

Rapporto dell'evento meteorologico dal 27 al 30 ottobre 2018



*A cura di
Miria Celano, Unità Radarmeteorologia, Radarpluviometria,
Nowcasting e Reti non convenzionali
Stefano Costa, Area Centro Funzionale e Sala Operativa Previsioni
Rosanna Foraci, Unità gestione CF-RER
Andrea Valentini, Unità mare-coste*

BOLOGNA, 09/11/2018

RIASSUNTO

Nel corso dell'evento, l'intera Regione è stata interessata da intensi fenomeni che hanno insistito particolarmente sul lato occidentale, con precipitazioni che in tre giorni hanno superato i 300 mm in numerose stazioni della Provincia di Parma (ad esempio si riportano i 380,4 mm della stazione di Casoli di Santa Maria di Taro) e, sul versante della Provincia di Genova, hanno addirittura superato i 500 mm (come a Torriglia con 620,4 mm e Cabanne con 567,6 mm).

Alle piogge diffuse del periodo, si sono aggiunte due strutture particolarmente intense che hanno portato precipitazioni elevate, intense fulminazioni e violente raffiche di vento, come la struttura "V-shape" nella mattina del 29 ottobre e l'intensa "squall line", associata al passaggio del fronte freddo, il pomeriggio dello stesso giorno.

L'insieme dei fenomeni ha causato numerosi danni in tutta la Regione, quali danneggiamenti di tetti e abbattimenti di alberi e rami per il vento, allagamenti e interruzioni del traffico veicolare, mareggiate con ingressione marina sulla costa, frane e smottamenti. Inoltre i fiumi hanno raggiunto livelli idrometrici significativi, tali da richiedere un costante monitoraggio.

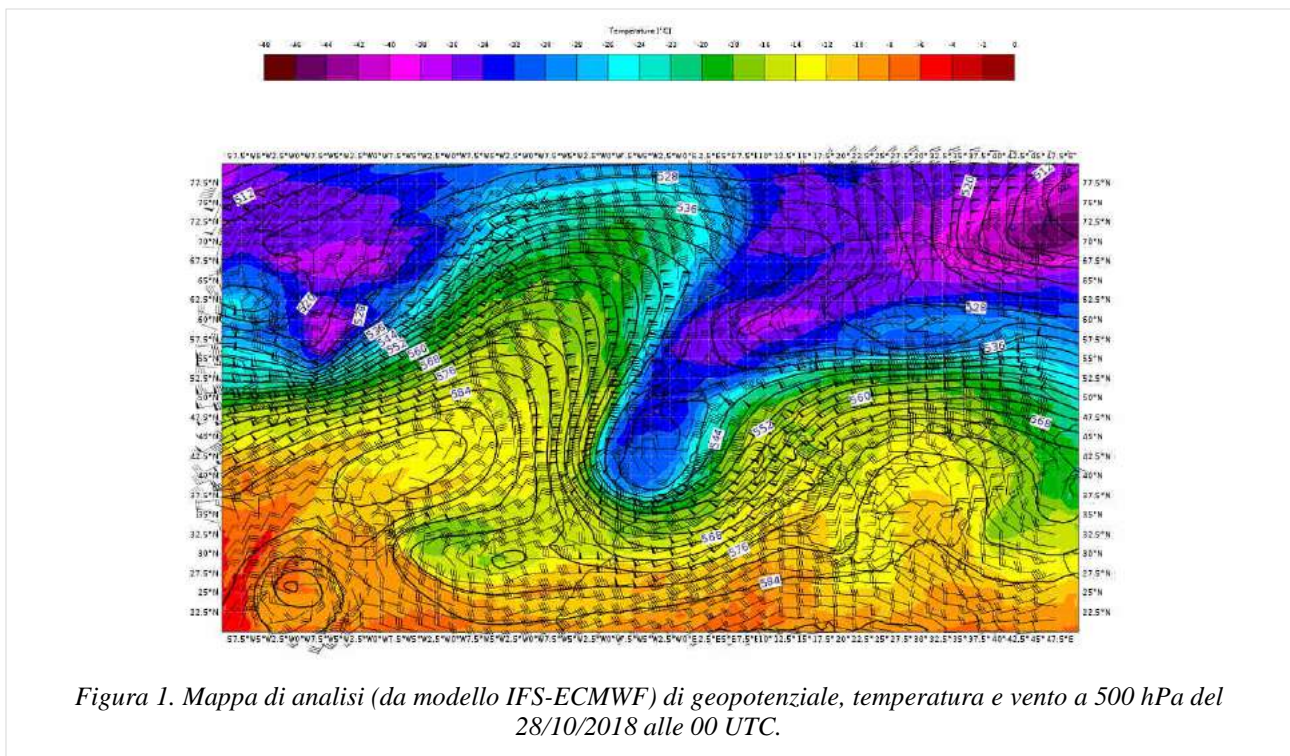
In copertina: Mareggiata a Lido di Dante (in alto a sinistra, da "Ravenna Today"), frane nel Parmense (in alto a destra, da "Parma Today"), danni del vento nel Piacentino (in basso a sinistra, da "Libertà Piacenza") e Allagamenti a Bologna (in basso a destra, da "Il Resto del Carlino").

INDICE

1. Evoluzione generale e zone interessate	4
2. Analisi delle strutture a mesoscala	6
3. Analisi dell'evoluzione sull'Emilia-Romagna	13
4. Precipitazioni: analisi delle cumulate	19
5. Precipitazioni: effetti sul territorio regionale.....	24
6. Analisi del vento ed effetti al suolo	26
7. Analisi delle piene sui bacini idrografici regionali del vento ed effetti al suolo	35
8. Analisi meteo-marina.....	43
9. Allerte e monitoraggi	49

1. Evoluzione generale e zone interessate

Nella giornata del 27 ottobre una profonda saccatura si estende dal Mar Glaciale Artico fino alle coste nord africane, producendo un'avvezione di aria fredda marittima sulle coste europee occidentali. Sul Mediterraneo centro-orientale persiste un anticiclone dinamico di origine africana che limita l'espansione verso sud della suddetta depressione artica: la compressione barica che si sviluppa tra le due configurazioni determina un flusso principale molto forte, con direttrice mediamente zonale. Sull'Atlantico permane un anticiclone dinamico che, spingendosi verso levante, comprime la saccatura polare che subisce uno stiramento e conseguente distacco nella parte terminale, isolando un minimo sulla penisola iberica. A fine giornata, la traslazione di questo minimo verso la penisola italiana provoca un intenso flusso sud-occidentale nella media troposfera, sciroccale nei bassi strati, che investe tutto il territorio nazionale (Figura 1).



Questa situazione determinerà un marcato peggioramento specie nelle regioni e versanti esposti a tali correnti ovvero, nel caso della nostra regione, l'Appennino occidentale, ove le forti piogge risulteranno almeno in parte di origine convettiva, grazie al forte richiamo meridionale e al sollevamento orografico.

Nella giornata del 29, si assiste all'approfondirsi della ciclogenese all'altezza del Golfo del Leone. Il flusso sul bordo orientale del cut-off si presenta intenso e quasi meridiano da sud, con conseguente richiamo di aria calda e umida di origine africana su gran parte del settore centrale europeo (Figura 2).

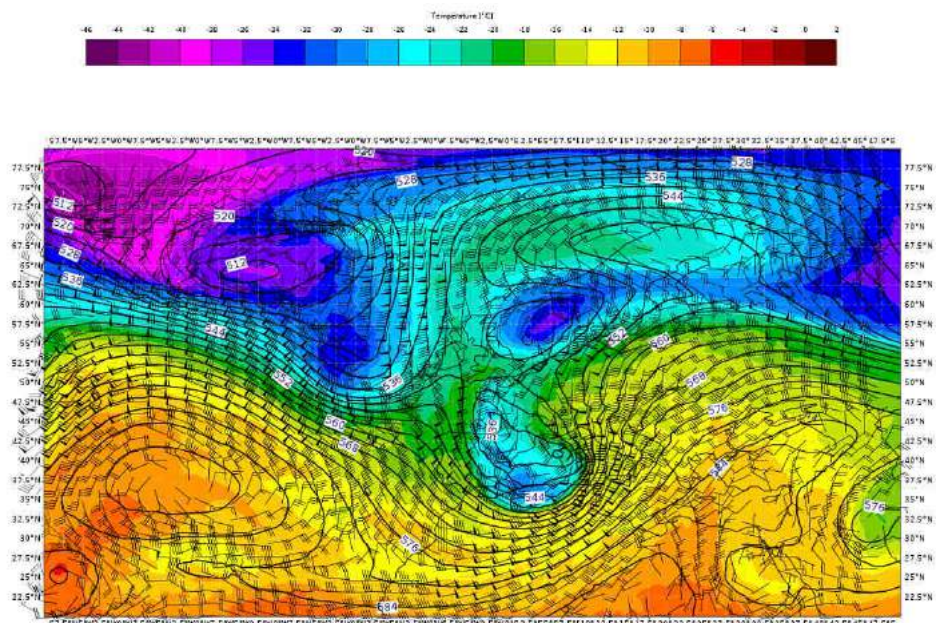


Figura 2. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 29/10/2018 alle 12 UTC.

Il sistema perturbato risulterà quasi stazionario per buona parte della giornata, in spostamento verso nord-est a partire dalla sera, a cui segue una discesa di aria polare marittima fredda in Atlantico settentrionale. L'avvezione di aria calda e umida insisterà sull'Italia per buona parte della giornata, con venti di intensità dell'ordine di forza 9/10 (burrasca forte/tempesta) su gran parte dei mari; ugualmente intensa risulterà la ventilazione nei bassi strati e in quota. L'effetto di sbarramento della catena appenninica esalterà ulteriormente le precipitazioni, le quali tenderanno a essere di carattere temporalesco, in particolar modo dal tardo pomeriggio, quando il consolidamento del minimo associato al cut-off provocherà un sensibile aumento dell'avvezione fredda (Figura 3). Nella giornata del 30 il minimo proseguirà poi nel suo spostamento verso nord, lasciando spazio ad una graduale risalita del campo di geopotenziale.

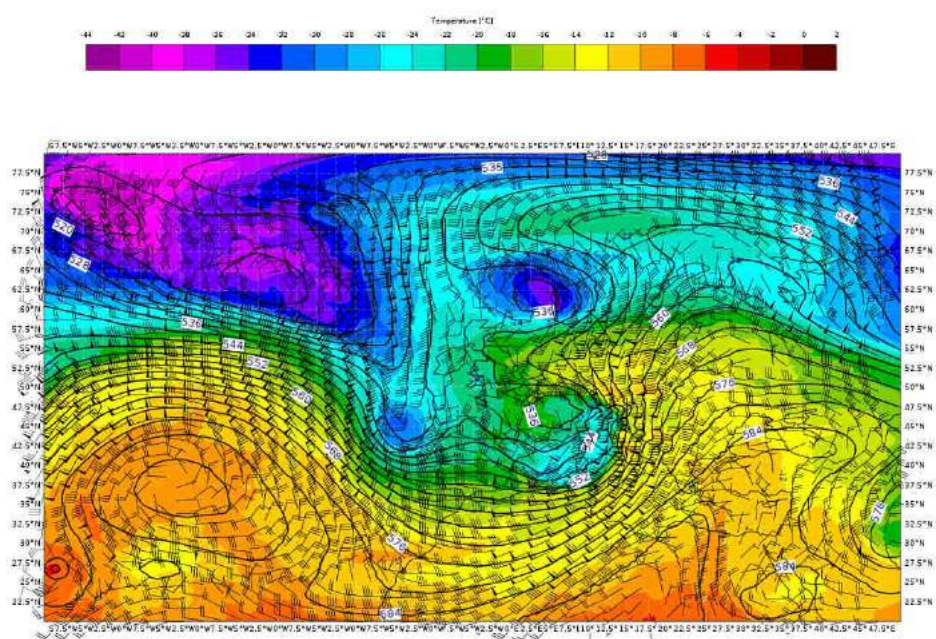


Figura 3. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 30/10/2018 alle 00 UTC.

2. Analisi delle strutture a mesoscala

Il giorno 29 ottobre si è assistito alla formazione sull'Italia di due strutture alla mesoscala associate a fenomeni convettivi molto intensi.

Nelle prime ore della mattina, sulla Liguria si è sviluppata una struttura denominata “V-shape” (ben visibile dalle mappe da satellite presentate in Figura 4 e Figura 5) che è caratterizzata da una forte attività convettiva, ad elevato sviluppo verticale, di tipo auto-rigenerante e quindi stazionario per diverse ore, come si vede dalla sequenza delle mappe da satellite dalle 7:45 alle 10:45 UTC. L'attività convettiva è stata caratterizzata dalla continua formazione di nuove celle temporalesche prodotte dal “downdraft” nella direzione opposta al flusso principale, che ha causato quindi l'insistere dei fenomeni temporaleschi sulla medesima zona (circa 3 ore).

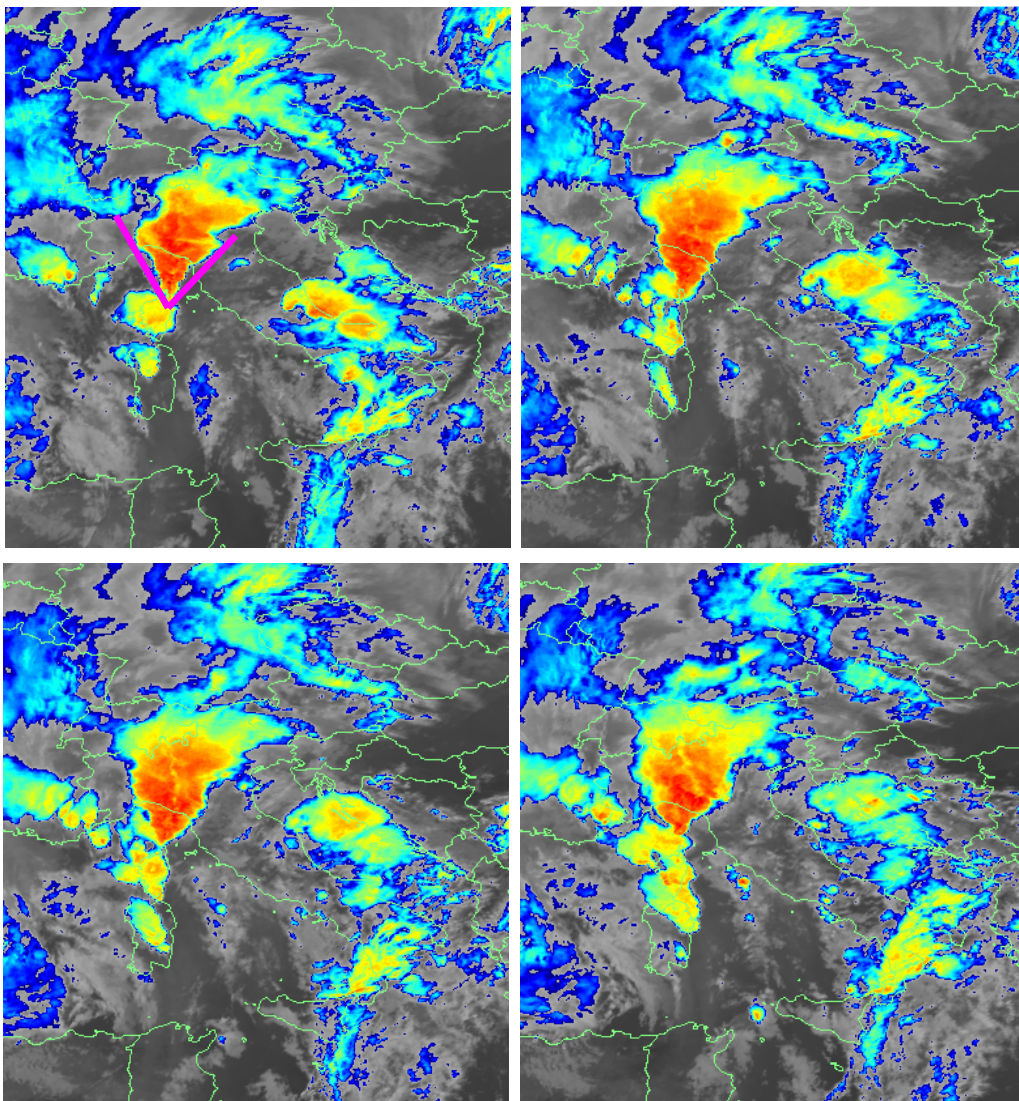


Figura 4. Mappe “enhanced Infrared” da satellite del 29/10/2018 delle 7:45 UTC (in alto a sinistra), 8:30 UTC (in alto a destra), 9:00 UTC (in basso a sinistra) e 9:45 UTC (in basso a destra)

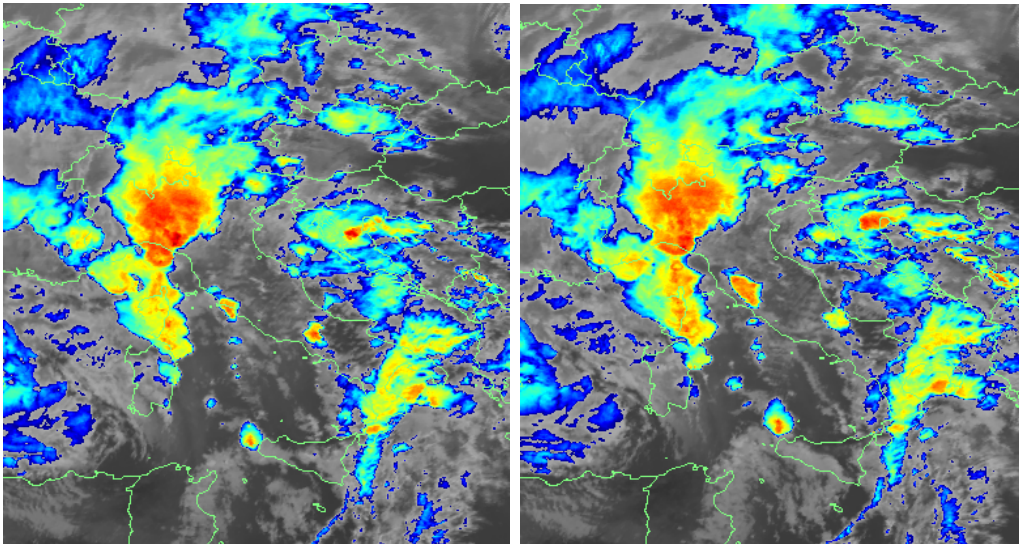


Figura 5. Mappe “enhanced Infrared” da satellite del 29/10/2018 delle 10:15 UTC (a sinistra) e 10:45 UTC (a destra)

Questa struttura è stata generata dai forti flussi da sud ovest in quota, dovuti alla saccatura posizionata sul Mediterraneo occidentale (vedi Figura 6), associati ad una convergenza nei bassi strati (vedi Figura 7).

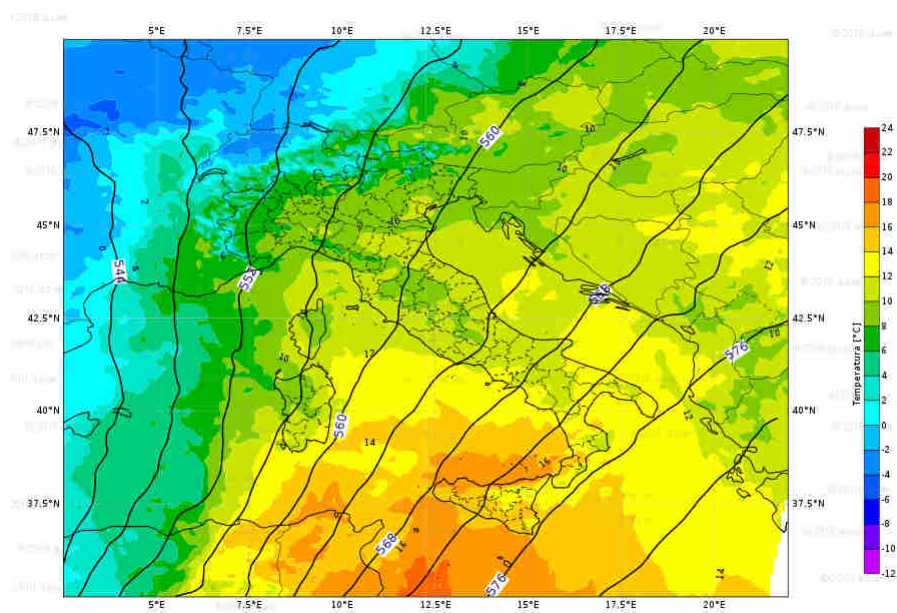


Figura 6. Mappa di analisi di geopotenziale e temperatura a 500 hPa (da modello COSMO 5M) del 29/10/2018 alle 00 UTC.

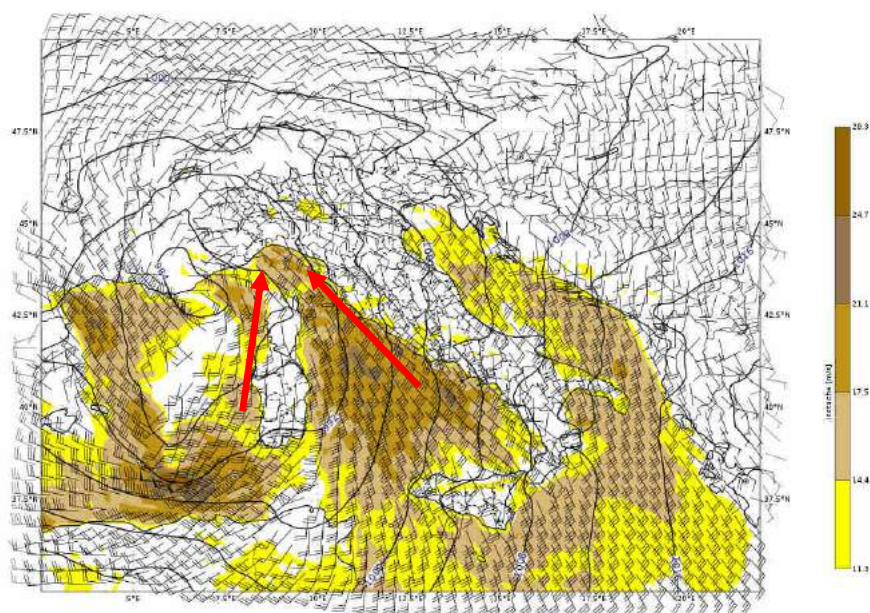


Figura 7. Mappa di pressione al livello medio del mare e vento a 10 m (previsione da modello COSMO 5M) del 29/10/2018 alle 09 UTC.

Altri fattori favorevoli allo sviluppo del sistema di tipo “V-shape” sono stati: la presenza di un elevato quantitativo di vapor d’acqua, come mostrato dalla mappa di acqua precipitabile che riporta valori maggiori di 30 mm (Figura 8), una CAPE (Convective Available Potential Energy) alta, che indica l’energia potenzialmente disponibile per i moti convettivi (Figura 9), ed elevati valori di Θ (temperatura potenziale equivalente) che rappresenta la combinazione di temperatura dell’aria e contenuto di umidità (vedi Figura 10).

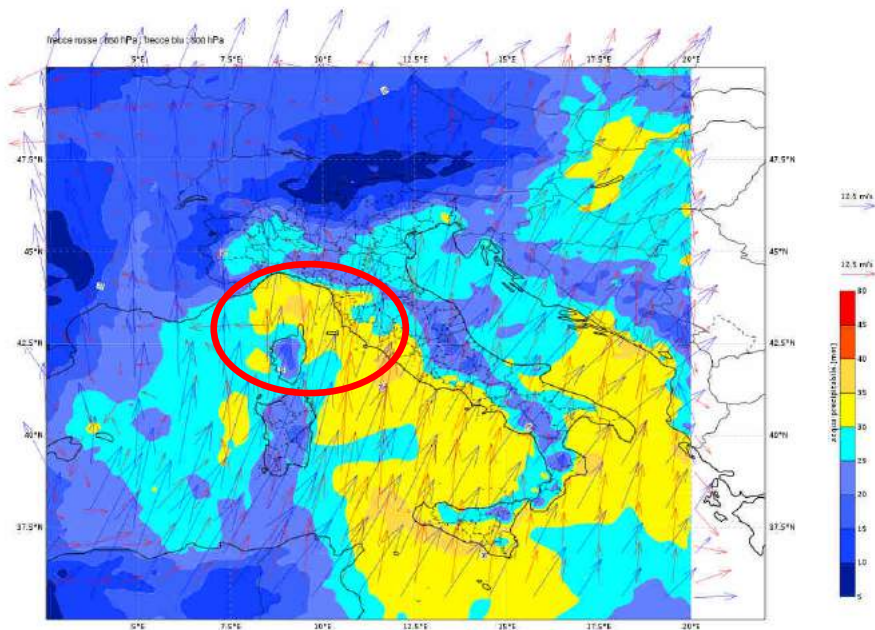


Figura 8. Mappa di acqua precipitabile e vento a 500 e 850 hPa (previsione da modello IFS-ECMWF) del 29/10/2018 alle 3 UTC.

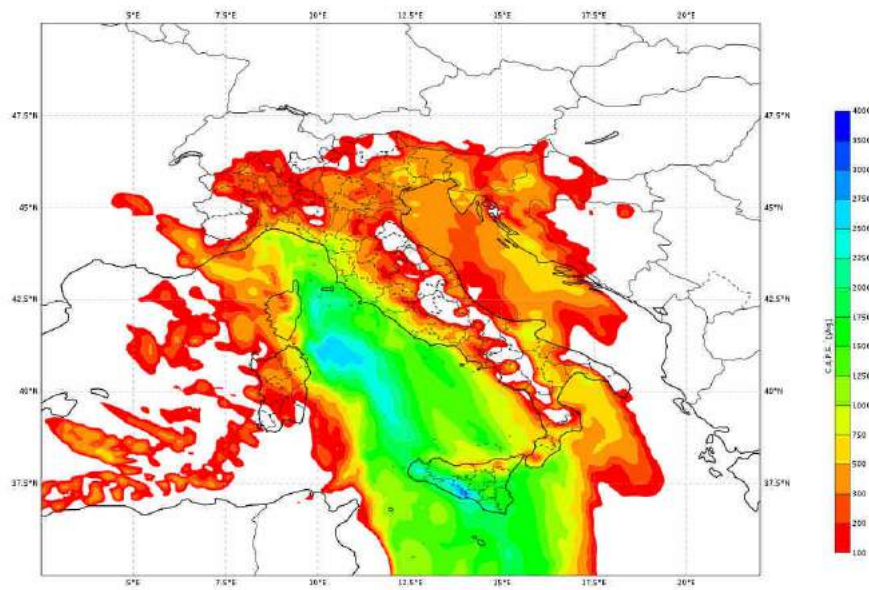


Figura 9. Mappa di CAPE (previsione da modello IFS-ECMWF) del 29/10/2018 alle 12 UTC.

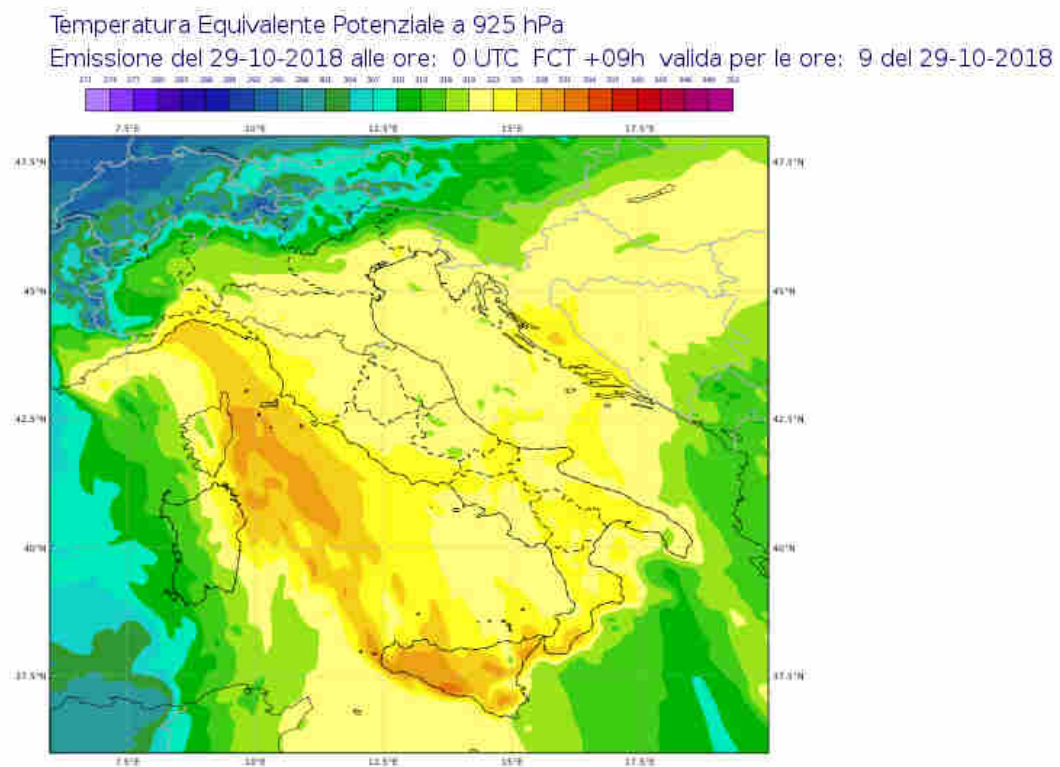


Figura 10. Mappa di Θ_e (previsione da modello IFS-ECMWF) del 29/10/2018 alle 9 UTC.

Le intense precipitazioni associate al fenomeno sono mostrate dalle cumulate orarie di precipitazione dalle 8 alle 10 UTC, provenienti dal composito radar nazionale, presentate in Figura 11.

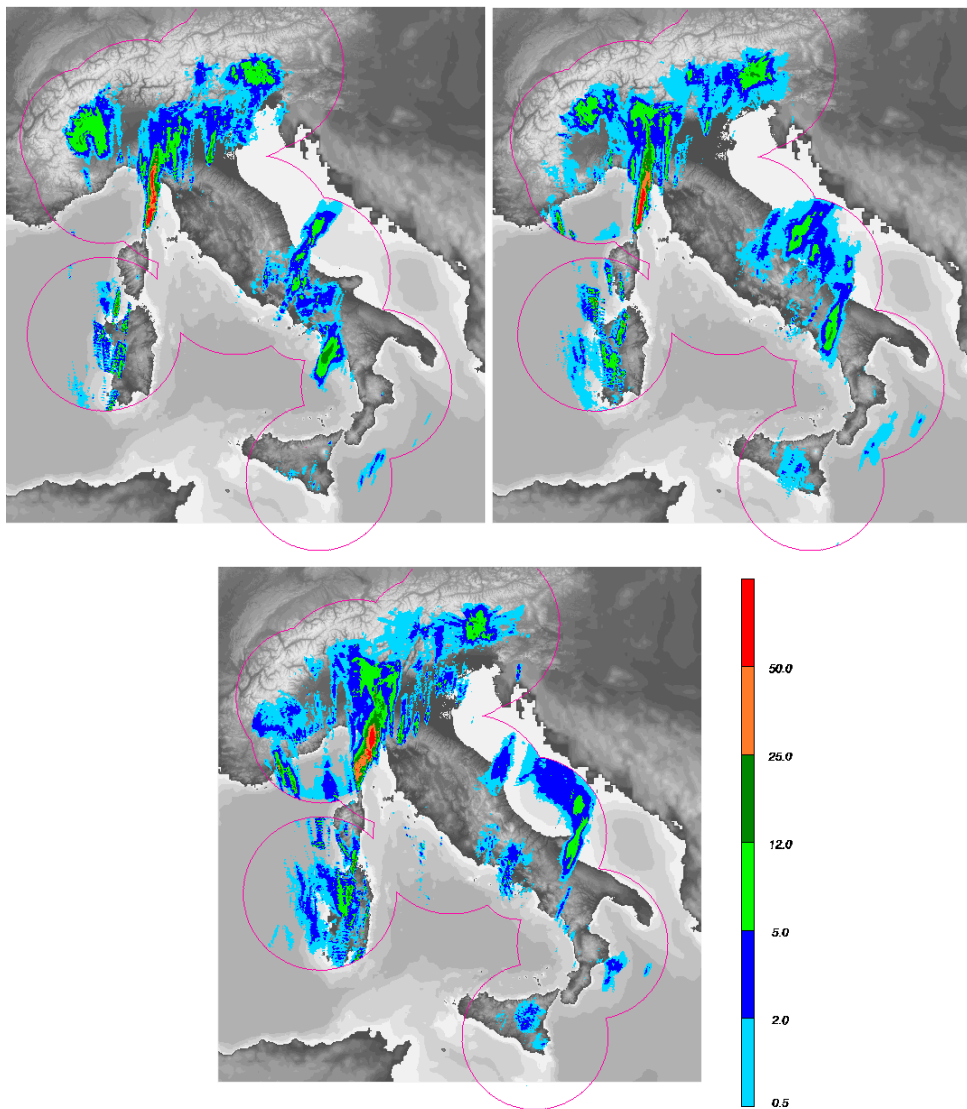


Figura 11. Mappe di cumulate orarie da composito radar nazionale del DPCN del 29/10/2018 alle 8 UTC (in alto a sinistra), alle .9 UTC (in alto a destra) e alle 10 UTC (in basso).

Il perdurare sulla medesima zona dell'intensa fulminazione lungo l'asse della struttura, è mostrata nelle mappe di Figura 12.

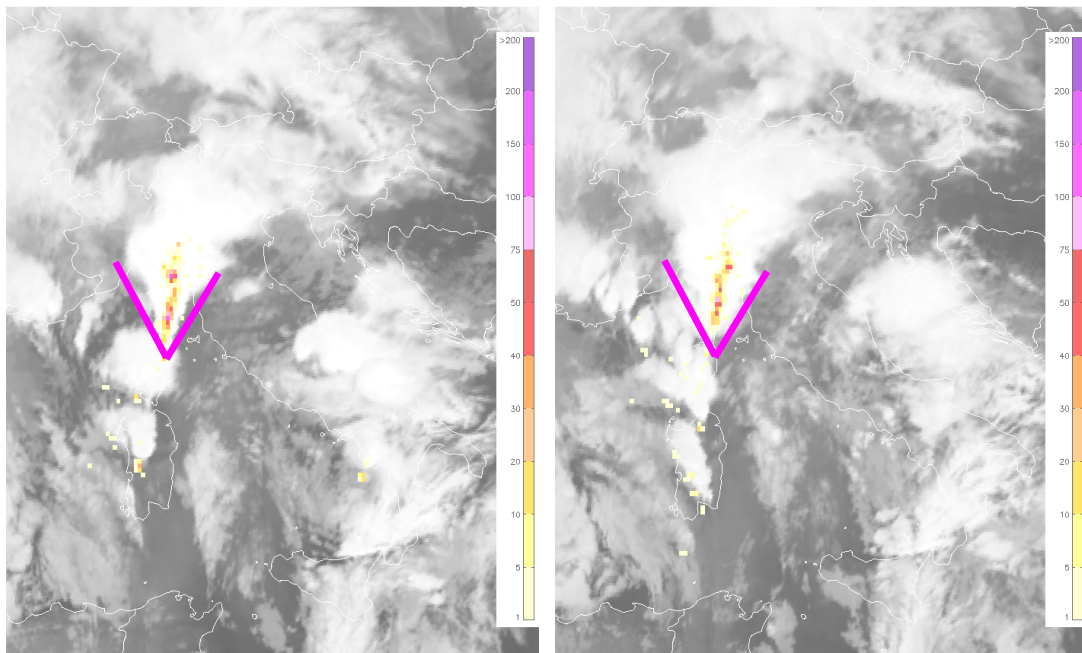


Figura 12. Mappe di fulminazione sovrapposte a canale IR da satellite del 29/10/2018 alle 7:15 UTC (a sinistra) e 8:45 UTC (a destra).

Nel pomeriggio del giorno 29 ottobre l'intero territorio italiano è stato interessato da ovest dal passaggio di un fronte freddo, lungo il quale si è sviluppata una "squall line" (ovvero una linea temporalesca molto intensa). Il fronte proveniente da occidente è ben visibile dalla mappa di Θ_e che mostra l'arrivo di aria più fredda e più secca, mostrata in Figura 13.

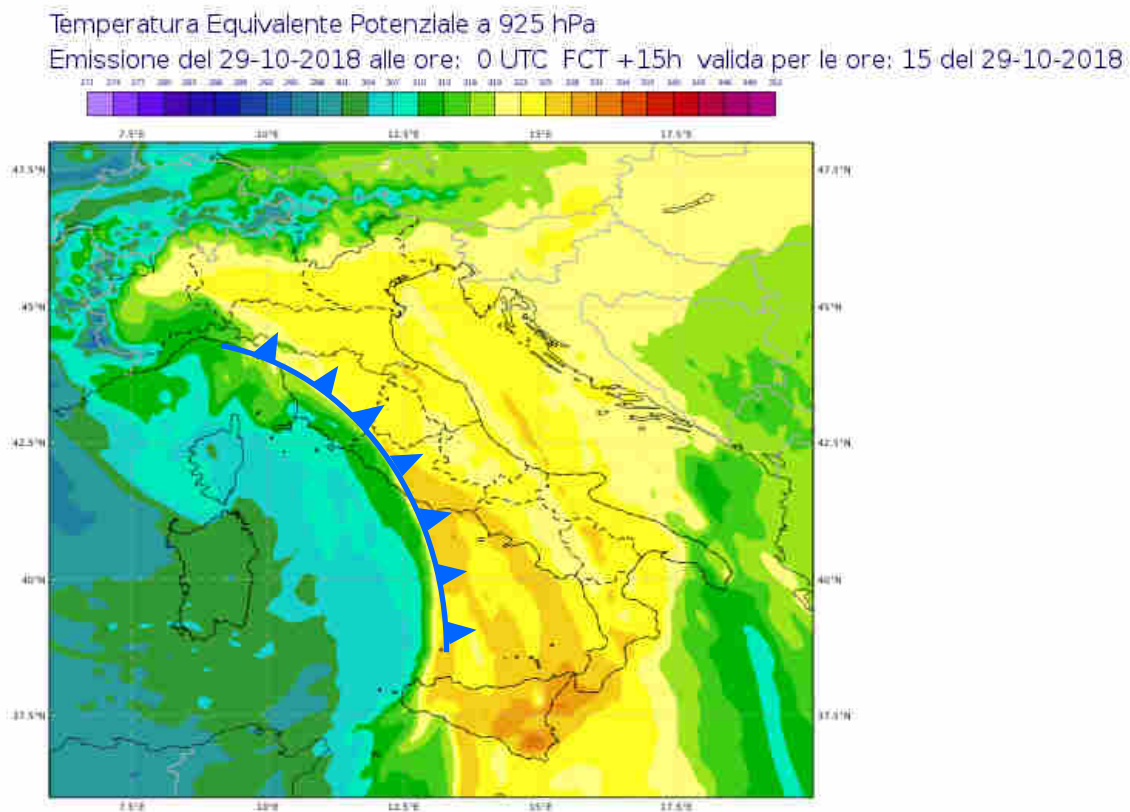


Figura 13. Mappa di Θ_e (previsione da modello IFS-ECMWF) del 29/10/2018 alle 15 UTC.

La “squall line” è stata accompagnata da intense precipitazioni (vedi le mappe di intensità di precipitazione da composito radar nazionale di Figura 14, a destra) e numerose fulminazioni che si sono disposte lungo la linea del fronte freddo (mappe di fulminazione di Figura 14, a sinistra).

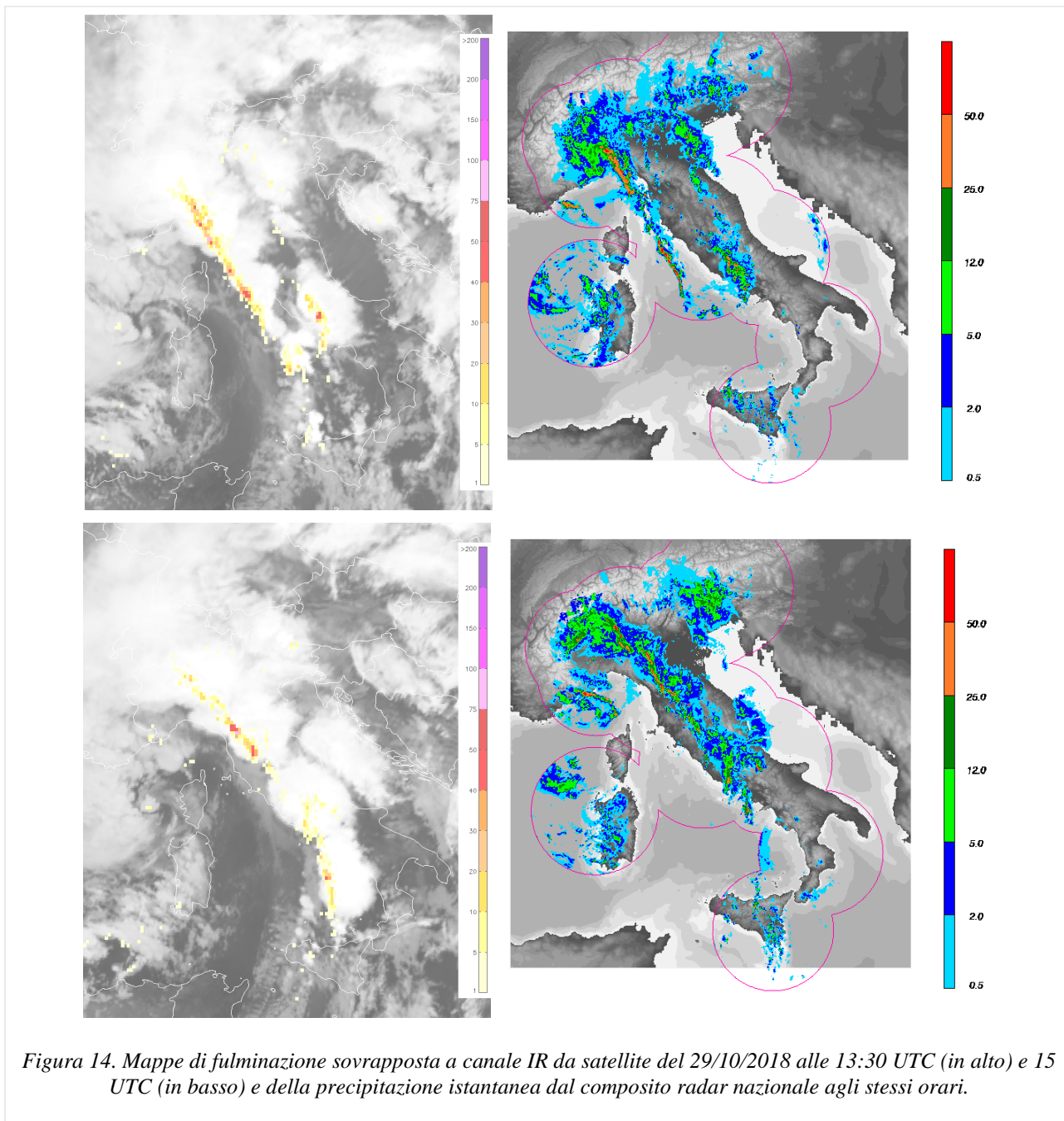
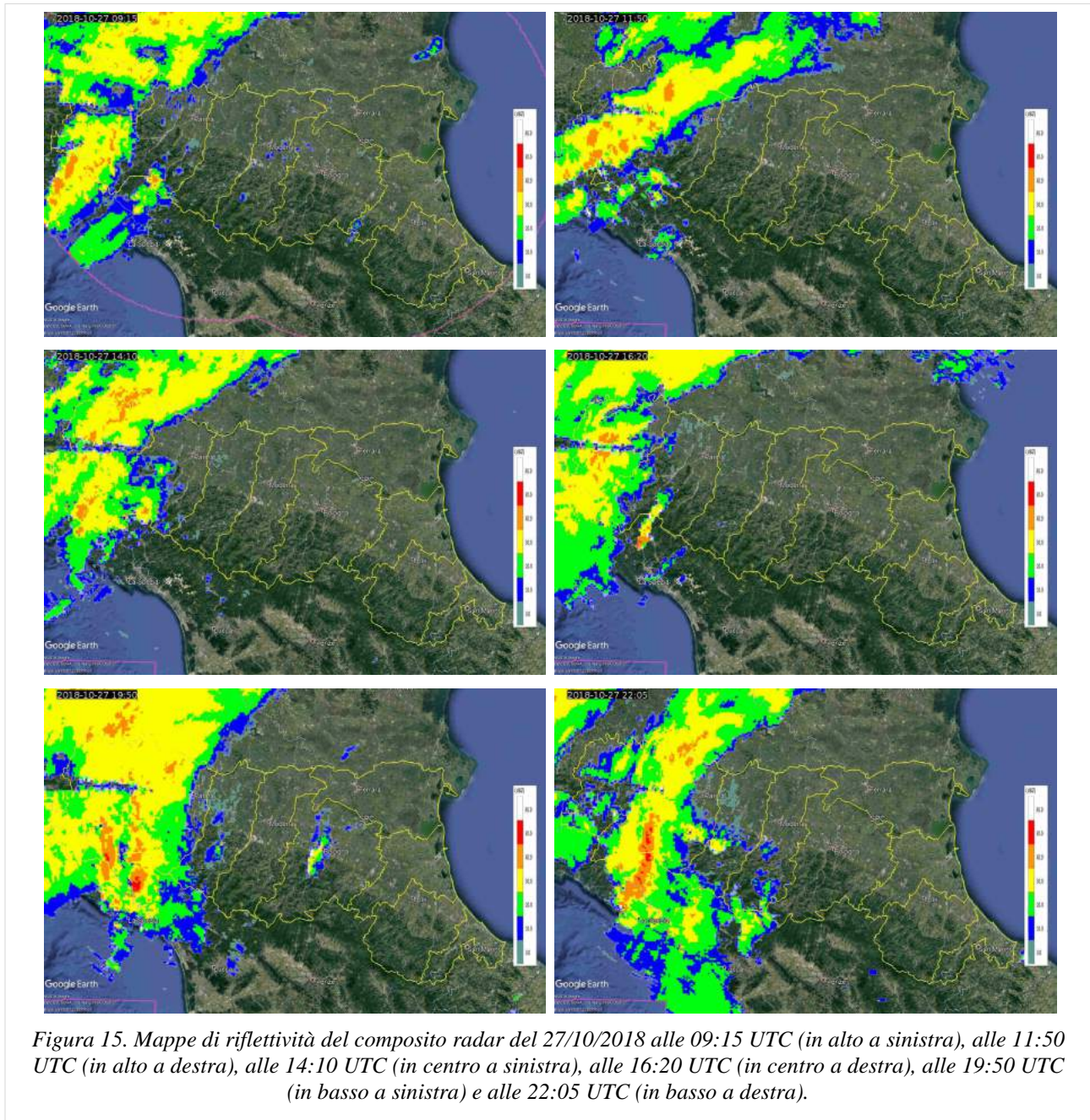


Figura 14. Mappe di fulminazione sovrapposta a canale IR da satellite del 29/10/2018 alle 13:30 UTC (in alto) e 15 UTC (in basso) e della precipitazione istantanea dal composito radar nazionale agli stessi orari.

3. Analisi dell'evoluzione sull'Emilia-Romagna

Il giorno 27 è caratterizzato da precipitazioni che insistono sul lato occidentale della Regione, ovvero nelle Province di Piacenza e Parma, a partire dalla mattina fino alla notte.



Nelle prime ore del giorno 28 ottobre, le precipitazioni diffuse continuano ad interessare il lato occidentale della Regione, mentre cominciano a svilupparsi temporali anche sulla parte centro-orientale.

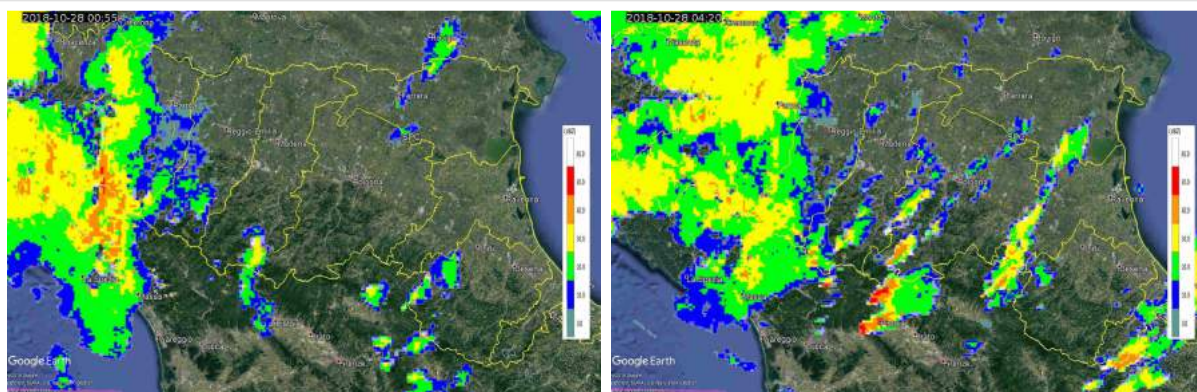


Figura 16. Mappe di riflettività del composito radar del 28/10/2018 alle 00:55 UTC (a sinistra) e alle 04:20 UTC (a destra).

Nel prosieguo della mattina del 28, sistemi temporaleschi, prevalentemente caratterizzati da linee con direttrice sud-ovest/nord-est, interessano tutto il territorio regionale.

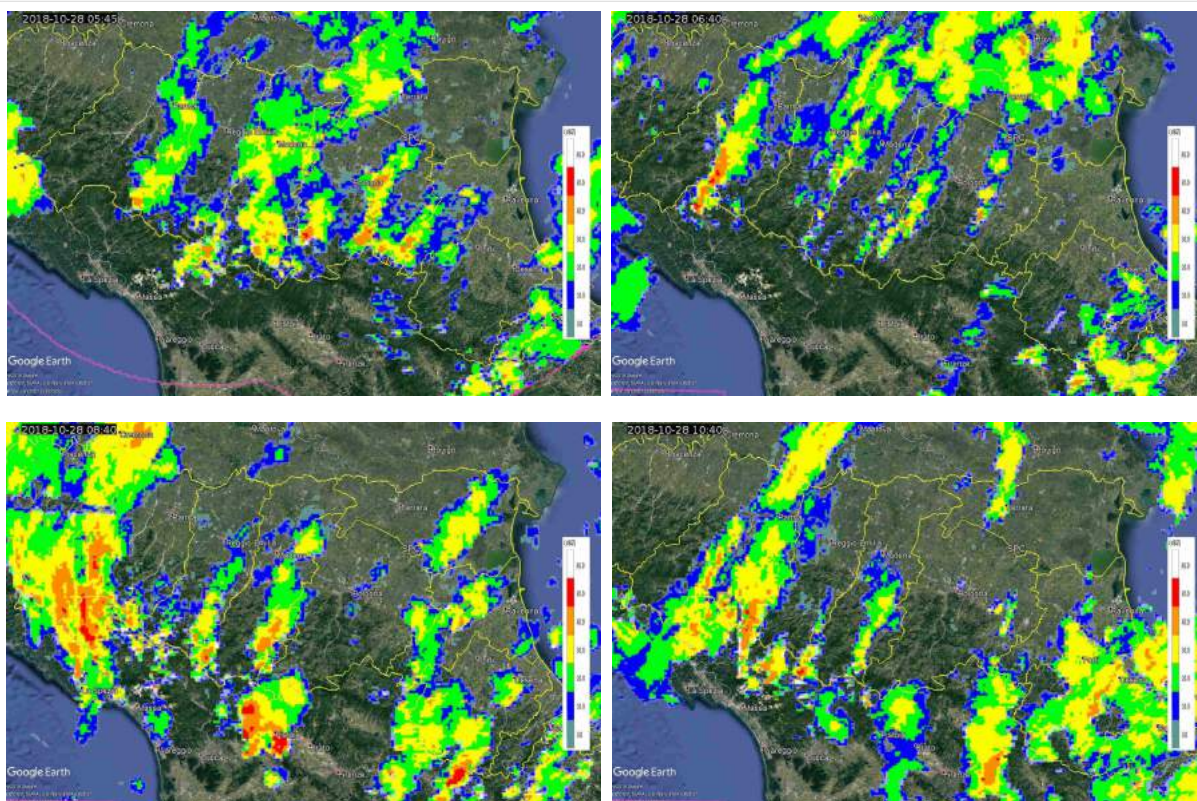


Figura 17. Mappe di riflettività del composito radar del 28/10/2018 alle 05:45 UTC (in alto a sinistra), alle 06:40 UTC (in alto a destra), alle 08:40 UTC (in basso a sinistra) e alle 10:40 UTC (in basso a destra).

Successivamente le precipitazioni, a carattere più diffuso, interessano la Regione fino al pomeriggio, con gli ultimi episodi residui in serata.

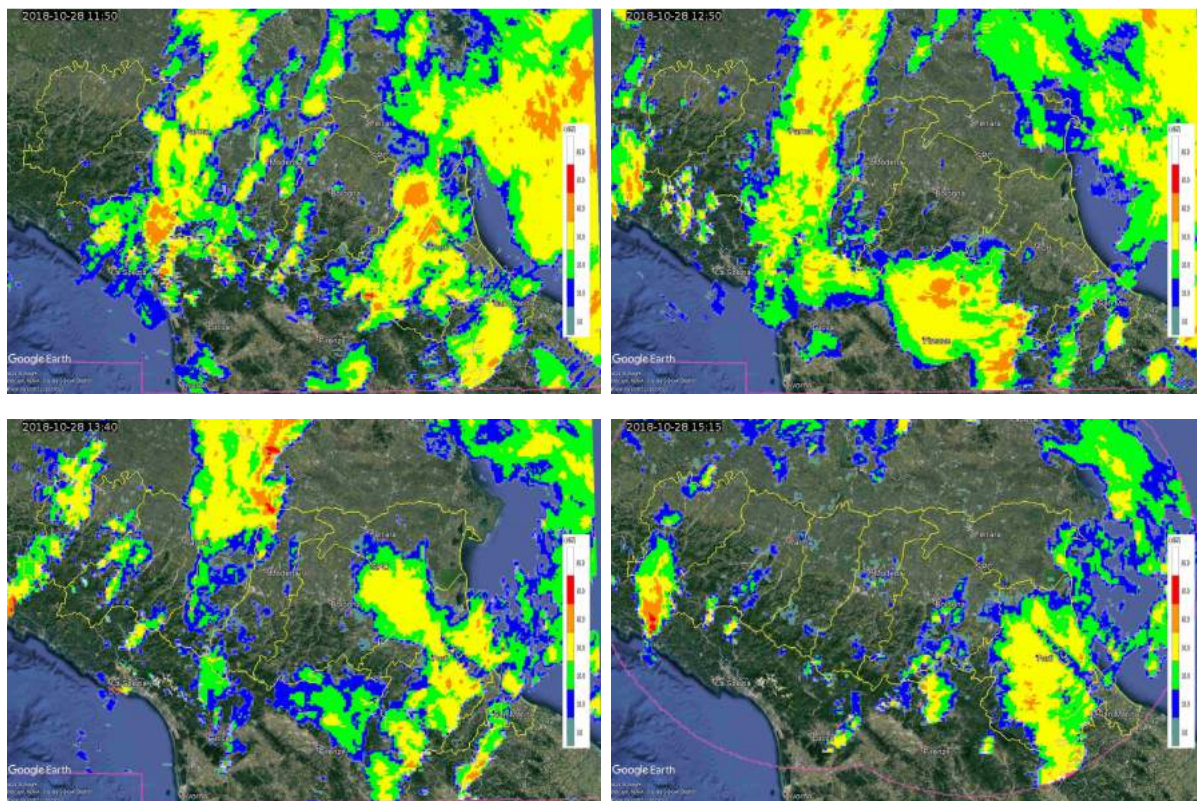


Figura 18. Mappe di riflettività del composito radar del 28/10/2018 alle 11:50 UTC (in alto a sinistra), alle 12:50 UTC (in alto a destra), alle 13:40 UTC (in basso a sinistra) e alle 15:15 UTC (in basso a destra).

Dalle prime ore del giorno 29 ottobre, un sistema proveniente da sud-ovest investe tutta la Regione, a partire dagli Appennini.

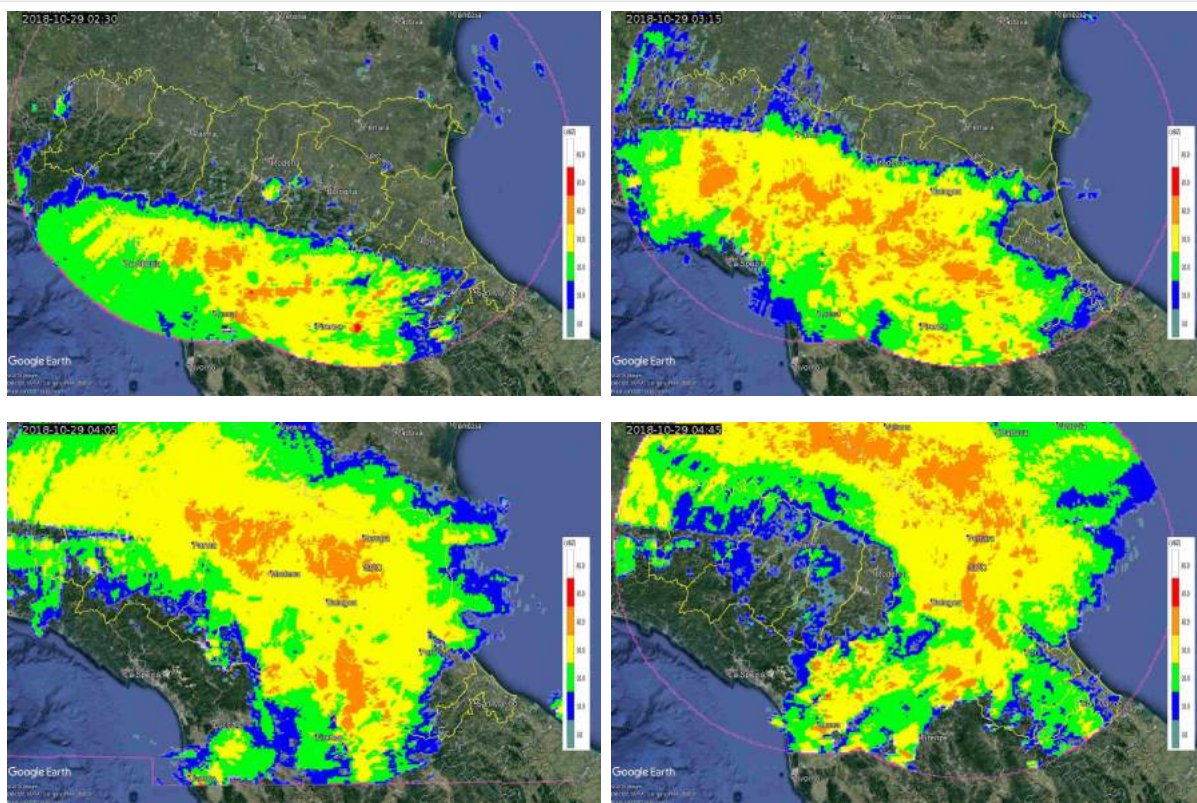


Figura 19. Mappe di riflettività del composito radar del 29/10/2018 alle 02:30 UTC (in alto a sinistra), alle 03:15 UTC (in alto a destra), alle 04:05 UTC (in basso a sinistra) e alle 04:45 UTC (in basso a destra).

Il forte flusso proveniente da sud-ovest favorisce, nella prima mattina del giorno 29 ottobre, un trasporto verso l'Italia e la Regione di sabbia di origine desertica ("dust"), come si può osservare dalla colorazione in fucsia nella mappe da satellite riportate a seguire.

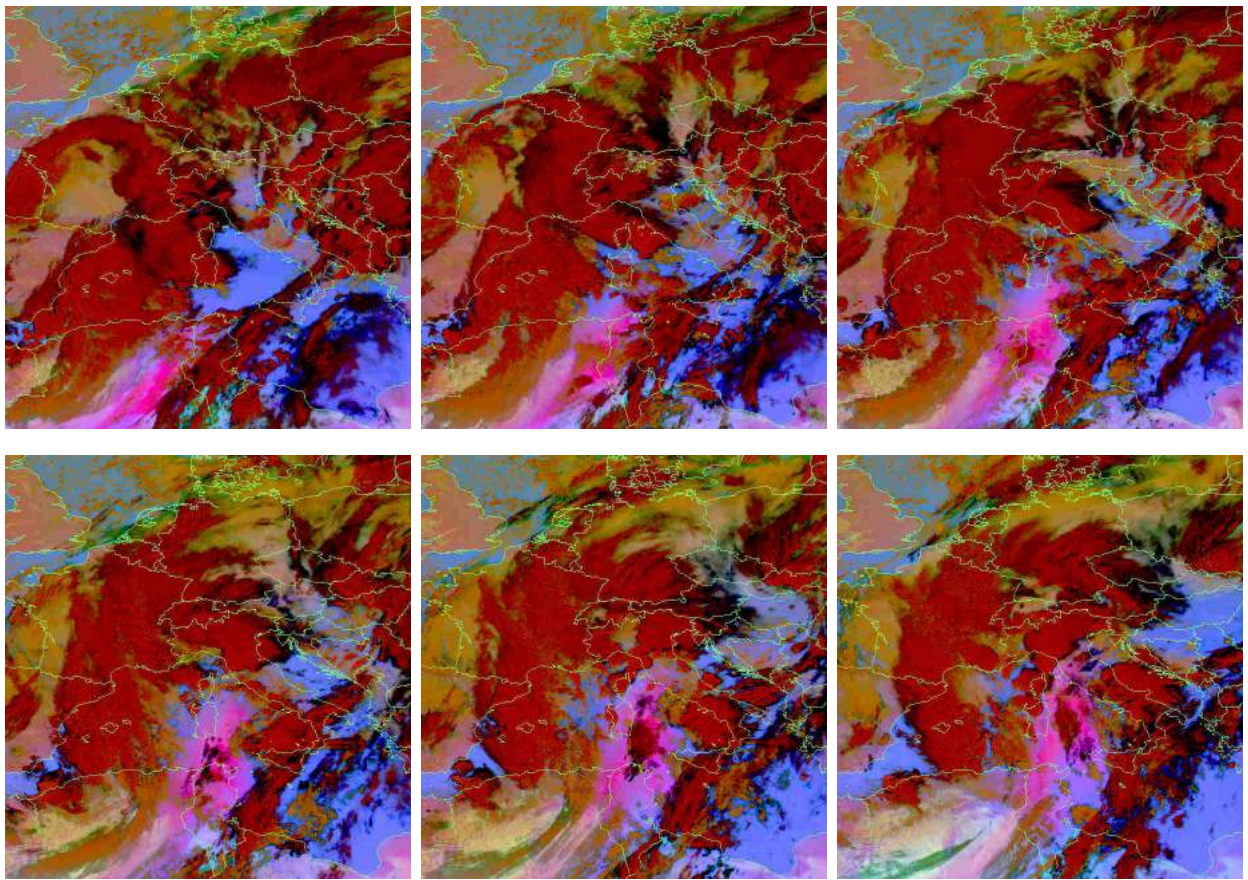


Figura 20. Mappe RGB "Dust" da satellite del 28/10/2018 alle 21 UTC (in alto a sinistra) e del 29/10/2018 alle 00 UTC (in alto al centro), 02 UTC (in alto a destra), 04 UTC (in basso a sinistra), 06 UTC (in basso al centro) e 08 UTC (in basso a destra).

Il sistema nel corso della mattina del 29, viene poi seguito da ulteriori precipitazioni, in particolare sul lato centro-occidentale della Regione.

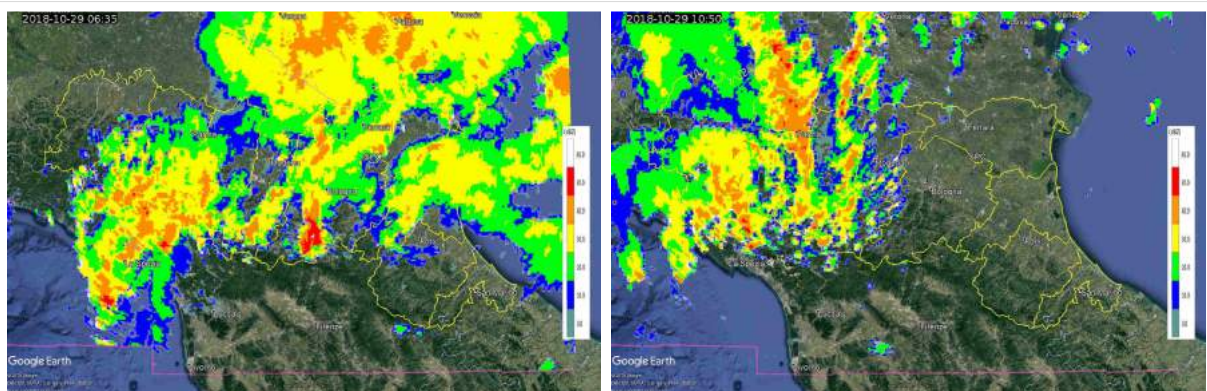


Figura 21. Mappe di riflettività del composito radar del 29/10/2018 alle 06:35 UTC (a sinistra) e alle 10:50 UTC (a destra).

Successivamente la Regione viene attraversata da un sistema pre-frontale proveniente da sud-ovest.

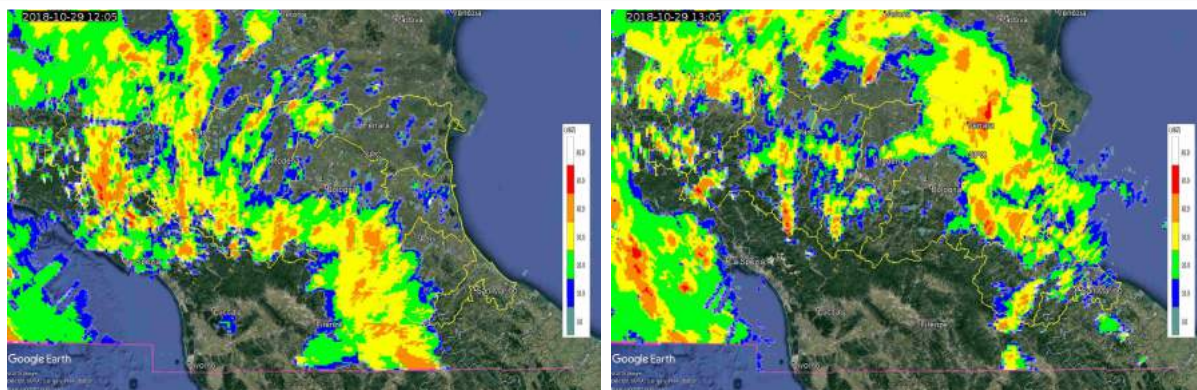


Figura 22. Mappe di riflettività del composito radar del 29/10/2018 alle 12:05 UTC (a sinistra) e alle 13:05 UTC (a destra).

Dal pomeriggio, la Regione viene investita dalla “squall line”, ovvero dall’intensa linea temporalesca associata al passaggio del fronte freddo, che porta intense precipitazioni, accompagnate da forte vento e fulminazioni, prima nel lato più occidentale della Regione, poi in quello orientale e sulla costa.

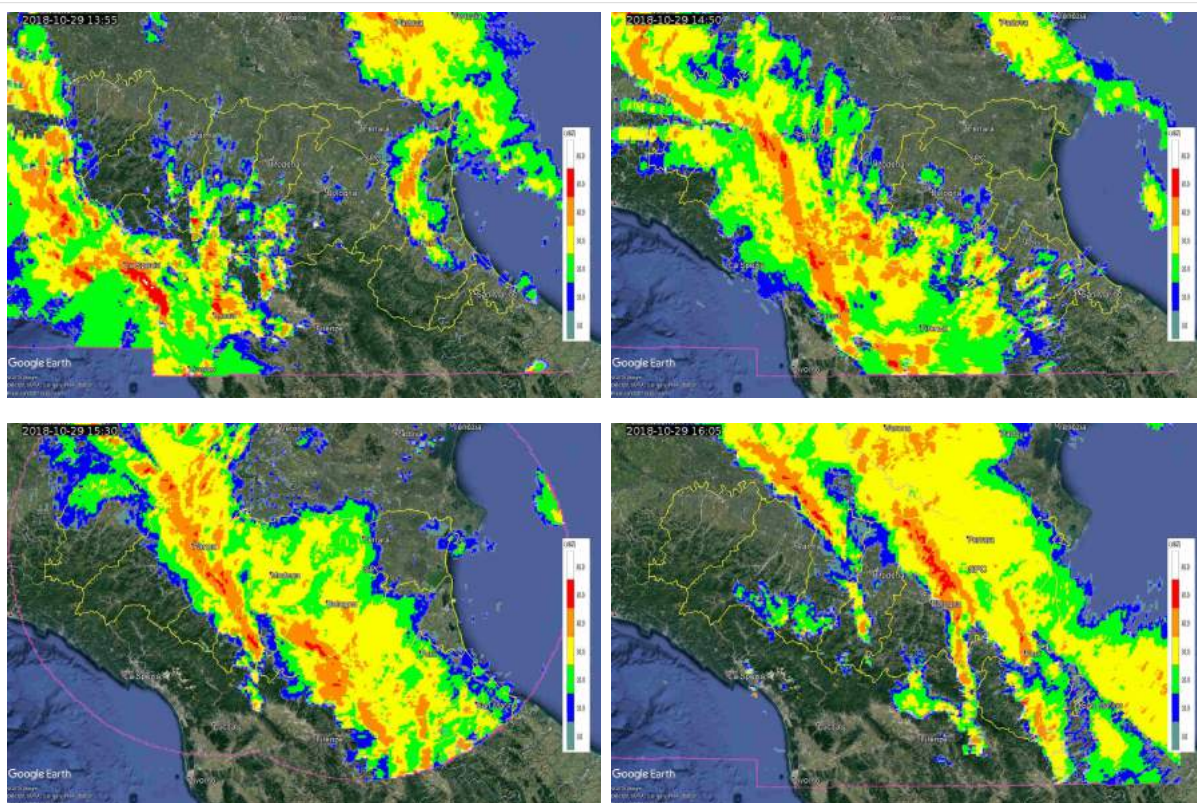


Figura 23. Mappe di riflettività del composito radar del 29/10/2018 alle 02:30 UTC (in alto a sinistra), alle 03:15 UTC (in alto a destra), alle 04:05 UTC (in basso a sinistra) e alle 04:45 UTC (in basso a destra).

Il sistema viene poi seguito da ulteriori temporali sparsi. In serata, un’altra linea temporalesca, avente direttrice zonale, ma di minori dimensioni, interessa il lato occidentale della Regione fino al Modenese.

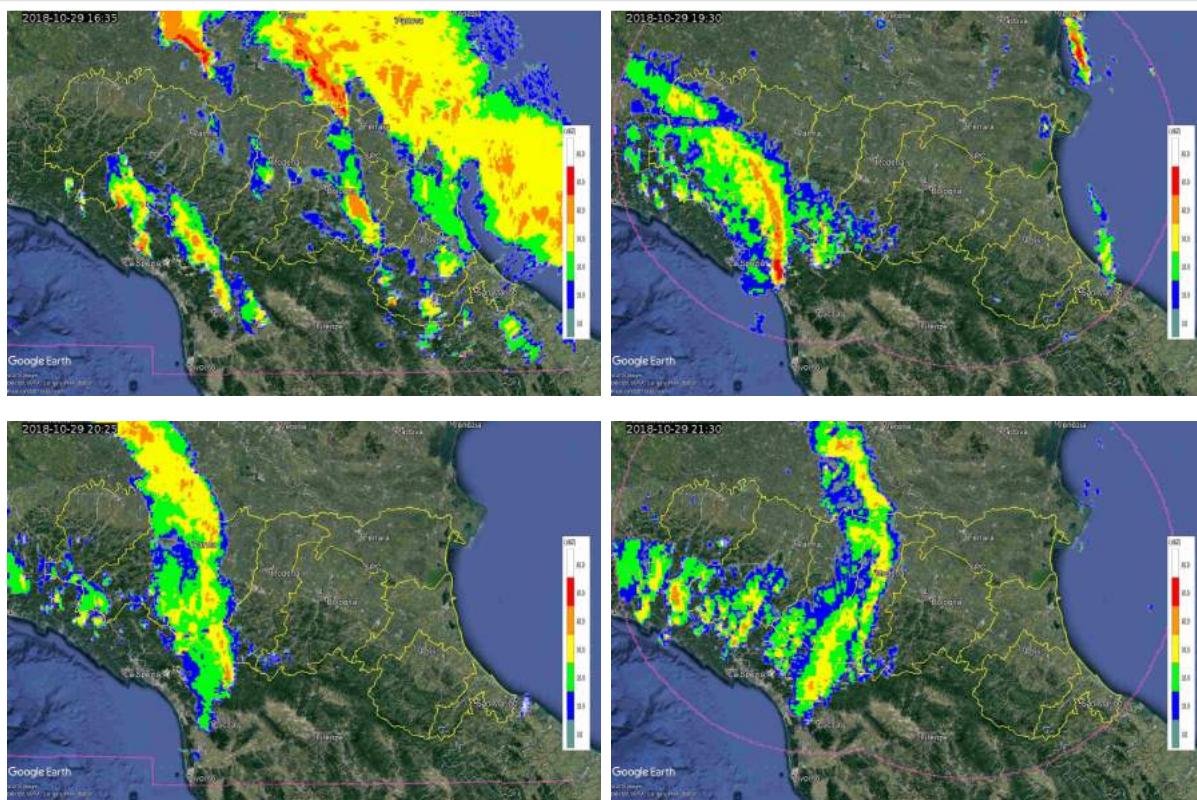


Figura 24. Mappe di riflettività del composito radar del 29/10/2018 alle 16:35 UTC (in alto a sinistra), alle 19:30 UTC (in alto a destra), alle 20:25 UTC (in basso a sinistra) e alle 21:30 UTC (in basso a destra).

Dalle prime ore del 30 ottobre, un sistema con direttrice sud-ovest/nord-est interessa la Regione centrale in spostamento verso sud-est, seguito da un altro sistema, di minore estensione, sul lato più occidentale.

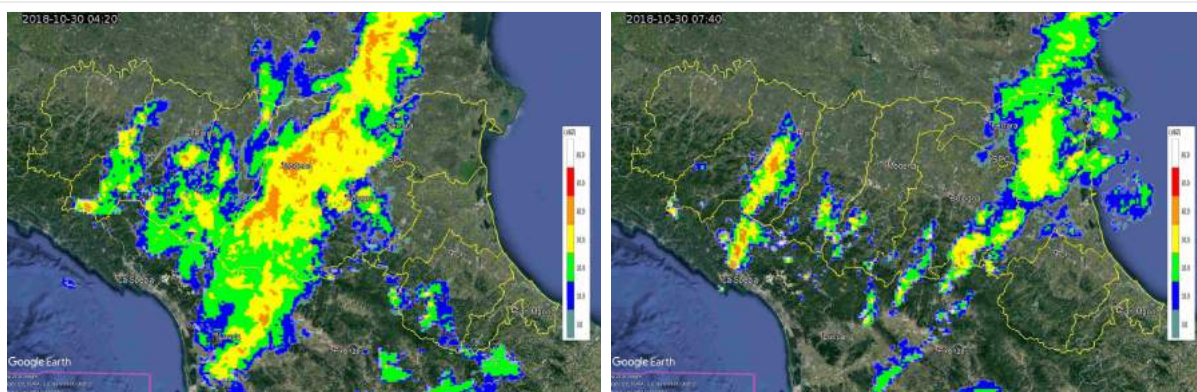


Figura 25. Mappe di riflettività del composito radar del 30/10/2018 alle 04:20 UTC (a sinistra) e alle 07:40 UTC (a destra).

4. Precipitazioni: analisi delle cumulate

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni molto intense che hanno insistito particolarmente sul lato occidentale della Regione, anche se i fenomeni temporaleschi hanno comunque interessato tutta la Regione fino alla costa.

Le cumulate giornaliere del 27/10 mostrano elevati quantitativi, oltre i 100 mm, nelle Province di Piacenza e Parma, come mostrato in Tabella 1. Particolarmente intensi i valori registrati dalle stazioni appartenenti alla Provincia di Genova, riportati sempre in Tabella 1, le cui precipitazioni però confluiscono nei bacini dell'Emilia-Romagna. Di particolare rilievo i 307,6 mm di Cabanne e i 303 mm di Torriglia. In Figura 26 viene mostrata la cumulata giornaliera da radar.

Tabella 1

Cumulate giornaliere di precipitazione (> 100 mm) del 27 ottobre 2018 - Dati validati			
PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
303	Toriglia	Toriglia	GE
178,2	Diga del Brugneto	Toriglia	GE
168,8	Alpe Gorreto	Gorreto	GE
191	Barbagelata	Montebruno	GE
175,8	Rovegno	Rovegno	GE
307,6	Cabanne	Rezzoaglio	GE
177	Santo Stefano d'Aveto	Santo Stefano D'Aveto	GE
110,4	Trebbia Valsigiara	Ottone	PC
105,4	Salsominore	Ferriere	PC
134	Selva Ferriere	Ferriere	PC
129,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
109,6	Casalporino	Bedonia	PR
107,4	Valdena	Borgo Val Di Taro	PR
100,8	Ostia Parmense	Borgo Val Di Taro	PR

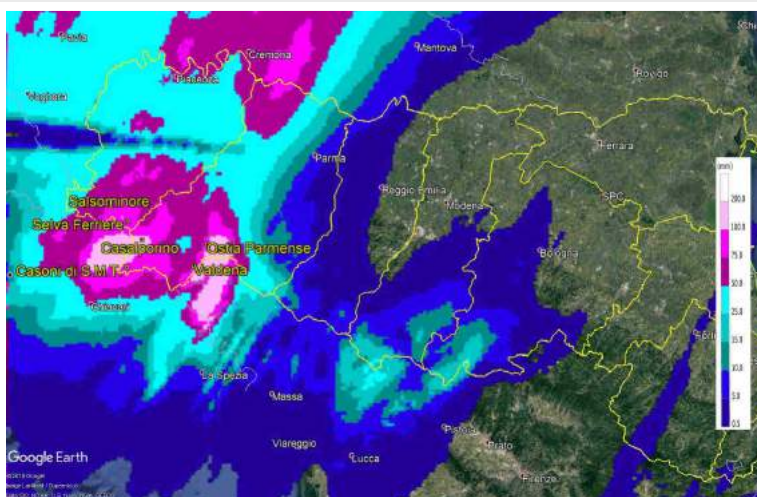


Figura 26. Mappa di cumulata giornaliera da radar del 27/10/2018, con in giallo indicate le stazioni che hanno registrato i massimi valori nel giorno.

L'intensità delle precipitazioni, in particolare sulle stazioni del Genovese, è ben evidenziata in Tabella 2 che riporta i massimi quantitativi cumulati sull'ora.

Tabella 2

Cumulate orarie di precipitazione (> 30 mm) del 27 ottobre 2018 - Dati validati				
Data e ora (UTC)	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
27/10/2018 10:00	45,8	Cabanne	Rezzoaglio	GE
27/10/2018 14:00	32,8	Torriglia	Torriglia	GE
27/10/2018 16:00	50,6	Torriglia	Torriglia	GE
27/10/2018 19:00	33,6	Cabanne	Rezzoaglio	GE

Le precipitazioni giornaliere del giorno 28 ottobre, in Regione, mostrano valori superiori ai 100 mm in diverse stazioni del Parmense e a Succiso (RE), si veda Tabella 3. La cumulata da radar relativa al medesimo giorno è mostrata in Figura 27.

Tabella 3

Cumulate giornaliere di precipitazione (> 100 mm) del 28 ottobre 2018 – Dati validati			
PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
194,4	Torriglia	Torriglia	GE
145,6	Diga del Brugno	Torriglia	GE
118,4	Alpe Gorreto	Gorreto	GE
150,8	Barbagelata	Montebruno	GE
120	Rovegno	Rovegno	GE
119,6	Cabanne	Rezzoaglio	GE
158,2	Lago Paduli	Comano	MS
127,6	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
108,4	Tarsogno	Tornolo	PR
125,8	Lagdei	Corniglio	PR
110,6	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR
164,4	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR
107	Isola Palanzano	Palanzano	PR
150,8	Succiso	Ventasso	RE

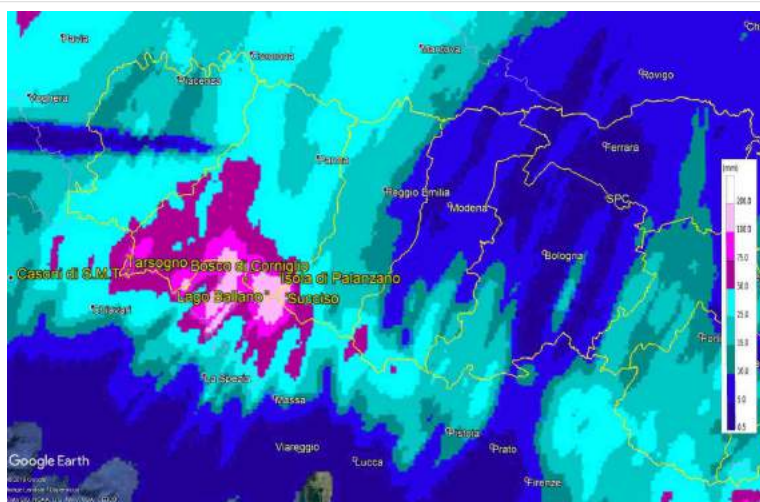


Figura 27. Mappa di cumulata giornaliera da radar del 28/10/2018, con in giallo indicate le stazioni che hanno registrato i massimi valori nel giorno.

Le cumulate orarie del 28, misurate in Regione, riportano valori superiori ai 30 mm a Casoni di Santa Maria di Taro e a Lago Ballano, entrambe nella Provincia di Parma.

Tabella 4

Cumulate orarie di precipitazione (> 30 mm) del 28 ottobre 2018 – Dati validati				
Data e ora (UTC)	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
28/10/2018 01:00	33	Torriglia	Torriglia	GE
28/10/2018 02:00	34,6	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR
28/10/2018 08:00	30,8	Torriglia	Torriglia	GE
28/10/2018 11:00	41,8	Lago Paduli	Comano	MS
28/10/2018 14:00	31,8	Torriglia	Torriglia	GE
28/10/2018 16:00	35,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR

Le cumulate sui 15 minuti delle stazioni riportano elevati valori nella Provincia di Parma: Lagdei che ha registrato 18 mm all'01:15 UTC (ovvero dall'01 all'01:15), Lago Ballano 15 mm all'01:30 UTC e 20,4 mm alle 03:30 UTC (con 33 mm in mezz'ora, dalle 03 alle 03:30 UTC) e Casoni di Santa Maria di Taro con 19 mm alle 15:45 UTC (32,2 mm in mezz'ora, dalle 15:30 alle 16 UTC). Nella Provincia di Reggio Emilia si sottolinea la precipitazione misurata a Succiso con 16,8 mm alle 12:15 UTC.

Le cumulate giornaliere del 29 ottobre, in Tabella 5, indicano quantitativi elevati (superiori ai 100 mm) sul lato centro-occidentale della Regione da Piacenza a Modena. La cumulata giornaliera da radar è riportata in Figura 28.

Tabella 5

Cumulate giornaliere di precipitazione (> 100 mm) del 29 ottobre 2018 – Dati validati			
PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
123	Torriglia	Torriglia	GE
128,6	Alpe Gorreto	Gorreto	GE
116,8	Barbagelata	Montebruno	GE
132,8	Rovegno	Rovegno	GE
140,4	Cabanne	Rezzoaglio	GE
148,4	Santo Stefano d'Aveto	Santo Stefano D'Aveto	GE
129,4	Passo delle Radici	Castiglione Di Garfagnana	LU
116,4	Piandelagotti	Frassinoro	MO
122,6	Pievepelago	Pievepelago	MO
103,2	Doccia di Fiumalbo	Fiumalbo	MO
130	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO
100,4	Trebbia Valsigiara	Ottone	PC
102,4	Salsominore	Ferriere	PC
104,6	Selva Ferriere	Ferriere	PC
123	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
105	Frassineto	Bardi	PR
142,2	Tarsogno	Tornolo	PR
122	Bedonia	Bedonia	PR

100,2	Pione	Bardi	PR
118,4	Farfanaro	Compiano	PR
200	Montegrosso	Albareto	PR
183,8	Albareto Parma	Albareto	PR
119,8	Bardi	Bardi	PR
139,6	Noveglia	Bardi	PR
176,8	Valdena	Borgo Val Di Taro	PR
163,6	Ostia Parmense	Borgo Val Di Taro	PR
107,2	Marmorola	Valmozzola	PR
107,2	Lagdei	Corniglio	PR
117,2	Collagna	Ventasso	RE
123,8	Ospitaletto	Ventasso	RE
105,2	Febbio	Villa Minozzo	RE
130,4	Civago	Villa Minozzo	RE

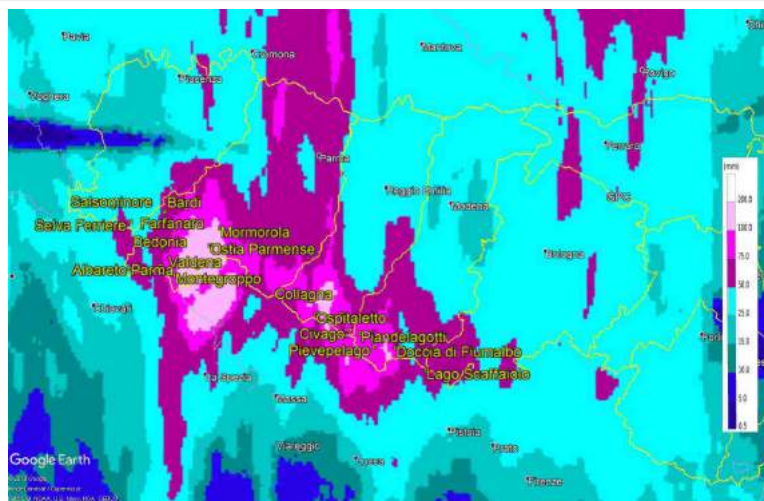


Figura 28. Mappa di cumulata giornaliera da radar del 29/10/2018, con in giallo indicate le stazioni che hanno registrato i massimi valori nel giorno.

Le cumulate sull'ora del giorno 29 riportano valori superiori a 30 mm in diverse stazioni del Parmense e in una posizionata sulla collina bolognese (si veda Tabella 6).

Tabella 6

Cumulate orarie di precipitazione (> 30 mm) del 29 ottobre 2018 - Dati validati				
Data e ora (UTC)	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
29/10/2018 07:00	30,2	Invaso	San Benedetto Val Di Sambro	BO
29/10/2018 08:00	39,2	Montegrosso	Albareto	PR
29/10/2018 08:00	32	Albareto Parma	Albareto	PR
29/10/2018 08:00	31,8	Bardi	Bardi	PR
29/10/2018 08:00	33,6	Valdena	Borgo Val Di Taro	PR
29/10/2018 09:00	30,2	Noveglia	Bardi	PR
29/10/2018 10:00	31	Ostia Parmense	Borgo Val Di Taro	PR
29/10/2018 11:00	39	Zibello	Polesine Zibello	PR

In Regione, le precipitazioni cumulate sui 15 minuti più significative del 29 ottobre sono state nel Parmense con i 16,4 mm registrati a Montegrosso alle 07:45 UTC (41,6 mm dalle 07:30 alle 08:15 UTC), a Zibello con 18,2 mm alle 10:30 UTC e a Coltaro di Sissa con 16,2 mm alle 16 UTC. Nella Provincia di Reggio Emilia il valore più significativo è stato pari a 20 mm a Civago alle 15:15 UTC. Infine nel Bolognese si evidenziano i 20,8 mm misurati a Cottedè alle 6:30 UTC, i 20,2 mm a Invaso alle 06:45 UTC e i 15,8 mm a San Clemente alle 16 UTC.

Il giorno successivo, 30 ottobre, le cumulate giornaliere si sono attestate su quantitativi nettamente inferiori. I valori più significativi sono stati i 50,8 mm di Sestola (MO) e 58,4 mm di Montecatone delle Alpi (BO), mentre nessuna precipitazione cumulata sull'ora ha raggiunto i 30 mm.

In Tabella 7, infine, sono riportate le precipitazioni cumulate dal 27 al 29 ottobre 2018. Come si osserva i valori più elevati, oltre 500 mm, sono stati registrati dalle stazioni appartenenti alla Provincia di Genova (ma in zone le cui precipitazioni confluiscono nei bacini dell'Emilia-Romagna) ed in particolare dalla stazione di Torriglia con 620,4 mm e Cabanne con 567,6. I massimi quantitativi misurati in Regione si riferiscono alla Provincia di Parma con numerose stazioni oltre i 300 mm su tre giorni, il valore più elevato pari a 380,4 mm della stazione di Casoli di Santa Maria di Taro. Anche Selva Ferriere nel Piacentino ha misurato un valore superiore ai 300 mm.

Tabella 7

Cumulate di precipitazione dal 27 al 29 ottobre 2018 (> 300 mm) - Dati validati			
PREC [mm]	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
415,8	Alpe Gorreto	Gorreto	GE
418,6	Santo Stefano d'Aveto	Santo Stefano D'Aveto	GE
421,4	Diga del Brugno	Torriglia	GE
428,6	Rovegno	Rovegno	GE
458,6	Barbagelata	Montebruno	GE
567,6	Cabanne	Rezzoaglio	GE
620,4	Torriglia	Torriglia	GE
308,4	Selva Ferriere	Ferriere	PC
336,6	Albareto Parma	Albareto	PR
347,4	Ostia Parmense	Borgo Val Di Taro	PR
347,6	Tarsogno	Tornolo	PR
353,8	Montegrosso	Albareto	PR
368,6	Valdena	Borgo Val Di Taro	PR
380,4	Casoli di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR

La cumulata complessiva da radar dal 27 al 29 ottobre, in dettaglio sulla zona che ha riportato i quantitativi di pioggia più elevati, è mostrata in Figura 29.

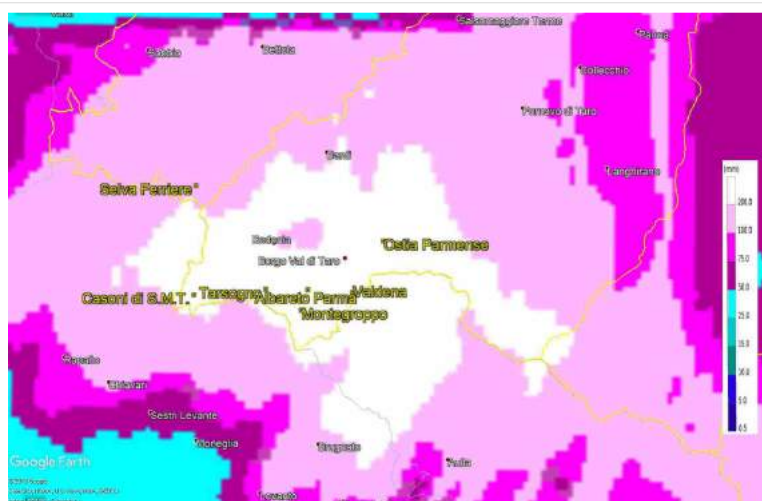


Figura 29. Mappa di cumulata complessiva dei giorni 27, 28 e 29 ottobre, con in giallo indicate le stazioni che hanno registrato i massimi valori nel periodo.

5. Precipitazioni: effetti sul territorio regionale

Il lato occidentale della Regione è stato quindi interessato da precipitazioni consistenti a partire dal 27 ottobre, con valori che hanno insistito con maggiore intensità in concomitanza del fenomeno della “V shape” avvenuto a partire dalla prima mattina del 29 e comunque anche fino alla mattina del 30 ottobre; inoltre il passaggio del fronte freddo in Regione, nel pomeriggio del 29 ottobre, ha generato un nubifragio accompagnato da forti venti e intense fulminazioni che causato notevoli danni.

I fenomeni che hanno colpito per l'intero periodo di evento il Parmense, con le incessanti piogge del periodo e poi col vento forte, hanno creato seri danni in buona parte della Provincia, dove si sono anche verificate frane a Borgotaro, Solignano, Berceto e Varsi. La rassegna stampa locale, in particolare, riporta criticità idrogeologiche nel Comune di Valmozzola, dove la strada di bonifica Case Nicoli - Testanello è stata interrotta al traffico a causa di una voragine, cedimenti strutturali anche sulla strada di bonifica Selva Castello - Cà Bouvier - Pozzolo e sulla strada di bonifica Molino Secchione - Ca sana, nel Comune di Terenzo, con danni alla rete scolante superficiale e viabilità compromessa. Ulteriori criticità sulla strada di bonifica Tiedoli - Barca - Testanello, nel Comune di Borgotaro, per una frana abbattutasi sulla carreggiata; quelle sulla strada di bonifica Sgui - Gherardi - Baghetti, nel Comune di Varsi (cedimento della scarpata di controripa); e quelle nel Comune di Berceto: sulla strada di bonifica per Molino Canone (cedimento scarpata), sulla strada di bonifica Scorza - Case Beccarini e Poggio - Gabrielli - Seghino (danni alla rete scolante superficiale e cedimento della scarpata) e il Comune di Solignano, dove la strada di bonifica Case Penetta - Cipelli - Canirossi ha presentato il cedimento della scarpata. Smottamento inoltre tra Albareto e la frazione di Groppo e a Bedonia un grosso masso è finito sulla carreggiata lungo la strada provinciale Ponteceno-Molino di Anzola.

Alcuni allagamenti sono stati registrati a Parma Città, ad Albareto si sono verificati allagamenti di alcuni capannoni e a Borgotaro i Vigili del Fuoco sono intervenuti con le idrovore per far uscire l'acqua che aveva invaso le strade e una persona, che si trovava in un sottopasso a rischio, è stata tratta in salvo.



Figura 30. Frane nel Parmense (da "Parma Today").

Nel Reggiano, il fiume Po ha raggiunto livelli idrometrici significativi, così come l'Enza e numerosi allagamenti si sono verificati sulla circonvallazione a Reggio Emilia.



Figura 31. Il Po al Lido di Guastalla (da "Il Resto del Carlino")

A Bologna città il forte nubifragio del pomeriggio del 29 ottobre ha causato l'allagamento di molte strade che hanno bloccato il traffico veicolare, in particolare si segnala l'allagamento di Via Saragozza e Via Sant'Isaia e di alcuni sottopassi. Si segnala anche un allagamento ai sotterranei dell'ospedale Maggiore. Inoltre si è verificata una voragine nell'asfalto sul tratto attrezzato fra Casalecchio di Reno e Bologna tra lo svincolo per la Porrettana e il ponte sul Reno, con forti ripercussioni sul traffico in zona.

Anche la circolazione ferroviaria ha subito forti ritardi sulla linea Bologna-Venezia e Bologna-Milano e altri rallentamenti si sono verificati fra Parma e La Spezia, per la caduta di un albero sui binari.

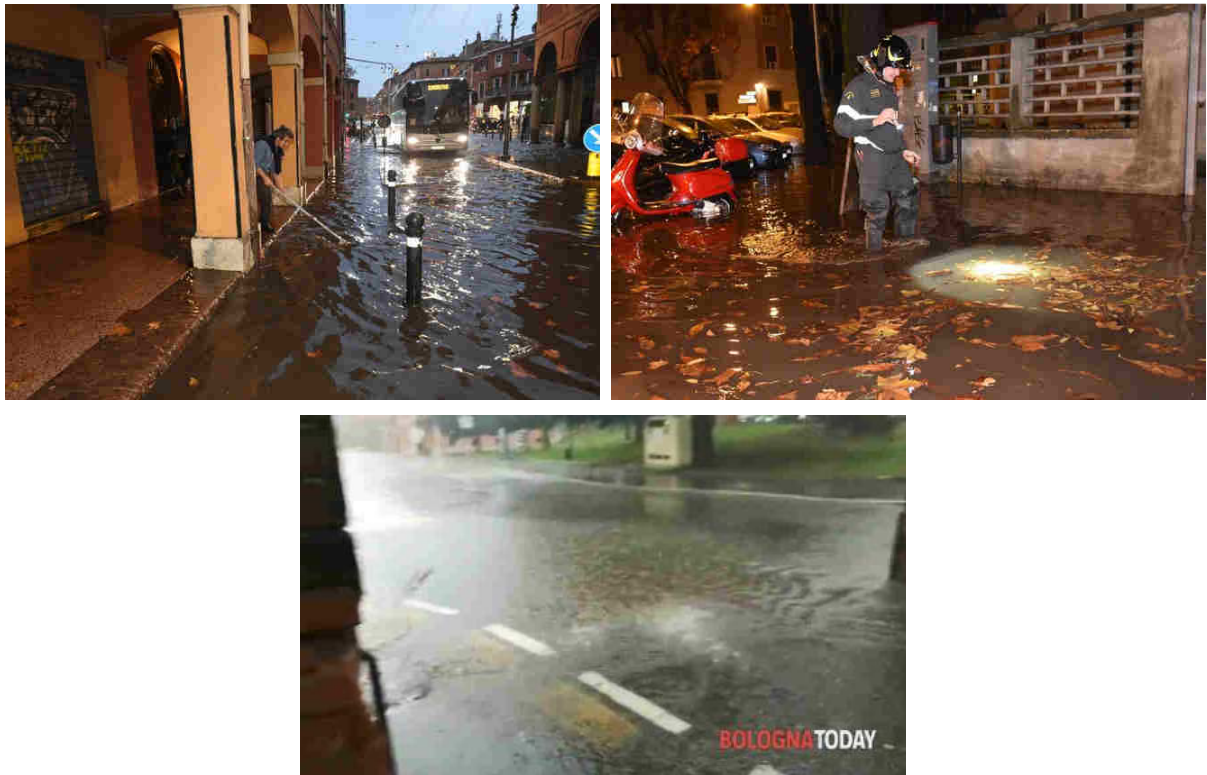


Figura 32. In alto: allagamento in Via Sant'Isaia e in Via Timavo a Bologna (foto Schicchi da "Il Resto del Carlino"); in basso: Via Saragozza allagata (da Bologna Today)

In Provincia di Bologna si segnala inoltre una frana di fango a Loiano nell'Appennino bolognese, nella frazione Anconella, mentre in località Villa a Grizzana Morandi la strada è stata inondata da fango e rami, e si è verificata inoltre una caduta di massi sulla provinciale del Passo Brasa, a Gaggio Montano.

6. Analisi del vento ed effetti al suolo

L'intera Regione è stata colpita da forti venti per tutto il periodo. Di seguito si elencano le stazioni anemometriche che hanno registrato, dal 27 al 30 ottobre, i massimi valori di raffica (in m/s) a 10 m dal suolo, evidenziandoli secondo le classi della scala Beaufort (dal valore corrispondente a "Burrasca forte" in avanti, come descritto in Tabella 8). Pur essendo la scala Beaufort riferita a velocità medie, i valori delle raffiche sono messi in risalto con questo criterio per sottolineare l'intensità del fenomeno.

Tabella 8

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

In Tabella 9 sono riportati i massimi valori di vento registrati nelle Province di Piacenza, Parma, Reggio Emilia e Modena. Alla tabella si devono aggiungere le forti raffiche, non riportate, registrate dalla stazione di Lago Scaffaiolo, nell'alta montagna modenese, che ha registrato valori elevatissimi per tutta la giornata (fino al livello 12 della scala Beaufort).

In particolare si evidenziano le raffiche di 33,1 m/s (119 km/h) e 37,7 m/s (136 km/h) registrate dalle 22 alle 23 UTC del 29 ottobre rispettivamente dalle stazioni di Teruzzi (PC) e Varsi (PR). Nel Piacentino, infatti, molti danni si sono verificati per le forti raffiche di vento avvenute nella notte fra il 29 ed il 30 ottobre, con scopercchiamenti di case, stalle e imprese, black out diffusi, strade bloccate per la caduta di alberi e arbusti e colture rovinare. A Santa Maria e Casteghino di Bobbio, in particolare, i tetti di alcune case sono stati divelti e alcuni muri inoltre sono stati abbattuti (Figura 33). Le zone particolarmente colpite, come riportato da rassegna stampa locale, sono risultate l'Alta Val d'Arda, la Val Trebbia, la Val Luretta e l'Alta Val Tidone.

Danni del vento anche nel Parmense (Figura 34): un telone in pvc che ricopriva una palestra è stato distrutto e portato via dalle forti raffiche di vento a Varsi. Divelti anche arbusti lungo la strada che collega Sant'Andrea alla frazione di Roccalanzona nel comune di Medesano e durante la notte un albero è caduto a Tabiano a Fornovo, finendo su un'auto parcheggiata. Ad Albareto un grosso albero è caduto sulla carreggiata e a Fidenza si è dovuto mettere in sicurezza un cavo pericolante.

Tabella 9

Data e ora (UTC)	Teruzzi (1077 mslm - PC)	Varsi (451 mslm - PR)	Panocchia (169 mslm - PR)	Febbio (1148 mslm - RE)	Rolo (20 mslm - RE)	Modena urbana (73 mslm - MO)	Vignola (100 mslm - MO)	Finale Emilia (12 mslm - MO)
27/10/2018 04:00	19,1	14,6	7,6	19,7	5,1	5,5	2,1	2,9
27/10/2018 05:00	12,6	17,2	10	7,1	3,2	2,7	5,1	2,5
27/10/2018 11:00	13,7	7,7	7	17,2	4,6	11,5	9,8	10,5
27/10/2018 14:00	10,2	7,1	10	18	6,8	10,3	11,6	8,4
27/10/2018 19:00	12,5	4,2	2,8	17,8	5,5	7,9	9,5	7,7
27/10/2018 20:00	17,9	3,4	2,7	16,9	9,8	9,1	9,7	10,7
27/10/2018 21:00	12,8	3,2	6,4	18,8	11,9	12,3	13,1	9
27/10/2018 22:00	11,7	6,2	7,9	17,8	12,9	12,8	11,3	8,7
27/10/2018 23:00	10,3	12,7	3,5	19,1	12,1	12	10,6	10
28/10/2018 01:00	21,1	9,9	3	18,9	6,7	5,3	12,1	6,7
28/10/2018 02:00	16,8	13,8	5,2	22,4	4,9	12,4	12,4	8,3
28/10/2018 03:00	17,3	20,3	8,4	16,7	7,3	7,3	14,3	10,3
28/10/2018 04:00	19,5	17	7	25,1	5,8	6,6	10,6	9,1
28/10/2018 05:00	12,6	12,5	3,9	17,2	5,1	3,9	4,5	8,3
28/10/2018 07:00	10,8	4,7	6,8	17,8	7,5	4	3,5	5,7
28/10/2018 08:00	11,1	4,2	4,9	17,9	6,5	3,7	3,6	8,1
28/10/2018 09:00	10,3	4	3,7	18	6,6	7,4	11,9	10
29/10/2018 07:00	4,3	3,3	9,1	17,8	13,8	15,1	9,3	9,4
29/10/2018 09:00	14,6	4,4	11,3	19,2	15,1	14,4	10,8	11,1
29/10/2018 11:00	10,2	3,5	6,7	16,2	13,3	17,5	10,6	12,8

29/10/2018 12:00	7,7	3	5,3	19,5	10,3	14,9	10,2	12,2
29/10/2018 14:00	7,2	3,8	3,9	15,3	16	17,4	12,3	17,3
29/10/2018 15:00	18,5	8,8	13,3	11,7	18,9	19,4	11,3	17,3
29/10/2018 16:00	17,4	7,7	12,5	13,7	20	22,7	17,6	14,1
29/10/2018 17:00	16,3	9	14,3	16,7	20,7	21,8	16,6	14,8
29/10/2018 18:00	24,6	16,3	13,9	17,5	19,1	17,9	14,2	13,5
29/10/2018 19:00	23,3	15,5	10,6	15,6	16,8	20,9	12,9	14
29/10/2018 20:00	23	11,8	13,2	14,7	19	20,4	18,1	11,5
29/10/2018 21:00	26,3	20,4	17	17,5	16,8	19,6	19,5	16,2
29/10/2018 22:00	20,7	21,4	25,8	19,6	10,5	10,5	11,7	14,8
29/10/2018 23:00	33,1	37,7	15,8	3,2	9,7	7,9	5,9	6,9
30/10/2018 00:00	27	18,2	11,3	7,3	8,2	6,1	5,1	4,7
30/10/2018 01:00	19,4	21,5	6,1	14	4,1	9,6	9,1	5,4
30/10/2018 03:00	12,8	17,8	4,1	6,7	6,3	3,5	4,1	6
30/10/2018 06:00	14,5	12	5,4	19,3	7,7	8,3	6	5,7
30/10/2018 08:00	18,9	16,5	6,5	13,5	6,4	5,7	3,9	6,4
30/10/2018 09:00	18,8	16,7	11,9	14,5	7,3	5,8	3,6	7
30/10/2018 10:00	16,4	17,2	9,1	13,5	6,4	9,2	8,9	8,3
30/10/2018 12:00	17,2	15,4	7,7	13,5	6,1	8,8	7,3	7,6
30/10/2018 13:00	17,2	15,1	10,5	16,4	9,8	10,9	9,5	7



Figura 33. Danni del vento nel Piacentino (da "Libertà Piacenza").



Figura 34. Danni del vento nel Parmense (da “La Gazzetta di Parma”).

Sempre dalla Tabella 9, si osserva che la stazione di Modena urbana ha registrato nel corso del temporale del 29 ottobre, raffiche pari a 22,7 m/s (quasi 82 km/h) alle 16 UTC e infatti la rassegna stampa riporta la caduta di alcuni alberi e piante per il forte vento in città, mentre alla Rocca di Finale Emilia sono stati necessari interventi di messa in sicurezza delle impalcature.

Nell’Appennino modenese, inoltre, gli operatori provinciali sono intervenuti sulla provinciale 324, tra Fanano e Poggioraso di Sestola, per il crollo di alcuni pali di recinzione di un impianto sportivo; a Prignano la carreggiata della strada provinciale 21 è rimasta chiusa per circa un'ora a causa della caduta di rami dalle alberature, situazione analoga a Monchio di Palagano lungo la provinciale 24; black out a Serramazzoni.

I massimi valori di vento registrati nella Provincia di Bologna sono mostrati in Tabella 10 per l’Appennino e in Tabella 11 per la pianura.

Si osserva che le raffiche hanno interessato pesantemente le zone di collina/montagna, con picchi di 38,1 m/s (137 km/h) il 30/10 dalle 00 alle 01 UTC a Loiano o di 34,1 m/s (123 km/h) il 29/10 dalle 15 alle 16 UTC a Madonna dei Fornelli (Tabella 10). La rassegna stampa locale infatti riporta forti disagi anche in Appennino a causa del maltempo accompagnato dal forte vento: a Vidiciatico una famiglia di due persone è stata fatta evacuare a causa di un albero pericolante, a Loiano alberi e rami spezzati sono stati rimossi dai Vigili del Fuoco, in località Pida a Castel di Casio una cabina elettrica è andata in fiamme per un corto circuito provocato da un fulmine, a Pianoro è stato danneggiato un palo Telecom e a Vergato un albero ha tranciato dei cavi elettrici. Alberi caduti anche a Botteghino di Zocca.

Tabella 10

Data e ora (UTC)	Ca' Bortolani (691 mslm - BO)	Vergato (193 mslm - BO)	Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	Loiano (741 mslm - BO)
27/10/2018 00:00	4,6	9	8,7	17,9	14,9
27/10/2018 01:00	12,2	10,4	15,2	20,1	25,9
27/10/2018 02:00	12,1	8,8	13	16,4	26,1
27/10/2018 03:00	10,7	4,9	17	18	20,8
27/10/2018 04:00	9,1	4,2	11,8	18,7	22,4
27/10/2018 05:00	11,4	2,7	14,3	17,9	19,4
27/10/2018 06:00	10,7	3,7	13,9	18,1	20,1
27/10/2018 07:00	9,3	5	15,3	19,6	17,2
27/10/2018 08:00	10,7	7,1	15,5	18,2	21,9
27/10/2018 09:00	11,1	8,8	17,5	19,2	21,8
27/10/2018 10:00	10,4	7,7	14,1	18	20,7
27/10/2018 11:00	9,9	9,5	7,7	16,4	17,5
27/10/2018 12:00	11,1	9,5	12,8	16,2	19,5
27/10/2018 13:00	9,8	8,5	12	17,2	19,8
27/10/2018 14:00	10,6	10,2	12,2	14,8	21,3
27/10/2018 15:00	8,8	7,6	8,3	17,2	21,2
27/10/2018 16:00	10	5,3	8,7	15	19,4
27/10/2018 17:00	8,2	4,3	13,6	15,9	17
27/10/2018 18:00	12,6	12,5	15,5	16,9	19,5
27/10/2018 19:00	13,2	11,4	18,2	18,6	19,3
27/10/2018 20:00	16,2	10,8	17,9	16,5	15
27/10/2018 21:00	14,9	10,9	17,8	22,5	18,8
27/10/2018 22:00	17,6	16,1	19,6	22,4	20,1
27/10/2018 23:00	16,9	11,8	15,9	27,1	21,2
28/10/2018 00:00	18,6	12,9	15,2	27,7	25,8
28/10/2018 01:00	16,8	10	14,5	26,2	24,5
28/10/2018 02:00	18	15,1	19,1	27,5	29
28/10/2018 03:00	16,9	14,2	24,6	26,8	27,2
28/10/2018 04:00	14	10,3	18,2	22,6	27
28/10/2018 05:00	12,8	11,1	13,3	23,6	20,4
28/10/2018 06:00	11,2	6,2	12,1	22,8	28,5
28/10/2018 07:00	13,6	11	16,7	24,1	23,6
28/10/2018 08:00	14,4	11,8	16,7	22,6	19,9
28/10/2018 09:00	13,7	12,1	17,3	25,7	22,2
28/10/2018 10:00	15,1	9,5	17,2	20,9	21,7
28/10/2018 11:00	15,9	10,1	7,5	21,5	23
28/10/2018 12:00	14,3	10,2	11,9	19,3	19,5
28/10/2018 13:00	10,6	9,4	14,5	19,5	26,1

28/10/2018 14:00	9,7	14,3	13	18,5	20,1
29/10/2018 05:00	9,5	2,4	8,3	18,7	12,1
29/10/2018 08:00	9,3	5,5	8,6	19,9	6,7
29/10/2018 09:00	11,4	7,3	7,2	27,5	19,1
29/10/2018 10:00	14,7	6,1	6,5	20,9	19,9
29/10/2018 11:00	16,1	10,6	7,5	26,6	26,1
29/10/2018 12:00	17,2	8,4	10,3	24	24,9
29/10/2018 13:00	17,8	12,1	9,2	23,9	21,7
29/10/2018 14:00	13,9	8,9	14	23,2	12,9
29/10/2018 15:00	20	12,9	15,8	23,7	17,9
29/10/2018 16:00	21	12,4	25	34,7	37,1
29/10/2018 17:00	19,5	11,4	17,5	27,2	31,8
29/10/2018 18:00	23,6	14,5	24	27	34,8
29/10/2018 19:00	23	13,2	22,9	30,9	35,7
29/10/2018 20:00	21	18,2	20,4	23,8	34,3
29/10/2018 21:00	20,4	16	23,2	27,5	34,9
29/10/2018 22:00	20,7	18,1	23,9	25,9	34,4
29/10/2018 23:00	20,6	12,4	23,8	26,3	34,5
30/10/2018 00:00	25,2	13,8	18,9	26,1	35,1
30/10/2018 01:00	21,2	14,4	26,4	29,2	38,1
30/10/2018 02:00	17,5	14,3	21,1	28,4	30,8
30/10/2018 03:00	12,4	11,3	18,1	24,3	29,7
30/10/2018 04:00	14,6	11,2	8,8	25,6	27,8
30/10/2018 05:00	10,7	10,2	7,5	25,4	24,6
30/10/2018 06:00	11	6	6,8	22,9	19,6
30/10/2018 07:00	11,4	6,1	12,7	17,9	19,5
30/10/2018 08:00	10,7	2	12,5	17,3	22,8
30/10/2018 09:00	11,5	8,4	10	18,2	22,6
30/10/2018 10:00	12,5	8	11,7	18,8	20,4
30/10/2018 11:00	11,2	9,6	11,1	17,6	17,8

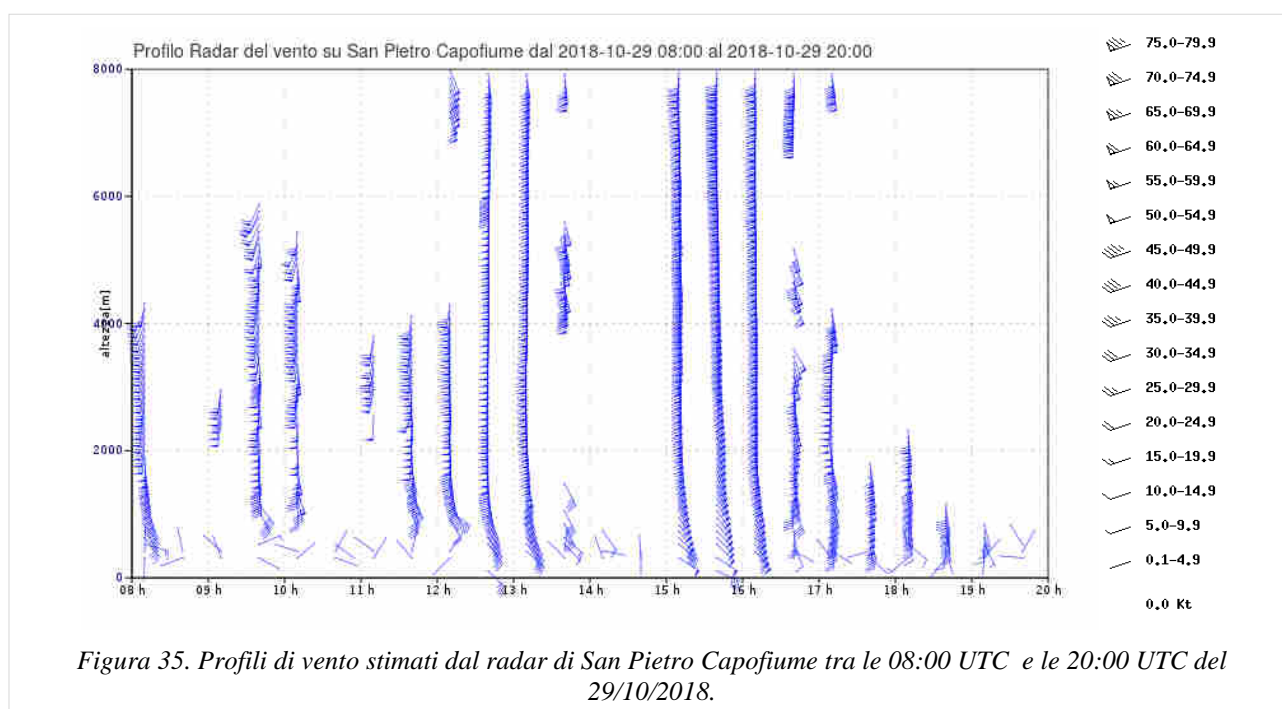
Anche la pianura del Bolognese è stata colpita da forti raffiche soprattutto nel corso del passaggio della “squall line” il pomeriggio/sera del 29. Si osservano infatti in Tabella 11 i picchi di 27,9 m/s (100 km/h) e di 25,6 m/s (92 km/h) registrati a Bologna Torre Asinelli il 29/10 dalle 17 alle 19 UTC).

Tabella 11

Data e ora (UTC)	Cassa Dosolo (22 mslm - BO)	Bologna urbana (78 mslm - BO)	Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO)	San Pietro Capofiume (11 mslm - BO)
29/10/2018 14:00	13,8	14,4	19,8	15,5
29/10/2018 15:00	15,9	16,1	20,2	14,4
29/10/2018 16:00	17,6	15,5	18,2	17,3
29/10/2018 17:00	15,2	14,8	22,2	21,7
29/10/2018 18:00	23,2	20,5	27,9	16,8
29/10/2018 19:00	20,3	18,1	25,6	12,8
29/10/2018 20:00	16,8	15,3	18,8	13,6
29/10/2018 21:00	17,8	16,7	19,1	13,4
29/10/2018 22:00	14,5	17,4	20	12,6

A causa del forte vento infatti, la rassegna stampa locale riporta che a Bologna città si sono verificati abbattimenti di alberi e arbusti che hanno impedito il traffico veicolare e richiesto numerosi interventi da parte dei Vigili del Fuoco. A Castenaso precipitazioni intense accompagnate da forti raffiche hanno causato l'abbattimento di transenne e recinzioni, un albero è stato abbattuto a San Lazzaro e altri sono caduti a Calcara e Ozzano dell'Emilia. Si registrano inoltre due pali abbattuti a Medicina e Imola.

Il vento nella zona del Bolognese è evidenziato dal profilo di Figura 35 ottenuto da radar di San Pietro Capofiume (BO), dalle 8 alle 20 UTC del 29 ottobre. In particolare si evidenzia l'intensificazione del vento al suolo tra le ore 15 e 17 UTC, con valori di 50 nodi (identificati dal triangolo nero), che corrispondono a circa 93 km/h.



In Tabella 12 sono riportati infine i valori di vento misurati nel Ferrarese e in Romagna. Si osserva che raffiche intense si sono verificate anche nella parte orientale della Regione e in particolare si evidenziano i valori di 22,8 m/s (82 km/h) a Malborghetto di Boara (FE) il 29/10 alle 17 UTC, 22,7 m/s a Cesena urbana il 29/10 alle 18 UTC e valori di 22,7 m/s a Mulazzano (RN) il 29/10 alle 17 UTC.

Tabella 12

Data e ora (UTC)	Ferrara urbana (26 mslm - FE)	Malborghetto di Boara (4 mslm - FE)	Forlì urbana (51 mslm - FC)	Camse (-1 mslm - FE)	Ravenna urbana (27 mslm - RA)	Cesena urbana (77 mslm - FC)	Volano (1 mslm - FE)	Martorano (25 mslm - FC)	Mulazzano (190 mslm - RN)	Rimini urbana (16 mslm - RN)
27/10/2018 04:00	2,7	1,9	7,4	2,5	0	9,8	5,7	4,2	18,4	11,4
27/10/2018 05:00	3,6	2,1	8,2	2,7	0	15,8	5,3	11,4	22,2	11
27/10/2018 11:00	9	9,4	11,5	6,5	0	10,4	8,7	9,8	17,2	12,8
27/10/2018 12:00	7,3	7,8	8	9,2	0	12,7	9,6	11,3	18,7	13,4
27/10/2018 16:00	7,4	5,1	9,6	3,1	0	10,7	7	10,6	17,8	12,2
27/10/2018 18:00	6,9	5,2	5,8	8,1	0	10,2	8	9,1	18,5	13,4
27/10/2018 20:00	6,3	7,8	6,3	5,7	0	18,5	11,7	8,8	17,8	13,8
27/10/2018 21:00	6,7	7,7	14,8	6,9	0	19,3	9	15,5	19,5	13,2
27/10/2018 22:00	6,9	7,9	8,7	6,7	0	21,1	8,7	19,2	13,3	10,7
29/10/2018 12:00	15,1	17,1	13,7	15,3	0	15,1	13,6	13,8	18,1	15,1
29/10/2018 14:00	17,7	18,2	8,1	12,5	0	11,1	12	6,3	16,5	10,9
29/10/2018 15:00	15,9	16,5	10,4	14,5	0	13,1	12,5	11,3	17,4	13,3
29/10/2018 16:00	20,1	17,3	13,7	18,2	0	18,6	17,6	14,4	18,1	17,4
29/10/2018 17:00	20,7	22,8	19,7	17,9	18,7	16,1	15	13,8	22,7	14,7
29/10/2018 18:00	14	14,2	17,1	16,8	14,8	22,7	15	19,1	14,9	8,2
29/10/2018 19:00	15,4	16,8	17,1	16,4	18,2	15,4	13,1	16,4	21,9	13,9
29/10/2018 20:00	12,8	12,7	17,7	16,9	15	19,4	15,9	16,5	19,5	19,9
30/10/2018 00:00	7,4	5,3	11,8	8,3	14,3	17,7	13,6	9,4	18,4	15,4
30/10/2018 01:00	8,4	7,3	18,2	9,2	10,4	14,3	12,9	10,6	21,6	14,6
30/10/2018 02:00	7,5	6,5	15	7,8	8,1	15,2	14,3	13	21,7	9,7

Come indicato in Tabella 12, il forte vento quindi ha colpito anche il Ferrarese e la costa (Figura 36). Due alberi sono caduti sulle case a Ferrara città, mentre la costa ferrarese è stata flagellata da vento e mareggiate, l'acqua è arrivata quasi al livello delle sponde del porto canale di Porto Garibaldi che sono state protette da sacchi di sabbia, un cavo telefonico è caduto sulla strada a Mesola, provocando un blocco del traffico e l'acqua ha invaso l'area del cantiere navale del Porto di Goro; alberi, inoltre, caduti a Comacchio.

Il maltempo ha colpito pesantemente anche il Ravennate (Figura 37), a Casalborgsetti è stata chiusa una strada a causa di smottamenti sul canale Destra Reno, alcuni alberi sono caduti a Marina Romea e si sono verificati allagamenti sulla strada di via Molo Dalmazia a Marina di Ravenna. A Lido di Dante il mare è arrivato fino alla pineta e a Lido Adriano in alcune zone è stata erosa la duna di sabbia e l'acqua si è spinta fin verso le case; criticità anche a Cervia. Le raffiche di vento, inoltre, hanno spezzato diversi rami che sono caduti sulla strada in particolare a Ravenna città, San Zaccaria fino al Lughese.



Figura 36. L'allagamento delle valli del Lido di Volano e l'erosione della spiaggia a Lido delle Nazioni (foto Samaritani da "Il Resto del Carlino").



Figura 37. In alto: Via Molo Dalmazia a Marina di Ravenna, la spiaggia a Lido Adriano. In centro: effetti della mareggiata nel Ravennate (foto Corelli da "Il Resto del Carlino"). In basso: l'acqua nei pressi delle abitazioni a Lido Adriano e la mareggiata a Lido di Dante che ha spinto l'acqua fino in pineta (da Ravenna Today).

Nel Riminese ed in particolare a Cattolica si è verificata una tragedia con una vittima, un kitesufer finito sugli scogli per il vento forte. Alberi, inoltre, sono caduti a Riccione e Misano Adriatico e fenomeni di ingressione marina si sono verificati a Rimini in zona porto.

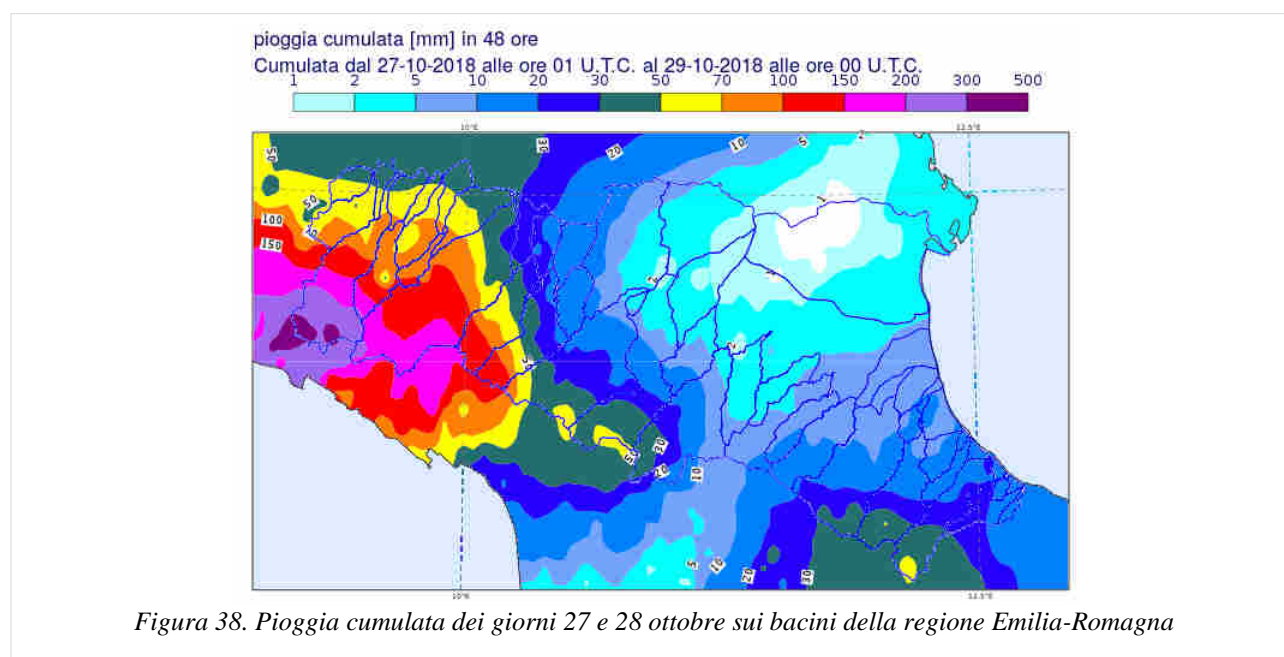
7. Analisi delle piene sui bacini idrografici regionali del vento ed effetti al suolo

Le abbondanti precipitazioni occorse tra il 27 ed il 31 ottobre hanno interessato il territorio regionale al termine di lungo periodo siccitoso, con bacini caratterizzati da una forte capacità iniziale di assorbimento della pioggia.

I primi impulsi di precipitazione hanno infatti generato modesti innalzamenti dei livelli idrometrici nei corsi d'acqua principali, ma la persistenza dei fenomeni, con impulsi successivi ed intensi per 4 giorni consecutivi sull'Appennino centro-occidentale, ha generato più colmi di piena successivi su tutti i corsi d'acqua affluenti di destra del Po, con livelli prossimi o superiori alla soglia 1 di attenzione. Piene di carattere moderato, con livelli al colmo superiori alla soglia 2, hanno invece interessato il bacino dell'Aveto, ed i bacini del Taro e del suo affluente Ceno, dove le precipitazioni sono state più elevate in termini sia di cumulate che di intensità orarie.

Come è possibile osservare nella Figura 38, nei giorni 27 e 28 ottobre, le piogge più abbondanti si sono concentrate sul crinale appenninico occidentale: sul bacino del Trebbia e del suo affluente Aveto, le cumulate di precipitazione hanno superato mediamente i 250 mm/48 ore, con punte di 427.2 mm/48 ore a Cabanne e di 341,2 mm/48 ore a Barbagelata. Sul bacino del Taro e del suo affluente Ceno, le cumulate hanno superato mediamente i 150 mm/48 ore, con punte di 260,4 mm/48 ore a Casoni di S. Maria di Taro e di 206,4 mm/48 ore a Tarsogno.

Cumulate significative sono state registrate puntualmente anche sull'alto bacino dell'Enza, con valori di 197 mm/48 ore a Lago Ballano e 185 mm/48 ore a Lago Paduli.



Nelle giornate del 29 e 30 ottobre, nuovi impulsi di precipitazione si sono estesi anche al crinale appenninico centro-occidentali della regione, come è possibile osservare nella Figura 39. Piogge superiori ai 100 mm/48 ore sono state registrate sull'alto Enza, sull'alto Secchia e sull'alto Panaro, bacini già interessati da precipitazioni meno intense nei due giorni precedenti. Sui bacini di Trebbia e Taro i nuovi impulsi di precipitazione hanno avuto intensità e cumulate inferiori a quelle dei due giorni precedenti, ma comunque mediamente superiori ai 100 mm/48 ore.

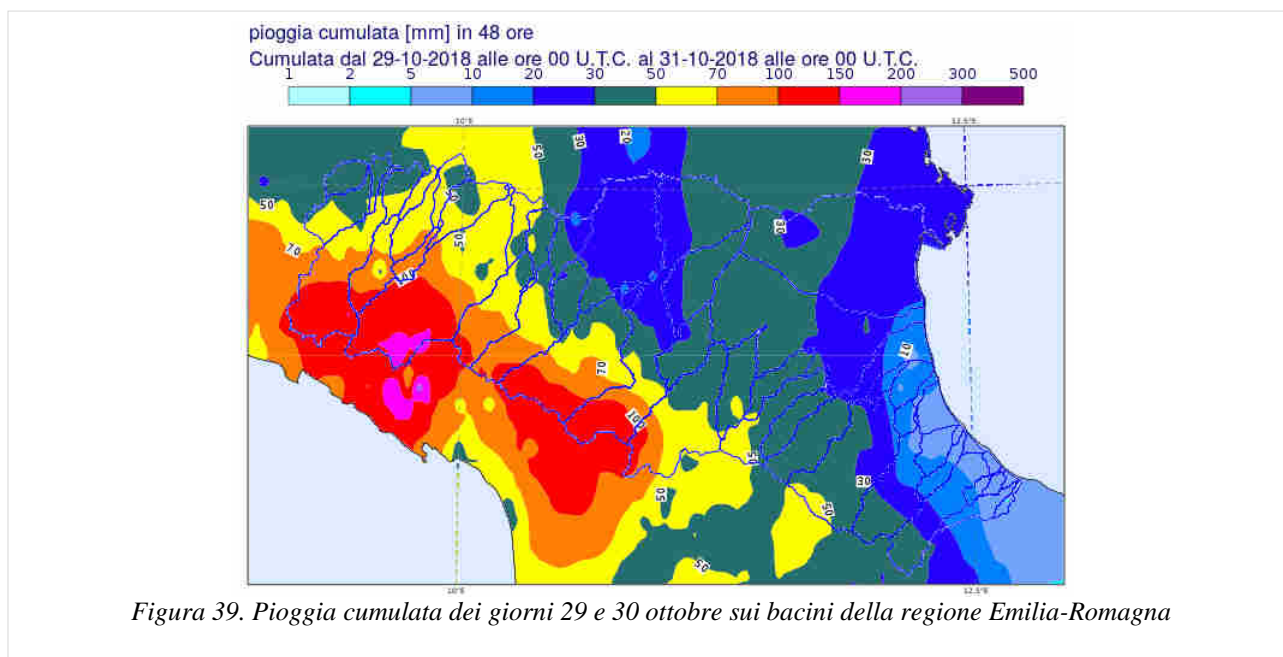


Figura 39. Pioggia cumulata dei giorni 29 e 30 ottobre sui bacini della regione Emilia-Romagna

6.1. La piena del fiume Trebbia e del suo affluente Aveto

Sul bacino montano del Trebbia e del suo affluente Aveto le precipitazioni più intense sono state registrate nella giornata di sabato 27, con valori massimi di 45,8 mm/ora a Cabanne e 28,8 mm/ora Barbagelata; nuovi impulsi di forte intensità di sono registrati nella notte tra sabato 27 e domenica 28, e – dopo una temporanea attenuazione – per tutta la giornata di lunedì 30, sebbene ad intermittenza e con intensità minori.

Nei tre giorni dal 27 al 29 ottobre le cumulate di evento hanno superato i 400 mm in tutte le stazioni, come è possibile osservare nella Figura 40, che illustra gli andamenti delle piogge orarie e cumulate durante l'evento, nelle stazioni più significative del bacino del Trebbia e del suo principale affluente Aveto.

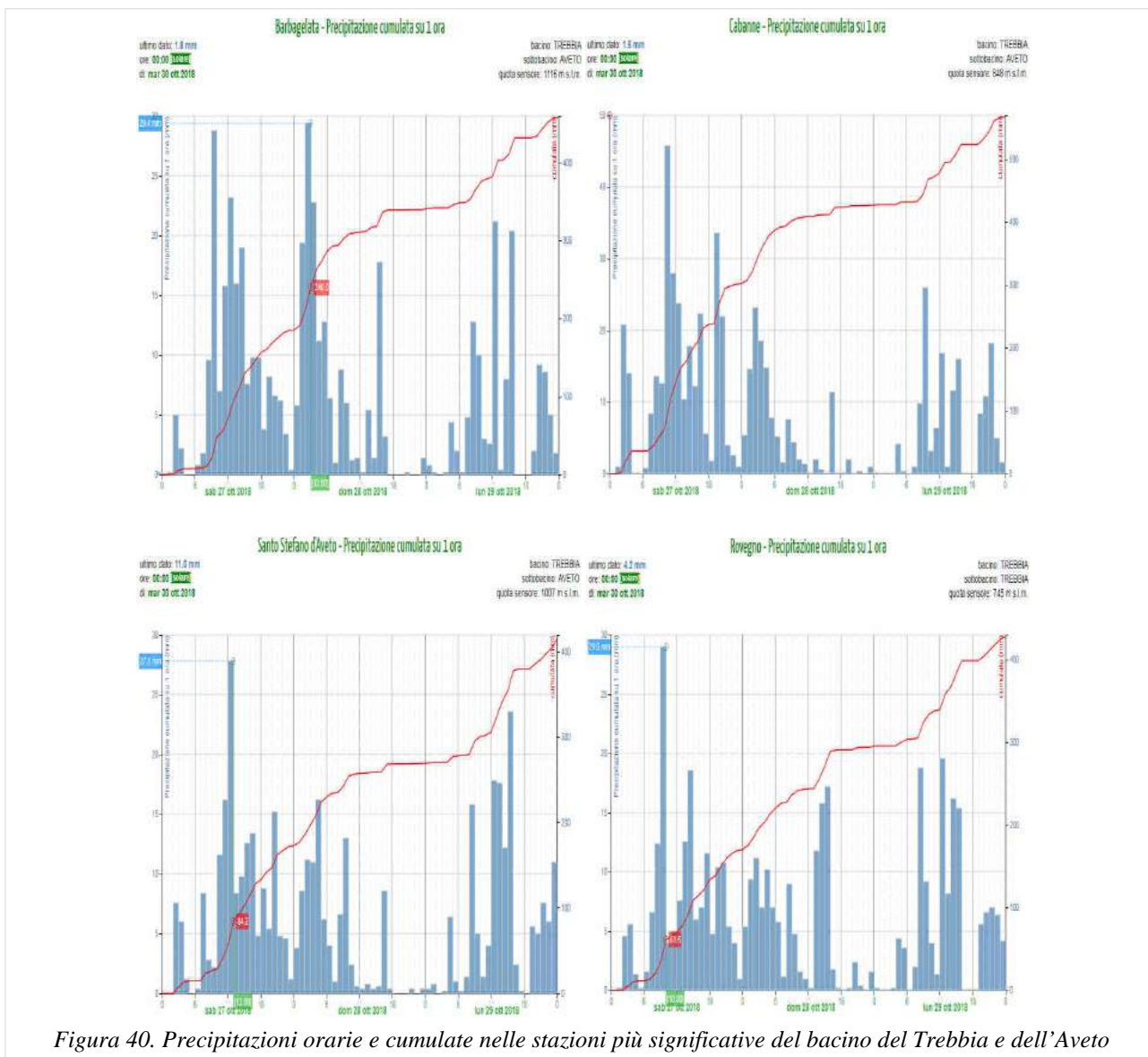
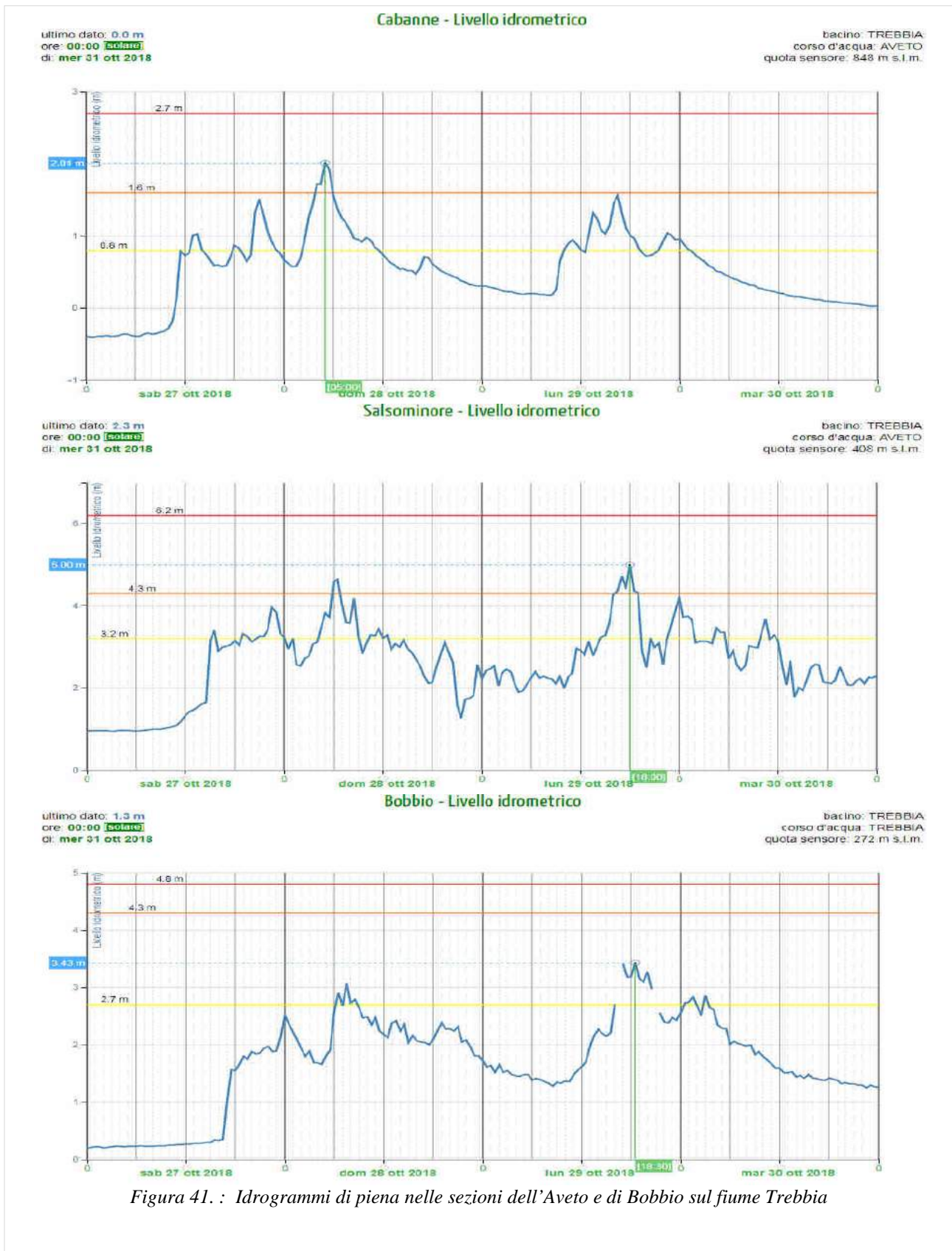


Figura 40. Precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Trebbia e dell'Aveto

Dal punto di vista idrometrico i primi incrementi di livello nelle sezioni montane di Aveto e Trebbia, con diffusi superamenti della soglia 1, sono stati registrati nel pomeriggio di sabato 27 ottobre, per effetto del primo picco di intensità di pioggia. Su questi, per effetto dei successivi impulsi di precipitazione, si sono innestati ulteriori innalzamenti dei livelli idrometrici che, nelle prime ore di domenica 28 ottobre, hanno fatto registrare colmi di piena poco superiori alle soglie 2 sull'Aveto, con un'onda di piena di notevole volume.

La piena dell'Aveto si è successivamente laminata nella confluenza in Trebbia, dove nelle sezioni di Bobbio e Rivergaro sono stati registrati due colmi successivi, nella giornata di domenica 28 e di lunedì 29, che hanno di poco superato la soglia 1.

Nella Figura 41 sono illustrati gli idrogrammi di piena nelle principali sezioni di Aveto e Trebbia.



6.2. La piena del fiume Taro e del suo affluente Ceno

Sul bacino montano del Taro e del suo affluente Ceno le precipitazioni sono iniziate nella giornata di sabato 27 ottobre, prolungandosi senza significative interruzioni fino alle prime ore di domenica 28 ottobre, con picchi intensità di 35,8 24 mm/ora a Casoni di S. Maria di Taro e di 24 mm/ora a Tarsogno.

Dopo una breve pausa, dal pomeriggio del 28 alle prime ore di lunedì 29 ottobre, un nuovo impulso di precipitazione ha fatto registrare intensità superiori ai 70 mm/3 ore nei pluviometri di Montegrosso, Valdena, Ostia Parmense e Albareto sul Taro, di Noveglia sul Ceno. I massimi orari registrati il 29 ottobre sono stati 39,2 mm/ora a Montegrosso e 33,6 mm/ora a Valdena sul bacino del Taro, e 30,2 mm/ora a Noveglia sul bacino del Ceno.

Nella Figura 42 e nella Figura 43, sono illustrati gli andamenti delle piogge orarie e cumulate durante l'evento, nelle stazioni più significative dei bacini montani del Ceno e del Taro.

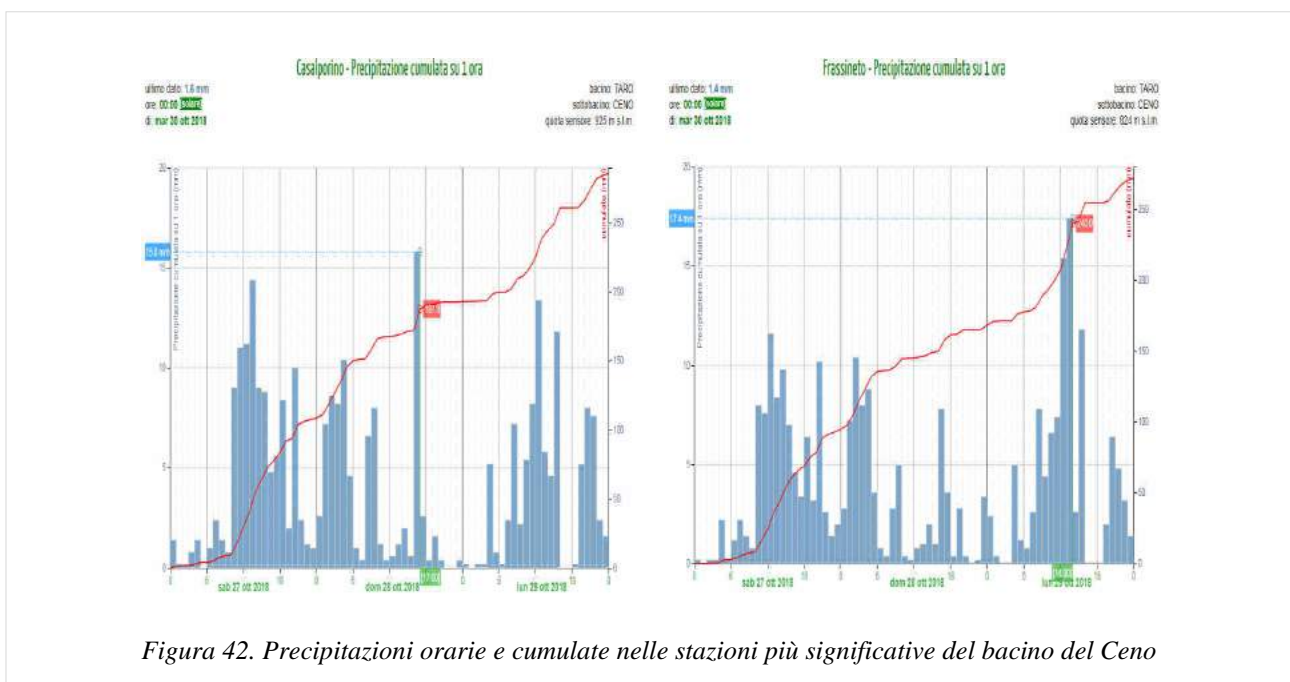


Figura 42. Precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Ceno

Dal punto di vista idrometrico i primi incrementi dei livelli nei corsi d'acqua nelle sezioni montane si sono registrati già nella giornata di domenica 28 ottobre, con colmi inferiori alla soglia 1. Il nuovo impulso di precipitazione di lunedì 29 ha invece generato nuovi colmi che, innestandosi sull'esaurimento dei precedenti, hanno determinato il superamento della soglia 2 in tutte le sezioni montane di Ceno e Taro.

Nella sezione di Fornovo, il colmo ha raggiunto i 1,97 m alle ore 14:00 del 29 ottobre, mentre a San Secondo il colmo è transitato alle ore 21:00, con un livello massimo raggiunto di 12,39 metri, entrambi superiori alle rispettive soglie 2.

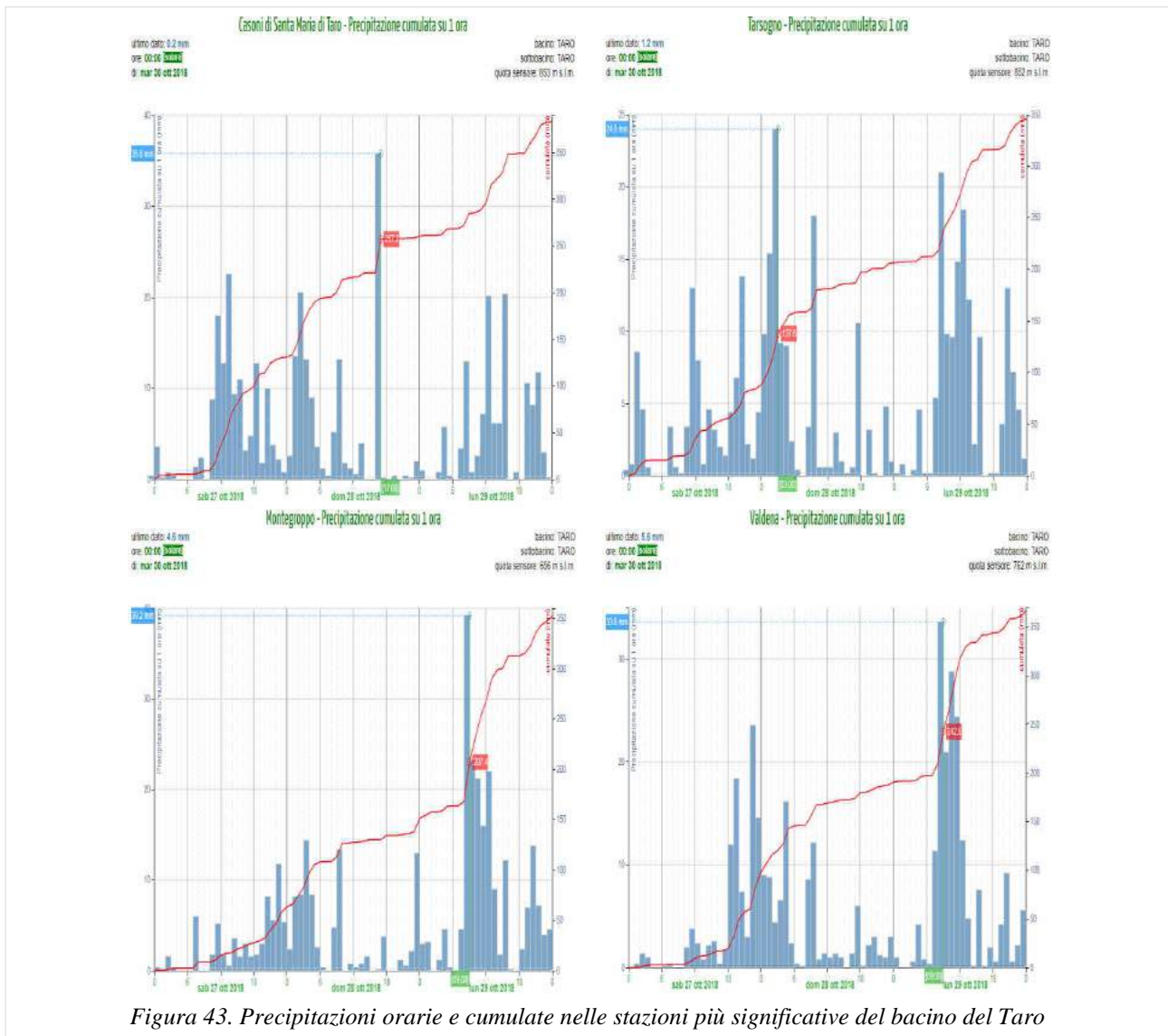


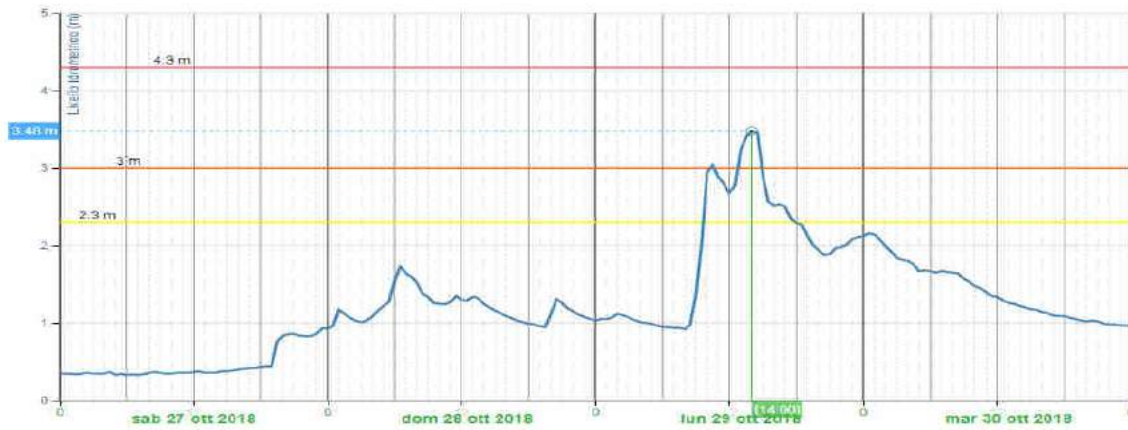
Figura 43. Precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Taro

Nella Figura 44 sono illustrati gli idrogrammi di piena nelle sezioni montane del Taro e del Ceno, dove si sono registrati i massimi valori, mentre nella Figura 45 sono illustrati gli idrogrammi di piena nelle sezioni vallive del fiume Taro.

Pradella - Livello idrometrico

ultimo dato: 1.0 m
ore: 00:00 (solare)
di: mer 31 ott 2018

bacino: TARO
corso d'acqua: TARO
quota sensore: 422 m s.l.m.



Ponte Lamberti - Livello idrometrico

ultimo dato: 1.7 m
ore: 00:00 (solare)
di: mer 31 ott 2018

bacino: TARO
corso d'acqua: CENO
quota sensore: 341 m s.l.m.



Ostia Parmense - Livello idrometrico

ultimo dato: 1.6 m
ore: 00:00 (solare)
di: mer 31 ott 2018

bacino: TARO
corso d'acqua: TARO
quota sensore: 354 m s.l.m.



Figura 44. : Idrografi di piena nelle sezioni montane del fiume Taro e del Ceno

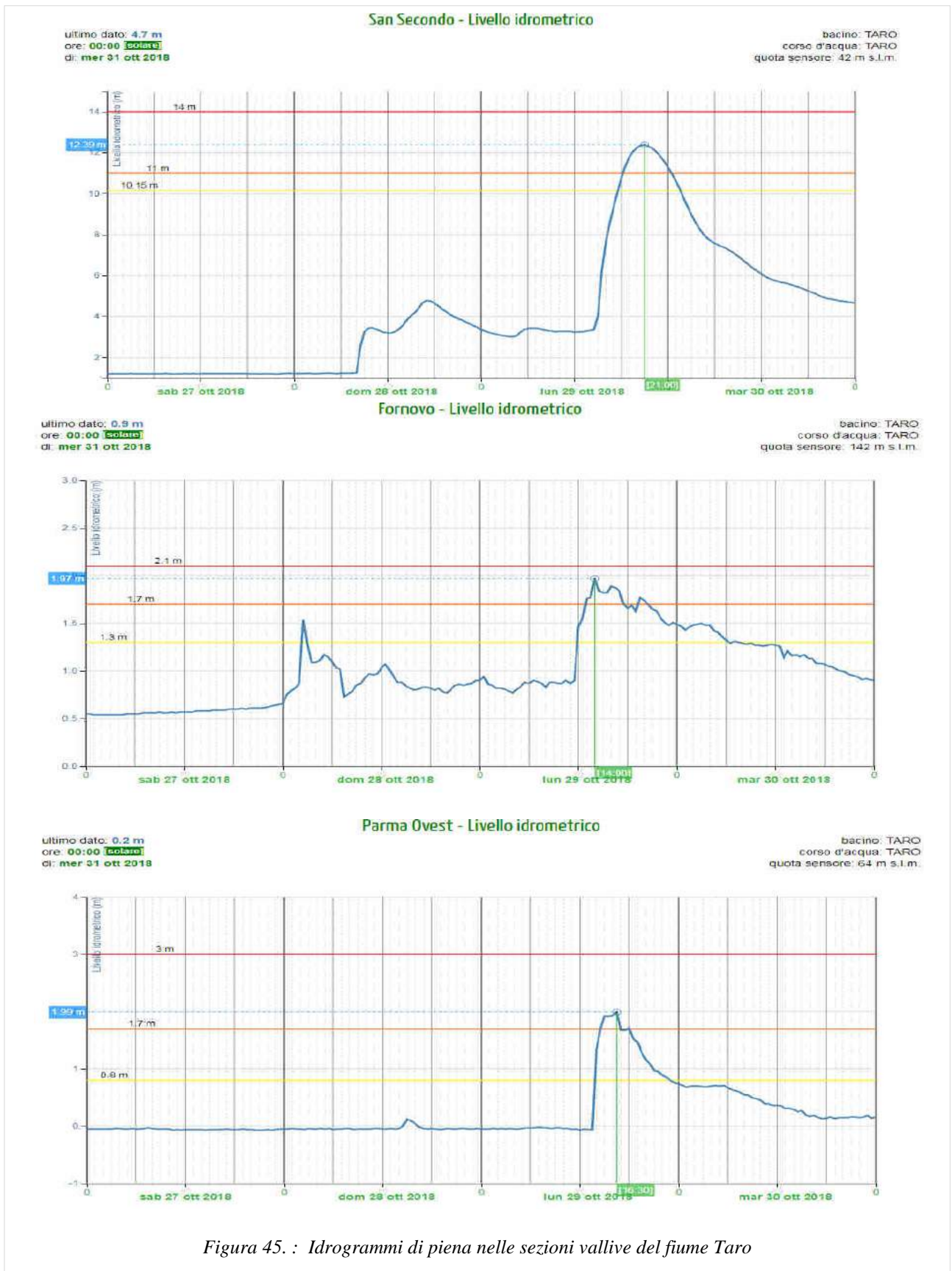


Figura 45. : Idrogrammi di piena nelle sezioni vallive del fiume Taro

8. Analisi meteo-marina

Le previsioni meteo-marine emesse il giorno domenica 28 ottobre 2018 indicavano venti forti fino a burrasca da sud est sui settori appenninici, pianure occidentali e settori costieri. Valori stimati attorno a 70 km orari con raffiche anche oltre 90 km orari. Il mare previsto da molto mosso fino ad agitato con alta probabilità di mareggiate. Prevista un'altezza d'onda compresa tra 2,5 e 3,5 metri, con picchi d'onda massima, attorno a 4 metri sui settori costieri ferraresi.

La modellistica marino-costiera costituita da modelli di circolazione e di onda (Figura 46) prevedeva per il settore settentrionale della regione, valori massimi del livello del mare superiori al metro per la mattinata del 29/10 e superiore ai 4 metri per l'altezza dell'onda per il pomeriggio (Figura 47).

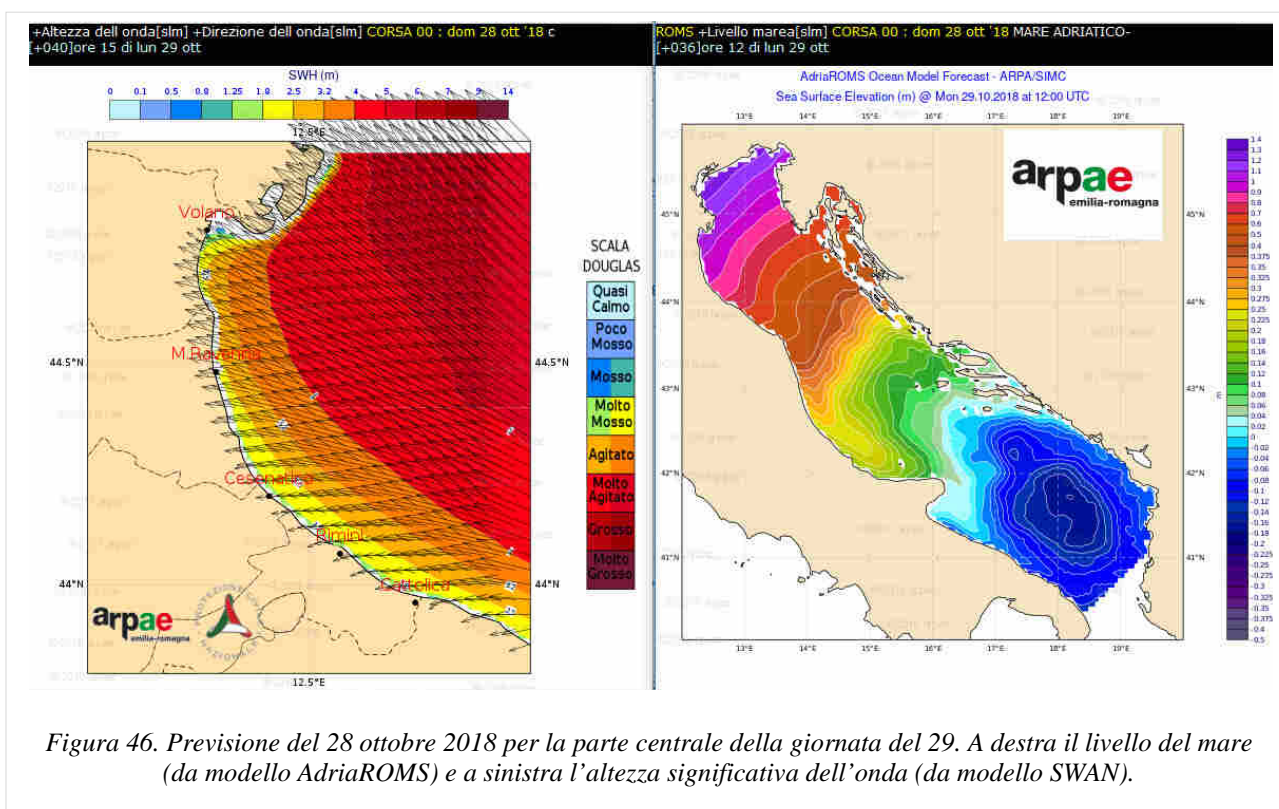


Figura 46. Previsione del 28 ottobre 2018 per la parte centrale della giornata del 29. A destra il livello del mare (da modello AdriaROMS) e a sinistra l'altezza significativa dell'onda (da modello SWAN).

Le previsioni di lunedì 29 confermavano venti di burrasca forte sui settori appenninici, di burrasca sul resto del territorio con valori stimati di 70/80 km/h e raffiche di intensità superiore. Mare al largo fino ad agitato con altezza dell'onda compresa tra 2,5 e 3,5 m con picchi d'onda attorno a 4 m sulla costa ferrarese e possibilità di mareggiate. Anche in questo caso la modellistica marino-costiera confermava valori massimi del livello del mare superiori al metro per la mattinata del 29/10 e superiore ai 4 metri per l'altezza dell'onda per il pomeriggio (Figura 48).



Figura 47. Andamento delle previsioni marino-costiere del giorno 28/10/2018 per il settore ferrarese della costa



Figura 48. Andamento delle previsioni marino-costiere del giorno 29/10/2018 per il settore ferrarese della costa dell'Emilia-Romagna

Anche la modellistica di morfodinamica costiera che fornisce previsioni di ingressione marina, forniva indicazioni di livello di rischio elevato lungo tutta la costa settentrionale per le giornate del 29 e 30 ottobre 2018 (Figura 49).

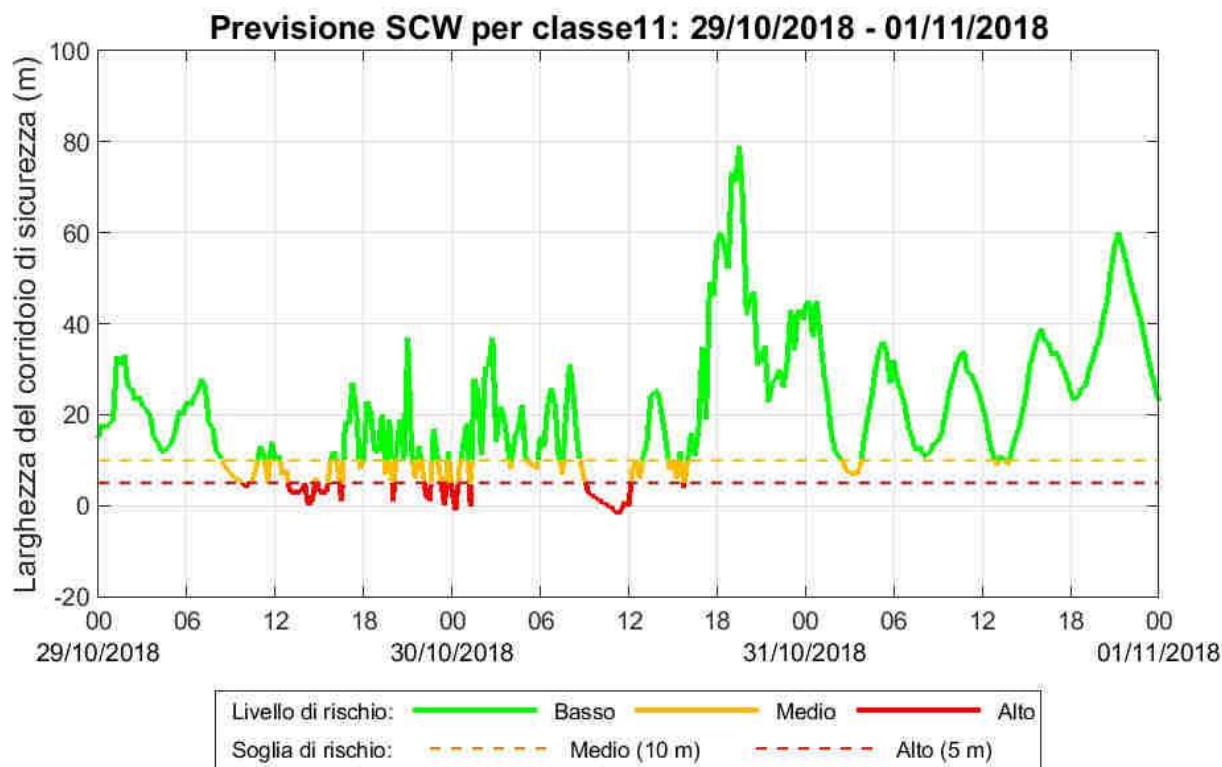


Figura 49. Previsione del 29 ottobre 2018 dell'ampiezza del corridoio di sicurezza sul profilo 11 di Lido di Classe dell'Early Warning System costiero dell'Emilia-Romagna. La previsione conferma il livello di rischio elevato per le giornate del 29 e 30.

Gli effetti sul sistema costiero sono stati importanti e hanno avuto impatti più significativi nella parte settentrionale del litorale dell'Emilia-Romagna.

La boa ondometrica di Cesenatico ha registrato un'onda significativa massima di 2.63 metri alle ore 18:00 UTC del 29 ottobre, mentre il mareografo di Porto Garibaldi ha registrato un picco di livello del mare di 1.063 metri alle ore 15.30 UTC del 29/10 (Figura 50). Come si può vedere dal grafico le condizioni meteo-marine, soprattutto quelle del livello del mare, si sono mantenute sostenute anche nei giorni successivi, provocando anche difficoltà di deflusso in mare delle onde di piena del fiume Po.

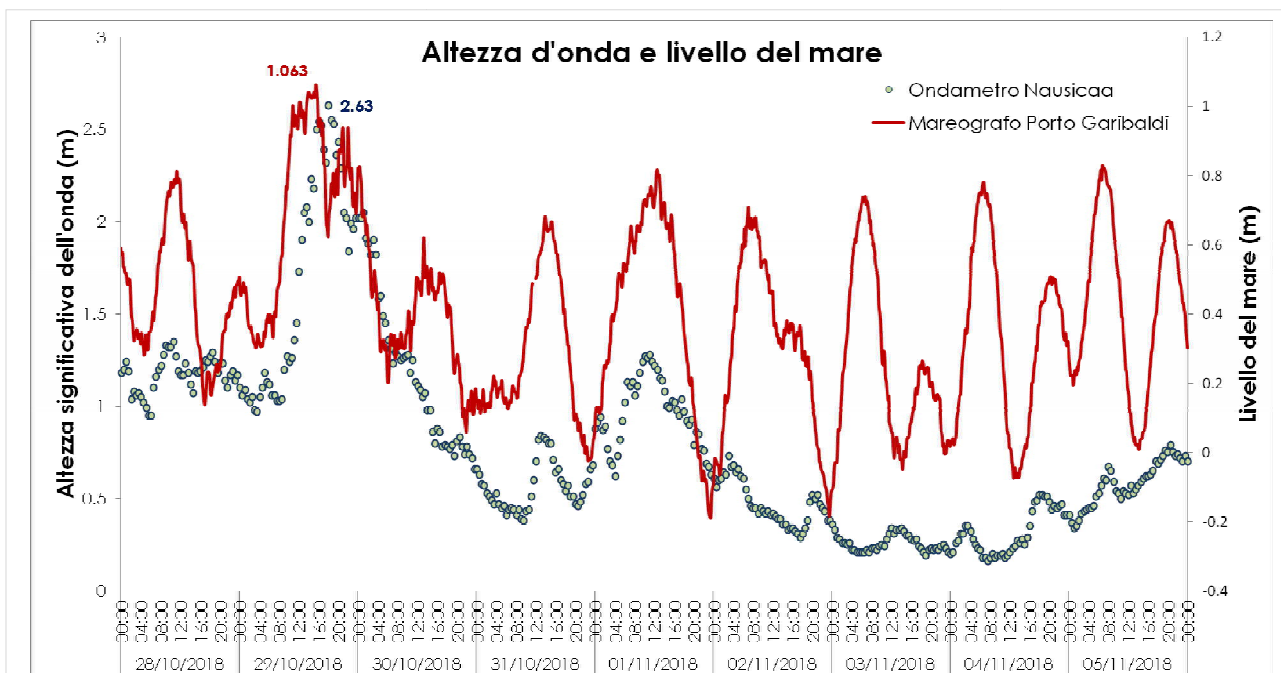


Figura 50. Altezza significativa dell'onda registrata dalla boa dell'Emilia-Romagna Nausicaa ed installata al largo di Cesenatico e livello del mare registrato dal mareografo di Arpae ed installato a Porto Garibaldi (Ferrara).

A seguire alcune immagini dell'impatto che l'evento ha avuto lunga la costa di Ravenna.



Figura 51. Lido Adriano (foto: Dott.ssa Beatrice Maria Sole Giambastiani - Università degli Studi di Bologna)



Figura 52. Marina Romea (foto: Dott.ssa Beatrice Maria Sole Giambastiani - Università degli Studi di Bologna)

9. Allerte e monitoraggi

Per l'evento dal 27 al 30 ottobre sono state emesse le seguenti allerte:

- N° 94/2018 per il giorno 27 ottobre, con criticità “arancione” per temporali nell’Appennino occidentale, codice “giallo” per criticità idraulica e idrogeologica nella stessa zona e per il vento codice “arancione” lungo tutta la dorsale Appenninica regionale e codice “giallo” sulla costa.
- N° 95/2018 per il giorno 28 ottobre, con criticità “arancione” per temporali nell’Appennino occidentale e “giallo” per gli Appennini orientali, codice “giallo” per criticità idraulica e idrogeologica per la montagna occidentale, per il vento codice “giallo” lungo tutta la dorsale Appenninica regionale e la costa. Infine codice “giallo” per stato del mare e criticità costiera.
- N° 96/2018 valida dalle 12 del 28 ottobre e N° 97/2018 valida dalle 12 del 29 ottobre, con codici “giallo” e “arancione” per vento e temporali in diverse zone della Regione, cui si aggiungono criticità idrauliche e idrogeologiche e, sulla costa, per stato del mare (in particolare codice “rosso” per la costa ferrarese) e criticità costiera, vedi Figura 53.

DOCUMENTO N.	DATA EMISSIONE	INIZIO VALIDITA'	FINE VALIDITA'
096/2018	28/10/2018 12:02	29/10/2018 00:00	30/10/2018 00:00

Criticità idraulica, idrogeologica, temporali

Criticità meteo e marino-costiera



		CITICITÀ IDRAULICA	CITICITÀ IDROGEOLOGICA	CITICITÀ PER TEMPORALI	VENTO	TEMPORALI METEO	NEVE	PIOGGIA CHE NEVA	STATO DEL MARE	CITICITÀ COSTIERA
A	1	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
B	1	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		
C	1	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
D	1	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	ROSSO	ARANCIONE
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
E	1	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
F	1	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		
G	1	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
H	1	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		

ZONE DI ALLERTA: A - Sud Romagna (RA, FC, RE); B - Pianura della Romagna (RA, FC, RE); C - Sud Emilia (BO, MO); D - Pianura Emiliana (BO, MO); E - Emilia Centrale (BO, MO); F - Emilia Settentrionale (BO, MO); G - Sud Emilia Occidentale (PR, PC); H - Pianura e bassa costa Emilia Occidentale (PR, PC).

SOTTOSISTEMI DI ALLERTA: A1 - Romagna Romagna (RA-FC-RE); A2 - Costa Romagna (RA-FC-RE); B1 - Romagna Emilia Orientale (BO-MO); B2 - Pianura Emilia Orientale (BO-MO); C1 - Romagna Emilia Orientale (BO-MO); C2 - Costa Ferrara (FE); E1 - Romagna Emilia Centrale (BO-MO); E2 - Costa Emilia Centrale (BO-MO); F1 - Pianura Emilia Centrale (BO-MO); F2 - Romagna Emilia Orientale (BO-MO); G1 - Romagna Emilia Occidentale (PR-PC); G2 - Alta Costa Emilia Occidentale (PR-PC); H1 - Basso Costa Emilia Occidentale (PR-PC); H2 - Pianura Emilia Occidentale (PR-PC).

DOCUMENTO N.	DATA EMISSIONE	INIZIO VALIDITA'	FINE VALIDITA'
097/2018	29/10/2018 12:02	29/10/2018 12:00	31/10/2018 00:00

Criticità idraulica, idrogeologica, temporali

Criticità meteo e marino-costiera



		CITICITÀ IDRAULICA	CITICITÀ IDROGEOLOGICA	CITICITÀ PER TEMPORALI	VENTO	TEMPORALI METEO	NEVE	PIOGGIA CHE NEVA	STATO DEL MARE	CITICITÀ COSTIERA
A	1	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
B	1	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	ARANCIONE	ARANCIONE
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		
C	1	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
D	1	VERDE	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE	ROSSO	ARANCIONE
	2	VERDE	VERDE	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
E	1	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
F	1	GIALLO	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	GIALLO	VERDE	GIALLO	GIALLO	VERDE	VERDE	VERDE		
G	1	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
H	1	GIALLO	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		
	2	GIALLO	GIALLO	GIALLO	ARANCIONE	VERDE	VERDE	VERDE		

ZONE DI ALLERTA: A - Sud Romagna (RA, FC, RE); B - Pianura della Romagna (RA, FC, RE); C - Sud Emilia (BO, MO); D - Pianura Emiliana (BO, MO); E - Emilia Centrale (BO, MO); F - Emilia Settentrionale (BO, MO); G - Sud Emilia Occidentale (PR, PC); H - Pianura e bassa costa Emilia Occidentale (PR, PC).

SOTTOSISTEMI DI ALLERTA: A1 - Romagna Romagna (RA-FC-RE); A2 - Costa Romagna (RA-FC-RE); B1 - Romagna Emilia Orientale (BO-MO); B2 - Pianura Emilia Orientale (BO-MO); C1 - Romagna Emilia Orientale (BO-MO); C2 - Costa Ferrara (FE); E1 - Romagna Emilia Centrale (BO-MO); E2 - Costa Emilia Centrale (BO-MO); F1 - Pianura Emilia Centrale (BO-MO); F2 - Romagna Emilia Orientale (BO-MO); G1 - Romagna Emilia Occidentale (PR-PC); G2 - Alta Costa Emilia Occidentale (PR-PC); H1 - Basso Costa Emilia Occidentale (PR-PC); H2 - Pianura Emilia Occidentale (PR-PC).

Figura 53. Allerte N°96/2018 e N°97/2018

Nel corso dell'evento sono stati inoltre emessi 5 documenti di monitoraggio.



Servizio Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

<http://www.arpae.it/sim>