

Rapporto dell'evento meteorologico del 22 giugno 2019



A cura di
Enrico Solazzo, Virginia Poli, Unità Radarmeteorologia, Nowcasting e
Meteorologia da Satellite
Riccardo Bortolotti, Area Centro Funzionale e Sala Operativa Previsioni

BOLOGNA, 26/06/2019

RIASSUNTO

Il transito di un'onda depressionaria associata ad un nucleo di aria fresca in quota determina un rapido ma intenso peggioramento delle condizioni meteorologiche sull'Emilia Romagna.

I forti contrasti termici con la massa d'aria calda e umida preesistente sono alla base dell'intensa fenomenologia temporalesca che interessa la Regione. Il passaggio frontale attiva lo sviluppo di celle temporalesche che si organizzano in un sistema convettivo in movimento da Ovest verso Est con associate forti raffiche di vento lineari, intense precipitazioni e grandinate di grosse dimensioni.

In copertina: in alto a sinistra, grandine a Bologna (foto: Virginia Poli); in alto a destra, danni agli alberi da frutto in provincia di Ravenna (fonte: Resto del Carlino Ravenna, foto: Scardovi); in basso a sinistra, danni a Modena (fonte: Resto del Carlino Modena, foto: Fiocchi); in basso a destra, allagamenti a Fusignano, in provincia di Ravenna (fonte: Resto del Carlino Ravenna, foto: Scardovi).

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. Evoluzione generale e zone interessate | 4 |
| 2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna | 5 |
| 3. Cumulate di precipitazione | 10 |
| 4. Analisi della grandine ed effetti al suolo | 13 |
| 5. Analisi del vento ed effetti al suolo | 21 |

1. Evoluzione generale e zone interessate

Nella giornata dell'evento la struttura barica a 500 hPa presenta sulla parte settentrionale dell'Italia una saccatura, mentre nel Mediterraneo è presente un promontorio africano di alta pressione. A latitudini superiori un complesso depressionario dotato di tre minimi relativi determina lo scenario a grande scala assieme alla depressione dislocata sull'Atlantico (Figura 1).

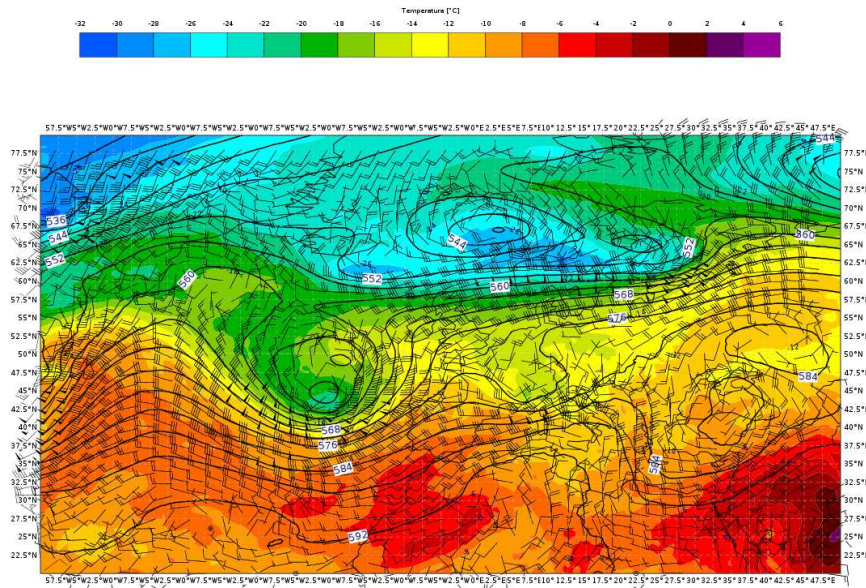


Figura 1. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 22/06/2019 alle 12 UTC.

La configurazione sull'Italia con forte gradiente barico determina correnti intense in quota di provenienza sud-occidentale.

In particolare, in Figura 2, si possono notare oltre alla forte ventilazione anche il campo termico a 500 hPa (circa 5700 m di quota), dal quale si evince un nucleo più freddo sul Nord Italia.

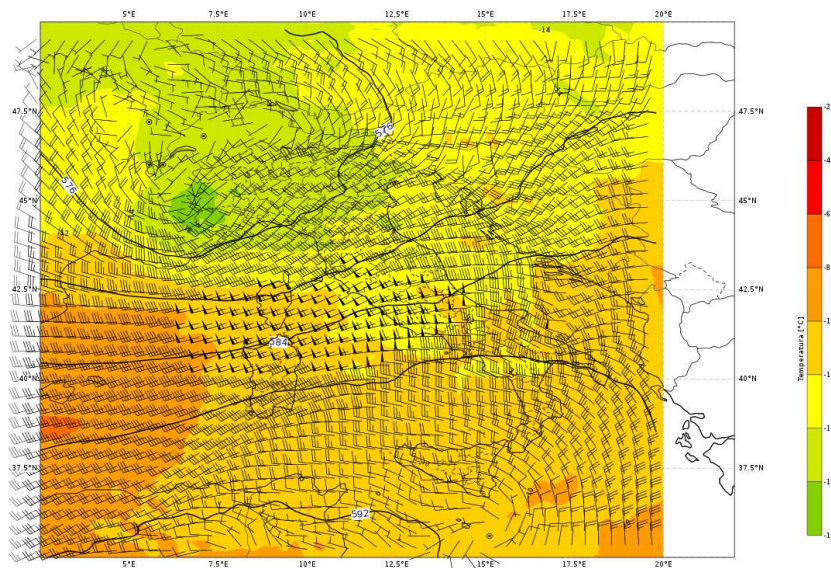


Figura 2. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 22/06/2019 alle 12 UTC centrata sull'Italia.

E' interessante notare come l'avvezione calda a quote inferiori (1500 m circa) sia più avanzata rispetto alle più alte quote, mostrando un'estensione dell'aria africana soprattutto sulla parte centro meridionale della penisola (Figura 3).

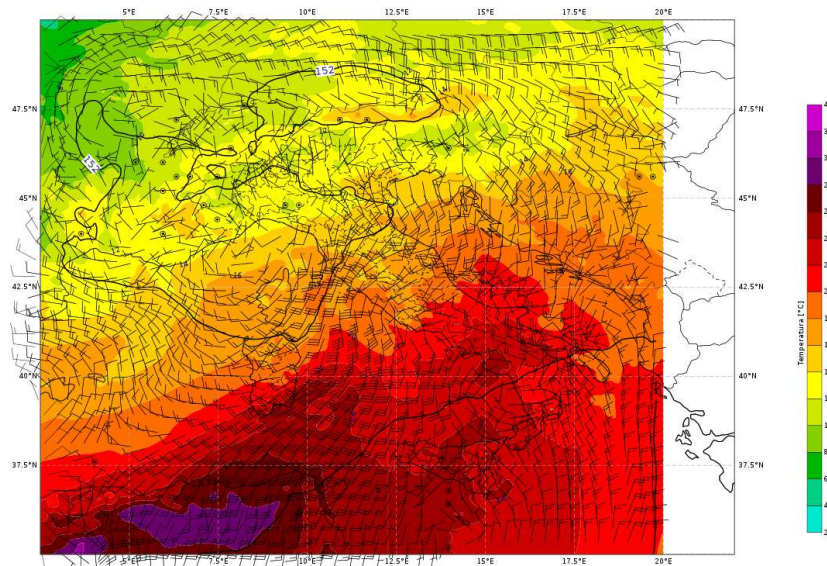


Figura 3. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 22/06/2019 alle 12 UTC centrata sull'Italia.

Come si può osservare anche i venti a quella quota si fanno più meridionali sulla nostra Regione, con apporto di aria più calda derivante dal promontorio africano, determinando una rotazione del vento (shear) nella bassa-media troposfera e una aumento dell'instabilità. Questa situazione predispone l'atmosfera ai fenomeni intensi che si svilupperanno nella giornata di sabato 22 giugno.

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

I primi fenomeni a carattere pre-frontale si verificano nel corso della notte e nella prima parte della mattinata di sabato 22 giugno, con rovesci a carattere temporalesco di moderata intensità che si estendono dalla fascia appenninica alle pianure, risultando più intensi tra Modenese, Bolognese e Ravennate. Segue una rapida attenuazione dei fenomeni con ampi rasserenamenti nel corso della mattinata.

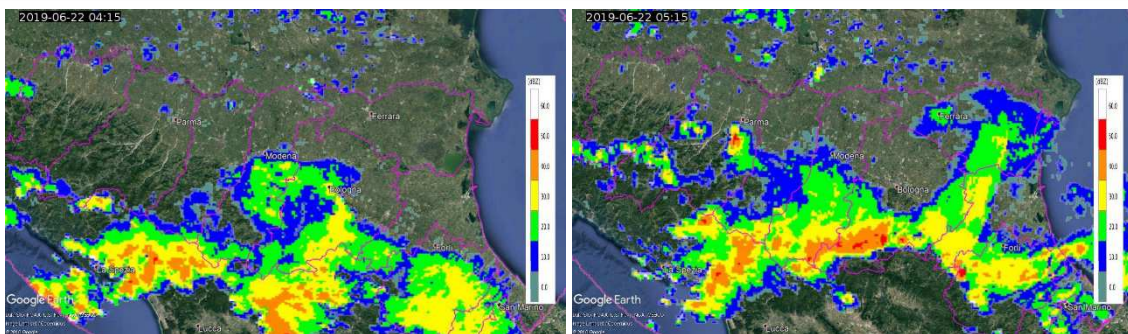


Figura 4. Mappe di riflettività del 22/06/2019 alle 04:15 UTC (a sinistra) e alle 05:15 UTC (a destra).

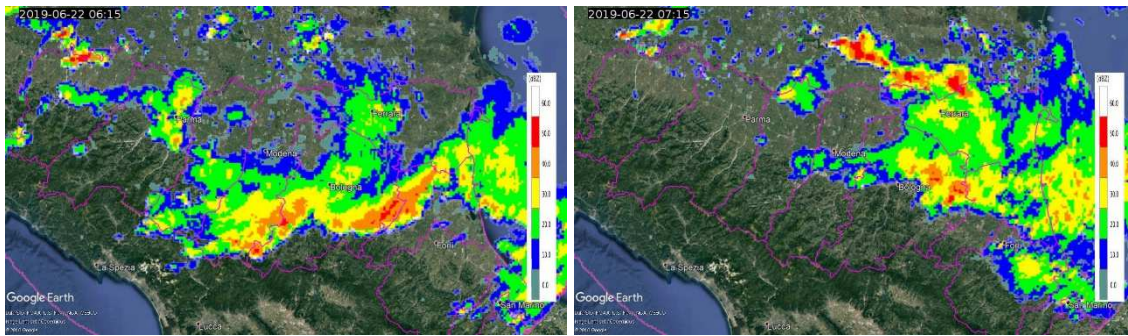


Figura 5. Mappe di riflettività del 22/06/2019 alle 06:15 UTC (a sinistra) e alle ore 07:05 UTC (a destra).

Con l'ingresso di aria più fresca in quota, unitamente ad un forte riscaldamento nei bassi strati, il profilo atmosferico diventa molto instabile e favorevole allo sviluppo di intensa convezione. Valori di *wind shear* (variazione dell'intensità e della direzione del vento con la quota) medio-bassi suggeriscono più probabile la formazione di sistemi temporaleschi organizzati in cluster di multicelle.

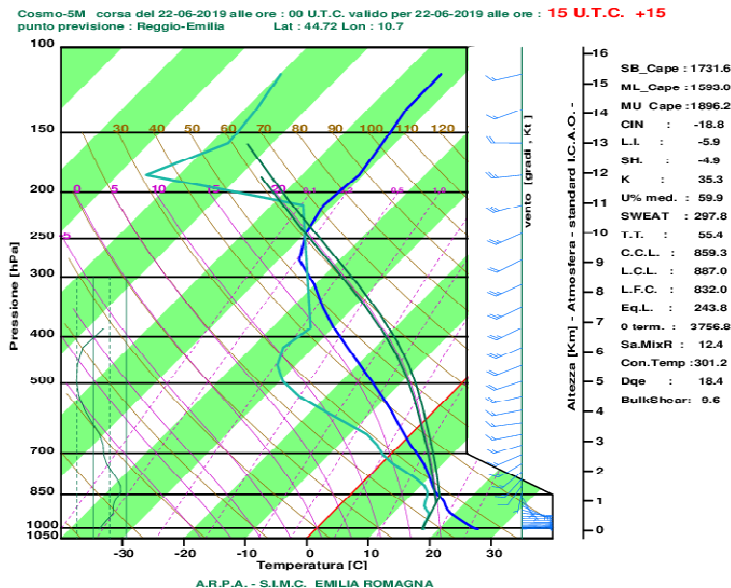


Figura 6. Radiosondaggio previsto su Reggio Emilia dal modello COSMO a 5 km di risoluzione orizzontale, dalla corsa del 22/06/2019 delle 00 UTC con validità alle ore 15 UTC.

La presenza di aria piuttosto secca alle medio-alte quote troposferiche, in contrasto con quella calda e umida nei bassi strati, è indice di probabilità di grandine, nonché di forti raffiche discendenti associate alle celle temporalesche. A tal proposito, si riporta l'indice WMSI (Wet Microburst Severity Index) previsto dal modello Cosmo 5M con i valori massimi osservabili sui settori centro-orientali della Regione.

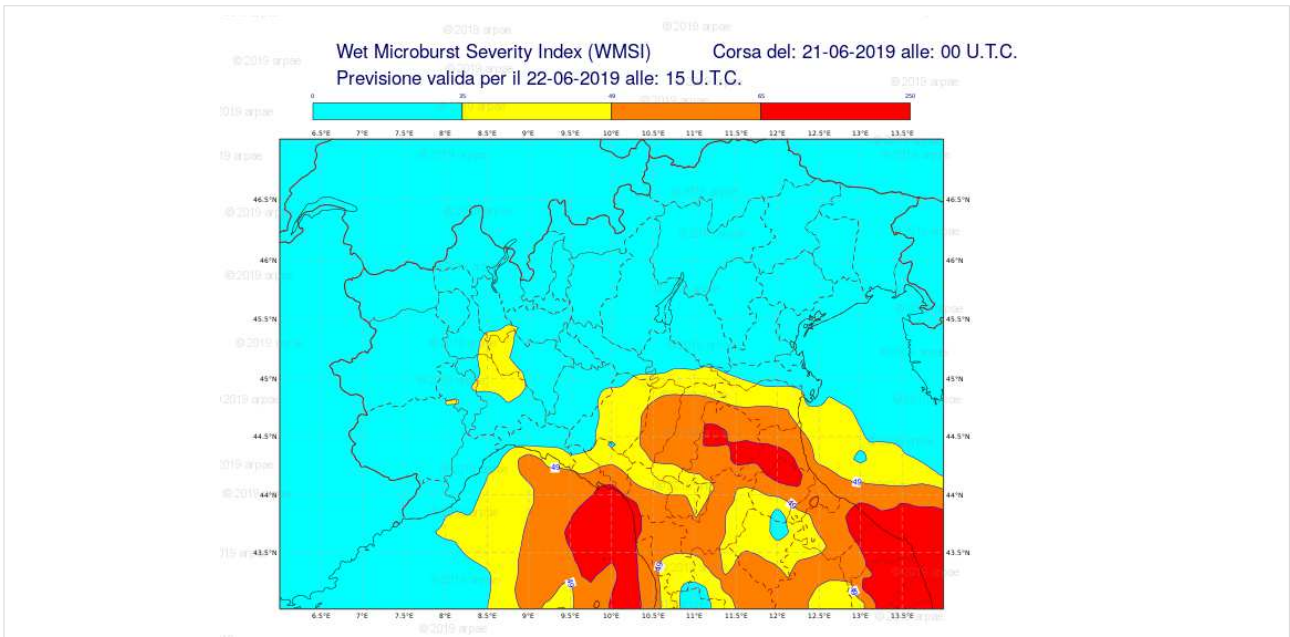


Figura 7. Wet Microburst Severity Index (WMSI) previsto dal modello COSMO a 5 km di risoluzione orizzontale, dalla corsa del 21/06/2019 delle 00 UTC con validità alle ore 15 UTC del 22/06/2019.

Dalle ore centrali di sabato 22 giugno, le prime celle temporalesche di forte intensità si sviluppano sul Parmense, evolvendo rapidamente in un sistema multicellulare. Alle ore 12:30 UTC il sistema ha già raggiunto il Reggiano, con un forte temporale che interessa la città di Reggio Emilia.

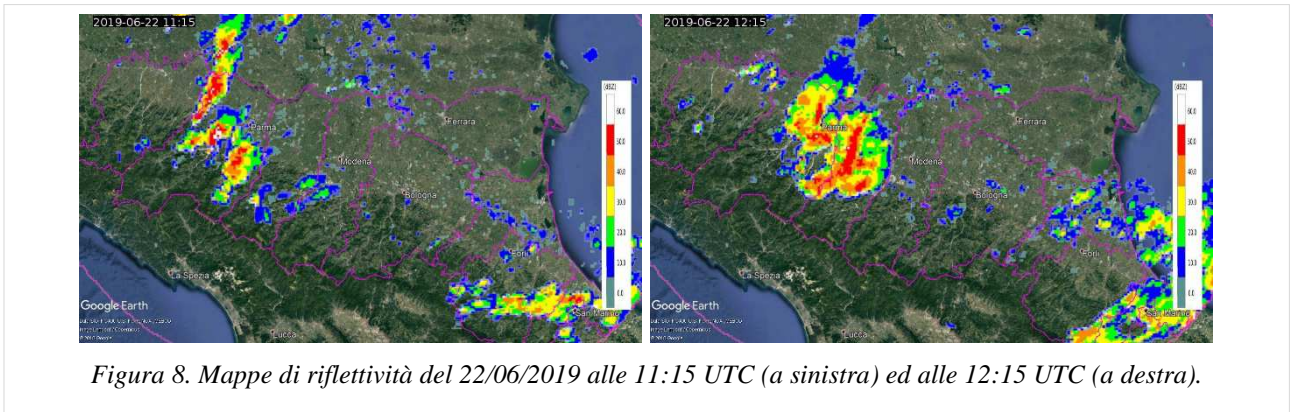


Figura 8. Mappe di riflettività del 22/06/2019 alle 11:15 UTC (a sinistra) ed alle 12:15 UTC (a destra).

Il sistema si intensifica ulteriormente verso il Modenese, presentando un continuo e ben sviluppato *gust front* (fronte delle raffiche) sul suo bordo avanzante, con associate grandinate anche di grosse dimensioni.

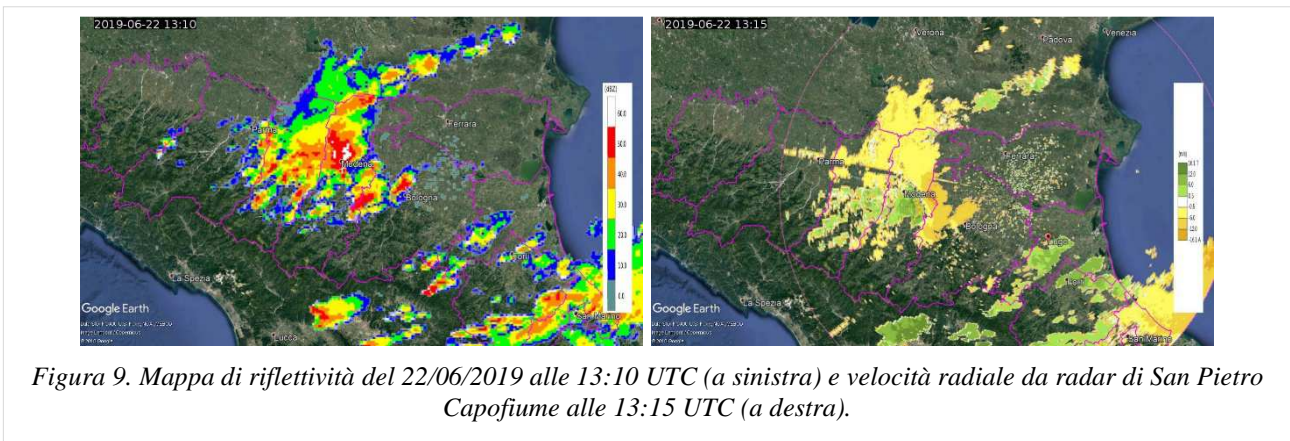


Figura 9. Mappa di riflettività del 22/06/2019 alle 13:10 UTC (a sinistra) e velocità radiale da radar di San Pietro Capofiume alle 13:15 UTC (a destra).

L'immagine successiva ritrae la tipica struttura nuvolosa “a mensola” (*shelf cloud*) sulla città di Modena che anticipa il fronte delle raffiche: l'aria più calda viene sollevata forzatamente dall'aria più fredda discendente dalla base del temporale con conseguente condensazione del vapore acqueo.



Figura 10. Nube a mensola su Modena (fonte: Osservatorio Geofisico).

L'outflow del sistema favorisce lo sviluppo di altre celle temporalesche nel Bolognese; alle ore 13:45 UTC una forte grandinata interessa il capoluogo di provincia.

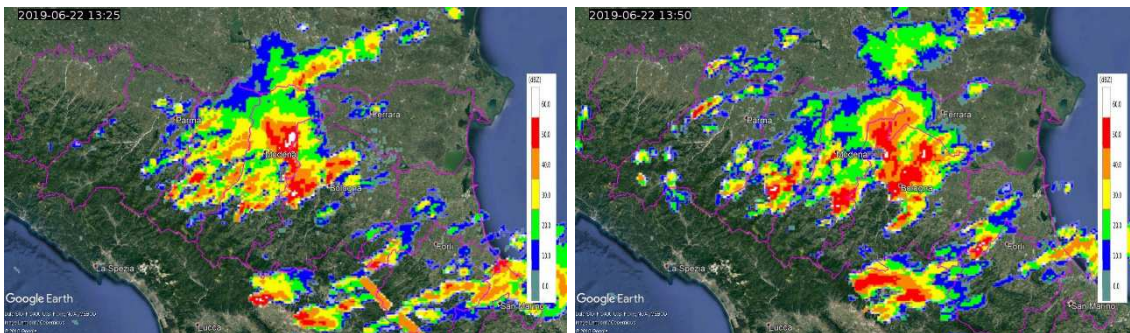


Figura 11. Mappe di riflettività del 22/06/2019 alle 13:25 UTC (a sinistra) ed alle 13:50 UTC (a destra).

L'immagine satellitare successiva, riferita alle ore 14:15 UTC, ritrae la struttura del sistema convettivo esteso dall'Emilia centrale alla Romagna.

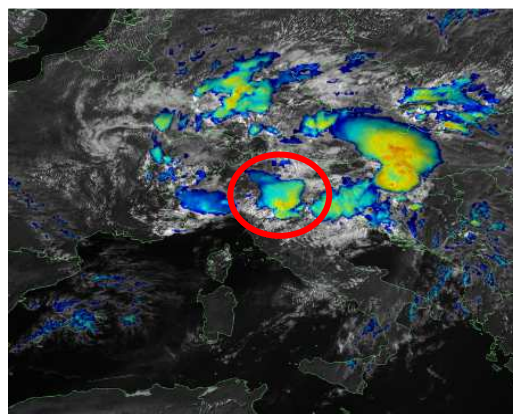


Figura 12. Prodotto Enhanced IR da satellite geostazionario Meteosat-11 del 22/06/2019 alle 14:15 UTC. I colori tendenti al giallo indicano un'altezza maggiore raggiunta dalla sommità della nube (minor temperatura di brillantezza) e permettono di identificare le nubi più fredde e i sistemi convettivi contraddistinti dalla tipica forma circolare (cerchio rosso).

Alle 14:30 il sistema ha raggiunto la Romagna, evolvendo in un sistema quasi lineare (QLCS) con moto Ovest-Est, con associate forti raffiche di vento lineari ed intense precipitazioni.

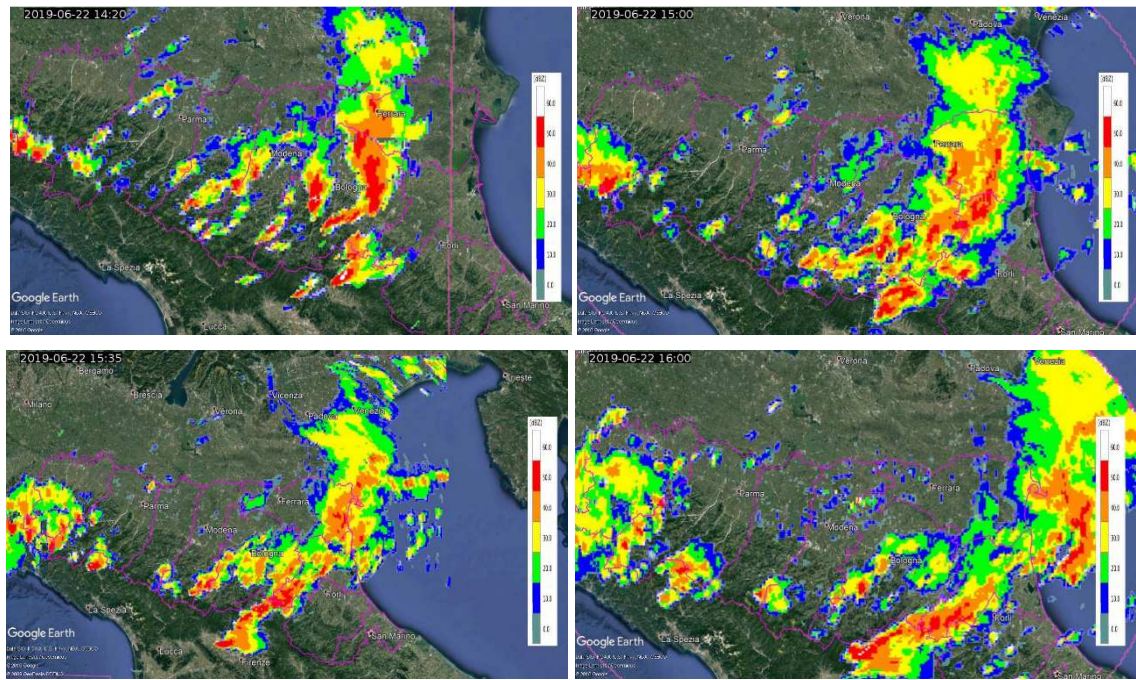


Figura 13. Mappe di riflettività del 22/06/2019 alle 14:20 UTC (in alto a sinistra) e alle 15:00 UTC (in alto a destra), alle 15:35 UTC (in basso a sinistra) e alle ore 16:00 UTC (in basso a destra).

La foto successiva, riferita alla località di Piangipane (RA), mostra l'avanzata del sistema temporalesco con i forti rovesci di pioggia e di grandine sullo sfondo.



Figura 14. Sistema temporalesco in avanzamento. Si noti la nube a mensola che anticipa i rovesci di pioggia e grandine sullo sfondo (Fonte: E-RMETEO).

Alle 16:30 UTC il sistema principale è ormai a largo delle costa, mentre nuove celle temporalesche interessano i settori Appenninici estendendosi alle pianure adiacenti tra Parmense, Forlivese e Riminese. In serata si assiste ad una generale attenuazione dei fenomeni su tutti i settori con gli ultimi rovesci sul Riminese.

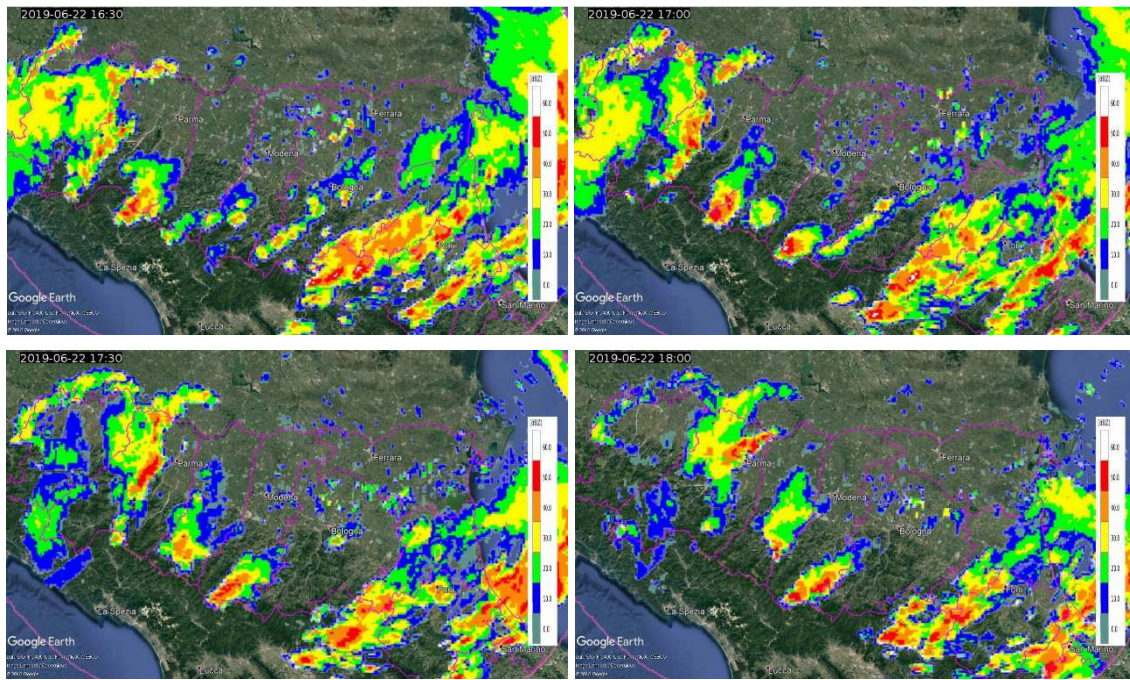


Figura 15. Mappe di riflettività del 22/06/2019 alle 16:30 UTC (in alto a sinistra) e alle 17:00 UTC (in alto a destra), alle 17:30 UTC (in basso a sinistra) e alle ore 18:00 UTC (in basso a destra).

3. Cumulate di precipitazione

L'evento è stato caratterizzato da precipitazione intensa associata a grandine in rapido passaggio sopra la Regione. Questo ha generato valori massimi di cumulate orarie, elencati in Tabella 1, mediamente al di sotto dei 40 mm.

Tabella 1

| Cumulate orarie > 30 mm – DATI VALIDATI | | | | |
|---|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------|
| Data e ora (UTC) | PREC (mm) | NOME STAZIONE | COMUNE | PROV |
| 22/06/2019 14:00 | 33,4 | Modena urbana | Modena | MO |
| 22/06/2019 15:00 | 31,8 | Saletto | Bentivoglio | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 32,6 | Mezzolara | Budrio | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 34,6 | Budrio Olmo | Budrio | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 37,0 | Travallino | Baricella | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 42,2 | San Pietro Capofiume | Molinella | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 38,8 | Alberino | Molinella | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 30,2 | Sasso Morelli | Imola | BO |
| 22/06/2019 15:00 | 38,6 | Sant'Agata sul Santerno | Sant'Agata Sul Santerno | RA |
| 22/06/2019 16:00 | 35,4 | Guagnino | Comacchio | FE |
| 22/06/2019 16:00 | 35,4 | Volano | Codigoro | FE |
| 22/06/2019 18:00 | 31,2 | Campanara | Medesano | PR |

In Figura 16 le cumulate orarie stimate dal composito radar mostrano, innanzitutto, la localizzazione e l'estensione dei fenomeni alle diverse ore ed esibiscono un'ottima coerenza sui valori massimi che non superano i 50 mm (aree in azzurro chiaro).

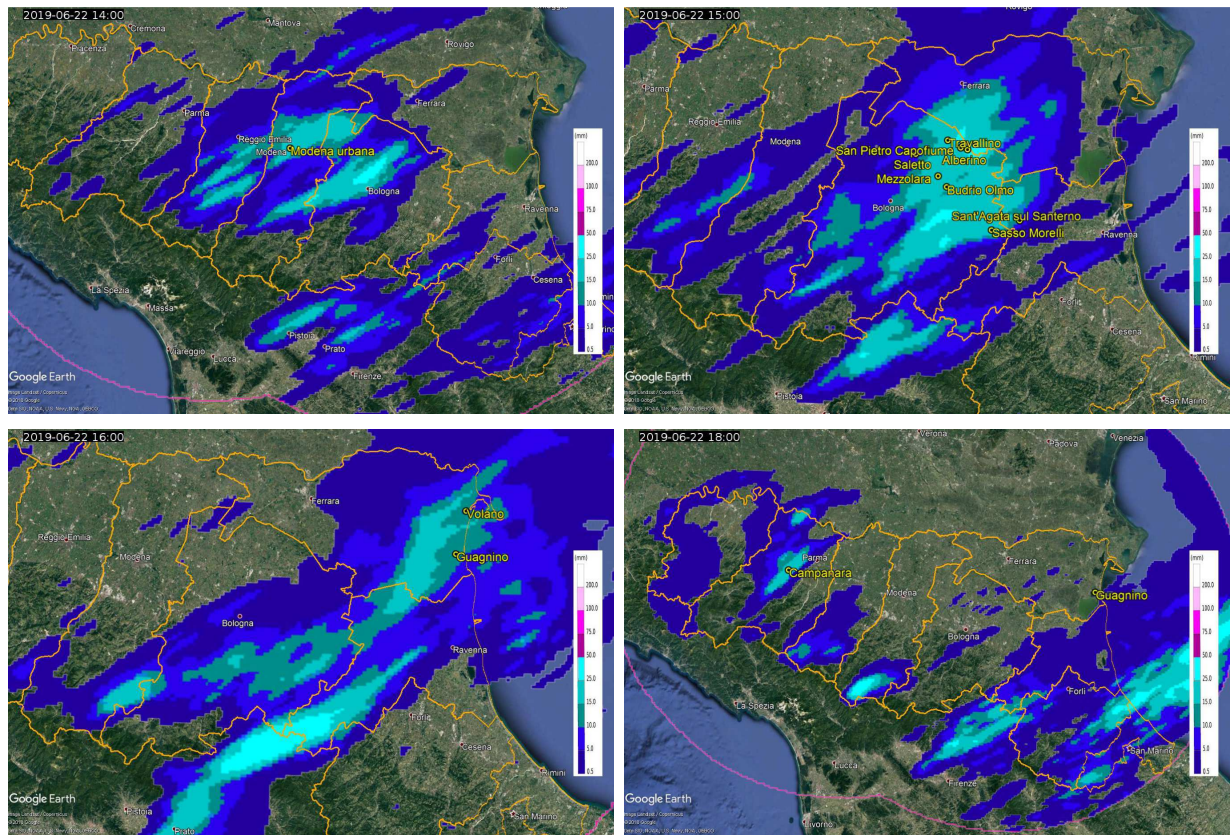


Figura 16. Mappe di cumulate orarie stimate dal composito radar del 22/06/2019 alle 14 UTC (in alto a sinistra), alle 15 UTC (in alto a destra), alle 16:00 UTC (in basso a sinistra) ed alle 18 UTC (in basso a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno osservato i massimi orari.

In Tabella 2 e Tabella 3 sono riportate le cumulate nei 15 minuti per le stazioni che hanno misurato valori superiori ai 15 mm. In rosso sono evidenziati i valori massimi registrati. Tali tabelle mostrano come le precipitazioni più intense si siano verificate principalmente nel Bolognese ed abbiano avuto durata non superiore alla mezz'ora.

Tabella 2

| Cumulate nei 15 minuti > 15 mm – DATI VALIDATI | | | | | | | | | | |
|--|-----------------|--------------------|---------------|----------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------|----------------|
| Data e ora (UTC) | Roncoverto (RE) | Modena urbana (MO) | Albareto (MO) | Lavino di Sopra (BO) | Sostegno Reno (BO) | Padulle Sala Bolognese (BO) | Bologna idrografico (BO) | San Giorgio Deserto (BO) | Saletto (BO) | Centonara (BO) |
| 22/06/2019 12:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 12:15 | 2,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 22/06/2019 12:30 | 20,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 12:45 | 6,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 13:00 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 13:15 | 0 | 23,2 | 15,0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 13:30 | 0,2 | 9,0 | 9,0 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 |
| 22/06/2019 13:45 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 17,2 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 5,4 | 0 |
| 22/06/2019 14:00 | 0,2 | 1,0 | 0 | 2,4 | 19,0 | 20,4 | 24,2 | 1,0 | 22,4 | 0,8 |
| 22/06/2019 14:15 | 0 | 2,4 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,6 | 1,2 | 17,0 | 25,4 | 24,2 |
| 22/06/2019 14:30 | 0 | 0,2 | 0 | 5,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,4 | 6,2 | 2,4 |
| 22/06/2019 14:45 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,5 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 15:00 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,2 | 1,6 |

Tra le stazioni elencate in Tabella 2 sono da segnalare quella di Bologna Idrografico che, tra le 13:45 e le 14:45 UTC, mostra un valore orario di 30.1 mm e quella di Saletto (BO) che tra le 13:30 e le 14:30 UTC registra il massimo assoluto pari a 59.4 mm.

Tabella 3

| Cumulate nei 15 minuti > 15 mm – DATI VALIDATI | | | | | | | | | | |
|--|-----------------------|----------------|------------------|---------------------------|---------------|--------------------|---------------------|------------------------------|---------------|-------------|
| Data e ora (UTC) | Varignana 2 lago (BO) | Mezzolara (BO) | Budrio Olmo (BO) | San Pietro Capofiume (BO) | Alberino (BO) | Sasso Morelli (BO) | Saiarino meteo (FE) | Sant'Agata sul Santerno (RA) | Guagnino (FE) | Volano (FE) |
| 22/06/2019 13:45 | 0 | 0,6 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 14:00 | 0 | 0,8 | 0,4 | 1,6 | 1,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 14:15 | 8,6 | 21,8 | 9,4 | 7,4 | 6,0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 14:30 | 2,2 | 8,4 | 23,4 | 10,2 | 9,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 14:45 | 6,0 | 0,2 | 0 | 15,4 | 16,8 | 15,8 | 17,4 | 5,8 | 0 | 0 |
| 22/06/2019 15:00 | 15,2 | 2,2 | 1,8 | 9,2 | 6,4 | 14,4 | 4,8 | 32,8 | 0,6 | 0 |
| 22/06/2019 15:15 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0 | 0,2 | 6,2 | 1,4 | 9,6 | 0,4 | 2,4 |
| 22/06/2019 15:30 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,8 | 0,2 | 0,6 | 15,0 | 20,4 |
| 22/06/2019 15:45 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0 | 0 | 4,2 | 0 | 0,6 | 19,0 | 10,8 |
| 22/06/2019 16:00 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0,8 | 1,0 | 1,8 |
| 22/06/2019 16:15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,8 |
| 22/06/2019 16:30 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Anche per le stazioni elencate in Tabella 3, se si considera l'ora di massima intensità di precipitazione, le cumulate orarie ottenute mostrano valori massimi da segnalare. Varignana 2 lago (BO) tra le 14:00 e le 15:00 UTC misura un totale di 32 mm, Mezzolara (BO) tra le 13:30 e le 14:30

UTC ha un massimo di 31.6 mm, tra le 14:30 e le 15:30 le stazioni di Sasso Morelli (BO) e Sant'Agata sul Santerno (RA) mostrano, invece, valori massimi pari a 38.2 mm e 48.8 mm.

La stazione di Campanara (PR), che alle 18 UTC ha registrato una cumulata oraria di 31.2 mm, nei 15 minuti tra le 17:30 e le 17:45 UTC ha misurato un valore pari a 24.2 mm.

L'intensità di tali precipitazioni ha causato anche allagamenti localizzati, come riportato anche dalla cronaca locale.



Figura 17. Allagamenti in provincia di Ravenna a Fusignano e Voltana (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, foto: Scardovi).

4. Analisi della grandine ed effetti al suolo

L'evento è stato caratterizzato da forti grandinate. Dai dati dell'altezza dell'eco radar è stata stimata la probabilità di grandine. In Figura 18 vengono evidenziate, in fucsia, le aree della Regione per cui il massimo di tale probabilità supera la soglia di accadimento del 99%.

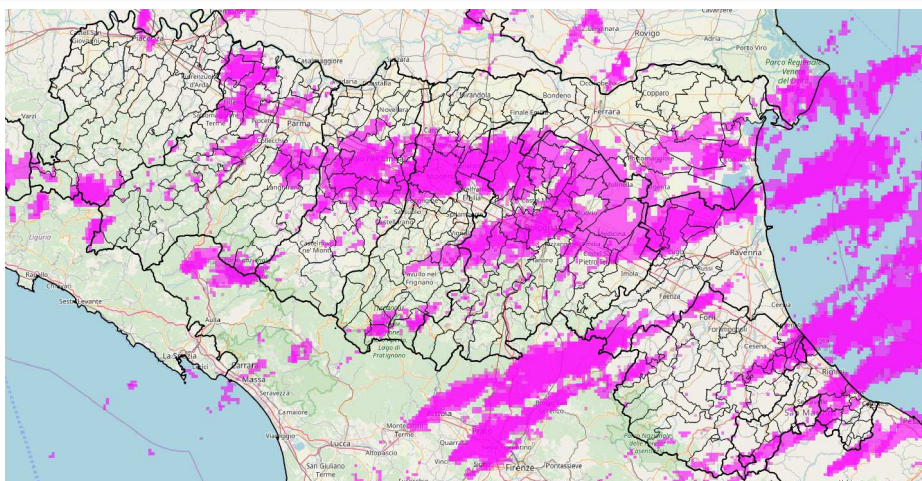


Figura 18. Probabilità di grandine, stimata dai radar di Gattatico e San Pietro Capofiume, superiore al 99% per il 22/06/2019. Nella mappa sono riportati i confini comunali.

Tale variabile è stata messa in relazione anche con le fulminazioni che hanno accompagnato questi fenomeni temporaleschi. Nelle immagini seguenti l'evento è stato suddiviso in intervalli di un'ora e mezzo ciascuno. Quindi, per i singoli intervalli sono state sovrapposte le fulminazioni ogni mezz'ora, identificabili dai colori giallo, arancione e rosso, alla probabilità di grandine superiore al 99%. La diversa colorazione delle fulminazioni indica un avanzamento dei fenomeni verso est.

Tale sovrapposizione mostra un'ottima coerenza tra il segnale fornito dalle fulminazioni e la probabilità di grandine, evidenziando le aree di massima intensità dell'evento.

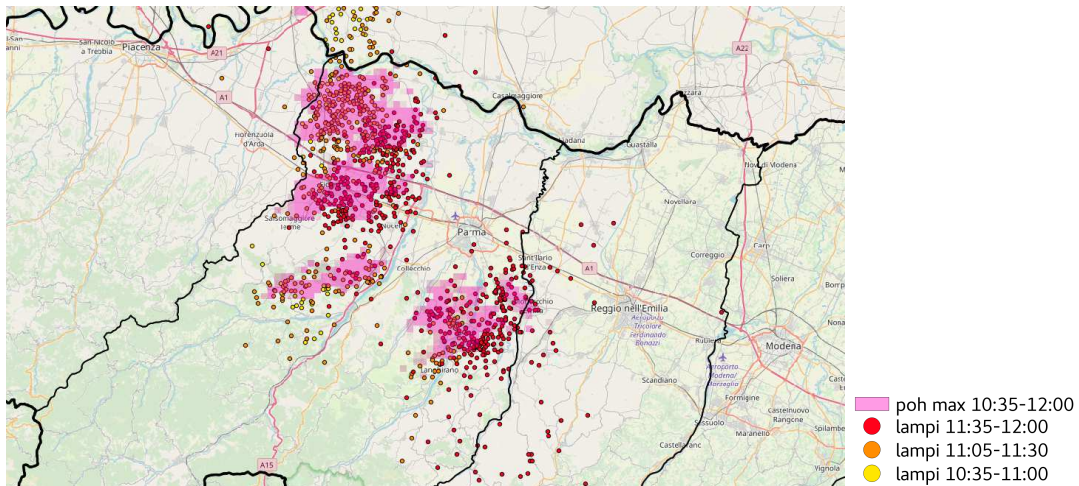


Figura 19. Probabilità di grandine superiore al 99% nell'intervallo temporale tra le 10:35 UTC e le 12:00 UTC del 22/06/2019, in fucsia, sovrapposta alle fulminazioni rilevate dalla rete LAMPINET centrata sulla provincia di Parma.

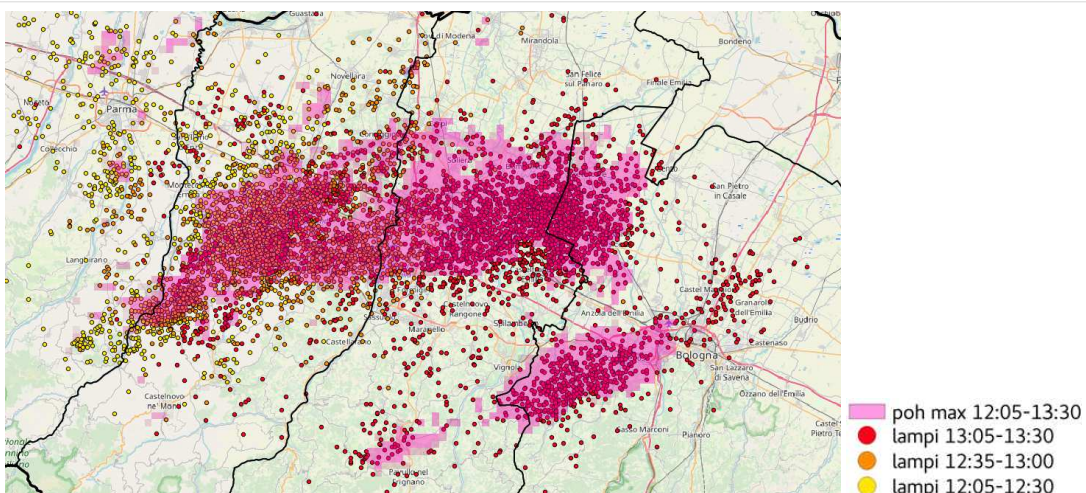


Figura 20. Probabilità di grandine superiore al 99% nell'intervallo temporale tra le 12:05 UTC e le 13:30 UTC del 22/06/2019, in fucsia, sovrapposta alle fulminazioni rilevate dalla rete LAMPINET centrata sulla provincia di Modena.

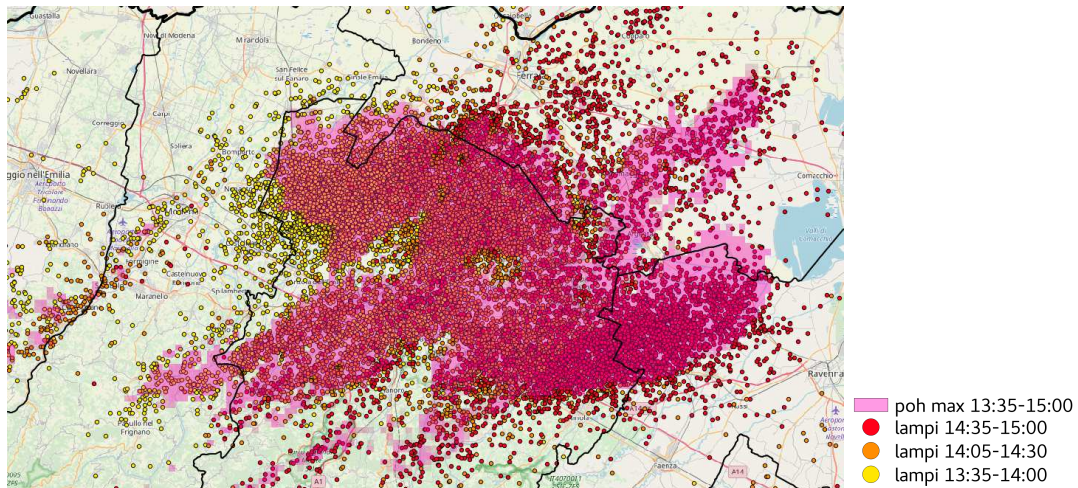


Figura 21. Probabilità di grandine superiore al 99% nell'intervallo temporale tra le 13:35 UTC e le 15:00 UTC del 22/06/2019, in fucsia, sovrapposta alle fulminazioni rilevate dalla rete LAMPINET centrata sulla provincia di Bologna.

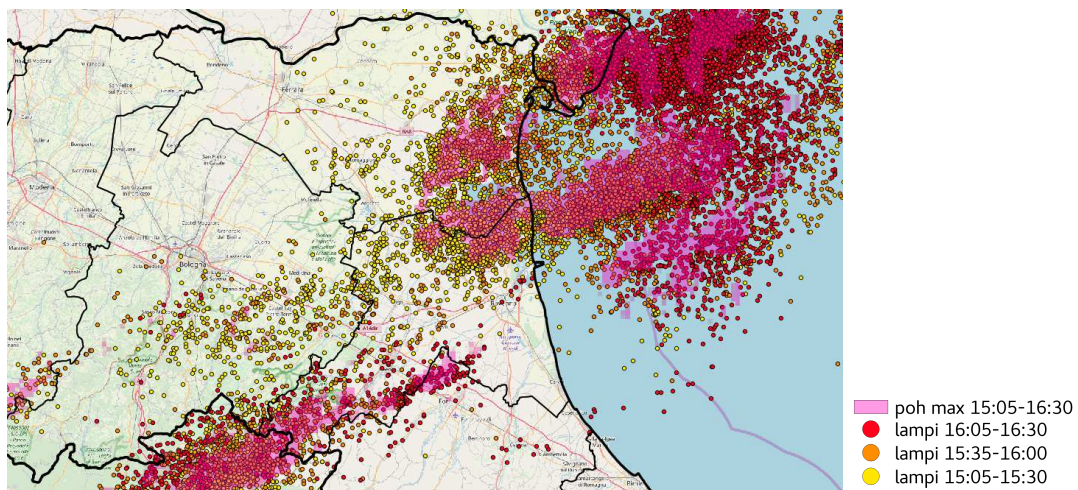


Figura 22. Probabilità di grandine superiore al 99% nell'intervallo temporale tra le 15:05 UTC e le 16:30 UTC del 22/06/2019, in fucsia, sovrapposta alle fulminazioni rilevate dalla rete LAMPINET centrata sulla provincia di Ravenna.

In Figura 23 viene mostrata la mappa di riflettività del radar di Gattatico e la corrispondente classificazione delle idrometeore negli istanti del passaggio del sistema temporalesco su Modena. Si osserva come, in corrispondenza dei valori massimi di riflettività, superiori a 50 dBZ, sia localizzata la precipitazione più intensa (blu scuro) e la precipitazione mista a grandine (in verde chiaro ed evidenziata dal cerchio rosso).

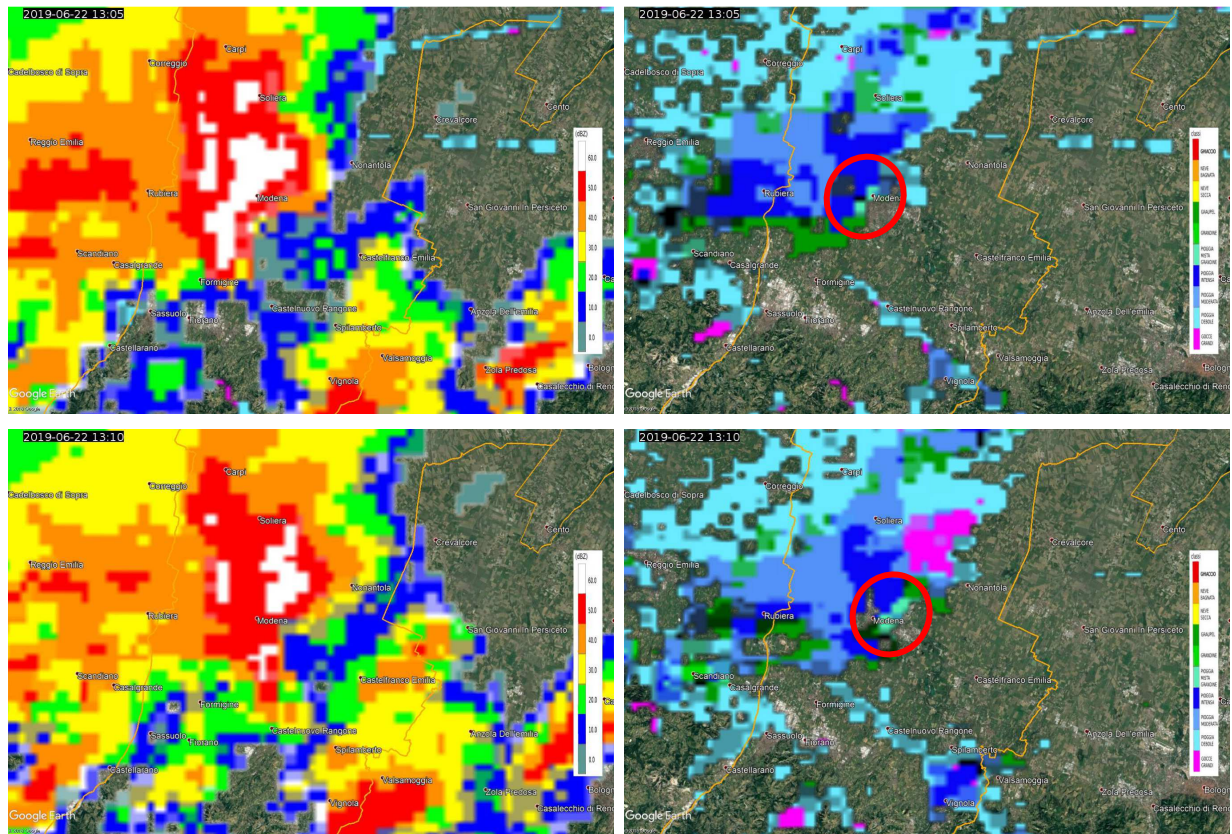


Figura 23. Riflettività radar (a sinistra) e corrispondente classificazione delle idrometeorie (a destra) del 22/06/2019 alle 13:05 UTC (in alto) ed alle 13:10 UTC (in basso).

La cronaca locale riporta numerose segnalazioni degli eventi grandinigeni occorsi.

La violenta grandinata con chicchi di grandine anche di notevoli dimensioni, associata anche al forte vento, ha causato danni a finestre, vetri, automobili e ha ferito diverse persone interessando in modo più diffuso principalmente le province di Reggio Emilia, Modena e Bologna.

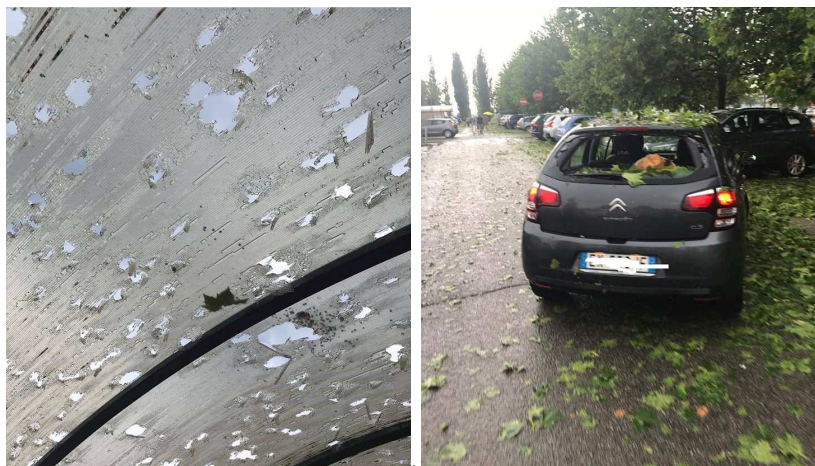


Figura 24. Danni dovuti alla grandine in provincia di Reggio Emilia, a Rubiera (Fonte: pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo, foto di Maria Rosaria).

A Modena, la torre della Ghirlandina a causa della forte pioggia è stata chiusa per sicurezza.



Figura 25. Immagini della grandine caduta a Modena e provincia (Fonte: Resto del Carlino Modena).



Figura 26. Danni a Modena e provincia (Fonte: pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo, foto di Matteo Malagoli, a sinistra; Resto del Carlino Modena, al centro; Resto del Carlino Modena, foto Fiocchi, a destra).

A Bologna la zona più colpita dagli allagamenti è stata quella di via Murri e dei Giardini Margherita; su viale Ercolani, viale Aldini e via Mengoli, rami e alberi caduti hanno bloccato il traffico. Grossi danni sono stati riportati anche al mercato della Piazzola.

Sono stati registrati gravi problemi alla circolazione ferroviaria, a causa della caduta di massi e detriti sui binari. A San Giovanni in Persiceto (BO) ci sono stati grossi danni anche alla stazione: una pensilina divelta dal vento è crollata su un binario, portando a uno stop dei convogli. Si sono verificati rallentamenti per tutto il pomeriggio sulla Bologna-Verona e disagi sulla linea alta velocità Bologna-Milano per un problema di alimentazione dei convogli vicino a Modena.



Figura 27. Grandine in provincia di Bologna, a Riale di Zola Predosa (a sinistra ed al centro, Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Enrico Pasini) e a Minerbio (a destra, Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Antonella Bursi).



Figura 28. Grandine in provincia di Bologna, alla Croce di Casalecchio (a sinistra, Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Daniela) e a Ceretolo (foto di Alessia Provera).



Figura 29. Grandine a Bologna (da sinistra a destra, Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Francesca Borghi, foto di Maddalena Pelà, foto di Valentina e foto di Anna Carlini).



Figura 30. Grandine in provincia di Bologna, a San Lazzaro di Savena (a sinistra, Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Vito Mitrano) e a Villanova di Castenaso (a destra, Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Mantovani Melissa).

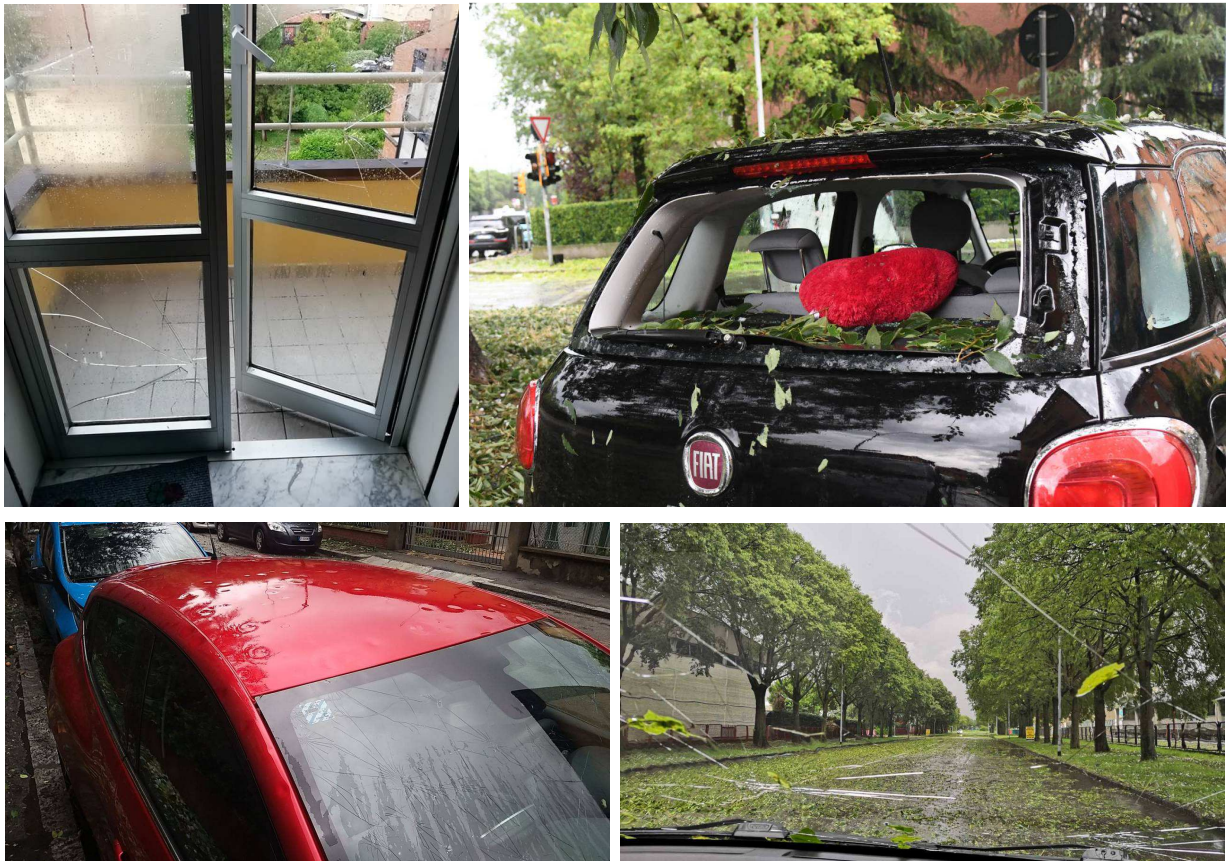


Figura 31. Danni a Bologna a seguito della grandinata (Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto di Barbu Rosina, Schicchi, Giovanni Tanganelli, Anna Carlini).

In Romagna l'intensità dei fenomeni grandinigeni, associata alle forti raffiche di vento, ha causato gravi danni alle coltivazioni di alberi da frutto, ma anche vigneti e grano nelle campagne intorno a Sant'Agata, San Patrizio, Borgo Serraglio, Lugo, Bizzuno, Conselice, San Potito, Alfonsine e Fusignano. In aggiunta si segnalano allagamenti localizzati ed alberi crollati, con interventi dei vigili del fuoco tra Lugo e Fusignano.



Figura 32. Grandine nel Ravennate, a Massa Lombarda (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, foto: Scardovi).



Figura 33. Danni all'agricoltura nel Ravennate (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, foto: Scardovi).

5. Analisi del vento ed effetti al suolo

Gli eventi temporaleschi che hanno caratterizzato l'evento sono stati associati anche a forti raffiche di vento, principalmente dovute al fenomeno del "downburst", ovvero al vento di caduta dalla nube temporalesca.

La Tabella 5 riporta la velocità massima oraria scalare, in m/s, misurata dalle stazioni anemometriche. I diversi colori evidenziano la codifica della scala Beaufort (Tabella 4), in senso stretto riferita ai valori di vento medio, ma qui utilizzata per sottolineare l'intensità dell'evento, per "burrasca moderata" (giallo), "burrasca forte" (arancione), "burrasca fortissima" (rosso) e "fortunale" (fucsia).

Tabella 4

| 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 |

La Tabella 5 mostra come i massimi registrati, localizzati nelle provincie di Bologna e Modena (Figura 34), siano concentrati tra le 13:00 e le 14:00 UTC. I massimi assoluti sono stati osservati nelle stazioni urbane di Modena (circa 105 km/h) e Bologna Torre Asinelli (107 km/h).

Tabella 5

| Data e ora (UTC) | Marzaglia 54 mslm - MO) | Modena urbana (73 mslm - MO) | Sasso Marconi Arpa (275 mslm - BO) | Cassa Dosolo (22 mslm - BO) | Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO) |
|------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---|
| 22/06/2019 12:00 | 7 | 10,2 | 7,3 | 8,3 | 9,6 |
| 22/06/2019 13:00 | 19,5 | 13,2 | 7,8 | 5,8 | 8,9 |
| 22/06/2019 14:00 | 9 | 29,1 | 20,1 | 27,3 | 29,6 |
| 22/06/2019 15:00 | 4,7 | 6,1 | 13 | 7,8 | 12,8 |

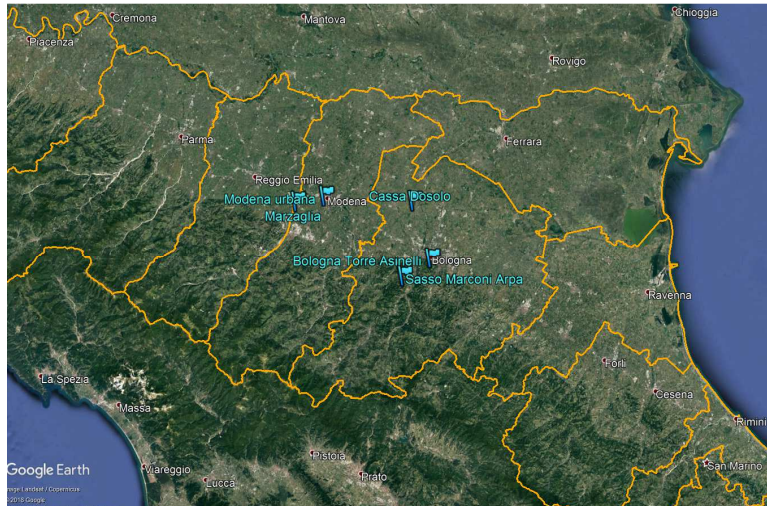


Figura 34. Localizzazione delle stazioni anemometriche che hanno registrato i valori massimi di raffica.

La bassa densità delle stazioni anemometriche non è stata in grado di rilevare altre zone interessate da raffiche intense, in particolare in Romagna, di cui si riportano successivamente alcune foto che evidenziano i danni causati dal vento.

Nei profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume (BO) tramite la tecnica VAD (Figura 35), si osserva un massimo della velocità al suolo tra le 14:00 e le 15:00 UTC, con valori compresi tra 30 (15.4 m/s) e 34.9 nodi (18 m/s). Si osserva pure il passaggio dei sistemi temporaleschi sul radar stesso tra le 13:30 e le 17:30 UTC quando i profili di vento si estendono lungo tutta la verticale.

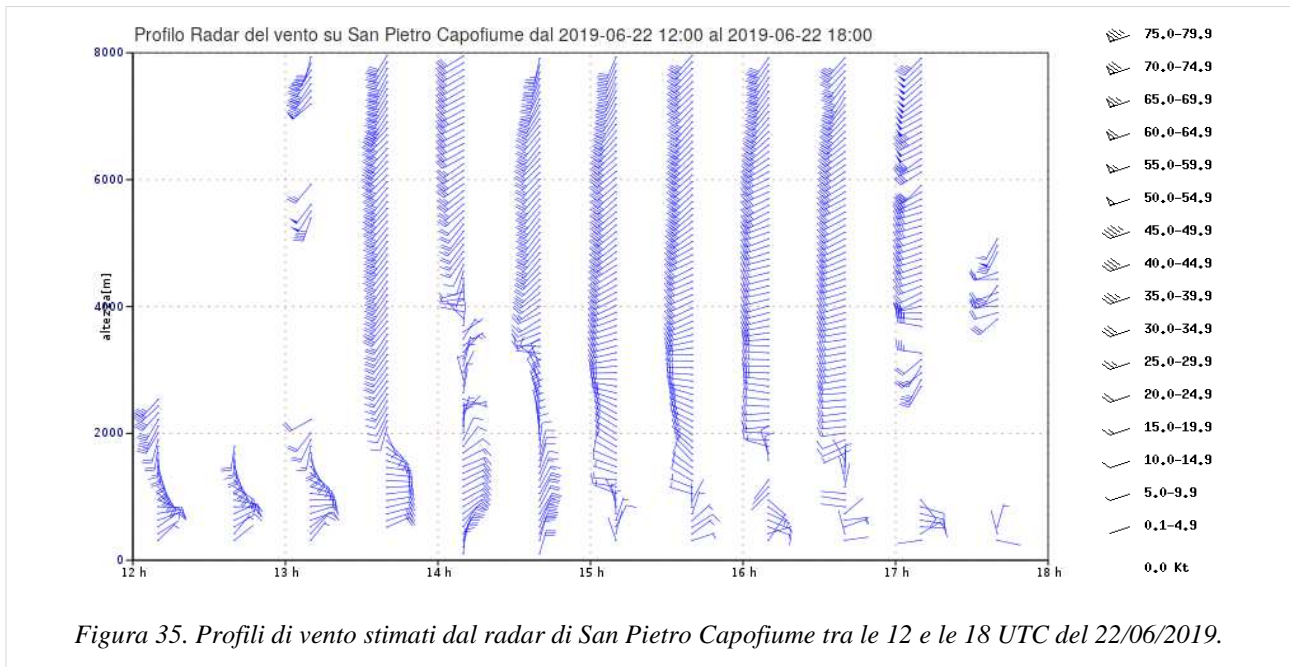


Figura 35. Profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume tra le 12 e le 18 UTC del 22/06/2019.

La cronaca locale riporta parecchi danni e disagi dovuti alle raffiche di vento che hanno accompagnato l'evento.



Figura 36. Danni dovuti alle raffiche di vento a Modena (Fonte: Resto del Carlino Modena, foto: Michele Graziani, a sinistra; Fiocchi, al centro e a destra).



Figura 37. Danni a Bologna (Fonte: Resto del Carlino Bologna, foto: Schicchi).



Figura 38. San Potito, Lugo (Fonte: pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo).



Figura 39. Danni in provincia di Ravenna (Fonte: Resto del Carlino Ravenna, foto: Scardovi; Condifesa Ravenna)



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

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