

Rapporto dell'evento meteorologico del 6 agosto 2017



A cura di
**Unità Radarmeteorologia,
Radarpluviometria Nowcasting e Reti non
convenzionali**
Area Centro Funzionale e Sala Operativa Previsioni

BOLOGNA, 11/08/2017

RIASSUNTO

L'estesa area ciclonica presente a nord della Gran Bretagna si sposta verso latitudini più basse, erodendo lentamente il bordo settentrionale dell'anticiclone che staziona su tutto il settore meridionale europeo e sull'Italia in particolare. L'abbassamento di latitudine del flusso perturbato causa, nella giornata del 6 agosto, l'avvezione di aria più fresca ed innesca moti convettivi molto accentuati.

In particolare, sulla pianura padana, interessata nei giorni precedenti da temperature molte elevate ed accumuli di umidità rilevanti nei bassi strati, si osserva lo sviluppo di nubi a forte sviluppo verticale e di fenomeni temporaleschi ad esse connessi. Il rapido transito dei fenomeni, localmente associati a forte precipitazione, genera forti raffiche di vento che causano danni estesi sulla parte centro-orientale della Regione Emilia-Romagna.

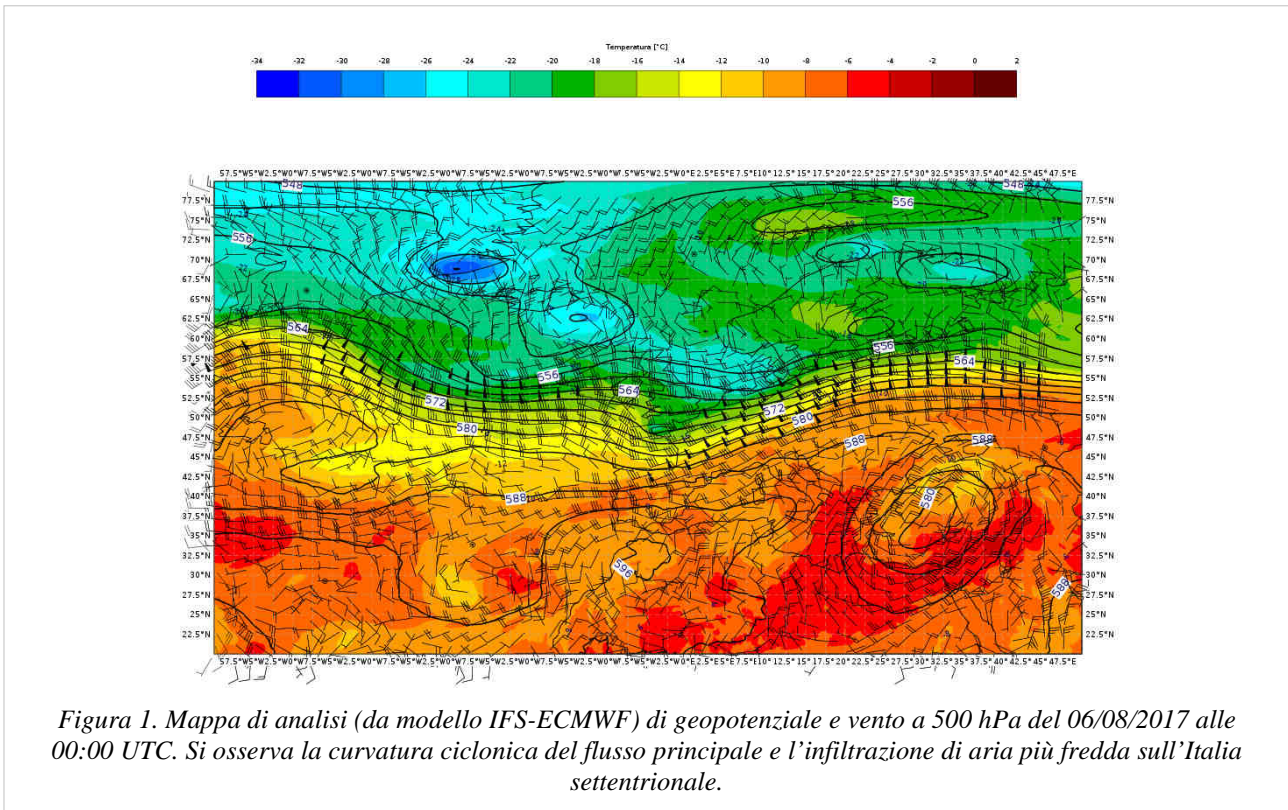
In copertina: grandine a Morciano (Fonte: la Repubblica, edizione di Bologna) e pali della luce abbattuti dal vento in provincia di Modena (Fonte: Gazzetta di Modena).

INDICE

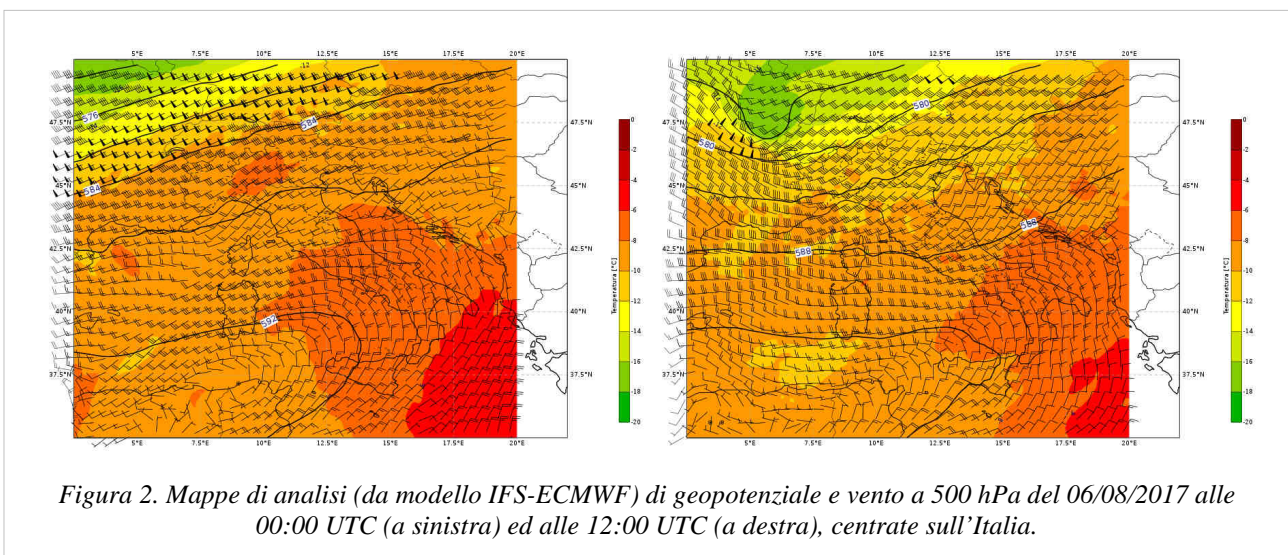
Riassunto.....	2
1. Evoluzione generale e zone interessate.....	4
2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna.....	7
3. Cumulate di precipitazione	10
3. Analisi della grandine, del vento ed effetti al suolo.....	12

1. Evoluzione generale e zone interessate

Un'estesa area ciclonica, posizionata con il suo centro di massa a settentrione delle isole britanniche, tende a portarsi a latitudini molto più basse, erodendo lentamente il bordo settentrionale dell'anticiclone che da giorni staziona su tutto il settore meridionale europeo e sull'Italia in particolare. Nella giornata di domenica 6 agosto, si delinea una marcata ondulazione ad est della Gran Bretagna con flusso a decisa componente sud-occidentale all'interno del quale transita una perturbazione atlantica in transito verso levante (Figura 1).



Il cedimento del geopotenziale sull'Europa centrale consente un ulteriore abbassamento di latitudine del flusso perturbato con conseguente maggior interessamento dei paesi più meridionali. L'avvezione di aria più fresca, connessa alla perturbazione sopra citata, innesca moti convettivi molto accentuati (Figura 2).



Alle 06 UTC si osservano le prime precipitazioni sulla Liguria. I sistemi precipitanti, sostenuti dai flussi da sud-ovest, nell'arco della giornata, attraversano l'intero Nord Italia.

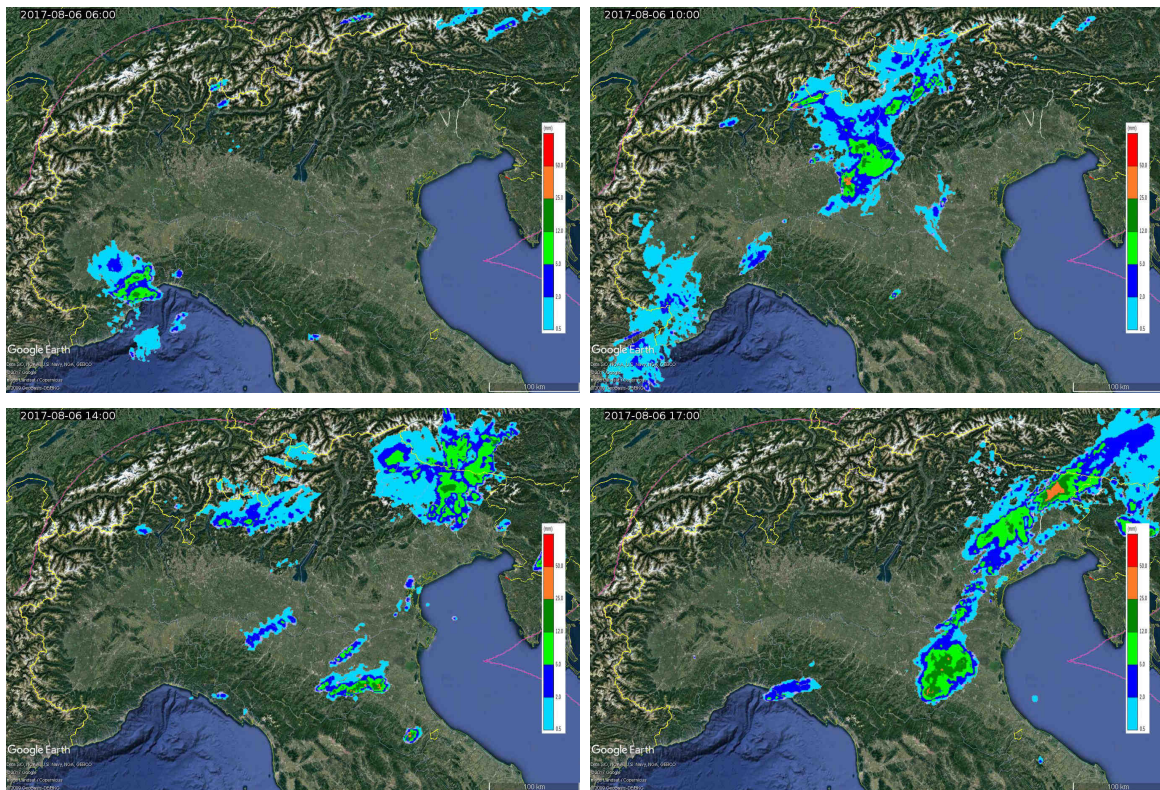


Figura 3. Mappe di precipitazione cumulata oraria, in mm, del composito radar nazionale fornito dal Dipartimento di Protezione Civile del 06/08/2017 alle 06 UTC (in alto a sinistra), alle 10 UTC (in alto a destra), alle 14 UTC (in basso a sinistra) ed alle 17 UTC (in basso a destra).

In particolare, sulla pianura padana, interessata nei giorni precedenti da temperature molto elevate ed accumuli di umidità rilevanti nei bassi strati, si osserva lo sviluppo di nubi a forte sviluppo verticale e di fenomeni temporaleschi ad esse connessi. La veloce evoluzione, associata al rapido spostamento delle strutture precipitanti, è ben visibile nelle immagini da satellite geostazionario europeo in Figura 4 e Figura 6.

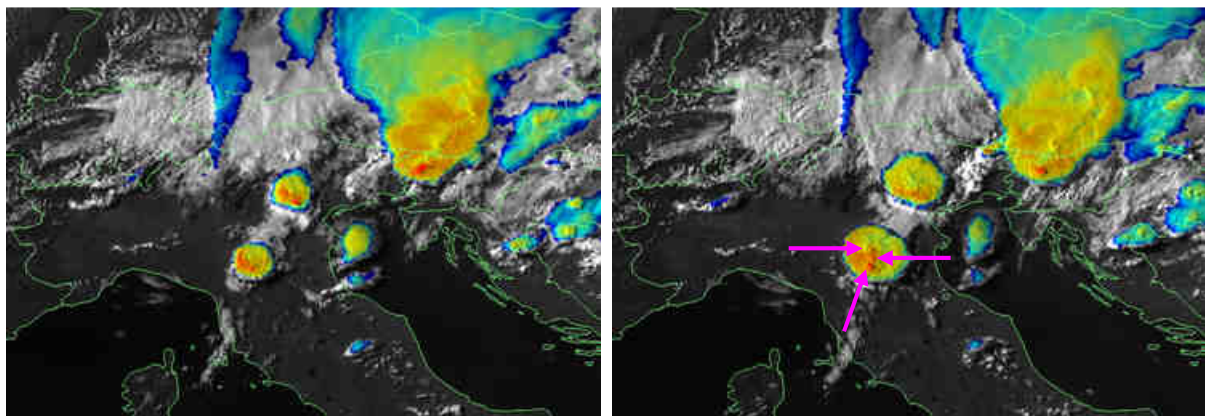


Figura 4. Immagine nel visibile ad alta risoluzione da satellite geostazionario europeo alle 15:15 UTC (a sinistra) ed alle 15:45 UTC (a destra) del 06/08/2017. I colori dal blu al rosso evidenziano le temperature più basse del top delle nubi, stimate dai canali all'infrarosso, e sono, quindi, indicativi di una maggiore estensione verticale delle nubi stesse. Le frecce indicano gli "overshooting top".

In tali immagini, sovrapposte all’acquisizione ad alta risoluzione sono evidenziate a colori, dal blu al rosso, le temperature più basse, stimate dai canali all’infrarosso. Queste ultime sono indice di nubi molto fredde con ampia estensione verticale. Le frecce fucsia indicano gli “overshooting top”, ovvero le parti del nucleo convettivo che, a causa delle correnti ascensionali molto intense, hanno forza sufficiente per penetrare nella bassa stratosfera. Entrambe queste caratteristiche sono indice di forte convezione e, generalmente, associate a fenomeni di forte intensità. L’intensità della convezione, associata a questi sistemi, viene dimostrata dalla densità dei fulmini riportata nelle mappe di fulminazione (Figura 5 e Figura 7).

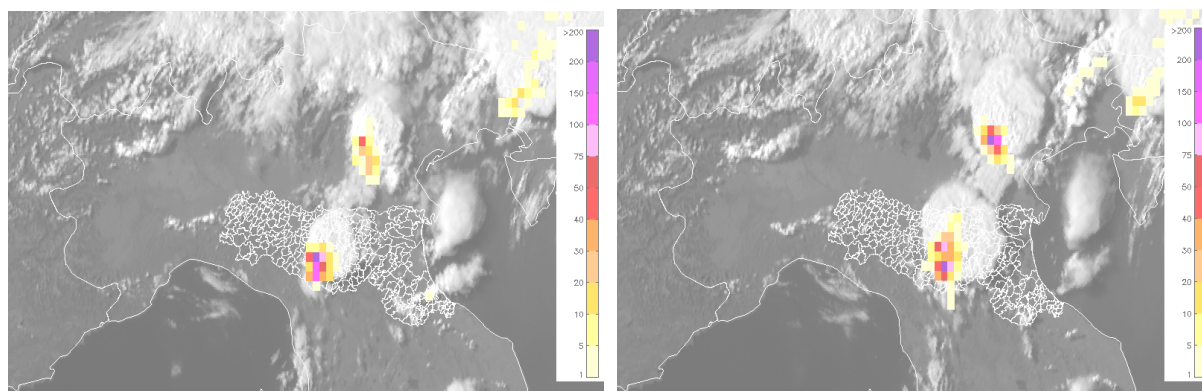


Figura 5. Immagini nel visibile ad alta risoluzione da satellite geostazionario europeo, con sovrapposte le fulminazioni rilevate dalla rete lampinet dell’Aeronautica Militare alle 15:15 UTC (a sinistra) ed alle 15:45 UTC (a destra).

In particolare, in Figura 6, si osserva come, nell’arco di mezz’ora si amplifichi l’estensione del sistema convettivo alla mesoscala su Emilia-Romagna e Veneto.

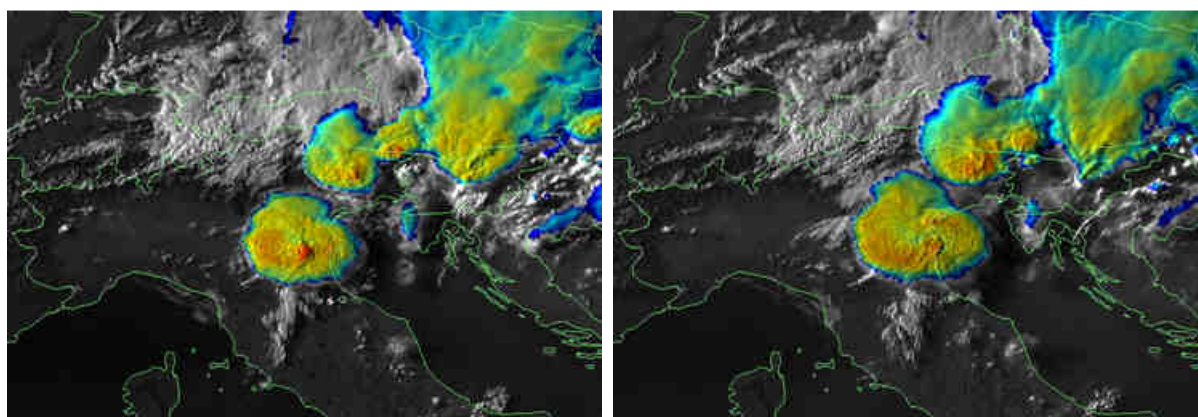


Figura 6. Immagini nel visibile ad alta risoluzione da satellite geostazionario europeo alle 16:45 UTC (a sinistra) ed alle 17:15 UTC (a destra) del 06/08/2017.

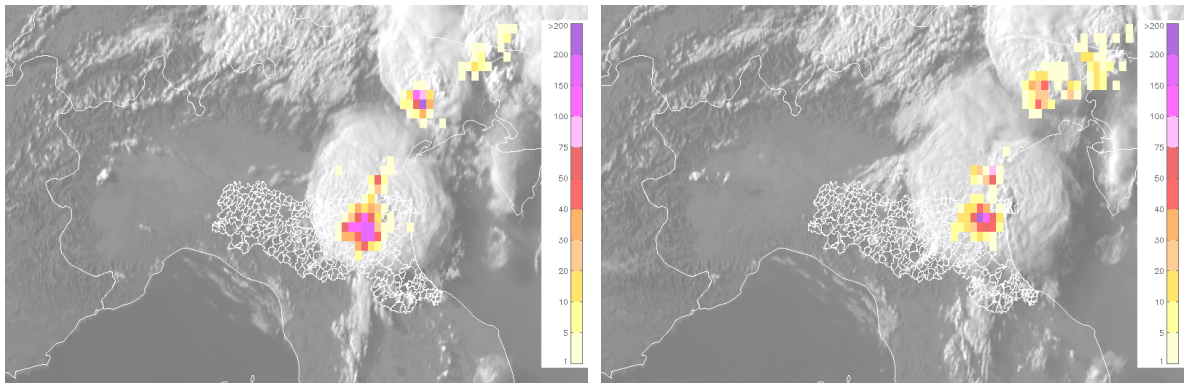


Figura 7. Immagini nel visibile ad alta risoluzione da satellite geostazionario europeo, con sovrapposte le fulminazioni rilevate dalla rete lampinet dell'Aeronautica Militare alle 16:45 UTC (a sinistra) ed alle 17:15 UTC (a destra).

2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna

Il primo passaggio di sistemi precipitanti, con direzione da sud-ovest verso nord-est, si osserva tra le 07 UTC e le 09 UTC sulla provincia di Piacenza.

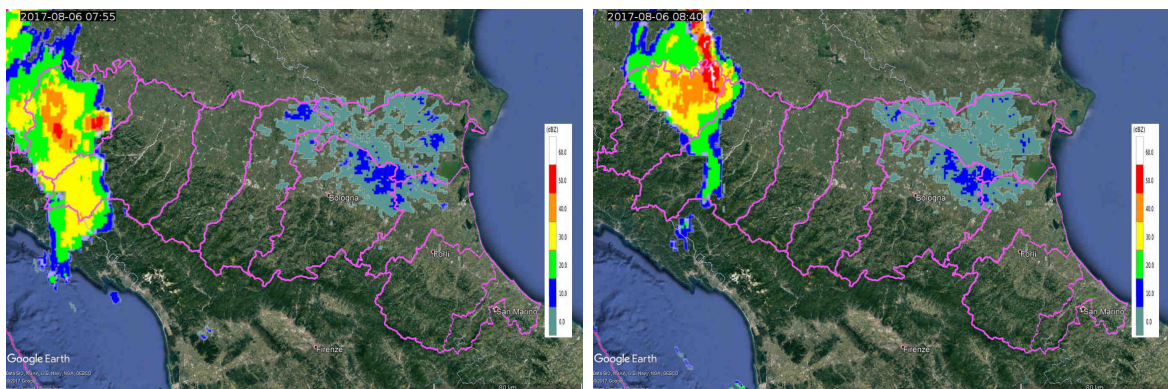


Figura 8. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 07:55 UTC (a sinistra) ed alle 08:40 UTC (a destra).

Alle 09:40 UTC ed alle 10:40 UTC si sviluppano due temporali isolati che hanno un'evoluzione molto rapida e si esauriscono in mezz'ora. Mentre il primo persiste nell'area di sviluppo, il secondo si sposta verso nord-est.

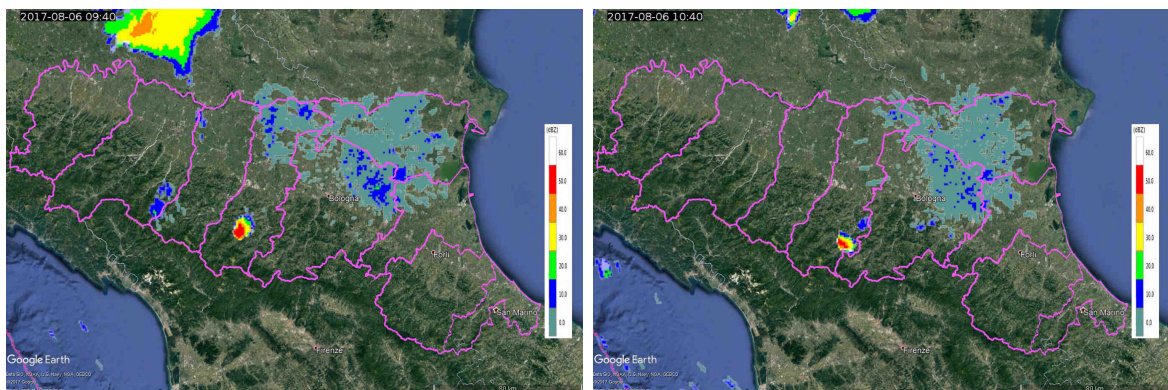


Figura 9. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 09:40 UTC (a sinistra) ed alle 10:40 UTC (a destra).

Alle 11:45 UTC, si formano altre due celle convettive sull'Appennino al confine tra le province di Modena e Bologna, seguite dalla formazione di altri nuclei temporaleschi sparsi nella zona pedecollinare tra le province di Parma e Bologna.

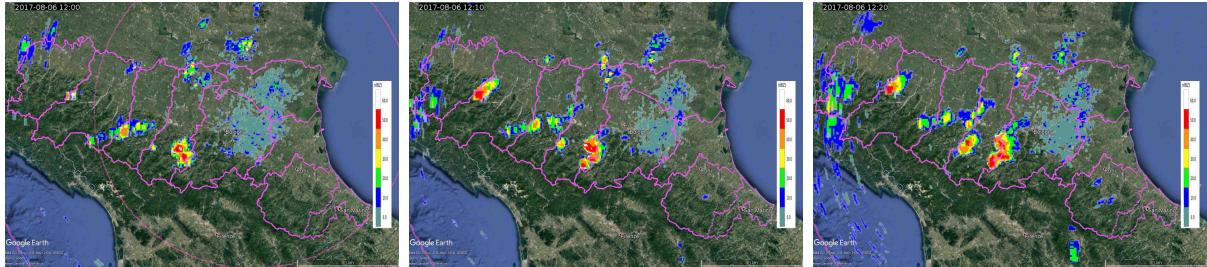


Figura 10. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 12:00 UTC (a sinistra), alle 12:10 UTC (al centro) ed alle 12:20 UTC (a destra).

Le due celle temporalesche che si innescano sull'Appennino modenese sono quelle per le quali si osserva, nell'ora successiva, una maggiore intensificazione. La struttura subisce un'evoluzione continua, con l'alimentazione di nuovi nuclei convettivi di estensione limitata, ma associati a precipitazioni di forte intensità, che si susseguono spostandosi sulla pianura centrale.

Contemporaneamente, alle 13:00 UTC, si sviluppa un altro sistema precipitante sul cesenate, al confine con la provincia di Rimini ed insiste su quell'area per un'ora. A partire dalle 14:00 UTC si sposta allungandosi verso la costa e diminuendo di intensità.

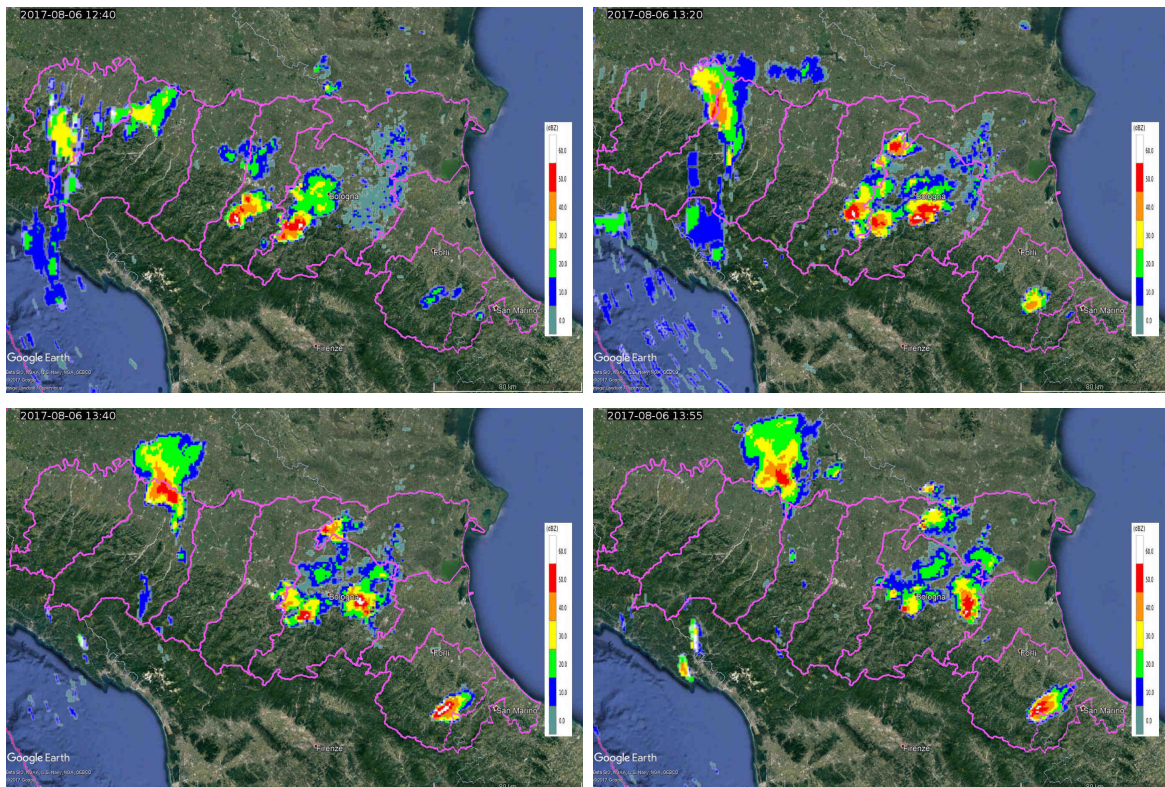


Figura 11. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 12:40 UTC (in alto a sinistra), alle 13:20 UTC (in alto a destra), alle 13:40 UTC (in basso a sinistra) ed alle 13:55 UTC (in basso a destra).

Alle 14:10 UTC si osserva un unico nucleo convettivo particolarmente intenso al confine tra la provincia di Bologna e quella di Ravenna che, nell'ora successiva attraversa la provincia di

Ravenna, esaurendosi.

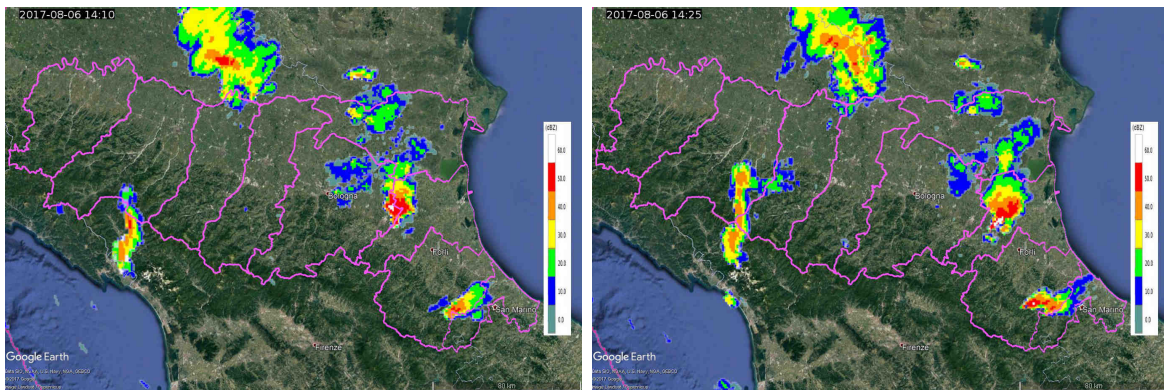


Figura 12. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 14:10 UTC (a sinistra) ed alle 14:25 UTC (a destra).

Alle 14:00 UTC fa il suo ingresso, sulla nostra Regione, una struttura ben organizzata, più ampia delle precedenti, che supera dapprima l'Appennino reggiano e modenese ed, in seguito, si sposta verso est attraversando tutta la Regione centro-orientale. Le precipitazioni più intense si riversano sulle prime colline del bolognese. Alle 16:15 UTC, si innesca una linea di nuove celle dovute al sollevamento dell'aria calda ed umida presente al suolo che unisce questo sistema alla struttura presente sul Veneto.

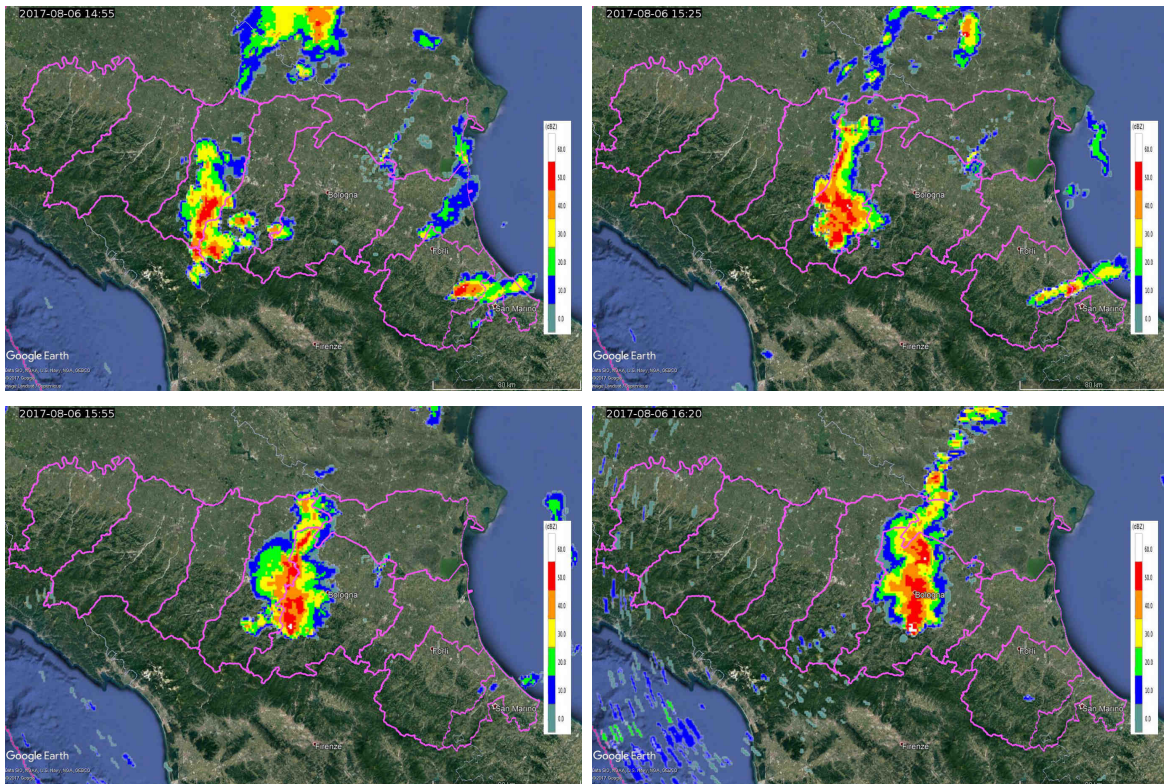


Figura 13. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 14:55 UTC (in alto a sinistra), alle 15:25 UTC (in alto a destra), alle 15:55 UTC (in basso a sinistra) ed alle 16:20 UTC (in basso a destra).

Alle 17:00 UTC, complice nuovamente la presenza di aria calda ed umida nei bassi strati dell'atmosfera, si innesca una linea temporalesca con origine vicino a Castelmaggiore (BO). Nell'ora successiva la parte più intensa della struttura, che assume nel tempo una forma più

allungata con asse orientato da sud-ovest a nord-est, continua ad insistere sulla pianura bolognese e si raccorda ad un'altra cella temporalesca che si sviluppa, quasi in contemporanea, a sud-ovest di Bologna. Dal nucleo più ampio della struttura, ormai sopra a Ferrara, si stacca un'ulteriore linea temporalesca, di intensità moderata, che si sposta lungo il confine delle province di Ferrara e Ravenna con un massimo di intensità nelle precipitazioni vicino alla costa, nel ferrarese.

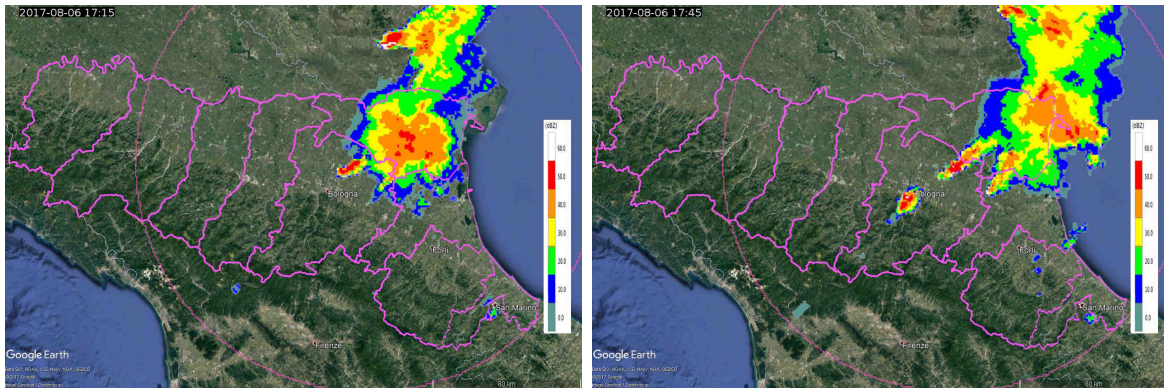


Figura 14. Mappe di riflettività del 06/08/2017 alle 17:15 UTC (a sinistra) ed alle 17:45 UTC (a destra).

Un piccolo nucleo, residuo dalla prima linea temporalesca, attraversa la parte meridionale della provincia di Ferrara tra le 19:00 e le 19:30 UTC. Le province di Forlì-Cesena e Rimini sono attraversate tra le 18:00 e le 19:00 UTC da fenomeni di debole intensità.

3. Cumulate di precipitazione

Le precipitazioni che hanno caratterizzato l'evento sono state localmente molto intense, ma, a causa del veloce spostamento delle strutture temporalesche, i valori cumulati di pioggia, nell'ora, si sono attestati al massimo poco al di sopra dei 20 mm (Tabella 1). Le cumulate giornaliere risultano poco significative con i valori maggiori registrati in provincia di Bologna a Pianoro (33 mm) e a Ca' Bortolani (37,6 mm).

Tabella 1

Cumulate orarie > 20 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
06/08/2017 16:00	22,4	Ponte Samone	Pavullo Nel Frignano	MO
06/08/2017 16:00	20,8	Monteombraro	Zocca	MO
06/08/2017 17:00	20,6	Casalecchio canonica	Casalecchio Di Reno	BO
06/08/2017 17:00	20,0	Pianoro	Pianoro	BO

Le cumulate orarie di precipitazione, stimate dal radar di San Pietro Capofiume, evidenziano ulteriormente la velocità dello spostamento dei fenomeni (Figura 15). L'area della cumulata interessa la sola provincia di Modena alle 16:00 UTC, mentre è completamente spostata su Bologna alle 17:00 UTC.

Si sottolinea, inoltre, come i totali orari siano stati generati principalmente da precipitazioni nella mezz'ora, così come mostrato in Tabella 2 dove sono riportate le misure delle stazioni che, nei 15 minuti, hanno registrato valori superiori a 10 mm.

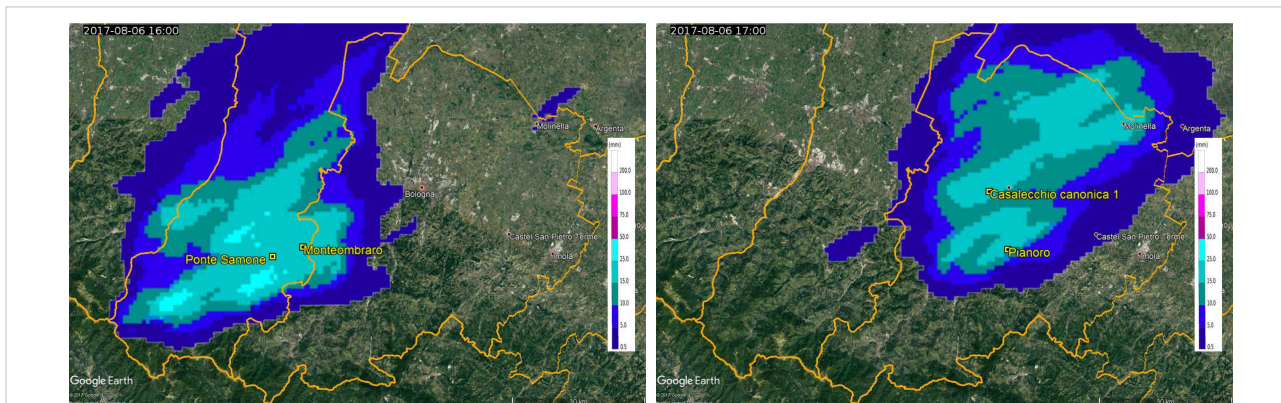


Figura 15. Cumulate orarie stimate dal radar di San Pietro Capofiume del 06/08/2017 valide alle 16:00 UTC (a sinistra) ed alle 17:00 UTC (a destra). In giallo sono evidenziate le stazioni che, per le ore in esame, hanno registrato i valori massimi.

Tabella 2

Cumulate su 15 minuti > 10 mm – DATI VALIDATI														
Data-ora (UTC)	Serramazzoni (MO)	Ponte Samone (MO)	Ca' Bortolani (BO)	Monte San Pietro (BO)	Zola Predosa (BO)	Sasso Marconi ARPA (BO)	Casalecchio Canale (BO)	Casalecchio canonica (BO)	Bologna San Luca (BO)	Bologna urbana (BO)	Pianoro (BO)	Bologna idrografico (BO)	Mezzolara (BO)	Sellarino Voghiera (FE)
06/08/2017 15:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06/08/2017 15:15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06/08/2017 15:30	7,8	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06/08/2017 15:45	11,0	10,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06/08/2017 16:00	0,0	7,6	14,4	6,0	0,0	0,2	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
06/08/2017 16:15	0,0	1,4	9,2	11,2	10,2	17,6	10,6	7,0	4,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0
06/08/2017 16:30	0,0	0,0	0,0	0,4	3,6	1,6	0,4	12,8	14,2	14,4	17,0	15,5	0,0	0,0
06/08/2017 16:45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,4	0,8	3,0	1,2	12,0	0,0
06/08/2017 17:00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	11,6
06/08/2017 17:15	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,6
06/08/2017 17:30	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,6
06/08/2017 17:45	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

La cumulata trioraria stimata da radar, relativa alle ore riportate in Tabella 2, mostra la parte della Regione interessata dalle precipitazioni durante il pomeriggio della giornata in esame.

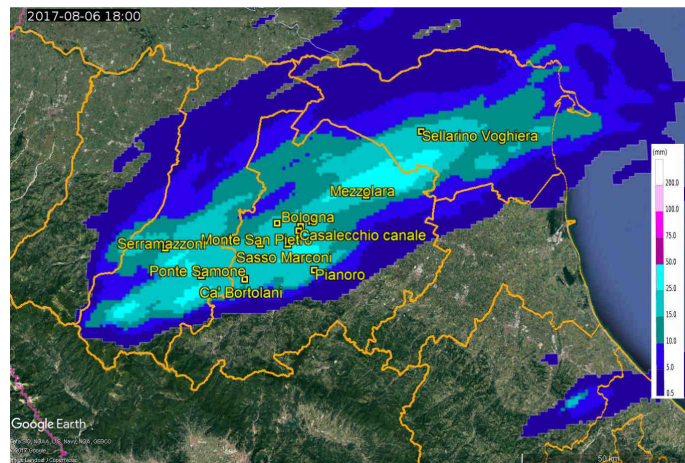


Figura 16. Cumulata trioraria stimata dal radar di San Pietro Capofiume del 06/08/2017 valida alle 18:00 UTC. In giallo sono evidenziate le stazioni di Tabella 2.

4. Analisi della grandine, del vento ed effetti al suolo

L'evento, quindi, è stato caratterizzato dal rapido transito di strutture temporalesche associate a forti raffiche di vento e grandine.

Le notizie di cronaca riportano l'osservazione di grandine (Figura 17) nelle aree di Mordano (BO), Solarolo (RA) e Cotignola (RA). Dall'analisi radar, nella parte più intensa dell'evento, l'elevata riflettività misurata è in effetti, per quelle località, associata a valori superiori al 95% di probabilità di grandine, stimata dall'altezza dell'eco radar di San Pietro Capofiume a 45 dBZ (Figura 18).



Figura 17. Grandine caduta a Mordano (BO). Fonte: la Repubblica, edizione di Bologna.

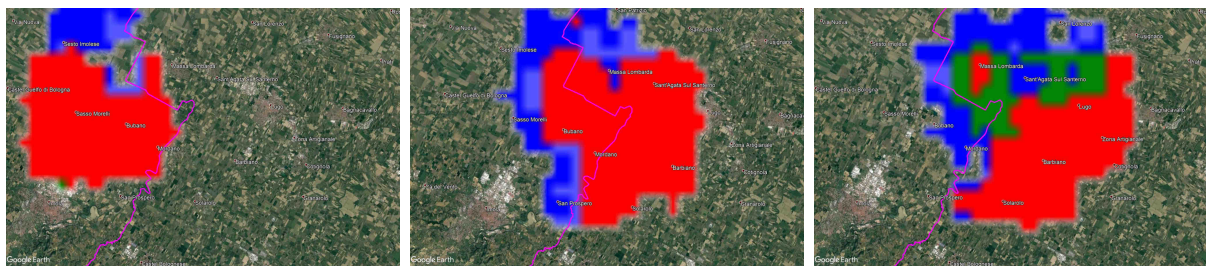


Figura 18. Probabilità di grandine, stimata dal radar di San Pietro Capofiume, alle 13:55 UTC (a sinistra), alle 14:05 UTC (al centro) ed alle 14:10 UTC (a destra). Il colore blu indica una probabilità superiore al 50%, il verde una probabilità superiore al 90% ed il rosso una probabilità superiore al 95%.

Il transito delle strutture precipitanti è stato associato anche a raffiche di vento che hanno causato danni estesi. In generale, le cronache locali delle province interessate dall'evento riportano caduta di rami ed alberi. In particolare a Bologna e provincia, dove sono stati misurati alcuni dei valori massimi, si sono verificati anche danneggiamenti a linee elettriche e telefoniche con conseguenti blackout e ritardi a treni ed aerei.



Figura 19. Alberi caduti a Bologna. Fonte: il resto del Carlino, Bologna.

In provincia di Modena, tra Castelfranco Emilia e Spilamberto, invece, sono riportati anche scopercchiamenti di tetti.



Figura 20. Danni causati dal vento tra Castelfranco e Spilamberto (MO). Fonte: Gazzetta di Modena.



Figura 21. Filare caduto in provincia di Ravenna. Fonte: il Resto del Carlino, Ravenna.

I valori massimi, in m/s, misurati dalle stazioni anemometriche sono riportati in Tabella 3 e Tabella 4. Tali valori sono compresi tra il settimo ed il nono livello della scala Beaufort (Tabella 5). La scala Beaufort è riferita, in senso stretto, ai valori di vento medio, ma qui è utilizzata per

sottolineare l'intensità dell'evento.

Tabella 3

Data e ora (UTC)	Lago Scaffaiolo (MO) 1794 mslm	Vignola (MO) 100 mslm	Ca' Bortolani (BO) 691 mslm	Sasso Marconi Arpa (BO) 275 mslm	Cassa Dosolo (BO) 22 mslm	Bologna urbana (BO) 78 mslm	Bologna Torre Asinelli (BO) 148 mslm	Settefonti (BO) 330 mslm	San Pietro Capofiume (BO) 11 mslm
06/08/2017 15:00:00	14,4	3,9	3,7	4,6	6,7	4,1	6,2	4,8	5,6
06/08/2017 16:00:00	15,9	25,3	25,1	18,3	7,7	4,3	6,4	3,8	6,6
06/08/2017 17:00:00	13,6	8,5	8,2	32,7	20,1	27,6	28,1	23,0	25,1

Tabella 4

Data e ora (UTC)	Malborghetto di Boara (FE) 4 mslm	Imola Mario Neri (BO) 60 mslm	Granarolo Faentino (RA) 15 mslm	Forlì urbana (FC) 51 mslm	Ravenna urbana (RA) 27 mslm	Cesena urbana (FC) 77 mslm	Pennabilli (RN) 629 mslm	Rimini urbana (RN) 16 mslm
06/08/2017 15:00:00	4,4	15,3	11,6	6,5	6,3	7,3	14,2	4,4
06/08/2017 16:00:00	7,0	5,0	2,4	5,6	6,0	6,7	6,2	4,2
06/08/2017 17:00:00	6,6	18,5	21,1	5,8	4,4	5,3	3,4	5,1
06/08/2017 18:00:00	14,4	8,4	11,8	15,1	20,8	14,5	4,8	6,1
06/08/2017 19:00:00	4,5	3,1	3,9	5,4	6,0	11,0	11,7	14,9

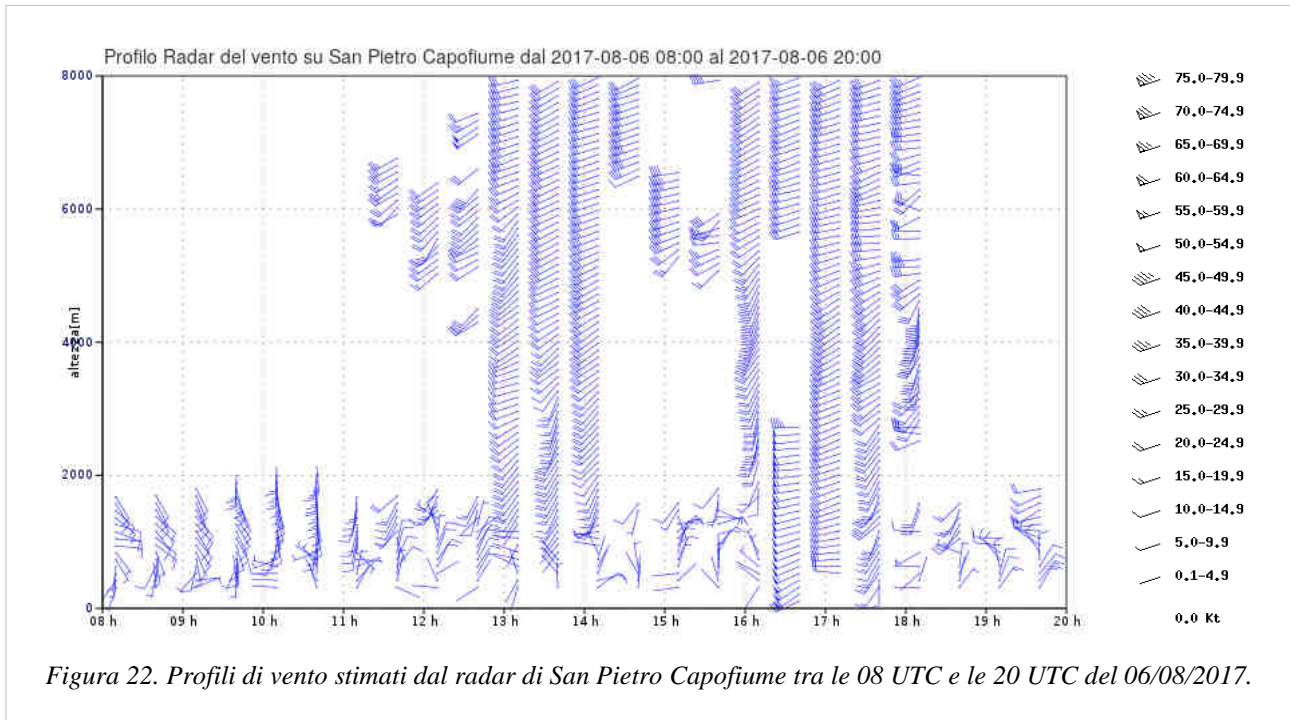
Tabella 5

Valore scala Beaufort	Termine descrittivo	Velocità del vento medio in m/s
7	Vento forte	13.9-17.1
8	Burrasca moderata	17.2-20.7
9	Burrasca forte	20.8-24.4
10	Burrasca fortissima	24.5-28.4

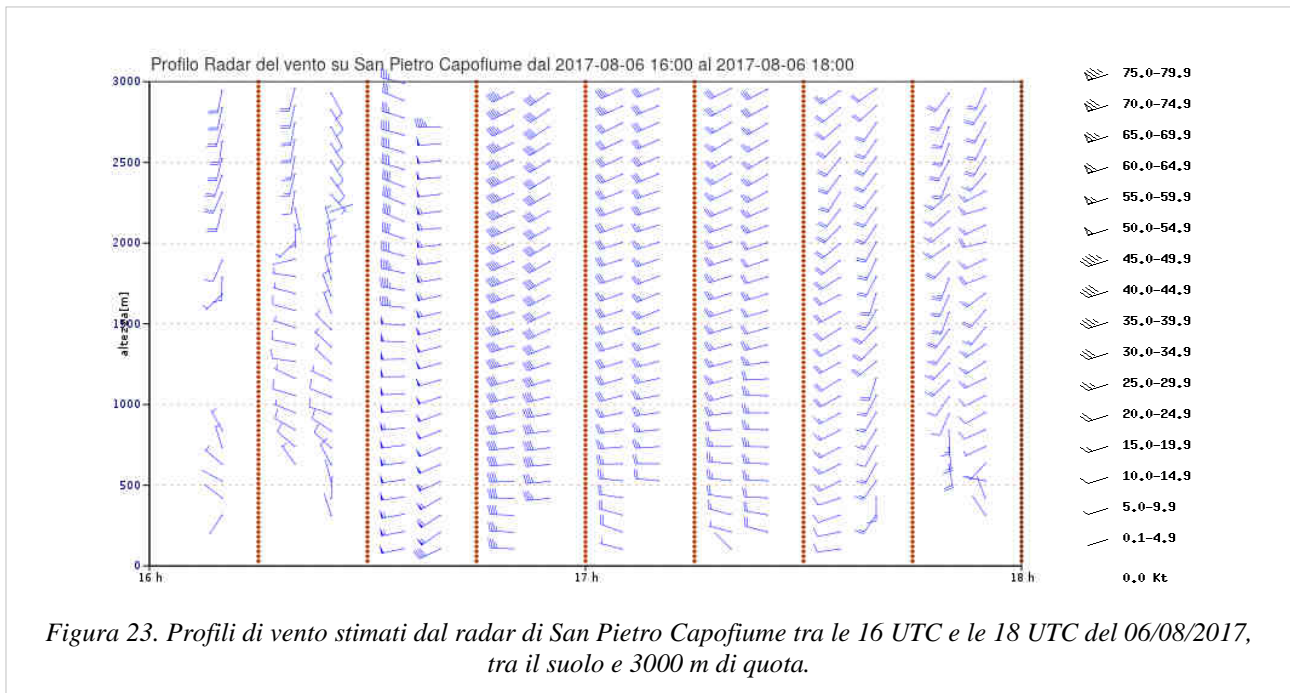
Il passaggio dei fenomeni precipitanti sul radar di San Pietro Capofiume è ben descritto dai profili di vento stimati tramite la tecnica VAD.

I venti, associati al transito dei sistemi, hanno direzione predominante da sud-ovest e mostrano i

valori massimi al suolo tra le 16:30 UTC e le 17:30 UTC (Figura 22). Per questo intervallo, in Figura 23, viene fornito uno zoom sui profili evidenziando i livelli che si trovano tra la superficie e i 3000 m di quota.



Il massimo dei valori stimati, al suolo, si attesta tra i 50 (92.6 km/h) ed i 54.9 nodi (101.7 km/h) alle 16:35 UTC. Tale valore diminuisce di 10 nodi nei 5 minuti successivi. In questo intervallo di tempo le velocità stimate fino ad 1500 m di quota oscillano tra i 50 ed i 59.9 nodi (110.9 km/h).





Servizio Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani 6, Bologna

051 6497511

www.arpae.it/sim