

Rapporto dell'evento meteorologico del 25 e 28 maggio 2022



A cura di:

***Chiara Cardinali, Elia Covi, Anna Fornasiero, Fabrizio Pizzotti Staff Modellistica
Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Stefano Costa, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale***

BOLOGNA, 24/06/2022

Riassunto

L'evento è stato caratterizzato da fenomeni di tipo convettivo, prevalentemente localizzati il 25/5 ed anche organizzati il 28/5.

L'attività temporalesca è stata accompagnata da raffiche di vento, che hanno provocato innumerevoli danni nel Ferrarese.

Si riporta anche notizia di fenomeni grandinigeni nel pomeriggio del 25 maggio nel Modenese.

In copertina: Intervento dei Vigili del Fuoco per albero caduto a Ferrara
(<https://www.ilrestodelcarlino.it/ferrara/>)

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.....	10
2.3. Analisi della grandine, delle fulminazioni e dei relativi effetti sul territorio regionale.....	12
2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale	13
3. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale.....	16
ALLEGATO 1	17
ALLEGATO 2	18

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

La situazione sinottica per la giornata del 25 maggio si caratterizza per la presenza nel bacino del Mediterraneo di una saccatura sulla Penisola Iberica, che ha dato luogo ad una circolazione isolata dal flusso principale, collegata ad un campo anticiclonico. Si ha così un flusso di correnti umide ed instabili da sud-ovest che interessano il nostro territorio, come mostrato in Figura 1.

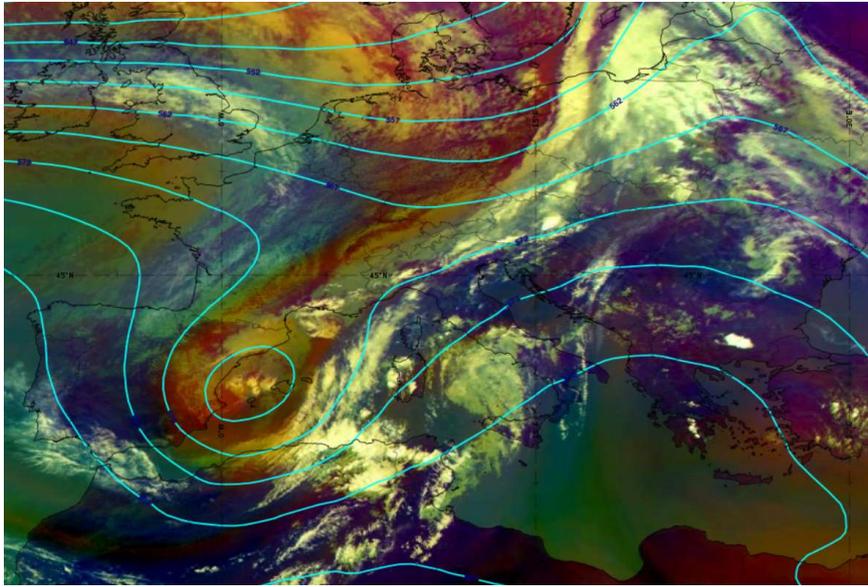


Figura 1: Immagine Airmass da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG) con sovrapposte linee di altezza del geopotenziale a 500 hPa (in azzurro) da modello IFS-ECMWF del 25/05/2022 alle ore 14 (12 UTC).

È interessante notare come dal sondaggio delle ore 12 UTC di San Pietro Capofiume, riportato in Figura 2, si rileva, dal profilo di temperatura, un'atmosfera ben rimescolata in prossimità del suolo con la quasi totale assenza di inversione termica; analogamente, l'energia necessaria per innescare la convezione (Convective Inhibition, CIN, secondo la terminologia anglosassone) è su valori debolmente negativi.

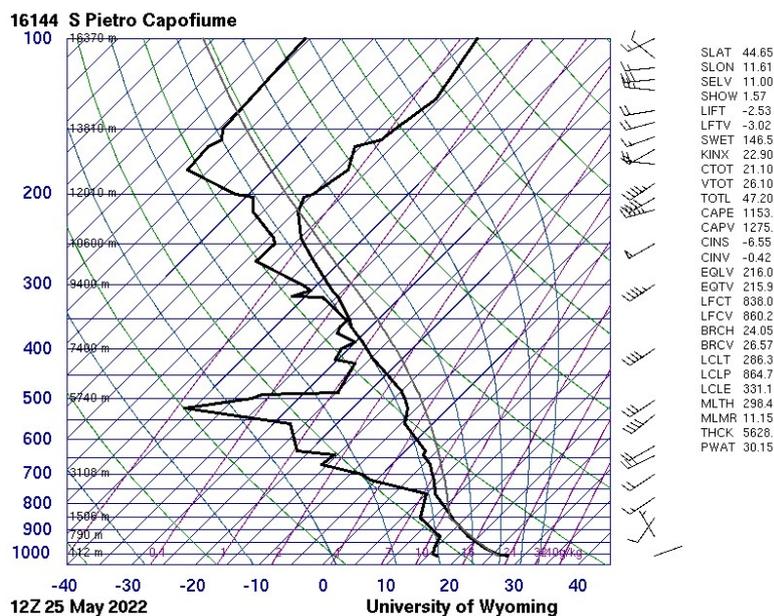


Figura 2: Radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 25/5/2022 alle 14 (12 UTC).

La situazione sinottica nella giornata del 28 maggio vede la presenza di una vasta area depressionaria che si estende dall'area artica fino alle medie latitudini, tra il nord della Russia e la penisola scandinava, mentre una depressione in quota è posizionata sul centro-sud italiano. L'Italia sarà perciò sotto l'influenza del flusso freddo in quota in prossimità delle aree alpine per l'abbassamento di latitudine della saccatura e, grazie alla divergenza in quota ad essa associata, si andrà verso una destabilizzazione delle condizioni del tempo sulle regioni settentrionali.

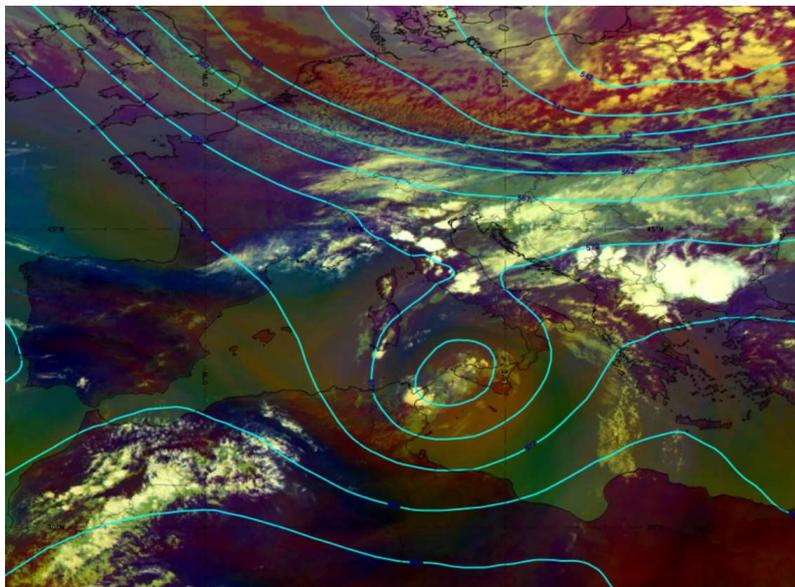


Figura 3: Immagine Airmass da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG) con sovrapposte linee di altezza del geopotenziale a 500 hPa (in azzurro) da modello IFS-ECMWF del 28/05/2022 alle ore 14 (12 UTC).

Allo stesso tempo, al suolo si ha la genesi di un nuovo minimo tra Pianura Padana occidentale e Mar Ligure, che andrà ad aumentare il flusso da est/sud-est, incrementando il trasporto di umidità nei bassi strati. L'aumento di umidità, combinato alla destabilizzazione per irraggiamento solare, risulterà in valori di CAPE dell'ordine di 1400 J/kg in Pianura Padana mentre, ancora una volta, siamo di fronte ad un buon rimescolamento negli strati atmosferici in prossimità del suolo, con l'energia necessaria per innescare la convezione (CIN) che presenta un valore scarso se non nullo (Figura 4).

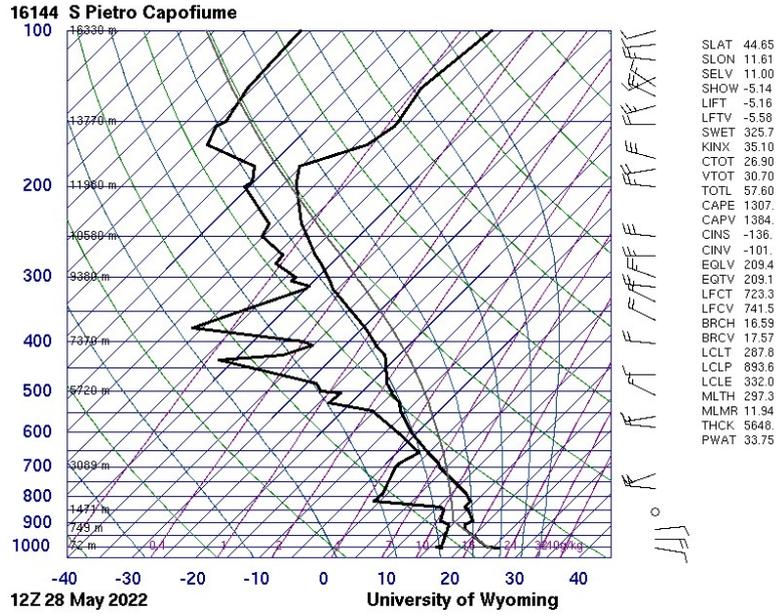


Figura 4: Radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 25/5/2022 alle 14 (12 UTC).

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

Le prime precipitazioni, a carattere moderato, si presentano sul Piacentino a partire dalle 11 (9 UTC), come mostrato in Figura 5. Nelle ore centrali, tra le 12 e le 14 (10-12 UTC) fenomeni intensi molto localizzati interessano la Regione. Nel resto del pomeriggio del 25/5 si osserva un aumento dell'occorrenza di fenomeni convettivi intensi, prevalentemente di rapida evoluzione.

Una sequenza di mappe del composito radar regionale, rappresentanti l'evoluzione dello scenario nel pomeriggio del 25/5, è presentata in Figura 6.

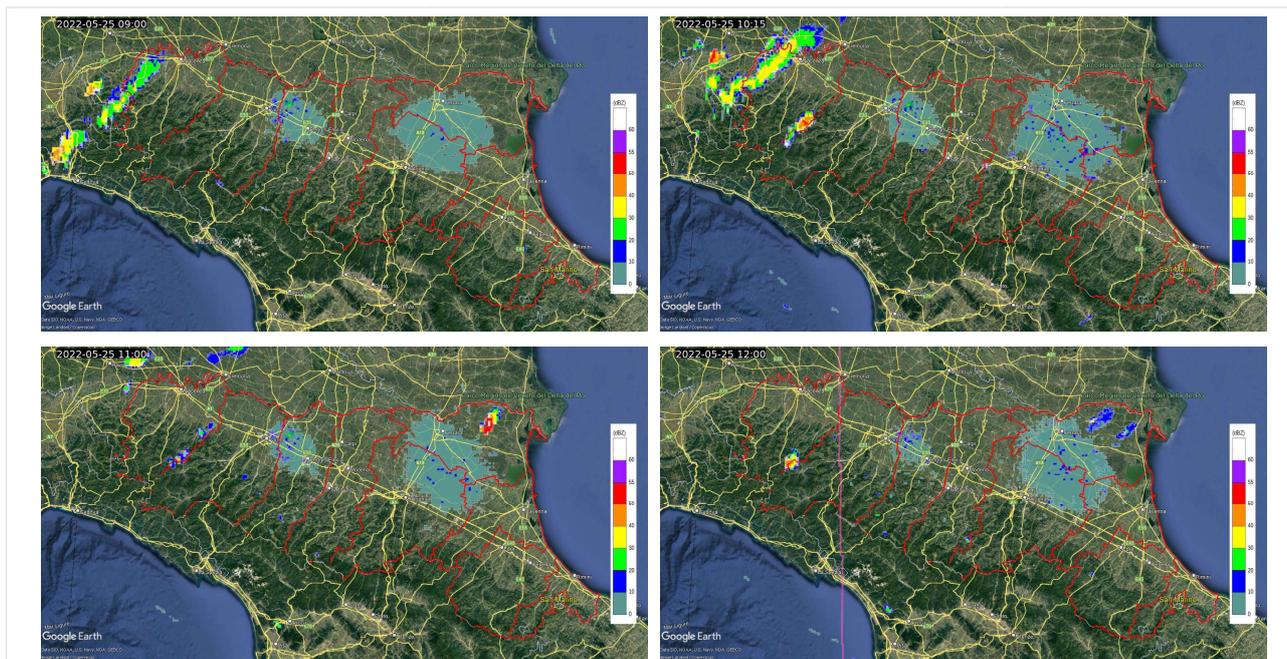


Figura 5: Mappe di riflettività del composito radar del 25/05/2022 alle 11 (09 UT) a sinistra ed alle 12:15 (10:15 UTC) a destra in alto, alle 13 (15 UTC) a sinistra ed alle 14 (12 UTC) a destra in basso.

Dalle 15 (13 UTC) si sviluppano sulle zone appenniniche nuclei convettivi che si intensificano e si accrescono nell'arco di 15-30 minuti e, spostandosi nella direzione del flusso, attraversano la Regione, con durata prevalentemente intorno ai 30-60 minuti.

Alle 15:40 (13:40 UTC) sul Piacentino fa ingresso da est nel Piacentino un sistema di precipitazioni a carattere forte-moderato, che persiste fino alle 18:15, quando esce dalla Regione verso nord.

Il sistema più persistente durante l'evento si innesca sull'Appennino bolognese alle 15:25, nell'arco di 15 minuti raggiunge valori di riflettività superiori ai 60 dBZ, che mantiene per circa due ore. Tale sistema si esaurisce intorno alle 18 (16 UTC) sulla costa ravennate.

Alle 16:40 (14:40) si innesca su Bologna un nuovo nucleo convettivo intenso, il quale si accresce rapidamente e persiste sulla Regione per le successive due ore, mantenendo picchi di riflettività elevati, oltre i 60 dBZ, ed uscendo dal Ferrarese alle 19:30 (17:30).

Due nuclei di precipitazione a carattere moderato si innescano alle 19 (17 UTC), uno a sud di Sassuolo, nel Modenese, e l'altro nel basso Ferrarese, intensificandosi rapidamente. In particolare il primo mantiene picchi di riflettività significativi per l'ora successiva, dissipandosi alle 20:45, a nord di Bologna. Fenomeni a carattere debole interessano la parte centro-settentrionale della Regione nel corso della serata.

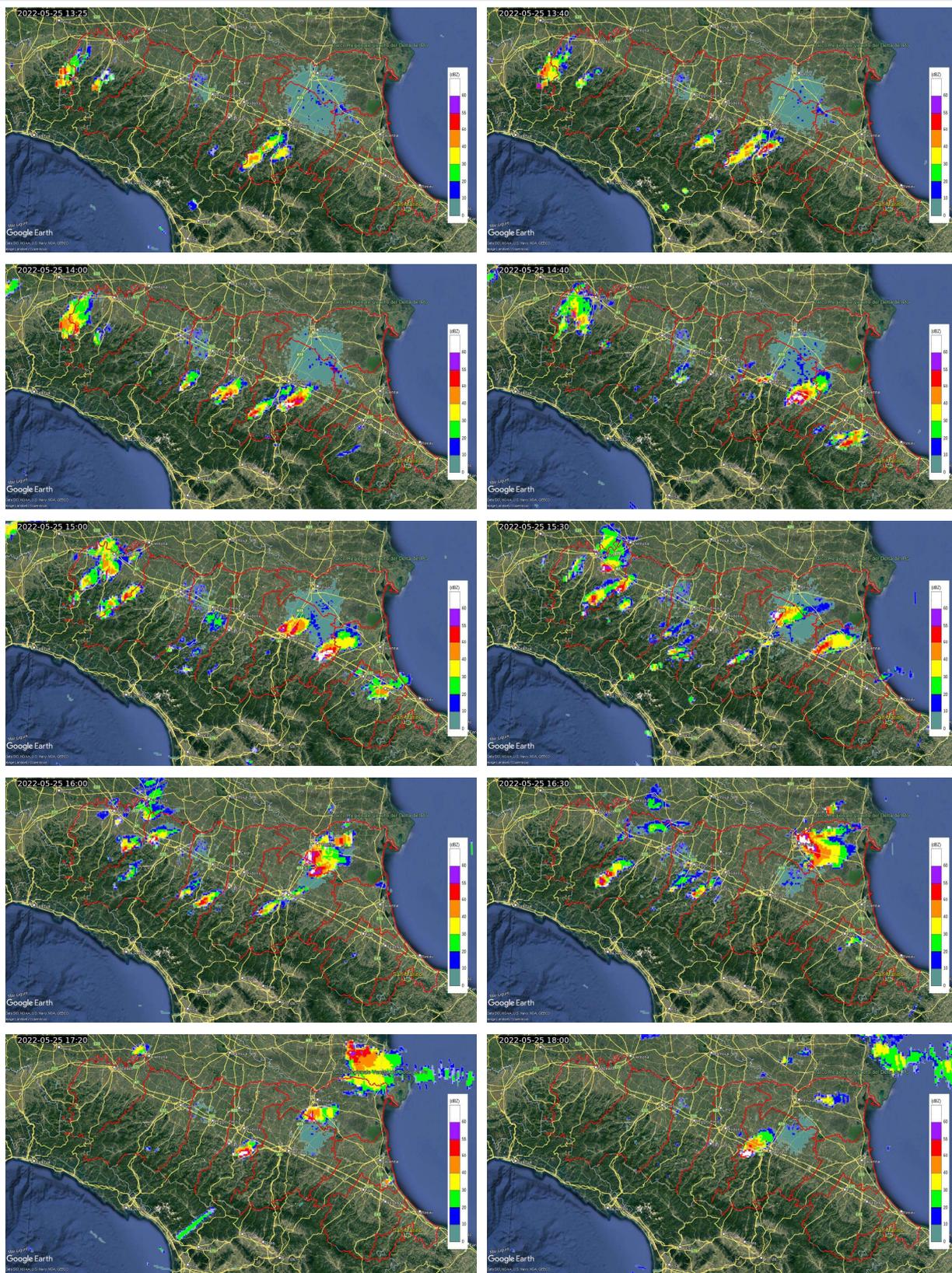


Figura 6: Mappe di riflettività del composito radar del 25/05/2022 in ordine dall'alto a sinistra al basso a destra rispettivamente alle 15:25 (13:25 UTC), alle 15:40 (13:40 UTC), alle 16 (14 UTC), alle 16:40 (14:40 UTC), alle 17 (15 UTC), alle 17:30 (15:30 UTC), alle 18 (16 UTC), alle 18:30 (16:30 UTC), alle 19:20 (17:20 UTC) ed alle 20 (18 UTC).

Nei giorni del 26 e 27 maggio si sono osservati fenomeni di precipitazione anche intensa ma di breve durata e molto localizzata, senza impatti significativi.

Il 28/5 si ha una ripresa di precipitazioni sparse a carattere forte-moderato a partire dalle 12:20 (10:20 UTC) lungo i crinali appenninici. I fenomeni si intensificano e si estendono a buona parte dell'Appennino Emiliano tra le 13 e le 14 (11-12 UTC) come si può vedere in Figura 7.

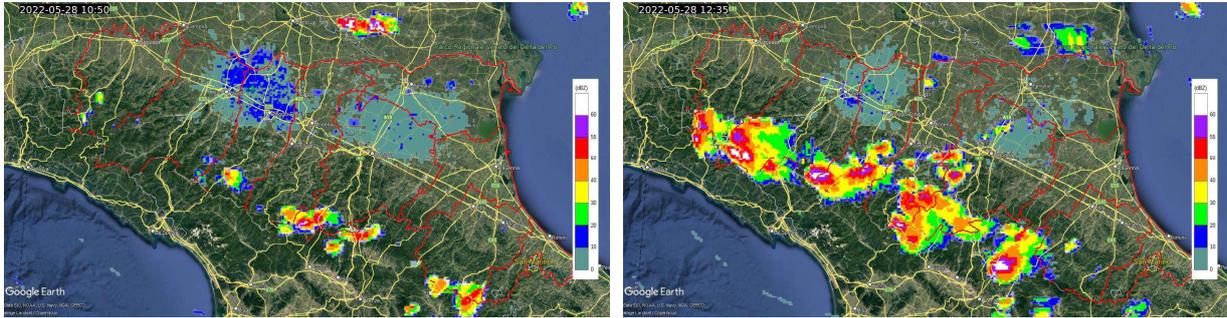


Figura 7: Mappe di riflettività del composito radar del 28/05/2022 alle 12:50 (10:50 UTC) a sinistra ed alle 14:35 (12:35 UTC) a destra.

Dalle 15 le precipitazioni si estendono al settore centrale della Regione e alle 15:35 un nucleo convettivo molto intenso si innesca ad ovest di Parma, che persiste per le due ore successive. Tra Bolognese e Ferrarese si sviluppa una linea di nuclei convettivi, formando un echo ad arco tra Ferrarese e Ravennate alle 16:40 (14:40 UTC).

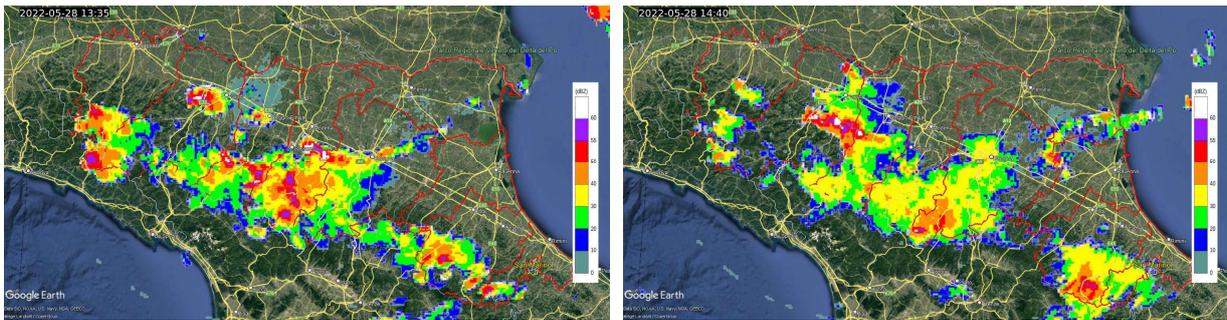


Figura 8: Mappe di riflettività del composito radar del 28/05/2022 alle 15:35 (13:35 UTC) a sinistra ed alle 16:40 (14:40 UTC) a destra.

Alle 17 buona parte del settore centro-orientale della Regione è interessato da precipitazioni diffuse a carattere forte-moderato e alle 17:15 due nuclei convettivi intensi si innescano su Ravennate e Cesenatico, dove persistono per circa 40 minuti. Alle 18:35 (16:35 UTC) precipitazioni a carattere moderato e debole interessano ancora il settore sud-orientale della Regione e Bolognese rispettivamente e si esauriscono nel corso della mezz'ora successiva.

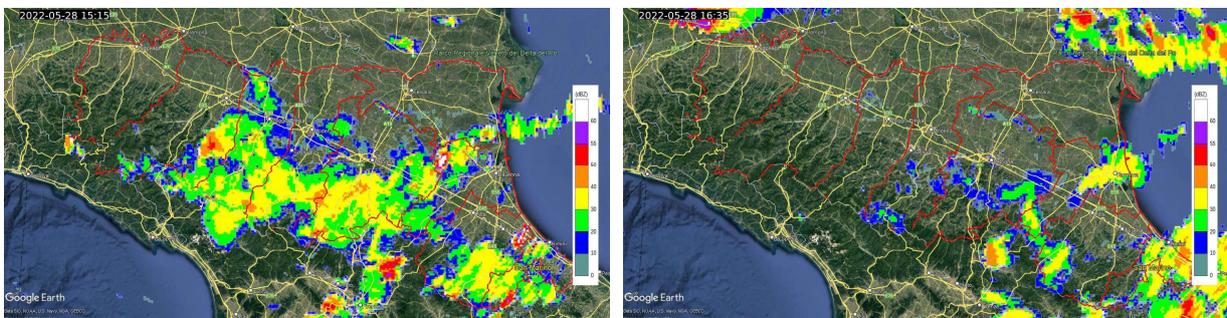


Figura 9: Mappe di riflettività del composito radar del 28/05/2022 alle 17:15 (15:15 UTC) a sinistra ed alle 18:35 (16:35 UTC) a destra.

Dalle 19:50 (17:50 UTC) fenomeni sparsi ad alta intensità si rilevano sul Piacentino e alle 20:20 si aggregano formando un sistema a multi cella, mentre sul Ravennate e Bolognese riprendono

precipitazioni a carattere debole-moderato, estendendosi a buona parte del Forlivese nei successivi 30 minuti.

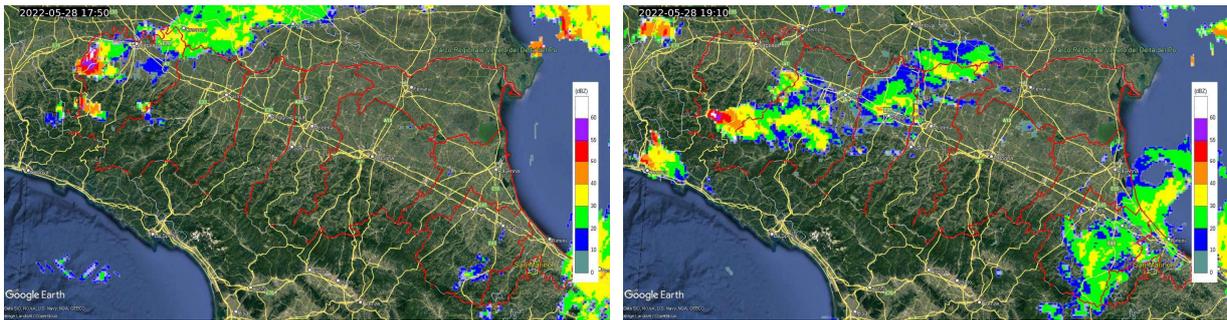


Figura 10: Mappe di riflettività del composito radar del 28/05/2022 alle 19:50 (17:50 UTC) a sinistra ed alle 21:10 (19:10 UTC) a destra.

Un nuovo sistema di precipitazioni a carattere forte-moderato interessa dapprima il Piacentino a partire dalle 22:40 (20:40 UTC) e si estende progressivamente al resto della Regione nel corso delle ore successive. I fenomeni si esauriscono durante la notte a cavallo tra il 28 e il 29 maggio.

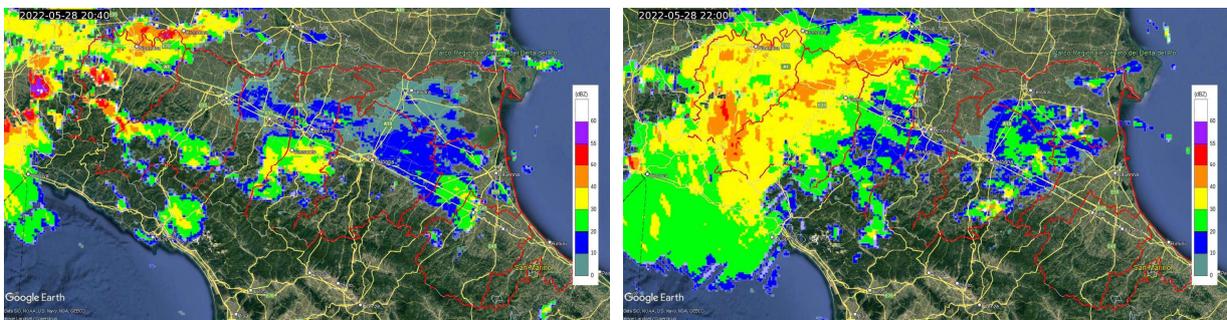


Figura 11: Mappe di riflettività del composito radar alle 22:40 del 28/05/2022 (20:40 UTC) a sinistra ed alle 00 del 29/05/2022 (22 del 28/05/2022 UTC) a destra.

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da fenomeni convettivi anche molto intensi, prevalentemente localizzati e di rapida evoluzione nella giornata del 25/5, mentre nella giornata del 28/5 sono state osservate anche diverse strutture precipitanti persistenti e organizzate, che hanno prodotto accumuli più significativi.

La Tabella 1. Precipitazioni cumulate sui 15 minuti > 10 mm (dati validati).mostra che i pluviometri della rete regionale hanno misurato valori di precipitazione cumulata sui 15 minuti superiori ai 10 mm il giorno 25/5 sul Ferrarese, con un picco di 21,2 mm presso la stazione di Malborghetto (FE) alle 16:30, e il 28/5 in più stazioni dell'Appennino emiliano durante le ore centrali, con un massimo pari a 13,6 mm alle 13:15 a Guiglia (MO).

Tabella 1. Precipitazioni cumulate sui 15 minuti > 10 mm (dati validati).

Data e ora (locale)	Malborghetto (FE)	Copparo (FE)	Valverde (PV)	Romagnese (PV)	Bobbio (PC)	Frassineto (PR)	Bedonia (PR)	Farfanaro (PR)	Ponte Cavola (RE)	Monte Fiorino (MO)	Sestola (MO)	Monteacuto delle Alpi (BO)	Guiglia (MO)

2022-05-25 16:30	21,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022-05-25 17:00	0	10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2022-05-28 11:15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10,2	0
2022-05-28 12:00	0	0	0	0	0	0,6	0	11,6	0	0	13,4	3,2	0
2022-05-28 12:30	0	0	0	0	0	1	13	1,2	1,2	0	1,6	0,8	0
2022-05-28 12:45	0	0	0	0	0	13,4	5,4	0,2	3,2	0	4,8	0,6	0
2022-05-28 13:00	0	0	0	0	0	5	5	0,8	10,6	0	0,2	0,2	5,2
2022-05-28 13:15	0	0	0	0	0	0,4	0,8	0,8	0,6	4,8	0	0	13,6
2022-05-28 13:30	0	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	1,4	10,8	0	0	3,2

I valori di cumulata oraria si attestano al di sotto dei 30 mm per tutta la durata dell’evento, ad eccezione di un picco di 30.5 mm misurato alle 17:00 del 25/5 presso la stazione di Malborghetto (FE).

La Figura 12 mostra la cumulata oraria da composito radar regionale alle 17:00 del 25/5, indicando la stazione in cui è stato registrato il massimo, che corrisponde ad una zona estesa di precipitazioni stimate tra i 15 e i 25 mm.

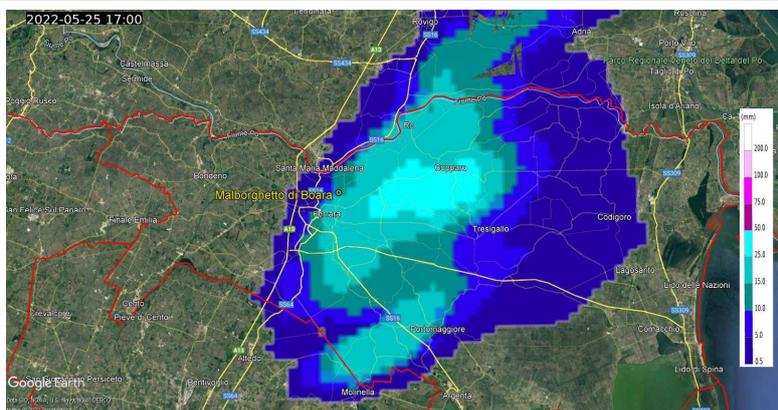


Figura 12: Mappa di cumulata oraria stimata da composito regionale il 25 maggio 2022 alle 17 (06:15 UTC, in alto), il 2 agosto 2021 alle 15:45 (13:45 UTC, al centro) ed alle 16:15 (14:15 UTC, in basso) con indicate le stazioni che hanno registrato i valori > 10 mm.

Anche le cumulate giornaliere risultano poco significative, soprattutto per la giornata del 25/5. I maggiori accumuli giornaliere sono stati registrati il 28/5, con superamenti di 40 mm sull’Appennino emiliano, come mostrato in Tabella 2: Precipitazioni cumulate maggiori di 40 mm/24 ore dalle 02 del 28/5 alle 02 del 29/5 (dati validati).. I massimi risultano pari a 60,6 mm a Montecatino delle Alpi (BO) e 66,8 mm a Sestola (MO).

Tabella 2: Precipitazioni cumulate maggiori di 40 mm/24 ore dalle 02 del 28/5 alle 02 del 29/5 (dati validati).

PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
47,8	Bedonia	Bedonia	PR
43,8	Bobbio	Bobbio	PC
45,6	Farfanaro	Compiano	PR
46,4	Frassineto	Bardi	PR
46,4	Guiglia	Guiglia	MO
47,4	Lago Pratignano	Fanano	MO
60,6	Montecatino delle Alpi	Lizzano In Belvedere	BO
41,8	Neviano Arduini	Neviano Degli Arduini	PR
44,8	Polinago	Polinago	MO

40,6	Savignano sul Panaro	Savignano Sul Panaro	MO
66,8	Sestola	Sestola	MO

La cronaca locale riporta notizia di forti precipitazioni, ma senza caduta di grandine, a Vignola nel primo pomeriggio del 28 maggio.

2.3. Analisi della grandine, delle fulminazioni e dei relativi effetti sul territorio regionale

Durante l'evento si sono verificati anche fenomeni grandinigeni. La cronaca locale riporta caduta di grandine a Ferrara e paesi limitrofi il 25 maggio.

Le mappe di massima probabilità di grandine (POH) stimate dal radar di San Pietro Capofiume, riportate in Figura 13, mostrano probabilità di grandine superiore al 90% nel Ferrarese e inferiore al 50% nel Bolognese e Modenese per il 25 maggio, superiore al 80% sull'Appennino centrale della Regione e bassa sul Piacentino per il 28 maggio.

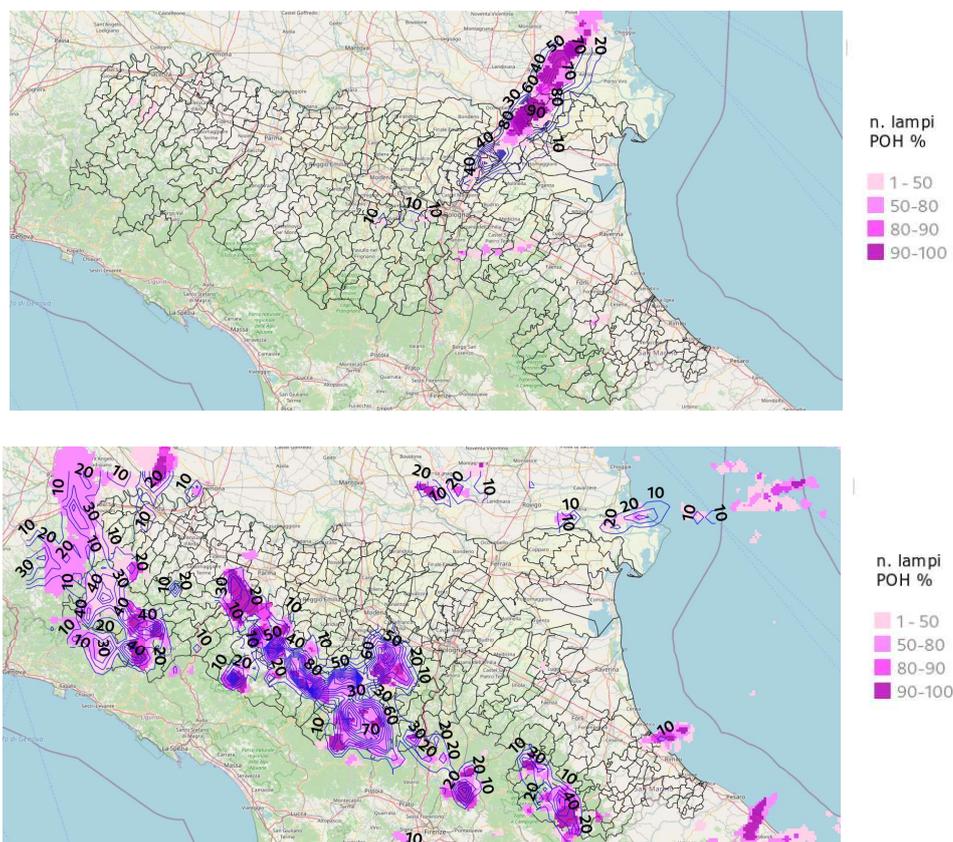


Figura 13: Probabilità di grandine come stimata dal radar di San Pietro Capofiume (BO) per le giornate del 25 maggio (in alto) e 28 maggio (in basso) con sovrapposto curve di livello delle fulminazioni per box di $0.04^{\circ} \times 0.04^{\circ}$ (circa 15 km^2).

Le isolinee delle fulminazioni, colorate in blu nelle mappe in Figura 13, mostrano anche una discreta attività di fulminazione nelle zone vengono individuate zone ad alta probabilità di grandine.

2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale

La cronaca locale riporta moltissimi danni causati dal vento nel Ferrarese, anche nella giornata del 25/5 in cui non si ha riscontro di raffiche significative né dalle misure delle stazioni anemometriche della rete regionale né dalle stime da radar tramite tecnica VAD.

A Ferrara e paesi limitrofi sono stati necessari numerosi interventi da parte dei vigili del fuoco, polizia e pompieri per cartelli stradali abbattuti, alberi sradicati e rami caduti su auto, immobili e strade, destando problemi alla viabilità.

Nella sola giornata del 28/5 sono stati conteggiati 40 alberi sradicati nella città di Ferrara.



Figura 14: Alberi caduti a Ferrara (a sinistra, fonte: Il Resto del Carlino – Ferrara ; a destra, fonte: La Nuova Ferrara).

In particolare, nella giornata del 25 maggio le stazioni anemometriche della rete regionale non hanno registrato valori massimi orari di velocità del vento superiori ai 17.2 m/s, valore di allerta per il livello di ‘burrasca moderata’ secondo la codifica della scala Beaufort (Tabella 3, ALLEGATO 1), in senso stretto riferita ai valori di vento medio, ma qui utilizzata per sottolineare l’intensità dell’evento.

Sono invece state registrate raffiche pari a 86.9 km/h dalle 18:25 alle 23:55 il 25 maggio presso la stazione di Ferrara (5 m.s.l.m) della rete amatoriale ASMER, ad opera di volontari.

Il 28/5 sono state misurate raffiche di 18.5 m/s (66.6 km/h) presso la stazione di S.Pancrazio (PR) alle 21 e di 17.5 m/s (63 km/h) presso la stazione di Piacenza Urbana (PC) alle 22. La localizzazione di tali due stazioni è rappresentata in Figura 17 in ALLEGATO 1.

In Figura 14 viene riportato il profilo verticale del vento stimato tramite tecnica VAD dal radar di Gattatico tra le 14 (12 UTC) del 28/5 e le 02 del 29/5 (00 UTC del 28/5). La ventilazione al suolo si mantiene dai quadranti occidentali.

Tra le 16 e le 19 si introduce una componente sinottica da nord-ovest e il profilo si estende a tutta la colonna, disponendosi occidentale intorno ai 4000 m e ruotando in verso antiorario intorno ai 2000 m. Alle 20:30 si ha un nuovo impulso della componente sinottica che mantiene direzione da ovest/nord-ovest con shear verticale del vento tra i 2000 e i 3000 m fino alle 21:30. Le raffiche al suolo raggiungono massima intensità, pari a 40 nodi (74 km/h), intorno alle 23. Nelle ore successive il profilo si estende nuovamente a tutta la colonna verticale, disponendosi occidentale al di sopra dei 3000 m , con rotazione oraria dal suolo tra i 1500 m e i 2500 m.

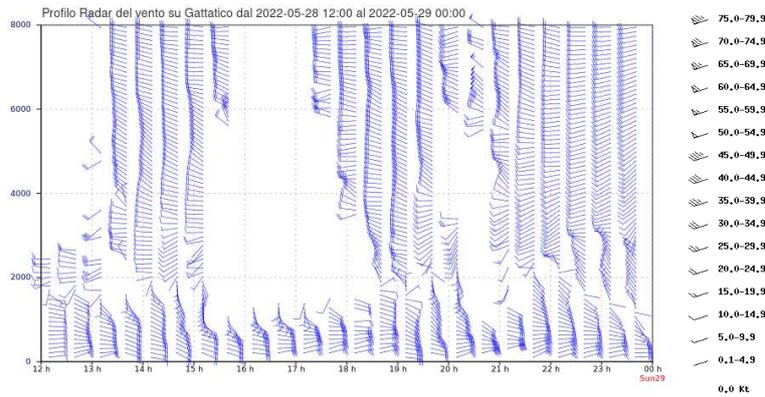


Figura 15: Profili verticali di vento del radar di Gattatico (RE), ottenuti tramite tecnica VAD, dalle 14:00 (12:00 UTC) del 28/05/2022 alle 02:00 (00:00 UTC) del 29/05/2022. Gli orari dell'immagine sono espressi in UTC.

Per quanto riguarda il radar di San Pietro Capofiume (BO) i valori di vento stimati risultano meno intensi, ma mostrano comunque la rotazione del flusso come per il radar di Gattatico.

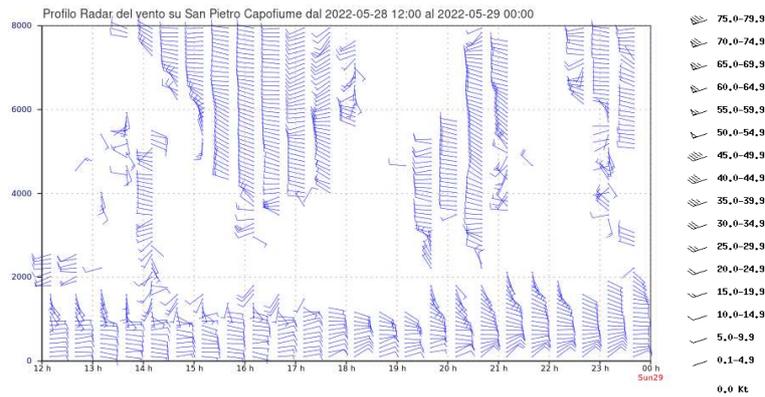


Figura 16: Profili verticali di vento del radar di San Pietro Capofiume (BO), ottenuti tramite tecnica VAD, dalle 14 (12 UTC) del 28/05/2022 alle 02 (00 UTC) del 29/05/2022. Gli orari dell'immagine sono espressi in UTC.

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 assieme all'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile 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. 028/2022, valida dalle 00:00 del 25 maggio 2022 alle 00:00 del giorno seguente, è stata emessa per temporali nelle aree di allertamento con codice colore giallo nelle zone A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, D3, E1, E2, F1, F2, F3, G1, G2, H1, H2.

L'allerta n. 029/2022, valida dalle 00:00 del 28 maggio 2022 alle 00:00 del giorno seguente, è stata emessa per temporali nelle aree di allertamento con codice colore giallo nelle zone A1, A2, B1, B2, C1, C2, D1, D2, D3, E1, E2, F1, F2, F3, G1, G2, H1, H2.

ALLEGATO 1



Figura 17: Localizzazione delle stazioni anemometriche della rete regionale che hanno misurato i valori massimi di velocità oraria scalare durante l'evento.

Tabella 3: 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

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa consultate:

<https://gazzettadimodena.gelocal.it/modena/cronaca/2022/05/29/news/vignola-la-grandine-va-all-attacco-si-teme-per-le-ciliegie-1.41474780>

<https://lanuovaferrara.gelocal.it/ferrara/cronaca/2022/05/28/news/quaranta-alberi-sradicati-il-maltempo-preoccupa-1.41473471>

<https://lanuovaferrara.gelocal.it/ferrara/cronaca/2022/05/26/news/tempesta-di-grandine-e-vento-alberi-caduti-danni-nei-campi-1.41469523>

<https://www.centrometeoemiliaromagna.com/>

<https://www.ilrestodelcarlino.it/ferrara/>



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