
Rapporto dell'evento meteorologico dall'11 al 14 giugno 2018



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

BOLOGNA, 05/07/2018

RIASSUNTO

Nelle giornate dall'11 al 14 giugno la Regione è stata interessata dal susseguirsi di fenomeni precipitanti prevalentemente a carattere temporalesco associati a forti raffiche di vento e grandine con conseguenti allagamenti localizzati ed alberi caduti.

In particolare tra il 13 ed il 14 giugno, le precipitazioni più persistenti ed estese sulla Regione centro-orientale hanno causato allagamenti in diverse aree.

In copertina: Temporale ed alberi caduti a Parma il 12/06/2018 (fonte: Gazzetta di Parma), grandine a SanLazzaro di Savena, Bologna del 13/06/2018 (fonte: BolognaToday) ed allagamenti nel forlivese del 14/06/2018 (fonte: Resto del Carlino Forli-Cesena).

INDICE

1. Evoluzione generale e zone interessate	4
2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna	6
3. Cumulate di precipitazione, analisi della grandine ed effetti al suolo.....	17
4. Analisi del vento ed effetti al suolo	27

1. Evoluzione generale e zone interessate

Il giorno 11 giugno il campo di geopotenziale di 500 hPa (pari alla quota di circa 5800 metri sull'Italia) sull'area europea centro meridionale presenta due saccature separate da un promontorio che si colloca sopra il Mediterraneo (*Figura 1*). La saccatura posizionata a levante sulla Grecia influenza marginalmente il territorio italiano. Più profonda risulta la saccatura posizionata sulla Spagna, che determina un afflusso da sud-ovest di aria calda e umida sull'Italia; l'evoluzione di questa configurazione sarà la principale responsabile dei fenomeni che investiranno il territorio regionale nei giorni successivi.

E' presente infine una circolazione anticiclonica sull'area mediterranea, con massimo sull'area settentrionale africana in via di indebolimento.

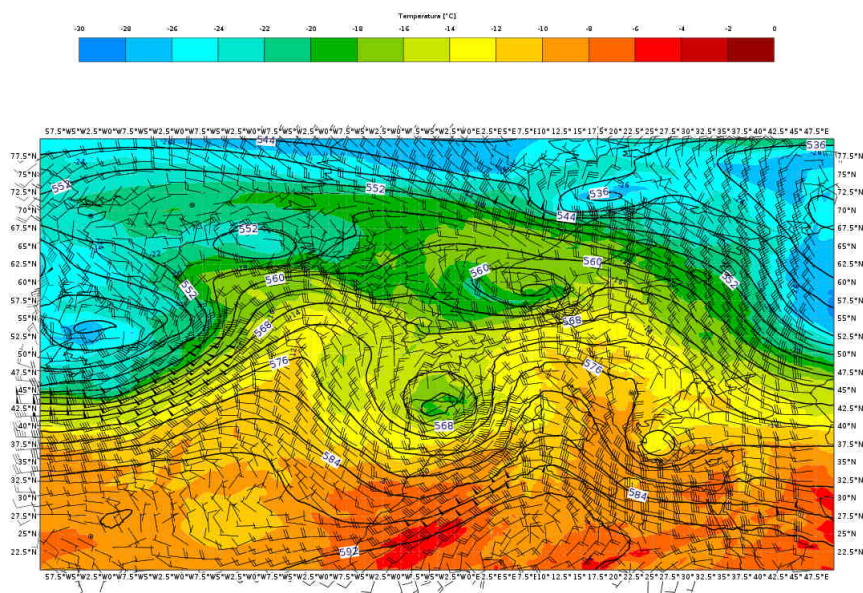


Figura 1. Mapa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 10/06/2018 alle 00:00 UTC.

Vediamo l'evoluzione successiva. Inizialmente il minimo depressionario posto sopra la penisola iberica trasla sulla Francia meridionale il giorno 12 giugno; questa configurazione favorisce le condizioni di instabilità sul Nord Italia e la conseguente fenomenologia di temporali che sarà descritta in dettaglio nei paragrafi successivi.

Successivamente, a seguito dello spostamento della saccatura verso levante, il giorno 13 giugno si genera un minimo chiuso sul golfo di Genova (*Figura 2*), che poi si sposterà più a meridione, tra la Sardegna e la costa tirrenica il giorno 14 giugno. In questa situazione sul Nord Italia transita il ramo freddo del fronte, che determina un aumento delle condizioni di instabilità favorevoli allo sviluppo di forte attività convettiva.

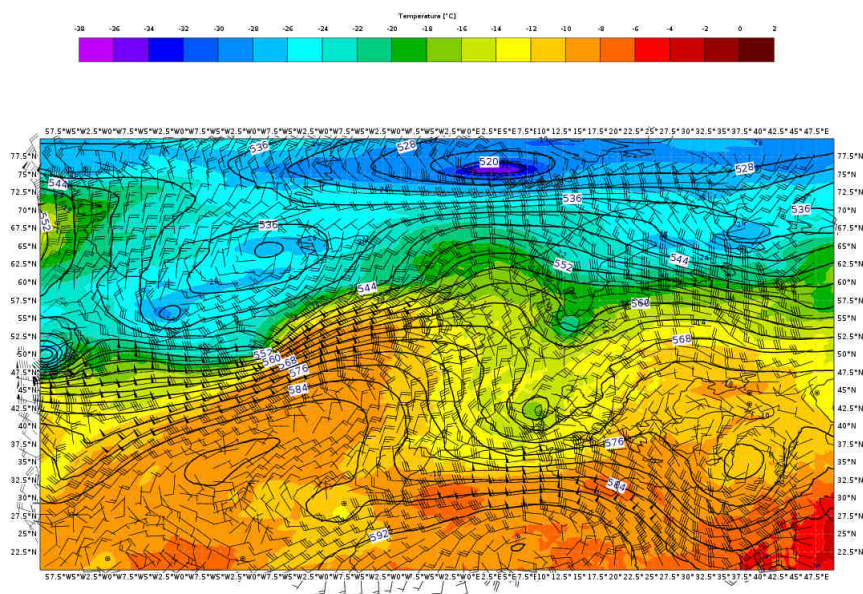


Figura 2. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 13/06/2018 alle 12:00 UTC.

La circolazione ciclonica associata al minimo depressionario presente sul Tirreno richiama correnti da nord est sul territorio regionale (Figura 3), alimentando ancora le condizioni di instabilità, con fenomeni diffusi soprattutto sul settore centro-orientale e a carattere più sparso sul resto della regione.

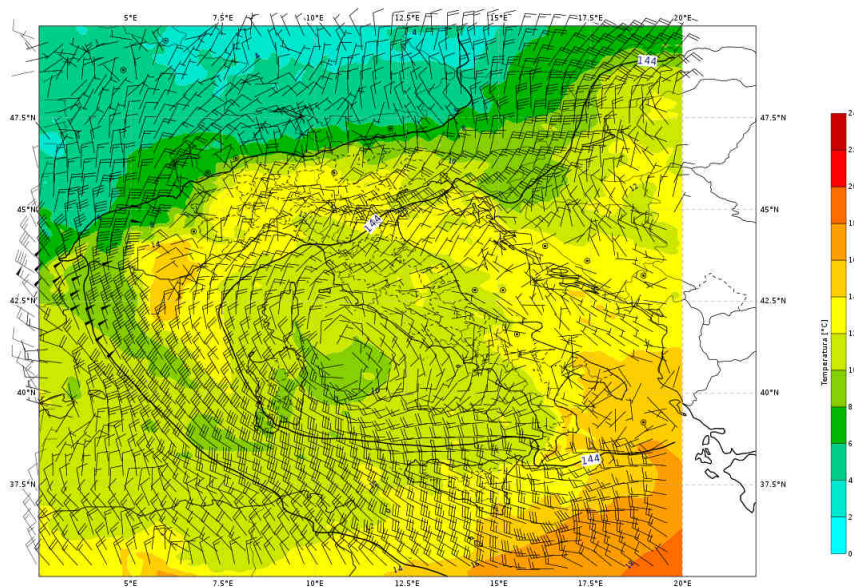


Figura 3. Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 14/06/2018 alle 00:00 UTC, centrata sull'Italia.

Nella serata del 14 giugno i fenomeni si esauriscono in conseguenza dello spostamento del minimo depressionario verso il Centro Italia ed il suo parziale colramento.

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

Le prime deboli precipitazioni cominciano ad interessare il territorio regionale a partire dalle 10:00 UTC. I sistemi, in ingresso da ovest sulla provincia di Piacenza, si spostano gradualmente verso est. Alle 11:30 UTC cominciano a svilupparsi celle temporalesche più intense. La prima si genera sulla zona collinare della provincia di Parma e, nell'ora successiva, si rinforza spostandosi verso nord-est per raggiungere l'intensità massima alle 12:25 UTC al confine tra le province di Parma e Reggio-Emilia. Alle 12:40 UTC, invece, un nuovo nucleo convettivo si sviluppa sulla zona collinare della provincia di Reggio-Emilia. Nell'arco di 10 minuti si assiste ad una netta intensificazione, sempre con spostamento verso nord-est.

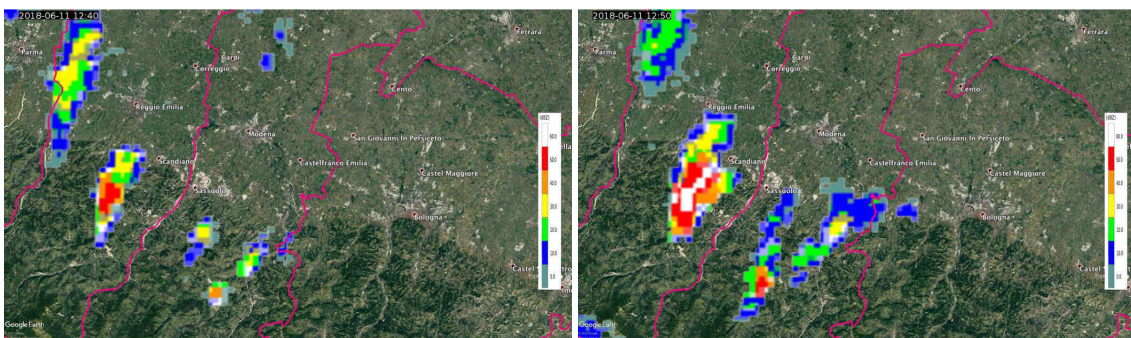


Figura 4. Mappe di riflettività, centrate sulla provincia di Modena, dell'11/06/2018 alle 12:40 UTC (a sinistra) ed alle 12:50 UTC (a destra).

Alle 13:25 UTC si possono osservare due aree associate ad un alto valore di riflettività. Mentre il massimo più ad ovest decade rapidamente, quello più ad est conserva le sue caratteristiche spostandosi gradualmente verso la provincia di Modena. Contemporaneamente sulla zona collinare della provincia di Modena si enuclea un nuovo sistema che raggiunge l'intensità massima alle 13:40 UTC. Tra queste due strutture se ne forma una ulteriore che si intensifica nei dieci minuti successivi, generando un'unica struttura complessa che, alle 13:50 UTC, interessa tutta la parte centro-settentrionale della provincia di Modena.

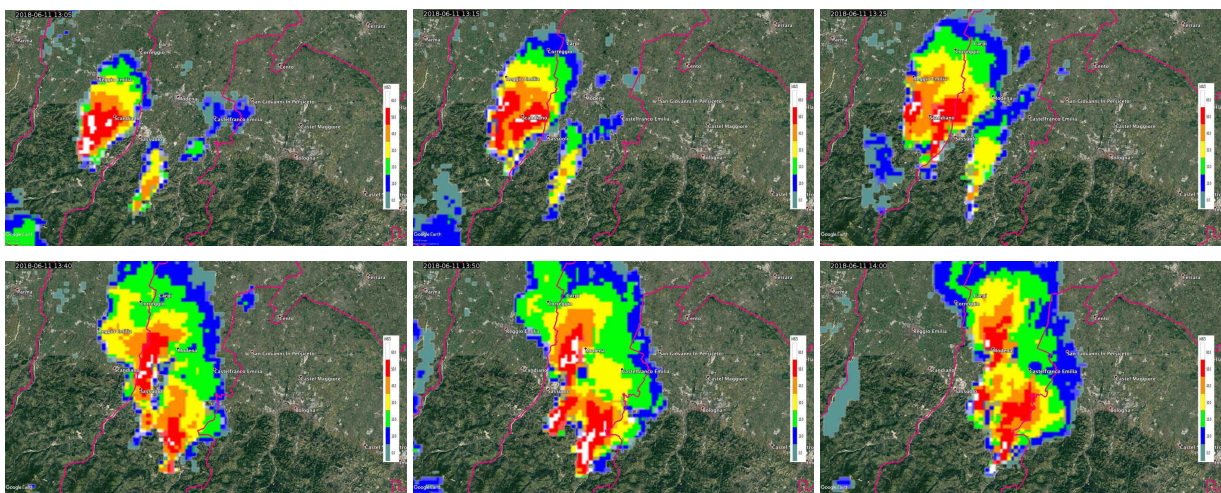


Figura 5. Sequenza di mappe di riflettività, centrate sulla provincia di Modena, dell'11/06/2018 alle 13:05 UTC (in alto a sinistra), alle 13:15 UTC (in alto al centro), alle 13:25 UTC (in alto a destra), alle 13:40 UTC (in basso a sinistra), alle 13:50 UTC (in basso al centro), ed alle 14:00 UTC (in basso a destra)

Dal prodotto Enhanced Infrared, da satellite geostazionario MSG (Figura 6), è possibile osservare l'intensità del fenomeno in atto sulla Regione. Le aree evidenziate dai colori, associate alle temperature più basse, indicano il maggiore sviluppo verticale dei fenomeni. La forma ad anello assunta durante l'evoluzione e la sua persistenza nel tempo indicano una forte attività convettiva.

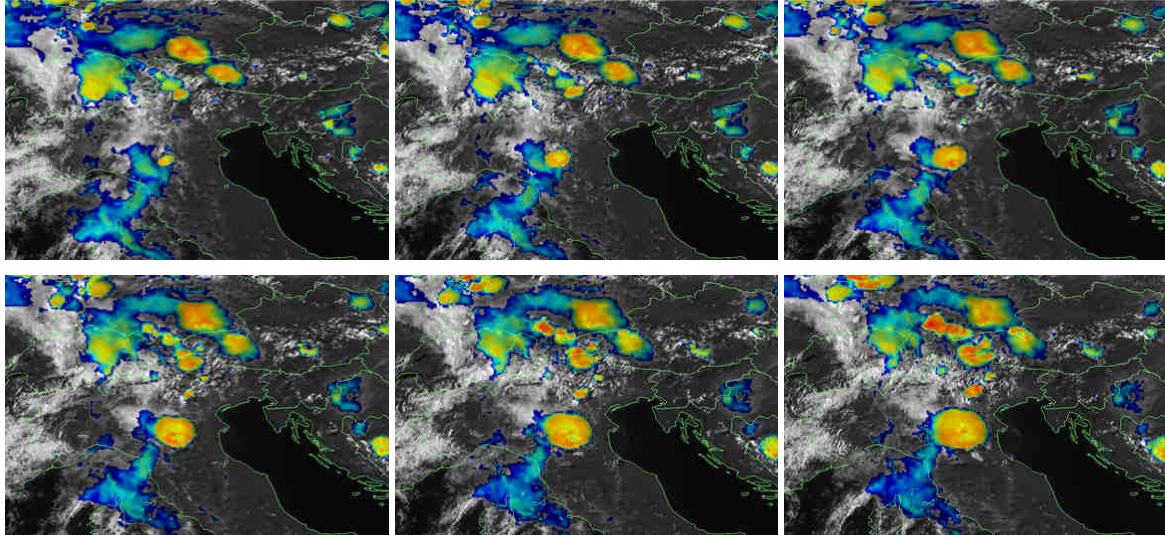


Figura 6. Sequenza di mappe da satellite, del prodotto Enhanced IR, dalle 12:45 UTC alle 14:00 UTC.

Il sistema continua il suo spostamento verso nord-est raggiungendo la provincia di Bologna. Mentre alle 14:00 UTC sono ancora visibili i tre nuclei precipitanti, nella mezz'ora successiva, si assiste al progressivo deterioramento della struttura che acquisisce un carattere più moderato. Alle 14:40 UTC la parte più intensa del fenomeno interessa la sola provincia di Bologna, con un picco di intensità alle 14:50 UTC.

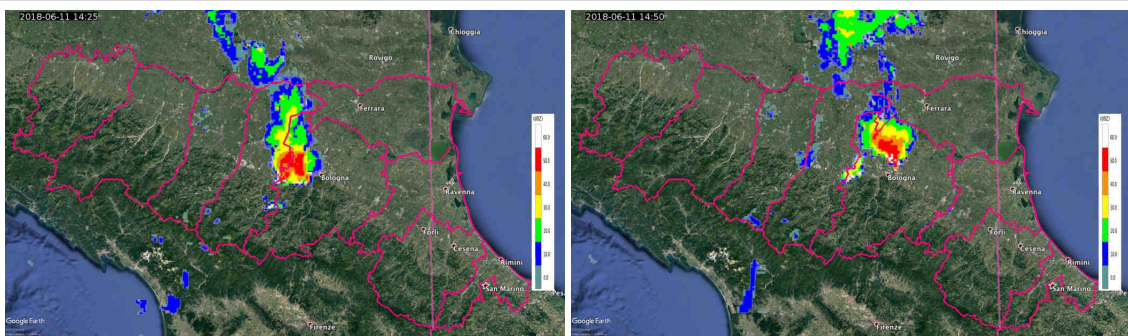


Figura 7. Mappe di riflettività dell'11/06/2018 alle 12:25 UTC (a sinistra) ed alle 14:50 UTC (a destra).

Nei 10 minuti seguenti tale sistema decade progressivamente, mentre si sviluppa un nuovo nucleo più ad ovest che raggiunge il suo massimo alle 15:15 UTC. Raggiunge quindi il ferrarese dove si esaurisce alle 16:00 UTC.

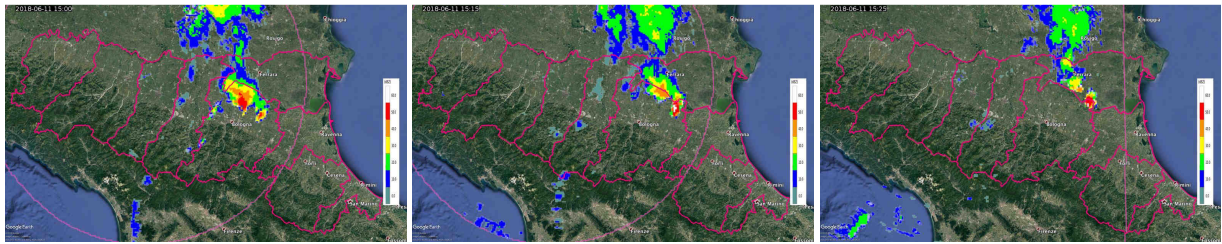


Figura 8. Mappe di riflettività dell'11/06/2018 alle 15:00 UTC (a sinistra), alle 15:15 (al centro) ed alle 15:25 UTC (a destra).

Dalla serata dell'11 giugno si osservano fenomeni temporaleschi localizzati e di debole intensità che interessano dapprima parmense e piacentino e, nella notte, la Regione centro-orientale.

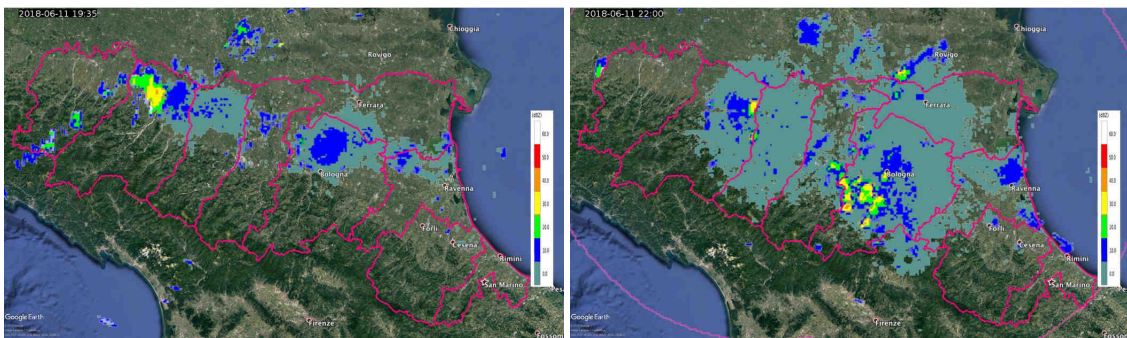


Figura 9. Mappe di riflettività dell'11/06/2018 alle 19:35 UTC (a sinistra) ed alle 22:00 UTC (a destra).

Il 12 giugno nuove strutture precipitanti entrano in Regione sulle province di Parma e Piacenza. Alle 11:50 UTC nuclei di moderata intensità sono localizzati sull'area appenninica delle due province con progressivo spostamento verso nord-est. Nelle ore successive si assiste ad una limitata estensione dei fenomeni che si organizzano, raggiungendo un massimo di intensità alle 13:05 UTC sulla provincia di Parma.

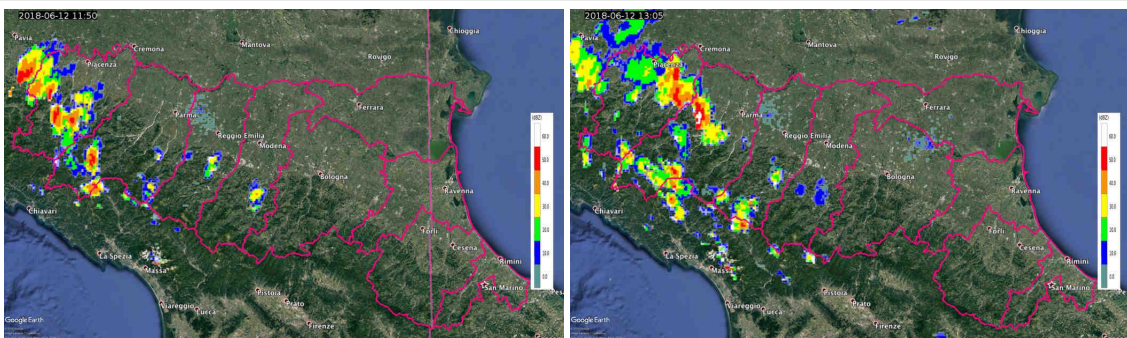


Figura 10. Mappe di riflettività del 12/06/2018 alle 11:50 UTC (a sinistra) ed alle 13:05 UTC (a destra).

Nell'ora seguente si osserva il graduale ingresso di altre strutture sulle province di Reggio-Emilia e Modena. Alle 13:40 UTC si evidenziano nuclei di moderata intensità in provincia di Parma e Reggio-Emilia.

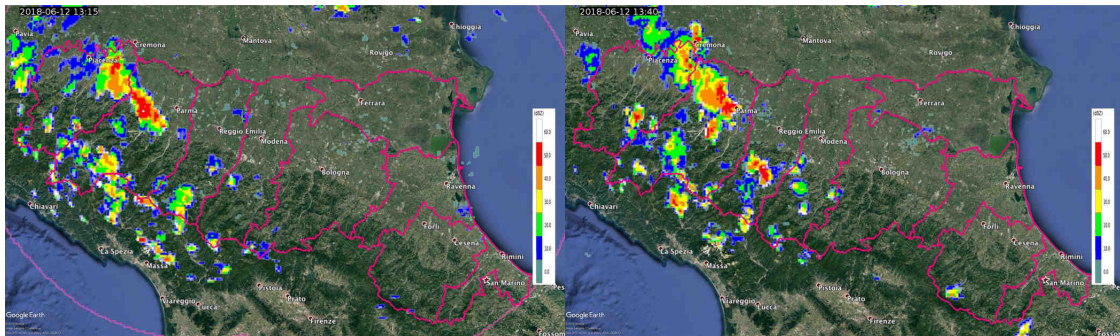


Figura 11. Mappe di riflettività del 12/06/2018 alle 13:15 UTC (a sinistra) ed alle 13:40 UTC (a destra).

La progressiva intensificazione della struttura sulla provincia di Reggio-Emilia porta ad una linea precipitante che interessa l'area pedecollinare visibile alle 14:15 UTC. Nella mezz'ora successiva tale linea si sposta e si espande verso la pianura e verso il confine con la provincia di Modena orientandosi con direttrice nord-sud.

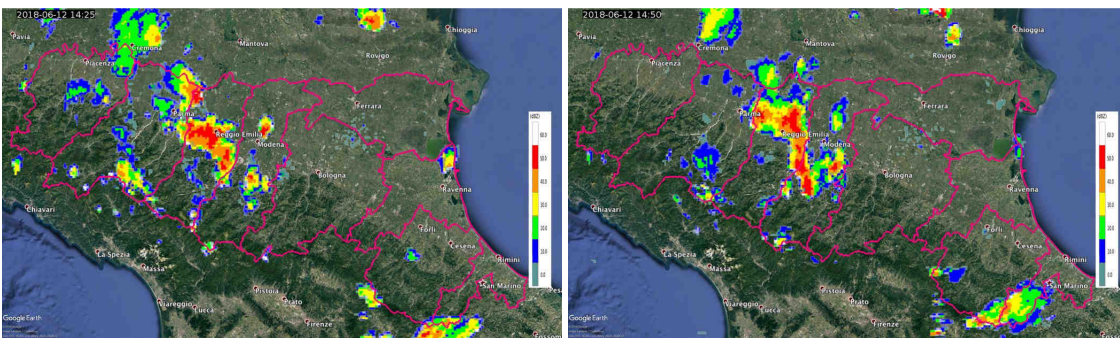


Figura 12. Mappe di riflettività del 12/06/2018 alle 14:25 UTC (a sinistra) ed alle 14:50 UTC (a destra).

Alle 15:00 UTC i sistemi presenti più ad ovest di tale linea e situati in provincia di Modena si intensificano formando un'unica struttura. La parte più orientale tra le 15:40 UTC e le 16:10 UTC raggiunge il valore massimo di riflettività in tre nuclei distinti al confine tra le province di Modena, Bologna e Ferrara.

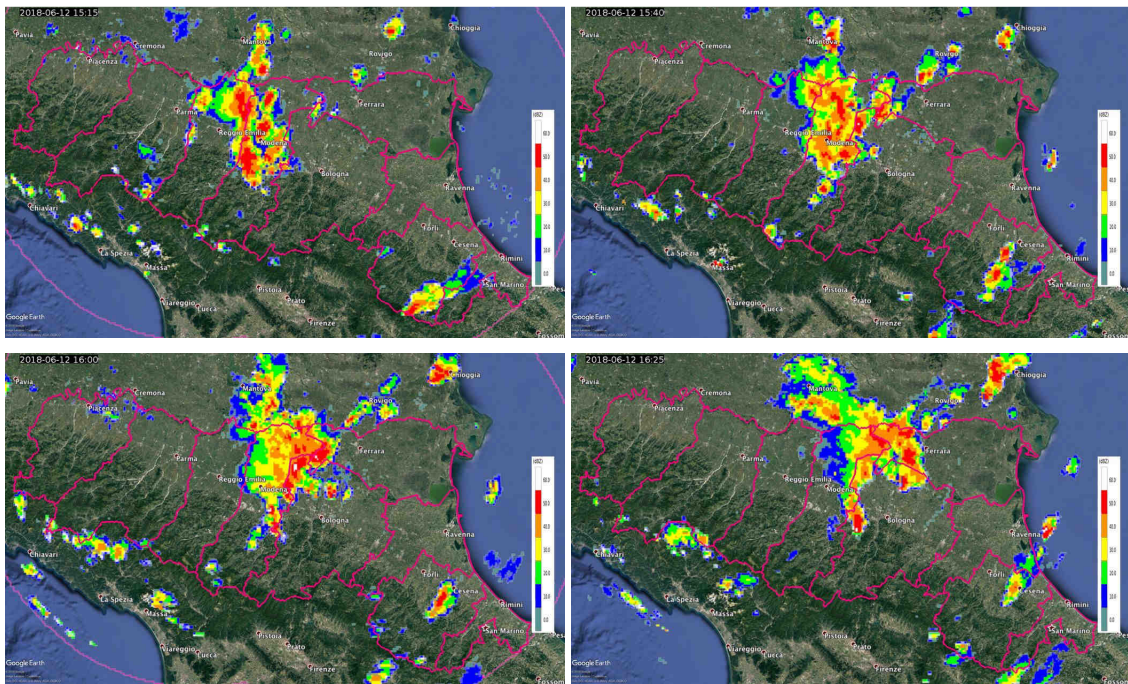


Figura 13. Mappe di riflettività del 12/06/2018 alle 15:15 UTC (in alto a sinistra), alle 15:40 UTC (in alto a destra), alle 16:00 UTC (in basso a sinistra) ed alle 16:25 UTC (in basso a destra).

Ai fenomeni in atto è associata un'elevata fulminazione, come mostrato in Figura 14.

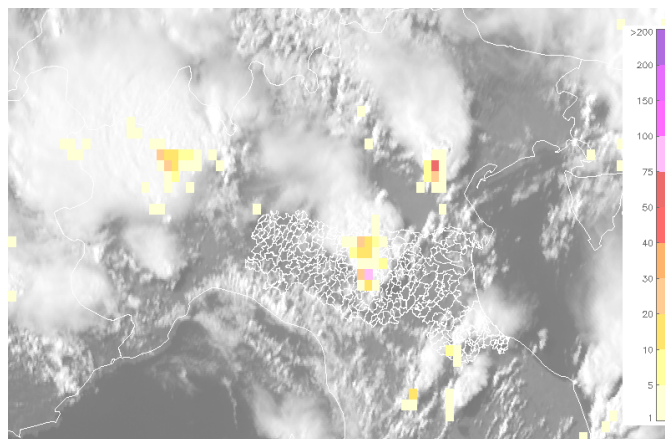


Figura 14. Mappa di fulminazione del 12/06/2018 alle 15:15 UTC sull'immagine del canale ad alta risoluzione da satellite geostazionario MSG.

Il sistema prosegue il suo spostamento verso nord-est e, tra le 16:15 UTC e le 17:30 UTC, spazza la parte più settentrionale della provincia di Ferrara. Nello stesso intervallo temporale, nella parte più orientale della Regione, un nucleo precipitante interessa dapprima l'area appenninica della provincia di Rimini poi quella di Forlì-Cesena. Da qui si sposta verso nord-est raggiungendo la sua massima intensità alle 15:50 UTC per esaurire le precipitazioni sul territorio regionale alle 17:00 UTC.

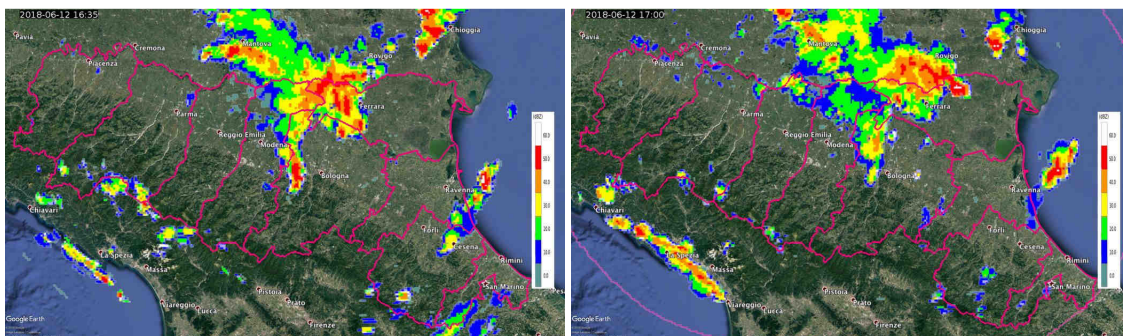


Figura 15. Mappe di riflettività del 12/06/2018 alle 16:35 UTC (a sinistra) ed alle 17:00 UTC (a destra).

In serata la fase terminale di una linea temporalesca interessa il crinale appenninico del Parmense e del Reggiano. Alle 19:00 UTC si assiste alla generazione ed al rapido esaurimento di celle convettive localizzate nella pianura piacentina.

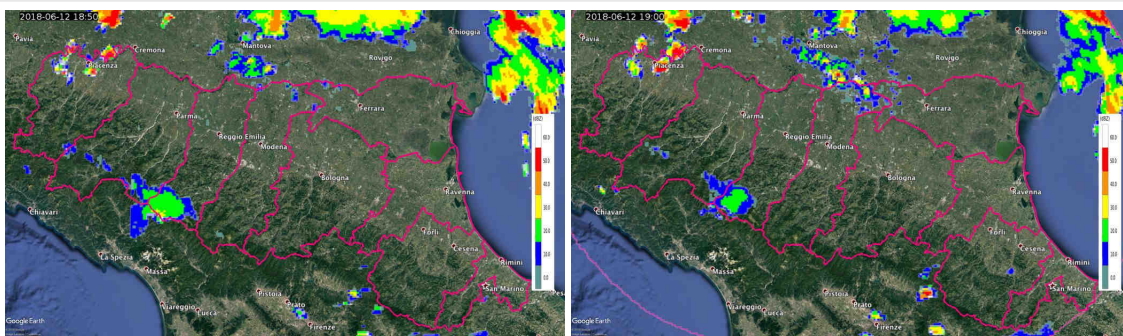


Figura 16. Mappe di riflettività del 12/06/2018 alle 18:50 UTC (a sinistra) ed alle 19:00 UTC (a destra).

Il 13 giugno i primi temporali si generano a partire dalle 08:00 UTC nelle province tra Parma e Modena. I nuclei si intensificano nell'ora successiva spostandosi lentamente verso nord.

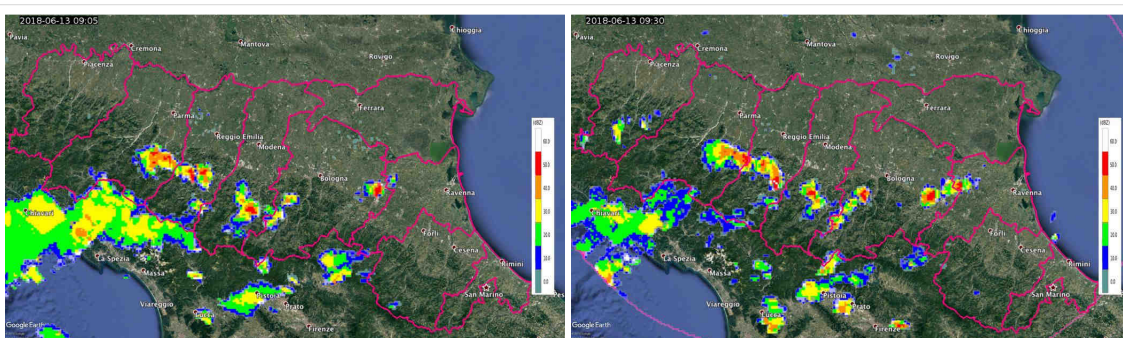


Figura 17. Mappe di riflettività del 13/06/2018 alle 09:05 UTC (a sinistra) ed alle 09:30 UTC (a destra).

Alle 10:05 UTC si osserva un massimo di riflettività sull'area pedecollinare del modenese. L'evoluzione dei fenomeni porta all'organizzazione di queste strutture localizzate che, alle 11:00 UTC circa, formano un'unica linea precipitante, associata anche ad un'intensa fulminazione (Figura 19), sull'area pedecollinare, dalla provincia di Piacenza a quella di Bologna, con due massimi di

intensità, il primo al confine tra le province di Reggio-Emilia e Modena, il secondo a sud-est di Bologna.

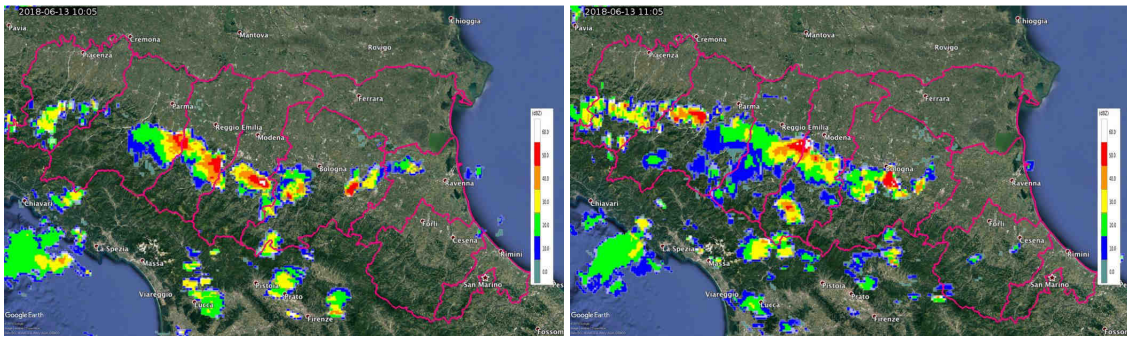


Figura 18. Mappe di riflettività del 13/06/2018 alle 10:05 UTC (a sinistra) ed alle 11:05 UTC (a destra).

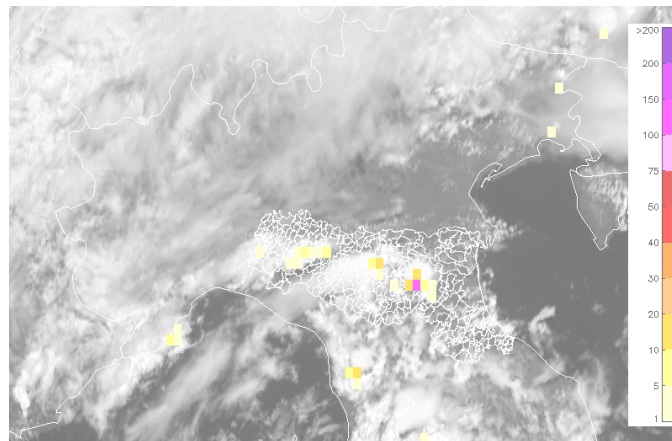


Figura 19. Mappa di fulminazione del 13/06/2018 alle 11:30 UTC sull'immagine del canale ad alta risoluzione da satellite geostazionario MSG.

Alle 12:45 UTC precipitazioni localizzate di moderata intensità si osservano su tutta la Regione. Di queste strutture tre di queste, la prima sulla pianura reggiana, la seconda sull'area orientale del ferrarese e la terza sul forlivese, si intensificano.

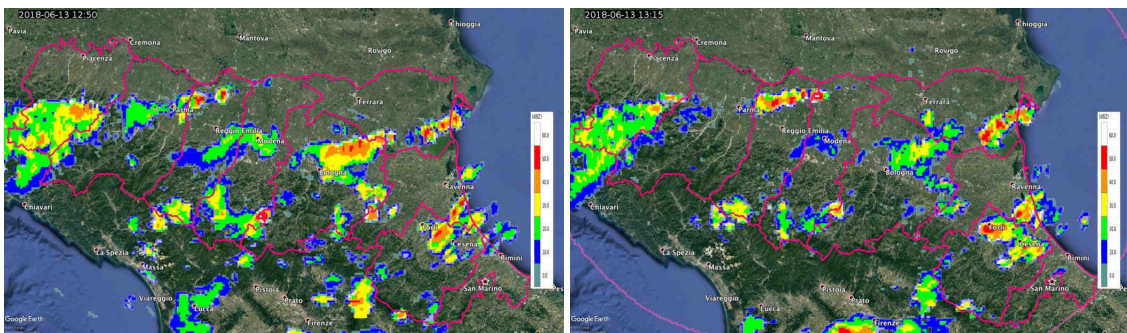


Figura 20. Mappe di riflettività del 13/06/2018 alle 12:50 UTC (a sinistra) ed alle 13:15 UTC (a destra).

Mentre le prime due diminuiscono fortemente di intensità nell'ora successiva, la terza si espande unendosi ad una struttura sulla costa ravennate e dà vita, alle 14:10 UTC, ad una linea temporalesca di notevole intensità. Permane sull'area nella mezz'ora seguente associata sempre a forti precipitazioni, poi nelle ore successive decade fino al suo esaurimento alle 17:30 UTC circa.

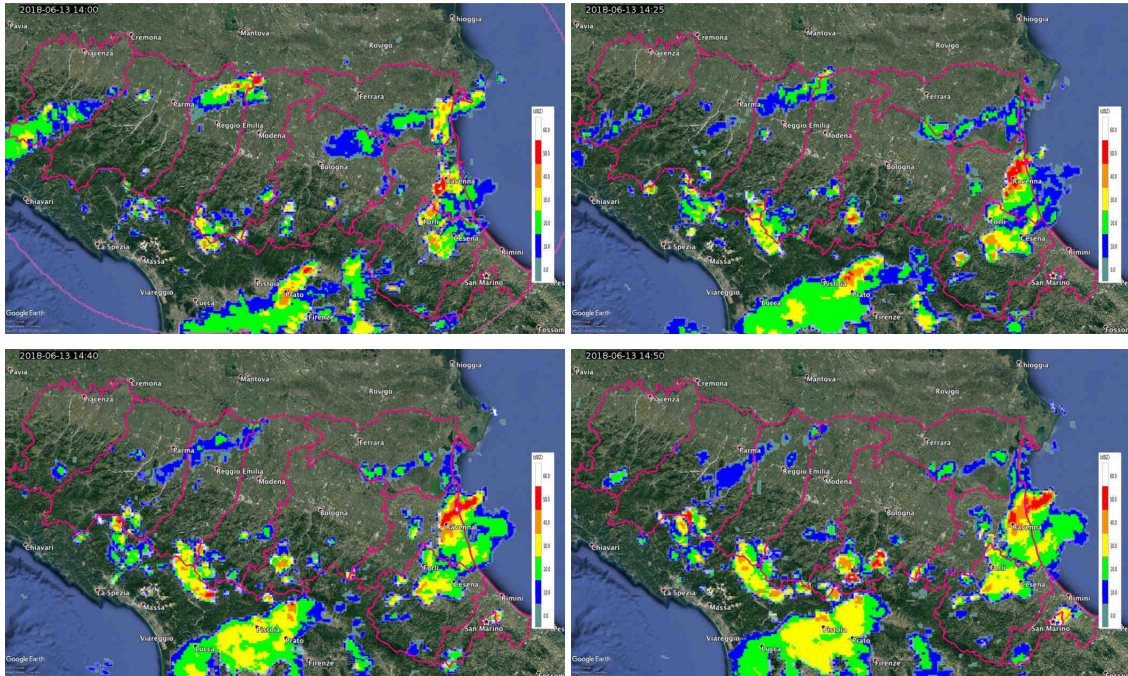


Figura 21. Sequenza di mappe di riflettività del 13/06/2018 alle 14:00 UTC (in alto a sinistra), alle 14:25 UTC (in alto a destra), alle 14:40 UTC (in basso a sinistra) ed alle 14:50 UTC (in basso a destra).

Alle 14:45 UTC si generano nuovi nuclei precipitanti sull'Appennino bolognese che, sostenuti da flussi da sud, dovuti allo spostamento del minimo di pressione verso la nostra Penisola, si intensificano e si espandono fino all'Appennino forlivese unendosi alla struttura in dissolvimento già presente su forlivese e ravennate. Raggiunto il suo massimo alle 15:20 UTC, si esaurisce nelle tre ore successive.

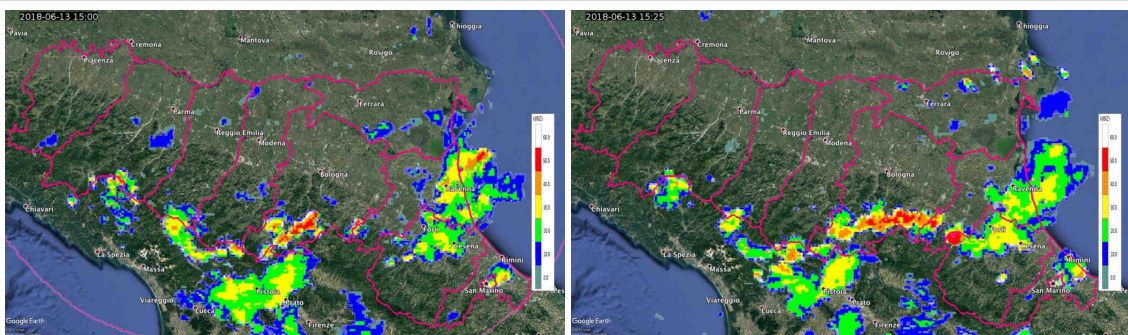


Figura 22. Mappe di riflettività del 13/06/2018 alle 15:00 UTC (a sinistra) ed alle 15:25 UTC (a destra).

Alle 16:50 UTC si innescano due ulteriori nuclei convettivi sulla provincia di Ferrara. Si intensificano per espandersi, unendosi ad un ulteriore nucleo formatosi successivamente più a sud e raggiungere il massimo di intensità alle 17:55 UTC.

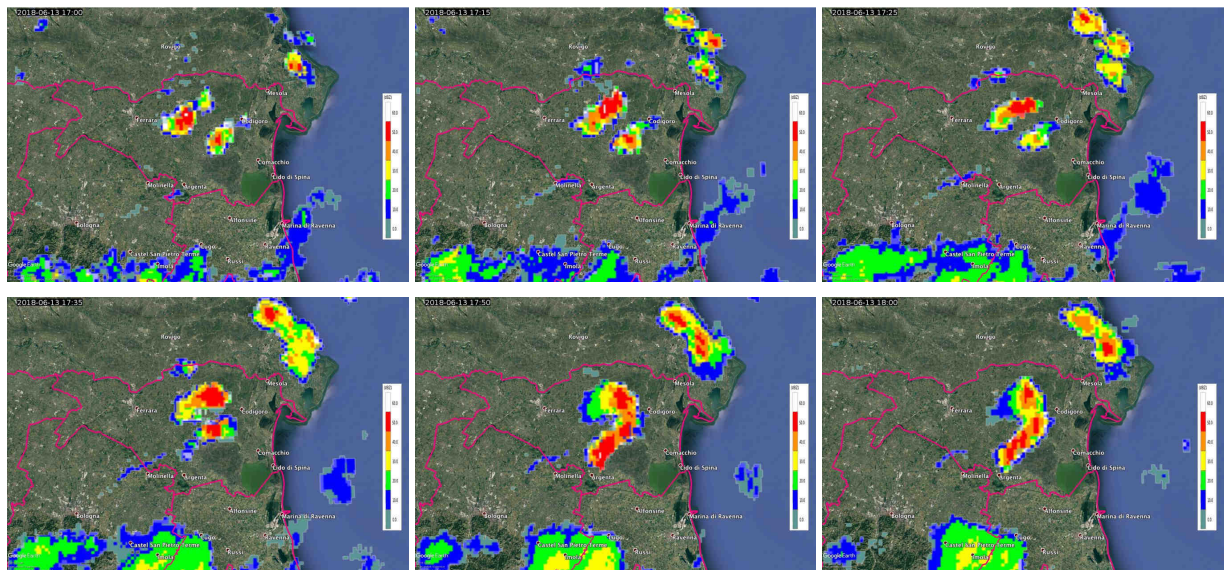


Figura 23. Sequenza do mappe di riflettività, centrate sulla provincia di Ferrara, del 13/06/2018 alle 17:00 UTC (in alto a sinistra), alle 17:15 UTC (in alto al centro), alle 17:25 UTC (in alto a destra), alle 17:35 UTC (in basso a sinistra), alle 17:50 UTC (in basso al centro) ed alle 18:00 UTC (in basso a destra).

In serata, a seguito della rotazione dei flussi che si attestano da nord-est, a seguito del transito della bassa pressione vero est, dalle 21:30 UTC fanno ingresso sulla nostra Regione nuove strutture precipitanti. Le prime interessano l'area di confine tra le province di Ravenna e Forlì-Cesena, seguite da altre sulla costa ferrarese e sulla pianura settentrionale di Reggio-Emilia e Parma. Si innescano, inoltre, celle convettive sulla pianura di Modena, Bologna e Reggio-Emilia e nell'area pedecollinare della provincia di Parma, acquisendo un'elevata intensità alle 00:00 UTC del 14 giugno. Anche in questo caso si osserva una forte fulminazione (Figura 25) riportata anche dalla cronaca locale.

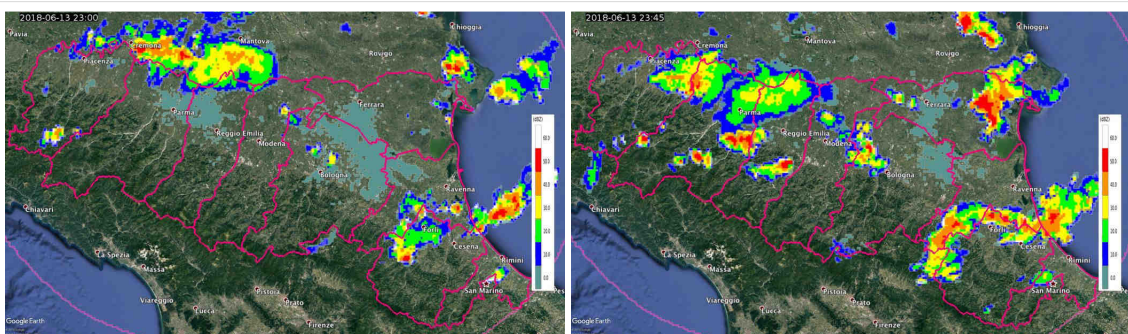


Figura 24. Mappe di riflettività del 13/06/2018 alle 23:00 UTC (a sinistra) ed alle 23:45 UTC (a destra).

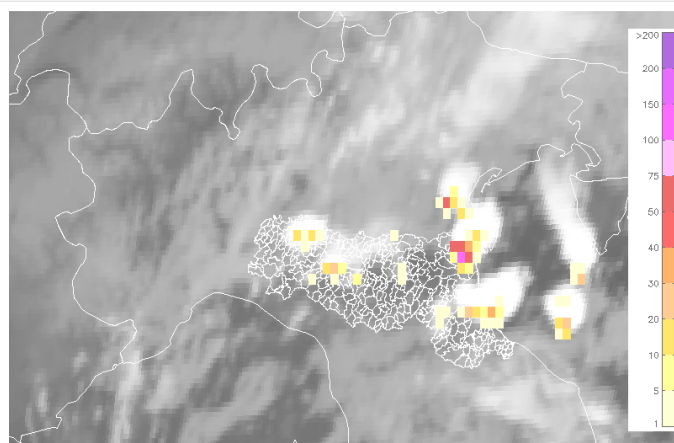


Figura 25. Mappa di fulminazione del 13/06/2018 alle 23:45 UTC sull'immagine del canale ad infrarosso da

Nell'ora successiva i fenomeni proseguono il loro spostamento verso sud-ovest espandendosi. Le strutture sul ferrarese si saldano a quelle presenti sul ravennate, mentre l'Appennino parmense e piacentino è completamente coinvolto dalle precipitazioni.

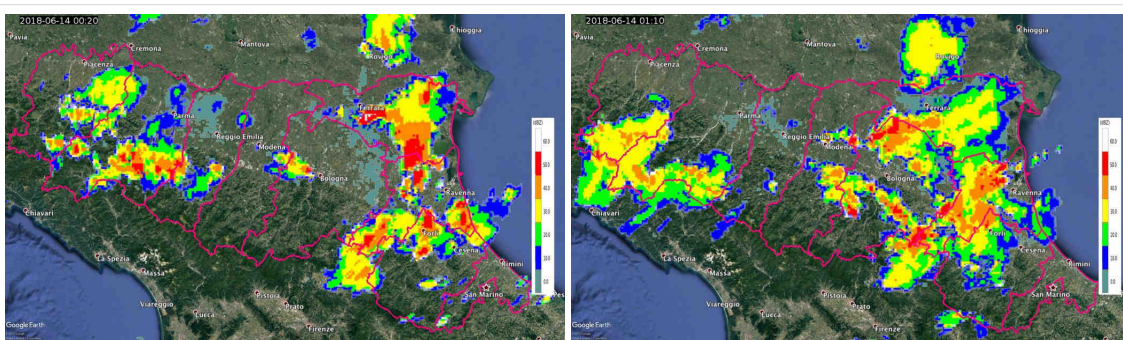


Figura 26. Mappe di riflettività del 14/06/2018 alle 00:20 UTC (a sinistra) ed alle 01:10 UTC (a destra).

Alle 02:30 UTC le precipitazioni interessano l'intera Regione centro-orientale, con una maggiore intensità sull'Appennino centrale. Nuclei di maggiore intensità si osservano nuovamente alle 02:55 UTC sulle province di Ferrara e Reggio-Emilia.

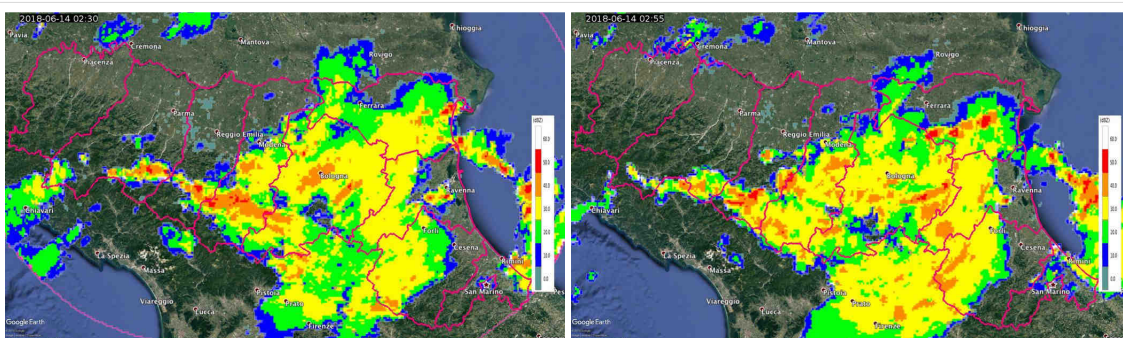


Figura 27. Mappe di riflettività del 14/06/2018 alle 02:30 UTC (a sinistra) ed alle 02:55 UTC (a destra).

A seguito del perdurare dei flussi da nord-est, alle 05:00 UTC i fenomeni si attestano sulle sole province centro-meridionali fuoriuscendo lentamente dalla Regione. Alle 9:45 UTC si innescano altri due nuclei convettivi. Il primo sulla provincia di Ferrara, il secondo a nord di Bologna. Entrambi hanno moto con direzione verso est ed alle 10:35 UTC si uniscono per formare una nuova linea temporalesca che si organizza con altre piccole strutture convettive più a sud spazzando le province di Bologna e Modena. Alle 11:40 UTC il sistema in fase di declino si salda con una struttura più attiva ad ovest uscendo dalla Regione alle 14:00 UTC.

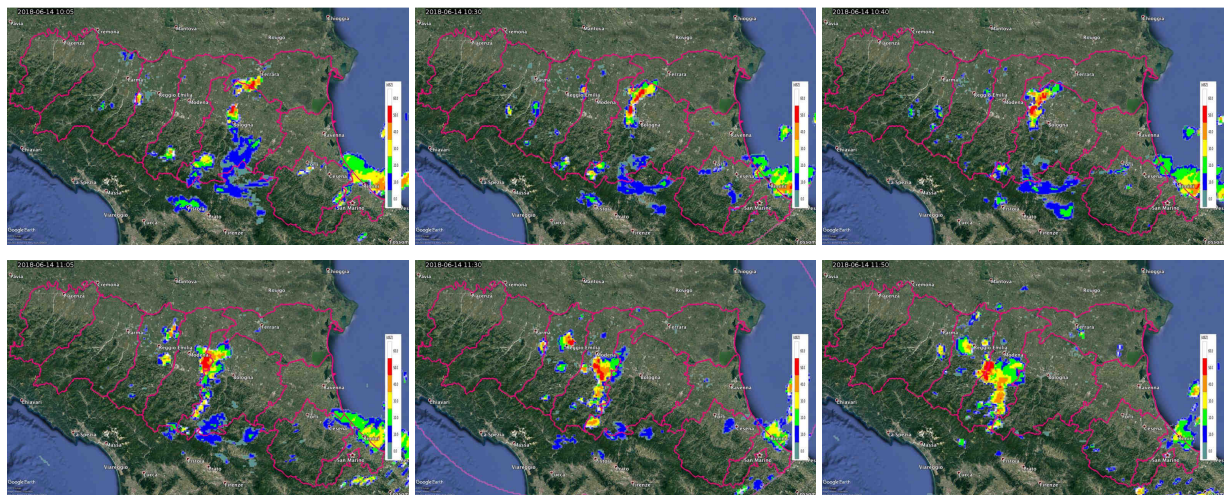


Figura 28. Sequenza di mappe di riflettività del 14/06/2018 alle 10:05 UTC (in alto a sinistra), alle 10:30 UTC (in alto al centro), alle 10:40 UTC (in alto a destra), alle 11:05 UTC (in basso a sinistra), alle 11:30 UTC (in basso a destra) ed alle 11:50 UTC (in basso a destra).

Fenomeni residui interessano le province di Ravenna e Forlì-Cesena, e, localmente, anche la provincia di Bologna. Gli elementi generatesi sulle prime due province, più rilevanti per estensione, si espandono ulteriormente, nel loro spostamento verso sud-ovest, unendosi. La struttura precipitante raggiunge il suo massimo alle 14:55 UTC, per fuoriuscire dalla Regione alle 17:30 UTC.

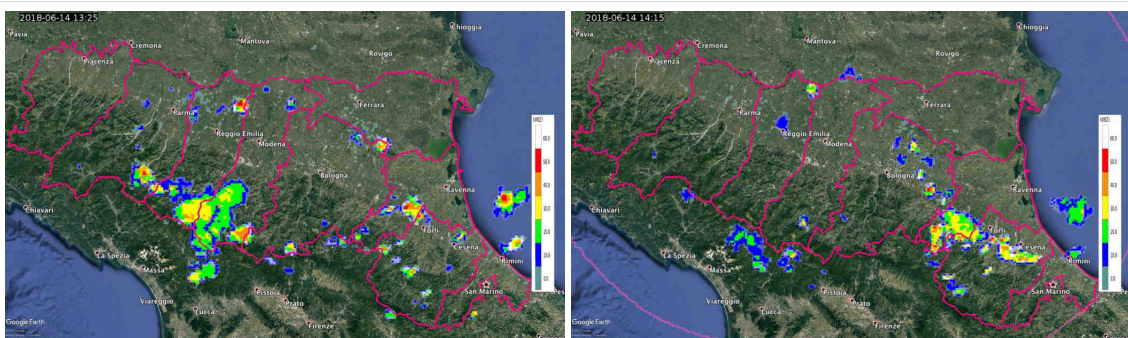


Figura 29. Mappe di riflettività del 14/06/2018 alle 13:25 UTC (a sinistra) ed alle 14:15 UTC (a destra).

3. Cumulate di precipitazione, analisi della grandine ed effetti al suolo

L'evento è stato caratterizzato dal susseguirsi di episodi temporaleschi associati a precipitazioni da moderate a forti, limitate nel tempo.

In Tabella 1 sono riportate le stazioni pluviometriche che hanno registrato, nell'ora, quantitativi superiori a 15 mm. I fenomeni più intensi sono stati fortemente localizzati, come si può osservare anche nella mappa di cumulata oraria stimata da radar (Figura 30) ed hanno interessato quasi esclusivamente le province di Modena e Bologna. La discrepanza tra la pioggia misurata dal pluviometro di San Martino in Casola e quella stimata da radar, nella figura relativa alle ore 15:00 UTC, deriva dal fatto che il segnale radar, dietro al nucleo convettivo, è attenuato. Questo porta ad una sottostima della precipitazione nell'area in cui è presente la stazione.

Tabella 1

CUMULATE ORARIE > 15 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
11/06/2018 14:00	16,2	Guiglia	Guiglia	MO
11/06/2018 14:00	18,4	Savignano sul Panaro	Savignano Sul Panaro	MO
11/06/2018 15:00	17,4	San Martino in Casola	Monte San Pietro	BO

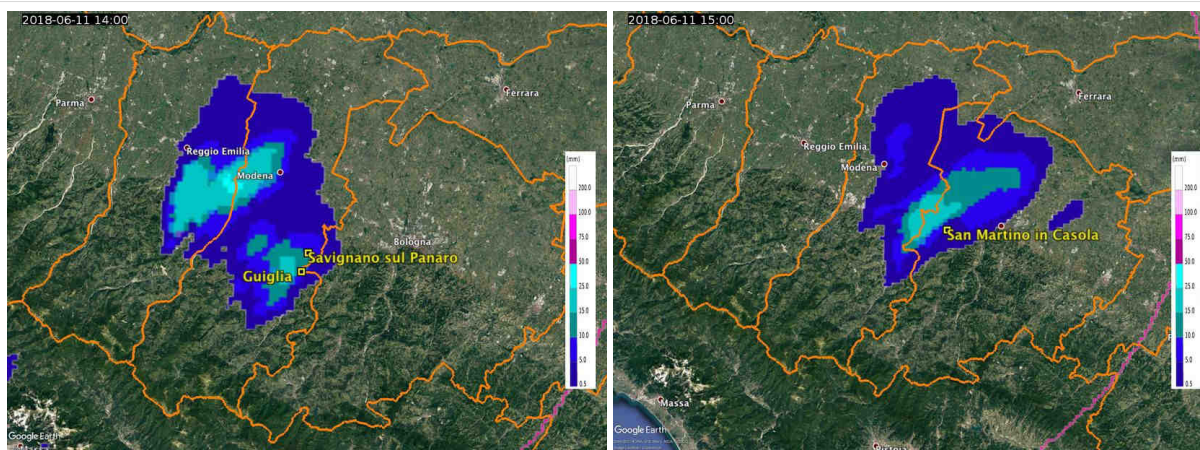
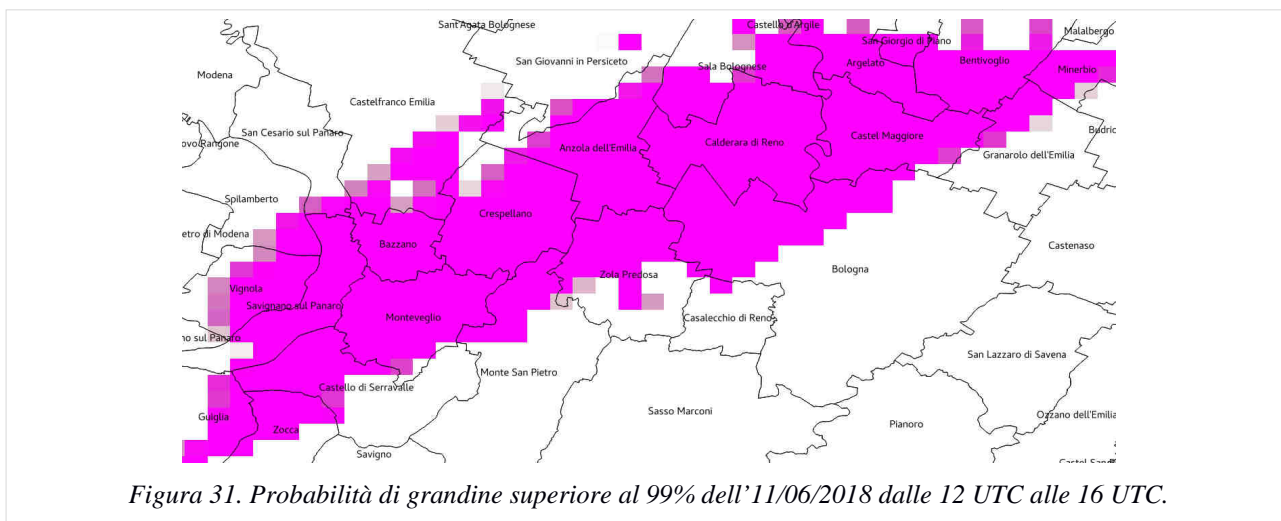


Figura 30. Cumulate orarie, stimate dal radar di Gattatico, del 11/06/2018 alle 14:00 UTC (a sinistra) ed alle 15:00 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno misurato i massimi di precipitazione nell'ora.

Per questa giornata, la probabilità di grandine tra le 12 UTC e le 16 UTC superiore al 99%, stimata dal radar di Gattatico, è riportata in Figura 31. In questo intervallo temporale è stata riportata pioggia mista a grandine, associata a forti raffiche di vento, dalla cronaca locale di Bologna.



Il 12 giugno le precipitazioni sono state più intense. Come per l'11 giugno, in Tabella 2 sono elencate le stazioni con precipitazioni orarie superiori ai 15 mm.

Tabella 2

CUMULATE ORARIE > 15 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
12/06/2018 13:00	28,2	Perino	Coli	PC
12/06/2018 13:00	17,4	Gropparello	Gropparello	PC
12/06/2018 14:00	19,6	La Nave Russa	Noceto	PR
12/06/2018 14:00	17,0	San Pancrazio	Parma	PR
12/06/2018 15:00	15,2	Quattro Castella	Quattro Castella	RE
12/06/2018 16:00	17,0	Formigine	Formigine	MO
12/06/2018 16:00	19,8	Albareto	Modena	MO
12/06/2018 17:00	18,6	Finale Emilia	Finale Emilia	MO
12/06/2018 17:00	26,8	Palantone Mandracchio	Bondeno	FE

Per questa giornata la cronaca locale riporta allagamenti a Correggio (RE) e disagi alla viabilità conseguenti alle forti precipitazioni.



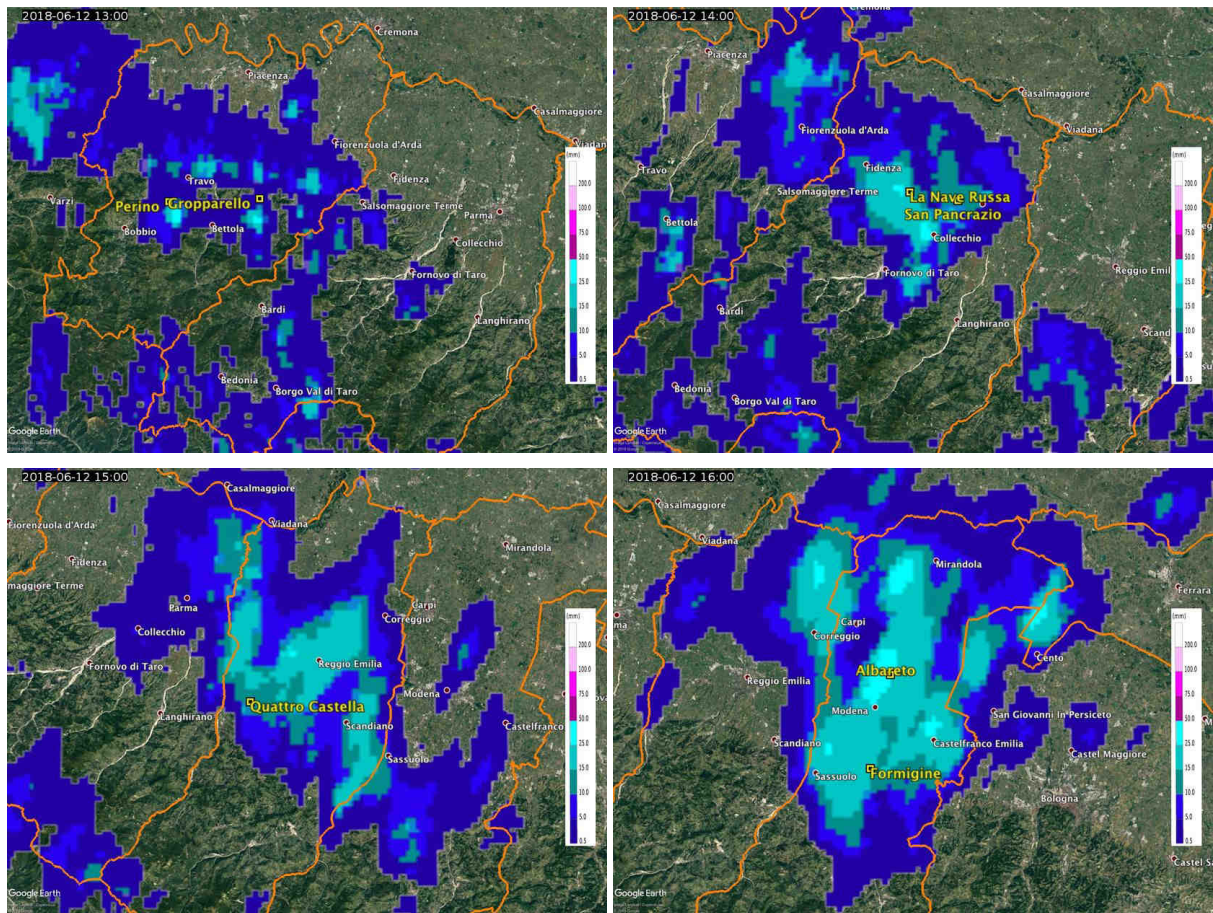


Figura 33. Cumulate orarie, stimate dal radar di Gattatico, del 12/06/2018 dalle 14:00 UTC alle 16:00 UTC. In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno misurato i massimi di precipitazione nell'ora.

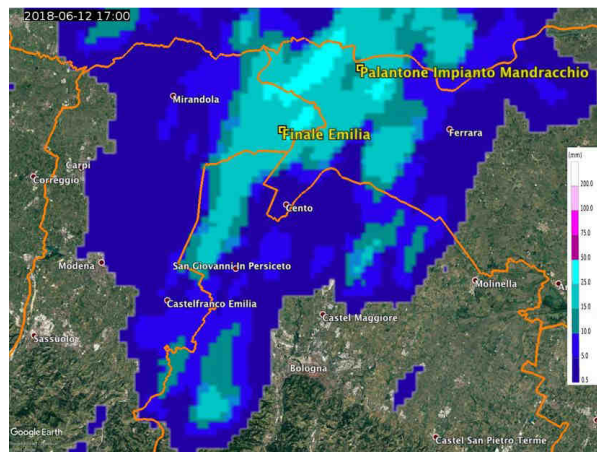


Figura 34. Cumulate orarie, stimate dal radar di Gattatico, del 12/06/2018 dalle 14:00 UTC alle 17:00 UTC. In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno misurato i massimi di precipitazione nell'ora.

I fenomeni grandinigeni per questa giornata sono stati più localizzati. La grandine è stata osservata, e riportata dalla cronaca locale, a Casalgrande (RE) e nel modenese nella fascia pedecollinare tra Marano e Ponte Samone e nel formiginense dove ha provocato danni alle auto, alle tapparelle delle case ed alle colture, in particolare agli alberi da frutto. L'area colpita, a cui si riferiscono le informazioni della cronaca locale, è evidenziata in Figura 35 sulla mappa di probabilità di grandine stimata dal radar di Gattatico.

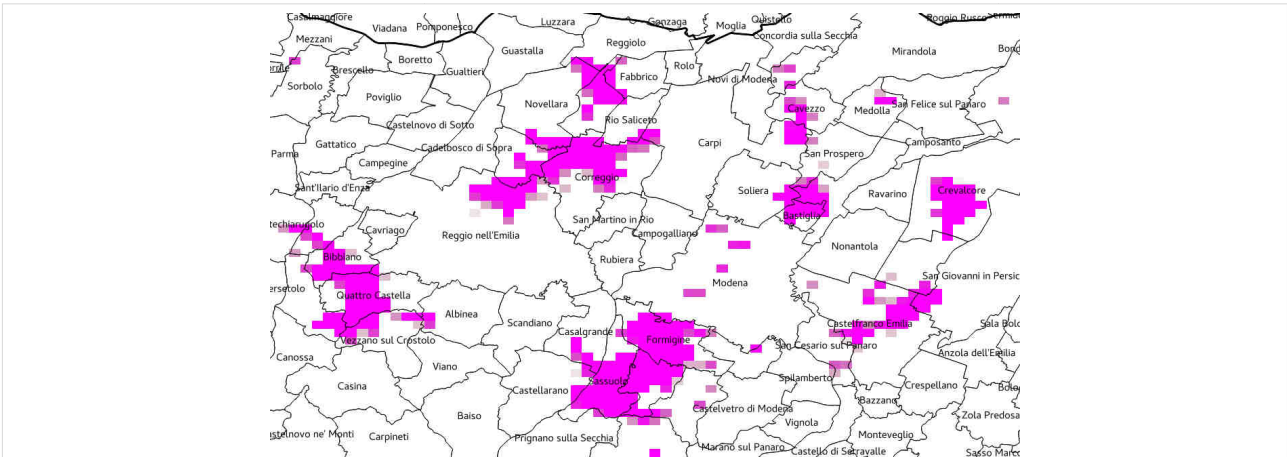


Figura 35. Probabilità di grandine superiore al 99% del 12/06/2018 dalle 12 UTC alle 16 UTC.



Figura 36. Grandine a Villalunga, RE (Fonte: ReggioOnLine)

In Tabella 3 sono elencate, per il 13 giugno, le stazioni che hanno registrato valori di precipitazione oraria superiore a 15 mm.

Tabella 3

CUMULATE ORARIE > 15 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
13/06/2018 10:00	19,4	Baiso	Baiso	RE
13/06/2018 11:00	35,2	Ca' de Caroli	Scandiano	RE
13/06/2018 11:00	30,6	Guardasone	Traversetolo	PR
13/06/2018 12:00	26,0	Campanara	Medesano	PR
13/06/2018 13:00	29,0	Budrio Olmo	Budrio	BO
13/06/2018 13:00	19,6	Bettola	Bettola	PC
13/06/2018 14:00	18,8	Forli' urbana	Forli'	FC
13/06/2018 14:00	15,8	Carpineta	Cesena	FC
13/06/2018 15:00	44,0	Ravenna urbana	Ravenna	RA
13/06/2018 16:00	26,0	Loiano	Loiano	BO
13/06/2018 16:00	16,6	Loiano	Loiano	BO
13/06/2018 16:00	16,4	Brisighella	Brisighella	RA
14/06/2018 00:00	27,2	Termina	Traversetolo	PR
14/06/2018 00:00	23,4	Vallona Nuova	Mesola	FE
14/06/2018 00:00	16,4	Mesola	Cesenatico	FC

Le precipitazioni più intense hanno interessato, tra le 10 UTC e le 13 UTC le aree pedecollinari delle province centro-occidentali, come mostrato anche dalle stime del composito radar (Figura 37). In provincia di Modena si sono verificati allagamenti a Formigine, Maranello, Fiorano e Sassuolo. A Fiorano due persone sono state soccorse perché bloccate con l'auto in un sottopassaggio .

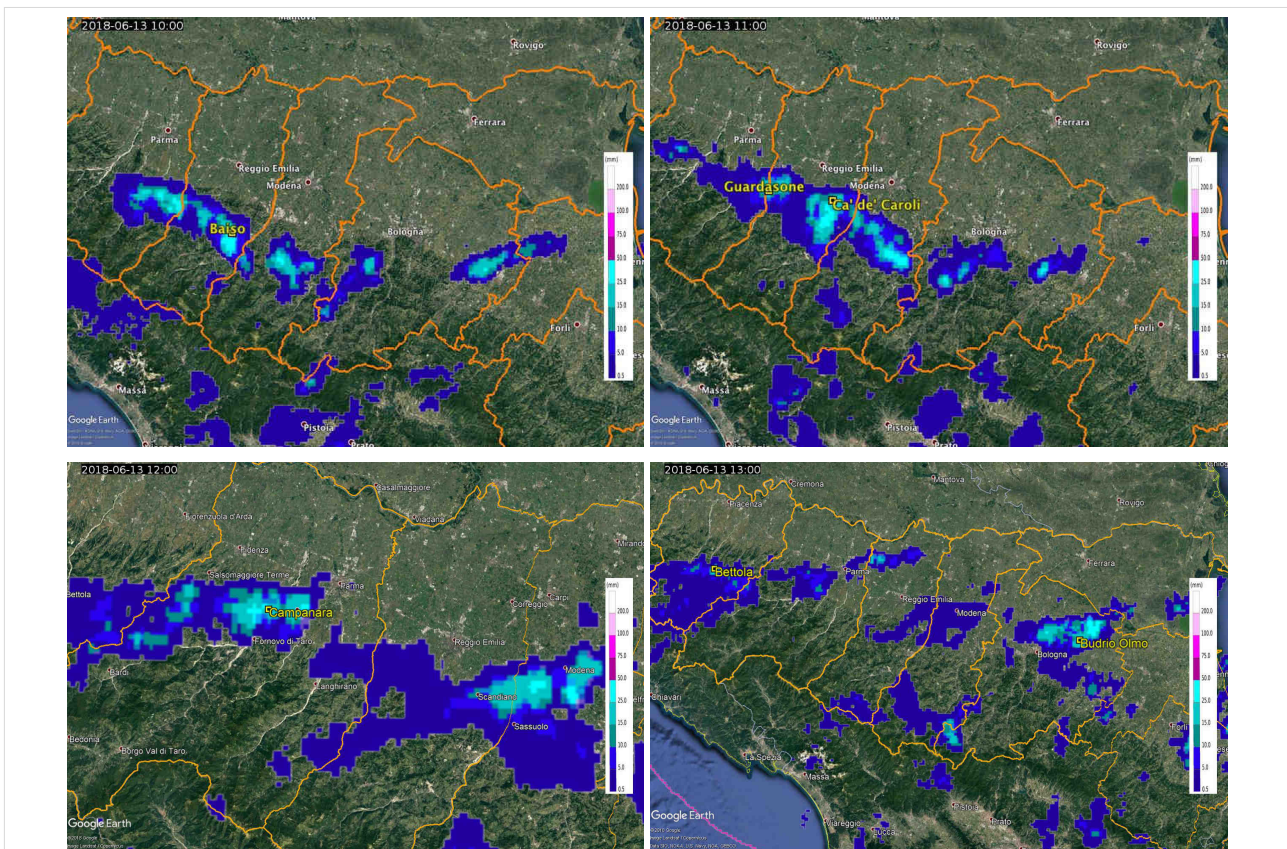


Figura 37. Cumulate orarie, stimate dal composito radar, del 13/06/2018 dalle 10:00 UTC alle 13:00 UTC. In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno misurato i massimi di precipitazione nell'ora.



Figura 38. Allagamenti in provincia di Modena e a Guiglia (Fonte: Resto del Carlino Modena)

Tra le 11:10 UTC e le 11:40 UTC una fortissima grandinata si è abbattuta su San Lazzaro di Savena (BO) causando forti disagi alla circolazione e l'allagamento di alcuni locali di un supermercato (Figura 39 e Figura 40). Il fenomeno grandinigeno è osservabile chiaramente anche dalla stima della probabilità di grandine effettuata dal radar di San Pietro Capofiume (Figura 41).



Figura 39. Allagamenti a San Lazzaro (Fonte: BolognaToday)



Figura 40. Grandine a San Lazzaro (Fonte: BolognaToday e Resto del Carlino Bologna)

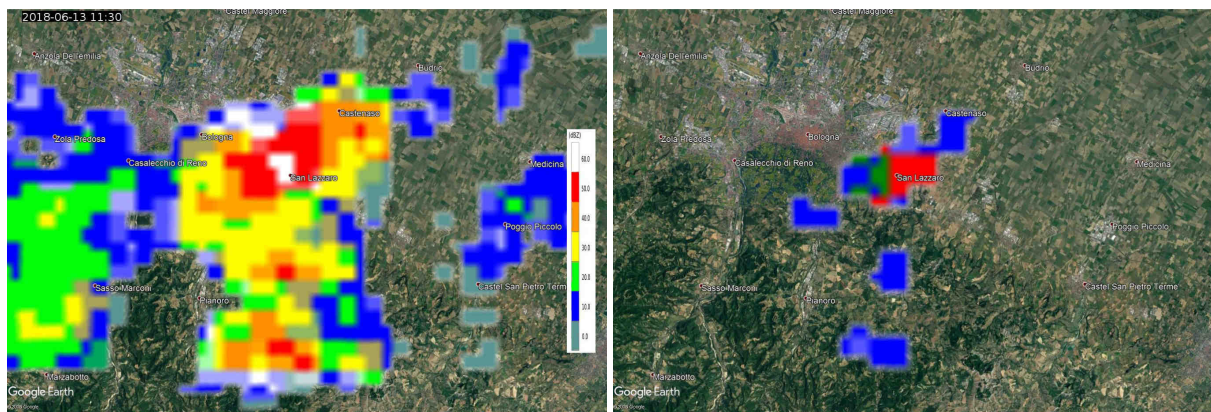


Figura 41. Mappa di riflettività del 13/06/2018 alle 11:30 UTC, centrata sul comune di San Lazzaro di Savena (a sinistra) e corrispondente probabilità di grandine (a destra). Il colore rosso indica una probabilità superiore al 99%.

Nelle ore successive, si evidenzia la stazione di Ravenna Urbana che, alle 15 UTC, ha misurato 44 mm. Ad ulteriore dimostrazione della rapida evoluzione del sistema temporalesco che ha colpito la città ed ha provocato allagamenti (Figura 42), si riportano per la suddetta stazione, anche le cumulate sui 15 minuti dalle 14:00 alle 16:00 UTC (Tabella 4).

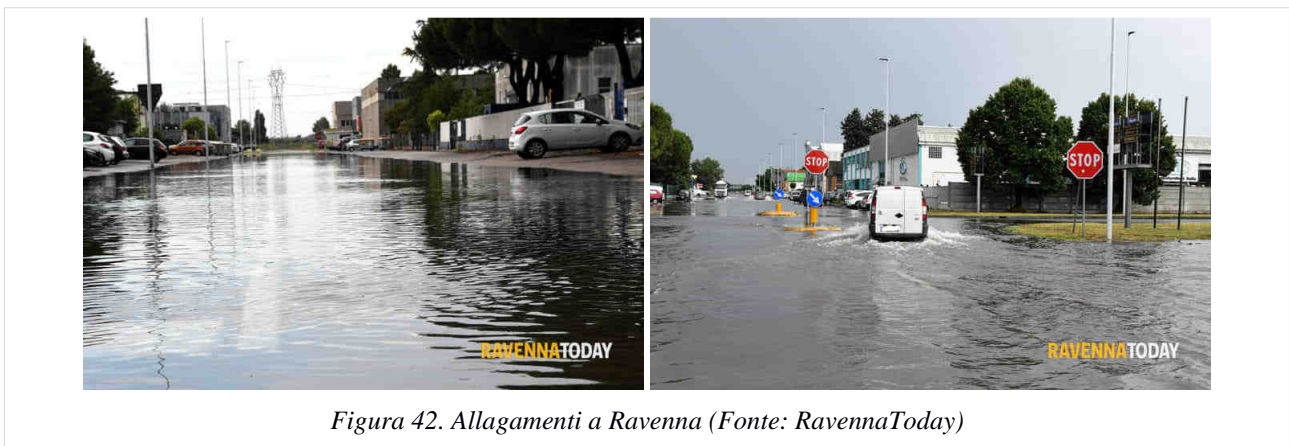


Figura 42. Allagamenti a Ravenna (Fonte: RavennaToday)

Anche le cumulate orarie stimate da radar, in Figura 43, mostrano sulla città di Ravenna l'intensità e la localizzazione del nucleo convettivo.

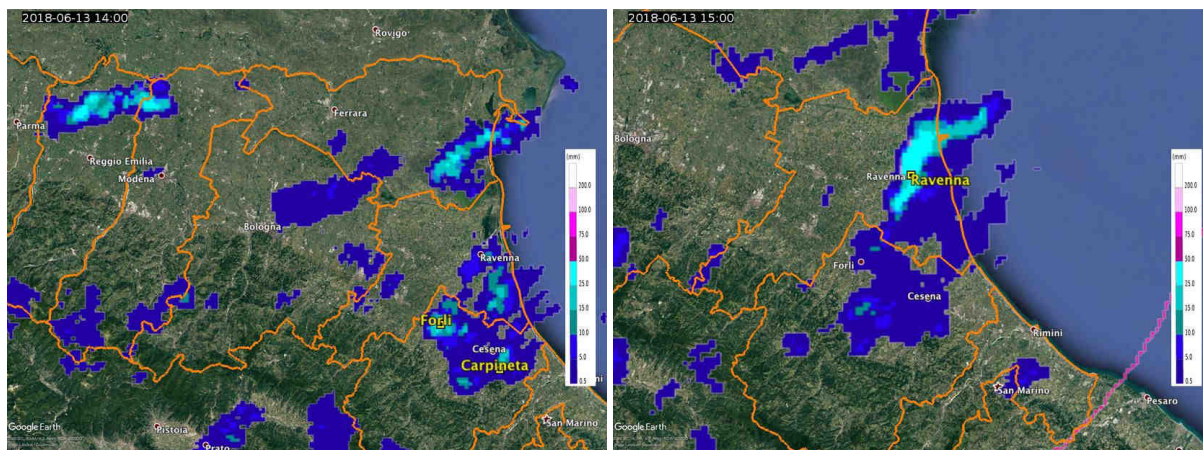


Figura 43. Cumulate orarie, stimate dal composito radar, del 13/06/2018 alle 14:00 UTC (a sinistra) ed alle 15:00 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno misurato i massimi di precipitazione nell'ora.

Tabella 4

Cumulate sui 15 min - stazione Ravenna Urbana – DATI VALIDATI	
Data e ora (UTC)	PREC (mm)
13/06/2018 14:00	0,0
13/06/2018 14:15	15,2
13/06/2018 14:30	18,6
13/06/2018 14:45	7,2
13/06/2018 15:00	3,0
13/06/2018 15:15	1,6
13/06/2018 15:30	0,8
13/06/2018 15:45	0,2
13/06/2018 16:00	0,0

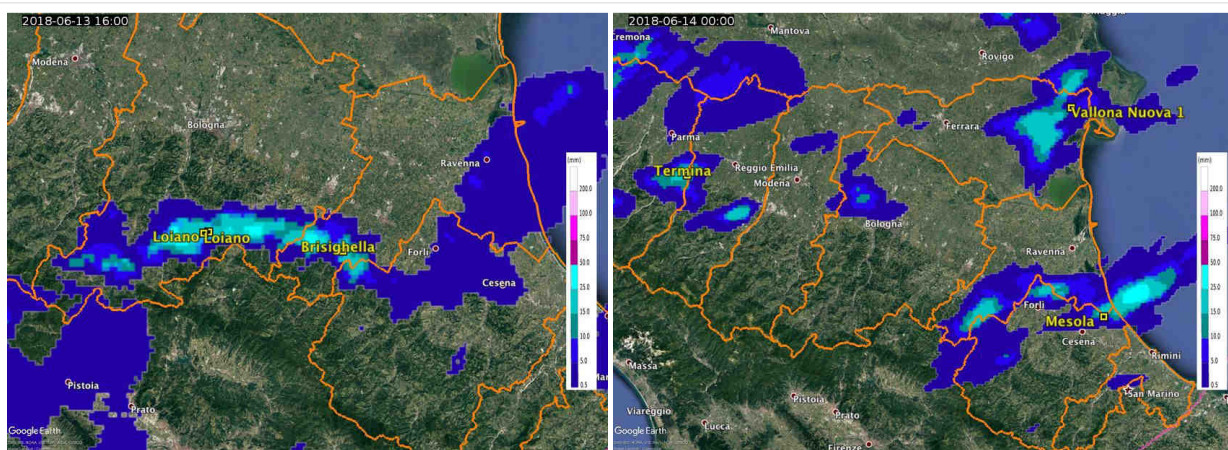


Figura 44. Cumulate orarie, stimate dal composito radar, del 13/06/2018 alle 16:00 UTC (a sinistra) e del 14/06/2018 alle 00:00 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che hanno misurato i massimi di precipitazione nell'ora.

Il giorno 14, specialmente nelle prime ore della notte, le strutture precipitanti son risultate più estese e le precipitazioni maggiormente continue. Questo ha generato massimi in media superiori a quelli dei tre giorni precedenti appena considerati. In Tabella 5 sono riportate tutte le stazioni che hanno misurato valori massimi superiori a 20 mm.

Tabella 5

CUMULATE ORARIE > 20 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
14/06/2018 01:00	24,6	Coccolia	Ravenna	RA
14/06/2018 01:00	20,1	Fugazzolo	Berceto	PR
14/06/2018 02:00	30,8	Casola Valsenio	Casola Valsenio	RA
14/06/2018 02:00	22,8	Reda Faenza	Faenza	RA
14/06/2018 02:00	28,6	Ponte Braldo	Forli'	FC
14/06/2018 02:00	21,6	Ponte Vico	Russi	RA
14/06/2018 02:00	40,6	Castel del Rio	Castel Del Rio	BO
14/06/2018 02:00	33,4	Casoni di Romagna	Monterenzio	BO
14/06/2018 02:00	26,0	Madonna	Galliera	BO
14/06/2018 03:00	21,4	Polinago	Polinago	MO
14/06/2018 03:00	23,0	Ponte Samone	Pavullo Nel Frignano	MO
14/06/2018 04:00	25,0	Matellica	Ravenna	RA
14/06/2018 14:00	24,0	Ponte Braldo	Forli'	FC

La continuità dei fenomeni ha causato vasti allagamenti a campi e strade, recando gravi danni a colture orticole, grano e frumento sia nella provincia di Ravenna che in quella di Forlì-Cesena.



Figura 45. Allagamenti in provincia di Forlì-Cesena (Fonte: Resto del Carlino Forlì-Cesena)



Figura 46. Allagamenti in provincia di Ravenna (Fonte: Resto del Carlino Ravenna)

Per fornire un quadro completo delle precipitazioni occorse, si riportano, in Tabella , anche i valori delle cumulate dalle 00 UTC del 13/06/2018 alle 00 UTC del 15/06/2018 superiori ai 60 mm. Le province su cui si sono registrati i valori massimi sono quelle di Bologna, Ravenna e Forlì-Cesena. Il valor massimo assoluto, pari a 119.4 mm, è stato registrato dalla stazione di Coccolia (RA)

Tabella 6

Cumulate > 60 mm -DATI VALIDATI			
PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
64,0	Castel del Rio	Castel Del Rio	BO
62,8	Budrio Olmo	Budrio	BO
62,8	Loiano	Loiano	BO
62,6	Ca' Bortolani	Savigno	BO
99,6	Ponte Braldo	Forli'	FC
67,8	Forli	Forli'	FC
119,4	Coccolia	Ravenna	RA
104,2	Ponte Vico	Russi	RA
75,0	Brisighella	Brisighella	RA
71,0	Casola Valsenio	Casola Valsenio	RA
67,0	Matellica	Ravenna	RA
61,2	Reda Faenza	Faenza	RA
60,2	Ravenna	Ravenna	RA

4. Analisi del vento ed effetti al suolo

In corrispondenza degli eventi temporaleschi, occorsi durante il periodo in esame, sono state registrate raffiche anche di notevole entità.

In tabella 8, 9, 10 e 11, separatamente per le quattro giornate, sono state elencate le stazioni anemometriche che hanno registrato, nell'ora, la velocità del vento massima (in m/s), evidenziandola seguendo i valori della scala Beaufort (Tabella 7). Pur essendo la scala Beaufort riferita a velocità medie, si sono evidenziati i valori delle raffiche con questo criterio per sottolineare l'intensità del fenomeno.

Tabella 7

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

L'11 giugno la cronaca locale riporta la caduta di rami ed alberi, scoperchiamento di capannoni a Corticella (BO) e Cadriano (BO) e voli dirottati al Marconi.



Figura 47. Alberi caduti a Cadriano (Fonte: BolognaToday)

Le stazioni che per la giornata hanno registrato i valori massimi sono elencate in Tabella 8.

Tabella 8

Data e ora (UTC)	Modena urbana (MO – 73 mslm)	Ca' Bortolani (BO – 691 mslm)	Sasso Marconi Arpa (BO – 275 mslm)	Bologna urbana (BO – 78 mslm)	Bologna Torre Asinelli (BO – 148 mslm)
11/06/2018 14:00	15,0	6,3	5,5	5,1	7,3
11/06/2018 15:00	7,3	14,6	18,6	16,9	20,0

Per la suddetta giornata il radar di San Pietro Capofiume era in manutenzione. Dai profili di vento stimati, tramite tecnica VAD, dal radar di Gattatico si osserva, tra le 14 UTC e le 15 UTC, un'intensificazione dei fenomeni.

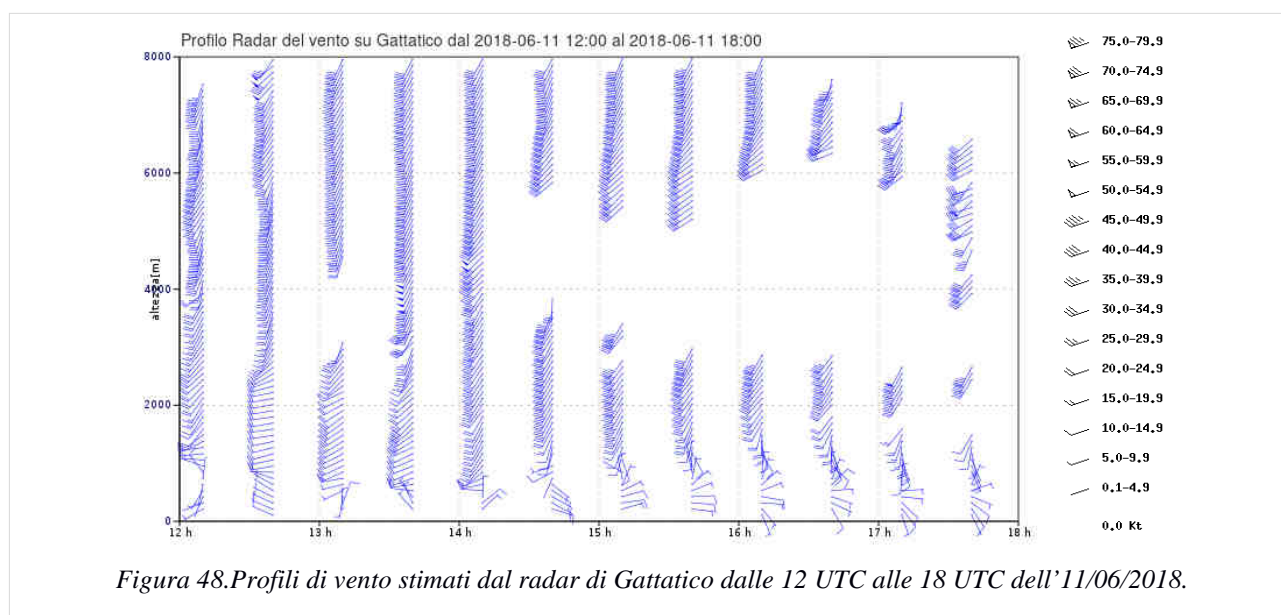


Figura 48. Profili di vento stimati dal radar di Gattatico dalle 12 UTC alle 18 UTC dell'11/06/2018.

Nella giornata successiva, contemporaneamente alla massima intensità di precipitazione, si evidenzia, in Tabella, la raffica sulla stazione di San Pancrazio, pari a 27.8 m/s (100 km/h). Il vento forte ha causato la rottura di rami e la caduta di alberi a Parma, Fidenza (PR), Fraore (PR) e a Reggio-Emilia (Figura 49 e Figura 50).

Tabella 9

Data e ora (UTC)	San Pancrazio (PR -59 mslm)	Parma urbana (PR - 79 mslm)	Lago Scaffaiolo (MO - 1794 mslm)	Modena urbana (MO - 73 mslm)	Cassa Dosolo (BO -22 mslm)	Bologna Torre Asinelli (BO - 148 mslm)	Loiano (BO - 741 mslm)	Ferrara urbana (FE - 26 mslm)	San Pietro Capofiume (BO - 11 mslm)	Cesena urbana (FC - 77 mslm)	Mulazzano (RN - 190 mslm)
12/06/2018 12:00	5,1	3,9	11,1	6,3	5,7	8,8	15,7	8,3	6,6	11,0	14,5
12/06/2018 13:00	27,8	4,9	11,7	6,3	4,5	9,3	14,4	7,5	7,3	11,9	11,4
12/06/2018 14:00	4,4	15,1	11,5	4,7	2,8	7,6	13,7	5,7	7,0	9,4	10,0
12/06/2018 15:00	10,4	5,2	11,6	15,6	3,0	7,6	13,1	5,6	7,6	8,8	7,8
12/06/2018 16:00	6,7	5,5	14,5	13,7	14,3	16,9	15,6	5,3	5,2	11,1	9,8
12/06/2018 17:00	8,4	6,7	12,7	3,8	12,6	11,8	13,3	16,5	17,4	14,6	10,9



Figura 49. Alberi caduti a Parma e provincia (Fonte: Gazzetta di Parma e ParmaToday).



Figura 50. Alberi caduti a Reggio-Emilia (Fonte: ReggioOnLine).

Il 13 giugno, invece, si è verificata la caduta di alberi a Fiorano (MO) e a Ravenna sono state misurate raffiche di vento superiori ai 50 km/h.

Tabella 10

Data e ora (UTC)	Marzaglia (MO – 54 mslm)	Modena urbana (MO – 73 mslm)	Ravenna urbana (RA – 27 mslm)
13/06/2018 12:00:00	19,6	14,4	6,8
13/06/2018 13:00:00	4,2	5,5	5,9
13/06/2018 14:00:00	4,0	6,3	11,0
13/06/2018 15:00:00	4,4	6,9	14,6

I valori massimi per il 14 giugno sono elencati in Tabella 11. Come per le giornate precedenti, i valori massimi sono associati al passaggio dei fenomeni temporaleschi quindi estremamente localizzati nel tempo.

Tabella 11

Data e ora (UTC)	Lago Scaffaiolo (MO – 1794 mslm)	Modena urbana (MO – 73 mslm)	Cassa Dosolo (BO – 22 mslm)
14/06/2018 03:00:00	17,7	7,1	5,2
14/06/2018 04:00:00	15,2	5,3	4,3
14/06/2018 05:00:00	15,4	3,3	3,5
14/06/2018 06:00:00	20,1	4,3	3,5
14/06/2018 07:00:00	18,8	4,8	5,3
14/06/2018 08:00:00	18,1	4,3	4,5
14/06/2018 09:00:00	19,4	4,2	3,3
14/06/2018 10:00:00	20,6	4,3	4,4
14/06/2018 11:00:00	21,1	6,4	15,4
14/06/2018 12:00:00	21,2	18,5	12,1
14/06/2018 13:00:00	15,3	5,9	2,5
14/06/2018 14:00:00	14,3	4,5	2,1



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