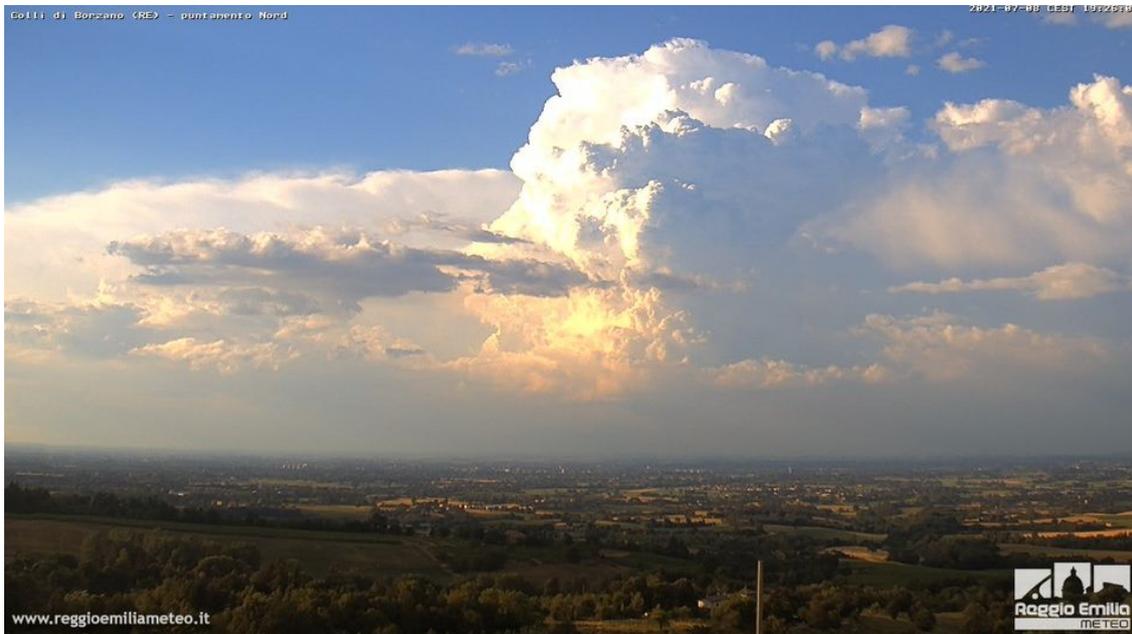


Rapporto dell'evento meteorologico dell'8 luglio 2021



A cura di:
Chiara Cardinali, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Stefano Costa, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale

BOLOGNA, 22/07/2021

RIASSUNTO

Nella giornata dell'8 luglio una circolazione ciclonica sul nord Italia, associata alla discesa di una profonda saccatura, determina condizioni fortemente instabili a causa dell'interazione tra correnti fredde in ingresso in quota e la massa d'aria umida e calda preesistente.

Si innescano fenomeni convettivi temporaleschi intensi, anche a carattere grandinigeno e accompagnati da forti raffiche di vento, prevalentemente ad alta localizzazione e di rapida evoluzione.

In copertina: cumulonembi associati a forti temporali sul Reggiano il 8 luglio 2021, (immagine della webcam di Barzano (RE) del 08/07/2021, dalla pagina facebook <https://www.facebook.com/EmiliaRomagnaMeteo>)

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala.....	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna	5
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	5
2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate e dei relativi effetti sul territorio regionale	11
2.3. Analisi della grandine e delle fulminazioni	11
2.4. Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale	12
3. Attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	14
ALLEGATO 1	15
ALLEGATO 2	15

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

La situazione sinottica vede sull'Europa occidentale la presenza di una saccatura che, dal Mare del Nord, giunge ad interessare il Mediterraneo occidentale.

Le correnti da sud-ovest, innescate da questa configurazione, interessano le regioni centro-settentrionali italiane, facendo affluire aria umida ed instabile. Le caratteristiche di diffluenza e di spiccata curvatura ciclonica nella medio-alta troposfera favoriscono un sensibile incremento dell'instabilità sull'Italia del Nord, grazie anche alla presenza della corrente a getto in quota (Figura 1).

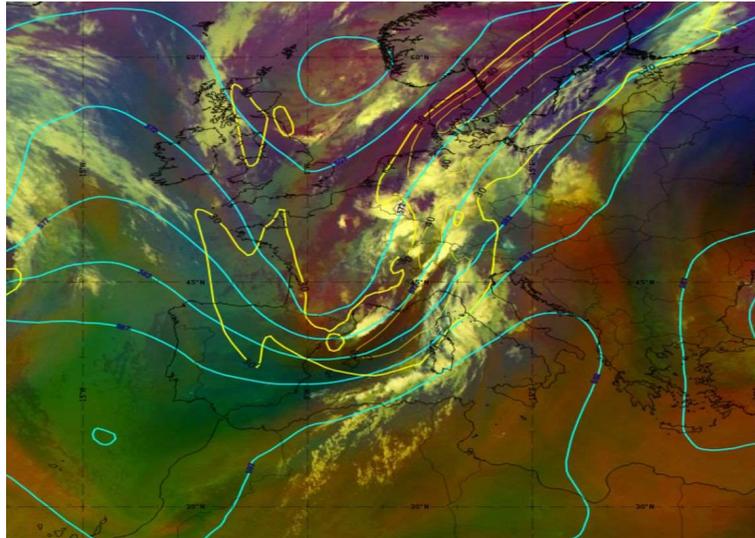


Figura 1: Immagine del prodotto Airmass (EUMETSAT) del 08/07/2021 alle 14 (12 UTC), con sovrapposti geopotenziale (azzurro, gpm) a 500 hPa e isotache (giallo, m/s) a 300 hPa da modello IFS-ECMWF.

Ulteriori fattori che vanno ad incidere in maniera favorevole all'innescio di fenomeni temporaleschi di forte intensità sono i valori di shear e CAPE, come si può vedere dalla Figura 2.

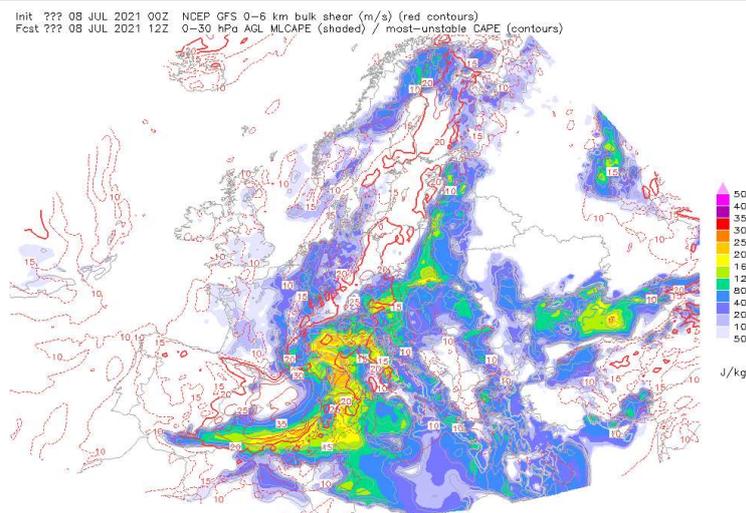


Figura 2: 20210708 1200 UTC - 0-6 km bulk shear (m/s); MU-CAPE (J/Kg) (NCEP GFS).

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

I primi fenomeni, associati a debole precipitazione diffusa, si manifestano sin dalla prima mattinata dell'8 luglio sull'Appennino forlivese, traslando successivamente verso nord-est nella direzione del flusso.

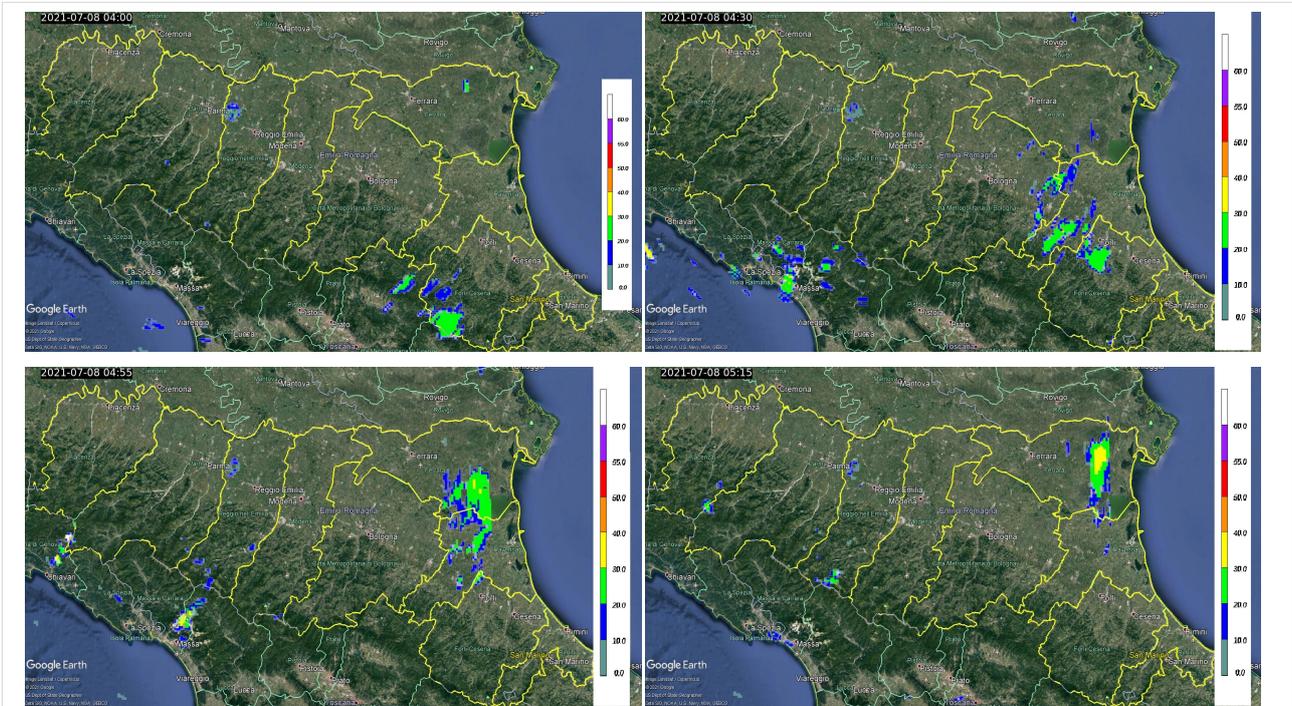


Figura 3: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 06 (04 UTC) a sinistra ed alle 06:30 (04:30 UTC) a destra in alto ed alle 06:55 (04:55 UTC) a sinistra ed alle 07:15 (05:15 UTC) a destra in basso.

Tra le 7:45 e le 8:10 (5:45-6:10 UTC) rovesci molto localizzati interessano la parte settentrionale della Regione.

Alle 8:40 (6:40 UTC) precipitazione di debole intensità entra da sud nel Forlivese ed attraversa la provincia nel corso dei 45 minuti successivi, seguendo la direzione del flusso.

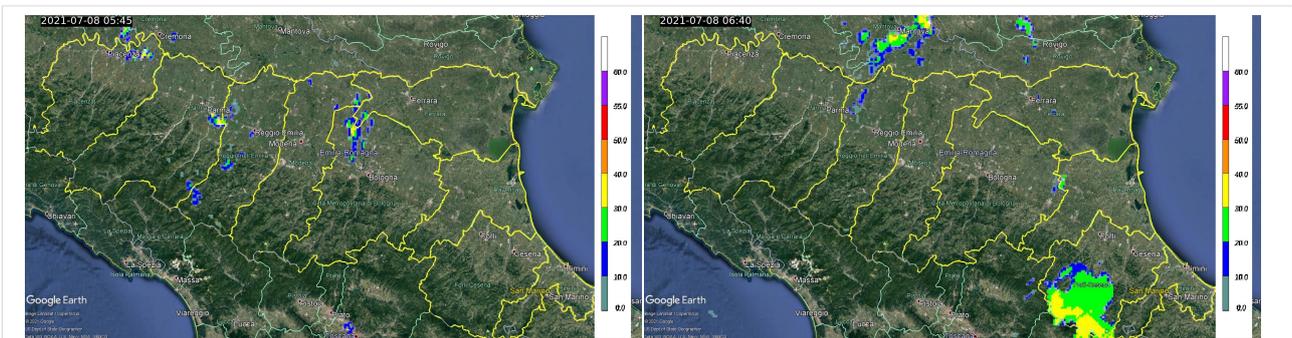


Figura 4: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 07:45 (05:45 UTC) a sinistra ed alle 08:40 (06:40 UTC) a destra.

Alle 13:05 (11:05 UTC) fanno ingresso sull'Appennino occidentale della Regione sistemi localizzati di moderata intensità. Alle 13:25 (11:25 UTC) uno di questi ha oltrepassato Piacenza, muovendosi nella direzione del flusso, mentre sull'Appennino reggiano si innescano nuclei convettivi intensi all'interno di un sistema compatto di precipitazione forte-moderata che attraversa la parte occidentale della Regione nel corso dell'ora successiva.

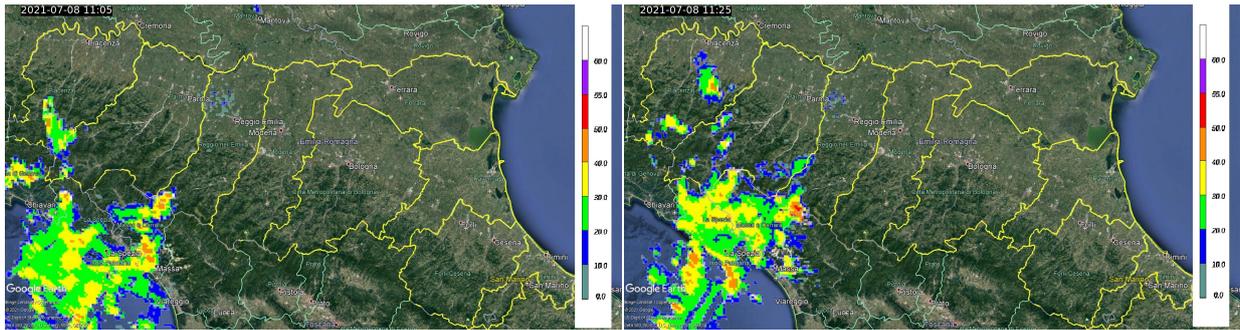


Figura 5: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 13:05 (11:05 UTC) a sinistra ed alle 13:25 (11:25 UTC) a destra.

Alle 13:35 (11:35 UTC) una nuova struttura associata a precipitazioni di forte-moderata intensità interessa Piacenza e poi migra verso nord-est esaurendosi nei successivi 30 minuti.

Alle 13:50 (11:50 UTC) precipitazioni diffuse di carattere forte-moderato interessano quasi tutto il Parmense, mentre sul Reggiano i nuclei convettivi intensi si sono aggregati in una struttura con valori di riflettività superiori a 55 dBZ.

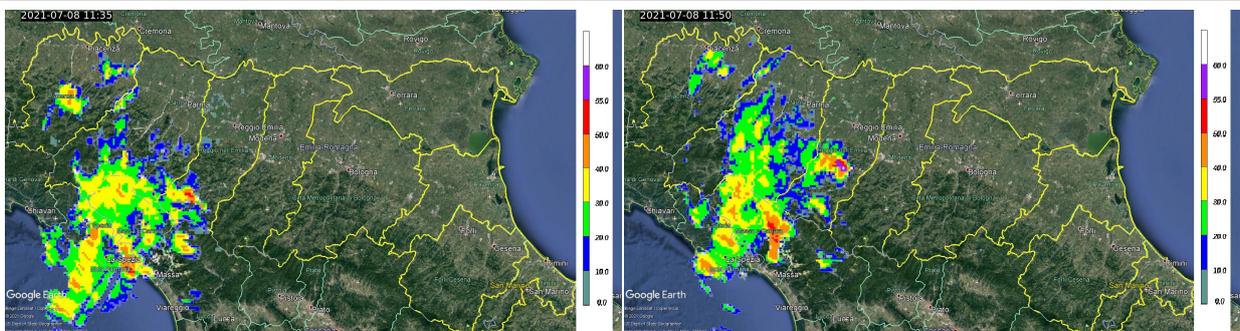


Figura 6: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 13:35 (11:35 UTC) a sinistra ed alle 13:50 (11:50 UTC) a destra.

Alle 14 (12 UTC) tale struttura inizia a indebolirsi, mentre un nuovo sistema convettivo esteso fa ingresso sull'Appennino reggiano.

Nei 10 minuti seguenti questo si divide in due nuclei convettivi. Precipitazioni di carattere forte-moderato interessano buona parte del Parmense e Reggiano e persistono per una buona mezz'ora.

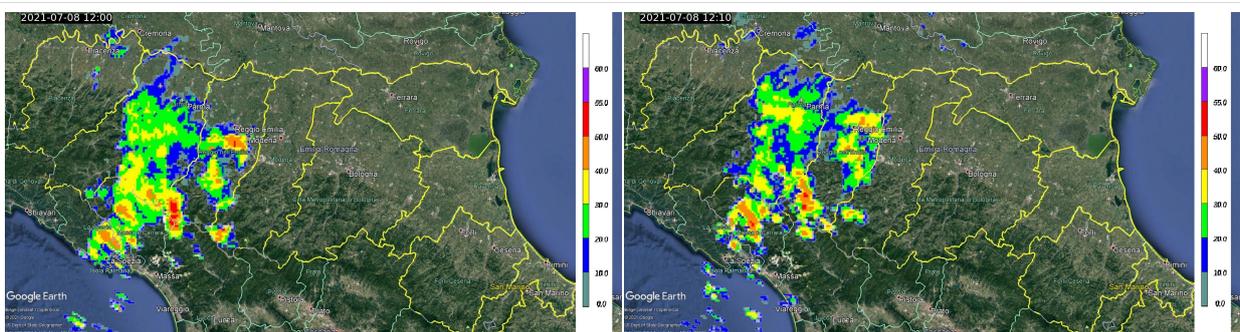


Figura 7: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 14 (12 UTC) a sinistra ed alle 14:10 (12:10 UTC) a destra.

Alle 14:30 (12:30 UTC) tra Reggiano e Modenese si innescano nuclei convettivi intensi ed in particolare si individuano due strutture più estese sul confine delle province, una con valori di riflettività anche superiori a 55 dBZ. Queste due strutture si aggregano nei 10 minuti successivi, raggiungendo valori di riflettività superiori a 60 dBZ ad ovest di Modena.

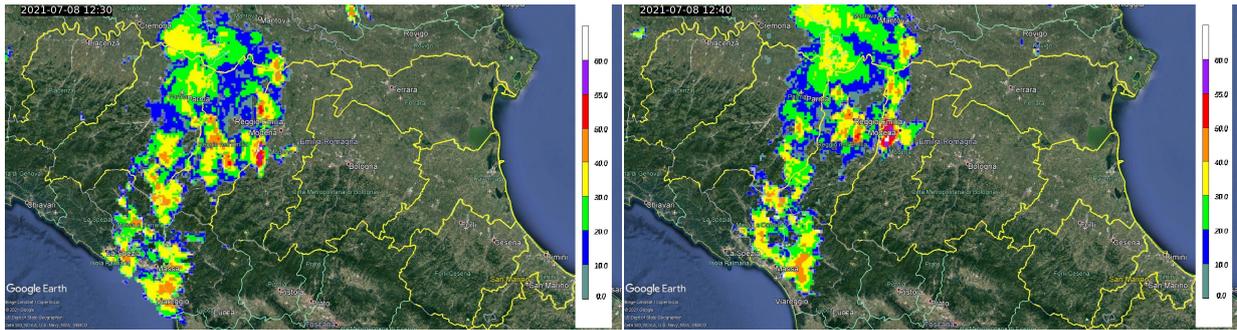


Figura 8: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 14:30 (12:30 UTC) a sinistra ed alle 14:40 (12:40 UTC) a destra.

Tale sistema persiste con analoga severità sul Modenese per i successivi 25 minuti finché alle 15:15 (13:15 UTC) esce dalla Regione. Tra le 14:40 e 14:50 (12:40-12:50 UTC) un nucleo convettivo intenso transita su Reggio Emilia, come si vede in Figura 8.

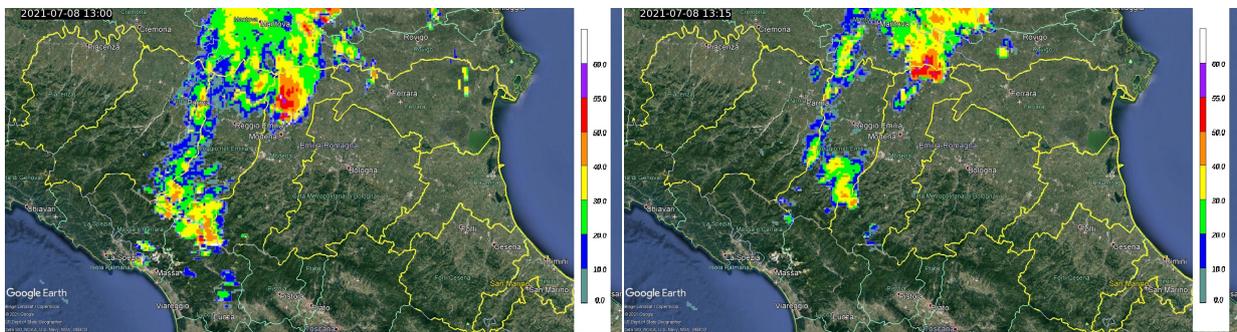


Figura 9: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 15:05 (13:05 UTC) a sinistra ed alle 15:15 (13:15 UTC) a destra.

Tra le 15:25 e le 16 (13:25-14 UTC) una linea di precipitazioni di carattere moderato transita sul Reggiano nella direzione del flusso.

Dalle 16:20 (14:20 UTC) rovesci di moderata intensità si manifestano sull'Appennino modenese per la successiva mezz'ora.

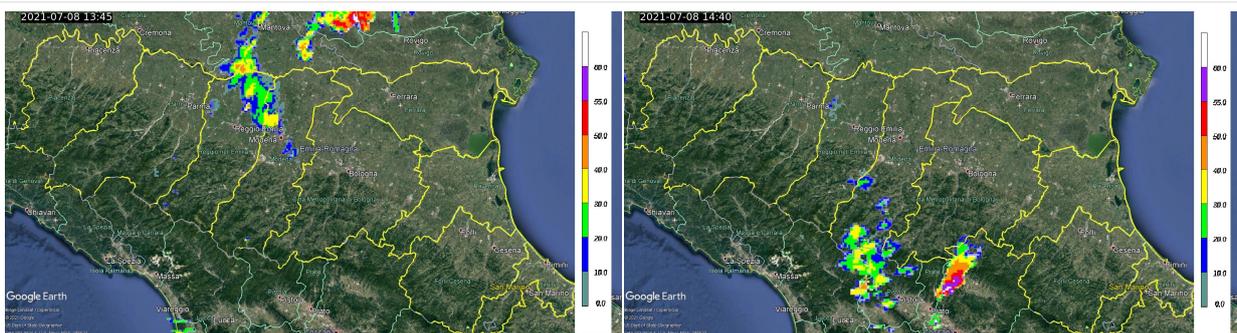
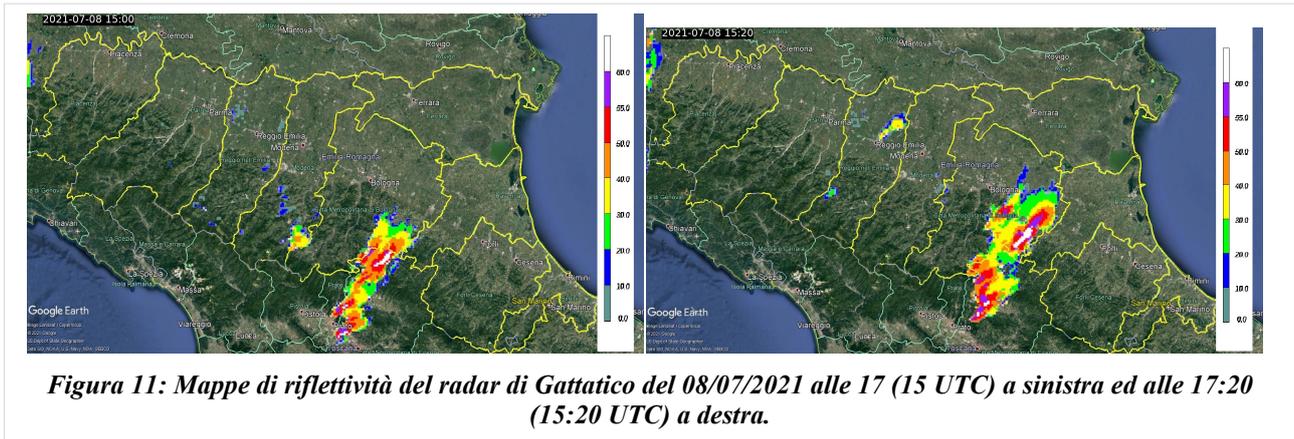


Figura 10: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 15:45 (13:45 UTC) a sinistra ed alle 16:40 (14:40 UTC) a destra.

Tra le 16:50 e le 17 (14:50-15 UTC) un sistema temporalesco organizzato di più ampie dimensioni si introduce nell'Appennino bolognese. Nel corso della successiva mezz'ora vengono raggiunti valori di riflettività superiori a 55 e 60 dBZ in corrispondenza dei due nuclei convettivi principali che attraversano il Bolognese. Alle 17:20 (15:20 UTC) una linea di precipitazioni a carattere moderato si innesca su Reggio Emilia, si intensifica nei successivi 10 minuti ed esce dalla regione alle 17:50 (15:50 UTC).



Tra le 17:30 e le 17:40 (15:30-15:40 UTC) il sistema temporalesco si divide a metà. Nella parte superiore il nucleo convettivo più ad ovest entra in fase di decadimento su Bologna, mentre quello più ad est mantiene tale alta intensità per l'ora successiva, attraversando anche il Ferrarese, dove si dissipa alle 18:50 (16:50 UTC). Nella parte inferiore si individua un'estesa struttura di alta riflettività che transita sul Bolognese tra le 17:50 e le 18:15 (15:50-16:15 UTC) e si dissipa sul Ferrarese intorno alle 18:45 (16:45 UTC).

Tra le 18 e le 19 (16-17 UTC) si innescano più nuclei convettivi intensi altamente localizzati su tutta la Regione. Alle 18:30 (16:30 UTC) si individuano picchi di riflettività superiori a 55 dBZ a nord di Bologna, sull'Appennino Parmense e, in corrispondenza del nucleo più duraturo nella parte superiore del sistema convettivo primario, sul Ferrarese.

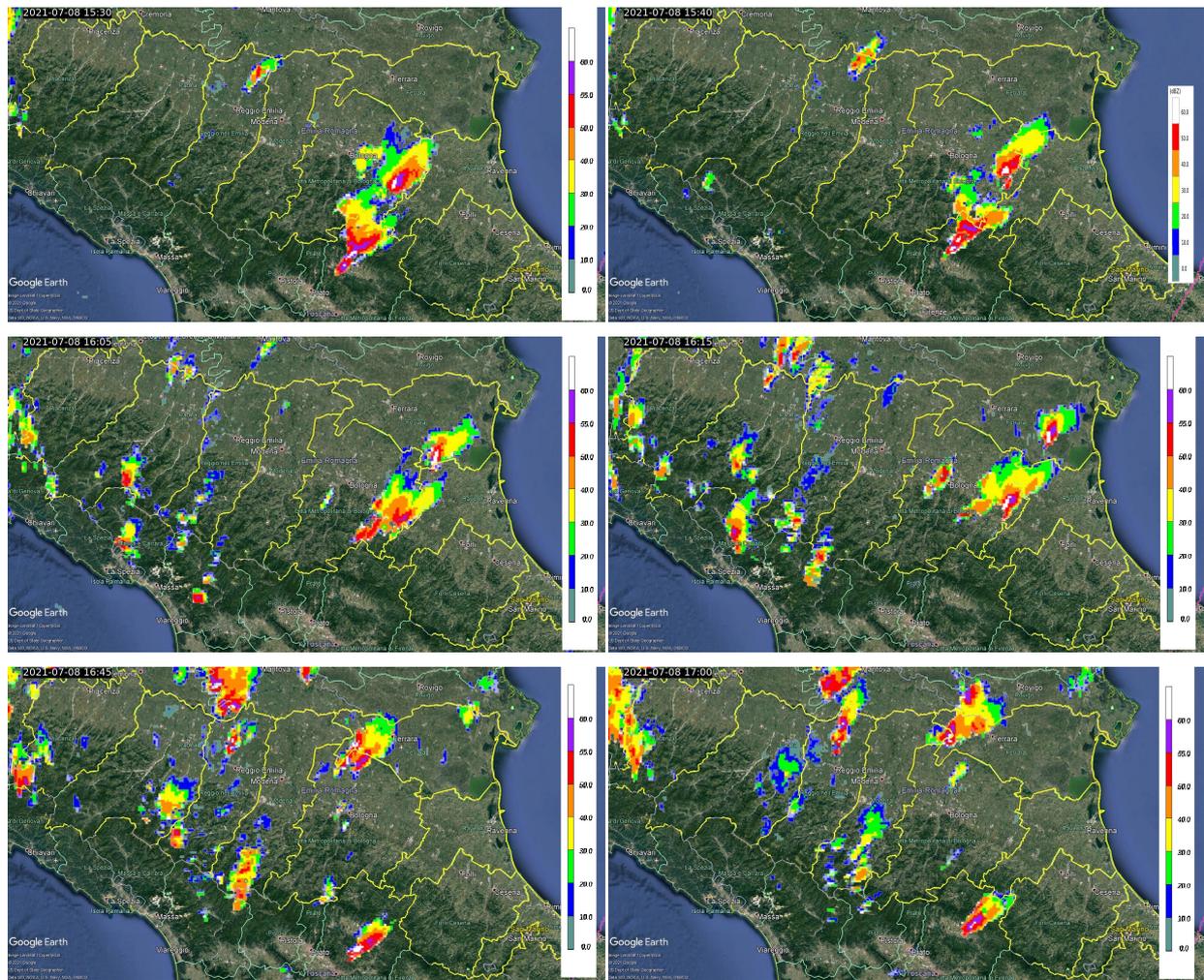


Figura 12: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 17:30 (15:30 UTC) a sinistra ed alle 17:40 (15:40 UTC) a destra in alto, alle 18 (16 UTC) a sinistra e alle 18:15 (16:15 UTC) a destra al centro, alle 18:45 (16:45 UTC) a sinistra e alle 19 (17 UTC) a destra in basso.

Alle 19:15 (17:15 UTC) una struttura a multi cella si introduce sull'Appennino Forlivese e si divide in due nuclei alle 19:30 (17:30 UTC). Questi si dissipano nei 20 minuti successivi.

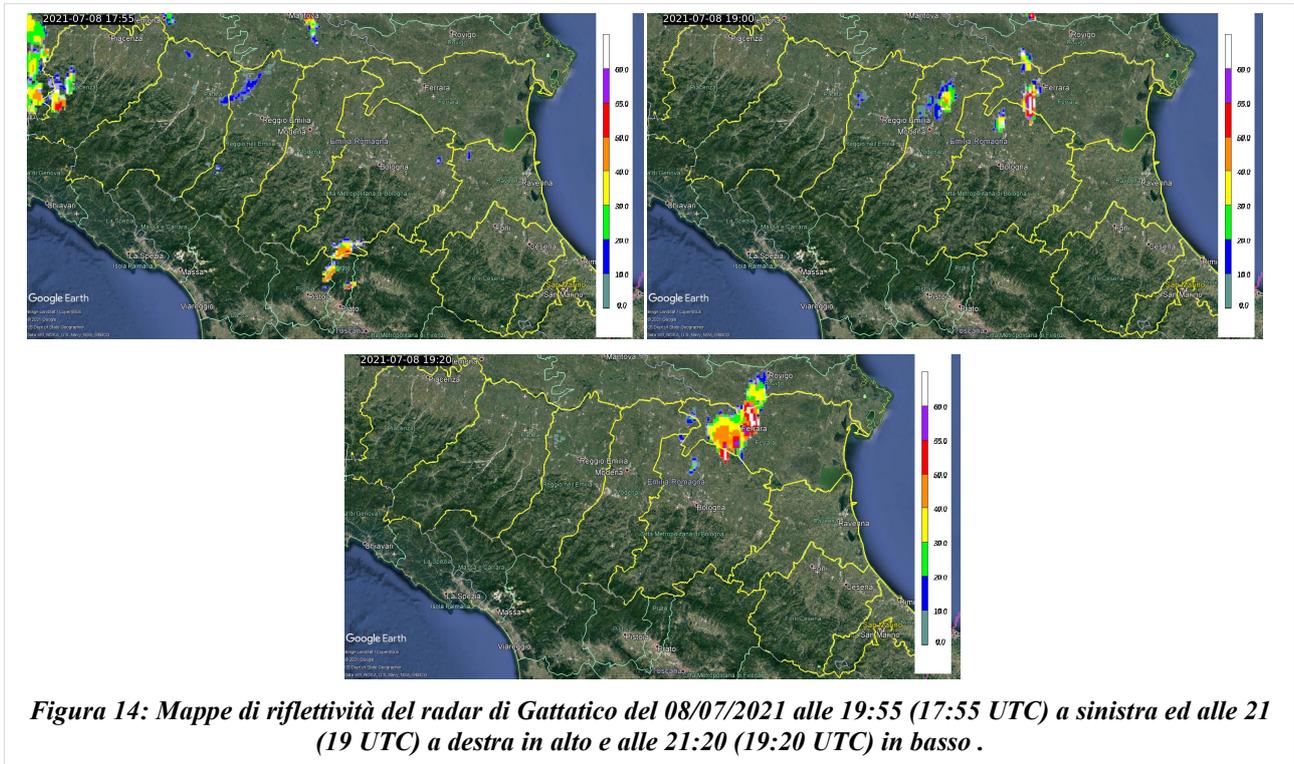


Figura 13: Mappe di riflettività del radar di Gattatico del 08/07/2021 alle 19:15 (17:15 UTC) a sinistra ed alle 19:30 (17:30 UTC) a destra.

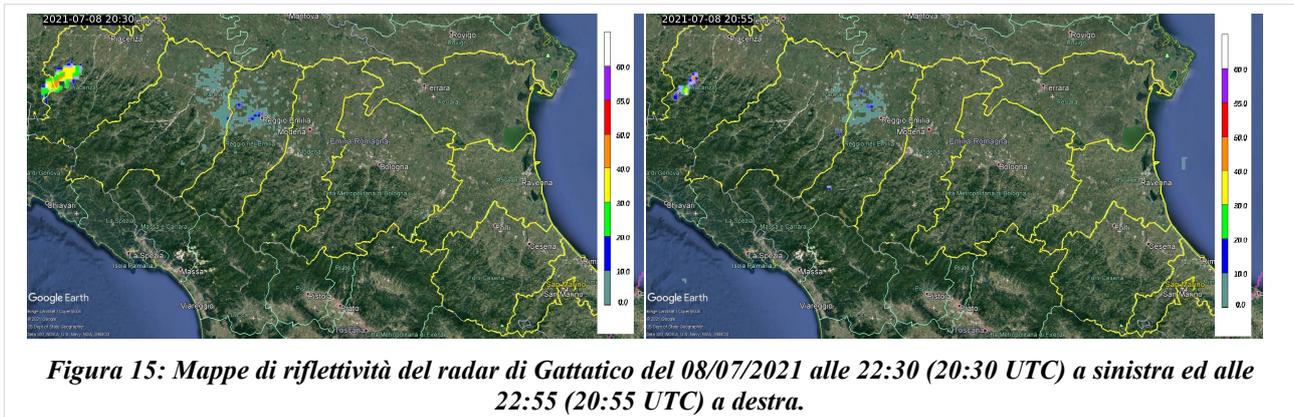
Alle 19:55 (17:55 UTC) due nuovi nuclei convettivi intensi si innescano nel nord-est Piacentino e sull'Appennino Bolognese, dissipandosi nei successivi 5 minuti.

Alle 21 (19 UTC) si innescano tre nuclei convettivi: due meno intensi su Modenese, Bolognese e uno con valori di riflettività superiori a 60 dBZ sul Ferrarese.

Alle 21:10 (19:10 UTC) la cella sul Bolognese si intensifica e alle 21:20 (19:20 UTC) si aggrega con quella sul Ferrarese formando una struttura a multi cella, in cui vengono mantenuti alti valori di riflettività per i successivi 30 minuti.



Alle 22:30 (20:30 UTC) precipitazioni a carattere forte-moderato si innescano ad ovest di Piacenza, dissipandosi nella successiva mezz'ora. Alle 22:55 (20:55 UTC) a nord-ovest di Piacenza si ha un nuovo impulso e si individua un nucleo convettivo estremamente localizzato, che si esaurisce rapidamente.



2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate e dei relativi effetti sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da fenomeni convettivi intensi di tipo temporalesco, altamente localizzati e di breve durata.

Per questo motivo le cumulate stimate dai dati delle stazioni pluviometriche della rete regionale non sono risultate significative.

Si riportano valori della cumulata sui 15 minuti superiori alla soglia di 10 mm pari a 10.8 mm presso la stazione di Castel del Rio (BO) alle 18:00 e 11 mm presso la stazione di Borgo Tossignano (BO) alle 17:30. Il massimo valore di cumulata oraria è stato registrato presso la stazione di Castel del Rio alle 18:00, pari a 21.6 mm, risultando anche il massimo valore di cumulata giornaliera del 8/7/2021.

La cumulata giornaliera per il 8/7/2021 stimata dal radar di Gattatico, riportata in Figura 16, risulta in accordo con i dati da stazioni pluviometriche. E' evidenziata la stazione di Castel del Rio, in cui è stato registrato il massimo di cumulata oraria e giornaliera.



Figura 16: Cumulata di precipitazione giornaliera del 8/7/2021 stimata dal radar di Gattatico.

2.3. Analisi della grandine e delle fulminazioni

Durante l'evento si sono verificati fenomeni temporaleschi anche a carattere grandinigeno.

La cronaca locale riporta una violenta grandinata tra Imola e Castel del Rio nel pomeriggio del 8/7, con gravi danni alle coltivazioni. I comuni interessati nella regione secondo Coldiretti sono stati Imola, Sesto Imolese, Medicina, Sasso Morelli, Casola Canina e Fontanelice.

Si riporta attività di fulminazione durante il temporale a CastelGuelfo (BO) intorno alle 17:30 del 8/7.

La Figura 17 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, tra le 17 e le 19 del 8/7/2021.

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.

La zona più colpita risulta l'Appennino bolognese, in accordo alla cronaca locale e in corrispondenza del transito del sistema temporalesco organizzato più intenso sul Bolognese.

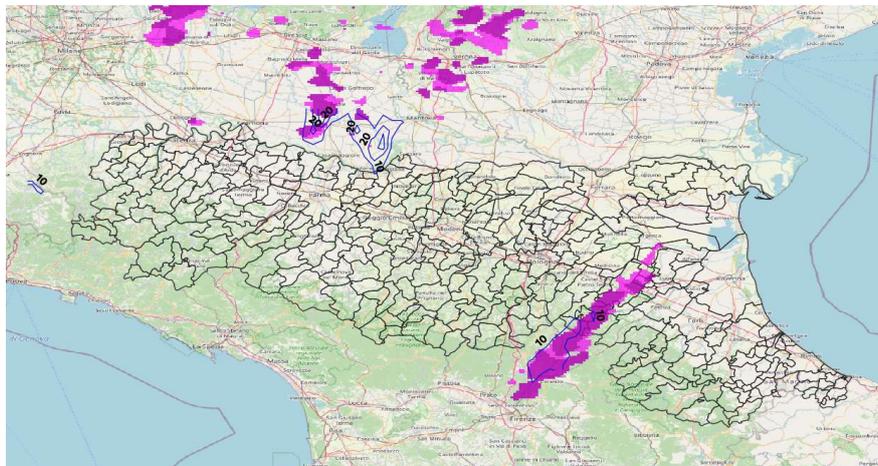


Figura 17: Probabilità di grandine superiore all'80% come stimata dal radar di Gattatico dalle 17 alle 19 dell'8/7/2021.



Figura 18: Foto di grandine a Imola a sinistra, danni all'agricoltura a Fontanelice (BO) al centro e a destra. (fonte : foto di Flavia Cavi, dalla pagina facebook <https://www.facebook.com/EmiliaRomagnaMeteo>)

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

Durante l'evento gli anemometri della rete RIRER hanno registrato raffiche di vento sulla zona orientale della regione.

I valori di velocità massima oraria scalare superiori ai 17.2 m/s misurati dagli anemometri della rete RIRER per la giornata del 8 luglio sono riportati in Tabella 1.

I diversi colori evidenziano la codifica della scala Beaufort (vedi 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 fino a 75 km/h alle 20 e 22 (18 e 20 UTC) del 8/7 rispettivamente presso la stazione di Bologna Torre degli Asinelli (BO) e presso la stazione di Pennabilli (RN).

Tabella 1: Dati di velocità massima scalare oraria maggiore di 17.2 m/s misurata dagli anemometri della rete regionale del 08/06/2021. Dati validati.

Data e ora locale	Cassa Dosolo (22 mslm - BO)	Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO)	Ferrara urbana (26 mslm - FE)	Porto Garibaldi (0 mslm - FE)	Pennabilli (629 mslm - RN)
2021/07/08 10:00	2,1	3,3	3	6,8	17,7
2021/07/08 20:00	6,9	9	8,3	5	21
2021/07/08 22:00	18,4	21	19,3	18,7	15,3

Vengono riportati i profili di vento stimato dal radar di Gattatico tramite la tecnica VAD (Velocity Azimuth Display) dalle 02 (00 UTC) alle 14 (12 UTC) del 8/7 in Figura 19 e dalle 14 (12 UTC) del 8/7 alle 02 (00 UTC) del 9/7 in Figura 19. Questo prodotto fornisce una stima del vento da 50 a 8000 m di quota in un'area circoscritta attorno al radar.

Nella prima parte della mattinata si nota una componente sinottica significativa sud-occidentale quasi costante di circa 50 nodi sopra i 6000 m. In particolare, tra le 7:30 e le 8 (5:30-6 UTC) il flusso sud-occidentale scende in quota, posizionandosi tra i 2000 e gli 8000 m, con intensità dai 40 ai 20 nodi al diminuire della quota. Nei bassi strati i venti si mantengono deboli e variabili per tutta la durata dell'evento.

Il flusso sud-occidentale persiste tra i 3000 e 5000 m fino alle 8:30 (6:30 UTC). Un nuovo impulso si ha alle 13 (11 UTC), quando si rileva un flusso sud-occidentale sopra i 6000 m con intensità di circa 50 nodi, che scende in quota intorno ai 4000 m alle 14 (12 UTC). Tale profilo è rappresentativo della forzante sinottica significativa che determina instabilità e favorisce l'innescio di precipitazione e fenomeni convettivi sulla regione come descritto al Paragrafo 2.1.

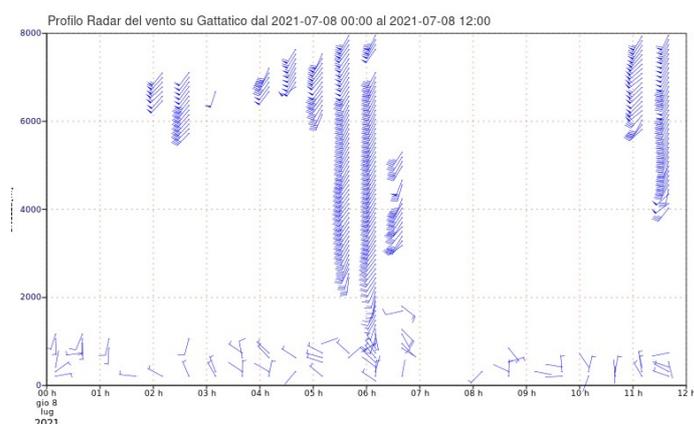


Figura 19: Profili verticali di vento del radar di Gattatico, ottenuti tramite tecnica VAD, dalle 02 (00 UTC) del 8/7/2021 alle 14 (12 UTC) del 8/7/2021.

Dalle 14 alle 15 (12-13 UTC) il flusso si estende fino al suolo e presenta intensità di almeno 50 nodi fino ai 4000 m e intensità decrescente al diminuire della quota. Si nota shear verticale del vento da sud-occidentale a nord-occidentale intorno ai 500 m di quota.

Alle 18 (16 UTC) si ha una ripresa del flusso sud-occidentale fino ai 4000 m con shear verticale intorno ai 1000 m posizionandosi da sud e poi da est al suolo.

Alle 18:30 (16:30 UTC) si osserva flusso sud-occidentale di circa 50 nodi tra i 5000 m e gli 8000 m, rappresentativo della nuova forzante sinottica. Tra i 2000 m e i 5000 m i venti risultano variabili e di minore intensità.

Dalle 19 (17 UTC) si ha un rinforzo di venti al suolo dai quadranti occidentali. Dopo le 22 (20 UTC) i venti al suolo si attenuano progressivamente, in corrispondenza dell'esaurirsi dei fenomeni.

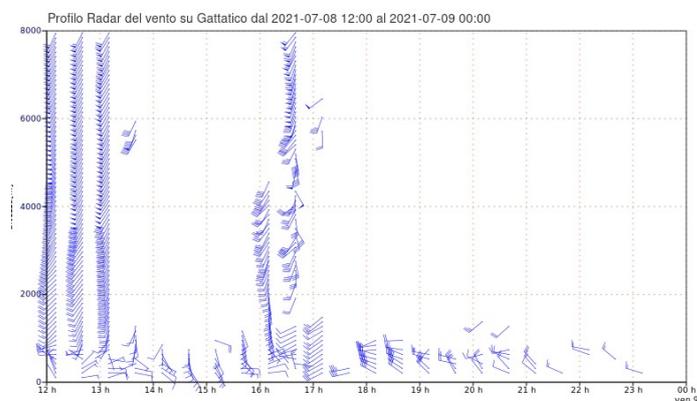


Figura 20 : Profili verticali di vento del radar di Gattatico, ottenuti tramite tecnica VAD, dalle 14 (12 UTC) del 8/7/2021 alle 2 (00 UTC) del 9/7/2021.

La cronaca locale riporta che le forti raffiche di vento, unite alle precipitazioni intense, hanno reso necessario l'intervento dei Vigili del Fuoco a causa di alberi divelti e rami spezzati a Modena. A Modena è stato scoperchiato un tetto.

3. Attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale

Per l'evento del 8 luglio il Centro Funzionale della Regione Emilia-Romagna di ARPAE-SIMC ha emesso un'allerta visibile e scaricabile all'indirizzo: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>; l'allerta GIALLA per temporali per le province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA n. 068/2021 valida dalle 12:00 del 08 luglio 2021 fino alle 00:00 del 09 luglio 2021.

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

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa e pagine facebook consultate:

Il Resto del Carlino edizione Emilia Romagna

La Gazzetta di Modena

<https://gazzettadimodena.gelocal.it/modena/cronaca/2021/07/09/news/vento-un-tetto-scoperchiato-in-centro-a-modena-danni-e-crollo-di-alberi-in-provincia-1.40478947>

<https://www.ilrestodelcarlino.it/emilia-romagna/maltempo-grandine-1.6572577>

<https://www.facebook.com/EmiliaRomagnaMeteo/>



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

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