Rapporto dell'evento meteorologico dal 1 al 5 agosto 2020

A cura di:

Anna Fornasiero, Chiara Cardinali, Unità Radarmeteorologia e Centro di Competenza

Riccardo Bortolotti, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale

BOLOGNA, 14/08/2020

Riassunto

Durante le giornate del 2 e 3 agosto la Regione Emilia-Romagna è stata interessata da temporali intensi associati a forti raffiche, grandinate e precipitazioni intense che hanno causato danni e allagamenti. Si segnala l'occorrenza di un piccolo tornado il giorno 3, nell'area tra Massa Fiscaglia e Migliaro in provincia di Ferrara. I fenomeni nelle giornate seguenti del 4 e 5 agosto non hanno invece comportato effetti al suolo rilevanti.

In copertina: albero abbattuto dal forte vento a Ferrara (ER-meteo), grandine ad Alfonsine (RA) (foto di Pierluigi Randi su Meteo BPP) e fotogramma del video del tornado su Massa Fiscaglia-Migliaro-Gallumara dalla pagina facebook di Ferrara Meteo, Portale Meteo Ferrarese.

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala....4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna 10
2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale 10
2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale....16
2.3. Analisi della grandine sul territorio regionale....19
2.4. Analisi del vento sul territorio regionale....23
3. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale....33

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Nella prima giornata dell'evento, il 01/08/2020, la situazione barica a livello sinottico si presenta formata da due basse pressioni con centro di circolazione rispettivamente ad ovest dell'Inghilterra e sulle aree balcaniche. Non di meno i primi effetti della circolazione ciclonica della depressione più a ovest si manifestano sul nord della nostra penisola (*Figura 1*).

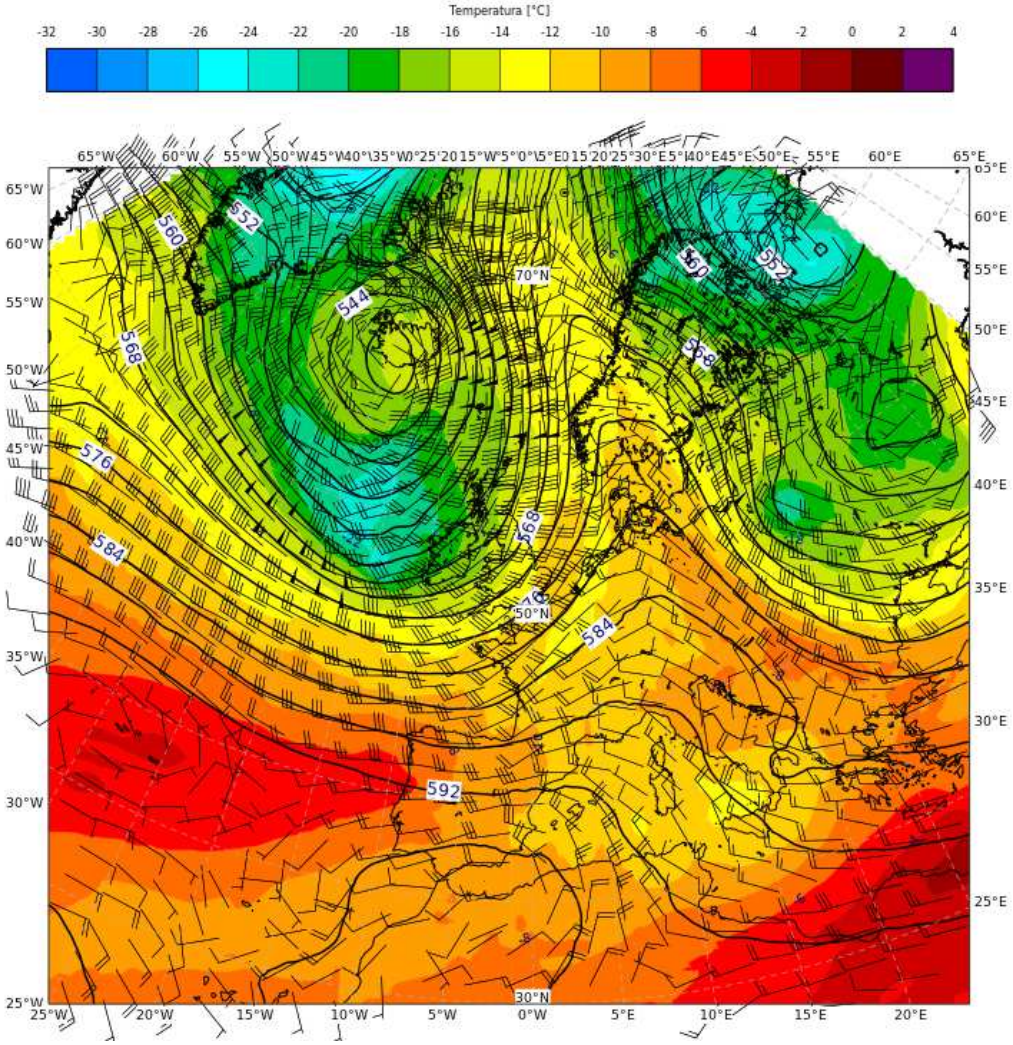

Figura 1: Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 01/08/2020 alle 12 UTC.

In *Figura 2* è mostrata alle 12 dello stesso giorno la distribuzione del CAPE (Convective Available Potential Energy) sull'Emilia-Romagna: il valore dell'indice raggiunge valori elevati intorno a 1500 J/Kg su tutta la regione.

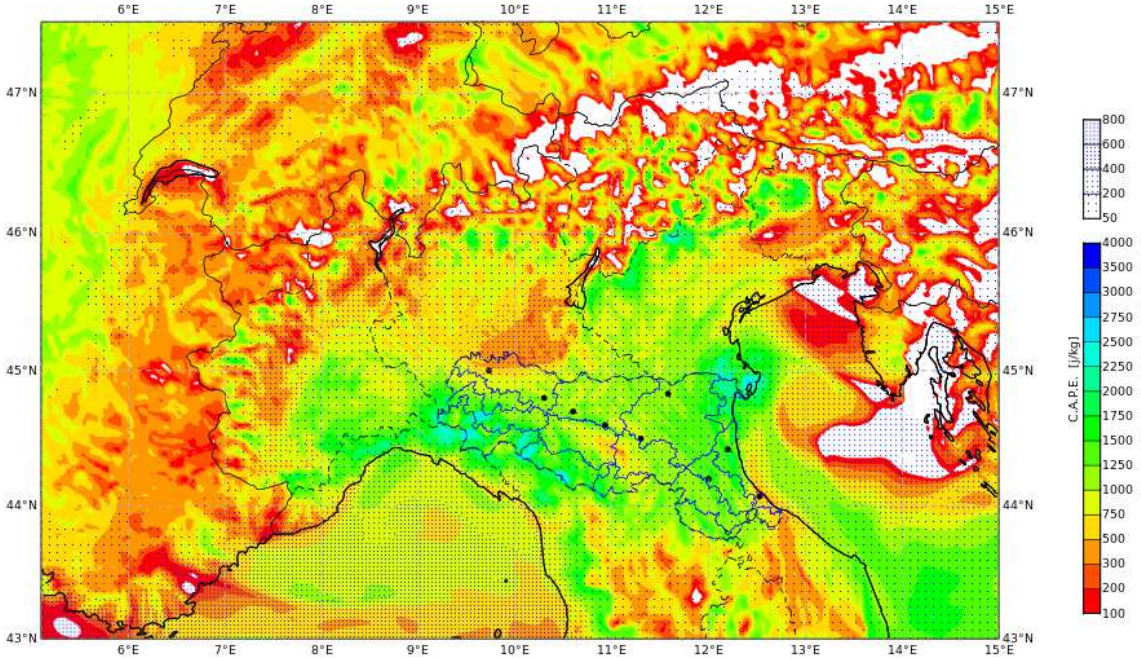

Figura 2: mappa dell'indice di CAPE previsto da modello COSMO 2I alle 12 UTC del 01/08/2020.

La significativa instabilità è collegata ai fenomeni visibili nell'immagine da satellite tra il 1 e il 2 agosto (*Figura 3*).

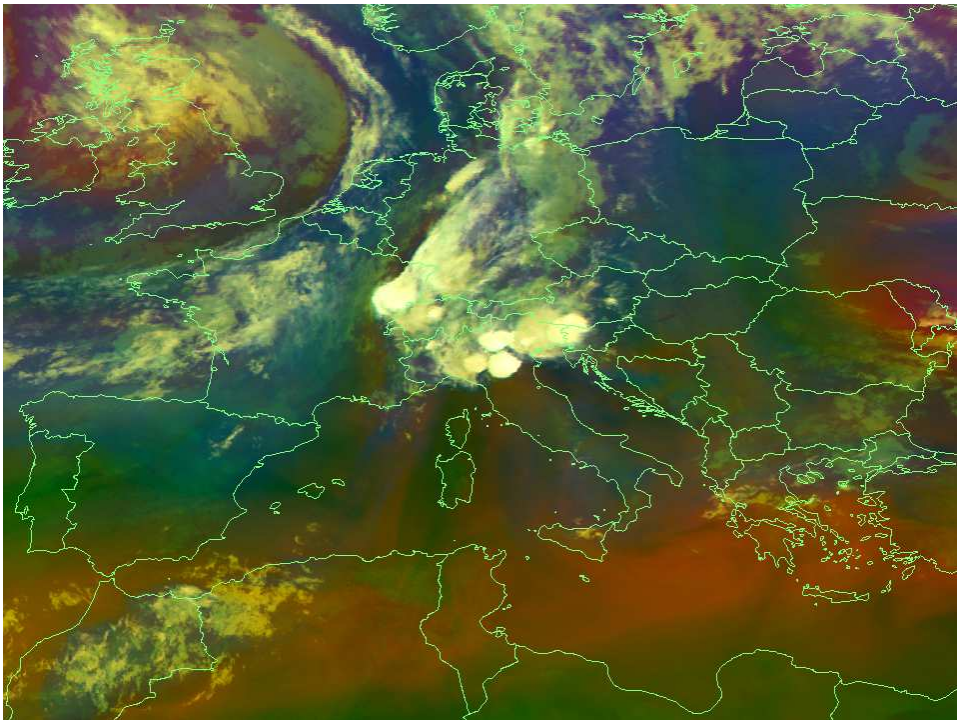

Figura 3:Mappa da satellite Meteosat del prodotto AIRMASS dell'01/08/2020 alle 23:45 UTC.

Nella giornata successiva, il 02/08/2020, nelle primissime ore del mattino, la perturbazione registrata nella giornata precedente, subisce uno sviluppo imponente come si osserva da satellite

nella *Figura 4* che mostra un sistema MCS, su tutto il nord-est italiano. La mappa di *Figura 5* evidenzia un'area di diffluenza sul Nord Italia con forti venti da ovest verso est.

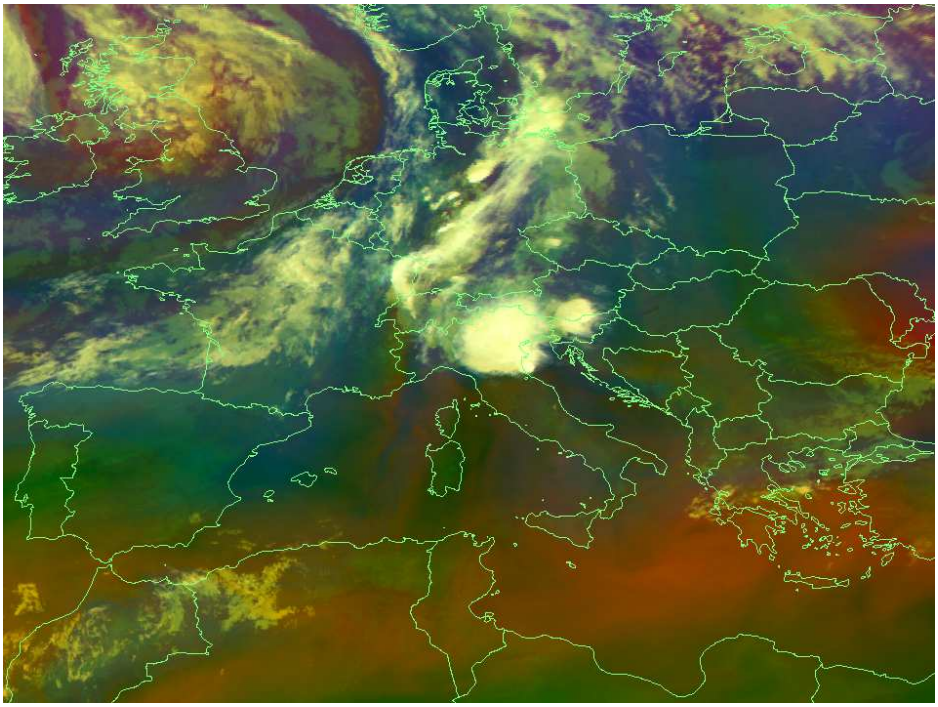

Figura 4:Mappa da satellite Meteosat del prodotto AIRMASS del 02/08/2020 alle 02:30 UTC.

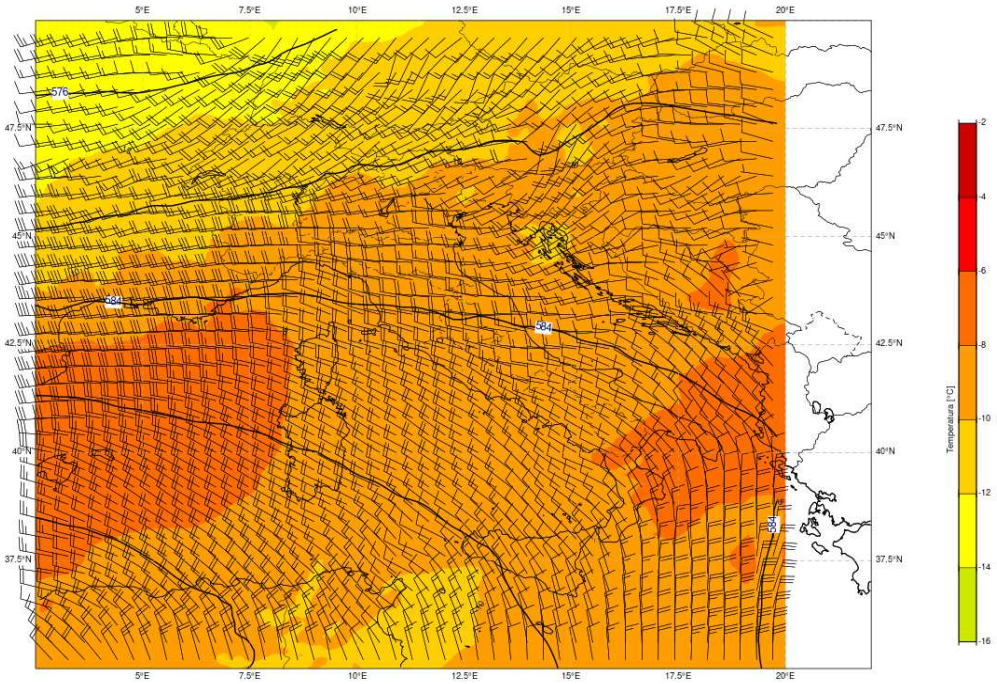

Figura 5:Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 500 hPa del 02/08/2020 alle 12 UTC, zoom sull'Italia.

Nella giornata del 03-08-20 la configurazione barica a 850 hPa evidenzia una breve onda depressionaria sull'area Tirrenica con un minimo chiuso sul nord Italia (*Figura 6*).

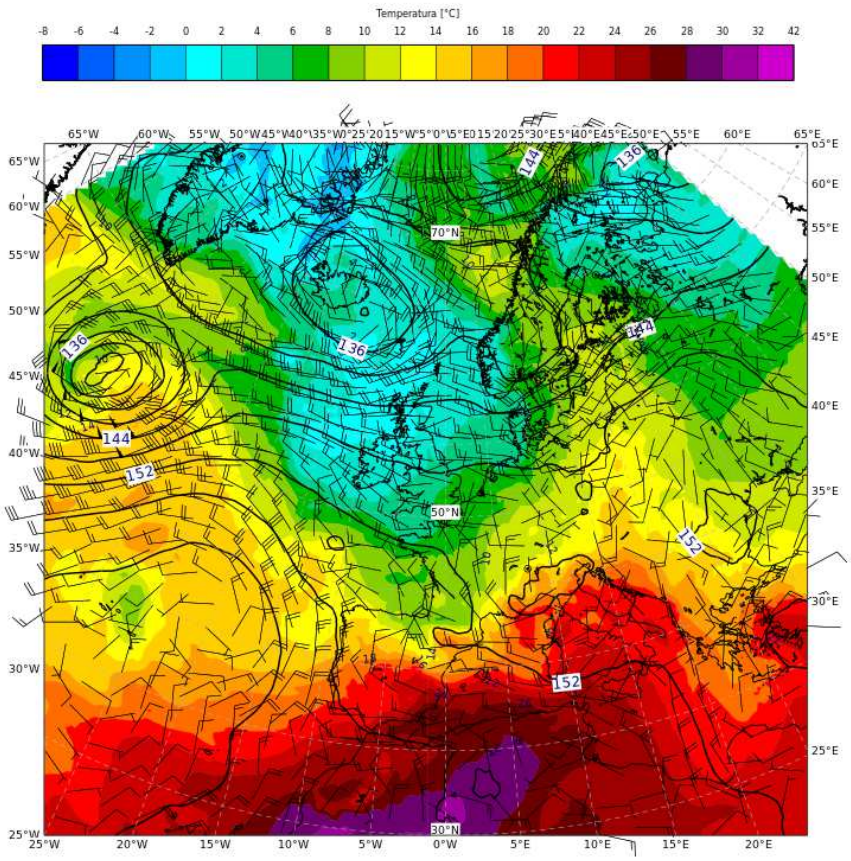

Figura 6:Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 03/08/2020 alle 00 UTC, zoom sull'Italia.

La mappa dell'indice di CAPE mostra sul settore orientale emiliano e veneto un valore di 1500 J/Kg (*Figura 7*).

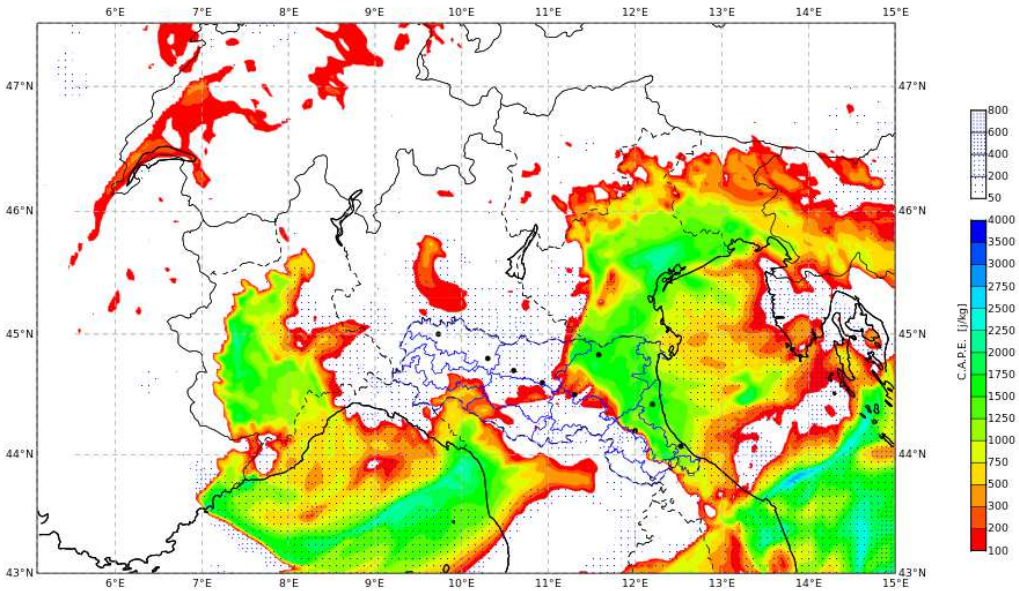

Figura 7: mappa dell'indice di CAPE previsto da modello COSMO 2I alle 18 UTC del 03/08/2020.

L'evoluzione nella giornata successiva del 04-08-20 presenta una depressione sul Nord Italia, sulla con i venti che ruotano in senso antiorario attorno al minimo posizionato sul Veneto occidentale (*Figura 8*).

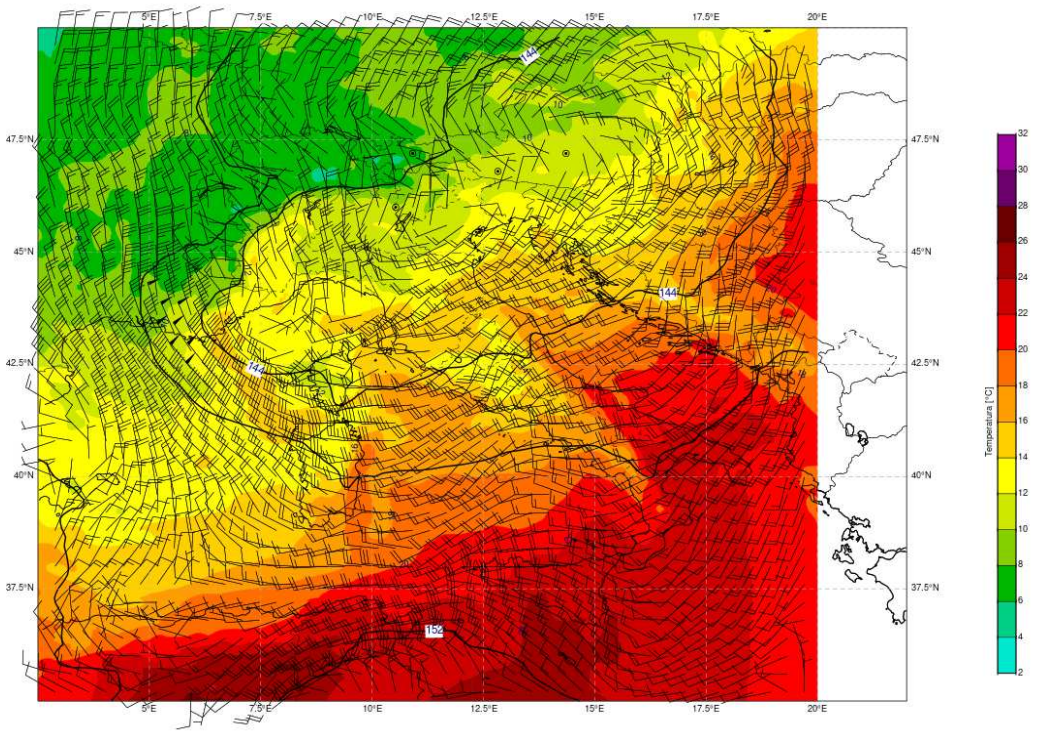

Figura 8:Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 04/08/2020 alle 12 UTC, zoom sull'Italia.

E' visibile dal dato satellitare lo sviluppo cumuliforme durante la fase più intensa del sistema perturbato (*Figura 9*).

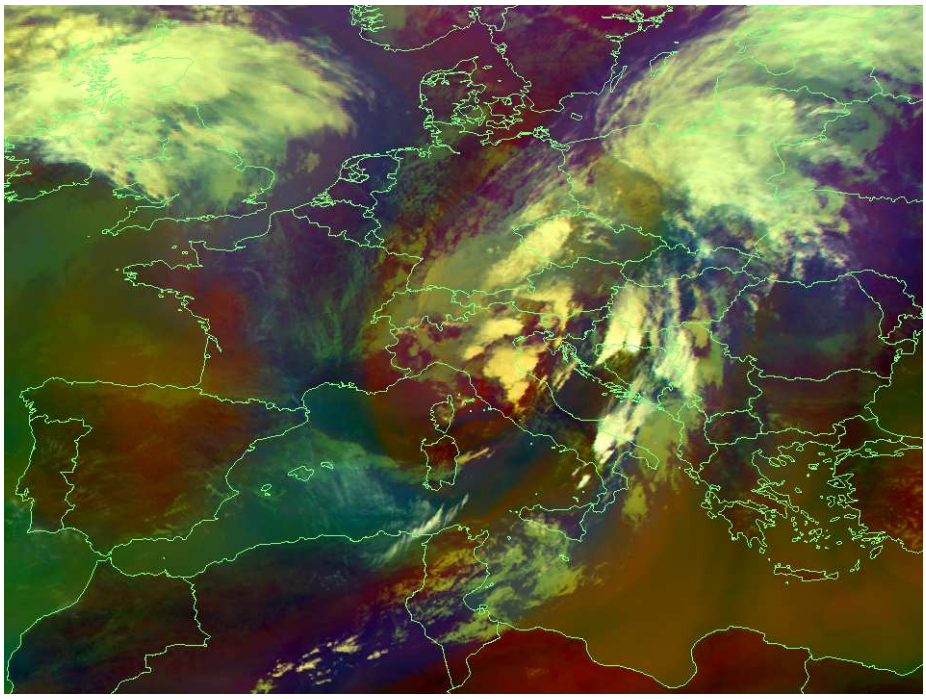

Figura 9:Mappa da satellite Meteosat del prodotto AIRMASS del 04/08/2020 alle10:45 UTC.

Nella giornata del 05-08-20 il centro di circolazione è ormai situato sull'Adriatico e venti da nord-est interessano la nostra regione (*Figura 10*).

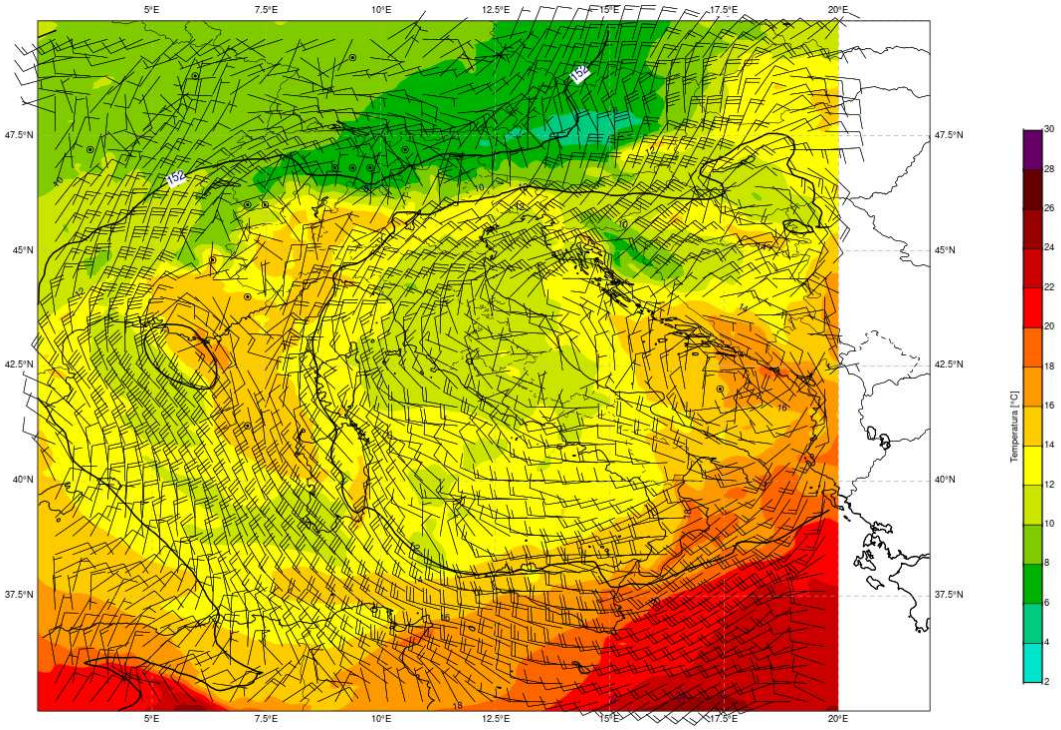

Figura 10:Mappa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale, temperatura e vento a 850 hPa del 05/08/2020 alle 00 UTC, zoom sull'Italia.

Come si evince dalla mappa di CAPE, (*Figura 11*) l'indice di instabilità raggiunge, sulla fascia costiera, i 1500 J/Kg.

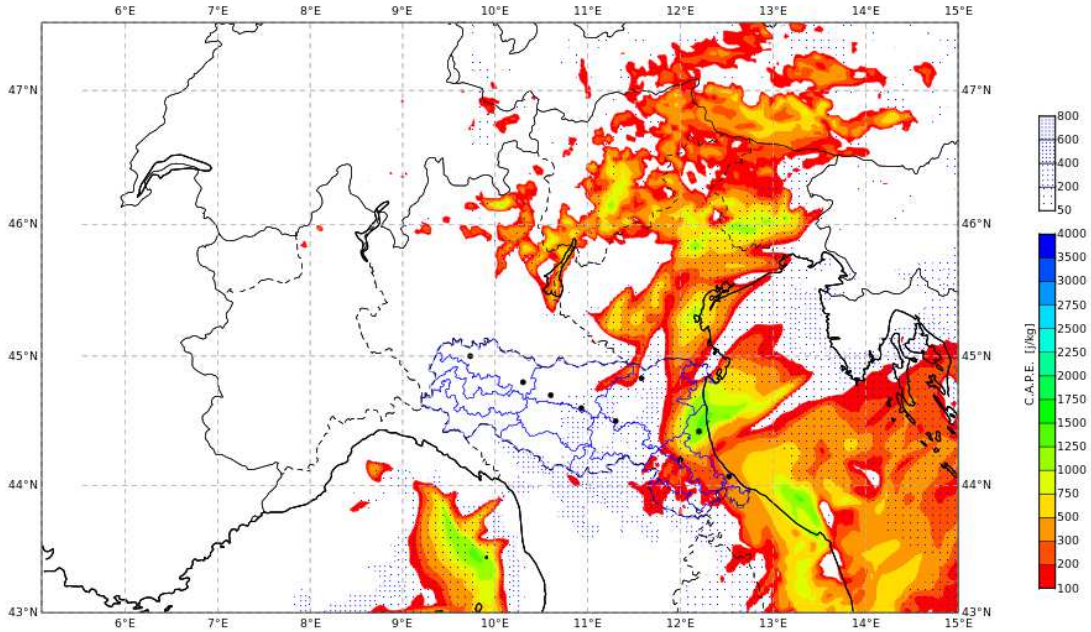

Figura 11: mappa dell'indice di CAPE previsto da modello COSMO 2I alle 18 UTC del 03/08/2020.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

2.1. Evoluzione alla mesoscala sul territorio regionale

A partire dalla tarda serata del 1 agosto entra in Regione da ovest (sul Piacentino) un sistema temporalesco che prima di esaurirsi dà origine a due nuclei temporaleschi, che si muovono intensificandosi verso est, approssimativamente lungo la via Emilia. Grazie anche ad elevati valori di CAPE (superiori a 1500 J/kg) presenti nella fascia centrale della regione, il sistema assume la configurazione a V di un cluster di celle temporalesche che si intensifica raggiungendo notevoli dimensioni al confine tra modenese e reggiano. In seguito tale sistema si ingrandisce ulteriormente (osservando la riflettività, alle 23:50 UTC la parte più intensa ha dimensioni dell'ordine dei 75 km nella direzione più estesa), tanto da poter essere classificato come MCS. Il sistema è descritto anche dall'immagine da satellite 'enhanced infrared', all'infrarosso, con evidenziate le temperature dal blu (più caldo) al rosso (più freddo); si osservano le dimensioni del diametro del sistema temporalesco superiori ai 100 km, tipiche degli MCS. La parte più avanzata del sistema assume poi carattere di linea temporalesca estesa dal confine nord modenese alla prima collina bolognese, seguita da un cluster di celle. In seguito perde la struttura di linea e si salda con un sistema a multicella proveniente da nord, fuori regione, indebolendosi e spostandosi verso il confine orientale della Regione.

Intorno alle 2:30 UTC del 2 agosto un'appendice si protende dal sistema principale generando una linea temporalesca sul reggiano, che si sposta rapidamente verso est. Verso le 12 UTC del 2 agosto questa prima fase è praticamente esaurita.

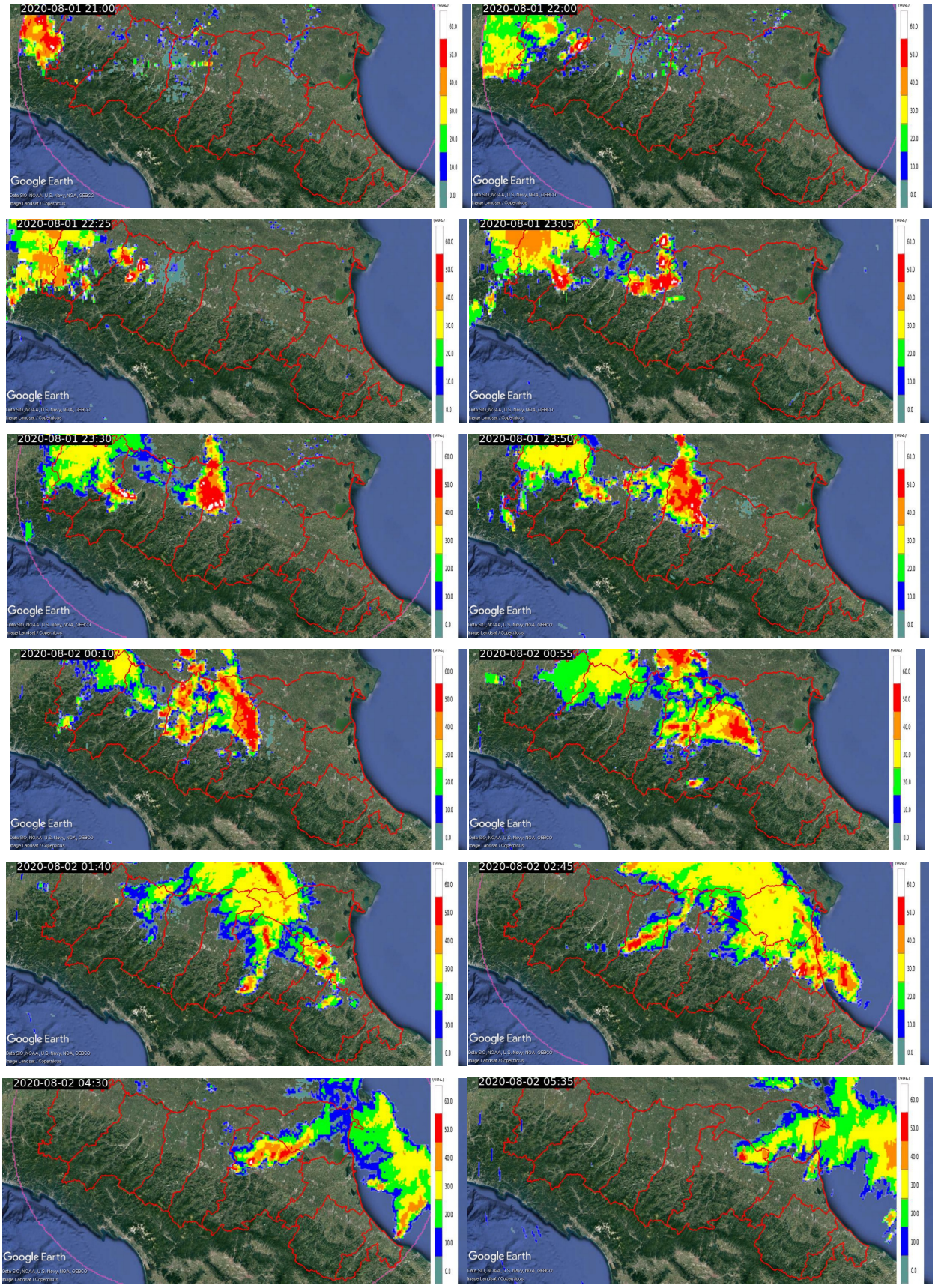

Figura 12: Mappe di riflettività del composito radar, sequenza dalle 21:00 UTC del 01/08/2020 alle 05:35 UTC del 02/08/2020.

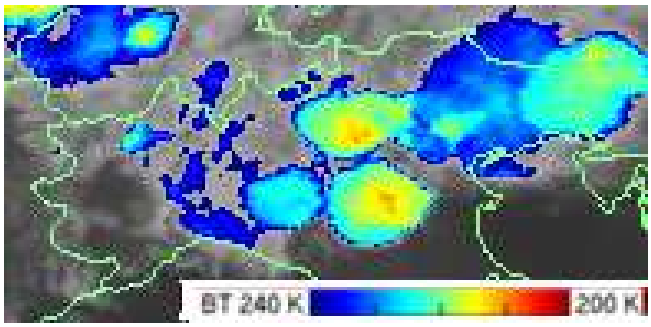

Figura 13: Mappa da satellite Meteosat, prodotto 'Enhanced infrared', con evidenziate le temperature dal più caldo (in blu) alle più fredde (in rosso), come indicato dalla scala della temperatura di brillanza, del 01/08/2020 alle 23:45 UTC.

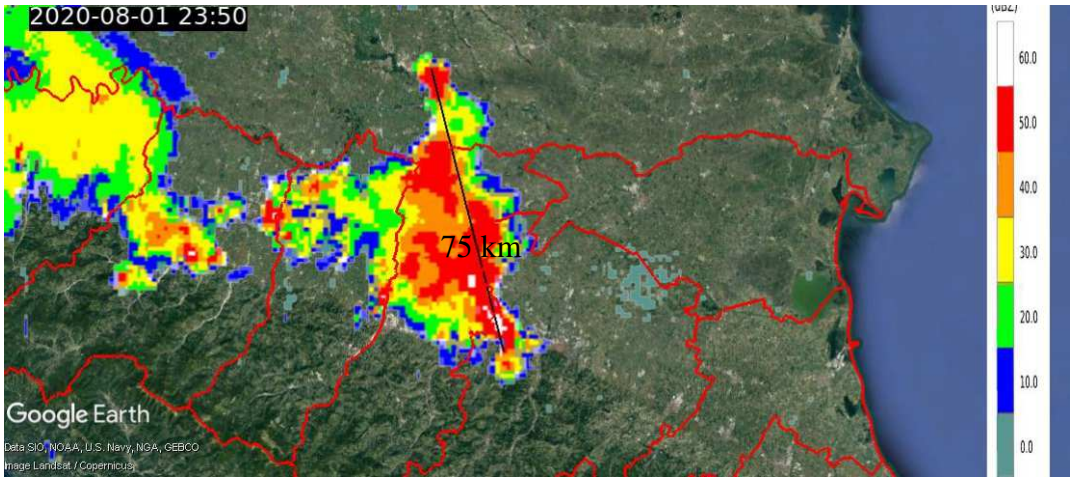

Figura 14: Mappe di riflettività del composito radar del 01/08/2020 alle 23:50 UTC(zoom sul MCS corrispondente al nucleo più in basso nell'immagine di Figura 13).

Verso le 20 UTC un sistema localizzato principalmente tra Lombardia e Veneto lambisce la Regione interessando il Piacentino e il confine nord del Parmense.

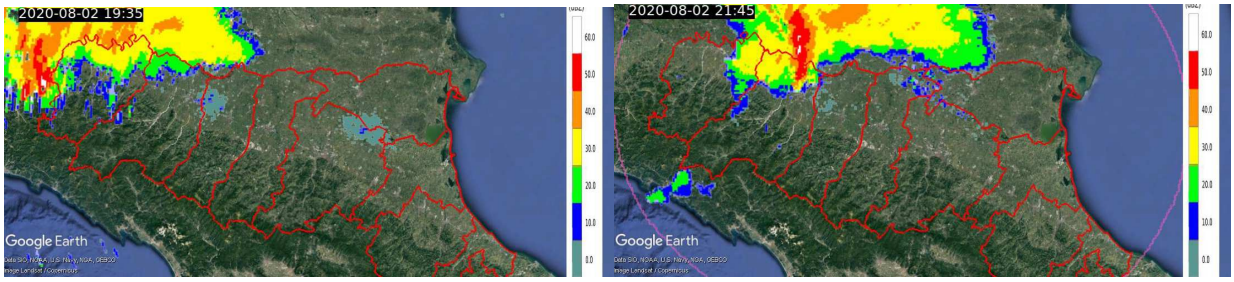

Figura 15: Mappe di riflettività del composito radar del 02/08/2020 alle 19:35 UTC e 21:45 UTC.

Una seconda cella si forma verso le 23:30 sul confine nord del Parmense e si sposta poi a est favorendo l'innesco di altre celle che entrano nel Ferrarese. Precipitazioni moderate seguono questo sistema, che avanza verso est uscendo dal confine regionale intorno alle 5 UTC del 3 agosto.

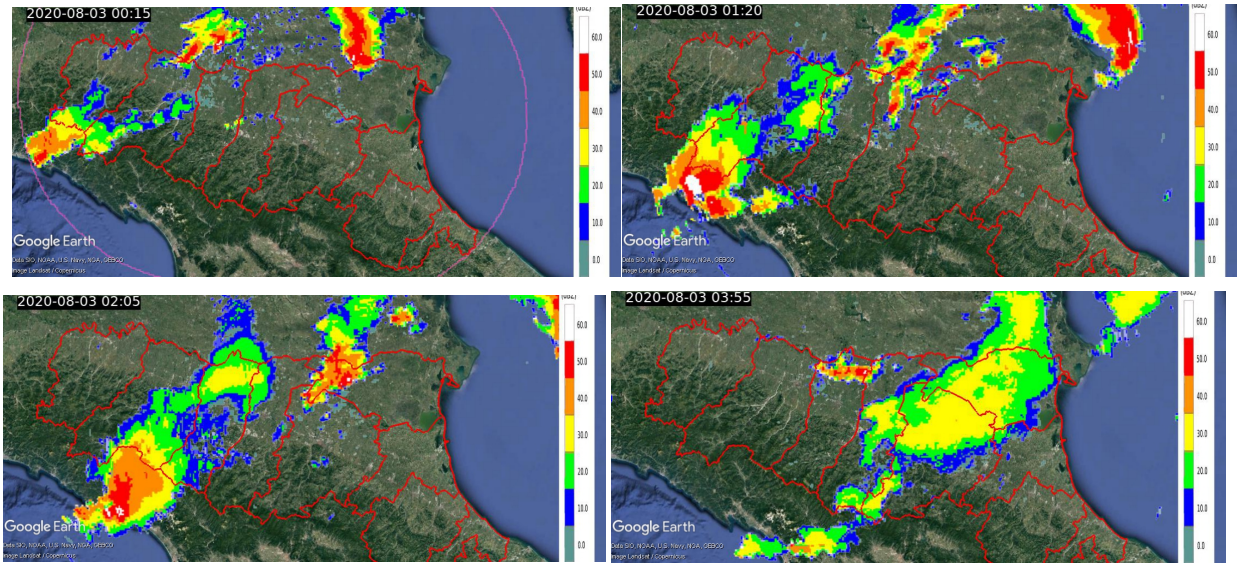

Figura 16: Mappe di riflettività del composito radar del 03/08/2020 alle 00:15 UTC, 01:20 UTC, 02:05 UTC, 03:55 UTC.

Intorno alle 7.30 UTC del 3 agosto inizia la seconda fase intensa dell'evento con flussi da sud ovest associati a nuclei convettivi innestati in strutture stratiformi. Tra questi intorno alle 11:45 UTC si nota un nucleo convettivo che si origina nel reggiano per poi assumere struttura quasi lineare e propagarsi nel Modenese- Basso Bolognese e Ferrarese. Nel frattempo, verso le 13:15 UTC si origina una linea temporalesca al confine tra il Bolognese e la Romagna che si sposta intensificandosi sulla Romagna e alto Ferrarese.

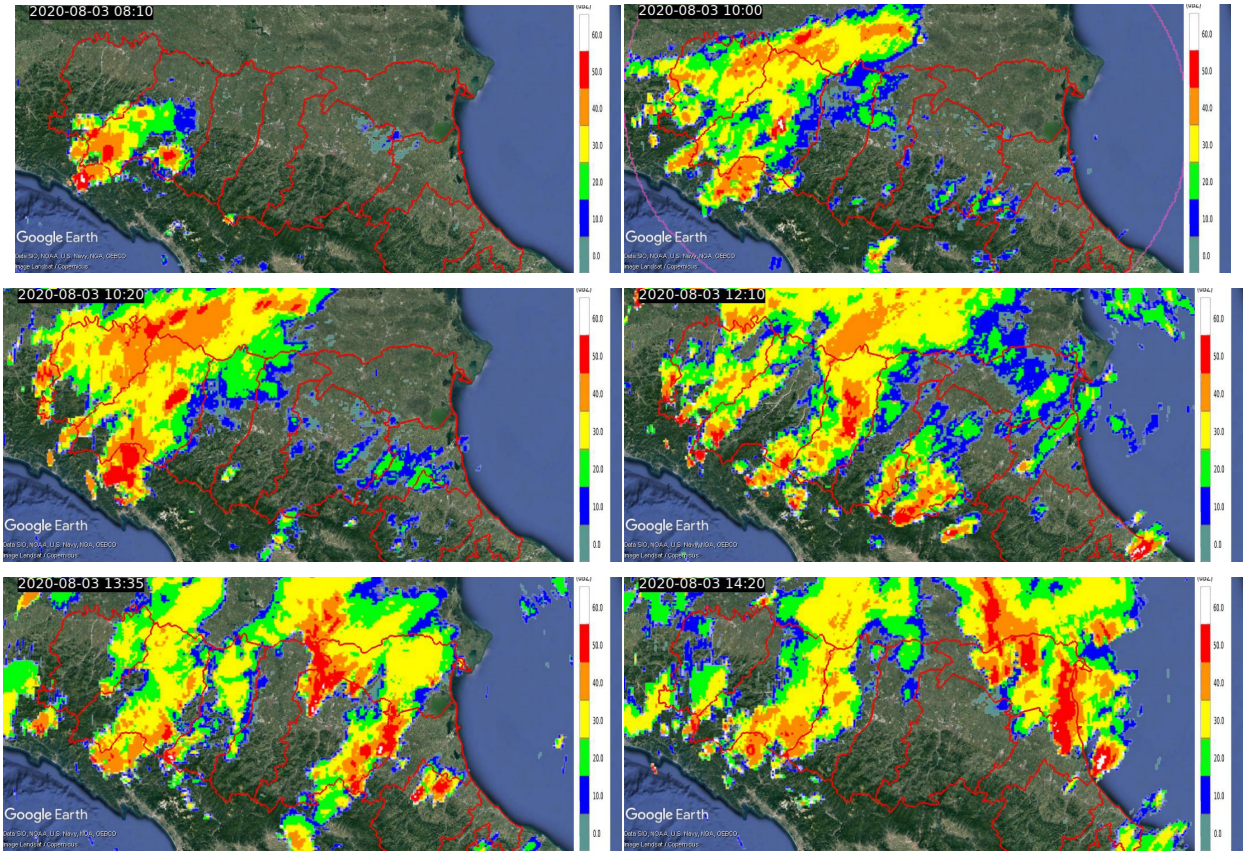

Figura 17: Mappe di riflettività del composito radar del 03/08/2020 alle 08:10 UTC, 10:00 UTC, 10:20 UTC,12:10 UTC, 13:35 UTC, 14:20 UTC.

Tra le 15:45 UTC e le 20.30 UTC circa un sistema debole attraversa la Regione dal Piacentino esaurendosi nel Bolognese e Ferrarese.

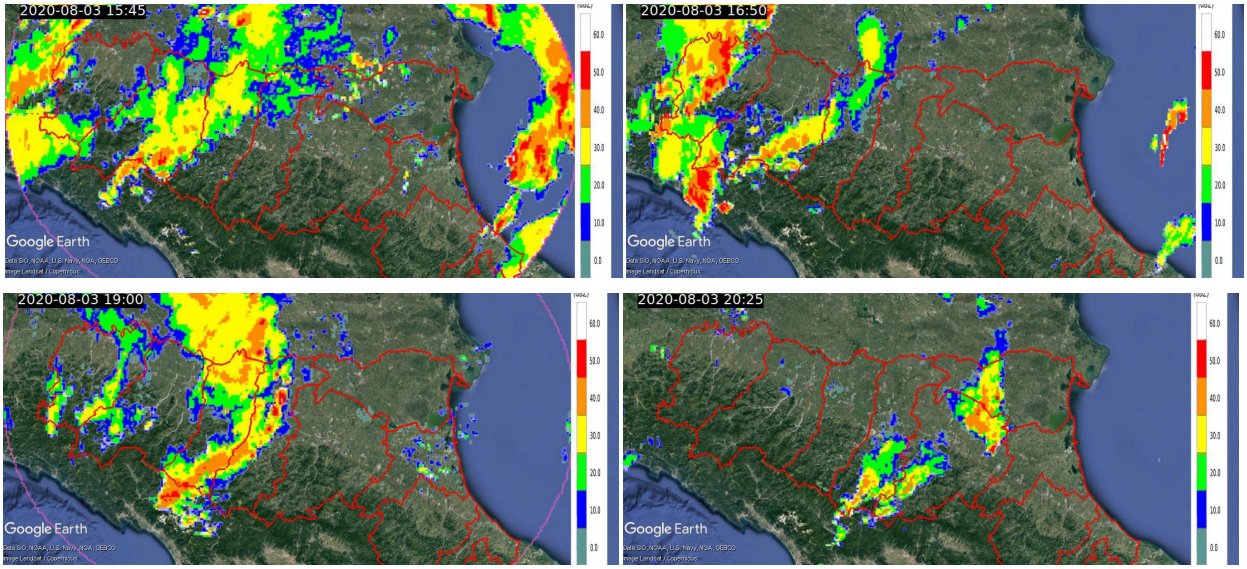

Figura 18: Mappe di riflettività del composito radar del 03/08/2020 alle 15:45 UTC, 16:50 UTC, 19:00 UTC, 20:25 UTC.

Intorno alle 00 UTC del 4 agosto nuovi temporali si formano sull'Appennino Tosco-Emiliano tra le province di Modena e Bologna propagando verso nord ed esaurendosi rapidamente. Intorno alle 6 UTC si assiste alla formazione di celle convettive, che interessano soprattutto la Romagna. Queste si spostano sul mare verso le 13 UTC spinte dalla circolazione ciclonica favorita dal minimo nella media troposfera e allineato ai vari livelli barici. Tale circolazione favorisce l'ingresso di celle temporalesche sul Ferrarese e Modenese da nord che si vanno ad esaurire sull'Appennino Centrale.

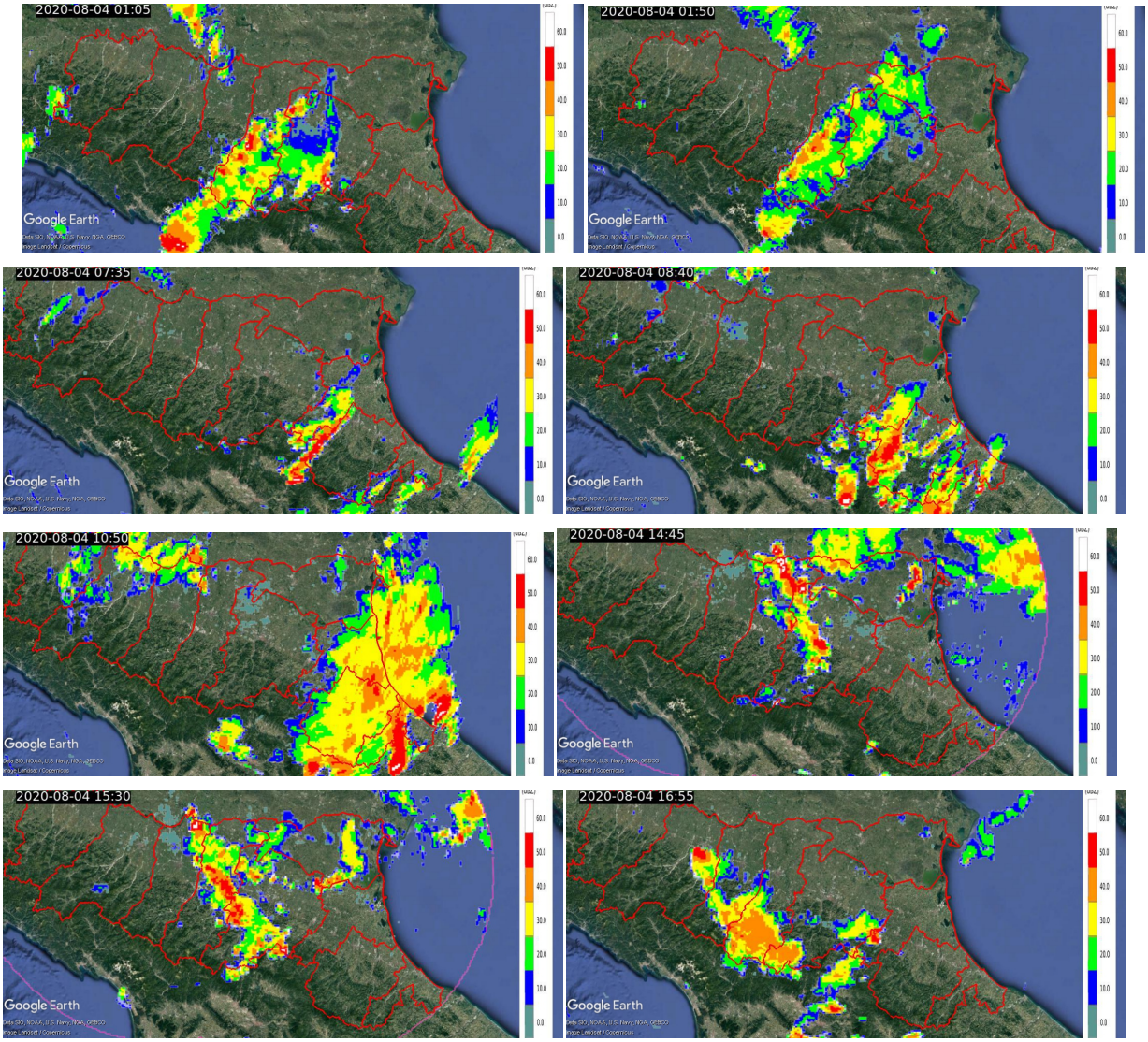

Figura 19: Mappe di riflettività del composito radar del 04/08/2020 alle 01:05 UTC, 01:50 UTC, 07:35 UTC, 08:40 UTC, 10:50 UTC, 14:45 UTC, 15:30 UTC, 16:55 UTC.

Infine gli ultimi fenomeni di debole intensità si manifestano tra le 20 UTC del 4 agosto e le 6 UTC del 5 agosto interessando il settore orientale della regione, scorrendo su margine occidentale della circolazione ciclonica avanzata ormai verso sud-est sul centro Italia.

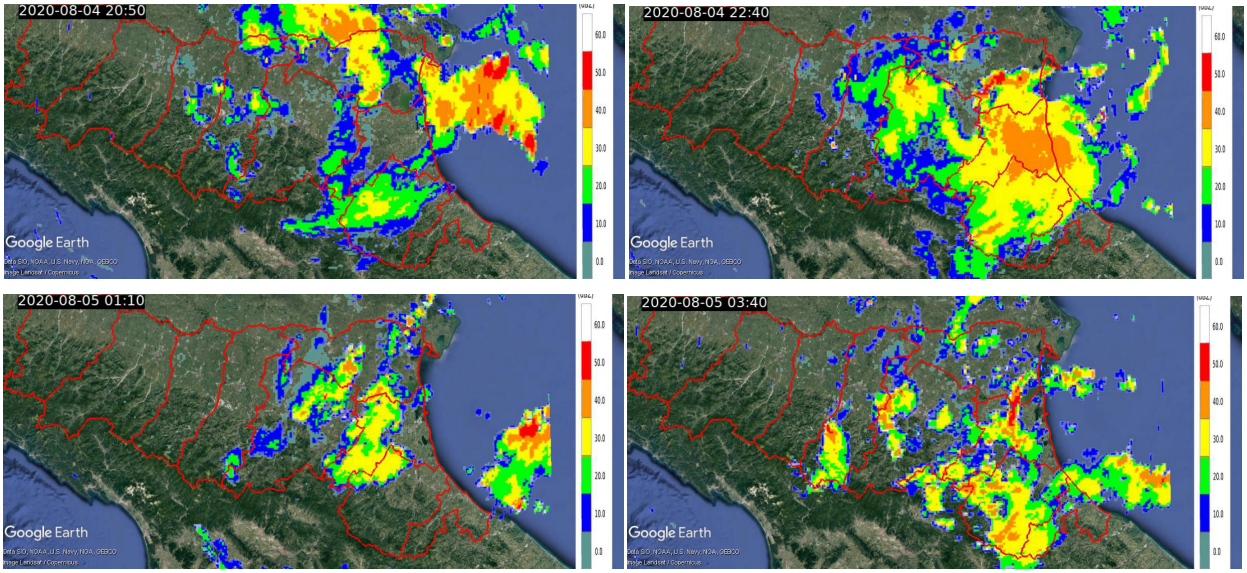

Figura 20: Mappe di riflettività del composito radar del 04/08/2020 alle 20:50 UTC e 22:40 UTC, e del 04/08/2020 alle 01:10 UTC e 03:40 UTC.

2.2. Analisi delle precipitazioni cumulate sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni intense su molte località della Regione, che in alcuni casi hanno causato accumuli orari molto superiori alla soglia di allerta (30 mm) nelle giornate del 2 e 3 agosto. Si segnalano i 32.8 mm sul quarto d'ora caduti a Tornolo (PR) alle 7:30 del 3/8, pari a un'intensità media di 131 mm/h, i 32.2 alle 14 UTC del 3/8 a Mirabello (FE) pari a un'intensità media di 128.8 mm/h. Vari sono stati i superamenti anche dei 20 mm sul quarto d'ora, corrispondenti a intensità medie superiori a 80 mm/h e molti i superamenti dei 15 mm sui 15 minuti, corrispondenti a intensità medie di 60 mm/h (*Tabella 1*).

Tabella 1. Precipitazioni cumulate sui 15 minuti maggiori di 15 mm- Dati validati.

Data e ora (UTC)	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
03/08/2020 07:30	32,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
03/08/2020 14:00	32,2	Mirabello	Terre Del Reno	FE
03/08/2020 11:00	28,2	Lagdei	Corniglio	PR
03/08/2020 13:00	26,2	Casoni di Romagna	Monterenzio	BO
02/08/2020 00:30	26	Padulle Sala Bolognese	Sala Bolognese	BO
03/08/2020 07:45	23,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
03/08/2020 12:15	22,8	Treppio	Sambuca Pistoiese	PT
03/08/2020 11:00	21,8	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR
03/08/2020 12:30	21	Ca' de Caroli	Scandiano	RE
02/08/2020 00:30	21	Serpieri	Bologna	BO
02/08/2020 20:15	20,4	Vicomarino	Ziano Piacentino	PC
03/08/2020 11:45	20,2	Lago Paduli	Comano	MS
03/08/2020 12:45	20,2	Marzaglia	Modena	MO
03/08/2020 12:15	19,2	Bedonia	Bedonia	PR

03/08/2020 13:45	19	Sostegno Reno	Sala Bolognese	BO
02/08/2020 01:00	18,6	Mezzolara	Budrio	BO
03/08/2020 12:00	18	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
03/08/2020 13:30	18	Lagdei	Corniglio	PR
03/08/2020 14:15	17,8	Lagdei	Corniglio	PR
03/08/2020 11:15	17,8	Isola Palanzano	Palanzano	PR
02/08/2020 00:15	17,8	San Felice sul Panaro	San Felice Sul Panaro	MO
03/08/2020 00:30	17,6	Torriglia	Torriglia	GE
03/08/2020 11:00	17,6	Marra	Corniglio	PR
03/08/2020 07:45	17,2	Casalporino	Bedonia	PR
03/08/2020 11:30	17,2	Selvanizza	Palanzano	PR
03/08/2020 00:30	17	Barbagelata	Montebruno	GE
03/08/2020 11:15	17	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR
03/08/2020 13:00	16,8	Cortile di Carpi	Carpi	MO
03/08/2020 18:00	16,6	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR
02/08/2020 00:45	16,6	Serpieri	Bologna	BO
02/08/2020 00:00	16,4	Rolo	Rolo	RE
03/08/2020 01:00	16,2	Barbagelata	Montebruno	GE
03/08/2020 12:45	16,2	Lago Paduli	Comano	MS
02/08/2020 20:15	15,8	Vaie	Borgonovo Val Tidone	PC
03/08/2020 07:15	15,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
03/08/2020 13:45	15,8	Secondo Salto	Terre Del Reno	FE
03/08/2020 13:45	15,6	Cassa Dosolo	Sala Bolognese	BO
04/08/2020 14:45	15,4	San Felice sul Panaro	San Felice Sul Panaro	MO
03/08/2020 12:15	15,2	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
03/08/2020 08:15	15,2	Bedonia	Bedonia	PR
03/08/2020 09:15	15,2	Mormorola	Valmozzola	PR
04/08/2020 00:30	15	Porretta Terme	Alto Reno Terme	BO
03/08/2020 13:15	15	Sant'Agata Bolognese	Sant'Agata Bolognese	BO

Per ciò che riguarda le cumulate orarie (*Tabella 2*) sono stati superati i 30 mm/h in varie stazioni principalmente del Parmense, Bolognese e Ferrarese (si segnalano i 75.8 mm a Tornolo, PR).

Tabella 2 Precipitazioni cumulate sull'ora maggiori di 30 mm. Dati validati.

Data e ora (UTC)	PREC (mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
03/08/2020 08:00	75,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
03/08/2020 01:00	55,2	Barbagelata	Montebruno	GE
03/08/2020 12:00	41,8	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR
02/08/2020 01:00	41,3	Serpieri	Bologna	BO
02/08/2020 01:00	40,2	Padulle Sala Bolognese	Sala Bolognese	BO
03/08/2020 14:00	39,8	Mirabello	Terre Del Reno	FE
03/08/2020 13:00	36,2	Bedonia	Bedonia	PR
03/08/2020 11:00	35,8	Lagdei	Corniglio	PR

03/08/2020 12:00	34,8	Lago Paduli	Comano	MS
03/08/2020 13:00	34,2	Treppio	Sambuca Pistoiese	PT
02/08/2020 01:00	33,8	Cassa Dosolo	Sala Bolognese	BO
03/08/2020 12:00	32,6	Isola Palanzano	Palanzano	PR
03/08/2020 14:00	31,6	Imola2	Dozza	BO
03/08/2020 14:00	31	Lagdei	Corniglio	PR
03/08/2020 14:00	30,8	Sermide	Sermide	MN
03/08/2020 14:00	30,4	Sostegno Reno	Sala Bolognese	BO
02/08/2020 01:00	30,4	Sostegno Reno	Sala Bolognese	BO
03/08/2020 15:00	30,2	Copparo	Copparo	FE
03/08/2020 01:00	30,2	Torriglia	Torriglia	GE

Il 2 agosto nelle prime ore, a Modena, si sono registrati allagamenti a causa delle precipitazioni intense (alle 23:45 UTC è stato registrato un accumulo sui 15 minuti di 12.6 mm, pari a un'intensità media di 50.4 mm/h, dalla stazione di Modena Urbana). Di conseguenza si sono avuti scantinati e garage allagati e strade impercorribili, ma nessun ferito.
Nella prime ore della notte sempre il 2 agosto si è allagata la caserma dei Carabinieri a San Giovanni in Persiceto.
Le mappe radar mostrano valori di cumulata sull'ora tra 25 e 50 mm nei dintorni di Modena alle 00 UTC del 2 agosto e a San Giovanni in Persiceto all'1 UTC del 2 agosto.

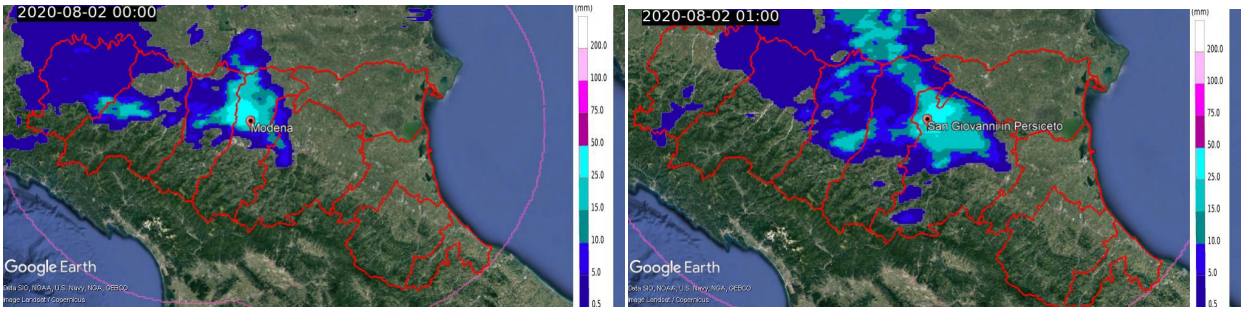

Figura 21:Cumulate orarie da composito radar con indicate le località dove si sono registrati allagamenti nel Modenese e Bolognese relative alle 00 UTC e alle 01 UTC del 2 agosto

Il 2 agosto sera nel Piacentino si sono verificati allagamenti intorno alle 20 UTC (si notino i valori di precipitazione sui 15 minuti in *Tabella 1* pari a 20.4 mm a Ziano Piacentino (PC) alle 20.15 UTC corrispondenti a un'intensità media di 81.6 mm/h).

La situazione a Modena si è ripetuta il 3 agosto intorno alle 13 UTC: via Piero della Francesca, è stata allagata a fronte di una intensità di precipitazione massima di 12.4 mm sui 15 minuti, ovvero di un'intensità media di 49.6 mm/h. Allagamenti si sono verificati anche al Policlinico nel reparto di radioterapia e radiologia che si trova nel seminterrato.

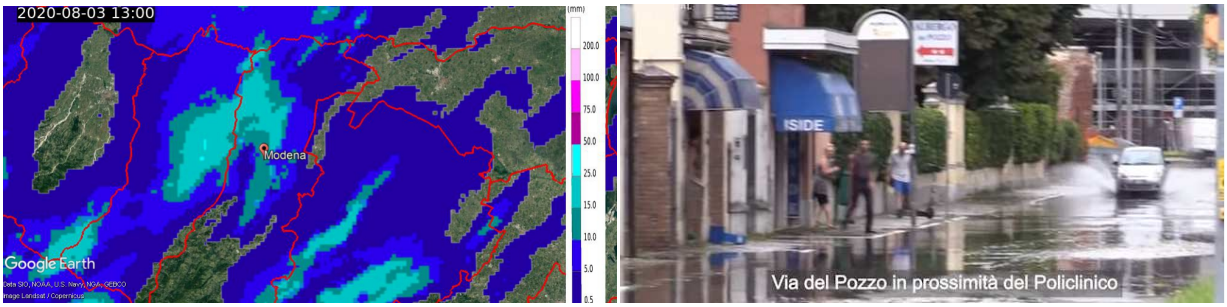

Figura 22: Cumulata oraria da composito radar con indicate le località dove si sono registrati allagamenti relativa alle 13 UTC del 3 agosto e foto della strada allagata nei pressi del Policlinico di Modena

Sempre il 3 agosto a Ferrara si sono verificati allagamenti in particolare nel sottopasso di Viale Po. Si riporta notizia di allagamenti anche a Porotto e nell'Alto Ferrarese.
Un nubifragio con allagamenti si è verificato anche a Casal Borsetti (RA).

Figura 23: Allagamenti a Ferrara il 3 agosto (estense.com) e a Porotto (FE) (www.Youtube.com)

Figura 24: Allagamenti in Bassa Romagna il 3 agosto, fotogramma da video di Ravennatoday.it.

2.3. Analisi della grandine sul territorio regionale

Nel corso delle giornate del 1, 2, 3 agosto i fenomeni temporaleschi hanno avuto anche carattere grandinigeno.

Intorno alle 23:30 UTC del 1/8/2020 una violenta grandinata si è abbattuta su Modena. La Figura 25 mostra la probabilità di grandine superiore all'80% nelle tonalità del viola, come stimata dal radar di Gattatico dall'echo a 45dBZ e dalla quota dello zero termico previsto dal modello COSMO 5M, tra le 22UTC del 1 agosto e le 00 UTC del 2 agosto.

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. Si nota una stretta correlazione tra i due fenomeni: la densità di fulminazioni sul Modenese è molto elevata, interessando anche le parti adiacenti del Reggiano ad ovest e del Bolognese ad est.

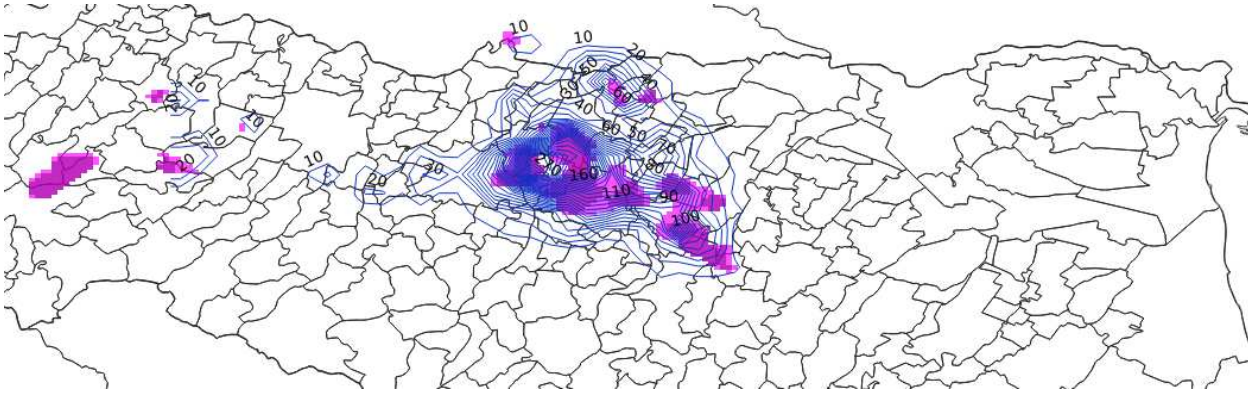

Figura 25: Probabilità di grandine superiore all'80% come stimata dal radar di Gattatico tra le 22UTC del 1/08/2020 e le 00UTC del 2/8/2020.

Analogamente in Figura **26** sono rappresentate le probabilità di grandine superiori all'80%, stimate dal radar di Gattatico, tra le 00 UTC e le 00:30 UTC del 2 agosto. Ad esse sono sovrapposte le curve di livello delle fulminazioni, in blu. Si evidenziano due aree con elevata probabilità di occorrenza di grandine una nella collina del Reggiano e l'altra nei comuni a nord di Bologna, mentre il territorio di Modena e la bassa Modenese sono interessati solo dalle fulminazioni.

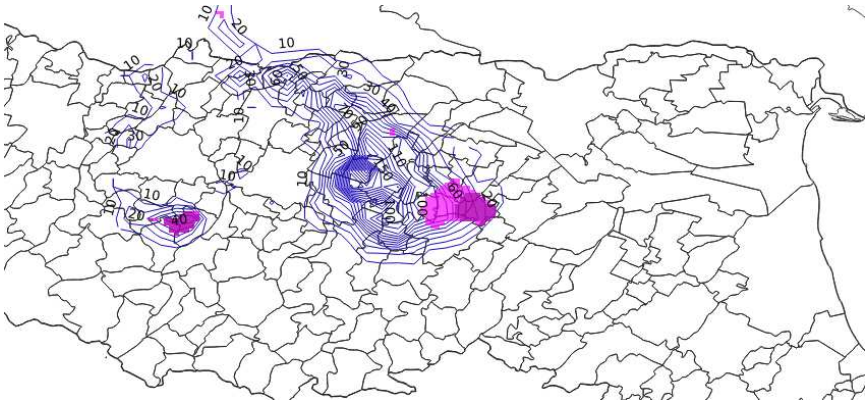

Figura 26: Probabilità di grandine superiore all'80% come stimata dal radar di Gattatico tra le 00UTC e le 00:30UTC del 2/8/2020.

La classificazione delle idrometeore, effettuata dal radar di Gattatico per l'elevazione più vicina alla superficie, secondo l'algoritmo di Park, conferma la presenza di grandine durante l'evento.

In Figura **27** sono riportate le immagini di riflettività (pannelli in alto) e corrispondente classificazione delle idrometeore (pannelli in basso) per la sequenza temporale antecedente alla figura 26, riferita alle ore 23:25UTC , 23:35UTC, 23:40 UTC del 1 agosto. Si identificano le aree grandinigene in colore rosso nel Modenese.

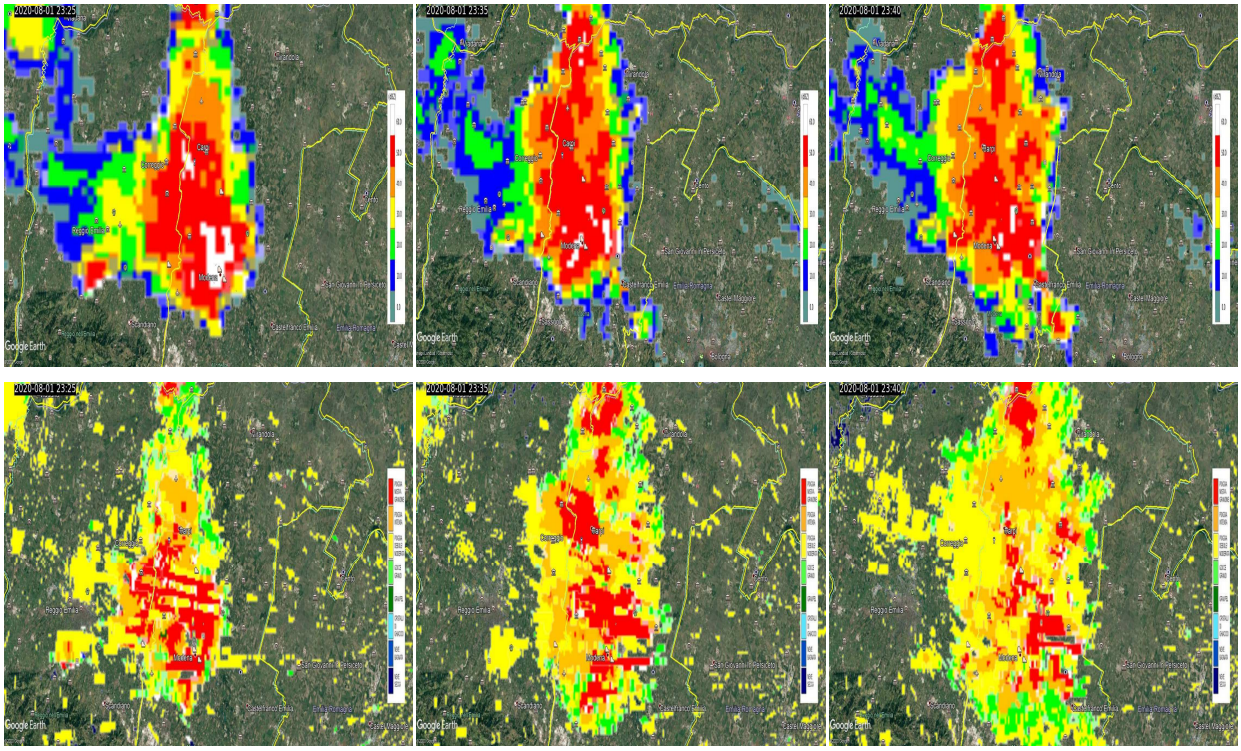

Figura 27: Mappe di riflettività (in alto) e corrispondente classificazione delle idrometeore (in basso) delle 23:25UTC, 23:35UTC, 23:40UTC del 1/8/2020. La pioggia mista a grandine è associata al rosso.

La Figura **27** è coerente con la cronaca locale, che riporta una forte grandinata nella notte tra il 1 e 2 agosto tra Nonantola e Castelfranco.

La Figura **28** mostra, nelle tonalità del viola, le zone associate a probabilità di grandine superiore all'80% stimata dal radar di Gattatico, per l'intera giornata del 2/8/2020. Si individuano più aree: nel Bolognese, Reggiano e Piacentino.

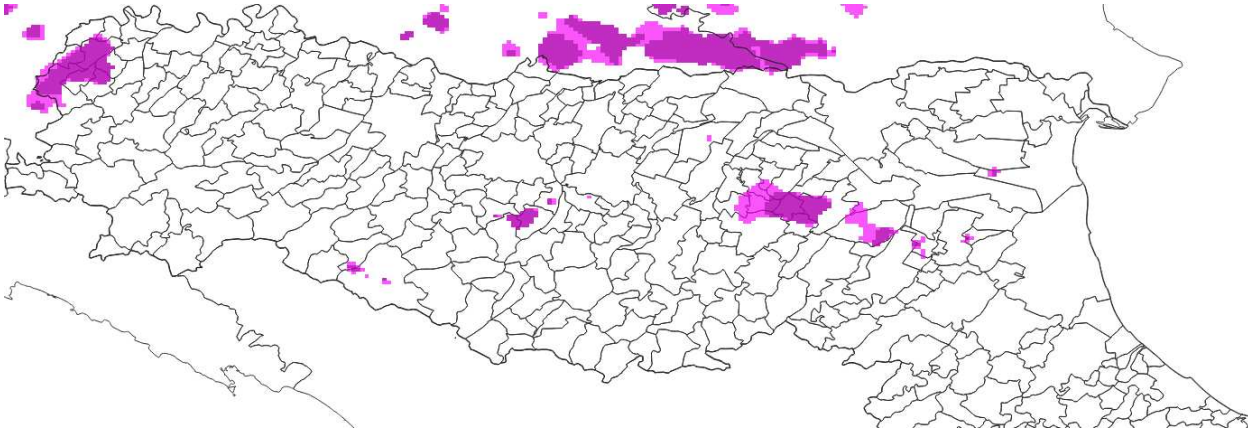

Figura 28: Probabilità di grandine superiore all'80% come stimata dal radar di Gattatico per la giornata del 2/8/2020.

La Figura **29** mostra analogamente la probabilità di grandine superiore all'80%, come stimata dal radar di San Pietro Capofiume, per l'intera giornata del 3/8/2020. Si individuano più zone: una tra Bolognese e Ravennate, una nel Bolognese e altre più piccole nel Ferrarese e in comune di Modena.

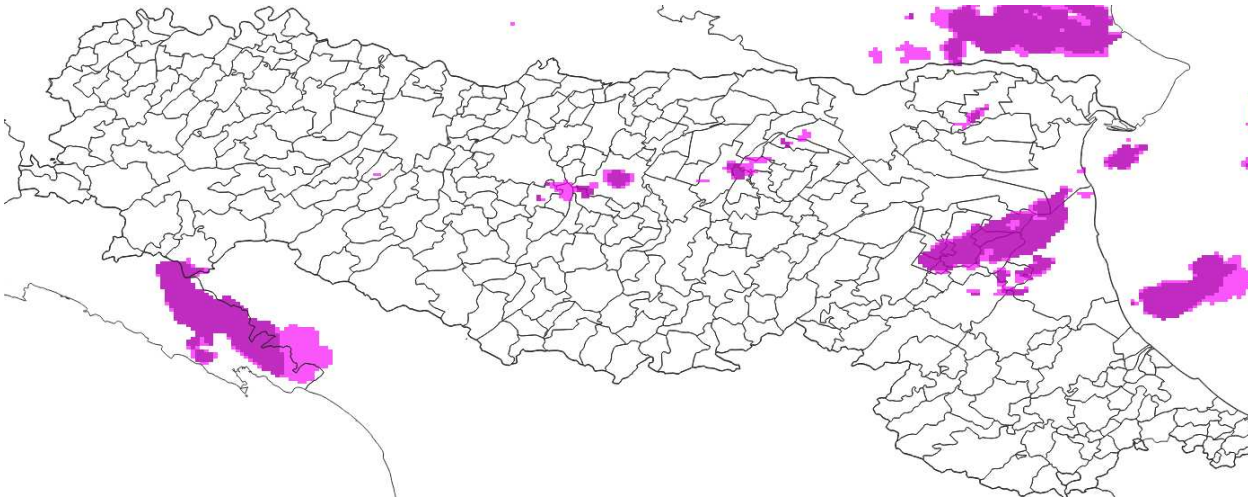

Figura 29: Probabilità di grandine superiore all'80% come stimata dal radar di San Pietro Capofiume per la giornata del 3/8/2020.

Durante le ore notturne, le campagne nel Ravennate sono state duramente segnate dalla caduta di grandine con dimensioni fino a 6 cm, danneggiando quasi tutto il raccolto. I comuni più colpiti sono stati Cotignola, Alfonsine, Russi. La cronaca riporta fenomeni grandinigeni anche su Modena e territorio Lughese nel primo pomeriggio del 3 agosto.

La Figura **30** mostra la classificazione delle idrometeore per due istanti scelti nell'intervallo 13-15UTC del 3 agosto.

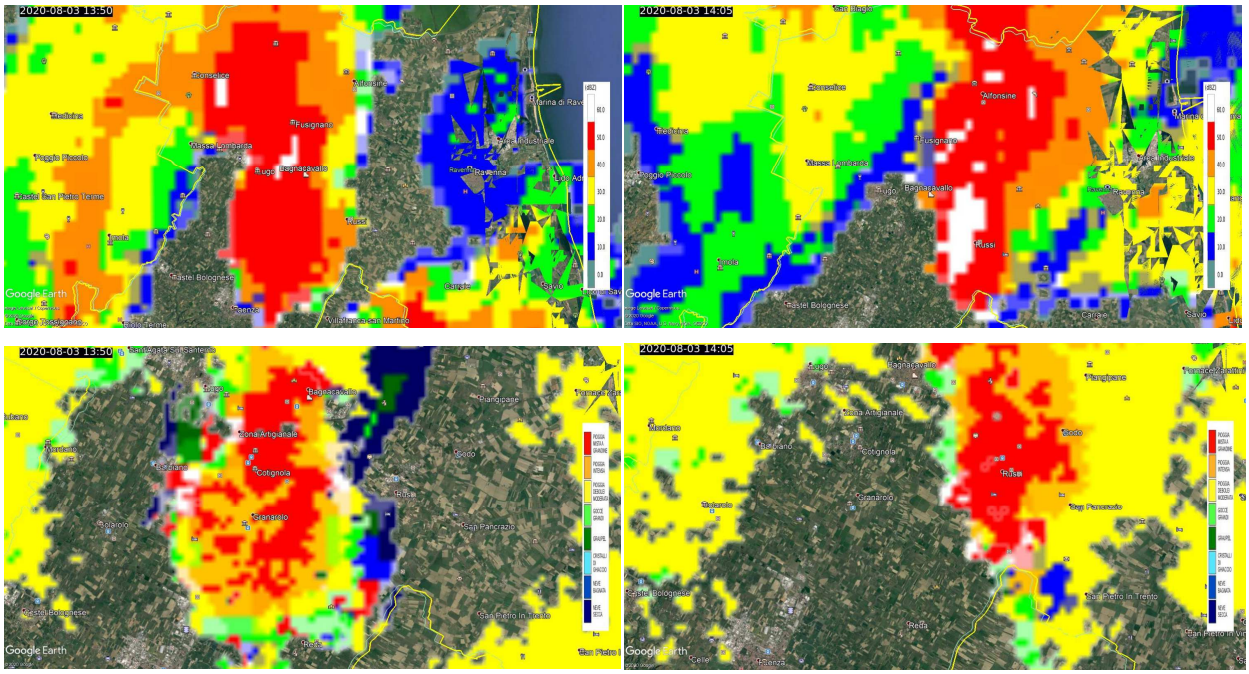

Figura 30: Mappe di riflettività (in alto) e corrispondente classificazione delle idrometeore (in basso) delle 13:50UTC, 14:05UTC del 3/8/2020. La pioggia mista a grandine è associata al rosso.

Figura 31: Grandine ad Alfonsine (a sinistra), a Bagnacavallo (al centro) e a Cotignola (a destra) il 3/8/2020. (fonte: pagina Facebook di BPP meteo)

Figura 32: Grandine a Modena il 3/8/2020(a sinistra), a Riccione il 4/8/2020 (a destra). (fonte: sito meteoweb a sinistra, MeteoPedemontana Forlivese a destra)

2.4. Analisi del vento sul territorio regionale

L'evento è stato caratterizzato da episodi di vento forte associato al transito dei fenomeni temporaleschi e prevalentemente dovuti a downbursts, il 2 e 3 agosto a Modena e dintorni e il 3 agosto a Ferrara e provincia (dove, come vedremo, si è sviluppato anche un tornado).

I valori misurati dagli anemometri della rete RIRER durante l'evento, evidenziano raffiche dell'ordine di 103 km/h a Modena alle 00 UTC del 2/8 e a Ferrara raffiche pari a 93 km/h alle 14 UTC del 3/8 e 95 km/h alle 15 UTC del 3/8 (Tabella 3).

Tabella 3: Velocità massima del vento sull'ora > 17.2 m/s

Data e ora (UTC)	Modena urbana (73 mslm - MO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	Cassa Dosolo (22 mslm - BO)	Bologna Torre Asinelli (148 mslm - BO)	Ferrara urbana (26 mslm - FE)	Granarolo Faentino (15 mslm - RA)	Forli' urbana (51 mslm - FC)	Ravenna urbana (27 mslm - RA)	Pennabilli (629 mslm - RN)
02/08/2020 00:00	28,7	4,4	15,9	7,6	8,4	2,5	3,6	4,4	2,5
02/08/2020 01:00	10,9	9,6	18	15,8	14,9	9,3	5	6,4	2
02/08/2020 02:00	7,2	7,3	11	9,2	9,9	17,7	12,9	14,7	3,4
03/08/2020 00:00	5	18,2	5,1	4,9	12,4	3,1	3,4	3,5	7,8
03/08/2020 13:00	17,6	13,8	4,8	5	5,6	4,4	5,2	6,1	14,7
03/08/2020 14:00	6,6	16,3	15,2	8,1	25,8	14,9	20,8	9	15,1
03/08/2020 15:00	5,6	13,6	5	9,3	26,4	9,7	12,6	17,8	17,4
03/08/2020 20:00	10,1	11,9	10,9	19,4	2,6	0	4,1	5,2	4,5
04/08/2020 15:00	8,3	5,7	6,6	17,8	8,5	4,1	4,8	3,3	3,6

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

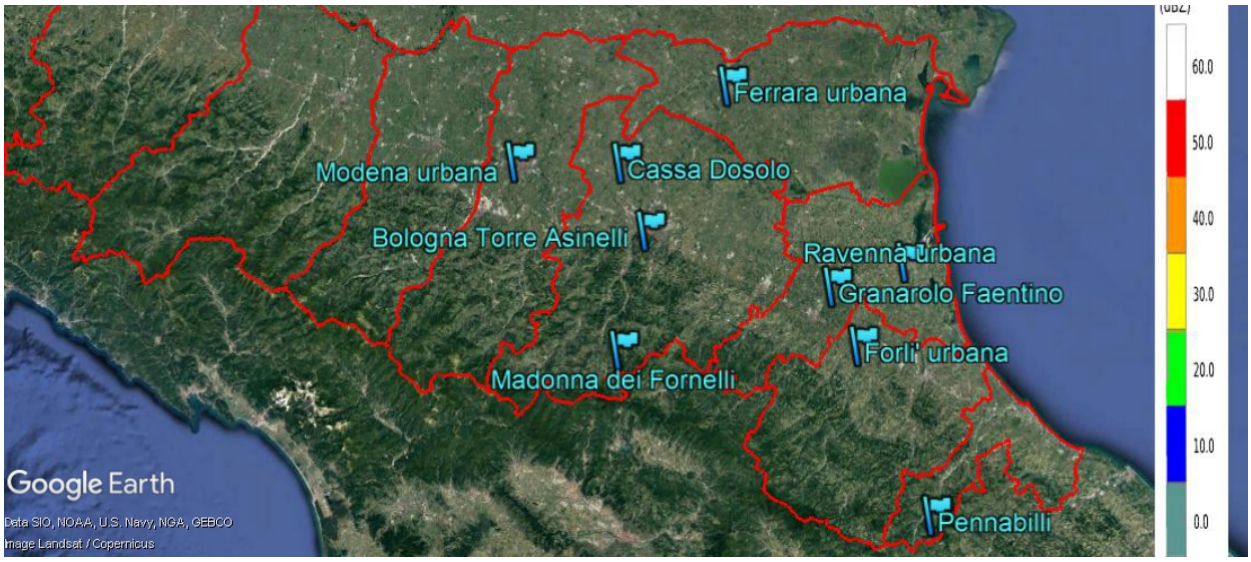

Figura 33. Localizzazione degli anemometri della rete regionale RIRER che hanno registrato i valori di velocità massima sull'ora superiori ai 17.2 m/s (circa 62 km/h).

Alle 00:40 UTC del 2 agosto la pagina facebook di Meteo Bassa Pianura Padana riporta notizia di un forte downburst nel Modenese che ha prodotto venti fino a 106 km/h. Di sotto si riportano le misurazioni della rete ASMER a quell'ora, sempre tratte dalla pagina citata, nel Modenese.

Figura 34. Raffiche misurate dalla rete ASMER nella pianura modenese il 02/08/2020.

Vengono mostrati anche i profili di vento stimati da radar tramite la tecnica VAD (Velocity Azimuth Display). Questo prodotto fornisce una stima del vento da 50 a 8000 m di quota in un'area circoscritta attorno al radar.

Il giorno 2 agosto tra le 00 e le 01 UTC le stime dal radar di San Pietro Capofiume, vicino al suolo, identificano venti da ovest e forniscono valori di circa 55 km/h alle 00:40 UTC; si nota l'elevato shear verticale tra 0 e 6 km che favorisce l'organizzazione dei temporali in strutture complesse e intense.

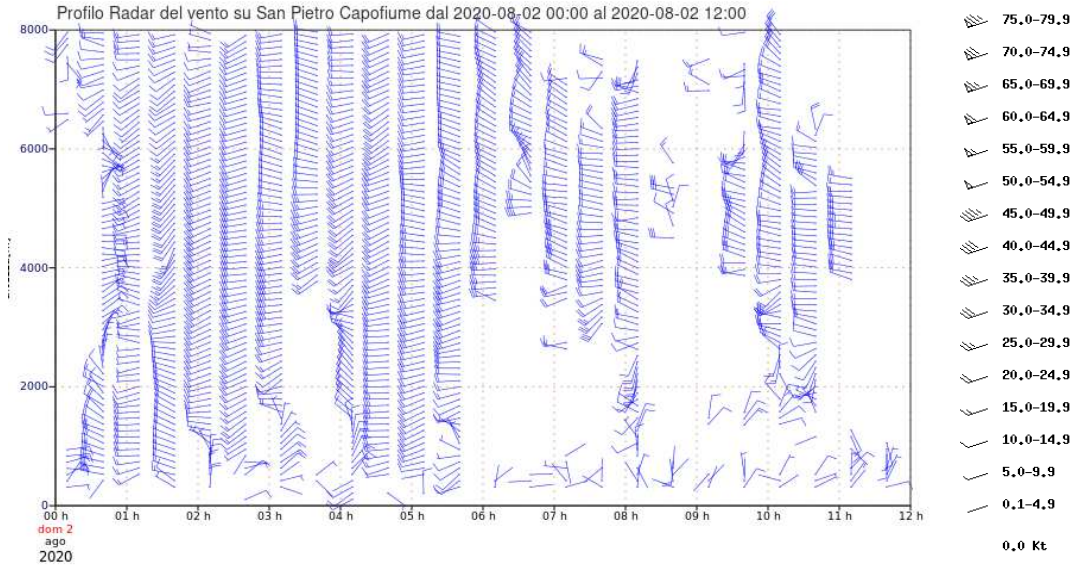

Figura 35. Profili verticali di vento, ottenuti tramite tecnica VAD, del radar di San Pietro Capofiume del 02/08/2020 dalle 00 alle 12 UTC.

Il giorno 3 agosto si nota ancora un forte shear verticale tra 0 e 6 km (superiore a 20 m/s), favorevole alla formazione di supercelle, nelle prime ore del pomeriggio tra le 12 e le 14 UTC.

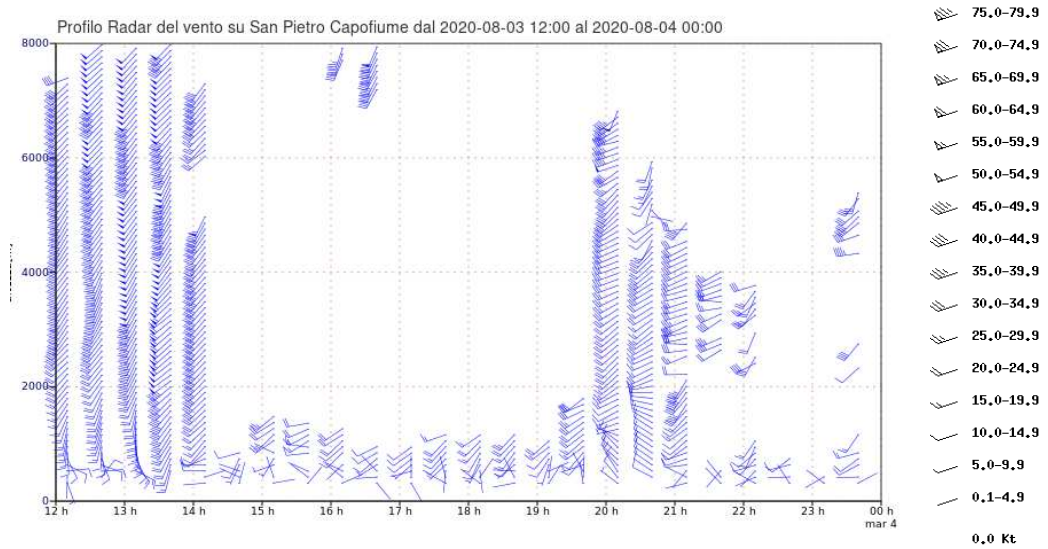

Figura 36. Profili verticali di vento, ottenuti tramite tecnica VAD, del radar di San Pietro Capofiume dalle 12 UTC del 03/08/2020 alle 00 UTC del 04/08/2020.

Nel pomeriggio del 3 agosto, nel Ferrarese è riconoscibile da immagini radar una struttura a supercella in rapida evoluzione. In Figura **37** si riconosce nella mappa di riflettività a sinistra l'eco ad uncino della supercella (dentro al cerchio nero) associato alla rotazione (mesociclone, Figura **38**). All'interno del mesociclone può svilupparsi una tromba d'aria fino ad un tornado, come evidenziato da documentazione video di Ferrara Meteo Portale Meteo Ferrarese, nell'area tra Massa Fiscaglia-Migliaro-Gallumara (v. Figura 44).

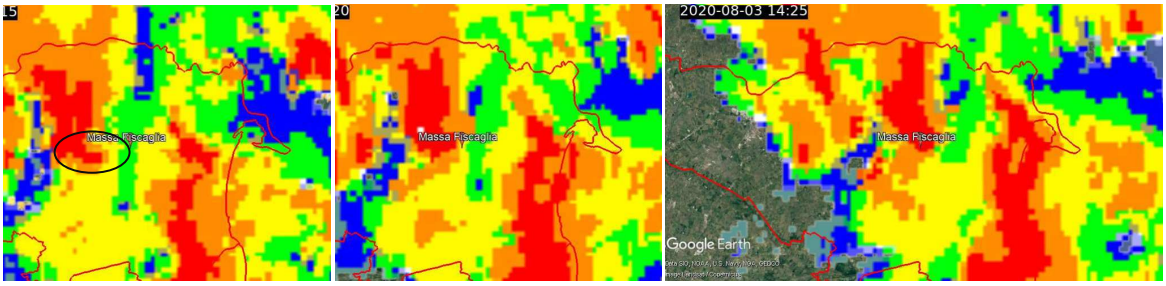

Figura 37: Evoluzione della supercella che ha provocato il tornado sull'area di Massa Fiscaglia, Migliaro e Gallumara, alle 14:15 UTC, 14:20 UTC e 14:25 UTC del 3 agosto.

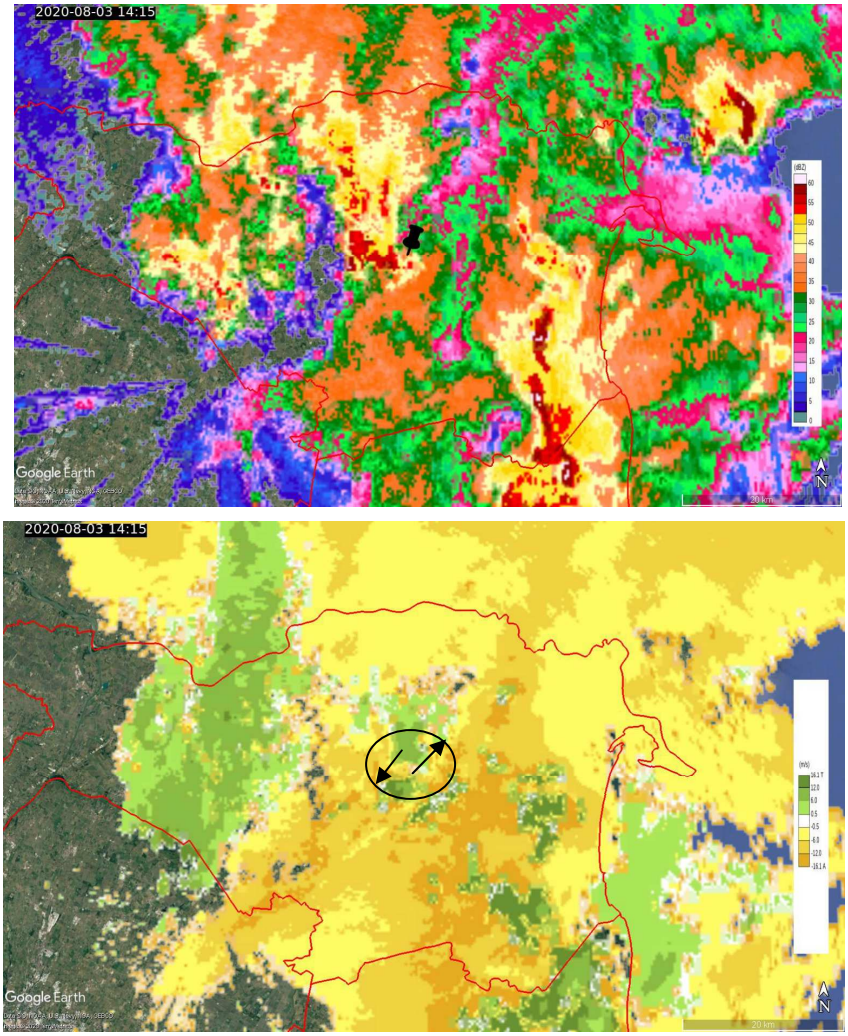

Figura 38: Supercella con area di mesociclone nell'area di Massa Fiscaglia-Migliaro dove è stato filmato il tornato, il 3 agosto. Zoom della riflettività (in alto, con evidenziata la zona con forma ad uncino) e della velocità radiale (l'area di mesociclone è evidenziata dal cerchio nero e le due frecce indicano le direzioni del vento e suggeriscono il moto di rotazione antiorario).

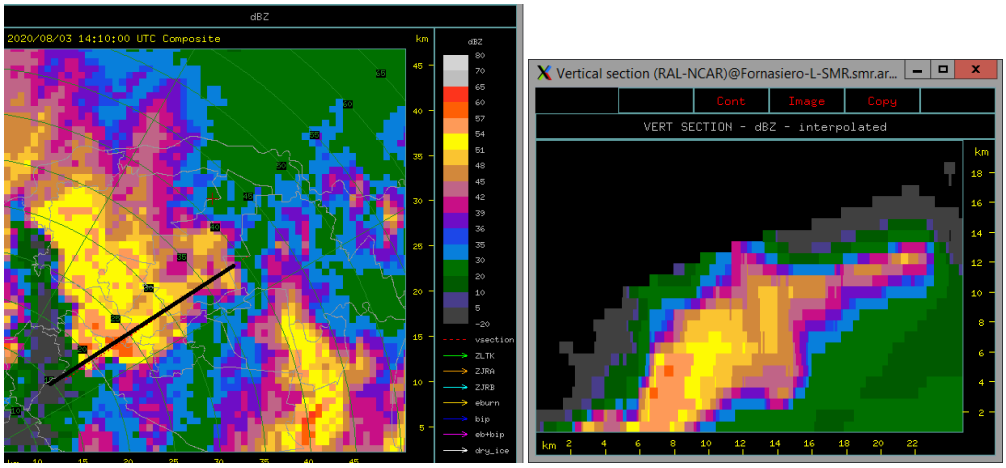

Figura 39: Supercella che ha provocato il tornado sull'area di Massa Fiscaglia, Migliaro e Gallumara, il 3 agosto alle 14:10, vista orizzontale e sezione verticale ottenute tramite il software TITAN sviluppato da UCAR e NCAR (Dixon and Wiener,1993).

EFFETTI AL SUOLO DEL VENTO DA RASSEGNA STAMPA

Tra la sera del 1 agosto e le prime ore del mattino del 2 agosto e nella notte del 2 agosto, la rassegna stampa riporta notizia di temporali intensi nel Piacentino in val Trebbia e val Luretta che hanno provocato la caduta di alberi, pali della Telecom e cartelli stradali divelti per le forti raffiche. A Piacenza due roulotte sono state investite da due alberi. In Provincia gli interventi dei Vigili del Fuoco sono stati vari ad Agazzano, Gragnano, Monticelli e Nibbiano

Il giorno 2 agosto il maltempo nell'area del bolognese ha provocato danni soprattutto per il forte vento; conseguentemente è stato richiesto l'intervento dei Vigili del Fuoco (una settantina le chiamate per tetti scoperchiati e alberi caduti) . Le zone più colpite sono state Crevalcore e Granarolo ma anche Sant'Agata Bolognese, Calderara, Castelmaggiore, San Giovanni in Persiceto Sala Bolognese e Medicina. Meno colpito l'Imolese. Alcuni alberi cadendo hanno interrotto le linee elettriche.

Figura 40: Albero caduto a causa del vento in provincia di Bologna (fonte: Resto del Carlino - Bologna).

La zona più colpita il 2 agosto risulta tuttavia quella del modenese in particolare l'area compresa tra Modena-Castelfranco-Nonantola, Soliera, Ravarino, Bastiglia e Camposanto, dove sono caduti alberi, volate tegole, spezzati rami e arredi da giardino e gazebo sono stati portati via dalle raffiche. A Modena devastati dal fortunale anche i parchi Pertini e quello delle Rimembranze: rami e alberi spezzati sono finiti sui giochi per i bambini. A Soliera diversi alberi sono caduti, divelte sedie transenne e il telo di un cinema all'aperto, divelta anche la guaina di copertura di un tetto del 'palazzone' di via Grandi. Interventi dei vigili del fuoco sono stati effettuati a Carpi, Campogalliano, Camposanto, Bomporto, Modena.

Figura 41: In ordine, Soliera, albero caduto il 2 agosto a causa del vento nel Parco della Resistenza, transenne piegate in piazza Lusvardi, danni al cantiere in centro storico (fonte:ModenaToday).Modena, albero caduto(da il Resto del Carlino, foto Fiocchi). Alberi caduti a Ravarino e a Bomporto (da SulPanaro.net)

Il 3 agosto nel primo pomeriggio il modenese è stato colpito nuovamente dal maltempo e sono caduti diversi alberi e rami per il forte vento . Segnalazioni di danni da Sassuolo a Mirandola. Sono stati effettuati interventi dei Vigili del Fuoco a Modena, Mirandola e Carpi.

I Vigili del Fuoco sono intervenuti anche in provincia di Bologna in particolare per alberi e rami caduti a Malalbergo, Altedo, Baricella, San Pietro in Casale, Budrio, Crevalcore e Castel Maggiore.

A Medicina (BO) in località Vigo i Vigili del Fuoco hanno risistemato alcuni pali della corrente elettrica, piegati dal vento.

Figura 42: Alberi caduti a causa del vento in provincia di Modena (fonte: ModenaToday))

Il giorno 3 agosto l'area più colpita dal vento è stato tuttavia il Ferrarese, dove diverse raffiche di downburst hanno portato danni a strutture e alberi. In particolare è. crollata una cancellata in Foro Boario. Alcuni gazebo nel centro storico sono stati danneggiati dalle raffiche di vento, così pure anche alcuni pannelli posti a protezione del cantiere del Duomo. Una pensilina in stazione è crollata e alcuni alberi sono caduti in corso Ercole I d'Este e uno di questi ha completamente ostruito la strada. In zona stadio un tronco si è abbattuto su un'auto. Molti i rami caduti, in particolare in Corso Isonzo. La situazione ha richiesto l'intervento dei Vigili del Fuoco e della Protezione Civile (Figura 43).

In provincia danni per il vento si sono registrati a Ostellato, Fiscaglia, Rovereto, Portomaggiore e verso i lidi: il vento ha fatto cadere alberi e ha scoperchiato tetti, 1500 utenze sono rimaste senza luce.

Il tornado che si è sviluppato nell'area tra Migliaro-Massa Fiscaglia e Gallumara ha provocato danni a recinzioni alberi e coperture di edifici (Figura 44)

Figura 43: Ferrara: alberi piegati a causa del vento (fotogramma da video di Portale Meteo Ferrarese), albero caduto (pagina facebook di ER-meteo), alberi caduti in viale Mura 4 Novembre (pagina facebook di meteo Bassa Pianura Padana), danni dovuti al vento (2 foto dalla pagina facebook di ER-meteo), pensilina divelta alla stazione di Ferrara (pagina facebook di ER-meteo, foto Nene Irene).

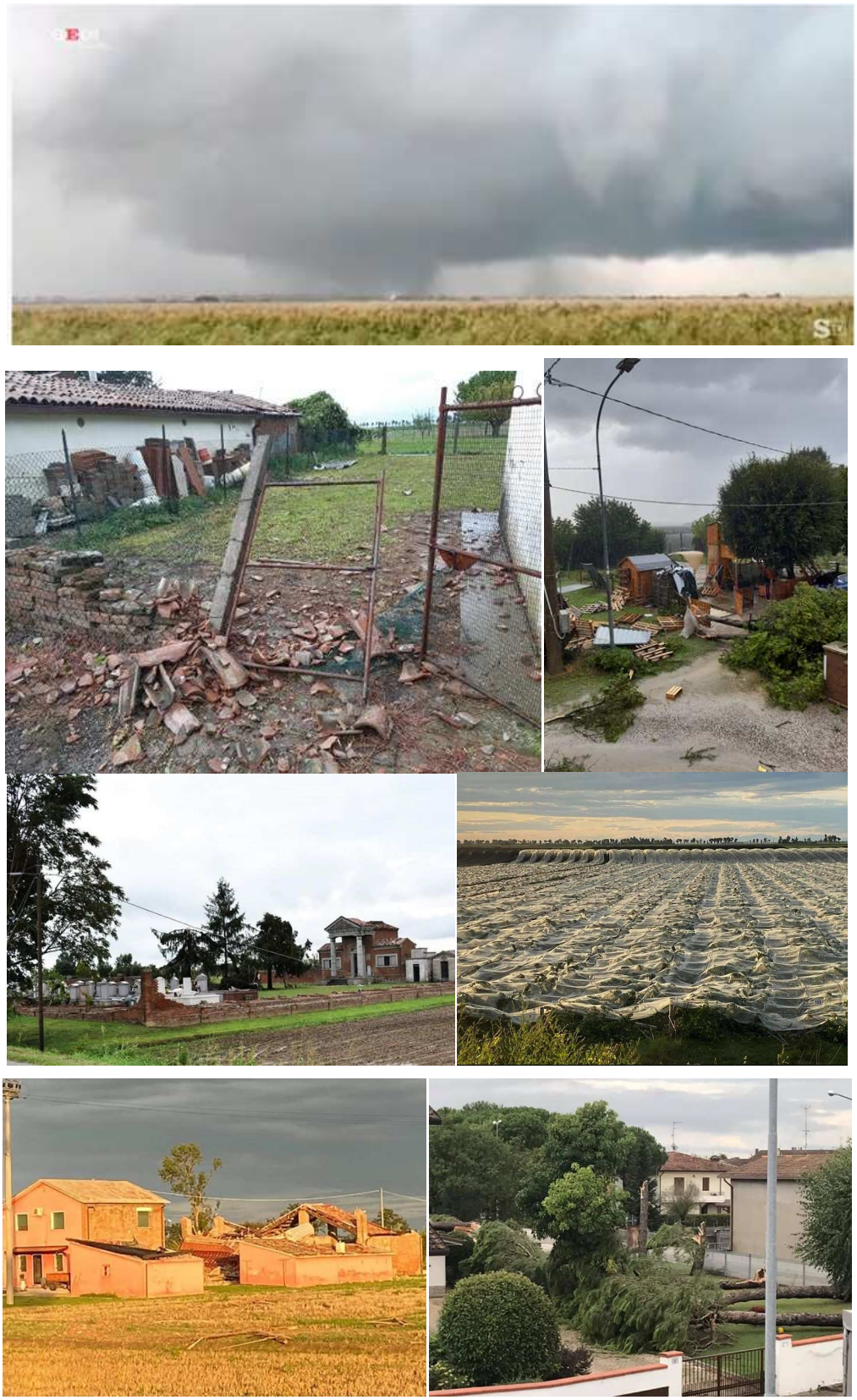

Figura 44: Tornado tra Migliaro, Gallumara e Massa Fiscaglia (fotogramma da video ***https://www.youtube.com/watch?v=vYGFUJL8BCo*** *da PortaleMeteoFerarese)e danni causati dalla tromba d'aria (5 foto da PortaleMeteoFerarese e pagina face book di ER-meteo, foto Simo Knight e Alessio Colombani)e danni a Massa Fiscaglia (Meteo Bassa Pianura Padana, foto di Matteo Zaffoni)*

Infine, le forti raffiche di downburst hanno abbattuto un albero e provocato danni ad una casa a San Martino in Strada, nel Forlivese, e a Forlì.

Figura 45:Platano spezzato a Forlì (Meteo Pedemontana Forlivese)

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

Durante l'evento il Centro Funzionale della Regione ha emesso quattro allerte; la prima 056/2020 valida il giorno 2 agosto per temporali sparsi, la seconda 057/2020 per temporali, piene di fiumi, frane e piene dei corsi minori, la terza 058/2020 valida il giorno 4 agosto per temporali, piene dei fiumi, frane e piene dei cosi minori e vento, la quarta 059/2020 valida il giorno 5 agosto, per temporali e vento nel settore orientale della Regione.
Il dettaglio delle singole allerte è consultabile sul sito: https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini

Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

http://www.arpae.it/sim