mm/48 ore, è stato raggiunto un colmo di piena di 8,83 m all'1:00 locale del 9 dicembre, che si è poi progressivamente laminato a valle, esaurendosi rapidamente nel corso della giornata.

Nella Tabella 13 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche del Montone e del suo affluente Rabbi, e del Ronco e suo affluente Voltre durante l'evento, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi e dei superamenti di soglia.

Tabella 13: Punte massime registrate nella piena del Montone e del suo affluente Rabbi e del Ronco e suo affluente Voltre, il 9 e 10 dicembre 2024. In arancio i livelli superiori alle soglie 2 (dati validati - ora solare).

Fiume MONTONE - Fiumi UNITI								
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata		Note
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora	
origine	0,0	0,0						
ROCCA.S.CASCIANO	28,7	28,7	0,50	0,80	1,20	0,55	09/12/2024 16:00	
CASTROCARO	22,7	51,4	1,30	2,00	3,00	2,59	09/12/2024 18:30	
confluenza Rabbi	12,4	63,7						
FORLI'	1,9	65,6	3,50	5,00	7,50	7,07	09/12/2024 22:00	
P.BRALDO	6,1	71,7	4,50	6,50	8,00	8,83	10/12/2024 00:00	
P.VICO	9,7	81,4	4,50	6,00	7,70	7,35	10/12/2024 03:00	
S.MARCO	13,9	95,4	-	3,80	4,20	2,88	10/12/2024 06:00	manovrato
confluenza Ronco	2,7	98,1						
RASPONI	5,9	104,0	-	3,00	4,00	3,13	10/12/2024 05:30	manovrato
sbocco in mare	3,8	107,8						

Fiume RABBI								
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata		Note
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora	
origine	0,0	0,0						
SAN ZENO	17,0	17,0	1,20	1,60	2,20	0,94	09/12/2024 15:30	
P.CALANCA	20,2	55,2	0,90	1,30	2,00	1,52	09/12/2024 18:30	
sbocco in Montone	10,3	57,9						

Fiume RONCO								
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata		Note
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora	
origine	0,0	0,0						
S.SOFIA	23,0	23,0	0,90	1,50	2,50	0,82	09/12/2024 12:00	
confluenza Voltre	30,4	53,5						
MELDOLA	2,3	55,7	0,60	1,10	2,10	1,49	09/12/2024 16:30	
RONCO	17,3	73,1	4,00	6,00	7,00	6,64	09/12/2024 20:30	
COCCOLIA	11,5	84,5	4,00	5,50	7,50	7,20	09/12/2024 23:00	
S.BARTOLO	9,6	94,2	-	4,50	5,80	5,92	10/12/2024 00:30	manovrato
sbocco in Montone - F.Uniti	4,1	98,3						

Torrente VOLTRE								
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata		Note
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	H idrom.	giorno e ora	
origine	0,0	0,0						
TEODORANO	23,7	23,7	0,80	1,20	2,00	1,70	09/12/2024 14:30	
sbocco in Ronco	2,6	26,3						

3.4. Le piene dei torrenti Bevano ed Uso

Sui bacini di Uso e Bevano le precipitazioni sono iniziate deboli e intermittenti nella giornata dell'8 dicembre, intensificandosi progressivamente il 9 dicembre, fino a valori tra 10 e 15 mm/h.

Sul torrente Bevano si sono registrati modesti innalzamenti dei livelli idrometrici già l'8 dicembre, sui quali l'impulso di precipitazione del 9 ha generato ulteriori rapidi innalzamenti, con colmi di piena che nel pomeriggio-sera hanno superato le soglie 2 in tutte le sezioni.

Rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici si sono registrati anche lungo il torrente Uso, che nella sezione di Santarcangelo ha avuto un incremento di 7 m in circa 7 ore, raggiungendo alle 14:20 del 9 dicembre un colmo di piena di 5,49 m, superiore alla soglia 3. Nella Tabella 14 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche dell'Uso e del Bevano durante l'evento, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi e dei superamenti di soglia.

Tabella 14: Punte massime registrate nella piena dei torrenti Bevano e Uso il 9 e 10 dicembre 2024. In arancio i livelli superiori alle soglie 2, in rosso quelli superiori alle soglie 3 (dati validati - ora solare).

Torrente BEVANO							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	Liv. Idrometrico	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
S.MARIA NOVA	9,5	9,5	1,50	2,20	3,20	3,04	09/12/2024 18:00
S.ZACCARIA	7,5	17,0	1,50	2,50	3,80	3,63	09/12/2024 20:00
BEVANO ADRIATICA	10,1	27,1	1,60	2,20	3,20	2,52	10/12/2024 00:00
sbocco in Mare	6,4	33,5					

Torrente USO							
Denominazione del SENSORE	Distanze		SOGLIE DI RIFERIMENTO			Punta max registrata	
	parziali	progres.	soglia 1	soglia 2	soglia 3	Liv. Idrometrico	giorno e ora
origine	0,0	0,0					
SANTARCANGELO	20,5	20,5	2,50	4,20	5,30	5,49	09/12/2024 14:20
sbocco in Mare	16,4	36,9					

4. L'evento di mareggiata sul litorale romagnolo

4.1. Caratteristiche marino-costiere dell'evento

Il presente rapporto descrive i risultati dell'analisi condotta sull'evento verificatosi tra il 6 e l'11 dicembre 2024 sulle coste dell'Emilia-Romagna. La procedura regionale di allerta per il rischio costiero utilizza tre diversi scenari durante la fase di previsione:

1. SL1: livello del mare superiore a 0,7 m combinato con un'altezza dell'onda significativa superiore a 2,0 m;
2. SL2: livello del mare superiore a 0,8 m, indipendentemente dall'altezza dell'onda significativa;
3. SL3: l'altezza delle onde supera i 3,0 metri, indipendentemente dal livello del mare.

Questi valori di riferimento per l'allerta per criticità costiera sono considerati come base fondamentale per la discussione successiva.

Nel periodo compreso tra il 6 e l'11 dicembre 2024 si è registrato un innalzamento del livello del mare lungo la costa emiliano-romagnola causato da intense condizioni meteorologiche (vedi Figura 18). Di seguito viene analizzata la variazione del livello del mare durante l'evento per ognuno dei tre mareografi illustrati in Figura 18.

Porto Garibaldi (Figura 18, Pannello A)

Nella mattinata dell'8 dicembre il livello del mare ha superato la soglia SL1 per la prima volta alle ore 5:40, fino a raggiungere il picco del livello del mare di 0,95 m alle ore 12:00, superando quindi anche la soglia SL2. Si sottolinea tuttavia che a causa di problemi tecnici dello strumento non sono stati ritenuti validi i dati misurati dal sensore Encoder dalle ore 12:00 alle 21:30 del giorno 8 dicembre. Nella giornata del 9 dicembre il livello del mare ha superato nuovamente i valori di SL1 (per circa 4 ore e 40 minuti) ed SL2 (per 1 ora e 15 minuti), con un picco di 0,89 m alle ore 06:50. Il giorno 10 dicembre sono stati superati nuovamente entrambi i valori SL1 e SL2, con un picco massimo giornaliero pari a 0,86 m, misurato alle ore 06:40.

Cervia (Figura 18, Pannello B)

Per il mareografo di Cervia la Figura 18 mostra un andamento molto simile a quello di Porto Garibaldi, con il superamento dei valori SL1 e SL2 nelle tre giornate dell'8, 9 e 10 dicembre. Il mareografo di Cervia mostra tuttavia il massimo del livello del mare durante il periodo analizzato nella mattinata del 9 dicembre, con un valore di 1,09 m alle ore 8:30. I valori massimi raggiunti nelle giornate dell'8 e del 10 dicembre sono invece rispettivamente pari a 0,94 (alle ore 15:30) e 0,82 (alle ore 6:30). Il valore del livello del mare è rimasto sopra i valori di SL1 complessivamente per circa 20 ore durante l'evento (dall'8 al 10 dicembre), per circa 10 ore delle quali ha invece superato il valore di SL2.

Cattolica (Figura 18, Pannello C)

Per quanto riguarda il mareografo di Cattolica, in maniera simile a quello di Cervia, il valore massimo del livello del mare rilevato durante l'evento si è verificato alle ore 7:30 del 9 dicembre, con un valore pari a 0,94 m. Sebbene con valori leggermente inferiori, nelle giornate dell'8 e 10 dicembre, il livello ha superato i valori di SL1 e SL2, raggiungendo due picchi di 0,94 m (alle 07:30) e di 0,75 m (rimasto costante dalle 6:30 alle 7:30). Nel corso dei 3 giorni 8-10 dicembre, il livello ha superato il valore SL1 per circa 13 ore complessivamente, di cui circa 5 mostrano un livello del mare superiore a SL2.

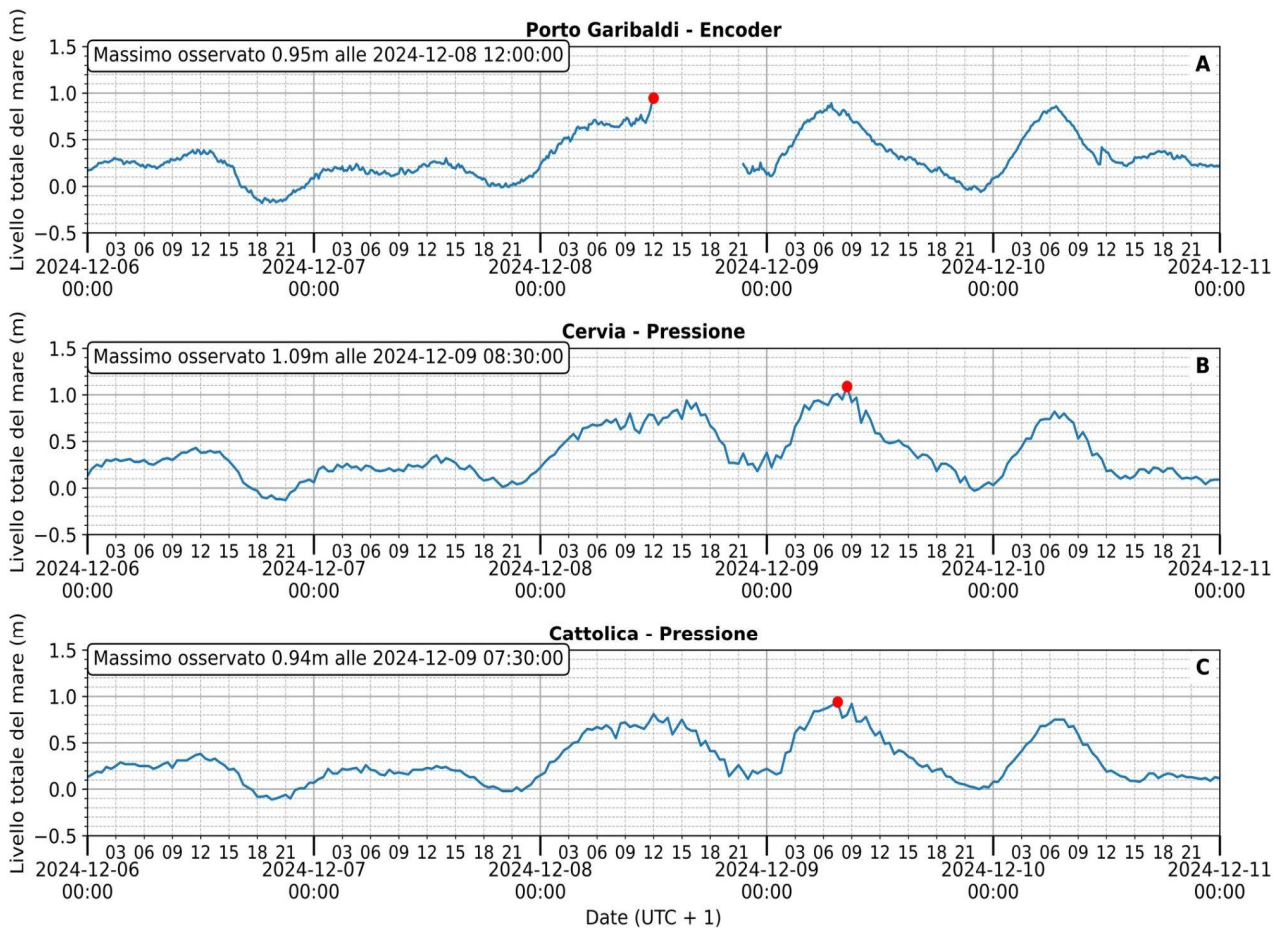


Figura 18: Livello totale del mare misurato ai mareografi di Porto Garibaldi (A), Cervia (B) e Cattolica (C) nel periodo compreso dal 06/12/2024 alle 00:00 al 11/12/2024 alle 00:00.

In Figura 19 viene riportato l'andamento delle variabili di altezza e direzione dell'onda misurate dalla boa ondometrica Nausicaa posizionata al largo di Cesenatico. L'evento di mareggiata ha riguardato principalmente le giornate dell'8 e 9 dicembre 2024.

Come visibile dal grafico, l'altezza dell'onda significativa (HS) rilevata dalla boa ha superato il valore 1 m alle ore 12:00 dell'8 dicembre e ha proseguito il suo progressivo aumento nelle ore successive fino al raggiungimento del picco pari a 2,56 m alle ore 11:00 del 9 dicembre. La mareggiata non mostra un vero e proprio picco isolato ma un periodo prolungato di valori di altezza d'onda superiori a 2 m nella serata dell'8 dicembre e per gran parte del 9 dicembre. L'analisi delle direzioni delle onde mostra una direzione media di provenienza, durante l'evento, di circa 60°N; è quindi possibile attribuire la mareggiata ai venti di Bora (provenienti da Nord-Est).

Sulla base della metodologia utilizzata per la definizione delle mareggiate, la durata dell'evento è stata di circa 29,5 ore con inizio alle ore 14:30 dell'8 dicembre. L'energia dell'evento di mareggiata è pari a 130,80 m²hr da cui è possibile classificare l'evento in "classe III" (significativa) (Rapporto Idro Meteo Clima di Arpae, <https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/report-meteo/rapporti-annuali/rapporto-idrometeoclima-2023/view>).

Sulla base degli eventi di mareggiata rilevati dalla messa in funzione della boa Nausicaa (nel 2007) il picco di onda misurato pari a 2,56 m identifica un periodo di ritorno associato all'evento inferiore a un anno.

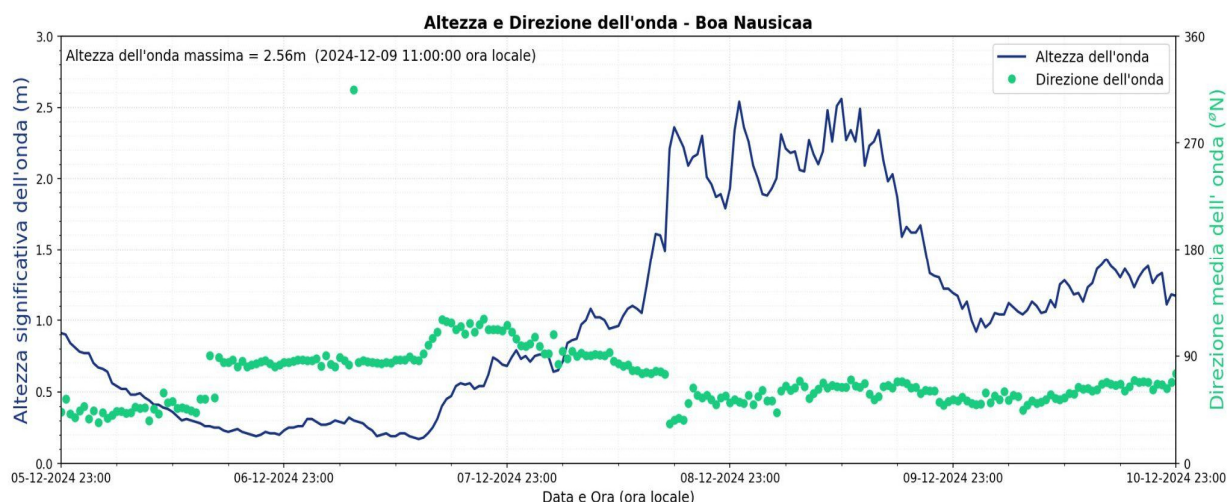


Figura 19: Altezza e direzione dell'onda misurati dalla Boa ondometrica Nausicaa posizionata al largo di Cesenatico nel periodo compreso tra le 00:00 (ora locale) del 06/12/2024 e le 00:00 al 11/12/2024.

La Figura 20 fornisce una rappresentazione combinata delle serie temporali dei tre mareografi per il livello totale del mare (linee blu, arancione e verde) e l'altezza dell'onda significativa (linea nera).

A partire dal pomeriggio dell'8 dicembre e per gran parte del 9 dicembre si è verificata la concomitanza di livello del mare e di altezza d'onda superiori ai valori di riferimento. Nello specifico infatti, il livello del mare ha superato il valore di 0,70 m in contemporanea al superamento del valore di 2 m da parte dell'altezza d'onda (SL1). Il valore di riferimento SL3 non è invece mai stato raggiunto durante l'evento.

Come si può vedere nel grafico, il 9 dicembre si è verificata una concomitanza temporale tra i picchi dei due segnali (livello del mare e altezza dell'onda), determinando un aggravamento della pericolosità dell'evento di mareggiata lungo la costa dell'Emilia-Romagna. Sebbene i massimi livelli del mare non coincidessero esattamente con il picco dell'altezza delle onde, in quel momento le onde registravano comunque valori significativi, con altezze superiori ai 2 metri, molto prossime

al picco massimo di 2,56 metri. Dal grafico si osserva inoltre che, durante il periodo in cui il livello del mare risultava influenzato dalla componente meteorologica in tutti e tre i mareografi (dal pomeriggio dell'8 dicembre fino alla sera del 9 dicembre), la boa ha rilevato costantemente altezze d'onda significative attorno ai 2 metri.

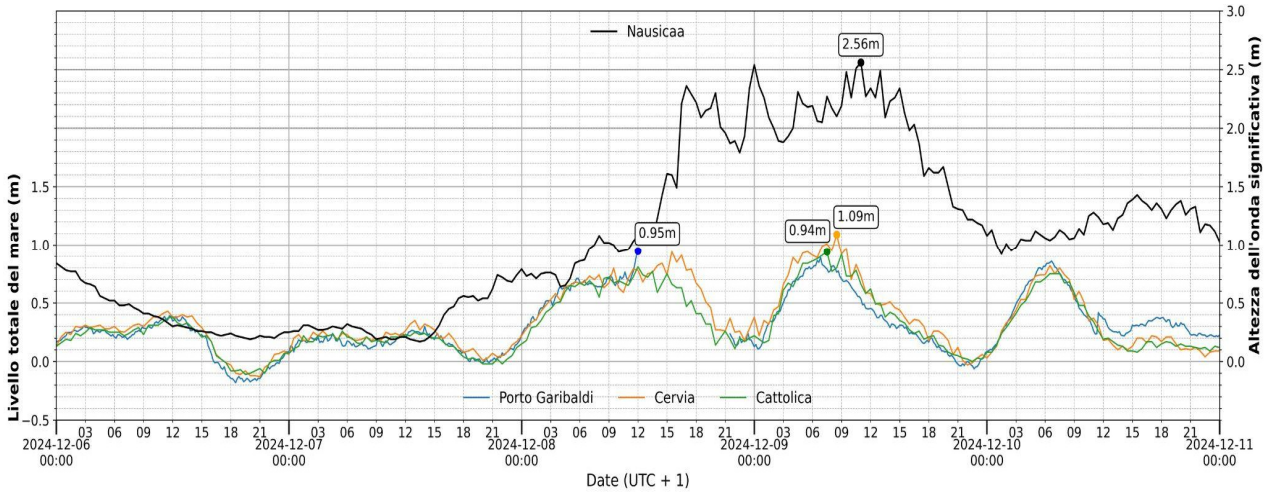


Figura 20: Livello totale del mare misurato dai tre mareografi (Porto Garibaldi - blu -, Cervia - arancione - e Cattolica - verde) indicato dall'asse y sinistra e di altezza dell'onda significativa misurata dalla Boa Nausicaa (linea nera) e indicata indicata nell'asse y destra nel periodo compreso dalle 00:00 (ora locale) del 06/12/2024 alle 00:00 al 11/12/2024.

4.2. Monitoraggio degli eventi di mareggiata tramite camERa, il sistema di video monitoraggio dell'Emilia-Romagna

Grazie al finanziamento di alcuni progetti europei, Arpae e Regione hanno implementato una rete regionale di webcam costiere, denominata camERa (<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo/dati-e-osservazioni/webcam/rete-webcam>). Questo sistema di video monitoraggio continuo copre attualmente alcune sezioni della costa dell'Emilia-Romagna, grazie a una rete di 8 stazioni webcam fisse posizionate in aree di particolare interesse regionale, ma ha la potenzialità per essere estesa in ogni punto di interesse regionale che possa beneficiare di un monitoraggio operativo delle condizioni ambientali.

In particolare, per quanto riguarda gli eventi di mareggiata, le immagini raccolte dal sistema camERa possono essere utilizzate sia per il monitoraggio in tempo reale che per l'analisi post-evento. In Figura 21 sono riportati gli snapshot grezzi (che operativamente vengono aggiornati ogni 15 minuti) relativi alla località di Valverde. Le immagini B e C mostrano l'evento di inondazione costiera, che coincide con i picchi dei livelli del mare e delle onde descritti nei paragrafi precedenti. In particolare, gli snapshot dell'8 e 9 dicembre sono stati acquisiti quando il livello del mare ha raggiunto valori massimi rispettivamente pari a 0,94 m (alle ore 15:30) e 1.09 m (alle ore 6:30) a Cervia, mentre l'altezza dell'onda significativa ha raggiunto valori superiori a 2 metri (Figura 20).



(A) 05/12/2024 - 12:00

(B) 08/12/2024 - 15:30



(C) 09/12/2024 - 08:30

Figura 21: Immagini grezze (Snapshot) della stazione webcam di Valverde, nel periodo pre-evento (A) e durante l'evento (B e C).

La Figura 22 presenta le immagini ortorettificate della località Valverde per gli stessi istanti mostrati in Figura 21. Un'immagine ortorettificata è depurata dagli effetti distorsivi dovuti alla sfericità delle lenti e ri-proiettata su un sistema piano con coordinate reali, consentendone l'utilizzo anche in ambienti GIS. Le immagini ortorettificate mostrano con maggior precisione la distribuzione spaziale dell'inondazione e possono essere utilizzate per l'analisi dei cambiamenti morfologici della costa e per migliorare la gestione del rischio costiero.

(A) 05/12/2024 - 12:00

(B) 08/12/2024 - 15:30

(C) 09/12/2024 - 08:30

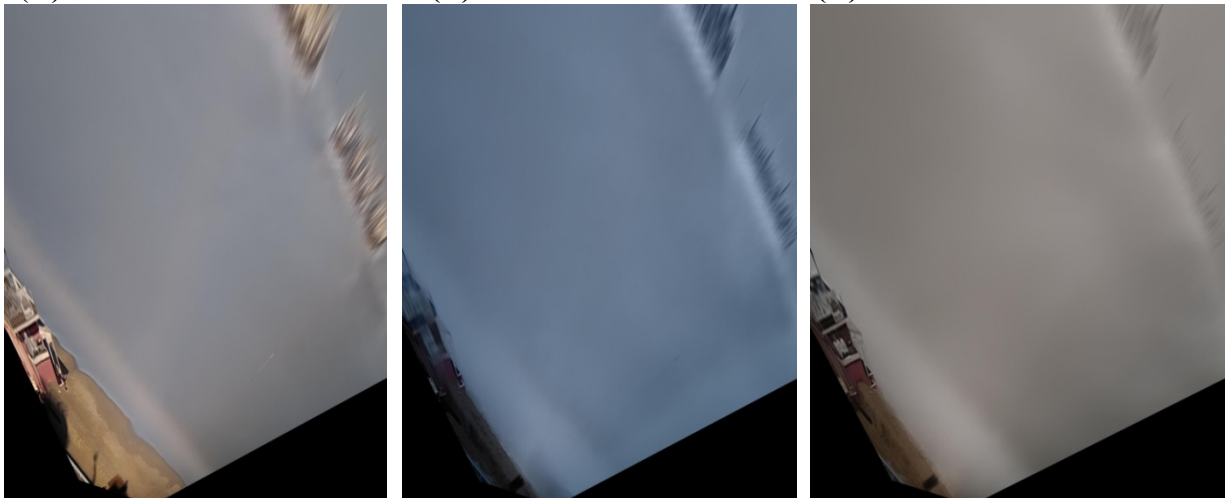


Figura 22: Immagini orto-rettificate (Rectm) della stazione webcam Valverde, nel periodo pre-evento (A) e durante (B e C).

5. Gli effetti sul territorio regionale

L'evento occorso tra l'8 ed il 10 dicembre ha avuto nel suo complesso effetti significativi su tutto il territorio regionale.

5.1. Effetti provocati dalla neve

Le abbondanti nevicate hanno causato numerosi blackout, soprattutto in Appennino. Le disalimentazioni della rete elettrica sono state in gran parte causate da rotture di cavi dovute al crollo di alberi sotto il peso della neve (Figura 23). Nel piacentino i blackout hanno interessato i comuni di Lugagnano, Gropparello, Bettola, Morfasso Rimini e Farini. In provincia di Parma, i comuni colpiti sono stati: Fornovo di Taro, Sala Baganza, Corniglio, Berceto, Calestano, Neviano degli Arduini, Busseto, Bardi, Pellegrino Parmense, Lesignano de' Bagni e Fidenza, Terenzo, Traversetolo e Valmazzola. Analoghe problematiche si sono verificate a causa della neve in numerosi comuni del Reggiano: Castelnovo ne' Monti, Casina, Viano, Carpineti, Baiso, Villa Minozzo, Vezzano sul Crostolo, Vetto, Toano, Scandiano, San Polo d'Enza, Canossa e Castellarano. La neve ha causato danni alla linea elettrica nei comuni montani della provincia di Modena (Sestola, Montese, Guiglia, Pavullo, Polinago, Prignano sulla Secchia, Zocca, Serramazzoni, Sassuolo, Palagano, Montefiorino, Maranello e Castelvetro). Nel Bolognese i blackout hanno riguardato i comuni di Camugnano, Castiglione dei Pepoli, Castel di Casio, Monghidoro, Loiano, Castel d'Aiano, Valsamoggia, San Benedetto Val di Sambro, Monzuno, Grizzana Morandi, Vergato e Gaggio Montano.

La neve accumulata sulle strade delle zone montane, insieme alle abbondanti piogge cadute nelle zone di pianura, hanno provocato diffusi disagi alla viabilità.



Figura 23: Danni causati dalla neve in provincia di Parma (fonte ParmaToday).

5.2. Effetti provocati dalla precipitazioni e dalle piene

Le abbondanti piogge registrate nelle zone di pianura hanno generato tracimazioni di rii e torrenti minori e allagamenti in varie strade nei comuni di Modena, Campogalliano, Soliera, Formigine, Castelnuovo Rangone, Fiorano Modenese, Bastiglia e Nonantola. A Modena, la frazione di Paganine è rimasta isolata. Alcuni ruscelli e torrenti minori sono tracimati. Alcune strade, anche in città a Parma, sono state parzialmente allagate ed il sottopasso della tangenziale sud è stato chiuso al traffico.

Il Comune di Bologna ha cautelativamente ordinato l'evacuazione dei piani in alcune zone dei comuni di San Lazzaro e Pianoro, nei pressi del torrente Idice e del suo affluente Zena, colpiti dagli eventi alluvionali dei mesi di settembre e ottobre.

In Romagna i torrenti Uso, Pisciatello e Bevano hanno registrato incrementi tali da spingere le amministrazioni comunali a evacuare in via precauzionale i piani bassi di alcune abitazioni particolarmente esposte tra Ravenna e Cervia. Lungo il torrente Uso è stato effettuato un intervento presso il porto canale di Bellaria, per migliorare il deflusso del corso d'acqua e sono stati rimossi grossi tronchi dal ponte di via Ravenna. A Santarcangelo di Romagna (Figura 24) il ponte di via Andrea Costa è stato chiuso al traffico.



Figura 24: Piena del torrente Uso a Santarcangelo di Romagna (fonte BolognaToday)

A Cesena le abbondanti piogge hanno mandato in crisi il sistema di canali, tracimato in alcuni punti con allagamento delle strade e territori limitrofi. Nel Ferrarese il vento e le abbondanti piogge hanno generato danni e causato disagi alla viabilità. Numerose le segnalazioni di rami spezzati e di pali della luce caduti sulle strade. Nei comuni di Copparo, Lagosanto, Riva del Po e Tresignana allagate alcune strade comunali per difficoltà di smaltimento della rete fognaria.

5.3. Effetti provocati dalla mareggiata

Sono stati segnalati diversi impatti da mareggiata lungo il litorale regionale (vedi Tabella 14), sebbene non di grave entità, più diffusi nel ferrarese e nel ravennate. Si tratta, in generale, di erosione del fronte della duna invernale e, in alcuni casi, del suo totale smantellamento. Su gran

parte del litorale ravennate, in particolare in prossimità della foce Lamone, e a Portoverde nel riminese, sono inoltre approdati ingenti quantitativi di materiale vegetale e legname trasportato dai fiumi in piena.

Di seguito sono dettagliate le tipologie di danno riscontrate, l'ente che ha fornito la segnalazione e l'eventuale codice con cui l'impatto è stato registrato nel catasto segnalazioni ARSTPC.

Tabella 15: sintesi impatti dell'evento sulla costa regionale

Prov.	Località	Tipologia impatto	Dettaglio	Fonte segnalazione	Precisione ubicazione
FE	Lido di Volano, Lido delle Nazioni; Lido di Pomposa, Lido di Spina	Erosione litorale e duna naturale e invernale	da nord a sud sono segnalati erosioni della spiaggia e della duna naturale e invernale e danni alle opere, in particolare: Lido di Volano, nella zona dello scanno di Volano (a nord del Bagno Cormorano), erosione della spiaggia; in prossimità del Bagno PlayGround erosione dell'arenile e della duna naturale (Figura 25); al Bagno Isa danni opere difesa ed erosione duna invernale Lido delle Nazioni nord erosione argine di difesa in sabbia realizzato da ARSTPC a difesa di Bosco delle Nazioni (tratto Eremita) ed erosione arenile zona Bagno Galattico e Oasi. Tratto compreso tra Lido delle Nazioni e Pomposa erosione duna naturale (dune di San Giuseppe Figura 26). Lido di Spina erosione opere difesa e arenile ex bagno Jamaica (Figura 26). Tratto Bagno Piramidi/Bagno ex-Jamaica (Riviera dei leoni marini) erosione duna artificiale	ARSTPC-FE con sopralluogo e relazione	Esatta
RA	Marina Romea, Foce Bevano	Erosione litorale e duna invernale	Marina Romea: zona a sud di foce Lamone (zona rilevata per circa 600 m) danneggiamento dell'argine invernale con erosione al piede dell'entità di circa 50-60 cm, per un tratto di 500 m e quasi totale abbattimento, di altri 100m a nord (Figura 27). foce fiume Bevano; segnalato da corpo forestale dello stato al Comune di Ravenna: danneggiamento armatura in legno (Figura 28); Materiale legnoso spiaggiato in tutto il litorale provinciale	ARSTPC-RA	Esatta
FC	Villamarina, Valverde e Ponente San Mauro mare	Erosione litorale e duna invernale	Consistete erosione della duna di protezione invernale in vari tratti (Figura 29)	ARSTPC-FC	Indicativa
RN	Generale settore meridionale e riminese	Erosione duna invernale (limitata)	Settore meridionale del litorale riminese segnalata minima erosione del piede della duna invernale (gradino di 10 cm) con trasferimento della sabbia sulla spiaggia antistante. Significativo accumulo di legname localizzato nelle pocket beach di Portoverde.	ARSTPC-RN	Indicativa

A seguire si riporta documentazione fotografica dei danni riscontrati, nel Ferrarese (per il dettaglio vedi rapporto tecnico UT_ARSTPC Ferrara [Report mareggiata 20241208](#)), nel Ravennate e nel Cesenate.



Figura 25: Panoramica danni della mareggiata nel Ferrarese a Lido di Volano – Bagno Isa con arretramento duna e danneggiamento opere di difesa



Figura 26: Danni della mareggiata nel Ferrarese: erosione Dune di San Giuseppe a Lido di Pomposa, (a sinistra) ed erosione arenile a Lido di Spina sud Bagno ex-Jamaica (a destra).



Figura 27: Erosione e danneggiamento opera di difesa in legno nel Ravennate presso la Foce del Bevano (RA).



Figura 28: Panoramica e dettagli dell'erosione argine invernale e accumulo materiale vegetale nel Ravennate a Marina Romea, sud Foce Fiume Lamone (RA)



Figura 29: Erosione argine invernale nel Cesenate

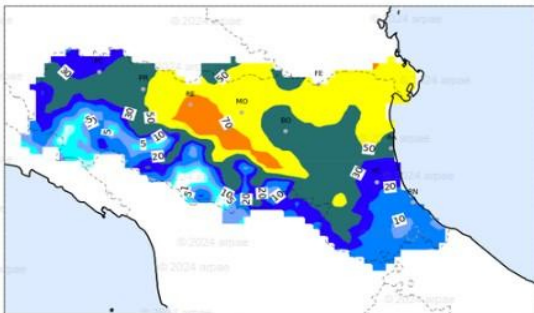
6. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale

In occasione dell'evento di precipitazione che ha interessato la regione Emilia-Romagna tra l'8 e il 10 dicembre, il Centro Funzionale ARPAE-SIMC e l'Agenzia di Protezione Civile della regione Emilia-Romagna hanno emesso 4 Allerte, consultabili e scaricabili dal portale ufficiale AllertameteoER, all'indirizzo: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>.

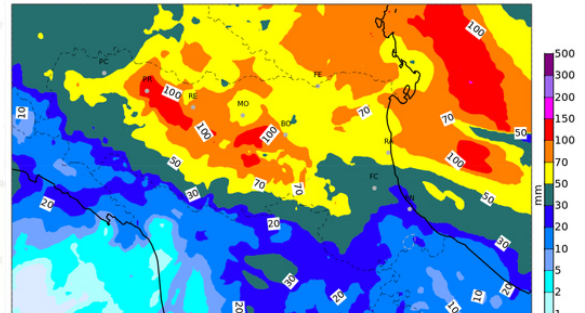
La mattina di sabato 7 dicembre, il Centro Funzionale ARPAE-SIMC aveva previsto per la giornata successiva precipitazioni moderate, localmente anche elevate sulle zone di pianura emiliana (vedi Figura 30). Erano attese precipitazioni con carattere nevoso dalle prime ore della mattina dell'8 dicembre, sull'Appennino emiliano al di sopra dei 300-400 m e sull'Appennino bolognese al di sopra dei 500 m; per la sera era inoltre prevista una intensificazione delle piogge sulla Romagna. Lungo la costa ferrarese e la pianura emiliana erano attesi venti di burrasca moderata (62-74 Km/h) provenienti da nord-est e livelli del mare sotto costa prossimi alla soglia di riferimento per l'allerta.

Sulla base di tali previsioni, per domenica 8 dicembre è stata emessa un'Allerta (162/2024) arancione per neve sull'Appennino centro-occidentale; gialla per criticità idraulica su tutta la pianura regionale; gialla per criticità idrogeologica sulla Romagna e sul resto dei rilievi regionali; gialla per vento sull'Appennino centrale e sulla costa ferrarese. In corrispondenza di quest'ultima, è stato valutato con codice giallo anche l'allerta per stato del mare e per criticità costiera su tutto il litorale romagnolo.

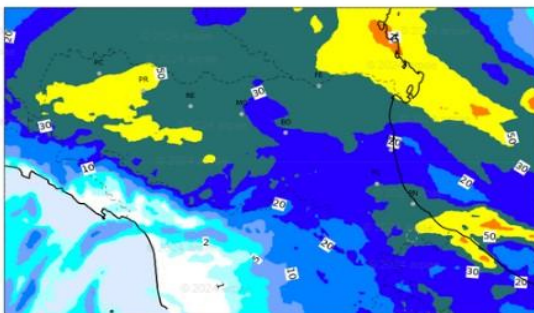
pioggia osservata cumulata Erg5 in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. del 08-12-2024



Pioggia radar aggiustata con i dati pluviometrici cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. del 08-12-2024



ICON 21 pioggia prevista a +48ore cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. corsa del 07-12-2024



IFS ECMWF pioggia prevista a +48ore cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. corsa del 07-12-2024

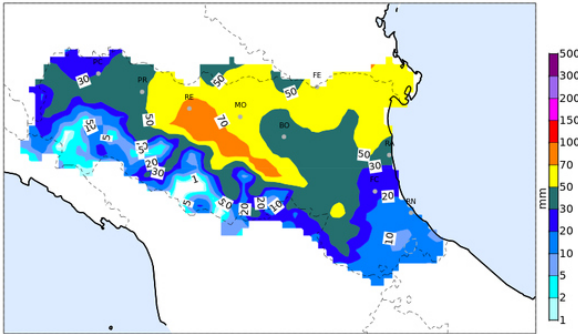


Figura 30: Confronto tra la pioggia prevista la mattina del 7 per l'8 dicembre, dai diversi modelli meteorologici (ECMWF IFS, in basso a destra; ICON I2, in basso a sinistra) e la pioggia effettivamente osservata l'8 dicembre (in alto).

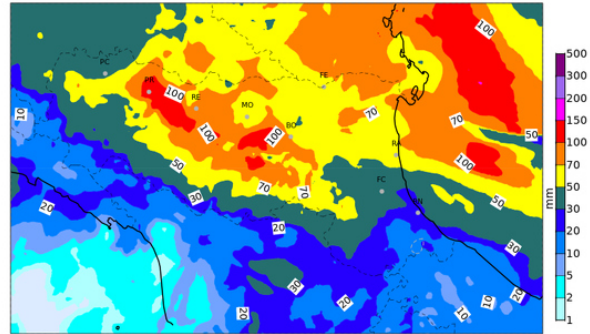
Le mattina dell'8 dicembre, a fronte di un peggioramento delle precipitazioni previste per la giornata in corso (Figura 31), estese anche sul settore centro-orientale della regione, è stata

aggiornata l'Allerta (163/2024) a partire dalle ore 12, estendendo l'allerta gialla per criticità idraulica anche sul settore collinare romagnolo e bolognese. L'Allerta è stata aggiornata ad arancione anche per criticità idrogeologica sul settore collinare centrale, e per criticità costiera e stato del mare sulla costa ferrarese.

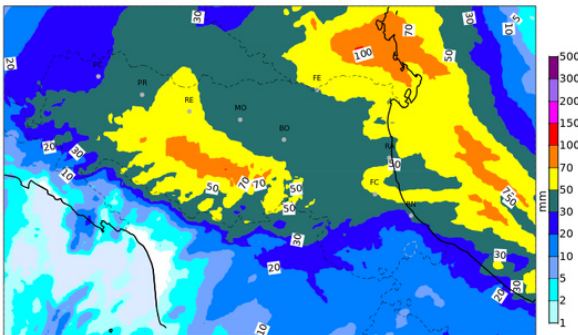
**pioggia osservata cumulata Erg5 in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. del 08-12-2024**



**Pioggia radar aggiustata con i dati pluviometrici cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. del 08-12-2024**



**ICON 2I pioggia prevista a +24ore cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. corsa del 08-12-2024**



**IFS ECMWF pioggia prevista a +24ore cumulata in 24 ore (mm)
dalle 0 alle 24 U.T.C. corsa del 08-12-2024**

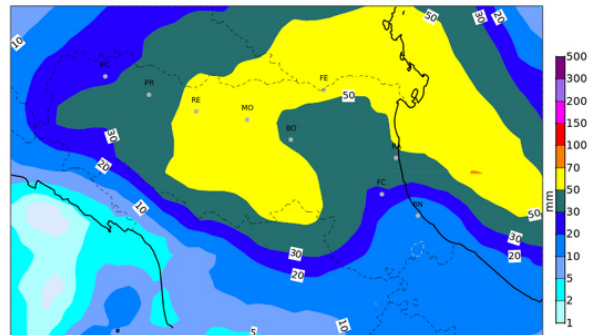


Figura 31: Confronto tra la pioggia prevista la mattina dell'8 dicembre per il giorno stesso, dai diversi modelli meteorologici (ECMWF IFS, in basso a destra; ICON I2, in basso a sinistra) e la pioggia effettivamente osservata l'8 dicembre (in alto).

Sulla base della previsione (Figura 32) di precipitazioni intense e persistenti sulla Romagna, dove avrebbero potuto assumere carattere di rovescio o temporale, con nevicate a quote superiori ai 800-900 metri, l'8 dicembre è stata emessa per la giornata successiva un'Allerta arancione per temporali e criticità idrogeologica sulla Romagna e per criticità idraulica sulla pianura reggiana e modenese, dove era attesa la propagazione delle piene generate dalle piogge previste sull'Appennino, con livelli superiori alle soglie 2. L'Allerta prevedeva anche un codice giallo per criticità idrogeologica sui settori collinari centro-occidentali, per neve sul crinale centro-orientale e per vento, stato del mare e criticità costiera, sul litorale romagnolo.

Domenica 8 dicembre le piogge, invece che interessare i rilievi del settore centro-occidentale come previsto dai modelli (Figura 30, Figura 31), si sono concentrate sulla zona pedecollinare e sulla pianura centro-orientale.

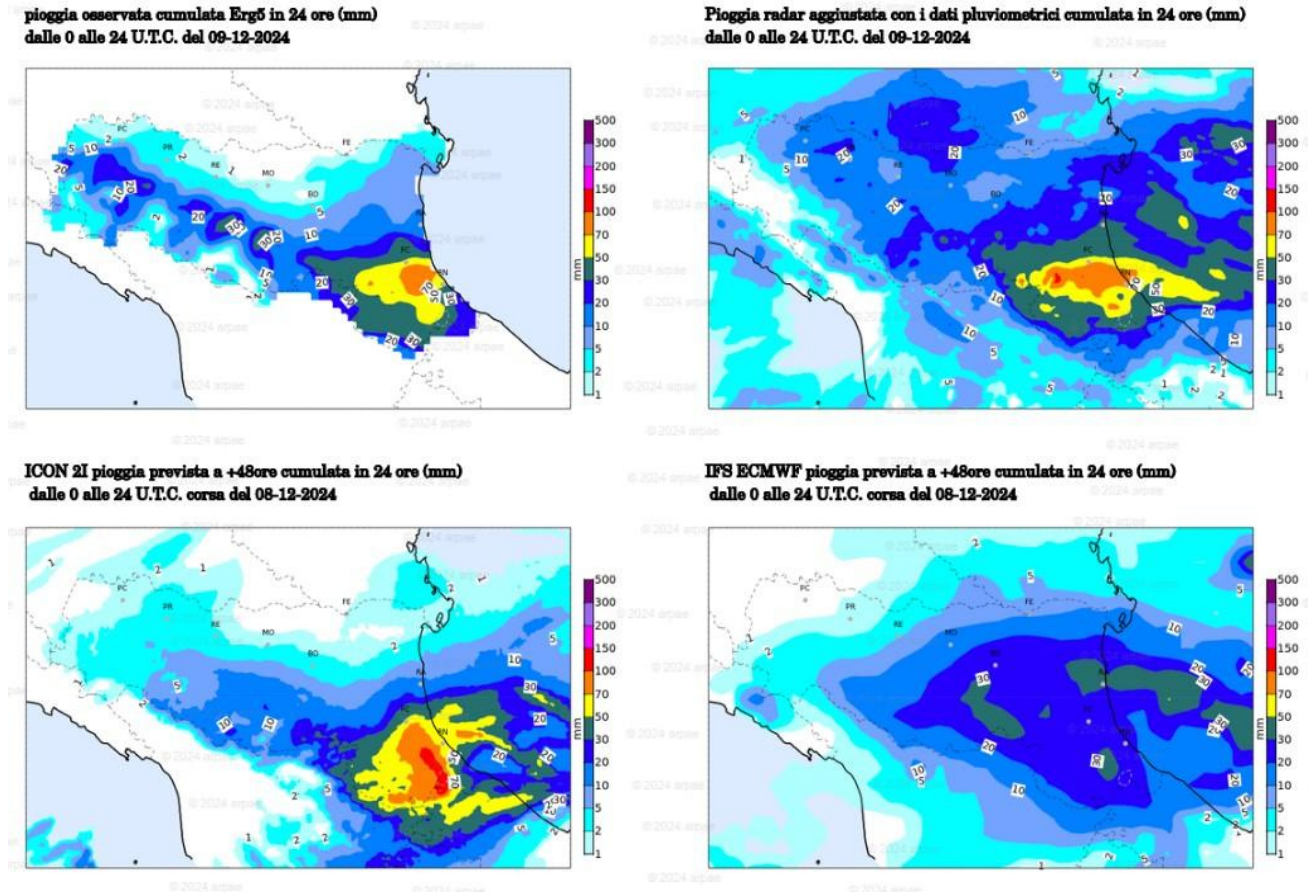


Figura 32: Confronto tra la pioggia prevista la mattina dell'8 per il 9 dicembre, dai diversi modelli meteorologici (ECMWF IFS, in basso a destra; ICON I2, in basso a sinistra) e la pioggia effettivamente osservata il 9 dicembre dai pluviometri (in alto a sinistra) e dei pluviometri spazializzati con i dati radar (in alto a destra)

Alla luce delle piogge osservate il giorno precedente e previste per la stessa giornata, e delle conseguenti piene previste dalle catene modellistiche meteo-idrologico-idrauliche, la mattina del 9 dicembre è stata aggiornata ulteriormente l'Allerta (164/2024) a partire dalle ore 12, elevando da gialla ad arancione la criticità idraulica sul settore bolognese e romagnolo e riducendo da arancione a gialla quella sulla pianura centrale emiliana. L'Allerta arancione per criticità idrogeologica e idraulica sulla collina e la pianura centro-orientale è stata estesa anche a tutta la giornata del 10 dicembre, in ragione delle precipitazioni deboli-moderate e delle piene previste sui corsi d'acqua son livelli superiori alle soglie 2. È stata valutata con codice giallo la criticità idrogeologica lungo tutta la fascia collinare, la criticità idraulica sulla pianura emiliana centrale, la neve sull'Appennino centrale e la criticità costiera su tutto il litorale.

La mattina del 10 dicembre è stata prevista per l'11 dicembre ancora un'Allerta (165/2024) gialla per criticità idrogeologica e idraulica sul settore centro-orientale della regione, per la propagazione delle piene sui corsi d'acqua e possibili fenomeni franosi causati dalle precipitazioni dei giorni precedenti.

Il Centro Funzionale ARPAE-SIMC ha monitorato gli eventi con il presidio h24 della propria Sala Operativa a partire dalle prime ore dell'8 dicembre fino a tutta la giornata dell'11 dicembre, con l'emissione di 11 Documenti di monitoraggio meteo-idrologico-idraulico, contenenti informazioni in tempo reale sull'evoluzione delle precipitazioni e delle piene in atto sui corsi d'acqua.

ALLEGATO 1



Tabella 16: Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort.

Valore scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità del vento medio in m/s	Velocità del vento medio in km/h
8	Burrasca moderata	17.2-20.7	62-74.5
9	Burrasca forte	20.8-24.4	74.9-87.9



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497611

<http://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo>