

Rapporto dell'evento meteorologico del 28 giugno 2017



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

BOLOGNA, 11/07/2017

Riassunto

La saccatura che si protende tra il minimo centrato sull'Irlanda ed il settore sud-occidentale raggiunge anche il Mediterraneo centrale dove si evidenzia una forte linea di instabilità che si avvicina alla Corsica e che, successivamente, tende a spostarsi verso il nord Italia. La massa d'aria fredda in quota, uscente dall'Atlantico settentrionale, si scontra con quella molto calda e fortemente umida del suolo. Questo flusso diviene quasi zonale sul Mediterraneo occidentale e tende a subire una vasta divergenza sull'Italia: ciò favorisce i moti ascensionali e con essi la formazioni di nubi cumuliformi ad alto sviluppo verticale e, quindi, le celle temporalesche che nella giornata hanno fatto registrare precipitazioni localmente anche intense e forti venti al suolo.

In copertina: foto del porto Marinara di Ravenna (dal sito www.emiliaromagnameteo.it) e danni dovuti al forte vento in provincia di Modena (dal Resto del Carlino).

INDICE

Riassunto.....	2
1. Evoluzione generale e zone interessate.....	4
2. Analisi dell'evoluzione alla mesoscala sull'Emilia-Romagna	6
3. Cumulate di precipitazione	10
4. Analisi del vento	11

1. Evoluzione generale e zone interessate

La situazione a scala sinottica vede la presenza di un'ampia area depressionaria che interessa gran parte dello scenario europeo occidentale con ben evidente un minimo centrato al largo dell'Irlanda che si espande su tutto il settore sud-occidentale. La saccatura sopra descritta raggiunge anche il Mediterraneo centrale dove si evidenzia una forte linea di instabilità che si avvicina alla Corsica e successivamente tende a spostarsi verso le regioni del nord Italia. Sul settore centro orientale europeo è presente invece un lasco promontorio che si protrae fino al mar Baltico.

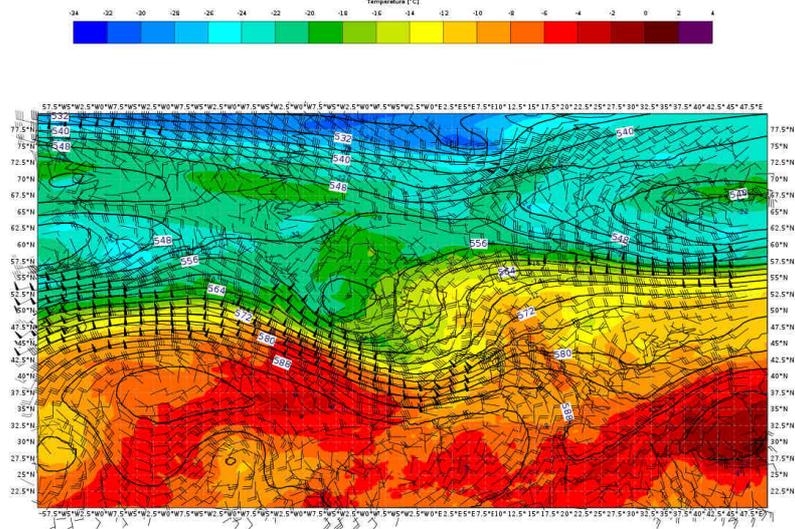


Figura 1. Mapa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale e vento a 500 hPa del 28/06/2017 alle 00:00 UTC.

Il flusso principale, uscendo dall'Atlantico settentrionale, scende velocemente di latitudine per entrare sulla Penisola Iberica portando aria fredda in quota che va a scontrarsi con quella molto calda e fortemente umida del suolo. Tale flusso diviene quasi zonale sul Mediterraneo occidentale e tende a subire una vasta divergenza sull'Italia: ciò favorisce i moti ascensionali e con essi la formazioni di nubi cumuliformi ad alto sviluppo verticale e, quindi, le celle temporalesche.

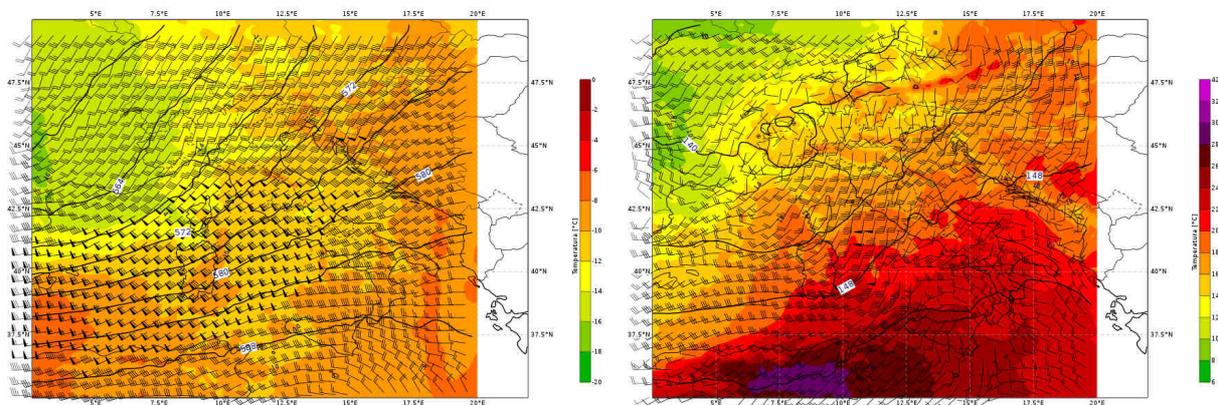


Figura 2. Mapa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di geopotenziale e vento a 500 hPa (a sinistra) e a 850 hPa (a destra) del 28/06/2017 alle 12:00 UTC, centrata sull'Italia.

Nelle prime ore della giornata si osservano fenomeni di debole intensità sul Nord Italia e Sardegna. Le precipitazioni, sostenute da flussi da sud-ovest interessano, dalle 10 UTC, la Toscana

settentrionale e, nell'ora successiva, si estendono all'Emilia-Romagna intensificandosi.

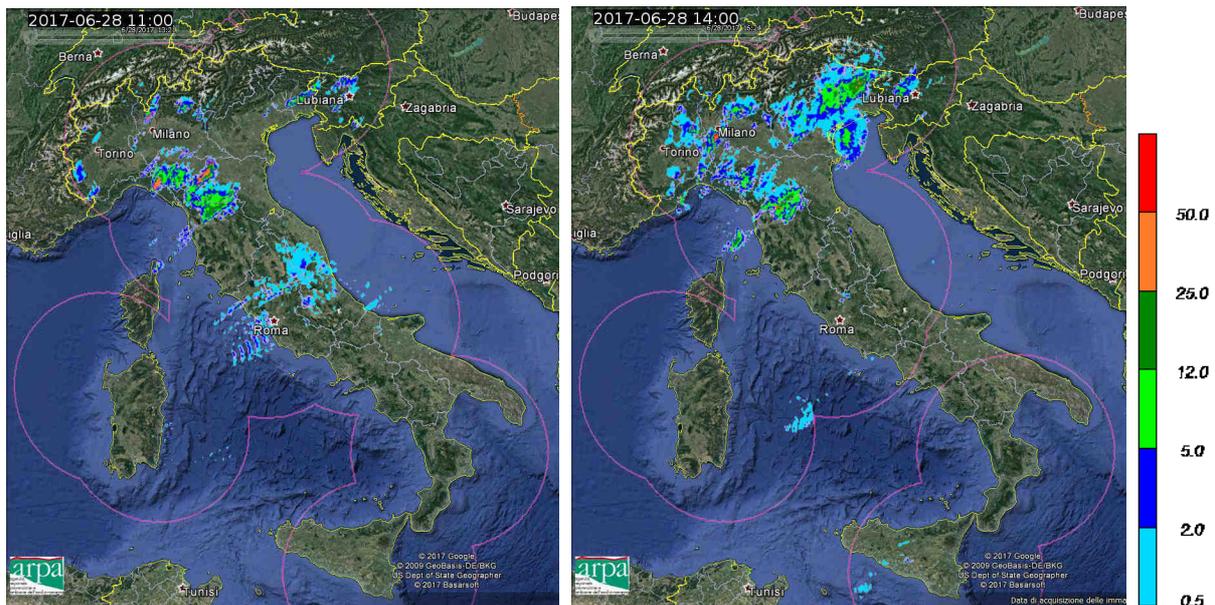


Figura 3. Mappe di precipitazione cumulata oraria, in mm, del composito radar nazionale fornito dal Dipartimento di Protezione Civile del 28/06/2017 alle 11 UTC (a sinistra) ed alle 14 (a destra).

Dalle 13 UTC i fenomeni interessano l'Italia settentrionale. I flussi da sud-ovest ruotano progressivamente fino ad avere direttrice prettamente zonale. Dalle 16, in questa configurazione, i sistemi si spostano, quindi, dal Piemonte verso est, interessando tutte le Regioni del Nord Italia, fino alle 22 UTC quando i fenomeni non interessano più il territorio nazionale.

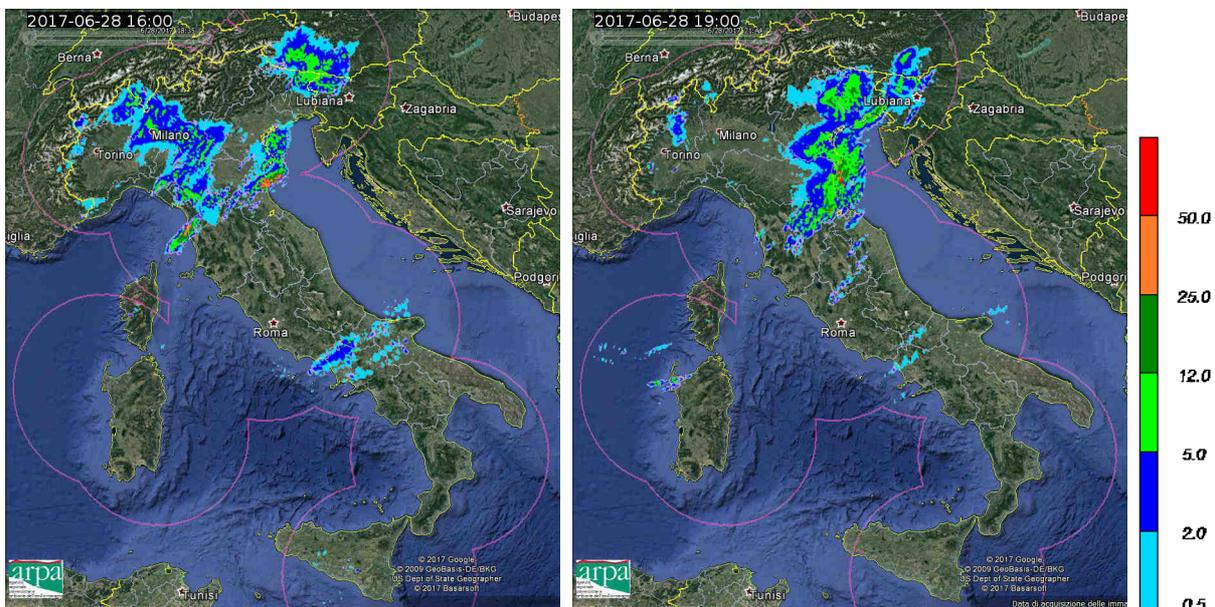


Figura 4. Mappe di precipitazione cumulata oraria, in mm, del composito radar nazionale fornito dal Dipartimento di Protezione Civile del 28/06/2017 alle 16 UTC (a sinistra) ed alle 19 (a destra).

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

I primi nuclei precipitanti, estremamente localizzati, persistono sull'Appennino parmense già dalle prime ore del 28 giugno.

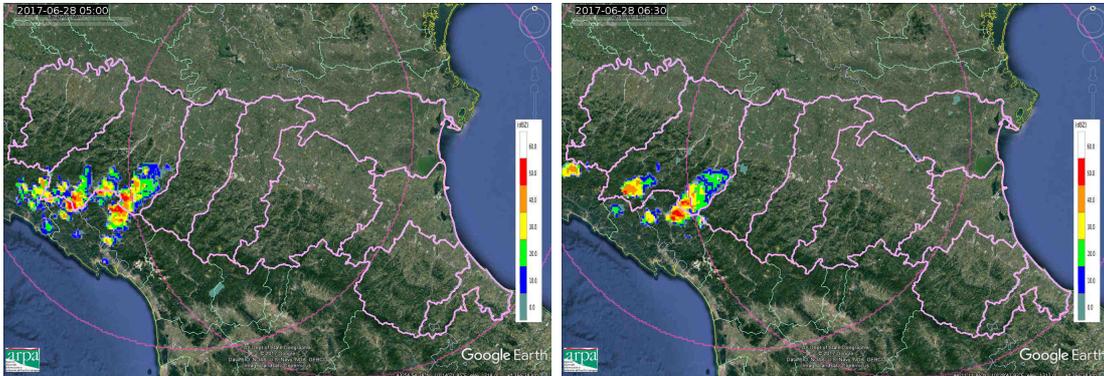


Figura 5. Mappe di riflettività del 28/06/2017 alle 05:00 UTC (a sinistra) ed alle 06:30 UTC (a destra).

Dalle 09:45 UTC sistemi organizzati fanno il loro ingresso sulla Regione da sud-ovest interessando dapprima tutto l'Appennino centro-occidentale ed espandendosi anche alle zone di pianura.

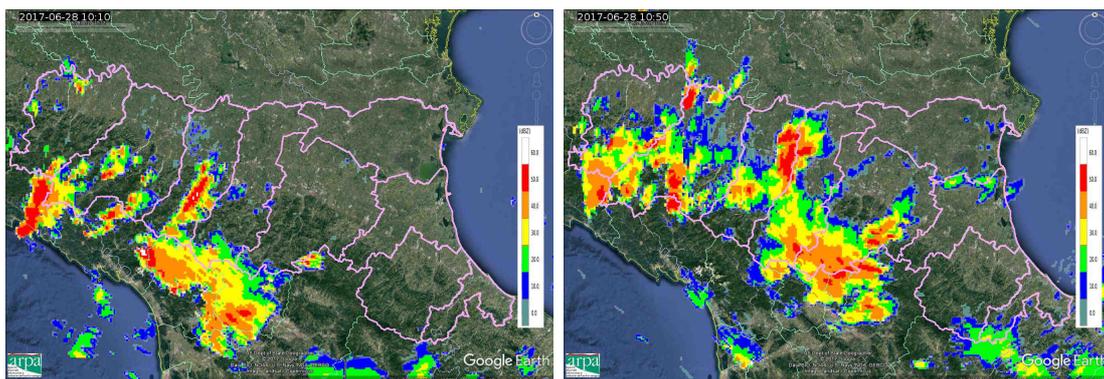


Figura 6. Mappe di riflettività del 28/06/2017 alle 10:10 UTC (a sinistra) ed alle 10:50 UTC (a destra).

Alle 12:00 UTC la parte più intensa della struttura, disposta ad arco sulla Regione, tocca le province di Parma, Bologna, Ferrara e Ravenna per poi continuare a spostarsi verso nord-est e fuoriuscire dal territorio regionale alle 13:00 UTC.

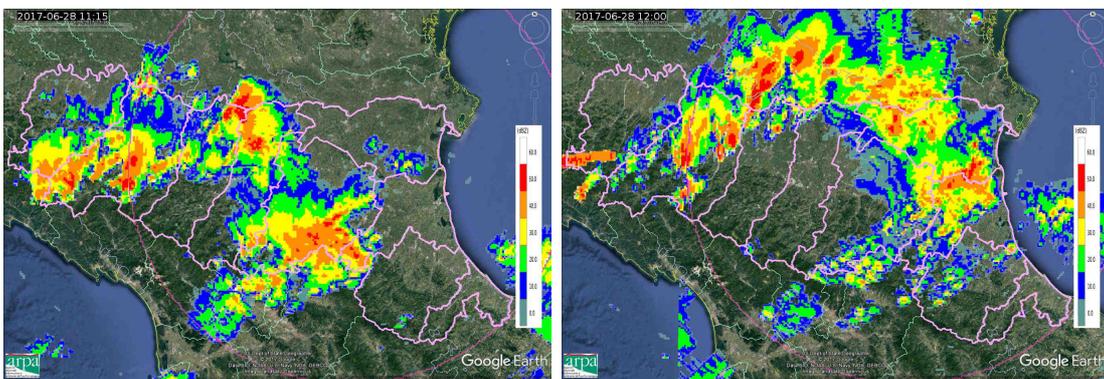


Figura 7. Mappe di riflettività del 28/06/2017 alle 11:15 UTC (a sinistra) ed alle 12:00 UTC (a destra).

A questo sistema precipitante ne segue un altro che, come il precedente, attraversa l'intera Regione. Alle 13:45 UTC il nucleo più intenso si trova sulla parte orientale della provincia di Bologna, come mostrato anche dalla mappa di fulminazione di Figura 8.

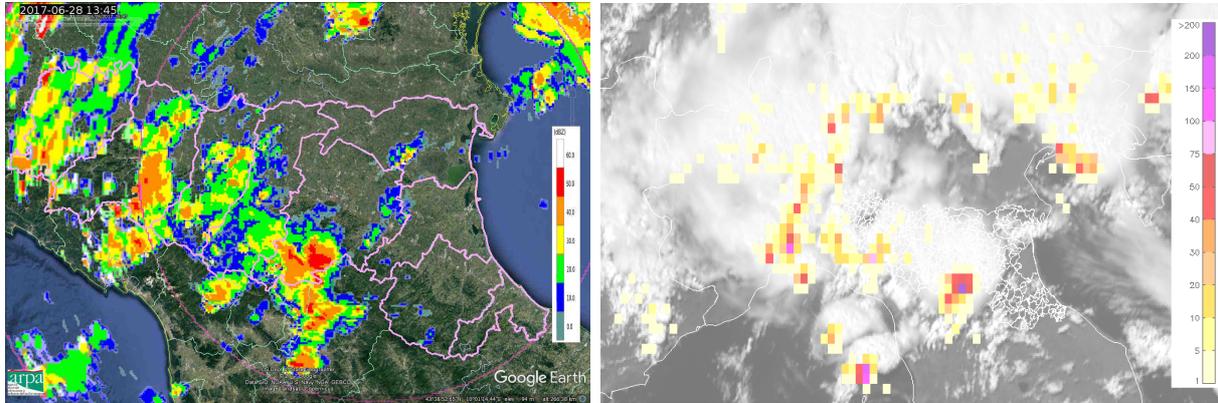


Figura 8. Mappa di riflettività del 28/06/2017 alle 13:45 (a sinistra) e corrispondente immagine ad alta risoluzione del canale visibile da satellite geostazionario europeo con sovrapposte le fulminazioni rilevate dalla rete lampinet dell'Aeronautica Militare (a destra).

Nelle due ore successive le precipitazioni maggiori si registrano, invece, sulla provincia di Ravenna. L'istante di massima riflettività (in bianco nell'immagine) è associato anche alla massima fulminazione, come mostrato in Figura 9.

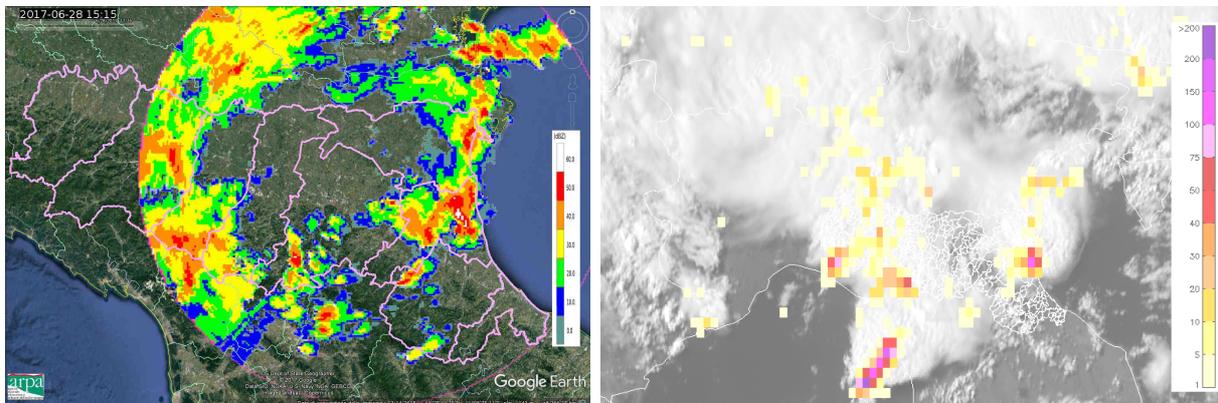


Figura 9. Mappa di riflettività del 28/06/2017 alle 15:15 (a sinistra) e corrispondente immagine ad alta risoluzione del canale visibile da satellite geostazionario europeo con sovrapposte le fulminazioni rilevate dalla rete lampinet dell'Aeronautica Militare (a destra).

La sequenza delle mappe di riflettività di Figura 10 mostra l'evoluzione di questo sistema che transita rapidamente sulla provincia di Ravenna. A questi alti valori di riflettività è associata un'alta probabilità di grandine, ricavata dall'altezza dell'eco radar 45 dBZ, evidenziata in rosso nei pannelli di Figura 10, in basso.

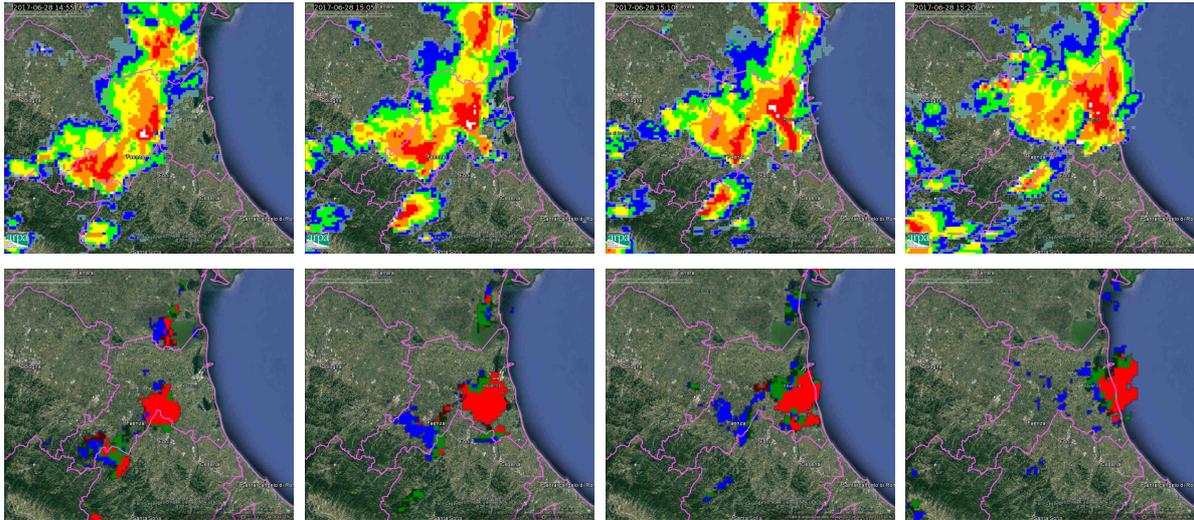


Figura 10. Pannelli in alto: mappe di riflettività del radar di San Pietro Capofiume del 28/06/2017 alle 14:55 UTC, alle 15:05 UTC, alle 15:10 UTC ed alle 15:20 UTC (da sinistra a destra) centrate sulla provincia di Ravenna. Pannelli in basso: probabilità di grandine per gli istanti mostrati. Il colore verde indica una probabilità superiore al 90% ed il colore rosso una probabilità superiore al 95%.

Alle 16:40 UTC la linea precipitante sulla provincia di Bologna si intensifica e prosegue il suo spostamento sostenuta da flussi provenienti da ovest. Alle 17:00 il fronte precipitante si salda ad una struttura più a nord sulla provincia di Ferrara.

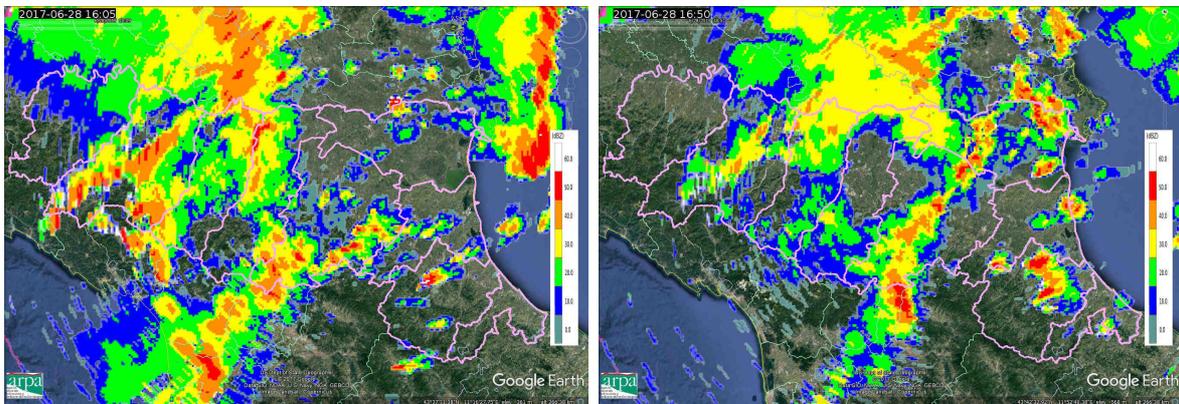


Figura 11. Mappe di riflettività del 28/06/2017 alle 16:05 UTC (a sinistra) ed alle 16:50 UTC (a destra).

Si osserva, quindi, un fronte precipitante compatto che, dalle 17:00 UTC in poi, si sposta verso la costa per fuoriuscire dal territorio regionale poco dopo le 20:00 UTC.

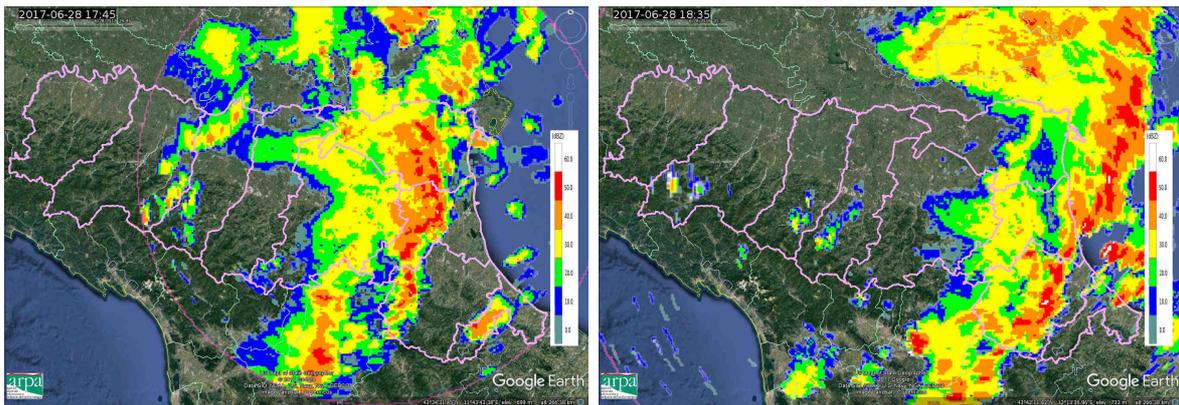


Figura 12. Mappe di riflettività del 28/06/2017 alle 17:45 UTC (a sinistra) ed alle 18:35 UTC (a destra).

In questo intervallo di tempo, ad est di tale linea, inizialmente sulla provincia di Forlì-Cesena, si osservano piccoli nuclei convettivi estremamente localizzati che, durante il loro spostamento e durante la loro evoluzione, vengono inglobati nella struttura più grande.

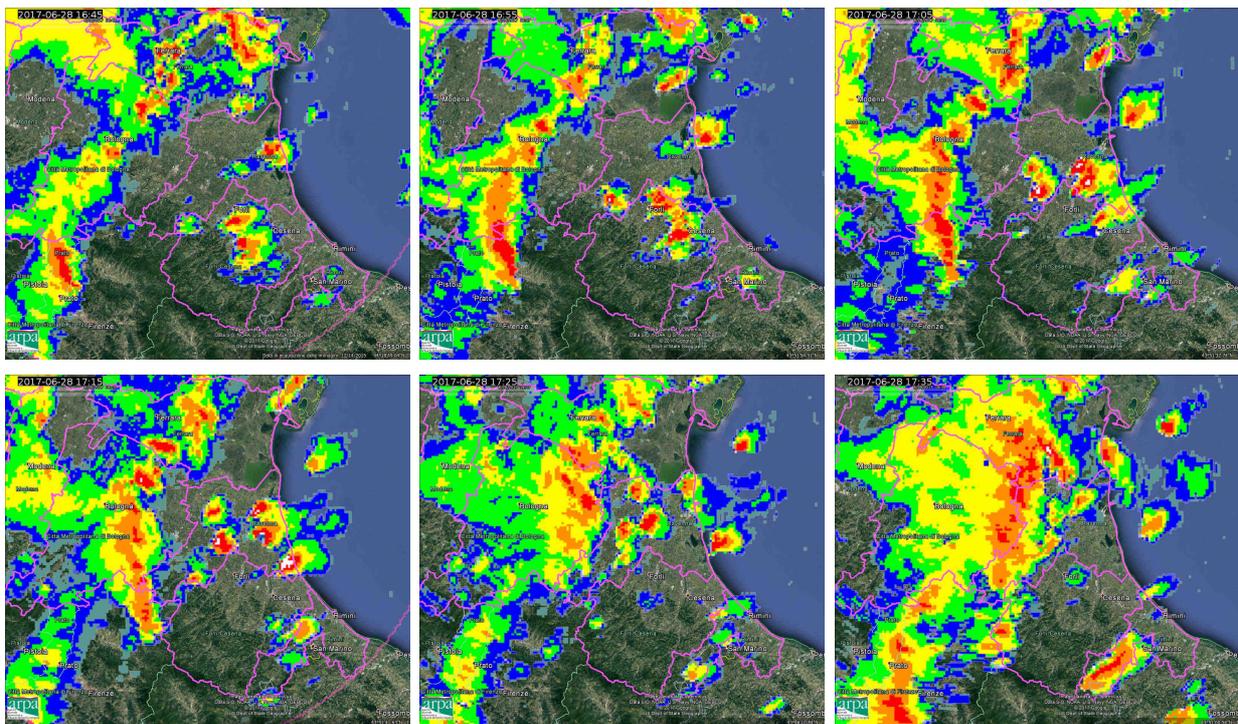


Figura 13. Mappe di riflettività del 28/06/2017 osservate ad intervalli di 10 minuti dalle 16:45 UTC (in alto a sinistra) alle 17:35 UTC (in basso a destra) sulle province orientali della Regione.

3. Cumulate di precipitazione

Le precipitazioni che hanno caratterizzato l'evento sono state anche localmente elevate, ma a seguito del veloce spostamento delle linee temporalesche i valori cumulati di pioggia sono risultati al massimo dell'ordine di 50 mm in un'ora in una sola località. In tabella 1 sono riportate le stazioni che hanno registrato i valori massimi sull'ora.

Il susseguirsi dei sistemi precipitanti porta, comunque, a dei massimi giornalieri di precipitazione significativi. Le precipitazioni maggiori sono state registrate sulla sola provincia di Parma, come riportato in Tabella 2.

Tabella 1

Cumulate orarie > 30 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
28/06/2017 15:00	31,0	Farfanaro	Compiano	PR
28/06/2017 15:00	50,6	Bardi	Bardi	PR
28/06/2017 16:00	30,0	Casalporino	Bedonia	PR
28/06/2017 16:00	32,8	Casoni di Santa Maria di Taro	Tornolo	PR
28/06/2017 17:00	30,0	Tarsogno	Tornolo	PR

Le stime di precipitazione cumulata da radar evidenziano le strutture a strisce prodotte dallo spostamento dei sistemi da sud-ovest verso nord-est.

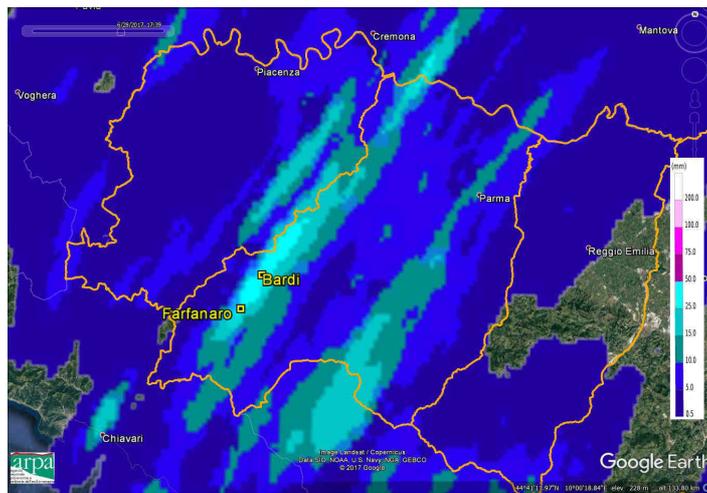


Figura 14. Cumulata oraria del stimata dal radar di San Pietro Capofiume del 28/06/2017 valida alle 15:00 UTC centrata sulle due stazioni che, per l'ora in esame, hanno registrato i valori massimi.

Tabella 2

Cumulate giornaliere > 80 mm – DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
28/06/2017	81,7	Ravarano	Langhirano	PR
28/06/2017	86,0	Berceto	Berceto	PR
28/06/2017	86,0	Bosco di Corniglio	Corniglio	PR
28/06/2017	87,0	Bedonia	Bedonia	PR
28/06/2017	90,6	Tarsogno	Tornolo	PR
28/06/2017	91,2	Casaselvatica	Berceto	PR

28/06/2017	95,6	Casalporino	Bedonia	PR
28/06/2017	99,5	Fugazzolo	Berceto	PR
28/06/2017	105,8	Lagdei	Corniglio	PR
28/06/2017	106,6	Bardi	Bardi	PR
28/06/2017	110,4	Farfanaro	Compiano	PR

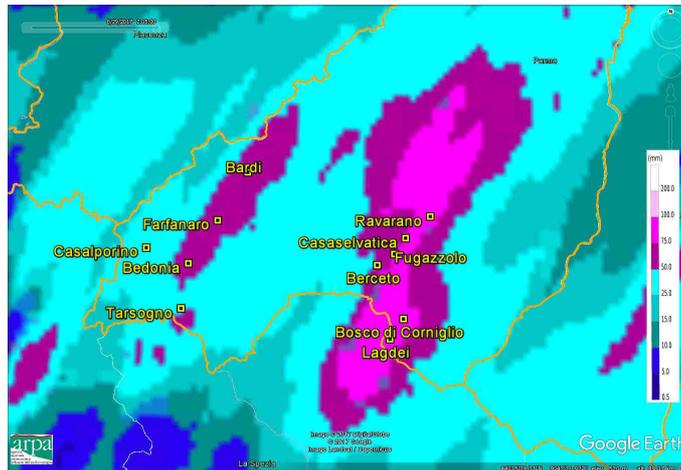


Figura 15. Cumulata giornaliera del 28/06/2017 stimata dal radar di San Pietro Capofiume centrata sulle stazioni che hanno registrato, per la giornata, i valori massimi.

4. Analisi del vento

I valori di vento massimo, in m/s, misurati dalle stazioni anemometriche sono riportati in Tabella 3 e Tabella 4. Tali valori sono compresi tra il settimo ed l'undicesimo 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.

Al di fuori della stazione di Lago Scaffaiolo (1794 msls) che per l'intero evento ha registrato valori di vento massimo estremamente elevati, le altre stazioni appartenenti alla rete regionale hanno evidenziato due picchi nelle velocità rilevate: il primo tra le 11 e le 12 UTC, ed il secondo tra le 17 e le 18 UTC. Le stazioni anemometriche che hanno osservato i valori di raffica maggiori sono quasi esclusivamente localizzate nella parte centro-orientale della Regione (Figura 16); si notino in particolare i valori massimi pari a 25 m/s e 24 m/s registrati nelle stazioni urbane rispettivamente di Ravenna e Modena, che sono indicativi dei danni segnalati dalla cronaca.

Tabella 3

Data e ora (UTC)	Teruzzi (PC) - 1077 mslm	Marzaglia (MO) -54 mslm	Modena urbana (MO) - 73 mslm	Lago Scaffaiolo (MO) -1794 mslm	Sasso Marconi Arpa (BO) -275 mslm	Loiano (BO) -741 mslm	Bologna Torre Asinelli (BO) -148 mslm	Madonna dei Fornelli (BO) - 900 mslm	Settefonti (BO) -330 mslm
28/06/2017 01:00:00	11,5	2,6	3,9	14,5	11,9	16,4	3,5	14,0	8,4
28/06/2017 02:00:00	14,8	2,2	2,5	17,3	9,0	19,7	9,2	13,5	9,3
28/06/2017 03:00:00	14,1	2,8	2,1	28,0	7,3	18,9	7,3	15,1	7,9
28/06/2017 04:00:00	13,0	3,8	4,3	21,4	7,0	19,1	9,3	14,7	8,3
28/06/2017 05:00:00	18,1	4,4	5,4	25,0	18,7	12,2	4,3	11,1	16,7
28/06/2017 06:00:00	15,5	4,7	5,9	25,7	18,0	10,9	15,1	10,9	13,8
28/06/2017 07:00:00	11,3	4,1	5,6	22,4	16,3	11,6	15,3	11,9	13,0
28/06/2017 08:00:00	15,4	3,5	7,0	20,3	14,8	12,3	11,7	12,8	12,9
28/06/2017 09:00:00	13,4	6,3	8,1	19,1	15,7	11,1	12,7	10,9	14,1
28/06/2017 10:00:00	14,9	6,7	8,9	16,0	13,1	10,4	10,6	10,2	10,0
28/06/2017 11:00:00	9,7	26,4	17,8	23,0	15,9	11,3	10,2	10,9	15,0
28/06/2017 12:00:00	8,9	8,2	16,8	20,2	19,6	21,4	17,5	18,5	20,5
28/06/2017 13:00:00	7,5	5,5	9,3	24,8	12,8	15,8	13,8	14,0	9,5
28/06/2017 14:00:00	6,0	5,8	7,2	26,9	13,0	17,9	9,5	17,1	10,2
28/06/2017 15:00:00	9,6	4,1	7,2	24,4	12,0	15,7	11,9	13,2	14,2
28/06/2017 16:00:00	10,4	13,5	13,7	27,2	11,2	10,1	8,6	11,1	8,1
28/06/2017 17:00:00	12,2	13,0	13,4	28,5	16,6	22,3	11,8	19,9	12,0
28/06/2017 18:00:00	9,0	8,5	8,7	22,3	16,4	26,4	18,2	25,8	28,6
28/06/2017 19:00:00	8,4	5,2	6,3	18,9	6,4	11,2	6,7	11,9	10,8
28/06/2017 20:00:00	7,6	4,4	4,2	19,2	10,0	12,7	4,6	12,7	4,5
28/06/2017 21:00:00	9,2	4,7	4,9	24,4	13,4	14,8	2,8	14,4	4,4
28/06/2017 22:00:00	7,6	3,1	4,0	25,2	8,3	15,9	3,5	13,4	10,0
28/06/2017 23:00:00	9,3	3,4	4,4	26,9	14,8	13,7	8,4	12,9	13,0
29/06/2017 00:00:00	11,2	4,0	3,5	25,2	11,8	14	9,5	13,3	14,1

Tabella 4

Data e ora (UTC)	Ferrara urbana (FE) -26 mslm	San Pietro Capofiume (BO) - 11 mslm	Imola Mario Neri (BO) - 68 mslm	Ravenna urbana (RA) - 27 mslm	Forlì urbana (FC) -51 mslm	Cesena urbana (FC) - 77 mslm	Martorano (FC) -25 mslm	Pennabilli (RN) - 629 mslm	Mulazzano (RN) -190 mslm
28/06/2017 01:00:00	4	2,7	7,5	3,8	2,5	7	3,7	8,5	6,2
28/06/2017 02:00:00	3,8	2,6	5,6	3,5	2,7	4,1	3	8,2	10,1
28/06/2017 03:00:00	3	3	3,3	3,4	4,9	6	3,3	7,3	7,2
28/06/2017 04:00:00	2,5	2,5	8,8	4,8	4,8	4,2	2,8	12,8	8,6
28/06/2017 05:00:00	2,8	2,6	9,4	4,1	4,3	5,7	2,2	15,9	10
28/06/2017 06:00:00	3,5	3,5	11,6	4,9	4,4	8	4,4	14,3	10,7
28/06/2017 07:00:00	4,7	5,7	11,5	4,9	7,4	12,7	11	10,1	10,3
28/06/2017 08:00:00	5,6	10,5	10,9	3,9	10,8	16,5	10,9	8,1	12,4
28/06/2017 09:00:00	7,9	11,7	7,6	5,9	9,8	13,1	12,4	10,6	16
28/06/2017 10:00:00	10,4	10	7,3	7,6	8,1	11,3	9	14	12,6
28/06/2017 11:00:00	8,3	6,8	7,1	10,3	9,7	8,8	10	22,9	13,6
28/06/2017 12:00:00	17,7	17,2	19,7	10	11,8	10,3	8	22,4	14,6
28/06/2017 13:00:00	12,8	8,6	7,6	14,3	13,7	12,5	9	13	12
28/06/2017 14:00:00	5,3	7	6,8	3,9	5,2	4,8	4,7	18,5	11,3
28/06/2017 15:00:00	4,6	4,9	20,1	7	17,8	10,6	7,9	21,9	15,3
28/06/2017 16:00:00	8,4	10,1	7,2	25	13,3	16,7	17,5	22	14,1
28/06/2017 17:00:00	5,9	12,5	8,7	5,7	7,7	5,3	4,2	20,9	19,2
28/06/2017 18:00:00	12,6	15,7	24	20,7	15,7	13,4	12,2	20,3	12,7
28/06/2017 19:00:00	8,1	4,3	8	8,1	11,4	17,2	14,8	18,5	16
28/06/2017 20:00:00	5,3	4,1	4,6	4,8	5,1	6	4,1	10,6	19,6
28/06/2017 21:00:00	3,8	2,4	4,6	5,6	4,9	5,9	5,1	12,3	7,1
28/06/2017 22:00:00	3,2	2	7,1	4,8	4,6	6,8	6,1	7,8	14
28/06/2017 23:00:00	3,2	1,8	11,9	3	9,1	9,4	5,9	8,4	16,8
29/06/2017 00:00:00	3,4	2,8	7	8,1	4,9	5,7	6,1	16	12

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
11	Fortunale	28.5-32.6

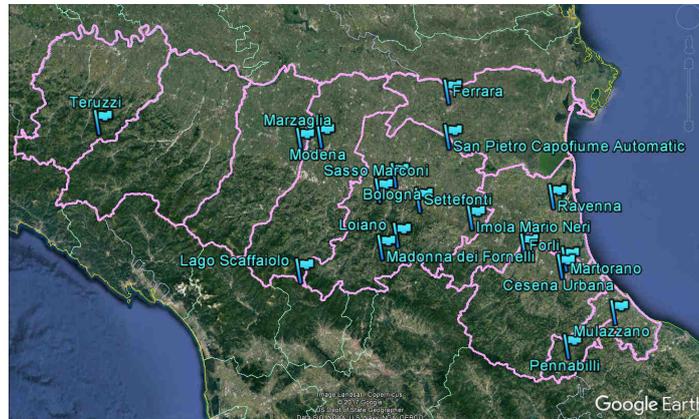


Figura 16. Stazioni anemometriche riportate in Tabella 3 e Tabella 4.

I profili di vento stimati da radar tramite la tecnica VAD mostrano il passaggio dei sistemi precipitanti sui due radar.

Per il radar di San Pietro Capofiume, i venti hanno direzione predominante da sud-ovest e mostrano un primo passaggio tra le 10:30 UTC e le 12:30 UTC, con un massimo di velocità al suolo stimato tra i 30 ed i 34.9 nodi (15.4-18 m/s) alle 11:40 UTC. Alle 13:30 UTC si osserva la seconda parte dell'evento, che dalle 17:00 UTC mostra, sopra i 1000 m di quota, valori massimi tra i 50 ed i 60 nodi (25.7-30.8 m/s). Alle 17:40 UTC le velocità stimate al suolo mostrano un altro picco tra i 30 ed i 34.9 nodi.

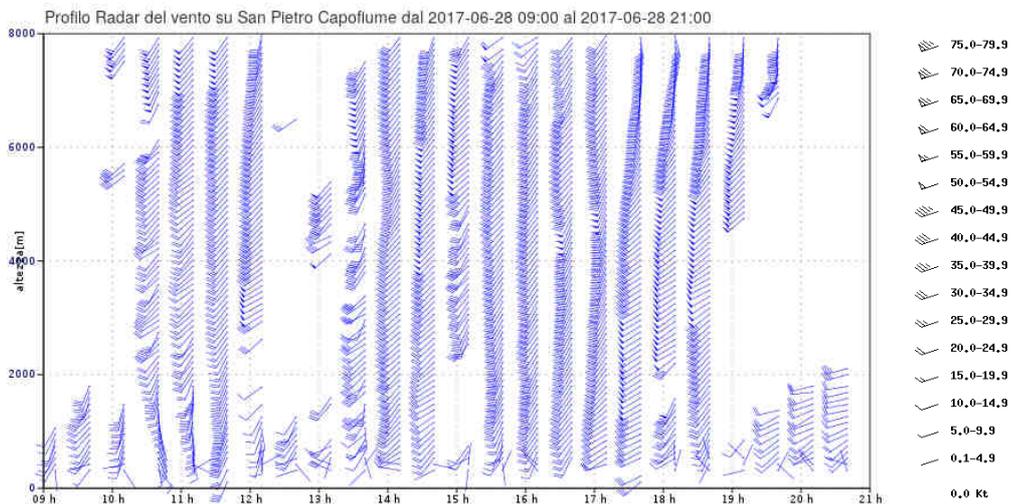


Figura 17. Profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume tra le 09 UTC e le 21 UTC del 28/06/2017.

Alle 15:15 UTC la linea temporalesca si trova sulla città di Ravenna. La velocità del vento massima, indicata sulla mappa del vento radar dalle aree colorate di verde (Figura 18 a destra), ad est di Ravenna fino alla linea di costa, si trova davanti al nucleo temporalesco dove è maggiore la precipitazione (Figura 18 a sinistra). I valori corrispondenti di velocità del vento sono compresi in una fascia tra 22 e 28 m/s.

Si tenga presente che il radar di San Pietro Capofiume (Molinella, BO) è posizionato a circa 60 km in linea d'aria da Ravenna, pertanto le stime di vento sono relative ad un'altezza media di 700 m dal

suolo; tale dato è coerente con la misura puntuale dell'anemometro di Ravenna urbana, ad indicare una struttura verticale di venti già classificati come burrasca fortissima.

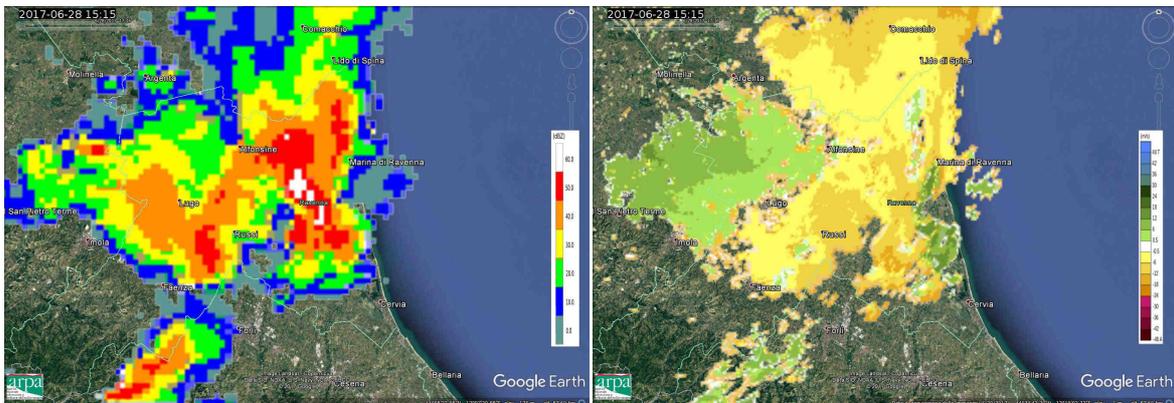


Figura 18. Mappa di riflettività del 28/06/2017 alle 15:15 UTC (a sinistra) e corrispondente campo di velocità stimato (a destra).

I giornali locali hanno riportato la notizia di diversi danni associati al passaggio di questi fenomeni. Tra Modena e Reggio-Emilia, alcuni alberi, sradicati dal forte vento, hanno bloccato le strade e danneggiato alcune auto.



Figura 19. Alberi caduti a Modena (a sinistra) e Reggio Emilia (a destra). Fonte: Il Resto del Carlino.

Un grosso albero è stato abbattuto dal vento a Faenza. Diversi alberi sono caduti anche nel Comacchiese, mentre a Porto Garibaldi le raffiche di vento hanno scoperchiato alcuni tetti. Disagi e lunghe code sulla Romea a causa di un albero caduto all'altezza dello svincolo della Superstrada.



Figura 20. Albero caduto a Faenza (a sinistra. Fonte: faenzanet.it) e danni a Porto Garibaldi (a destra. Fonte: Il Resto del Carlino).

Grandine, vento e un temporale fortissimo sono stati osservati anche a Ravenna e zone limitrofe, dove si sono registrati allagamenti e danni a causa dei violenti venti di caduta dalla linea temporalesca, che producono un effetto di “schacciamento” quando incontrano il suolo (in termini tecnici è definito “downburst”).



Figura 21. Grandine e danni a Ravenna (Fonte: dal profilo di Facebook di Pierluigi Randi, Il Resto del Carlino).



Servizio Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani 6, Bologna

051 6497511

www.arpae.it/sim