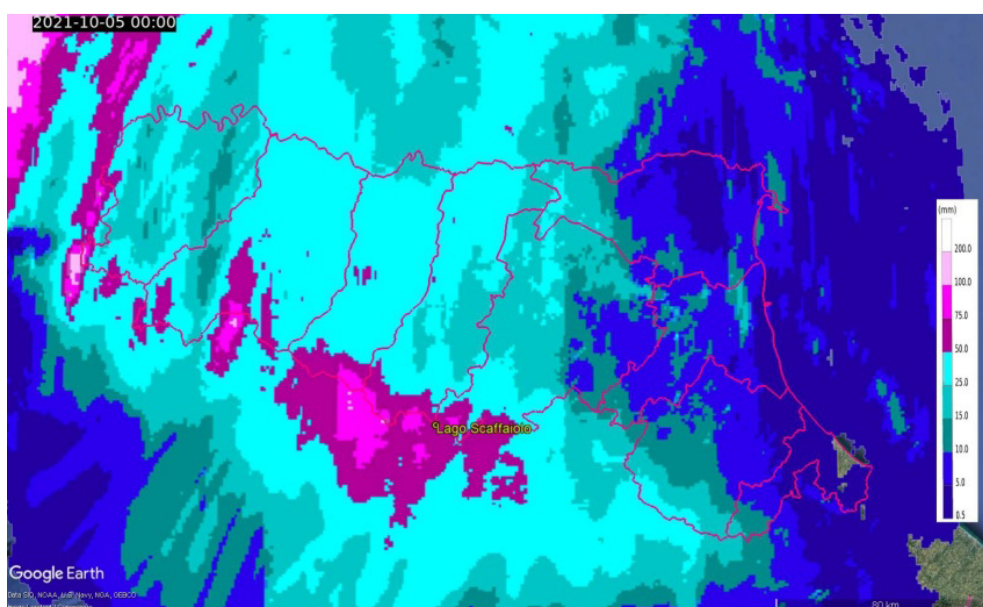


Rapporto dell'evento meteorologico del 04 ottobre 2021



A cura di:

Anna Fornasiero, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Stefano Costa, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale

BOLOGNA, 20/10/2021

Riassunto

Il giorno 4 ottobre attività temporalesca, prevalentemente sui rilievi della regione Emilia-Romagna seguita da precipitazioni di tipo stratiforme, porta quantitativi di precipitazione che, complessivamente, risulteranno moderati e maggiormente concentrati sul crinale centro-occidentale.

In copertina: Cumulata stimata da radar dalle 02 del 4 ottobre alle 02 del 5 ottobre 2021.

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.....	9
2.3. Analisi della grandine e delle fulminazioni e dei relativi effetti sul territorio regionale.....	13
2.4. Analisi del vento	13
5. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	15
ALLEGATO 1	16

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Nella giornata del 4 ottobre lo scenario sinottico è caratterizzato da una vasta depressione con centro di massa sul Mare di Norvegia, il cui asse si estende in senso meridiano fino a raggiungere le coste del Nord Africa.

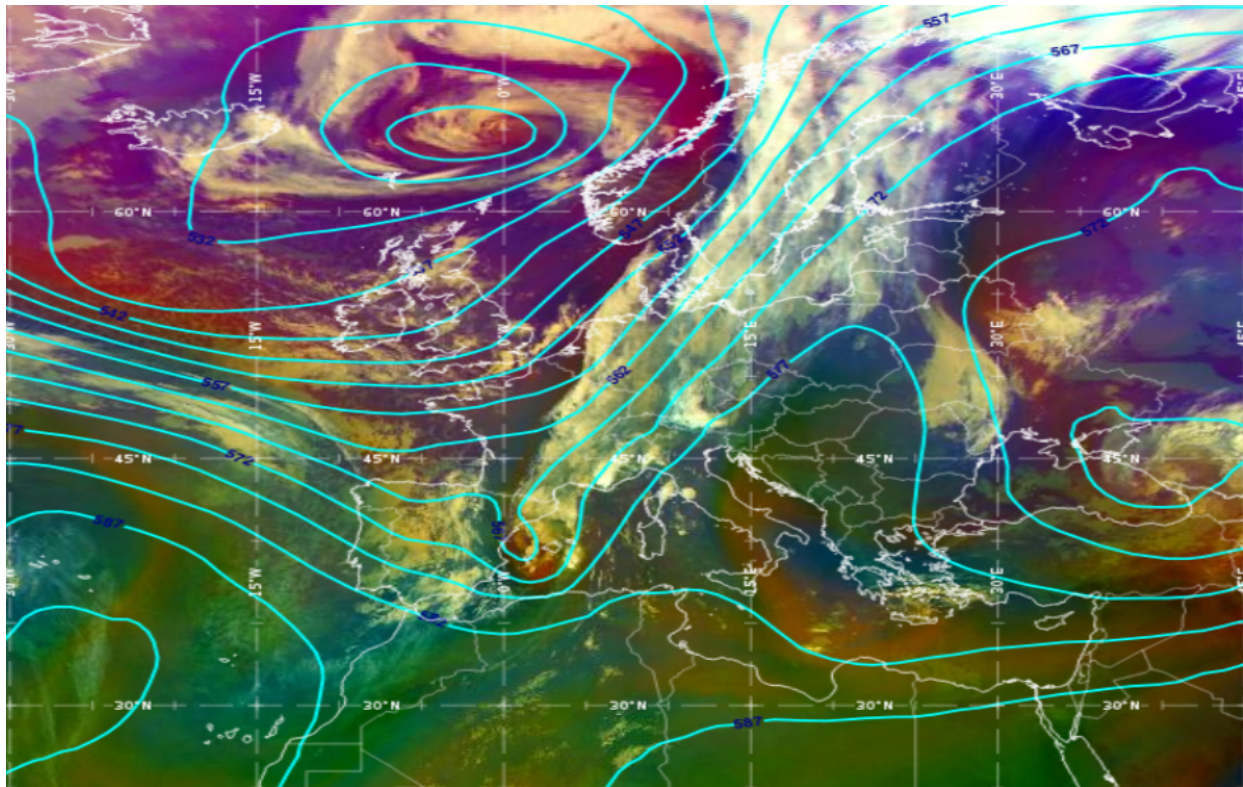


Figura 1: Immagine Airmass da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG), con sovrapposte altezze del geopotenziale a 500 hPa da modello IFS-ECMWF del 4 ottobre 2021 ore 8 (06 UTC) (elaborazione eumetrain.org)

Questa configurazione favorisce un intenso flusso da sud-ovest sul settore nord occidentale del territorio italiano, che trasporta grandi quantità di aria umida come si può vedere da *Figura 2*, dove si raggiungono valori della colonna d'acqua in atmosfera pari a 32 mm sulla costa al confine tra Liguria e Toscana, che si sposteranno poi verso l'interno fino ad interessare la Pianura Padana nel corso della giornata.

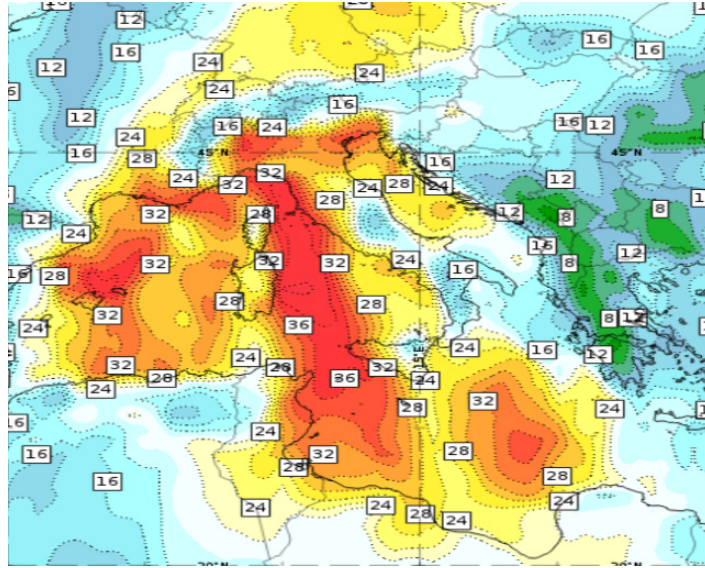


Figura 2: Mappa del contenuto totale di acqua nella colonna atmosferica del 26/09/2021 alle 08 (06 UTC) da modello IFS-ECMWF.

Il profilo termodinamico verticale del radiosondaggio di San Pietro Capofiume (Figura 3), umido a tutte le quote, sottolinea la caratteristica prevalente dei fenomeni, principalmente sotto forma di precipitazioni abbondanti.

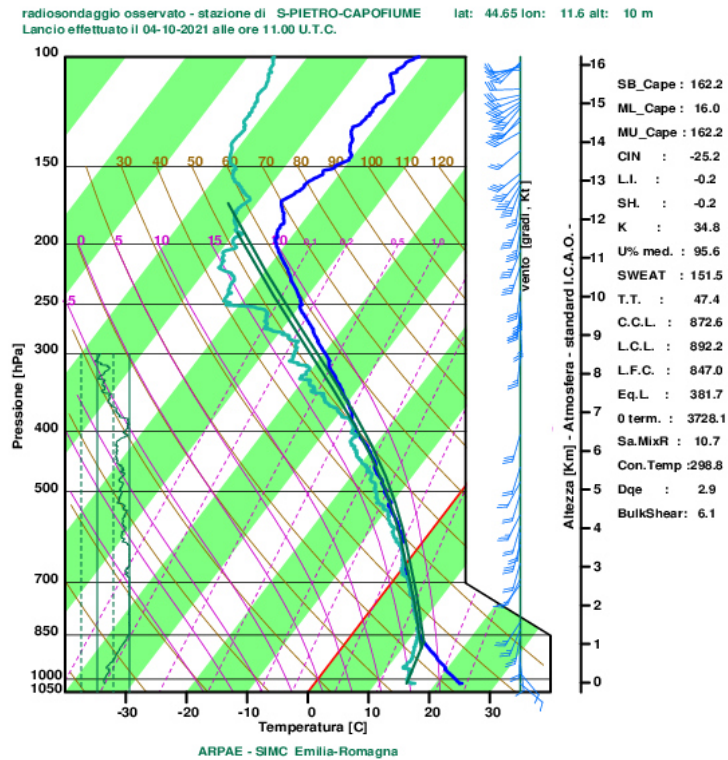


Figura 3: Radiosondaggio termodinamico della stazione di San Pietro Capofiume delle ore 14 (12 UTC).

Si può inoltre notare come in *Figura 1* vi sia un minimo di pressione in formazione sulle Baleari (per maggiori dettagli si veda *Figura 4*, relativa alle ore 12 UTC), con un associato sistema frontale in spostamento verso il settore nord-occidentale italiano. Tale minimo avrà una influenza significativa sull'evoluzione della giornata: porterà ad una ondulazione delle correnti in quota sul nord Italia, che determinerà condizioni favorevoli alla divergenza e quindi all'innescò dell'attività convettiva; sarà inoltre potenziato il flusso meridionale in tutti gli strati atmosferici. Inoltre, l'arrivo di aria fredda e secca stratosferica ed il sollevamento orografico dovuto alla catena appenninica sono ulteriori fattori favorevoli all'innescò dei fenomeni temporaleschi che, nel caso della nostra regione, interesseranno prevalentemente i rilievi.

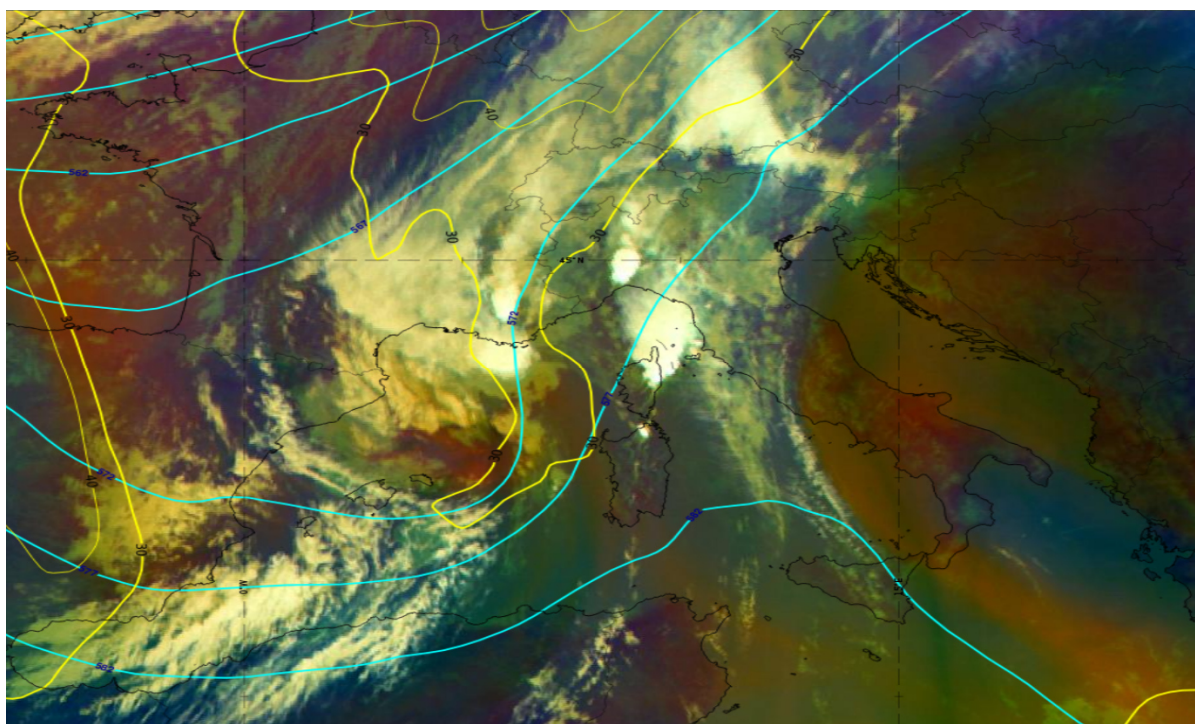


Figura 4: Immagine Airmass da satellite Meteosat Seconda Generazione (MSG), con sovrapposte altezza del geopotenziale a 500 hPa e isotache della velocità del vento a 300 hPa da modello IFS-ECMWF del 4 ottobre 2021 ore 14 (12 UTC) (elaborazione eumetrain.org).

I fenomeni più intensi si svilupperanno sull'alto Tirreno dal pomeriggio e spostandosi verso est interesseranno in maniera diretta la Toscana, dove si svolgerà la maggior parte dell'attività convettiva. La nostra regione sarà sottoposta a fenomeni convettivi nella prima parte della giornata sul settore occidentale, mentre nella seconda parte saranno prevalenti precipitazioni di tipo stratificato, provenienti dai complessi temporaleschi presenti sulla Toscana (*Figura 5*).

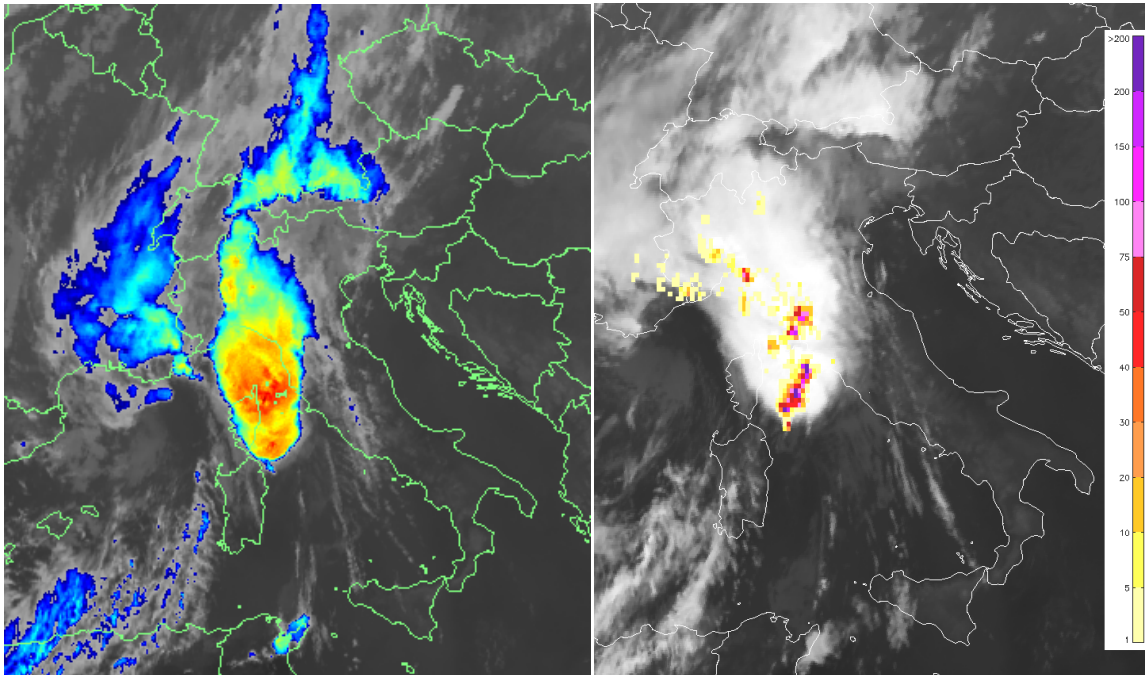


Figura 5: Immagine Enhanced Infrared sovrapposta ad immagine nell'infrarosso di Meteosat Seconda Generazione del 04 ottobre 2021 alle 18 (16 UTC), a sinistra, e numero di fulminazioni sovrapposto ad immagine nell'infrarosso di Meteosat Seconda Generazione del 04 ottobre 2021 alle 18 (16 UTC), a destra.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

Dalla tarda mattinata del 4 ottobre i primi fenomeni convettivi interessano la regione Emilia-Romagna nel settore centro-occidentale, soprattutto sul crinale appenninico.

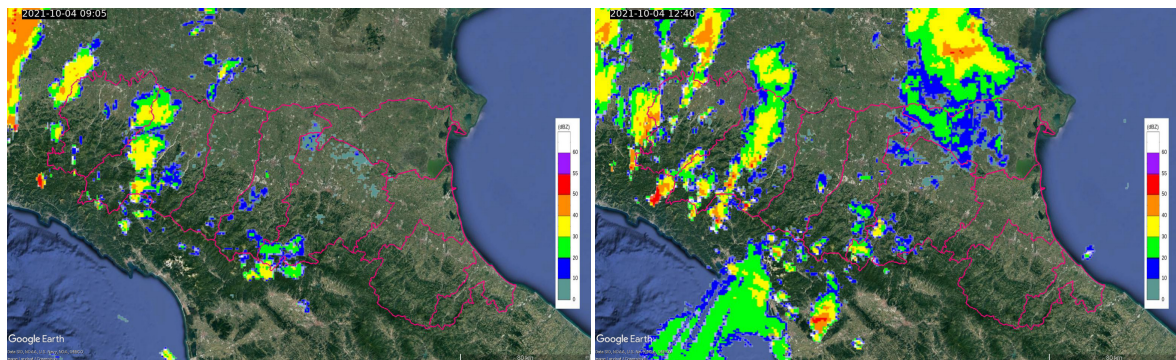


Figura 6: Mappe di riflettività del composito radar del 04/10/2021 alle 11:05 (09:05 UTC) ed alle 14:40 (12:40 UTC).

In seguito intorno alle 17, entra in Regione la parte frontale del sistema a partire dal settore centro-occidentale. In tale fase le precipitazioni sono diffuse e di moderata intensità spostandosi abbastanza rapidamente nel corso della serata dall'Appennino Centro-Occidentale alla pianura nord-orientale. Si sono innescati nella parte stratiforme alcuni nuclei temporaleschi come evidenziato anche dalla presenza di fulminazioni (Figura 10). In particolare una linea temporalesca

si sviluppa nel sistema stratiforme a fine giornata, tra Bolognese e Ferrarese. I fenomeni spostandosi verso nord-est vanno progressivamente esaurendosi fino alle prime ore del 5 ottobre (Figura 6).

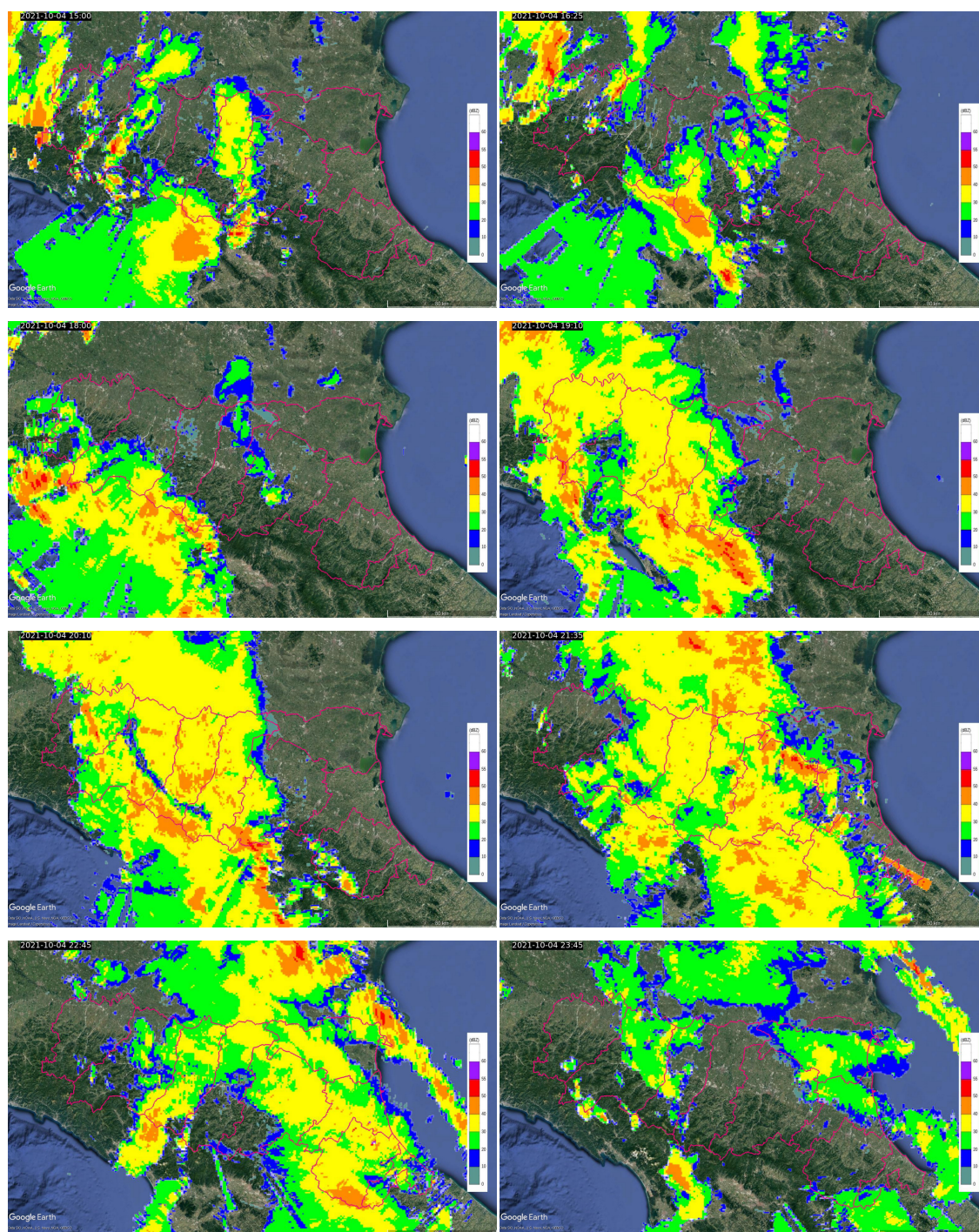


Figura 7: Mappe di riflettività del composito radar del 04/10/2021 alle 17:00 (15 UTC), alle 18:25 (16:25 UTC) alle 20:00 (18 UTC), alle 21:10 (19:10 UTC), alle 22:10 (20:10 UTC), alle 22:35 (20:35 UTC), del 5/10/2021 alle 00:45(22:45 UTC del 4/10) e alle 01:45 (23:45 UTC del 4/10).

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato concentrato nella seconda parte della giornata del 4 ottobre con precipitazioni più di tipo convettivo nella fase iniziale e stratiformi nella serata e ha portato a valori di precipitazioni molto elevati fuori regione, nel Genovese, ma abbastanza ordinari nel territorio emiliano-romagnolo.

Vista la scarsa numerosità di valori elevati di cumulata giornaliera non si è riportata la tabella contenente tali misurazioni, ma si segnalano i 135 mm di cumulata (dalle 02 del 04/10 alle 02 del 05/10), registrati dalla stazione di Torriglia (GE) (qui citata perché afferente un bacino emiliano) e i 70.8 mm della stazione di Lago Scaffaiolo sull'Appennino Modenese.

Per quanto riguarda i valori orari registrati sui bacini emiliano-romagnoli, riportate in Tabella 1, si segnalano 28.8 mm sulla stazione di Valverde in provincia di Pavia alle ore 18 e i 28.4 mm cumulati sull'ora registrati dalla stazione di Pessola in Comune di Varsi (PR) alle ore 18.

Si segnala inoltre il superamento del valore di allerta di 30 mm cumulati sull'ora nella stazione di Santo Stefano d'Aveto (GE) alle 21:15, con 32.6 mm (valore non riportato in Tabella 1 dove sono presenti solo le cumulate ai minuti 00 di ogni ora).

Per quanto riguarda le precipitazioni intense rappresentate dalle cumulate sui 15 minuti in Tabella 2, infine, si sono verificati vari superamenti dei 10 mm, evidenziati in rosa, (corrispondenti a un'intensità media di 40 mm/h), in particolare nella nostra regione uno alle 17:15 di 15.2 mm pari a un'intensità media di 60.8 mm/h nella stazione di Pessola (PR) e uno di 10.4 mm pari a un'intensità media di 41.2 mm/h alle 21:15 nella stazione di Salsominore (PC). Gli altri superamenti si sono verificati per lo più in stazioni liguri in provincia di Genova, ma afferenti a bacini emiliano-romagnoli; tra questi si evidenzia il valore registrato nella stazione di Torriglia (GE) alle 10:00 del 4 ottobre pari a 16 mm (corrispondenti a un'intensità media di 64 mm/h).

La mappa di cumulata radar giornaliera, in Figura 8, mostra come in complesso le precipitazioni siano state diffuse sulla parte centro-occidentale della Regione con valori tra i 25 e 50 mm e valori di picco sul crinale appenninico centro-occidentale tra i 50 e i 100 mm.

In Figura 9 è visibile invece la mappa di cumulata oraria stimata da radar delle ore 18 con evidenziati i pattern di pioggia più intensa attorno alla stazione di Pessola (PR) e di Valverde (PV).

Tabella 1: Precipitazioni orarie > 20 mm registrate dai pluviometri dei bacini emiliani.

Data e ora (UTC)	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
04/10/2021 18:00	28,8	Valverde	Valverde	PV
04/10/2021 18:00	28,4	Pessola	Varsi	PR
04/10/2021 10:00	26,2	Torriglia	Torriglia	GE
04/10/2021 21:00	24,4	Barbagelata	Montebruno	GE
04/10/2021 21:00	24	Torriglia	Torriglia	GE
04/10/2021 22:00	22,4	Santo Stefano d'Aveto	Santo Stefano D'Aveto	GE
04/10/2021 21:00	21,6	Cabanne	Rezzoaglio	GE

Tabella 2: Precipitazioni cumulate sui 15 minuti > 10 mm(in rosa) registrate dai pluviometri dei bacini emiliani.

Data e Ora	Torriglia (GE)	Valverde (PV)	Barbagelata (GE)	Cabanne (GE)	Salsominore (PC)	Santo Stefano d'Aveto (GE)	Pessola (PR)	Treppio (PT)
04/10/2021 07:00	1	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 07:15	1,8	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 07:30	0,6	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 07:45	5	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 08:00	5,6	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 08:15	3,8	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 08:30	11,6	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 08:45	2,6	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 09:00	0	0	0	0	0	0	0,2	0
04/10/2021 09:15	2	0	0	0	0	0	0,2	0
04/10/2021 09:30	1,4	0,2	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 09:45	6,8	0	0	0,2	0	0	0,4	0
04/10/2021 10:00	16	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 10:15	2,6	0	0	0	0	0	0,2	0
04/10/2021 10:30	3	0,2	0	0	0	0	1,8	0,4
04/10/2021 10:45	3,2	0,2	0	2,2	0	0	1,8	0,2
04/10/2021 11:00	0,4	0,8	0	0	0,4	0	2,6	1,2
04/10/2021 11:15	0,4	0,2	0	0	0,4	0	0,6	0,8
04/10/2021 11:30	1,4	0,2	0	0	0,2	0	0,2	0,2
04/10/2021 11:45	0,2	0,2	0	0,2	0	0	0	0,2
04/10/2021 12:00	0	0,8	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 12:15	0,2	1,4	0	0	0,2	0	0	0
04/10/2021 12:30	0,4	0,8	0	0	0,4	0	0	0
04/10/2021 12:45	0	0,2	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 13:00	0	0	0	0	0,2	0	0	0
04/10/2021 13:15	0,2	0	0	0	0	0,2	0,4	0
04/10/2021 13:30	0,2	0	0	0	0,2	0	0	0
04/10/2021 13:45	1,6	0,2	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 14:00	2	0	0	0	0,4	0	0	0
04/10/2021 14:15	4	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 14:30	1	0	0	0	0,4	0	0	0
04/10/2021 14:45	0,2	2	0	1,6	0,4	0,2	0	0
04/10/2021 15:00	0,2	1,6	0,2	12	0,4	1,2	0	0,2
04/10/2021 15:15	0,4	0,6	0	0	3	0	0	0
04/10/2021 15:30	0,4	2,8	0	0	0,6	0	0	0

Arpae Emilia-Romagna - Struttura Idro-Meteo-Clima

04/10/2021 15:45	0,2	0,6	0	0	0,2	0	0	0
04/10/2021 16:00	3	0	0,2	0	0,6	0,2	0	0
04/10/2021 16:15	0,8	2	0,8	0,4	0	0	0	0
04/10/2021 16:30	1,2	0,8	0,2	0	0,8	0,4	0,2	0
04/10/2021 16:45	1,6	1,6	0,2	0	0,2	0	0	0,2
04/10/2021 17:00	2,8	0,4	0,8	0,2	0	0	0,2	0,6
04/10/2021 17:15	1,8	2	0	0,4	0	0	15,2	1,8
04/10/2021 17:30	1	6,8	0,4	0	0	0	1,4	0,8
04/10/2021 17:45	2,2	13,4	3,8	1	0,2	0	2,6	0,2
04/10/2021 18:00	0,6	6,6	0	0	0	0,2	9,2	0
04/10/2021 18:15	0	1,6	0	0	0	0	1,2	0
04/10/2021 18:30	0	1,8	0	0	0	0	0,2	0
04/10/2021 18:45	0	3	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 19:00	0	0	0	0	0	0	0	3
04/10/2021 19:15	0,6	0	0	0	0	0	0	1
04/10/2021 19:30	1,6	0	0	0	0	0	0	0
04/10/2021 19:45	1,6	0	0,8	0,6	0,4	1,6	0	0
04/10/2021 20:00	1,4	0	0,2	0,2	0,2	0,8	0	0
04/10/2021 20:15	4,8	0,2	1,4	2,6	0,2	0,8	0,2	0
04/10/2021 20:30	10,4	0	5,8	1	0,2	2,2	0	0
04/10/2021 20:45	6,2	0	10,8	7,8	1,6	3,8	0,2	0
04/10/2021 21:00	2,6	0,8	6,4	10,2	3,8	8,4	0	0
04/10/2021 21:15	0,6	0,8	1,2	3,6	10,4	18,2	0	0,4
04/10/2021 21:30	0,6	0,4	0,2	1,4	1,4	3,2	0	10,2
04/10/2021 21:45	0	0,2	0,2	0	0,2	0,8	0	4,2
04/10/2021 22:00	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0	0,8
04/10/2021 22:15	0	0	0,2	0,2	0	0	0,4	4,4

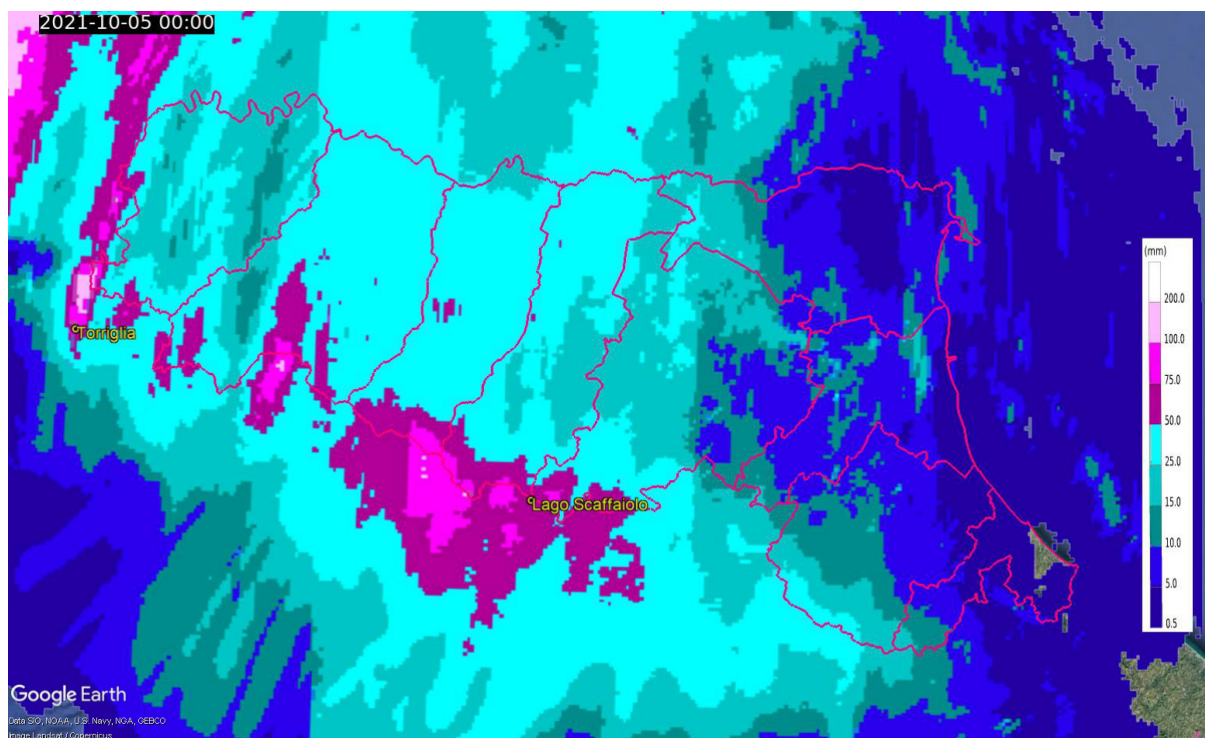


Figura 8: Precipitazione cumulata stimata da radar dalle 02 del 4 ottobre (00 UTC) alle 02 del 5 ottobre (00 UTC) 2021. Sono indicate in giallo le stazioni con i massimi valori di cumulata pluviometrica giornaliera (> 70mm) .

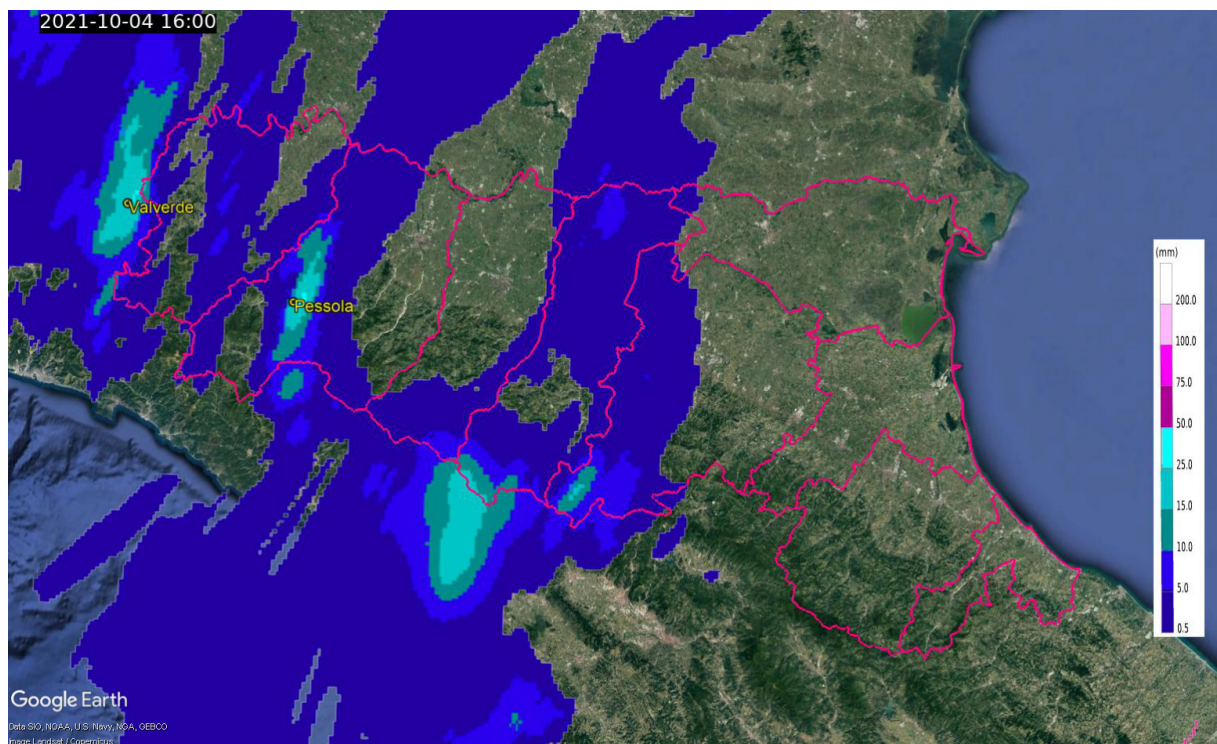


Figura 9: Precipitazione oraria cumulata stimata da radar alle 18 del 4 ottobre 2021. Sono indicate in giallo le stazioni con i massimi valori di cumulata pluviometrica giornaliera (> 20 mm).

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

Durante l'evento non si sono osservate grandinate sulla regione Emilia-Romagna.

L'attività elettrica è stata moderata, interessando prevalentemente il settore appenninico della regione Emilia-Romagna, segno del verificarsi di fenomeni temporaleschi (Figura 10).

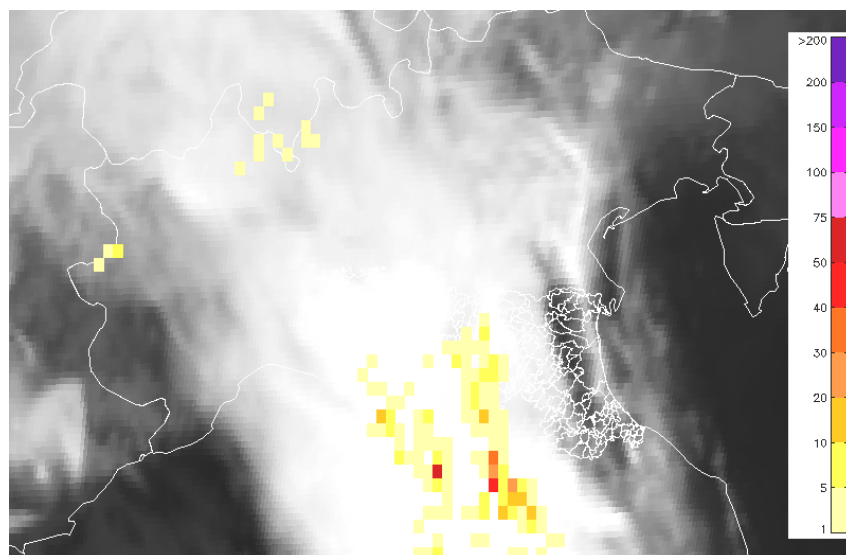


Figura 10: Immagine del canale all'infrarosse da satellite Meteosat con sovrapposta la densità di fulmini da rete LAMPINET del 04/10/2021 alle 22 (20 UTC).

2.4. Analisi del vento

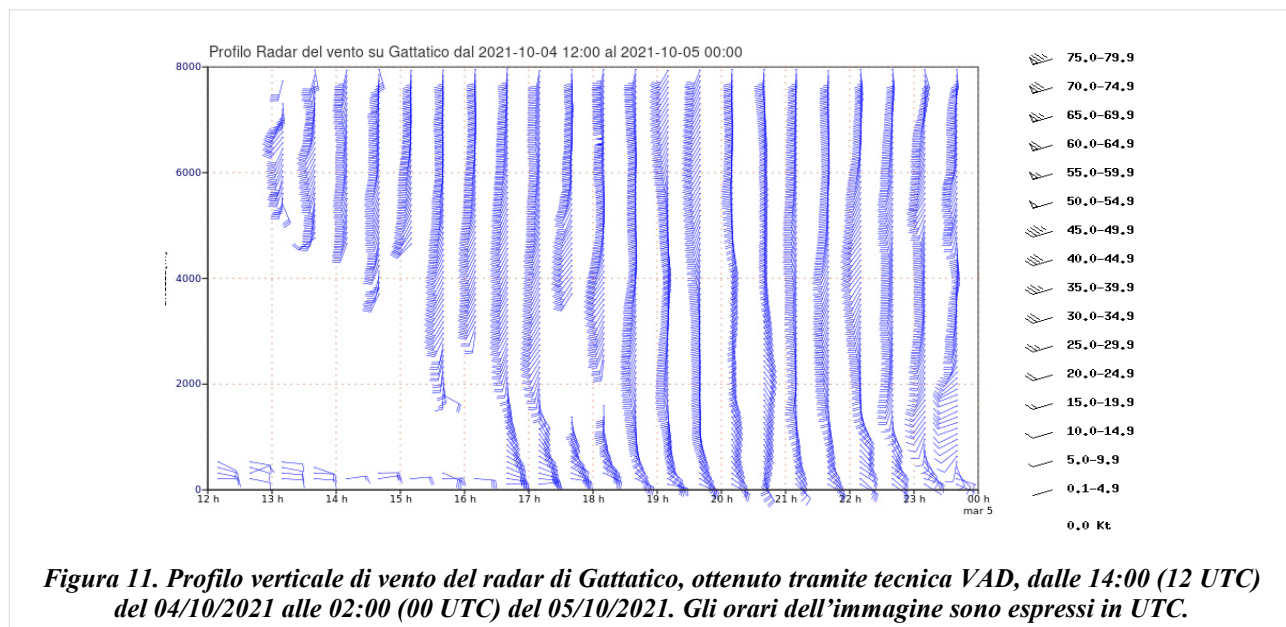
La Tabella 3 rappresenta, evidenziando, con diversi colori secondo la codifica della scala Beaufort (vedi ALLEGATO 1), i valori massimi orari di velocità del vento. Si notano dei superamenti dei valori di burrasca moderata (in giallo) e burrasca forte (in arancione) nella stazione di Lago Scaffaiolo (MO) e un superamento del valore di burrasca moderata in quella di Pennabilli (RN), entrambe stazioni collocate sui rilievi.

Tabella 3: Valori massimi orari di velocità del vento ≥ 17.2 m/s del 4 ottobre 2021.

	Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO)	Pennabilli (629 mslm - RN)
Data e ora		
04/10/2021 03:00	17,8	9
04/10/2021 04:00	15,6	10,8

04/10/2021 05:00	15,9	11,1
04/10/2021 06:00	16,7	10,3
04/10/2021 07:00	17	10,5
04/10/2021 08:00	19,5	7,2
04/10/2021 09:00	19,5	8,6
04/10/2021 10:00	20,6	10,9
04/10/2021 11:00	20,4	9,8
04/10/2021 12:00	19,2	11
04/10/2021 13:00	21,5	13,3
04/10/2021 14:00	20,8	12,3
04/10/2021 15:00	19,5	12,4
04/10/2021 16:00	20	8,8
04/10/2021 17:00	19	9,2
04/10/2021 18:00	22,6	9,9
04/10/2021 19:00	21,6	6,7
04/10/2021 20:00	19,4	10
04/10/2021 21:00	18,4	12,8
04/10/2021 22:00	19,4	15,8
04/10/2021 23:00	23	20,5

Il profilo verticale del vento ottenuto dal radar di Gattatico (RE) tramite tecnica VAD mostra dalle 15 alle 20 un vento a quote superiori ai 1800 m prevalente da sud ovest e a quote inferiori tendente a ruotare da sud-est; tra le 20 del 4/10 e le 00 del 5/10 i venti in quota sono prevalentemente da sud e tendono a ruotare da sud-est man mano che ci si avvicina al suolo. Nelle prime ore del 5/10 si nota una variabilità della direzione del vento che al suolo proviene da sud-est, fino a 2000 m circa da sud ovest e quindi prevalentemente da sud a quote superiori.



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

Per l'evento del 4 ottobre 2021, il Centro Funzionale della Regione Emilia-Romagna di ARPAE-SIMC ha emesso un'allerta meteo, visibile e scaricabile dal portale 'allertameteo' all'indirizzo <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>, l'allerta n. 088/2021, valida dalle 00:00 del 4 ottobre 2021 fino alle 00:00 del 5 ottobre 2021, di codice colore arancione per temporali sulle province di PC, PR, RE, MO, BO; per vento sulle province di PC, PR, RE, MO, BO, RA; giallo per piene dei fiumi sulle province di PC, PR, RE, MO; per frane e piene dei corsi minori sulle province di PC, PR, RE, MO, BO; per temporali sulle province di PC e PR; per vento sulle province di RA, FC, RN; per mareggiate sulla provincia di FE.

ALLEGATO 1



Figura 12: Localizzazione delle stazioni anemometriche che hanno misurato i valori massimi di velocità oraria scalare durante l'evento.

Tabella 4: 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/it/temi-ambientali/meteo>