

Rapporto dell'evento dal 14 al 16 maggio 2024



A cura di:

Miria Celano, Anna Fornasiero, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e

Radarmeteorologia

Andrea Selvini, Rosanna Foraci, Margherita Aguzzi, Servizio Sala Operativa e Centro

Funzionale

BOLOGNA, 29/05/2024

Riassunto

Intensi fenomeni temporaleschi, anche con caratteristiche da supercella, hanno interessato la Regione nelle giornate dal 14 al 16 maggio, associati in molti casi a grandine e vento forte.

I fenomeni hanno causato numerosi allagamenti nel settore occidentale della regione, ad esempio nel comune di Fiorenzuola (PC), dove un tratto dell'autostrada A1 si è allagato, e in diversi comuni della pianura reggiana, bolognese, forlivese e ravennate. In particolare quest'ultima è risultata pesantemente colpita dalle grandinate che hanno danneggiato soprattutto le colture.

Si sono, inoltre, verificate alcune criticità idrologiche, come a Caorso (PC) con fenomeni di erosione spondale su alcuni tratti del torrente Chiavenna e in provincia di Parma, in comune di Salsomaggiore Terme, dove sono esondati i Rii Bertollo, San Michele e Gardello causando l'allagamento di strade ed edifici e l'interruzione parziale della viabilità. In comune di Fidenza il torrente Ongina è esondato in alcuni punti interessando, anche in questo caso, la viabilità.

Nella bassa Reggiana, il pomeriggio del 16 maggio si è verificata una tromba d'aria che ha danneggiato il cimitero di Santa Vittoria (Comune di Gualtieri, RE).

In copertina: la scia lasciata dal passaggio della tromba d'aria che ha colpito il cimitero di Santa Vittoria a Gualtieri (RE), dalla pagina Facebook di Meteo in Pillole Emilia e Dintorni, in alto, e la grandine a Bagnacavallo (RA), foto di Gian Luca Liverani, dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo, a destra.

INDICE

| | |
|--|----|
| 1. Evoluzione meteorologica a grande scala | 4 |
| 2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna | 5 |
| 2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale | 5 |
| 2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale | 15 |
| 2.3. Analisi della grandine sul territorio regionale..... | 17 |
| 2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale | 19 |
| 3. Gli effetti sul territorio regionale | 21 |
| 4. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale | 25 |
| ALLEGATO 1 | 27 |
| ALLEGATO 2 | 27 |

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Dal 14 al 16 maggio sull'area euro-atlantica la situazione sinottica a grande scala era determinata dalla presenza di una struttura ad omega con una profonda saccatura sull'Atlantico ed una più lasca sulla Russia siberiana, intervallate da un promontorio di alta pressione esteso dal Mediterraneo fino alla penisola scandinava. Questa situazione di blocco ha portato ad un lento tear-off del promontorio di aria calda che è venuto da isolarsi dalla circolazione di aria intertropicale e all'erosione della campana anticiclonica sulla penisola Italiana che ne faceva parte. La saccatura atlantica in questa configurazione di blocco si è lentamente spostata verso sud-ovest ed il suo asse è traslato verso nord-est determinando una continua avvezione fredda d'origine polare sull'Italia nord-occidentale, via via sempre più intensa.

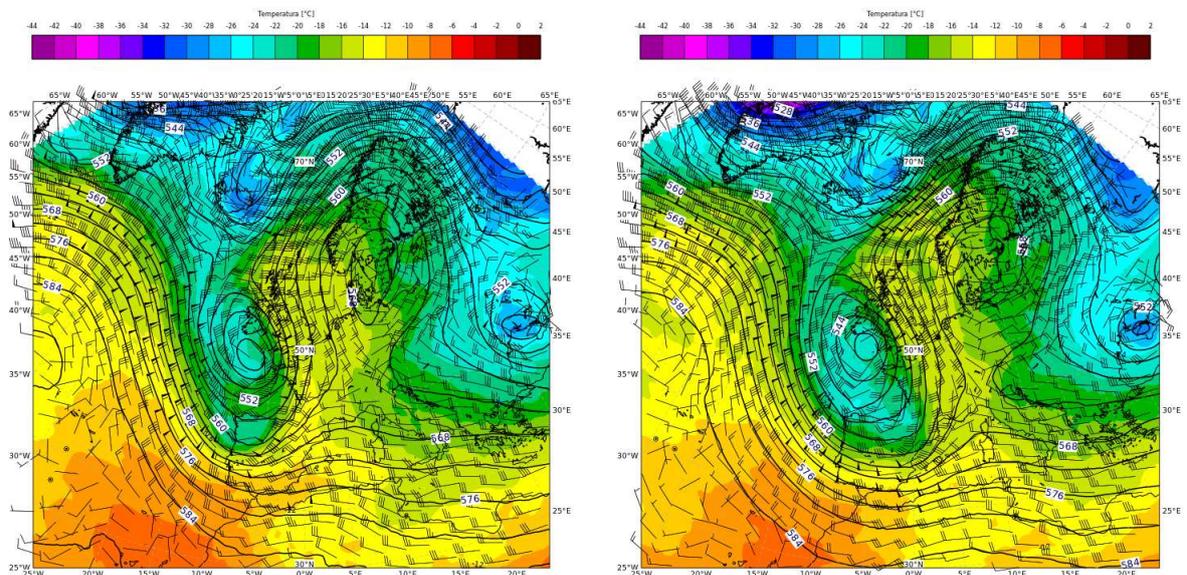


Figura 1: Mappa di analisi di geopotenziale , temperatura e vento a 500hPa a grande scala (ECMWF) valida alle ore 00 UTC , a sinistra, e alle ore 12 UTC, a destra, del 14 maggio 2024

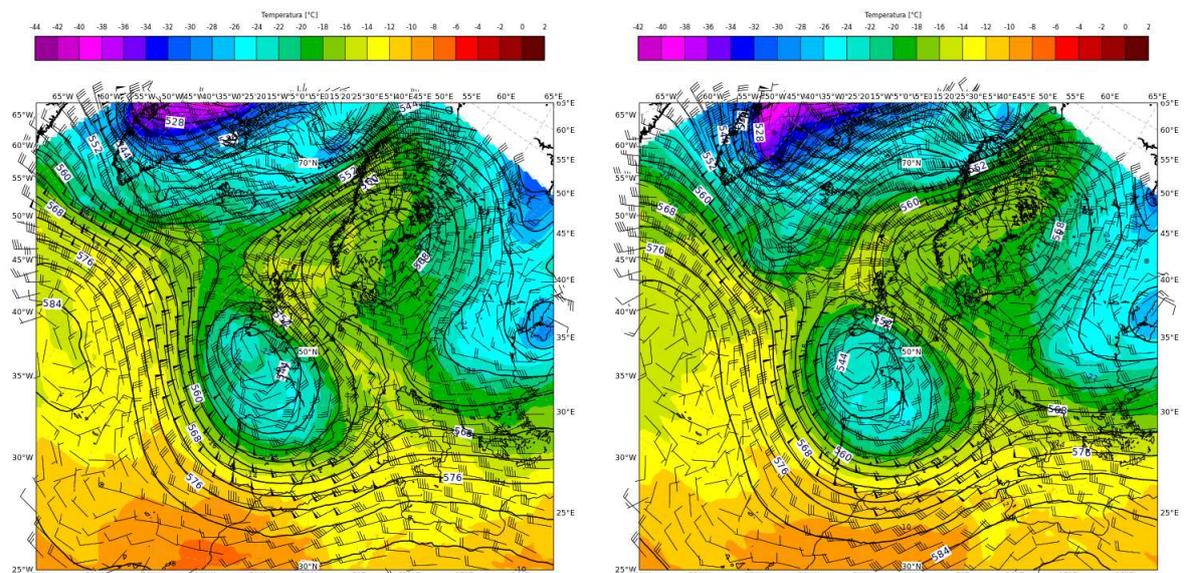
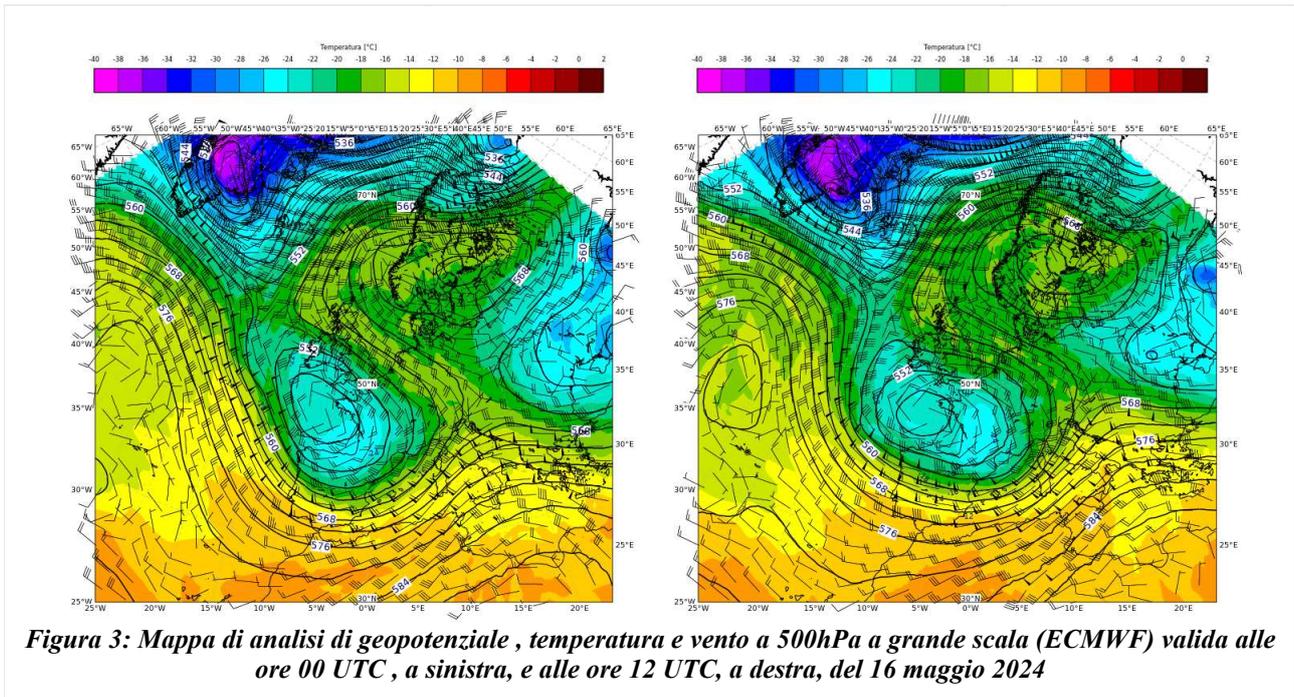


Figura 2: Mappa di analisi di geopotenziale , temperatura e vento a 500hPa a grande scala (ECMWF) valida alle ore 00 UTC , a sinistra, e alle ore 12 UTC, a destra, del 15 maggio 2024



In questo scenario a grande scala l'Emilia Romagna è stata interessata dall'afflusso di correnti in quota fredde ed instabili provenienti da sud-ovest, associate alla saccatura atlantica che per effetto di sbarramento hanno determinato precipitazioni diffuse anche a carattere convettivo lungo la dorsale appenninica. Al suolo sul mediterraneo centrale era presente una vasta circolazione ciclonica in seno al settore caldo, che pur in fase di erosione ha continuato a persistere sull'Italia centro meridionale. Questa circolazione nei bassi strati dell'atmosfera ha determinato l'afflusso di masse d'aria calde ed umide provenienti dall'Adriatico sulla pianura padano veneta. La presenza di aria fredda in quota e di aria calda e umida al suolo ha determinato le condizioni di instabilità termodinamica che ha favorito lo sviluppo di celle temporalesche anche a carattere di supercella nelle giornate del 15 e 16 maggio, in concomitanza dell'aumento dell'avvezione fredda in quota nelle ore pomeridiane.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

Il 14 maggio, i primi temporali, provenienti da est, interessano il Ferrarese attorno alle 12 e successivamente celle temporalesche si sviluppano nella Bassa Modenese e lungo tutta la dorsale appenninica regionale. Dalle 17 circa, i temporali dall'Appennino centro-occidentale si spostano verso la pianura dal Piacentino al Bolognese, in particolare attorno alle 18:30 si sviluppa un forte temporale nei pressi di Modena.

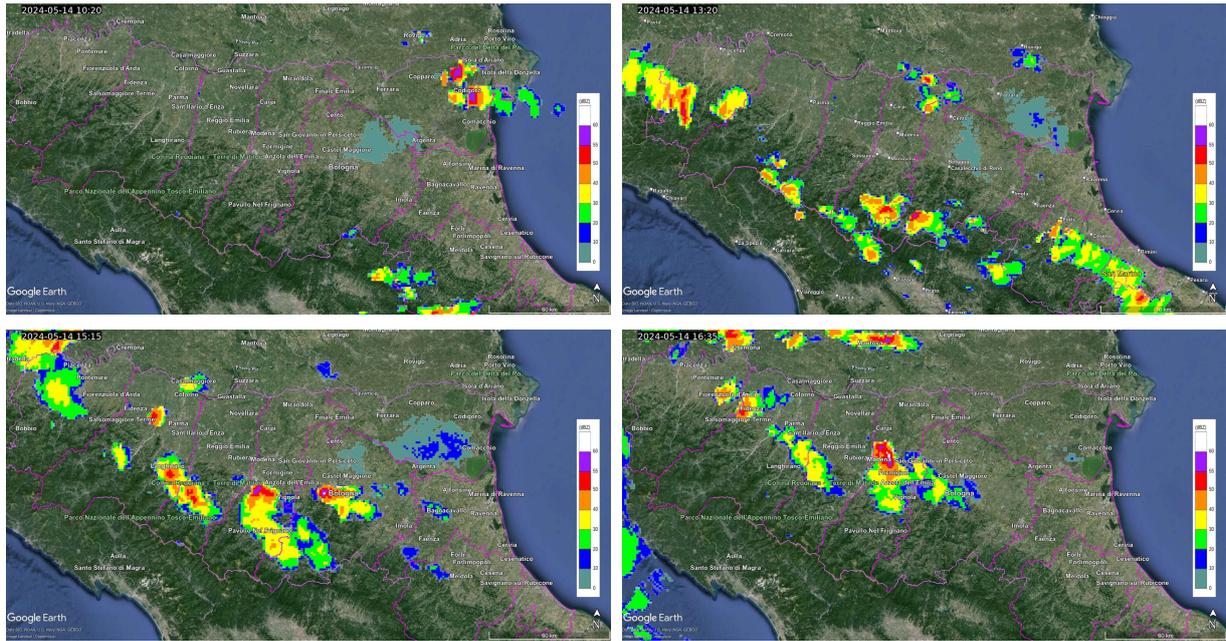


Figura 4: Mappa di riflettività del composito radar del 14/05/2024 alle 12:20 (10:20 UTC), in alto a sinistra, del 15:20 (13:20 UTC), in alto a destra, alle 17:15 (15:15 UTC), in basso a sinistra ed alle 18:35 (16:35 UTC), in basso a destra .

I fulmini del temporale sul Modenese sono mostrati in Figura 5.

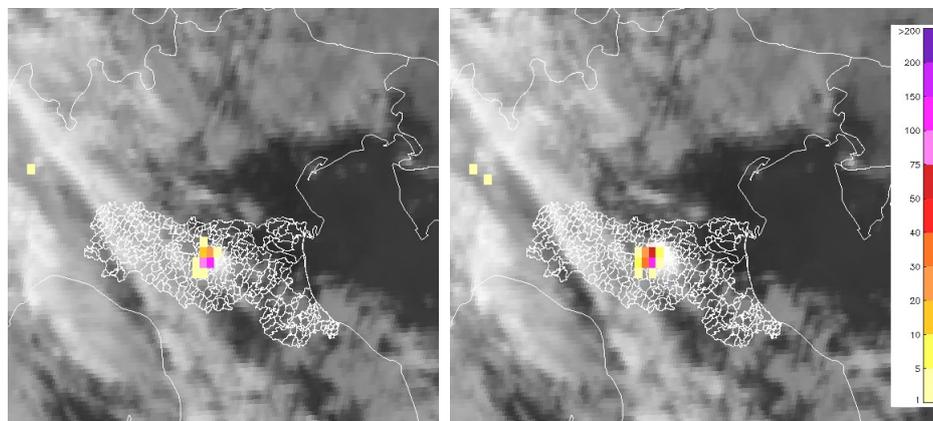


Figura 5: Densità di fulminazione da rete LAMPINET dell'Aeronautica Militare sovrapposta al canale IR del satellite Meteosat-10 del 14/05/2024 alle 18:00 (16 UTC) e 18:15 (16:15 UTC).

Dalle 21:00 un esteso sistema entra in regione da sud-ovest, in spostamento verso la pianura, subito seguito, attorno all'01:00 circa del 15 maggio, da un altro sistema più intenso del precedente che porta nel Piacentino e Parmense precipitazioni moderate, forti a tratti soprattutto in pianura. Nel corso della prima mattinata del 15 maggio, ulteriori precipitazioni da sud/sud-ovest interessano la parte occidentale della regione, con un nucleo di precipitazione più intenso su Piacenza. Una propaggine dei sistemi si estende al Bolognese/Ferrarese, seguita attorno alle 09:30 da una linea con alcuni nuclei convettivi che attraversa tutto il Ferrarese in spostamento verso nord-est.

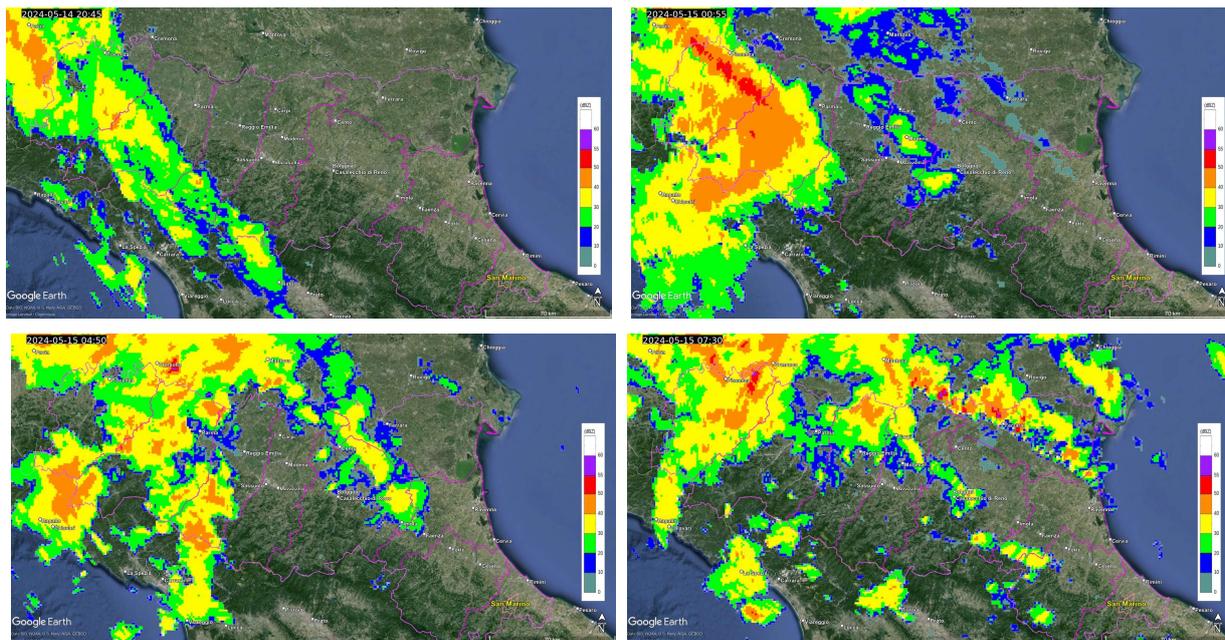


Figura 6: Mappa di riflettività del composito radar del 14/05/2024 alle 22:45 (20:45 UTC), in alto a sinistra, del 15/05/2024 alle 02:55 (00:55 UTC), in alto a destra, alle 06:50 (04:50 UTC), in basso a sinistra ed alle 09:30 (07:30 UTC), in basso a destra .

Nel prosieguo della mattina la Regione viene interessata a macchia di leopardo da numerosi sistemi localizzati di moderata intensità, fino al pomeriggio, attorno alle 15, quando si sviluppano in particolare due intensi fenomeni temporaleschi, uno nei pressi di Carpi (MO) ed uno nell'Imolese (BO). Quest'ultimo mostra inizialmente una struttura multicellulare, da cui si sviluppa, dalla propaggine più meridionale, una supercella che si muove verso il Ravennate, mentre nuovi intensi temporali si sviluppano nella zona tra la Bassa Modenese, Bolognese ed il Ferrarese; ulteriori precipitazioni, di debole-moderata intensità, si verificano inoltre nella parte occidentale.

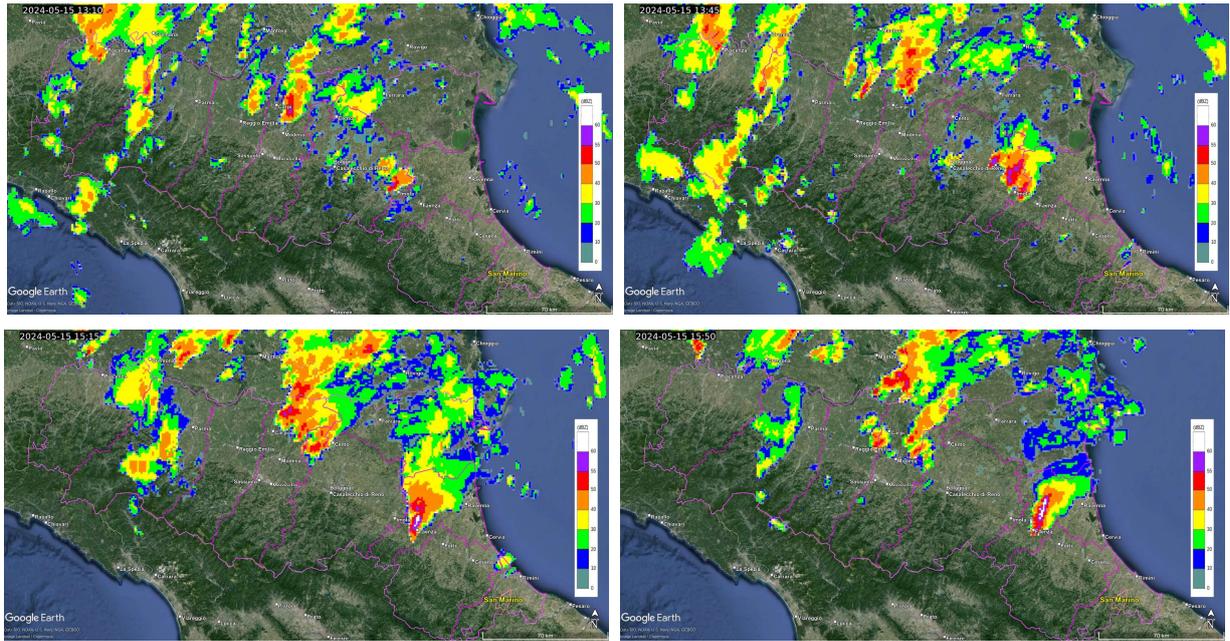


Figura 7: Mappa di riflettività del composito radar del 15/05/2024 alle 15:10 (13:10 UTC), in alto a sinistra, alle 15:45 (13:45 UTC), in alto a destra, alle 17:15 (15:15 UTC), in basso a sinistra e alle 17:50 (15:50 UTC), in basso a destra.

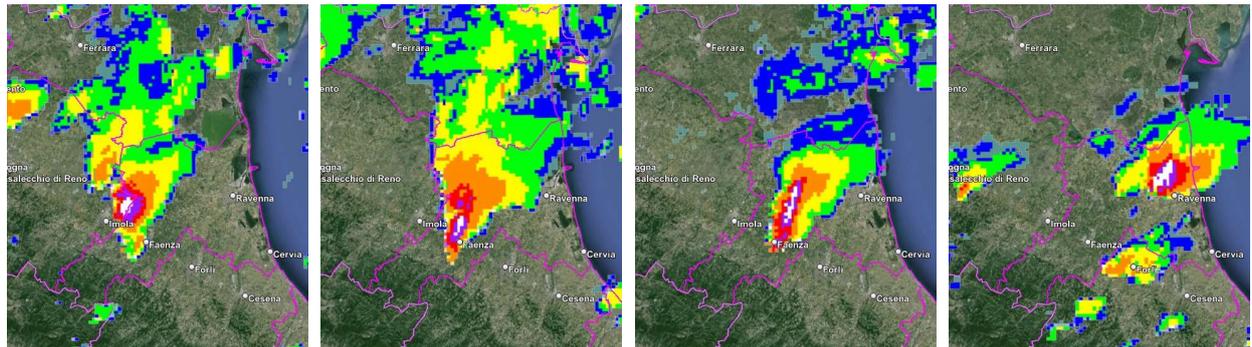


Figura 8: Dettaglio della cella temporalesca con caratteristiche di supercella tra Imola e Ravenna del 15/05/2024 alle 16:20, 17:15, 17:50 e 19:00.

In Figura 9 è visibile una sezione verticale alle 18:30 (16:30 UTC) in cui si evidenzia l'inclinazione con la quota dovuta al forte shear di vento, mostrato anche in Figura 25 mediante la tecnica VAD, e la BWER (zona di riflettività più debole) dovuto al forte updraft.

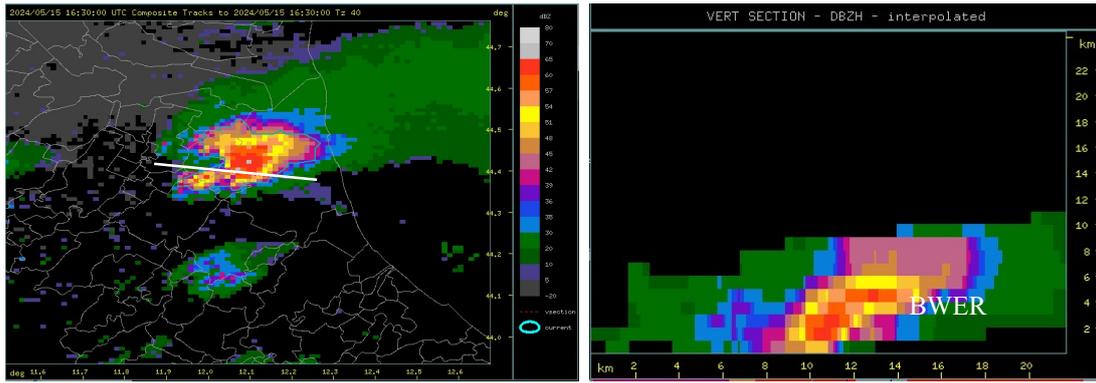


Figura 9: Dettaglio della cella temporalesca con caratteristiche di supercella tra Imola e Ravenna del 15/05/2024 alle 18:30 (16:30 UTC). A destra è mostrata la sezione verticale della cella. Le immagini sono state ottenute tramite il software LROSE (Michael Dixon & Brenda Javornik, pubblicato nel 2016 via UCAR/NCAR).

Dalle 19:20, si sviluppano forti temporali, sempre in movimento verso nord-est, anche sul confine tra Ravenna e Forlì-Cesena, mentre continuano intensi fenomeni nella pianura fra le province di Bologna, Modena e Ferrara. Le precipitazioni si interrompono attorno alle 21.

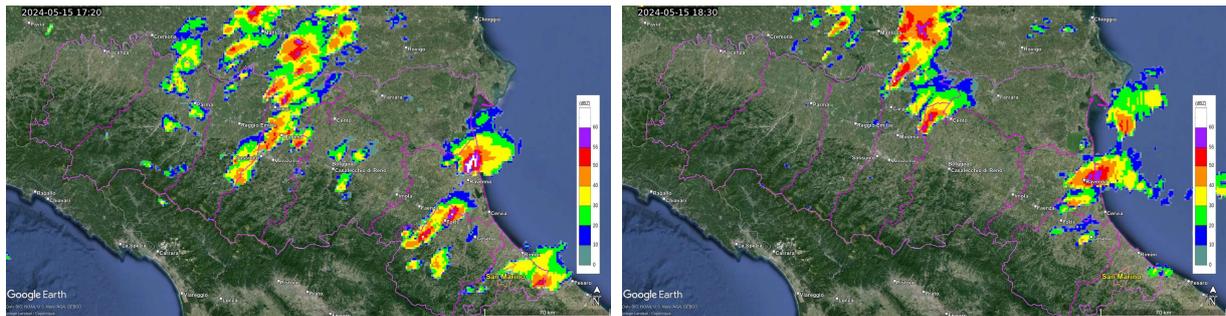


Figura 10: Mappa di riflettività del composito radar del 15/05/2024 alle 19:20 (17:20 UTC), a sinistra e alle 20:30 (18:30 UTC), a destra.

Dalle 13 circa del giorno 16 maggio, un nuovo sistema investe da ovest/sud-ovest la regione, portando precipitazioni inizialmente sulle province occidentali, dove si osservano nuclei temporaleschi anche molto intensi, e poi su tutta la Regione, dove si generano diversi temporali. Attorno alle 15 si sviluppa un sistema a supercella tra Imola e Faenza, mentre forti temporali si osservano in buona parte della regione ed in particolare sulla Provincia di Bologna.

Attorno alle 16 una cella temporalesca del Bolognese assume le caratteristica di un sistema a supercella. Mentre queste celle si muovono verso nord-est, forti temporali continuano ad interessare la regione, in particolare sulla parte occidentale, in particolare nella provincia di Piacenza, e nel Faentino.

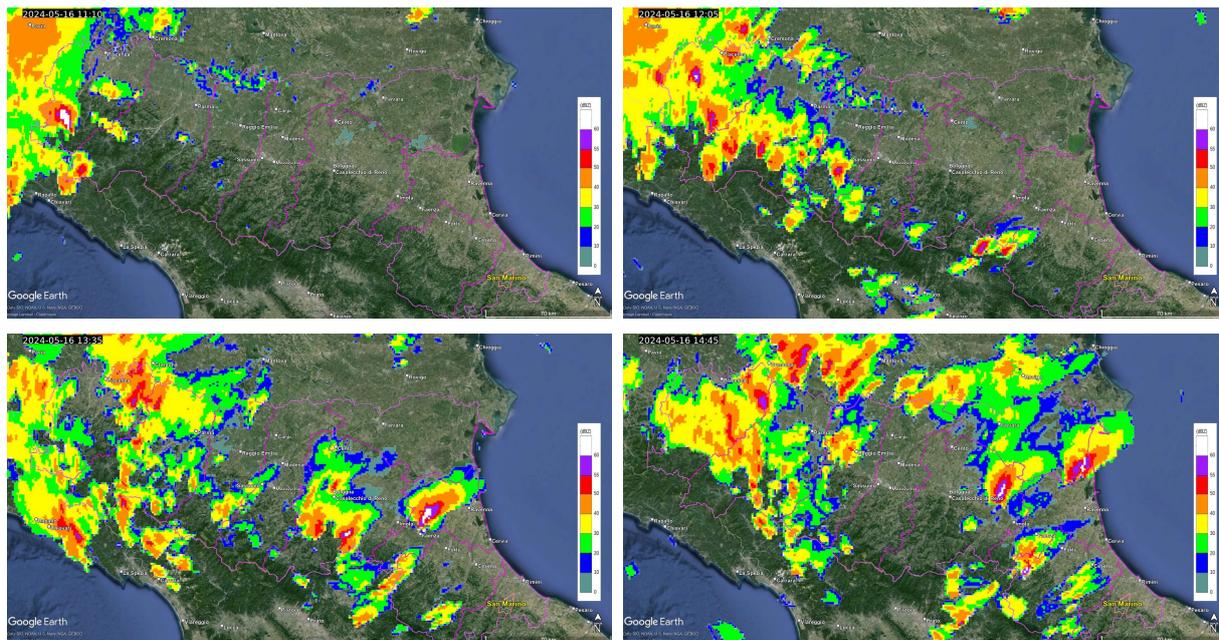


Figura 11: *Mappa di riflettività del composito radar del 16/05/2024 alle 13:10 (11:10 UTC), in alto a sinistra, alle 14:05 (12:05 UTC), in alto a destra, alle 15:35 (13:35 UTC), in basso a sinistra ed alle 16:45 (14:45 UTC), in basso a destra .*

L'attività elettrica associata ai temporali è ben evidenziata dalle mappe di fulminazione a seguire.

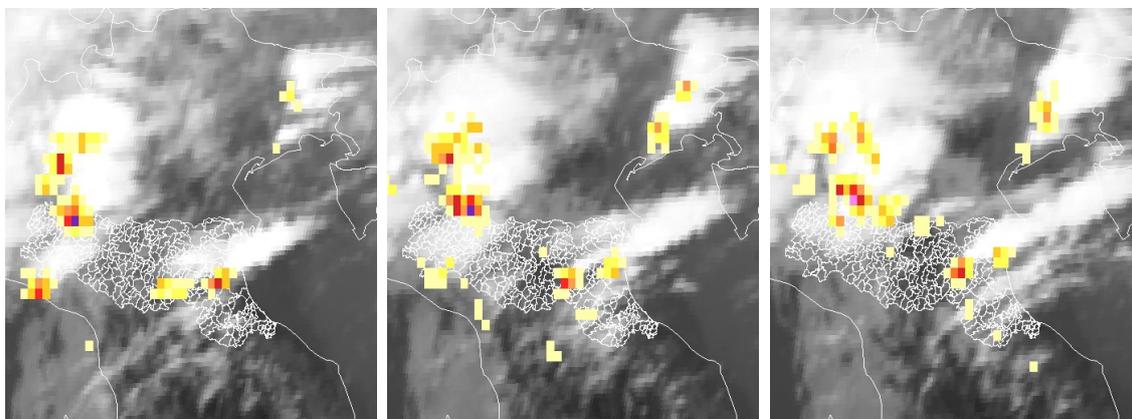


Figura 12: *Densità di fulminazione da rete LAMPINET dell'Aeronautica Militare sovrapposta al canale IR del satellite Meteosat-10 del 15/05/2024 alle 15:30 (13:30 UTC), 16:00 (14:00 UTC) e 16:30 (14:30).*

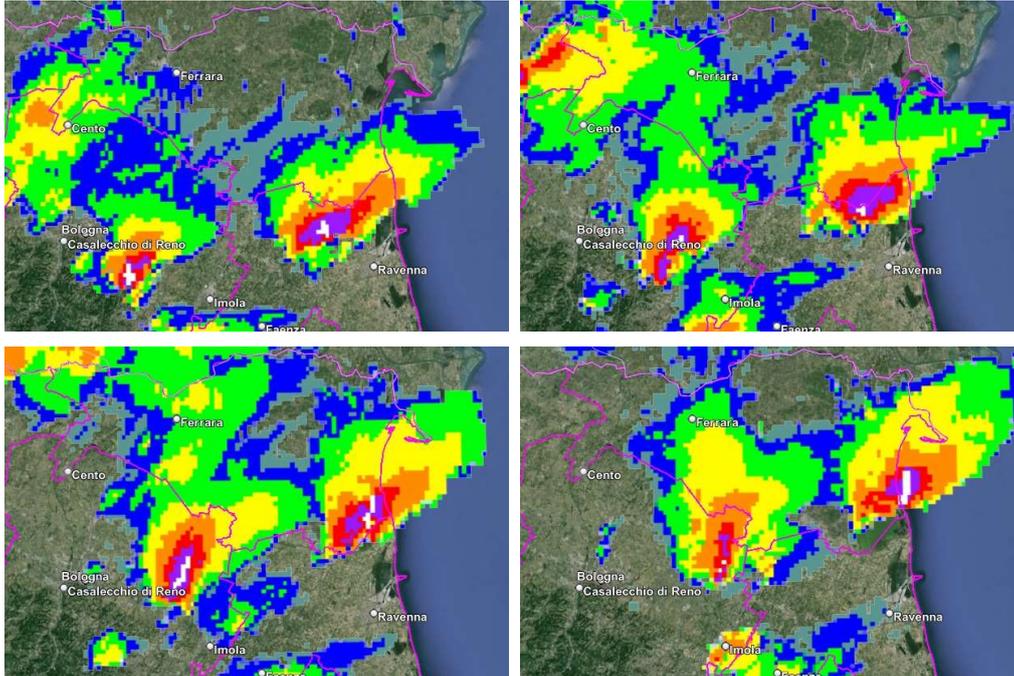


Figura 13: Dettaglio sui temporali con caratteristiche di supercelle del Bolognese e Ravennate del 16/05/2024 alle 16:10, 16:25, in alto e alle 16:45 e 17:00, in basso.

In Figura 14 è mostrata una sezione verticale della cella più a est, in cui si evidenzia il forte sviluppo verticale e un accenno di BWER dovuto al forte updraft.

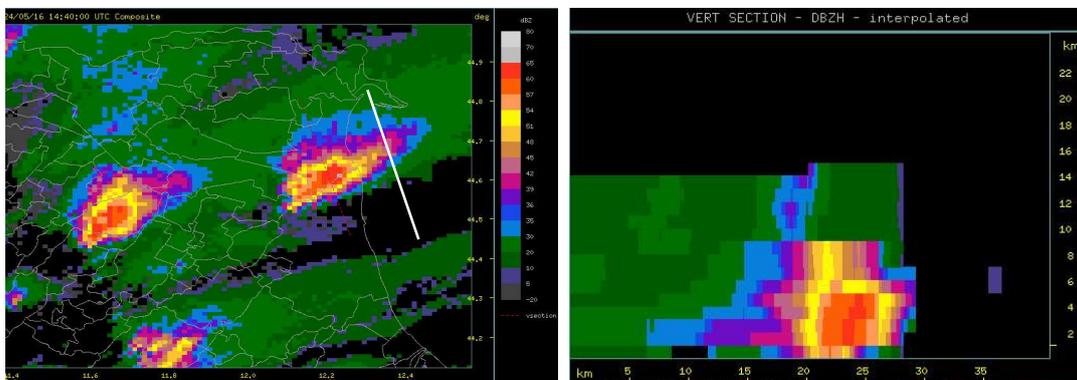


Figura 14: Dettaglio sui temporali con caratteristiche di supercelle del Bolognese e Ravennate del 16/05/2024 alle 16:40 (14:40 UTC). A destra una sezione verticale della cella più a est. Le immagini sono state ottenute tramite il software LROSE (Michael Dixon & Brenda Javornik, pubblicato nel 2016 via UCAR/NCAR).

Dalle 17 circa, inoltre, una cella nella provincia di RE, appartenente ad un sistema multicellulare, assume caratteristiche da supercella con un nucleo di riflettività superiore a 55 dBZ (in viola), a nord di Reggio Emilia. Successivamente, attorno alle 17:35 (15:35 UTC) la cella si sposta verso nord-est, con un nucleo di riflettività ancora più intenso su Novellara (in bianco), dove si verifica una abbondante grandinata. Mentre ad ovest, nella zona indicata dal cimitero di Santa Vittoria indicato dalla freccia), si genera una tromba d'aria, circa a 7 km dal nucleo più intenso su Novellara.

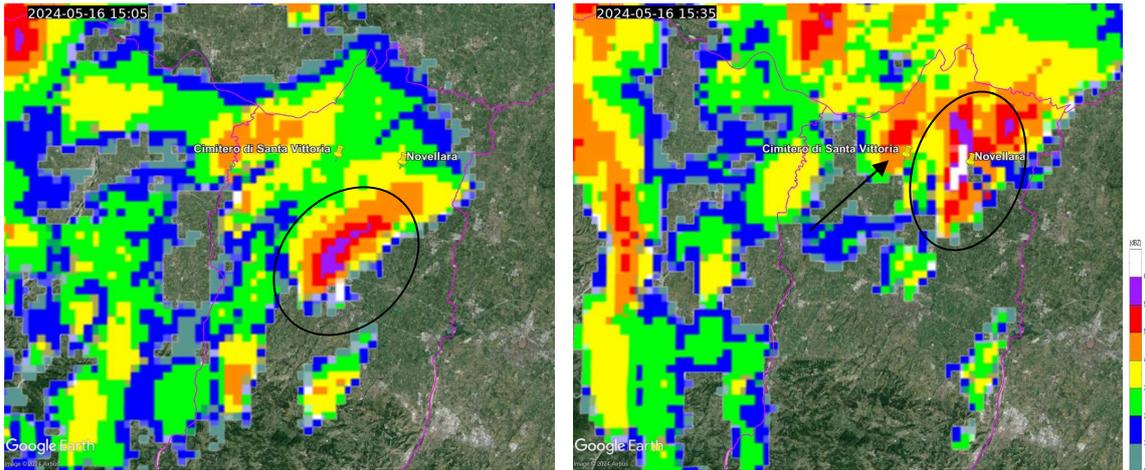


Figura 15: Dettaglio della Bassa Reggiana da radar del 16 maggio 2024 ore 17:05 (15:05 UTC), a sinistra, e 17:35 (15:35 UTC), a destra.

In Figura 16, in alto, è mostrata una sezione verticale della cella a nord di Reggio Emilia alle 17:15 (15:15 UTC). Si osserva la presenza della BWER che indica il forte updraft e una quota che supera i 10 km. In Figura 16, in basso, viene mostrata la sezione del sistema multicella delle 17:35 (15:35 UTC), la cui cella più intensa ad est, posizionata, su Novellara mostra nuovamente la presenza della BWER.

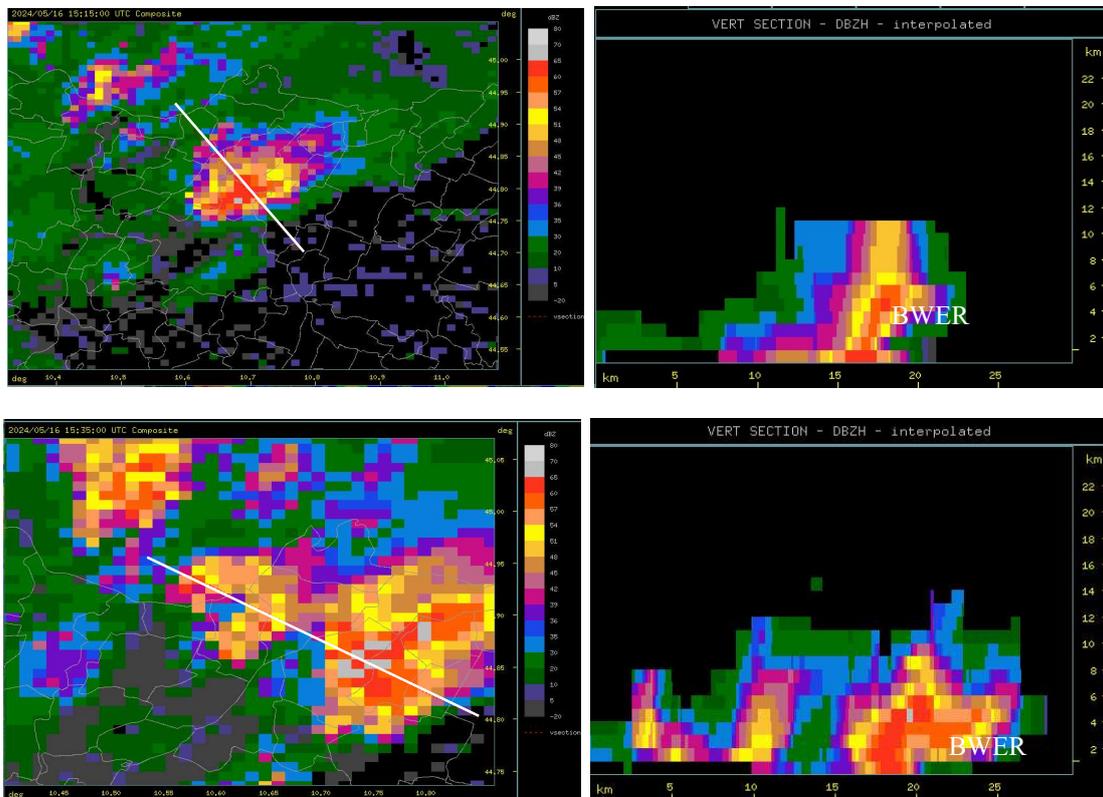


Figura 16: Sezioni verticali dei sistemi sulReggiano del 16/05/2024 alle 17:15 (15:15 UTC), in alto e alle 17:35 (15:35 UTC), in basso. Le immagini sono state ottenute tramite il software LROSE (Michael Dixon & Brenda Javornik, pubblicato nel 2016 via UCAR/NCAR).

Dopo le 18:30 i temporali dalla bassa Reggiana, in spostamento verso est, raggiungono successivamente le province di Modena e Ferrara. Si osserva un forte temporale anche su Ravenna. Successivamente dalle 21, una cella temporalesca si sviluppa sul Bolognese, in spostamento verso il Ferrarese. Le fulminazioni associate ai temporali nella Bassa Modenese e Reggiana sono mostrate in Figura 18.

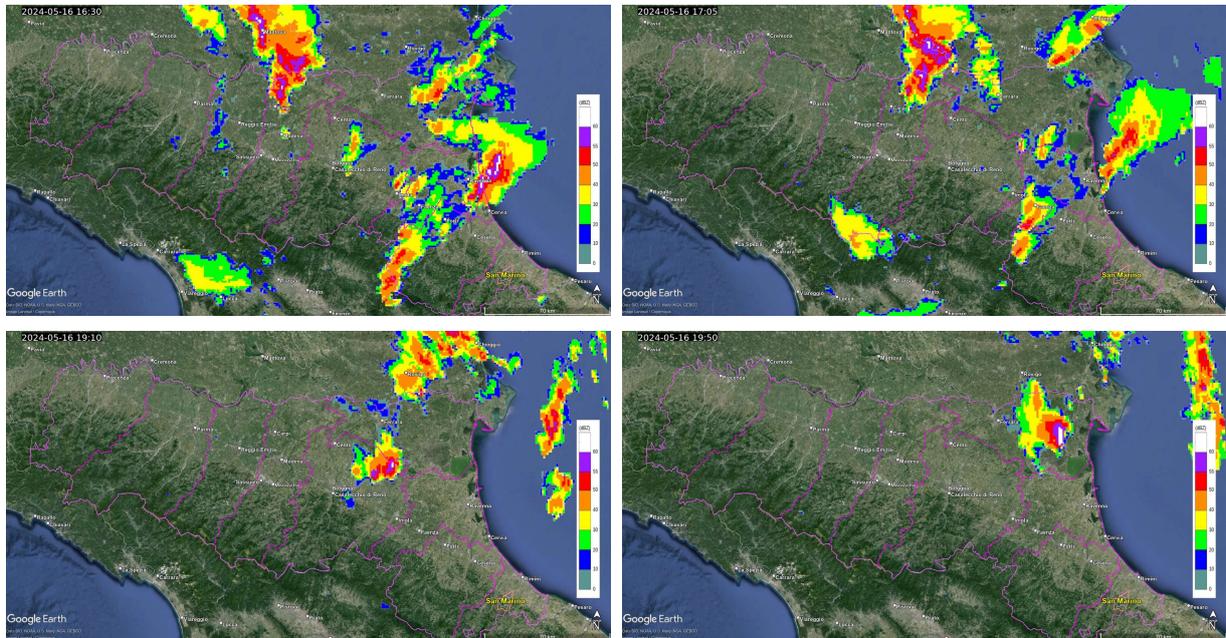


Figura 17: Mappa di riflettività del composito radar del 16/05/2024 alle 18:30 (16:30 UTC), in alto a sinistra, alle 19:05 (17:05 UTC), in alto a destra, alle 21:10 (19:10 UTC), in basso a sinistra ed alle 21:50 (19:50 UTC), in basso a destra .

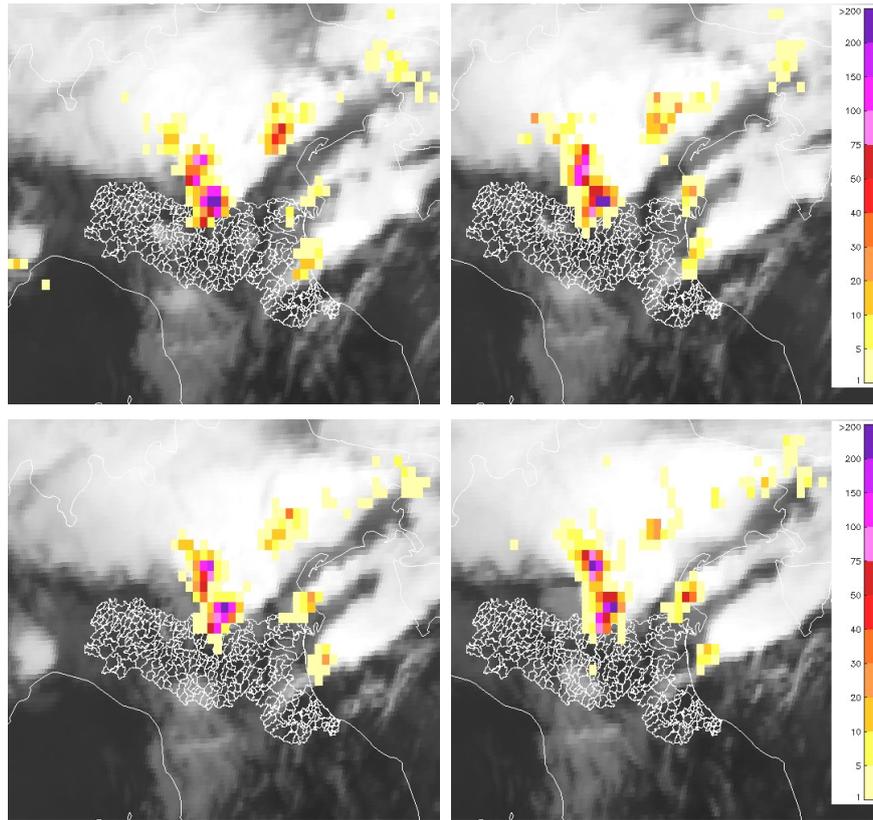


Figura 18: Densità di fulminazione da rete LAMPINET dell'Aeronautica Militare sovrapposta al canale IR del satellite Meteosat-10 del 16/05/2024 alle 18:15 (14:15 UTC), 18:30 (16:30 UTC, in alto, e alle 18:45 (16:45) e 19 (17 UTC), in basso).

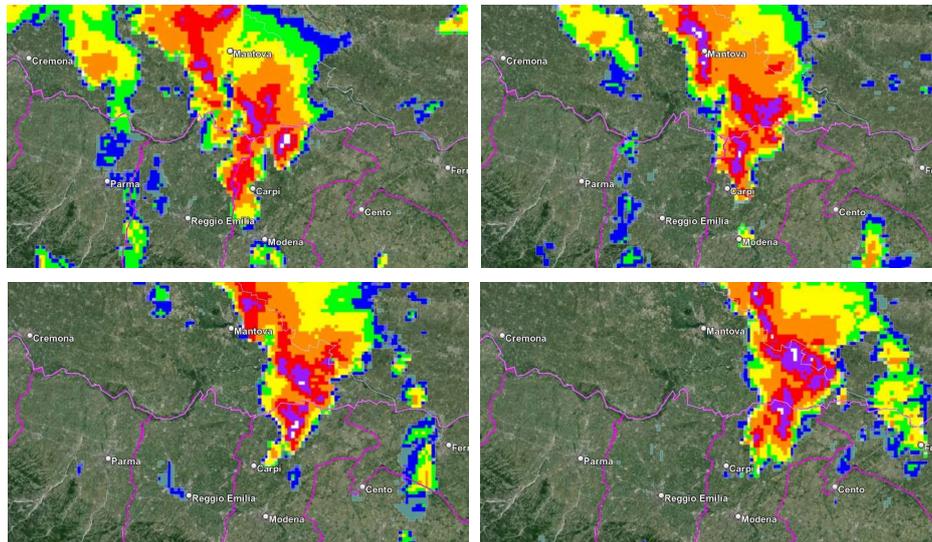


Figura 19: Dettaglio dell'intenso sistema sulle Province di RE, MO e FE del 16/05/2024 alle 18:15, 18:30, 18:50 e 19:05.

In Figura 20 è mostrata una sezione verticale del sistema a multi cella alle 18:50, in cui si evidenziano due celle, entrambe con esteso sviluppo verticale.

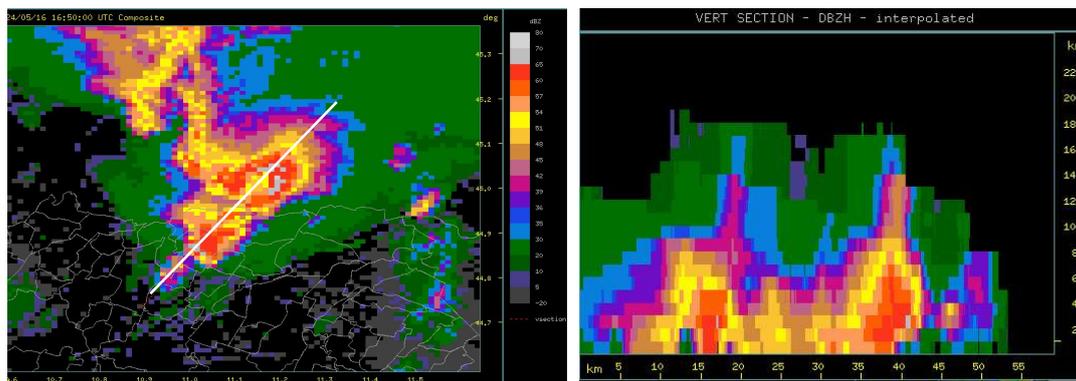


Figura 20: Dettaglio del sistema a multi cella sulle Province del 16/05/2024 alle 18:50 (16:50 UTC). Le immagini sono state ottenute tramite il software LROSE (Michael Dixon & Brenda Javornik, pubblicato nel 2016 via UCAR/NCAR).

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da forti temporali, accompagnati anche da vento forte e grandine. La cumulata giornaliera di precipitazione più elevata, pari a 70,6 mm, è stata registrata il 15 maggio a Salso Maggiore Terme in provincia di Parma, ma la natura temporalesca dei fenomeni viene maggiormente rappresentata dalle cumulate orarie mostrate in

Tabella 1. Il giorno 14 maggio i quantitativi più elevati si sono registrati a Verghereto, nella montagna di FC, e a Modena urbana. Il 15 maggio le precipitazioni orarie più elevate si sono verificate nella provincia di Ravenna e il 16 maggio sulla provincia di Bologna e di Ravenna. Si segnala che l'abbondante presenza di grandine e il forte vento in alcuni temporali, può aver reso meno affidabile le misurazioni da pluviometri.

Tabella 1: Precipitazioni orarie registrate sul territorio regionale dal 14 al 16 maggio 2024 superiori a 30 mm (dati validati)

| Data e ora | PREC (mm) | STAZIONE | COMUNE | PROV |
|------------------|-----------|--------------------------|-------------------------|------|
| 14/05/2024 12:30 | 41.8 | Verghereto | Verghereto | FC |
| 14/05/2024 19:15 | 39.6 | Modena urbana | Modena | MO |
| 15/05/2024 17:30 | 37.0 | Santerno Senio 2 | Solarolo | RA |
| 15/05/2024 17:30 | 31.2 | S. Agata Sul Santerno | Sant'Agata Sul Santerno | RA |
| 15/05/2024 18:15 | 34.8 | Granarolo Faentino | Faenza | RA |
| 16/05/2024 16:30 | 35.4 | Prugnolo | Castel San Pietro Terme | BO |
| 16/05/2024 16:45 | 31.6 | Varignana Lago Rio Rosso | Castel San Pietro Terme | BO |
| 16/05/2024 17:30 | 35.4 | S. Antonio Renana | Medicina | BO |
| 16/05/2024 18:30 | 37.2 | S. Pietro In Vincoli | Ravenna | RA |

Le cumulate orarie da composito radar del 14 maggio alle ore 13 e 19, del 15 maggio alle 17 e 18 e del 16 maggio alle 16, 17 e 19 sono mostrate in Figura 21 e Figura 22.

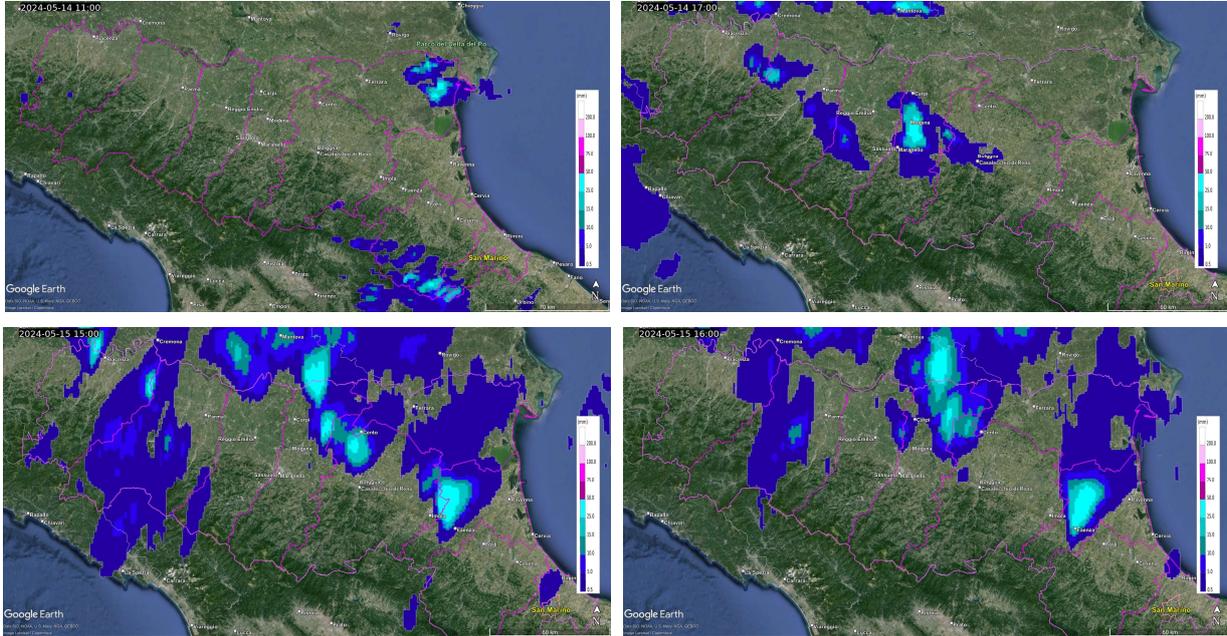


Figura 21: Cumulata oraria di precipitazione da composito radar del 14/05/2024 alle 13:00 (11:00 UTC), in alto a sinistra, alle 19:00 (17:00 UTC), in alto a destra, del 15/05/2024 alle 17 (15 UTC), in basso a sinistra, e alle 18 (16 UTC), in basso a destra.

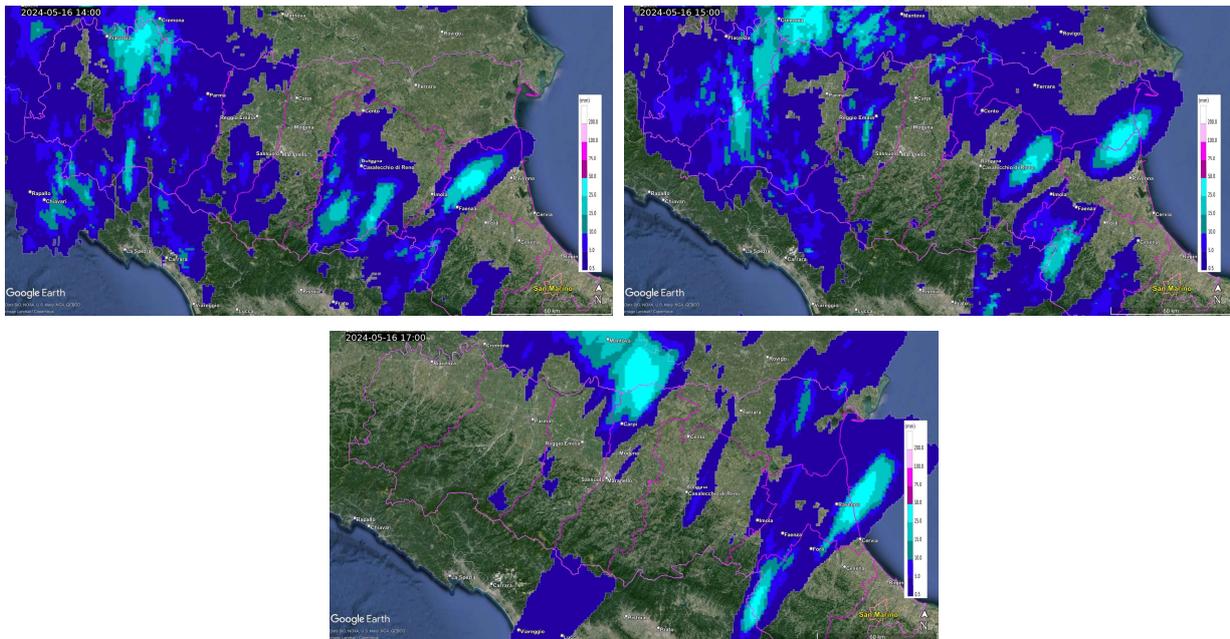


Figura 22: Cumulata oraria di precipitazione da composito radar del 16/05/2024 alle 16 (14 UTC), in alto a sinistra, alle 17 (15 UTC), in alto a destra e alle 19 (17 UTC), in basso.

Il valore più elevato di cumulata su 15 minuti del 14 maggio è pari a 24,4 mm registrato da Modena Urbana alle 18:45. In Tabella 2, sono mostrati i massimi di precipitazione cumulata su 15 minuti del 15 e 16 maggio. Si osserva che i valori maggiori sono stati registrati nelle province di Bologna e Ravenna, ed in particolare si evidenziano i quantitativi di 23,4 mm a Varignana (BO) alle 16:30 e di 24,4 mm a Granarolo faentino RA alle 16:00 (32,2 mm in mezz'ora), successivamente non sono più disponibili le misure per quella stazione. Si segnalano anche i 35,8 mm in mezz'ora a San Pietro n Vincoli RA, dalle 17:45 alle 18:15, i 33,8 mm a Prugnolo (BO) dalle 16 alle 16:30 e i 31,4 mm a Santerno sul Senio RA dalle 16:45 alle 17:15. La parte occidentale della regione è stata comunque interessata da numerosi valori superiori a 10 mm sia nel Piacentino che nel Parmense.

Tabella 2: Precipitazioni su 15 minuti del 15 e 16 maggio superiori a 15 mm, in rosso. (dati validati).

| Data e ora (UTC) | Monghidoro (BO) | Prugnolo (BO) | Varignana lago rio rosso (BO) | S. Antonio Arpa (BO) | S. Antonio Renana (BO) | Santerno Senio 2 (RA) | Granarolo Faentino (RA) | Coccolia (RA) | S. Pietro in Vincoli (RA) |
|------------------|-----------------|---------------|-------------------------------|----------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|
| 15/05/2024 16:45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.6 | 3.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 15/05/2024 17:00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.2 | 16.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 15/05/2024 17:15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 14.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 15/05/2024 17:30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.2 | 1.2 | 0.0 | 0.0 |
| 15/05/2024 17:45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 7.8 | 0.0 | 0.0 |
| 15/05/2024 18:00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 24.4 | 0.0 | 0.0 |
| 15/05/2024 19:45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 17.0 | 1.6 |
| 16/05/2024 15:30 | 19.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.8 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 15:45 | 1.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.8 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 16:00 | 0.2 | 1.4 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 16:15 | 0.0 | 13.8 | 1.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 16:30 | 0.0 | 20.0 | 23.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 16:45 | 0.0 | 0.0 | 6.2 | 1.6 | 0.8 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 17:00 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 18.0 | 8.6 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 17:15 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 6.4 | 20.4 | 0.0 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 17:30 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 5.6 | 0.2 | | 0.0 | 0.0 |
| 16/05/2024 17:45 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 4.5 | 1.0 |
| 16/05/2024 18:00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 7.0 | 21.8 |
| 16/05/2024 18:15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | 0.0 | 14.0 |

Il valore più elevato di cumulata sulle tre ore, pari a 43 mm, si è infine verificato nella stazione di Castellazzo Villanova D'Arda (PC) alle 18 locali.

2.3. Analisi della grandine sul territorio regionale

Nel corso dell'evento si sono verificate numerose grandinate, anche con chicchi di dimensioni sui 2.5 cm, in particolare nei giorni 15 e 16 maggio. La mappa di POH (Probability Of Hail), che riporta la probabilità di grandine stimata dal composito radar sopra il 50%, in Figura 23, mostra grandinate tra la Bassa Modenese e Reggiana (con un esteso segnale oltre il 90%), grandine anche

nel Piacentino, Bolognese e, un esteso segnale nel Ravennate e nelle zone adiacenti delle province di Forlì-Cesena e Ferrara.

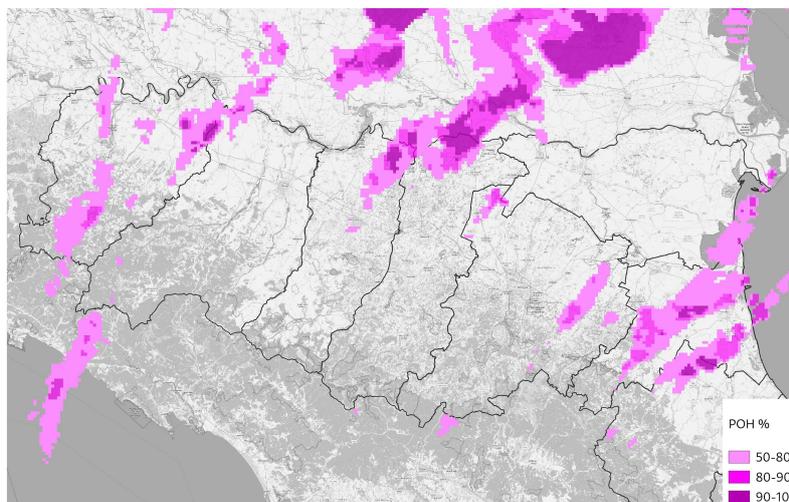


Figura 23: Probabilità di grandine stimata dal composito radar dal 15 al 16 maggio 2024.

Gli osservatori volontari che contribuiscono al progetto RMAP, scaricabili dal sito <http://rmap.cc/>, riportano il 16 maggio a Bagnacavallo un'intensa grandinata tra le 15:30 e le 16:00, con conseguenti allagamenti urbani, con chicchi fino a 2-2,5 cm di diametro. Grandine anche nelle frazioni di Villanova e Villaprati. Debole grandinata ad Alfonsine (RA).



Figura 24: La grandine a Bagnacavallo, a sinistra, e a Villa Prati (RA). Foto a cura di Pierluigi Randi, osservatore volontario del progetto RMAP.

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

I forti temporali sono stati accompagnati anche da forti raffiche di vento. I valori di velocità massima oraria scalare, in m/s, misurati dalle stazioni anemometriche del 15 e 16 maggio sono riportati in Tabella 3. I diversi colori evidenziano la codifica della scala Beaufort, in senso stretto riferita ai valori di vento medio, ma qui utilizzata per sottolineare l'intensità dell'evento, per "burrasca moderata" (giallo) e "burrasca forte" (arancione), si veda Allegato 1.

Le raffiche più elevate in pianura si sono osservate alle 18 del 15 maggio a Granarolo Faentino (RA) (successivamente la stazione non ha più reso disponibili i dati) e a Porto Garibaldi (FE) alle 18 del 16 maggio, giorno che ha visto i valori di vento più intensi. Il giorno 14 maggio si segnala solo il valore di 17,7 m/s registrato alle 19 dalla stazione di Modena urbana.

Tabella 3: Vento massimo misurato sull'ora maggiore di 17.2 m/s del 15 e 16 maggio 2024. Dati validati.

| Data e ora | Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO) | Granarolo Faentino (15 mslm - RA) | UMANA (-1 mslm - FE) | GIRALDA (-1 mslm - FE) | Porto Garibaldi (0 mslm - FE) | Pennabilli (629 mslm - RN)] |
|------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 15/05/2024 18:00 | 11.3 | 20.5 | 12.5 | 11.9 | 14.6 | 9.4 |
| 16/05/2024 17:00 | 18.7 | | 17.2 | 9.9 | 18.9 | 14.5 |
| 16/05/2024 18:00 | 22.3 | | 12.3 | 12.7 | 21.0 | 15.5 |
| 16/05/2024 19:00 | 18.2 | | 13.2 | 14.9 | 15.3 | 15.7 |
| 16/05/2024 20:00 | 17.1 | | 11.4 | 17.5 | 18.2 | 17.5 |
| 16/05/2024 21:00 | 17.4 | | 7.1 | 14.1 | 13.4 | 17.6 |

I profili verticali di vento del 15 maggio stimati tramite tecnica VAD dal radar di San Pietro Capofiume mostrano uno shear del vento con la quota in particolare nelle ore pomeridiane e si evidenzia inoltre una rotazione da est/sud-est al suolo e ovest/sud-ovest in quota, tra i 1500 e 2000 m.

I profili verticali di vento del 16 maggio, stimati tramite tecnica VAD dal radar di Gattatico (RE), mostrano nelle ore centrali della giornata la presenza di uno shear con la quota, con venti anche molto sostenuti (fino a 50 nodi) da sud-ovest in quota e venti da est al suolo, con una rotazione sui 1500-2000 metri. Il radar di san Pietro Capofiume rileva una rotazione nelle ore centrali della giornata, con un vento prevalentemente da ovest in quota e da est al suolo, anche se con un vento meno intenso in quota rispetto a Gattatico.

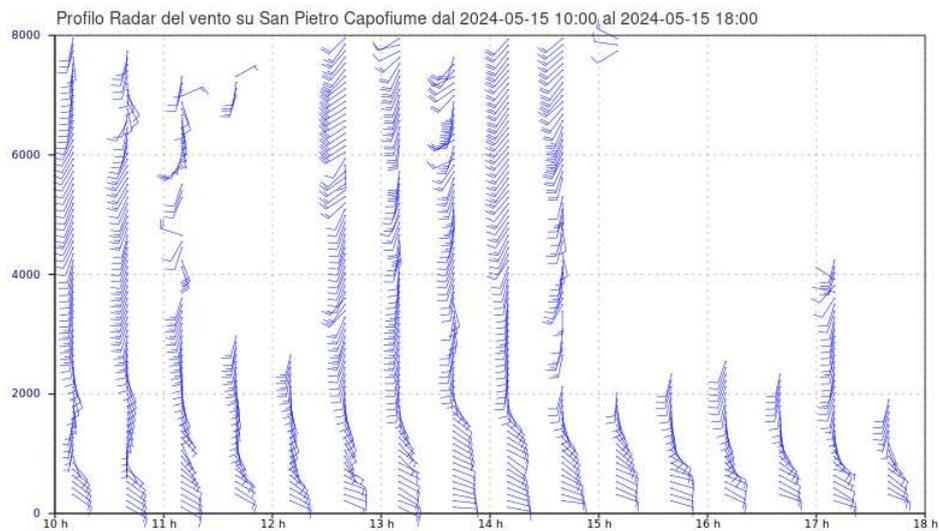
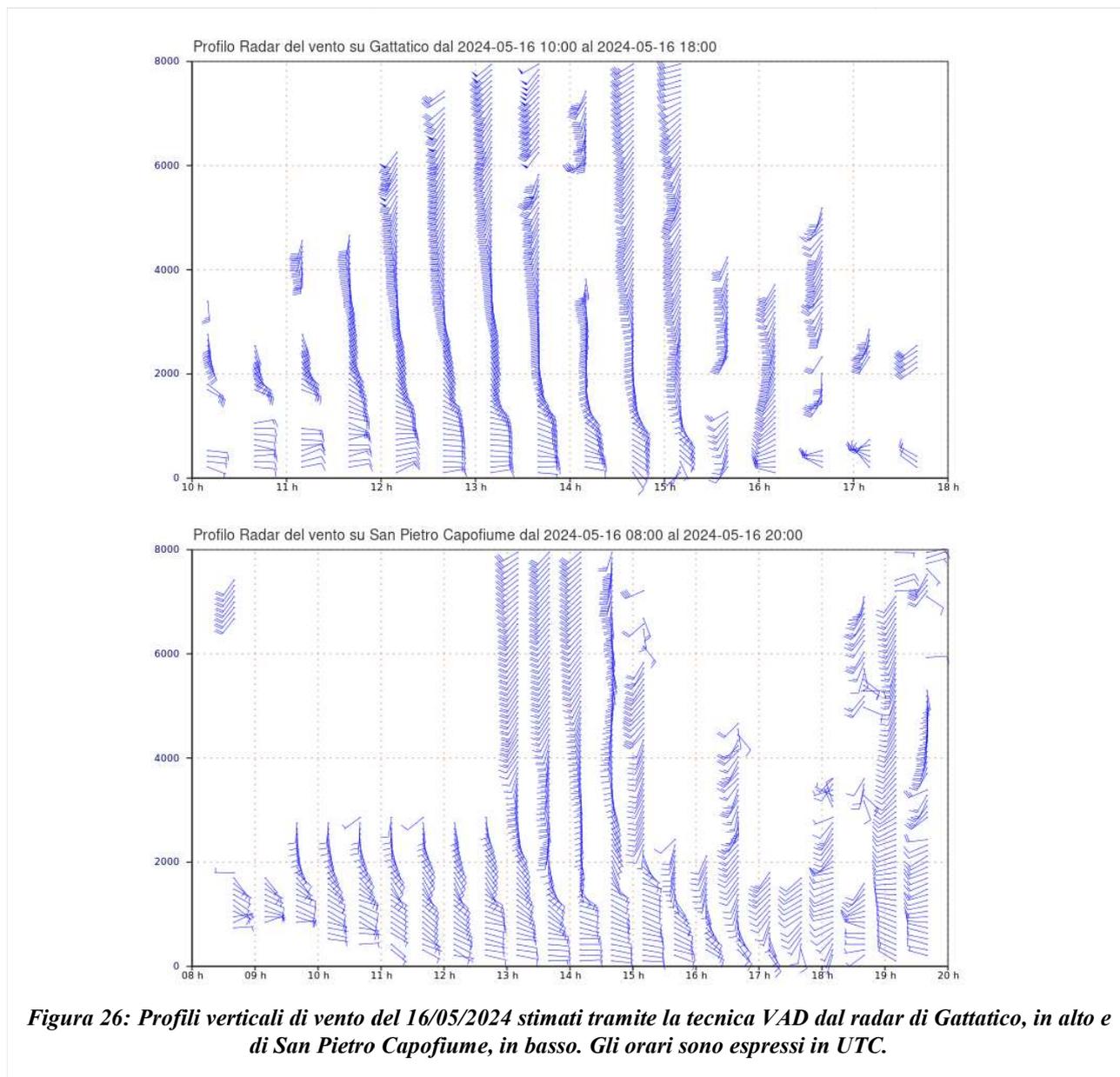


Figura 25: Profili verticali di vento del 15/05/2024 stimati tramite la tecnica VAD dal radar di San Pietro Capofiume. Gli orari sono espressi in UTC.



3. Gli effetti sul territorio regionale

In base alle segnalazioni registrate dall’Agenzia per la Protezione Civile e la Sicurezza Territoriale e reperite dalla rassegna stampa, risulta che i fenomeni temporaleschi occorsi nelle giornate dal 14 al 16 maggio, associati in alcuni casi a grandine, hanno prodotto numerosi allagamenti nel settore occidentale della regione e in diversi comuni della pianura reggiana, bolognese, forlivese e ravennate.

Dal ravennate sono pervenute le maggiori segnalazioni di danni da grandine, legate prevalentemente ai sistemi con caratteristica di supercelle che si sono verificati nel pomeriggio sia del giorno 15 che del 16 maggio.

Nel territorio ferrarese, reggiano e modenese sono stati segnalati danni causati prevalentemente dal vento.

Nella zona di bassa collina e pianura del settore occidentale, si sono verificati numerosi allagamenti di strade ed edifici pubblici e privati. I comuni colpiti nella provincia di Piacenza sono Piacenza stessa, Gossolengo, Monticelli d'Ongina, San Pietro in Cerro, Piozzano, Agazzano, Castellarquato, Alseno e Travo. Nel comune di Fiorenzuola un tratto dell'autostrada A1 è stato allagato, causando lunghe code e la chiusura dell'uscita Fiorenzuola da Milano (Figura 27).



Figura 27: Autostrada A1 allagata a Fiorenzuola d'Arda (PC), 16 maggio 2024, da Il Piacenza.

Nei comuni di Rottofreno e Calendasco gli allagamenti hanno interessato i campi causando danni alle coltivazioni. Nei comuni montani di Cerignale, Coli, Marsaglia, Selva di Ferriere e Bobbio si è abbattuta una forte grandinata con tuoni e fulmini; a Selva di Ferriere è stato necessario l'intervento dei vigili del fuoco per soccorrere degli escursionisti. A Caorso si sono verificati fenomeni di erosione spondale su alcuni tratti del torrente Chiavenna, nell'attraversamento del paese (Figura 28).

In provincia di Parma, in comune di Salsomaggiore Terme, sono esondati i Rii Bertollo, San Michele e Gardello causando allagamenti di strade ed edifici e l'interruzione in alcuni punti della viabilità. Ulteriori allagamenti sono stati registrati in comune di Busseto e Polesine Zibello. In comune di Fidenza il torrente Ongina è esondato in alcuni punti interessando la viabilità.



Figura 28: Erosione spondale lungo il Torrente Chiavenna a Caorso (PC), 16 maggio 2024, da Il Piacenza.

Nel reggiano allagamenti, grandinate e danni causati dal forte vento sono stati registrati in comune di Novellara e Reggiolo.

A Gualtieri, il pomeriggio del 16 maggio (attorno alle 17:30) una tromba d'aria, inserita nel database europeo di ESSL "European Severe Weather Database" (<https://eswd.eu>), su report di MeteoNetwork Pretemp (<https://www.meteonetwork.it/tt/stormreport/>) ha danneggiato il cimitero di Santa Vittoria e alcuni capannoni industriali.

Immagini dei danni causati dalla tromba d'aria e della scia nei campi indicativa del suo passaggio sono mostrate in Figura 29.



Figura 29: I danni causati al cimitero di Santa Vittoria nel Comune di Gualtieri (RE) , in alto, foto di Marco Boselli, e la scia lasciata dal passaggio della tromba d'aria , in basso, immagine dalla pagina Facebook di Meteo in Pillole e Emilia e Dintorni.

In comune di Modena si sono verificati vari allagamenti e il forte vento ha spezzato alcuni alberi. Nel bolognese, è stato particolarmente colpito il comune di Mordano in cui si sono verificati numerosi allagamenti delle strade. Nell'imolese la grandine sull'autostrada ha causato forti rallentamenti e code. Nei comuni ravennati di Cotignola, Budrio, Villanova, Lugo, Castelbolognese, Massa Lombarda, Bagnacavallo, Conselice, Solarolo, Bagnara di Romagna e Sant'Agata sul Santerno, agli allagamenti di strade, edifici e campi, si sono associate grandinate intense e prolungate che hanno colpito duramente le coltivazioni.



Figura 30: Fotogramma di un video di allagamenti e grandine a Bagnacavallo (RA), in alto a sinistra, la grandine a Bagnacavallo direzione Villa Prati (RA), foto di Gian Luca Liverani, in alto a destra, del 16 maggio 2024. La grandine a Sant'Antonio (RA) il 15 maggio 2024, foto di Paolo Emme, in basso. Immagini dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo.

Danni da vento sono stati registrati anche in provincia di Ferrara in comune di Comacchio: a Lido di Pomposa e Lido degli Estensi sono caduti alberi e sono stati compromessi gli arredi di alcuni stabilimenti balneari.

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

In occasione degli eventi di temporaleschi accaduti tra il 14 e il 16 maggio, il Centro Funzionale ARPAE-SIMC e la Protezione Civile della regione Emilia- Romagna hanno emesso 4 allerte per criticità per temporali e criticità idraulica, consultabili e scaricabili dal portale ufficiale AllertameteoER all'indirizzo: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>.

La mattina di lunedì 13 maggio, è stata emessa per martedì 14 maggio un'Allerta gialla per temporali (060/2024) estesa a tutta la regione, alla luce della previsione di condizioni favorevoli allo sviluppo di temporali sparsi, localmente anche di forte intensità, più probabili durante le ore centrali della giornata.

Il 14 maggio, sulla base di una previsione per il giorno successivo di forti temporali, più probabili in pianura, è stata emessa per la giornata di mercoledì 15 maggio un'Allerta gialla (061/2024) per temporali sull'intera pianura e sull'appennino bolognese e romagnolo, e per criticità idraulica sulla pianura e la bassa collina piacentino-parmense, dove erano previste le precipitazioni più intense.

La mattina del 15 maggio, alla luce della previsione di ulteriori temporali forti a partire dalla seconda parte della giornata successiva, questa volta limitati alle aree di pianura, per la giornata di giovedì 16 maggio è stata emessa un'Allerta gialla (062/2024) per criticità per temporali sulle pianure centro-occidentali, bolognese e ferrarese e per criticità idraulica ancora sulla pianura e la bassa collina piacentino-parmense, dove erano previste le intense precipitazioni su bacini già interessati da rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nei giorni precedenti.

La corsa dei modelli meteorologici della mattina del 16 maggio ha evidenziato per il giorno stesso condizioni favorevoli allo sviluppo di temporali anche sulla pianura romagnola, rendendo necessario un aggiornamento dell'Allerta (063/2024) a partire dalle ore 12:00 della giornata stessa. Per la giornata di venerdì 17 maggio, è stata emessa un'Allerta gialla per vento riferita al crinale appenninico centro-orientale, sulla base della previsione di venti di burrasca moderata da sud-est con possibili rinforzi temporanei.

Il Centro Funzionale ARPAE-SIMC ha mantenuto durante l'evento il presidio h24 per il monitoraggio dei fenomeni in atto.

Sono stati prodotti comunicati in tempo reale agli enti e alle strutture di protezione civile sul territorio e diffusi alla popolazione anche tramite i canali social Twitter e Telegram.

ALLEGATO 1

Tabella 4: Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort.

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

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa consultate:

<https://www.ilrestodelcarlino.it/meteo/grandine-oggi-emilia-romagna-diretta-maltempo-frvpb4uc>
<https://www.ilrestodelcarlino.it/meteo/maltempo-oggi-emilia-romagna-temporali-grandine-diretta-k5pf9jqc>
<https://www.ilrestodelcarlino.it/ravenna/cronaca/nubifragi-oggi-maltempo-71a9290a>
<https://www.ilrestodelcarlino.it/ravenna/cronaca/nubifragi-e-allagamenti-nel-ravennate-foto-r0drs0g3>
<https://www.liberta.it/news/cronaca/2024/05/15/maltempo-pioggia-battente-sul-piacentino-a-caorso-franano-argini-del-chiavenna/>
<https://www.piacenzasera.it/2024/05/oggi-attesi-nuovi-temporali-cresce-il-po-chiusa-fino-a-stasera-luscita-di-fiorenzuola-in-a1/539795/>
<https://www.ilpiacenza.it/cronaca/maltempo-16-maggio-grandine-pioggia-agricoltura-danni-autostrada-chiusa-fiorenzuola.html>
<https://www.ilpiacenza.it/cronaca/maltempo-piacenza-15-maggio.html>
<https://www.parmatoday.it/attualita/Busseto-allagamenti.html>
<https://www.parmatoday.it/attualita/code-allagamenti-a1.html>
<https://www.parmatoday.it/attualita/allagamenti-bassa-parmense.html>
<https://www.parmatoday.it/attualita/temporali-a1-chiusure-allagamenti.html>
<https://www.parmatoday.it/attualita/maltempo-16-maggio-temporali-fiumi.html>
<https://www.ilrestodelcarlino.it/reggio-emilia/cronaca/tempesta-nella-bassa-grandine-e-strade-allagate-4ed96495>
<https://www.ilrestodelcarlino.it/reggio-emilia/cronaca/gualtieri-tromba-d-aria-devasta-il-cimitero-di-santa-vittoria-71e1e565>
<https://www.rainews.it/tgr/emiliaromagna/video/2024/05/il-cimitero-devastato-dalla-tromba-d-aria-a510047c-04a9-4d8a-a548-3c96570a14fe.html>
<https://www.gazzettadireggio.it/reggio/cronaca/2024/05/17/news/tromba-d-aria-su-santa-vittoria-al-cimitero-si-spezzano-le-lapidi-1.100522259>
https://www.reggionline.com/nei-campi-santa-vittoria-segni-del-passaggio-della-tromba-d-aria-video/#google_vignette
<https://www.gazzettadireggio.it/reggio/cronaca/2024/05/16/news/forte-grandinata-nella-bassa-vigili-del-fuoco-in-azione-1.100522091>
<https://www.modenatoday.it/cronaca/maltempo-modena-violento-temporale-zona-sud-est-15-maggio.html>
<https://www.modenatoday.it/cronaca/maltempo-temporale-bassa-modenese-16-maggio-2024.html>
<https://www.ravennatoday.it/cronaca/temporale-grandine-allagamenti--bassa-romagna-oggi.html>
<https://www.ravennanotizie.it/cronaca/2024/05/16/campi-allagati-filari-divelti-dal-vento-grandine-su-frutta-e-verdura-la-tempesta-devasta-la-campagna-ravennate/>
<https://www.rainews.it/tgr/emiliaromagna/articoli/2024/05/ancora-maltempo-in-romagna-grandinata-a-bagnacavallo-e-intanto-si-contano-i-danni-di-ieri-2cfc086e-d121-41a7-a51e-63b385b58c81.html>
<https://www.ilrestodelcarlino.it/imola/cronaca/nubifragio-si-abbatte-su-mordano-strade-e-campi-allagati-un-anno-dopo-danni-al-tetto-chiusa-la-biblioteca-12470e0d>
 Pagina Facebook di Centro Meteo Emilia Romagna
 Pagina Facebook di Meteo in Pillole e Emilia e Dintorni



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

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