

Rapporto dell'evento meteorologico del 19 maggio 2021



A cura di:
Chiara Cardinali, Unità Radarmeteorologia e Centro di Competenza
Roberto Stanzani, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale

BOLOGNA, 31/5/2021

RIASSUNTO

L'approfondimento di un'onda depressionaria sull'Europa centro-occidentale tra il 18 e il 19 maggio 2021 determina condizioni di forte instabilità e favorisce la formazione di un ciclone sul Basso Veneto il 19/5/2021.

Fenomeni convettivi anche a carattere temporalesco, prevalentemente di rapida evoluzione e localmente intensi, interessano la regione il 19/5/2021. Si sviluppano anche strutture organizzate di maggiore persistenza.

In copertina: In copertina: struttura temporalesca a San Giovanni in Persiceto (BO) fotografata il 19/5 da Roberto Serra (fonte: Centro Meteo Emilia Romagna)

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala.....	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna	7
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	7
2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale.....	13
2.3. Analisi della grandine sul territorio regionale.....	14
2.4. Analisi del vento sul territorio regionale.....	15
3. Attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	17

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Mercoledì 19 Maggio una profonda onda depressionaria è presente sull' Europa centro-occidentale con una evidente ondulazione a ridosso del settore Alpino; si evidenziano anche flussi intensi di correnti occidentali che caratterizzano il confine tra il settore caldo presente sul Mediterraneo dall'area più fredda (Figura 1).

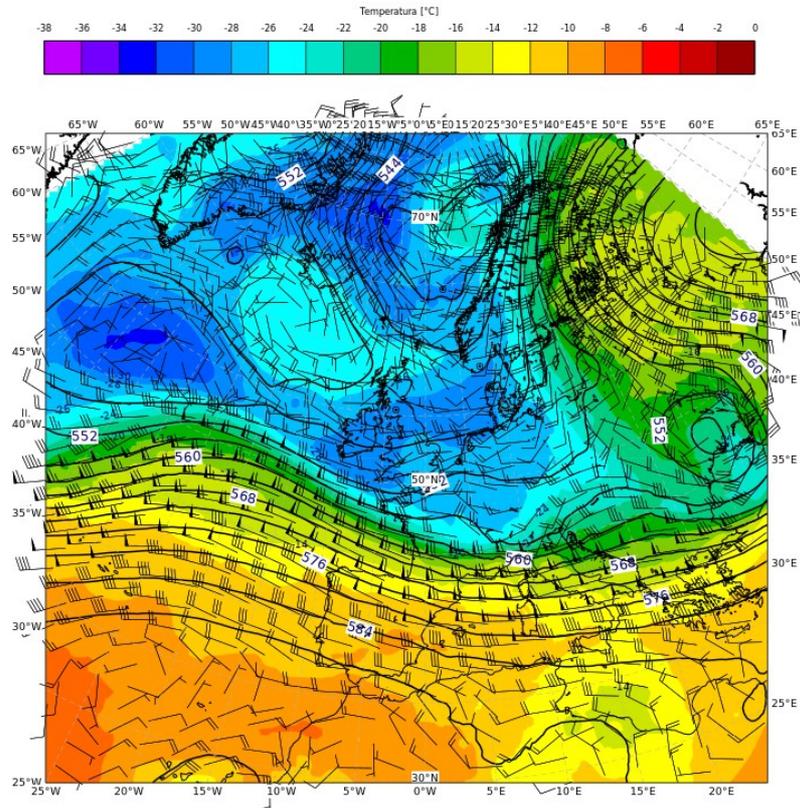


Figura 1: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 19/5/2021 alle 00:00 UTC.

In Figura 2, si individua sul territorio nazionale un minimo sul Triveneto, con un flusso intenso sud-Occidentale a ridosso della dorsale Appenninica e il principio di una circolazione settentrionale, con l'entrata di aria più fresca sulla Lombardia.

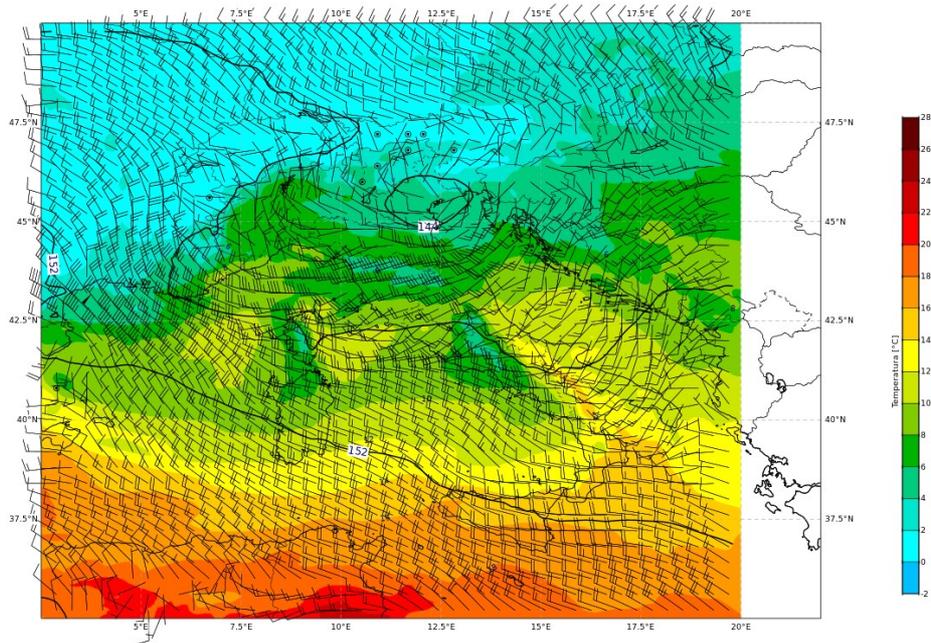


Figura 2: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 19/5/2021 alle 00:00 UTC.

Nelle 12 ore successive il transito del minimo verso la Slovenia determina un flusso di correnti settentrionali che abbinata ad un'avvezione di aria più fredda, visibile in Figura 3, favorisce fenomeni temporaleschi sul basso Veneto, evidenziati in Figura 4, e il successivo transito sul settore orientale della nostra regione, come si nota dall'immagine satellitare in Figura 5.

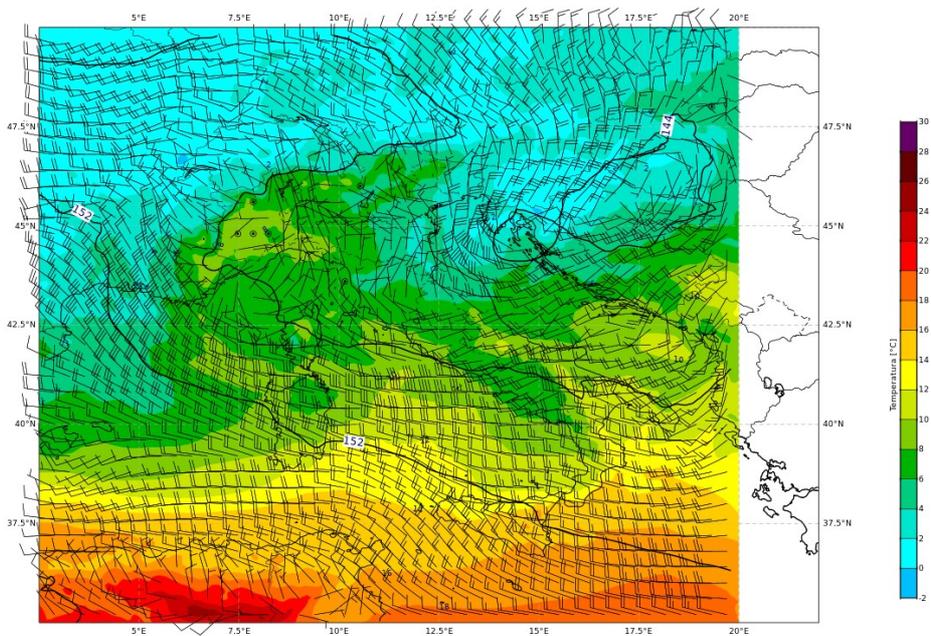


Figura 3: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 19/5/2021 alle 12 UTC.

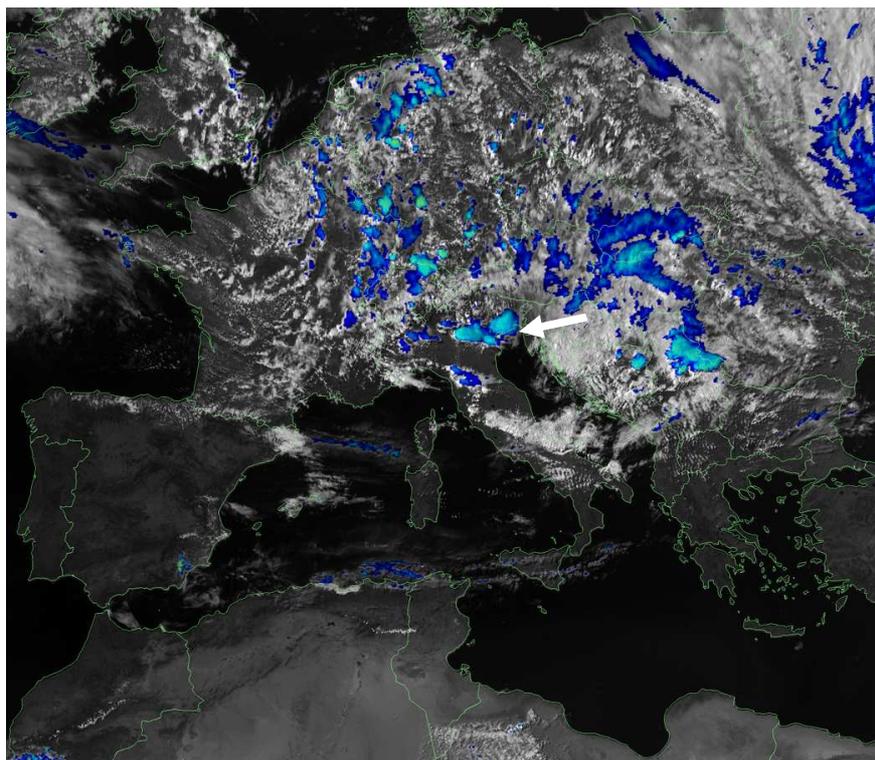


Figura 4: Prodotto satellitare HRV-Enhanced IR del 19/5 alle 14:30 UTC. La freccia evidenzia celle temporalesche sul Basso Veneto.

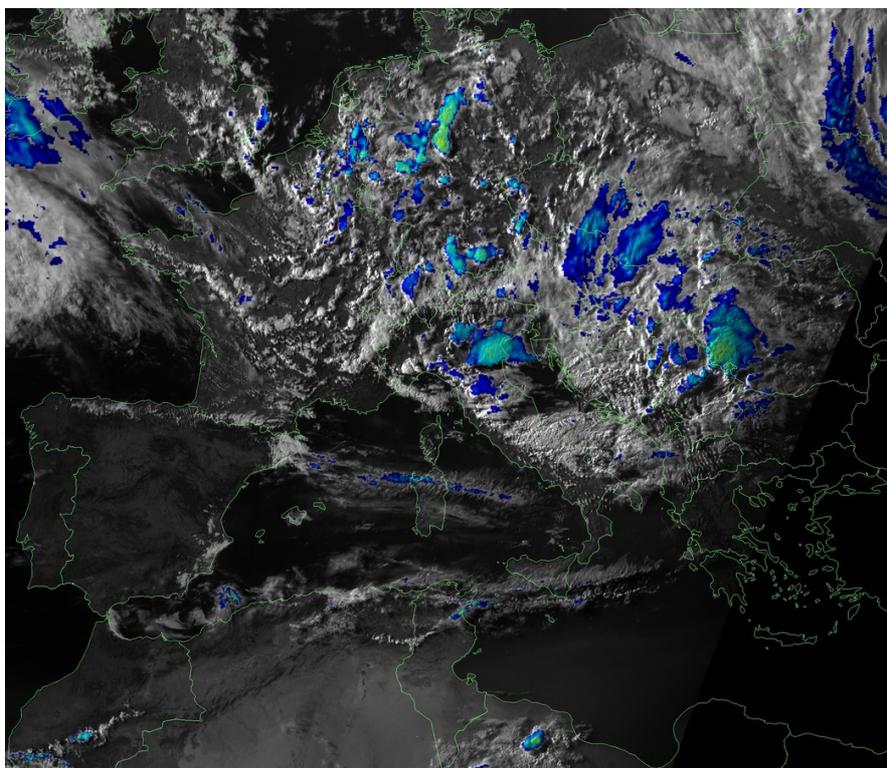


Figura 5: Prodotto satellitare HRV-Enhanced IR del 19/5 alle 17 UTC.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

La prima parte dell'evento, durante il pomeriggio del 18/5, è caratterizzata da precipitazioni diffuse di intensità debole-moderata. A partire dalla sera e per il resto della durata dell'evento, i fenomeni risultano maggiormente intensi e di tipo convettivo, prevalentemente localizzati e in rapida evoluzione. Tuttavia le condizioni di instabilità hanno permesso anche lo sviluppo di qualche struttura più organizzata e duratura.

I primi rovesci si rilevano alle 19 del 18/5 sulla parte occidentale della regione e più sparsi sull'Appennino e sul Bolognese. Nel corso dell'ora successiva i fenomeni si intensificano e alle 20 si osservano precipitazioni diffuse di carattere moderato sul Piacentino e Ferrarese e forte-moderato tra Modenese e Bolognese.

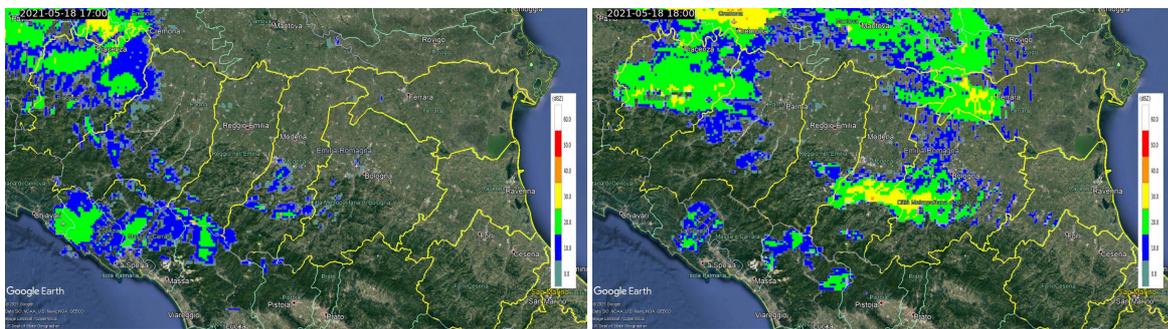


Figura 6: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 18/5/2021 alle 19 (17 UTC) a sinistra ed alle 20 (18 UTC) a destra.

Alle 21 i fenomeni sul Bolognese si sono intensificati e quelli sul Piacentino si estendono anche al Parmense. Alle 21:20 precipitazioni di carattere forte-moderato interessano buona parte del Ferrarese, Bolognese e Ravennate.

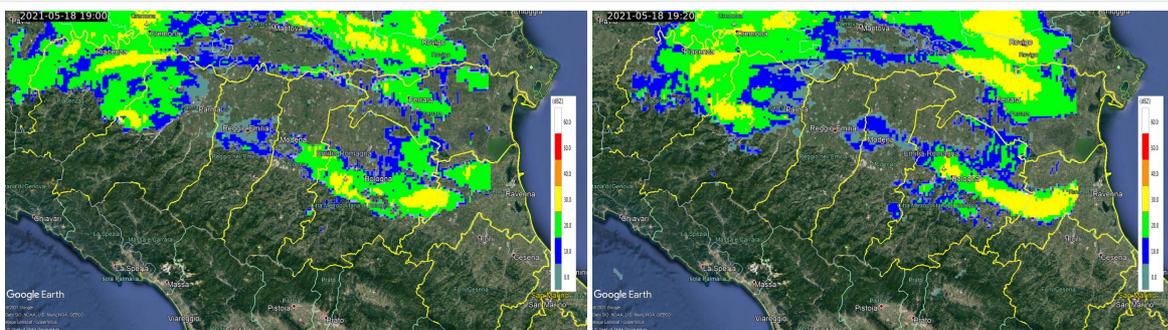


Figura 7: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 18/5/2021 alle 21 (19 UTC) a sinistra ed alle 21:20 (19:20 UTC) a destra.

Alle 22:10 i fenomeni si sono esauriti sulla parte occidentale della regione, mentre i sistemi ad est si allontanano verso la costa e non vengono rilevati dal radar di Gattatico.

Tra le 23 del 18/5 e le 00 del 19/5 rovesci sparsi e molto localizzati interessano la regione.

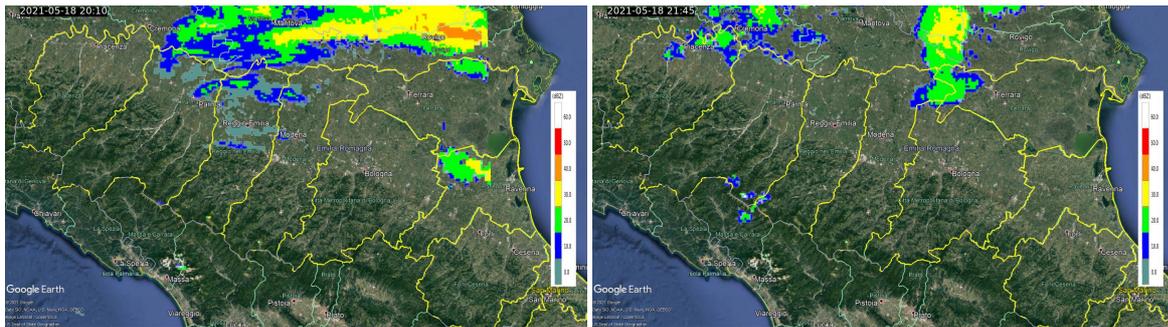


Figura 8: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 18/5/2021 alle 22:10 (20:10 UTC) a sinistra ed alle 23:45 (21:45 UTC) a destra.

Alle 00:05 del 19/5 precipitazione diffusa di carattere moderato interessa il versante occidentale del Ferrarese, mentre ad est di Piacenza si innescano precipitazioni intermittenti ma localmente intense, che persistono per l'ora successiva.

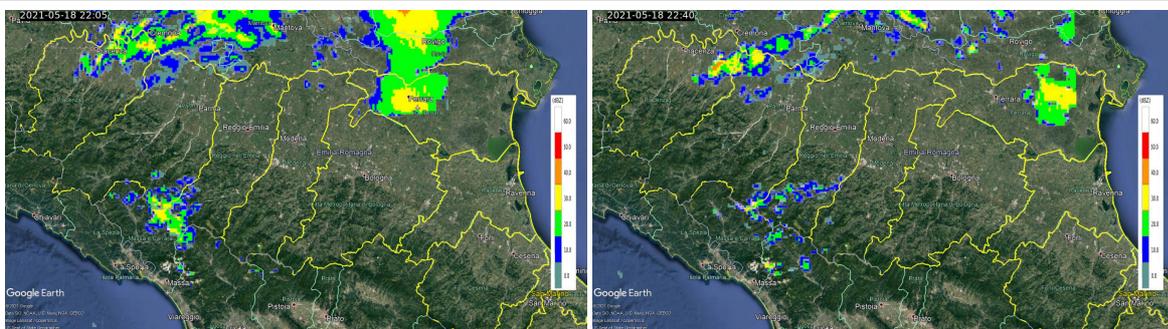


Figura 9: Mappe di riflettività del radar di Gattatico alle 00:05 del 19/5/2021 (22:05 UTC del 18/5/2021) a sinistra ed alle 00:40 del 19/5/2021 (22:40 UTC del 18/5/2021) a destra.

Alle ore 01:00 si innesca una linea di precipitazioni localizzate intense, estesa da Reggio Emilia lungo il Modenese, con un picco di riflettività superiore ai 50 dBZ a nord-est di Reggio Emilia. Nell'arco dei 10 minuti successivi questa linea assume la forma di una struttura organizzata, con il nucleo convettivo principale estesosi a nord di Reggio Emilia.

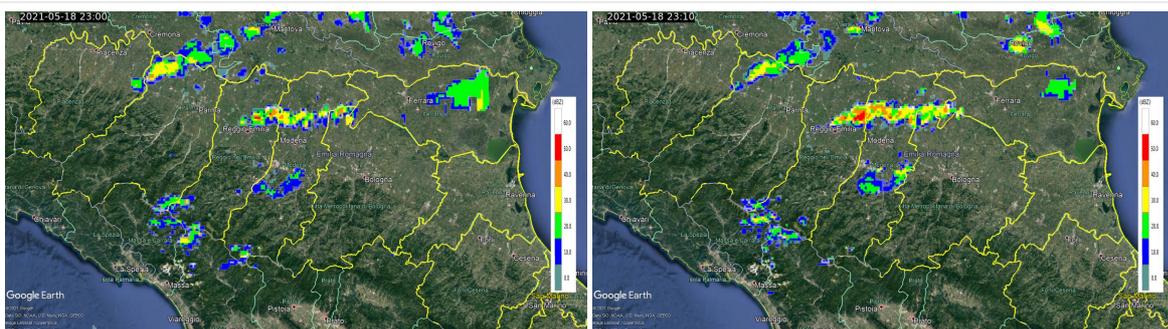


Figura 10: Mappe di riflettività del radar di Gattatico alle 01 del 19/5 (23 UTC del 18/5) a sinistra ed alle 01:10 del 19/5 (23:10 UTC del 18/5) a destra.

Alle 01:30 tale struttura si è accresciuta ulteriormente e si configura come un sistema autorigenerante, in cui i nuclei convettivi intensi si alimentano reciprocamente garantendo una lunga durata della vita della multi-cella. Su Reggio Emilia si susseguono l'innesco di tre nuovi nuclei convettivi alle 1:35, alle 1:45 e alle 1:55 rispettivamente.

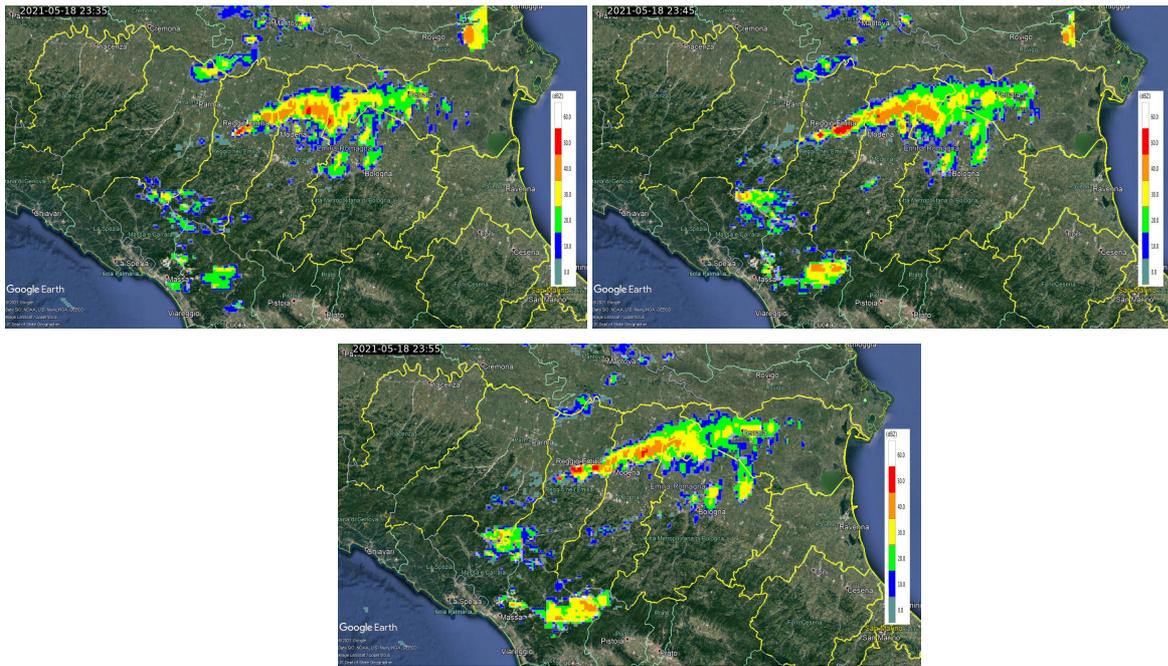


Figura 11: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 1:35 (23:35 UTC del 18/5) a sinistra ed alle 1:45 (23:45 UTC del 18/5) a destra in alto, alle 1:55 (23:55 UTC del 18/5) in basso.

Tra le 02:00 e le 03:30 tale struttura lineare trasla verso sud-est, seguendo il flusso ciclonico ed estendendosi fino a Ferrara. Si osserva anche precipitazione sparsa di carattere debole-moderato in pianura e forte-moderato sull'Appennino reggiano. Alle 03 precipitazione diffusa di carattere debole-moderato interessa l'Appennino reggiano, modenese e bolognese e si intensifica nella successiva mezz'ora.

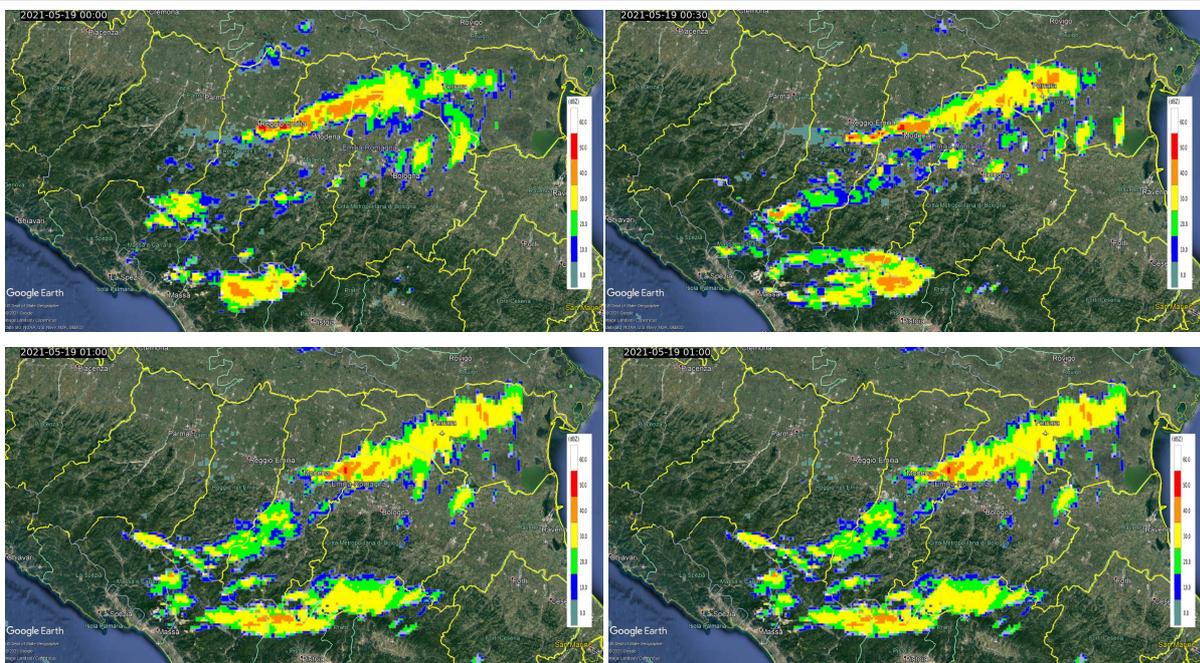


Figura 12: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 02 (00 UTC) a sinistra ed alle 02:30 (00:30 UTC) a destra in alto, alle 03 (01 UTC) a sinistra e alle 03:30 (01:30 UTC) a destra in basso.

Alle 04:30 precipitazione diffusa di carattere forte-moderato è rilevata su buona parte del Modenese e Bolognese e attraversa il resto della regione seguendo il flusso ciclonico. Alle 6:05 si è formato un

sistema compatto di intensità forte-moderata tra Bolognese e Forlivese: questo esce dalla regione nel corso delle successive due ore.

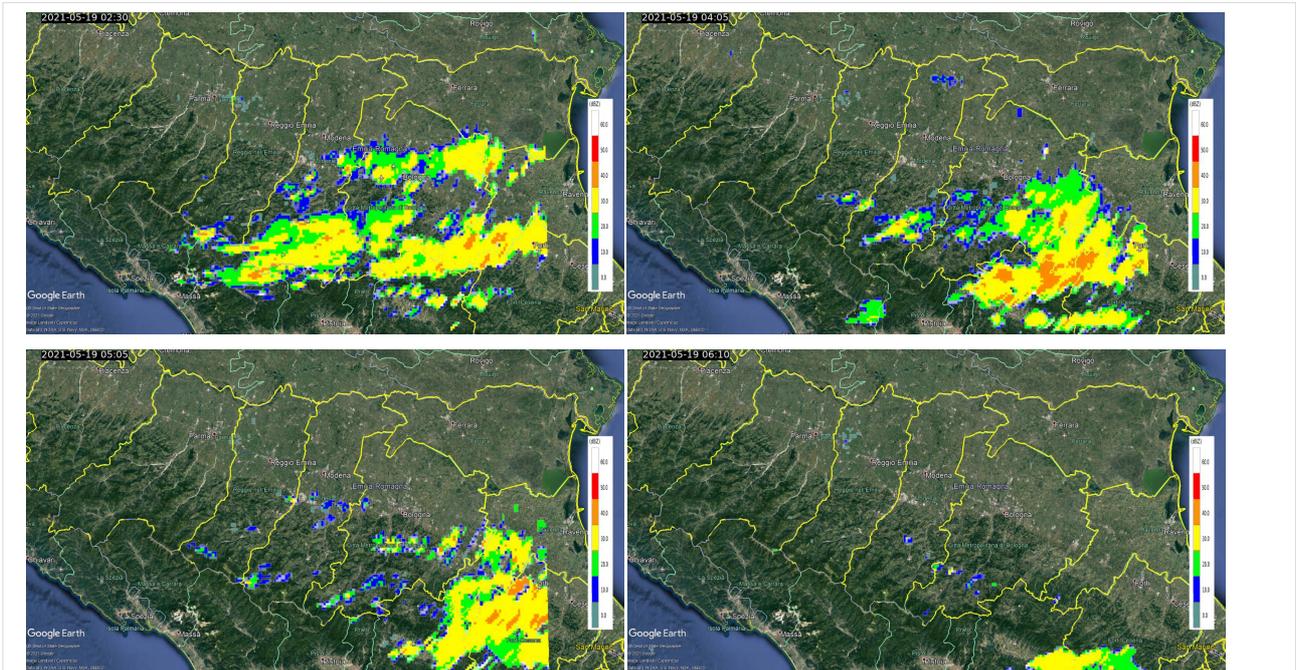


Figura 13: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 04:30 (02:30 UTC) a sinistra ed alle 06:05 (04:05 UTC) a destra in alto, alle 07:05 (05:05 UTC) a sinistra e alle 08:10 (06:10 UTC) a destra in basso.

Alle 14:30 nuovi nuclei convettivi si innescano a ridosso dell'Appennino reggiano e modenese. Alle 16 precipitazione localizzata di carattere debole-moderato fa ingresso nella regione.

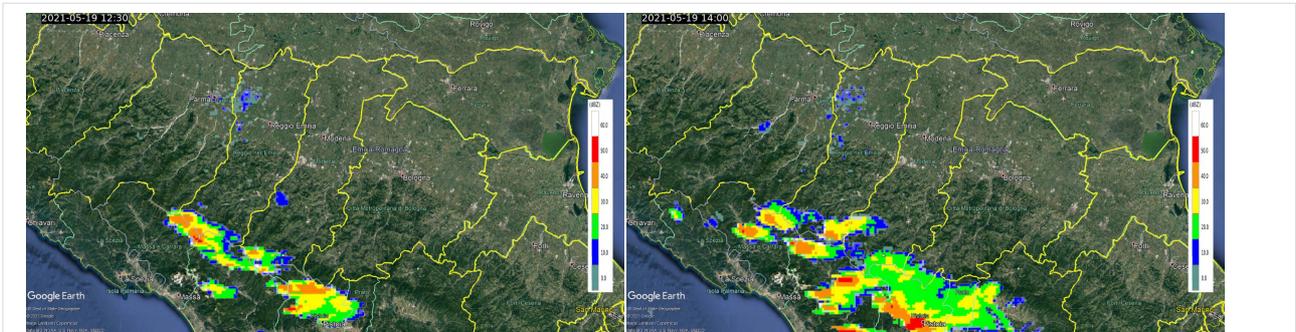


Figura 14: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 14:30 (12:30 UTC) a sinistra ed alle 16 (14 UTC) a destra.

Alle 16:15 un nucleo convettivo intenso si innesca sull'Appennino modenese, all'interno di una struttura organizzata al confine meridionale della regione. Alle 17 tale struttura fa ingresso nella regione producendo precipitazione di carattere forte-moderato sull'Appennino, con nuclei convettivi intensi sul Reggiano, che si esauriscono nei successivi 40 minuti.

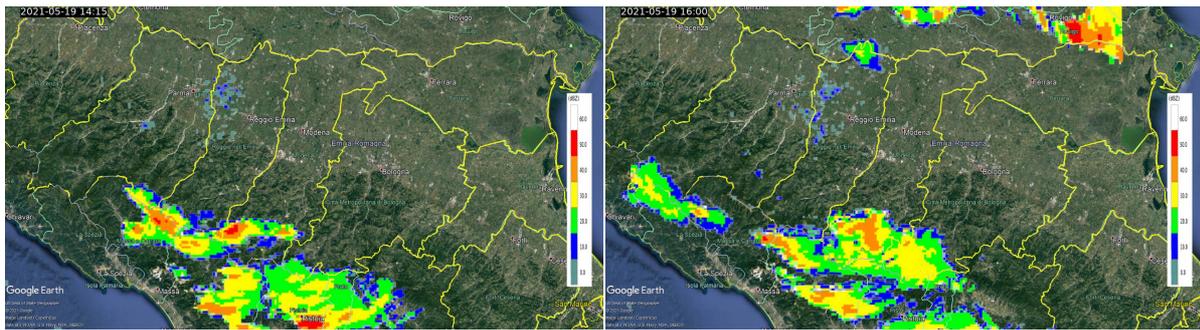


Figura 15: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 14:30 (12:30 UTC) a sinistra ed alle 16 (14 UTC) a destra.

Tra le 18 e le 18:30 tale sistema migra verso sud-est portando le precipitazioni di carattere forte-moderato sul Bolognese. Alle 18:35 una struttura associata a precipitazioni intense fa ingresso nel Reggiano da nord grazie al flusso ciclonico. Alle 18:45 si innesca al suo interno un nucleo convettivo e un'altra struttura organizzata entra da nord sul Modenese.

Tali sistemi transitano nella direzione del flusso e alle 19 precipitazioni di carattere forte e molto forte si osservano a cavallo tra Ferrarese e Modenese, mentre il nucleo convettivo associato alla struttura sul Reggiano risulta intensificato. Nella zona appenninica persistono precipitazioni deboli-moderate sul Piacentino.

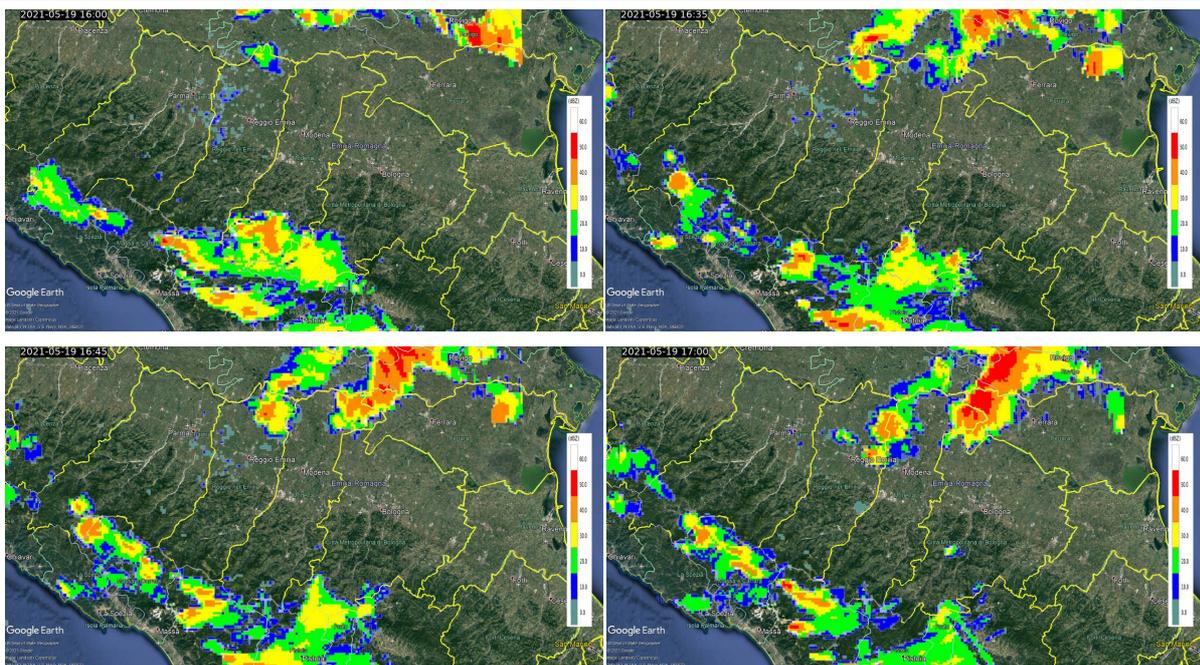


Figura 16: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 18 (16 UTC) a sinistra ed alle 18:35 (16:35 UTC) a destra in alto, alle 18:45 (16:45 UTC) a sinistra e alle 19 (17 UTC) a destra in basso.

Nella mezz'ora successiva i due sistemi organizzati si aggregano formando un QLCS (Quasi-Linear Convective System) esteso dal Modenese fino al Ferrarese, con picchi di riflettività superiori a 55 DBZ rilevati alle 17:50 sul Bolognese. Precipitazioni localizzate di carattere forte-moderato si sviluppano sul Piacentino e sull'Appennino parmense. Quasi tutto il Ferrarese è interessato da fenomeni di intensità moderata.

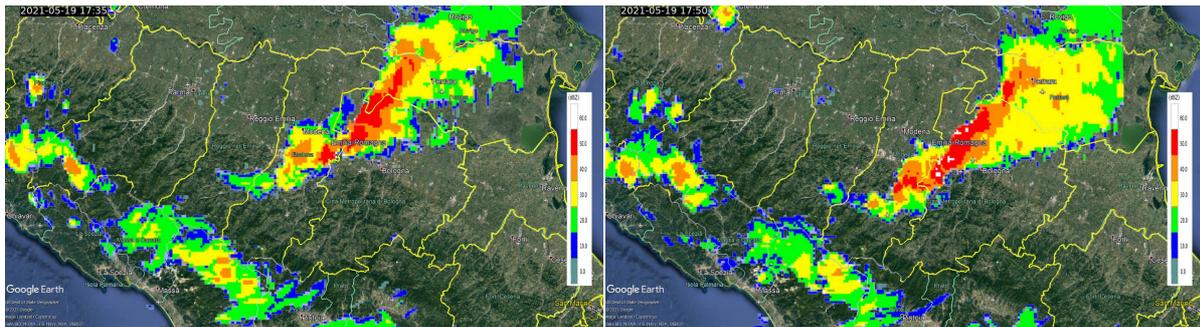


Figura 17: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 19:35 (17:35UTC) a sinistra ed alle 19:50 (17:50 UTC) a destra.

Alle 20:05 si rileva una piccola cella associata a precipitazioni forti-moderate ad est di Piacenza. Alle 21 questa assume la configurazione di una multi-cella a nord di Parma. Il sistema nella parte centrale della regione, muovendosi nella direzione del flusso, interessa ora il Forlivese e la zona est del Ferrarese con precipitazioni forti-moderate. Persistono fenomeni più intensi sul Bolognese, mentre si sviluppano precipitazioni localizzate di tipo moderato sul confine settentrionale della regione nel modenese.

Alle 21:25 nella struttura a multi-cella sul Parmense si innescano nuovi nuclei convettivi. Questi alimentandosi reciprocamente si intensificano e formano una squall line che produce precipitazioni intense per l'ora successiva sul territorio regionale attraversato.

Fenomeni localizzati di carattere moderato si sviluppano tra Modenese e Bolognese.

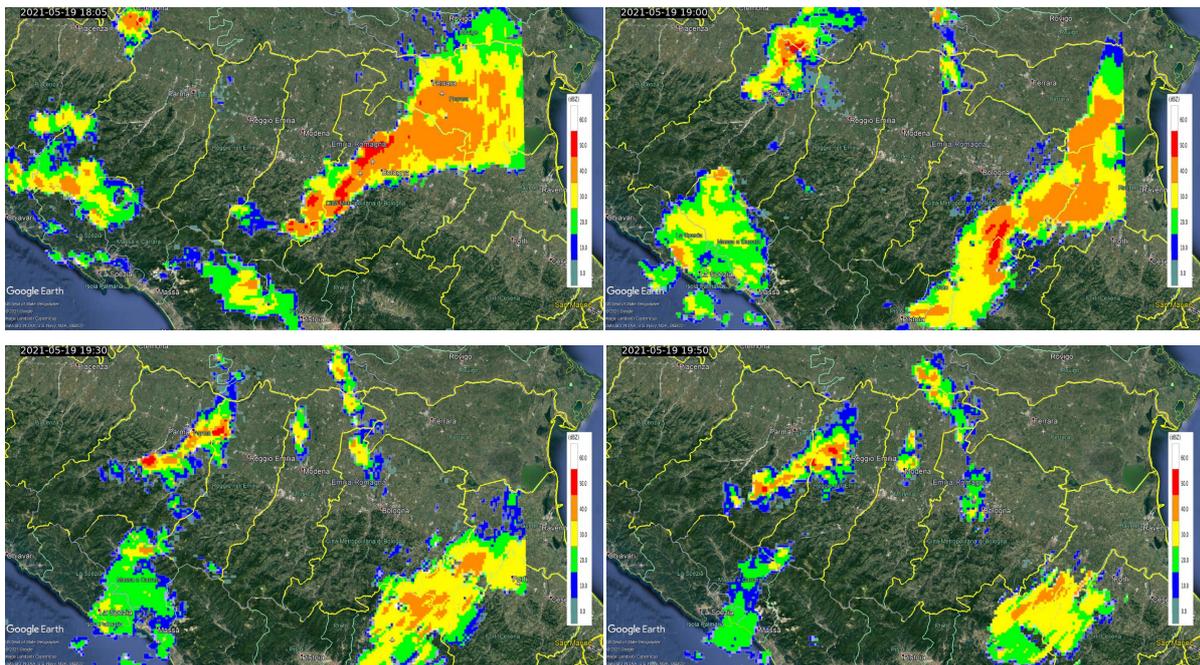


Figura 18: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 20:05 (18:05 UTC) a sinistra ed alle 21 (19 UTC) a destra in alto, alle 21:25 (19:25 UTC) a sinistra e alle 21:50 (19:50 UTC) a destra in basso.

Alle 22:10 il sistema nella parte orientale della regione interessa ancora soltanto il Forlivese con precipitazioni di carattere forte-moderato. Il sistema sul Parmense ha raggiunto il Reggiano, dove si individua un solo nucleo convettivo ancora attivo a sud di Parma. Nel Modenese le celle localizzate si organizzano in strutture responsabili di precipitazioni di carattere forte-moderato.

Nell'arco della mezz'ora successiva le strutture nella parte centrale della regione iniziano ad aggregarsi e sono presenti due nuclei convettivi, uno nell'Appennino reggiano e l'altro a sud di Modena.

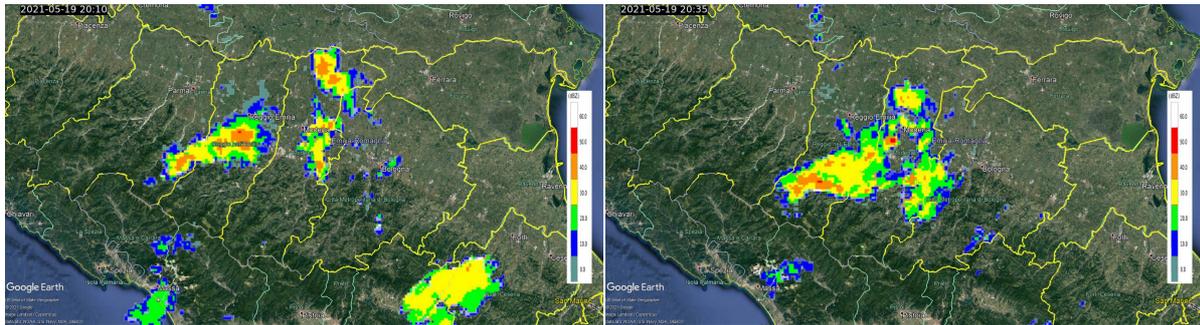


Figura 19: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 22:10(12:30 UTC) a sinistra ed alle 22:30 (20:30 UTC) a destra.

Alle 22:50 si individua un sistema compatto associato a precipitazioni di carattere forte-moderato tra Modenese e Appennino reggiano. Tale sistema viene spinto verso sud nel Modenese e alle 00:40 del 20/5 ha abbandonato la regione.

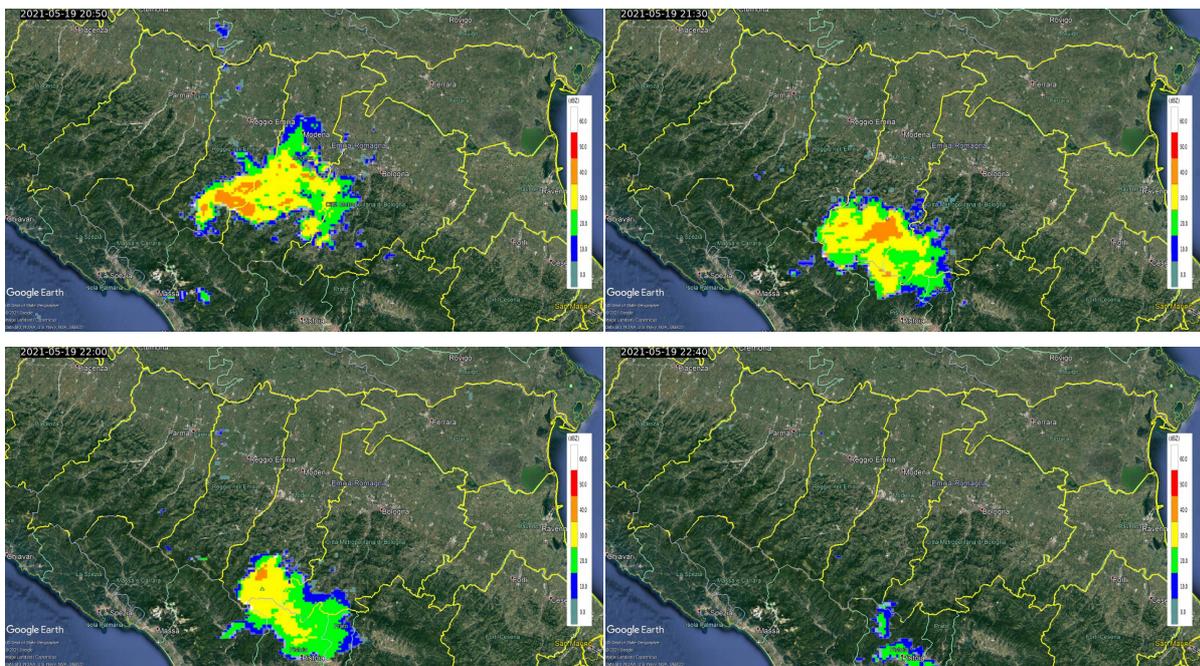


Figura 20: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 19/5/2021 alle 22:50 (20:50 UTC) a sinistra ed alle 23:30 (21:30 UTC) a destra in alto, alle 00 del 20/5/2021 (22 UTC del 19/5) a sinistra e alle 00:40 del 20/5 (22:40 UTC del 19/5) a destra in basso.

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato prevalentemente da fenomeni localmente intensi e di breve durata, che non hanno prodotto accumuli significativi.

I massimi valori di precipitazione cumulata registrata dai pluviometri della rete regionale sul quarto d'ora sono stati di 8,4 mm alle 17:30 presso la stazione di Opera Po (FE) e alle 17:45 presso la stazione di Mirabello (FE) il 19/5, equivalenti ad intensità di precipitazione sul quarto d'ora di 33.6 mm/h.

La cumulata giornaliera del 19/5 stimata dal radar di Gattatico è riportata in Figura 21. I maggiori accumuli risultano su Bolognese e Ferrarese, in accordo ai dati delle stazioni pluviometriche.

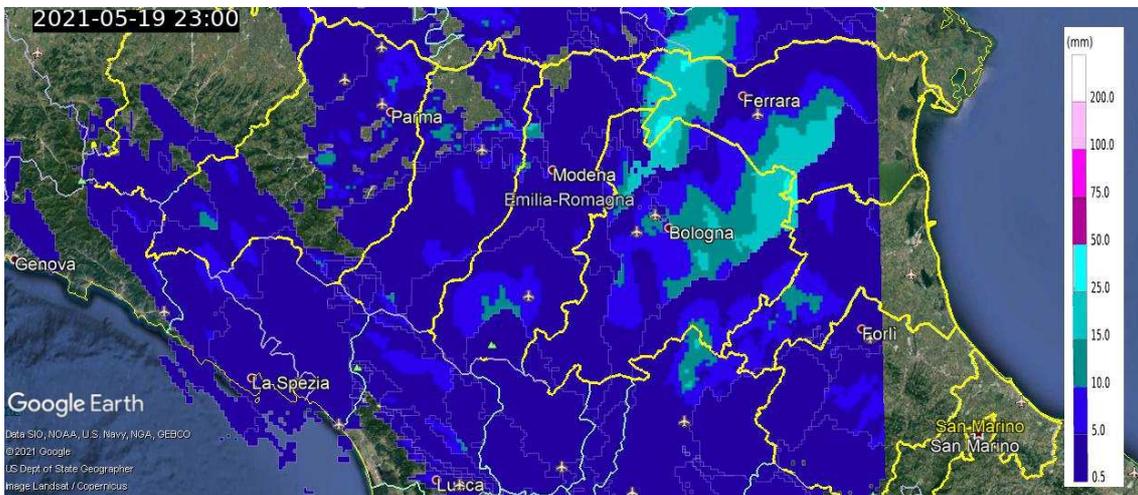


Figura 21: Cumulata di precipitazione giornaliera del 19/5/2021 stimata dal radar di Gattatico.

2.3. Analisi della grandine sul territorio regionale

La seconda parte dell’evento è stata caratterizzata da fenomeni convettivi anche di tipo temporalesco.

La cronaca locale riporta attività di fulminazione, ma non ci sono notizie di eventi grandinigeni.

La Figura 22 mostra la probabilità di grandine superiore all’80% nelle tonalità di viola, come stimata dal radar di Gattatico dall’echo a 45dBZ e dalla quota dello zero termico previsto dal modello COSMO 5M, per la giornata del 19 maggio.

In particolare in viola chiaro sono evidenziate le probabilità tra l’80% e il 90%, in viola scuro le probabilità superiori al 90%. In blu sono rappresentate le isolinee della densità di fulminazioni, sovrapposte alla probabilità di grandine.

Viene individuata attività di fulminazione sul Bolognese e Modenese, in accordo alla cronaca locale.

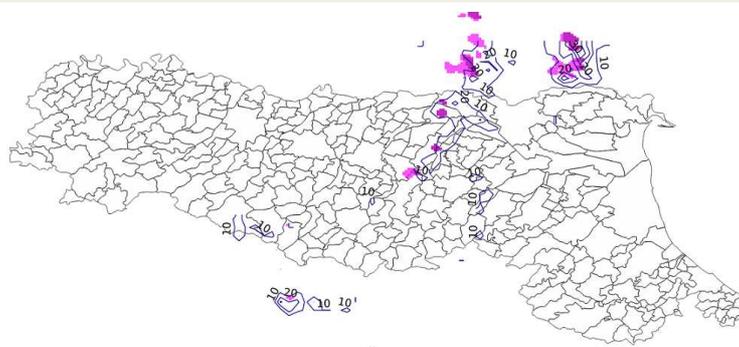


Figura 22: Probabilità di grandine superiore all’80% come stimata dal radar di Gattatico il 19/5/2021.



Figura 23: Foto di temporale a Nonantola (MO) a sinistra e a Vignola (MO) a destra il 19/5/2021. (fonte :Fabio Villani e Marco Sola, Centro Meteo Emilia Romagna)

A Montale sono state fotografate nubi “Cumulus Mammatus”, indicatore di forte instabilità, da Fabio Nacchio.



Figura 24: Cumulus Mammatus fotografate a Montale da Fabio Nacchio (fonte: Centro Meteo Emilia Romagna)

2.4. Analisi del vento sul territorio regionale

Durante l’evento gli anemometri della rete RIRER hanno registrato raffiche di vento sul Bolognese e Reggiano.

I valori di velocità massima oraria scalare superiori ai 17.2 m/s misurati dagli anemometri della rete RIRER per la giornata del 18 maggio sono riportati in Tabella 1 I diversi colori evidenziano la codifica della scala Beaufort (ALLEGATO 1) 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” (rossa), “fortunale” (fucsia) e “uragano” (viola chiaro).

Si evidenziano raffiche oltre i 66 km/h alle 19 e 21 (17 e 19 UTC) del 18/5 presso la stazione di Madonna dei Fornelli (BO) e di Bologna Torre degli Asinelli (BO) rispettivamente e oltre i 62 km/h alle 22 del 18/5 e alle 00 del 19/5 (20 e 22 UTC del 18/5) presso la stazione di Febbio (RE).

Tabella 1: Dati di velocità massima scalare oraria maggiore di 17.2 m/s misurata dagli anemometri della rete regionale del 24/12/2020. Dati validati.

Data e ora (UTC)	Febbio (1148 mslm - RE) [5409]	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO) [3060]	Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO) [8433]
2021-05-18 17:00	15,2	18,4	15,2
2021-05-18 18:00	18	17,1	15,8
2021-05-18 19:00	15,8	12,8	18,5
2021-05-18 20:00	17,8	12,4	15,8
2021-05-18 21:00	21	12,6	13,6
2021-05-18 22:00	17,4	15,5	11,3

Il 19/5 la rete anemometrica regionale ha registrato valori di velocità massima oraria scalare di 17.9 m/s (64.4 km/h) presso la stazione di Ca' Bortolani (BO-641 mslm) e di 20.4 m/s (73.4 km/h) presso la stazione di Bologna Torre Asinelli (BO-148 m slm), corrispondenti a valori di vento medio di burrasca moderata nella codifica Beaufort, alle 21 (19 UTC).

Vengono riportati i profili di vento stimato dal radar di Gattatico tramite la tecnica VAD (Velocity Azimuth Display) dalle 12 UTC del 18/5 alle 00 UTC del 19/5 in Figura 25 e dalle 12 UTC del 19/5 alle 00 UTC del 20/5 in Figura 26. Questo prodotto fornisce una stima del vento da 50 a 8000 m di quota in un'area circoscritta attorno al radar.

Si notano forti correnti in quota dai quadranti occidentali e sud-occidentali tra i 3000 e i 7000 m, con intensità tra i 40 nodi e i 70 nodi, tra le 18 e 20 (16 e 18 UTC) del 18/5, rappresentative del flusso sinottico. Tra le 20 e le 22 (18 e 20 UTC) il flusso scende in quota, posizionandosi tra i 3000 e i 6000 m, con intensità media intorno ai 40 nodi.

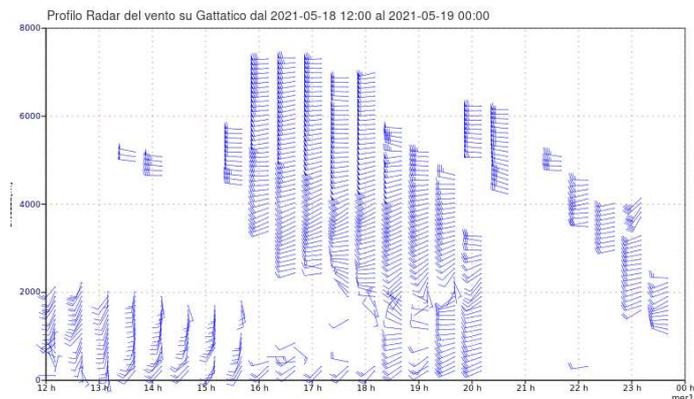


Figura 25: Profili verticali di vento del radar di Gattatico, ottenuti tramite tecnica VAD, dalle 12 del 18/5/2021 alle 00 UTC del 19/5/2021.

La Figura 26 mostra shear verticale del vento tra i 1000 e i 2000 m, disponendosi dai quadranti sud-orientali al suolo, tra le 21 e le 22 (19 e 20 UTC) del 19/5, in corrispondenza del transito del sistema a multi-cella sul Reggiano.

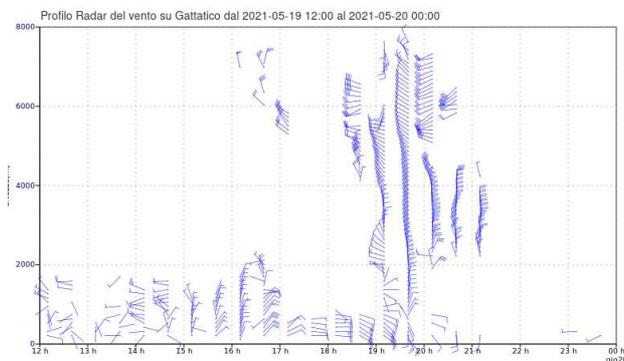


Figura 26: Profilo verticale di vento del radar di Gattatico ottenuto tramite tecnica VAD, dalle 12 UTC del 19/05/2021 alle 00 UTC del 20/05/2021.

3. Attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale

Per l'evento, sono state emesse le allerte per vento 056/2021 valida dalle 00 del 18/5/2021 alle 00 del 19/5/2021 e 057/2021 valida dalle 00:00 del 19/5/2021 alle 00 del 20/5/2021.

Il dettaglio delle singole allerte è consultabile sul sito: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>

ALLEGATO 1

Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort

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
12	Uragano	≥ 32.7



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

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