

Rapporto dell'evento meteorologico del 19 e 20 settembre 2021



A cura di:

***Virginia Poli, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Roberto Stanzani, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale***

BOLOGNA, 29/09/2021

RIASSUNTO

La giornata del 19 settembre è caratterizzata dalla genesi di diversi sistemi convettivi particolarmente severi, tanto da sviluppare sistemi tornadici che, nel corso del pomeriggio, interessano inizialmente la Lombardia per poi estendersi all'Emilia-Romagna e al Veneto. Per quanto riguarda la nostra Regione, si assiste allo sviluppo di sistemi temporaleschi tra i quali si evolve, sulla provincia di Modena, una supercella. Il suo transito, associato alla formazione di un tornado, causa gravi danni all'aeroclub di Carpi.

Il 20 settembre, invece, si assiste allo sviluppo di celle temporalesche dal tardo pomeriggio-sera sulla pianura centrale a ridosso del Po. Queste strutture, alimentate dalla rotazione dei flussi indotta dal passaggio di un minimo barico, si organizzano formando, in tarda serata, una struttura estesa. Il nucleo centrale, associato a grandine e precipitazioni intense, nel suo transito sulla provincia di Ravenna causa grandinate ed allegamenti localizzati.

In copertina: Tornado (a sinistra, foto di Sara Rizzo dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo) e danni all'aeroclub di Carpi causati dal suo passaggio (al centro, foto dal Resto del Carlino Modena) il 19/09/2021. Grandine del 20/09/2021 nell'area di Voltana in provincia di Ravenna (a destra, foto di Condifesa Ravenna).

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala.....	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna.....	9
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale	9
2.2. Analisi delle precipitazioni sul territorio regionale.....	17
2.3. Analisi della grandine e dei relativi effetti sul territorio regionale.....	19
3. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	21
ALLEGATO 1	22

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Il 19 settembre lo scenario sinottico a scala europea presenta un'ampia area depressionaria sul nord-ovest dell'Europa contrapposta alla zona anticiclonica che raggiunge la Scandinavia (Figura 1, a sinistra). Ai margini meridionali della zona depressionaria è presente un minimo chiuso di pressione sulla Francia che, nelle 12 ore successive, si sposta sul Nord Italia (Figura 1, a destra).

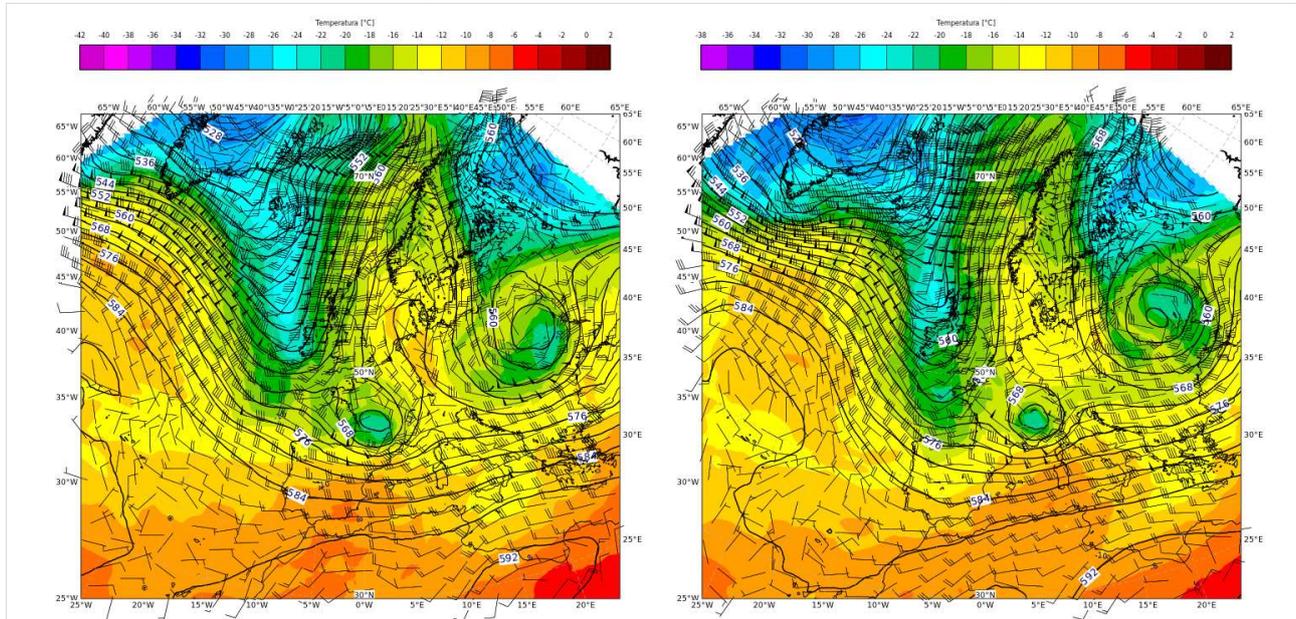


Figura 1: Analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa (da modello IFS-ECMWF) del 19/09/2021 alle 00 UTC (02:00 locali, a sinistra) ed alle 12 UTC (04:00 locali, a destra).

Sulla nostra Regione, il minimo depressionario entra con intensi flussi da sud-ovest e una discreta avvezione fredda in quota a 500 hPa (Figura 2, a sinistra) che, associata al contemporaneo richiamo di un flusso da est ai livelli prossimi alla superficie (Figura 2, a destra, evidenziato dall'ellisse rossa), determina condizioni favorevoli per la formazione dei fenomeni temporaleschi.

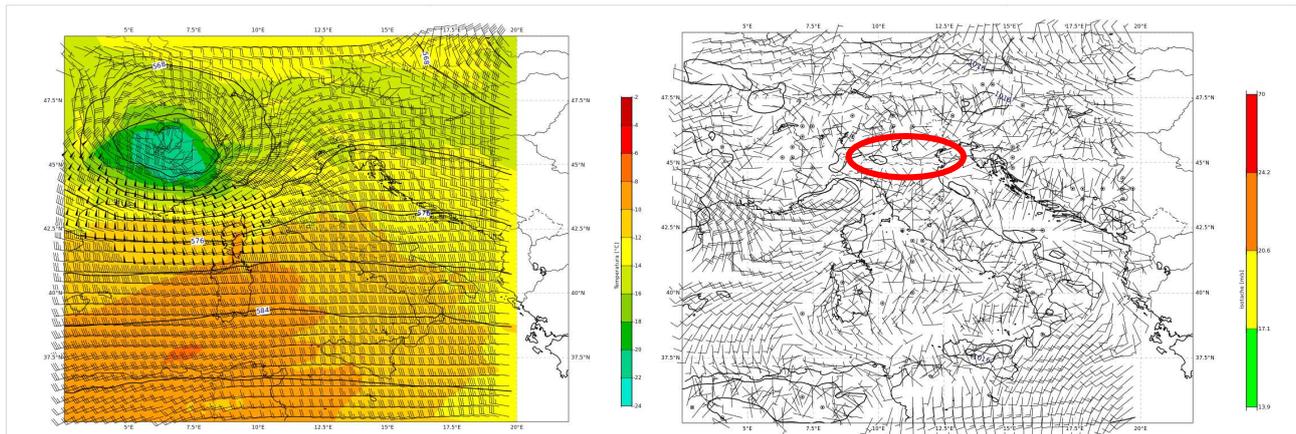


Figura 2: A sinistra: Analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa (da modello IFS-ECMWF) del 19/09/2021 alle 00 UTC (02:00 locali) centrata sull'Italia. A destra: analisi del vento a 10 m (da modello IFS-ECMWF) centrata sull'Italia per lo stesso orario.

Il profilo osservato del radiosondaggio di San Pietro Capofiume conferma le condizioni di instabilità termodinamica della massa d'aria presente sulla Pianura Padana, con valori di *bulk shear* sui 14 m/s ed energia potenziale per la convezione (CAPE) intorno ai 400 J/kg. Si osserva anche un

profilo molto secco al di sopra dei 500 hPa dovuto alla probabile intrusione di aria più secca di origine stratosferica che favorisce e amplifica l'instabilità atmosferica (Figura 3).

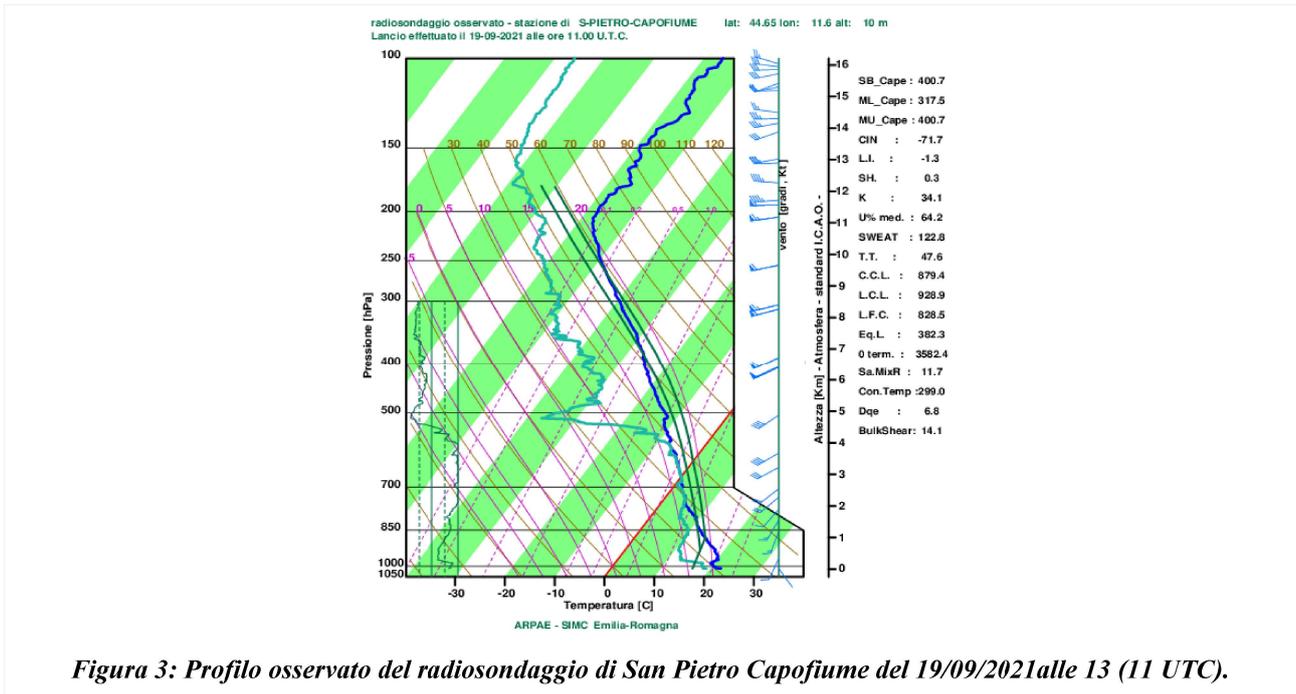


Figura 3: Profilo osservato del radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 19/09/2021 alle 13 (11 UTC).

I fenomeni temporaleschi, che si osservano da satellite e che nel corso del pomeriggio interessano le pianure a ridosso del Po, risultano associati ad intensa fulminazione (Figura 4) e lambiscono il territorio regionale spostandosi velocemente verso nord-est. Da analisi radar (vedi paragrafo seguente) si evidenzia la presenza di supercelle che hanno dato origine ai sistemi tornadici.

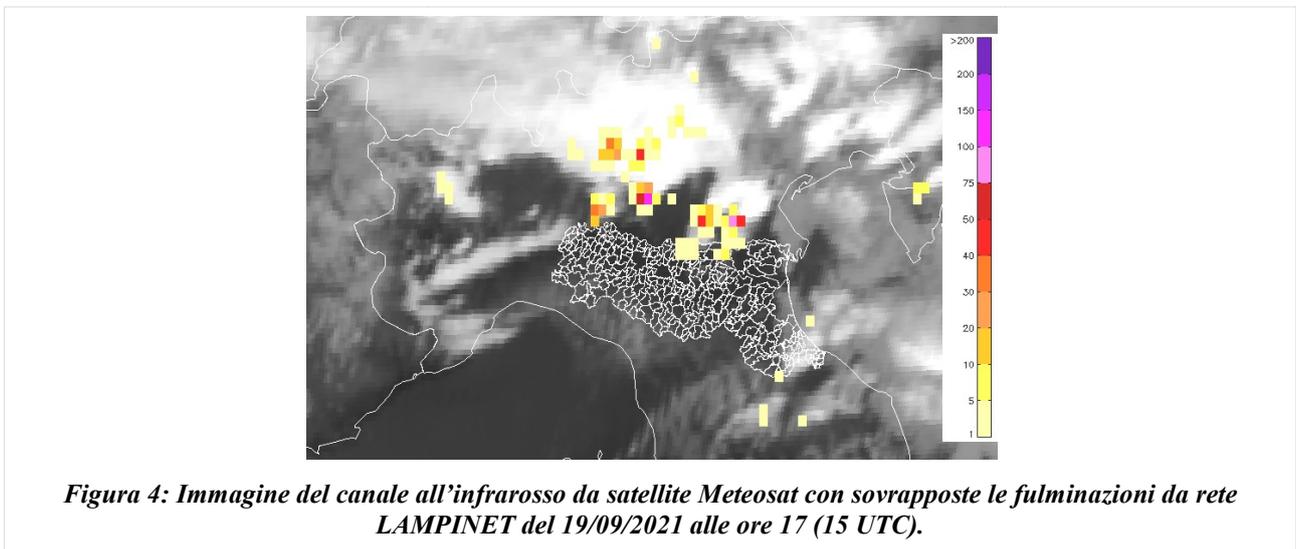


Figura 4: Immagine del canale all'infrarosso da satellite Meteosat con sovrapposte le fulminazioni da rete LAMPINET del 19/09/2021 alle ore 17 (15 UTC).

La conferma di intrusione di aria stratosferica, che favorisce una forte instabilità della massa d'aria, viene non solo dal profilo del radiosondaggio osservato, ma anche dall'immagine da satellite, in Figura 5, che combina il prodotto Airmass con l'altezza di vorticità potenziale (linee viola). L'ampia area più scura, localizzata sull'Italia nord-occidentale, individua l'aria secca stratosferica.

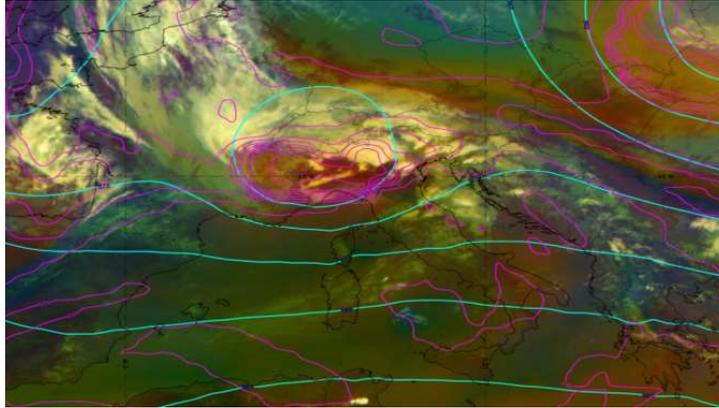


Figura 5: Immagine del prodotto Airmass, da satellite Meteosat, con sovrapposte le linee di vorticità potenziale (in viola) del 19/09/2021 alle ore 17 (15 UTC).

Il 20 Settembre un'estesa area depressionaria è situata sulla Francia (Figura 6) con alcuni minimi depressionari ad andamento retrogrado (Figura 7) che influenzano il nord Italia con intensi flussi da sud-ovest e una discreta avvezione fredda a 500 hPa.

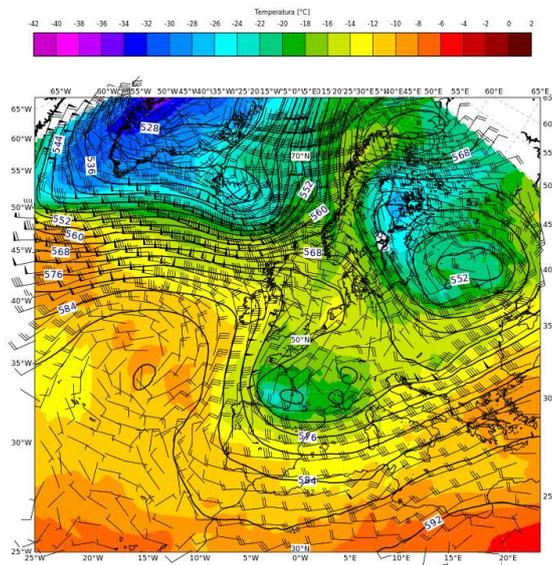


Figura 6: Analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa (da modello IFS-ECMWF) del 20/09/2021 alle 12 UTC (14:00 locali).

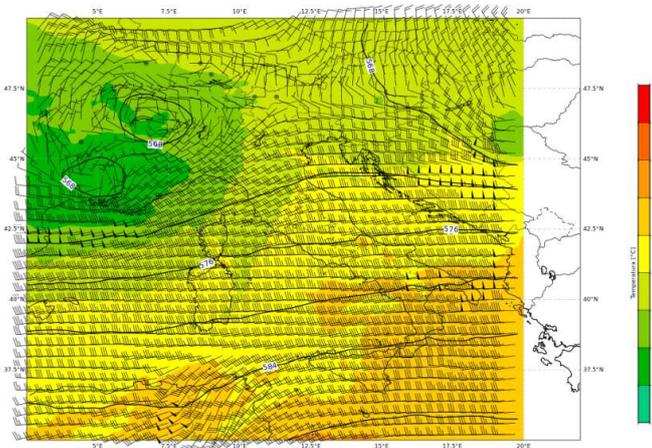


Figura 7: Analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa (da modello IFS-ECMWF) del 20/09/2021 alle 12 UTC (14:00 locali) centrata sull'Italia.

Il radiosondaggio osservato, lanciato alle 11 UTC, non evidenzia parametri termodinamici significativi ai fini di fenomeni temporaleschi intensi; i valori di *lifted index* positivo e CAPE sono, infatti, molto bassi (Figura 8).

Lo sviluppo di celle temporalesche in formazione dal tardo pomeriggio-sera sulle pianure centrali a ridosso del Po (Figura 9) è favorito dall'avvezione fredda in quota abbinata a un incremento di umidità nei bassi strati.

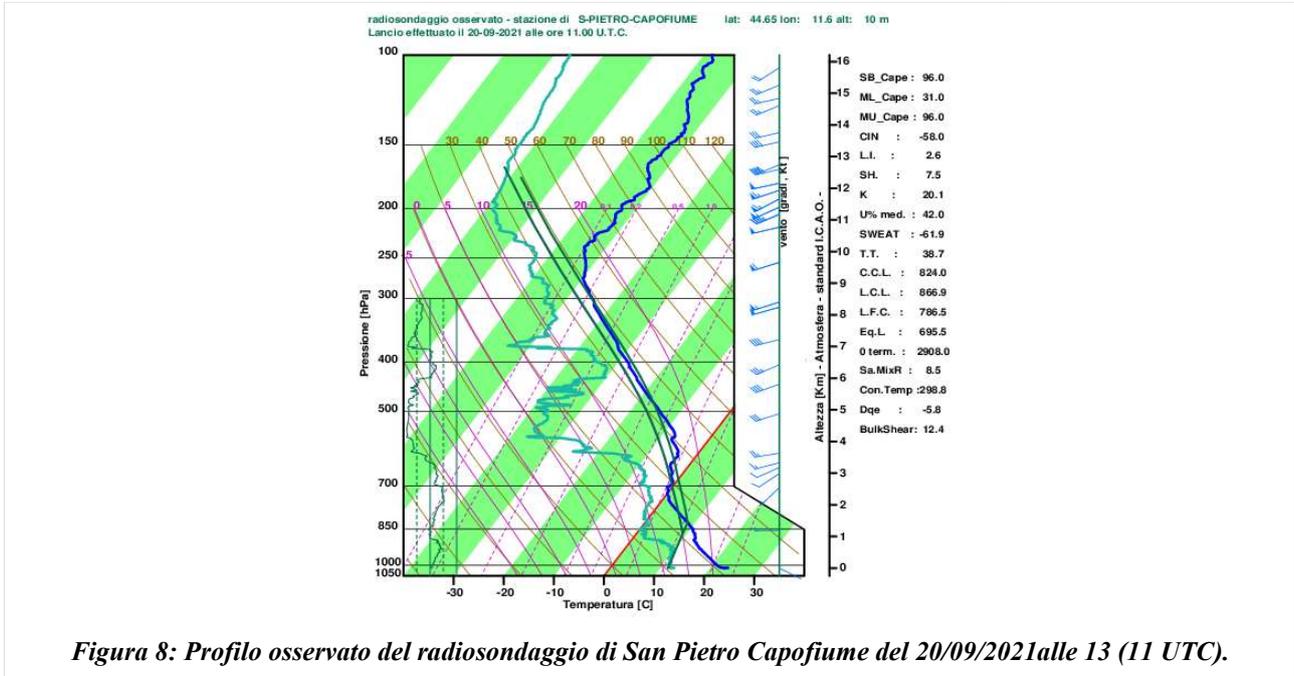


Figura 8: Profilo osservato del radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 20/09/2021 alle 13 (11 UTC).

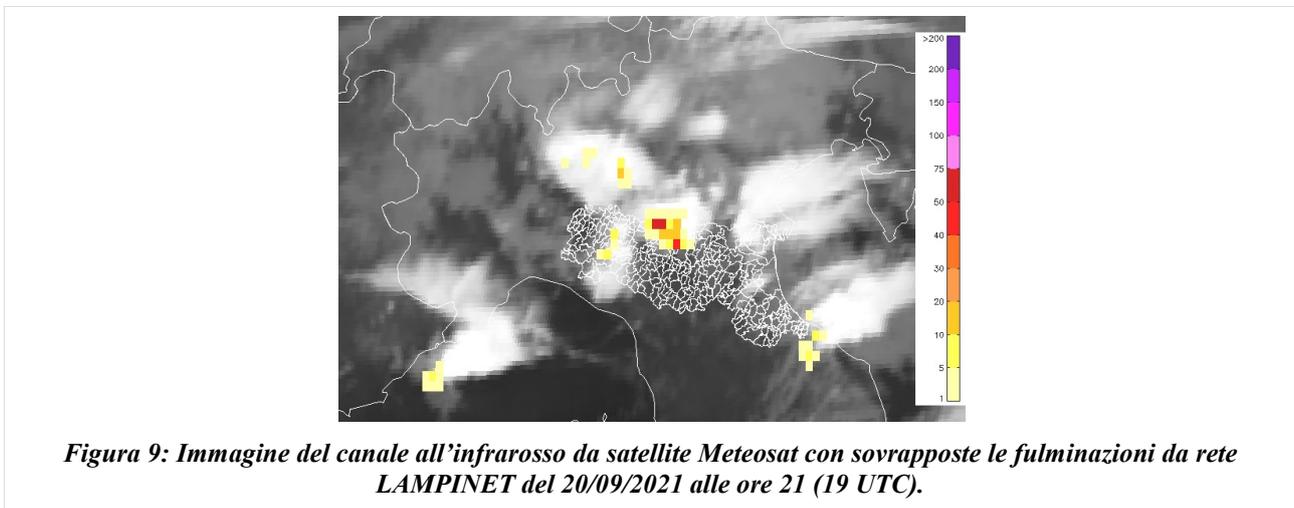


Figura 9: Immagine del canale all'infrarosso da satellite Meteosat con sovrapposte le fulminazioni da rete LAMPINET del 20/09/2021 alle ore 21 (19 UTC).

Interessante risulta il radiosondaggio lanciato alle 23 UTC del 20 settembre (Figura 10) che conferma un aumento dell'instabilità atmosferica con un incremento del MU Cape (fino a 400 J/kg) e spiega la stazionarietà delle celle temporalesche, con significativi incrementi puntuali delle precipitazioni, dovute al decremento del *bulk shear*. I fenomeni temporaleschi si spostano verso est e si esauriscono nelle prime ore di martedì 21 settembre interessando Ferrarese e settore costiero (Figura 11).

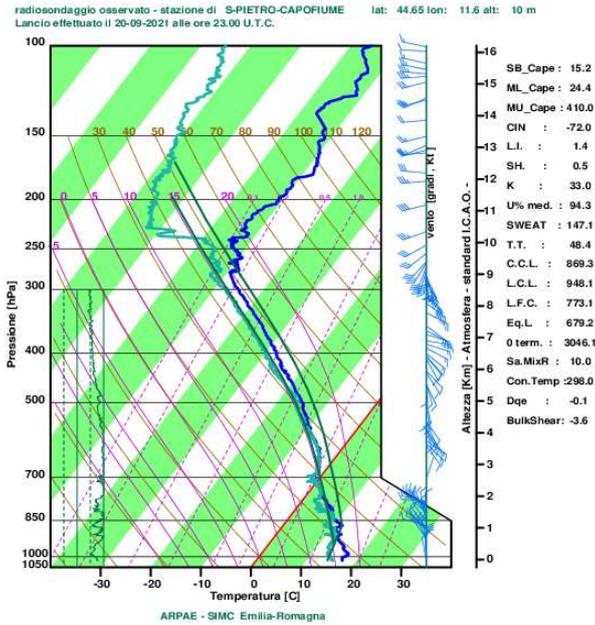


Figura 10: Profilo osservato del radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 21/09/2021 alle 01 (23 UTC del 20/09/2021).

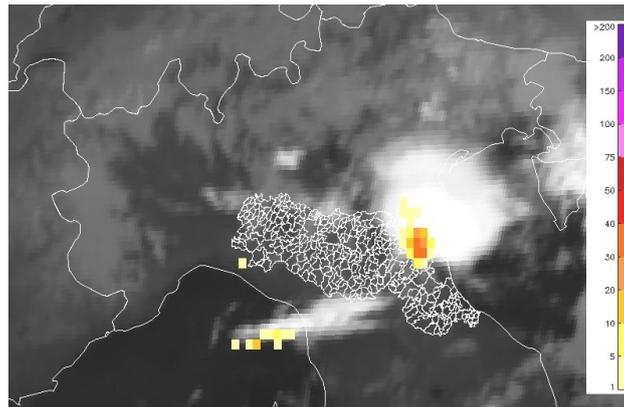


Figura 11: Immagine del canale all'infrarosso da satellite Meteosat con sovrapposte le fulminazioni da rete LAMPINET del 21/09/2021 alle ore 02 (00 UTC).

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

Le precipitazioni, in ingresso da sud-ovest e dirette verso nord-est, in accordo con la direzione del flusso in quota, interessano la Regione già dalle prime ore del 19 settembre. Fino alle 12 (10 UTC) sono a carattere debole/moderato e le strutture risultano organizzate ed estese.

Il primo sistema precipitante transita sulla provincia di Piacenza tra le 08 (06 UTC) e le 10 (08 UTC). Alle 09 (07 UTC) segue un'altra struttura più estesa che interessa dapprima l'area appenninica della Regione centrale e, poi, attraversa tutta la Regione orientale espandendosi ulteriormente.

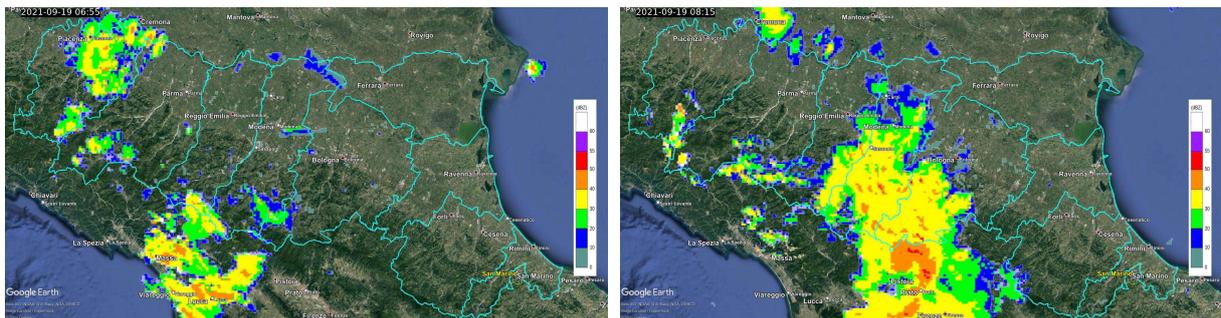


Figura 12: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 08:55 (06:55 UTC, a sinistra) ed alle 10:15 (08:15 UTC, a destra).

Alle spalle di questo sistema, dalle 10:30 (08:30 UTC), si osserva l'ingresso di strutture sparse di dimensioni limitate, associate a precipitazioni deboli, che seguono il flusso da sud-ovest. Di queste, solo il sistema che passa sulla pianura Parmense si intensifica, raggiungendo il suo massimo tra le 14:10 e le 14:15 (12:10 e 12:15 UTC).

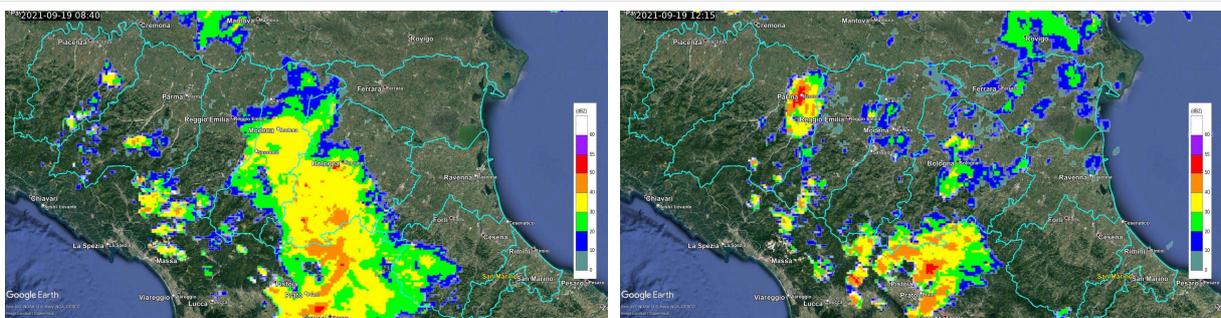


Figura 13: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 10:40 (08:40 UTC, a sinistra) ed alle 14:15 (12:15 UTC, a destra).

Il secondo nucleo convettivo inserito in tale struttura si intensifica sulla pianura Reggiana e mostra un primo massimo alle 14:35 (12:35 UTC) ed un secondo massimo alle 15:15 (13:15 UTC). Contemporaneamente si assiste alla formazione di supercelle sulla pianura Lombarda (Figura 15).

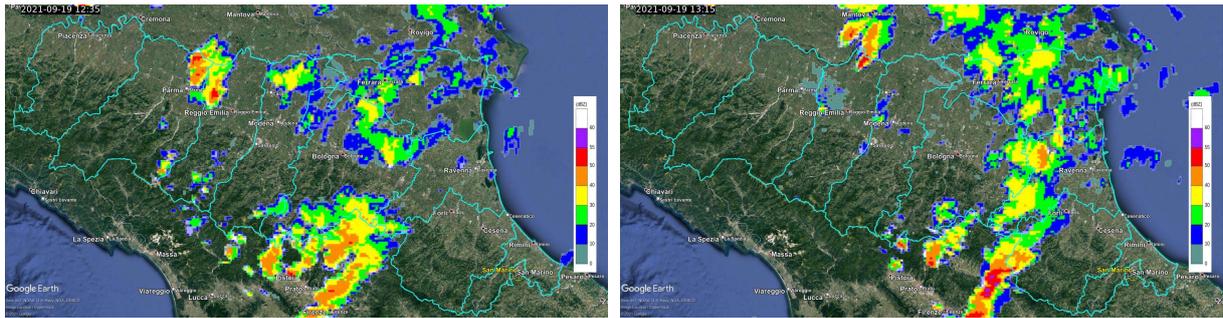


Figura 14: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 14:35 (12:35 UTC, a sinistra) ed alle 15:15 (13:15 UTC, a destra).

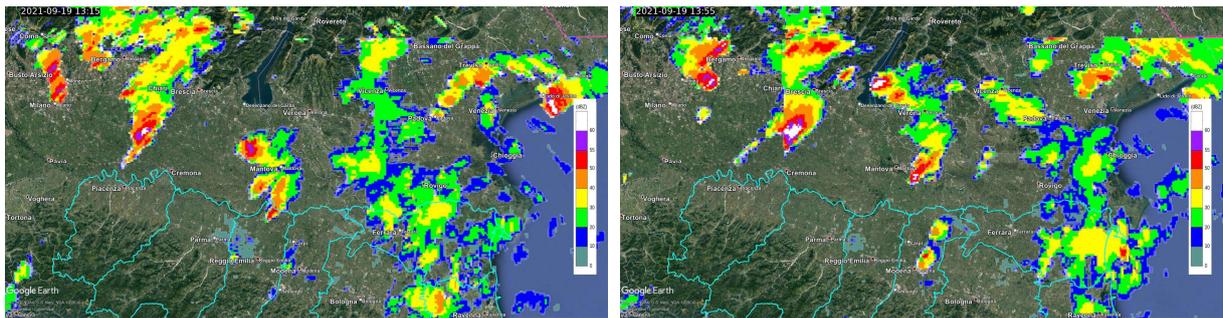


Figura 15: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 15:15 (13:15 UTC, a sinistra) ed alle 15:55 (13:55 UTC, a destra) centrate su Lombardia e Veneto.

Dalle 16 (14:00 UTC) si innescano fenomeni che acquisiscono, in poco più di un'ora, intensità elevata. A quest'ora le prime due celle si osservano nella pianura orientale del Modenese. Quella più a sud raggiunge l'apice della sua intensità alle 16:15 (14:15 UTC) al confine tra le province di Modena e Bologna per poi diminuire di intensità e riprendere vigore alle 16:55 (14:55 UTC) sulla parte più occidentale della provincia di Ferrara. La cella convettiva più a nord raggiunge il suo massimo sulla pianura veneta alle 18:00 (16:00 UTC).

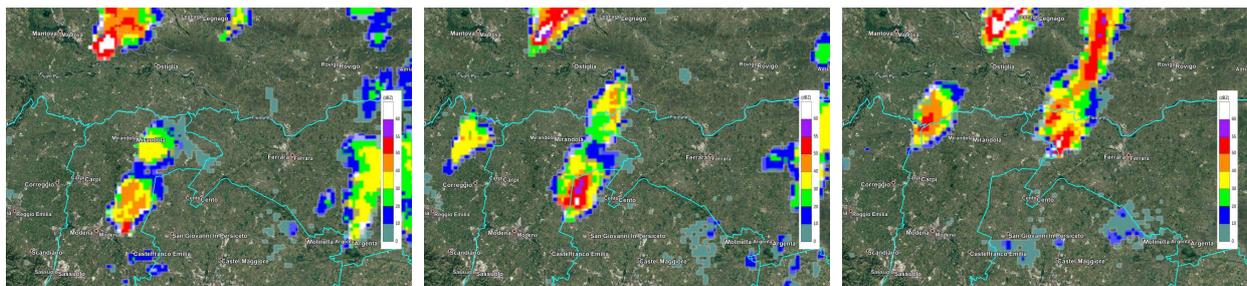


Figura 16: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 16:00 (14:00 UTC, a sinistra), alle 16:10 (14:10 UTC, al centro) ed alle 16:55 (14:55 UTC, a destra).

Quasi in contemporanea, alle 16:10 (14:10 UTC) si assiste alla formazione di un sistema convettivo di debole intensità sulla pianura Reggiana. Nel suo spostamento, seguendo il flusso da sud-ovest, raggiunge un primo massimo, localizzato, alle 16:30 (14:30 UTC) tra Novellara, Fabbriano e Reggiolo. L'intensità decresce per poi aumentare nuovamente alle 16:45 (14:45 UTC). Arrivato al confine con la provincia di Modena, alle 16:55 (14:55 UTC), si osserva un cambiamento nelle caratteristiche del sistema; da questo punto acquisisce le caratteristiche tipiche della supercella. Si osserva un aumento repentino della riflettività e una variazione nella direzione di spostamento. Il sistema non segue più il flusso medio, ma si sposta verso est-sud-est. L'evoluzione del fenomeno è mostrata, ad intervalli di 10 minuti, in Figura 17. Tra le 16:50 (14:50 UTC) e le 17:20 (15:20 UTC) la cella transita leggermente a nord dell'aeroclub di Carpi, evidenziato dal segnapposto a forma

d'aereo. Sulla destra, in tali pannelli, si distinguono i nuclei generatisi sulla provincia di Modena, descritti precedentemente.

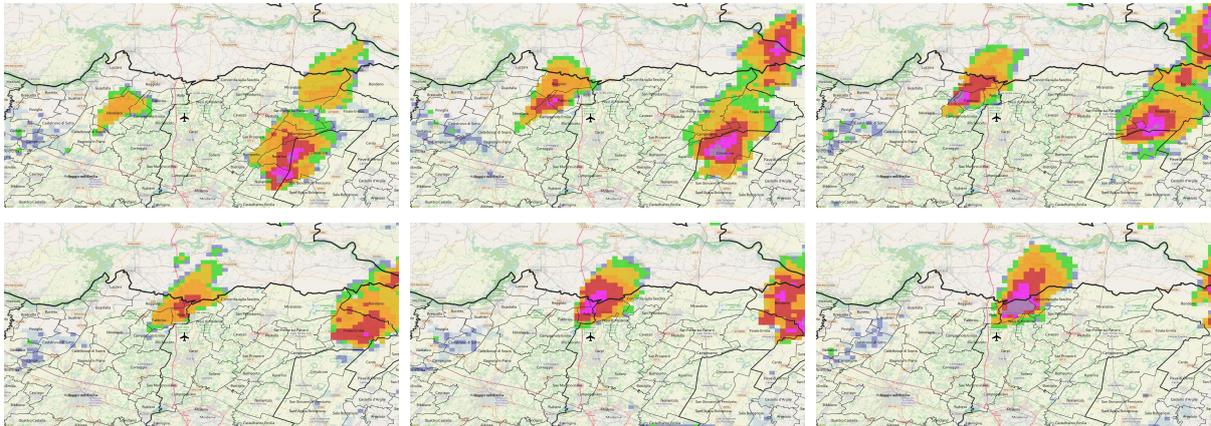


Figura 17: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 16:10 (14:10 UTC, in alto a sinistra), alle 16:20 (14:20 UTC, in alto al centro), alle 16:30 (14:30 UTC, in alto a destra), alle 16:40 (14:40 UTC, in basso a sinistra), alle 16:50 (14:50 UTC, in basso al centro) ed alle 17:00 (15:00 UTC, in basso a destra).

In Figura 18 è riportato l'involuppo della zona interessata dai sistemi temporaleschi tra le 16:10 (14:10 UTC) e le 17:30 (15:30 UTC). Da questa mappa è possibile apprezzare il diverso comportamento e la diversa direzione di spostamento del nucleo sviluppatosi nel Reggiano, evidenziato dalla linea nera, rispetto alle strutture presenti nel Modenese, le cui traiettorie sono evidenziate dalla linea bianca.

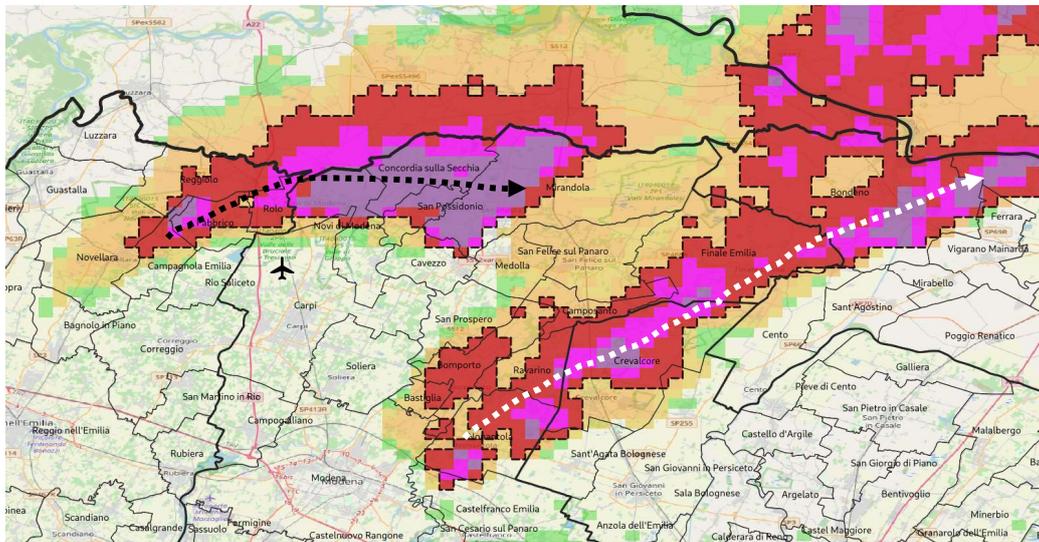


Figura 18: Mappa dell'involuppo delle riflettività del composito radar del 19/09/2021 dalle 16:10 (14:10 UTC) alle 17:30 (15:30 UTC). L'aeroclub di Carpi è identificato dal segnaposto a forma di aeroplano.

Un'analisi di dettaglio delle acquisizioni dei due radar mostra, tra le 16:40 (14:40 UTC) e le 17:00 (15:00 UTC), il passaggio del sistema in prossimità della zona colpita del tornado (Figura 19). I due radar mostrano la stessa struttura all'elevazione più vicino al suolo, quindi più affetta da disturbi e segnali di interferenza. La linea sottile che si allunga, dal corpo principale del sistema in direzione sud è quella che ha interessato, con la sua parte meridionale, l'area dell'aeroclub di Carpi tra le 16:55 e le 17:00 (14:55 e 15:00 UTC). In questa struttura è possibile identificare una curvatura segno della presenza di rotazione, compatibile quindi, con la presenza del tornado osservato (Figura 20).

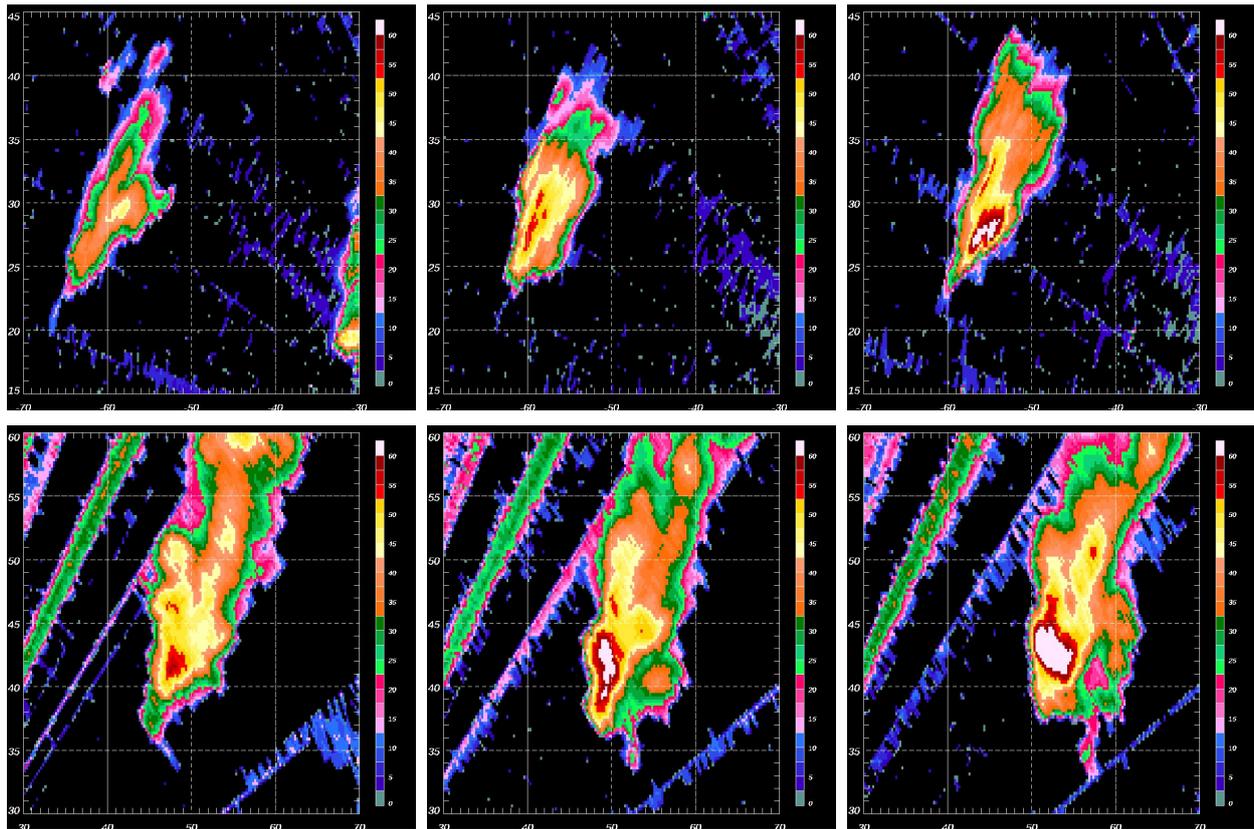


Figura 19: Riflettività all'elevazione di 0.5° dei radar di San Pietro Capofiume (in alto) e di Gattatico (in basso) del 19/09/2021 alle 16:40 (14:40 UTC, a sinistra), 16:50 (14:50 UTC, al centro) ed alle 17:00 (15:00 UTC, a destra). I radar si trovano nella coordinata (0,0), in basso a destra per San Pietro, ed in basso a sinistra per Gattatico.



Figura 20: Tornado osservato (a sinistra ed al centro, foto di Sara Rizzo dalla pagina Facebook di Emilia-Romagna Meteo) e danni all'aeroclub di Carpi causati dal passaggio del tornado (a destra, foto dal Resto del Carlino Modena)

Nell'acquisizione del radar di San Pietro Capofiume delle 17:10 (15:10 UTC) è visibile anche il *flare echo* (Figura 1, a sinistra), un artefatto contraddistinto tipicamente da riflettività inferiori a 20 dBZ e velocità radiali in avvicinamento, causato dalla riflessione di grandine di grandi dimensioni nei livelli medi della cella temporalesca. In Figura 21, a destra, l'area caratterizzata da pioggia mista a grandine è evidenziata in rosso.

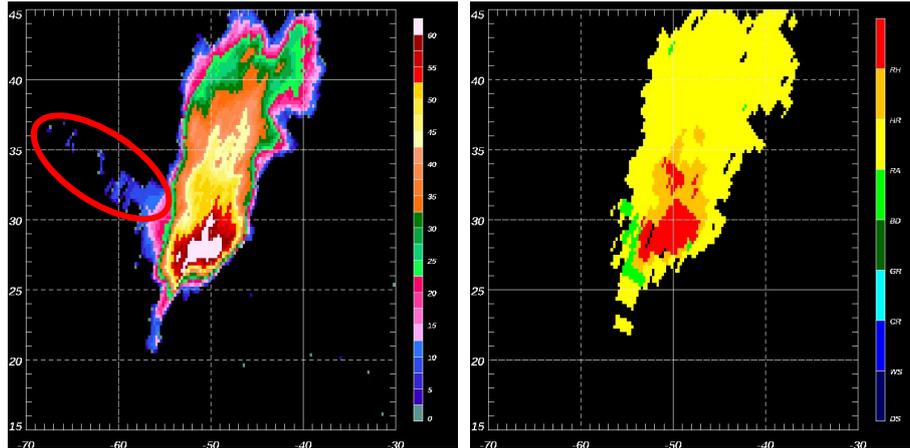


Figura 21: Riflettività (a sinistra) e corrispondente caratterizzazione microfisica (a destra) all'elevazione di 1.4° del radar di San Pietro Capofiume (BO) del 19/09/2021 alle 17:10 (15:10 UTC, a sinistra). L'immagine mostra l'acquisizione ad una distanza compresa tra 30 e 70 km ad ovest e tra 15 e 45 km a nord rispetto al radar. Il flare echo è evidenziato nell'ellisse rossa.

Le raffiche associate al *downdraft* sono invece osservabili laddove sia presente una divergenza del vento radiale. In questo è caso visibile all'elevazione di 1.4° dell'acquisizione delle 17:05 (15:05 UTC) del radar di San Pietro Capofiume ed è stata evidenziata con il cerchio azzurro (Figura 22).

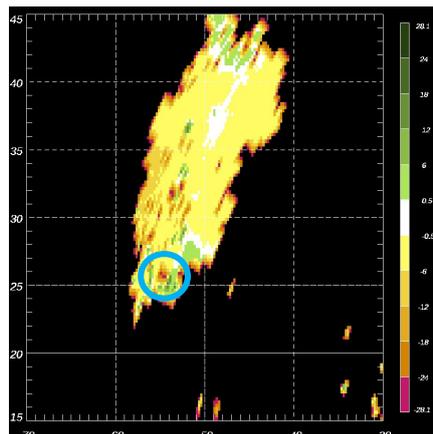


Figura 22: Vento radiale osservato all'elevazione di 1.4° del radar di San Pietro Capofiume (BO) del 19/09/2021 alle 17:05 (15:05 UTC, a sinistra). L'immagine mostra l'acquisizione ad una distanza compresa tra 30 e 70 km ad ovest e tra 15 e 45 km a nord. In azzurro è evidenziata la divergenza associata al downdraft.

Tale fenomeno decresce a partire dalle 18:20 (16:20 UTC) sulla provincia di Ferrara dove si esaurisce nell'ora successiva. In contemporanea, dalle 18:15 (16:15 UTC) si osserva l'evoluzione dell'ultimo evento convettivo della giornata sull'area pedecollinare della provincia di Parma. Tale sistema raggiunge il suo massimo alle 18:35 (16:35 UTC).

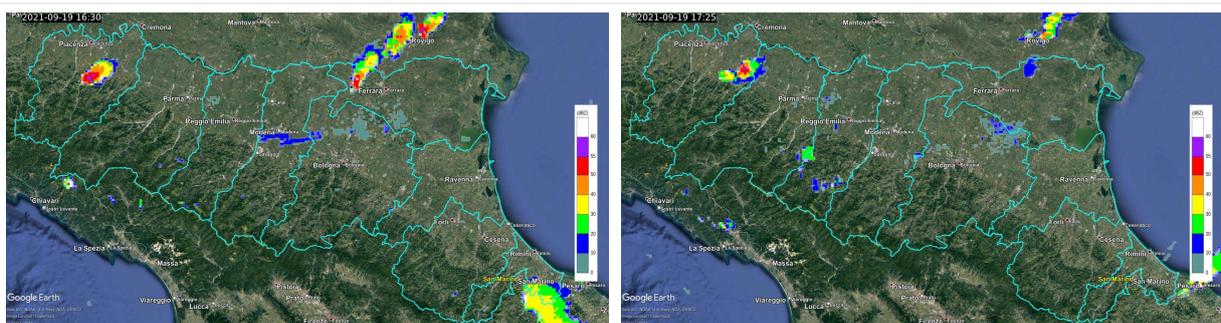


Figura 23: Mappe di riflettività del composito radar del 19/09/2021 alle 18:30 (16:30 UTC, a sinistra) ed alle 19:25 (17:25 UTC, a destra).

Il 20 settembre i fenomeni precipitanti si osservano a partire dalle 13 (11 UTC).

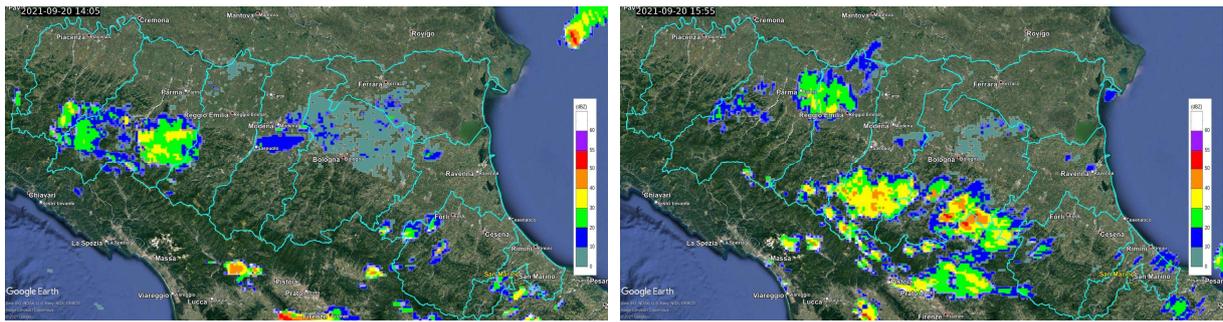


Figura 24: Mappe di riflettività del composito radar del 20/09/2021 alle 16:05 (14:05 UTC, a sinistra) ed alle 17:55 (15:55 UTC, a destra).

Dalle 18 (16 UTC) le strutture sparse, associate a precipitazioni deboli, che hanno caratterizzato le ore precedenti, si intensificano, organizzandosi. Si forma una linea temporalesca sulla provincia di Parma, mentre sulla Regione centrale si sussegue l'ingresso da sud-ovest di tre sistemi. Delle tre strutture precipitanti, quella più ad est sulla provincia di Bologna, si intensifica dalle 18:50 (16:50 UTC) per raggiungere l'apice della sua intensità alle 19:40 (17:40 UTC).

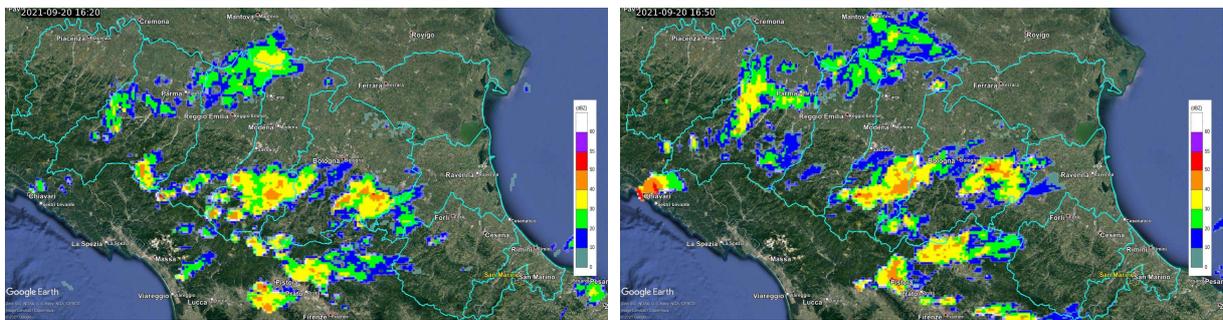


Figura 25: Mappe di riflettività del composito radar del 20/09/2021 alle 18:20 (16:20 UTC, a sinistra) ed alle 18:50 (16:50 UTC, a destra).

Le strutture seguono il flusso medio da sud-ovest fino alle 22 (20 UTC), quando il passaggio del minimo sull'Italia settentrionale induce una rotazione riscontrabile anche nello spostamento dei sistemi che interessano la nostra Regione (Figura 26).

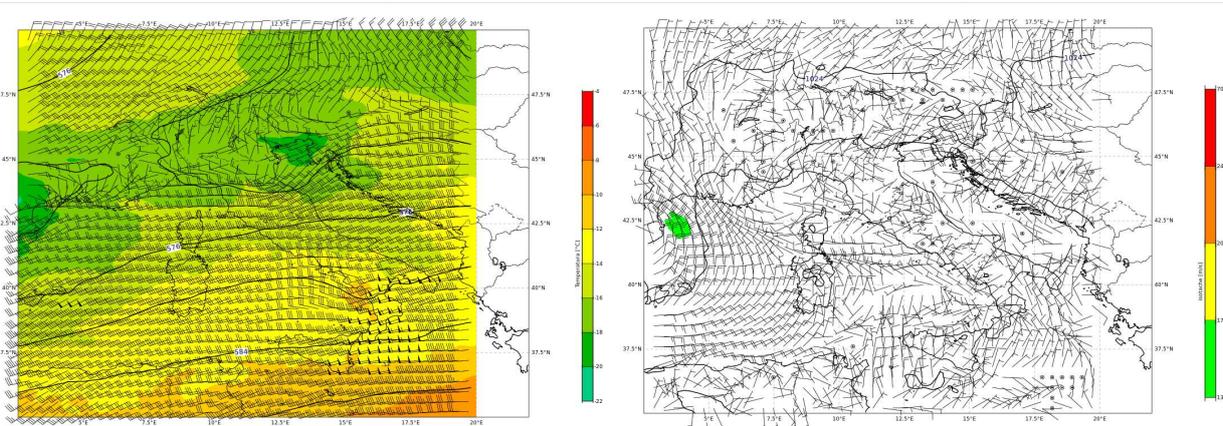


Figura 26: A sinistra: Analisi di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa (da modello IFS-ECMWF) del 21/09/2021 alle 00 UTC (02:00 locali) centrata sull'Italia. A destra: analisi del vento a 10 m (da modello IFS-ECMWF) centrata sull'Italia per lo stesso orario.

Alle 19:30 (17:30 UTC) nuclei convettivi localizzati si innescano sulla pianura Modenese. I due a nord di Modena, nel loro spostamento verso nord, si rafforzano. Alle 20:35 (18:35 UTC), nella

parte più settentrionale della pianura tra Parma e Modena si osserva la presenza di tre strutture distinte associate a precipitazione intensa: oltre ai nuclei appena descritti, si identifica la parte frontale della linea temporalesca e un piccolo sistema sul confine delle province di Reggio Emilia e Modena. Questi sistemi si organizzano formando un'unica struttura, con riflettività estremamente elevate tra le 21:15 e le 22:20 (19:15 e 20:20 UTC), dapprima stazionaria sul confine delle province di Reggio Emilia e Modena poi in spostamento verso sud-est. Sulle province sud-orientali, nello stesso intervallo temporale, si osserva il transito da sud-ovest di fenomeni precipitanti.

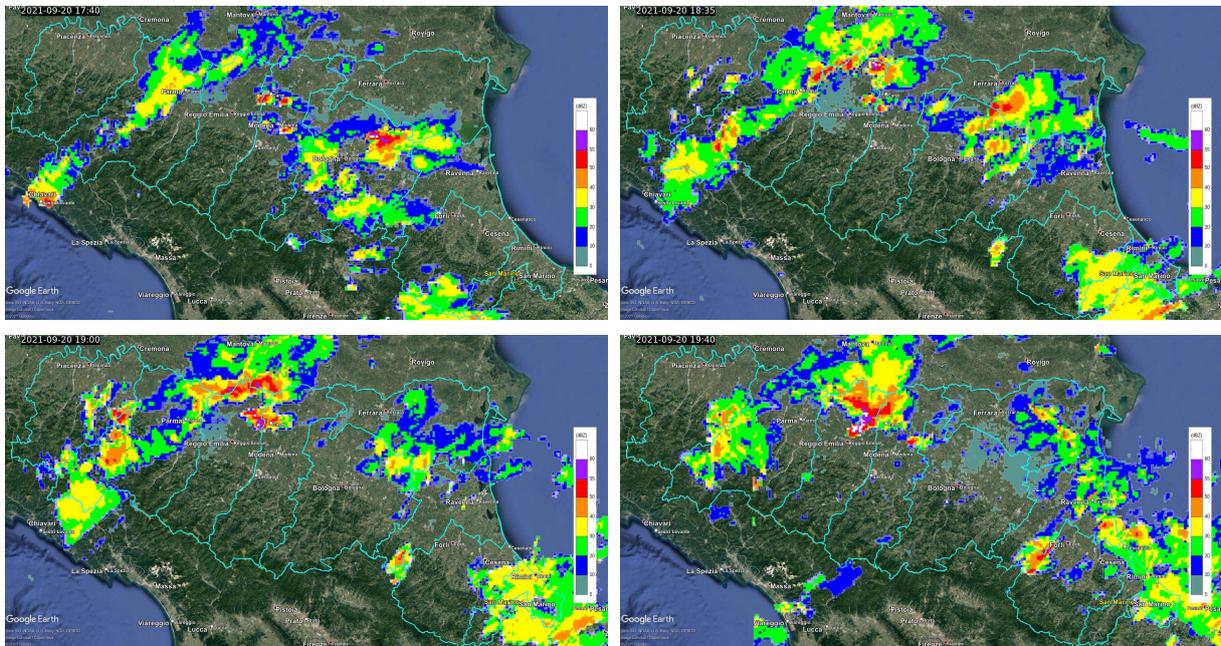


Figura 27: Mappe di riflettività del composito radar del 20/09/2021 alle 19:40 (17:40 UTC, in alto a sinistra), alle 20:35 (18:35 UTC, in alto a destra), alle 21:00 (19:00 UTC, in basso a sinistra) ed alle 21:40 (19:40 UTC, in basso a destra).

Tra le 22:20 e le 22:35 (20:20 e 20:35 UTC) si innescano dei nuclei convettivi prima sulla pianura Bolognese, poi, nell'ora successiva, sul Ferrarese.

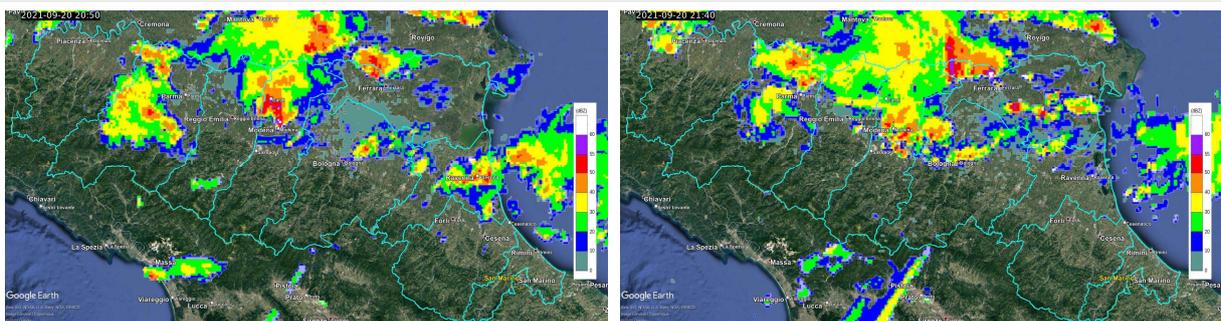


Figura 28: Mappe di riflettività del composito radar del 20/09/2021 alle 22:50 (20:50 UTC, a sinistra) ed alle 23:40 (21:40 UTC, a destra).

Queste strutture, alimentate dalla rotazione dei flussi indotta dal passaggio del minimo, si saldano tra loro formando una struttura estesa. Nelle ore successive il suo spostamento verso est-sud-est porta il nucleo centrale, associato a precipitazioni molto intense, sulla provincia di Ravenna, mentre si forma una linea temporalesca lungo il confine della provincia di Bologna.

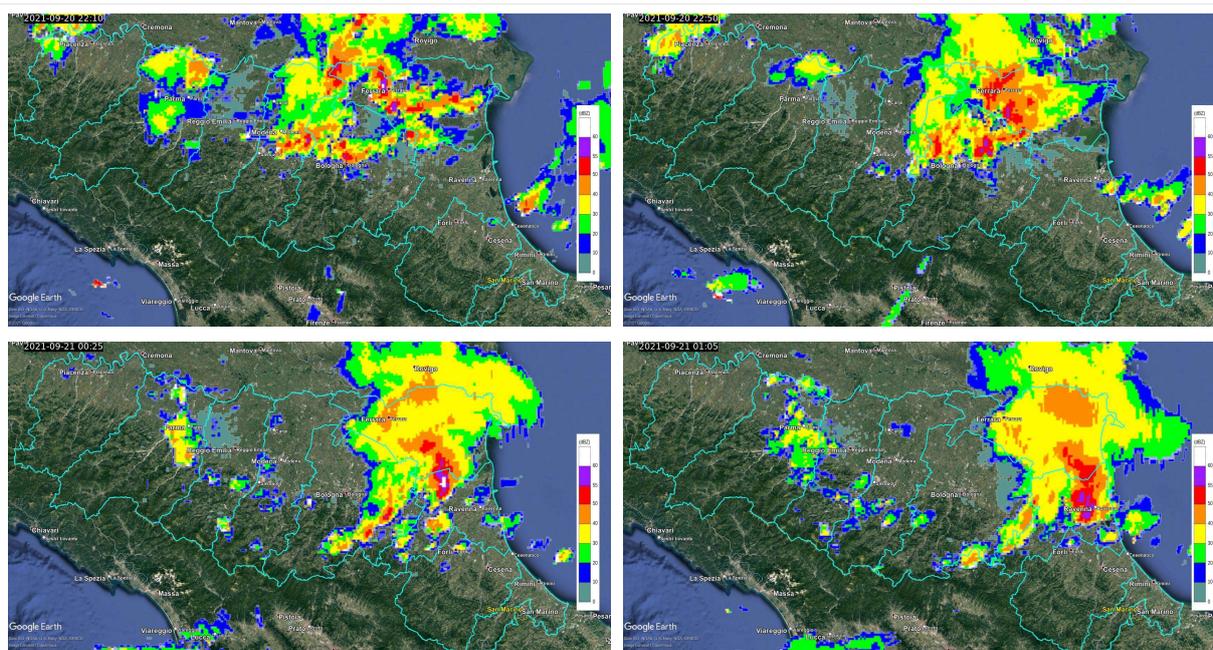


Figura 29: Mappe di riflettività del composito radar del 21/09/2021 alle 00:10 (22:10 UTC del 20/09, in alto a sinistra), alle 00:50 (22:50 UTC del 20/09, in alto a destra), alle 02:25 (00:25 UTC, in basso a sinistra) ed alle 03:05 (01:05 UTC, in basso a destra).

2.2. Analisi delle precipitazioni sul territorio regionale

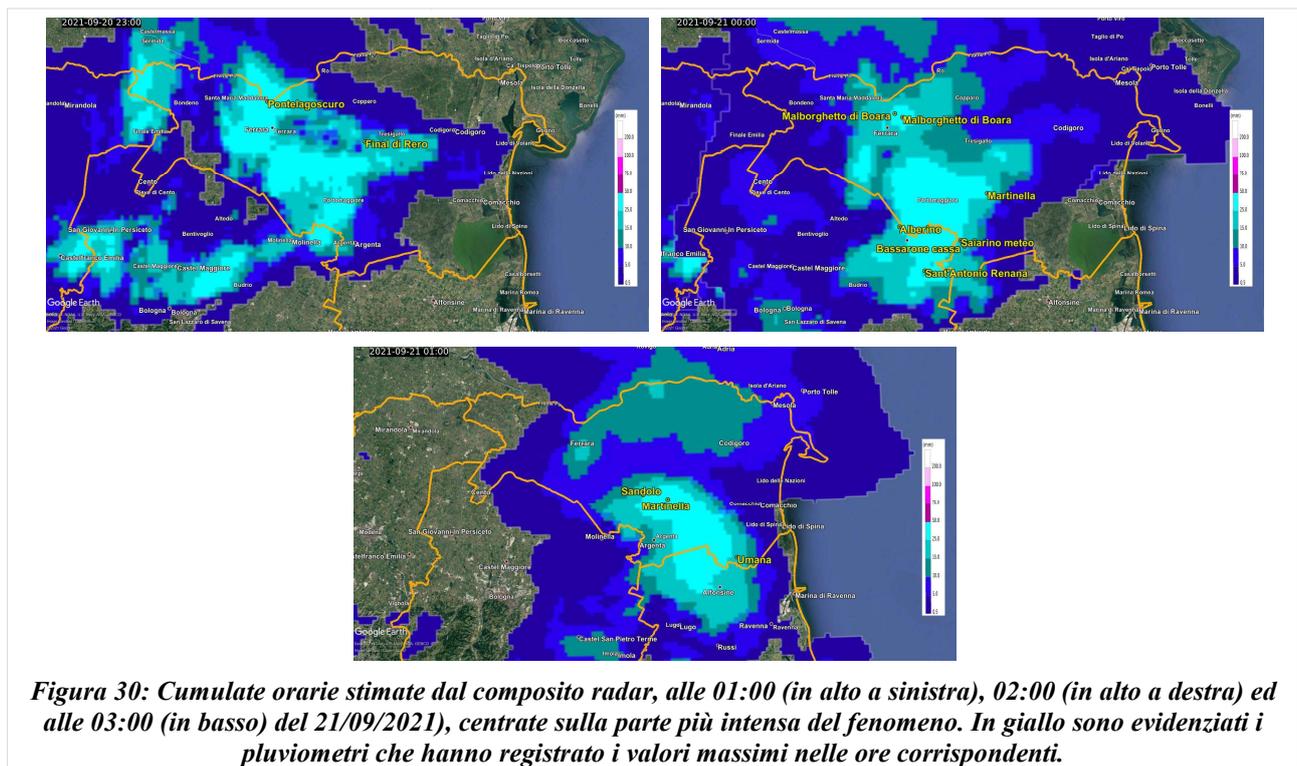
Le precipitazioni che hanno caratterizzato la prima parte dell'evento non sono state particolarmente intense. I massimi orari rilevati dalla rete pluviometrica sono stati di 35.2 mm a Copparo (FE), stazione di Avanzarola e di 29.6 mm a Jolanda di Savoia (FE), stazione di Contane, alle 04:00 (02:00 UTC) del 19 settembre. Del valore totale registrato dalla stazione di Avanzarola, 26.4 mm sono stati misurati tra le 03:00 e le 03:15 (00:00 e 01:15 UTC) per un'intensità pari a 105.6 mm/h.

Nella notte tra il 20 ed il 21 settembre, invece, i massimi orari registrati sono stati significativi. La Tabella 1 elenca tutte le stazioni della rete regionale RIRER che hanno misurato valori superiori ai 25 mm. Come si può notare sono tutte localizzate tra le province di Bologna e Ferrara, dove si è assistito all'organizzazione dei sistemi temporaleschi sviluppatisi sulla Regione centro-orientale.

Tabella 1: Precipitazioni cumulate orarie > 25 mm – DATI VALIDATI

Data e ora	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
21/09/2021 01:00	39,2	Pontelagoscuro	Ferrara	FE
21/09/2021 01:00	28,4	Final di Rero	Tresignana	FE
21/09/2021 02:00	27,2	Malborghetto di Boara	Ferrara	FE
21/09/2021 02:00	26,4	Alberino	Molinella	BO
21/09/2021 02:00	28,3	Malborghetto	Ferrara	FE
21/09/2021 02:00	28,2	Sant'Antonio Renana	Medicina	BO
21/09/2021 02:00	33,2	Saiarino meteo	Argenta	FE
21/09/2021 02:00	29,8	Bassarone cassa	Argenta	FE
21/09/2021 02:00	33,4	Martinella	Ostellato	FE
21/09/2021 03:00	25,8	Sandolo	Portomaggiore	FE
21/09/2021 03:00	42,0	Martinella	Ostellato	FE
21/09/2021 03:00	44,2	Umana	Argenta	FE

Le cumulate orarie stimate dal composito radar mostrano come le stazioni di Tabella 1 siano localizzate nella parte più intensa della struttura (Figura 30).



Le precipitazioni, anche molto intense, come dimostrato i dati delle cumulate sui 15 minuti (Tabella 2), hanno causato allagamenti localizzati. Il valore massimo su questo intervallo temporale, pari a 28 mm e corrispondente ad un'intensità di 112 mm/h, è stato misurato dalla stazione di Saiarino meteo (FE) tra le 01:45 e le 02:00 del 21 settembre. Se si vanno inoltre a considerare gli istanti di massima intensità, evidenziati in tabella dai box neri, si ottengono valori orari pari a 45.6 mm per la stazione di Saiarino, 40 mm per la stazione di Bassarone cassa, 52 mm per la stazione di Martinella e 49.7 mm per la stazione di Umana.

Tabella 2: Precipitazioni cumulate sui 15 minuti > 15 mm – DATI VALIDATI

Data e ora	Sant'Antonio Renana (BO)	Saiarino meteo (FE)	Bassarone cassa (FE)	Martinella (FE)	Umana (FE)
21/09/2021 01:00	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0
21/09/2021 01:15	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0
21/09/2021 01:30	17,6	2,2	0,2	6,3	0,0
21/09/2021 01:45	10,2	3,0	3,2	8,7	0,1
21/09/2021 02:00	0,4	28,0	26,4	13,9	0,1
21/09/2021 02:15	0,2	12,4	9,0	11,4	1,6
21/09/2021 02:30	0,2	1,4	1,4	18,0	0,7
21/09/2021 02:45	0,2	0,4	0,4	8,1	17,5
21/09/2021 03:00	0,2	0,6	0,6	4,5	24,4
21/09/2021 03:15	0,0	0,6	0,6	1,7	6,0
21/09/2021 03:30	0,0	0,8	0,4	1,4	1,8

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

La giornata del 20 settembre ha visto fenomeni grandinigeni estremamente localizzati sulla provincia di Ravenna, associati al passaggio delle strutture precipitanti in tarda serata/notte, che hanno causato danni alle colture come riportato dalla Condifesa della provincia di Ravenna.

La probabilità di grandine, stimata per questo caso dal radar di San Pietro Capofiume (BO) tenendo conto dell'altezza dell'eco radar a 45 dBZ e della quota dello zero termico, fornisce una stima dell'area interessata da tali fenomeni (Figura 31).

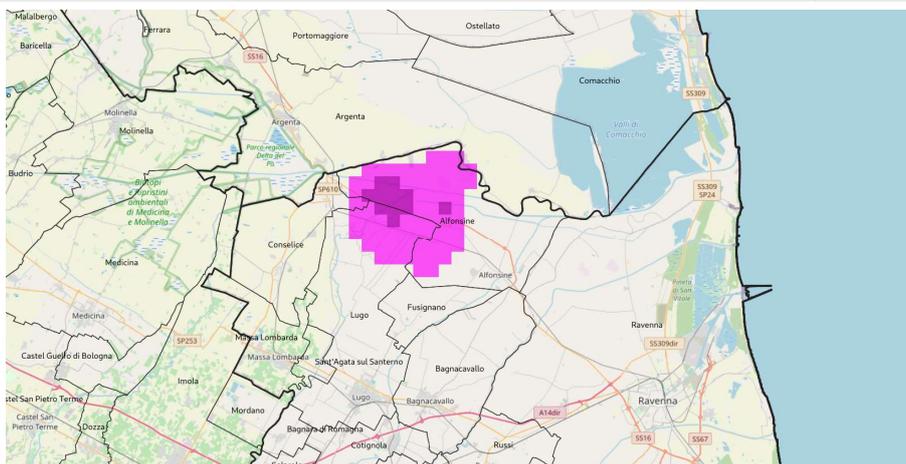


Figura 31: Probabilità di grandine superiore all'80% (viola chiaro) e superiore al 90% (viola scuro) come stimata dal radar di San Pietro Capofiume (BO) per la notte tra il 20 ed il 21 settembre.



Figura 32: Grandine e danni alle colture nell'area di Voltana in provincia di Ravenna (foto di Condifesa Ravenna)

Tale evento è stato accompagnato anche da raffiche di vento che hanno abbattuto dei filari, ma che non sono state rilevate dalla rete anemometrica RIRER.



Figura 33: Danni ai filari causati dalle raffiche di vento (foto di Condifesa Ravenna)

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 un'allerta meteo, visibile e scaricabile dal portale allertamento all'indirizzo:

<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>

L'allerta n. 085/2021, valida dalle 12:00 del 20 settembre 2021 fino alle 00:00 del 22 settembre 2021, è stata emessa per temporali sulle province di PC, PR, RE, MO, BO, FE, RA ,FC, RN.

ALLEGATO 1

Elenco delle fonti di stampa consultate:

<https://www.ilrestodelcarlino.it/modena/cronaca/tornado-carpi-1.6823635>

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

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



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