

Rapporto dell'evento meteorologico dal 15 al 17 settembre 2022



A cura di:

*Anna Fornasiero, Elia Covi, Fabrizio Pizzotti, Staff Modellistica Meteorologica
Numerica e Radarmeteorologia*

Roberto Stanzani, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale

Silvia Unguendoli, Luis Biolchi, Unità Previsioni numeriche marino-costiere

BOLOGNA, 03/10/2022

Riassunto

Il giorno 15 settembre temporali caratterizzati da precipitazioni intense con vari superamenti della soglia di 30 mm sull'ora e due superamenti dei 70 mm sulle tre ore interessano soprattutto l'Appennino Parmense, Reggiano, Forlivese e Ravennate causando vari smottamenti e colate di fango nel Reggiano. Raffiche sostenute provocano la caduta di alberi nel Modenese in particolare a Vignola, Savignano sul Panaro e Piumazzo di Castelfranco.

Il giorno 16 settembre i fenomeni sono più deboli e senza effetti al suolo rilevanti.

Il giorno 17 il transito del fronte freddo sulla regione Emilia-Romagna, oltre che provocare i fenomeni temporaleschi nella prima parte della giornata, è accompagnato da una intensa ventilazione di bora con raffiche oltre i 100 km/h su tutto il settore costiero che si propaga nell'entroterra del ferrarese, bolognese, ravennate, forlivese e riminese con raffiche fino a 80-90 km/h. Numerosi sono i problemi dovuti al vento per alberi caduti e danni a strutture temporanee, nell'entroterra e sulla costa, dove numerosi sono i danni subiti dagli stabilimenti balneari, alle attrezzature e alle torrette di salvataggio abbattute dalle forti raffiche. Fenomeni di ingressione marina si verificano sulla costa a Rimini, Cesenatico, Cervia, Bellaria-Igea Marina, Riccione, Cattolica e Misano Adriatico, provocando allagamenti delle spiagge e in alcuni casi del territorio urbanizzato retrostante. I maggiori danni sulla costa si sono verificati sulla parte centrale e meridionale del litorale.

Con il passaggio del fronte freddo, l'abbassamento della temperatura, mediamente intorno ai 15 gradi, provoca le prime nevicate sulle cime dell'Appennino fino anche a 1300 m in Romagna.

In copertina: albero caduto a Rimini (Corriere di Bologna web) e ingressione marina al Porto canale di Cervia (pagina facebook di Emilia-Romagna meteo)

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala.....	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna.....	9
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	9
2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale.....	17
2.3. Analisi della grandine, delle fulminazioni ed effetti sul territorio regionale.....	22
2.4. Analisi del vento ed effetti sul territorio regionale	25
3. Analisi meteo-marina ed effetti sulla costa.....	35
4. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	38
ALLEGATO 1	39
ALLEGATO 2	39

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Nella giornata di Giovedì 15/09 lo scenario sinottico euro-atlantico è caratterizzato da una vasta area depressionaria, centrata sulla penisola scandinava, che porta la sua influenza fino alla parte settentrionale del bacino del Mediterraneo (vedi Figura 1).

In questo contesto la saccatura presente sulla Spagna determina un flusso di aria calda e umida sul territorio nazionale proveniente da sud-ovest con un intenso jet-stream sull'area Tirrenica centrale (Figura 2). Sulla nostra regione è presente una forte instabilità termodinamica come si può osservare dal profilo del sondaggio (vedi Figura 3) con Mucape intorno a 1500j/kg, Bulk shear intorno a 17 m/s . Anche la Dqe, che identifica la differenza della temperatura potenziale equivalente tra media troposfera e superficie e serve per valutare la possibilità di raffiche di vento forte associata ai temporali, presenta valori interessanti, maggiori di 13 gradi. Tali condizioni favoriscono lo sviluppo dei fenomeni temporaleschi che avvengono in giornata.

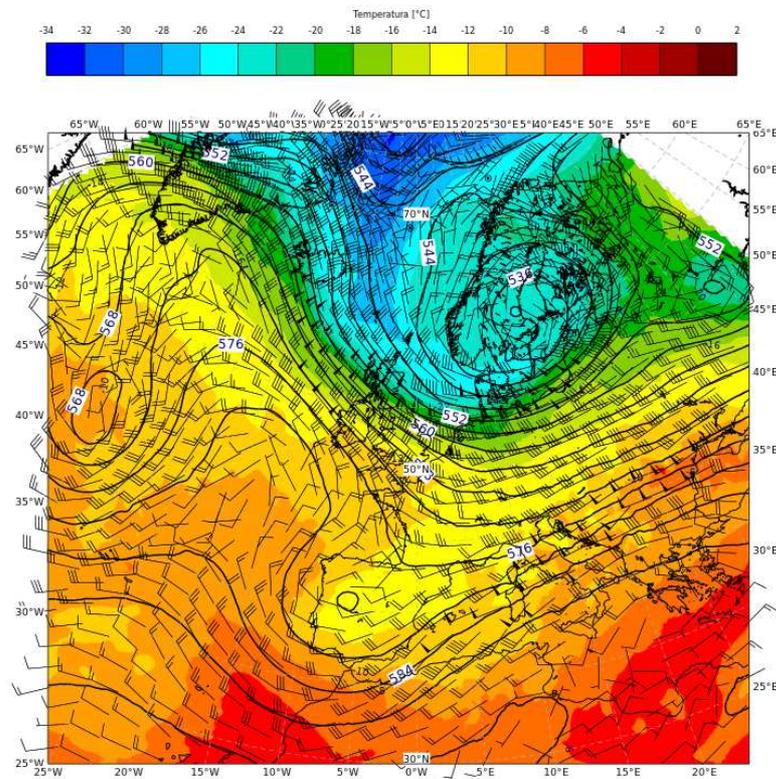


Figura 1: Mappa di analisi, da modello ECMWF, di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 15/09/2022 alle 08:00 (06:00 UTC).

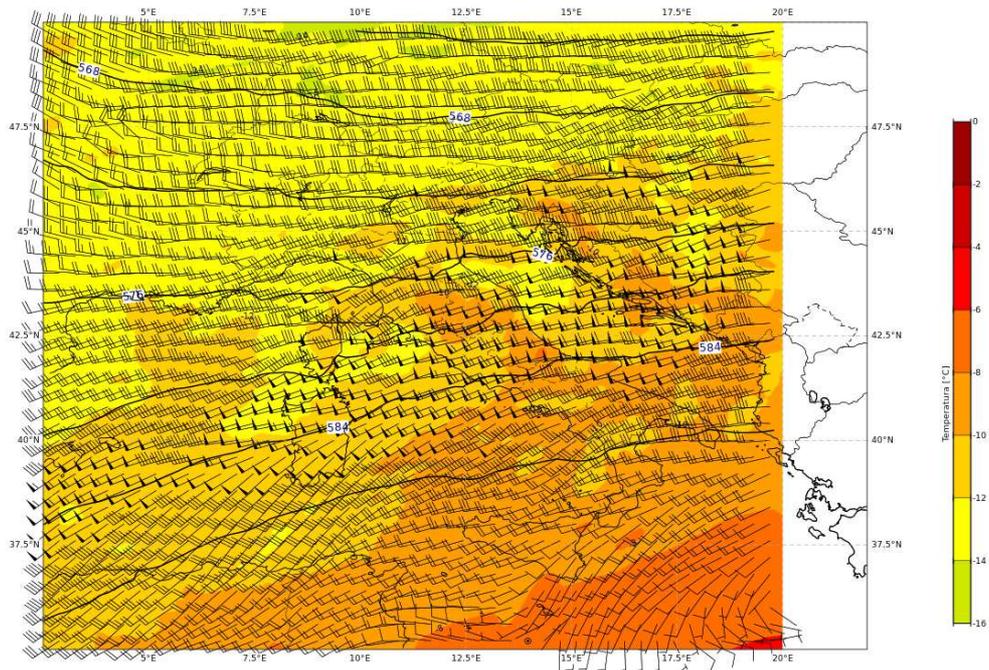


Figura 2: Mappa di analisi, da modello ECMWF, di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa 15/09/2022 alle 14:00 (12:00 UTC). Zoom sull'Italia.

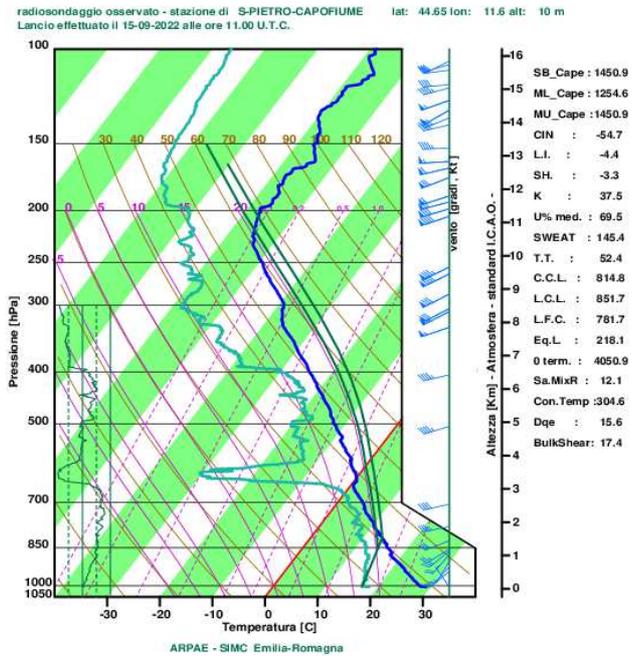


Figura 3: Profilo di radiosondaggio della stazione di San Pietro Capofiume (BO) 15/09/2022 alle ore 13 (11 UTC).

Nella giornata del 16 Settembre si verifica l'approfondimento dell'aria depressionaria verso le latitudini meridionali con avvicinamento del fronte freddo a ridosso delle Alpi (Figura 4). La nostra regione è interessata da intensi flussi occidentali (Figura 9) che non riescono a innescare fenomeni temporaleschi significativi anche perché rispetto al giorno precedente i valori di Cape e bulk shear sono più modesti come si evidenzia dal profilo del sondaggio osservato (Figura 10).

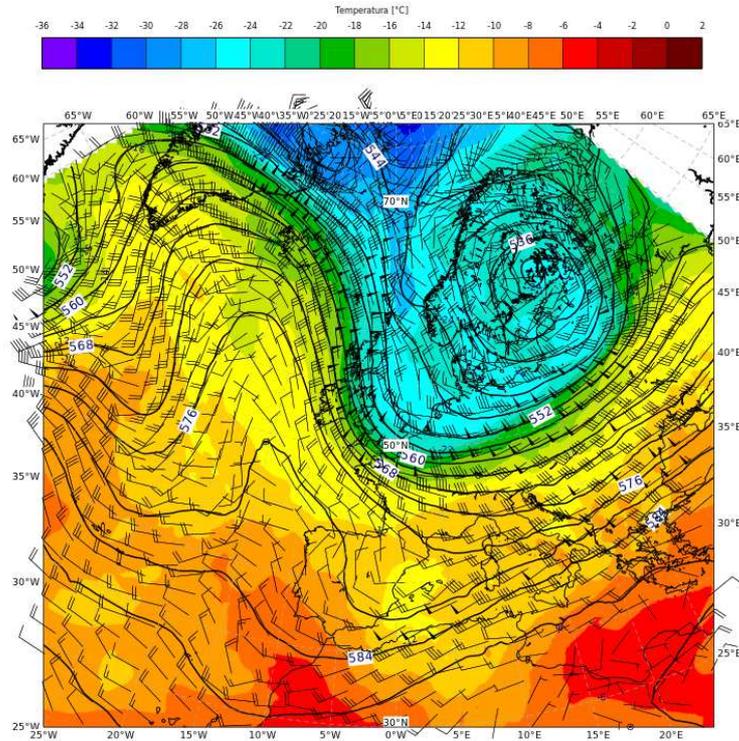


Figura 4: Mappa di analisi, da modello ECMWF, di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del giorno 16/09/2022 alle 14:00 (12:00 UTC).

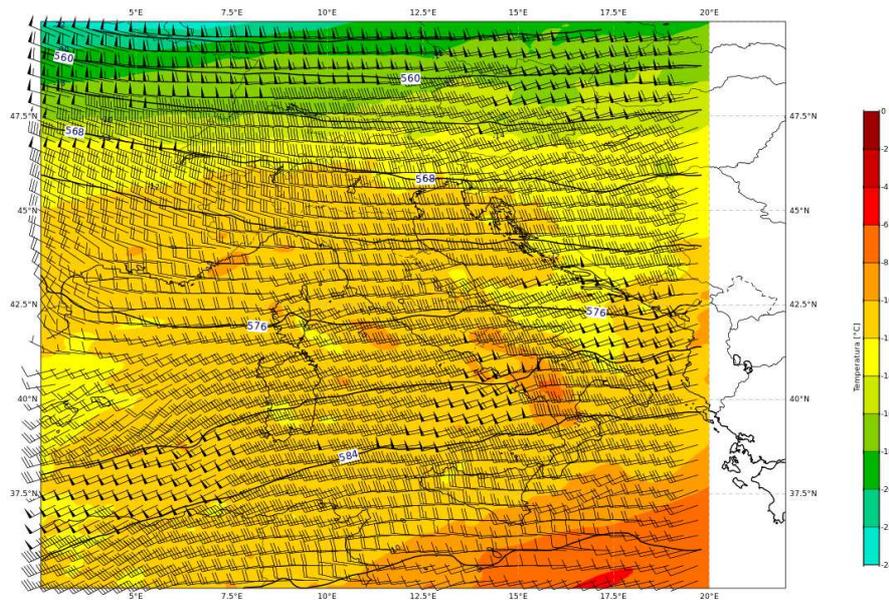


Figura 5: Mappa di analisi, da modello ECMWF, di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa 16/09/2022 alle 14:00 (12:00 UTC). Zoom sull'Italia.

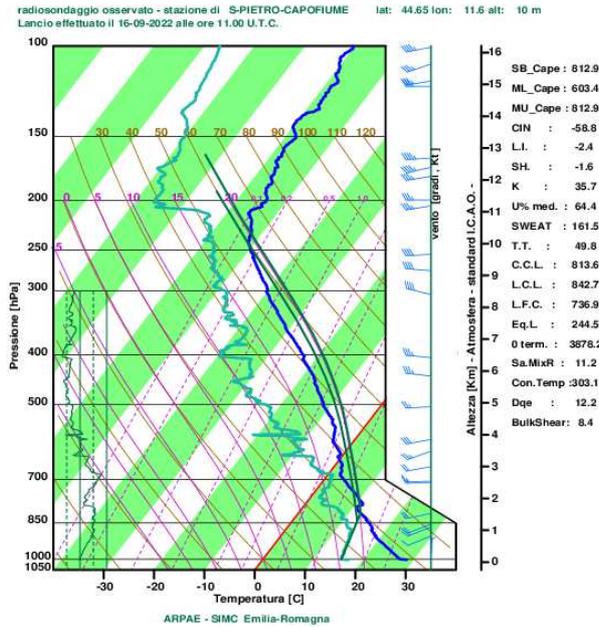


Figura 6: Profilo di radiosondaggio della stazione di San Pietro Capofiume (BO) 16/09/2022 alle ore 13 (11 UTC).

Nella mattina del 17 Settembre il fronte freddo, a ridosso delle Alpi, si sposta velocemente verso sud-est intensificando l'instabilità delle regioni nord-orientali del territorio nazionale che si affacciano sul settore adriatico (Figura 7 e Figura 8). Sulla nostra regione il transito del fronte freddo, oltre ai fenomeni temporaleschi, è accompagnato da una intensa ventilazione di bora con raffiche oltre i 100 km/h su tutto il settore costiero che si propaga nell'entroterra del ferrarese, bolognese, ravennate, forlivese e riminese con raffiche fino a 80-90 km/h (v. Paragrafo 2.4).

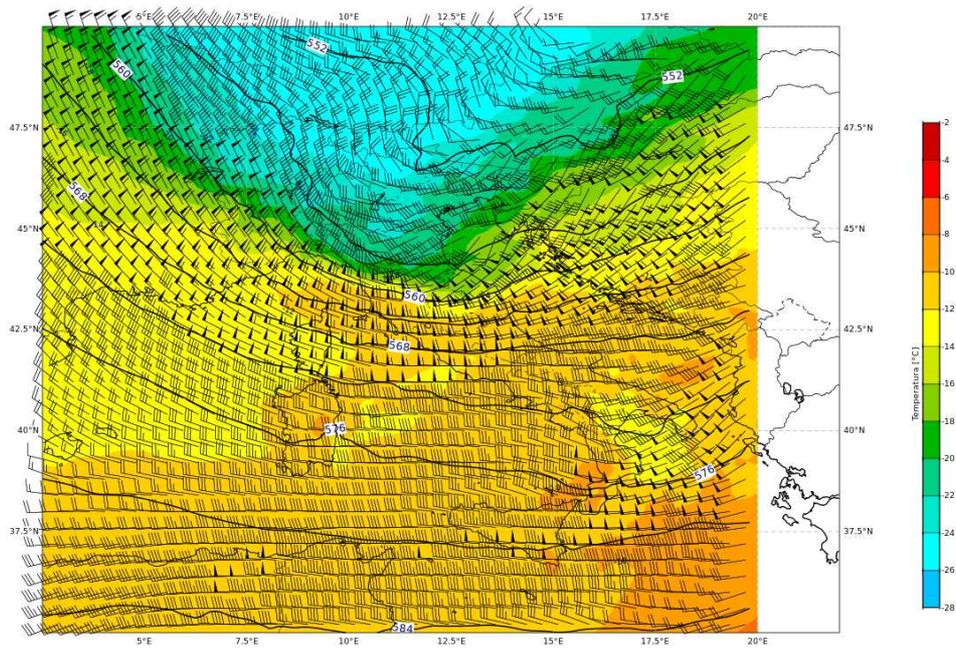


Figura 7: Mappa di analisi, da modello ECMWF, di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del giorno 17/09/2022 alle 14:00 (12:00 UTC). Zoom sull'Italia.

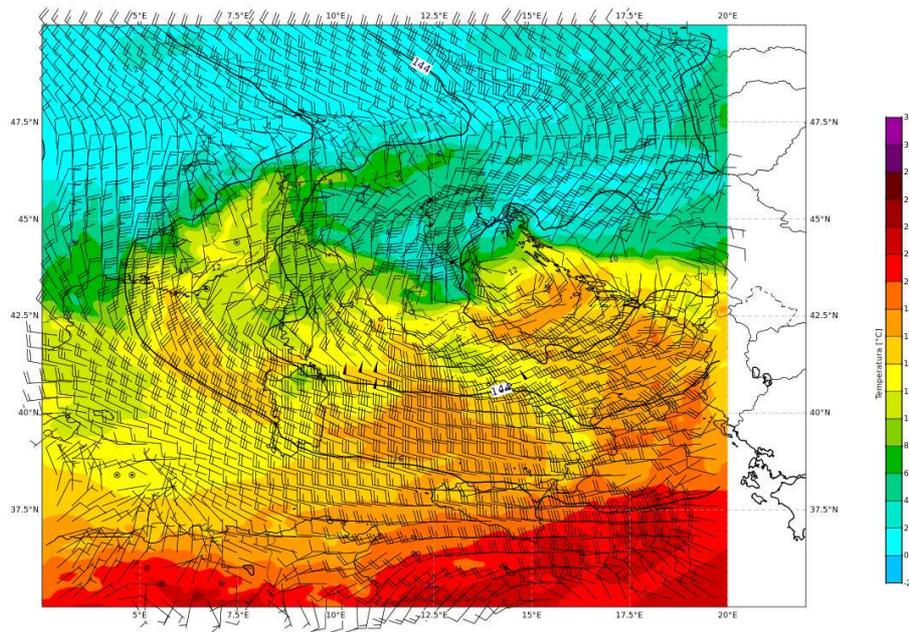


Figura 8: Mappa di analisi, da modello ECMWF, di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del giorno 17/09/2022 alle 14:00 (12:00 UTC). Zoom sull'Italia.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

I primi fenomeni temporaleschi si manifestano sull'Appennino Centro-Occidentale intorno all' 1:00 del 15 settembre, quando due temporali che evolvono in due linee una nel Reggiano e l'altra sul Bolognese, assumono forti intensità e si sviluppano verso nord-est.

Intorno alle 3:50 ad essere interessato è sempre l'Appennino Reggiano e una fascia che dall'Appennino Bolognese si estende fino alla costa ravennate, dove i fenomeni sono più deboli. Fenomeni deboli si sviluppano anche sul Piacentino e sulla Pianura Bolognese (Figura 9).

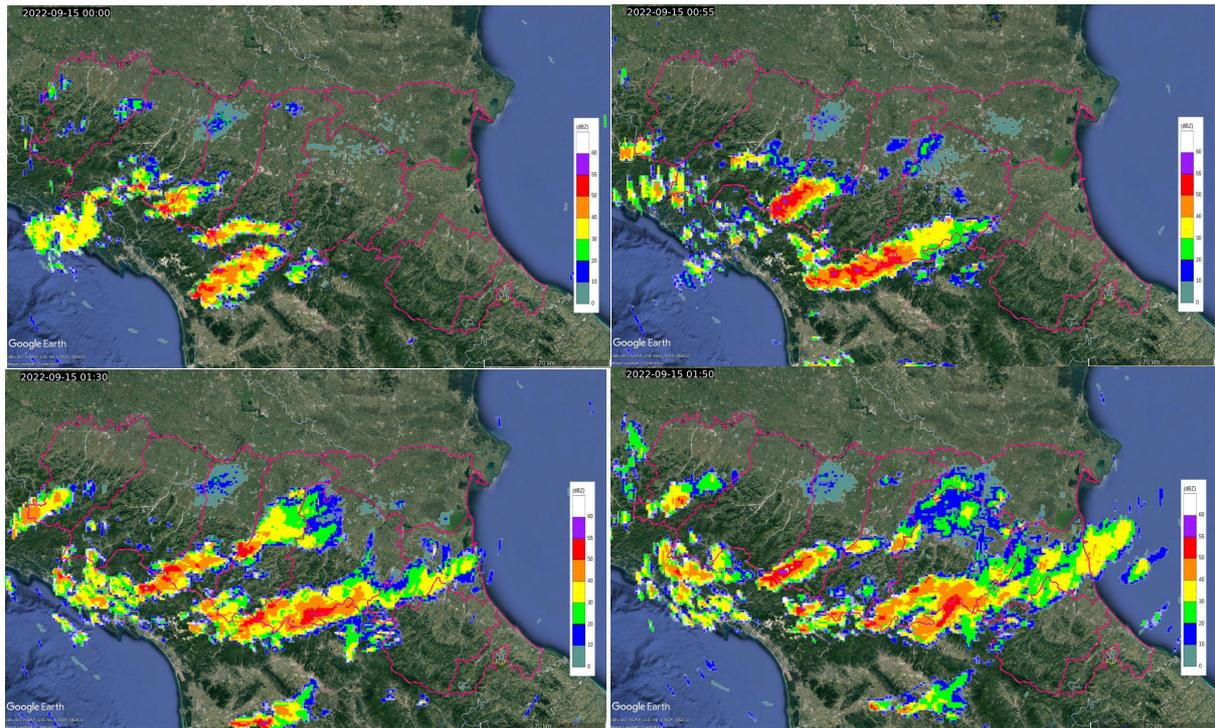


Figura 9: Mappe di riflettività del composito radar del 15/09/2022 alle 02:00 (00:00 UTC, in alto a sinistra), alle 02:55 (00:55 UTC, in alto a destra), alle 03:30 (01:30 UTC, in basso a sinistra) e alle 03:50 (01:50 UTC, in basso a destra).

Intorno alle 04:30 i temporali sul Reggiano si sono spostati sul Modenese indebolendosi, mentre temporali intensi interessano l'Appennino Ravennate assumendo intensità moderata in pianura.

Intorno alle 4:45 i fenomeni intensi interessano l'Appennino Forlivese, per poi spostarsi in direzione della costa intorno alle 5:15. Intorno alle 6:30 un temporale intenso originatosi sull'Appennino Toscano entra sul crinale appenninico forlivese per esaurirsi in breve tempo. Intorno alle 7:00 si hanno solo deboli fenomeni residui in Regione (Figura 10).

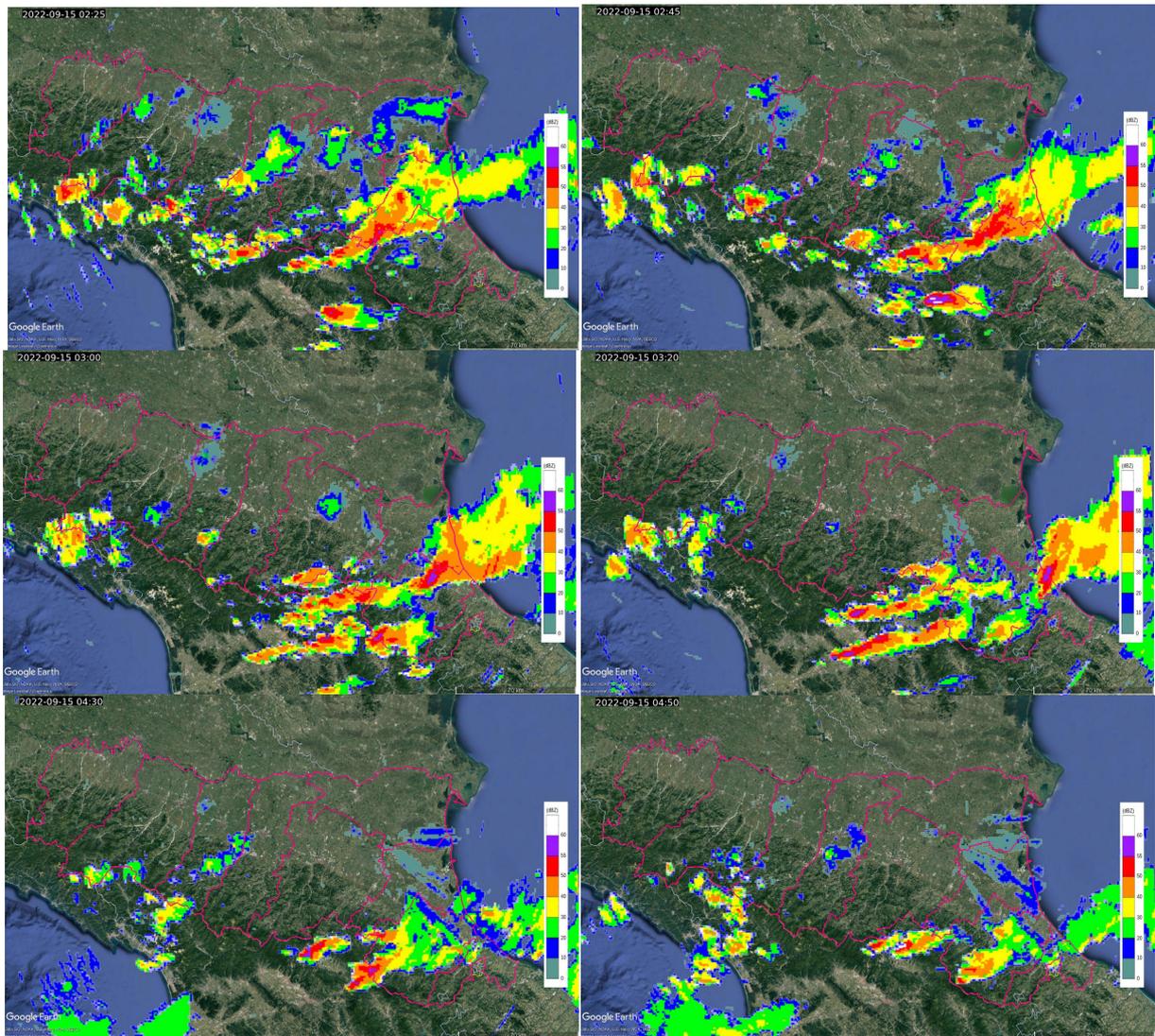


Figura 10: Mappe di riflettività del composito radar del 15/09/2022 alle 04:25 (02:25 UTC, in alto a sinistra), alle 04:45 (02:45 UTC, in alto a destra), alle 05:00 (03:00 UTC, in centro a sinistra) e alle 05:20 (03:20 UTC, in centro a destra), alle 06:30 (04:30 UTC, in basso a sinistra) e alle 06:50 (04:50 UTC, in basso a destra).

Le precipitazioni riprendono intorno alle 11:00 con una linea temporalesca che si estende dal versante toscano all'Appennino Reggiano e si sposta sul Modenese dove si esaurisce in breve tempo; nel frattempo un sistema temporalesco si sviluppa tra Parmense e Reggiano. Intanto da sud temporali entrano in Regione sull'Appennino Bolognese e Modenese. Il sistema tra Parmense e Reggiano si organizza poi in una linea temporalesca che raggiunge il Modenese con una cella intensa che dal confine tra le province di Modena e Reggio attraversa il Modenese. La linea si attenua di intensità estendendosi verso il Bolognese. Infine il sistema si suddivide e intorno alle 14:50 sono presenti un sistema tra Parmense e Reggiano, una cella intensa sul Modenese e una linea sull' Appennino Bolognese e piogge moderate sulla Pianura Bolognese (Figura 11).

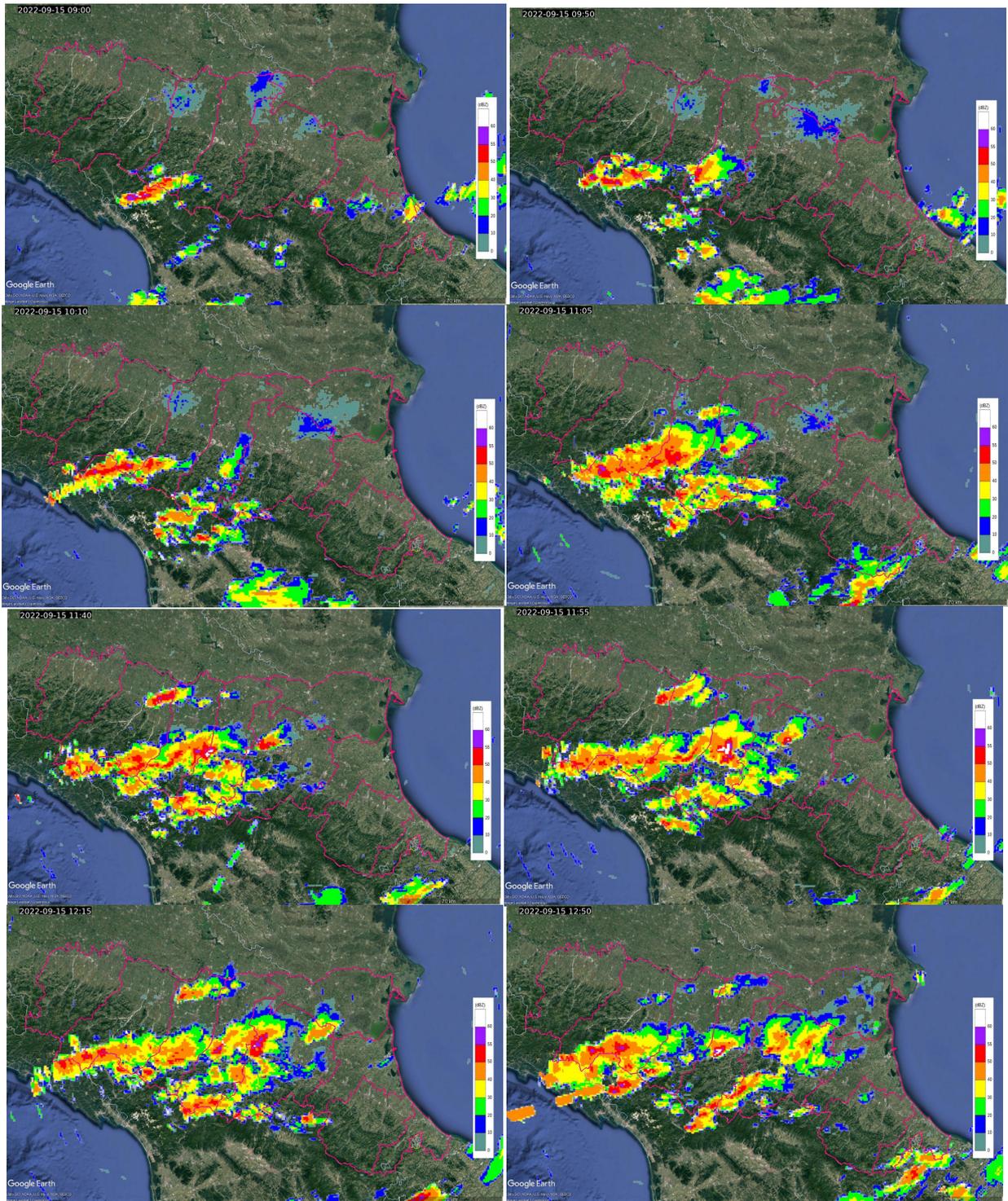
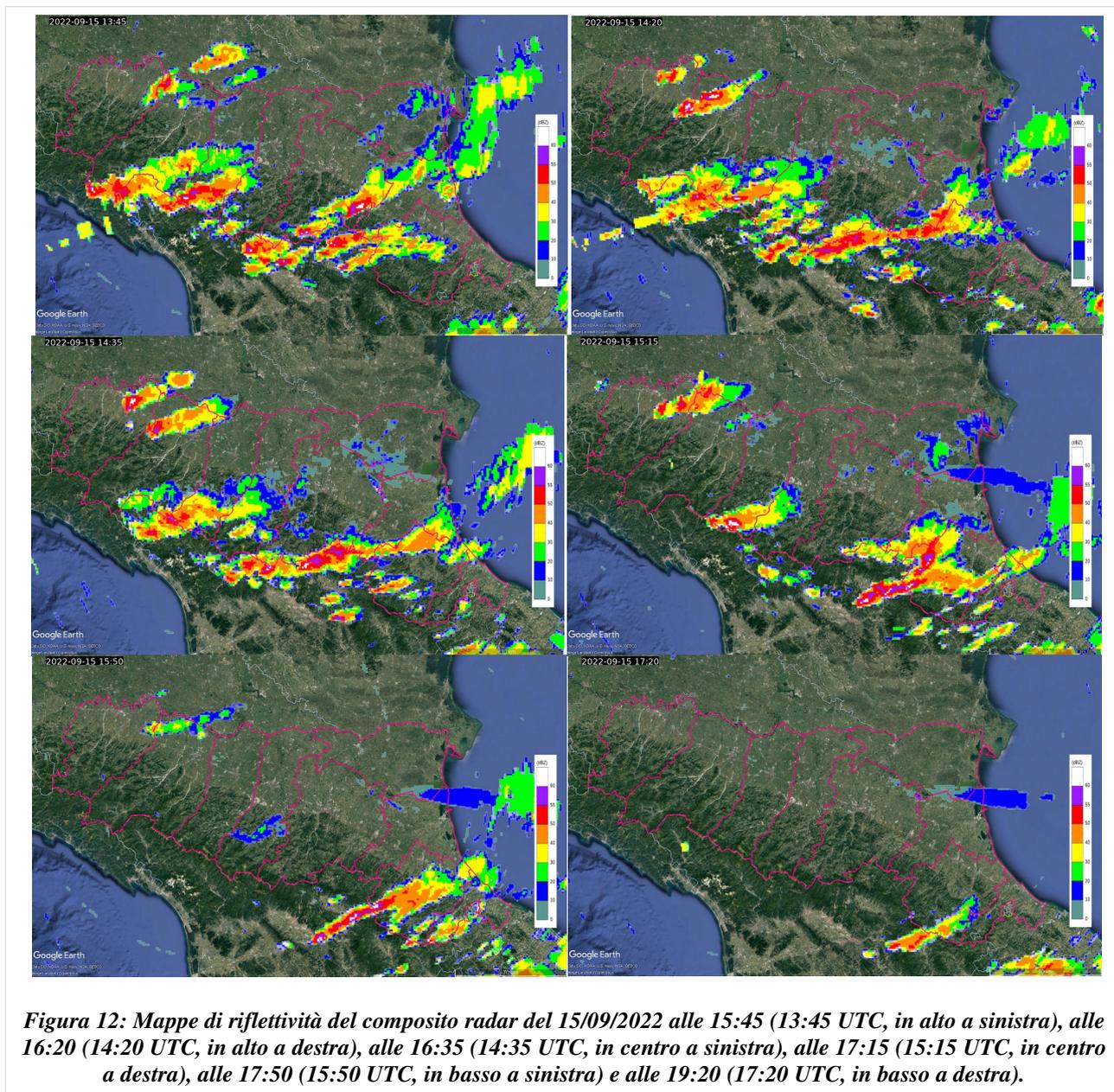


Figura 11: Mappe di riflettività del composito radar del 15/09/2022, in sequenza da in alto a sinistra: alle 11:00 (09:00 UTC), alle 11:50 (09:50 UTC), alle 12:10 (10:10 UTC), alle 13:05 (11:05 UTC), alle 13:40 (11:40 UTC), alle 13:55 (11:55 UTC), alle 14:15 (12:15 UTC) e alle 14:50 (12:50 UTC).

Intorno alle 15:45 si osservano: una cella in formazione sul confine parmense-piacentino che si intensifica poi esaurendosi nell'arco di un'ora e mezza; una cella sul Piacentino che raggiunge elevate intensità e si esaurisce nell'arco di un'ora e mezza; due linee su Parmense e Reggiano che si esauriscono nell'arco di due ore; una linea che dall'Appennino Bolognese raggiunge la costa del

Ravennate per poi spostarsi a sud verso l'Appennino Forlivese dove si intensifica e si esaurisce intorno alle 19:30 (Figura 12).



Il giorno 16 settembre si presentano solo alcuni fenomeni isolati su Parmense, Piacentino e Ferrarese, come evidenziato in Figura 13 .

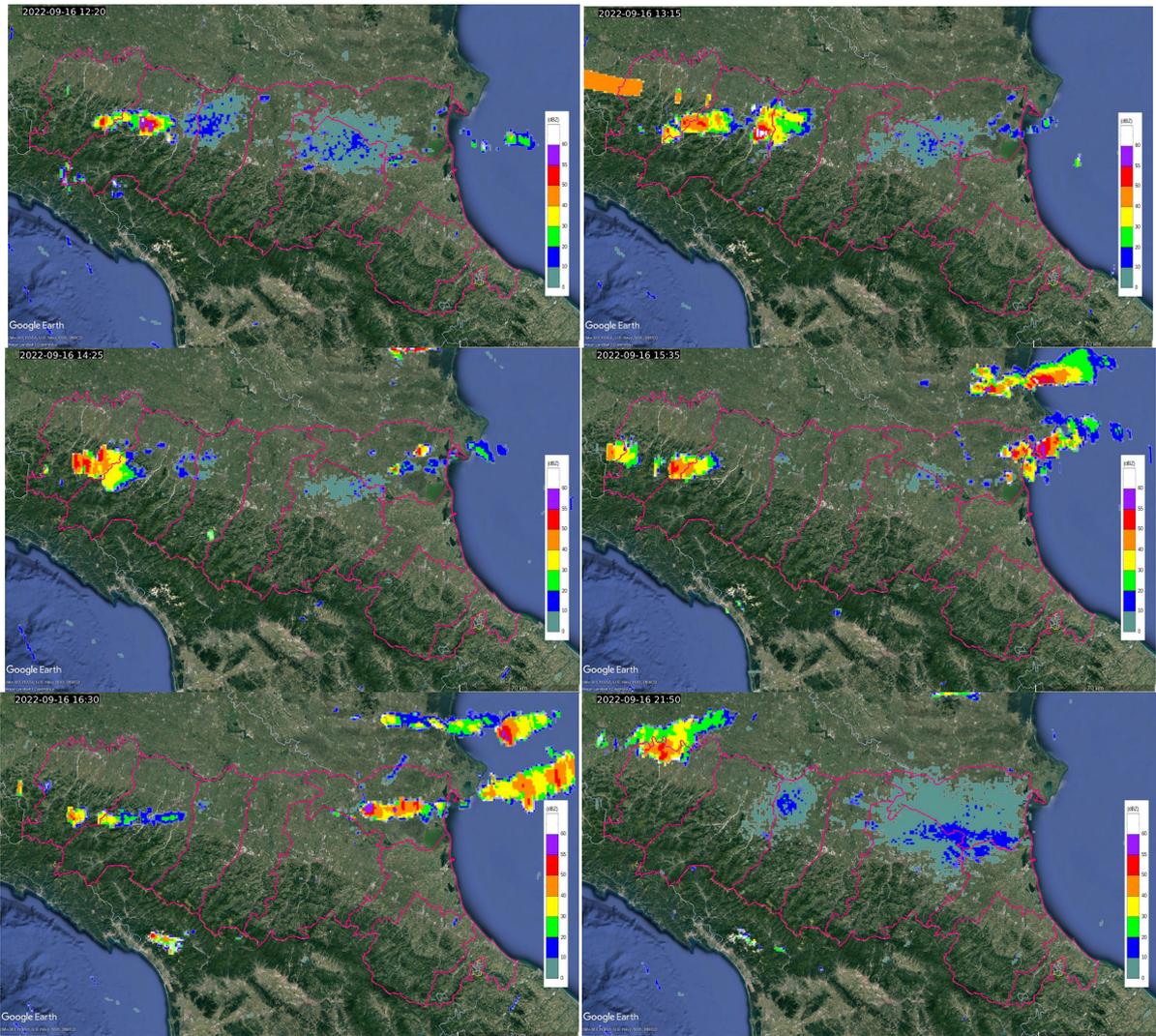


Figura 13: Mappe di riflettività del composito radar del 16/09/2022 alle 14:20 (12:20 UTC, in alto a sinistra), alle 15:15 (13:15UTC, in alto a destra), alle 16:25 (14:25 UTC, in centro a sinistra), alle 17:35 (15:35 UTC, in centro a destra), alle 18:30 (16:30 UTC, in basso a sinistra) e alle 23:50 (21:50 UTC, in basso a destra).

Il giorno 17 si assiste dalle prime ore alla formazione di temporali sul Piacentino in intensificazione e spostamento verso est, raggiungendo sul Parmense valori molto elevati di riflettività radar (maggiori o uguali a 60 dBZ) per poi spostarsi e attenuarsi verso il confine reggiano. Nel frattempo da nord-est si affaccia il sistema esteso, con piogge di tipo prevalentemente stratiforme (Figura 14).

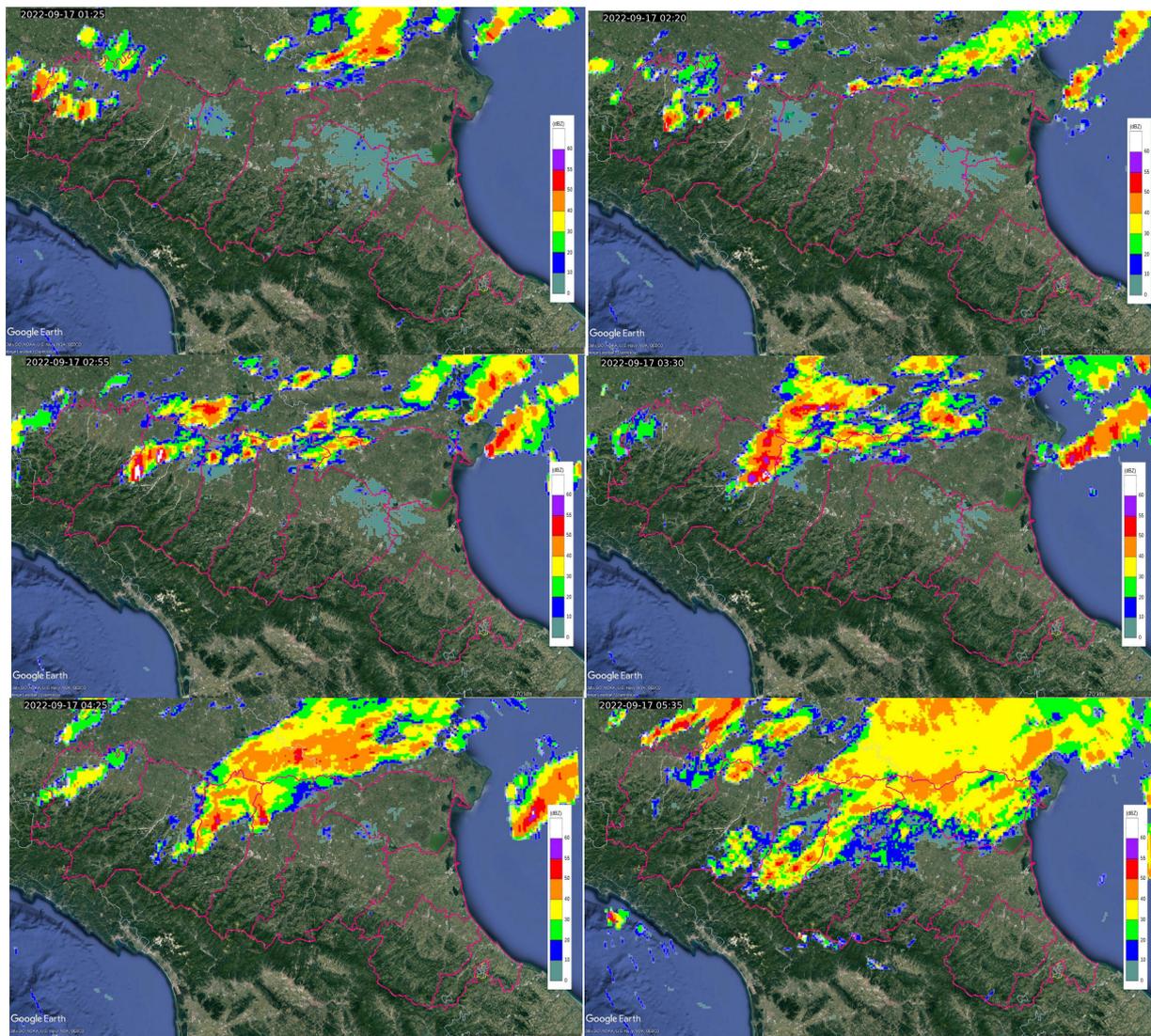


Figura 14: Mappe di riflettività del composito radar del 17/09/2022 alle 03:25 (01:25 UTC, in alto a sinistra), alle 04:20 (02:20 UTC, in alto a destra), alle 04:55 (02:55 UTC, in centro a sinistra), alle 05:30 (03:30 UTC, in centro a destra), alle 06:25 (04:25 UTC, in basso a sinistra) e alle 07:35 (05:35 UTC, in basso a destra).

Successivamente intorno alle 9 del mattino le precipitazioni sono presenti diffusamente quasi su tutta la Regione, fatta eccezione per la parte più occidentale del Piacentino, e gradualmente si spostano fino ad esaurirsi verso sud-est nel primo pomeriggio (Figura 15).

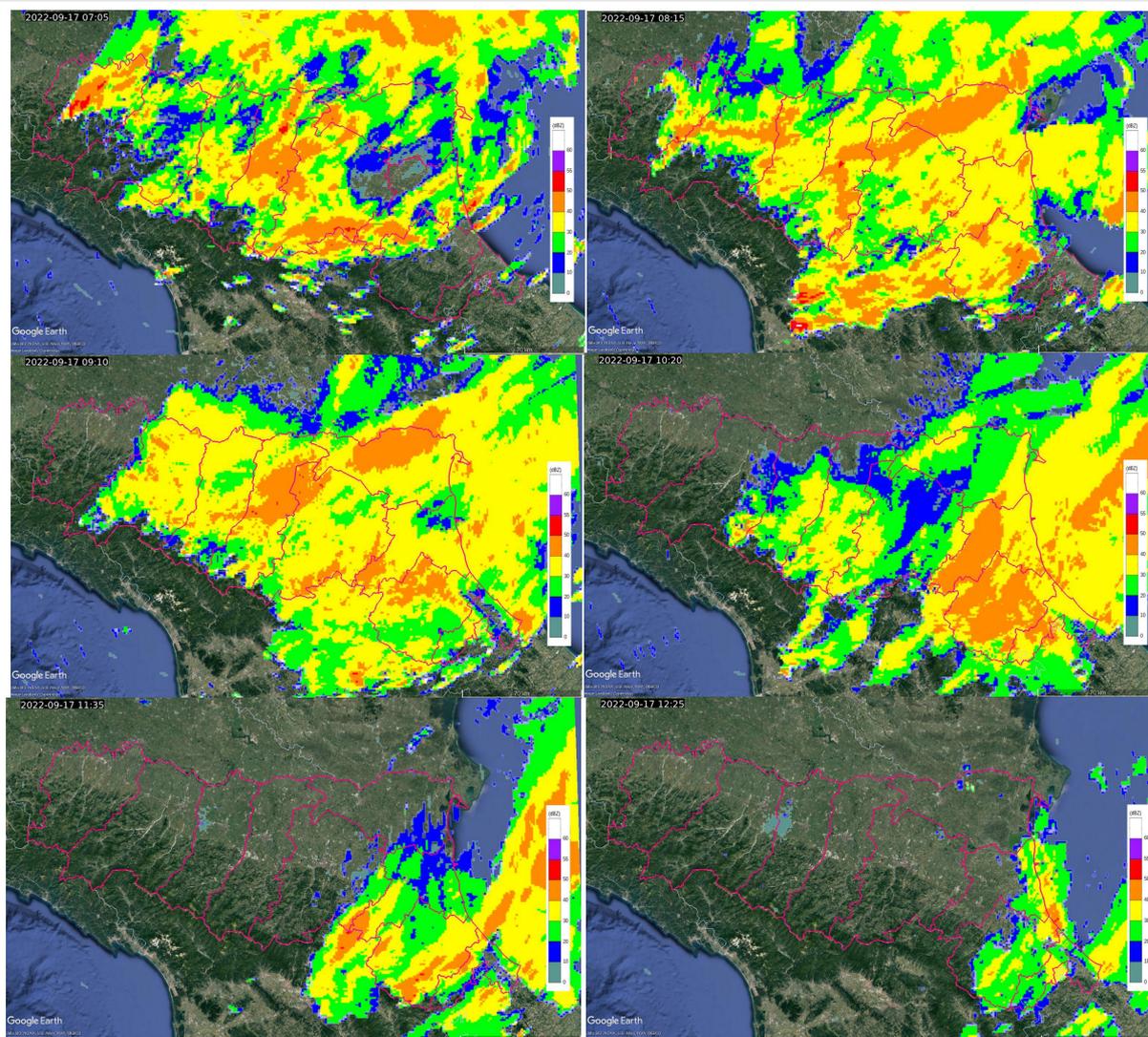


Figura 15: Mappe di riflettività del composito radar del 17/09/2022 alle 09:05 (07:05 UTC, in alto a sinistra), alle 10:15 (08:15 UTC, in alto a destra), alle 11:10 (09:10 UTC, in centro a sinistra), alle 10:20 (08:20 UTC, in centro a destra), alle 13:35 (11:35 UTC, in basso a sinistra) e alle 14:25 (12:25 UTC, in basso a destra).

Da segnalare come, contestualmente all'arrivo della massa d'aria fredda da nord in mattinata si assiste a un calo termico dell'ordine di 12-15 gradi fino a picchi di 19 gradi in Romagna come mostrato in Figura 16 dove sono mostrate le temperature alle ore 12:00 del 16/9 e alle 12:00 del 17/9.

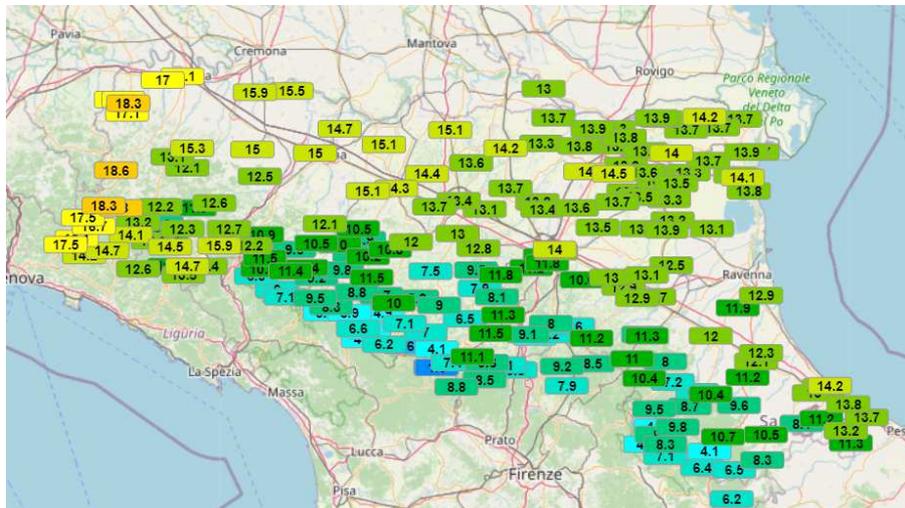
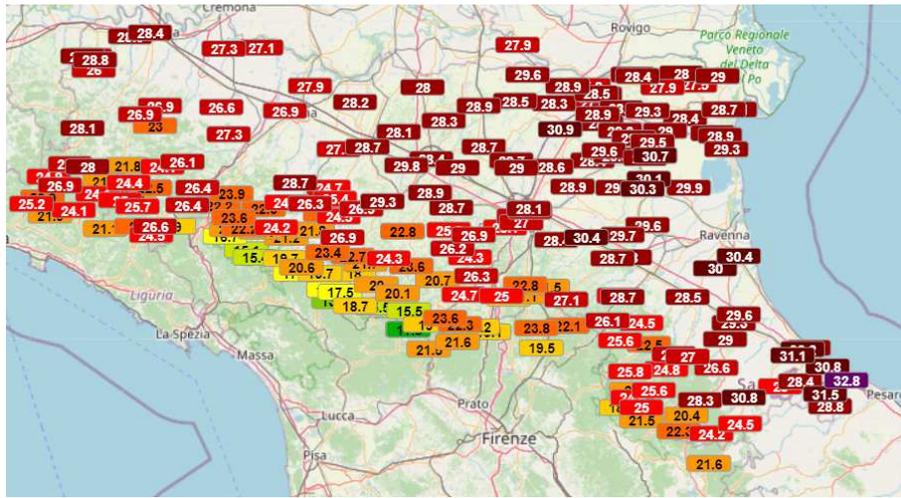


Figura 16: Temperatura a 2m dal suolo misurata dalla rete RIRER alle 12:00 del 16/9 (in alto) e alle 12:00 del 17/9 (in basso).

Il calo termico ha portato anche la neve sulle cime più alte dell'Appennino, fino a 1300 m in Romagna, come mostrato in Figura 17



Figura 17: Neve sul Monte Falco, Burraia (fonte: www.forlitoliday.com, webcam Meteo-Pedemontana Forlivese) a 1359 m s.l.m.m.).

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato dalla presenza di precipitazioni intense, in particolare nelle giornate del 15/09 e 17/09; precipitazioni osservate anche nella giornata del 16/09 ma di carattere meno intenso rispetto alle altre due giornate in analisi.

Per quanto riguarda la giornata del 15/09, in Tabella 1, si riportano i dati di precipitazione cumulata su 15 minuti per le stazioni con misurazioni maggiori di 10 mm sul periodo di interesse; si evidenziano in arancione i valori maggiori di 10 mm ed in rosso quelli maggiori di 15 mm. La precipitazione intensa ha colpito il territorio in due diversi momenti: nelle prime ore del giorno si osservano diversi valori maggiori ai 10 mm sulla Regione, nelle province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena, dove è riportata una misura di precipitazione cumulata su 15 minuti pari a 22.2 mm, valore registrato dalla stazione di Castrocaro (FC) alle ore 05:00.

Sempre nella giornata del 15/09, si tornano ad osservare misurazioni significative di precipitazione dalle ore 11:30 fino alle ore 18:00, sulle province precedentemente menzionate, con l'aggiunta della provincia di Parma. Valori maggiori di 20 mm su 15 minuti sono stati registrati dalle stazioni di Bosco di Corniglio (PR) alle ore 12:45, Tarsogno (PR) alle ore 14:45, Collagna (RE) alle ore 16:00 e Premilcuore (FC) alle ore 17:30 e nuovamente alle ore 18:00.

Oltre ai valori di precipitazione cumulata su 15 minuti si riportano, i valori di precipitazione cumulata oraria e giornaliera rispettivamente in Tabella 2 e Tabella 3. Il valore maggiore di precipitazione cumulata oraria misurato sulla giornata del 15/09 è di 73.5 mm, osservato dalla stazione di Premilcuore (FC) alle ore 18:00. I valori di precipitazione cumulata giornaliera evidenziano quindi le province della regione più interessate dalla caduta di pioggia: valori maggiori ad 80 mm su 24 ore sono segnalati sui comuni di Ventasso (RE), Castelnovo ne' Monti (RE), Brisighella (RA) e Premilcuore (FC). Le stazioni con segnalazioni superiori agli 80 mm sono riportate in Figura 15, assieme alla stima di precipitazione cumulata giornaliera prodotta dal composito radar.

Si segnalano inoltre i superamenti della soglia di 70 mm, per misurazioni di precipitazione cumulata su tre ore, riportati dalla stazione di Collagna nel comune di Ventasso (RE), con un valore pari a 82.4 mm sull'intervallo 14:00 - 17:00 e dalla stazione di Premilcuore (FC) con 87.9 mm misurati nell'intervallo 17:00 - 19:00.

Per quanto riguarda l'impatto dell'evento sul territorio delle precipitazioni del 15 settembre, i temporali sull'Appennino Reggiano hanno provocato allagamenti e smottamenti diffusi. I servizi di protezione civile hanno liberato strade invase dal fango in più punti, in particolare a Carnola di Castelnovo ne' Monti (RE), a Carpineti (RE), sulla comunale di Passo Vo per Valestra, a Montelago e sulla strada per Velluciana (RE), in questo caso l'ingombro è stato causato dallo scivolamento di pietre dal monte sulla strada. La cronaca riporta situazioni analoghe per i comuni di Castelnovo ne' Monti (RE), Vetto (RE) e Ventasso (RE). Sulla provinciale 7, tombini intasati hanno provocato allagamenti sulla carreggiata.

Nel Modenese, le precipitazioni hanno causato un allagamento localizzato della via Montagnani nel comune di Fiorano Modenese (MO).

Tabella 1: Precipitazioni cumulate su 15 minuti per la giornata 15/09. In arancione i valori maggiori di 10 mm ed in rosso i valori maggiori di 15 mm. (dati validati)

Data e ora	Tarsogno (PR)	Albareto Parma (PR)	Berceto (PR)	Lagdei (PR)	Fugazzolo (PR)	Bosco di Corniglio (PR)	Marra (PR)	Grammatica (PR)	Lago Ballano (PR)	CAVETTO DI SORAGNA PG41 (PR)	Isola Palanzano (PR)	Suocico (RE)	Selvanizza (PR)	Collagna (RE)	Ramiseto (RE)	Ospitaletto (RE)	Ligonchio (RE)	Castelnovo ne' Monti (RE)	Carpinetti (RE)	Baiso (RE)	Lago Scaffaio (MO)	Diga di Brasimone (BO)	Cottede (BO)	Castel del Rio (BO)	Monte Romano (RA)	Premilcuore (FC)	Lodolone (RA)	Castrocaro (FC)	Martorano (FC)		
15/09/2022 02:45	0.2	0.2	0.4	0	0	0	0.2	0	9	0	0.8	3.8	1.2	0.2	3	0	0	0.2	0.4	0	6.8	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 03:00	0.2	0	0.2	0	0	0.2	0	0.2	0	0.2	13	4.8	1.2	16.4	0.2	0	2.2	1.2	0	0	1.4	0.5	0.2	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 03:15	0.2	0.2	0	0.2	0.2	0	0	0	0.6	0	0	0.4	0.2	0	10	0	0	12	6.2	2.6	5	6.8	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 03:30	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.6	2.6	0.2	4.8	0.4	0	0	0.4	2.8	2.8	12.4	13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 03:45	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	2.8	0	2.8	0	4.6	0	0	1	0.2	0.2	5.2	11.8	4	2.2	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 04:00	0	0.2	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	3.8	0	2.4	5.6	0	0	4.6	1.4	0.2	3.4	0.5	4.4	7	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 04:15	1.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0.2	0	0	0	1.8	0.2	0.4	2	0	0.2	16	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 04:30	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4	0	0	0	0	0.2	0	2.6	0	0	1	9.2	0	6.6	0	0		
15/09/2022 04:45	1.6	1.6	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0	0	0	0.6	0	0	0	0	0	0	2.6	0	0	2.4	0	14.6	4.8	0	0		
15/09/2022 05:00	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.8	0.2	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	1	0	1.2	22.2	0.2		
15/09/2022 05:15	0.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.4	3.8	0	0	0.2	10.8		
15/09/2022 05:30	0	0.6	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	1.2	4.4	1.2	0	0.2	1.6		
15/09/2022 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 11:30	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	11.8	10.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	
15/09/2022 11:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0.8	0	0	0.4	0	0	0	0.2	1.6	0	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 12:00	0	0	0	0	0	0	0	0	5.4	0	0.2	2.4	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 12:15	0	0	0	1.8	0	0.4	0.4	0.4	3.4	0	0.8	0.2	1	0	4.8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 12:30	0	0.2	0	11.8	0	12	0.2	10	2.8	0	14.4	0.2	3.4	0	1.2	0	0	3.2	2.6	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 12:45	0	0	0	12.4	0	28.2	0.6	10	5	0	6.8	1.4	10.6	1.6	0.2	0	0	1	3.8	6.4	1.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 13:00	0.2	0.2	0	1.4	0	9.4	2.6	1.6	9.4	0	3.6	2.4	6.2	1.4	5	0	0	1.6	0.4	0	0.2	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 13:15	0	0.2	0	4.2	0	2.2	10.2	3.2	3	0	3.4	1.4	3	0	17.4	0	0	13.4	9.6	0.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 13:30	1.4	0.2	0	9.4	0	5.6	5.2	4	0.6	0	2.8	6.8	2	0.2	4	0	0	11.6	13.8	6.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 13:45	4.2	2	0	3.2	0	4.6	2.2	8.6	10.2	0	8	0.6	1.2	0.6	1.2	0.2	0	9.4	5.6	11	0.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 14:00	3.4	5.8	0	0.2	0	1.2	4	3.2	0.6	0	7.6	8.2	13.4	0.6	4.6	0	0	3	5.6	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 14:15	8	14.8	2.2	1	0.2	2	3.6	1.4	0.6	0	1.2	0.8	0.6	0	3.2	0	0	5.8	3.2	1.6	0.2	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 14:30	13.6	11.6	3.6	0.6	2.2	1.8	2.6	1.4	0	0	0.2	1.4	0.2	0.4	1	0	0	3	4.2	3.8	0.2	0	0.6	0	0.4	0	0	0	0	0	
15/09/2022 14:45	22.4	4	4.8	1.2	1	0.8	1.2	1	0.4	0	0.4	1.6	0	0.2	0.2	0	0	1.8	5	5.4	0.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 15:00	10	17.8	15	0.4	10.3	0.6	1.8	0.8	0.8	0	0.4	4.6	0.2	0.2	1	0	0	0.2	0.2	0.2	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 15:15	1.4	3	3.6	0	4.1	0	1.8	0	0	0	1.6	6.8	0.4	2.4	0.8	0	0	0.4	0	0	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
15/09/2022 15:30	0.8	4.8	9	0	4	0.6	2	0	0.6	0	0	12.8	0.2	13.2	2.8	0	0	0.8	0	0	0	0	0.2	1	0	0.2	1	0	0	0	
15/09/2022 15:45	0	0.4	1	0.6	1.9	0.2	2	0	0	0	0	13.6	0	10	1.4	0	0.2	0.8	0	0	0	0	0	0	1.8	0.2	0	0	0	0	
15/09/2022 16:00	0	1	0.2	0.6	0.2	0.6	1.4	0.4	0.8	0	0	0.8	0	23.2	0.2	0	0	0.6	0	0.2	1.6	0	0	0	4.6	0	0	0.2	0	0	
15/09/2022 16:15	0	1	0.2	2.2	0.2	2.4	1.2	1	1	1.1	0	0.2	0	13.4	0	0	0	0.2	0	0	0	0.5	6	0	16.8	0	3	2	0	0	
15/09/2022 16:30	0	1.8	0	1.2	0	0.8	0.4	1	6.2	11	1.6	1	1.6	5.2	0.8	0	0	0.2	0	0	2	1.8	15.8	0	5.6	0	5.4	4.2	0.8	0	
15/09/2022 16:45	0	0.6	0	0	0	0	0.2	0	4.6	1	0.2	9	0.8	4.4	2.6	0	0	0.6	0	0	6	0.2	4.6	0.6	0.6	0	2	4.2	0.2	0	
15/09/2022 17:00	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	2.8	0	9.8	0.2	0	0	0.2	0	0	0.4	2.3	3.2	0.4	7	0	0.6	0.2	0	0	
15/09/2022 17:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	6.8	0	0	1	0	0.2	0	1	0.2	0.2	13.4	11.7	1.2	0.2	0	0	0	0
15/09/2022 17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6	0	0	3.4	0	0	0	0	0	0	0	1.2	22.3	1.6	1.4	0	0	
15/09/2022 17:45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15.2	0	0.2	0.4	0	0	
15/09/2022 18:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	24.3	0.2	0	0.2	0	0	
15/09/2022 18:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.9	0	0	0	0	0	

Tabella 2: Precipitazione cumulate orarie per la giornata 15/09; valori maggiori di 30 mm. (dati validati)

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
15/09/2022 03:45	31.4	Ramiseto	Ventasso	RE
15/09/2022 04:00	32.2	Diga di Brasimone	Camugnano	BO
15/09/2022 13:00	50	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR
15/09/2022 14:00	37.4	Castelnovo ne' Monti	Castelnovo Ne' Monti	RE
15/09/2022 14:00	34.6	Carpineti	Carpineti	RE
15/09/2022 15:00	54	Tarsogno	Tornolo	PR
15/09/2022 15:00	48.2	Albareto Parma	Albareto	PR
15/09/2022 15:30	32.4	Berceto	Berceto	PR
15/09/2022 16:00	34	Succiso	Ventasso	RE
15/09/2022 16:00	48.8	Collagna	Ventasso	RE
15/09/2022 17:00	32.8	Collagna	Ventasso	RE
15/09/2022 17:00	30	Monte Romano	Brisighella	RA
15/09/2022 18:00	73.5	Premilcuore	Premilcuore	FC

Tabella 3: Precipitazione cumulata giornaliera dal 02:00 del 15/09, alle 02:00 del 16/09; valori maggiori di 80 mm. (dati validati)

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
16/09/2022 02:00	111	Succiso	Ventasso	RE
16/09/2022 02:00	114.2	Collagna	Ventasso	RE
16/09/2022 02:00	95.4	Ramiseto	Ventasso	RE
16/09/2022 02:00	82	Castelnovo ne' Monti	Castelnovo Ne' Monti	RE
16/09/2022 02:00	82.8	Monte Romano	Brisighella	RA
16/09/2022 02:00	104.1	Premilcuore	Premilcuore	FC

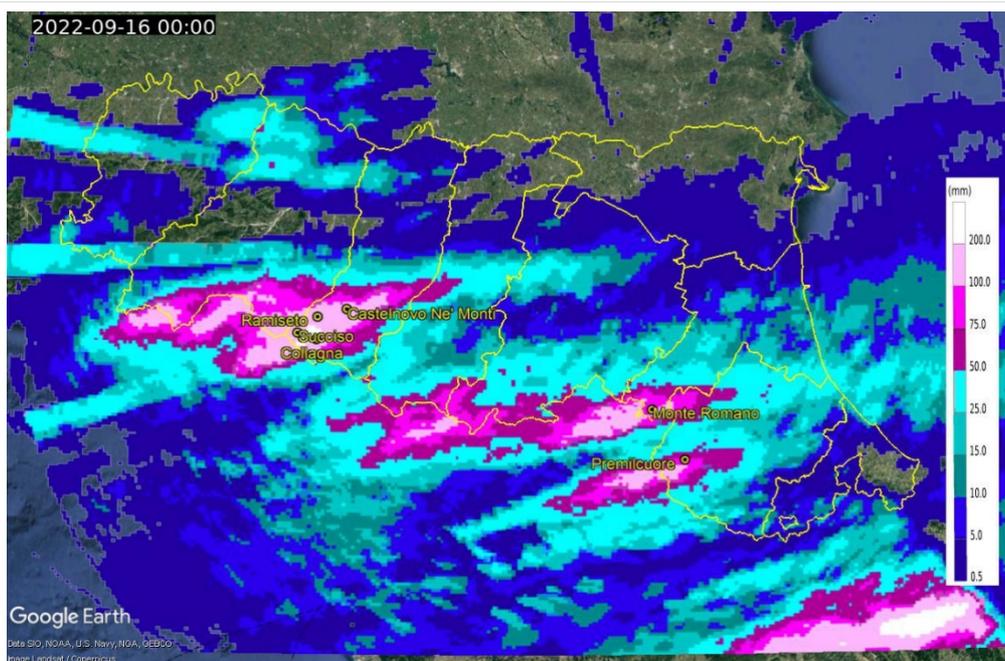


Figura 18:Mappe di cumolata giornaliera stimata dal composito radar alle 02:00 del 16/09/2022 (00:00 UTC del 16/09). In giallo sono indicate le stazioni con misurazioni superiori agli 80 mm



Figura 19: Strada invasa dal fango nel Reggiano il giorno 15 settembre (fonte: Il Resto Del Carlino- Reggio Emilia).

Per la giornata del 16/09 le precipitazioni risultano meno intense del giorno precedente. Valori di precipitazione cumulata su 15 minuti maggiori di 10 mm sono stati registrati dalle stazioni di Varano Marchesi (PR), alle ore 14:30 (misura pari a 12.8 mm) e Case Bonini (PC) alle ore 14:45 (misura pari a 10 mm).

Precipitazioni più intense tornano a colpire la regione nella mattinata del giorno 17/09. In Tabella 4 si riportano le misurazioni di precipitazioni cumulate su 15 minuti; valori superiori ai 15 mm sono stati misurati dalle stazioni di Bettola (PC) alle ore 9:45 e 10:00, Mulazzano (RN) alle ore 11:00 e Morciano (RN) alle ore 11:15.

Si riportano inoltre misure di precipitazione cumulata oraria per la giornata del 17/09 pari a 46 mm per il comune di Bettola (PC) alle ore 10:00 e 32.2 per il comune di Saludecio (RN) alle ore 11:00.

Valori di precipitazione cumulata giornaliera maggiori di 80 mm, sono stati osservati unicamente dalla stazione di Mulazzano nel comune di Coriano (RN), con una misurazione pari a 83.6 mm (valore calcolato per l'intervallo temporale 02:00 17/09 – 02:00 18/09). In Figura 20 viene riportata la stima di precipitazione cumulata giornaliera da composito radar: il dato radar risulta attenuato nella direzione della stazione menzionata, mostrando valori inferiori a quelli del pluviometro.

Le precipitazioni hanno causato disagi in diversi punti della Romagna. Per quanto riguarda il forlivese, scantinati e garage sono stati allagati in varie zone della provincia a causa delle precipitazioni.

Allagamenti a seguito delle precipitazioni riportati anche sui territori del Ravennate per esempio a Faenza e Riminese.

Tabella 4: precipitazioni cumulate su 15 minuti per la giornata 17/09. Evidenziati in arancione i valori maggiori di 10 mm ed in rosso i valori maggiori di 15 mm. (dati validati)

Data e ora	Albareto - Caraffini (PC)	Pianello Val Tidone (PC)	Bettola (PC)	Riglio (PC)	Pieve di Cusignano (PR)	Campanara (PR)	S. Geminiano (PR)	Padulle Sala Bolognese (BO)	Castrocaro (FC)	Ponte Verucchio (RN)	Mulazzano (RN)	Morciano (RN)	Saludecio (RN)
17/09/2022 05:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 05:15	0	0	0	0	11	4.2	0	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 05:30	0	0	0	0	0.2	13.4	0	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 05:45	0	0	0	0	0	0.2	5.5	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 06:00	0	0.2	0	0	0	0	12.7	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 06:15	0	0.2	0	0	0	0	6.5	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 08:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 08:30	13.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 08:45	0.8	12.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17/09/2022 09:00	0	0.4	0.2	0.8	0	0	1.9	0	0.4	0	0	0	0
17/09/2022 09:15	0	0	0	0.4	0.6	0	0.4	0	5.7	0	0.2	0	0
17/09/2022 09:30	0	0	0	0.2	0.6	0.2	0	0	3.8	0	0.2	0	0
17/09/2022 09:45	0	0	16	2.6	1.2	0	0.2	0	1.6	0	0	0.2	0
17/09/2022 10:00	0	0	30	13	3.4	2	0.2	0	3	0	0	0	0
17/09/2022 10:15	0	0	3	1	2.4	9.4	0.4	0	4.7	0	0	0	0
17/09/2022 10:30	0	0	1.8	0.4	0.6	2.4	4.2	0	11	0	0	0.4	0.6
17/09/2022 10:45	0	0	1.2	0	0.8	0.6	1.2	7.4	4	10	1.2	0.6	0
17/09/2022 11:00	0	0	1	0.2	0.4	0.4	0.4	11.2	2.2	5.6	17.4	1	0.2
17/09/2022 11:15	0	0	1.2	0	1.4	0.6	0.6	7.4	2.4	9.2	7.8	16.6	13.4
17/09/2022 11:30	0	0	1	0	0.2	1.2	0.8	0.8	2.4	3.4	9.8	4.2	14.2
17/09/2022 11:45	0	0	1.4	0	0	0.6	0.8	0	1.8	2.2	6.8	1.6	4

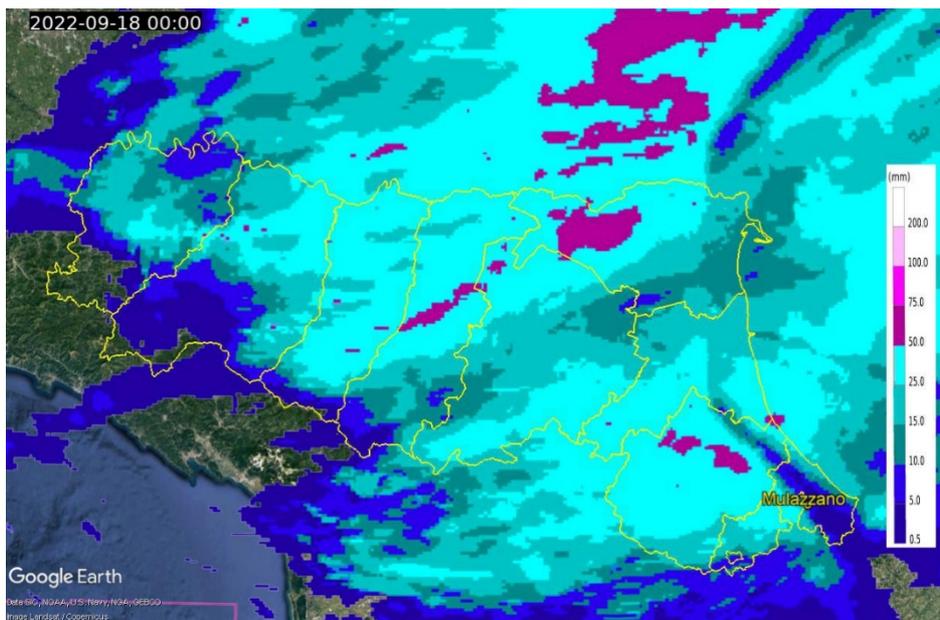


Figura 20: Mappa di precipitazione cumulata giornaliera stimata da composito radar del 18/09/22 alle ore 02:00 (18/09/22 00:00 UTC). In giallo è indicata la stazione che ha riportato misurazioni superiori ad 80 mm.

2.3. Analisi della grandine, delle fulminazioni ed effetti sul territorio regionale

I principali fenomeni grandinigeni, osservati nel periodo analizzato, sono stati registrati durante la giornata del 15/09/2022; per tale giorno si riporta, in Figura 21, nelle tonalità di viola, il massimo della probabilità di grandine superiore all'80% stimata dal composito radar considerando l'altezza dell'eco a 45 dBZ e la quota dello zero termico previsto dal modello numerico di previsione COSMO 5M.

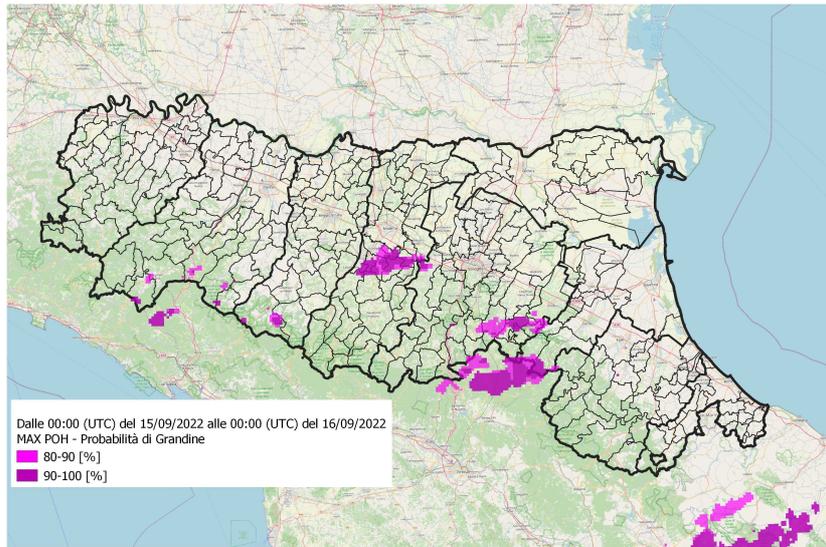


Figura 21: Probabilità di grandine massima da composito radar stimata nell'intervallo 15/9/2022 02:00 (00:00 UTC) alle 02:00 del 16/09/2022 (00:00 UTC).

La cronaca locale registra che la grandine, di piccole dimensioni, ha interessato i comuni di Vignola e Castelvetro (in provincia di Modena) nella giornata del 15/09/2022 e l'unione dei comuni dell'Alta Val Nure (in provincia di Piacenza) il 17/09/2022; per entrambi gli eventi la stampa non segnala particolari danni a persone e/o a cose.



Figura 22: Grandine in Alta Valnure il 17 settembre da www.piacenzasera.it.

Nella giornata del 16 settembre gli osservatori volontari, che partecipano al progetto “rmap” (pagina web: <https://rmap.cc/>), hanno raccolto i dati delle precipitazioni in atto sulla Regione.

Un evento grandinigeno è stato registrato nel comune di Montechiarugolo (provincia di Parma), la cui geolocalizzazione è indicata nella seguente Figura 23, mentre il “tempo presente” durante l’osservazione è descritto nella Tabella 5.

Tabella 5: osservazioni di ‘tempo presente’ da progetto rmap per la giornata del 16/09

Data – Ora locale	Tempo presente
16/09/2022 - 15:21	Temporale, forte, con grandine

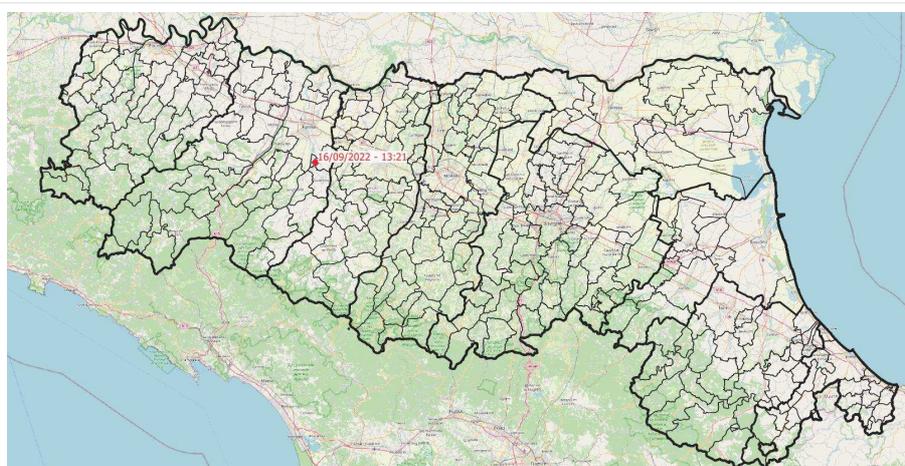


Figura 23: Localizzazione ed orario dell’evento grandinigeno registrato dagli osservatori volontari del progetto “rmap”.

L’attività elettrica è stata concentrata nella giornata del 15 settembre caratterizzata da intensi fenomeni convettivi. Si riportano in Figura 24 le mappe di densità di fulminazioni negli orari in cui è stata massima.

In Figura 25 si riportano le isolinee di fulminazioni totali registrate nella giornata del 15 settembre sulla regione Emilia-Romagna. Si osservano valori massimi di 160-180 lampi per 25 km² sull’Appennino Parmense, e i massimi relativi su Appennino Reggiano, sul Modenese e sull’ Appennino Bolognese.

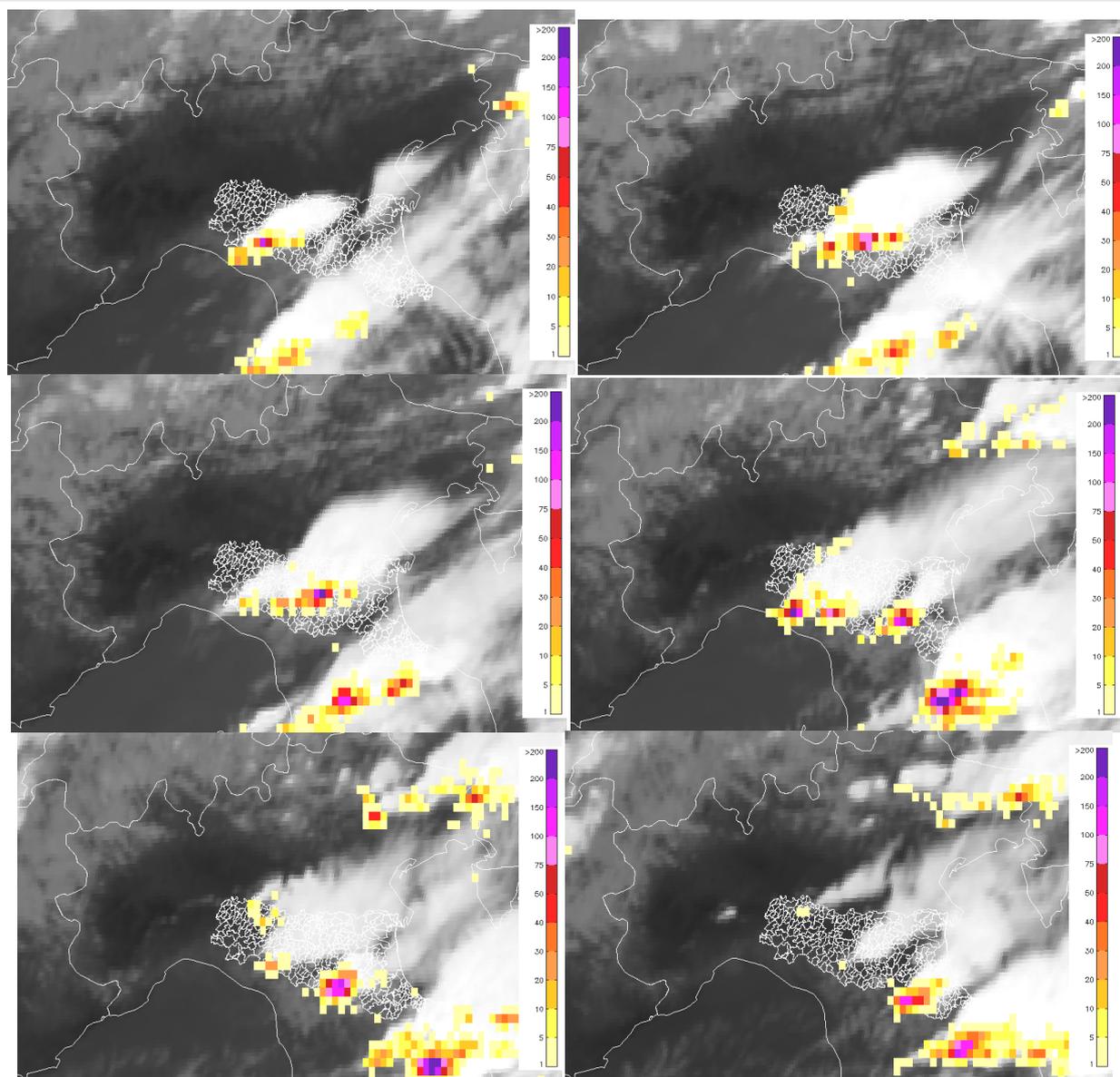


Figura 24: Mappe di densità di fulminazione da rete LAMPINET sovrapposta a canale HRV del satellite Meteosat-11 del 15/09/2022 alle 12:30 (10:30 UTC), alle 13:30 (11:30 UTC), alle 14:00 (12:00 UTC) alle 15:30 (13:30 UTC), alle 16:30 (14:30 UTC) e alle 17:30 (15:30 UTC)

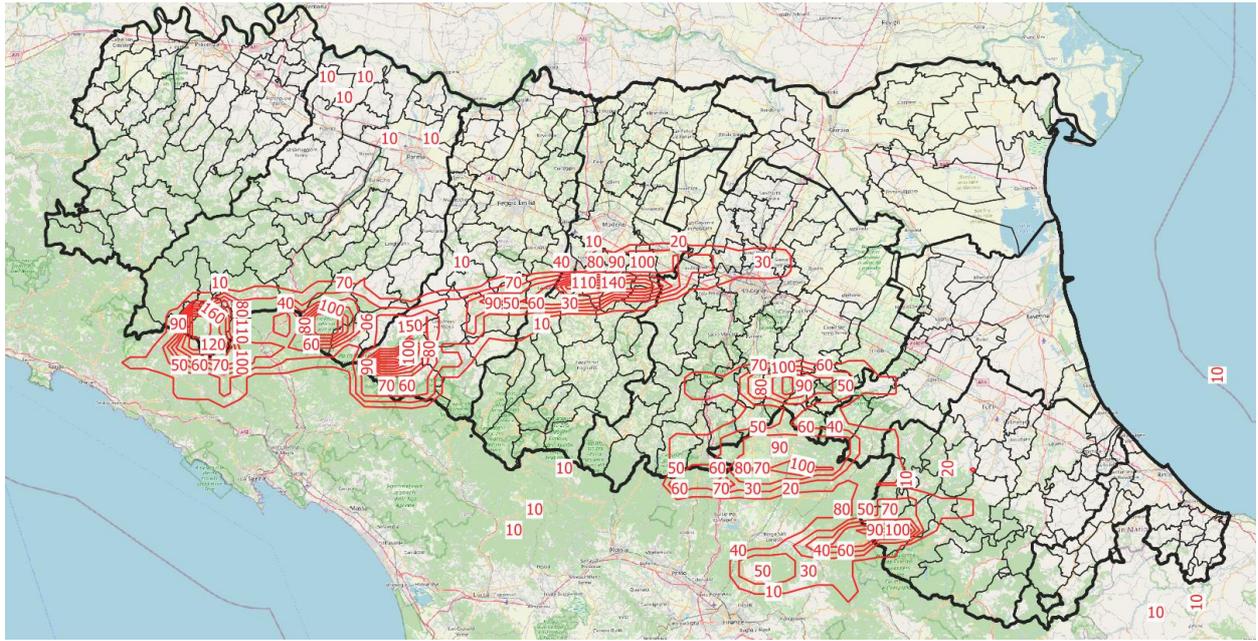


Figura 25: Isolinee di fulminazioni totali osservate da rete LAMPINET calcolate su una griglia con celle di 25 km² nel giorno 15 settembre 2022.

2.4. Analisi del vento ed effetti sul territorio regionale

Le misurazioni della rete RIRER (Tabella 6) riportano per le giornate del 15 settembre e del 16 settembre valori superiori o uguali alla soglia di burrasca moderata (62 km/h, v. Allegato 1) nelle stazioni di Pennabilli (RN) dove si sono registrati anche valori di burrasca forte (maggiori o uguali a 75 km/h) e fortissima (maggiori o uguali a 89 km/h), Mulazzano (RN) dove si sono registrati anche valori di burrasca forte e Madonna dei Fornelli (BO). La stazione di Lago Scaffaiolo (MO), particolarmente esposta a venti forti, ha registrato valori di burrasca forte e fortissima.

Il giorno 17 settembre tra le 8:00 e le 14:00 invece ci sono stati numerosi superamenti dei valori di burrasca moderata e alcuni valori di burrasca forte su Bolognese, Ferrarese, Forlivese e Riminese e pochi valori di burrasca fortissima su Ferrarese, nelle stazioni di Umana, in Comune di Argenta a 15 km dalla costa e Guagnino, in Comune di Comacchio, a 2.5 km dalla costa e sul Riminese (a Riccione, nella stazione di Riccione Urbana a meno di 1 km dalla costa).

Tabella 6: Vento massimo orario misurato da anemometri della rete RIRER > 17.2 m/s nei giorni 15, 16 e 17 settembre 2022 – Dati validati

Data e ora	Lago Scaffaiolo (1794 msim - MO)	Ca' Bortolani (691 msim - BO)	Madonna dei Fornelli (900 msim - BO)	Cassa Dosolo (22 msim - BO)	Bologna Torre Asinelli (148 msim - BO)	SETTEFONTI (321 msim - BO)	S. Pietro Capofiume (11 msim - BO)	MARTINELLA (-3 msim - FE)	Forlì urbana (51 msim - FC)	UMANA (-1 msim - FE)	Guagnino (1 msim - FE)	GIRALDA (-1 msim - FE)	Martorano (25 msim - FC)	Pennabilli (629 msim - RN)	Mulazzano (190 msim - RN)	Riccione Urbana (22 msim - RN)
15/09/2022 00:00	25,6	10,3	11,5	3,3	7,9	14,3	8,2	7,2	9,5	5,5	6,3	6	7,4	14,8	16,8	8,8
15/09/2022 01:00	22,9	12,3	13,3	5,5	7,5	8,7	6,2	8,2	14,8	8,7	9,3	5,4	15,6	17,5	17,1	12
15/09/2022 02:00	21,3	10,4	15,1	4,9	7,7	5,2	6,8	7,9	10,8	7,8	9,5	4,1	15,2	11,7	16,1	12,4
15/09/2022 03:00	22,8	11,6	14,6	4,8	3,3	3,8	7	6,5	7,2	3,8	7,7	6,3	8,9	11,6	19	14,2
15/09/2022 04:00	27,3	10,2	15,9	2	9,4	7,1	11,6	5	7,9	5,2	6,9	5,9	6,4	14,6	23,8	11,7
15/09/2022 05:00	24,2	5,4	10,2	2	9,3	8,1	2,8	7,9	6	6,6	4,4	14,7	15,7	13,8	11,9	
15/09/2022 06:00	25,3	5,5	13	2,8	10,3	7,2	8,2	7	7,8	8	10	7,8	14,2	17,8	15,6	11,2
15/09/2022 07:00	22,8	6,8	14,2	1,7	9	8,2	8,3	8,3	5,8	7	9,2	7,8	7,4	15,5	7,6	5,6
15/09/2022 08:00	23,5	5,6	14,9	3,1	9	10,1	5,4	6,4	5,9	7,1	7,6	6,1	5,5	14,7	13,2	10,5
15/09/2022 09:00	28,3	4,9	17,5	3	8	8,5	3,7	5	5,2	6,8	8,1	6,4	6,1	13	13,3	8,4
15/09/2022 10:00	25,8	5,3	14,1	2,4	5,1	8,9	5,5	5,3	3,9	7,8	8,8	8,6	5,3	16,8	9,5	10,7
15/09/2022 11:00	23,2	6,5	15	2,8	4,6	7,3	4,9	5,1	5,3	9,4	7,2	7	6,4	17,4	9,8	10,3
15/09/2022 12:00	19,9	7,2	12,6	3,2	12	9,9	5,2	5,1	6,4	8,4	8,5	7	6,5	13,8	12,3	9,7
15/09/2022 13:00	21,8	9,8	15,7	4,2	16,7	12,9	5	9,4	6,9	8,8	9,6	6,9	6,8	19,3	13,7	10,2
15/09/2022 14:00	24,9	11,6	14,3	2,8	14,6	14	10,5	11,7	9,4	10,7	11,1	9,7	8,1	25,2	14,2	9
15/09/2022 15:00	25,7	9,2	11,5	6	9,4	14	14,3	14,2	9,3	9	10,5	10,4	4,4	12,2	13,2	6,4
15/09/2022 16:00	24,2	5,6	14,4	4,4	10,5	7,8	12	13,6	8,9	6,9	10,1	12,6	4,3	20,7	11,9	9,1
15/09/2022 17:00	21,3	9,1	12,7	2,6	9,7	8,3	7,1	9,6	11,2	5,6	6,8	8,3	10,6	13,6	11,3	9,9
15/09/2022 18:00	24,7	7,1	15,9	2,5	10,6	9,8	6,9	6,6	10,3	9,9	8	6,8	8,9	8,9	13,2	8,5
15/09/2022 19:00	22,1	8,6	16,6	2,7	8,6	11,5	3,4	5	8,6	8,7	10	6,7	8,9	8,1	12	7,9
15/09/2022 20:00	23,7	10,5	16,5	2,4	6,5	11,1	2,7	4,3	8,2	7,1	7,2	9,3	13,8	21,1	6,1	
15/09/2022 21:00	23,8	4,7	15,3	2,1	6	10,6	2,7	3	9,2	3,6	5,4	5,7	7,8	12,4	22,9	9,1
15/09/2022 22:00	16,8	12,5	14,2	2,2	9,4	9,9	3,9	3,6	6,8	5,1	6	4,4	7	15,5	19	5,7
16/09/2022 03:00	16,3	6,6	15,2	2,2	14,4	11,6	3,7	3,2	7,5	2,6	4,7	3,3	3,7	10	20,4	3,5
16/09/2022 04:00	14,7	7,8	14	3,7	11,1	10,7	3,8	3	5,5	1,9	3,4	5	3,6	9,9	13,8	2,7
16/09/2022 05:00	18	6,6	12,1	2,6	10,2	9,2	2,5	2,9	0	2,7	3,7	4,1	4,1	9,2	4	2,4
16/09/2022 06:00	18	6,7	14,2	1,7	9	10,2	3,2	3	4,9	2,7	3,8	2,7	4,7	11,3	5	3,3
16/09/2022 07:00	19,1	8,5	13,8	1,9	3	9,8	2,6	1,7	4,5	2,8	4,3	1,6	6,6	9,6	3,8	2,7
16/09/2022 08:00	17,8	9	12,4	2,3	6,5	12,9	2,4	1,9	4,2	2,6	2,2	2,5	4,4	12,1	9,3	3,7
16/09/2022 09:00	21,2	6,9	12,6	2	8,3	10,4	2,9	2,2	5,6	2,9	3	3,3	3,7	12,7	8,7	2,6
16/09/2022 10:00	19,7	5,7	15	2,4	8,8	11	2	2,6	10,2	6,7	4,4	4,8	11,8	16,7	15,3	7,2
16/09/2022 11:00	19,1	7,7	14,5	4,1	6,9	11,4	4,7	5,4	13,9	7,6	7,3	5,6	11,2	18	13,9	9,1
16/09/2022 12:00	19,4	7,3	14,7	5,7	6,8	11,7	5,5	4,9	12,4	9,2	7,2	5,5	13,1	16,4	18,6	10,9
16/09/2022 13:00	20,8	6,6	13,7	5,1	4,5	10,8	6	5,5	15	8,2	5,1	6,6	13,8	16,2	15,2	7,7
16/09/2022 14:00	17,1	6,5	13,6	4,7	4,8	15,6	5,9	6,3	15,6	9,7	4,3	6,4	13,2	16,1	14,9	8
16/09/2022 15:00	18,7	7,4	13,7	4,5	11,9	13,9	5,6	7	13,1	10,3	6,3	6,7	12,4	14,4	16,9	9,2
16/09/2022 16:00	17,7	6,4	13,6	4,9	8,7	13,3	6,8	5,6	13,8	10,7	5,4	5,2	12,4	12,4	15,2	10,7
16/09/2022 17:00	17,6	7,9	14,3	5,9	11,1	12	6,2	3,2	14,8	10,3	6,9	4,9	12,6	16,5	14,2	8,3
16/09/2022 18:00	19,5	7,2	13,9	6	12,2	11,5	2,4	11	9,7	5,5	5,3	13,7	18,2	14,6	11,5	
16/09/2022 19:00	16,5	6	14,4	4,1	12,4	13,2	12,5	8,8	11,9	9,5	8,3	5,4	13,9	16,7	15,9	10
16/09/2022 20:00	16,2	5,9	11,5	4,4	13,1	11,1	10,9	8,3	12,5	8,2	8,1	4	9,3	14,5	10,9	8,2
16/09/2022 21:00	14,8	5,4	13,1	4	14,9	11,6	8,6	7,1	12,7	7,6	8,2	6,4	8,5	14,5	8,8	6,3
16/09/2022 22:00	13,5	6,9	13,9	3,3	14,7	11,8	9	7,7	13,3	4,8	7,9	7,9	9,6	15,7	15	11,5
16/09/2022 23:00	14,2	6,1	15,1	1,6	13,9	9,1	6,2	12,8	4,1	7,5	8,6	10,3	17,6	17,3	9,3	
17/09/2022 00:00	12,9	7,1	15,6	5	4,3	7,3	7,2	9,8	13,2	6,6	6	9,3	10,5	13,2	20,4	9,4
17/09/2022 01:00	15,6	6,2	14	7,6	6,6	7,1	7,5	6,9	11,6	5,7	8,7	6,8	5,3	11	19,4	7,4
17/09/2022 02:00	15,5	3,8	13,9	7,3	6,1	4	6,7	5,9	4,8	6,7	8,3	6,8	6,2	10,6	23,4	6,6
17/09/2022 06:00	18,5	1,5	8,5	5,9	3,8	5,7	10,5	14,9	5,2	9,6	14,6	14,7	3,9	6,1	5,8	2,5
17/09/2022 07:00	14,7	2,4	9,2	7,2	5,8	3,4	12,9	11,6	5,2	11,9	15	11,8	4,3	4,9	3,4	3,3
17/09/2022 08:00	11,8	5,3	6,1	13,3	14	9,6	16,6	17,6	6,9	10,7	13,5	13,4	3,6	3,8	5,4	5,1
17/09/2022 09:00	7,8	10	14,9	18	18,3	18,2	19,2	22,6	13,7	20,4	19,5	19,2	6,2	5,2	6,5	5,5
17/09/2022 10:00	25,8	17,9	17,9	15,3	15,8	16,5	22,8	20,8	20	23,1	24,5	21,9	19	5,2	10,1	4,7
17/09/2022 11:00	30,7	16,1	19	11	12,4	18,7	15,1	17,2	19,4	24,9	25,7	20,1	22,8	22,1	21,7	23
17/09/2022 12:00	29,2	14,6	14,7	8,4	5,2	12,6	11,1	14,5	14,9	21,2	19,7	18,1	23	19,7	20,6	24,7
17/09/2022 13:00	27	10	14,6	6,1	5,6	4,4	4,6	5,1	10,1	12	15,9	10,4	13	20,2	17,1	21,3
17/09/2022 14:00	23,4	4,5	6,3	5,3	5,1	5,4	5,6	3,4	7,5	8,2	11	8	6,6	13,6	10,9	19,6
17/09/2022 15:00	22,6	4,2	5,8	5,7	6,5	5,2	4	4,5	7,1	4,4	9,1	6,4	5,6	5,1	9,5	9,9
17/09/2022 16:00	22,5	4,7	6,9	5	4,1	5,2	3,9	5,1	5,3	4,2	7,1	6,5	4,8	4,7	3,4	11,9
17/09/2022 17:00	17,7	4,9	6,9	4	4	3,8	3,1	5,5	3,3	5,3	5,4	4,8	4,3	8,3	8,9	11

In Tabella 7 sono riportate le misurazioni dalla rete amatoriale ASMER dove, per la giornata del 15/09 sono segnalate raffiche superiori a 75 km/h solo in poche stazioni in alta quota del Modenese (si è riportata anche la stazione di Foce a Giovo, stazione in provincia di Lucca ma al confine con la

Regione Emilia-Romagna), nelle primissime ore del mattino, con un massimo di 128.7 km/h a Passo Croce Arcana (MO).

Il giorno 16/9 si è verificato un solo superamento dei 75 km/h a Passo Croce Arcana con 114 km/h al mattino.

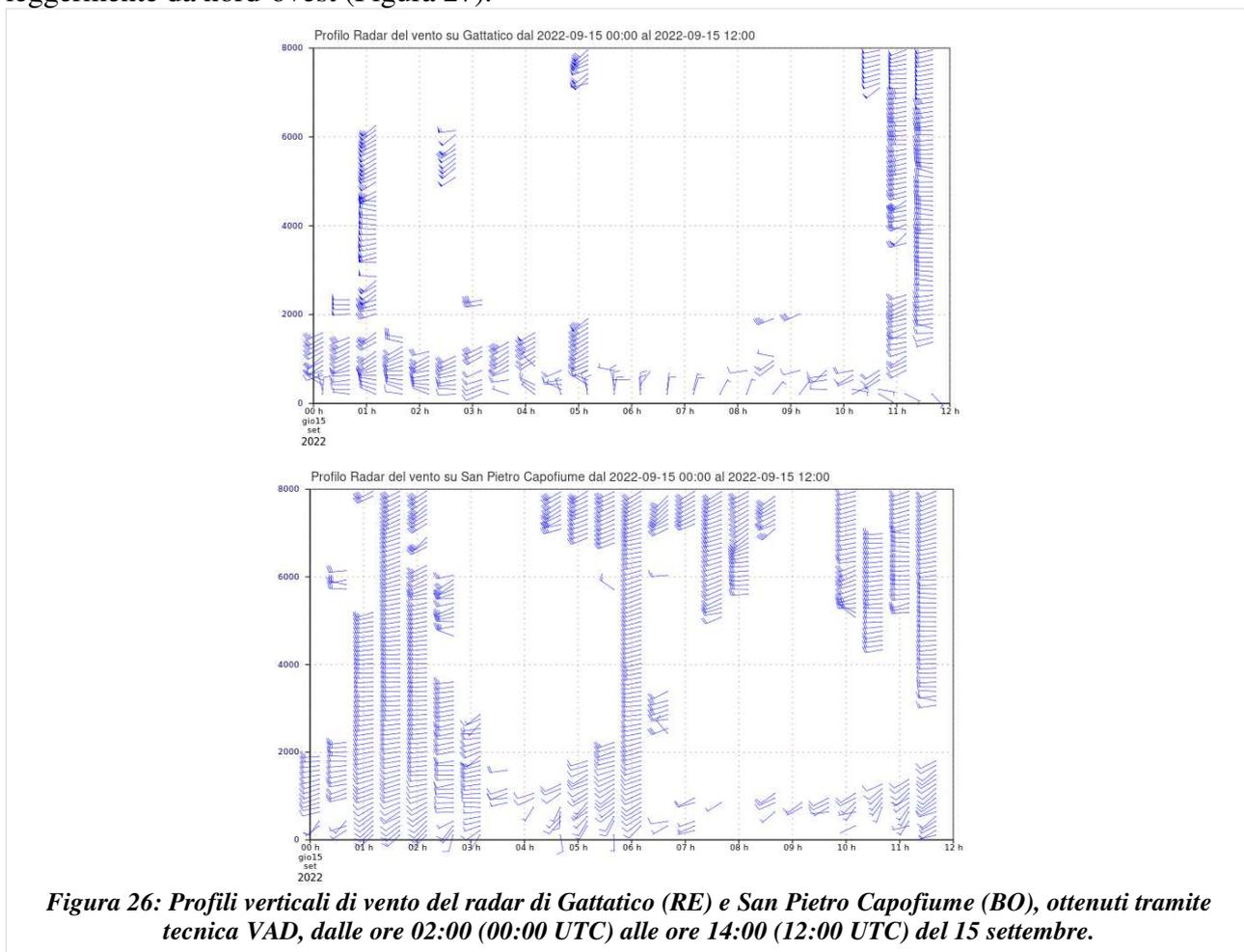
Il 17/9 invece si sono registrate raffiche di vento molto forte nella parte centro-orientale della Regione, con i valori più alti (superiori a 90-100 km/h) registrati sulla costa, superiori ai 75 km/h anche nell'entroterra, e picchi di 113 km/h misurati nelle stazioni di Lido di Classe (RA) e Gatteo Mare (FC), come mostrato in Tabella 7. I valori massimi in tale giornata sono stati misurati principalmente tra le 8.30 e le 11.30 del mattino.

Tabella 7: Raffiche di vento misurate da rete ASMER > 75 km/h il 15, 16 e 17 settembre 2022.

Data e ora locale	Raffica (km/h)	Stazione	PROVINCIA	Quota (m s.l.m.m.)
15/09/22 03:25	128,7	Passo Croce Arcana	MO	1749
15/09/22 05:20	82,1	Monte Cimone	MO	2000
15/09/22 03:15	81	Foce a Giovo	LU	1674
16/09/22 09:05	114,3	Passo Croce Arcana	MO	1749
17/09/22 10:40	133,6	Passo Croce Arcana	MO	1749
17/09/22 14:00	128,9	Foce a Giovo	LU	1674
17/09/22 11:00	112,7	Lido di classe	RA	0
17/09/22 11:30	112,7	Gatteo Mare	FC	1
17/09/22 11:30	101,4	Rimini Boabay	RN	0
17/09/22 10:45	98,2	Punta Marina	RA	0
17/09/22 09:05	95	Lido di Spina, Comacchio	FE	1
17/09/22 10:05	91,7	Bellaria	RN	1
17/09/22 11:30	88,5	Rimini Marebello	RN	1
17/09/22 10:00	86,9	Villafranca di Forlì	FC	20
17/09/22 09:40	86	Rossetta di Alfonsine	RA	6
17/09/22 11:15	83,7	Gabicce	PU	1
17/09/22 13:10	83,7	Cattolica	RN	5
17/09/22 00:30	82,1	Abetone Monte Gomito	PT	1892
17/09/22 08:30	81,9	Medicina	BO	25
17/09/22 10:40	77,2	San Romualdo, Ravenna	RA	3
17/09/22 11:05	77,2	Cervia	RA	0
17/09/22 11:25	77,2	Sogliano al Rubicone	FC	379
17/09/22 08:50	75,6	Bando, Argenta	FE	1
17/09/22 10:05	75,6	San Leonardo, Forlì	FC	22
17/09/22 10:10	75,6	Lagosanto	FE	1

I profili verticali del vento stimati da radar tramite tecnica VAD dal radar di Gattatico il 15 settembre mostrano valori di 50 nodi (92.6 km/h) tra le 02:30 (00:30 UTC) e le 03:30 (01:30 UTC) e tra le 6 (4 UTC) e le 7 (5 UTC) del mattino a quote intorno a 2000 m, mentre quelli ottenuti dal radar di San Pietro Capofiume non mostrano valori di vento forte (Figura 26). La direzione del

flusso prevalente è da sud-ovest nella prima parte della giornata, verso sera tende a ruotare leggermente da nord-ovest (Figura 27).



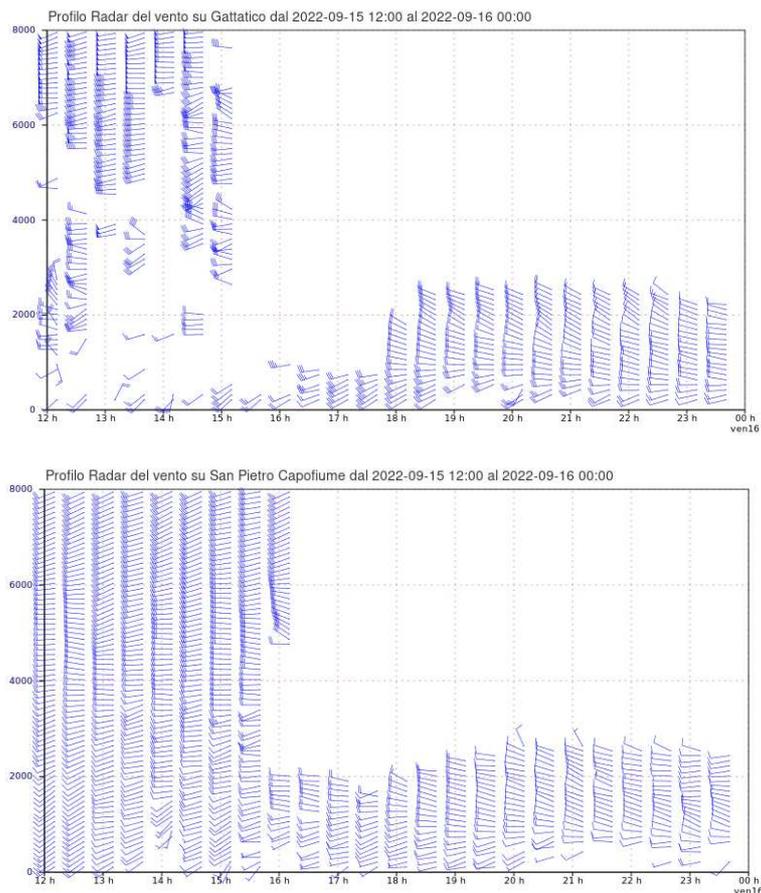


Figura 27: Profili verticali di vento del radar di Gattatico (RE) e San Pietro Capofiume (BO), ottenuti tramite tecnica VAD, dalle ore 14:00 (12:00 UTC) del 15 settembre, alle ore 02:00 (00:00 UTC) del 16 settembre.

Nella giornata del 16 settembre la direzione prevalente del flusso nei bassi strati è da ovest, tendente a ruotare da nord ovest la sera (Figura 28).

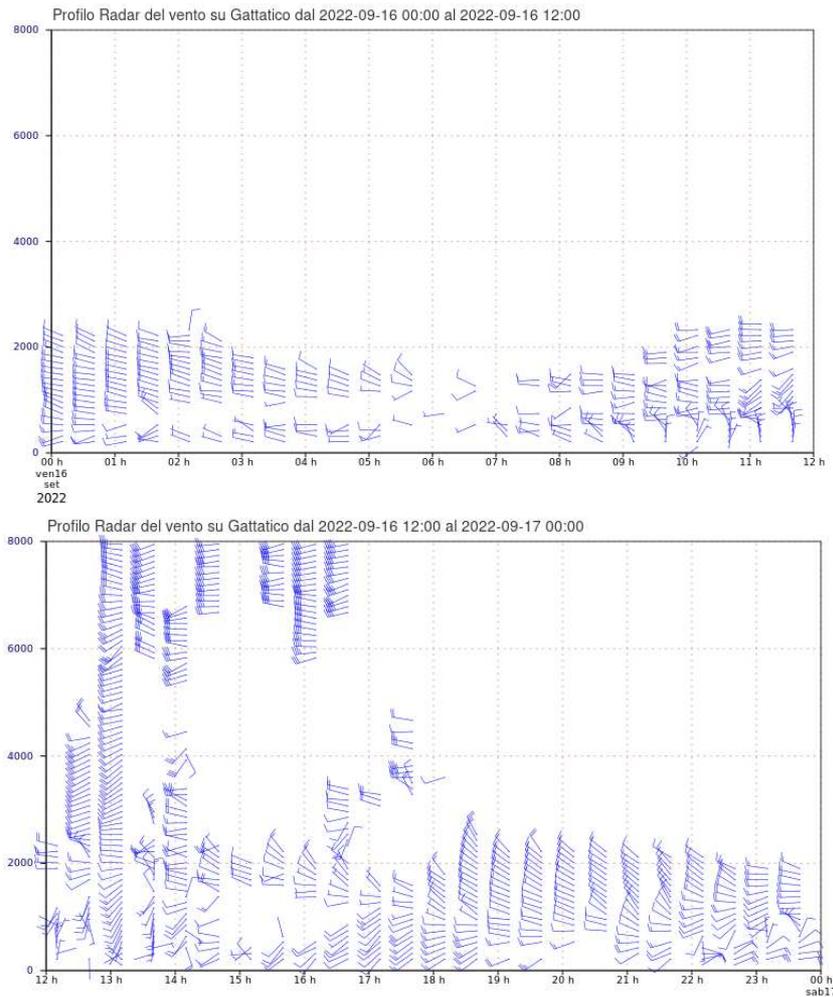
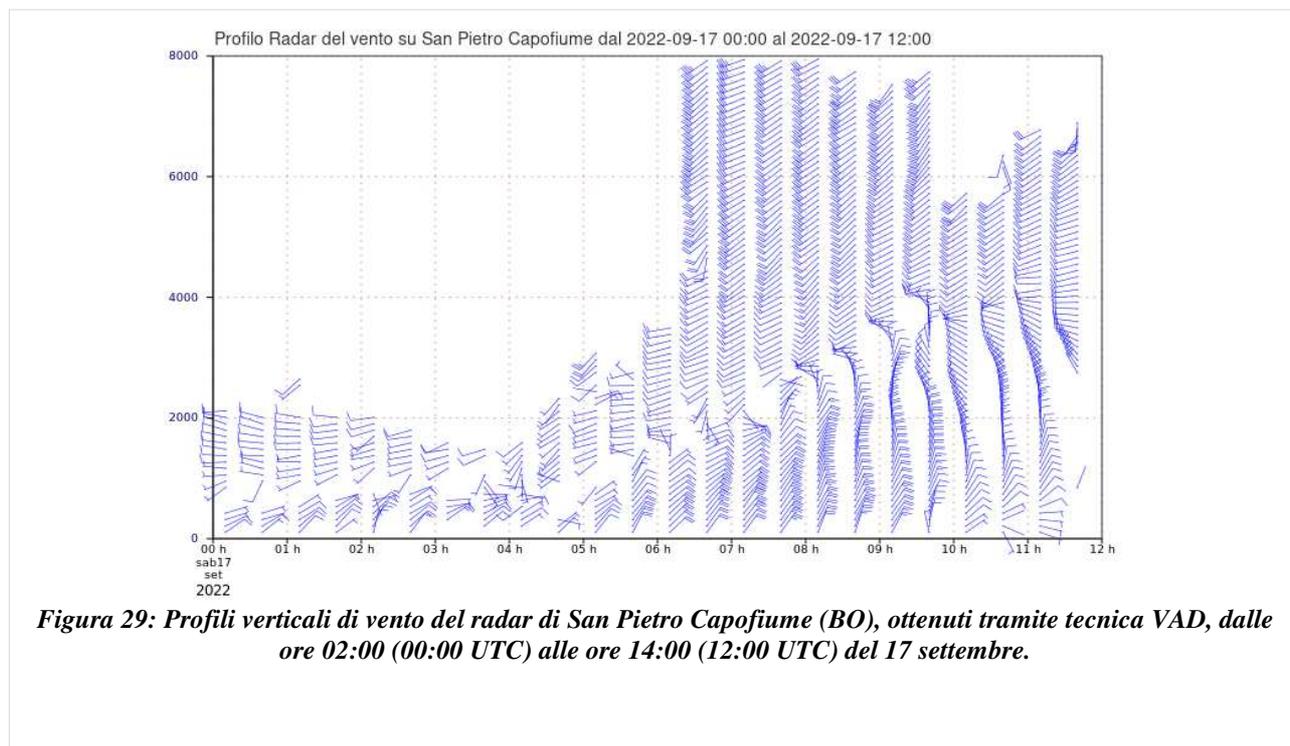


Figura 28: Profili verticali di vento del radar di Gattatico (RE), ottenuti tramite tecnica VAD, dalle ore 02:00 (00:00 UTC) alle ore 14:00 (12:00 UTC) del 16 settembre e dalle 14:00 (12:00 UTC) del 16 settembre alle 02:00 (00:00 UTC) del 17 settembre .

Infine nella giornata del 17 il profilo della VAD ottenuto dal radar di San Pietro Capofiume mostra la rotazione dei venti nei bassi strati da est già dalle prime ore del mattino, che diviene però estesa a quote più alte a partire dalle 8 del mattino (6 UTC) dove si vede l'ingresso della Bora (Figura 29). Si osserva intorno alle 10 (8 UTC) una rotazione dei venti che fino a 2000 m sono da nord est e quindi ruotano fino a divenire da sud ovest a quote sopra i 4000 m.



Per quanto riguarda gli effetti sul territorio si evidenziano il 15 settembre rami e alberi caduti per le forti raffiche di vento a Vignola (MO) in particolare alle scuole medie Muratori e in via Libertà. Circa una decina gli interventi dei Vigili del Fuoco nella provincia di Modena. A Savignano un grosso albero è stato divelto e ha colpito un fabbricato commerciale. A Piumazzo di Castelfranco un albero è caduto in via Ghiarate e uno in via Santa Maria.

Il 16 settembre non si sono registrati danni particolari dovuti al vento.

Per 17 settembre, visti i numerosi danni sul territorio si riportano i principali effetti divisi per zone .

BOLOGNESE: A Bologna il people mover è stato fermo per verifiche dovute al forte vento. Diverse segnalazioni sono state effettuate per alberi e rami caduti, che hanno causato la chiusura di strade a Trebbo di Reno e Funo di Argelato dove un tronco è caduto su un'auto e un uomo è stato ferito in modo lieve. Analoghi problemi a Calderara di Reno sulla Persicetana e in via Aldina, a Budrio dove pali della luce pericolanti hanno comportato la chiusura di una strada. Rami caduti anche a Molinella, Castenaso e a San Lazzaro di Savena. Alberature cadute anche a Medicina, dove una pianta si è abbattuta su un'auto e a Imola al Circolo Cacciari e in via Comezzano. Sempre a Imola tre pannelli di legno di un cantiere sono stati divelti e hanno abbattuto dei cartelli di segnaletica stradale.

ENTROTERRA RAVENNATE: a Faenza alberi sono stati sradicati in vari punti: in via Mameli dove due alberi sono crollati su palazzi, in viale Tolosano, in Viale Stradone, in via Placci, nel Lughese a Lugo e Bagnacavallo, chiusa la stazione ecologica a Lugo Ovest.

ENTROTERRA FORLÌ'-CESENA:

In provincia di Forlì-Cesena la rassegna stampa riporta notizia di alberi e rami caduti, gazebo divelti, crolli di alberi in città a Forlì in via Isonzo, in zona Coriano e in via Orceoli. Cancellato il memorial Pantani, che doveva partire da Forlì, a causa del forte vento e della pioggia. A Bertinoro varie problematiche a causa del maltempo soprattutto alberi divelti e rami spezzati e cartelloni elettorali buttati giù dal vento.

106 interventi in tutto il territorio provinciale principalmente dovuti agli effetti del vento.
A Cesena alberi caduti in particolare a Gattolino

ENTROTERRA RIMINESE:

A Verucchio, Coriano e Santarcangelo di Romagna i temporali, unitamente a forti venti, hanno causato la caduta di alberi e rami su strade, immobili e autovetture, determinando parziali o totali temporanee interruzioni della viabilità.

COSTA ROMAGNOLA: l'intera costa romagnola è stata sferzata da raffiche di Bora anche superiori a 100 km/h da Cervia a Cesenatico (112 km/h registrati a Gatteo Mare) sabato mattina, con danni agli stabilimenti balneari dove il mare ha invaso metri di spiaggia. Venti di burrasca hanno sospinto il mare verso l'interno e sradicato torrette di salvataggio e ombrelloni lungo la costa. A Ravenna e territorio centinaia di interventi dei vigili del fuoco per il forte vento per alberi caduti e cavi crollati in particolare molti sono concentrati a Cervia. A Cervia disposta la chiusura delle scuole per il maltempo e rinviata anche la manifestazione 'Ironman'. Sempre a Cervia vari alberi sradicati e allagamenti, a Pinarella un bagnino colpito da un ombrellone sradicato dal vento è stato soccorso dal 118. Inviata due squadre volontari a supporto dei VVFF per rimuovere alberature cadute causa forte vento. Il comune ha consigliato ai cittadini di non uscire di casa.

In città a Ravenna, molte strade bloccate dagli alberi e un incidente con feriti lievi. A causa della caduta di alberi, chiuse le vie Stradello, via Canale a Ravenna, via Fiume Montone Abbandonato. Sempre a Ravenna, a porto Corsini, il vento ha rotto gli ormeggi di una nave da crociera, a Milano Marittima il vento ha divelto vari pini, caduti anche su auto in sosta, Mirabilandia è stata chiusa preventivamente. Chiusi i cimiteri a Ravenna, Marina di Ravenna e Savio. Fermo il traghetto tra Marina di Ravenna e Porto Corsini. Raccomandazioni ai cittadini ad evitare gli spostamenti non necessari. Vari alberi caduti in viale Zara, via Trieste, via dei Mille e nei pressi della scuola media a marina di Ravenna.

A Lido di Savio (RA) segnalate cadute di alberi lungo Viale Romagna.

A Cesenatico sono stati registrati forti disagi: danni al tetto dell'Università a Ponente, rotti alcuni vetri della palestra del quartiere Madonnina e gravi perdite dal tetto della biblioteca; allagamenti in viale Trento 32. Interdetto il traffico tra viale Zara e via Dante. Temporaneamente interdetto l'accesso ad alcuni parchi cittadini per il pericolo di caduta rami. A San Mauro Mare diversi sono stati i rami caduti.

Varie decine di richieste ai vigili del fuoco nel riminese per cadute di alberi e messa in sicurezza di tetti.

A Rimini un ponteggio è stato messo in sicurezza. Alberi sradicati in vari punti della città, specie sul lungomare, con molte criticità al traffico varie decine di interventi da parte dei vigili del fuoco. In alcuni casi gli alberi sono caduti sulle linee elettriche come tra via Pariseo e Viale Tripoli. Alberi caduti anche a Riccione hanno determinato parziali o totali interruzioni della viabilità. A Rimini, cadute tutte le torrette sulla spiaggia e varie attrezzature destinate al salvataggio danneggiate. Danneggiati alcuni bagni che avevano lasciato i lettini sulla spiaggia.

A Riccione molte le tende usate per fare ombra divelte, i camminamenti sono stati divelti, danni a un maxi tendone temporaneo; danni anche a Bellaria-Igea Marina dove molti ombrelloni, giochi e gazebo sono volati via.



Figura 30: Albero caduto a Savignano e rami caduti a Vignola il 15 settembre (fonte: www.Modenatoday.it)



Figura 31: Alberi caduti il 17 settembre a Forlì in via Isonzo (fonte: www.Forlitoloday.it), a Gattolino di Cesena (fonte: www.Cesenatoday.it), a Cesenatico (fonte pagina facebook di Emilia-Romagna meteo), a Rimini (fonte: Corriere di Bologna web) e a Cervia (fonte: il Resto del Carlino Ravenna).



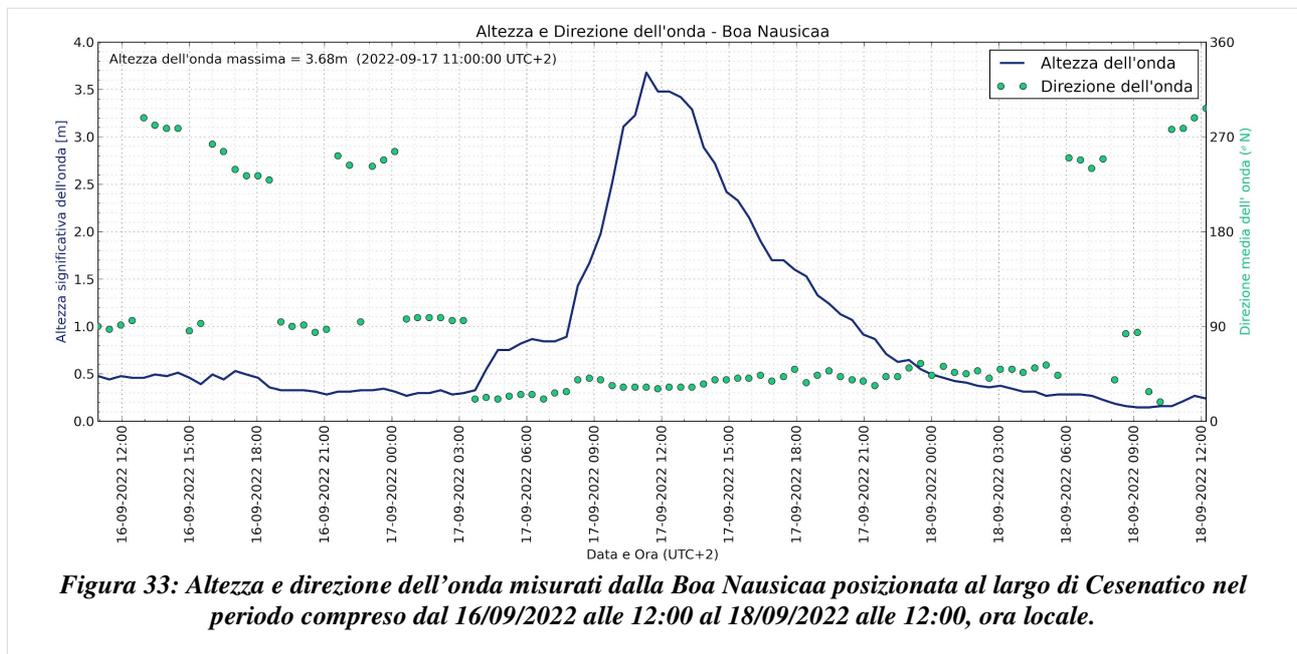
Figura 32: Torrette di salvataggio cadute a Rimini il 17 settembre (fonte: www.chiamamicitta.it).

3. Analisi meteo-marina ed effetti sulla costa

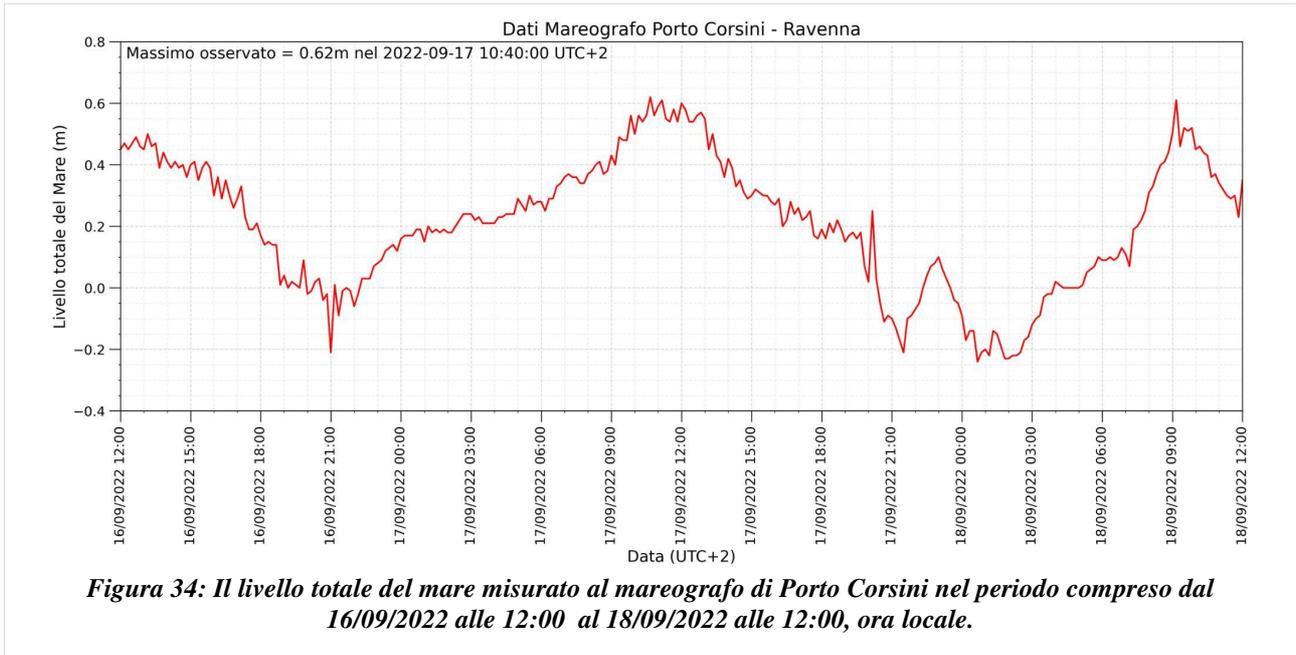
Nella mattinata del 17 settembre 2022 la boa ondometrica Nausicaa, localizzata al largo del Comune di Cesenatico su un fondale di circa 10 m di profondità, ha registrato un repentino innalzamento dell'altezza dell'onda fino al raggiungimento di un picco d'onda di 3.68 m alle ore 13:30 (UTC+2) del 17/09/2022, come visibile in Figura 33.

Valori di altezza d'onda superiori a 1.50 m sono stati misurati per una durata di circa nove ore e mezza a partire dalle 11:00 (UTC+2) del 17/09/2022. La mareggiata è stata caratterizzata da una direzione media dell'onda proveniente dal 1° quadrante Nord-Est, nello specifico con direzione principale da Nord-NordEst pari a circa 38°N, caratteristica dei venti di Bora.

Durante l'evento di mareggiata sono state superate la soglia gialla (2.5 m) e arancione (3.2 m) di criticità dello stato del mare, con conseguente consistente pericolosità per il sistema marino-costiero.



In concomitanza all'evento ondoso, il livello del mare misurato al mareografo di Porto Corsini gestito da ISPRA, tra il 16/09/2022 alle 12:00 (UTC+2) e il 18/09/2022 alle 12:00 (UTC+2), in Figura 34, mostra oscillazioni ad alta frequenza normalmente associate a forti onde incidenti. Un livello massimo di 0,62 m è stato registrato il 17/09/2022 alle 10:40 (UTC+2), con una media di circa 0,21 m durante l'intero periodo analizzato. Durante l'evento, i valori di livello del mare misurati dal mareografo non hanno mai superato le soglie stabilite per le allerte di criticità costiera (0,7 m associato alle onde e 0,8 m per il solo livello del mare).



L'evento meteo-marino ha causato notevoli criticità lungo gran parte del litorale regionale, in termini di allagamento delle spiagge e del territorio urbanizzato retrostante. Come avviene comunemente durante gli eventi di Bora, con direzione dominante da Nord-NordEst, le maggiori criticità sono state registrate nella parte centrale e meridionale del litorale regionale, come si evince dalla rassegna stampa locale.

A seguire alcune immagini degli impatti verificatisi sulle coste dell'Emilia-Romagna. In Figura 35 si riportano i fenomeni di allagamento nel territorio di Cesenatico (Valverde e Porto Canale) che hanno causato la chiusura al traffico di diverse strade del lungomare (come riportato da <https://www.cesenatoday.it/>).



Numerose criticità sono state inoltre segnalate nella rassegna stampa locale sulle spiagge del Riminese anche a causa dell'ingressione di acqua dal Porto canale di Rimini (Figura 36, sopra) e nel Ravennate come riportato in Figura 36, sotto, dove è ben visibile l'impatto del maltempo sul Porto Canale di Cervia (RA) (www.ravennatoday.it).

Fenomeni di ingressione marina sulle spiagge con allagamento degli stabilimenti balneari e conseguenti fenomeni di erosione del litorale sono stati segnalati anche dai Comuni di Bellaria-Igea Marina, Riccione, Cattolica e Misano Adriatico.

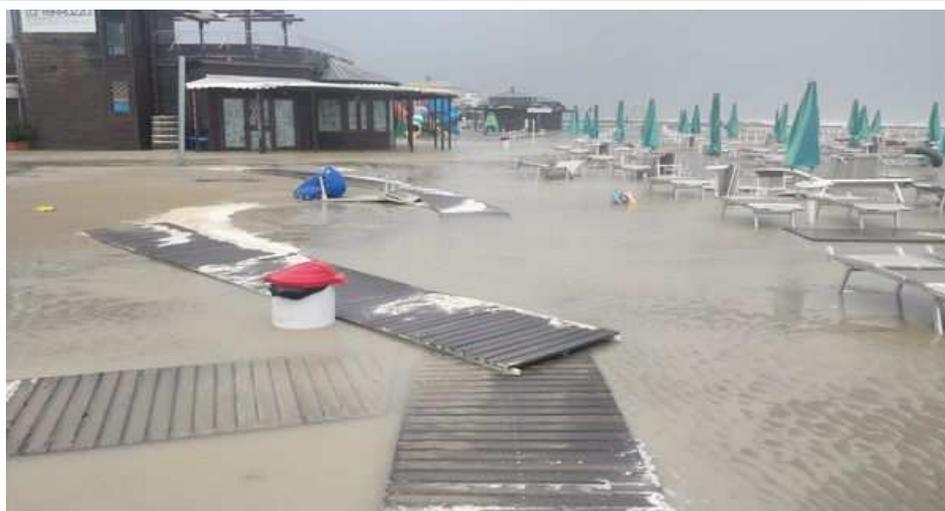


Figura 36: Danni sulla spiaggia a San Giuliano Mare (foto Davide Bellidori, pagina facebook di ER-meteo), sopra, e ingressione marina al Porto canale di Cervia (pagina facebook di Emilia-Romagna meteo, sotto).

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

Per il periodo dal 15 al 17 settembre 2022, il Centro Funzionale della regione Emilia-Romagna ha emesso le seguenti tre allerte meteo, visibili e scaricabili dal portale “allertameteo” all’indirizzo: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>:

- Allerta **gialla** n°062/2022 valida dal 15/09/2022 00:00 al 16/09/2022 00:00 per vento per le province di PC, PR, RE, MO, BO, RA, FC, RN.
- Allerta n°063/2022 valida dalle 12:00 del 16/09/2022 alle 00:00 del 18/09/2022
 - dalle 12:00 del 16/09/2022
 - **gialla** per temporali per le province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN
 - dalle 00:00 del 17/09/2022
 - **arancione** per vento per le province di FE, RA, FC, RN
 - **gialla** per piene dei fiumi per le province di BO, FE, RA
 - **gialla** per temporali per le province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN
 - **gialla** per vento per le province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN
 - **gialla** per stato del mare per le province di FE, RA, FC, RN
 - **gialla** per mareggiate per le province di FE, RA, FC, RN

ALLEGATO 1

Valore scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità del vento medio (m/s)	Velocità del vento medio (km/h)
8	Burrasca moderata	17.2-20.7	62-74
9	Burrasca forte	20.8-24.4	75-88
10	Burrasca fortissima	24.5-28.4	89-102
11	Fortunale	28.5-32.6	103-117
12	Uragano	≥ 32.7	≥ 118

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa e siti web consultati:

- Pagina facebook di Emilia-Romagna meteo
- Catasto delle segnalazioni dell' Agenzia Regionale di protezione Civile
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/reggio-emilia/cronaca/il-maltempo-scuote-lappennino-frane-allagamenti-e-danni-ai-campi-1.8083164>
- <https://www.ravennatoday.it/cronaca/alberi-caduti-cavi-crollati-e-allagamenti-circa-200-gli-interventi-dei-vigili-del-fuoco.html>
- <https://www.modenatoday.it/cronaca/temporale-danni-alberi-vignola-15-settembre-2022.html>
- <https://www.forlitoday.it/cronaca/maltempo-danni-cesena-forli-17settembre2022.html>
- <https://www.riminitoday.it/video/maltempo-video-allagamenti-rimini-17settembre2022.html>
- <https://www.chiamamicitta.it/la-bora-sferza-la-romagna-mareggiate-allagamenti-e-alberi-caduti-foto-e-video/>
- https://bologna.repubblica.it/cronaca/2022/09/17/news/meteo_emiliaromagna-366057683/
- https://corrieredibologna.corriere.it/bologna/cronaca/22_settembre_16/allerta-arancione-emilia-romagna-sgomberate-spiagge-chiude-mirabilandia-sospesa-gara-iron-man-cervia-0c48c0d4-35dd-11ed-8360-26d94757472f.shtml?refresh_ce-cp
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/ravenna/meteo/maltempo-ravenna-1.8087039>
- <https://www.ravennatoday.it/cronaca/danni-maltempo-17-settembre-alberi-caduti-incidenti.html>
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/cronaca/ironman-cervia-cancellato-1.8084197>
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/rimini/meteo/maltempo-oggi-1.8087178>
- <https://www.cesenatoday.it/cronaca/maltempo-danni-cesena-forli-17settembre2022.html>
- <https://www.meteo.it/notizie/maltempo-in-emilia-romagna-spiaggia-inghiottita-dal-mare-video-44e9254>
- https://www.ansa.it/emiliaromagna/notizie/2022/09/17/maltempo-pioggia-e-forte-ventodisagi-a-cesenatico-e-cervia_a48ad80d-8540-4b90-af8c-8b6332232729.html
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/bologna/meteo/maltempo-oggi-1.8087292>
- <https://www.meteoweb.eu/2022/09/maltempo-vento-freddo-nord-sabato-inverno/1001150746/>
- <https://www.piacenzasera.it/2022/09/arriva-la-pioggia-e-la-temperatura-va-giu-grandine-in-valnure/446586/>
- <https://www.ilrestodelcarlino.it/ravenna/cronaca/mare-grosso-e-strade-allagate-e-strage-di-pini-1.8089085>



Struttura Idro-Meteo-Clima
Viale Silvani, 6 – Bologna
051 6497511

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