

Rapporto dell'evento meteorologico del 26 e 27 luglio 2021



A cura di:

*Virginia Poli, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Stefano Costa, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale*

BOLOGNA, 09/08/2021

Riassunto

Le giornate del 26 e 27 luglio sono state caratterizzate da fenomeni temporaleschi guidati da flussi di correnti umide sud-occidentali.

La giornata del 26 luglio, in particolare, è stata caratterizzata dall'evoluzione di 3 supercelle che hanno attraversato la Regione. I fenomeni grandinigeni e le raffiche di vento ad esse associate sono stati severi causando danni localmente anche ingenti quali il ferimento di alcune persone e la chiusura dell'Autostrada A1.

***In copertina: grandine ad Alseno (PC), a Sassuolo (MO), Altedo (BO) e Portomaggiore (FE)
(nell'ordine, foto da www.piacenzasera.it, Simona Feletti, Loredana Maria Burlacu e Stefano dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo)***

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. Evoluzione meteorologica a grande scala..... | 4 |
| 2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna..... | 7 |
| 2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale | 7 |
| 2.2. Analisi delle precipitazioni sul territorio regionale..... | 17 |
| 2.3. Analisi della grandine, delle fulminazioni e dei relativi effetti sul territorio regionale..... | 19 |
| 2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale | 24 |
| 6. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale | 27 |
| ALLEGATO 1 | 28 |
| ALLEGATO 2 | 29 |

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Lo scenario sinottico per il 26 luglio vede la presenza di una vasta area depressionaria, con minimo di pressione tra Francia e Isole Britanniche, che estende la propria area di influenza dall'Europa occidentale fino a tutto il Mediterraneo centrale. Sull'Italia, sulle regioni meridionali, il campo di pressione è alto e livellato. L'Italia centro settentrionale, invece, risulta interessata da flussi di correnti umide sud-occidentali, associate ad una corrente a getto che raggiunge valori della velocità del vento di 120-130 km/h (Figura 1).

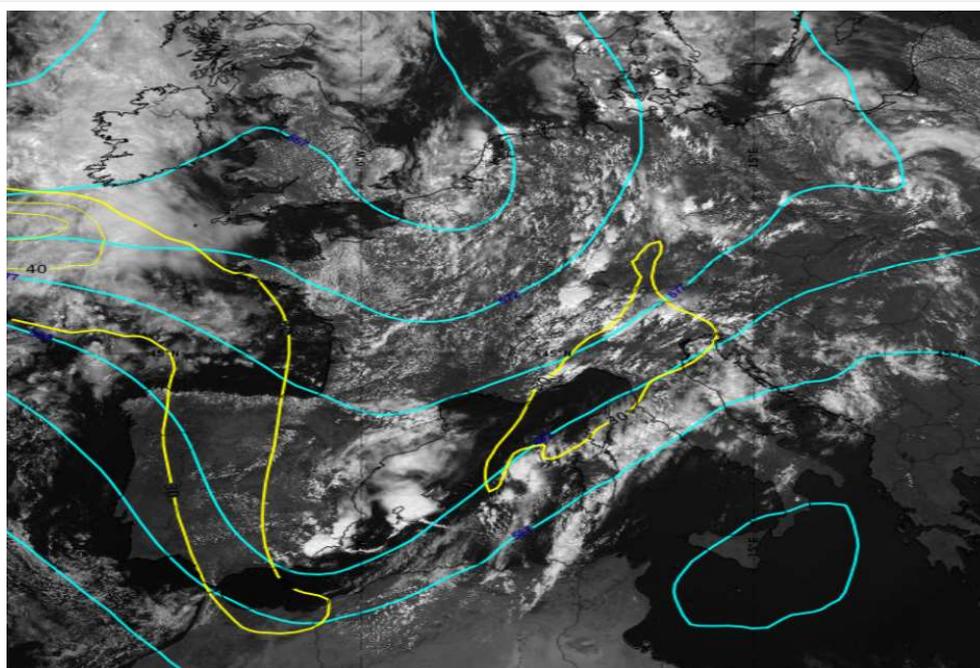


Figura 1: Immagine del visibile ad alta risoluzione (HRV) da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG) con sovrapposte linee di altezza del geopotenziale a 500 hPa (in azzurro) e isotache del vento a 300 hPa (in giallo) da modello IFS-ECMWF del 26/07/2021 alle 14:00 (12:00 UTC).

L'asse della saccatura, a fine giornata, raggiunge il settore nord-orientale, mantenendo una diffusa instabilità, con attività di tipo temporalesco, su gran parte del nord Italia. Il contenuto di vapore acqueo, grazie anche ai flussi dei giorni precedenti, presenta valori del rapporto di mescolanza superiori ai 15 g/kg, con picchi di 18-20 g/kg, ed il contenuto di acqua precipitabile si colloca tra 38-40 mm. Dal sondaggio termodinamico della stazione di San Pietro Capofiume (Figura 2) si possono stimare valori di energia potenziale per la convezione (CAPE) dell'ordine di 1700 J/Kg sulla pianura emiliana. Sempre dal sondaggio, risulta che la variazione verticale del vento con la quota è in intensità, ma non in direzione.

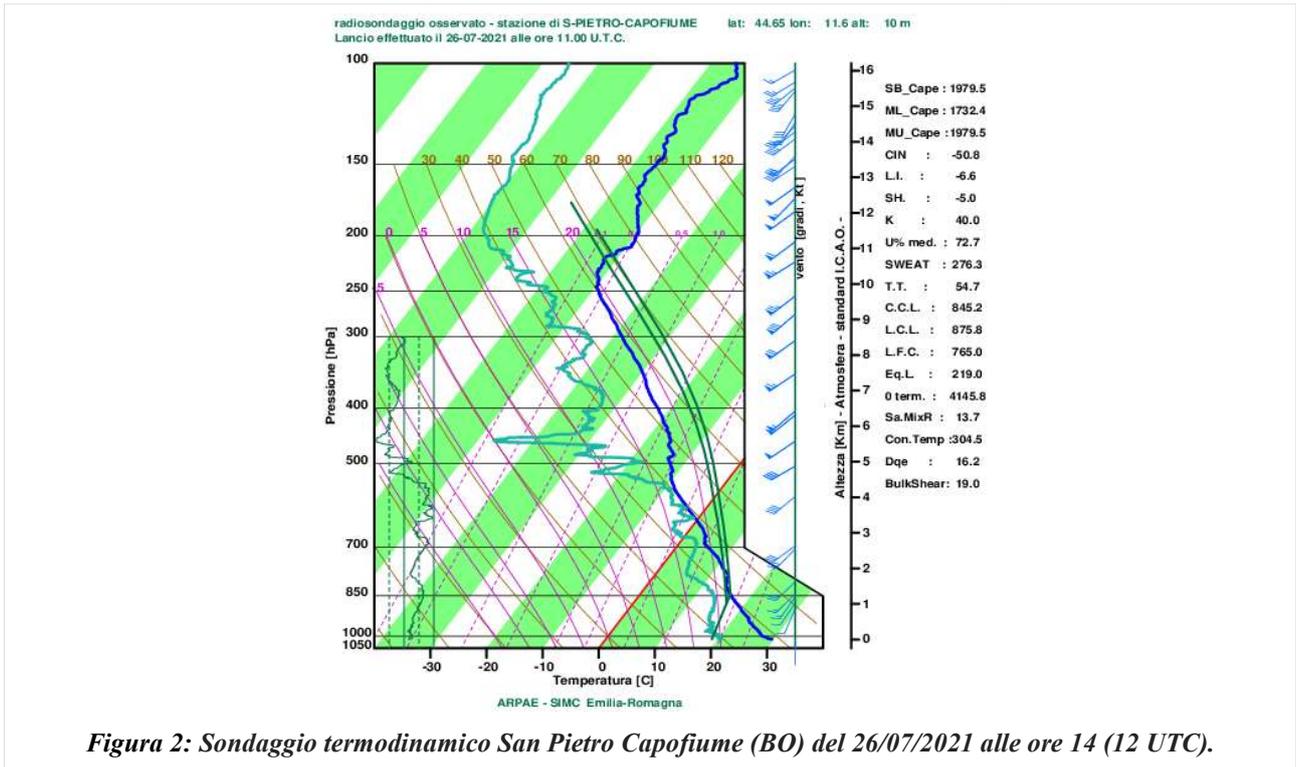
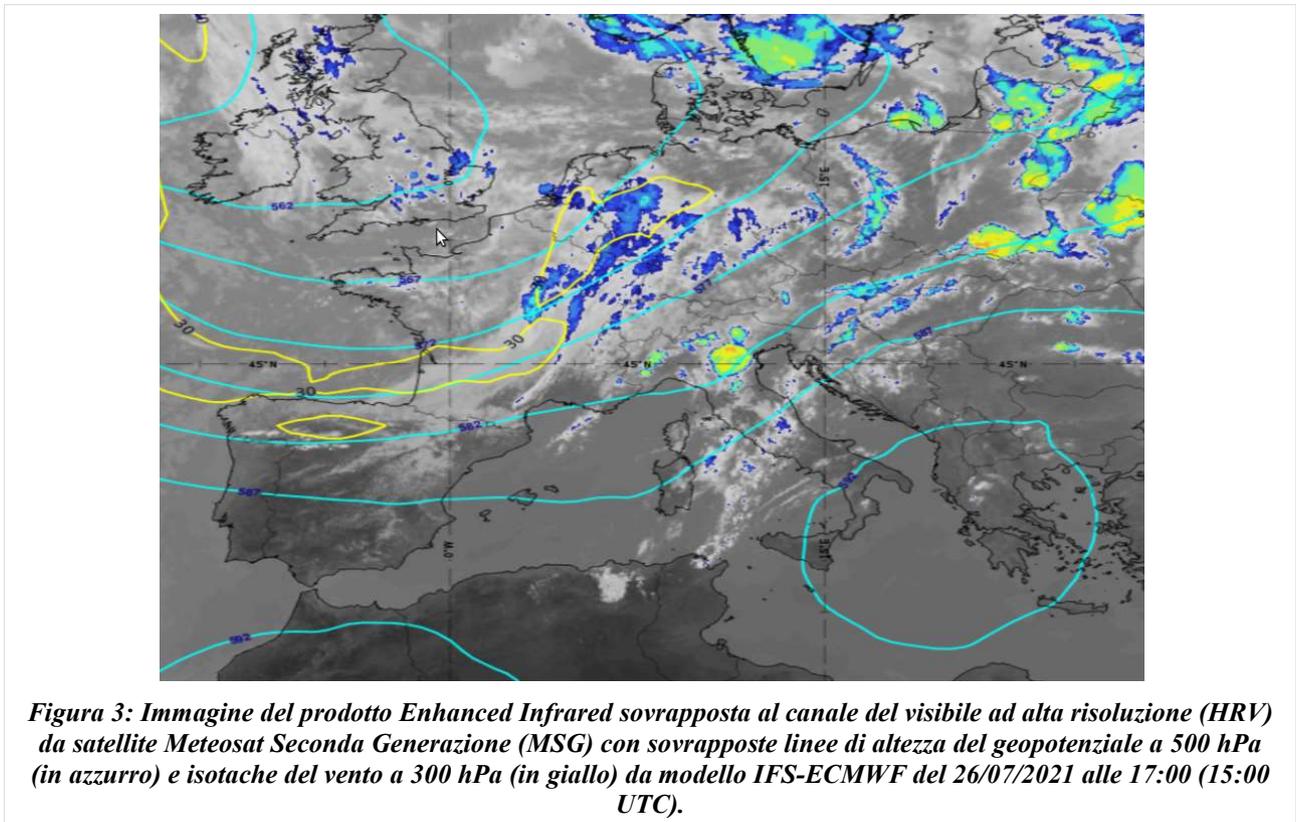


Figura 2: Sondaggio termodinamico San Pietro Capofiume (BO) del 26/07/2021 alle ore 14 (12 UTC).

Per la giornata seguente, 27 luglio, in un contesto di generale risalita del campo di pressione, persiste la condizione di tempo stabile sull'Italia meridionale, mentre sull'Italia centro-settentrionale si mantengono le correnti sud-occidentali instabili. L'asse della saccatura si sposta sulla Sardegna.



Le condizioni atmosferiche sono ancora favorevoli allo sviluppo di sistemi convettivi. L'esame del radiosondaggio di San Pietro Capofiume evidenzia un lieve calo della velocità del vento in quota, che presenta valori dell'ordine dei 100 km/h, e valori di CAPE attorno a 1800 J/Kg. Per quanto

riguarda il comportamento del vento lungo la verticale, oltre alla variazione della velocità, si ha pure la variazione della direzione con la quota. Quest'ultimo fattore favorisce la formazione di sistemi convettivi organizzati.

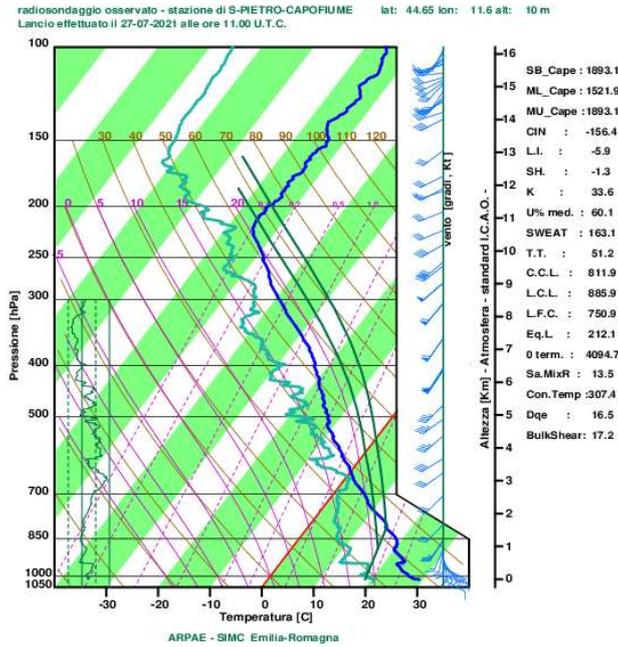


Figura 4: Sondaggio termodinamico San Pietro Capofiume (BO) del 27/07/2021 alle ore 14 (12 UTC).

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

I primi deboli fenomeni precipitativi si osservano già a partire dalle 12:30 (10:30 UTC) sull'Appennino parmense e reggiano in spostamento, con direzione nord-est, verso la pianura. Alle 13:40 (11:40 UTC) si sviluppano altre strutture localizzate sull'area pedecollinare delle province di Modena e Bologna.

Dalle 14:00 (12:00 UTC) i fenomeni si intensificano. Si assiste alla crescita di 3 differenti strutture: la prima sull'area pedecollinare della provincia di Piacenza, la seconda sull'Appennino modenese, mentre la terza nasce come struttura diffusa tra le province di Bologna e Modena. Nelle ore successive evolvono in supercelle.

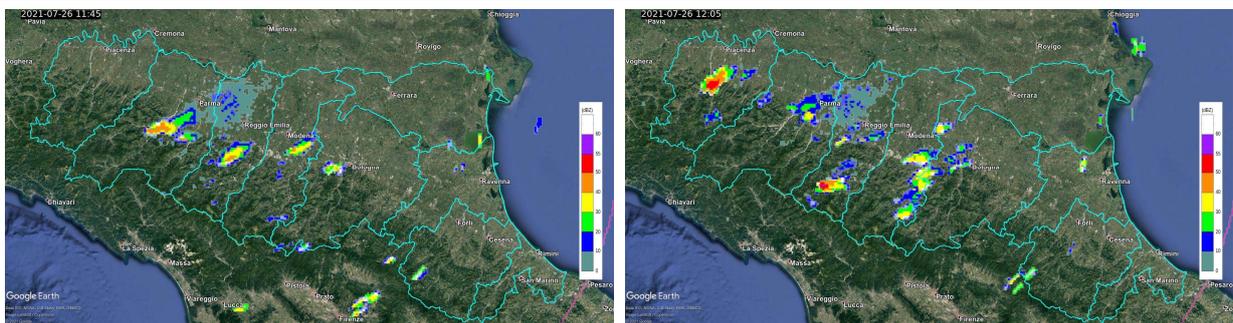


Figura 5: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 13:45 (11:45 UTC, a sinistra) ed alle 14:05 (12:05 UTC, a destra).

Alle 14:15 (12:15 UTC) si sviluppano due ulteriori nuclei sulle aree pedecollinari delle province di Modena e Bologna. Nel corso dell'ora successiva si osserva un aumento di intensità.

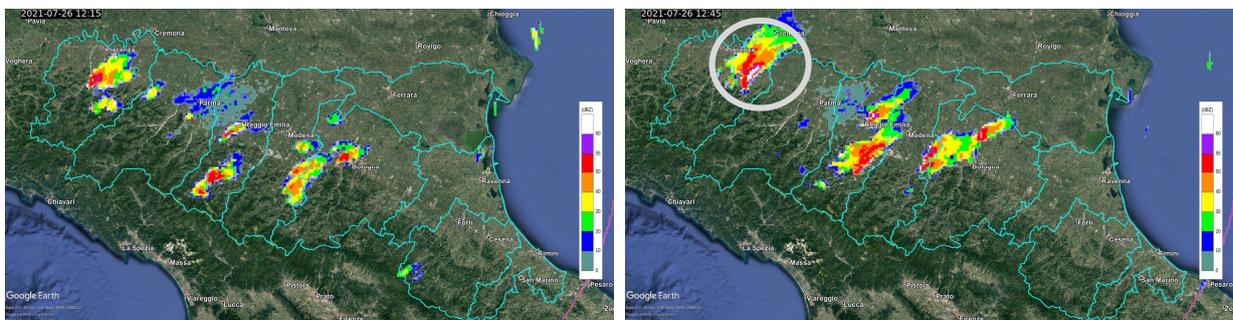


Figura 6: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 14:15 (12:15 UTC, a sinistra) ed alle 14:45 (12:45 UTC, a destra).

Nel dettaglio, la prima struttura, la supercella che si sposta dalla provincia di Piacenza verso quella di Parma, evidenziata in Figura 6, mostra un nucleo convettivo intenso, associato ad episodi grandinigeni, che insiste sul territorio regionale fino alle 15:40 (13:40 UTC). Una prima caratteristica tipica della supercella è riscontrabile nello spostamento di tale struttura, da ovest verso est, che devia dal flusso medio con direzione da sud-ovest verso nord-est.

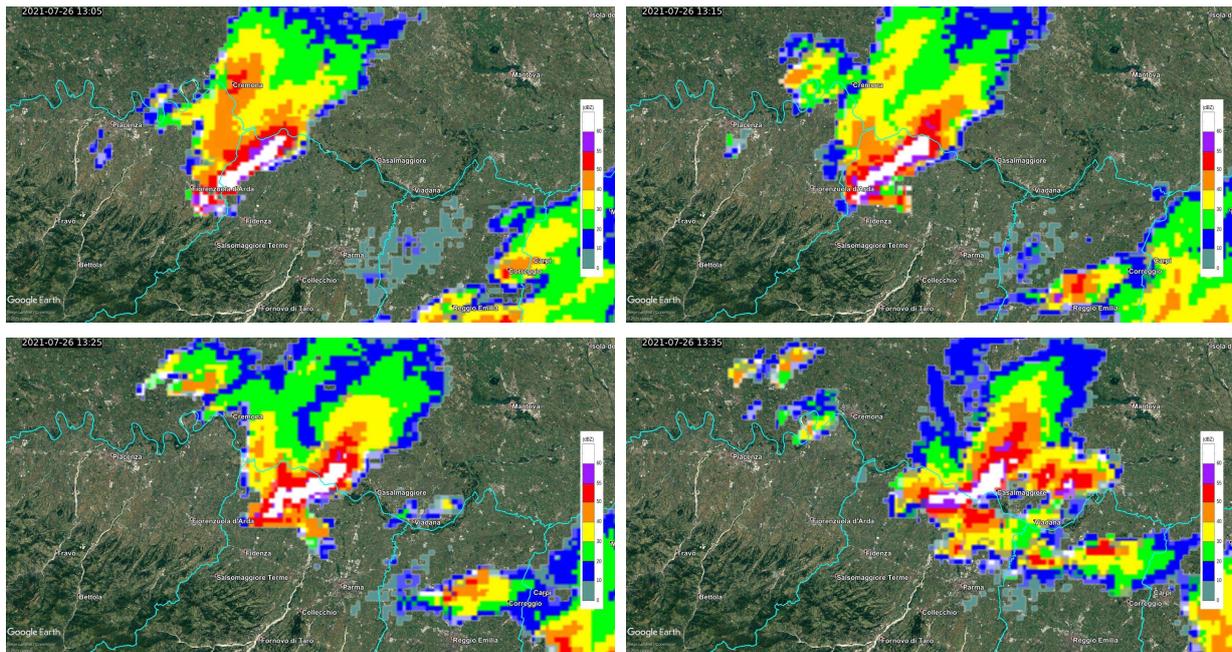


Figura 7: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:05 (13:05 UTC, in alto a sinistra), alle 15:15 (13:15 UTC, in alto a destra), alle 15:25 (13:25 UTC, in basso a sinistra) ed alle 15:35 (13:35 UTC, in basso a destra) centrate sulla supercella in transito tra le province di Piacenza e Parma.

Tra le 15:00 e le 15:10 (13:00 e 13:10 UTC), la sequenza delle immagini di riflettività del radar di Gattatico all'elevazione di 1.4°, quindi nella parte bassa della struttura, mostra l'evoluzione dell'eco ad uncino, uno dei segni distintivi di supercelle (Figura 8).

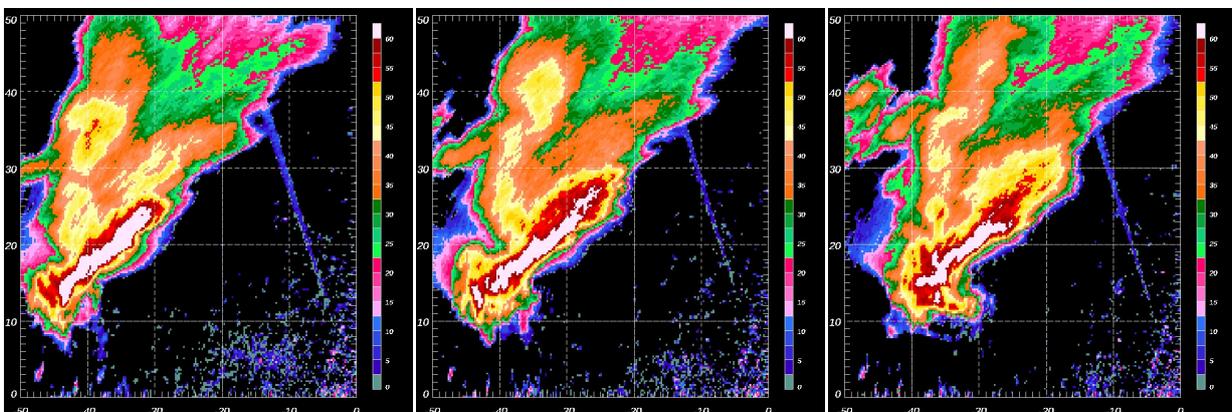


Figura 8: Riflettività all'elevazione di 1.4° del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:00 (13:00 UTC, a sinistra), 15:05 (13:05 UTC, al centro) ed alle 15:10 (13:10 UTC, a destra). Il radar di Gattatico si trova nella coordinata (0,0), in basso a destra.

La sezione verticale della stessa cella mostra la *bounded weak echo region* (BWER), un'area di valori di riflettività bassi circondati, al di sopra, da riflettività maggiori (Figura 13). Questa conformazione indica una forte corrente ascensionale in un mesociclone ed è un'altra caratteristica dei sistemi convettivi severi.

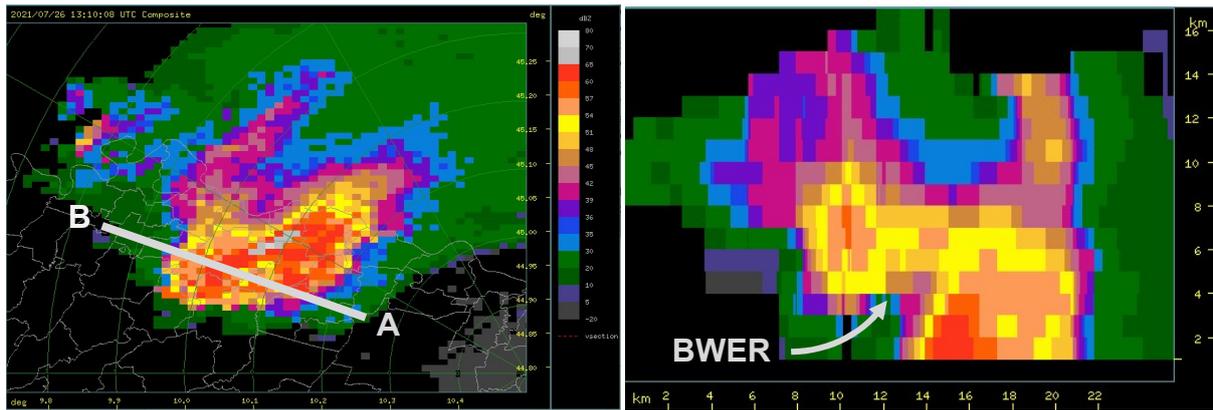


Figura 9: *Mappa di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:10 (13:10 UTC, a sinistra) centrata sulla supercella localizzata a nord di Fidenza e sezione verticale, tra i punti A e B, che mostra la BWER (a destra). Le immagini sono ottenute tramite il software LROSE (Michael Dixon & Brenda Javornik, pubblicato nel 2016 via UCAR/NCAR).*

Alle 15:40 (13:40 UTC) la supercella si unisce con una linea temporalesca sviluppatasi sulla provincia di Reggio Emilia e spostatasi verso nord. Questa unione favorisce la generazione di un ulteriore nucleo convettivo intenso alle 15:50 (13:50 UTC), sempre associato a grandine, al confine nord occidentale della provincia di Reggio Emilia che attraversa, nell'ora successiva, tutto il confine settentrionale delle province di Reggio Emilia e Modena con un progressivo decadimento (Figura 10).

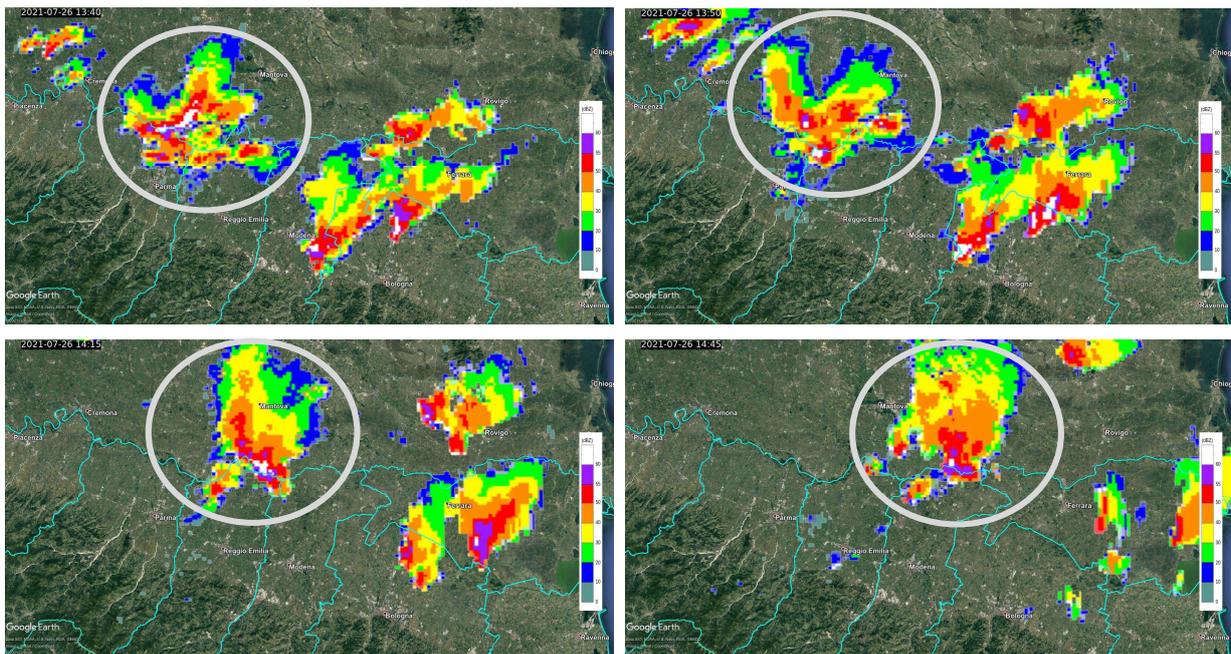


Figura 10: *Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:40 (13:40 UTC, in alto a sinistra), alle 15:50 (13:50 UTC, in alto a destra), alle 16:15 (14:15 UTC, in basso a sinistra) ed alle 16:45 (14:45 UTC, in basso a destra) centrate sul confine settentrionale della Regione.*

A scala regionale, alle 15:05 (13:05 UTC) si osserva come tutte le strutture si siano intensificate. Oltre alla supercella appena descritta si osservano sulla Regione centrale diversi nuclei precipitanti che seguono il flusso medio da sud-ovest verso nord-est: il primo, il meno intenso, a nord tra le province di Reggio Emilia e Modena, altri due sulla provincia di Bologna e la supercella divisa tra le province di Modena e Bologna (Figura 11).

Anche questa seconda supercella (evidenziata in rosa in Figura 11) nella sua evoluzione mostra il caratteristico eco ad uncino, come evidenziato in Figura 12, e la presenza della BWER (Figura 13).

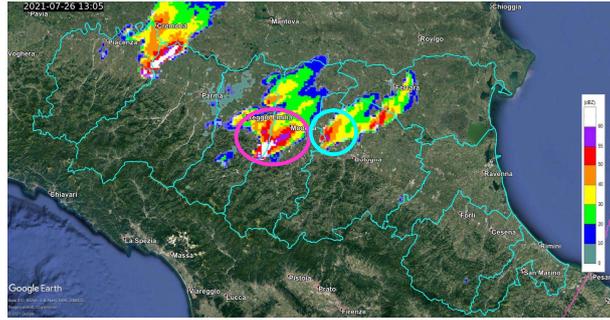


Figura 11: Mappa di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:05 (13:05 UTC).

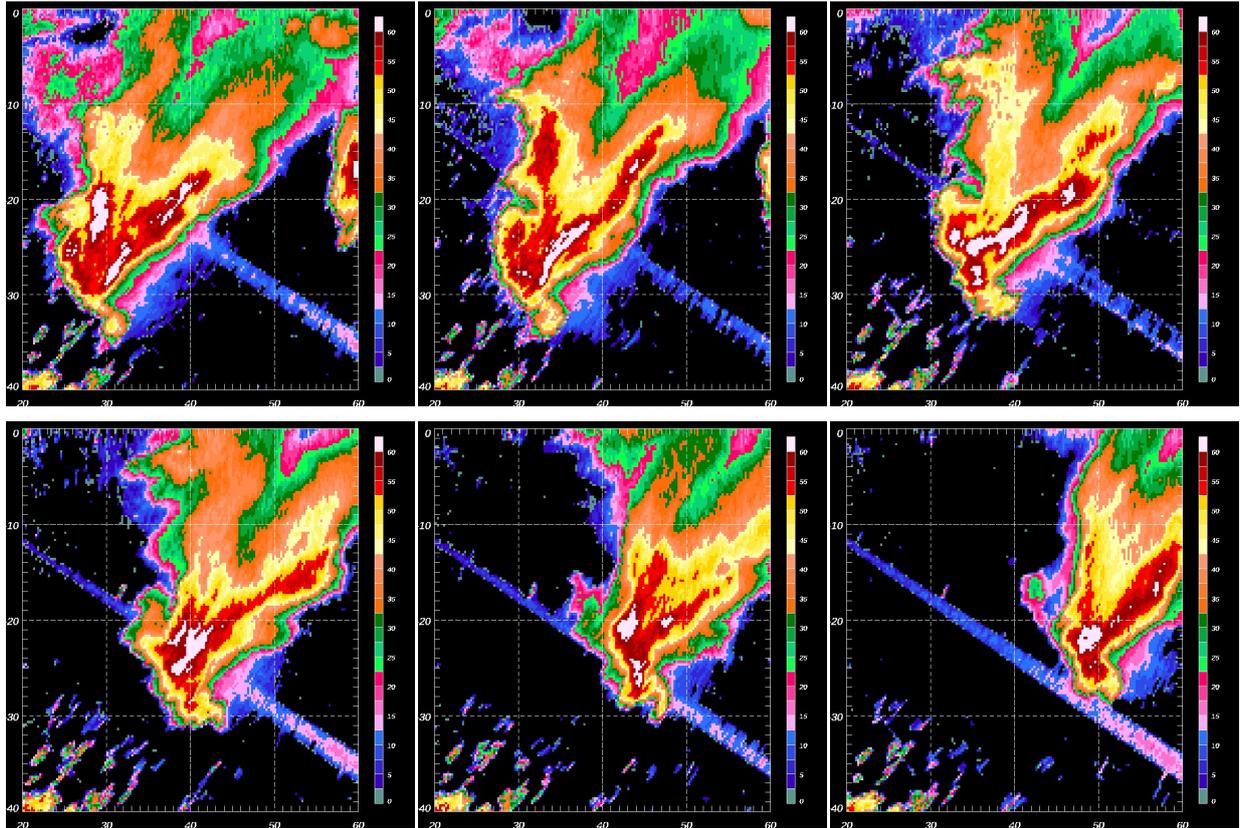


Figura 12: Sequenza di immagini di riflettività all'elevazione di 1.4° del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 dalle 15:25 (13:25 UTC) alle 15:45 (13:45 UTC) centrate sulla supercella sulla provincia di Modena.

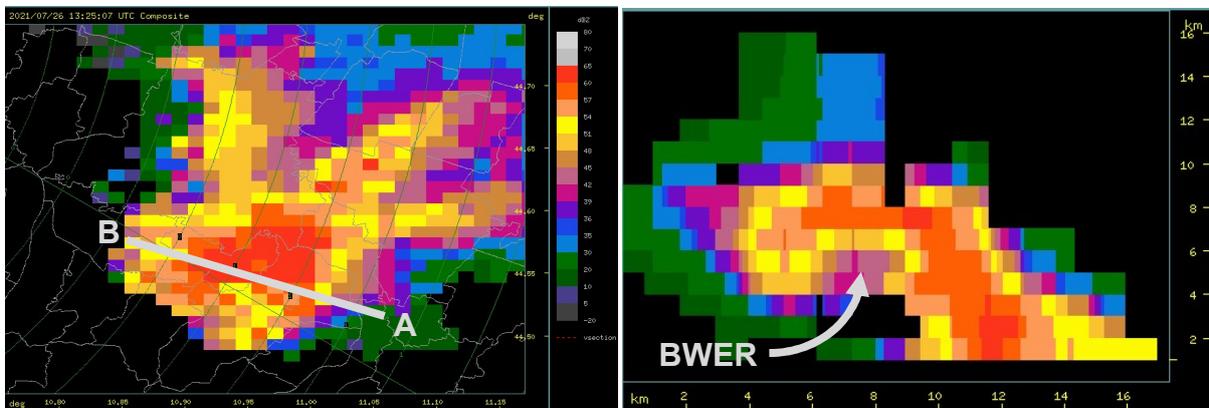


Figura 13: Mappa di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:25 (13:25 UTC, a sinistra) centrata sulla supercella localizzata a sud di Modena e sezione verticale, tra i punti A e B, che mostra la BWER (a destra).

La supercella attraversa l'intera provincia di Modena, in direzione nord-est con asse tra Sassuolo e Castelfranco Emilia. Prosegue con persistente intensità fino ad est di San Giovanni in Persiceto, provincia di Bologna, dove, alle 16:00 (14:00 UTC), comincia a decadere.

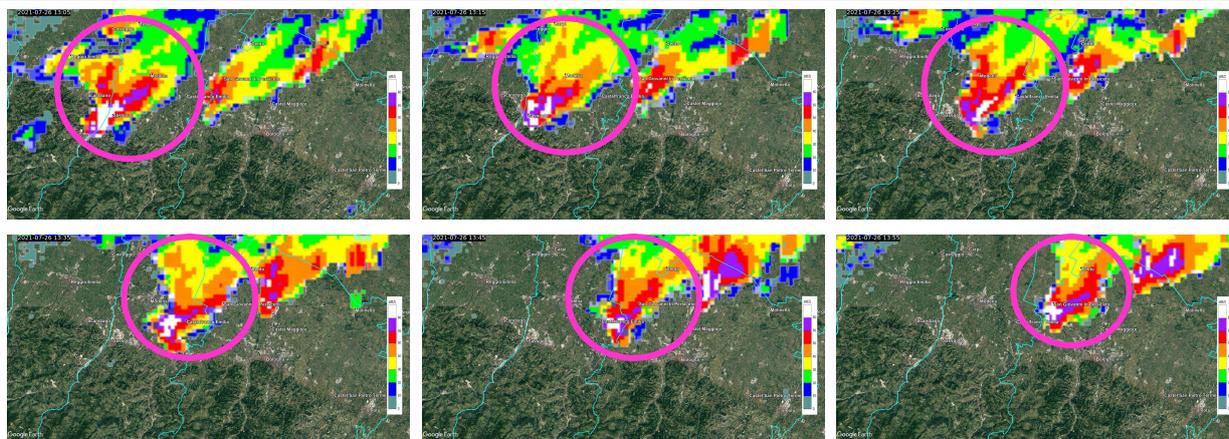


Figura 14: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 dalle 15:05 (13:05 UTC, in alto a sinistra) alle 15:55 (13:55 UTC, in basso a destra), con frequenza di 10 minuti, centrate sulla supercella in transito tra le province di Modena e Bologna.

L'ultima supercella, associata ad ulteriori fenomeni grandinigeni, è quella inizialmente al confine tra Modena e Bologna (evidenziata in azzurro in Figura 11). Nel suo spostamento verso la provincia di Ferrara si intensifica e, tra le 15:45 (13:45 UTC) e le 16:00 (14:00 UTC), raggiunge il suo massimo. Poi prosegue, diminuendo lentamente di intensità fino al mare.

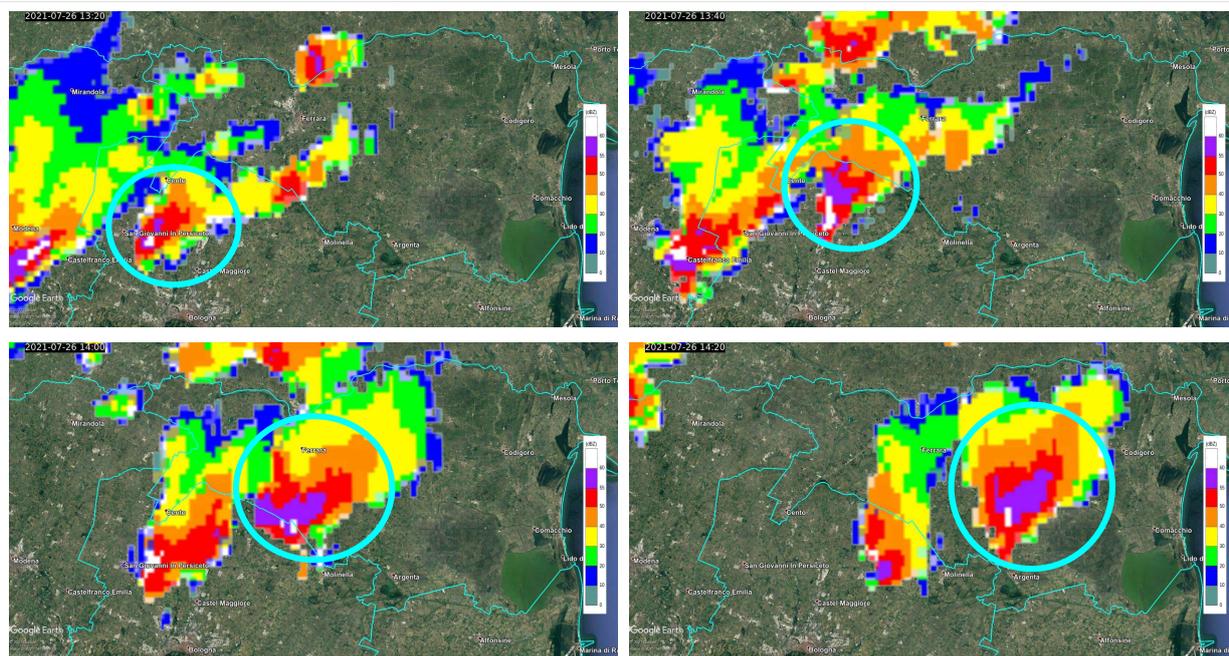


Figura 15: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 15:20 (13:20 UTC, in alto a sinistra), alle 15:40 (13:40 UTC, in alto a destra), alle 16:00 (14:00 UTC, in basso a sinistra) ed alle 16:20 (14:20 UTC, in basso a destra) centrate sulla supercella in transito tra le province di Bologna e Ferrara.

Come per le due precedenti, le acquisizioni del radar di Gattatico all'elevazione di 1.4° mostrano l'evoluzione dell'eco ad uncino (Figura 16). A differenza degli altri due casi, però, non si osserva la BWER, ma solo la *Weak Echo Region* (WER) sempre prodotta dalle forti correnti ascensionali (Figura 17).

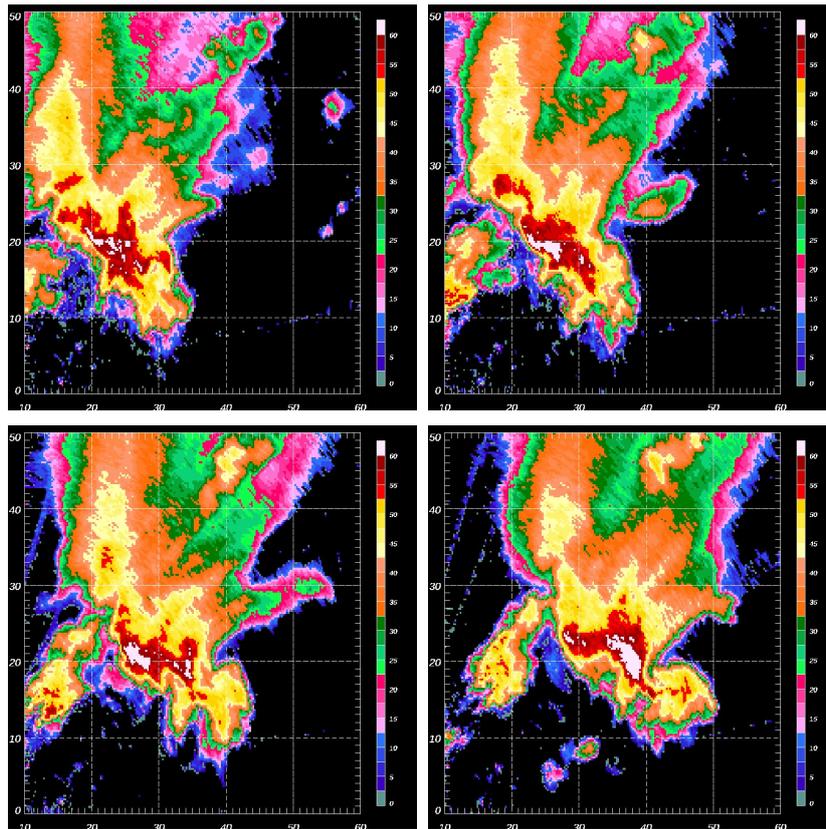


Figura 16: Sequenza di immagini di riflettività all'elevazione di 1.4° del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 dalle 16:15 (14:15 UTC) alle 16:30 (14:30 UTC) centrate sulla supercella sulla provincia di Ferrara.

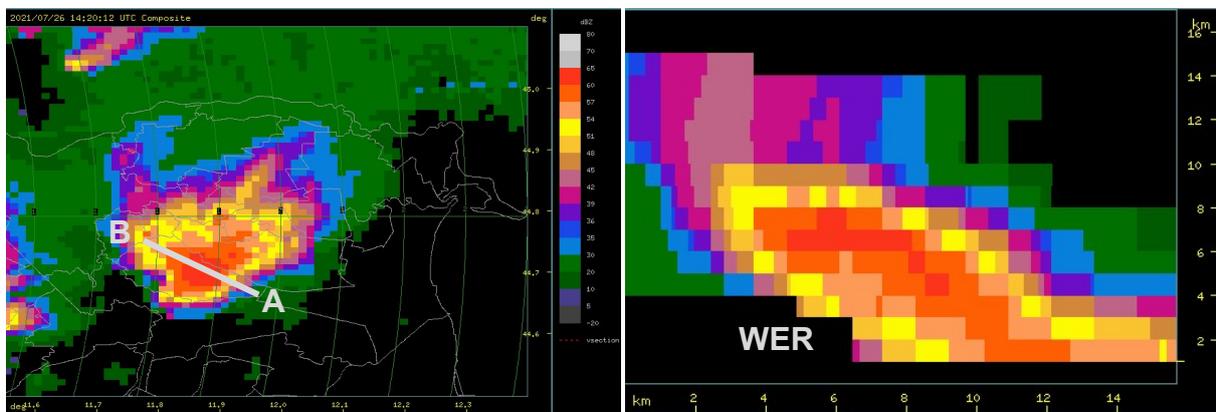


Figura 17: Mappa di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 16:20 (14:20 UTC, a sinistra) centrata sulla supercella localizzata tra Portomaggiore ed Ostellato (FE) e sezione verticale, tra i punti A e B, che mostra la WER (a destra).

Da satellite si osservano due strutture affiancate. In particolare, per la supercella in transito dalla provincia di Piacenza a quella di Parma è ben visibile l'*overshooting top*, in rosso, al centro della forma a U (*cold U-shape storm*), in giallo (Figura 18). L'*overshooting top*, ovvero una "cupola" al di sopra dell'incudine, viene prodotto dalla potente corrente ascensionale all'interno della supercella che, quindi, supera il limite della troposfera. Nella parte bassa di tali strutture si può osservare l'evoluzione della *flanking line*, ovvero quella linea composta di cumuli che si estende verso l'esterno del nucleo principale.

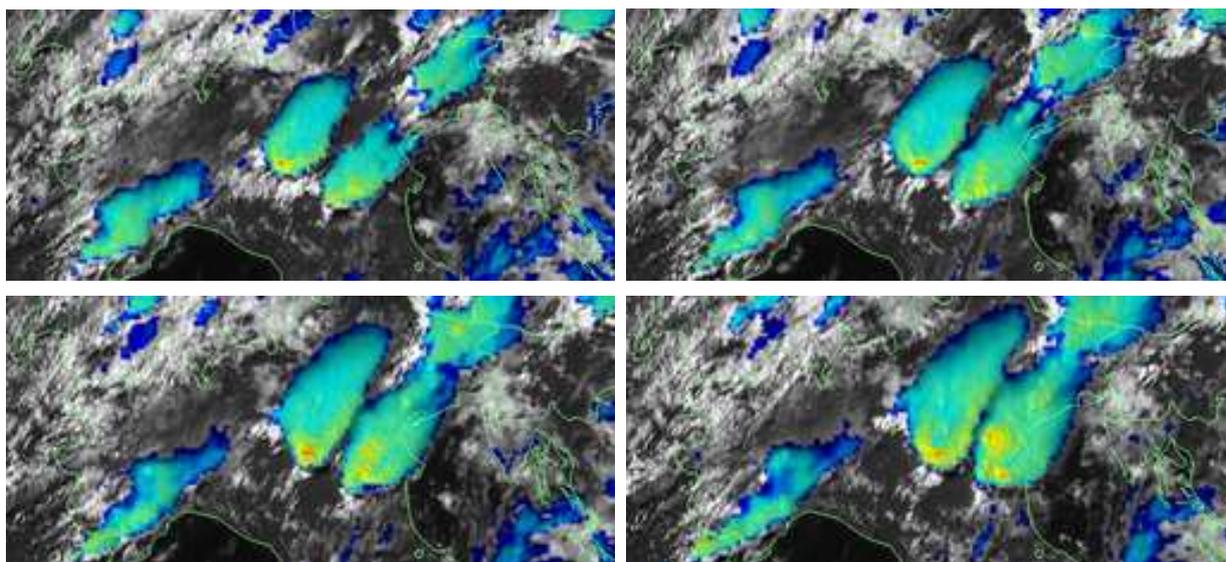


Figura 18: Immagini del prodotto Enhanced HRV da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG) del 26/07/2021 dalle 15:15 (13:15 UTC, in alto a sinistra) alle 16:00 (14:00 UTC, in basso a destra).

La fulminazione associata a tali strutture è stata intensa, a sottolineare la severità dei fenomeni occorsi (Figura 19).

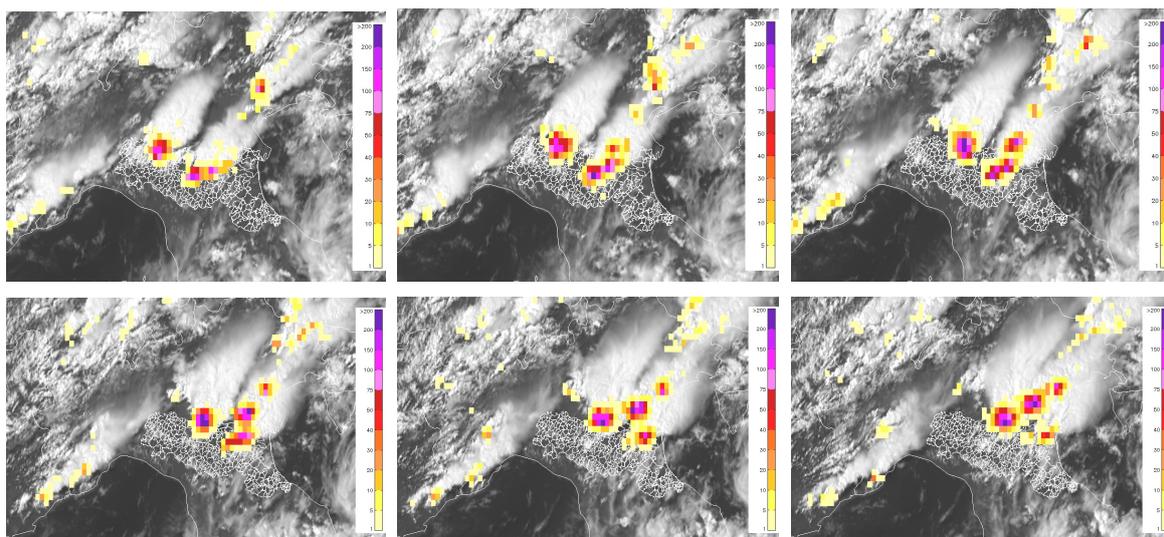


Figura 19: Densità di fulminazione da rete LAMPINET (Aeronautica Militare) sovrapposta al canale visibile ad alta risoluzione da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG) del 26/07/2021 dalle 15:15 (13:15 UTC, in alto a sinistra) alle 16:30 (14:30 UTC, in basso a destra), con frequenza di 15 minuti.

Nel pomeriggio, dalle 17:10 (15:10 UTC) si osservano precipitazioni sparse, associate a strutture di dimensioni limitate che si sviluppano sulle province di Modena, Bologna e Ferrara e che si spostano seguendo il flusso dominante verso nord-est (Figura 20).

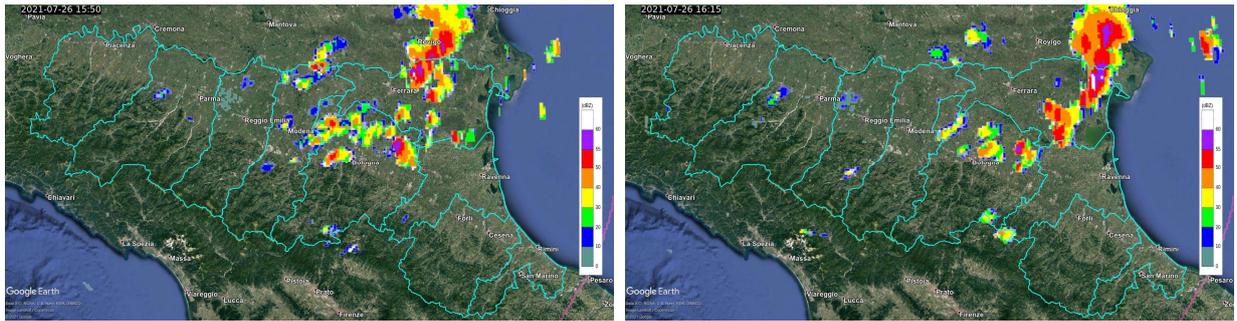


Figura 20: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 17:50 (15:50 UTC, a sinistra) ed alle 18:15 (16:15 UTC, a destra).

La giornata del 27 luglio è caratterizzata da tre rapidi passaggi di fenomeni precipitanti.

Il primo, di prima mattina, associato a precipitazioni da deboli a moderate interessa la Regione centro-occidentale ad esclusione delle province di Forlì-Cesena e Rimini.

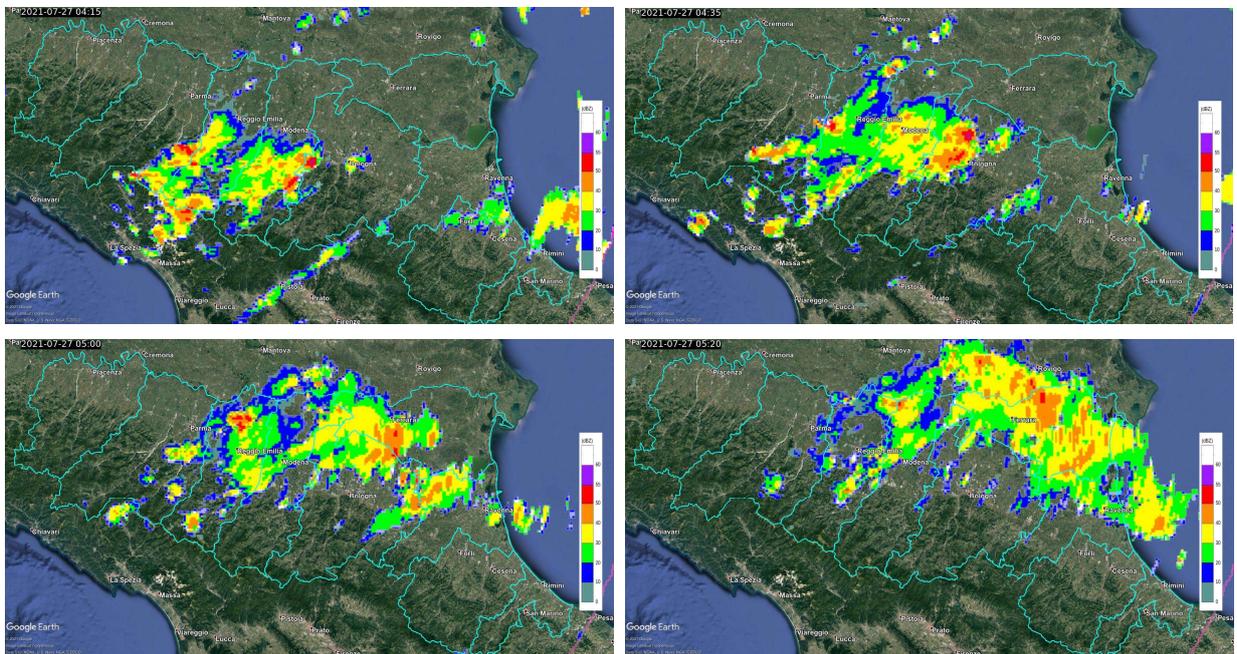


Figura 21: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 26/07/2021 alle 06:15 (04:15 UTC, in alto a sinistra), alle 06:35 (04:35 UTC, in alto a destra), alle 07:00 (05:00 UTC, in basso a sinistra) ed alle 07:20 (05:20 UTC, in basso a destra).

Il secondo passaggio, invece, è associato a precipitazioni più intense generate da fenomeni convettivi significativi. Alle 11:30 (09:30 UTC) la parte occidentale della provincia di Piacenza è attraversata da un nucleo convettivo. A questo segue lo sviluppo di strutture dapprima solo sull'area pedecollinare della provincia di Piacenza, poi si estende alle province di Piacenza e Parma.

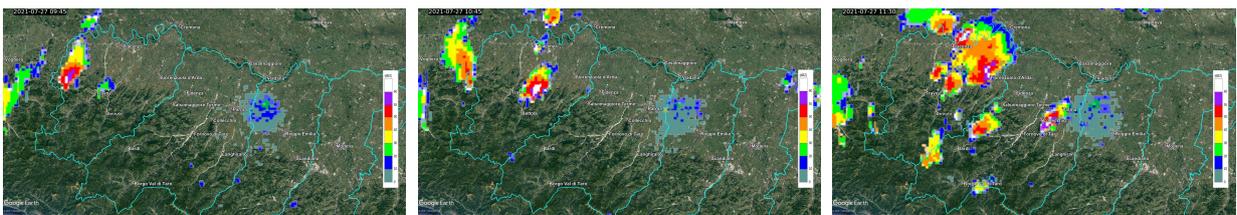


Figura 22: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 27/07/2021 alle 11:45 (09:45 UTC, a sinistra), alle 12:45 (10:45 UTC, al centro) ed alle 13:30 (11:30 UTC, a destra).

Lo sviluppo di strutture localizzate è continuo dalle 13:30 alle 16:00 (11:30 e 14:00 UTC) e se dapprima si osserva solo sulle province di Piacenza e Parma, dalle 14:00 (12 UTC) si verifica anche sulla provincia di Reggio Emilia. Man mano che le strutture si sviluppano si organizzano in linee temporalesche, acquisendo la direzione del flusso medio verso nord-est.

Il massimo di riflettività radar si osserva alle 14:15 (12:15 UTC) al confine tra le due province di Piacenza e Parma.

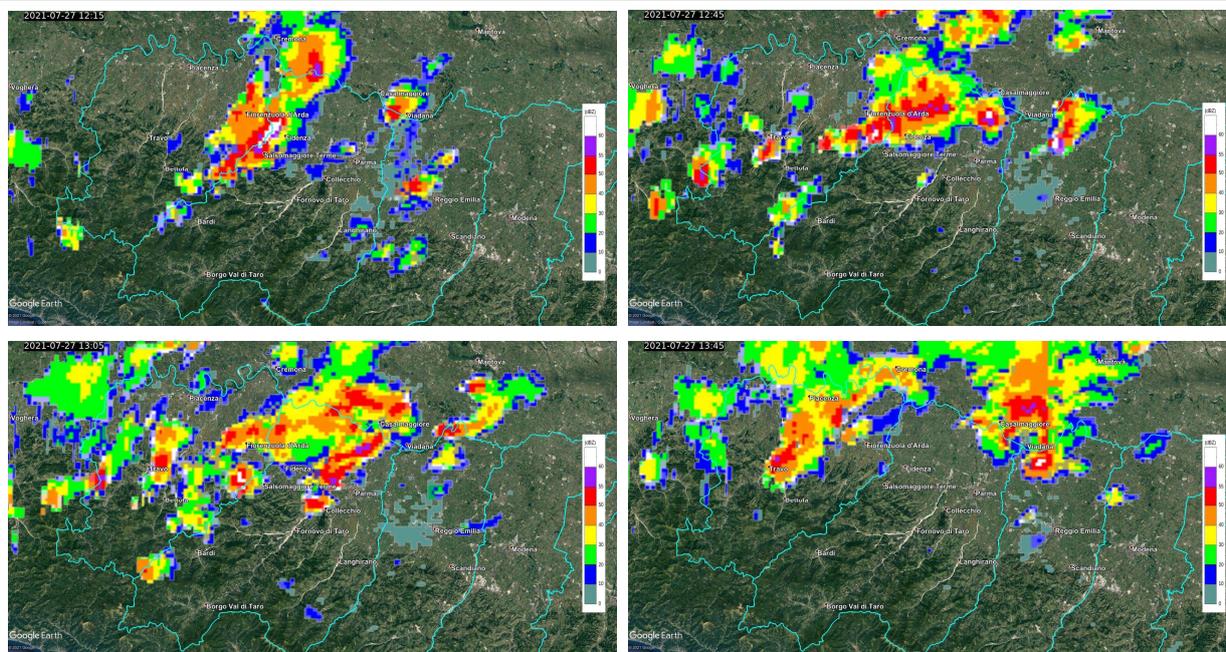


Figura 23: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 27/07/2021 alle 13:15 (12:15 UTC, in alto a sinistra), alle 14:45 (12:45 UTC, in alto a destra), alle 15:05 (13:05UTC, in basso a sinistra) ed alle 15:45 (13:45 UTC, in basso a destra).

L'ultimo impulso significativo, sulla provincia di Reggio Emilia, raggiunge il suo massimo alle 16:10 (14:10 UTC) per poi uscire dalla Regione.

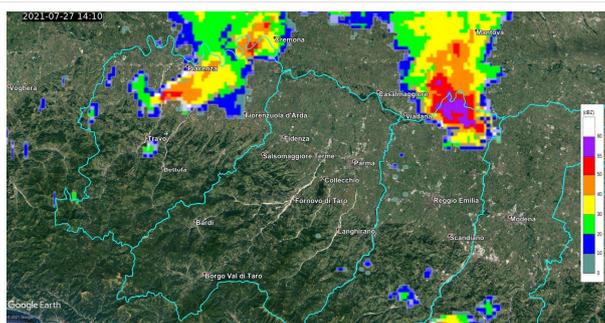


Figura 24: Mappa di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 27/07/2021 alle 16:10 (14:10 UTC).

Le fulminazioni che hanno accompagnato il transito di queste strutture sono state significative, sebbene la densità sia stata inferiore al giorno precedente (Figura 25).

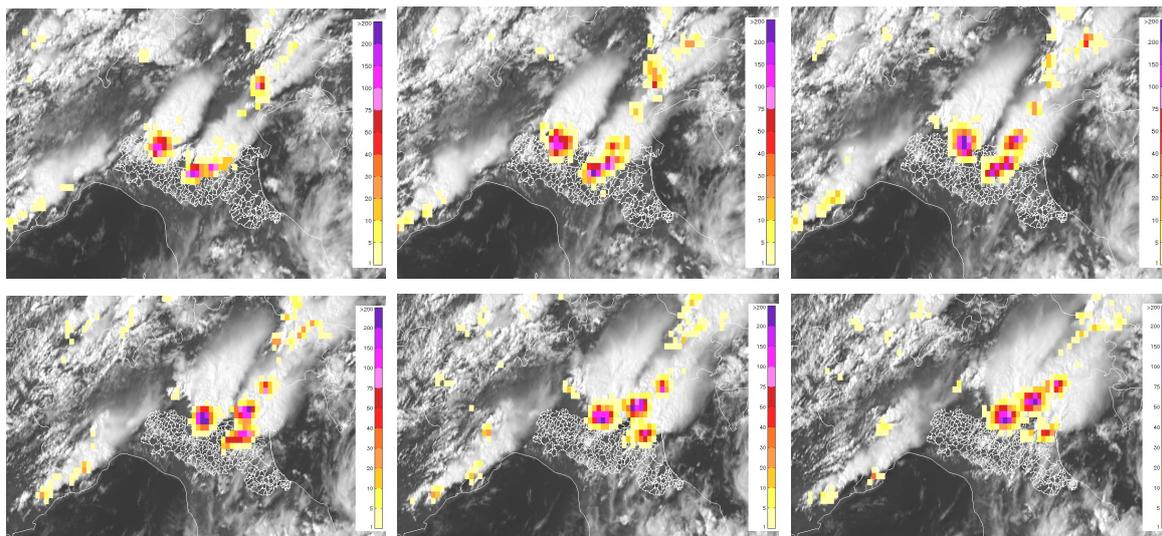


Figura 25: Densità di fulminazione da rete LAMPINET (Aeronautica Militare) sovrapposta al canale visibile ad alta risoluzione da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG) del 27/07/2021 dalle 15:15 (13:15 UTC, in alto a sinistra) alle 16:30 (14:30 UTC, in basso a destra), con frequenza di 15 minuti.

L'ultimo passaggio vede l'ingresso di una struttura sull'Appennino bolognese e ravennate alle 17:15 (15:15 UTC) in spostamento verso nord-est. Raggiunge il massimo di intensità alle 17:45 (15:45 UTC) per poi perdere forza ed estinguersi alle 18:30 (16:30 UTC) sulla provincia di Ferrara.



Figura 26: Mappe di riflettività del radar di Gattatico (RE) del 27/07/2021 alle 17:20 (15:20 UTC, a sinistra), alle 17:45 (15:45 UTC, al centro), alle 18:00 (16:00 UTC, a destra).

2.2. Analisi delle precipitazioni sul territorio regionale

Gli eventi che hanno caratterizzato le due giornate hanno avuto una rapida evoluzione. Questa caratteristica, abbinata alla velocità di spostamento delle strutture sul territorio regionale, hanno portato a valori massimi di precipitazione nell'ora poco significativi. Le due sole osservazioni superiori ai 25 mm sono state registrate il 26 luglio alle 16 (14 UTC) dalla stazione di Semoriva, comune di Busseto (PR), con un valore pari a 27.6 mm ed il 27 luglio alle 15 (13 UTC) dalla stazione di Fidenza (PR) con il massimo di 31.2 mm.

Le precipitazioni cumulate su 15 minuti mostrano, invece, dei valori rilevanti. In Tabella 1 sono elencate le stazioni che hanno registrato, su questo intervallo temporale, massimi maggiori di 10 mm, evidenziati nelle celle colorate. La tabella mostra come tali valori siano concentrati tra le 15 e le 16 (13 e 14 UTC). In particolare alle 15:30 (13:30 UTC) le due stazioni di Semoriva (PR) e Padulle Sala Bolognese (BO), misurano due massimi pari rispettivamente a 16.9 mm e 16.2 mm, corrispondenti ad una precipitazione istantanea di 67.6 mm/h e 64.8 mm/h.

Tabella 1: Precipitazioni cumulate su 15 minuti > 10 mm del 26/07/2021 – DATI VALIDATI

| Data e ora | Semoriva (PR) | Rigosa Bassa (PR) | Coltaro di Sissa (PR) | Cassa Dosolo (BO) | Padulle Sala Bolognese (BO) | San Giorgio Deserto (BO) | Malalbergo (BO) |
|------------------|---------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|
| 26/07/2021 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26/07/2021 15:15 | 10.7 | 0 | 0 | 0.8 | 0.4 | 0 | 3.2 |
| 26/07/2021 15:30 | 16.9 | 4.0 | 0 | 12.4 | 16.2 | 2.0 | 0.6 |
| 26/07/2021 15:45 | 0 | 11.9 | 13.2 | 0.2 | 0.8 | 12.2 | 0.2 |
| 26/07/2021 16:00 | 0 | 1.2 | 3.8 | 3.2 | 2.8 | 0.2 | 11.6 |
| 26/07/2021 16:15 | 0 | 0 | 0 | 3.8 | 8.4 | 6.8 | 5.0 |
| 26/07/2021 16:30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 2.6 |

La stima delle cumulate orarie dalle 15 alle 17 (dalle 13 alle 15 UTC) del radar di Gattatico (RE) mostra le aree interessate dai fenomeni (Figura 27). Le precipitazioni più consistenti si osservano nel pannello centrale di Figura 27, relativo alla cumulata oraria delle 16 (14:00 UTC), in accordo con i valori pluviometrici di Tabella 1.



Figura 27: Mappe di cumulata oraria stimate dal radar di Gattatico (RE) alle 15:00 (13:00 UTC, a sinistra), 16:00 (14:00 UTC, al centro) ed alle 17:00 (15:00 UTC, a destra) del 26/07/2021.

Nella giornata successiva le precipitazioni cumulate su 15 minuti, registrate dalla rete pluviometrica RIRER, presentano valori significativi tra le 13:45 (11:45 UTC) e le 15:15 (13:15 UTC) come indicato dalle celle evidenziate in Tabella 2. Le stazioni di Salsomaggiore e Fidenza, entrambe in provincia di Parma, mostrano rispettivamente i valori massimi di 17 mm (68 mm/h) alle 14:30 (12:30 UTC) e di 20.8 mm (83.2 mm/h) nei 15 minuti successivi.

Tabella 2: Precipitazioni cumulate su 15 minuti > 10 mm del 27/07/2021 – DATI VALIDATI

| Data e ora | Salsomaggiore (PR) | Castellazzo Villanova d'Arda (PC) | Fidenza (PR) | Rigosa Bassa (PR) |
|------------------|--------------------|-----------------------------------|--------------|-------------------|
| 27/07/2021 13:45 | 0 | 0.4 | 0 | 0 |
| 27/07/2021 14:00 | 0 | 12.6 | 0 | 0 |
| 27/07/2021 14:15 | 2.4 | 12.4 | 0 | 0 |
| 27/07/2021 14:30 | 17.0 | 0.4 | 0 | 0 |
| 27/07/2021 14:45 | 0.2 | 2.4 | 20.8 | 0 |
| 27/07/2021 15:00 | 0 | 0.6 | 10.4 | 2.2 |
| 27/07/2021 15:15 | 0 | 1.0 | 0.4 | 13.7 |
| 27/07/2021 15:30 | 0 | 0.6 | 0 | 0.6 |
| 27/07/2021 15:45 | 0 | 0.8 | 0 | 0.2 |

A differenza della giornata precedente, le immagini delle cumulate orarie stimate da radar mostrano come i fenomeni più intensi abbiano interessato la pianura occidentale (Figura 28).



Figura 28: Mappe di cumulata oraria stimate dal radar di Gattatico (RE) alle 14:00 (12:00 UTC, a sinistra), 15:00 (13:00 UTC, al centro) ed alle 16:00 (14:00 UTC, a destra) del 27/07/2021.

2.3. Analisi della grandine, delle fulminazioni e dei relativi effetti sul territorio regionale

La giornata del 26 luglio ha visto fenomeni grandinigeni severi associati a gravi danni come riportato anche dalla cronaca locale.

La probabilità di grandine, stimata per questo caso dal radar di Gattatico (RE) tenendo conto dell'altezza dell'eco radar a 45 dBZ e della quota dello zero termico, fornisce una stima dell'area interessata da tali fenomeni.

In Figura 29 sono evidenziati i comuni delle province da Piacenza a Modena, nella parte più settentrionale della Regione, coinvolti dal passaggio della prima supercella.

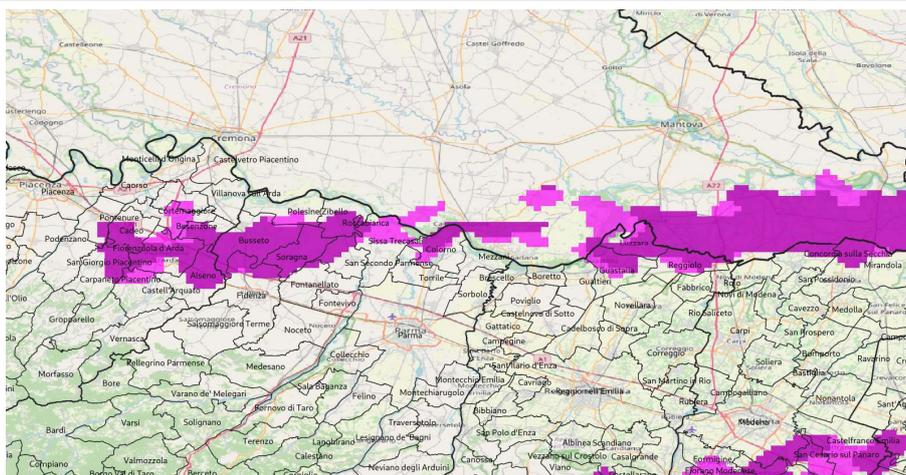


Figura 29: Probabilità di grandine superiore all'80% (viola chiaro) e superiore al 90% (viola scuro) come stimata dal radar di Gattatico (RE) per la giornata del 26 luglio sulla Regione settentrionale.

La Figura 30, invece, mostra i comuni delle province da Reggio Emilia a Ferrara interessati dal passaggio della altre 2 supercelle.

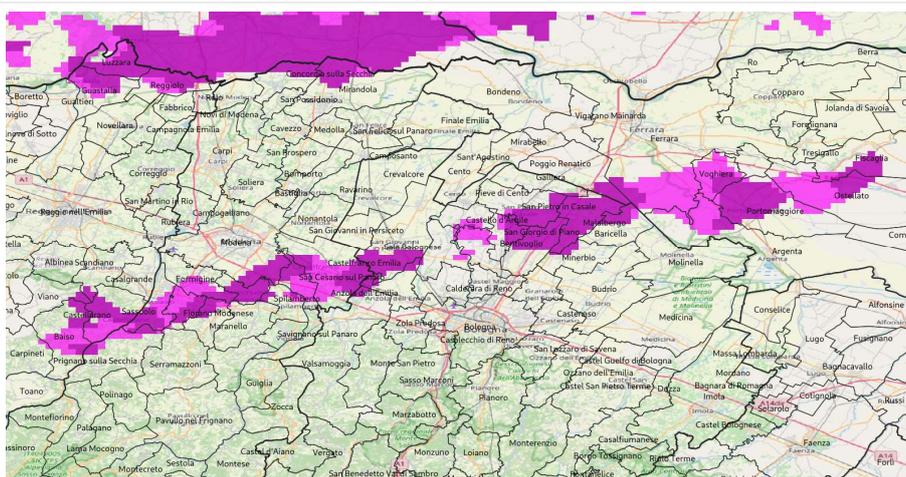


Figura 30: Probabilità di grandine superiore all'80% (viola chiaro) e superiore al 90% (viola scuro) come stimata dal radar di Gattatico (RE) per la giornata del 26 luglio sulle province di Reggio Emilia, Modena, Bologna e Ferrara.

Vista l'entità del fenomeno, si riporta l'informazione della stima della dimensione della grandine come definita considerando la *vil density*, parametro che tiene conto del massimo valore della *vil* (vertical integrated liquid water content), il contenuto colonnare di acqua, e della corrispondente altezza dell'eco radar. Secondo lo studio di Amburn e Wolf (1996), la soglia di *vil density* pari a 3.5

g/m^3 identifica correttamente il 90% dei casi severi di grandine ed indica dimensioni della grandine superiori a 1.9 cm.

Nelle immagini successive vengono mostrate le aree interessate dalla grandine (in giallo grandine con dimensioni inferiori a 1.9 cm, in arancione dimensioni superiori a 1.9 cm) per ogni acquisizione, quindi con frequenza di 5 minuti, del radar di Gattatico (RE).

In Figura 31 si riportano le acquisizioni dalle 14:15 (12:15 UTC) alle 15:30 (13:30 UTC) durante la crescita ed il passaggio della supercella sulle province di Piacenza e Parma.

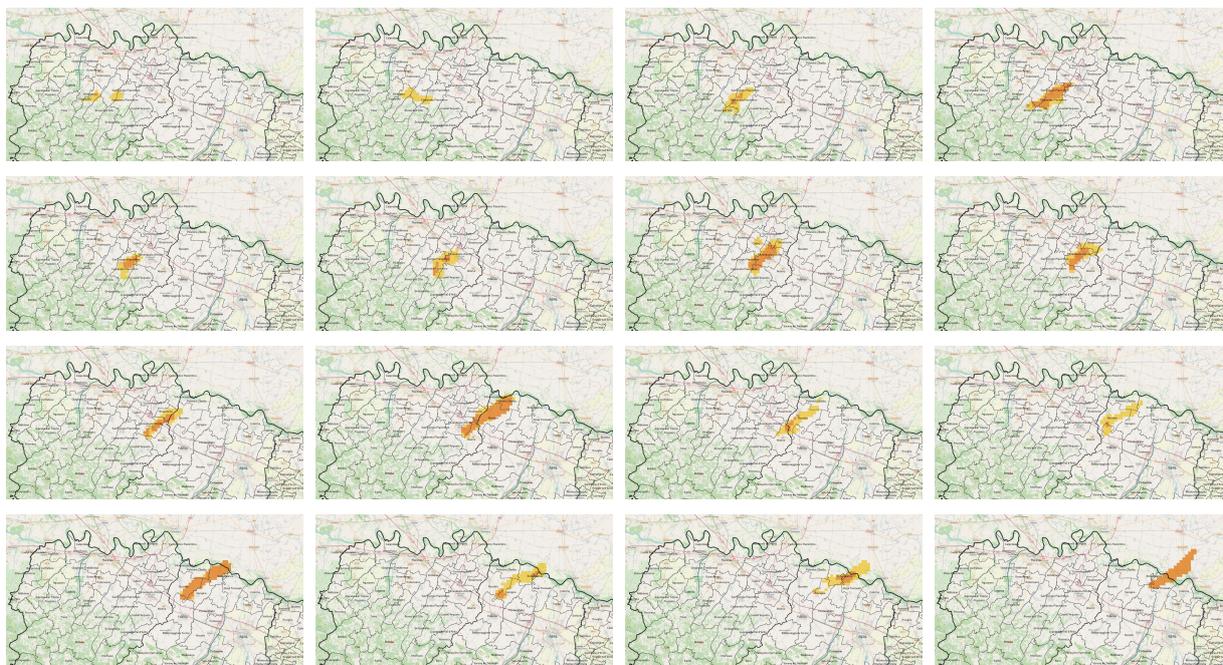


Figura 31: Dimensioni stimate della grandine dal radar di Gattatico (in giallo dimensioni inferiori a 1.9 cm, in arancione dimensioni superiori) con frequenza di 5 minuti dalle 14:15 (12:15 UTC) alle 15:30 (13:30 UTC) sulle province di Piacenza e Parma.

La cronaca locale riporta grandinate violente, associate a vento forte sulla parte più orientale della provincia di Piacenza tra Fiorenzuola ed Alseno.



Figura 32: Grandine in provincia di Piacenza ad Alseno (foto da www.piacenzasera.it).

Ma è nel Parmense che si riscontrano i danni più ingenti dove è stata chiusa anche l'autostrada A1 tra Parma e Fiorenzuola, dove la grandine ha colpito auto e camion in transito. A Fiorenzuola, a seguito del passaggio delle strutture precipitanti sono state segnalate anche cantine invase dall'acqua ed allagamenti localizzati.



Figura 33: Grandine sull’A1 (foto a sinistra dal Resto del Carlino – Sezione di Parma, foto a destra di Rossella Rotelli dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo).

La Figura 34 mostra le dimensioni stimate per la acquisizioni dalle 15:50 (13:50 UTC) alle 16:45 (14:45 UTC), dopo che la supercella si è unita alla linea temporalesca (Figura 10).

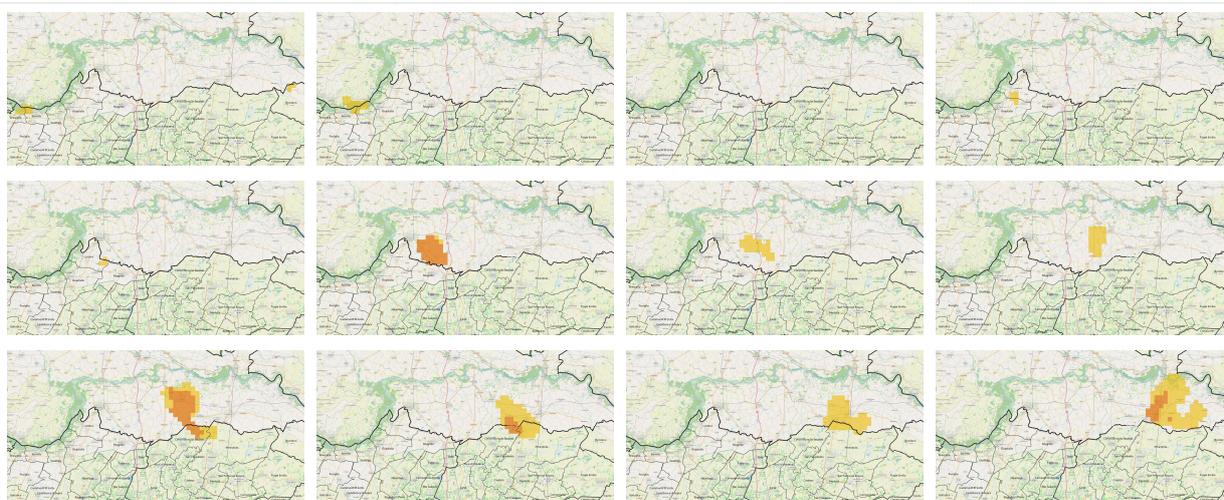


Figura 34: Dimensioni stimate della grandine dal radar di Gattatico (in giallo dimensioni inferiori a 1.9 cm, in arancione dimensioni superiori) con frequenza di 5 minuti dalle 15:50 (13:50 UTC) alle 16:45 (14:45 UTC) sulla pianura settentrionale delle province di Reggio Emilia e Modena.

Grandine, sempre associata a forti raffiche di vento, viene menzionata dalla cronaca locale nella Bassa Reggiana, in particolare nelle zone di Guastalla, Gualtieri, Reggiolo e Luzzara.



Figura 35: Grandine in provincia di Reggio Emilia a Guastalla (foto di Alex dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo).

In Figura 36 le dimensioni della grandine riguardano, invece, l’evoluzione delle supercelle sulla Regione centrale. In particolare, queste immagini mostrano in maniera chiara lo spostamento dei 2 nuclei convettivi.

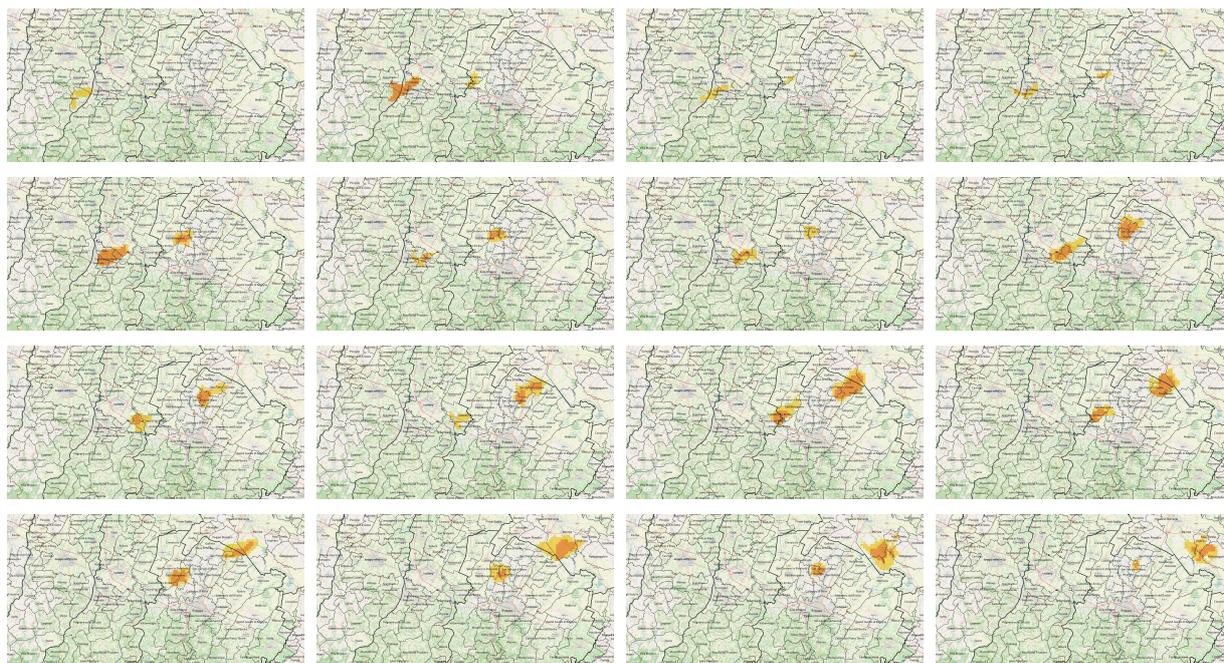


Figura 36: Dimensioni stimate della grandine dal radar di Gattatico (in giallo dimensioni inferiori a 1.9 cm, in arancione dimensioni superiori) con frequenza di 5 minuti dalle 14:55 (12:55 UTC) alle 16:10 (14:10 UTC) sulla pianura centrale.

I territori del Modenese, Novi, Concordia, Sassuolo, così come Fiorano, Spezzano, Castelnuovo Rangone e Maranello sono stati interessati dal veloce transito della grandinata. Gli interventi effettuati dai pompieri a seguito di segnalazioni, tra cui l'allagamento di un'abitazione a Sassuolo, sono stati pochi.



Figura 37: Grandine in provincia di Modena a Castelnuovo Rangone (foto di Antonella Botti e Yana Yeryomina dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo), a Fiorano Modenese (foto di Patrizia Nappa e Tania Pesenti dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo) e a Sassuolo (foto di Federica Canali e Simona Feletti dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo)

Nel Bolognese sono stati riportati danni a diverse auto, rami e foglie sparsi per le strade nei territori di Malalbergo, Bentivoglio e San Giorgio. Sono stati osservati episodi grandinigeni anche nei comuni di Baricella e Galliera.



Figura 38: Grandine in provincia di Bologna ad Altedo (foto di Enrico Bertelli, Loredana Maria Burlacu, Luca Michieletti, Maria Cuohi e Massimo Conte Contiero dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo, in basso a destra foto di Fabio Grandi).

Anche nel Ferrarese la grandine ha causato danni, principalmente all'agricoltura colpendo il Portuense, ma anche Voghiera ed Ostellato.

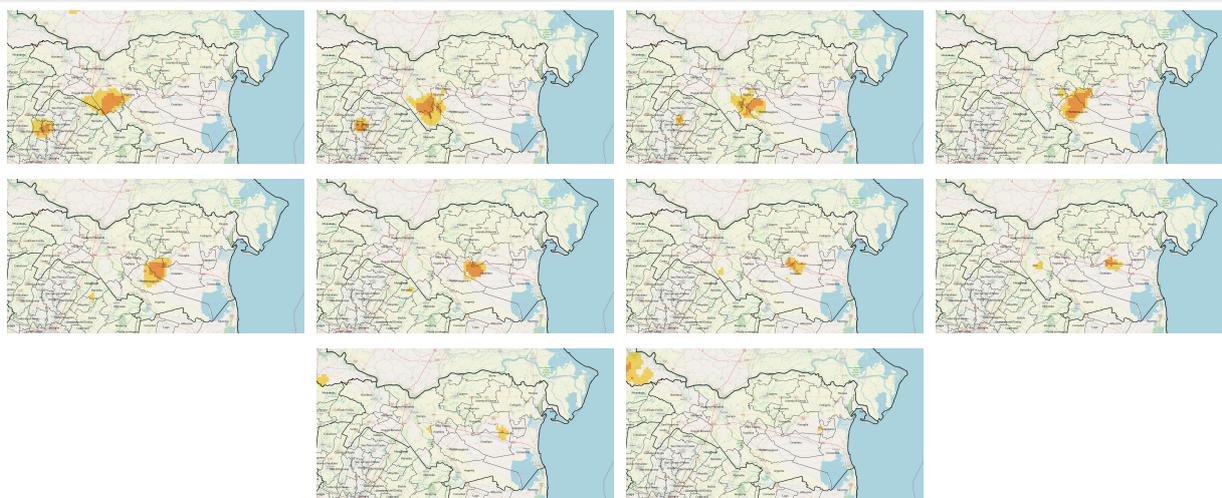


Figura 39: Dimensioni stimate della grandine dal radar di Gattatico (in giallo dimensioni inferiori a 1.9 cm, in arancione dimensioni superiori) con frequenza di 5 minuti dalle 16:00 (14:00 UTC) alle 16:45 (14:45 UTC) sul Ferrarese.



Figura 40: Grandine in provincia di Ferrara a Portomaggiore (foto di Stefano dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo).

Le intense grandinate, come sottolineato dalla Coldiretti, hanno colpito le colture da Piacenza a Ferrara, con danni a campi di pomodori, cocomeri, meloni, mais, pere, barbabietole, zucche e patate.

Per il 27 luglio la probabilità di grandine non fornisce valori significativi e non sono stati segnalati episodi grandinigeni rilevanti.

2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale

I fenomeni grandinigeni che hanno caratterizzato la giornata del 26 luglio sono stati accompagnati da forti raffiche di vento che hanno causato danni anche gravi, come di seguito riportato, ma che non sono state rilevate dalla rete anemometrica regionale.

A causa delle raffiche, dal Piacentino al Parmense sono stati registrati stabili scoperchiati, cadute di alberi e tegole dai tetti.



Figura 41: Danni dovuti alle raffiche di vento a Fiorenzuola (PC) (foto da www.piacenzasera.it).

Nella Bassa Reggiana, oltre a decine di interventi per la rimozione di piante cadute in varie località tra le quali Novellara, Campagnola Emilia, Fabbrico e Rolo, si è verificato il ferimento di un anziano travolto da una vetrata caduta per il forte vento.



Figura 42: Danni nel Reggiano (foto dal Resto del Carlino – RE).

A Modena, sempre a causa delle raffiche, sono rimaste ferite tre persone. A Novi un albero è caduto su un furgone in transito su una strada provinciale ferendo i due passeggeri mentre la terza persona è stata colpita dal crollo di un frammento di un tetto. A questo si aggiungono molti interventi dei vigili del fuoco per alberi divelti e coperture di fabbricati danneggiate.



Figura 43: Albero caduto a Novi (MO) (foto dal Resto del Carlino – MO).

La rete anemometrica regionale ha registrato valori significativi di velocità del vento per entrambe le giornate dell'evento per le stazioni di Lago Scaffaiolo (1794 mslm – MO), Madonna dei Fornelli (900 mslm – BO) e Pennabilli (628 mslm – RN).

In Tabella 3 e Tabella 4 sono elencati gli orari per cui sono stati registrati i valori massimi orari scalari, in m/s, nelle due giornate. Le celle sono evidenziate secondo la codifica della scala Beaufort, in senso stretto riferita ai valori di vento medio, ma qui utilizzata per sottolineare l'intensità dell'evento in Tabella 5 nell'Allegato 1.

Tabella 3: Valori massimi orari di velocità del vento > 17.2 m/s del 26/07/2021.

| Data e ora | Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO) | Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO) | Pennabilli (629 mslm - RN) |
|------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------|
| 26/07/2021 00:00 | 11.1 | 11.3 | 18.5 |
| 26/07/2021 01:00 | 11.3 | 9.3 | 16.8 |
| 26/07/2021 02:00 | 9.6 | 9.2 | 11.6 |
| 26/07/2021 03:00 | 12.5 | 9.9 | 12.1 |
| 26/07/2021 04:00 | 12.8 | 7.5 | 15.9 |
| 26/07/2021 05:00 | 12.5 | 9.1 | 16.7 |
| 26/07/2021 06:00 | 15.5 | 10.5 | 15.7 |
| 26/07/2021 07:00 | 14.1 | 12.0 | 26.1 |
| 26/07/2021 08:00 | 18.3 | 12.9 | 24.5 |
| 26/07/2021 09:00 | 18.1 | 10.7 | 18.9 |
| 26/07/2021 10:00 | 17.9 | 10.4 | 16.5 |
| 26/07/2021 11:00 | 14.9 | 8.6 | 17.2 |
| 26/07/2021 12:00 | 14.3 | 6.7 | 15.2 |
| 26/07/2021 13:00 | 13.8 | 8.3 | 17.1 |
| 26/07/2021 14:00 | 17.3 | 9.9 | 16.9 |
| 26/07/2021 15:00 | 17.8 | 11.8 | 15.2 |
| 26/07/2021 16:00 | 20.4 | 13.4 | 18.3 |
| 26/07/2021 17:00 | 21.9 | 14.7 | 20.6 |
| 26/07/2021 18:00 | 20.6 | 14.2 | 16.6 |
| 26/07/2021 19:00 | 20.2 | 12.8 | 14.8 |
| 26/07/2021 20:00 | 20.8 | 14.9 | 12.4 |
| 26/07/2021 21:00 | 26.2 | 16.1 | 13.0 |
| 26/07/2021 22:00 | 20.3 | 15.3 | 10.9 |
| 26/07/2021 23:00 | 18.2 | 18.6 | 8.5 |
| 27/07/2021 00:00 | 21.0 | 15.7 | 11.2 |
| 27/07/2021 01:00 | 20.2 | 9.5 | 11.0 |

Nella giornata del 27 le raffiche rilevate sono state meno intense. Mentre la stazione di Lago Scaffaiolo (MO) continua ad osservare un vento sostenuto per tutto il pomeriggio, solo la stazione di Pennabilli (RN) mostra valori significativi.

Tabella 4: Valori massimi orari di velocità del vento > 17.2 m/s del 27/07/2021.

| Data e ora | Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO) | Pennabilli (629 mslm - RN) |
|------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| 27/07/2021 06:00 | 13.5 | 19.8 |
| 27/07/2021 07:00 | 12.8 | 11.8 |
| 27/07/2021 08:00 | 12.7 | 14.9 |
| 27/07/2021 09:00 | 12.4 | 17.1 |
| 27/07/2021 10:00 | 12.2 | 14.7 |
| 27/07/2021 11:00 | 15.4 | 11.6 |
| 27/07/2021 12:00 | 14.4 | 10.5 |
| 27/07/2021 13:00 | 16.3 | 12.4 |
| 27/07/2021 14:00 | 18.3 | 13.1 |
| 27/07/2021 15:00 | 16.9 | 19.0 |
| 27/07/2021 16:00 | 21.0 | 16.5 |
| 27/07/2021 17:00 | 22.4 | 17.3 |
| 27/07/2021 18:00 | 21.2 | 13.8 |
| 27/07/2021 19:00 | 23.1 | 8.5 |
| 27/07/2021 20:00 | 22.0 | 12.7 |
| 27/07/2021 21:00 | 17.2 | 8.6 |
| 27/07/2021 22:00 | 13.9 | 8.8 |
| 27/07/2021 23:00 | 17.4 | 11.1 |
| 28/07/2021 00:00 | 17.2 | 11.2 |
| 28/07/2021 01:00 | 19.6 | 14.1 |
| 28/07/2021 02:00 | 17.5 | 13.5 |

In Figura 44 nell'Allegato 1 è riportata la mappa con la posizione degli anemometri.

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

Per l'evento in esame, il Centro Funzionale della Regione Emilia-Romagna di ARPAE-SIMC ha emesso 2 allerte meteo, visibili e scaricabili dal portale allertamento all'indirizzo:

<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>

L'allerta n. 073/2021, valida dalle 00:00 del 26 luglio 2021 fino alle 00:00 del 27 luglio 2021, è stata emessa per temporali e vento sulle province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC, RN.

L'allerta n. 074/2021, valida dalle 00:00 del 27 luglio 2021 fino alle 00:00 del 28 luglio 2021, è stata emessa per temporali su tutta la Regione.

ALLEGATO 1

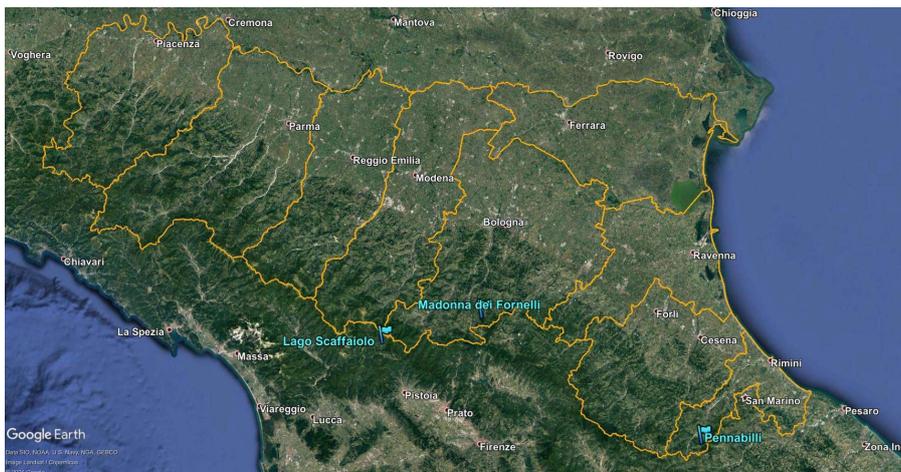


Figura 44: Localizzazione delle stazioni anemometriche che hanno misurato i valori massimi di velocità oraria scalare durante l'evento.

Tabella 5: Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort.

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

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa consultate:

<https://www.piacenzasera.it/2021/07/tromba-daria-e-violenta-grandinata-tra-fiorenzuola-e-alseno-chicchi-grandi-come-uova/392657/?fbclid=IwAR0bAhjffytKNTqKoxPFYQ2wH2d-fHZ22G51crzWwtrs96ktSUPAUeBc78>

https://bologna.repubblica.it/cronaca/2021/07/26/news/maltempo_emilia-romagna_modena_grandinata-311860360/?ref=RHTP-BH-I304495303-P2-S7-T1

<https://www.ilrestodelcarlino.it/parma/maltempo-grandine-autostrada-1.6631087>

<https://www.ilrestodelcarlino.it/reggio-emilia/meteo/grandine-bufera-1.6631332>

<https://www.ilrestodelcarlino.it/modena/meteo/grandine-1.6631001>

<https://www.ilrestodelcarlino.it/bologna/cronaca/maltempo-grandine-1.6631646>

<https://lanuovaferrara.gelocal.it/ferrara/cronaca/2021/07/26/news/maltempo-e-grandine-danni-all-agricoltura-1.40540896>

<https://www.facebook.com/EmiliaRomagnaMeteo>



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

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