

Rapporto degli eventi meteorologici di piena e di frana dal 26 al 31 ottobre 2023



A cura di:

Chiara Cardinali e Anna Fornasiero, Staff Modellistica Meteorologica

Numerica e Radarmeteorologia

Andrea Selvini e Rosanna Foraci, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale

Marco Pizziolo, Michele Scaroni, Area geologia, suoli e sismica della

Regione Emilia-Romagna

BOLOGNA, 20/12/2023

RIASSUNTO

Nel periodo dal 26 al 31 ottobre la regione Emilia-Romagna è stata interessata dal susseguirsi di flussi di masse d'aria e umida e temperata sub-tropicale, alternati a correnti di aria fredda e secca di origine polare, che hanno determinato precipitazioni intense sul crinale appenninico centro-occidentale e correnti sciroccali associate a venti da moderati a forti.

Due eventi di precipitazione successivi, a carattere temporalesco, hanno generato piene impulsive su tutti i corsi d'acqua del settore centro-occidentale della regione, significative per i livelli raggiunti sui bacini dell'Enza, del Nure, del Taro e del Parma-Baganza, dove si sono verificate esondazioni di rii e corsi d'acqua minori con intensi fenomeni di erosione nelle zone montane, chiusure di ponti ed evacuazione di aree golenali nelle zone vallive.

Numerosi fenomeni franosi e dissesti idrogeologici a cinematica rapida si sono verificati sull'Appennino piacentino e parmense, con ingenti danni soprattutto a carico della viabilità principale e secondaria.

In copertina: Colata detritica in località Costa degli Scagni, a Curletti, Ferriere (PC) (in alto a sinistra) e crollo del ponte di Ozzanello sul torrente Sporzana a Fornovo di Taro (PR) (in basso a destra).

INDICE

1. Evoluzione meteorologica.....	4
1.1. Situazione sinottica alla mesoscala	4
1.2. Evoluzione della situazione sinottica dal 26 al 31 ottobre	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna.....	11
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	11
2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale	17
2.3. Analisi del vento	22
3. Gli eventi di piena ed i relativi effetti sul territorio regionale	27
3.1. La piena del fiume Enza del 27 ottobre	29
3.2. La piena del fiume Taro del 30 e 31 ottobre	32
3.3. La piena del torrente Nure del 30 ottobre	35
3.4. La piena del fiume Parma e del suo affluente Baganza del 30 e 31 ottobre	38
4. I fenomeni franosi sul territorio regionale	42
4.1. Bacini del Parma e del Baganza.....	42
4.2. Bacini del Nure e dell'Aveto	44
5. L'evento marino-costiero	47
6. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	49
ALLEGATO 1	50
ALLEGATO 2	50

1. Evoluzione meteorologica

1.1. Situazione sinottica alla mesoscala

Nel periodo dal 26 al 31 ottobre la situazione sinottica a grande scala sull'area euro-atlantica è stata dominata dall'azione della tempesta Celine, in spostamento dall'Atlantico nord-occidentale, al largo delle isole britanniche, verso il continente europeo. Sul margine sud-orientale della saccatura principale si sono mantenuti flussi di correnti intense intorno ovest sud-ovest, associate al passaggio di due sistemi frontali che hanno determinato sull'Italia del nord il susseguirsi di flussi di masse d'aria e umida e temperata sub-tropicale, alternati a correnti di aria fredda e secca di origine polare, che hanno determinato precipitazioni intense sul crinale appenninico dell'Emilia-Romagna, particolarmente su quello occidentale, e correnti sciroccali associate a venti da moderati a forti, con frequenti episodi di phoen appenninico sulla pianura orientale.

L'effetto di sbarramento delle Alpi marittime e dell'Appennino tosco-emiliano, nel lato sopra vento al flusso delle correnti, ha contribuito al sollevamento dell'aria calda e umida proveniente dal Tirreno, intensificando le precipitazioni che frequentemente hanno assunto carattere temporalesco sulle aree di crinale.

1.2. Evoluzione della situazione sinottica dal 26 al 31 ottobre

Il 26 ottobre (Figura 1) a ovest delle Isole britanniche è attiva la tempesta Celine, sul suo margine sud-orientale il confine tra la massa d'aria polare e la massa d'aria calda e umida è ben delineato, mentre sul Mediterraneo è presente al mattino un debole promontorio a cui fa seguito l'afflusso di correnti calde e umide provenienti da sud-ovest, sospinte dall'avanzata verso est della saccatura atlantica principale.

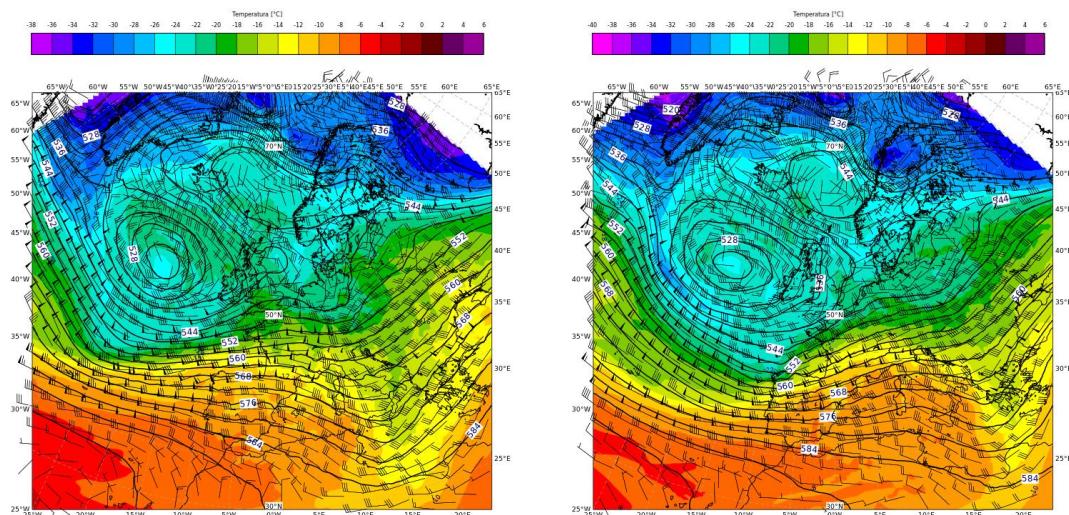
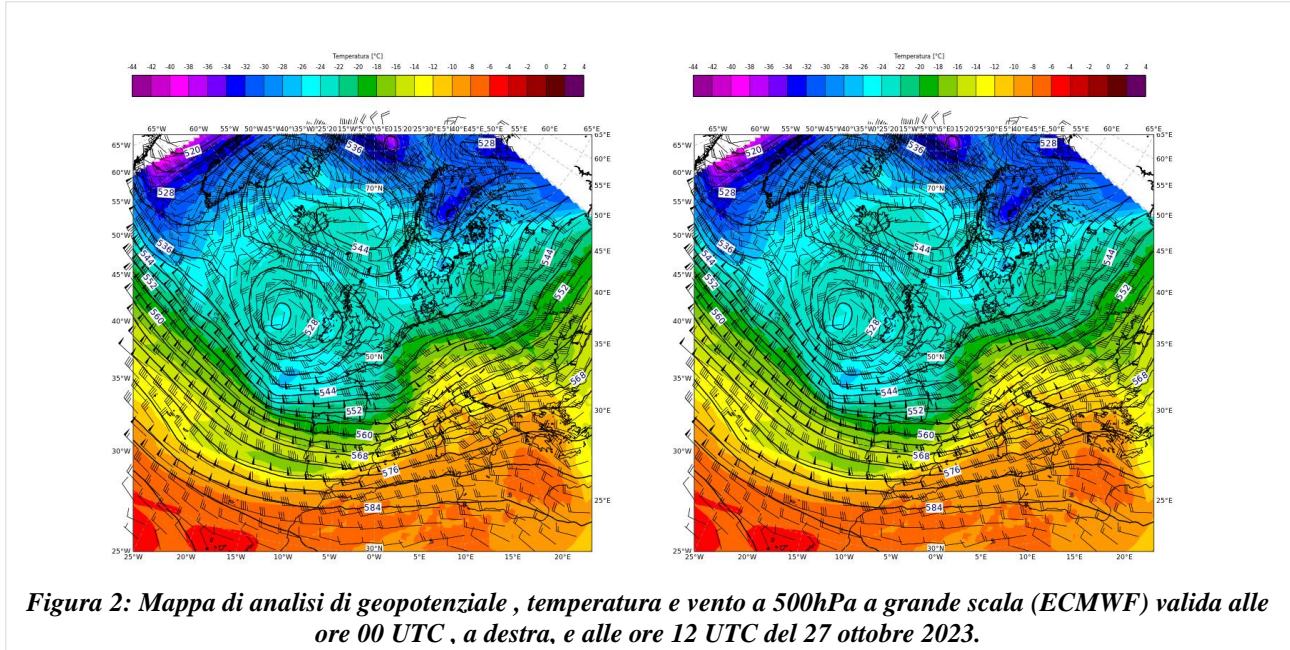


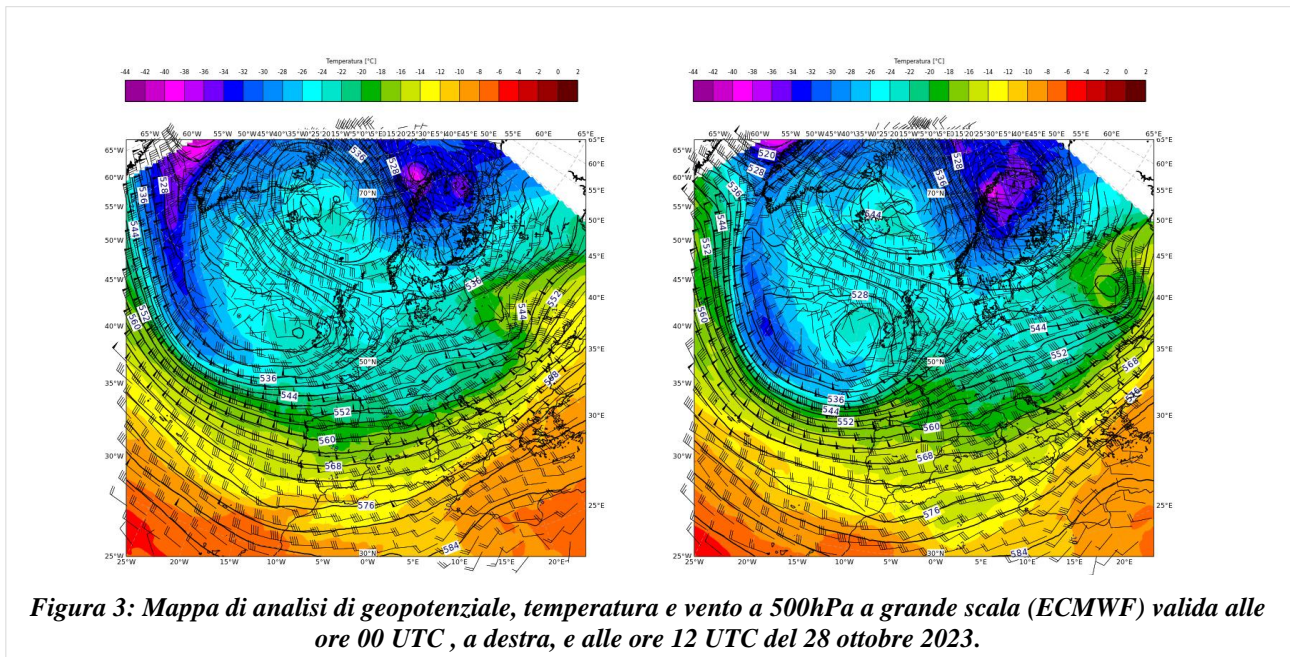
Figura 1: Mappa di analisi di geopotenziale , temperatura e vento a 500hPa a grande scala (ECMWF) valida alle ore 00 UTC , a destra, e alle ore 12 UTC del 26 ottobre 2023.

Il 27 ottobre (Figura 2), sotto l'azione della tempesta Celine ormai prossima all'Irlanda, sul Mediterraneo nord-occidentale continuano ad affluire correnti sud-occidentali umide e temperate nella prima parte della giornata, con precipitazioni sparse ed irregolari, più consistenti sul settore occidentale, intervallate da correnti calde e secche di scirocco. L'anomalia di questa situazione si

rispecchia nella temperatura media regionale che per questa giornata ha presentato un valore superiore al massimo stagionale del clima di riferimento (trentennio 1991 - 2020) (vedi Figura 10). Al passaggio del ramo caldo della perturbazione sull'Italia fa seguito in serata l'irruzione della massa d'aria fredda e secca, di origine polare post frontale.



Il 28 ottobre (Figura 3) l'Italia del nord è stata interessata da flussi di correnti fredde e secche con assenza di precipitazioni significative sulla nostra Regione.



Il 29 di ottobre (Figura 4) la saccatura associata alla tempesta atlantica si approfondisce, determinando veloci flussi di correnti da sud ovest sul mediterraneo occidentale, associati ad una

convergenza del vento sul versante tirrenico settentrionale ed alla presenza di un ramo del getto (Figura 5).

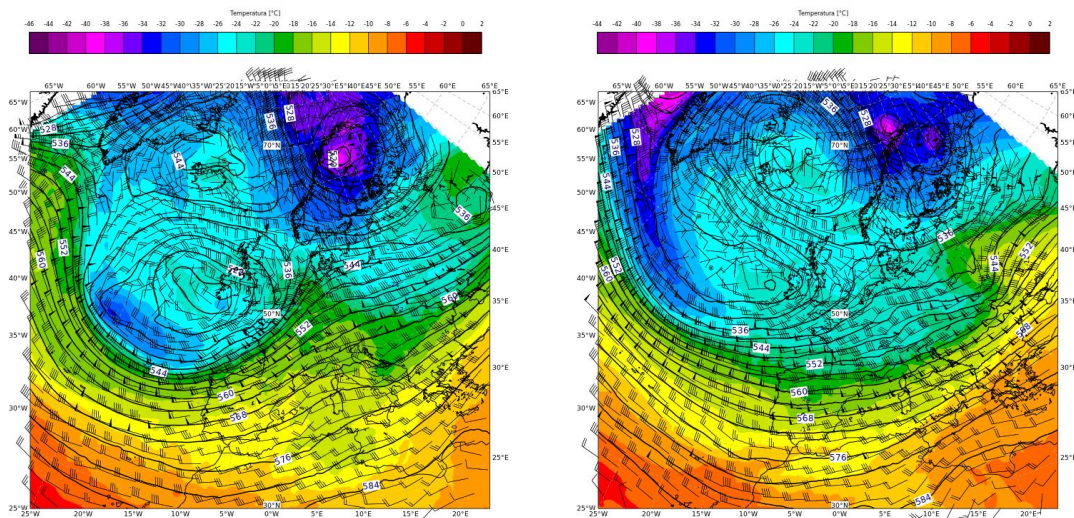


Figura 4: Mappa di analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500hPa a grande scala (ECMWF) valida alle ore 00 UTC , a destra, e alle ore 12 UTC del 29 ottobre 2023.

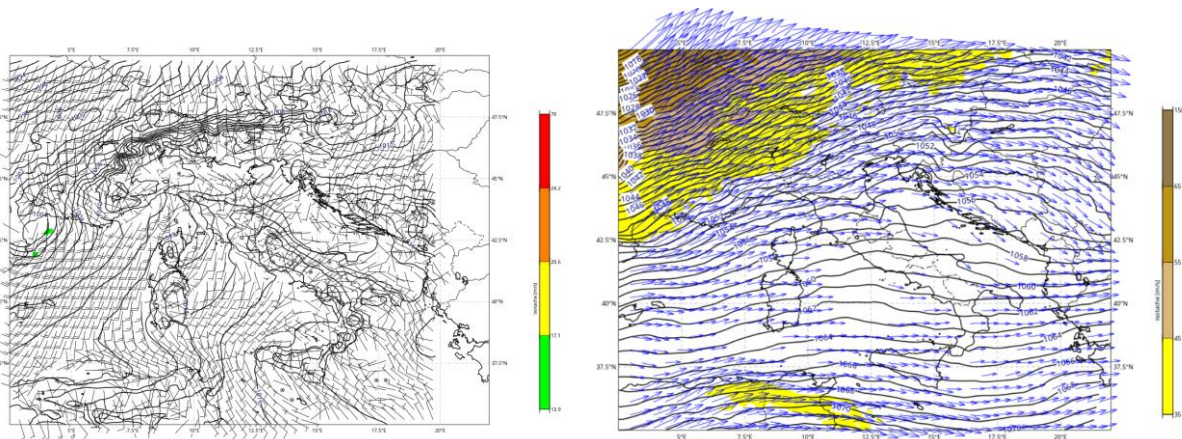


Figura 5: Mappa di analisi di pressione al suolo e vento a 10 metri dal suolo, a sinistra e mappa del vento e del geopotenziale al livello del getto, a sinistra. Analisi alle ore 12 UTC del 29 ottobre 2023.

Il giorno 30 (Figura 6) con l'approfondimento della saccatura atlantica sulla Penisola iberica si intensifica il flusso sud-occidentale in quota, associato ad intense precipitazioni di sbarramento orografico sull'Appennino toscano-emiliano. In Figura 7 si riporta il profilo analizzato di un punto di griglia del modello posto sull'Appennino reggiano, dove durante il pomeriggio si sono susseguiti numerosi episodi temporaleschi: il profilo è instabile presentando un CAPE di 500 J/kg e un Lifted Index di -2.7, valori molto elevati per il fine di ottobre, che denotano l'instabilità termodinamica della massa d'aria proveniente dal Tirreno e costretta al sollevamento durante la risalita dell'ostacolo orografico appenninico. Si può notare anche la presenza di un low level jet di 50 nodi appena al di sopra del livello della 850 hPa, ulteriore fattore che ha contribuito ad alimentare la continua formazione di nuove celle temporalesche.

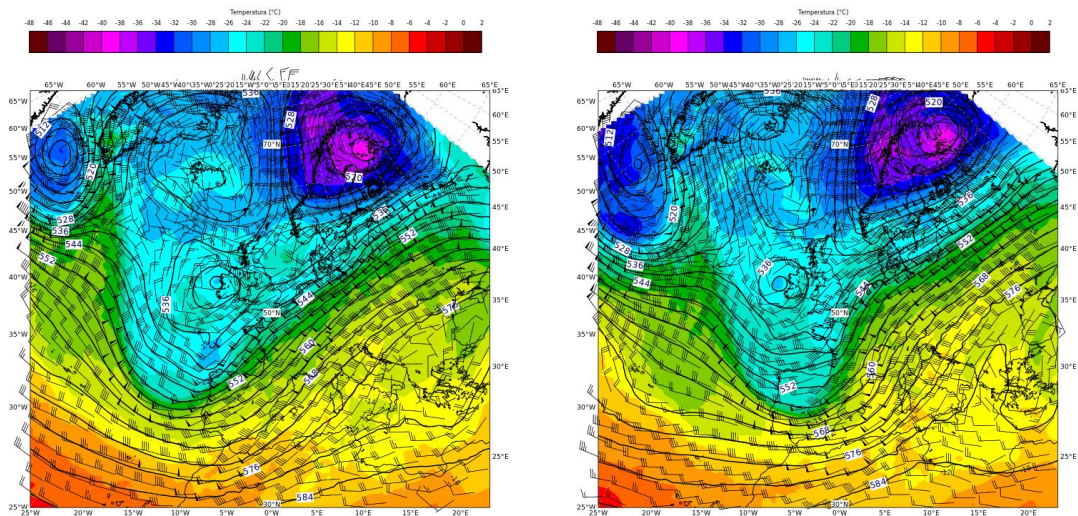


Figura 6: Mappa di analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500hPa a grande scala (ECMWF) valida alle ore 00 UTC , a destra, e alle ore 12 UTC del 30 ottobre 2023.

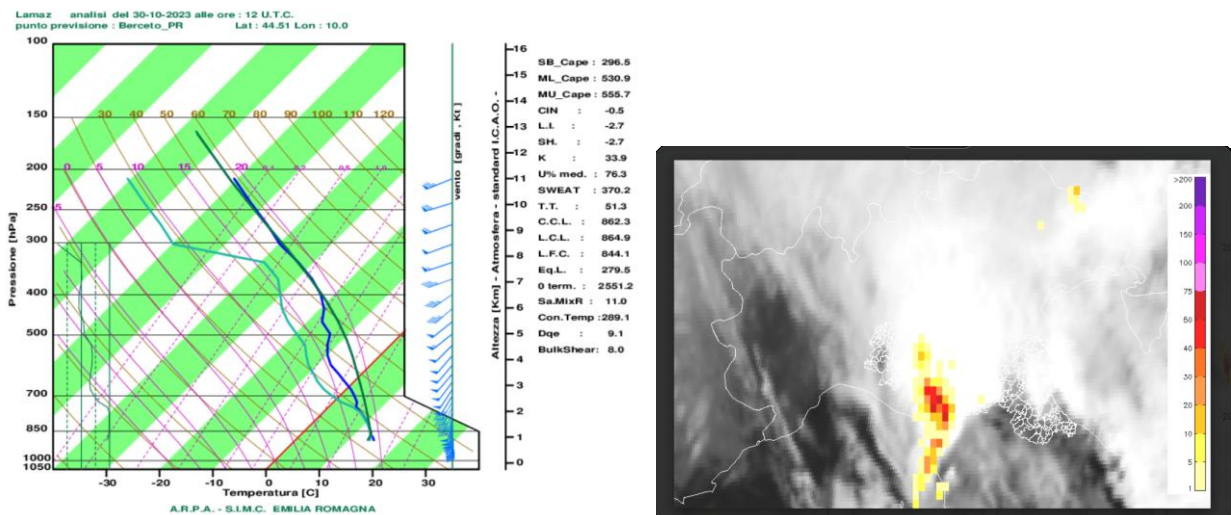


Figura 7: a sinistra profilo termodinamico da analisi inizializzata di Lamaz alle ore 12 UTC del 30 ottobre, a destra immagine da satellite nel canale dell'Infrarosso e numero di fulminazioni cumulate in 15 minuti del 30 ottobre alle ore 19:15 UTC.

Il giorno 31 (Figura 8) la saccatura principale, nel suo spostamento verso levante, interessa l'Italia apportando una brusca diminuzione delle temperature associate all'ingresso dell'aria polare e precipitazioni residue irregolari sulla catena appenninica, mentre la profonda saccatura sull'Atlantico nord-occidentale preannuncia l'arrivo della tempesta Ciaran che determinerà le condizioni di tempo perturbato delle giornate successive.

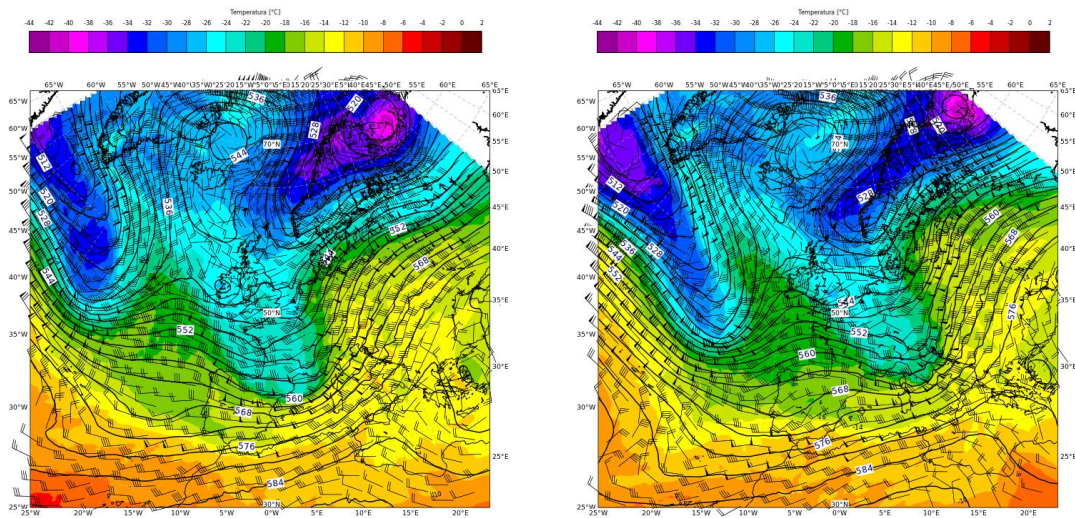


Figura 8: Mappa di analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500hPa a grande scala (ECMWF) valida alle ore 00 UTC , a destra, e alle ore 12 UTC del 31 ottobre 2023.

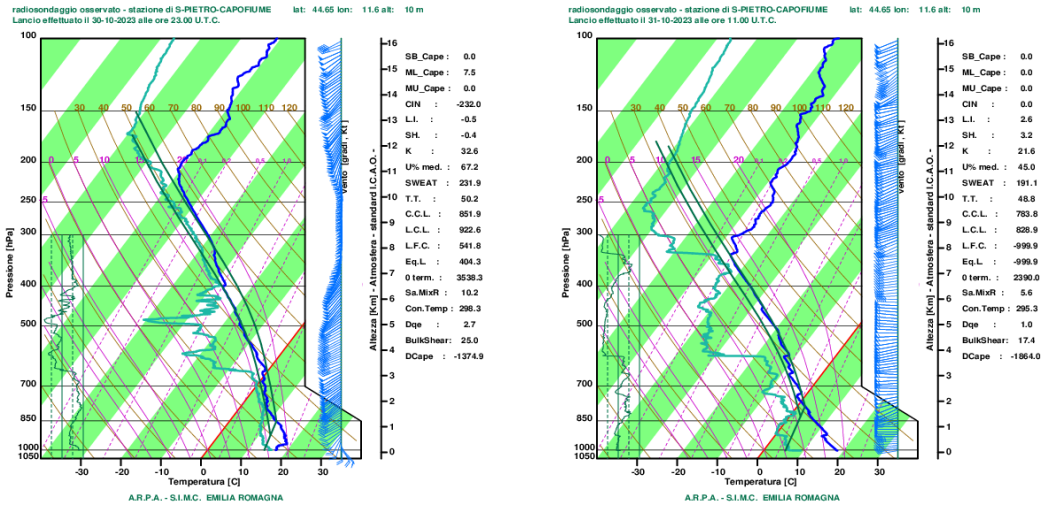


Figura 9: radiosondaggio su S. Pietro Capofiume del 31 ottobre 2023, a sinistra alle ore 0 UTC e a sinistra alle ore 12 UTC, si può notare come l'altezza della tropopausa scenda dagli 11500 metri agli 8500 metri, valore tipico della altezza della tropopausa dell'aria polare e come al cessare del gradiente termico correnti polari e correnti sub-tropicali i venti si dispongano da ovest a tutte le quote.

Temperatura media giornaliera in Emilia-Romagna (anno 2023)

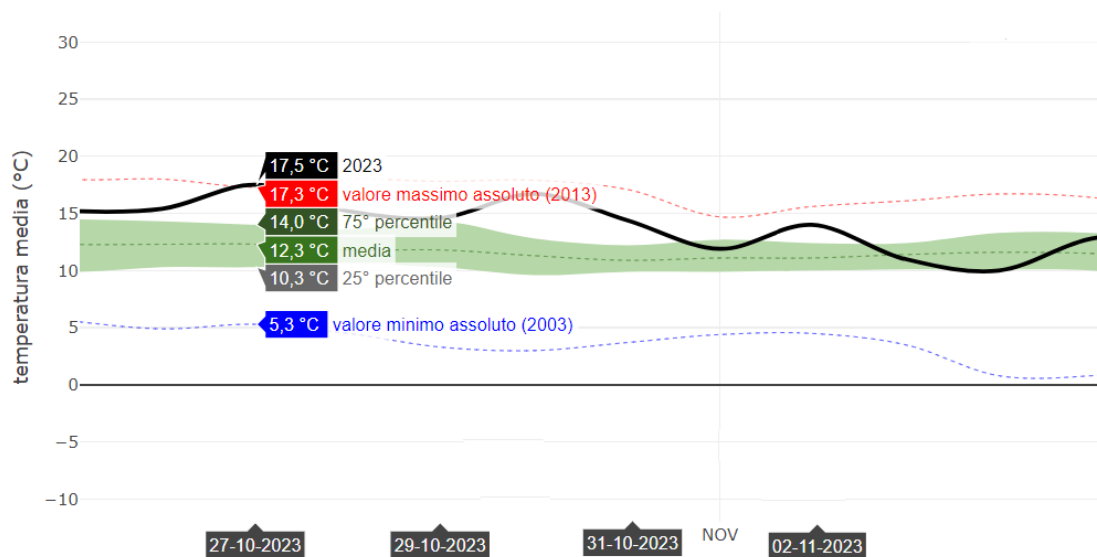


Figura 10: Grafico della temperatura media regionale a due metri dal suolo [°C] dal 25 ottobre al 4 novembre, analisi erg5 su grigliato a passo di 5 km. L'alternanza delle tre onde nel grafico della temperatura media regionale rispecchia il passaggio delle perturbazioni associate alla tempesta Celine, in seno ad una circolazione di aria in prevalenza sub-tropicale con temperature superiori alla media climatica fino al 3 di novembre, anche dopo il passaggio dei fronti freddi, e con la massima temperatura registrata negli ultimi trent'anni, rispetto alla terza decade del mese di ottobre, nella giornata del 27 ottobre.

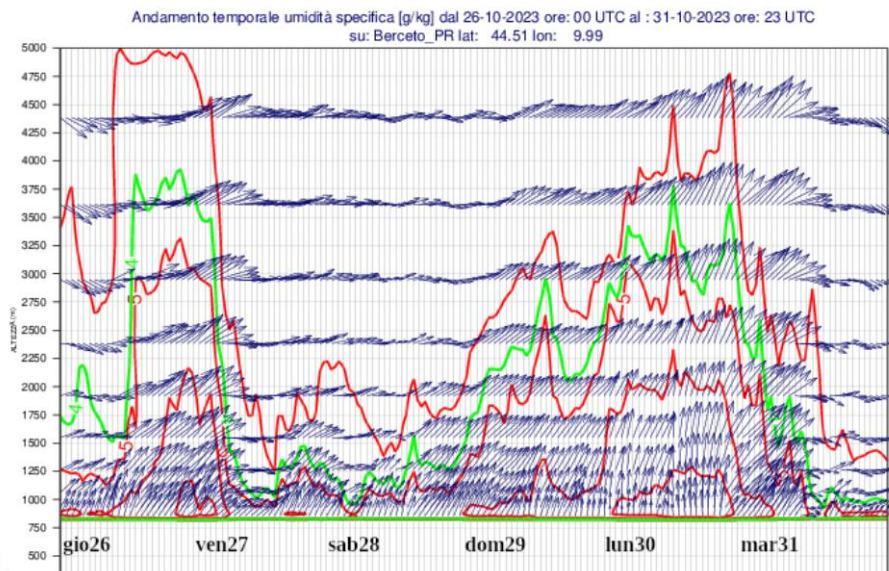
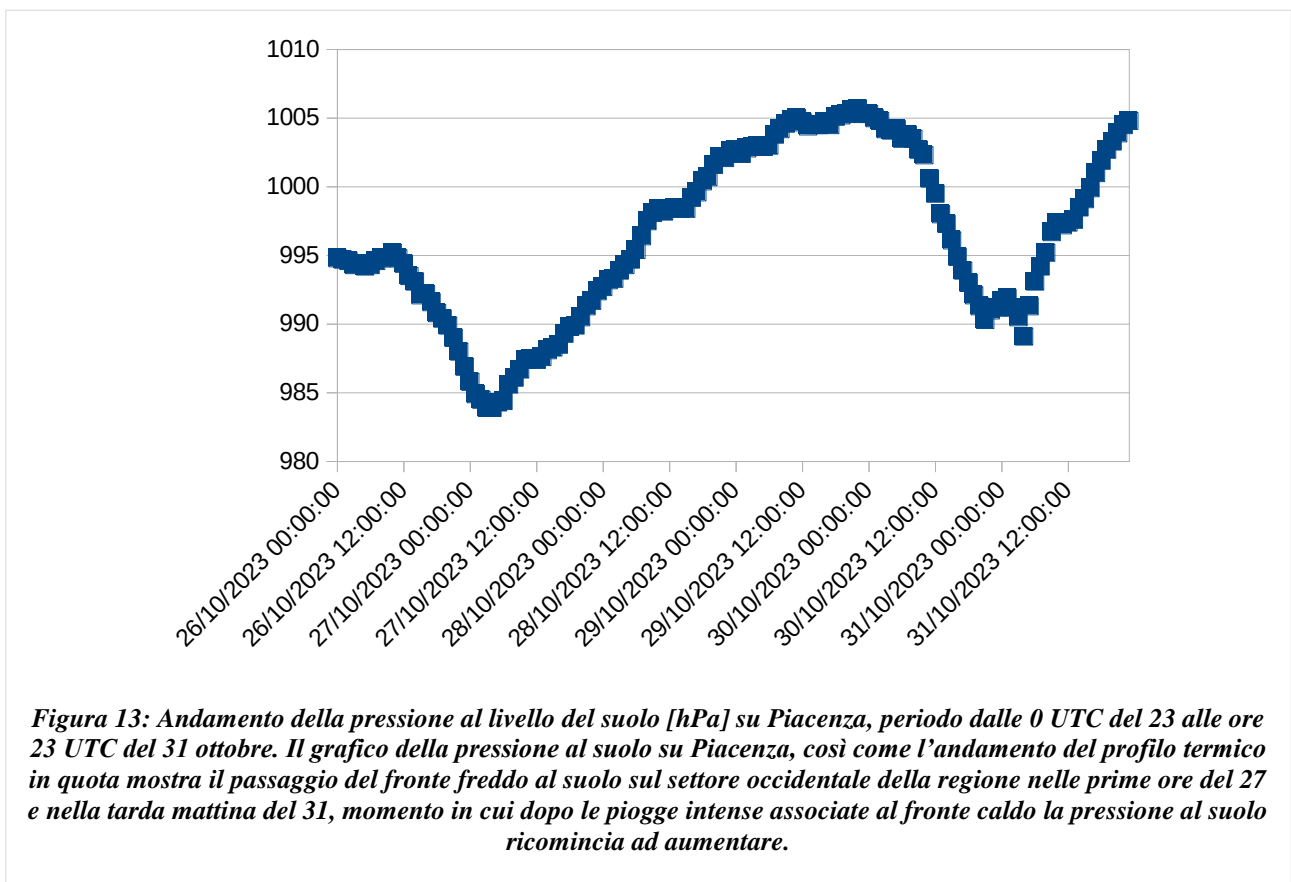
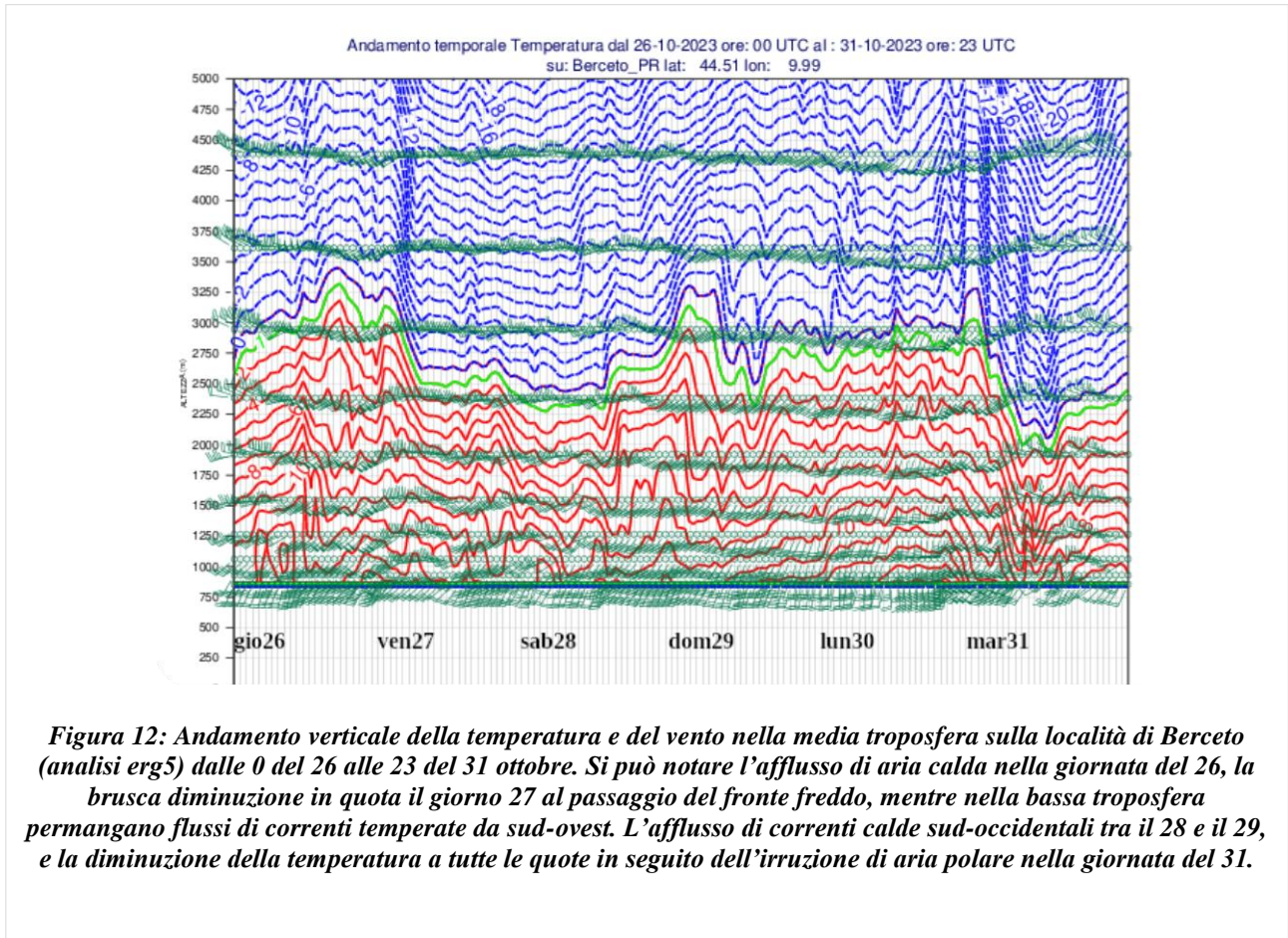


Figura 11: Andamento verticale dell'umidità specifica [g/kg] e del vento nella media troposfera sulla località di Berceto (analisi erg5) dalle 0 del 26 alle 23 del 31 ottobre. Si può notare come all'aumentare dell'intensità delle correnti sud-occidentali si incrementi il contenuto di vapore acqueo nella media troposfera, e l'intervallo nel transito delle due perturbazioni tra il 27 e il 28 ottobre. La linea verde rappresenta l'umidità specifica media climatica della quota di 1500 per il mese di ottobre.



2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

A partire dalle 19:00 del 26 ottobre precipitazioni diffuse interessano con intensità prevalentemente debole il Ferrarese e le zone di pianura centro-occidentale e con intensità moderata l'Appennino modenese, parmense e reggiano, dove persistono fino al primo mattino del 27 ottobre.

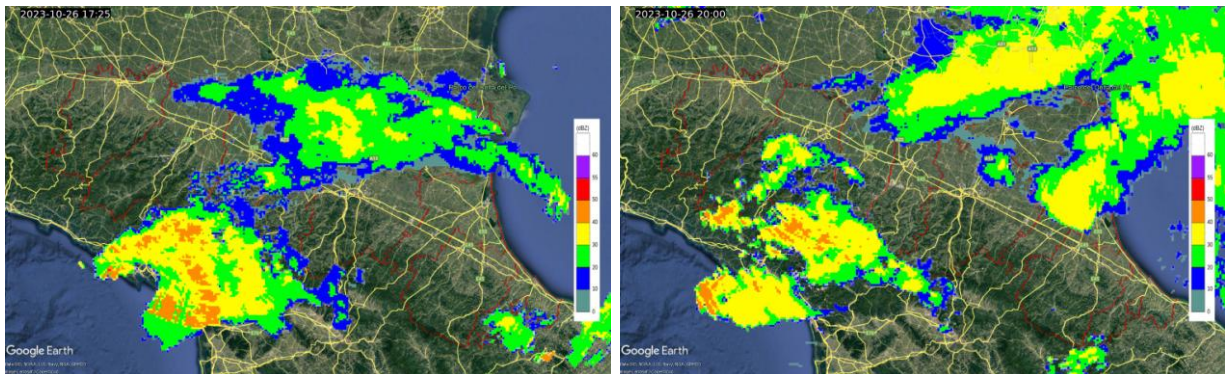


Figura 14: Mappa di riflettività del composito radar del 26 ottobre 2023 alle ore 19:25 (17:25 UTC) a sinistra, alle 22:00 (20:00 UTC) a destra.

In serata si assiste ad un'intensificazione dei fenomeni sull'Appennino parmense e reggiano, con precipitazioni a carattere moderato che si estendono progressivamente alle zone di pianura.

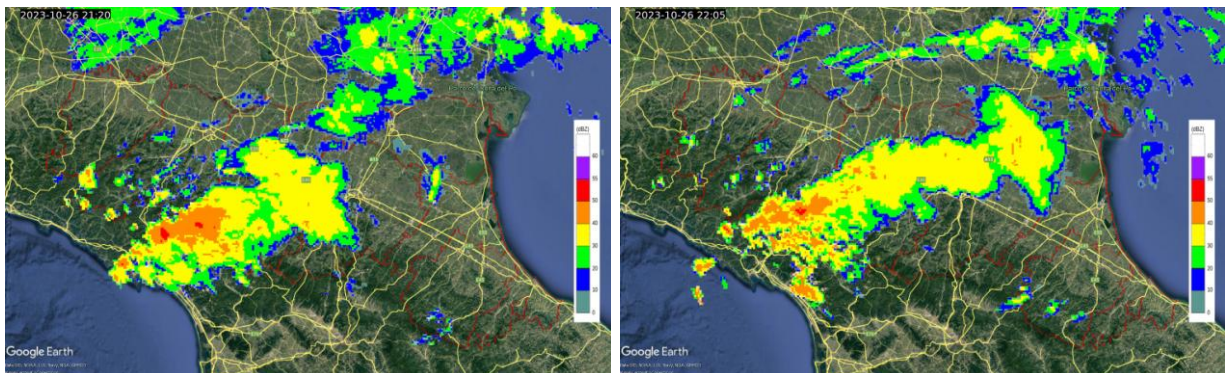


Figura 15: Mappa di riflettività del composito radar del 26 ottobre 2023 alle ore 23:20 (21:20 UTC) a sinistra e del 27 ottobre 2023 alle 00:05 (22:05 UTC del 26 ottobre) a destra.

Intorno alle 03:45 del 27 ottobre precipitazioni a carattere moderato, a tratti forte, persistono sul crinale appenninico centro-occidentale, estendendosi al basso Piacentino, e successivamente in verso nord-est, nella direzione del flusso, interessando anche il settore centro-orientale della regione.

Dalle 05:00 del 27 ottobre i fenomeni assumono carattere localmente forte nell'Appennino Modenese e Bolognese fino alle 06:00 e nella bassa Piacentina e Parmense fino alle 08:00.

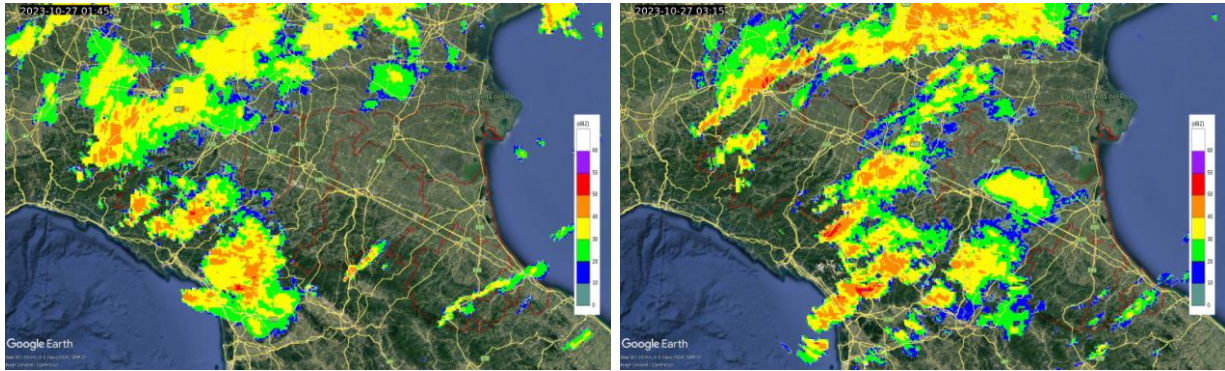


Figura 16: *Mappa di riflettività del composito radar del 27 ottobre 2023 alle ore 03:45 (01:45 UTC) a sinistra, alle 05:15 (03:15 UTC) a destra.*

Dalle 07:00 circa precipitazioni a carattere moderato transitano su Forlivese, Ravennate e Riminese, esaurendosi dalle 09:00 del 27 ottobre su tutto il territorio regionale.

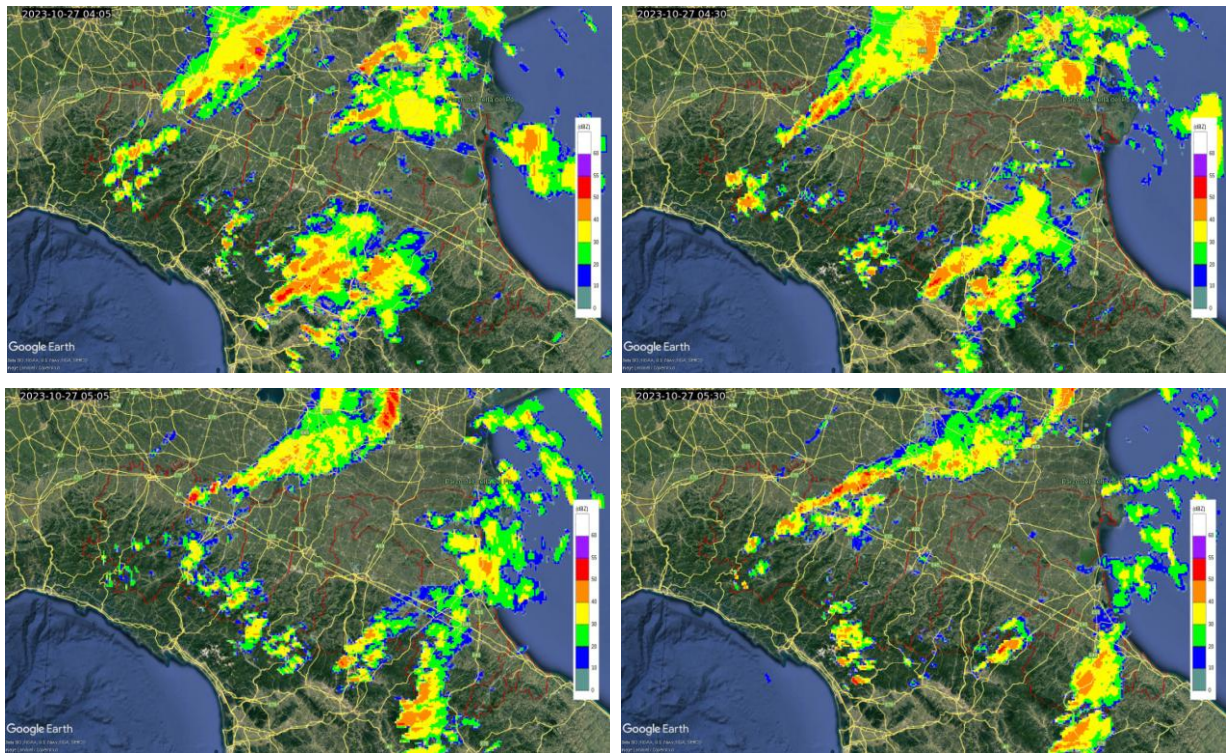


Figura 17: *Mappa di riflettività del composito radar del 27 ottobre 2023 alle ore 06:05 (04:05 UTC), in alto a sinistra, alle 06:30 (04:30 UTC), in alto a destra, alle 07:05 (05:05 UTC), in basso a sinistra, e alle 07:30 (05:30 UTC), in basso a destra.*

Dalle 22:00 del 29 ottobre si assiste ad una ripresa di precipitazioni intense sul crinale appenninico centrale della regione, in progressiva estensione alle zone di pianura.

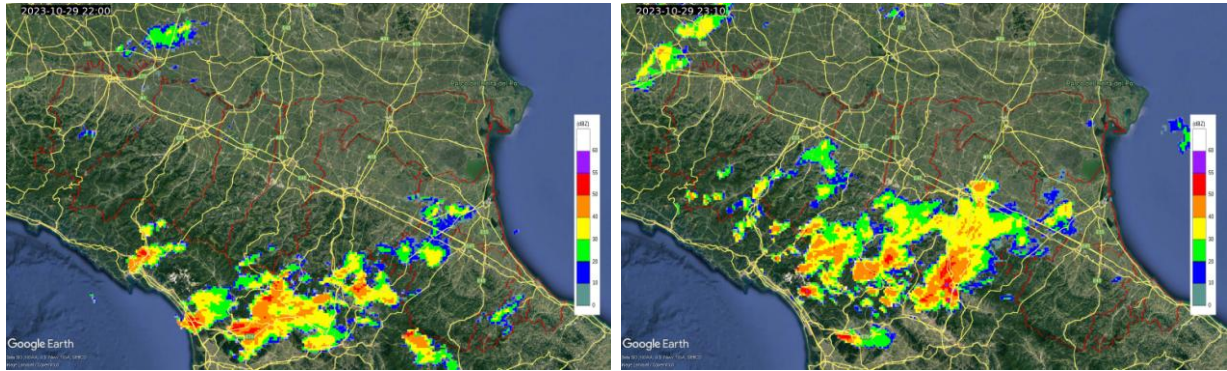


Figura 18: Mappa di riflettività del composito radar del 29 ottobre 2023 alle ore 23:00 (22:00 UTC) a sinistra e del 30 ottobre 2023 alle 00:10 (23:10 UTC del 29 ottobre) a destra.

Nel corso della notte tra il 29 ed il 30 ottobre le precipitazioni si intensificano ed assumono localmente anche carattere molto forte, dapprima sull'Appennino modenese e bolognese e poi anche sui settori appenninici occidentali della regione.

In particolare alle 01:00 circa una cella convettiva a carattere molto forte svalica i crinali dell'Appennino bolognese da sud-ovest e transita verso nord-est sul Forlivese, mantenendo sempre la stessa intensità per 75 minuti. Tra le 02:15 e le 03:00 su Bolognese e Ravennate transita una nuova cella a carattere molto forte costante.

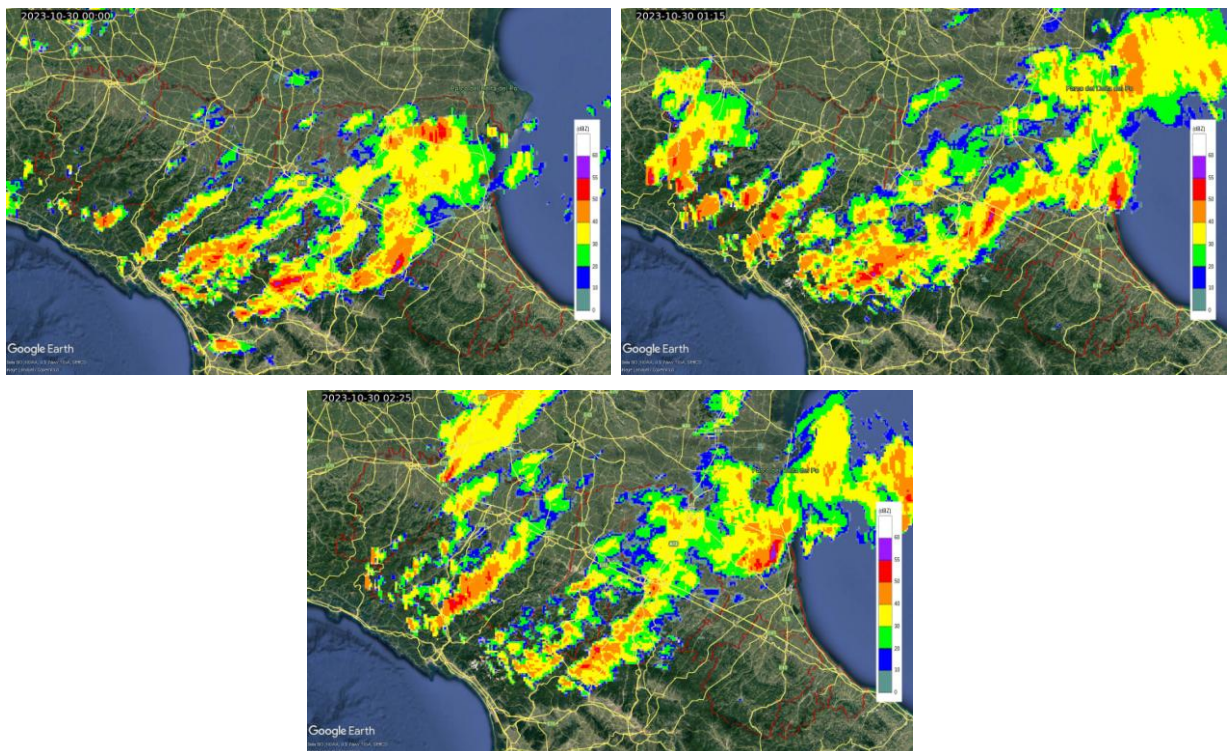


Figura 19: Mappa di riflettività del composito radar del 30 ottobre 2023 alle ore 01:00 (00:00 UTC), in alto a sinistra, alle 02:15 (01:15 UTC), in alto a destra, alle 03:25 (02:25 UTC), in basso.

Le precipitazioni persistono con forte intensità sull'Appennino Parmense fino alle 10:00 circa del mattino del 30 ottobre, mentre celle convettive localizzate continuano ad innescarsi sui crinali ed a transitare nella direzione del flusso, interessando soprattutto le zone di pianura nel Bolognese e

Ferrarese e, dopo le 06:30, anche il Reggiano. Dalle 07:00 circa precipitazioni a carattere forte si estendono anche al Piacentino, interessando dapprima soltanto i versanti appenninici e dalle 08:00 circa anche la fascia di pianura.

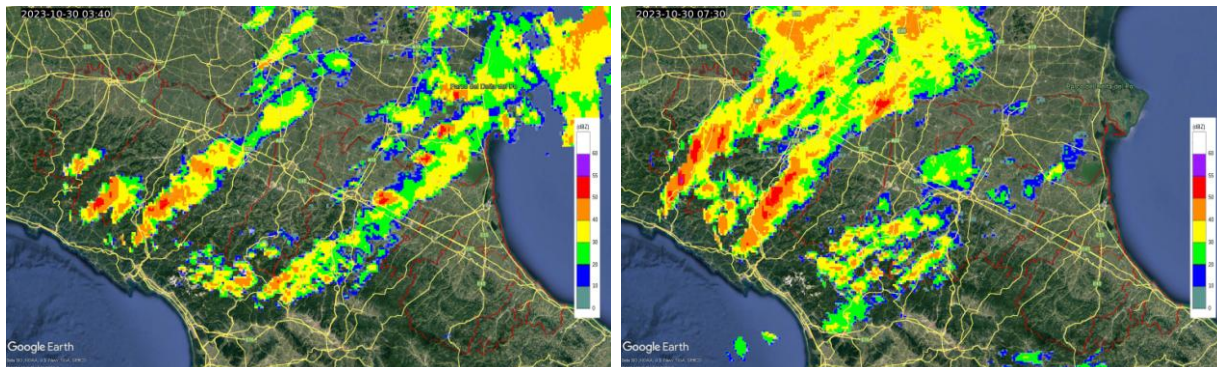


Figura 20: Mappa di riflettività del composito radar del 30 ottobre 2023 alle ore 04:40 (03:40 UTC) a sinistra, alle 08:30 (07:30 UTC) a destra.

Per il resto della mattinata i fenomeni si mantengono a carattere forte nel settore occidentale della Regione, prevalentemente moderato nella fascia montana tra Modenese e Bolognese e debole in pianura sul settore centro-occidentale.

Dalle 11:45 e per il resto del pomeriggio del 30 ottobre il settore centro-occidentale è interessato ancora da precipitazioni intermittenti a carattere debole-moderato sui crinali dell'Appennino reggiano, modenese e bolognese.

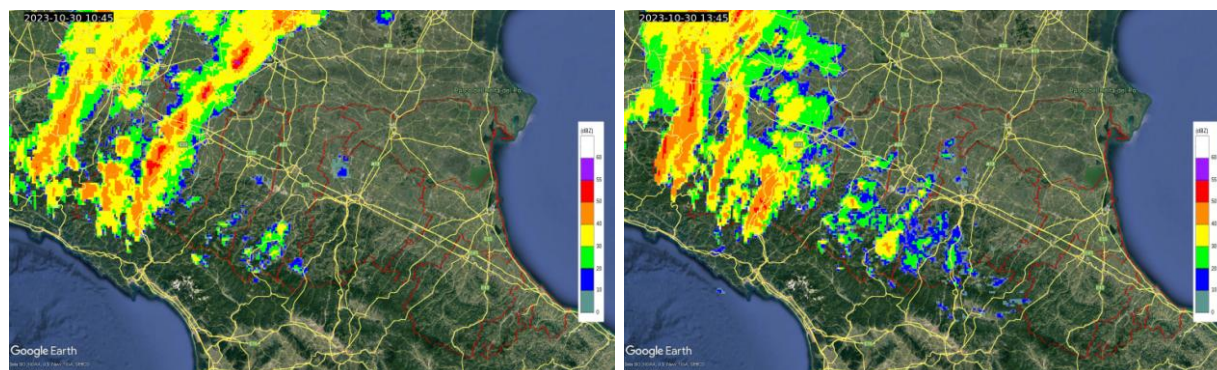


Figura 21: Mappa di riflettività del composito radar del 30 ottobre 2023 alle ore 11:45 (10:45 UTC) a sinistra, alle 14:45 (13:45 UTC) a destra.

Tra le 16:00 e le 16:30 le precipitazioni diventano si estendono nel settore centrale della regione, raggiungendo anche la pianura. Alle 18:00 i fenomeni assumono nuovamente carattere localmente forte sui crinali appenninici del settore centro-occidentale.

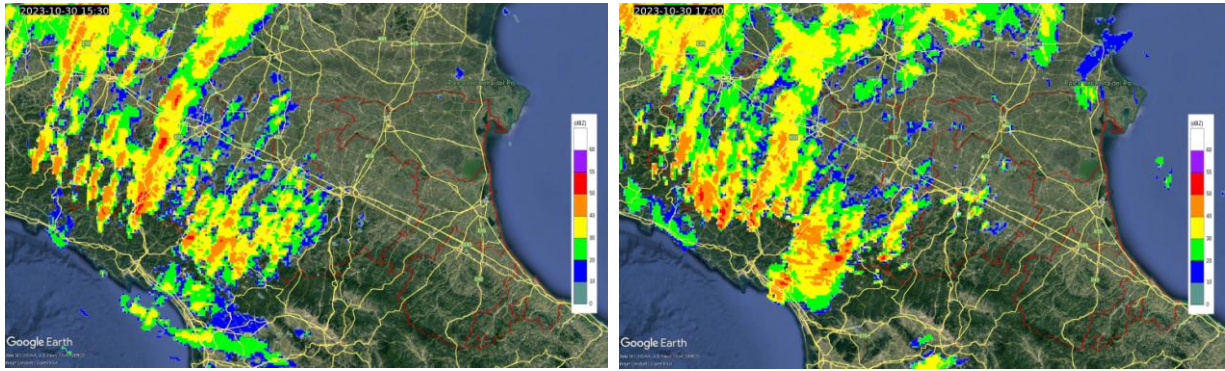


Figura 22: Mappa di riflettività del composito radar del 30 ottobre 2023 alle ore 16:30 (15:30 UTC) a sinistra, alle 18:00 (17:00 UTC) a destra.

Le precipitazioni transitano verso nord-est seguendo la direzione del flusso, e tra le 19:30 del 30 ottobre e le 00:00 del 31 ottobre il territorio regionale è interessato dal transito di una struttura alla mesoscala, caratterizzata da un'estesa linea convettiva intensa, con forti precipitazioni.

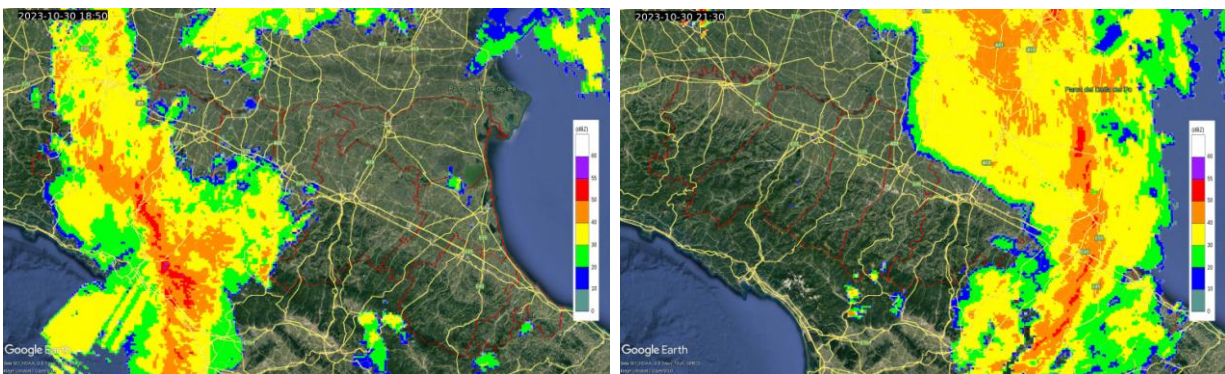


Figura 23: Mappa di riflettività del composito radar del 30 ottobre 2023 alle ore 19:50 (18:50 UTC) a sinistra, alle 22:30 (21:30 UTC) a destra.

Dalle 02:30 circa del 31 ottobre si ha una ripresa di fenomeni a carattere prevalentemente moderato sul settore centro-occidentale della regione. Tra le 04:00 e le 06:00 circa un nuovo sistema di precipitazioni moderate-forti transita tra Bolognese, Ravennate, Forlivese, Ferrarese e Riminese.

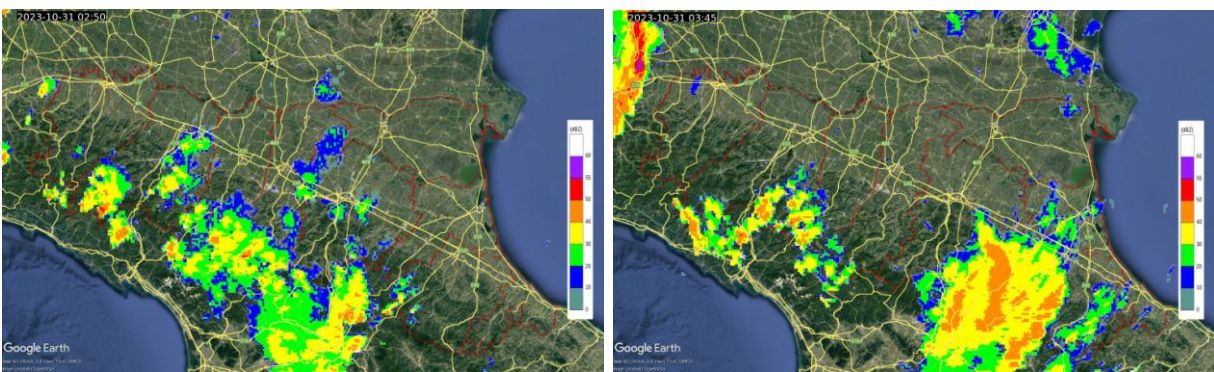


Figura 24: Mappa di riflettività del composito radar del 31 ottobre 2023 alle ore 03:50 (02:50 UTC) a sinistra, alle 04:45 (03:45 UTC) a destra.

Alle 06:30 una struttura a carattere moderato fa ingresso nel Piacentino da ovest e attraversa la regione nel corso delle ore successive, producendo precipitazioni intense tra le 06:50 e le 07:40 sull'Appennino piacentino e parmense e poi intorno alle 09:35 sul crinale del Reggiano. Alle 10:25 tale sistema interessa soltanto Ferrarese e Ravennate con precipitazioni deboli-moderate per poi abbandonare progressivamente la regione nelle ore successive.

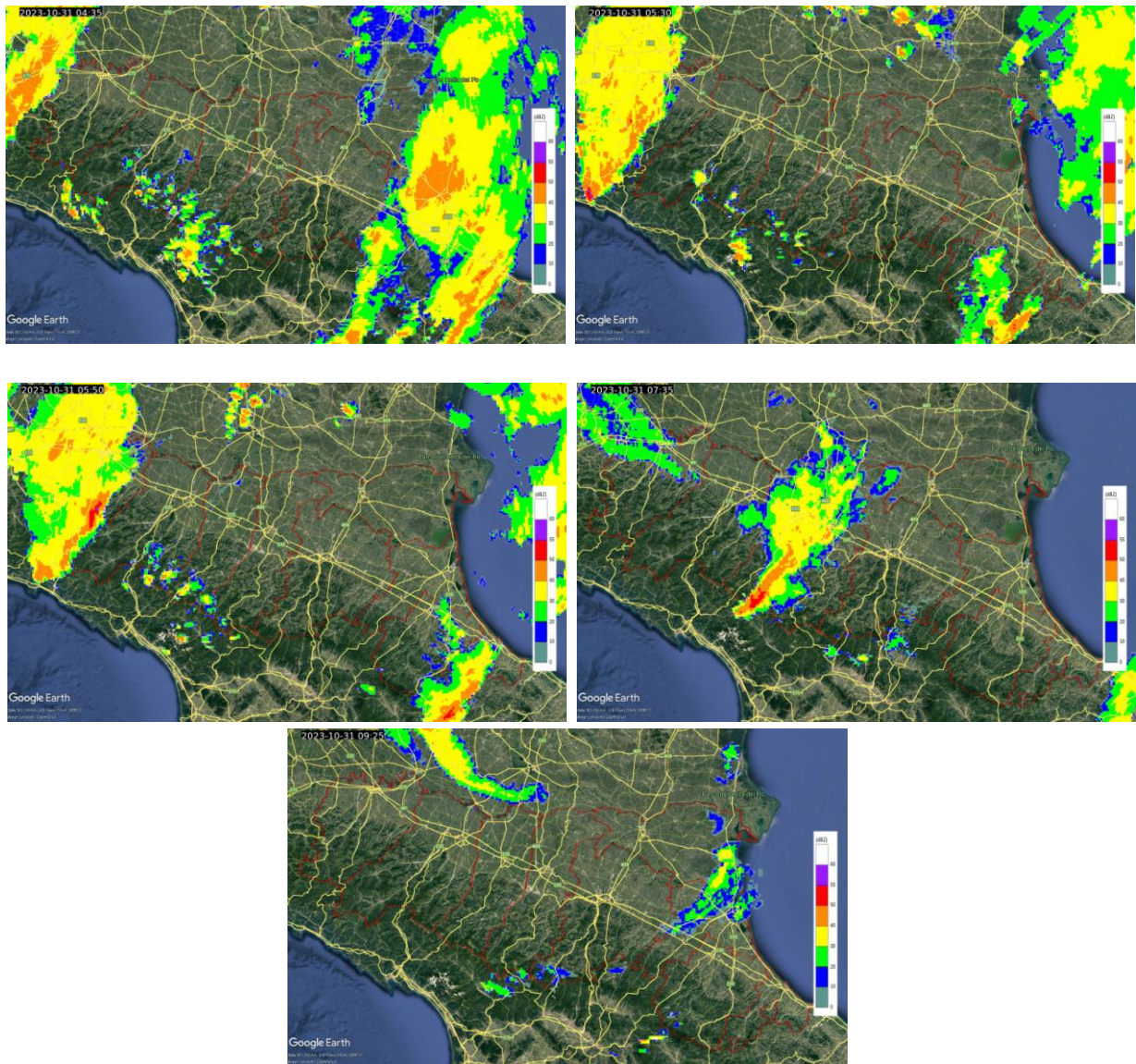


Figura 25: Mappa di riflettività del composito radar del 31 ottobre 2023, da sinistra a destra e dall'alto al basso, alle 05:35 (04:35 UTC), alle 06:30 (05:30 UTC), alle 06:50 (05:50 UTC), alle 08:35 (07:35 UTC), alle 10:25 (09:25 UTC).

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

Come descritto nei precedenti paragrafi, dal 26 al 31 ottobre 2023 si sono susseguiti sulla regione Emilia-Romagna due eventi pluviometrici principali, uno tra il 26 ed il 27, l'altro dalla notte tra il 29 ed il 30 ottobre fino al 31, durante i quali sono state registrate cumulate significative soprattutto nel settore appenninico centro-occidentale, causate da precipitazioni intense anche di natura convettiva.

Nei giorni 26 e 27 ottobre (Tabella 1) le cumulate maggiori si sono registrate sul settore appenninico centrale, in particolare sul crinale dei bacini di Enza, Parma, Secchia, Trebbia e Panaro. Di particolare rilevanza i 297 mm misurati nella stazione di Lago Ballano, i 205,8 mm di Lago Paduli ed i 185,4 mm di Succiso, tutte e tre sul bacino dell'Enza.

Tabella 1: Precipitazioni giornaliere maggiori di 100 mm sull'evento dal 26 al 27 ottobre 2023. Dati validati.

PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
297,0	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR	Enza
205,8	Lago Paduli	Comano	MS	Enza
197,8	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO	Panaro
185,4	Succiso	Ventasso	RE	Enza
152,6	Lagdei	Corniglio	PR	Parma
137,6	Isola Palanzano	Palanzano	PR	Enza
137,2	Collagna	Ventasso	RE	Secchia
130,4	Ospitaletto	Ventasso	RE	Secchia
125,2	Passo Delle Radici	Castiglione Di Garfagnana	LU	Secchia
109,4	Civago	Villa Minozzo	RE	Secchia
109,2	Cabanne	Rezzoaglio	GE	Trebbia
105,0	Alpe Gorreto	Gorreto	GE	Trebbia
105,0	Grammatica	Corniglio	PR	Parma
104,8	Piandelagotti	Frassinoro	MO	Secchia
104,6	Bosco Di Corniglio	Corniglio	PR	Parma

Anche per quanto riguarda l'intensità di precipitazione i valori più elevati si sono registrati nelle stesse stazioni di crinale del bacino dell'Enza nella notte tra il 26 ed il 27 ottobre (Tabella 2), con 50,8 mm/ora nella stazione di Lago Paduli e 47.2 mm/ora in quella di Lago Ballano.

Tabella 2: Intensità orarie a finestra mobile (15 min) maggiori di 30 mm del 26 e 27 ottobre 2023. Dati validati

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
26/10/2023 23:30	51,4	Lago Paduli	Comano	MS	ENZA
26/10/2023 24:00	44,0	Succiso	Ventasso	RE	ENZA
26/10/2023 24:15	53,4	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR	ENZA
27/10/2023 00:00	38,8	Collagna	Ventasso	RE	SECCHIA
27/10/2023 03:00	35,0	Cabanne	Rezzoaglio	GE	TREBBIA
27/10/2023 06:00	31,8	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO	PANARO

La persistenza di precipitazioni di forte intensità ha fatto registrare i valori massimi di intensità trioraria sempre sul bacino dell'Enza. con 110,6 mm/3 ore all'1:00 del 27 nella stazione di Lago Ballano e 103,6 mm/3 ore alle 00:00 nella stazione di Lago Paduli (Tabella 3).

Tabella 3: Intensità triorarie massime a finestra mobile (15 min) maggiori di 70 mm del 26 e 27 ottobre 2023. Dati validati

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
27/10/2023 00:45	110,6	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR	ENZA
27/10/2023 01:00	103,6	Lago Paduli	Comano	MS	ENZA
27/10/2023 00:45	86,4	Succiso	Ventasso	RE	ENZA
27/10/2023 07:00	76,8	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO	PANARO
27/10/2023 04:00	70,8	Cabanne	Rezzoaglio	GE	TREBBIA

In Figura 26 si riporta la mappa di cumulata oraria da composito radar più significativa durante il primo evento, relativa alle ore 00:00 del 27 ottobre.

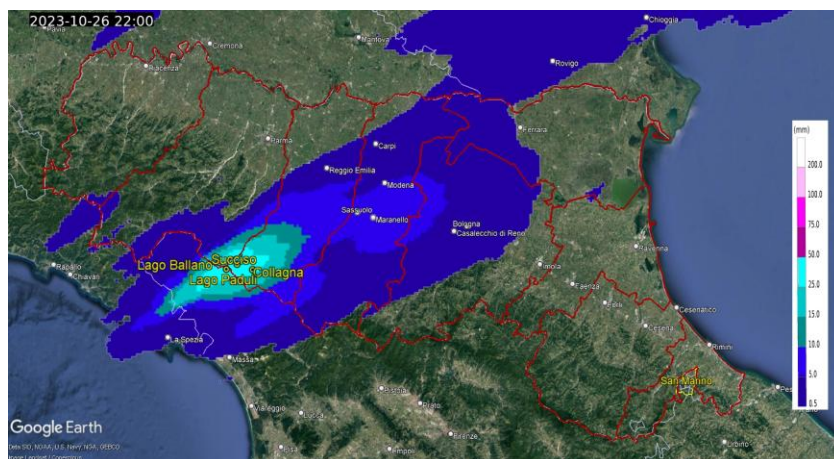


Figura 26: Cumulate orarie di precipitazione da composito radar del 27/10/2023 alle 00:00 (22:00 UTC del 26/10/2023), con indicate le stazioni che hanno misurato i massimi quantitativi nell'ora.

Nell'evento immediatamente successivo, iniziato a partire dalla notte del 29 ottobre ed esaurito nelle prime ore del mattino del 31, le cumulate maggiori si sono registrate sul settore appenninico occidentale (Tabella 4), in particolare sui bacini di Parma, Trebbia, Nure e Taro, in misura minore anche su Secchia e Panaro. Particolarmente significativi i 306,8 mm misurati nella stazione di Lagdei ed i 269,4 mm nella stazione di Corniglio, entrambi sul bacino del Parma, nonché i 210,2 mm misurati a Fugazzolo ed i 207,8 mm a Berceto, entrambi sul bacino Baganza, affluente principale del Parma stesso.

Tabella 4: Precipitazioni giornaliere maggiori di 100 mm sull'evento dal 29 al 31 ottobre. Dati validati.

PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
306,8	Lagdei	Corniglio	PR	Parma
269,4	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR	Parma
247,4	Alpe Gorreto	Gorreto	GE	Trebbia
226,8	Tarsogno	Tornolo	PR	Taro
220,0	Civago	Villa Minozzo	RE	Secchia
210,2	Fugazzolo	Berceto	PR	Parma
207,8	Berceto	Berceto	PR	Parma
206,4	Cabanne	Rezzoaglio	GE	Trebbia
196,2	Salsominore	Ferriere	PC	Trebbia
178,8	Ferriere Pluvio	Ferriere	PC	Nure
177,6	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO	Panaro
174,6	Casaselvatica	Berceto	PR	Parma
166,8	Diga Del Brugno	Torriglia	GE	Trebbia
164,8	Marra	Corniglio	PR	Parma
155,2	Ravarano	Calestano	PR	Parma
153,0	Bedonia	Bedonia	PR	Taro
149,2	Varano Marchesi	Medesano	PR	Taro
148,8	Grammatica	Corniglio	PR	Parma
146,4	Monteacuto Delle Alpi	Lizzano In Belvedere	BO	Reno
144,8	Montegrosso	Albareto	PR	Taro
144,8	Febbio	Villa Minozzo	RE	Secchia
144,2	Pione	Bardi	PR	Taro
137,2	Barbagelata	Montebruno	GE	Trebbia
133,8	Selva Ferriere	Ferriere	PC	Nure
132,8	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR	Enza
132,6	S. Stefano D'Aveto	Santo Stefano D'Aveto	GE	Trebbia
132,2	Albareto Parma	Albareto	PR	Taro
131,4	Nociveglia	Bedonia	PR	Taro
131,4	Ospitaletto	Ventasso	RE	Secchia
128,4	Calestano	Calestano	PR	Parma
127	Romagnese	Romagnese	PV	Tidone
125,8	Valdena	Borgo Val Di Taro	PR	Taro
124	Passo Delle Radici	Castiglione Di Garfagnana	LU	Secchia
123,8	Pracchia	Pistoia	PT	Reno
120,6	Piandelagotti	Frassinoro	MO	Secchia
115,6	Farfanaro	Compiano	PR	Taro
114,8	Teruzzi	Morfasso	PC	Arda
112,8	Trebbia Valsigiara	Ottone	PC	Trebbia
111,6	Farini	Farini	PC	Nure
110,2	Pieve Di Cusignano	Fidenza	PR	Taro
109,8	Musiara Superiore	Tizzano Val Parma	PR	Parma
108,8	Diga Di Pavana	Castel Di Casio	BO	Reno
108,4	Casalporino	Bedonia	PR	Taro
107,4	Rovegno	Rovegno	GE	Trebbia
107,2	Doccia Di Fiumalbo	Fiumalbo	MO	Panaro
105,8	Ligonchio	Ventasso	RE	Secchia
104	Noveglia	Bardi	PR	Taro

Per quanto riguarda l'intensità oraria delle precipitazioni dell'evento (Tabella 5), i valori più elevati si sono registrati tra le ore 3:00 e le ore 5:00 del 30 ottobre sul crinale del bacino del Parma, con un valore massimo di 50 mm/ora a Bosco di Corniglio, ed intorno alle ore 10:00 sul bacino del Baganza, con un valore massimo di 46,6 mm/ora a Fugazzolo e 44,2 mm/ora a Berceto. Precipitazioni superiori ai 30 mm/ora sono state registrate nella mattina del 30 anche sui bacini di Nure, Trebbia e Taro, nella sera su Secchia e Ronco.

La persistenza delle precipitazioni per tutta la mattina del 30 ottobre, ha fatto registrare le intensità massime triorarie sempre sul bacino del Parma-Baganza, con 134 mm/3 ore a Lagdei, 108,4 mm/3 ore a Bosco di Corniglio e di 94,1 mm/3 ore a Fugazzolo (Tabella 6). Significativi anche i 94 mm/3 ore registrati a Ferrerie Pluvio, sul bacino del Nure, sempre nella mattina del 30 ottobre.

Tabella 5: Intensità orarie massime a finestra mobile (15 min) maggiori di 30 mm del 30 ottobre 2023 - Dati validati

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
30/10/2023 03:45	58,8	Lagdei	Corniglio	PR	PARMA
30/10/2023 04:00	37,4	Musiara Superiore	Tizzano Val Parma	PR	PARMA
30/10/2023 04:50	58,6	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR	PARMA
30/10/2023 08:30	39,7	Ferriere Pluvio	Ferriere	PC	NURE
30/10/2023 09:45	57,3	Fugazzolo	Berceto	PR	PARMA
30/10/2023 09:45	51,8	Berceto	Berceto	PR	PARMA
30/10/2023 09:45	50,6	Casaselvatica	Berceto	PR	PARMA
30/10/2023 10:00	42,6	Salsominore	Ferriere	PC	TREBBIA
30/10/2023 12:00	30,4	Varano Marchesi	Medesano	PR	TARO
30/10/2023 18:00	35,0	Alpe Gorreto	Gorreto	GE	TREBBIA
30/10/2023 21:00	30,2	Civago	Villa Minozzo	RE	SECCHIA
30/10/2023 23:00	48,8	Lastra	Bagno Di Romagna	FC	RONCO
30/10/2023 23:00	36	Diga di Ridracoli	Bagno Di Romagna	FC	RONCO

Tabella 6: Intensità triorarie massime a finestra mobile (15 min) maggiori di 70 mm del 30 ottobre 2023 - Dati validati

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
30/10/2023 05:00	134,6	Lagdei	Corniglio	PR	PARMA
30/10/2023 05:30	110,2	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR	PARMA
30/10/2023 09:15	102,9	Ferriere pluvio	Ferriere	PC	NURE
30/10/2023 09:30	86,0	Ravarano	Calestano	PR	PARMA
30/10/2023 09:45	99,9	Fugazzolo	Berceto	PR	PARMA
30/10/2023 09:45	85,6	Casaselvatica	Berceto	PR	PARMA
30/10/2023 09:45	79,0	Berceto	Berceto	PR	PARMA
30/10/2023 10:00	100,4	Salsominore	Ferriere	PC	TREBBIA
30/10/2023 19:00	74,6	Alpe gorreto	Gorreto	GE	TREBBIA

In Figura 27 sono mostrate le mappe di cumulata oraria da composito radar più significative durante l'evento del 30 ottobre, alle ore 05:00, alle ore 10:00 ed alle ore 23:00.

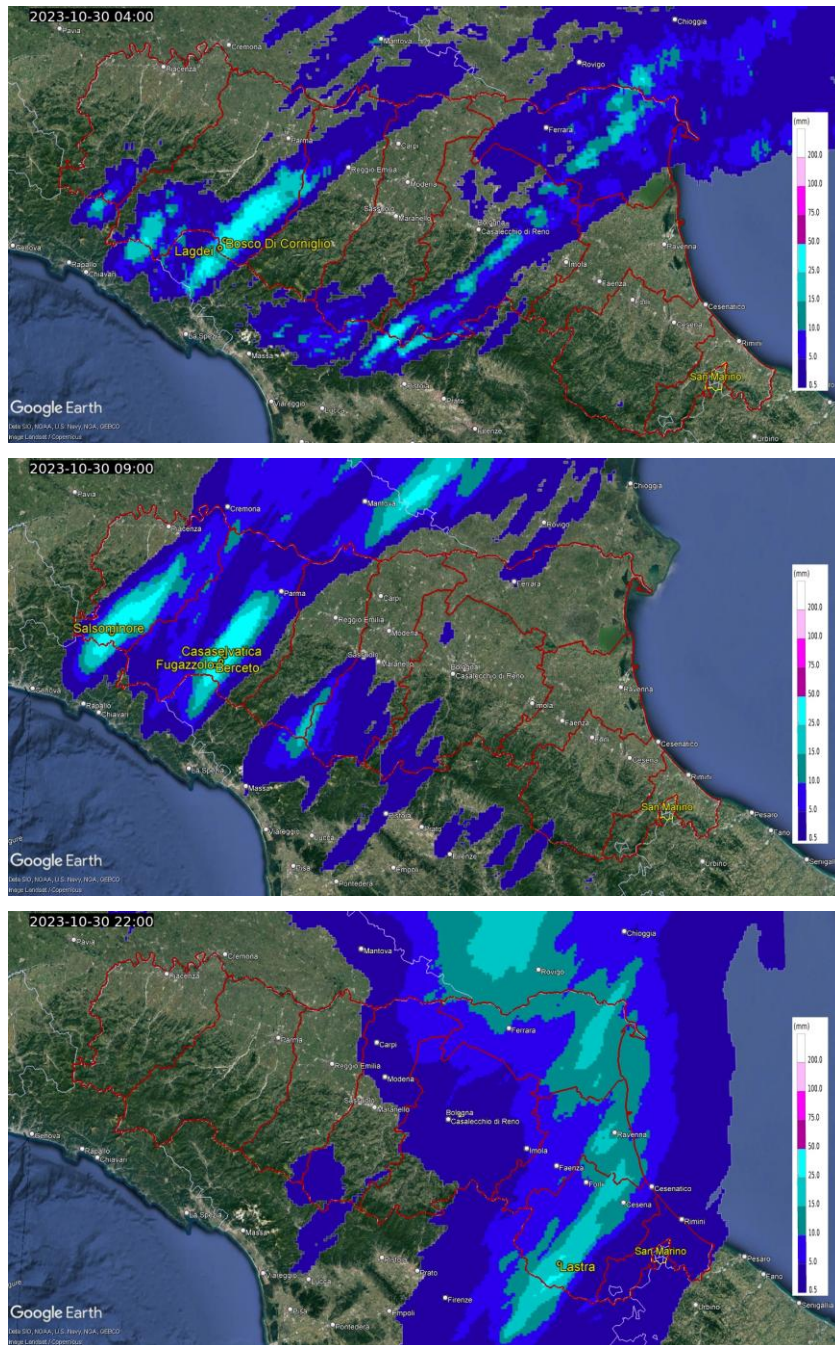


Figura 27: Cumulate orarie di precipitazione da composito radar del 30/10/2023 alle 10:00 (09:00 UTC) in alto e alle 23:00 (22:00 UTC) in basso, con indicate le stazioni che hanno misurato i massimi quantitativi nell'ora.

I due eventi principali del 26-27 e 29-31 ottobre, intervallati da deboli precipitazioni sparse nel Picentino-Parmense, hanno fatto registrare precipitazioni totali sui 7 giorni superiori a 300 mm su tutte le stazioni del crinale appenninico centro-occidentale (Tabella 7), in particolare sull'Appennino parmense, dove si sono misurati 700,6 mm a Lagdei, 610 mm a Bosco di Corniglio e 472,6 mm a Tarsogno.

Tabella 7: Precipitazioni cumulate totali maggiori di 300 mm sul periodo dal 25 al 31 ottobre 2023 - Dati validati

PREC [mm]	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV	BACINO
770,6	Lagdei	Corniglio	PR	Parma
610,2	Bosco Di Corniglio	Corniglio	PR	Parma
582,2	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO	Panaro
539,8	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR	Enza
472,6	Tarsogno	Tornolo	PR	Taro
424,2	Civago	Villa Minozzo	RE	Secchia
415,6	Cabanne	Rezzoaglio	GE	Trebbia
403,8	Alpe Gorreto	Gorreto	GE	Trebbia
388	Grammatica	Corniglio	PR	Parma
383,4	Marra	Corniglio	PR	Parma
374,6	Lago Paduli	Comano	MS	Enza
363,1	Fugazzolo	Berceto	PR	Parma
355	Berceto	Berceto	PR	Parma
342,6	Monteacuto Delle Alpi	Lizzano In Belvedere	BO	Reno
335,4	Succiso	Ventasso	RE	Enza
329	Passo Delle Radici	Castiglione Di Garfagnana	LU	Secchia
328,8	Montegrosso	Albareto	PR	Taro
321,2	Diga Del Brugneto	Torriglia	GE	Trebbia
312,8	Ospitaletto	Ventasso	RE	Secchia
310,2	Casaselvatica	Berceto	PR	Parma
309,2	Albareto Parma	Albareto	PR	Taro
302,8	Bedonia	Bedonia	PR	Taro

2.3. Analisi del vento

L'evento è stato caratterizzato da ventilazione sostenuta, soprattutto nell'Appennino reggiano, nelle zone pedemontane del Bolognese e sull'Appennino Riminese, dove sono state registrate raffiche significative per tutto l'arco temporale, in particolare nelle stazioni di Febbio (RE), Madonna dei Fornelli (BO) e Pennabilli (RN). In particolare tra il 30 ed il 31 ottobre valori rilevanti di vento massimo sull'ora sono stati misurati su molte stazioni anemometriche del territorio regionale.

Nelle Tabelle che seguono sono riportate le stazioni anemometriche della rete regionale che hanno rilevato valori massimi di velocità di vento sull'ora maggiori o uguali a 17.2 m/s nelle giornate del 26 al 31 ottobre caratterizzate da allerta per vento. Tramite i colori sono evidenziati diversi intervalli, secondo la codifica della scala Beaufort. in senso stretto riferiti ai valori di vento medio, ma qui utilizzata per sottolineare l'intensità del vento. Nell'Allegato 1 è riportata la scala Beaufort e la localizzazione delle stazioni menzionate.

La ventilazione si è mantenuta significativa per quasi tutta la giornata del 26 ottobre nell'Appennino reggiano e nella fascia pedemontana Riminese, dal pomeriggio anche nel Bolognese. Si evidenziano superamenti di 80 km/h presso Madonna dei Fornelli (BO) tra le 21:00 e le 23:00.

Tabella 8: Vento massimo [m/s] misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s per la giornata del 26 ottobre 2023. Dati validati

Data e Ora	Febbio (1148 mslm - RE)	Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	SETTEFONTI (321 mslm - BO)	Pennabilli (629 mslm - RN)
26/10/2023 00:00	16,7	7,7	16,4	10,8	20,7
26/10/2023 01:00	16,8	5,4	15,7	10,0	18,7
26/10/2023 02:00	21,2	3,3	15,8	7,3	17,2
26/10/2023 03:00	20,7	3	16,1	4,4	16,7
26/10/2023 04:00	19,6	4,9	15,5	3,7	19,3
26/10/2023 06:00	14,3	6,1	13,3	3	19,1
26/10/2023 07:00	17,1	2	13	3,1	18,9
26/10/2023 10:00	16,2	2,9	15,4	2,8	17,7
26/10/2023 13:00	16,6	5,2	18,5	3,7	15,6
26/10/2023 14:00	19,3	3,5	15,9	3,2	15,9
26/10/2023 15:00	17,5	3,3	15,3	4,4	20,2
26/10/2023 16:00	20,5	2,1	14,9	4,8	21,5
26/10/2023 17:00	18,4	3,3	15,1	8,6	17,4
26/10/2023 18:00	16,4	2,9	15,1	7,3	19,8
26/10/2023 19:00	13,2	7	19,3	8,4	19,4
26/10/2023 20:00	8,1	4,9	17,8	9,1	20,7
26/10/2023 21:00	9,1	14,6	24	16,6	18,4
26/10/2023 22:00	16,3	16	23,7	16	19,9
26/10/2023 23:00	18	20,9	23,2	17,5	19,6

Il 27 ottobre sono state misurate raffiche superiori a 90 km/h per quasi tutta la notte fino alle 08:00 del mattino a Madonna dei Fornelli e fino alle 09:00 a Pennabilli, dove sono stati raggiunti i 100 km/h e i 120 km/h rispettivamente alle 04:00 e alle 08:00 e dove i valori misurati di vento massimo orario sono rimasti comunque significativi per tutto il resto della giornata.

Raffiche maggiori di 90 km/h sono state rilevate anche nel Forlivese, nella stazione di Forlì urbana (FC), alle 13:00, mentre velocità massima del vento sull'ora corrispondenti alla burrasca moderata sono stati misurati anche nel basso Riminese, Forlivese e Ravennate.

Tabella 9: Vento massimo [m/s] misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s per la giornata del 27 ottobre 2023. Dati validati

Data e Ora	Febbio (1148 mslm - RE)	Ca' Bortolani (691 mslm - BO)	Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	SETTEFONTI (321 mslm - BO)	Granarolo Faentino (15 mslm - RA)	Forlì urbana (51 mslm - FC)	Pennabilli (629 mslm - RN)	Cesenatico porto (1 mslm - FC)	Rimini urbana (16 mslm - RN)
27/10/2023 00:00	16,8	6,8	18	20,6	13,9	1,7	1,5	25,3	3,5	3,1
27/10/2023 01:00	19,9	5,8	9,5	25,4	13,3	2,8	0,0	26,1	2,3	2,9
27/10/2023 02:00	20,5	13,2	12,4	24,2	14,9	4,3	5,9	25,8	7,3	10
27/10/2023 03:00	24,2	11,3	17,6	26,8	13,7	7	4,5	26,8	8,4	10,4
27/10/2023 04:00	16,2	10	15,3	25,6	15,2	10,7	4,8	29,8	8,7	9,6
27/10/2023 05:00	21,2	19,6	19,1	25,7	18,5	11,7	6,9	26,5	8,7	7,1
27/10/2023 06:00	15,1	13,3	23,8	27,4	14,5	11,5	8,3	28,4	6,2	9,3
27/10/2023 07:00	13,7	15,3	15,5	24,7	17,4	14,7	8,8	27,1	8,7	10,4
27/10/2023 08:00	17,2	9,7	10,8	27,1	22,2	9,5	14,3	34,6	5,2	6,1
27/10/2023 09:00	13,9	8,2	9,1	22,9	10,2	11,5	15,1	27,3	2,9	6,8
27/10/2023 10:00	21,3	9,8	9,3	22,6	16,5	5,9	16,9	22,4	15,7	11,8
27/10/2023 11:00	19	11,4	5,7	19,7	15,5	4	11,8	21,4	15,1	13,3
27/10/2023 12:00	16,1	9,1	12	18,7	15,3	11,8	15,6	23	14,7	11,1
27/10/2023 13:00	11,5	10,2	12,3	18,4	15,6	14,9	25,7	25,7	17,5	17,6
27/10/2023 14:00	15,8	11	14,9	17,6	16,9	16,2	20,8	21,3	14,5	19,8
27/10/2023 15:00	17,2	9,6	16,4	16,2	19,3	18	19,1	18,8	12	18
27/10/2023 16:00	30,4	7,7	15,4	17,7	17,5	16,3	15,9	21,8	13,1	15,9
27/10/2023 17:00	17,1	10	16,2	18,4	18,1	15,1	13,5	22	11,3	13,5
27/10/2023 18:00	22,9	10,3	13,9	19,7	22,1	12,8	8,7	22,4	9,1	11,9
27/10/2023 19:00	22,7	10,5	11	21,5	16	14,4	9,1	19,4	7,8	9,3
27/10/2023 20:00	26,9	9,7	10,9	20,7	12,3	8,7	7,9	19,8	8,9	7,2
27/10/2023 21:00	19,7	9,5	9,9	18,7	14,7	9,5	11,6	19,9	5,6	11,9
27/10/2023 22:00	23,6	11,9	8,8	15,5	13,4	8,1	14	17,1	6,2	8,9
27/10/2023 23:00	21,6	10,7	12,1	20,6	12,4	7,8	12,5	16,4	6,6	11,7

Il 28 ottobre i massimi sono stati di circa 80 km/h a Febbio alle ore 01:00 e a Madonna dei Fornelli alle 02:00, e di 75 km/h a Pennabilli alle 06:00. In particolare si evidenzia il raggiungimento di 65 km/h nel Parmense, a Varsi, alle ore 16:00.

Il 29 ottobre raffiche significative sono state registrate solo nell'Appennino Reggiano, fino a 74 km/h presso Febbio (RE) alle 01:00, e nelle fasce pedemontane del Bolognese e Riminese, nelle stazioni di Madonna dei Fornelli e Pennabilli, con valori corrispondenti al livello di burrasca moderata.

Tabella 10: Vento massimo [m/s] misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s per la giornata del 28 ottobre 2023. Dati validati

Data e Ora	Varsi (451 mslm - PR)	Febbio (1148 mslm - RE)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	Pennabilli (629 mslm - RN)
28/10/2023 00:00	7.9	21.2	18.1	20.1
28/10/2023 01:00	5.5	23.2	20.3	19.9
28/10/2023 02:00	4,5	21	22,3	17,5
28/10/2023 03:00	5,2	17,9	21,8	16,6
28/10/2023 04:00	6,2	17,9	19,7	18,7
28/10/2023 05:00	5,9	16,7	20,7	20,3
28/10/2023 06:00	4,2	15,3	20,3	21,1
28/10/2023 07:00	5,5	13	18,7	17,3
28/10/2023 08:00	6	14,8	13,7	17,7
28/10/2023 10:00	5,3	18,4	14,9	18,1
28/10/2023 11:00	3,9	18,8	15,4	20,9
28/10/2023 12:00	6,4	23	14,7	17,2
28/10/2023 13:00	10,4	22	19,8	14
28/10/2023 14:00	10,9	18,9	16,6	15,4
28/10/2023 15:00	9,7	20,2	15,3	14,6
28/10/2023 16:00	17,5	22,4	16,4	17,5
28/10/2023 17:00	10,4	19,2	12,9	11,5
28/10/2023 18:00	7,3	18,1	13	11,5
28/10/2023 20:00	5,5	17,5	13,4	10,5
28/10/2023 21:00	8,5	18,8	12,2	9,4

Tabella 11: Vento massimo [m/s] misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s per la giornata del 29 ottobre 2023. Dati validati

Data e Ora	Febbio (1148 mslm - RE)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	Pennabilli (629 mslm - RN)
29/10/2023 00:00	15.5	16.8	14.2
29/10/2023 01:00	20,8	19,2	13,4
29/10/2023 02:00	18,9	16,5	14,7
29/10/2023 09:00	8,8	17,9	14,8
29/10/2023 10:00	14,2	16,7	17,5
29/10/2023 11:00	10,4	19,6	17
29/10/2023 12:00	9,2	19,9	17,2
29/10/2023 13:00	11,7	20	12,6
29/10/2023 14:00	11,6	17,5	11,9

Il 30 ottobre raffiche oltre i 90 km/h sono state registrate a Febbio (RE) e Madonna dei Fornelli (BO) tra le 21:00 e le 22:00 e anche in mattinata presso Pennabilli (RN). Nel basso Bolognese e nel Ferrarese sono stati rilevati valori massimi orari del vento intorno ai 75 km/h, rispettivamente nella stazione di Sasso Marconi Arpa (BO) alle 14:00 e nella stazione di Giralda (FE) alle 22:00.

Il 31 ottobre valori massimi del vento sull'ora superiori a 90 km/h sono stati misurati ancora presso le stazioni di Madonna dei Fornelli (BO) e di Pennabilli (RN), dove sono stati raggiunti circa 111 km/h alle 11:00. Si nota comunque che raffiche corrispondenti al livello di burrasca moderata sono state registrate presso molte stazioni, localizzate su quasi tutto il territorio regionale.

Nel periodo in esame non si sono registrati particolari effetti sul territorio dovuti al vento.

Tabella 12: Vento massimo [m/s] misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s per la giornata del 30 ottobre 2023. Dati validati

Data e Ora	Febbio (1148 mslm - RE)	Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	GIRALDA (-1 mslm - FE)	Pennabilli (629 mslm - RN)
30/10/2023 03:00	9,7	3,8	19,1	5,4	15,6
30/10/2023 04:00	9,6	2,3	15,4	3,1	19,8
30/10/2023 08:00	6,3	1,7	15,9	4,2	18,5
30/10/2023 09:00	9,5	3,1	16,4	6,2	21,5
30/10/2023 10:00	9,7	2,1	18,5	8,9	25,1
30/10/2023 11:00	9,5	7,6	18,5	8,1	25
30/10/2023 12:00	7,1	7,9	19,1	11	24,4
30/10/2023 13:00	11,2	19,4	20,9	11	25,9
30/10/2023 14:00	10	20,8	16,7	11,3	25,4
30/10/2023 15:00	13,6	15,4	12,4	12,1	29,2
30/10/2023 16:00	16	8,3	12,6	11,3	19,6
30/10/2023 17:00	19,4	5,4	14,7	11,1	19,6
30/10/2023 18:00	20,8	12,5	18,2	12	19,3
30/10/2023 19:00	15,1	16,8	21,6	12,2	23,6
30/10/2023 20:00	12,6	19,9	23,5	12,1	25,3
30/10/2023 21:00	15,3	14,9	27,7	12,3	29,3
30/10/2023 22:00	25,2	9	17,9	21,2	22,6

Tabella 13: Vento massimo [m/s] misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s per la giornata del 31 ottobre 2023. Dati validati

Ora	Piacenza urbana (71 mslm - PC)	Febbio (1148 mslm - RE)	Ca' Bortolani (691 mslm - BO)	Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	Finale Emilia (12 mslm - MO)	Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO)	SETTEFONTI (321 mslm - BO)	S. Pietro Capofiume (11 mslm - BO)	MARTINELLA (-3 mslm - FE)	Granarolo Faentino (15 mslm - RA)	Forlì urbana (51 mslm - FC)	GIRALDA (-1 mslm - FE)	Porto Garibaldi (0 mslm - FE)	Pennabilli (629 mslm - RN)	Cesenatico porto (1 mslm - FC)	Rimini urbana (16 mslm - RN)
00:00	2,1	19,2	9,4	6,8	19,3	3,4	5,1	9,2	7,0	7,1	4,3	4,9	8,6	9,1	24,2	2,1	9,4
01:00	4	17	5,6	7,1	20,2	4,1	4,3	10,4	4,5	6,7	8,2	4	9	10,8	12,3	3,4	5,1
02:00	4,4	18,9	4,3	5,5	16,2	3,4	4,1	9	5,1	5,7	7,9	5	8,2	9,9	12,9	4,1	2,4
04:00	3,8	18,2	5,7	10,9	18,5	5	6,9	8,5	10,3	8,6	5	6,3	8,1	12,5	9	2,4	2,5
05:00	5	14,7	10,5	11,6	26,2	4	7,2	13,6	9,7	9,1	7,5	9,6	8,9	12,6	9,7	1,9	2,6
06:00	7,1	12,7	12,7	17,2	21,7	7,2	12	16,4	9,7	10,2	8,7	9,7	8,8	10,8	9,5	5,2	7,5
07:00	12	12,4	18,4	16	27	7,5	15,5	18,5	9	9,6	8,7	9	12,2	10,5	15,4	5,4	6,5
08:00	13,4	15	23,1	13,4	25,8	7,1	10,9	17,5	9,8	7,7	10,9	16	-	8,7	23	4,6	9,1
09:00	18,6	8,3	12,5	11,7	21,8	16	20,1	16	8,2	13	15	11,7	13,1	13,6	23,9	10,7	6
10:00	16,4	9,7	12,2	19,9	18	14,2	14,8	18,1	15,7	18,2	12,8	15,6	17	14,7	28,3	14,1	10,2
11:00	9,2	14,7	9,9	10,3	14,1	17,2	17,4	11,9	15,6	17,9	19,6	15,3	20,4	19,6	31,1	13	15,3
12:00	7,5	14,6	4,6	10,9	21,8	18,8	14,1	12,1	19,4	20,4	10,2	14	18,7	16,3	24,3	11,8	12,7
13:00	7,2	16,5	11,2	11,6	19,3	13,8	9,9	9,4	17,4	20,4	12,8	16,8	20,9	17,2	26,8	17,6	17,5
14:00	5,5	14,4	9	8,3	18,5	10,2	3,9	12	13,6	15	15,3	15,5	21,7	17,5	25,8	15,8	16,7
15:00	5,2	12,7	9,9	10,9	16,3	5,7	11,2	12,6	9,8	10,2	14,8	18,8	19,7	13,5	21	12,6	15,2
16:00	3,5	15,5	8,2	10,2	15,6	5,5	12,6	12,5	4,4	5,8	11,2	15,4	10,7	9,9	21,5	11,1	14,3
17:00	2,6	14,3	7,8	10,5	17,1	4,6	12,7	11,4	3,3	3,1	10,2	16,4	6	4	21,9	9,9	15,3

3. Gli eventi di piena ed i relativi effetti sul territorio regionale

I due eventi di precipitazione successivi, descritti nei precedenti paragrafi, hanno investito principalmente la zona di crinale appenninico, concentrandosi sul crinale del bacino dell'Enza il 27 ottobre (Figura 29), e sui bacini montani di Nure, Taro e Parma-Baganza il 29 e 30 ottobre (Figura 30). Precipitazioni di minore entità si sono registrate nei due eventi anche sui bacini montani di Trebbia, Secchia, Panaro e Reno, aventi dimensioni e tempi di corrivazione maggiori, e sui quali le piene hanno raggiunto livelli al colmo prossimi o inferiori alle soglie 2.

E' importante sottolineare che i due eventi di precipitazione principali del 27 e 30 ottobre sono occorsi sulle stesse zone appenniniche centro-occidentali in cui, nei sette giorni precedenti, erano state registrate piogge cumulate superiori ai 150 mm, con punte di oltre 300 mm nelle zone di crinale dei bacini di Taro, Parma ed Enza (Figura 28). Oltre a generare un elevato stato di saturazione iniziale dei suoli, le abbondanti precipitazioni di fine ottobre avevano anche generato ripetuti fenomeni di piena sui suddetti corsi d'acqua, con livelli idrometrici di generale morbida all'inizio dell'evento in esame.

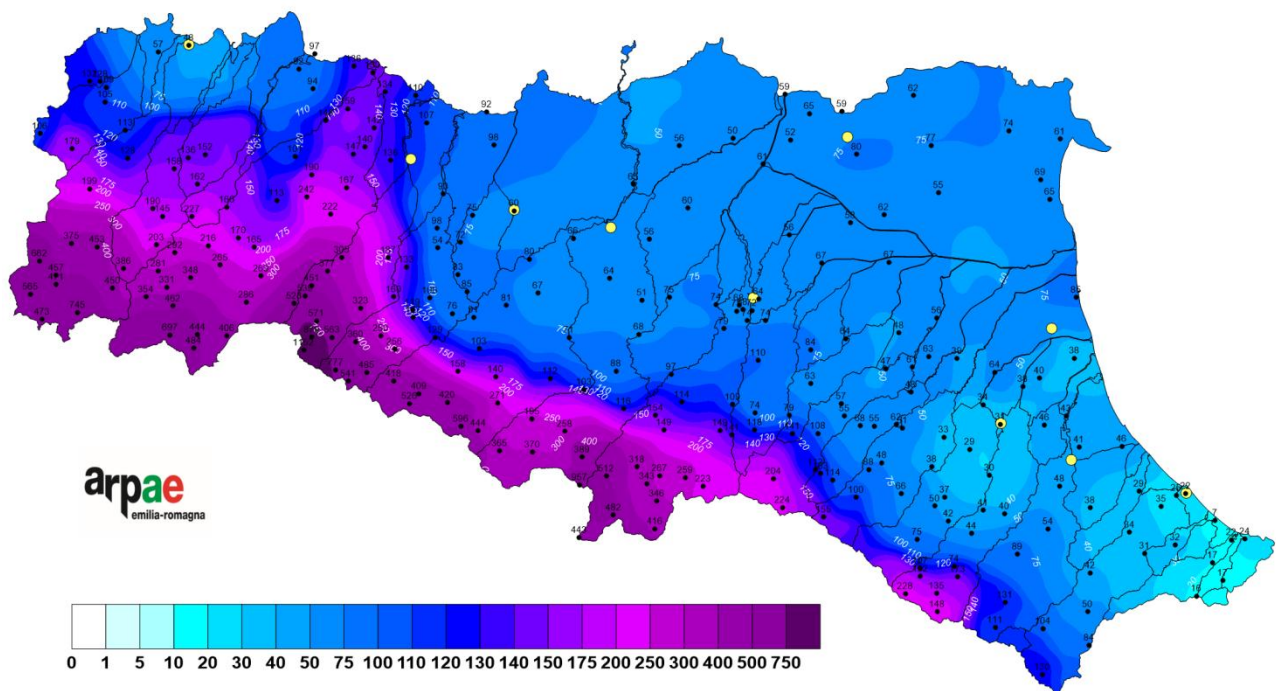


Figura 28: Precipitazione cumulata registrate sui bacini della regione Emilia-Romagna dal 18 al 25 ottobre 2023 (dataset ERG5 validato).

Nei successivi paragrafi saranno descritte nel dettaglio la formazione e le caratteristiche delle piene più significative, attraverso l'analisi dei dati registrati dalle stazioni pluviometriche ed idrometriche della rete in telemisura RIRER (Rete Integrata Regione Emilia-Romagna), la cui ubicazione sui rispettivi bacini idrografici è possibile visualizzare sul sito AllertameteoER, alla pagina web: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/previsioni-e-dati>.

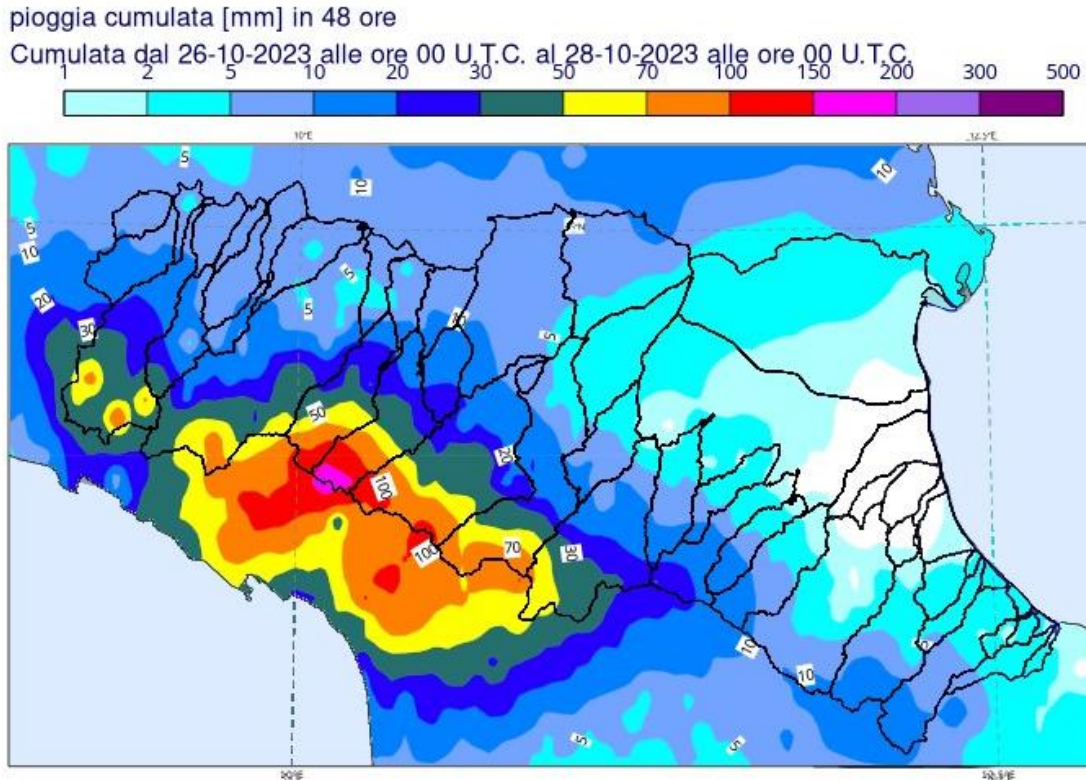


Figura 29: Pioggia cumulata dell'evento dalle ore 00 del 26 ottobre alle ore 00 del 28 ottobre sui bacini idrografici della regione Emilia-Romagna.

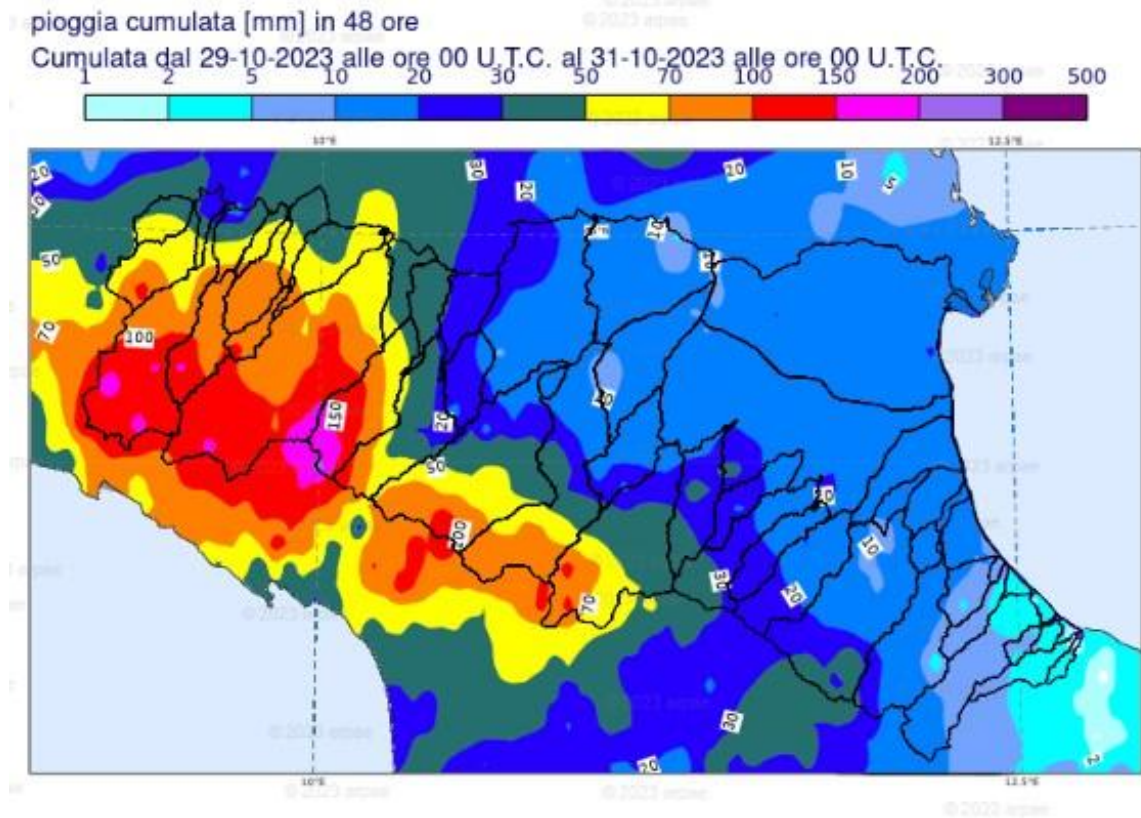


Figura 30: Pioggia cumulata dell'evento dalle ore 00 del 29 ottobre alle ore 00 del 31 ottobre sui bacini idrografici della regione Emilia-Romagna.

3.1. La piena del fiume Enza del 27 ottobre

Come è possibile osservare nella Figura 31, le precipitazioni sul crinale del bacino dell'Enza si sono concentrate in meno di 12 ore, dalle 18:00 circa del 26 alle 6:00 del 27 ottobre (Figura 31), con intensità massime registrate a Lago Ballano di 53,4 mm/ora e 183,2 mm/6 ore, a Lago Paduli di 51,4 mm/ora e 162 mm/6 ore. Le precipitazioni nella rimanente parte del bacino montano hanno comunque superato i 70 mm nell'evento (Figura 29), con intensità prossime o superiori ai 30 mm/h.

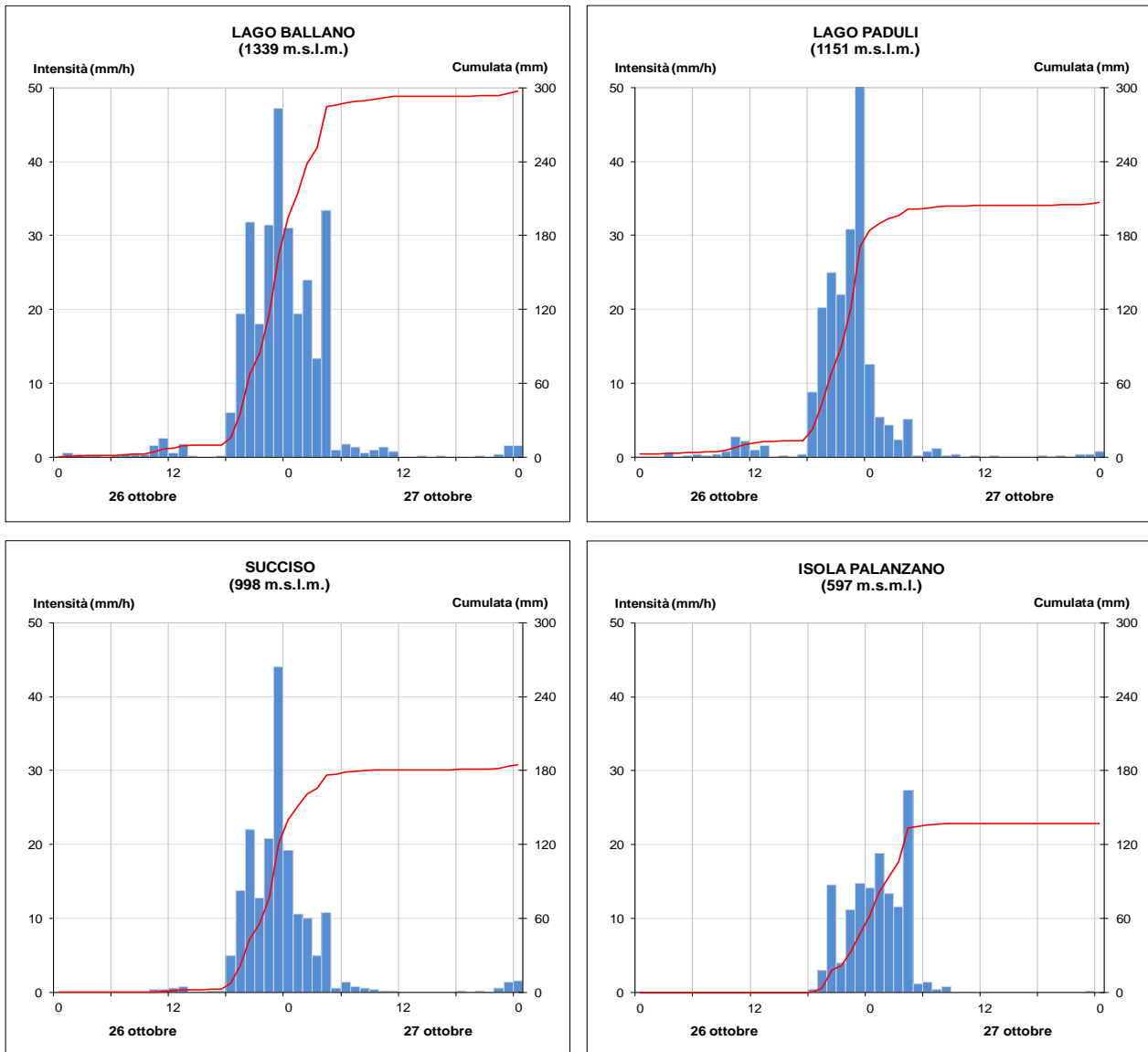


Figura 31: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate registrate dai pluviometri più significativi del bacino dell'Enza (dati validati – ora solare)

L'intensità della precipitazione ha generato rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nelle sezioni montane del corso d'acqua già nelle prime ore del 27 ottobre, raggiungendo colmi superiori alle soglie 3 (Figura 34), con livelli che a Vetto sono cresciuti di più di tre metri in meno di tre ore.

La piena si rapidamente propagata verso valle, dove l'effetto di laminazione esercitato dalle due casse di espansione laterali a valle di Cedogno, in località Montecchio, ha mantenuto un colmo di piena prossimo alla soglia 3 nella sezione di Sorbolo.

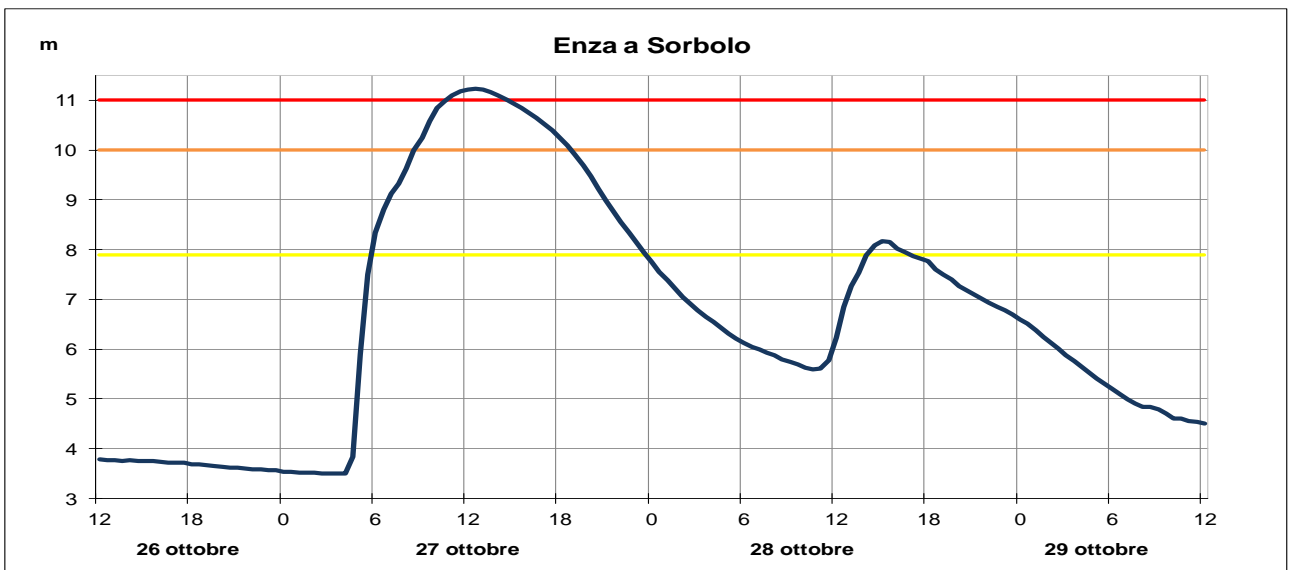
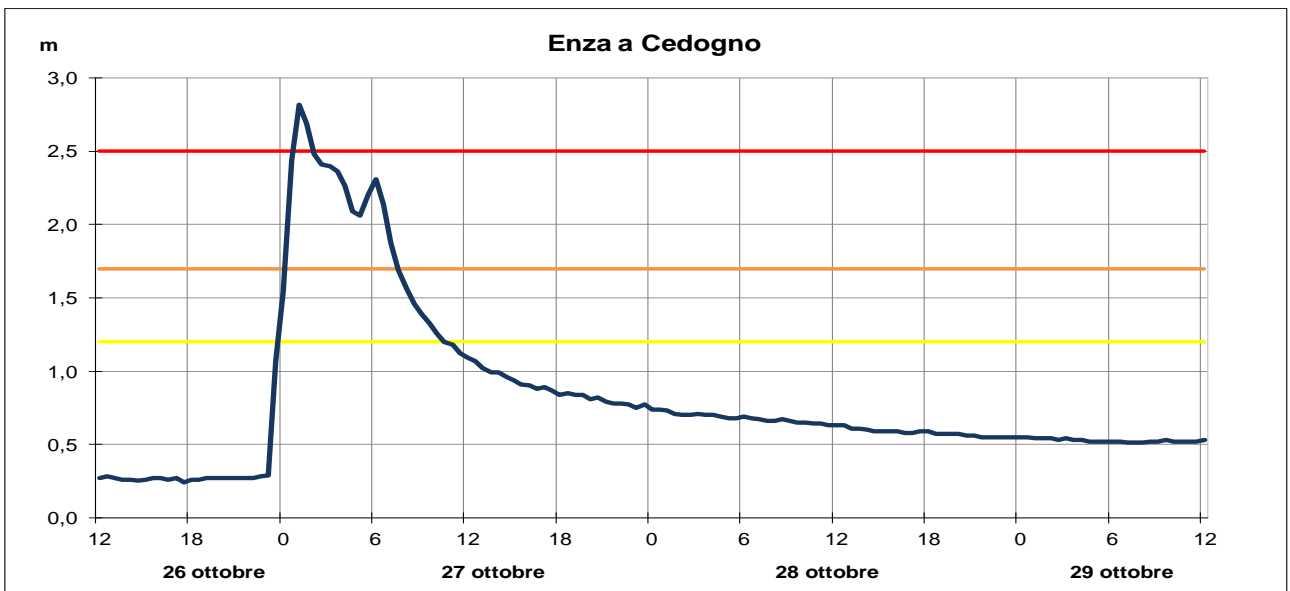
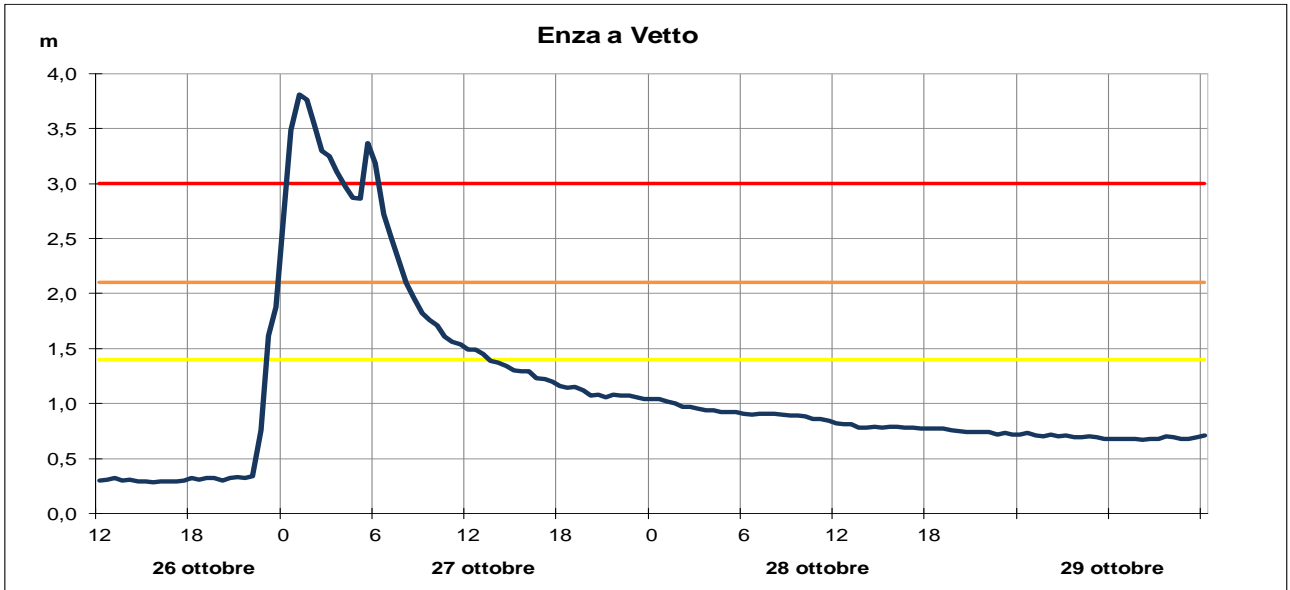


Figura 32: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del fiume Enza (dati validati – ora solare).

Dall'idrogramma registrato nella sezione di Sorbolo, illustrato in Figura 34, è possibile osservare anche un secondo colmo il 28 ottobre, dovuto al rilascio dei volumi immagazzinati dalle casse di espansione, in fase di esaurimento della piena ed in previsione delle nuove precipitazioni previste dalla sera del 29 ottobre.

Nella Tabella 14 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche dell'Enza durante la piena del 27 ottobre, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi.

Tabella 14: Punte massime registrate nella piena dell'Enza il 27 ottobre, con i tempi di propagazione dei colmi di piena. In arancio i livelli superiori alle soglie 2, in rosso quelli superiori alle soglie 3 (dati validati – ora solare).

Fiume ENZA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
confluenza Cedra	16,2	16,2							
confluenza Lonza	9,3	25,5							
ETTO	2,1	27,6	2,10	3,81	27	00:30	-	00:00	
confluenza Tassobbio	5,4	33,0							
CEDOGNO	3,8	36,8	1,70	2,82	27	01:00	00:30	00:30	
CASSE DI ESP. ENZA monte	21,3	58,1		3,51	27	03:00	02:00	02:30	
CASSE DI ESP. ENZA valle	2,6	60,7	2,40	2,90	27	04:00	01:00	03:30	
S. ILARIO D'ENZA	6,7	67,4	1,70	2,28	27	05:30	01:30	05:00	
SORBOLO	10,2	77,6	10,00	11,24	27	12:30	07:00	12:00	
sbocco in Po	19,6	97,2							

Torrente CEDRA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
SELVANIZZA	17,7	17,7	3,0	4,89	27	05:00	-	00:00	
sbocco in Enza	0,4	18,1							

Torrente LONZA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
LONZA	11,7	11,7	1,80	1,04	27	01:10	-	00:00	
sbocco in Enza	1,34	13,0							

Torrente TASSOBBIO									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
COMPIANO	17,3	17,3	2,00	0,85	27	03:45	-	00:00	
sbocco in Enza	0,8	18,1							

Le intense precipitazioni del crinale hanno causato ruscellamenti diffusi e l'esondazione di alcuni torrenti montani nel comune di Monchio delle Corti (PR), in particolare il Rio Canalazzo nelle frazioni di Rimagna, Trefiumi e del Rio delle Fontane in località Prato.

Il passaggio della piena nel tratto vallivo del fiume Enza, con livelli al colmo superiori alle soglie 3, ha comportato la temporanea chiusura, in via precauzionale, del ponte di Sorbolo.



Figura 33: Chiusura del ponte a Sorbolo (PR) sull'Enza (foto da Gazzetta di Reggio) a sinistra e allagamenti a Monchio delle Corti (PR) (foto da Gazzetta di Parma) a destra.

3.2. La piena del fiume Taro del 30 e 31 ottobre

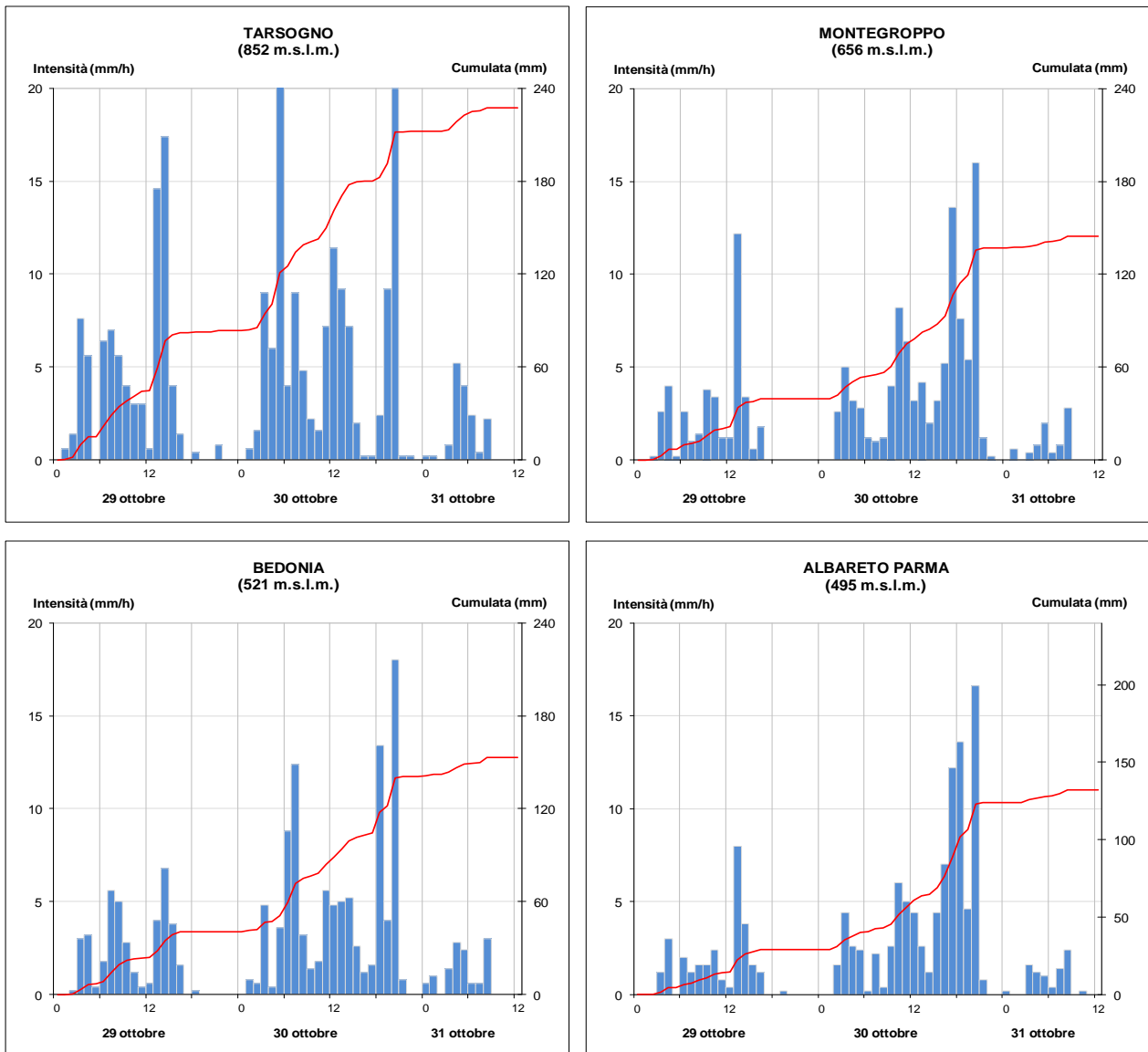


Figura 34: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate registrate dai pluviometri più significativi del bacino del Taro (dati validati – ora solare)

Come è possibile osservare nella Figura 30, le precipitazioni sul bacino montano del Taro hanno registrato più impulsi successivi, dal 29 fino al 31 ottobre, raggiungendo cumulate mediamente superiori ai 100 mm (Tabella 4) superiori ai 200 mm a Tarsogno, prossime ai 150 mm a Bedonia e Montegrosso.

La persistenza delle precipitazioni, sebbene con intensità inferiori ai 20 mm/h, su suoli già saturi per le piogge dei giorni immediatamente precedenti (Figura 28), hanno generato progressivi incrementi dei livelli idrometrici nelle sezioni montane, ed una piena significativa in termini di volumi defluenti. Precipitazioni inferiori in intensità e cumulate hanno generato un'onda di piena con livelli al colmo inferiori alle soglie 2 sul torrente Ceno che, sommata alla piena proveniente dal Taro, ha generato nelle sezioni vallive un'onda con più colmi successivi, superiori alle soglie 2 (Figura 40).

Nella Tabella 15 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche del Taro e del suo affluente Ceno, durante la piena del 27-30 ottobre, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi.

Tabella 15: Punte massime registrate nella piena del Taro e del suo affluente Ceno, con i tempi di propagazione dei colmi di piena (ora solare). In arancio i livelli superiori alle soglie 2 (dati validati – ora solare).

Fiume TARO								
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soqlia 2	Punta max registrata			Tempi	
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.
origine	0,0	0,0						
TORNOLO	27,6	27,6	3,60	3,11	30	21:00	-	00:00
PRADELLA	11,1	38,7	3,00	2,87	30	21:00	00:00	00:00
OSTIA PARMENSE	10,1	48,8	3,60	3,27	30	21:30	00:30	00:30
FORNOVO (dx)	0,0	48,8	1,80	2,02	30	21:30	00:00	00:30
FORNOVO SIAP (sx)	0,0	48,8	1,80	2,21	30	21:30	00:00	00:30
confluenza Ceno	0,3	49,1						
PARMA OVEST	20,1	69,2	1,70	1,61	31	00:00	02:30	03:00
confluenza Recchio	4,83	74,1						
S. SECONDO	9,2	83,3	11,00	11,20	31	03:00	03:00	06:00
sbocco in Po	22,3	105,6						
Torrente CENO								
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soqlia 2	Punta max registrata			Tempi	
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.
origine	0,0	0,0						
PONTECENO	12,5	12,5	2,40	1,46	30	19:30	-	00:00
PONTE LAMBERTI	28,2	40,7	3,00	2.12	30	21:00	01:30	01:30
sbocco in Taro	27,5	68,2						

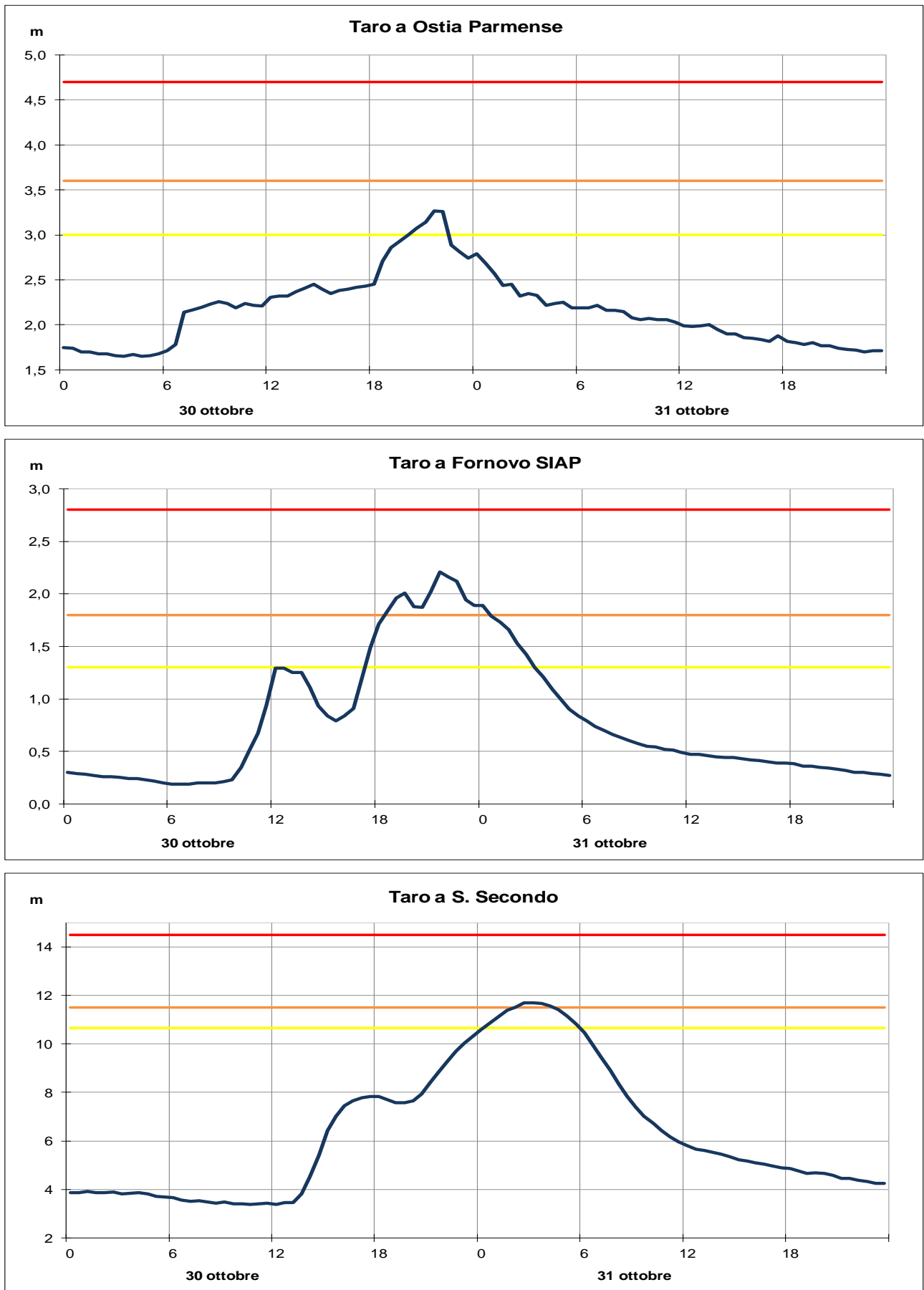


Figura 35: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del fiume Taro. Dati validati.

Nelle zone montane il transito della piene nei corsi d'acqua minori a carattere torrentizio ha causato gli effetti più significativi sul territorio, con intensi fenomeni di erosione spondale e localizzate esondazioni. In particolare la piena del torrente Sporzana, affluente di destra del Taro, ha causato esondazioni nel comune di Terenzo (PR) ed il crollo di un ponte in località Ozzanello, nel comune di Fornovo Taro (PR).



Figura 36: Crollo del ponte di Ozzanello sul Taro (PR) (foto da La Repubblica)

Le intense precipitazioni hanno allagamenti diffusi sull'autostrada A15 Parma-La Spezia, dove è stato chiuso il casello Borgotaro ed un tratto della carreggiata nord A15 tra Pontremoli e Fornovo. Più a valle è stato chiuso in via precauzionale anche il tratto ferroviario Parma-La Spezia, tra Collecchio e Fornovo di Taro.

3.3. La piena del torrente Nure del 30 ottobre

Il bacino del torrente Nure è stato interessato da deboli precipitazioni a partire dal 29 ottobre, che si sono progressivamente intensificate la mattina del 30 ottobre, fino a raggiungere un valore massimo di 39,7 mm/h e 102,9 mm/3 ore tra le 8:30 e le 9:15 nella stazione di Ferriere pluviometro (vedi Tabella 5, Tabella 6 e Figura 37).

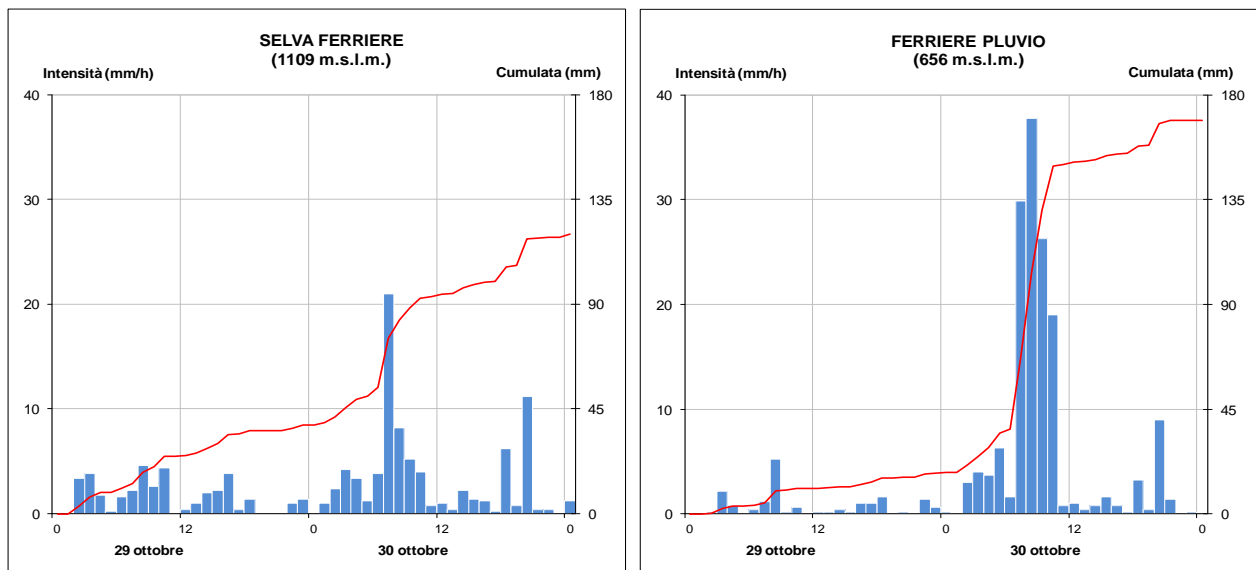


Figura 37: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate registrate dai pluviometri più significativi del bacino del Nure (dati validati – ora solare)

Questo picco di precipitazione intensa ha generato un rapido innalzamento dei livelli idrometrici nel corso d'acqua, con una piena a carattere impulsivo, con livelli massimi superiori alle soglie 3 in tutte le sezioni. La piena si è rapidamente propagata verso valle, raggiungendo nella sezione di Pontenure un colmo di piena di 3,5 m alle ore 13:00, con un incremento di livello di 3 m in soli 30 minuti (Figura 39).

Nella Tabella 16 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teledrometriche del Nure, durante la piena del 30 ottobre, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi.

Tabella 16: Punte massime registrate nella piena del Nure il 30 ottobre, con i tempi di propagazione dei colmi di piena. In rosso i livelli superiori alle soglie 3 (dati validati – ora solare).

Denominazione del SENSORE	Torrente NURE							
	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi	
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.
origine	0,0	0,0						
FERRIERE	10,7	10,7	1,60	2,14	30	08:30	-	00:00
FARINI	12,2	22,9	2,80	3,67	30	10:00	01:30	01:00
PONTE DELL'OLIO	21,7	44,6	1,60	2,35	30	11:15	01:15	02:30
PONTENURE	20,0	64,6	2,10	3,50	30	13:00	01:45	03:30
sbocco in Po	13,0	77,6						

La violenza e rapidità della propagazione della piena ha comportato intensi fenomeni di erosione e trasporto solido da monte a valle, e la chiusura precauzionale di tutti gli attraversamenti stradali tra Ferriere e Ponte dell'Olio, nonché della SS 654 Val Nure in più punti. Si segnala inoltre l'evacuazione di 10 famiglie residenti in prossimità del corso d'acqua a Farini, dove è stata chiusa la piazza del paese, e l'evacuazione di 15 abitazioni a Ponte dell'Olio.



Figura 38: Nure in piena a Bettola, a sinistra ed esondazioni a Farini, a destra (foto da www.piacenzasera.it).

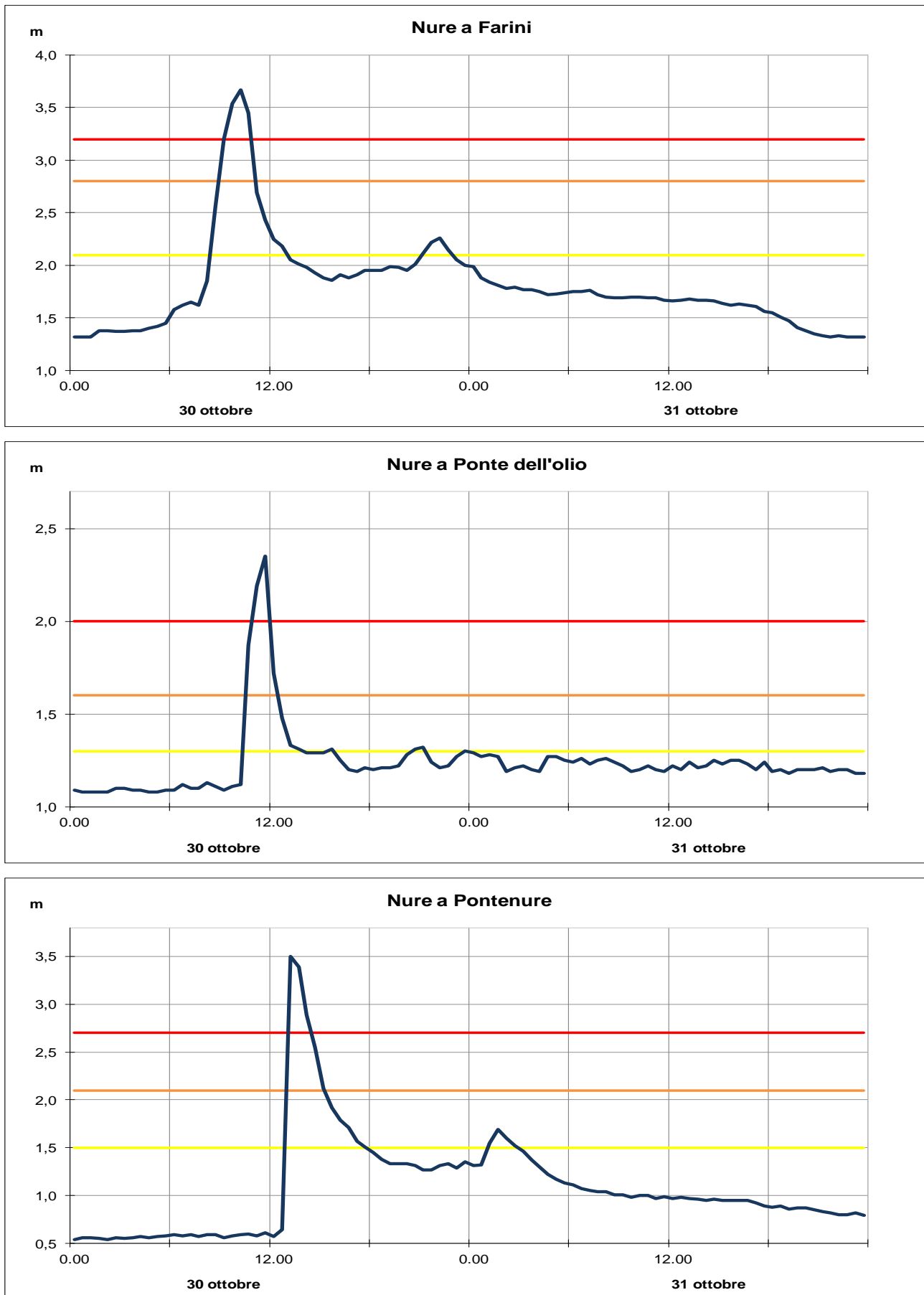


Figura 39: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del torrente Nure (dati validati – ora solare).

3.4. La piena del fiume Parma e del suo affluente Baganza del 30 e 31 ottobre

Le precipitazioni sul bacino montano del Parma e del suo affluente Baganza sono state le più intense ed elevate di tutto l'evento. Come è possibile osservare nella Figura 40, deboli precipitazioni sono iniziate già il 29 ottobre, ma le intensità maggiori si sono registrate la mattina del 30 ottobre, sono concentrate in sole 6 ore, all'incirca tra le 4:00 e le 10:00.

Le intensità orarie massime hanno superato i 50 mm/ora in tutti i pluviometri del bacino montano (Tabella 5), con valori massimi triorari di 134,6 mm/3 ore a Lagdei, 110,2 mm/3 ore a Bosco di Corniglio, 99,9 mm/3 ore a Fugazzolo (Tabella 6).

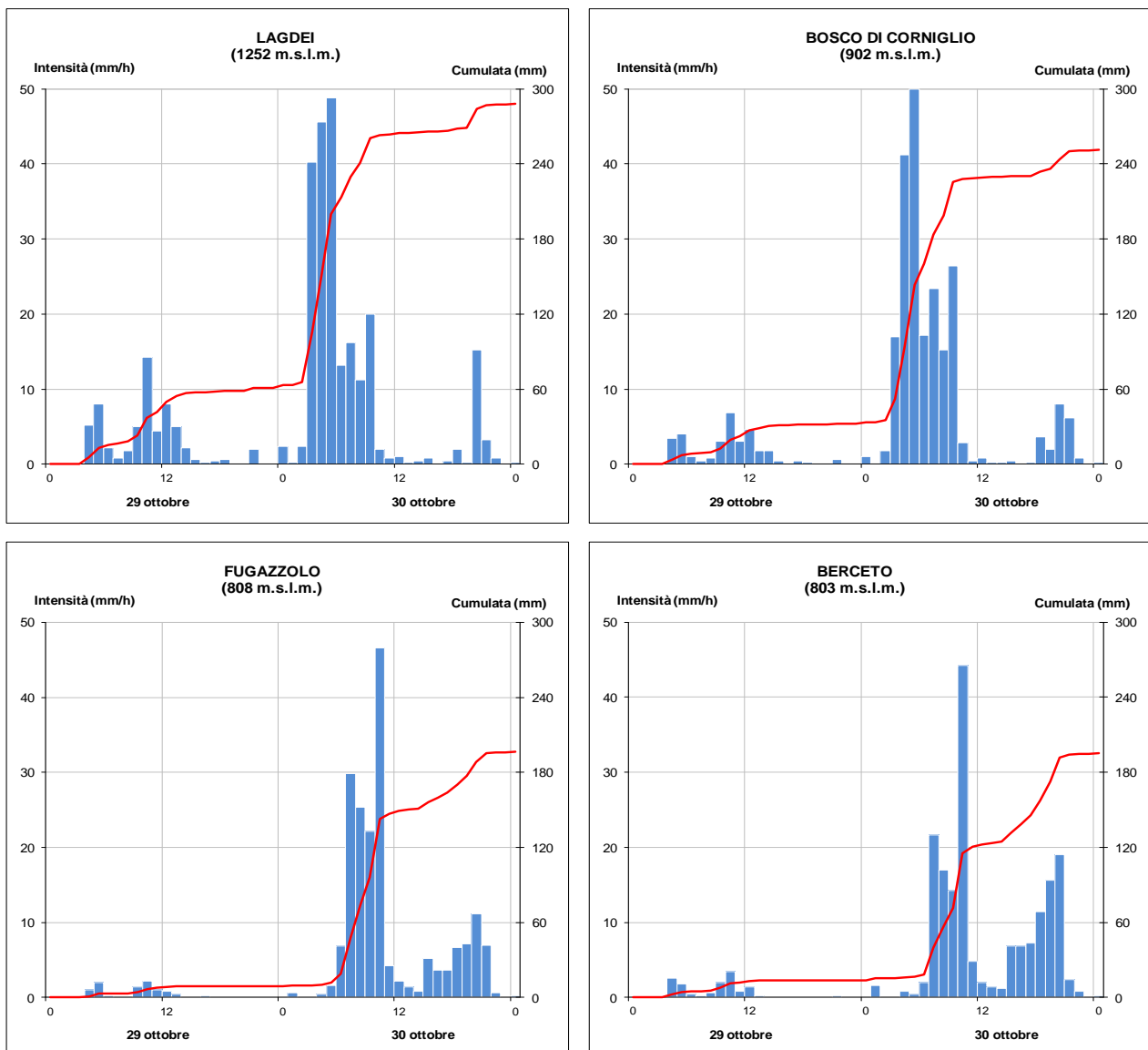


Figura 40: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate registrate dai pluviometri più significativi del bacino del Parma (in alto) e del suo affluente Baganza (in basso) (dati validati – ora solare).

Questo impulso di intensa precipitazione ha generato, in un bacino con elevata saturazione dovuta alle abbondanti piogge dei giorni precedenti, un rapido innalzamento dei livelli idrometrici nelle sezioni montane sia del Parma che suo affluente Baganza, che si sono rapidamente propagate verso valle, con colmi di piena superiori alle soglie 3 (Figura 41).

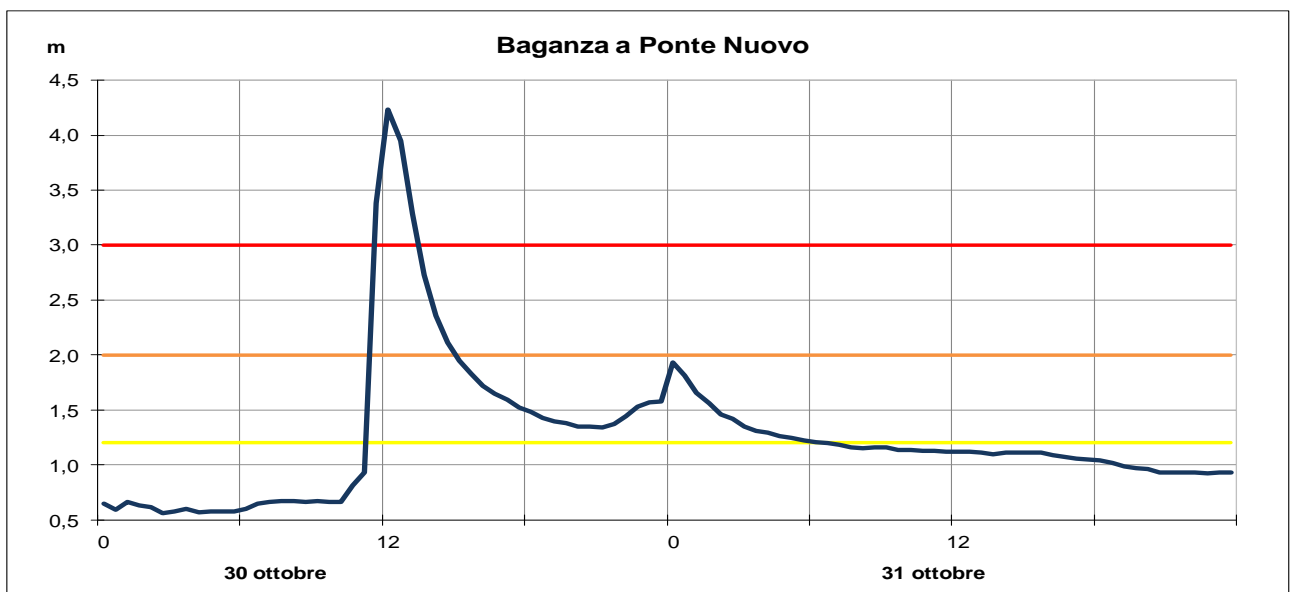
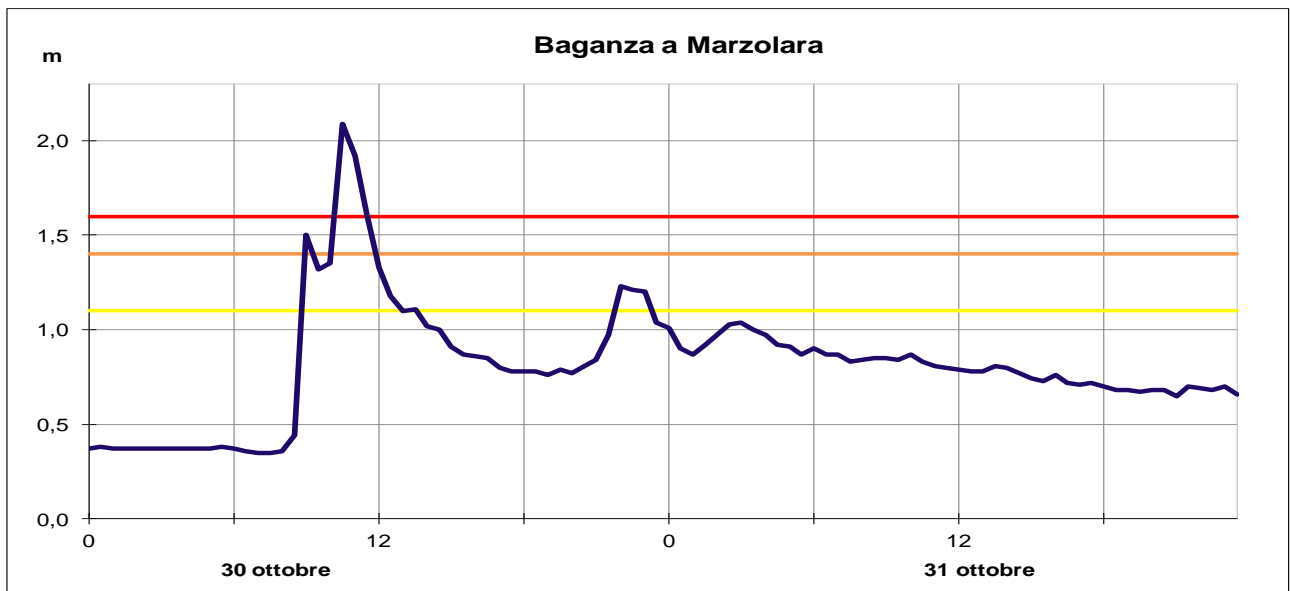
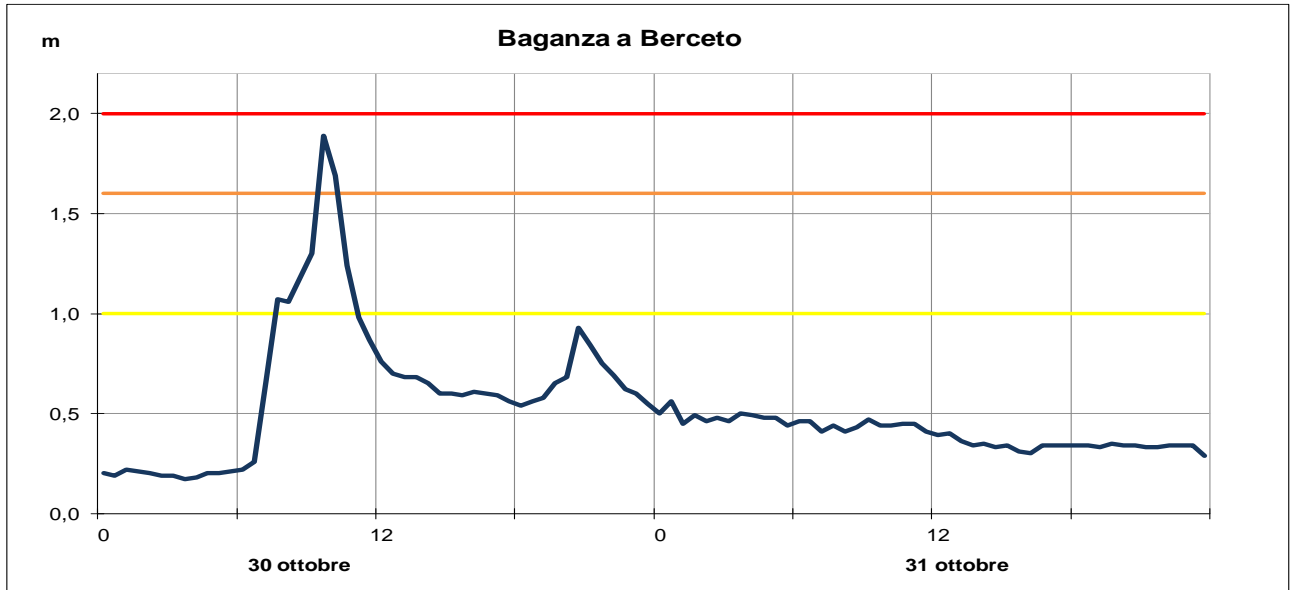


Figura 41: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del torrente Baganza (dati validati – ora solare).

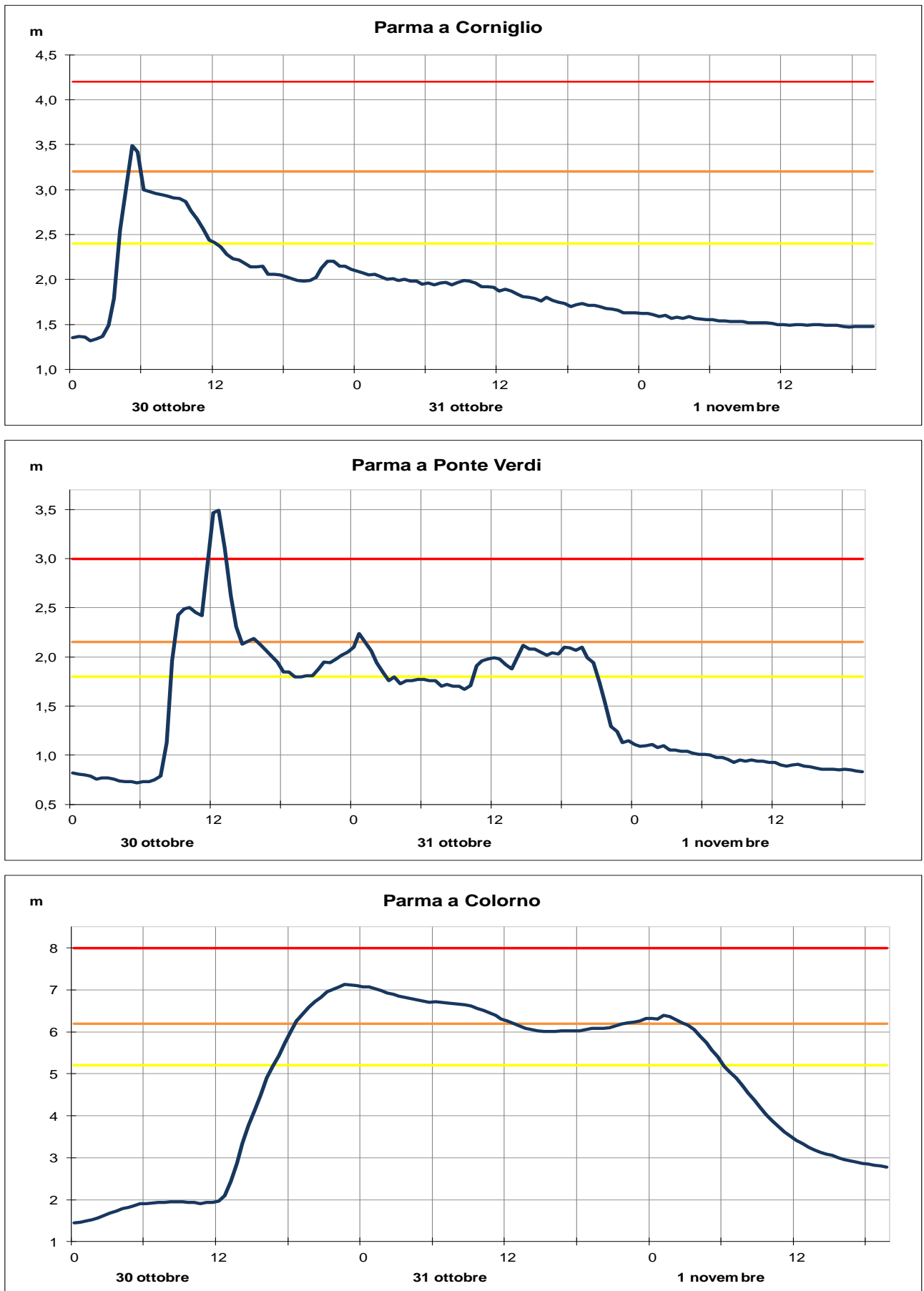


Figura 42: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del torrente Parma (dati validati – ora solare).

Al fine di limitare la portata defluente nel tratto arginato del Parma, a valle della confluenza con il Baganza in centro città, a partire dalla mattina del 30 ottobre è stata effettuata dai tecnici di AIPo la manovra alla cassa di espansione di Marano, laminando la piena proveniente dal fiume Parma.

Come da comunicazioni di AIPo in corso di evento, la cassa ha lasciato defluire dalle paratoie una portata iniziale di circa 300 mc/sec intorno alle 9:30 del mattino, progressivamente ridotta fino a 50 mc/sec circa intorno alle 12:30, in corrispondenza del transito del colmo di piena proveniente dal Baganza. Il massimo livello è stato raggiunto in cassa intorno alle ore 18:00, con un volume invasato di oltre 7,5 milioni di mc. Come è possibile osservare dagli idrogrammi illustrati in Figura 42, la piena proveniente dal Baganza ha determinato un colmo impulsivo a valle della confluenza, che nella sezione di Parma Ponte Verdi ha raggiunto 3,49 m alle 12:30, superiore alla soglia 3. Questo stretto colmo di piena si è successivamente laminato a valle, anche per effetto delle ampie aree golenali presenti nel tratto arginato, garantendo nella sezione critica di Colorno un colmo di piena inferiore alla soglia 3, registrato alle ore 22:30.

Il giorno 31 ottobre, in coda di piena, sono iniziate le graduali operazioni svuotamento della cassa di espansione, finalizzato a rendere disponibile il volume di laminazione in vista delle nuove precipitazioni previste, garantendo comunque i livelli al di sotto della soglia 2 nella sezione di Parma Ponte Verdi. Il rilascio ha prolungato l'esaurimento della piena a valle, con livelli che a Colorno si sono mantenuti intorno alla soglia 2 fino alle prime ore dell'1 novembre.

Nella Tabella 17 sono riportate le massime altezze registrate nelle stazioni teleidrometriche del Parma e del suo affluente Baganza, durante la piena del 30 ottobre, con l'indicazione dei tempi di propagazione dei colmi.

Tabella 17: Punte massime registrate nella piena del Parma e del suo affluente Baganza il 30 ottobre, con i tempi di propagazione dei colmi di piena. In arancio i livelli superiori alle soglie 2, in rosso quelli superiori alle soglie 3 (dati validati – ora solare).

FIUME PARMA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
CORNIGLIO	16,8	16,8	3,20	3,49	30	05:00	-	00:00	
LANGHIRANO	22,2	39,0	1,70	1,72	30	07:00	02:00	02:00	
Parma Cassa Invaso CAE	16,2	55,2		103,68	30	18:00			manovrata
confluenza Baganza	6,7	61,9							
PARMA PONTE VERDI	1,3	63,2	2,15	3,49	30	12:30	-	00:00	
PARMA S. SIRO	19,0	82,2	10,70	11,07	30	17:30	05:00	05:00	
COLORNO AIPo	13,0	95,2	6,20	7,13	30	22:30	05:00	10:00	
sbocco in Po	8	103,2							
Torrente BAGANZA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	qior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
BERCETO	8,9	8,9	1,60	1,89	30	09:30	-	00:00	
MARZOLARA	24,9	33,8	1,40	2,09	30	10:30	01:00	01:00	
PARMA PONTE NUOVO	23,5	57,3	1,50	4,23	30	12:00	01:30	02:30	
sbocco in Parma	0,6	57,9							

I maggiori effetti sul territorio si sono registrati nelle zone montane dei bacini di Parma e Baganza: diffuse esondazioni di rii e torrenti minori hanno allagato i territori limitrofi nei comuni di Corniglio, Berceto, Felino, Lesignano de' Bagni, Calestano, Marzolaro. Le intense precipitazioni nella zona di crinale hanno generato allagamenti localizzati anche nel centro storico di Berceto ed in alcune frazioni nel comune di Calestano. Nella città di Parma è stato chiuso in via precauzionale il Ponte Nuovo, durante il passaggio del colmo di piena sul torrente Baganza.

4. I fenomeni franosi sul territorio regionale

Per quanto riguarda le criticità associate ai movimenti di versante, il maggior numero di fenomeni franosi segnalati è avvenuto a seguito dell'evento pluviometrico del 30 ottobre nel settore collinare-montano occidentale, in particolare nei territori situati tra i bacini dei Torrenti Parma e Baganza e tra la val Nure e la Val d'Aveto (in particolare nel territorio comunale di Ferriere).

Nonostante le tipologie di dissesto osservate siano eterogenee, si è trattato di fenomeni a cinematica rapida, con velocità di movimento nell'ordine dei metri al secondo, che hanno coinvolto modesti o moderati volumi di materiale, generalmente associati ad eventi pluviometrici ad elevata intensità.

4.1. Bacini del Parma e del Baganza

Tra le frane segnalate in queste aree tra il 29 ed il 31 ottobre, che hanno generato disagi e problemi di viabilità, troviamo quelle per crollo di massi e materiale detritico e quelle per scivolamento superficiale della coltre detritica.

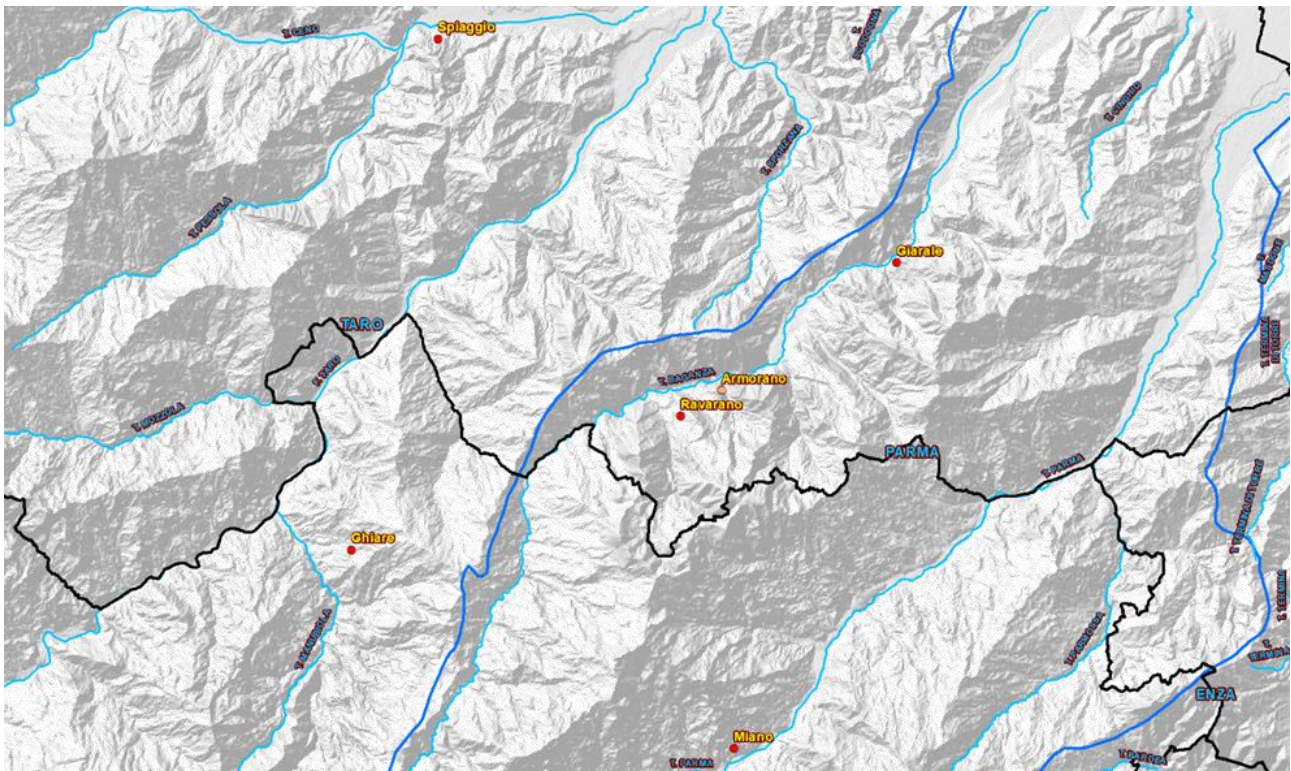


Figura 43: Ubicazione dei fenomeni franosi avvenuti tra i bacini del Parma e del Taro tra il 29 ed il 30 ottobre.

Tra i fenomeni di crollo più significativi si segnala quello avvenuto in Val Baganza, in località Cà Armorano, verosimilmente il 29 ottobre (tra i due eventi pluviometrici più intensi). Si tratta di una frana per crollo che ha interessato formazioni rocciose stratificate e fortemente tettonizzate, con giacitura contraria (reggipoggio) a quella del versante, che ha occupato la sede stradale con massi e detriti.

Un altro evento rilevante è avvenuto lungo la Strada Provinciale Miano – Marra (SP 116), tra Miano e Poggio Castione, nel comune di Corniglio. Si è trattato di uno scivolamento superficiale roto-traslativo, che ha interessato il versante a monte della sede stradale, che è stata completamente occupata da terreno, fango, vegetazione ed acqua.



Figura 44: Crollo di massi e detrito in località Armorano. (fonte: Gazzetta di Parma)



Figura 45: Scivolamento superficiale della coltre in località Miano. (fonte: pagina facebook del Comune di Corniglio)

4.2. Bacini del Nure e dell'Aveto

Nella porzione di territorio compresa tra il Torrente Nure ed il Torrente Aveto, nel comune di Ferriere, a seguito delle piogge del 30 ottobre sono stati segnalati diffusi fenomeni di colata di detrito e crolli localizzati.

Le colate detritiche che si sono verificate in corrispondenza di impluvi ed opere idrauliche, spesso associate ad una erosione di fondo, hanno riversato materiale detritico, fango ed acqua sulla sede stradale, talvolta danneggiandola.

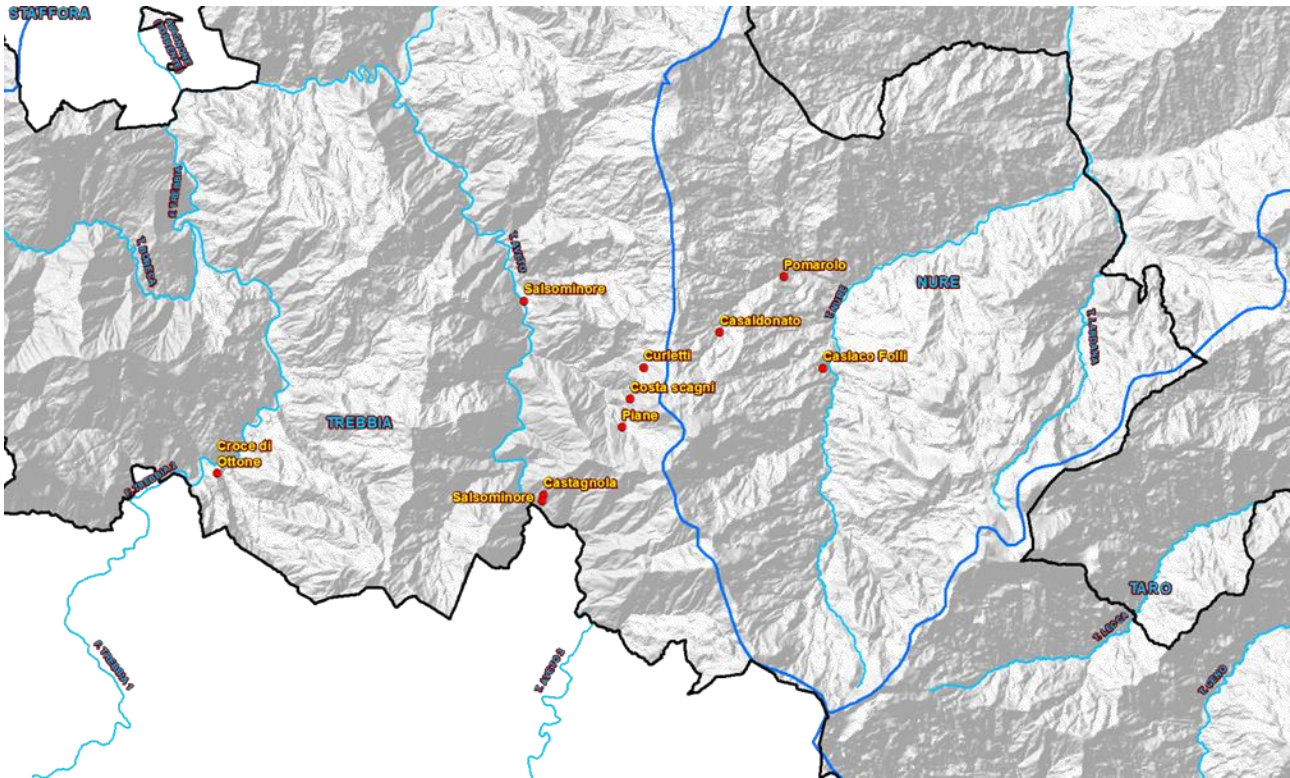


Figura 46: Ubicazione dei fenomeni franosi avvenuti tra i bacini del Nure e del Trebbia tra il 29/10 e il 30/10.

Tra i fenomeni di colata più significativi si segnalano quelli avvenuti nel bacino del Rio dei Faggi, in Val d'Aveto, poco più a sud dell'abitato di Curletti e quello nel bacino del Rio Riccò presso Pomarolo, nel comune di Ferriere (PC).

Lungo la strada comunale che collega gli abitati di Curletti e Cattaragna sono stati segnalati altri fenomeni di colata detritica, come quelli in località Costa degli scagni, Le piane e Canale acquistrini.

Infine, tra i fenomeni di crollo più significativi si segnala quello avvenuto in località Castagnola, al confine con la Liguria, che coinvolgendo rocce tettonizzate, ha mobilitato materiale sufficiente a occupare la sede stradale in corrispondenza di un tornante.



Figura 47: Colata detritica in località Costa dell'Arsura, a Curletti.



Figura 48: Colata detritica in località Costa degli Scagni, a Curletti.



Figura 49: Colata detritica in località Pomarolo.



Figura 50: lavori successivi al crollo in località Castagnola.

5. L'evento marino-costiero

In Figura 51 viene riportato l'andamento del livello totale del mare misurato dai 3 mareografi della rete osservativa di Arpae posizionati a Porto Garibaldi, Cattolica e Cervia per il periodo compreso tra il 25 ottobre e l'1 novembre 2023. Nell'intero periodo analizzato, per tutti e tre i mareografi, si denotano 3 periodi di durata variabile, durante i quali è visibile una componente meteorologica (segnale disturbato) che va a sommarsi alla componente astronomica del segnale (componente ondulatoria).

Nel periodo compreso tra le 00:00 UTC del 25 ottobre e le 00:00 UTC del 1 novembre 2023, il livello del mare misurato dal mareografo di Porto Garibaldi (Figura 51, primo grafico dall'alto) ha mostrato oscillazioni ad alta frequenza normalmente associate a variazioni atmosferiche intense.

Poco dopo le 06:30 del 26 ottobre il livello totale dell'acqua ha infatti superato il valore di riferimento di 0,8 m ed ha mantenuto valori superiori fino alle 08:50 dello stesso giorno, per un totale di circa 2 ore e 20 minuti. Durante tale innalzamento, è stato raggiunto il picco di livello del mare di 0,85 m alle ore 07:50.

A seguire, i valori di livello hanno superato nuovamente valore di riferimento di 0,8 m a partire dalle ore 05:30 del 27 ottobre per un periodo di circa 5 ore e 10 minuti durante le quali è stato rilevato il picco del periodo pari a 1,13 m alle 08:00. Per il terzo giorno consecutivo (28 ottobre) il livello del mare ha superato lo stesso valore di riferimento alle ore 06:20 per circa tre ore e quaranta minuti (fino alle 10:00) raggiungendo un valore massimo di 0,99 m alle 07:50. Anche nelle giornate del 29 e del 30 ottobre il livello del mare ha superato il valore di riferimento per circa 2 ore e 10 minuti (a partire da 07:20 per un massimo misurato di 0,90 m alle 08:50) e 3 ore (a partire da 07:40 per un massimo misurato di 0,90 m alle 09:10), rispettivamente.

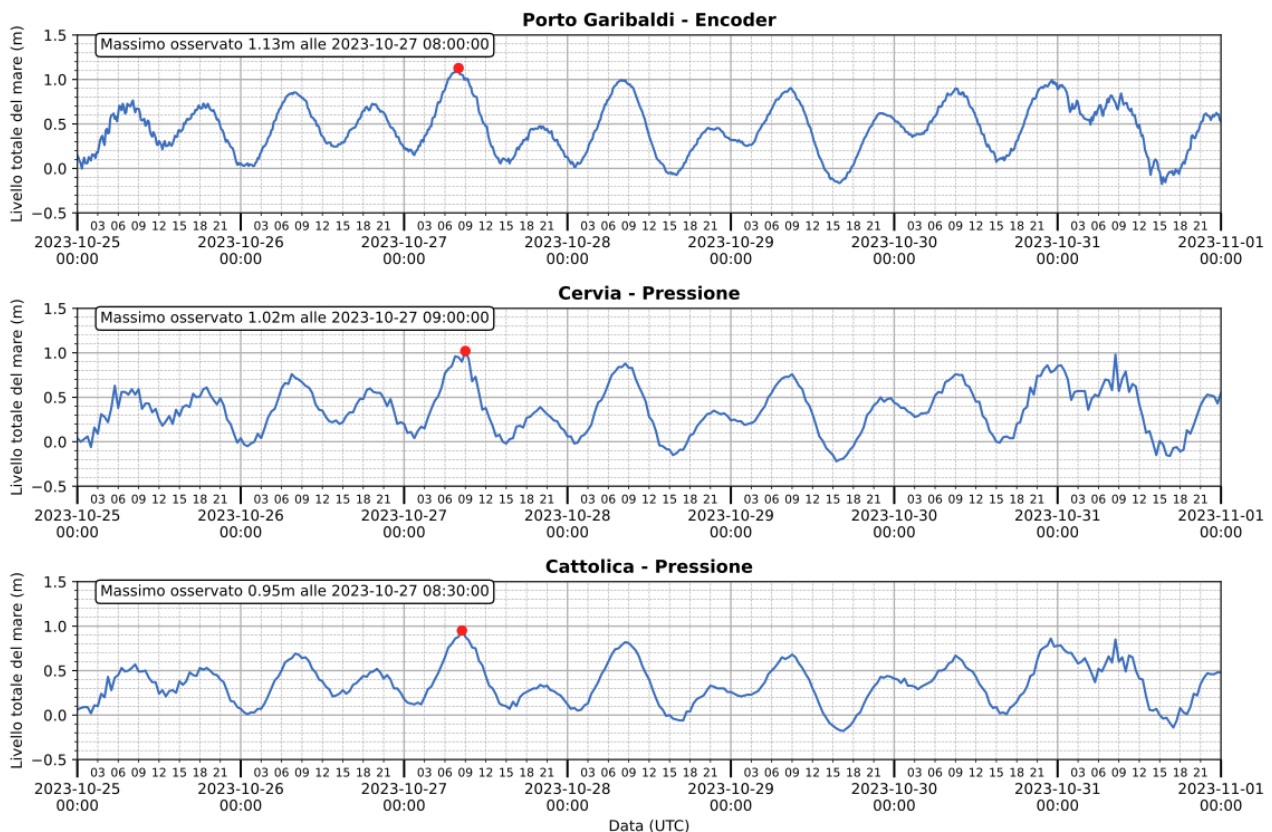


Figura 51: Livello totale del mare misurato ai mareografi di Porto Garibaldi, Cervia e Cattolica dal 25/10/2023 alle 00:00 UTC al 01/11/2023 alle 00:00 UTC.

Ancora il 30 ottobre, il livello del mare si è alzato oltre il valore di riferimento alle 20:50 fino alle 01:20 del 31 ottobre, arrivando ad un massimo di 0,99 m alle 23:10 del 30. Due brevi picchi appena al di sopra del valore di riferimento sono stati osservati durante la giornata del 31: 0,82 m alle 07:50 e 0,84 m alle 09:20.

Il mareografo di Cervia ha rilevato il primo superamento del valore di riferimento alle ore 06:30 del 27 ottobre, ed è perdurato per circa 3 ore fino alle 09:30, per un massimo raggiunto di 1,02 m alle 09:00. Il 28 il livello ha superato nuovamente il valore di riferimento per circa due ore, dalle 07:30 alle 09:30, raggiungendo il valore di 0,88 m alle 08:30. La sera tra il 30 ed il 31 ottobre è stato osservato un ulteriore periodo oltre la valore di riferimento, dalle 22:00 alle 01:00, con due picchi di 0,86 m, il primo alle 22:30 e il secondo alle 00:30 del 31.

Infine il mareografo di Cattolica ha rilevato un valore di livello superiore al valore di riferimento dalle 07:00 alle 09:30 del 27 ottobre (due ore e mezza) ed ha rilevato un picco pari a 0,95 m alle 08:30. Nelle giornate del 28 e del 31 ottobre si sono verificati tre picchi superiori a 0,80 m; 0,82 m alle 08:30 del 28, al di sopra del valore di riferimento per un'ora, 0,86 m alle 23:00 del 30 e 0,85 m alle 08:30 del 31 ottobre.

In Figura 52 viene riportato l'andamento delle variabili di altezza e direzione dell'onda rilevate dalla boa Nausicaa posizionata al largo di Cesenatico, dalla quale non si evidenziano particolari innalzamenti di altezza d'onda durante l'evento. Il picco di onda pari a 1.68 m si è verificato alle ore 22:30 (UTC) del giorno 30 ottobre e non ha mai superato il valore di riferimento per l'allertamento costiero (2 m). Sulla base della metodologia utilizzata per la definizione di una mareggiata, che considera i valori di altezza dell'onda superiori a 1.35 m (pari al 95-esimo percentile della serie storica misurato dallo strumento), l'evento ha avuto una durata totale di 14 ore a partire dalle ore 17:00 del ottobre. La direzione di propagazione media dell'onda durante l'evento è di circa 80°N (proveniente da EST).

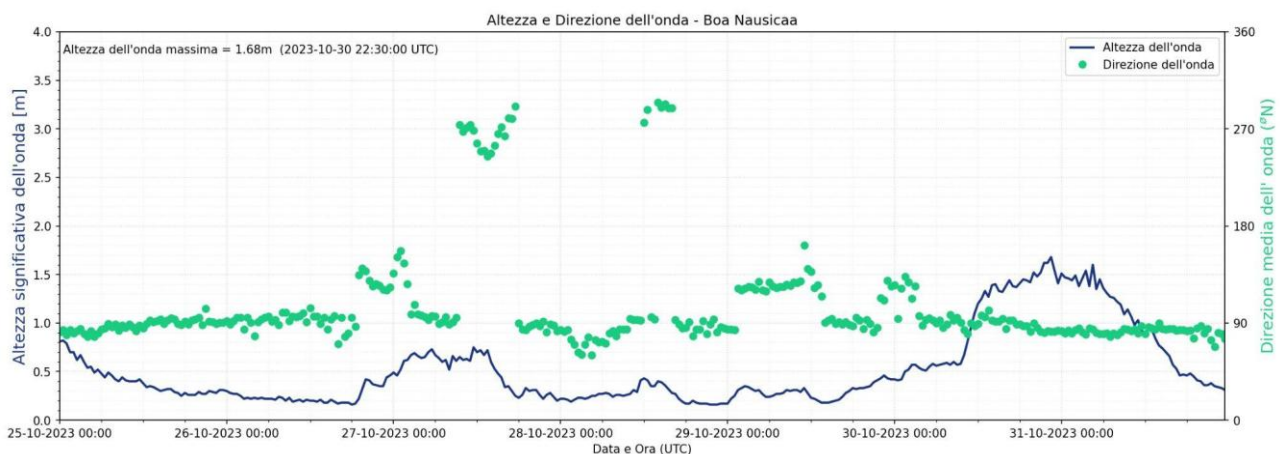


Figura 52: Dati di altezza e direzione dell'onda misurati dalla Boa Nausicaa posizionata al largo di Cesenatico nel periodo compreso dal 25/10/2023 alle 00:00 al 01/11/2023 alle 00:00.

L'innalzamento dei valori di altezza d'onda (il 30 ottobre) ed il picco di livello del mare (il 31) si sono verificati in due giornate diverse in modalità asincrona, senza comportare quindi particolari criticità per il litorale, se non un'unica segnalazione di mareggiata a Comacchio, con danni all'arenile.

Si evidenzia inoltre che durante il massimo picco del livello del mare, verificatosi alle ore 08:00 del giorno 27 ottobre, la boa ha registrato dei valori di altezza dell'onda molto bassi (inferiori a 1 m).

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

Durante il periodo dal 26 al 31 ottobre 2023, il Centro Funzionale ARPAE-SIMC e la Protezione Civile della regione Emilia Romagna hanno emesso sei allerte per criticità idrogeologica, idraulica, costiera, temporali e vento, tutte visibili e scaricabili dal portale AllertameteoER all'indirizzo: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>.

In particolare il 26 ottobre è stata emessa per la giornata in corso e la successiva l'Allerta 138/2023, con previsione di codice arancione per temporali sul crinale centro-occidentale, accompagnata da criticità idrogeologica e idraulica gialla nelle relative zone montane. Alla luce della previsione di precipitazioni più intense e persistenti sul crinale appenninico centrale della regione, per la giornata del 27 ottobre è stata prevista una criticità idraulica gialla anche nelle zone vallive del settore centrale della regione, per la propagazione delle piene sui relativi tratti arginati dei corsi d'acqua.

Considerata l'elevata incertezza associata alla previsione di localizzazione ed intensità dei fenomeni temporaleschi e dei loro effetti sul territorio, il Centro Funzionale ha attivato il presidio h24 per il monitoraggio dei fenomeni a partire dalla notte tra il 26 ed il 27 ottobre fino alla mattina del 28, emettendo sei documenti di monitoraggio meteo idrologico e idraulico in corso di evento, al fine di fornire informazioni di dettaglio sull'evoluzione spazio-temporale delle precipitazioni e delle piene su Parma, Enza, Secchia e Panaro.

A causa delle precipitazioni intense e persistenti concentrate sui bacini dell'Enza e del Parma, che hanno generato rapidi fenomeni di piena più elevati del previsto già in corso di monitoraggio, il 27 ottobre è stata aggiornata l'Allerta (139/2023), con l'indicazione di codice arancione e rosso rispettivamente nelle zone vallive parmensi e reggiane, per la stessa giornata del 27 ottobre. La stessa Allerta indicava la propagazione e progressivo esaurimento delle piene nei tratti vallivi nella giornata del 28 ottobre.

Il giorno 29 ottobre, la previsione di nuove precipitazioni forti e persistenti a carattere temporalesco sul settore centro-occidentale, già interessato dalle elevate precipitazioni e dalle piene dei giorni precedenti, ha portato all'emissione di un'Allerta (141/2023) rossa per criticità idrogeologica, arancione per temporali, criticità idraulica e vento, gialla per criticità costiera. A seguito delle intense precipitazioni e conseguenti rapidi fenomeni di piena su Nure e Parma, l'Allerta è stata nuovamente aggiornata il 30 ottobre (142/2023) elevando a rossa la criticità idraulica sia nelle zone montane che in quelle vallive del settore occidentale della regione maggiormente colpito.

Il nuovo monitoraggio degli eventi, condotto dal Centro Funzionale in presidio h24, è iniziato la notte tra il 29 ed il 30 ottobre ed è proseguito fino alla mattina dell'1 novembre, con l'emissione di nove documenti di monitoraggio meteo idrologico e idraulico, contenenti informazioni di dettaglio sull'evoluzione spazio-temporale delle precipitazioni e delle piene, in particolare su Trebbia, Nure, Taro, Parma, Secchia e Reno.

Tutti i documenti di monitoraggio sono stati comunicati in tempo reale agli enti e alle strutture di protezione civile sul territorio e diffusi anche alla popolazione tramite i canali social Twitter e Telegram (<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/monitoraggio-eventi>).

ALLEGATO 1

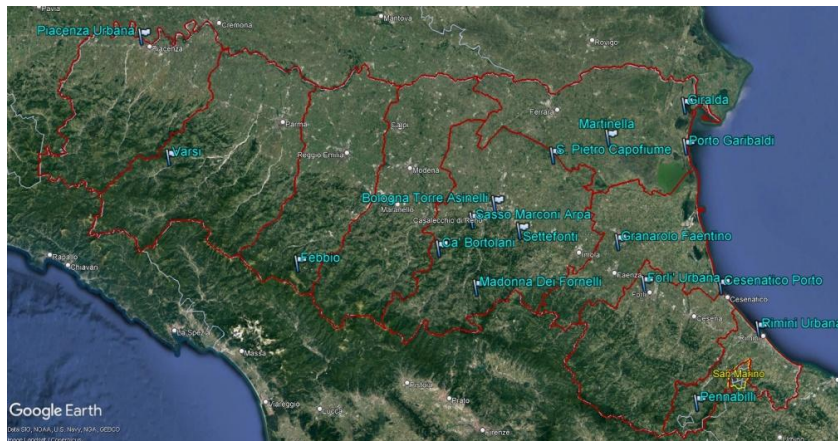


Figura 53: Localizzazione delle stazioni anemometriche della rete RIRER che hanno misurato i valori massimi di velocità oraria scalare durante l'evento.

Tabella 18: Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort.

Valore scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità del vento medio in m/s
8	Burrasca moderata	17.2 - 20.7
9	Burrasca forte	20.8 - 24.4
10	Burrasca fortissima	24.5 - 28.4
11	Fortunale	28.5 - 32.6
12	Uragano	>= 32.7

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa e pagine web consultate:

- <https://www.fanpage.it/attualita/il-maltempo-flagella-il-nord-italia-dal-friuli-allemilia-allagamenti-e-frane-crolla-ponte-a-parma/>
- https://parma.repubblica.it/cronaca/2023/10/30/news/pioggia_incessante_nel_parmense_massi_ma_allerta_in_appennino-419158201/
- <https://www.piacenzasera.it/2023/10/nure-in-piena-a-ferriere-situazione-critica-anche-a-farini-piove-ancora-in-montagna/507479/>
- <https://www.ilpiacenza.it/video/maltempo-valnure-valdaveto-30-ottobre-lunedì-montagna-nure.html>
- <https://www.gazzettadiparma.it/il-mio-comune/2023/11/02/gallery/torrenti-in-piena-e-allagamenti-foto-e-video-da-bedonia-742307/>
- https://parma.repubblica.it/cronaca/2023/10/29/news/grossa_frana_invade_la_strada_ad_armo_rano_lungo_la_provinciale_di_calestano-419076766/
- <https://www.gazzettadiparma.it/il-mio-comune/2023/10/29/gallery/crollano-massi-sulla-strada-ad-armorano-chiusa-la-provinciale-15-di-calestano-le-foto-impressionanti-741345/>
- <https://www.ilfattoquotidiano.it/2023/10/30/piogge-nel-parmense-smottamenti-tra-pontremoli-e-berceto-crolla-un-ponte-per-la-piena-di-un-torrente-video/7338551/>
- https://www.ilsecoloxix.it/italia/2023/10/30/news/parma_crolla_il_ponte_di_ozzanello_per_la_piena_del_fiume_taro-13819457/
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/emilia-romagna/cronaca/maltempo-parma-piacenza-nilfbhr4>



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

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