

Rapporto dell'evento meteorologico dal 13 al 15 agosto 2018



A cura di
**Virginia Poli, Unità Radarmeteorologia, Radarpluviometria,
Nowcasting e Reti non convenzionali e**
Roberto Stanzani, Area Centro Funzionale e Sala Operativa Previsioni

BOLOGNA, 20/08/2018

RIASSUNTO

Le giornate dal 13 al 15 agosto sono state caratterizzate da precipitazioni intense, associate a raffiche di vento, sostenute dall'approssimarsi di una saccatura atlantica.

Il 13 agosto i fenomeni più intensi circoscritti nelle ore pomeridiane, interessano principalmente piacentino e ferrarese dove sono la causa di allagamenti localizzati e caduta di alberi e rami a seguito delle raffiche di vento.

Il 14 agosto le precipitazioni acquisiscono una maggiore organizzazione ed attraversano tutta la Regione spostandosi da ovest verso est, favorendo, al loro passaggio, un rapido calo delle temperature. In questa giornata, anche a causa della maggiore persistenza dei fenomeni, si verificano allagamenti localizzati principalmente su modenese, bolognese e ravennate.

Il giorno 15, a seguito dell'instaurarsi di un minimo depressionario sul Tirreno, si osserva una rotazione dei flussi che porta all'ingresso di strutture precipitanti più persistenti ed intense che interessano esclusivamente la Regione sud-orientale.

In copertina:

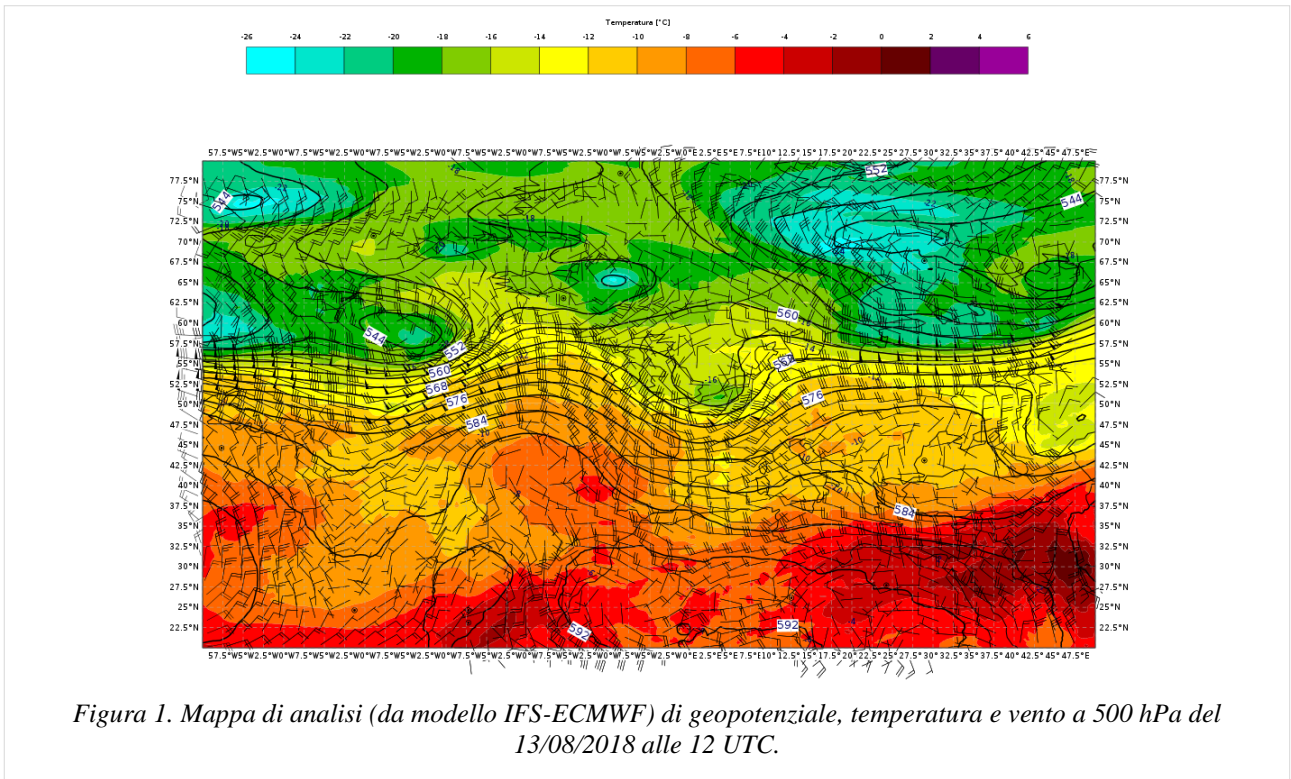
Nube a mensola a Cervia (RA) (Fonte: Emilia Romagna Meteo, Foto: Andrea Reverberi), strada allagata a Voltana (RA) (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, Foto: Scardovi), albero caduto a Gaibanella (FE) (Fonte: La Nuova Ferrara).

INDICE

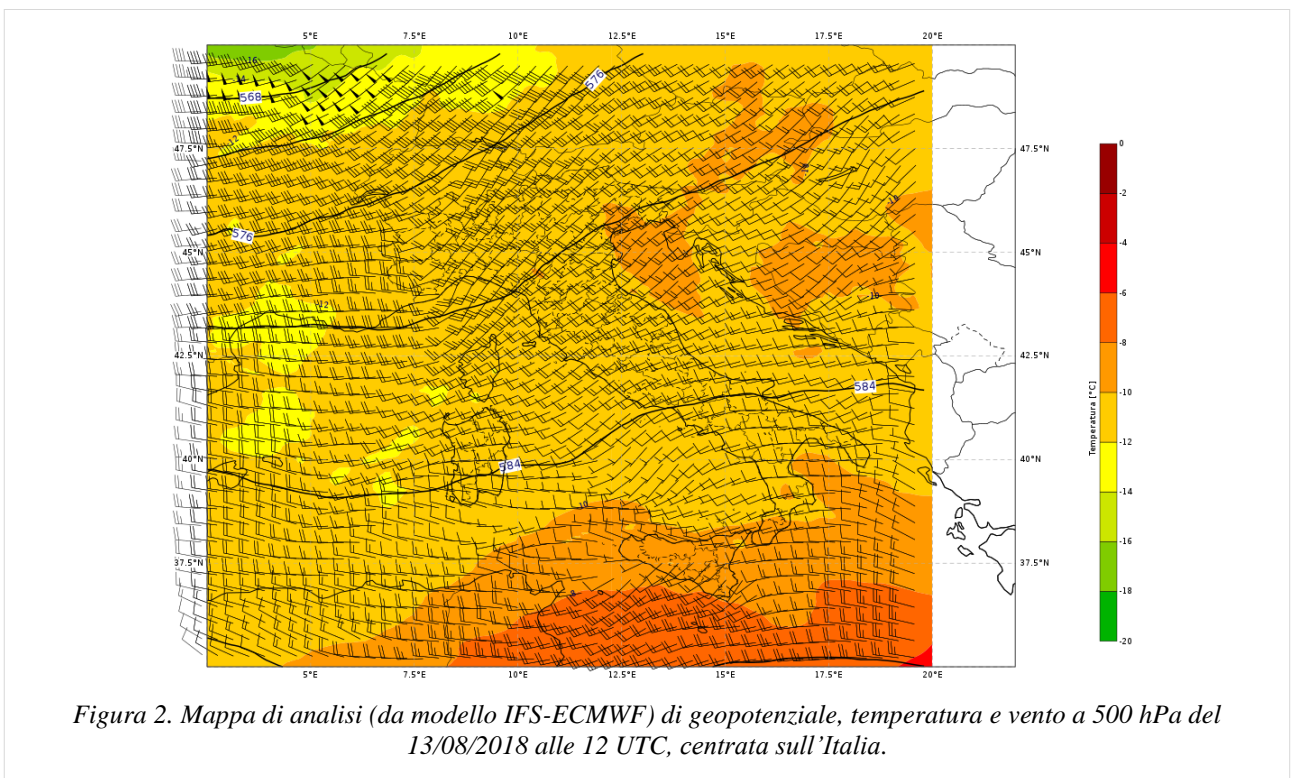
| | |
|---|----|
| 1. Evoluzione generale e zone interessate | 4 |
| 2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna | 7 |
| 3. Cumulate di precipitazione | 15 |
| 4. Analisi della grandine, del vento ed effetti al suolo | 24 |

1. Evoluzione generale e zone interessate

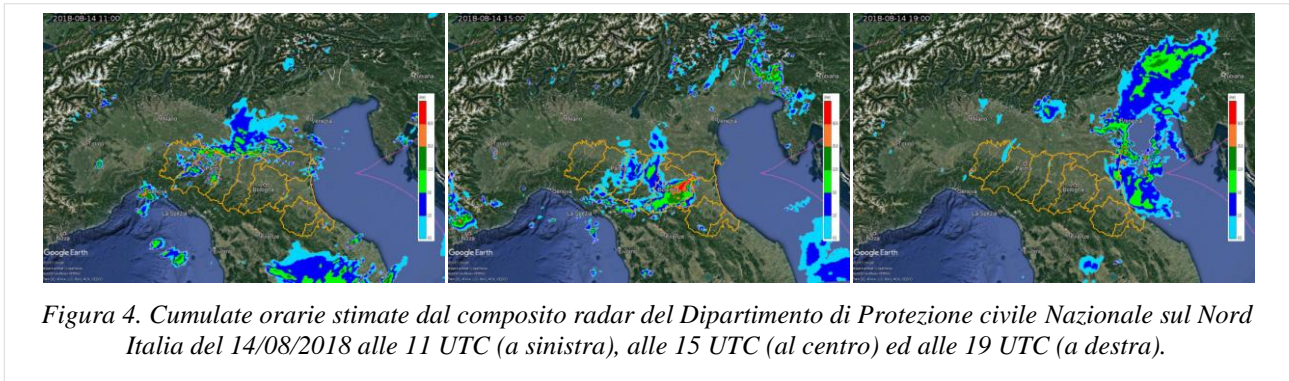
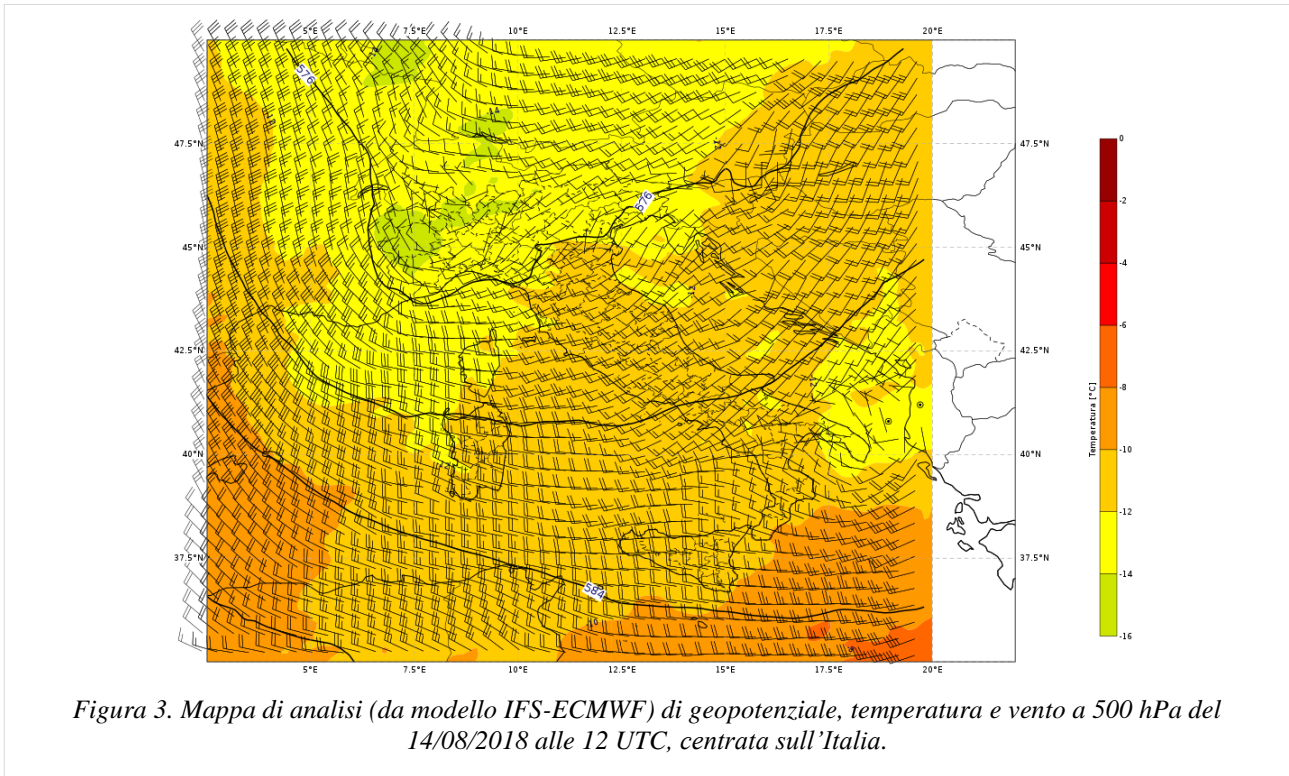
Il 13 agosto si assiste all'indebolimento del campo di alta pressione presente sul bacino del Mediterraneo per l'approssimarsi di una veloce onda depressionaria a ridosso delle Alpi (Figura 1).



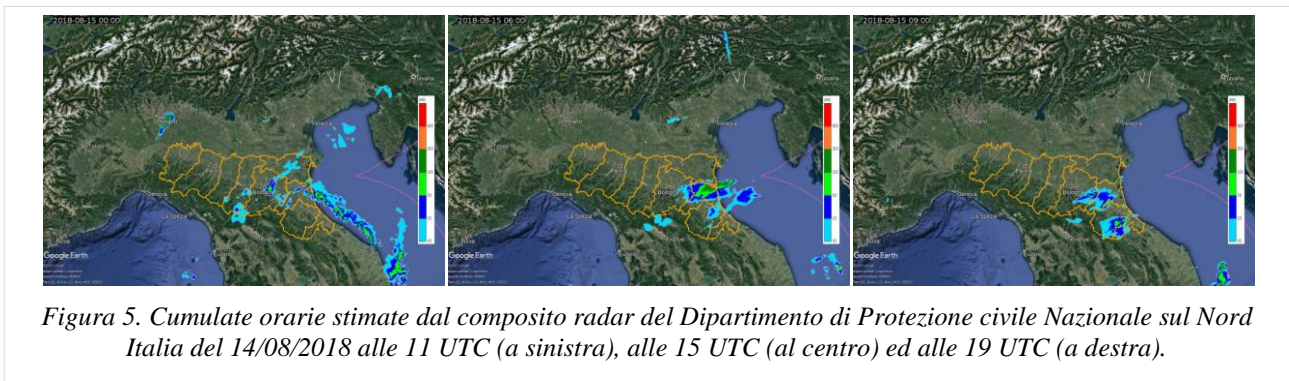
In quota, questo determina flussi di correnti da sud-ovest (Figura 2) che nel pomeriggio-sera, innescano i primi temporali a ridosso dei rilievi appenninici, con effetto di trascinamento verso le aree collinari e pianure limitrofe.



Il 14 agosto il flusso perturbato determina una diminuzione di geopotenziale in quota che, associato a una debole avvezione fredda, favorisce i fenomeni temporaleschi sull'Italia centro-settentrionale grazie alla significativa instabilità termodinamica (Figura 3).



Nel corso della serata del 14 agosto si forma un debole minimo sul Mar Tirreno (Figura 6) che richiama flussi da nord-est. Questi ultimi, durante la serata e le prime ore del mattino del 15 agosto, danno origine a fenomeni di moderata intensità sul settore costiero e Romagna (Figura 5).



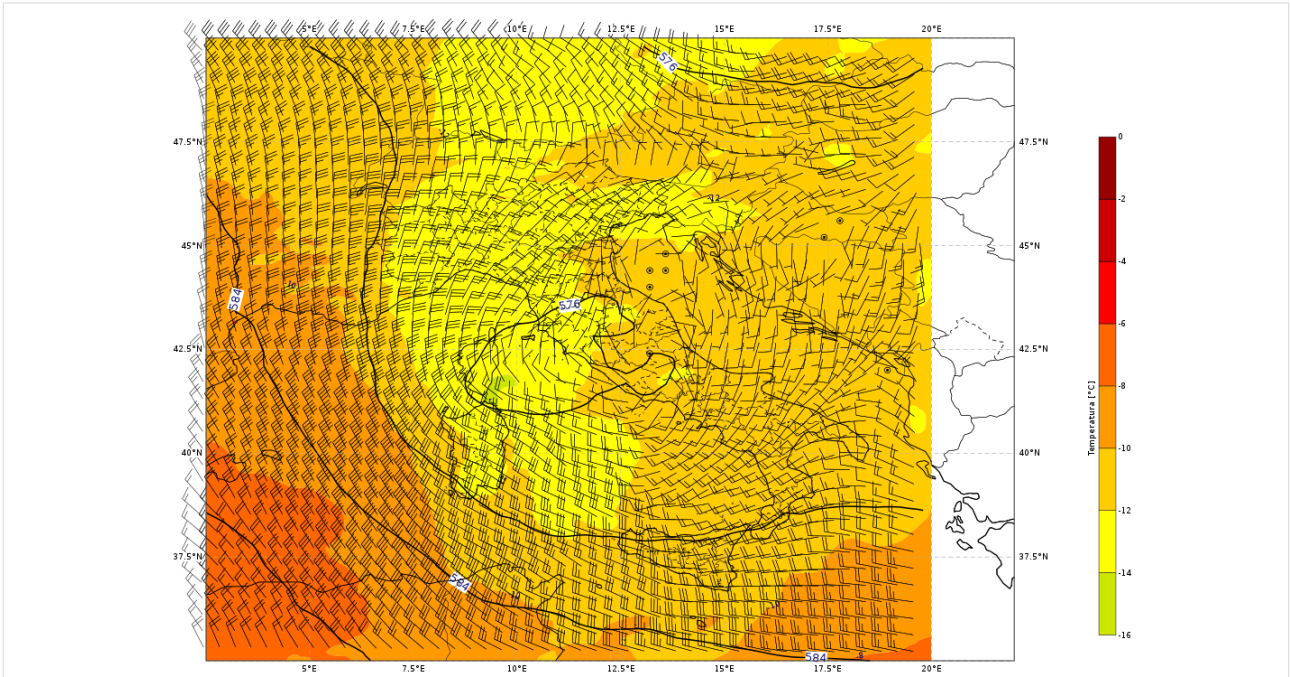


Figura 6. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 15/08/2018 alle 00 UTC, centrata sull'Italia.

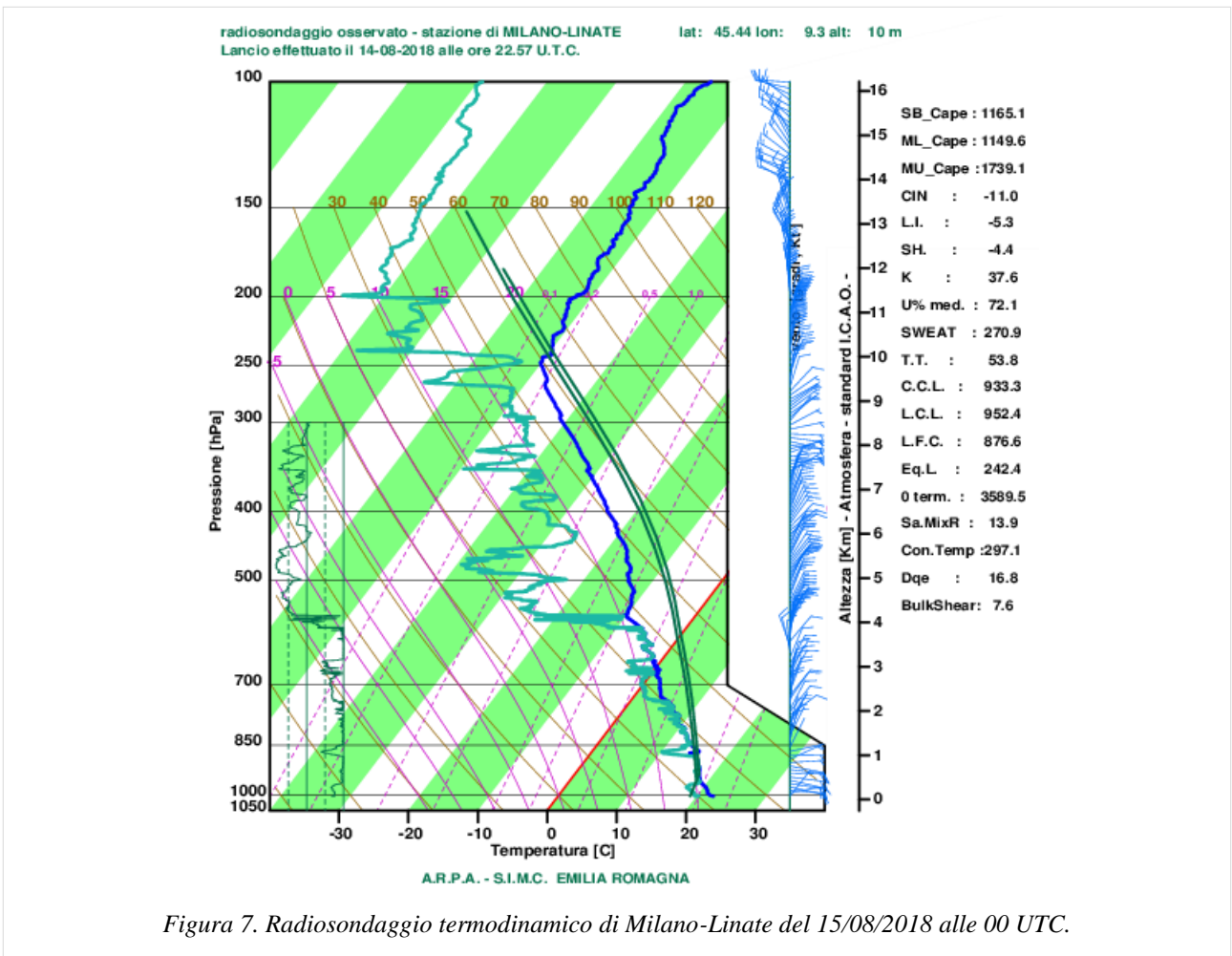


Figura 7. Radiosondaggio termodinamico di Milano-Linate del 15/08/2018 alle 00 UTC.

Il profilo osservato del radiosondaggio di Milano-Linate del 15 agosto alle 00 UTC evidenzia le condizioni di forte instabilità presenti sulla pianura padana (Figura 7).

Il MuCape (Cape calcolato come massimo sul profilo) estremamente elevato, 1739 J/Kg, abbinato a un Cin (inibizione alla convezione) estremamente basso, pari a -11 J/Kg, evidenziano la facilità di innesco delle celle temporalesche. Il Bulk Shear (variazione della velocità del vento nei primi 3 km) inferiore a 10 m/s non favorisce la formazione di sistemi organizzati e nello stesso tempo rende meno veloce lo spostamento delle celle temporalesche; ciò favorisce precipitazioni localizzate con accumuli maggiori. Il Dqe (differenza di temperatura equivalente potenziale tra media troposfera e superficie), pari a 16,8 K, è abbastanza elevato e favorisce raffiche di forte intensità.

2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna

Il 13 agosto i primi sistemi entrano sul territorio regionale, sulle province di Piacenza e Parma, alle 11:00 UTC. L'andamento dei flussi, da sud-ovest verso nord-est, porta tra le 11:45 e le 13:25 UTC lo spostamento di strutture precipitanti dalla costa ligure dapprima all'Appennino parmense e reggiano e, poi, su quello modenese con un'intensità che decresce al trascorrere del tempo.

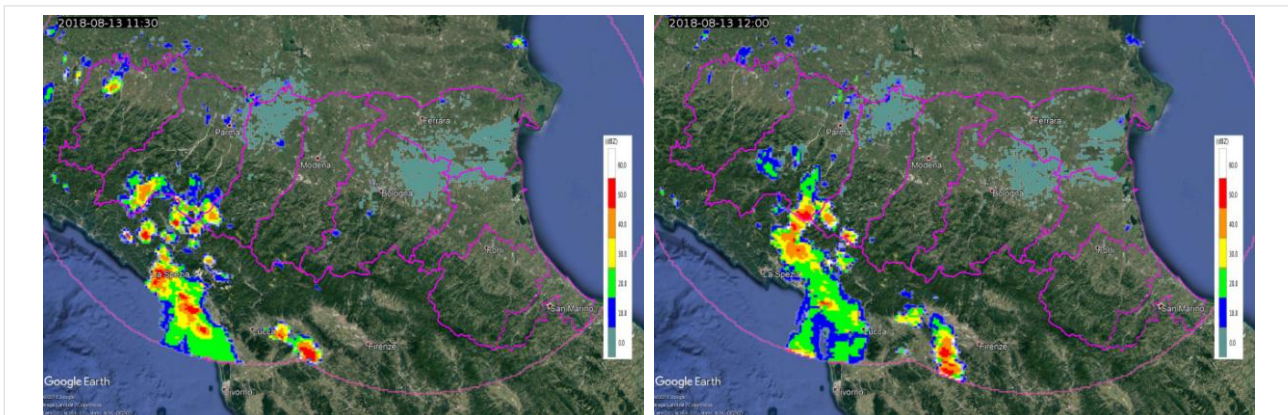


Figura 8. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 11:30 UTC (a sinistra) ed alle 12:00 UTC (a destra).

Alle 14:00 UTC sulla parte più settentrionale della pianura piacentina si sviluppano due distinti nuclei convettivi, che, a causa della circolazione da sud-ovest e della loro rapida evoluzione, interessano brevemente il territorio regionale. Alle 14:30 UTC ad est di Piacenza si sviluppa una nuova cella convettiva che raggiunge il suo massimo nella mezz'ora successiva. Contemporaneamente da sud, sull'Appennino, entrano altre strutture precipitanti di moderata intensità che spostandosi verso nord-est vanno ad unirsi ai fenomeni già in atto a nord.

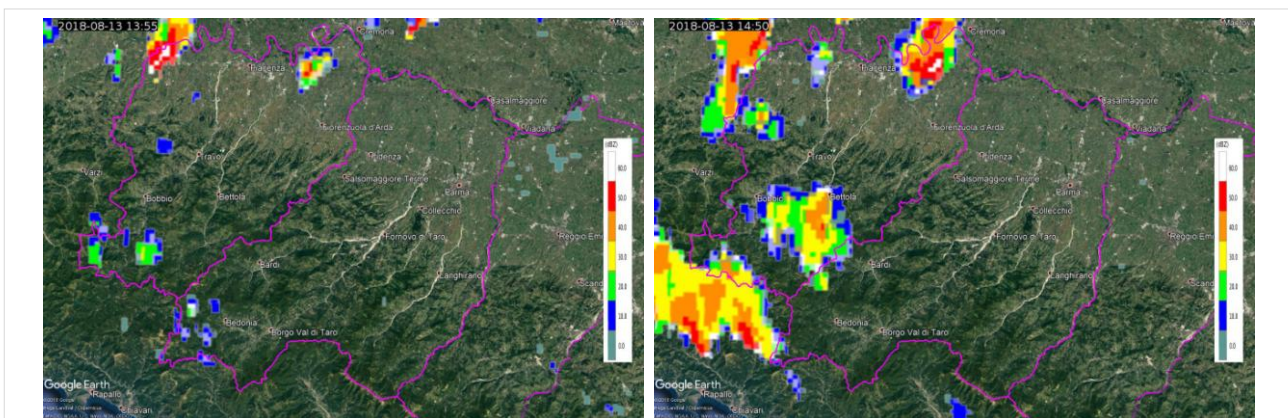


Figura 9. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 13:55 UTC (a sinistra) ed alle 14:50 UTC (a destra).

Alle 15:25 UTC si genera così, sulla pianura, una linea temporalesca organizzata che si sposta, nell'ora successiva, verso il parmense perdendo gradualmente di intensità. Sull'Appennino le precipitazioni persistono estendendosi, nel pomeriggio, anche all'Appennino parmense.

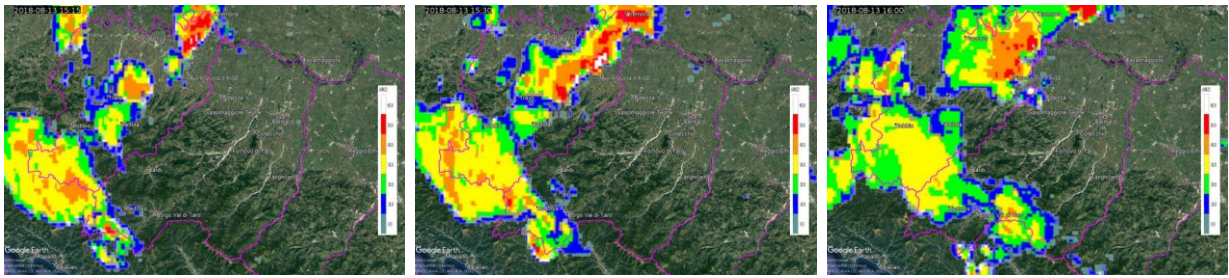


Figura 10. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 15:15 UTC (a sinistra), alle 15:30 UTC (al centro) ed alle 16:00 UTC (a destra).

Tra le 14:00 e le 14:30 UTC, su Modena e ad ovest di Bologna, sul confine con la provincia di Modena, si innescano due celle convettive localizzate, seguite da una terza al confine tra le province di Bologna e Ferrara che però rimane di moderata intensità.

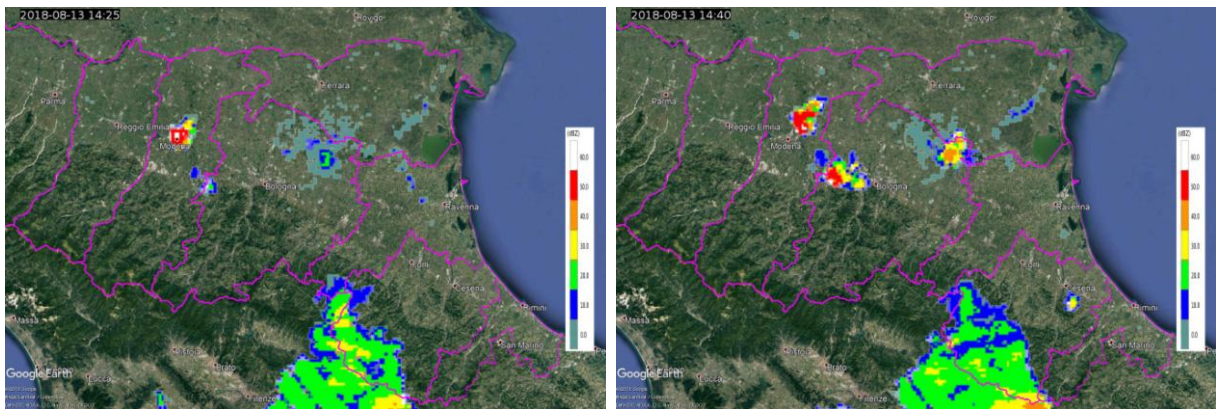


Figura 11. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 14:25 UTC (a sinistra) ed alle 14:40 UTC (a destra).

Mentre la struttura in provincia di Modena si esaurisce alle 15:30 UTC nel suo spostamento verso nord-est, quella innescatasi sulla provincia di Bologna si intensifica e si espande per raggiungere, alle 15:45 UTC, la provincia di Ferrara dove, tra le 15:50 e le 16:05 UTC si osserva il suo massimo.

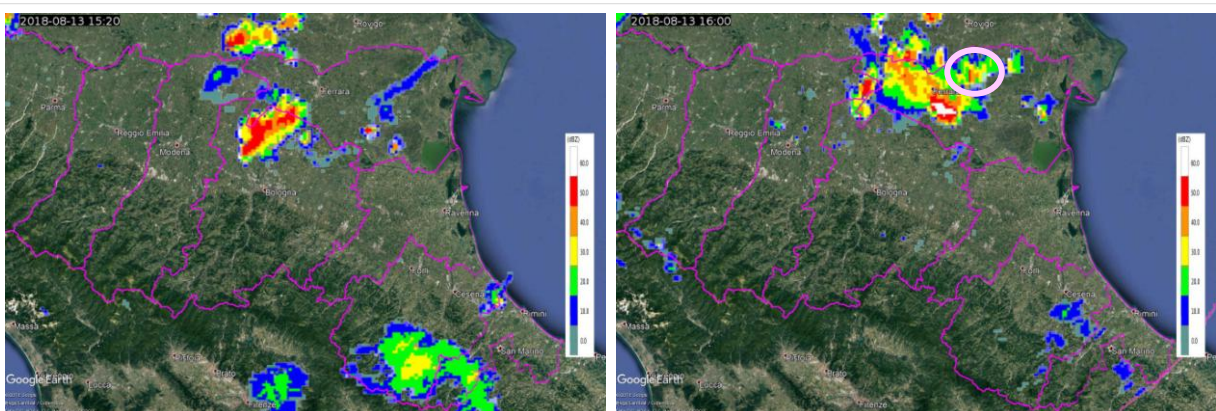


Figura 12. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 15:20 UTC (a sinistra) ed alle 16:00 UTC (a destra).

Alle 16:00 UTC, nella parte anteriore di questo sistema si innesci un ulteriore nucleo, evidenziato dal cerchio rosa in Figura 12, che si intensifica e si unisce al precedente, generando grandi quantitativi di precipitazione.

Si mostra la sequenza di immagini dalle 16:15 alle 16:45 UTC come osservata da radar e da satellite (Figura 13 e Figura 14), dove si evidenzia l'organizzazione e l'intensificazione del sistema. Quest'ultima è sottolineata anche dall'aumento della densità delle fulminazioni che raggiunge il suo massimo sul Veneto, poco a nord del confine della Regione (Figura 15).

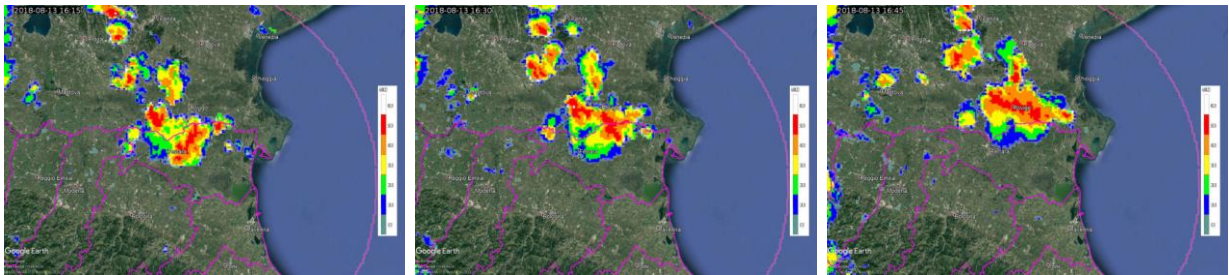


Figura 13. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 16:15 UTC (a sinistra), alle 16:30 UTC (al centro) ed alle 16:45 UTC (a destra).

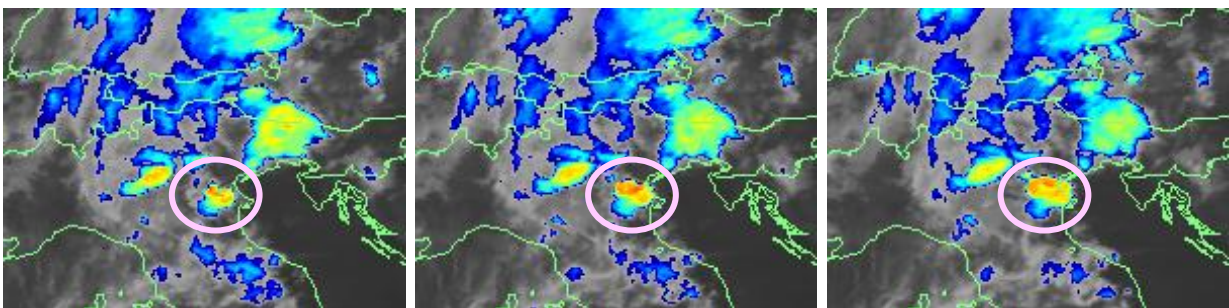


Figura 14. Sequenza di immagini del prodotto Enhanced Infrared sul canale all'infrarosso del satellite geostazionario Meteosat-11 del 13/08/2018 alle 16:15 UTC (a sinistra), alle 16:30 UTC (al centro) ed alle 16:45 UTC (a destra).

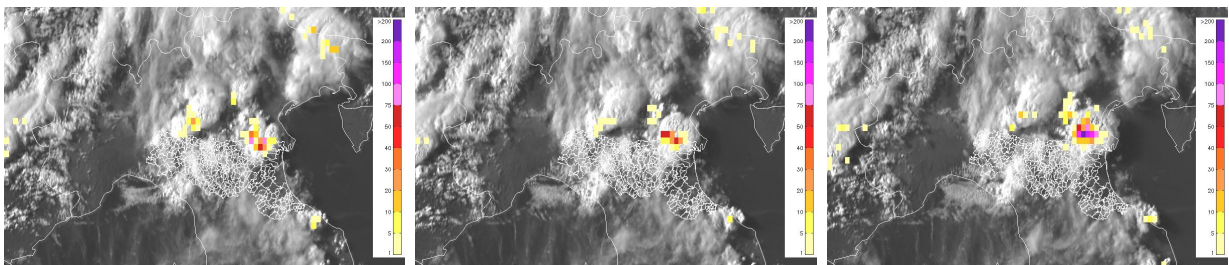


Figura 15. Mappa di fulminazione da rete LAMPINET sovrapposta al canale del visibile ad alta risoluzione HRV del satellite geostazionario Meteosat-11 del 13/08/2018 alle 16:15 UTC (a sinistra), alle 16:30 UTC (al centro) ed alle 16:45 UTC (a destra).

Tra le 14 e le 16 UTC anche l'Appennino orientale è attraversato da sistemi di debole intensità.

Questi eventi, a carattere temporalesco, sono seguiti nel tardo pomeriggio da fenomeni più diffusi ed organizzati, associati però a precipitazioni più deboli.

Dalle 16:30 UTC strutture precipitanti di limitata estensione attraversano, con spostamento verso nord-est, le province di Parma, Reggio-Emilia e Modena.

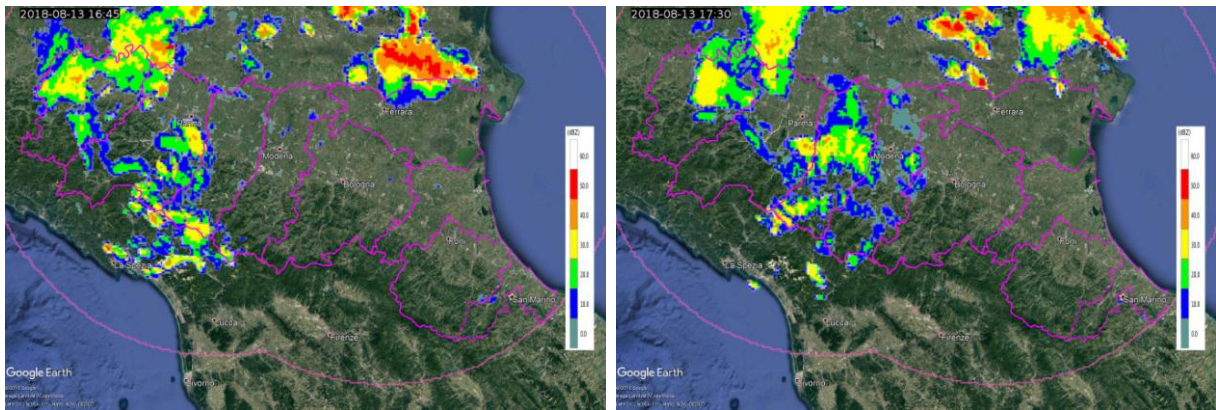


Figura 16. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 16:45 UTC (a sinistra) ed alle 17:30 UTC (a destra).

Alle 18:30 UTC il sistema, ormai sulla Provincia di Modena aumenta di intensità e si compatta raggiungendo la provincia di Ferrara. Tra le 20:45 e le 21:35 UTC raggiunge la sua intensità massima, con precipitazioni moderate. Alle 22:20 UTC fuoriesce dal territorio regionale.



Figura 17. Mappe di riflettività del 13/08/2018 alle 18:35 UTC (a sinistra), alle 19:30 UTC (al centro) ed alle 21:35 UTC (a destra).

Nella notte tra il 13 ed il 14 agosto le province centrali sono attraversate da un sistema associato a precipitazioni deboli che non determinano quantitativi di pioggia totale significativi.

Alle 07:00 UTC si sviluppano piccole celle temporalesche lungo il confine settentrionale della Regione che, nelle due ore successive lambiscono il territorio regionale.

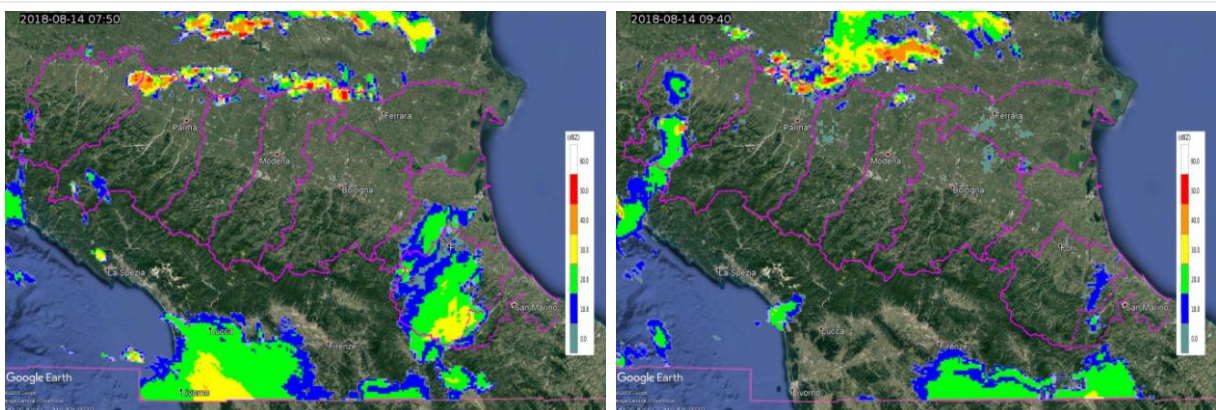


Figura 18. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 07:50 UTC (a sinistra) ed alle 09:40 UTC (a destra).

Alle 09:45 UTC si innesca una serie di piccoli sistemi convettivi lungo la parte settentrionale della pianura. Mentre si evolvono, organizzandosi e saldandosi con la struttura organizzata presente a nord, tra Lombardia e Veneto, si osserva l'ulteriore sviluppo di altri nuclei precipitanti su piacentino e parmense.

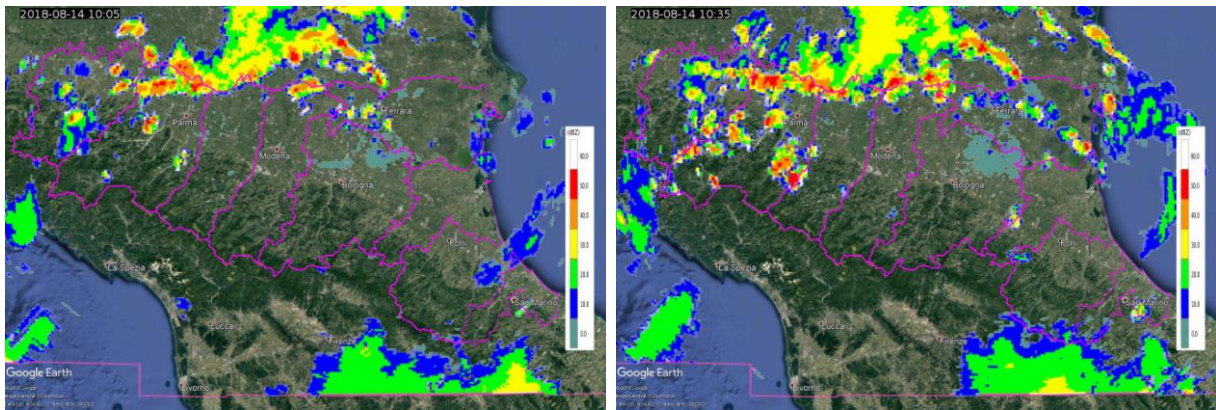


Figura 19. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 10:05 UTC (a sinistra) ed alle 10:35 UTC (a destra).

Questi nuclei, estremamente localizzati, si espandono e si aggregano fino a generare alle 11:30 UTC un'unica struttura che insiste sull'area pedecollinare e sulla parte settentrionale della pianura delle province di Reggio-Emilia e Parma, interessando con precipitazioni deboli anche il piacentino orientale. Il sistema, così formato, si sposta verso est diffondendosi ulteriormente. Dalle 12:00 UTC si osserva, in generale, la parte frontale del sistema con caratteristiche più convettive, legate ad una maggiore intensità di precipitazione, e, a seguire, precipitazioni diffuse che concorrono, però, a far registrare, per le ore in questione, quantitativi di pioggia significativi.

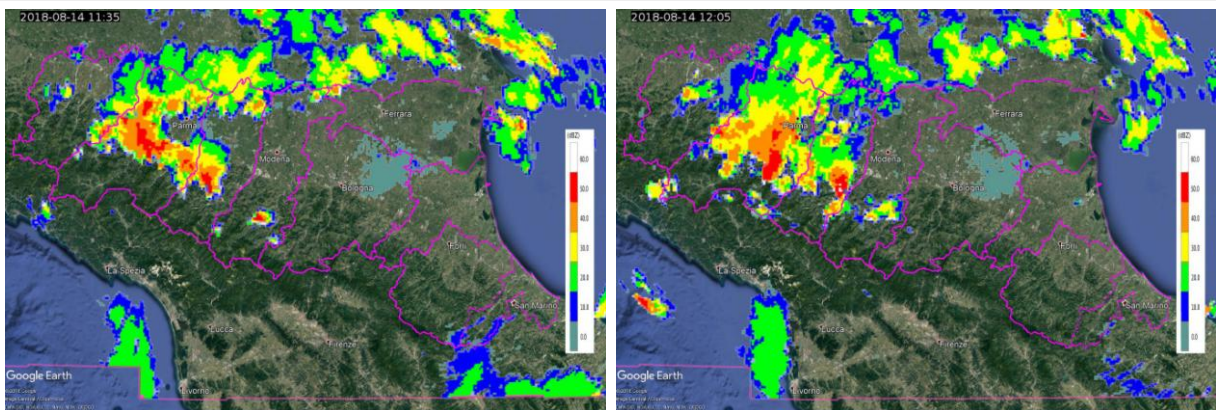


Figura 20. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 11:35 UTC (a sinistra) ed alle 12:05 UTC (a destra).

Il sistema continua, fino alle 14:00 UTC, ad espandersi verso est. In questo lasso temporale le precipitazioni più intense attraversano le prime colline della provincia di Modena, giungendo sul bolognese.

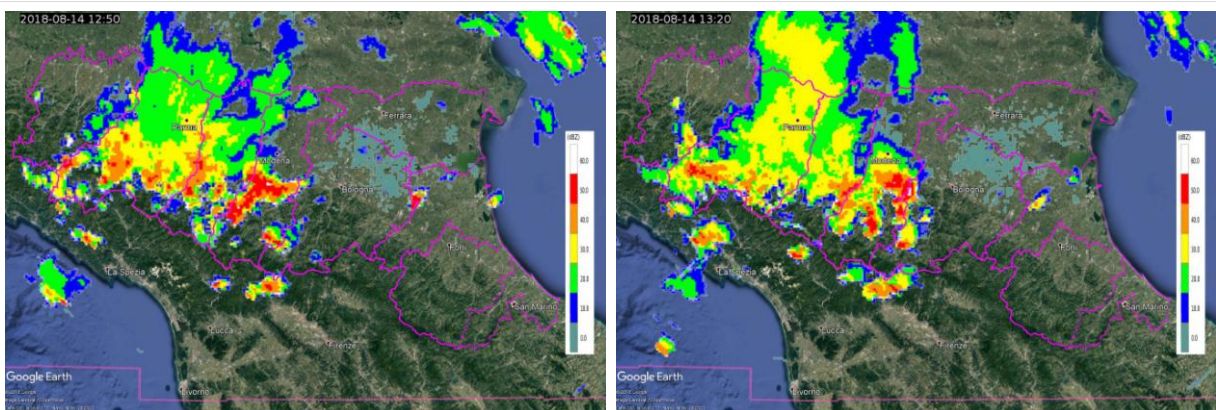


Figura 21. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 12:50 UTC (a sinistra) ed alle 13:20 UTC (a destra).

Tra le 13:15 UTC e le 14:45 UTC la parte frontale del sistema, più intensa, come presentato anche dall'alta densità di fulminazione di Figura 23, attraversa la provincia di Bologna. La mappa di fulminazione mostra anche come, nella parte associata alle precipitazioni moderate, la densità di fulminazione cali drasticamente (colore arancione).

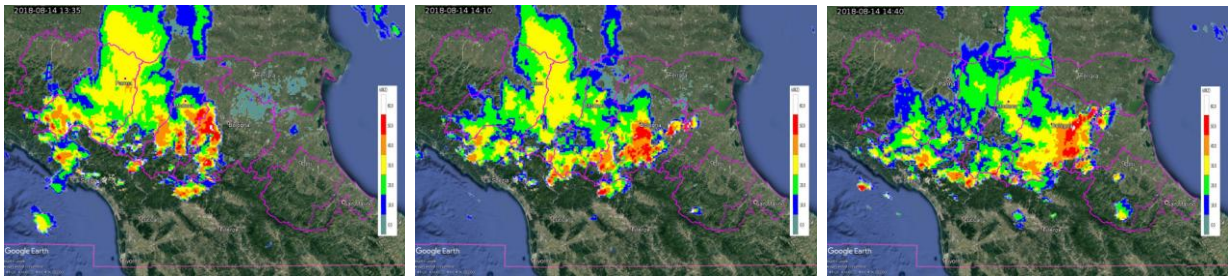


Figura 22. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 13:35 UTC (a sinistra), alle 14:10 UTC (al centro) ed alle 14:40 UTC (a destra).

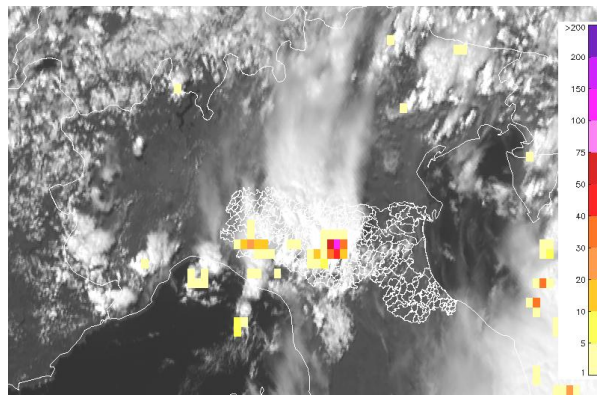


Figura 23. Mappa di fulminazione da rete LAMPINET sovrapposta al canale del visibile ad alta risoluzione HRV del satellite geostazionario Meteosat-11 del 14/08/2018 alle 13:15 UTC.

Il passaggio dei sistemi temporaleschi causa un repentino abbassamento delle temperature come mostrato dai valori misurati dalla rete osservativa. Alle 10:00 UTC cominciano ad abbassarsi le temperature sul crinale tra piacentino e modenese. Nelle due ore successive l'area si estende alle province di Parma, Reggio-Emilia e Appennino modenese. Alle 14:00 UTC il calo termico si osserva su quasi tutte le province tra Parma e Bologna.

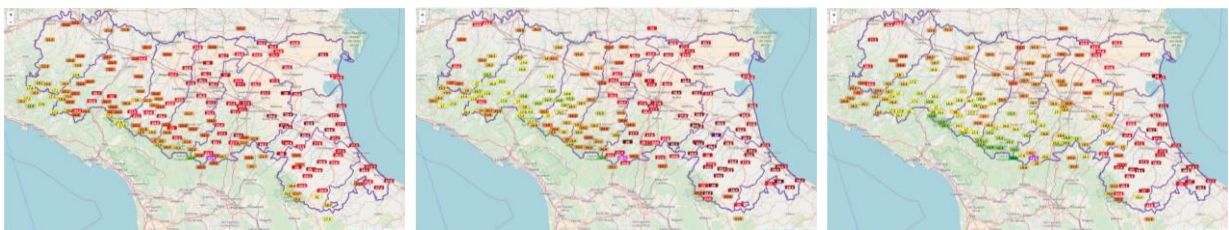


Figura 24. Temperature a 2 m rilevata dalla rete osservativa alle 10 UTC (a sinistra), 12 UTC (al centro) e 14 UTC (a destra).

Per sottolineare ulteriormente l'intensità del fenomeno, dal prodotto Enhanced Infrared da satellite geostazionario (Figura 25, a sinistra), si osserva la presenza di un "overshooting top" (evidenziato nel cerchio rosso), ovvero di quella parte del nucleo convettivo che, a causa delle correnti ascensionali molto intense, ha forza sufficiente per superare la tropopausa e penetrare nella bassa stratosfera. Questa caratteristica è indice di forte convezione ed è, generalmente, associata a fenomeni di forte intensità. Contestualmente anche la densità di fulminazione risulta estremamente elevata (Figura 25, a destra).

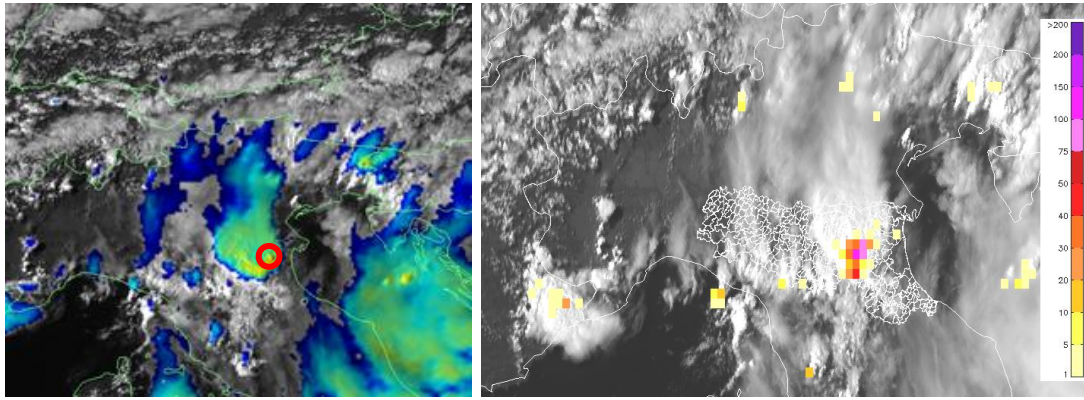


Figura 25. Immagine del prodotto Enhanced Infrared sul canale del visibile ad alta risoluzione HRV del satellite geostazionario Meteosat-11 (a sinistra) e mappa di fulminazione da rete LAMPINET sovrapposta allo stesso canale (a destra) del 14/08/2018 alle 14:45 UTC.

Nelle ore successive la struttura prosegue il suo spostamento verso nord-est attraversando la Regione orientale. La parte più intensa ed organizzata si sposta lungo il confine tra le province di Ferrara e Ravenna. La nube a mensola (“shelf cloud”), vista dalla costa romagnola, ha indicato l’approssimarsi dell’intensa precipitazione (Figura 27). I fenomeni perdono potenza al passare delle ore, fuoriuscendo dalla Regione alle 18:30 UTC.

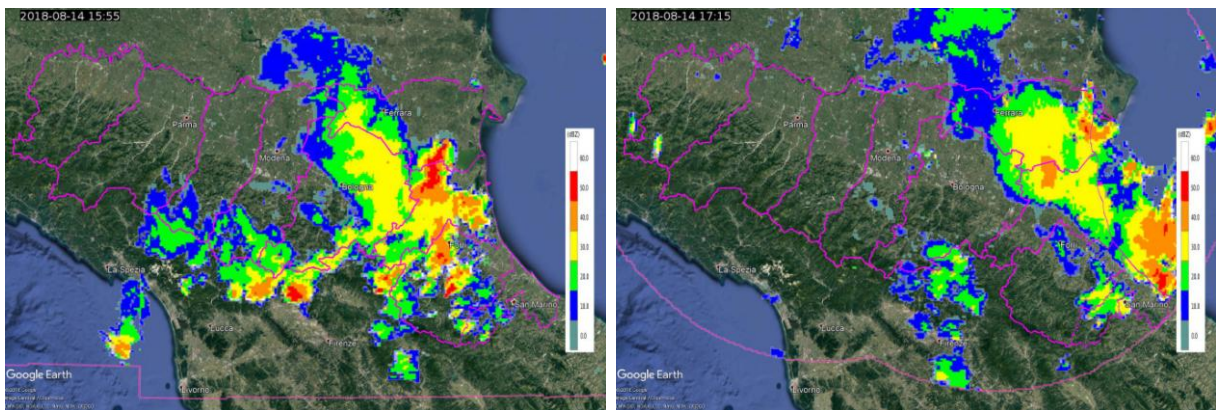


Figura 26. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 15:55 UTC (a sinistra) ed alle 17:15 UTC (a destra).



Figura 27. Nube a mensola (shelf cloud) in prossimità della costa Romagnola, a Cervia (RA), e verso Misano Monte (RN) (Fonte: Emilia Romagna Meteo, Foto: Andrea Reverberi e Cristian Camillini)

Alle 19:00 UTC, complice la rotazione dei flussi dovuta alla formazione del minimo sul Tirreno, nuovi sistemi organizzati fanno il loro ingresso sulla provincia di Ferrara e attraversano tra le 20:45 UTC e le 23:30 UTC le province di Bologna, Modena e Reggio-Emilia.

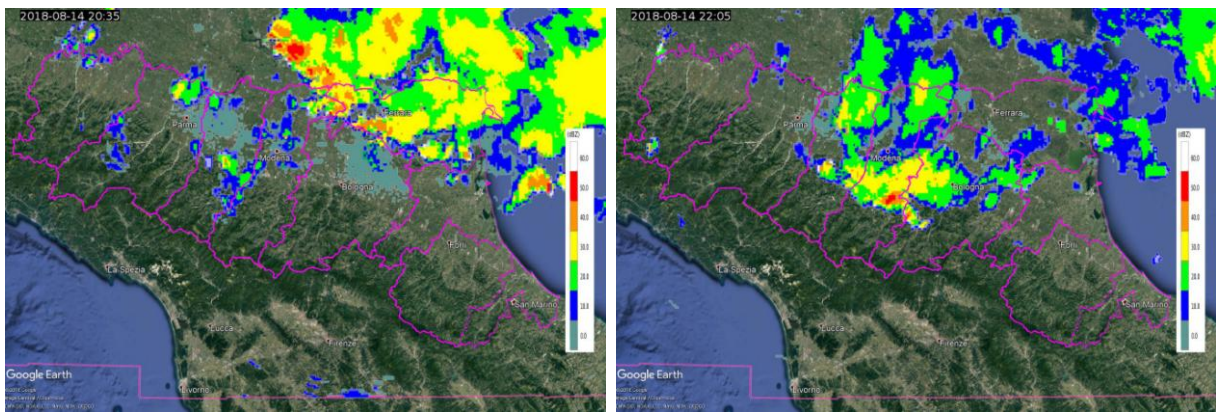


Figura 28. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 20:35 UTC (a sinistra) ed alle 22:05 UTC (a destra).

Questo impulso è seguito da una linea temporalesca che si innesca alle 23:10 UTC sulla provincia di Bologna e nell'ora seguente attraversa il bolognese ed il ravennate.

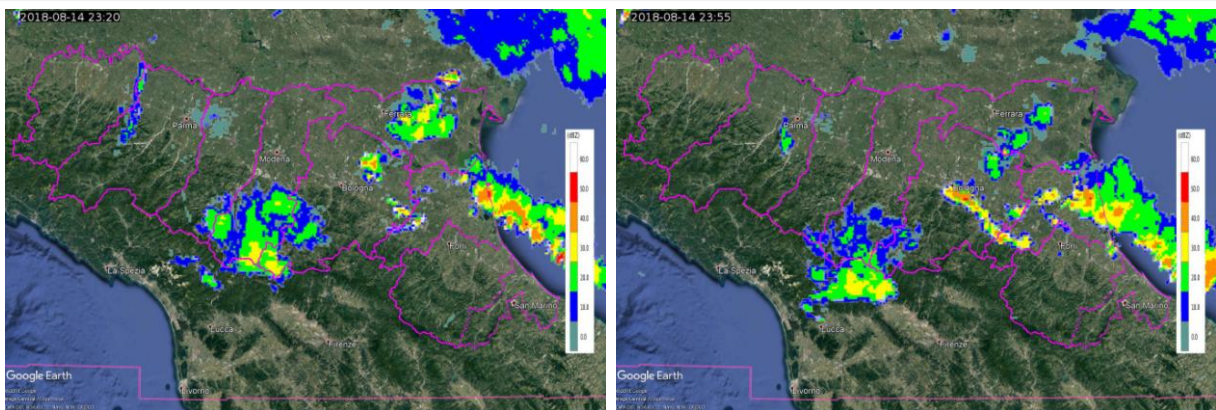


Figura 29. Mappe di riflettività del 14/08/2018 alle 23:20 UTC (a sinistra) ed alle 23:55 UTC (a destra).

Le prime ore del 15 agosto sono caratterizzate dall'ingresso, sulla Regione sud-orientale, di sistemi provenienti da nord-est. Tali fenomeni non hanno intensità particolarmente elevate, ma risultano persistenti. Il massimo della precipitazione viene osservato tra le 05:00 e le 07:00 UTC sulla costa ravennate.

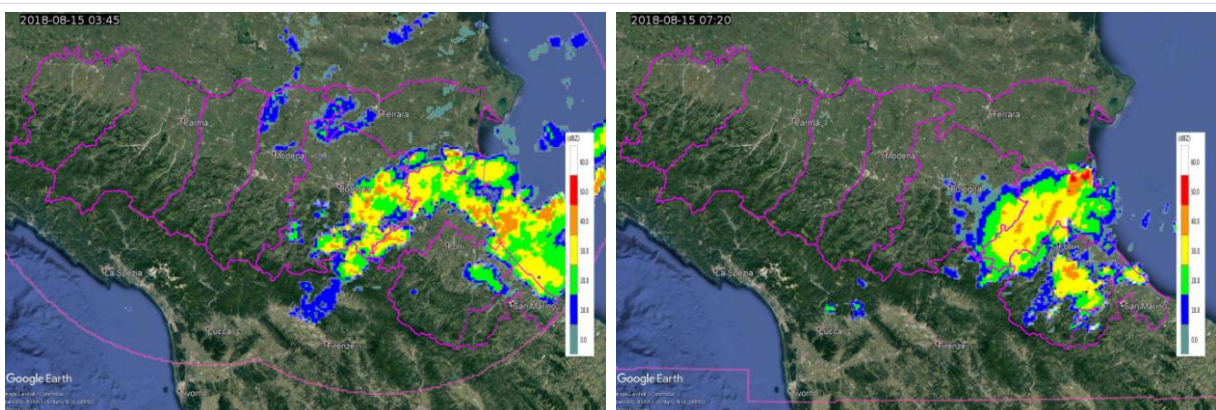


Figura 30. Mappe di riflettività del 15/08/2018 alle 03:45 UTC (a sinistra) ed alle 07:20 UTC (a destra).

Ultimi temporali sporadici ed estremamente localizzati si innescano a partire dalle 11:00 UTC e si spostano durante la loro rapida evoluzione verso sud-ovest.

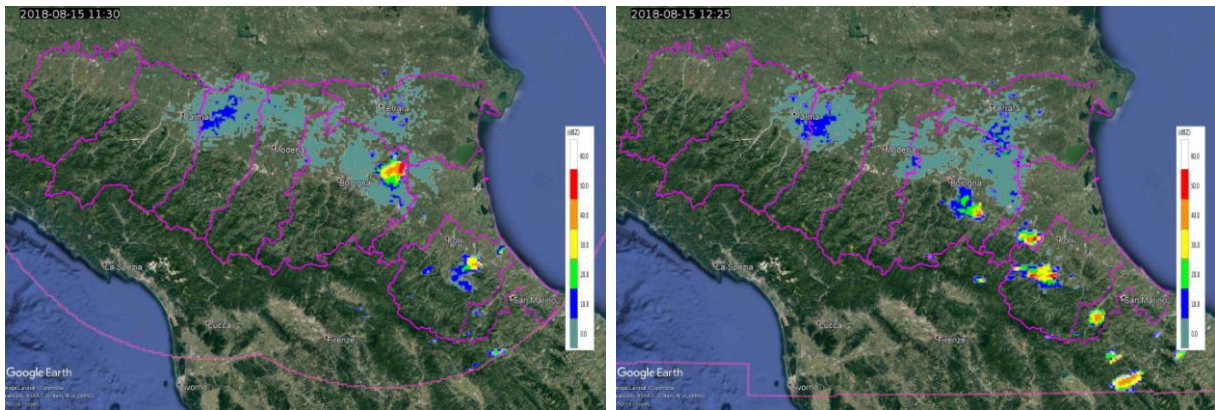


Figura 31. Mappe di riflettività del 15/08/2018 alle 11:30 UTC (a sinistra) ed alle 12:25 UTC (a destra).

3. Cumulate di precipitazione

Per l'evento sono state emesse tre diverse allerte. Il 12 agosto, alle 12, è stata emessa la prima allerta regionale con “codice giallo” per fenomeni temporaleschi nel pomeriggio-sera del 13/08 (allerta n°078/2018). Il 13 agosto, per il giorno successivo, è stata emessa un'allerta su tutta la Regione con “codice arancione” per temporali organizzati e persistenti con associate precipitazioni intense, raffiche di vento, fulminazioni e probabili grandinate (allerta n°79/2018). Ed, infine, il 14 agosto alle 12, è stata emessa un'ultima allerta per i fenomeni intensi la notte tra il 14 ed il 15 agosto, successivamente in esaurimento (allerta n°80/2018) con codici diversi a seconda delle aree interessate (Figura 32).

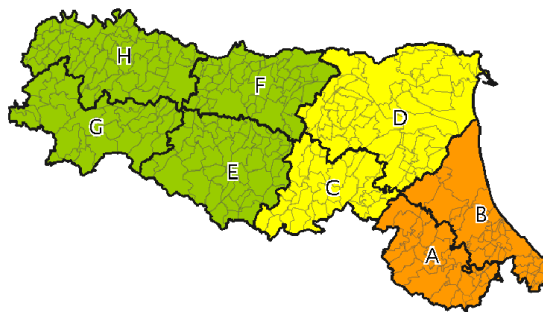


Figura 32. Allerta emessa il 14/08/2018 (n°80/2018) per criticità per temporali. Si evidenzia il “codice arancione” sulla Regione sud-orientale.

Il 13 agosto le precipitazioni, a carattere temporalesco, sono state localmente intense. In Tabella 1 sono riportate le due stazioni che, nell'ora, hanno misurato valori superiori ai 20 mm.

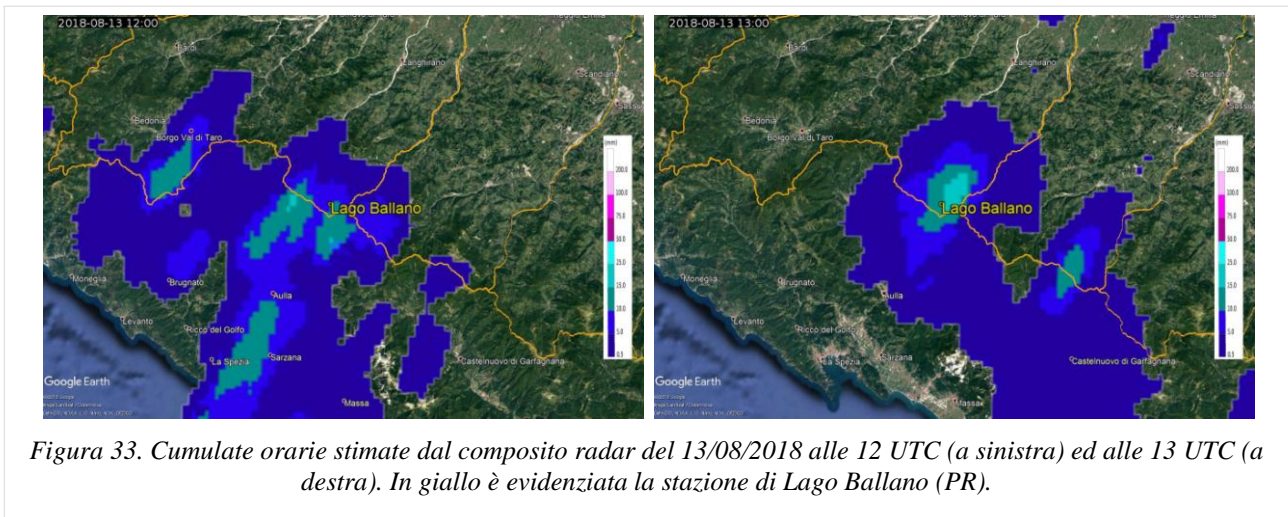
Tabella 1

| Cumulate orarie di precipitazione > 20 mm – DATI VALIDATI | | | | |
|---|-----------|---------------|---------|------|
| Data e ora (UTC) | PREC (mm) | NOME STAZIONE | COMUNE | PROV |
| 13/08/2018 16:00 | 21,2 | Riglio | Bettola | PC |
| 13/08/2018 17:00 | 43,8 | Copparo | Copparo | FE |

Se si analizzano le cumulate di precipitazione nei 15 minuti, si osserva che la stazione di Lago Ballano (PR) ha registrato, nell'ora tra le 11:45 e le 12:45 UTC, 29.4 mm (Tabella 2). Le cumulate orarie di precipitazione, stimate da radar, delle 12 e delle 13 UTC mostrano come i fenomeni abbiano lambito l'Appennino parmense e reggiano con i valori massimi (indicati nelle immagini dal color turchese) localizzati in prossimità della stazione di Lago Ballano.

Tabella 2

| Cumulate nei 15 minuti > 10 mm – DATI VALIDATI | |
|--|--------------------------|
| Data e ora (UTC) | Lago Ballano (PR) |
| 13/08/2018 11:30 | 0 |
| 13/08/2018 11:45 | 0,4 |
| 13/08/2018 12:00 | 10,2 |
| 13/08/2018 12:15 | 12,0 |
| 13/08/2018 12:30 | 6,8 |
| 13/08/2018 12:45 | 0,2 |
| 13/08/2018 13:00 | 0 |



Alle 16 UTC i massimi di precipitazione sono localizzato sulla pianura piacentina e bolognese. Il valore orario misurato dalla stazione di Riglio (PC) deriva quasi interamente dalla precipitazione caduta tra le 15:00 e le 15:15 UTC. La stima derivata dal composito radar (Figura 34, a sinistra), per questa stazione, risulta sottostimata. Il segnale radar, infatti, in quella direzione è bloccato dalla cima di un filare di alberi.

La stazione di Cassa Dosolo (BO), invece, ha misurato un quantitativo di pioggia rilevante nei 15 minuti tra le 15:15 e le 15:30 UTC, ma, a causa del rapido spostamento della struttura, non è stato registrato un valore significativo sull'ora.

Nell'ora successiva, alle 17 UTC, come mostrato dalla cumulata oraria stimata dal composito radar, si osserva precipitazione debole su piacentino e parmense, mentre le strutture più intense sono transitate dal bolognese sul ferrarese. In quest'area, la stazione di Copparo (FE) ha misurato un totale di 30.8 mm nei 15 minuti tra le 16:15 e le 16:30 UTC.

Tabella 3

| Cumulate di precipitazione nei 15 minuti > 10 mm – DATI VALIDATI | | | | |
|--|--------------------|--------------------------|---------------------|-------------------|
| Data e ora (UTC) | Riglio (PC) | Cassa Dosolo (BO) | Copparo (FE) | Berra (FE) |
| 13/08/2018 15:00 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13/08/2018 15:15 | 19,4 | 2,8 | 0 | 0 |
| 13/08/2018 15:30 | 0,2 | 13,4 | 0 | 0 |
| 13/08/2018 15:45 | 1,4 | 0,2 | 0 | 0 |
| 13/08/2018 16:00 | 0,2 | 0 | 0 | 0 |
| 13/08/2018 16:15 | 0 | 0 | 11,4 | 0 |
| 13/08/2018 16:30 | 0 | 0 | 30,8 | 11,0 |
| 13/08/2018 16:45 | 0 | 0 | 1,4 | 1,0 |
| 13/08/2018 17:00 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,4 |

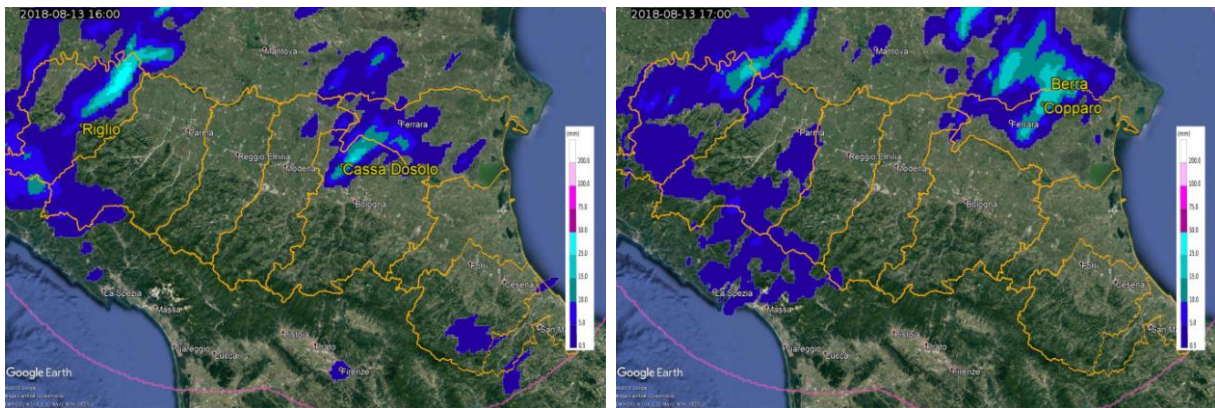


Figura 34. Cumulate orarie stimate dal composito radar del 13/08/2018 alle 16 UTC (a sinistra) ed alle 17 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno registrato i valori massimi nell'ora e nei 15 minuti.

La cronaca locale riporta di allagamenti in provincia di Ferrara, a Gaibanella.



Figura 35. Allagamento a Gaibanella (FE) (Fonte: La Nuova Ferrara).

La parte più rilevante dell'evento è stata, sicuramente, la giornata del 14 agosto. Si sono osservati, infatti, dei massimi di precipitazione oraria decisamente maggiori rispetto al giorno precedente (Tabella 4). I fenomeni, concentratisi tra le 12 e le 16 UTC, hanno mostrato comunque una certa persistenza generando dei totali sulla giornata significativi (Tabella 5).

Tabella 4

| Cumulate orarie di precipitazione > 25 mm – DATI VALIDATI | | | | |
|---|------------------|------------------------|-------------------------|-------------|
| Data e ora (UTC) | PREC (mm) | NOME STAZIONE | COMUNE | PROV |
| 14/08/2018 12:00 | 64,0 | Bore | Bore | PR |
| 14/08/2018 12:00 | 49,0 | Pellegrino | Pellegrino Parmense | PR |
| 14/08/2018 12:00 | 25,8 | Ramiola | Medesano | PR |
| 14/08/2018 13:00 | 31,6 | Calestano | Calestano | PR |
| 14/08/2018 13:00 | 28,6 | Langhirano | Langhirano | PR |
| 14/08/2018 13:00 | 25,6 | Baiso | Baiso | RE |
| 14/08/2018 14:00 | 35,2 | Vignola | Vignola | MO |
| 14/08/2018 15:00 | 28,2 | Loiano Renana | Loiano | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 38,0 | Monte Ceresa | Pianoro | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 27,0 | Casoni di Romagna | Monterenzio | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 36,0 | San Clemente | Castel San Pietro Terme | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 31,8 | Prugnolo | Castel San Pietro Terme | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 29,4 | Borgo Tossignano | Borgo Tossignano | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 50,2 | Castel San Pietro Arpa | Castel San Pietro Terme | BO |
| 14/08/2018 15:00 | 25,2 | Casola Valsenio | Casola Valsenio | RA |
| 14/08/2018 16:00 | 42,8 | Santerno Senio 2 | Solarolo | RA |
| 14/08/2018 16:00 | 40,6 | Lavezzola | Argenta | FE |

Tabella 5

| Cumulate del 14/08/2018 > 50 mm – DATI VALIDATI | | | |
|---|------------------------|-------------------------|-------------|
| PREC (mm) | NOME STAZIONE | COMUNE | PROV |
| 82,2 | Bore | Bore | PR |
| 69,6 | Pellegrino | Pellegrino Parmense | PR |
| 50,6 | Ramiola | Medesano | PR |
| 59,8 | Langhirano | Langhirano | PR |
| 61,8 | Castel San Pietro Arpa | Castel San Pietro Terme | BO |
| 50,8 | Sant'Antonio Arpa | Medicina | BO |
| 52,8 | Lavezzola | Argenta | FE |

Come mostrato dalla sequenza delle cumulate orarie stimate dal composito radar (Figura 36), si osserva come le precipitazioni più intense (azzurro chiaro) interessino dapprima la Regione occidentale e, poi, si spostino verso est. Tali immagini mostrano, inoltre, in blu, la precipitazione diffusa e continua che insiste nelle aree già attraversate dai fenomeni temporaleschi.

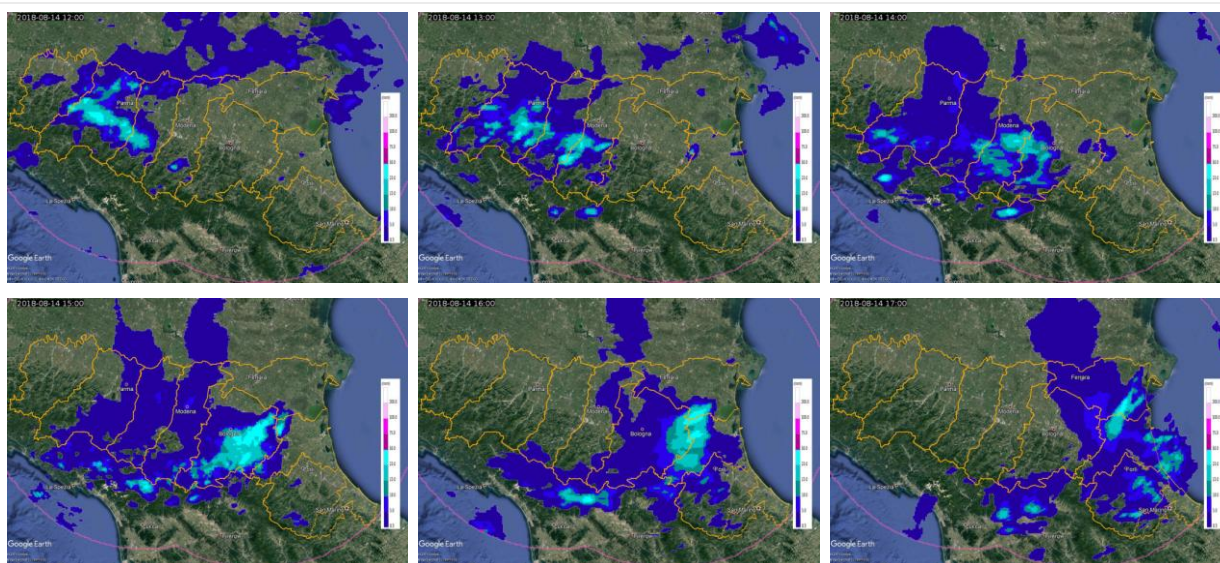


Figura 36. Sequenza di cumulate orarie stimate dal composito radar del 14/08/2018 dalle 12 UTC (in alto a sinistra) alle 17 UTC (in basso a destra).

In Tabella 6 sono elencate le stazioni che hanno misurato, nei 15 minuti, cumulate di precipitazione superiore ai 15 mm. Tranne la stazione di Langhirano (PR) che presenta due massimi alle 11:30 UTC ed alle 12:30 UTC, si può osservare come i valori massimi si spostino verso est all'avanzare del tempo. Questo andamento è ben visibile, in Tabella 7, anche nelle ore successive. Per la localizzazione delle stazioni si rimanda alle cumulate orarie stimate da radar (Figura 37 e Figura 38).

Se si considerano gli istanti consecutivi di maggiore intensità del fenomeno, la stazione di Bore (PR), tra le 10:45 e le 11:45 UTC, ha misurato 69.2 mm, mentre la stazione di Ramiola (PR), tra le 11:30 e le 12:30 UTC, ha un valore massimo di 47 mm. La stazione di Bore è anche quella che, nella giornata, ha registrato, nei 15 minuti, il massimo assoluto più elevato pari a 39 mm.

Tabella 6

| Cumulate di precipitazione nei 15 minuti > 15 mm – DATI VALIDATI | | | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------------|--------------|----------------|-----------------|------------|
| Data e ora (UTC) | Pione (PR) | Bore (PR) | Pellegrino (PR) | Ramiola (PR) | Calestano (PR) | Langhirano (PR) | Baiso (RE) |
| 14/08/2018 10:30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 10:45 | 1,6 | 0 | 2,2 | 0 | 0 | 7,8 | 0 |
| 14/08/2018 11:00 | 16,0 | 7,0 | 1,6 | 0 | 0 | 1,0 | 0 |
| 14/08/2018 11:15 | 3,2 | 39,0 | 11,6 | 0 | 0 | 0,2 | 0 |
| 14/08/2018 11:30 | 0 | 15,8 | 22,8 | 0,4 | 0 | 17,0 | 0 |
| 14/08/2018 11:45 | 0,6 | 7,4 | 10,8 | 4,6 | 0 | 3,0 | 0 |
| 14/08/2018 12:00 | 1,6 | 1,8 | 3,8 | 20,8 | 2,4 | 0,2 | 0 |
| 14/08/2018 12:15 | 1,6 | 1,0 | 3,0 | 18,4 | 22,4 | 2,2 | 23,8 |
| 14/08/2018 12:30 | 1,2 | 0,6 | 2,6 | 3,2 | 6,2 | 16,4 | 1,4 |
| 14/08/2018 12:45 | 1,4 | 7,4 | 2,8 | 1,0 | 0,6 | 7,8 | 0,2 |
| 14/08/2018 13:00 | 1,6 | 2,0 | 5,0 | 0,6 | 2,4 | 2,2 | 0,2 |

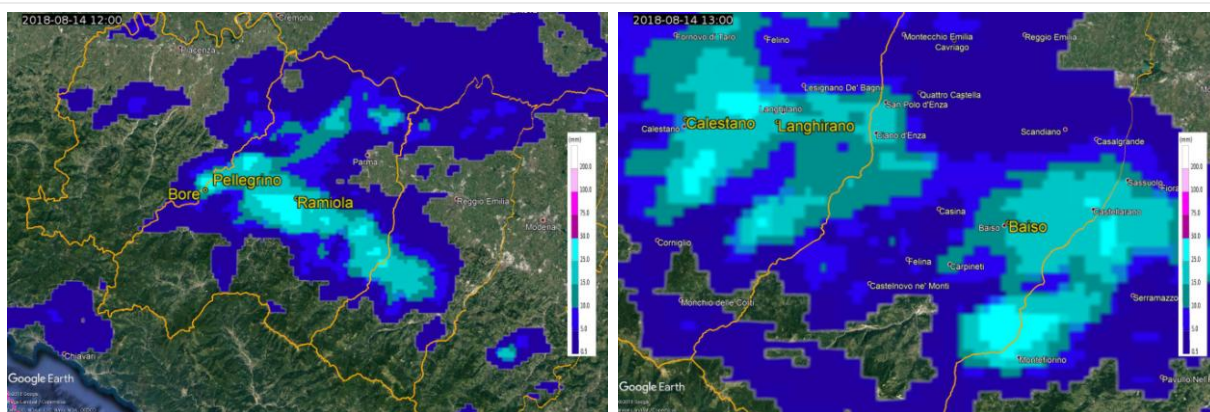


Figura 37. Cumulate orarie stimate dal composito radar del 14/08/2018 alle 12 UTC (a sinistra) ed alle 13 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno registrato i valori massimi nell'ora.

Anche per le ore successive, se si considerano gli istanti di massima intensità della precipitazione si ottengono dei quantitativi orari rilevanti. Si elencano in particolare le stazioni di Castel San Pietro Arpa (BO) che tra le 14:15 e le 15:15 UTC ha misurato 58.4 mm, Sant'Antonio Arpa (BO) con 46.2 mm tra le 14:30 e le 15:30 UTC e la stazione di Lavezzola con 48.8 mm tra le 14:45 e le 15:45 UTC.

Tabella 7

| Cumulate di precipitazione nei 15 minuti > 15 mm – DATI VALIDATI | | | | | | | | | |
|--|--------------|-------------------------|--------------|------------------------|-----------------------------|-------------------|------------------------|-----------------------|----------------|
| Data e ora (UTC) | Vignola (MO) | Sasso Marconi Arpa (BO) | Monzuno (BO) | Casoni di Romagna (BO) | Castel San Pietro Arpa (BO) | Monte Albano (RA) | Sant'Antonio Arpa (BO) | Santerno Senio 2 (RA) | Lavezzola (FE) |
| 14/08/2018 13:00 | 2,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 13:15 | 5,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 13:30 | 24,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 13:45 | 5,8 | 2,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 14:00 | 0,2 | 19,0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 14:15 | 0,4 | 0,6 | 23,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 14:30 | 0,2 | 0 | 5 | 19,6 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 14:45 | 0,6 | 0,2 | 0,6 | 4,0 | 25,6 | 0 | 7,4 | 0 | 0 |
| 14/08/2018 15:00 | 0 | 0,2 | 0,9 | 3,4 | 23,2 | 19,0 | 17,4 | 1,2 | 8,6 |
| 14/08/2018 15:15 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 8,2 | 3,8 | 14,4 | 19,6 | 14,6 |
| 14/08/2018 15:30 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 1,2 | 1,2 | 7,0 | 14,4 | 21,8 |
| 14/08/2018 15:45 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0,6 | 0 | 1,0 | 7,6 | 3,8 |
| 14/08/2018 16:00 | 0 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,8 | 0 | 0,2 | 1,2 | 0,4 |

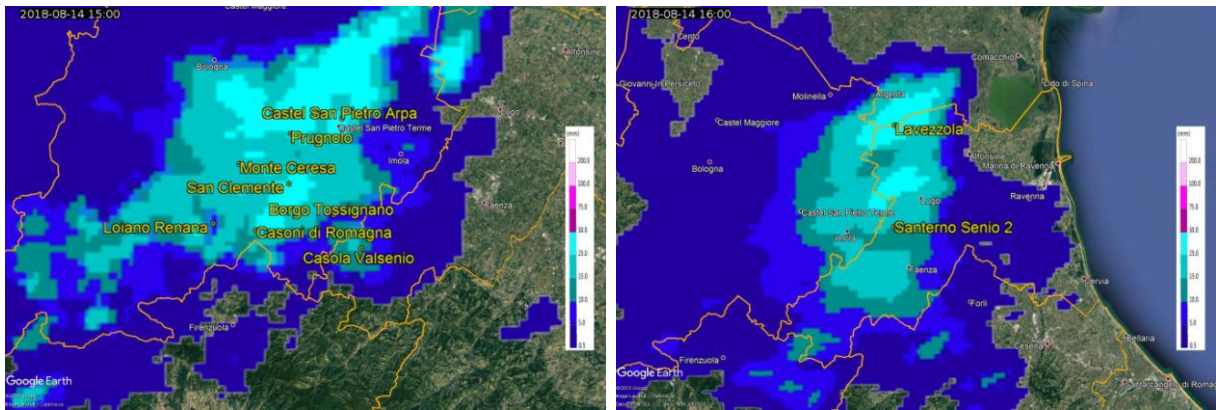


Figura 38. Cumulate orarie stimate dal composito radar del 14/08/2018 alle 15 UTC (a sinistra) ed alle 16 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno registrato i valori massimi nell'ora.

Anche la stazione di Guagnino (FE) ha un massimo di precipitazione osservata tra le 16:45 e le 17:45 UTC pari a 35.4 mm.

Tabella 8

| Cumulate nei 15 minuti > 15 mm – DATI VALIDATI | |
|--|---------------|
| Data e ora (UTC) | Guagnino (FE) |
| 14/08/2018 16:45 | 0 |
| 14/08/2018 17:00 | 19,0 |
| 14/08/2018 17:15 | 13,8 |
| 14/08/2018 17:30 | 2,0 |
| 14/08/2018 17:45 | 0,6 |
| 14/08/2018 18:00 | 0,2 |

Queste precipitazioni hanno causato allagamenti riportati dalla cronaca locale in provincia di Modena, a Vignola, Castelvetro e Levizzano e parzialmente anche a Sassuolo. Disagi anche in provincia di Bologna: a Castel San Pietro, Dozza e a Medicina. In quest'ultima località si è verificato anche l'allagamento di un supermercato. A Castel Guelfo, la forte fulminazione ha causato un black-out. Interruzioni di energia elettrica registrati anche a Medicina.

In provincia di Ravenna la stampa locale ha riportato notizie di allagamenti a campi e strade a Voltana, Fusignano, da Lavezzola a Lugo, da San Patrizio a Conselice.



Figura 39. Campi allagati a Conselice (RA) (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, Foto: Scardovi).



Figura 40. Allagamenti a Voltana (RA) (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, Foto: Scardovi).

Tra il 14 ed il 15 agosto il richiamo di correnti di nord-est, dovuto al cambiamento delle condizioni alla scala sinottica, causa precipitazioni da deboli a moderate che interessano principalmente la parte sud-orientale della Regione, come mostrato anche dalla cumulata giornaliera stimata dal composito radar (Figura 41, a sinistra). La rete regionale non ha misurato valori orari superiori ai 20 mm, ad esclusione della stazione di Marina di Ravenna (RA) la quale ha registrato due cumulate orarie consecutive pari al 31.8 mm, alle 06:00 UTC, e 49.7 mm alle 07:00 UTC. Nelle prime 9 ore della giornata tale stazione ha registrato la caduta di 103.1 mm di pioggia. In Tabella 9 si riportano, per questa stazione, gli istanti più significativi.

Tabella 9

| Cumulate nei 15 minuti > 10 mm – DATI VALIDATI | |
|--|-------------------------------|
| Data e ora (UTC) | Marina di Ravenna (RA) |
| 15/08/2018 05:00 | 0,2 |
| 15/08/2018 05:15 | 12,1 |
| 15/08/2018 05:30 | 12,7 |
| 15/08/2018 05:45 | 2,8 |
| 15/08/2018 06:00 | 4,2 |
| 15/08/2018 06:15 | 9,9 |
| 15/08/2018 06:30 | 10,1 |
| 15/08/2018 06:45 | 4,9 |
| 15/08/2018 07:00 | 24,8 |
| 15/08/2018 07:15 | 1,6 |
| 15/08/2018 07:30 | 0,1 |

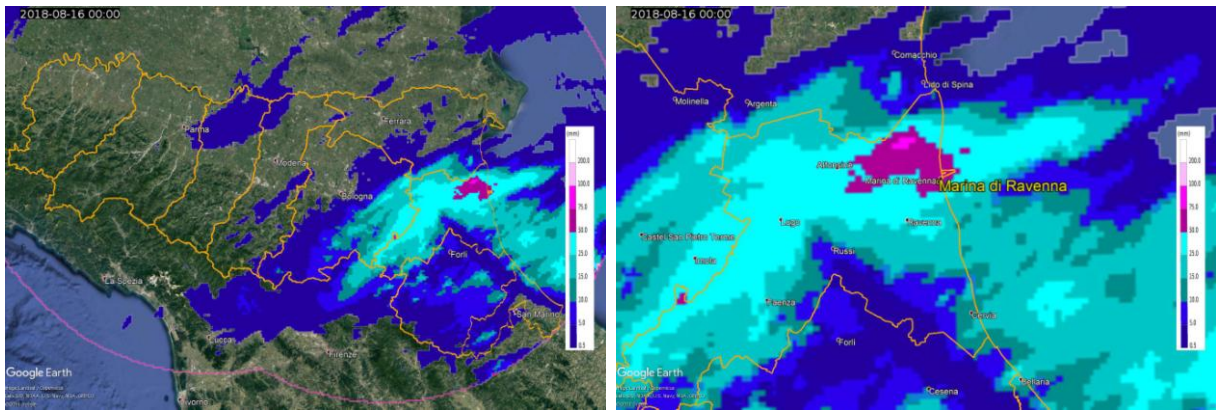


Figura 41. Cumulata giornaliera stimata dal composito radar relativa al 15/08/2018 (a sinistra) e zoom sull'area di maggior accumulo al suolo (a destra). In giallo è evidenziata la stazione di Marina di Ravenna.

A Marina Romea, Marina di Ravenna e Porto Corsini la pioggia caduta ha generato allagamenti localizzati. Si sono riscontrati anche disagi lungo la statale Adriatica, praticamente allagata.



Figura 42. Allagamenti a Porto Corsini (RA) (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, Foto: Scardovi)



Figura 43. Allagamenti a Marina di Ravenna (RA) (Fonte: Emilia-Romagna Meteo, Foto: Federico Liverani).

4. Analisi della grandine, del vento ed effetti al suolo

L'evento è stato caratterizzato da forti raffiche di vento associate al passaggio dei fenomeni temporaleschi. Valori significativi sono stati osservati sia il 13 (Tabella 11) che il 14 agosto (Tabella 12).

Di seguito si elencano le stazioni anemometriche che hanno registrato, nell'ora, i massimi valori di raffica (in m/s) a 10 m dal suolo, evidenziandoli seguendo le classi della scala Beaufort (Tabella 10). Pur essendo la scala Beaufort riferita a velocità medie, i valori delle raffiche sono stati messi in risalto con questo criterio per sottolineare l'intensità del fenomeno.

Tabella 10

| Valore scala Beaufort | Termine descrittivo | Velocità del vento medio in m/s |
|-----------------------|---------------------|---------------------------------|
| 7 | Vento forte | 13.9-17.1 |
| 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 |

Il 13 agosto le raffiche non hanno superato i 19 m/s (68.4 km/h), ma hanno comunque causato danni e disagi, come riporta la cronaca locale.

Tra Gaibana e Gaibanella (FE), a causa del vento, è caduto un grosso albero sulla Statale 16. La pioggia e il vento hanno creato grossi problemi anche nelle frazioni di Quartesana, Contrapò, Baura. A Sassuolo il vento associato al passaggio dei fenomeni temporaleschi ha fatto cadere alberi, rami e ha sollevato alcune tegole dei tetti.

Tabella 11

| Data e ora (UTC) | Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO) | Modena urbana (73 mslm - MO) | Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO) | Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO) | Cassa Dosolo (22 mslm - BO) | Loiano (741 mslm - BO) | Ferrara urbana (26 mslm - FE) |
|------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---|--------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| 13/08/2018 12:00 | 14.5 | 5.3 | 7.9 | 9.6 | 4.1 | 10.9 | 4.6 |
| 13/08/2018 13:00 | 13.4 | 5.4 | 9.8 | 11.3 | 4.4 | 12.8 | 5.6 |
| 13/08/2018 14:00 | 11.6 | 7.5 | 8.5 | 11.5 | 4.2 | 14.5 | 5.8 |
| 13/08/2018 15:00 | 13.0 | 18.2 | 14.7 | 12.1 | 5.2 | 14.6 | 5.3 |
| 13/08/2018 16:00 | 15.4 | 8.4 | 12.5 | 12.4 | 17.1 | 16.1 | 15.0 |
| 13/08/2018 17:00 | 16.4 | 8.4 | 11.9 | 12.6 | 4.0 | 16.7 | 7.5 |
| 13/08/2018 18:00 | 19.0 | 14.7 | 7.0 | 11.2 | 6.7 | 11.2 | 4.7 |
| 13/08/2018 19:00 | 18.3 | 10.5 | 8.5 | 11.8 | 8.9 | 12.4 | 4.2 |
| 13/08/2018 20:00 | 17.3 | 5.2 | 7.8 | 14.0 | 8.3 | 12.1 | 10.0 |
| 13/08/2018 21:00 | 15.4 | 4.2 | 4.6 | 12.7 | 2.0 | 12.1 | 6.3 |
| 13/08/2018 22:00 | 17.5 | 3.4 | 3.3 | 11.0 | 1.6 | 11.2 | 4.4 |
| 13/08/2018 23:00 | 16.5 | 2.9 | 2.2 | 11.0 | 2.0 | 10.1 | 3.1 |
| 14/08/2018 00:00 | 14.1 | 3.2 | 2.2 | 10.0 | 2.6 | 10.2 | 3.3 |

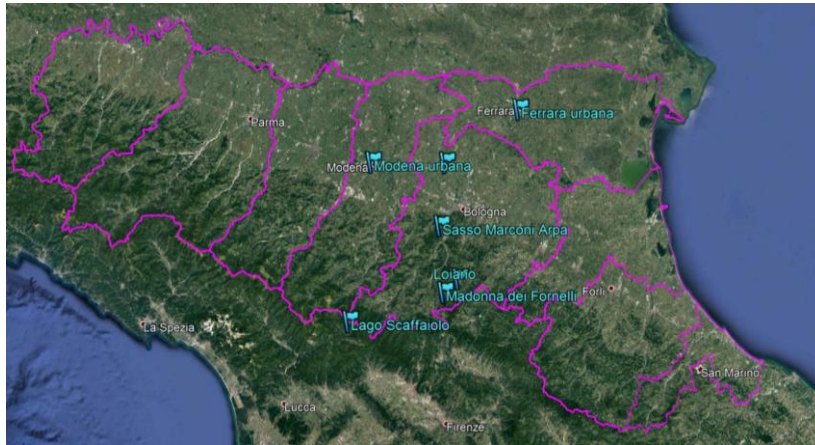


Figura 44. Localizzazione degli anemometri elencati in Tabella 11.



Figura 45. Caduta di alberi a Gaibanella e Quartesana (FE) (Fonte: La Nuova Ferrara).

Nella giornata del 14 agosto, le raffiche misurate sono state più intense, circoscritte al passaggio dei fenomeni precipitanti. Alle 14:00 UTC i segnalano i 23.9 m/s (86 km/h) della stazione di Vignola (MO) e i 27.3 m/s (98.3 km/h) della stazione di SassoMarconi (BO). Alle 15:00 UTC, invece, la stazione di Granarolo Faentino (RA) ha misurato 21.3 m/s (76.7 km/h). Come riporta la stampa locale, tali raffiche hanno portato alla caduta di alberi a Marina Romea; a Cotignola un'impalcatura è stata messa in sicurezza e a Faenza sono stati riportati danni ad un tetto di un'abitazione.

Tabella 12

| Data e ora (UTC) | Vignola (100 mslm - MO) | Vergato (193 mslm - BO) | Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO) | Loiano (741 mslm - BO) | Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO) | Imola Mario Neri (68 mslm - BO) | Granarolo Faentino (15 mslm - RA) | Forlì urbana (51 mslm - FC) | Ravenna urbana (27 mslm - RA) | Cesena urbana (77 mslm - FC) | Martorano (25 mslm - FC) | Rimini urbana (16 mslm - RN) |
|------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------|--|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 14/08/2018 14:00 | 23,9 | 14,9 | 27,3 | 9,7 | 17,5 | 8,8 | 7,3 | 8,7 | 7,3 | 7,9 | 7,3 | 6,6 |
| 14/08/2018 15:00 | 5,1 | 11,2 | 12,0 | 14,9 | 15,7 | 17,7 | 21,3 | 9,0 | 6,6 | 8,6 | 7,5 | 6,5 |
| 14/08/2018 16:00 | 4,8 | 3,3 | 9,1 | 6,6 | 9,3 | 13,7 | 17,3 | 16 | 14,1 | 17,8 | 18,4 | 7,1 |
| 14/08/2018 17:00 | 3,4 | 1,9 | 7,1 | 4,0 | 7,3 | 5,2 | 6,6 | 6,9 | 8,2 | 14,4 | 13,1 | 15,0 |

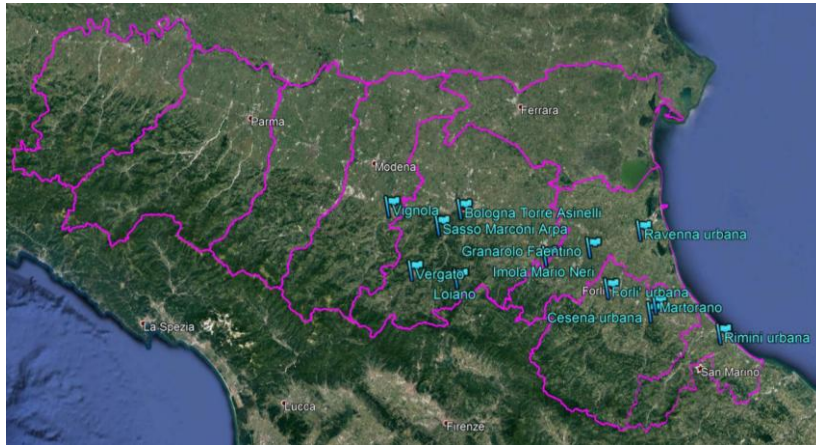


Figura 46. Localizzazione degli anemometri elencati in Tabella 12.



Figura 47. Caduta di alberi a Marina Romea (RA) (Fonte: Resto del Carlino Ravenna).

Come mostrato dai profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume (BO), tra le 19 e le 22 UTC è ben visibile, fino ai 3000 m di quota, la rotazione dei flussi di vento a seguito della formazione del minimo sul Tirreno (riquadro rosso in Figura 48), con il conseguente ingresso dei fenomeni da nord-est.

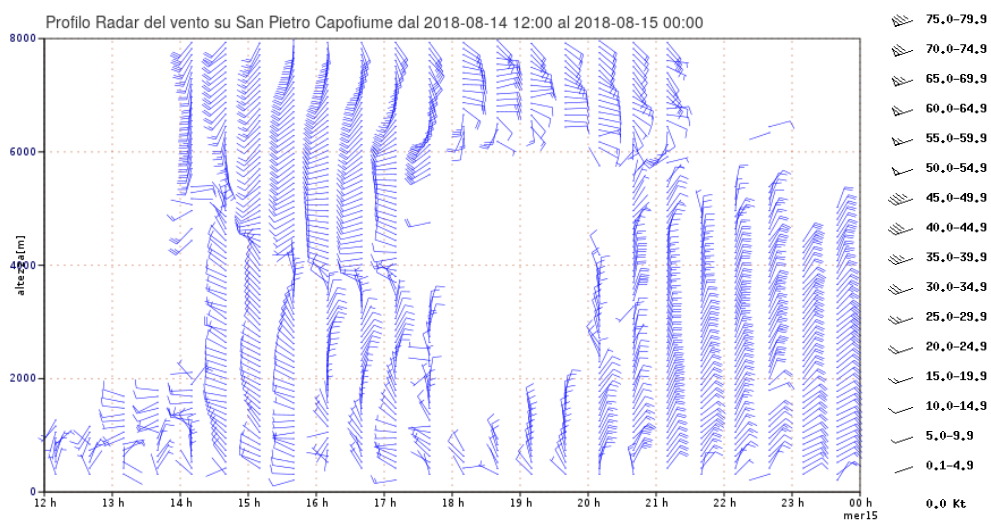


Figura 48. Profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume (BO) tra le 12:00 UTC del 14/08/2018 e le 00:00 UTC del 15/08/2018.

Benché i temporali occorsi durante l'evento siano stati molto intensi non sono riportati, dalla cronaca locale, danni dovuti a fenomeni grandinigeni. Si riporta, comunque, la probabilità di grandine, superiore al 99%, stimata da radar (aree fucsia in Figura 49 e Figura 50). Il 13 agosto evidenziano in particolare tre aree su ferrarese, modenese e piacentino.

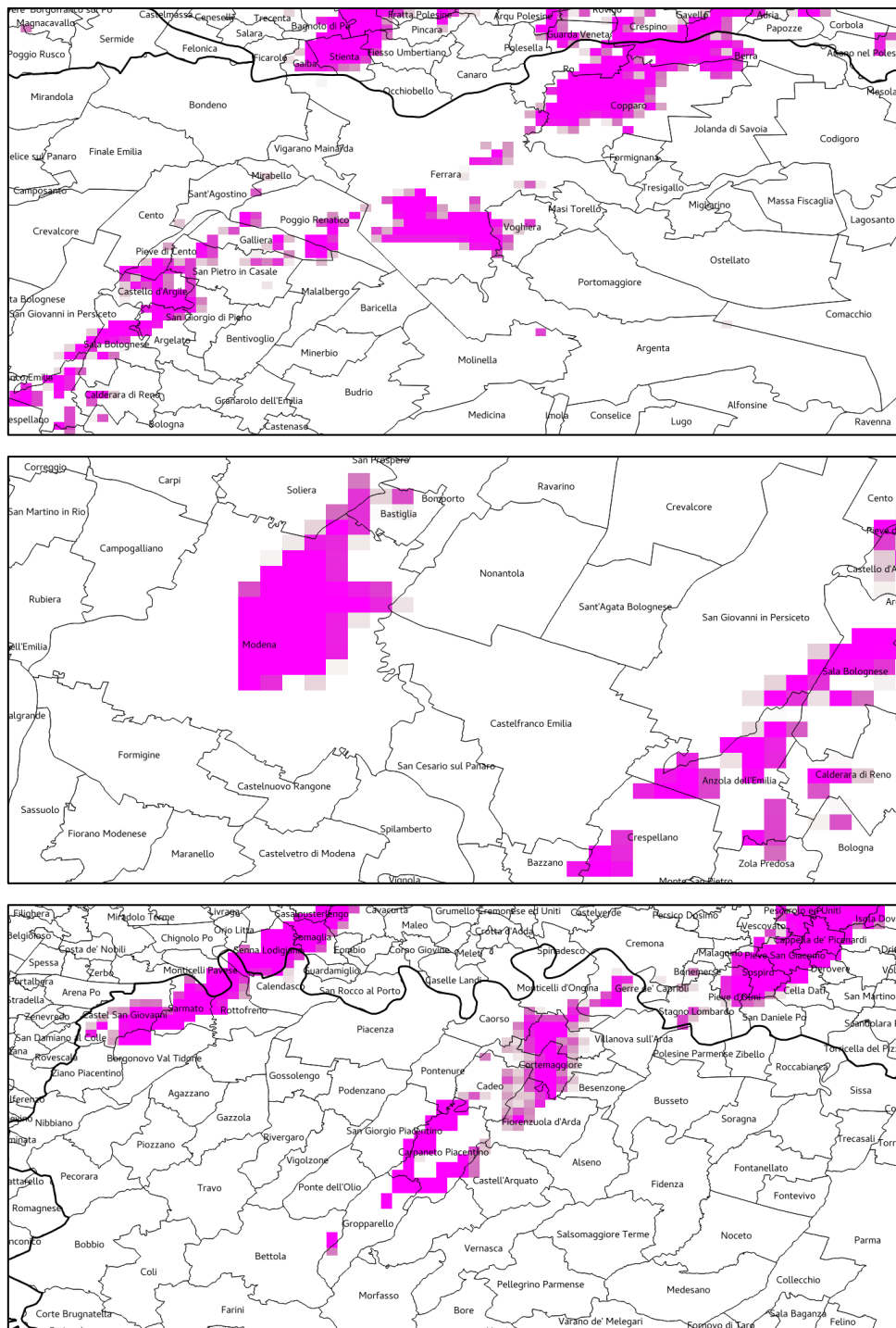


Figura 49. Probabilità di grandine superiore al 99%, stimata da radar, per la giornata del 13/08/2018 nel ferrarese (in alto), nel modenese (al centro) e nel piacentino (in basso).

Il 14 agosto, invece, si osserva come l'alta probabilità di grandine attraversi tutta la Regione seguendo il tracciato dei fenomeni precipitanti più intensi che hanno caratterizzato la giornata.



Servizio Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

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