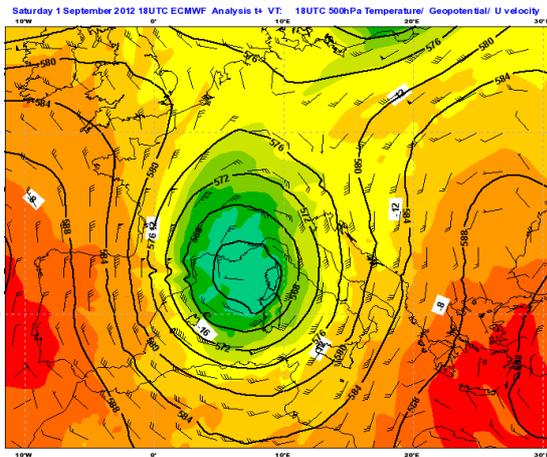


Rapporto dell'evento meteorologico del 31 agosto-1 settembre 2012



A cura di

***Unità Radarmeteorologia, Radarpluviometria,
Nowcasting e Reti non convenzionali***

Unità Sala Operativa Previsioni Meteorologiche

Area Idrografia e Idrologia

BOLOGNA, 06/09/2012

Riassunto

Venerdì 31 agosto e sabato 1 settembre la regione Emilia-Romagna è stata interessata da temporali intensi. Sono stati segnalati disagi e allagamenti in provincia di Ferrara e nel Modenese, il giorno 1 Settembre, e si sono registrate forti raffiche di vento.

In copertina: mappa di analisi (da modello globale ECMWF) di geopotenziale, temperatura e velocità del vento a 500 hPa del 01/09/2012 alle 18 UTC, a sinistra e allagamenti in città a Ferrara nelle ore serali, a destra (fonte: il Resto del Carlino).

INDICE

RIASSUNTO	2
1. EVOLUZIONE GENERALE E ZONE INTERESSATE.....	4
2. ANALISI ALLA MESOSCALA CENTRATA SULL'EMILIA-ROMAGNA	9
3. ANALISI DEL VENTO.....	13
4. CUMULATE DI PRECIPITAZIONE	14

1. Evoluzione generale e zone interessate

Il giorno 31 Agosto al mattino sull' Europa Centrale è presente un'ampia saccatura ed il flusso si presenta divergente. Ai bassi livelli è presente un minimo di origine dinamica (v. mappa a 850 hPa in Fig.1) . Il profilo termodinamico osservato a San Pietro Capofiume (Bo) si presenta particolarmente instabile già dal mattino a partire da 850 hPa circa (Fig.2).

Di conseguenza già dal primo mattino si manifestano precipitazioni che dai rilievi tendono a propagarsi verso la pianura (Fig. 3).

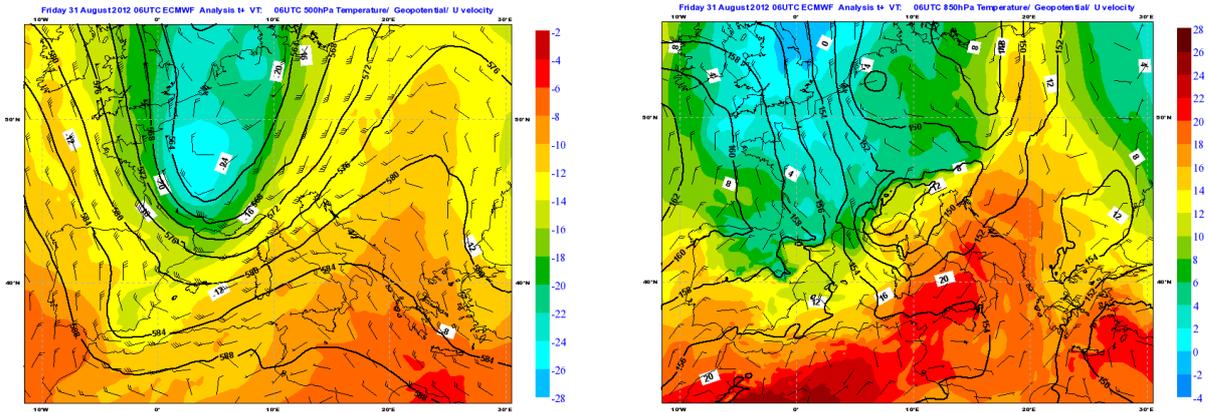


Fig. 1 Mappe di analisi (da modello globale ECMWF) 31/8/2012 alle 06:00 UTC di geopotenziale, temperatura e velocità del vento a 500 hPa (a sinistra) e a 850 hPa (a destra).

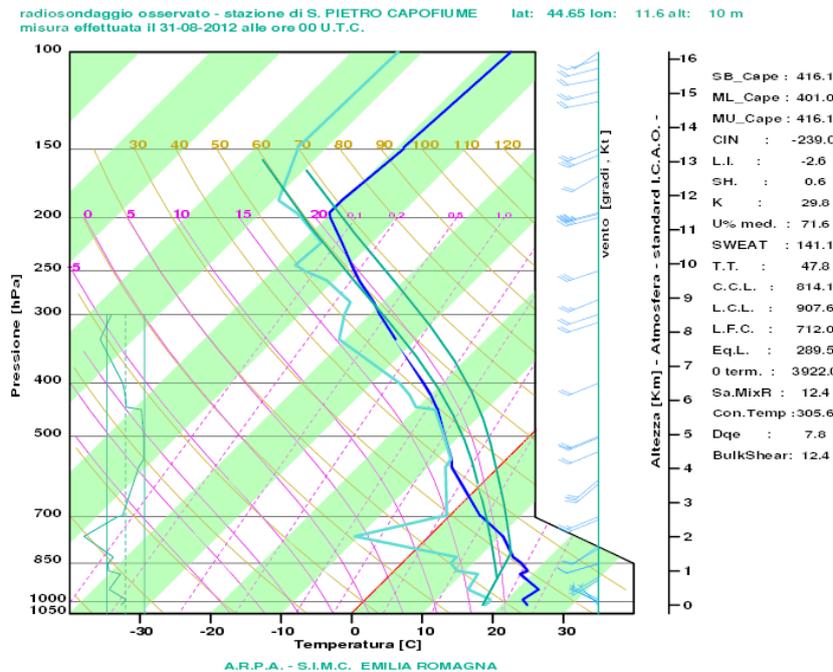


Fig. 2 – Radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 31/8/2012 alle 00:00 UTC.

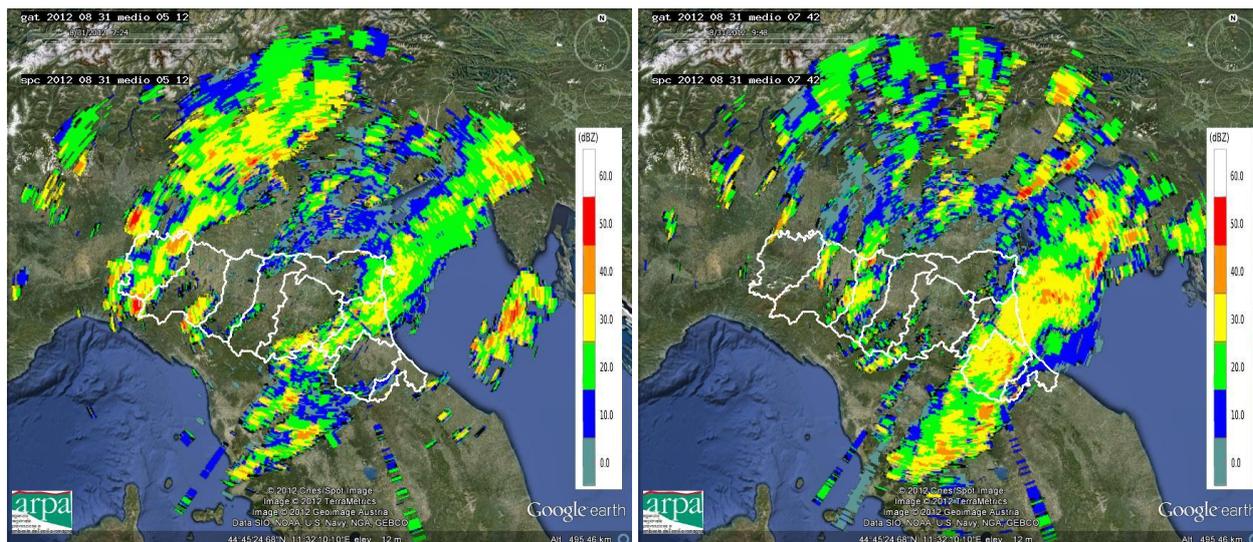


Fig. 3 - Mappe di riflettività del 31/08/2012 alle 05.12 UTC (a sinistra) e alle 07.42 UTC (a destra).

In serata la saccatura tende a scendere di latitudine spostandosi sul Tirreno, dando origine ad un minimo al suolo sulla Pianura Padana, che origina un settore più caldo sulla parte orientale della Regione e uno più freddo sulla parte occidentale.

I venti tendono a disporsi dai quadranti meridionali (Fig. 4). Questa configurazione genera precipitazioni di tipo temporalesco da sud-ovest (Fig. 5).

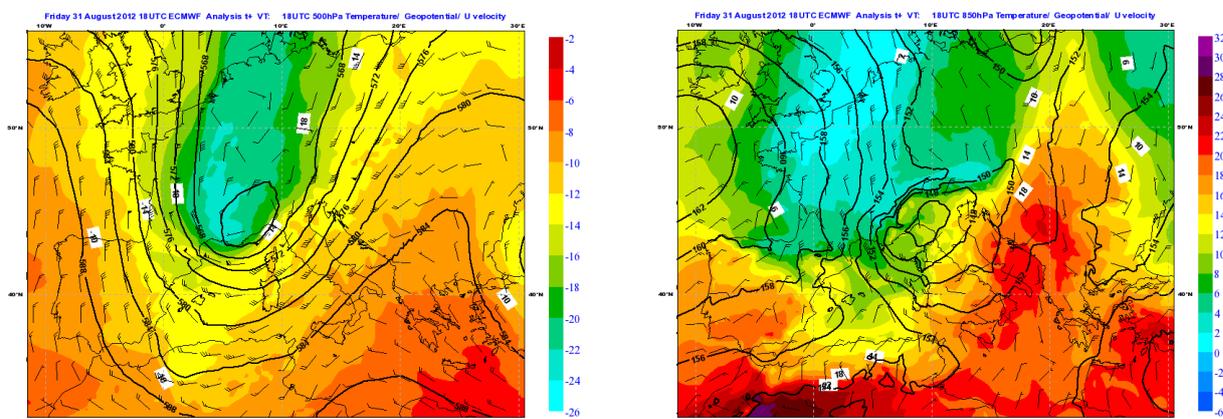


Fig. 4- Mappe di analisi (da modello globale ECMWF) 31/8/2012 alle 18:00 UTC di geopotenziale, temperatura e velocità del vento a 500 hPa (a sinistra) e a 850 hPa (a destra).

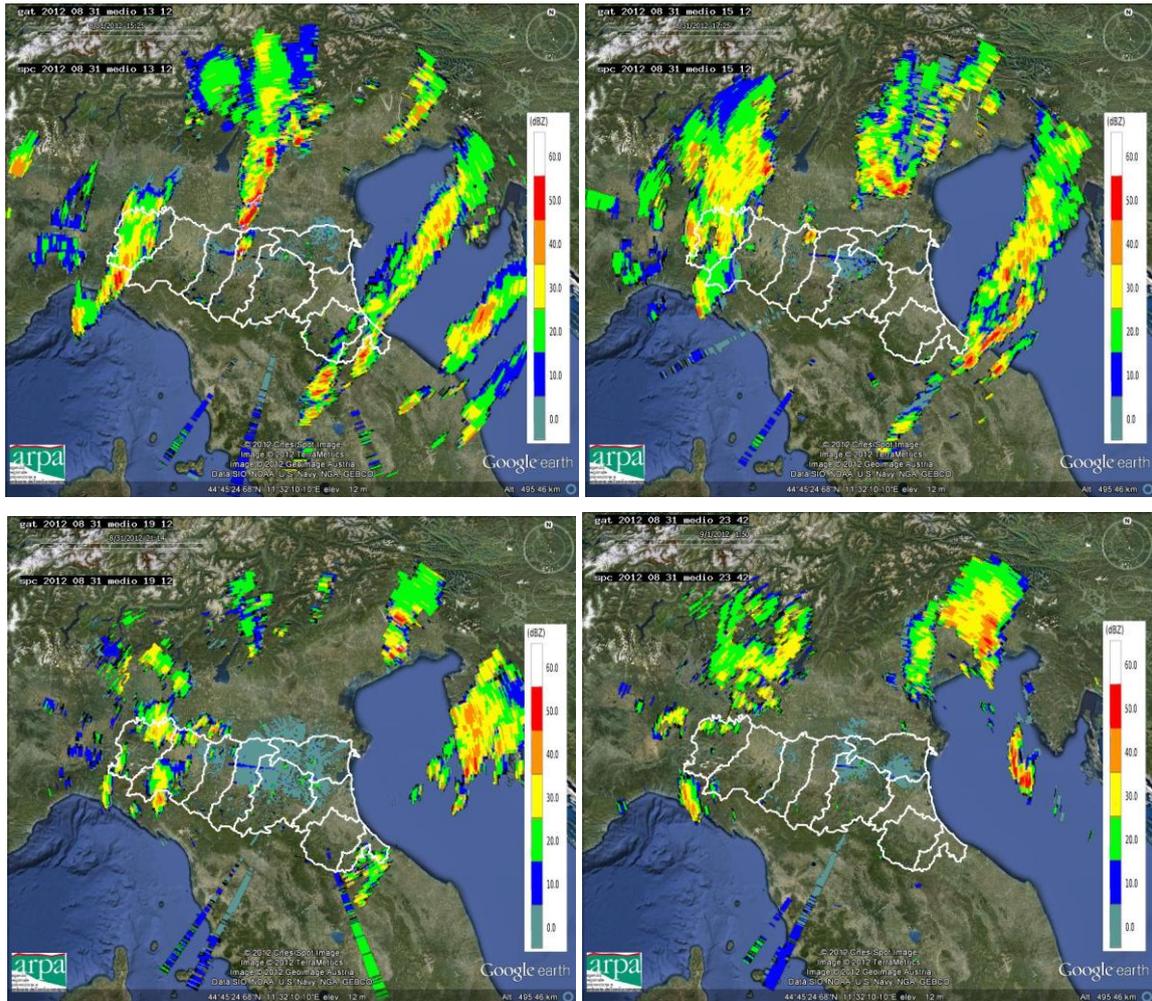


Fig. 5 - Mappe di riflettività del 31/08/2012 alle 13.12 UTC (in alto a sinistra), alle 15.12 UTC (in alto a destra), alle 19.12 UTC (in basso a sinistra) e alle 23.42 UTC (in basso a destra).

Nella notte tra il 31 agosto e il giorno 1 settembre i flussi hanno ancora direzione meridionale e ruotano progressivamente da sud-est, apportando aria calda e umida dal settore Adriatico; questa si scontra con l'aria più fredda presente a ovest sul settore freddo del minimo depressionario, che a sua volta è in traslazione verso sud-est (Fig. 6). La presenza del minimo è visibile anche nel radiosondaggio del 1 settembre, che presenta un rotazione dei venti con la quota (Fig. 7).

Questa configurazione provoca temporali su buona parte della Regione. I fenomeni, sempre a carattere temporalesco, assumono la massima intensità la sera, con una linea temporalesca che interessa il Ferrarese e si sposta verso il Veneto (Fig. 8).

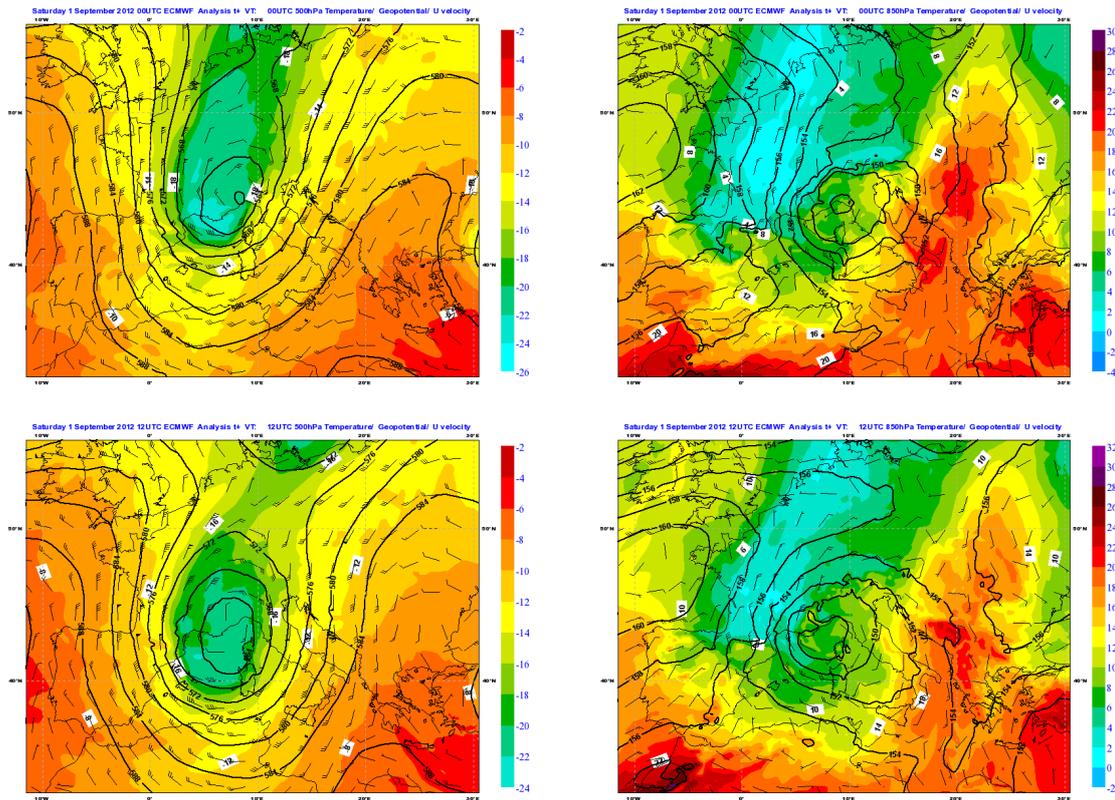


Fig.6 - Mappe di analisi di geopotenziale, temperatura e velocità del vento (da modello globale ECMWF) del 01/09/2012 alle 00 UTC (in alto) e alle 12:00 UTC (in basso), a 500 hPa (a sinistra) e a 850 hPa (a destra).

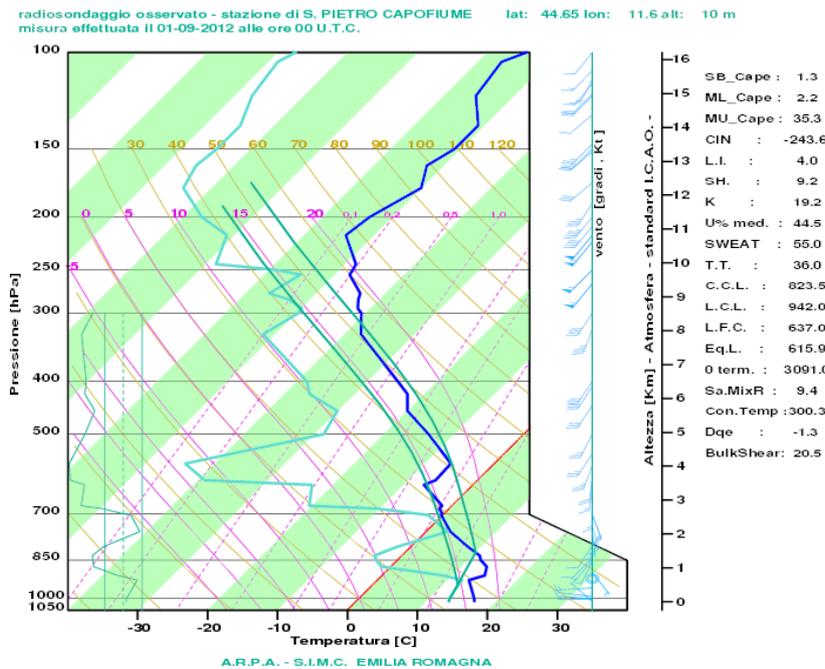


Fig. 7 - Radiosondaggio di San Pietro Capofiume del 01/09/2012 alle 00:00 UTC.

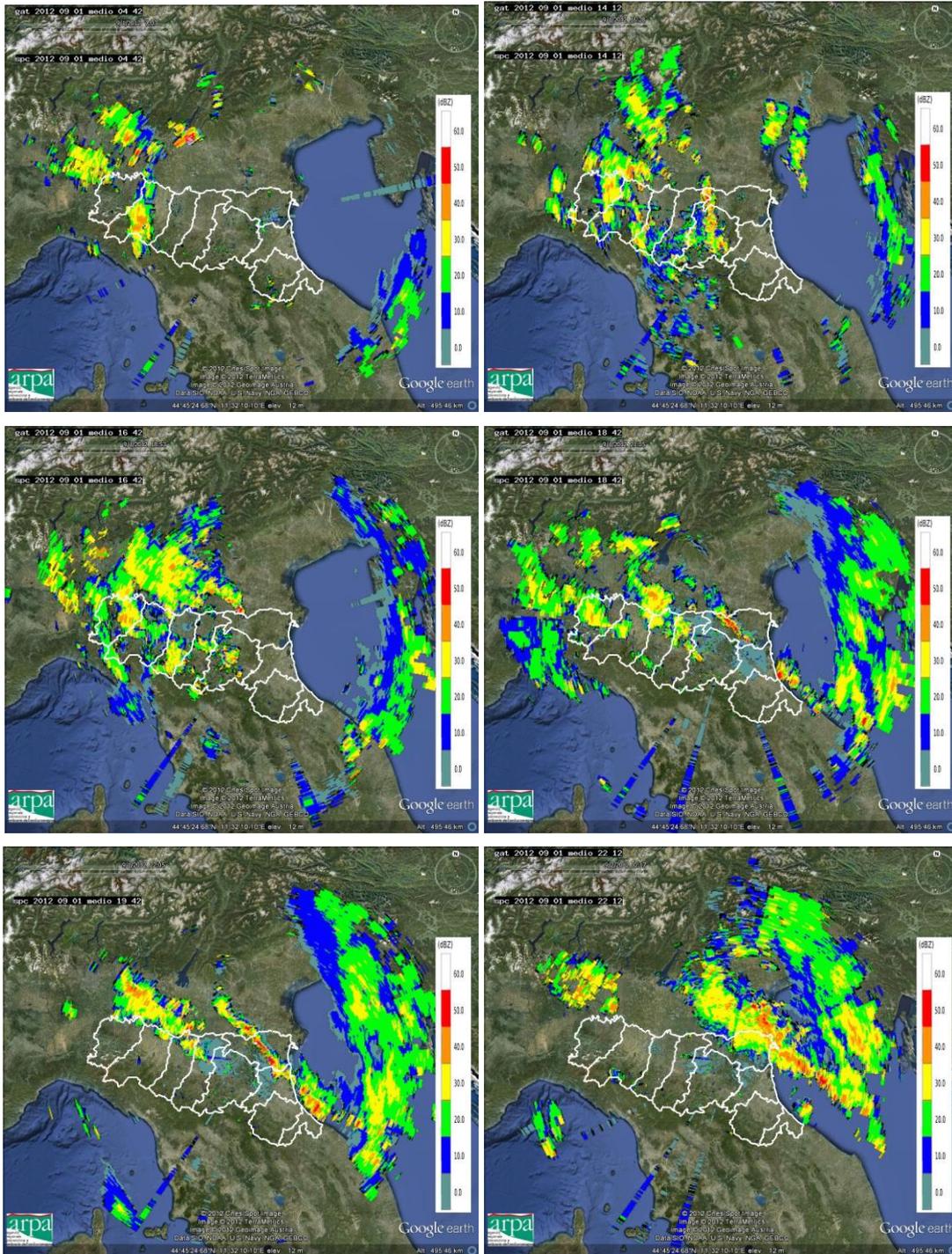


Fig. 8 - Mappe di riflettività del 01/09/2012 alle 04.42 UTC (in alto a sinistra), alle 14.12 UTC (in alto a destra), alle 16.42 UTC (in centro a sinistra), alle 18.42 UTC (in centro a destra), alle 19.42 UTC (in basso a sinistra), alle 22.12 UTC (in basso a destra).

2. Analisi alla mesoscala centrata sull'Emilia-Romagna

Il giorno 31 le precipitazioni si manifestano dalle prime ore nel settore centro occidentale della Regione. In particolare si individuano tre linee temporalesche, una in provincia di Piacenza, le altre due tra le provincie di Modena e Bologna. Tali sistemi sono estesi da sud-ovest a nord-est e si muovono nella medesima direzione. Durante la mattinata i temporali continuano e si rigenerano sparsi sul settore centro occidentale, in particolar modo sull'Appennino, mentre ad est le due linee si saldano in unico sistema, che si sposta progressivamente verso il Mar Adriatico. Mentre le precipitazioni si esauriscono ad est, ad ovest si formano varie celle anche intense sul Piacentino-Parmense.



Fig. 9 - Mappe di riflettività del 31/08/2012 alle 02.00 UTC (in alto a sinistra), alle 04.45 UTC (in alto a destra), alle 07.45 UTC (in basso a sinistra) e alle 11.30 UTC (in basso a destra).

Nel primo pomeriggio, mentre ad ovest i temporali si organizzano più estesamente, alcune celle molto intense, sviluppatasi intorno alle 12 UTC tra il lago di Garda e il Mantovano, si aggregano lungo una linea che parte dal confine nord della provincia di Modena e attraversa l'intera provincia di Verona. Associati alla linea temporalesca si sviluppano, intorno alle 13.30 UTC vari nuclei grandinigeni di diversa intensità ed estensione come evidenziato dalla mappa di identificazione delle idrometeorie, rappresentata a fianco della mappa riflettività radar, nello zoom in Fig.11.

Questi nuclei generano raffiche di vento che raggiungono valori di burrasca forte (18,9 m/s, pari a 68.4 km/h), come misurato dalla stazione di Modena Urbana (si veda la Tabella delle raffiche di vento in paragrafo 3).

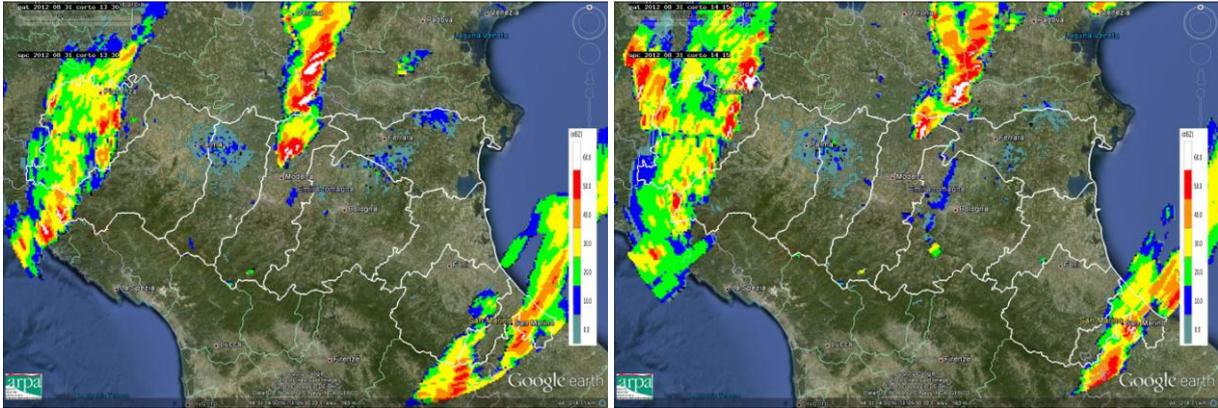


Fig. 10- Mappe di riflettività del 31/08/2012 alle 13.30 UTC (a sinistra) e alle 14.15 UTC (a destra).

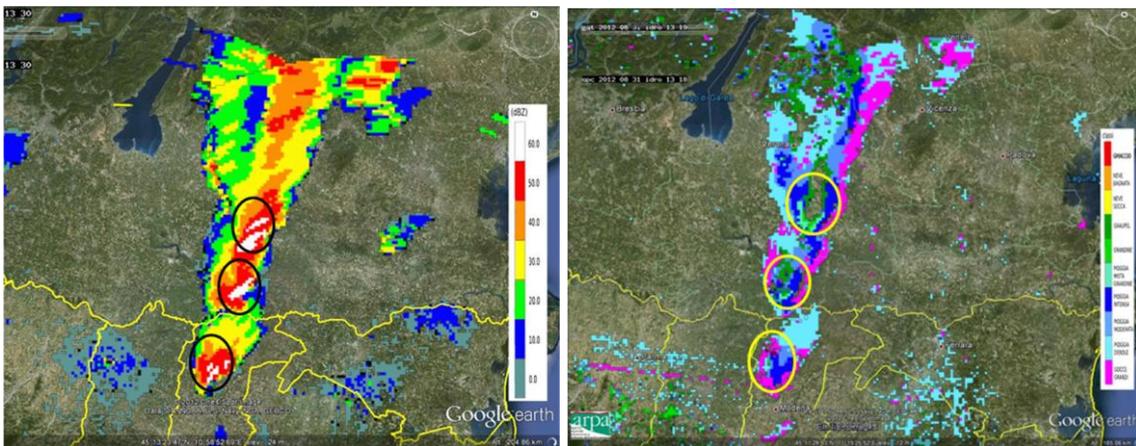


Fig. 11– Zoom sulle mappe di classificazione delle idrometeorie da radar del 31/08/2012 alle 13.18 UTC (a destra) e zoom sulla mappa di riflettività del 31/08/2012 e alle 13.30 UTC (a sinistra), sull'area interessata dalla linea temporalesca estesa dal nord della provincia di Modena all'intera provincia di Verona. In nero e in giallo sono evidenziati i tre nuclei grandinigeni.

Durante la giornata i temporali continuano soprattutto nel settore occidentale, mentre a fine giornata si sviluppa una linea temporalesca di intensità moderata sulla costa.

I flussi ruotano a fine giornata assumendo provenienza meridionale.



Fig. 12- Mappe di riflettività del 31/08/2012 alle 19.30 UTC (a sinistra), alle 20.30 UTC (a destra).

Il giorno 1 Settembre, dalle prime ore del mattino, vari rovesci interessano il settore occidentale della Regione muovendosi da sud-ovest verso nord-est. Successivamente ruotano da sud-est per poi indebolirsi a metà mattinata.

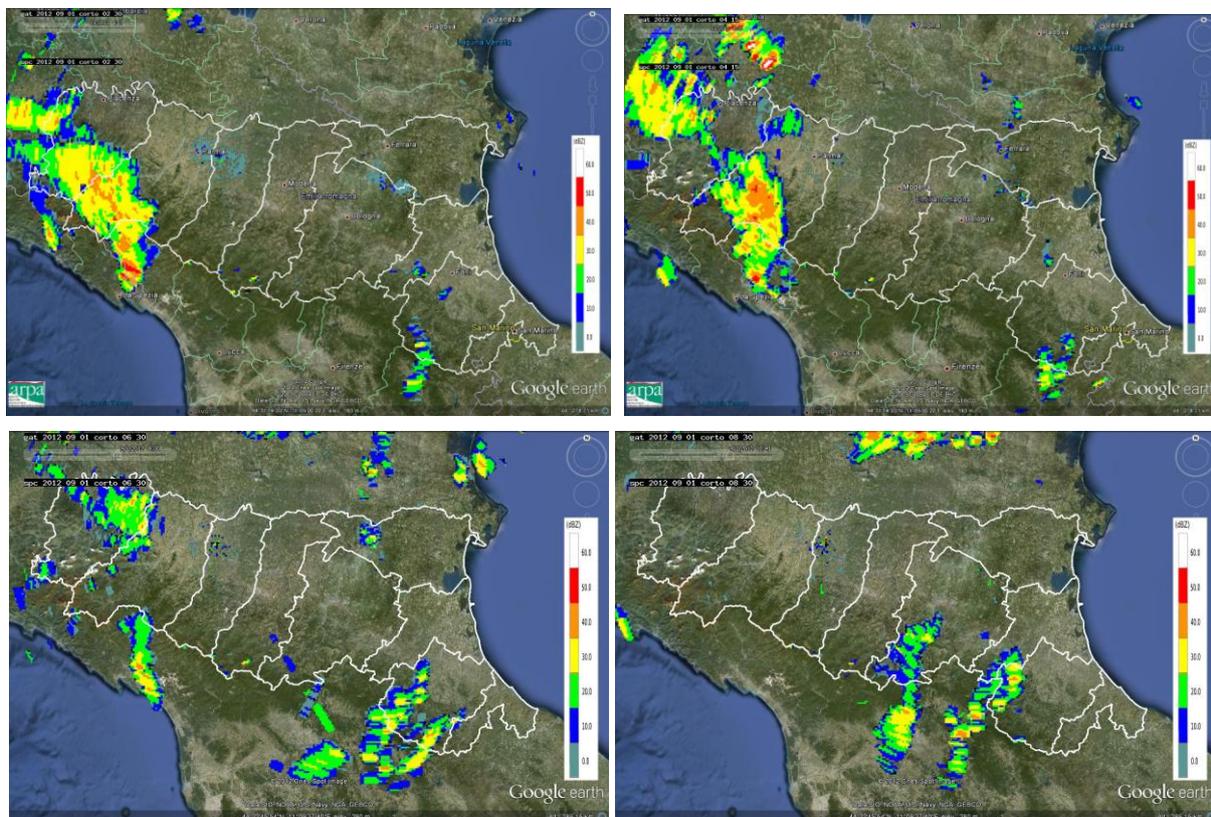


Fig. 13 - Mappe di riflettività del 01/09/2012 alle 02.30 UTC (in alto a sinistra), alle 04.15 UTC (in alto a destra), alle 06.30 UTC (in basso a sinistra) alle 08.30 UTC (in basso a destra).

Intorno alle 12 UTC le precipitazioni temporalesche riprendono a intensificarsi a partire dal settore appenninico centrale e occidentale, spinte da flussi da sud-est, e quindi si propagano anche in pianura.

Intorno alle 14 UTC, alcune celle formatesi in prossimità di Bologna si aggregano dando origine a una linea che si estende dai piedi dell'Appennino Bolognese, in prossimità del confine romagnolo, al confine tra le provincie di Ferrara e Modena. Questa linea piuttosto intensa propaga poi verso nord ovest generando forti raffiche di vento nel territorio di Finale Emilia intorno alle 15 UTC (fino a 67 Km/h, livello 8 della Scala Beaufort) e quantitativi di precipitazioni molto elevati (si vedano la Tabella 1 del vento e la Tabella 4 delle cumulate orarie nei paragrafi 3 e 4).

Il sistema, durante il pomeriggio si sposta progressivamente e si estende verso nord ovest interessando il settore centro occidentale della Regione .

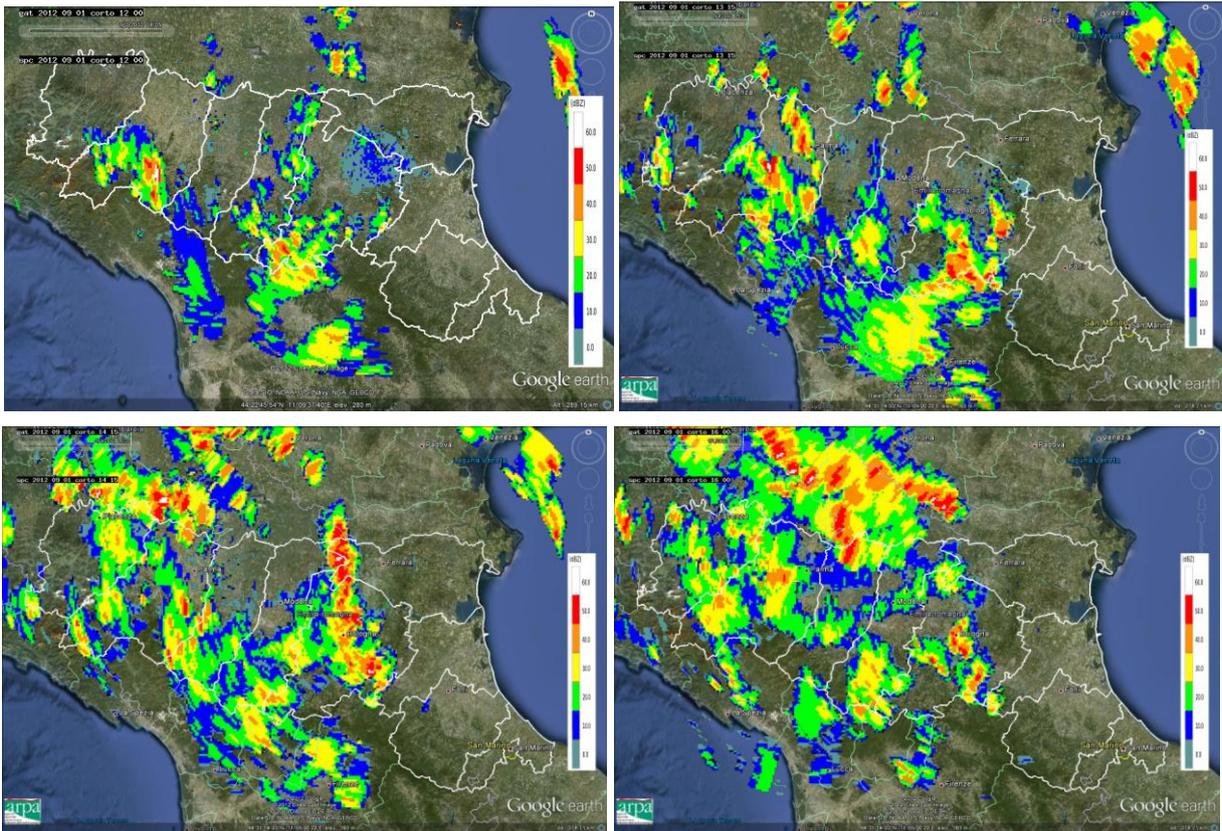


Fig. - 14 Mappe di riflettività del 01/09/2012 alle 12.00 UTC (in alto a sinistra), alle 13.15 UTC (in alto a destra), alle 14.15 UTC (in basso a sinistra), e alle 16.00 UTC (in basso a destra).

Intorno alle 17 UTC una cella generatasi su Ferrara dà origine a una linea temporalesca associata a precipitazioni molto intense che raggiungono picchi istantanei di 180 mm/h intorno alle 19.40 UTC (misura effettuata dalla stazione di Pontelagoscuro, FE). Le precipitazioni procurano disagi e allagamenti negli scantinati in alcuni quartieri cittadini.

La linea temporalesca è evidenziata in Fig. 16 con indicate le stazioni che hanno registrato i massimi picchi di intensità (valori superiori a 12 mm sul quarto d'ora, v. Tabella 3). Associata alla linea si sono registrate anche raffiche di vento di intensità considerevole (si veda il dato relativo alla stazione di Malborghetto di Boara delle 20 UTC, pari a 16.6 m/s).

Il sistema complessivo, in movimento verso nord, esce dal territorio regionale a fine giornata.

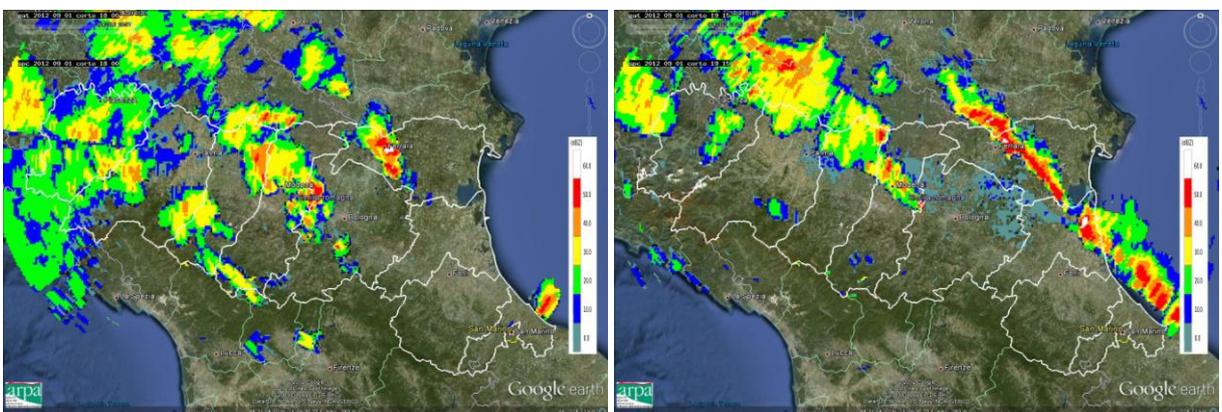


Fig. 15 - Mappe di riflettività del 01/09/2012 alle 18.00 UTC (a sinistra), e alle 19.15 UTC (a destra).

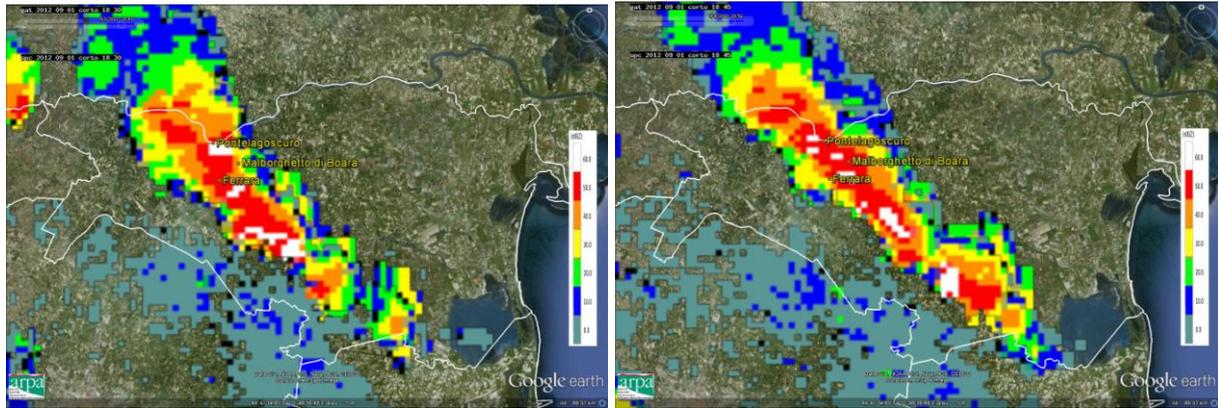


Fig. 16 – Zoom sulla mappa di riflettività del 01/09/2012 alle 18.30 UTC (a sinistra) e alle 18.45 UTC (a destra) con indicate le stazioni che hanno registrato i massimi valori di precipitazione cumulata sul quarto d'ora

3. Analisi del vento

Nella tabella sottostante sono riportati i valori di raffica superiori a 15 m/s (grado 7 della scala Beaufort) registrati durante l'evento. Il giorno 31/08 tali valori sono stati registrati tra le 13 UTC e le 16 UTC in diverse stazioni in provincia di Bologna (in particolare sull'Appennino) e di Modena. Il valore massimo è stato registrato a Modena (18,9 m/s, pari a 68,4 km/h, grado 8 della Scala Beaufort) alle 14 UTC.

Il giorno 01/09 invece i massimi sono stati misurati in corrispondenza delle celle temporalesche più intense e cioè nella stazione di Finale Emilia (18,5 m/s) alle 15 UTC e dalla stazione di Malborghetto di Boara (16,6 m/s) alle 20 UTC, cioè durante il passaggio della linea temporalesca che ha provocato danni nel Ferrarese.

Nella mappa sottostante sono indicate le stazioni di misura che hanno registrato valori di raffica superiori a 15 m/s.



Fig. 17- Mappa delle stazioni di misura del vento che hanno registrato valori di raffica superiori a 15 m/s nell'arco delle giornate del 31 Agosto e 1 Settembre 2012.

Tabella 1

VENTO- VELOCITA' MASSIMA ORARIA- DATI VALIDATI									
Data e Ora (GMT)	Finale Emilia (Mo)	Malborghetto Di Boara (Fe)	San Pietro Capofiume (Bo)	Loiano (Bo)	Sasso Marconi (Bo)	Settefonti (Bo)	Volano (Fe)	Rolo (Re)	Modena Urbana (Mo)
31/08/2012 12:00	5,5	7,5	6,9	14,1	12	10,1	9,1	6,1	6,6
31/08/2012 13:00	5,7	7,5	11,4	17,2	15,7	13,9	7,3	16,3	6,6
31/08/2012 14:00	6	9,6	14,2	17,2	16,8	14,3	8,6	12	18,9
31/08/2012 15:00	14,3	13,8	16,4	15,8	17,4	16,4	15,3	11,4	13,2
31/08/2012 16:00	11,5	13,2	14,1	18,1	11,9	14,4	14,7	6,8	11,3
31/08/2012 17:00	7	6,6	8,8	12,1	10,3	12,3	11,7	4,2	7,3
01/09/2012 14:00	7,3	9,5	9,6	3,4	4,1	7,9	2,6	4,8	4,9
01/09/2012 15:00	18,5	8,3	7,4	3,1	3,2	7,8	2,5	4,7	6
01/09/2012 16:00	3,6	7,6	10,3	4,1	5,5	8,3	3,2	16,1	5,4
01/09/2012 17:00	2,8	4,1	5,6	2,9	5,5	7	4,3	4,8	6,6
01/09/2012 18:00	4,9	6,9	7	2,5	4,3	6	5,3	4,9	6,4
01/09/2012 19:00	5,4	12,1	8,7	2,5	7,4	5,1	3,5	5,4	6
01/09/2012 20:00	3,7	16,6	8,8	3,1	8,4	5,5	4,3	5,7	4,2

Oltre alle stazioni a terra, sulla piattaforma dell' ENI Angelina (situata a 4-5 km al largo della foce dei Fiumi Uniti in provincia di Ravenna), è stata registrata alle 20 UTC del 1 Settembre una raffica di vento di 22, 8 m/s (grado 9 della scala Beaufort).

4. Cumulate di precipitazione

Durante l'evento si sono avuti quantitativi di precipitazioni moderati, durante la prima parte, e cioè il giorno 31 Agosto, ragguardevoli il giorno 1 settembre, quando, sia per quanto riguarda le massime intensità, sia per quanto riguarda i valori cumulati nell'ora si sono raggiunti valori tali da provocare vari disagi in provincia di Ferrara e nel modenese.

Tali effetti erano stati previsti dal Centro Funzionale Regionale determinando una allerta di Protezione Civile per la sera-notte di sabato 1 Settembre.

Le massime intensità sono rappresentate nelle Tabelle (2 e 3), dove sono riportate le precipitazioni cumulate sul quarto d'ora del giorno 1 Settembre 2012, sulle stazioni appartenenti, nell'ordine, alle provincie di Modena e Ferrara e che hanno registrato valori superiori a 12 mm (evidenziati in

giallo). Come si osserva, i fenomeni più intensi hanno raggiunto i comuni di Finale Emilia e Mirandola tra le 14.00 UTC e le 16.30 UTC (a conferma di quanto esposto anche nel paragrafo 2).

Tabella 2

Precipitazione Cumulata sui 15' – Provincia di Modena - DATI VALIDATI		
Data e Ora (UTC)	Finale Emilia (MO)	Mirandola (MO)
01/09/2012 14:00	0	0
01/09/2012 14:15	18,2	0
01/09/2012 14:30	19,4	0
01/09/2012 14:45	8,8	0
01/09/2012 15:00	3,8	0,6
01/09/2012 15:15	0,2	13,6
01/09/2012 15:30	0,2	2
01/09/2012 16:00	0	0,2

Tabella 3

Precipitazione Cumulata sui 15' – Provincia di Ferrara – DATI VALIDATI			
Data e Ora (UTC)	Malborghetto Di Boara (FE)	Pontelagoscuro (FE)	Ferrara Urbana (FE)
01/09/2012 17:45	0	0	1,4
01/09/2012 18:00	0	0,4	12,4
01/09/2012 18:15	5	5,2	18,6
01/09/2012 18:30	2,8	7,4	9,4
01/09/2012 18:45	12,8	26,2	13,4
01/09/2012 19:00	23,8	18,8	1,6
01/09/2012 19:15	4,6	6	0

Le cumulate orarie (Tabella 4) hanno superato nel comune di Finale Emilia e in diverse stazioni adiacenti il comune di Ferrara i 40 mm rispettivamente alle 15 UTC alle 19 UTC.

Tabella 4

Precipitazione Cumulata oraria > 40 mm - DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
01/09/2012 15.00	50,2	Finale Emilia	FINALE EMILIA	MO
01/09/2012 19.00	57,6	Pontelagoscuro	FERRARA	FE
01/09/2012 19.00	66,2	Nicolino	FERRARA	FE
01/09/2012 19.00	44,4	Malborghetto di Boara	FERRARA	FE
01/09/2012 19.00	43	Ferrara	FERRARA	FE

Nella mappa sottostante si riportano le cumulate misurate da radar nei medesimi orari, con evidenziate le stazioni che hanno riportato i valori massimi.

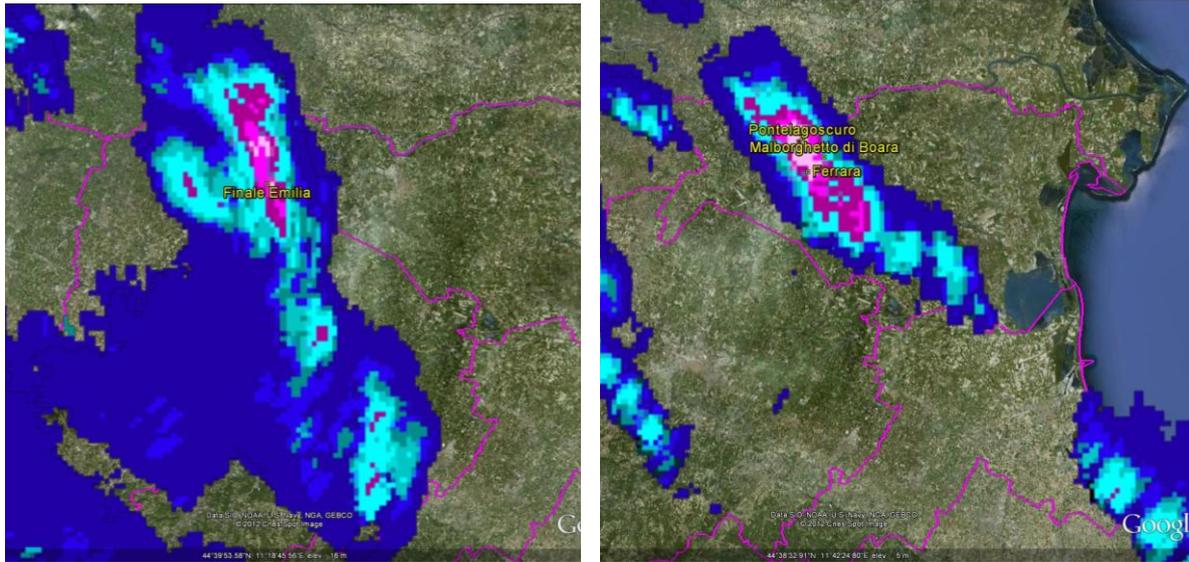


Fig. 18 – Cumulata oraria di precipitazione da radar alle ore 15 UTC del giorno 01/09/2012 (a sinistra) e alle ore 19 UTC del giorno 01/09/2012 (a destra) e stazioni che hanno riportato valori orari superiori a 40 mm.

Di seguito si riportano invece i quantitativi cumulati giornalieri e d’evento superiori a 40 mm.

I quantitativi registrati il giorno 31 Agosto sono stati moderati e una sola stazione nel Piacentino ha superato i 40 mm (Tabella 5).

Il giorno 1 Settembre invece i valori massimi sono stati registrati nelle stazioni che hanno riportato i massimi orari, quindi in relazione ai fenomeni temporaleschi del Finalese e del Ferrarese (Tabella 5).

Le cumulate d’evento mostrano valori superiori ai 40 mm tutto il settore centro occidentale della regione e in provincia di Ferrara, superano in un solo caso (stazione di Nicolino, FE) i 75 mm (Tabella 6).

Tabella 5

Precipitazioni Cumulate giornaliere nei giorni 31 Agosto e nel giorno 1 Settembre 2012 > 40 mm - DATI VALIDATI				
DATA-ORA (UTC)	PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
31/08/2012	40,20	Selva Ferriere	FERRIERE	PC
01/09/2012	50,80	Finale Emilia	FINALE EMILIA	MO
01/09/2012	67,40	Pontelagoscuro	FERRARA	FE
01/09/2012	72,80	Nicolino	FERRARA	FE
01/09/2012	56,60	Malborghetto di Boara	FERRARA	FE
01/09/2012	57,40	Ferrara	FERRARA	FE

Tabella 6

Precipitazione Cumulata dal 31 Agosto al 1 Settembre 2012 > 40 mm - DATI VALIDATI			
PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
56,60	Malborghetto di Boara	FERRARA	FE
72,80	Nicolino	FERRARA	FE
57,40	Ferrara	FERRARA	FE
67,40	Pontelagoscuro	FERRARA	FE
51,00	Finale Emilia	FINALE EMILIA	MO
43,80	Salsominore	CERIGNALE	PC
45,80	Gropparello	GROPPARELLO	PC
50,00	Ferriere pluvio	FERRIERE	PC
55,00	Selva Ferriere	FERRIERE	PC
54,00	Grammatica	CORNIGLIO	PR
43,80	Casalporino	BEDONIA	PR
48,60	Lagdei	CORNIGLIO	PR

L'analisi dei periodi di ritorno e dei massimi di precipitazioni è riportata in Tabella 7. I dati si riferiscono alle precipitazioni registrate su 1, 3, 6, 12 e 24 ore il giorno 1 settembre. Sono elencate le stazioni della rete regionale che hanno superato un periodo di ritorno pari a 2 anni e pari a 10 anni (in rosso sono riportati i valori massimi per il superamento del tempo di ritorno di 10 anni mentre in blu i massimi tempi di ritorno per ogni durata).

Tabella 7

Stazione	Bacino	1 ora		3 ore		6 ore		12 ore		24 ore	
		Tempo di ritorno (anni)	Prec (mm)								
Finale Emilia	Pianura Secchia Panaro	75.6	50.2	20.0	50.8	9.1	50.8	3.9	50.8	2.1	50.8
Sermide	Po	2.1	22.2	1.3	22.4	1.1	22.4	1.0	22.6	1.0	22.6
Ariano	Po	1.8	18.0	2.1	26.4	1.4	26.4	1.1	26.4	1.0	26.4
Pontelagoscuro	Po	57.7	61.0	29.8	66.6	23.0	67.4	10.4	67.4	4.9	67.4
Ferrara urbana	Pianura Po Reno	10.8	43.0	12.8	56.8	8.9	57.4	5.3	57.4	2.6	57.4
La Valletta	Pianura Po Reno	3.1	26.4	1.7	26.6	1.3	27.0	1.1	27.0	1.0	27.0
Malborghetto	Pianura Po Reno	13.9	44.4	14.1	56.0	8.8	56.6	4.9	56.6	2.7	56.6
Nicolino	Pianura Po Reno	85.2	66.2	41.8	72.0	32.1	72.6	14.0	72.8	6.2	72.8

L'espressione grafica dei tempi di ritorno è riportata nella Fig. 19 (grafico di severità); i valori maggiori sono tutti associati a intervalli di 1 ora, a ulteriore dimostrazione della brevità dei fenomeni e della loro natura convettiva.

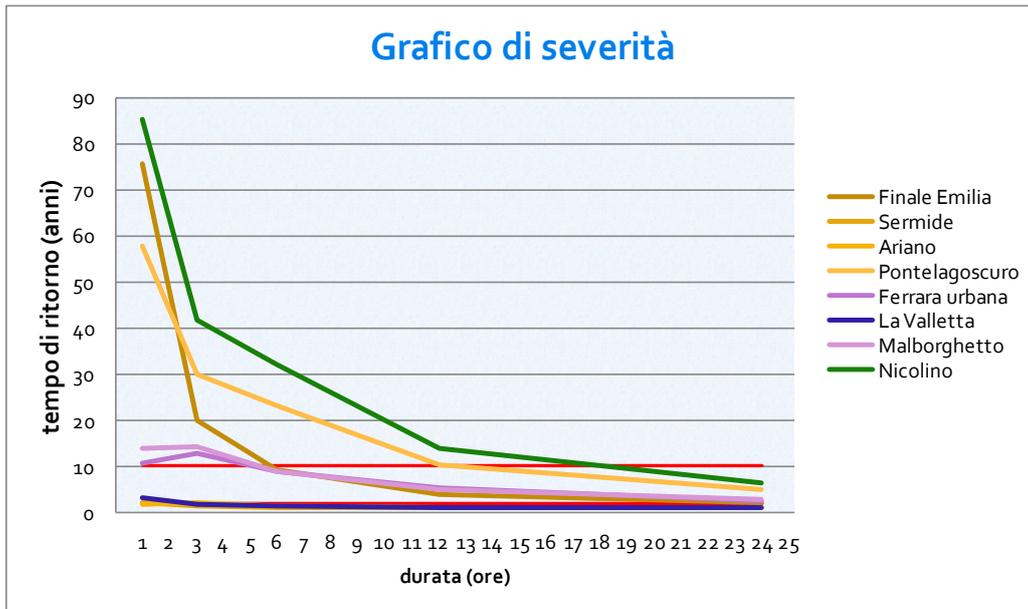


Fig. 19 – Grafico di severità (tempi di ritorno delle piogge rispetto a diversi intervalli temporali) per il giorno 1 settembre.

Nella mappa a seguire è rappresentata la cumulata d'evento ottenuta dai dati dei radar meteorologici di San Pietro Capofiume e Gattatico. Come si osserva tutta la regione è stata interessata dalle precipitazioni ma le aree più colpite risultano complessivamente le provincie di Piacenza e Parma, l'area a nord della Provincia di Modena, il Ferrarese e parte della Provincia di Bologna (in particolare i rilievi).

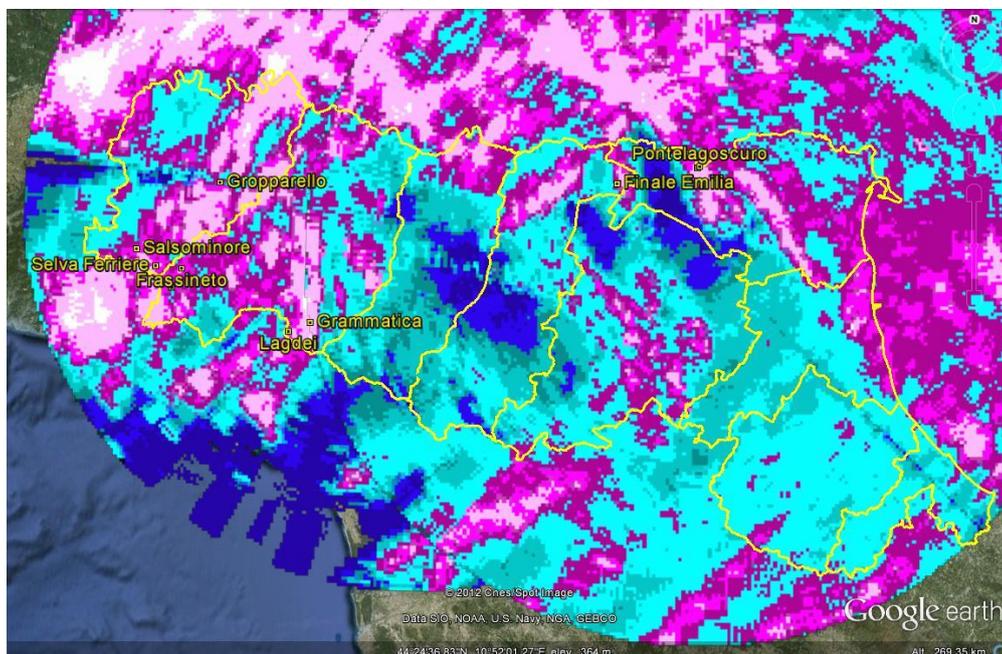


Fig. 20 – Cumulata d'evento dal giorno 31/08/2012 alle 00 UTC al giorno 02/09/2012 alle 00 UTC (valori crescenti da blu a rosa) e stazioni che hanno riportato valori superiori a 40 mm.

Arpa Emilia-Romagna
Via Po 5, Bologna
051 6223811

www.arpa.emr.it

Servizio IdroMeteoClima
Viale Silvani 6, Bologna
+39 051 6497511

www.arpa.emr.it/sim

