

Rapporto dell'evento meteorologico dal 2 al 4 giugno 2023



A cura di:

**Chiara Cardinali, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Andrea Selvini, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale**

BOLOGNA, 16/06/2023

Riassunto

La Regione è interessata da fenomeni convettivi intensi, anche a carattere grandinigeno, prevalentemente localizzati e di rapida evoluzione durante il 2 giugno, associati anche a strutture organizzate e persistenti il 3 e 4 giugno, quando sono stati registrati i maggiori accumuli e danni.

Le intense precipitazioni hanno provocato numerosi allagamenti e smottamenti nell'Appennino Modenese e Reggiano, nel Bolognese, Faentino, Forlivese e Ferrarese.

In copertina: Fiume di fango a Ponte Secchia (RE) il 4 giugno (foto da Gazzetta di Reggio).

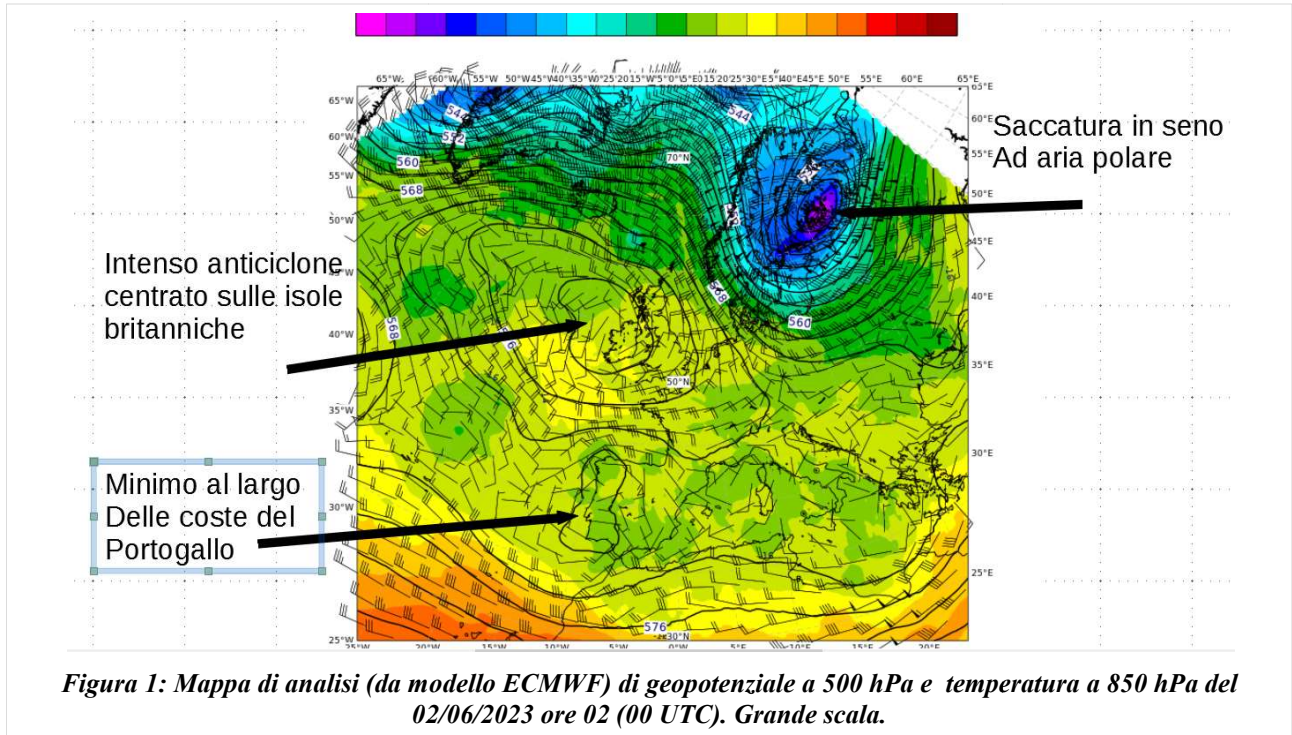
INDICE

1. Evoluzione meteorologica	4
1.1. Evoluzione meteorologica alla grande scala.....	4
1.2. Evoluzione meteorologica alla meso-scala	6
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna.....	8
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	8
2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale.....	16
2.3. Analisi delle grandinate e dei relativi effetti sul territorio regionale	23
3. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	25
ALLEGATO 1	26

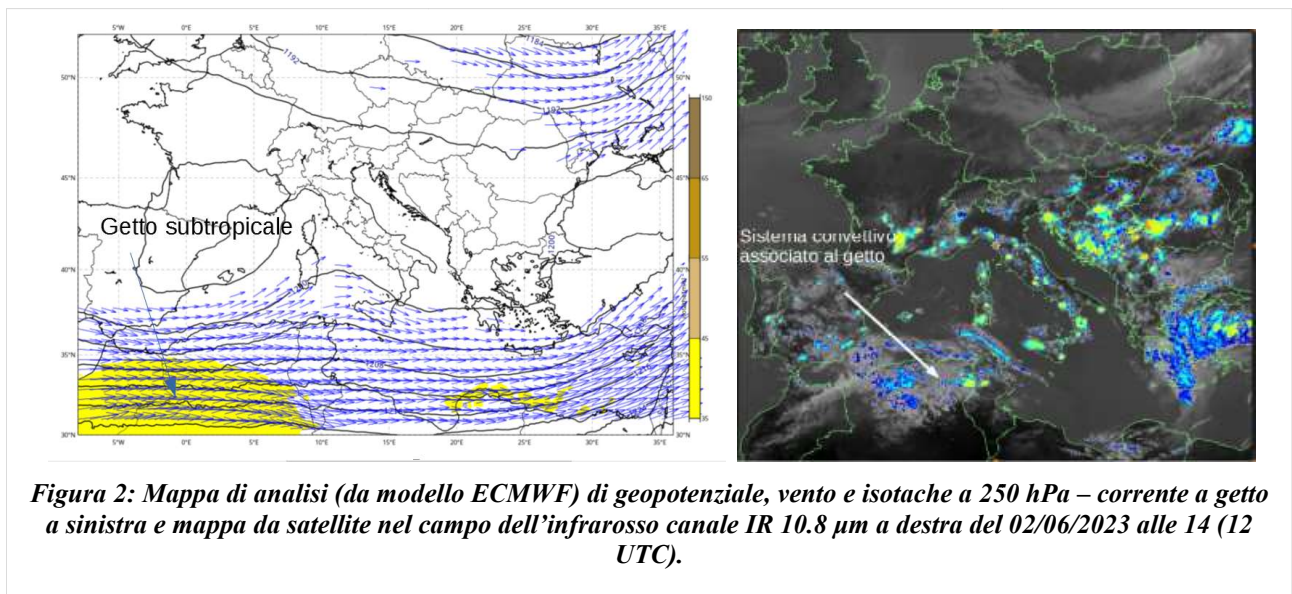
1. Evoluzione meteorologica

1.1. Evoluzione meteorologica alla grande scala

Nel periodo compreso tra il 2 e il 4 di giugno la situazione meteorologica a grande scala sull'area euro-atlantica è stata dominata da una profonda saccatura di aria polare con asse sulla penisola scandinava e da un blocco anticiclonico centrato sulle isole britanniche, vedi Figura 1.



Il ramo del getto polare scorreva molto a nord sull'Atlantico, scendendo a latitudini più basse nel ramo discendente del vortice polare interessando l'Europa nord-orientale, mentre il getto subtropicale che fluiva zonalmente lungo i paralleli lambiva le coste dell'Africa settentrionale, associato ad una intensa attività convettiva sulla costa dell'Algeria sul suo ramo in uscita di sinistra, vedi Figura 2.



Sul bacino del Mediterraneo e sull'Atlantico nelle fascia latitudinale compresa tra 50 e 30 gradi era presente una debole circolazione depressionaria guidata da un minimo retrogrado al largo della costa atlantica della penisola iberica e da una circolazione depressionaria di aria fredda sul Mediterraneo nord-occidentale che si è andata ad approfondire divenendo un minimo chiuso ad iniziare dalle 12 U.T.C del 3 giugno entrando in fase con una perturbazione proveniente da nord-ovest associata in seno all'onda depressionaria principale in spostamento verso l'Italia nord-orientale, vedi Figura 3 e Figura 4.

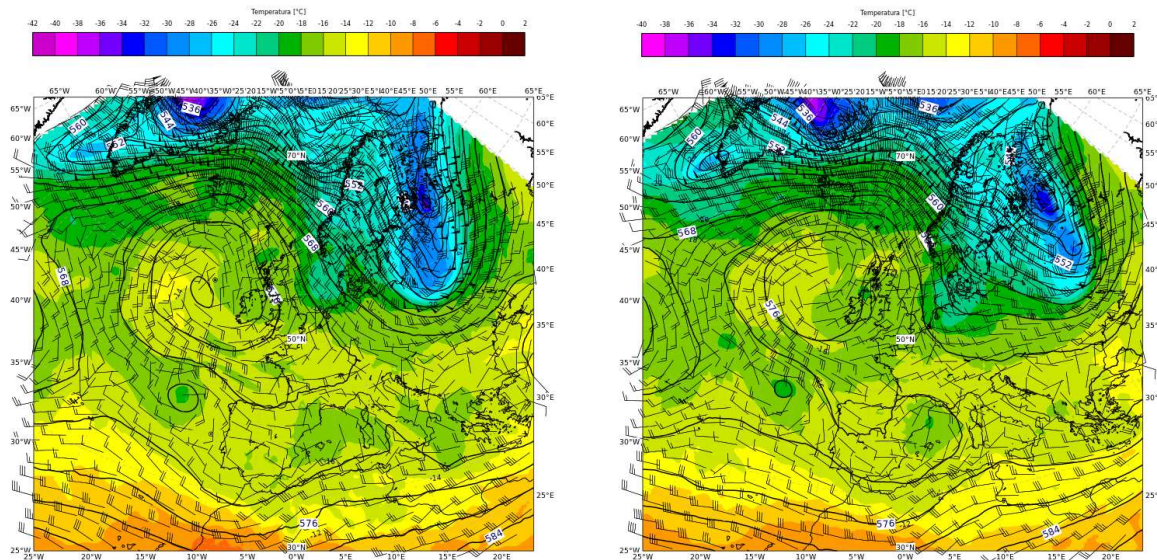


Figura 3: Mappa di analisi (da modello ECMWF) di geopotenziale a 500 hPa e temperatura a 850 hPa, a sinistra valida per il 03/06/2023 alle ore 02 (00 U.T.C.), a destra valida per il 03/06/2023 alle ore 14 (12 U.T.C.). Grande scala.

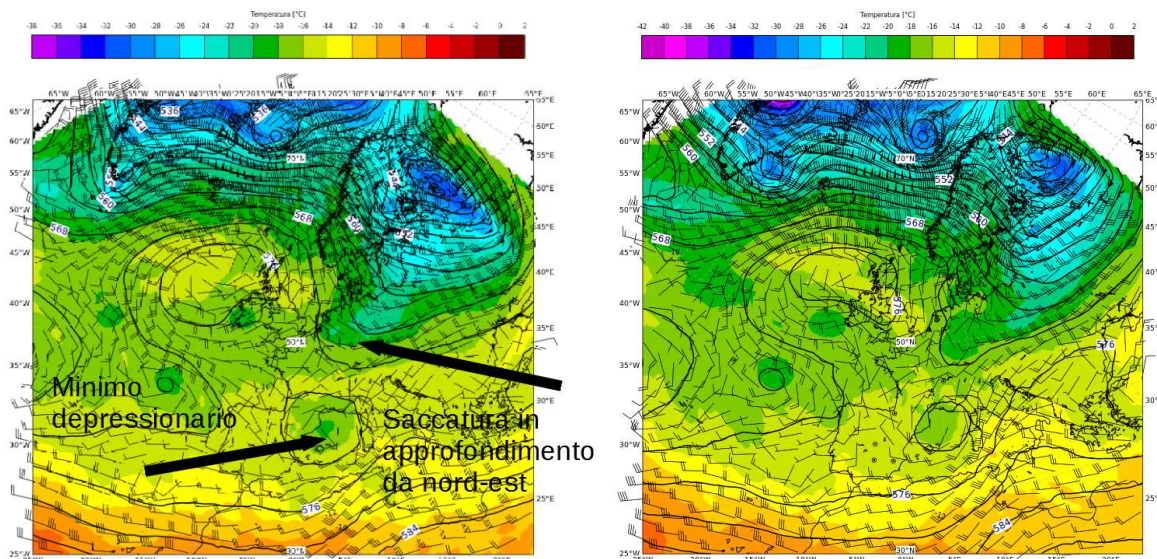
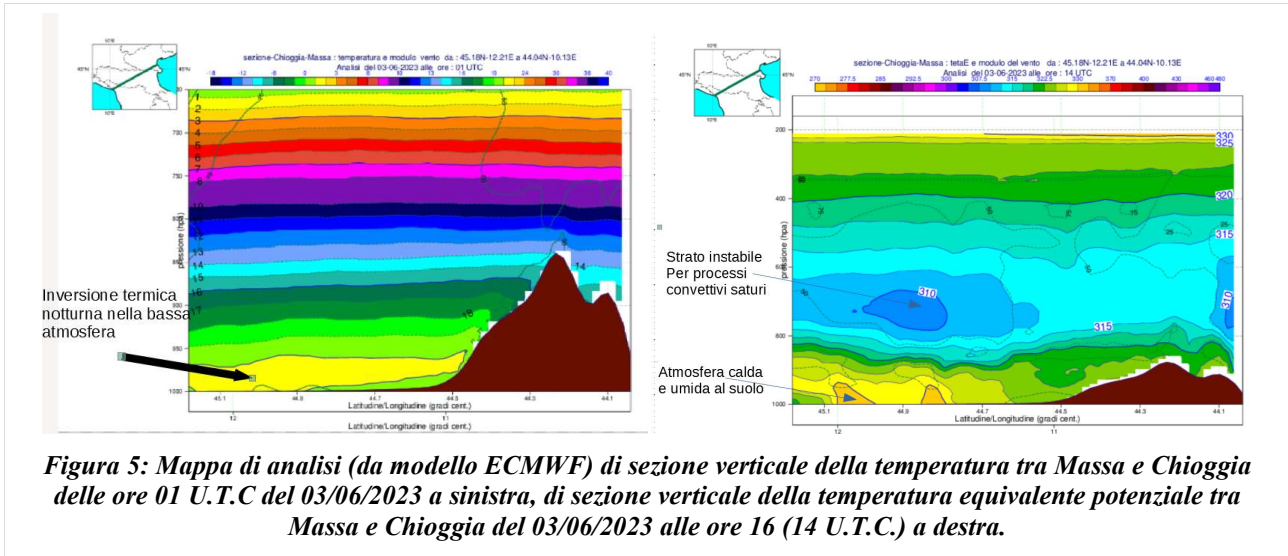


Figura 4: Mappa di analisi (da modello ECMWF) di geopotenziale a 500 hPa e temperatura a 850 hPa, a sinistra valida per il 04/06/2023 alle ore 02 (00 U.T.C.), a destra valida per il 04/06/2023 alle ore 14 (12 U.T.C.). Grande scala.

1.2. Evoluzione meteorologica alla meso-scala

Il 2 di giugno il debole afflusso di correnti relativamente fredde provenienti dal Tirreno ha determinato la formazione di temporali sparsi lungo la dorsale appenninica nella prima parte della giornata, in serata il temporaneo approfondimento verso sud-ovest del vortice polare principale presente sull'Europa nord orientale ha causato l'afflusso di correnti fredde nord-orientali verso l'Italia settentrionale portando alla formazione di una vasta cella temporalesca tra Lombardia e Veneto che ha interessato marginalmente il settore nord-occidentale della regione tra la notte del 2 e il primo mattino del 3 giugno. Nel corso della mattina del 3 l'inibizione convettiva dovuta all'inversione termica presente sulla pianura emiliana ha bloccato lo sviluppo di celle convettive, vedi Figura 6, immagine di sinistra.



Nel contempo la circolazione depressionaria presente sul Mediterraneo nord-occidentale si è approfondita portandosi verso le coste del Tirreno settentrionale forzando l'afflusso di correnti fredde sud-occidentali che alimentato la formazione di numerose celle temporalesche sul crinale appenninico che si sono propagate verso la pianura centro orientale ad iniziare dalle prime ore del pomeriggio. L'afflusso di correnti secche e fredde in quota provenienti dal Tirreno in presenza di aria calda e umida nei bassi strati atmosferici ha favorito lo sviluppo di profondi moti verticali determinando temporali diffusi, vedi Figura 6, immagine di destra che evidenzia la presenza di un minimo di temperatura equivalente potenziale tra la 800 e la 700 hPa. Tra la serata del 3 e la notte del 4 giugno il raffreddamento dello strato atmosferico più prossimo al suolo ha nuovamente inibito i moti convettivi ponendo termine allo sviluppo di celle temporalesche. Nella giornata del 4 giugno l'ondulazione del getto subtropicale che fino ad allora si era mantenuto zonale ha portato la perturbazione presente al largo dell'Algeria dapprima verso la Sardegna, e successivamente verso l'Appennino centro settentrionale e successivamente verso la pianura padana orientale e le Alpi orientali determinando diffuse precipitazioni a carattere temporalesco, vedi Figura 6.

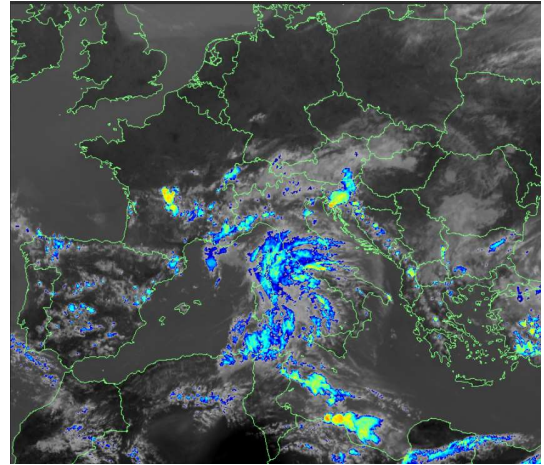
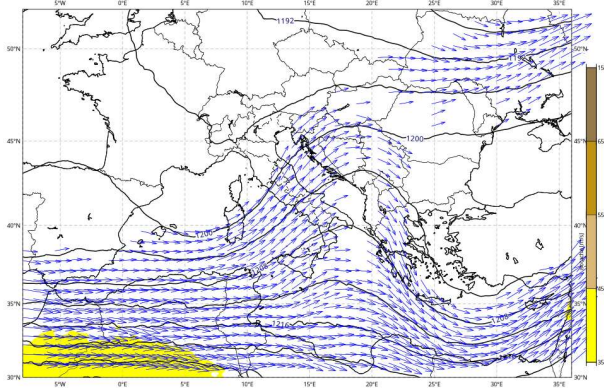


Figura 6: Mappa di analisi (da modello ECMWF) di geopotenziale e vento a 250 hPa (corrente a getto) a sinistra e mappa da satellite nel campo dell'infrarosso canale IR 10.8 μm alle ore 14 (12 U.T.C.) del 4 giugno 2023.

Nei tre giorni in esame, a parte il transito dell'onda depressionaria il 4 di giugno, non è mai stata presente una forzante dinamica particolarmente attiva, l'estensione e la forza dei fenomeni convettivi che si sono sviluppati sulla nostra regione sono stati determinati soprattutto dall'instabilità termodinamica dell'atmosfera, frutto della presenza di una efficace evaporazione del suolo, saturo di acqua al seguito del lungo periodo precedente di prolungate e intense precipitazioni, da un riscaldamento mattutino in assenza di nubi e dall'afflusso di correnti fredde e relativamente secche nella media troposfera.

La presenza di instabilità convettiva sia da sollevamento forzato, sia da sollevamento convettivo nelle ore pomeridiane rispecchia l'elevato contenuto di umidità specifica nello strato atmosferico più prossimo al suolo e la presenza di aria relativamente fredda nella media troposfera, vedi Figura 7.

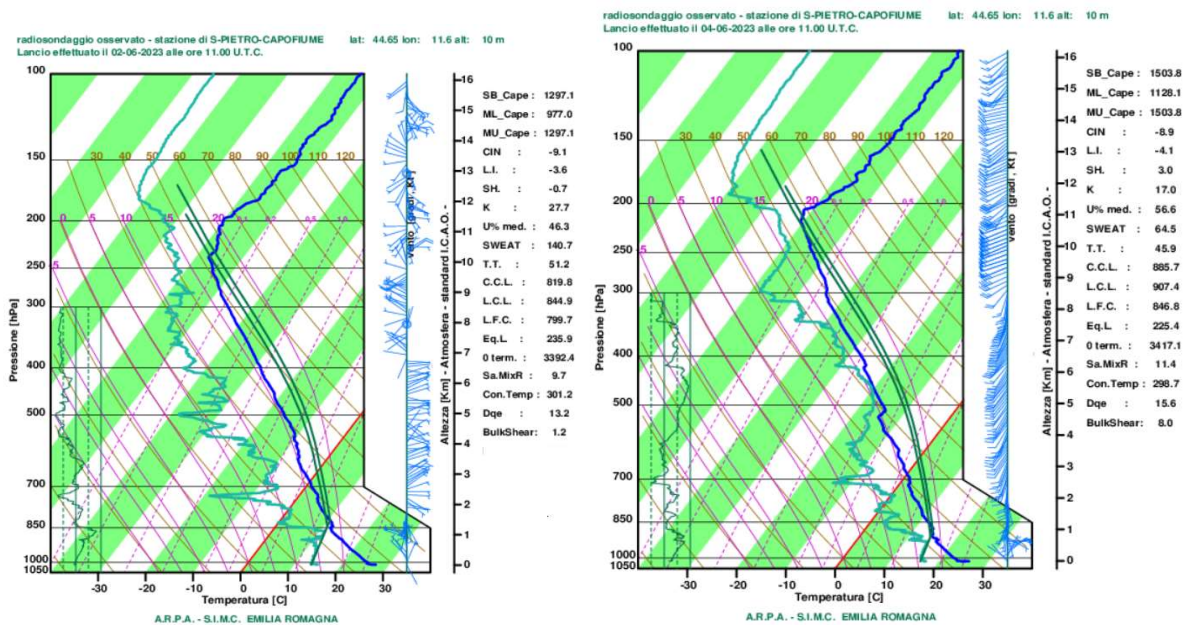


Figura 7: Profilo verticale su San Pietro Capofiume, a sinistra ore 14 (12 U.T.C) del 2 giugno, a destra ore 14 (12 U.T.C) del 4 giugno.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

I primi fenomeni, intermittenti e localizzati, si presentano sull'Appennino a partire dalle 10:30 del 02/06/2023. Dalle 13:45 si innescano celle convettive, anche ad alta intensità sul versante occidentale. Nel corso dell'ora successiva si aggregano formando una struttura lineare tra Piacentino e Parmense e si innescano fenomeni convettivi anche nel Modenese.

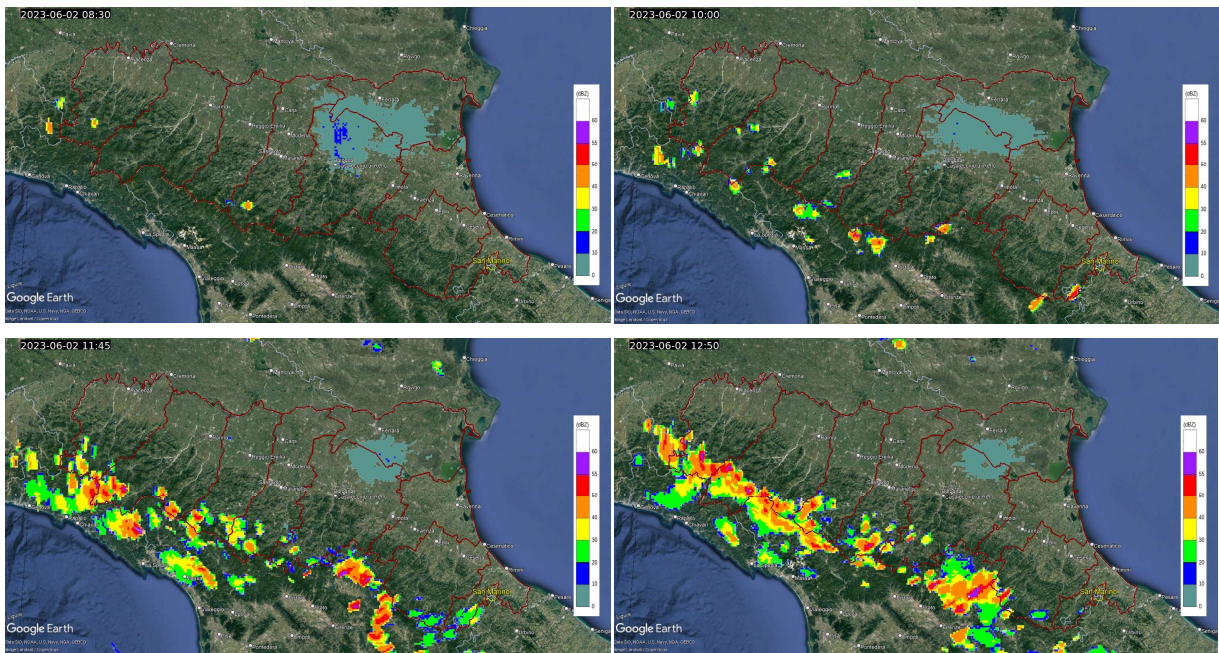


Figura 8: *Mappa di riflettività del composito radar (dall'alto verso il basso) del 02/06/2023 alle ore 10:30 (08:30 UTC) a sinistra e 12:00 (10:00 UTC) a destra in alto, alle ore 13:45 (11:45 UTC) a sinistra e 14:50 (12:50 UTC) a destra in basso.*

Alle 16:00 si innesca una nuova cella ad alta intensità sul Forlivese, dove transita nel corso dell'ora successiva. Alle 16:25 si nota un'intensificazione dei fenomeni sull'Appennino Reggiano e, più significativa, su quello Bolognese, con valori di riflettività superiori a 60 dBZ in corrispondenza di Lizzano in Belvedere (BO).

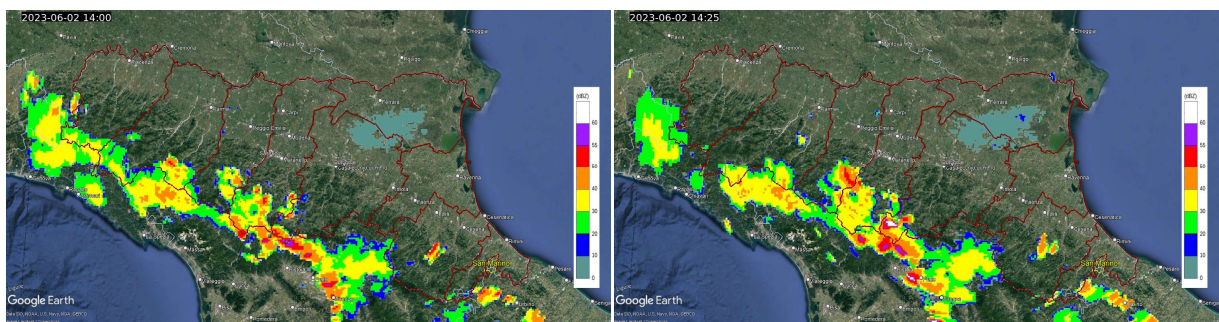


Figura 9: *Mappa di riflettività del composito radar del 02/06/2023 alle ore 16:00 (14:00 UTC) a sinistra e 16:25 (14:25 UTC) a destra.*

Dalle 17:00 fenomeni di moderata intensità interessano ancora i crinali appenninici del settore centrale della Regione. Tra le 17:20 e le 17:30 si individuano due celle intense rispettivamente tra Forlì e Faenza e a sud di Sassuolo, nel Modenese. Altri rovesci isolati e di breve durata interessano

il Modenese nel corso della mezz'ora successiva. Dalle 19:20 celle convettive localizzate si innescano anche nel Ferrarese.

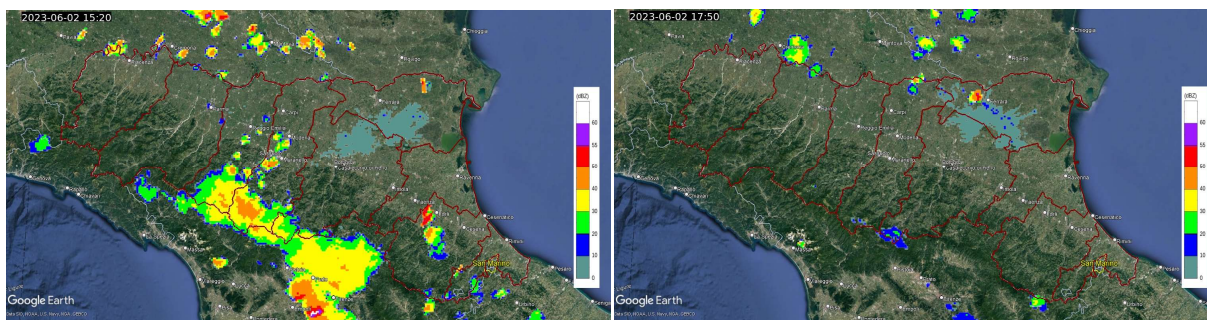


Figura 10: Mappa di riflettività del composito radar del 02/06/2023 alle ore 17:20 (15:20 UTC) a sinistra e 19:50 (17:50 UTC) a destra.

Dalle 23:25 strutture a carattere forte fanno ingresso nel Piacentino da nord e persistono per l'ora successiva. Intorno alle 00:00 del 3 giugno una nuova cella si innescava sulla bassa Reggiana, intensificandosi nella mezz'ora successiva e uscendo dal confine regionale alle 01:30 circa.

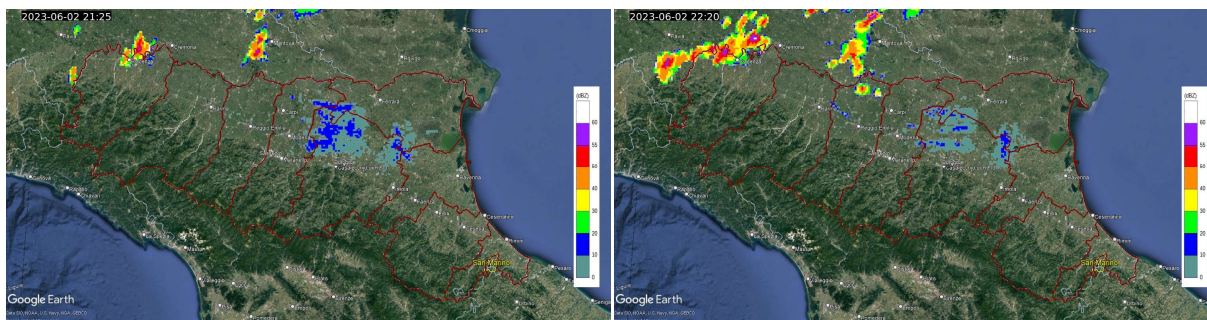


Figura 11: Mappa di riflettività del composito radar del 2/06/2023 alle ore 23:25 (21:25 UTC) a sinistra e del 3/6/2023 alle 00:20 (22:20 UTC del 2/6/2023) a destra.

Alle 03:20 precipitazioni di moderata intensità interessano soltanto la parte al confine settentrionale del Piacentino. Dalle 04:00 si ha una ripresa dei fenomeni nel settore centrale e dalle 04:45 si innescano celle convettive intense su Parma, Reggiano e Bolognese e dalle 5:45 anche sul Ferrarese.

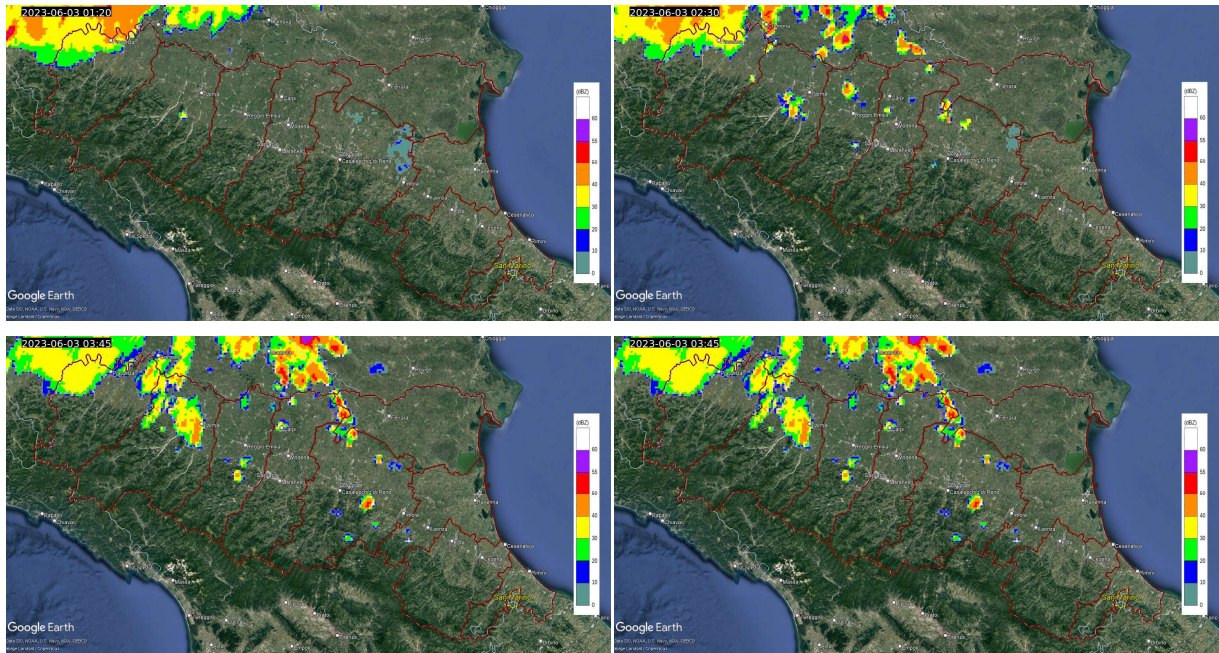


Figura 12: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 03:20 (01:20 UTC) a sinistra e 04:30 (02:30 UTC) a destra in alto, alle 04:45 (02:45 UTC) a sinistra e alle 05:45 (03:45 UTC) a destra in basso.

Alle 08:30 i fenomeni si sono quasi completamente esauriti. Alle 11:00 si ha una ripresa di attività convettiva sull'Appennino Piacentino, in estensione al resto del versante centro-occidentale dalle 12:00.

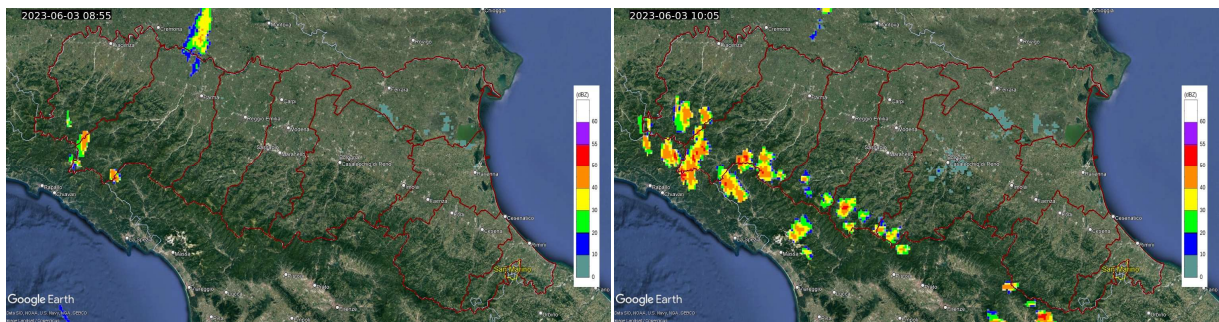


Figura 13: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 10:55 (08:55 UTC) a sinistra e 12:05 (10:05 UTC) a destra.

Tra le 13:15 e le 13:30 una struttura a multi-cella si introduce nel Forlivese da sud. Le precipitazioni transitano sulla Regione verso nord-est, seguendo la direzione del flusso, e dalle 14:25 si organizzano formando una struttura a multi-cella tra Parmense e Bolognese.

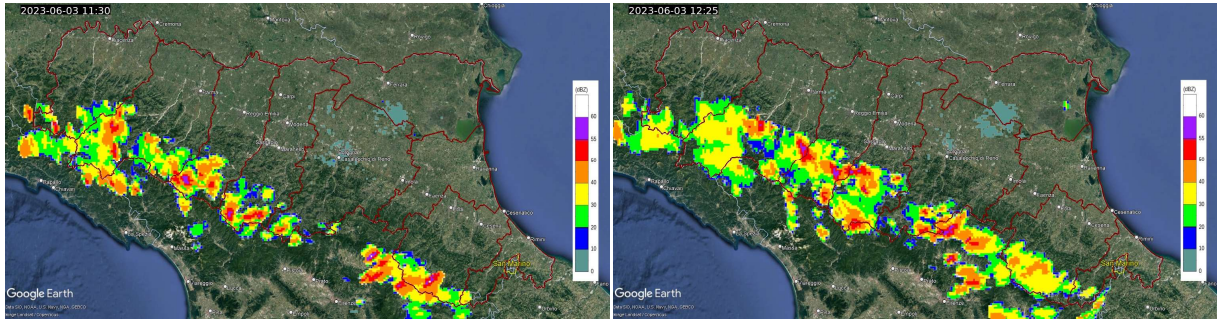


Figura 14: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 13:30 (11:30 UTC) a sinistra e 14:25 (12:25 UTC) a destra.

Tra le 16:15 e le 16:25 si intensificano ulteriormente le precipitazioni sul Bolognese e si innesca una cella convettiva intensa sul Forlivese, ad ovest di San Marino, la quale persiste per circa un'ora. Fenomeni localizzati interessano nel corso del pomeriggio anche il resto del settore orientale della Regione.

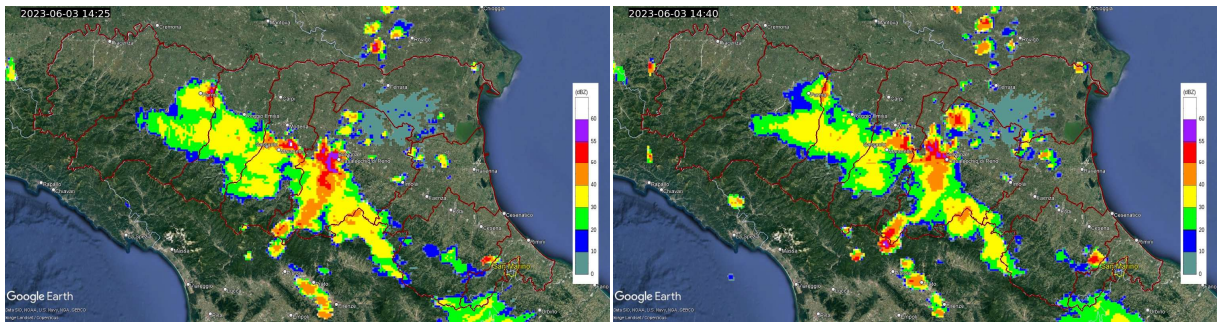


Figura 15: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 16:25 (14:25 UTC) a sinistra e 16:40 (14:40 UTC) a destra.

Alle 17:00 nel Ferrarese si innescano strutture a carattere molto forte e si intensificano anche i nuclei della struttura precipitante nel Bolognese. Dall'aggregazione di questi sistemi si forma, intorno alle 17:15, una linea ad alta intensità estesa dal Centese (BO) al Veneto, persistendo sul Ferrarese per le due ore successive.

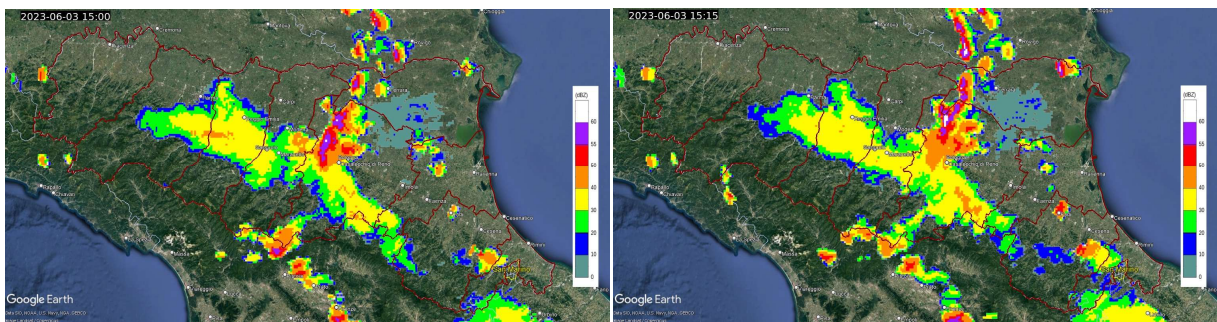


Figura 16: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 17:00 (15:00 UTC) a sinistra e 17:15 (15:15 UTC) a destra.

Alle 17:40 si innescano nuovi nuclei convettivi intensi tra Bolognese e Ravennate, che transitano nella direzione del flusso e in parte si aggregano alle precipitazioni preesistenti sul Ferrarese nel corso della mezz'ora successiva.

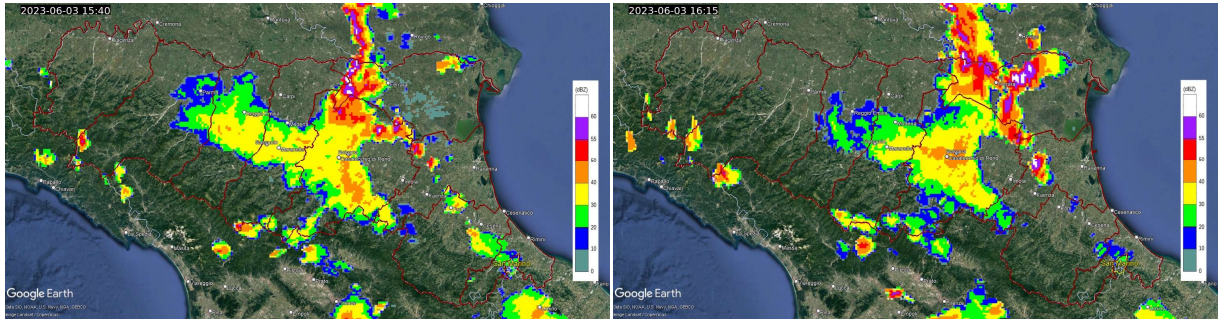


Figura 17: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 17:40 (15:40 UTC) a sinistra e 18:15 (16:15 UTC) a destra.

I nuclei convettivi tra Ferrarese e Ravennate mantengono alta intensità fino alle 20:00 circa, mentre le precipitazioni a carattere moderato su Bolognese e Ferrarese abbandonano la Regione intorno alle 22:00, seguendo la direzione del flusso. Fenomeni localizzati di moderata intensità continuano ad interessare anche Piacentino e Modenese nel corso della serata.

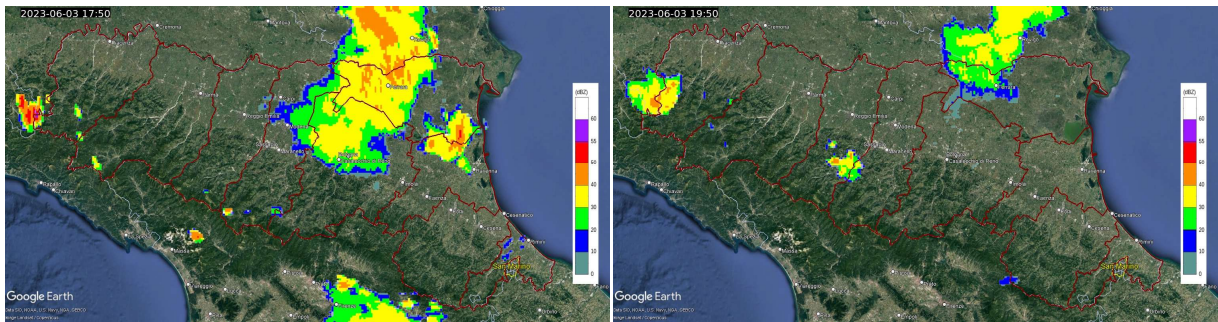


Figura 18: Mappa di riflettività del composito radar del 03/06/2023 alle ore 19:50 (17:50 UTC) a sinistra e 21:50 (19:50 UTC) a destra.

Tra le 00:45 e le 01:00 del 4 giugno sulla fascia appenninica tra Piacentino e Parmense si innescano nuovi nuclei convettivi, che si aggregano formando una linea di moderata intensità alle 02:00, la quale si esaurisce nelle due ore successive.

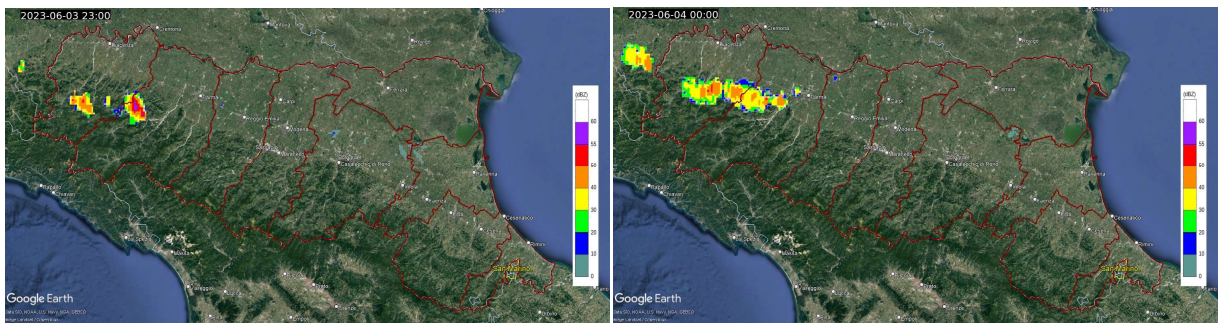


Figura 19: Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 01:00 (23:00 UTC del 03/6/2023) a sinistra e 02:00 (00:00 UTC) a destra.

Alle 11:30 si ha una ripresa dei fenomeni sull'Appennino Piacentino e sul Ferrarese. Alle 12:05 si osserva anche una cella convettiva intensa sul Riminese, in transito in direzione della costa nel corso dell'ora successiva. Dalle 12:30 si presentano precipitazioni localmente forti o a carattere moderato su Piacentino e anche su Parmense e Reggiano.

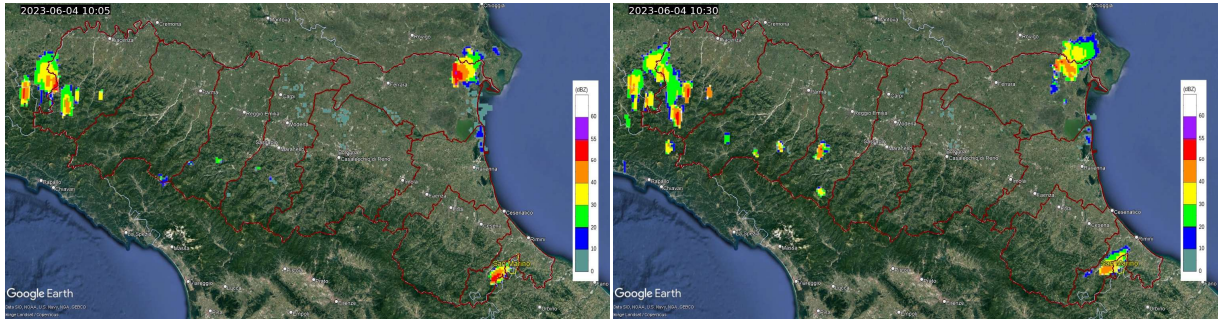


Figura 20: *Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 12:05 (10:05 UTC) a sinistra e 12:30 (10:30 UTC) a destra.*

Alle 13:05 una struttura a carattere forte si innesca sul Ferrarese, dove persiste con tale intensità per circa un'ora.

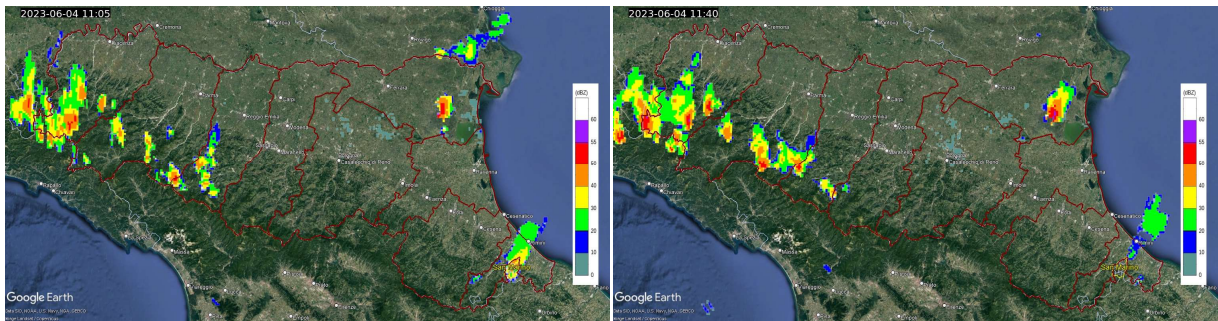


Figura 21: *Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 13:05 (11:05 UTC) a sinistra e 13:40 (11:40 UTC) a destra.*

Dalle 14:00 fenomeni di tipo convettivo si estendono anche al settore occidentale dell'Appennino e dalle 14:50 sconfinano sulla pianura nel Piacentino.

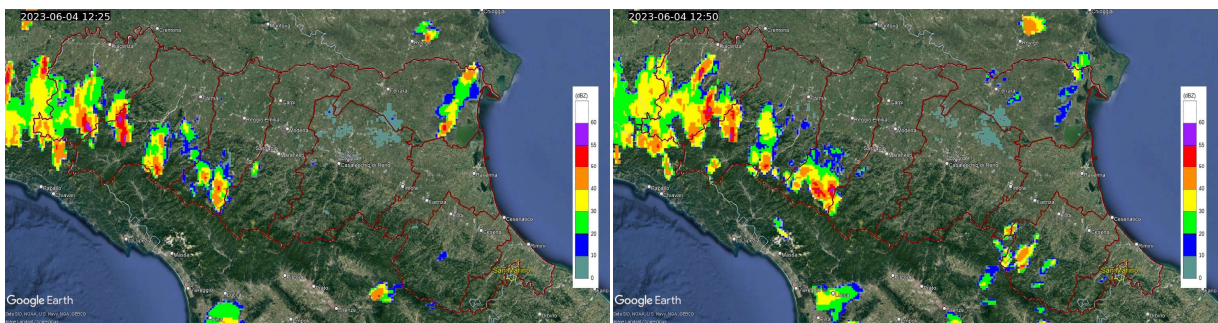


Figura 22: *Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 14:25 (12:25 UTC) a sinistra e 14:50 (12:50 UTC) a destra.*

Tra le 15:00 e le 15:25 una struttura organizzata svalica l'Appennino Forlivese e Faentino portando precipitazioni intense sui crinali e i fenomeni tra Parmense e Reggiano si intensificano. Tali sistemi transitano verso nord-est, producendo precipitazioni intense anche nelle zone pedemontane e di pianura, specie nella bassa Parmense e nel Ravennate, dalle 16:00.

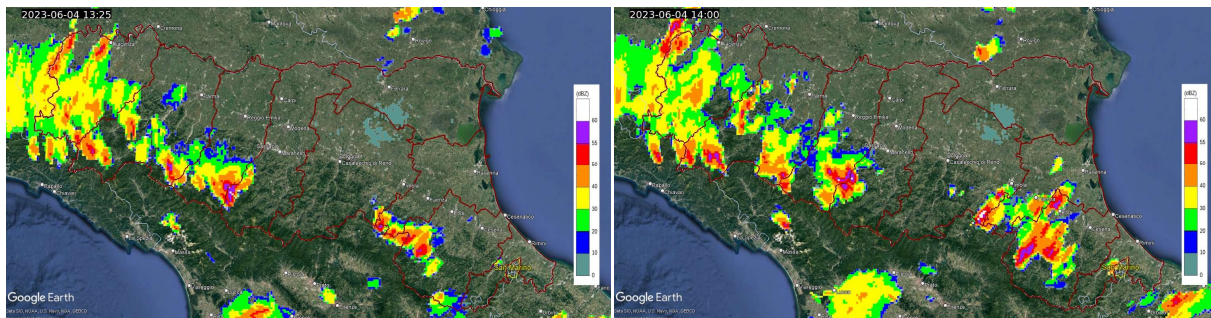


Figura 23: Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 13:25 (13:25 UTC) a sinistra e 16:00 (14:00 UTC) a destra.

Alle 17:00 precipitazioni a carattere forte e molto forte risultano estese anche a buona parte del Bolognese e si manifestano localmente nel Riminese, Forlivese, Modenese, Reggiano e Parmense. Alle 17:15 i fenomeni si intensificano sulla bassa Parmense, mentre alle 17:40 il nucleo convettivo sul Modenese si aggrega al sistema nel Bolognese, formando una linea estesa ad alta intensità. Alle 18:15 sul settore orientale della Regione si hanno solo fenomeni a carattere moderato e debole, mentre sul settore centro-occidentale persistono sistemi convettivi a carattere forte e molto forte, il più significativo su Modena. Quest'ultimo dà luogo ad una linea convettiva molto intensa, estesa tra Modena e la bassa Reggiana, nei 10 minuti successivi e che esce dalla Regione verso nord nella mezz'ora successiva.

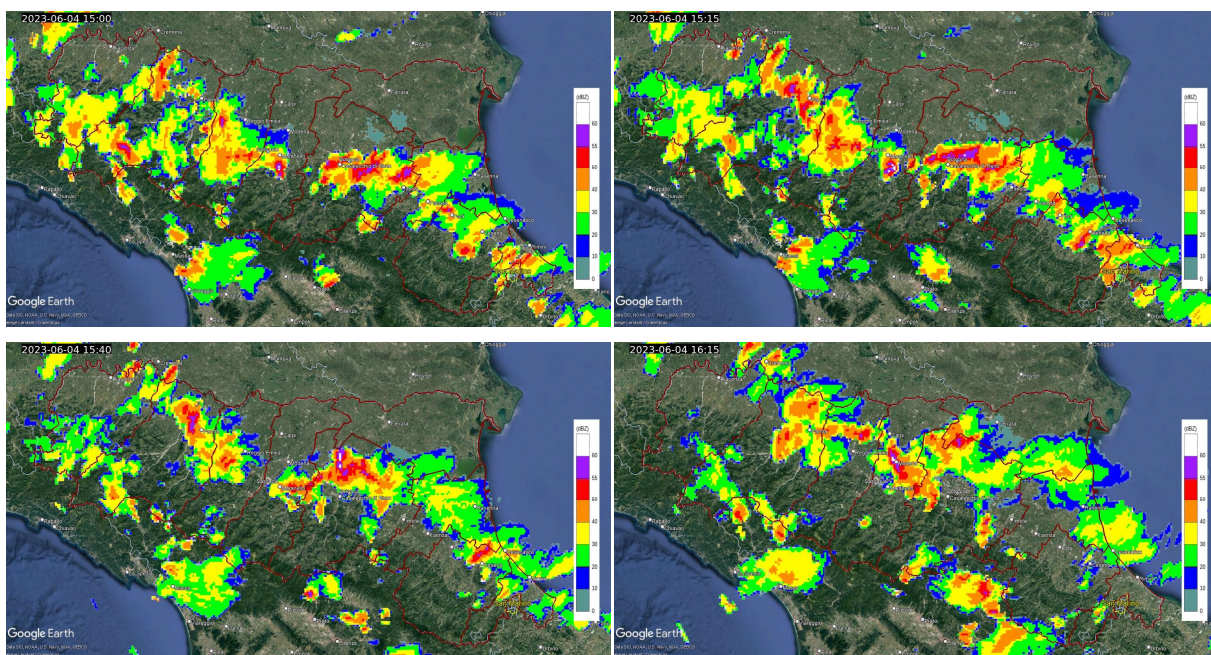


Figura 24: Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 17:00 (15:00 UTC) a sinistra e 17:15 (15:15 UTC) a destra in alto, alle 17:40 (15:40 UTC) a sinistra e alle 18:15 (16:15 UTC) a destra in basso.

Alle 19:00 una struttura organizzata svalica l'Appennino Bolognese portando nuove precipitazioni a carattere forte e moderato sulla provincia, mentre nel Reggiano i fenomeni si intensificano localmente nella mezz'ora successiva.

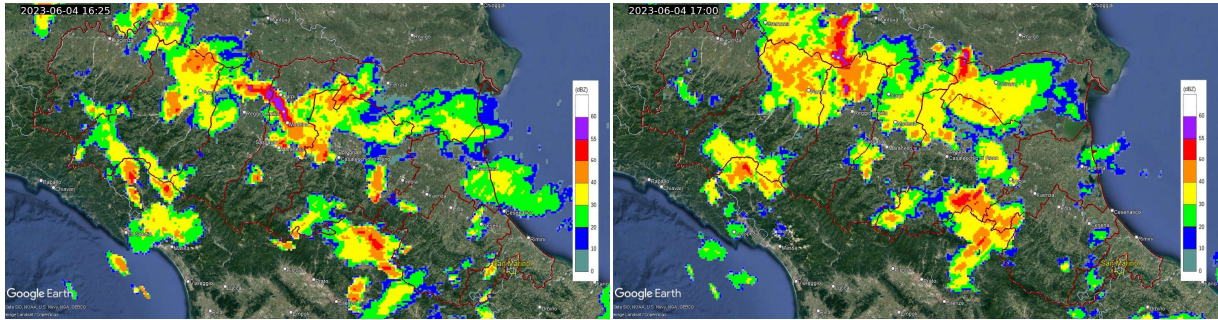


Figura 25: Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 18:25 (16:25 UTC) a sinistra e 19:00 (17:00 UTC) a destra.

Alle 20:25 una nuova cella convettiva si innesca sull'Appennino Reggiano, mentre precipitazioni a carattere moderato interessano ancora la bassa Reggiana e Parmense, l'Appennino Parmense e Riminese, mentre su Ravennate e Forlivese i fenomeni risultano prevalentemente a carattere debole. Alle 21:00 due nuclei convettivi si sviluppano sul Ravennate, dei quali uno si esaurisce nell'arco della successiva mezz'ora mentre l'altro si sposta sulla costa, dove la maggiore energia favorisce la formazione di una struttura organizzata che persiste con alta intensità sul Ravennate per la successiva ora e mezza.

Alle 23:00 le precipitazioni presentano carattere prevalentemente debole su quasi tutta la Regione, più intense nel Ferrarese, mentre risultano assenti nel Piacentino.

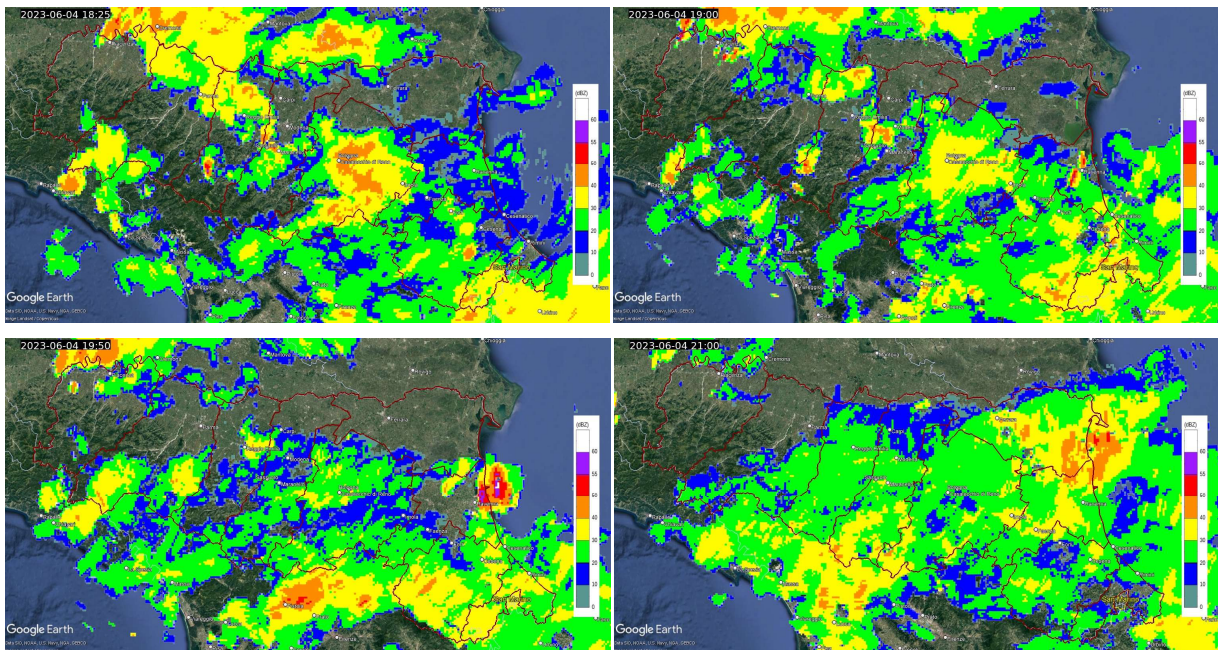


Figura 26: Mappa di riflettività del composito radar del 04/06/2023 alle ore 20:25 (18:25 UTC) a sinistra e 21:00 (19:00 UTC) a destra in alto, alle 21:50 (19:50 UTC) a sinistra e alle 23:00 (21:00 UTC) a destra in basso.

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato dall'occorrenza di fenomeni convettivi intensi, che hanno prodotto accumuli significativi sui 15 minuti e, dove le strutture hanno presentato maggior persistenza, sull'ora.

Il 2 giugno soltanto la stazione di Grammatica a Corniglio (PR) ha registrato un valore di cumulata oraria maggiore di 30 mm, pari a 39.8 mm, alle 16:00.

I valori di cumulata pluviometrica sui 15 minuti maggiori di 8 mm, indicativi dell'intensità dei fenomeni, sono riportati per il 2 giugno in Tabella 1. Si nota superamento del valore menzionato a Grammatica nell'intera fascia tra le 15:15 e le 15:45, per un totale pari a 36 mm sui 45 minuti e con massimo pari a 16 mm caduti tra le 15:15 e le 15:30.

Tabella 1: Cumulate su 15 minuti del 2 giugno 2023. In giallo sono evidenziati i valori > 8 mm. Dati Validati.

Data e Ora	S. Stefano d'Aveto (GE)	Selva Ferriere (PC)	Grammatica (PR)
2023-06-02 14:15	13,2	0,2	0
2023-06-02 14:30	8	13,4	0,4
2023-06-02 15:15	0	0,4	10,8
2023-06-02 15:30	0	0,2	16
2023-06-02 15:45	0	0,2	9,2

Il 3 giugno accumuli sull'ora maggiori di 30 mm (Tabella 2) sono stati registrati nel Bolognese e Ferrarese, interessati da strutture temporalesche organizzate e persistenti.

Accumuli sui 15 minuti maggiori di 8 mm sono stati misurati da molte stazioni nella Regione e tali dati vengono riportati suddivisi tra le province del settore occidentale e quelle del settore centro-orientale, rispettivamente in Tabella 3 e Tabella 4.

Si nota che i maggiori accumuli sui 15 minuti hanno riguardato il Bolognese ed il settore orientale, in particolare il Ferrarese, con picchi di 27.2 mm alle 17:45 presso la stazione di Opera Po (FE), 25.4 mm alle 15:30 presso Riola di Labante (BO), 22.2 mm alle 16:45 e alle 18:30 rispettivamente presso Fondo Martignone (BO) e Sant'Agata sul Santerno (RA).

In particolare, l'accumulo sul quarto d'ora presso la stazione di Opera Po risulta maggiore del valore di soglia usato per l'intera fascia tra le 17:45 e le 18:15, per un totale di 59.6 mm caduti in 45 minuti. Si segnalano anche i 43.8 mm caduti nella mezz'ora tra le 15:30 e le 16:00 presso la stazione di Riola di Labante, mentre nella mezz'ora tra le 16:30 e le 17:00 sono caduti 34.6 mm, 34 mm e 24.7 mm rispettivamente presso Fondo Martignone, Lavino di Sopra (BO) e Anzola (BO).

Nel settore occidentale i massimi accumuli sul quarto d'ora sono stati misurati nel Parmense, pari a 16.2 mm alle 13:30 presso la stazione di Bardi (PR) e 14.2 mm alle 15:15 presso Langhirano (PR). Si segnalano anche 24.6 mm caduti tra le 13:30 e le 14:00 presso la stazione di Trebbia Valsigiana (PC) e 21 mm tra le 14:15 e le 14:45 presso Vetto (RE).

Tabella 2: Cumulate sull'ora maggiori di 30 mm il 3 giugno 2023. Dati Validati.

Data e Ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
2023-06-03 16:00	44	Riola di Labante	Castel D'Aiano	BO
2023-06-03 17:00	36,8	Fondo Martignone	Valsamoggia	BO
2023-06-03 17:00	41,8	Lavino di Sopra	Zola Predosa	BO
2023-06-03 18:00	45	Opera Po	Bondeno	FE
2023-06-03 19:00	36,4	Copparo	Copparo	FE

Tabella 3: Cumulate su 15 minuti del 3 giugno 2023 per le province di PC, PR, RE, MO. In giallo sono evidenziati i valori > 8 mm. Dati Validati.

Data e Ora	Trebbia Valsigara (PC)	Bardi (PR)	Langhirano (PR)	Vetto (RE)	Termina (PR)	Piandelagotti (MO)	Ponte Cavola (RE)	Baiso (RE)	Doccia di Fiumalbo (MO)	S. Valentino (RE)
2023-06-03 13:15	0	2,8	0	0	0	11,8	0	0	2,8	0
2023-06-03 13:30	0	16,2	0	0	0	1,8	0	0	8,6	0
2023-06-03 13:45	12	2,6	0	0	0	0,6	0	0	7,6	0
2023-06-03 14:00	12,6	0,4	0	0	0	0,2	0	0	2,2	0
2023-06-03 14:30	1,4	0,4	0	11	0	0	21,2	0	3,6	0
2023-06-03 14:45	0	0,6	0	10	0	0	4,6	0	10,8	0
2023-06-03 15:15	0,2	0	14,2	0,2	0	0,4	0,6	1,6	0,2	0
2023-06-03 15:30	0	0	4,2	0	12,6	2,2	0	11,4	0,2	5,4
2023-06-03 15:45	0	0	0,4	0	6,4	1,6	0	2,4	0	13,2

Tabella 4: Cumulate su 15 minuti del 3 giugno 2023 per le province di BO, FE, RA, FC, FI. In giallo sono evidenziati i valori > 8 mm. Dati Validati.

Data e Ora	Riola di Labante (BO)	Vergato (BO)	S. Martino in Casola (BO)	Fondo Martignone (BO)	Cottede (BO)	Anzola (BO)	Lavino di Sopra (BO)	Padulle Sala Bolognese (BO)	Firenzuola (FI)	Opera Po (FE)	Monte Faggiola (FI)	S. Agata sul Santerno (RA)	Forlì urbana (FC)
2023-06-03 15:00	0	0	0	0	0,2	0	0	0	10,8	0	0,2	0	0
2023-06-03 15:15	0	6,4	0	0	17	0	0	0	4,8	0	13,6	0	0
2023-06-03	0,2	12	0	0	11,2	0	0	0	0,6	0	5,2	0	0

15:30													
2023-06-03 15:45	25,4	3	0	0	1,4	0	0	0	0,4	0	0,2	0	0
2023-06-03 16:00	18,4	2,2	0	0	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0	0
2023-06-03 16:45	0	1	16,4	22,2	0	11	23	0	0,4	0	0,4	0	0
2023-06-03 17:00	0	0,2	6,8	12,4	0	13,6	11	0	0,2	0	0	0	0
2023-06-03 17:15	0	0	1	2,2	0	7,6	6	3,6	0	0	0	0	6,8
2023-06-03 17:30	0	0	0,4	0,6	0	0,8	1,6	12,8	0	0	0,2	0	12,4
2023-06-03 17:45	0	0	0,2	0,4	0	0,4	0,4	1	0	27,2	0	0	2,6
2023-06-03 18:00	0	0	0,4	0,6	0,2	0	0	0	0	17,8	0	0	0,4
2023-06-03 18:15	0	0	0,2	0,6	0	0,2	0,8	0	0	14,6	0	0	0
2023-06-03 18:30	0	0	0,6	0,6	0	0,4	0,8	0	0	6,2	0,2	22,2	0

La Tabella 5 mostra che per la giornata del 4 giugno cumulate orarie maggiori di 30 mm sono state registrate nel pomeriggio, per lo più nell'Appennino Bolognese, Parmense e Reggiano, mentre il massimo valore, pari a 37.4 mm, è stato misurato nel Ferrarese alle 19:00, presso la stazione di Secondo Salto a Terre di Reno (FE). Gli accumuli sui 15 minuti maggiori di 8 mm sono numerosi e vengono quindi riportati suddivisi per il settore occidentale (province di PR,RE,MO) e per quello orientale (BO, FE, RA, FC) rispettivamente in Tabella 6 e Tabella 7.

Tabella 5: Cumulate sull'ora maggiori di 30 mm il 4 giugno 2023. Dati Validati.

Data e Ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
2023-06-04 16:00	30	Pessola	Varsi	PR
2023-06-04 17:00	32,6	Ponte Cavola	Carpinetti	RE
2023-06-04 17:00	31,4	Castel del Rio	Castel Del Rio	BO
2023-06-04 18:00	30,6	S. PANCRAZIO	Parma	PR
2023-06-04 19:00	37,4	Secondo Salto	Terre Del Reno	FE
2023-06-04 19:00	30,2	Piancaldoli	Firenzuola	FI

Nel settore occidentale della Regione i maggiori accumuli sul quarto d'ora sono stati pari a 21.25 mm, 19.4 mm e 18 mm rispettivamente presso la stazione di S.Pancrazio (PR) alle 17:45, presso la stazione di Ponte Cavola (RE) alle 16:15, presso la stazione di Pessola (PR) alle 15:30. Si segnalano inoltre un totale di 30.6 mm caduti tra le 16:00 e le 16:30 a Ponte Cavola e tra le 17:30 e le 18:00 a S.Pancrazio. Nel Modenese sono caduti 28.8 mm tra le 17:30 e le 18:00 presso Vignola.

Tabella 6: Cumulate su 15 minuti del 4 giugno 2023 per le province di PR, RE, MO. In giallo sono evidenziati i valori > 8 mm. Dati Validati.

Data e Ora	Pessola (PR)	Salsomaggiore (PR)	La Vezza (PR)	S. PANCRAZIO (PR)	Ponte Cavola (RE)	Farneta (MO)	Baiso (RE)	Modena urbana (MO)	Vignola (MO)
2023-06-04 15:30	18	0	0	0	1	3,4	0	0	0
2023-06-04 15:45	3,6	0	0,4	0	1,6	9,2	0	0	0
2023-06-04 16:00	7,2	0	0,2	0	7,6	13,4	0	0	0
2023-06-04 16:15	9	0	0	0	19,4	6,4	0,2	0	0
2023-06-04 16:30	1	10,4	0,2	0	11,2	2,2	0,2	0	0
2023-06-04 17:00	0	0	0	0	0,6	0,2	10,2	0	0
2023-06-04 17:30	0	0	14,8	0	0	0	0,4	0	0
2023-06-04 17:45	0,2	0	0,4	21,5	0	0	0	0	17
2023-06-04 18:00	0,2	0	4,6	9,1	0	0	0	0	11,8
2023-06-04 18:30	0	0	0,6	1,8	0	0	0	14,8	1

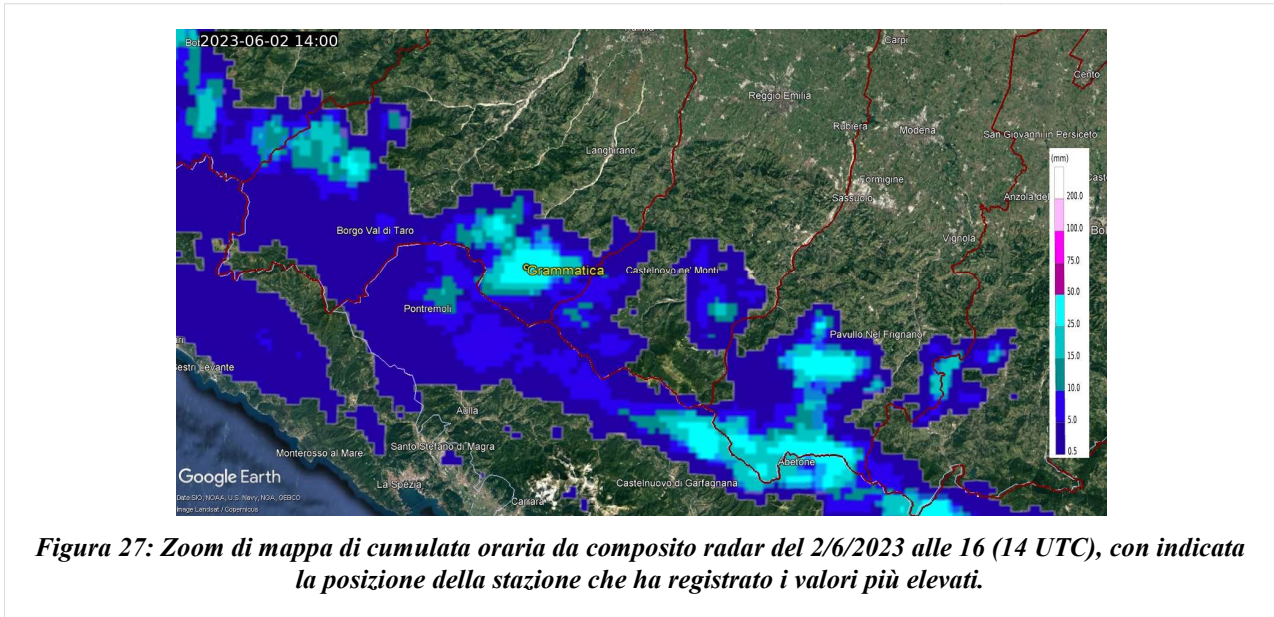
Nel settore centro-orientale i massimi valori di cumulata sui 15 minuti sono stati pari a 20.8 mm e 20.4 mm rispettivamente alle 18:30, presso la stazione di Secondo Salto (FE) e alle 17:30, presso la stazione di Dozza (BO). Si segnalano anche i 18.8 mm alle 16:15 presso la stazione di Castel del Rio (BO), dove nella mezz'ora tra le 16:00 e le 16:30 sono caduti 30.4 mm.

Tabella 7: Cumulate su 15 minuti del 4 giugno 2023 per le province di BO, FE, RA, FC. In giallo sono evidenziati i valori > 8 mm. Dati Validati.

Data e Ora	Bazzano (BO)	Lavino di Sopra (BO)	S. Giorgio Deserto (BO)	Dozza (BO)	Secondo Salto (FE)	Madonna (BO)	Saletto (BO)	SETTEFONTI (BO)	Castel del Rio (BO)	Centonara (BO)	Mezzolara (BO)	Correcchio Sillaro (BO)	Premilcuore (FC)	Santerno Senio 2 (RA)	Cusercoli (FC)	Voltre (FC)	Codigoro (FE)	Roversano (FC)
2023-06-04 12:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,3	0
2023-06-04 16:15	0	0	0	0	0	0	0	0	18,8	0	0	0	15,4	0	11,4	1,4	0	0
2023-06-04 16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	11,6	0	0	0	0,2	0	12,6	14,8	0	0
2023-06-04 17:00	0	0,4	0	0	0	0	0	13,5	0,4	3	0	0	0	11,2	0	0	0	0
2023-06-04 17:15	0	10,6	0	1,8	0	0	0	4,4	0	15	0	14	0	2,2	0	0	0	1,8
2023-06-04 17:30	0	1,4	0	20,4	0	0	0	0,3	0,4	2	1,8	0,6	0	0,2	0	0	0	10,6

2023-06-04 17:45	12	0	1,8	2,8	0	0	12,6	0,1	0,2	3	15	0,2	0	0	0	0,2	0	0
2023-06-04 18:00	6,4	0	13,8	0	0	1	13,4	0	2	0,2	11	0	0	0	0	0	0	0
2023-06-04 18:15	3,8	0	3,2	0	7,2	16,8	0,8	0,1	3	1,4	0,8	0	0	0	0	0	0	0
2023-06-04 18:30	3,4	0	0,6	0	20,8	3	0,2	0	0,2	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0

In Figura 27 è rappresentata la mappa di cumulata oraria da radar alle 16:00 del 2 giugno, zoomata sulla località di Grammatica (PR), dove è stato registrato il maggior accumulo sui 15 minuti e sull'ora durante l'evento.



La rassegna stampa riporta notizia di due forti acquazzoni a Baiso, nel Reggiano il 2 e 3 giugno, che hanno provocato allagamenti di strade e abitazioni.

Per la giornata del 3 giugno sono stati segnalati forti temporali nel Forlivese, Ravennate e Ferrarese, con allagamenti di strade, cantine e abitazioni. Nell'alto Ferrarese e Centese si contano 30 interventi da parte dei pompieri per allagamenti, alberi caduti e disagi alla viabilità. E' stato necessario chiudere sottopassi, mentre a Stellata di Bondeno il terreno è franato isolando un agriturismo. Si riporta di allagamenti anche nel basso Ferrarese e nel Copparese.

Il 4 giugno la cronaca locale riporta di forti temporali concentrati nel settore centro-occidentale della Regione e allagamenti nel Forlivese. Nell'Appennino Modenese un forte acquazzone si è abbattuto tra Prignano Palagano e Frassinoro, allagando la sp24 a Palagano e provocando frane e smottamenti. Molti sono stati gli interventi da parte dei Vigili del Fuoco, ma anche degli Alpini, per allagamenti, alberi e rami caduti a Pavullo, Sassuolo, Frassinoro, Fanano e Pievepelago.

A Modena alberi sono caduti sulle linee di corrente elettrica, via Campi si è allagata, sono stati chiusi alcuni sottopassi e un semaforo è stato reso penzolante dalla forte pioggia e vento. Un fulmine è caduto su una mansarda, provocando un incendio e blackout nella zona corrispondente.

A Parma e provincia un nubifragio ha allagato sottopassi sulla tangenziale, provocando rallentamenti nel traffico.

A Bologna sono stati necessari una ventina di interventi da parte dei Vigili del Fuoco per sottopassi e strade allagate, rami e alberi caduti. In particolare si è allagata la rotonda dell'aeroporto Marconi.

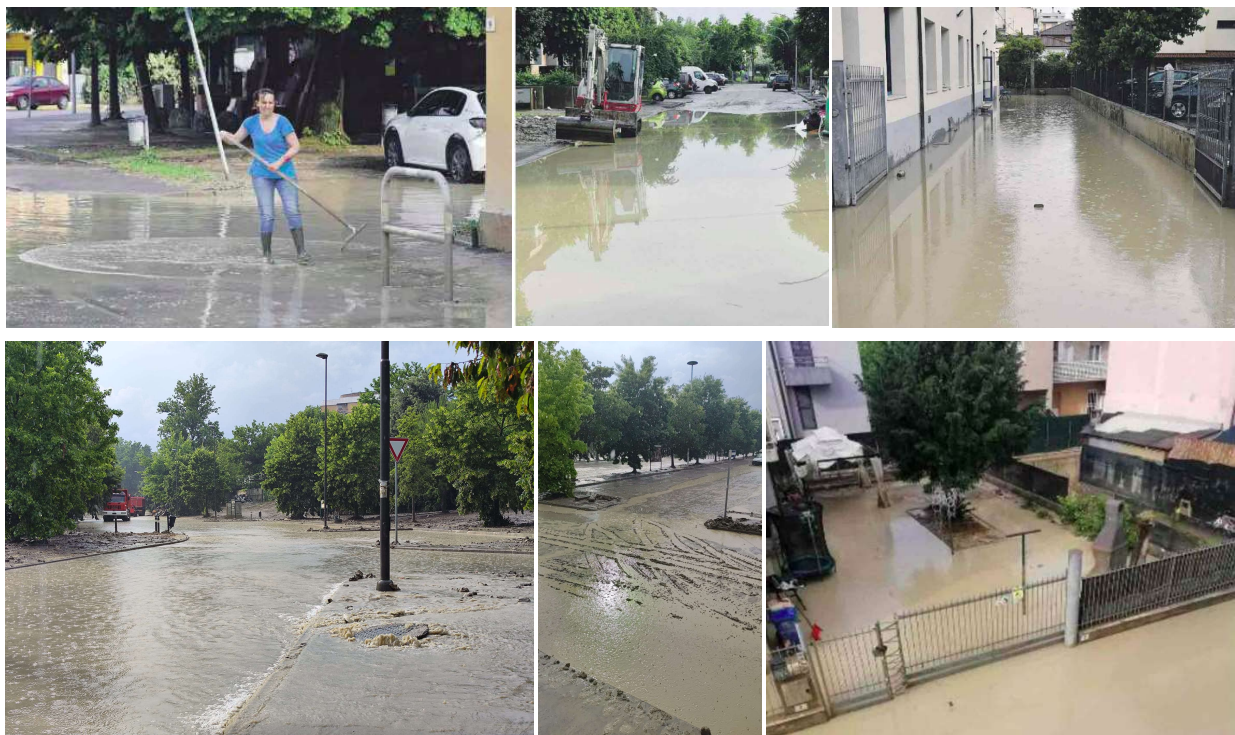


Figura 28: Allagamenti a Forlì (fonte: Corriere di Romagna in alto, pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo in basso a sinistra e al centro, Il Resto del Carlino in basso a destra) il 4 giugno.



Figura 29: Smottamenti a Romanoro, frazione di Frassinoro, a sinistra (fonte: Gazzetta di Carpi) e albero abbattuto dalla pioggia a Modena a destra (fonte: Il Resto del Carlino di Modena) il 4 giugno.



Figura 30: Fiumi di fango a Saltino, frazione di Prignano (MO), il 4 giugno (fonte: istantanea dal video di Corrado tramite pagina Facebook Emilia Romagna Meteo a sinistra e Resto del Carlino a destra).



Figura 31: Smottamento a sinistra e fiume di fango a destra in alto a Baiso (RE) il 4 giugno (fonte: Resto del Carlino di Reggio), allagamento a Baiso (RE) a sinistra (fonte: istantanea dal video di Mattia Pellegrino tramite pagina Facebook Emilia Romagna Meteo) e fiume di fango a Ponte Secchia (RE) a destra (fonte: istantanee dal video della pagina web di Gazzetta di Reggio) in basso, il 4 giugno.



Figura 32: Allagamenti a Cento (FE) a sinistra (fonte: Resto del Carlino di Ferrara) e alla rotonda dell'aeroporto Marconi (BO) a destra (fonte: Resto del Carlino di Bologna) il 4 giugno.

2.3. Analisi delle grandinate e dei relativi effetti sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni accompagnate da grandine. In Figura 33, Figura 34, Figura 35 sono riportate le distribuzioni dell'indicatore POH, probabilità massima di grandine, calcolato dal composito radar per la giornata del 2 giugno, 3 giugno e 4 giugno rispettivamente, assieme alle curve di livello relative alla densità di fulminazioni osservate da satellite.

Per la giornata del 2 giugno l'indicatore sensibile agli eventi grandinigeni più intensi, mostra valori superiori all'80% su aree localizzate dell'Appennino Piacentino e Parmense. Per il 3 giugno vengono individuati eventi grandinigeni nel Parmense, nel Bolognese e nel settore orientale della Regione, con valori di POH superiori al 90% su una vasta area del Ferrarese e sull'Appennino Bolognese. Il 4 giugno si osservano valori di POH superiori all'80% in pianura tra il Parmense e il Bolognese, nel Faentino e Forlivese e sull'Appennino nel Modenese.

In particolare nelle giornate del 3 e 4 giugno si nota una forte corrispondenza tra alta densità di fulminazione (curve di livello in blu) e le zone ad alta probabilità di grandine (in viola), a differenza del 2 giugno.

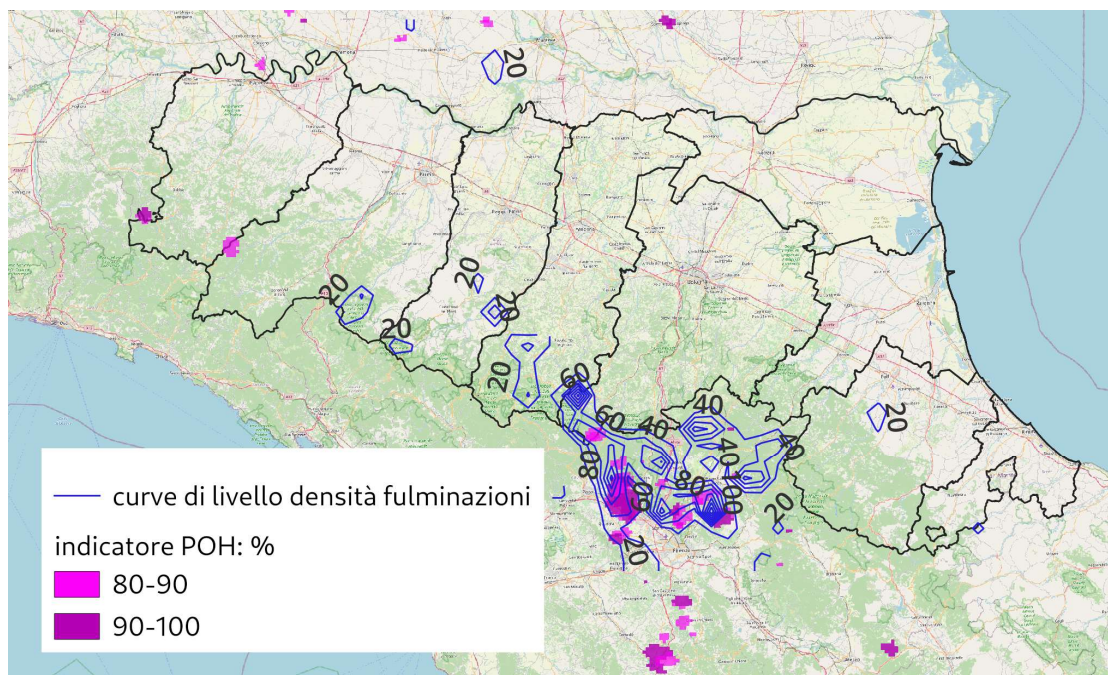


Figura 33: Probabilità di grandine (POH) come stimata dal composito radar per la giornata del 02/06/2023 con sovrapposte le curve di livello della densità di fulminazioni calcolata su box di 5kmx5km.

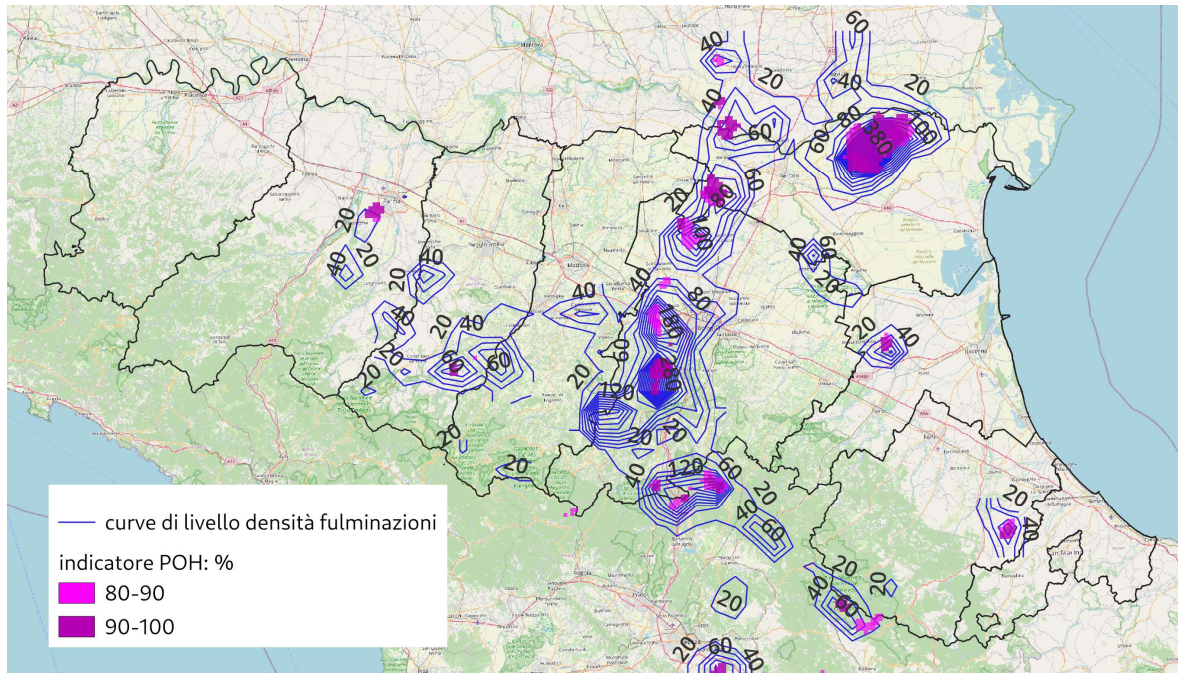


Figura 34: Probabilità di grandine (POH) come stimata dal composito radar per la giornata del 03/06/2023 con sovrapposte le curve di livello della densità di fulminazioni calcolata su box di 5kmx5km.

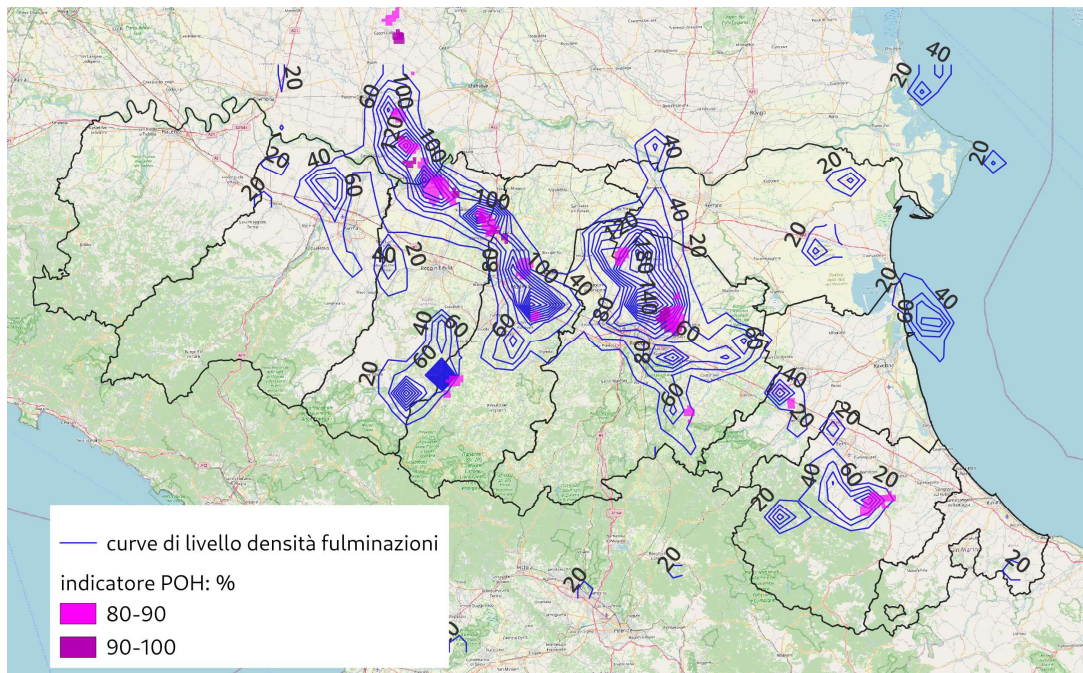


Figura 35: Probabilità di grandine (POH) come stimata dal composito radar per la giornata del 04/06/2023 con sovrapposte le curve di livello della densità di fulminazioni calcolata su box di 5kmx5km.

Si riporta l'osservazione, da parte di volontario partecipante al progetto RMAP, di forte temporale con grandine il 4 giugno alle 16:15 a Pieve di Decima nel Centese.

Da cronaca locale risulta che nella giornata del 3 giugno a Lugo (RA) e nell'alto Ferrarese è caduta pioggia mista a grandine. Si ha notizia di eventi grandinigeni il 4 giugno nel Modenese, a Vallorsara

e Susano, dove la grandine ha imbiancato i campi. Nella stessa giornata a Bologna è caduta pioggia mista a grandine e in Val di Zena c'è stata una violenta grandinata.

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

Per l'evento in esame, il Centro Funzionale della Regione Emilia-Romagna di ARPAE-SIMC ha emesso tre allerte meteo, visibili e scaricabili dal portale allertamento all'indirizzo: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>.

L'allerta n. 078/2023 valida dalle 00:00 del 2 giugno 2023 fino alle 00:00 del 3 giugno 2023 è stata emessa per:

- per criticità idraulica nelle province di BO, FE, RA, FC, RN con codice di colore giallo;
- per criticità idrogeologica per le province di BO, RA, FC, RN con codice di colore giallo;
- per temporali in tutta la Regione con codice di colore giallo.

L'allerta n. 079/2023 valida dalle 00:00 del 3 giugno 2023 fino alle 00:00 del 4 giugno 2023 è stata emessa per:

- per criticità idraulica nelle province di BO, FE, RA, FC, RN con codice di colore arancione;
- per criticità idrogeologica per le province di BO, RA, FC, RN con codice di colore arancione e per le province di PR, RE, MO con codice di colore giallo;
- per temporali in tutta la Regione con codice di colore giallo.

L'allerta n. 080/2023 valida dalle 00:00 del 4 giugno 2023 fino alle 00:00 del 5 giugno 2023 è stata emessa per:

- per criticità idraulica nelle province di BO, FE, RA, FC, RN con codice di colore giallo;
- per criticità idrogeologica per le province di PR, RE, MO, BO, RA, FC, RN con codice di colore giallo;
- per temporali in tutta la Regione con codice di colore giallo.

ALLEGATO 1

Elenco delle fonti di stampa e siti web consultati:

- Corriere di Romagna
- Il Resto del Carlino
- La Repubblica
- Gazzetta di Reggio
- Gazzetta di Carpi
- <https://www.facebook.com/EmiliaRomagnaMeteo>



Struttura Idro-Meteo-Clima
Viale Silvani, 6 – Bologna
051 6497511
<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo>