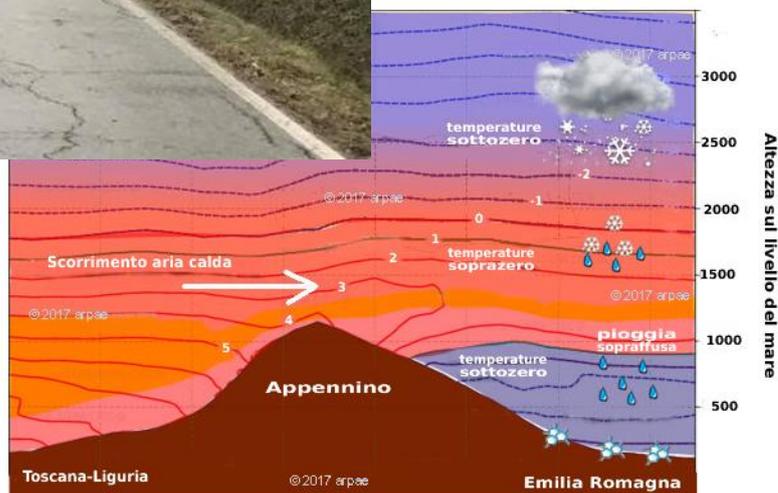


Rapporto dell'evento meteorologico del 12 e 13 gennaio 2017



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

BOLOGNA, 19/01/2017

Riassunto

L'azione di un minimo depressionario balcanico associato alla presenza dell'anticiclone atlantico, determina un intenso flusso meridiano sui settori europei centro-occidentali. Un'avvezione di aria temperata e umida da sud-ovest e la presenza di un cuscino di aria fredda al suolo produce il fenomeno della pioggia che gela al suolo (o gelicidio) lungo le valli e pianure dal piacentino al bolognese, causando fuoriuscite di automobili e numerose cadute di pedoni. Si segnalano anche situazioni di vento con valori di burrasca forte e localmente fortissima.

In copertina: Immagini degli effetti del gelicidio a San Giovanni in Persiceto (a sinistra, fonte: Resto del Carlino Bologna) e configurazione meteorologica che causa il gelicidio (a destra).

.

INDICE

INDICE.....	4
1. EVOLUZIONE GENERALE E ZONE INTERESSATE	5
2. ANALISI DELL'EVOLUZIONE ALLA MESOSCALA SULL'EMILIA-ROMAGNA	9
3. CUMULATE DI PRECIPITAZIONE	11
4. ANALISI DEL VENTO	13

1. Evoluzione generale e zone interessate

Nella giornata di giovedì 12 gennaio 2017, lo scenario a scala europea è caratterizzato da un profondo minimo depressionario sull'area balcanica la cui presenza influenza, già dai giorni precedenti, il tempo su tutta l'Europa orientale. Più a ovest, sull'Oceano Atlantico, a ridosso della costa africana, si evidenzia un'area anticiclonica in graduale espansione verso i settori occidentali europei.

L'azione del minimo depressionario balcanico, associato alla spinta dell'anticiclone atlantico, determina un intenso flusso meridiano sui settori europei centro-occidentali che, in quota, sono interessati da forti correnti nord-occidentali.

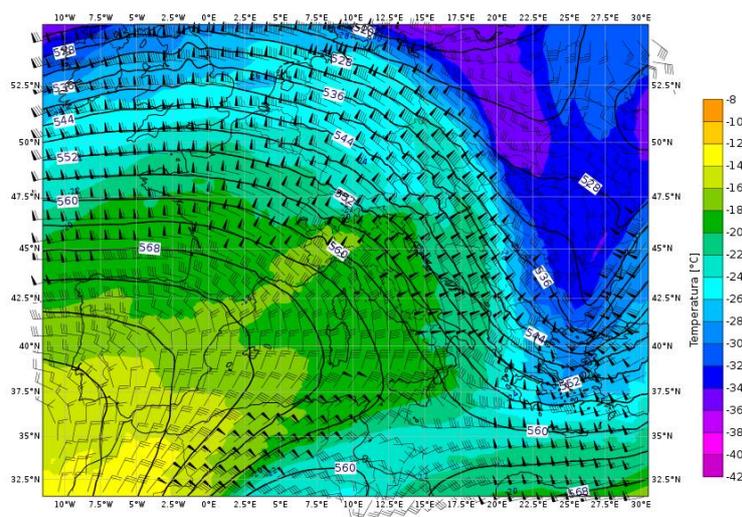


Figura 1: Mapa di analisi (da modello IFS-ECMWF) di temperatura, geopotenziale e vento a 500 hPa del 12/01/2017 alle 06:00 UTC.

Nel seguito della giornata l'anticiclone atlantico continua la sua espansione spingendo la depressione balcanica più ad est e determinando flussi più zonali sul continente europeo e temporaneamente condizioni più stabili. A termine giornata lo scenario meteorologico è caratterizzato dall'indebolimento dell'anticiclone, per l'effetto dell'ingresso di un nuovo minimo depressionario localizzato tra le isole britanniche e la penisola Scandinava.

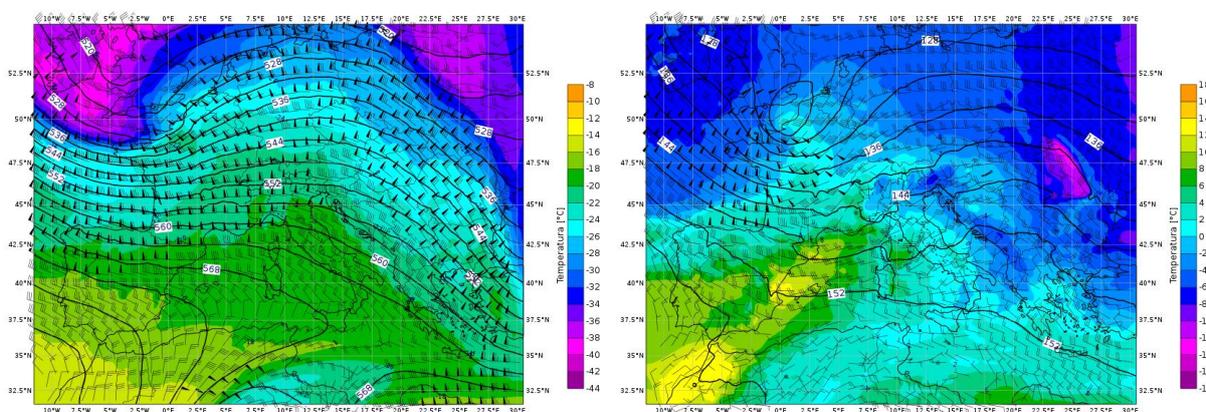


Figura 2: Mappe di analisi (da modello IFS-ECMWF) di temperatura, geopotenziale e vento a 500 hPa (a sinistra) ed a 850 hPa (a destra) del 12/01/2017 alle 18:00 UTC.

Questo minimo, in spostamento verso sud-est sul continente, nelle ore notturne e mattutine di venerdì 13 gennaio richiama da sud-ovest, sulla nostra Penisola ed in generale sul Mediterraneo, intense correnti temperate ed instabili (Figura 3).

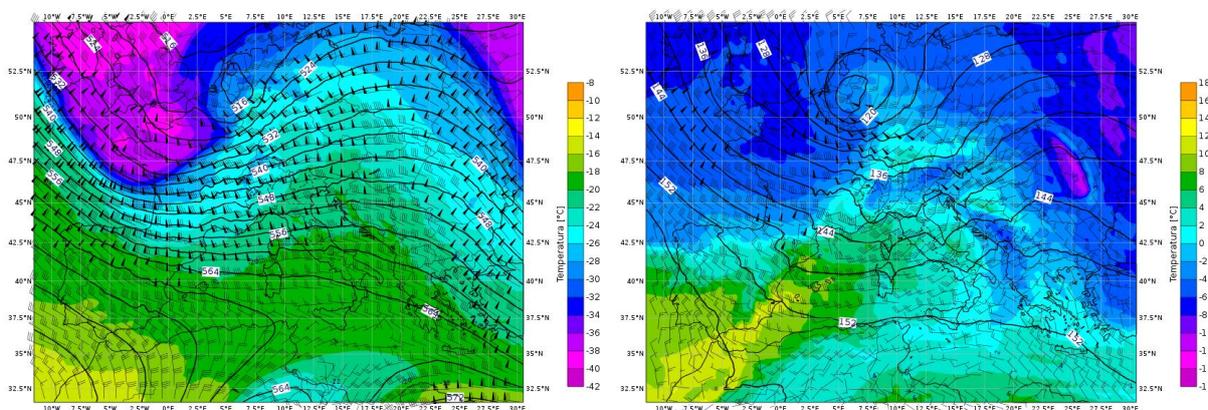


Figura 3: Mappe di analisi (da modello IFS-ECMWF) di temperatura, geopotenziale e vento a 500 hPa (a sinistra) ed a 850 hPa (a destra) del 13/01/2017 alle 00:00 UTC.

Nella mattinata del 13 gennaio, sull'area padana centro-occidentale, questo flusso più caldo, associato alle precipitazioni, causa il fenomeno della pioggia che gela al suolo, o gelicidio.

Le condizioni meteorologiche che portano alla formazione del gelicidio, sono:

- scorrimento di aria più calda in quota, legata a correnti umide e miti occidentali, che accompagnano una perturbazione atlantica, con piogge deboli o pioviggini;
- presenza di un cuscinetto di aria fredda al suolo (con temperature $< 0^{\circ}\text{C}$), formatosi in seguito a precedenti irruzioni di aria continentale (proveniente da nord o nord-est) in pianura Padana.

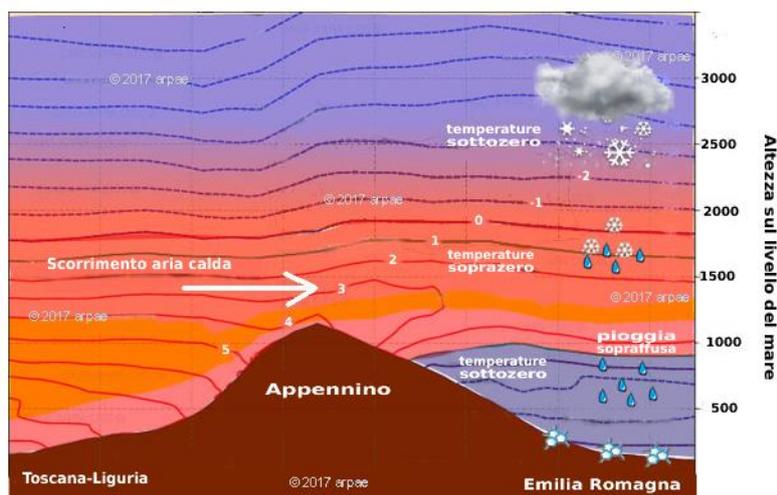


Figura 4: Configurazione delle condizioni meteorologiche che causano il gelicidio. Per sovrassaturazione si intende quel processo di raffreddamento di un liquido al di sotto della sua temperatura di solidificazione, senza che avvenga la solidificazione.

Dall'osservazione del profilo verticale della temperatura registrato dalla stazione di San Pietro Capofiume alle ore 23:00 UTC di giovedì 12 gennaio, si può osservare come la linea rossa segua

l'andamento della linea blu tratteggiata del gelicidio; la presenza del cuscino di aria fredda è attestata dal valore di -1°C all'altezza di 200 m slm.

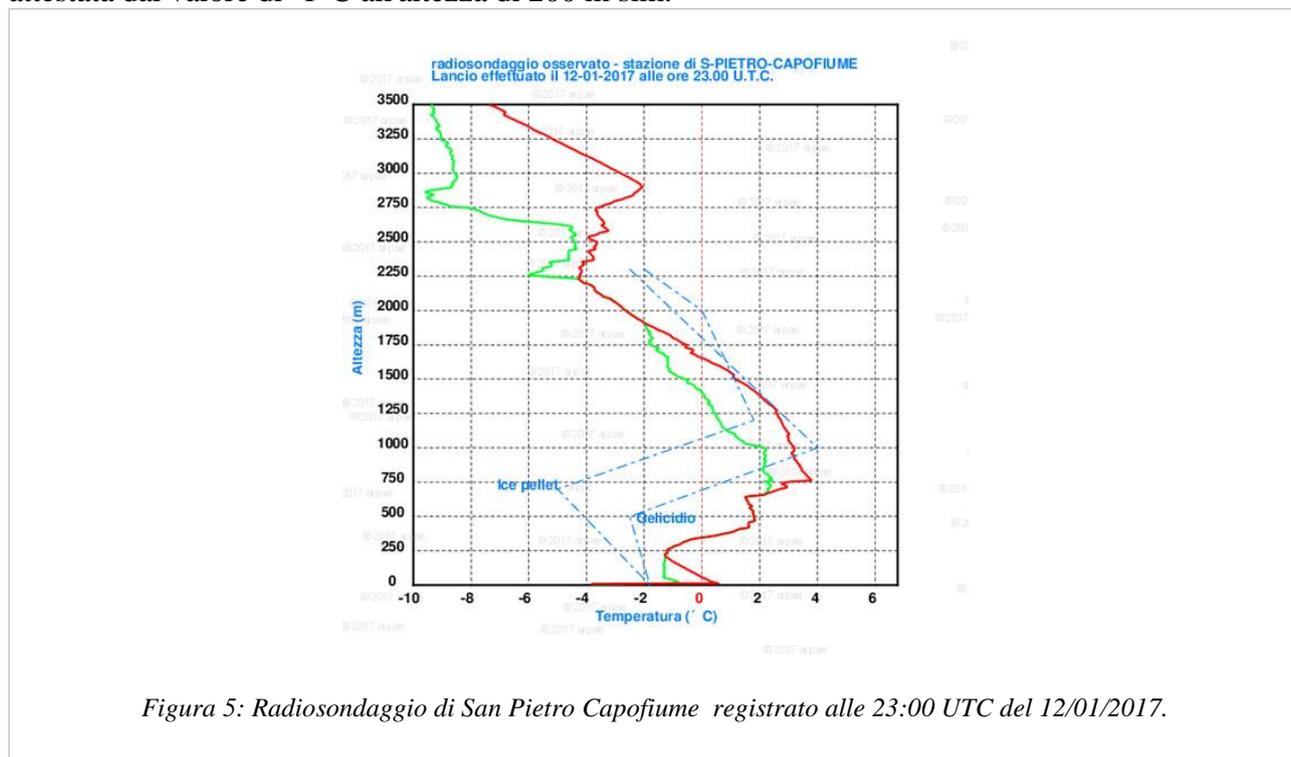


Figura 5: Radiosondaggio di San Pietro Capofiume registrato alle 23:00 UTC del 12/01/2017.

Nella seconda parte della giornata il minimo si isola sull'Italia settentrionale con una nuova avvezione di aria fredda di matrice polare responsabile delle precipitazioni, anche nevose, che si sono registrate sul territorio regionale nel corso della serata e della nottata.

Le precipitazioni, dapprima localizzate al confine tra Toscana ed Emilia-Romagna e sul Friuli Venezia-Giulia, si estendono, durante la mattinata, all'Italia centro-settentrionale disponendosi lungo un asse da sud-ovest a nord-est.

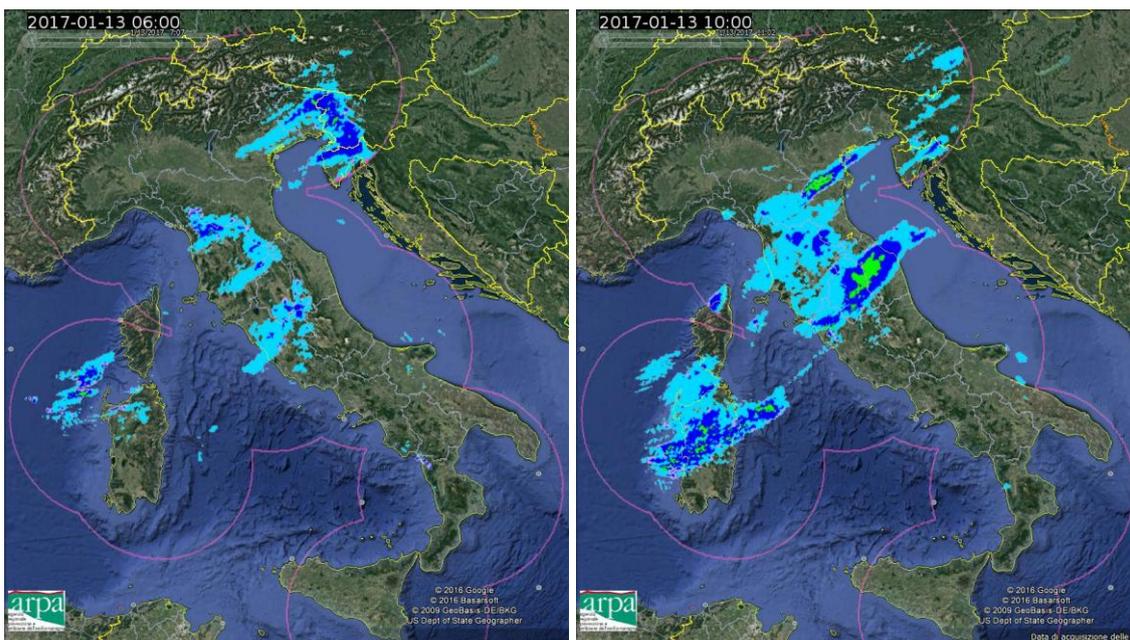


Figura 6: Mappe di precipitazione cumulata oraria stimata dal composito radar del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale del 13/01/2017 alle 06:00 UTC (a sinistra) ed alle 10:00 UTC (a destra).

Nel corso della giornata, seguendo lo spostamento del minimo, le precipitazioni si spostano verso sud-ovest ad acquisiscono un movimento rotatorio con centro sull'Adriatico.

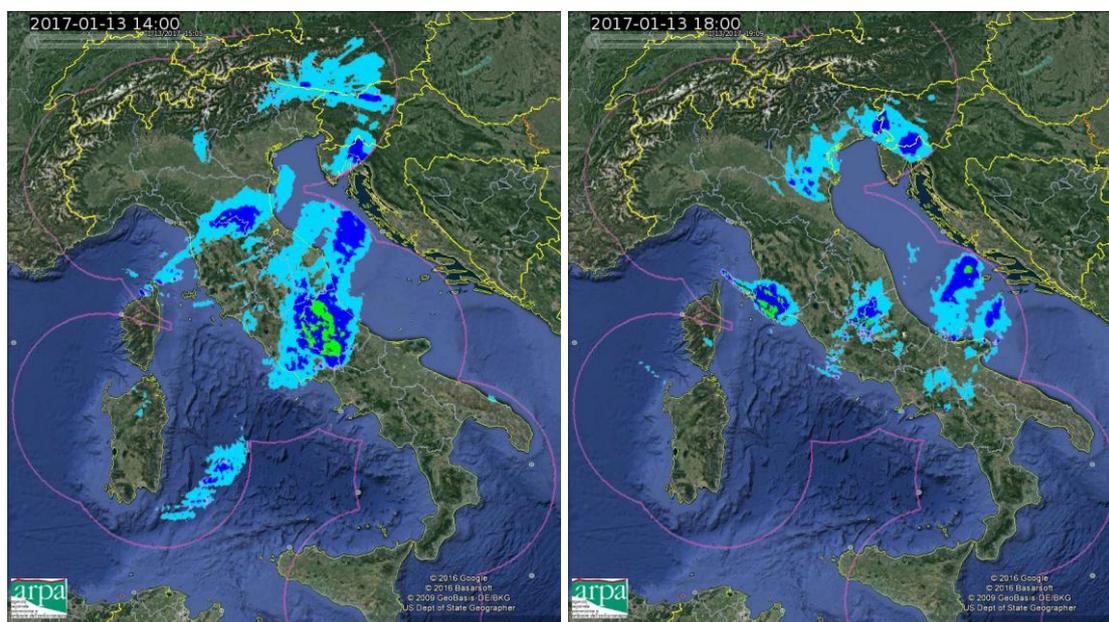


Figura 7: Mappe di precipitazione cumulata oraria stimata dal composito radar del Dipartimento di Protezione Civile Nazionale del 13/01/2017 alle 14:00 UTC (a sinistra) ed alle 18:00 UTC (a destra).

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

I primi sistemi precipitanti, provenienti da sud-ovest, cominciano ad interessare la parte centrale del crinale appenninico della Regione a partire dalla tarda serata del 12 gennaio. Nelle prime ore del 13 gennaio, i fenomeni si intensificano spostandosi verso nord-est e si estendono alla pianura delle province di Bologna, Modena e Reggio Emilia.

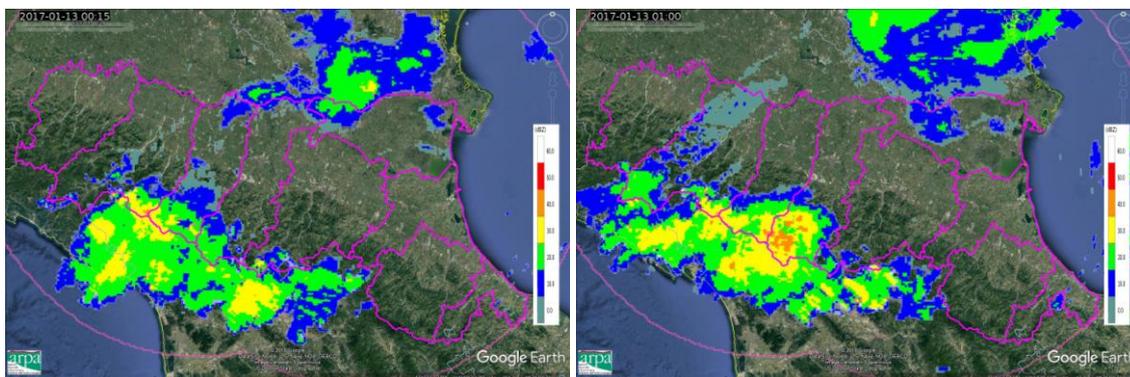


Figura 8: Mappe di riflettività del 13/01/2017 alle 00:15 UTC (a sinistra) ed alle 01:00 UTC (a destra).

Il sistema presente sulla parte meridionale dell'Emilia-Romagna si fonde, nell'ora successiva, con quello sul Veneto producendo una linea precipitante che spazza le province di Modena, Bologna e Ferrara. Il fenomeno si esaurisce rapidamente con precipitazioni residue sul crinale appenninico centro-orientale.

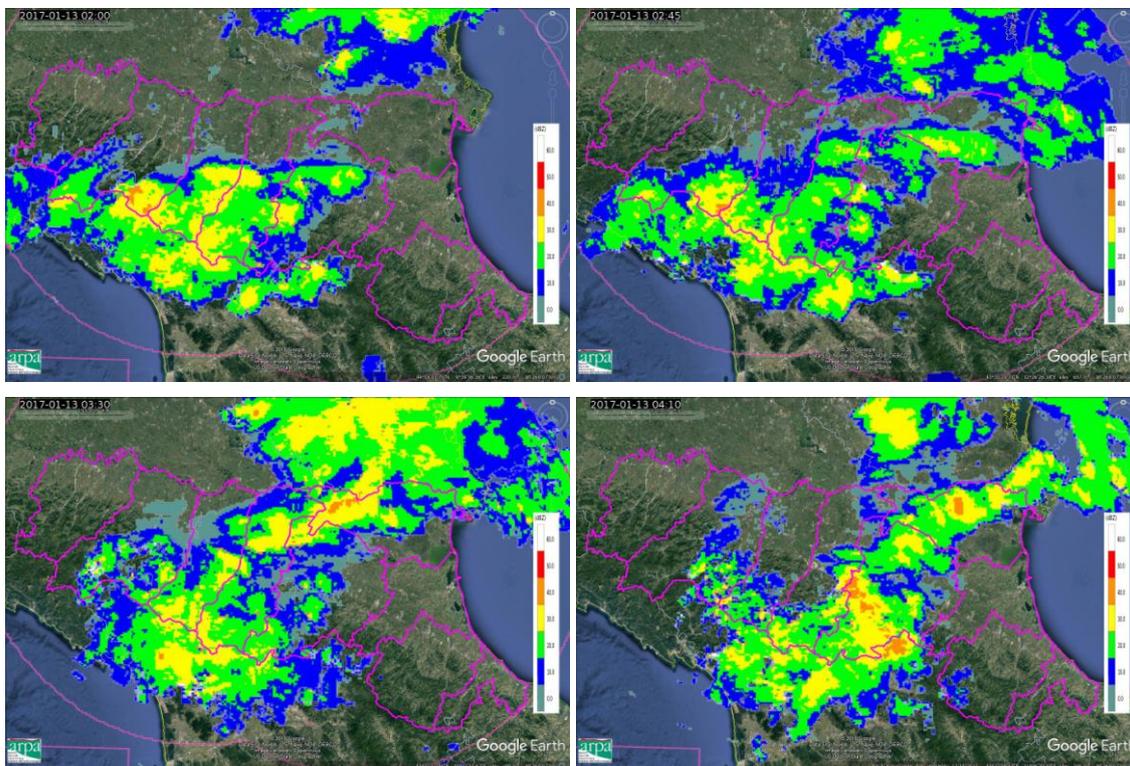


Figura 9: Mappe di riflettività del 13/01/2017 alle 02:00 UTC (in alto a sinistra), alle 02:45 UTC (in alto a destra), alle 03:30 UTC (in basso a sinistra) ed alle 04:10 UTC (in basso a destra).

Nuovi sistemi precipitanti, sostenuti dal flusso da sud-ovest, fanno il loro ingresso sulla Regione alle 07:00 UTC coinvolgendo le province centro-orientali e, marginalmente, la provincia di Parma. La parte più intensa del fenomeno, con una struttura con asse orientato da sud-ovest a nord-est, si registra tra le 08:30 UTC e le 09:30 UTC, sulle province di Modena e Ferrara e Bologna.

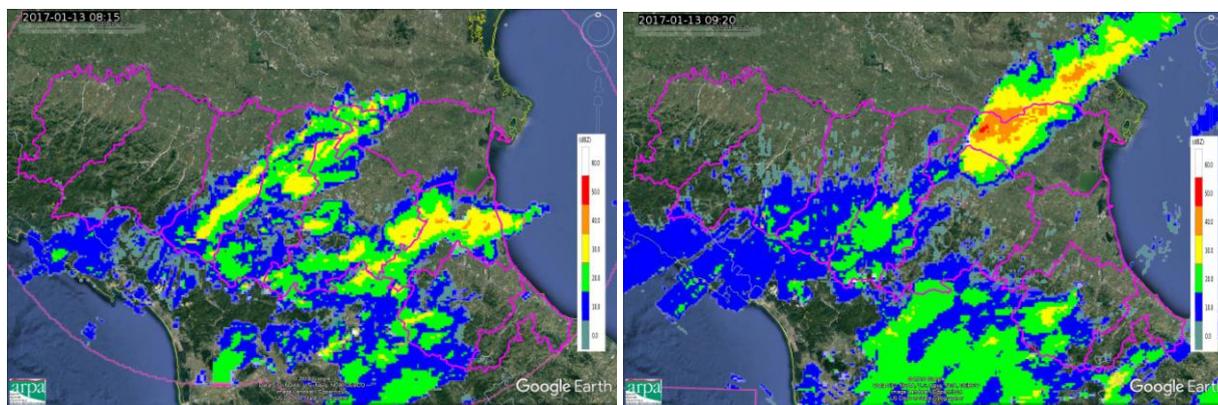


Figura 10: Mappe di riflettività del 13/01/2017 alle 08:15 UTC (a sinistra) ed alle 09:20 UTC (a destra).

Questo impulso è seguito da un secondo che interessa dapprima la provincia di Bologna, poi si estende anche sulla provincia di Ferrara e, muovendosi verso est, spazza tutta la parte orientale della Regione con un massimo di intensità del fenomeno sulla provincia di Ravenna alle 12:00 UTC.

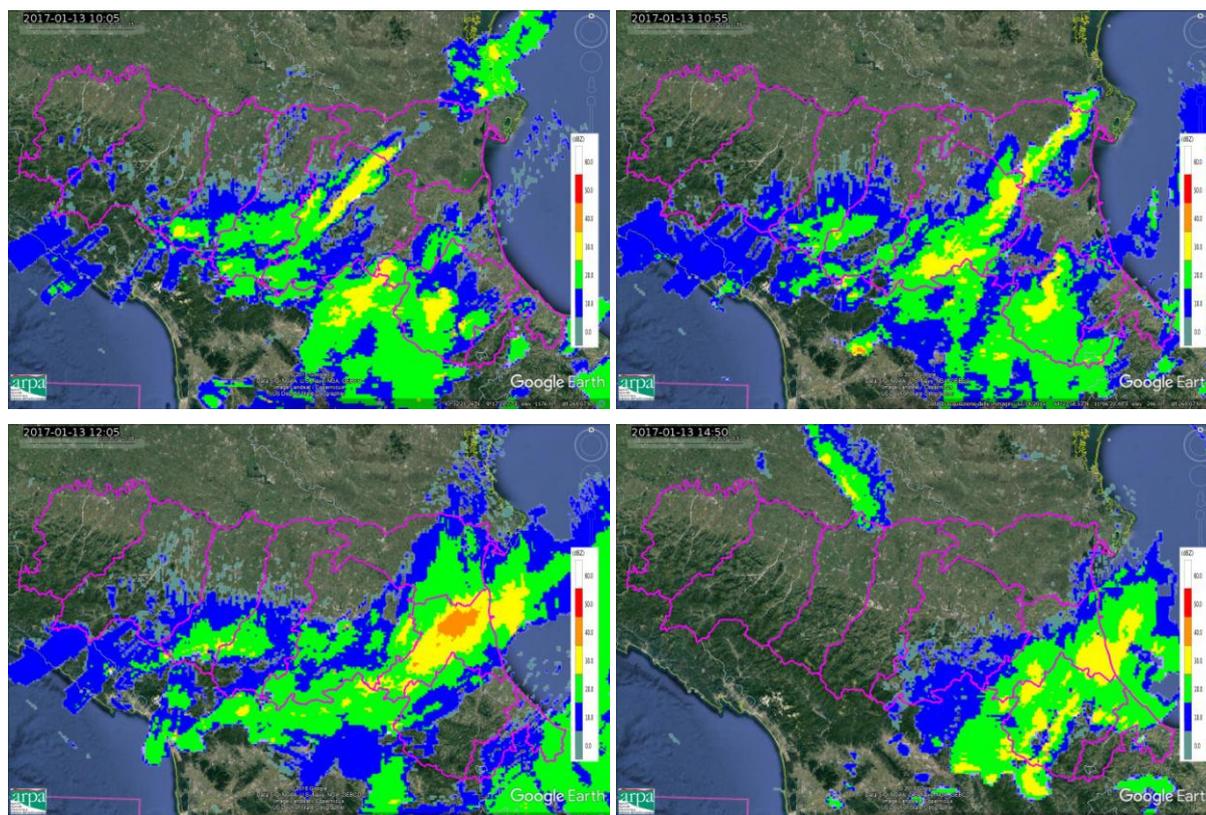


Figura 11: Mappe di riflettività del 13/01/2017 alle 10:05 UTC (in alto a sinistra), alle 10:55 UTC (in alto a destra), alle 12:05 UTC (in basso a sinistra) ed alle 14:50 UTC (in basso a destra).

Nel pomeriggio del giorno 13, lo spostamento del minimo sull'Italia settentrionale causa il passaggio di nuovi sistemi precipitanti da nord-ovest sulla provincia di Ferrara che si spostano verso sud-est sulla provincia di Ravenna. Dalle 23:00 UTC si osservano le ultime deboli precipitazioni che interessano la Regione sull'area costiera.

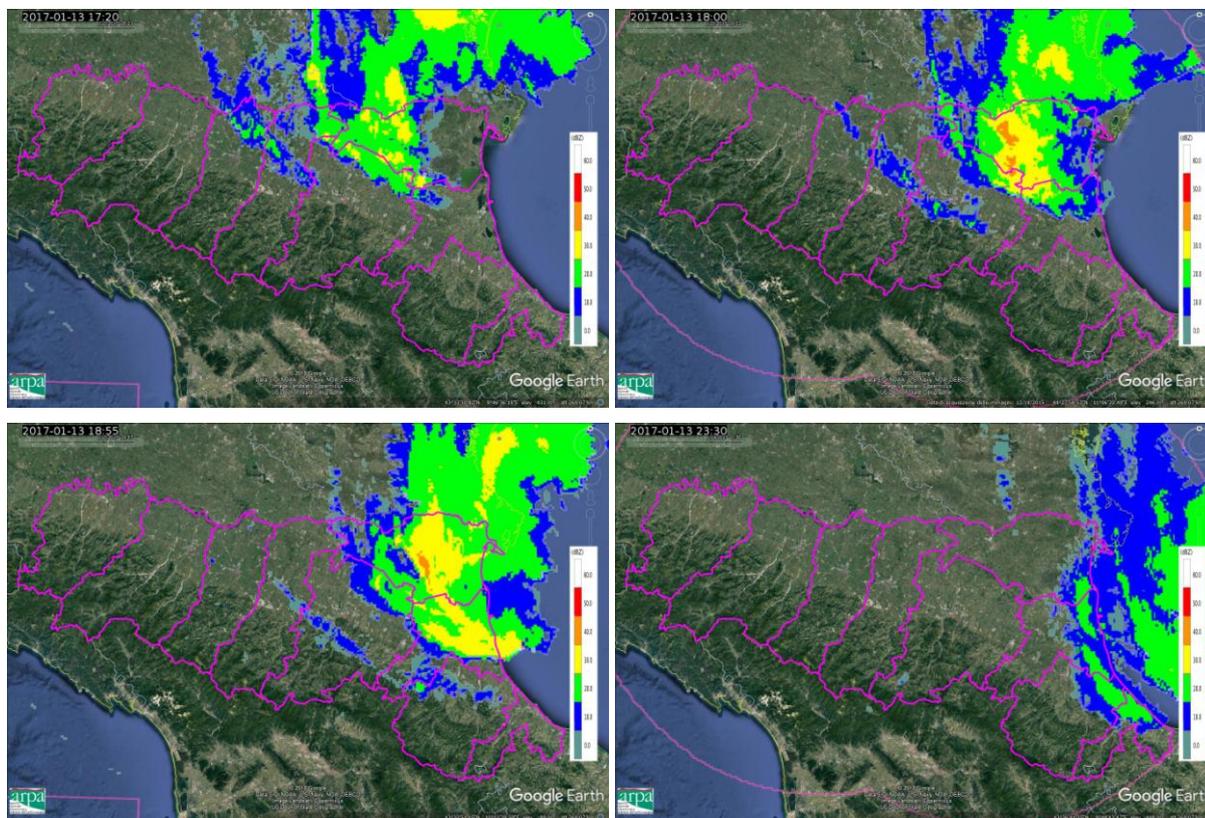


Figura 12: Mappe di riflettività del 13/01/2017 alle 17:20 UTC (in alto a sinistra), alle 18:00 UTC (in alto a destra), alle 18:55 UTC (in basso a sinistra) ed alle 23:30 UTC (in basso a destra).

3. Cumulate di precipitazione

Le precipitazioni del 12 gennaio sono state a carattere debole con massimi giornalieri, osservati sulle province di Parma e Reggio Emilia, sotto i 15 mm.

La quasi totalità delle precipitazioni è stata registrata il giorno 13, dove sono state registrate precipitazioni con valori fino a 88 mm nel comune di Ventasso (RE).

I valori massimi relativi a tutto l'evento, riportati in *Tabella 1* ed evidenziati sulla mappa di precipitazione cumulata stimata da radar, sono stati registrati quasi esclusivamente in stazioni pluviometriche sull'Appennino tra le province di Parma e Bologna.

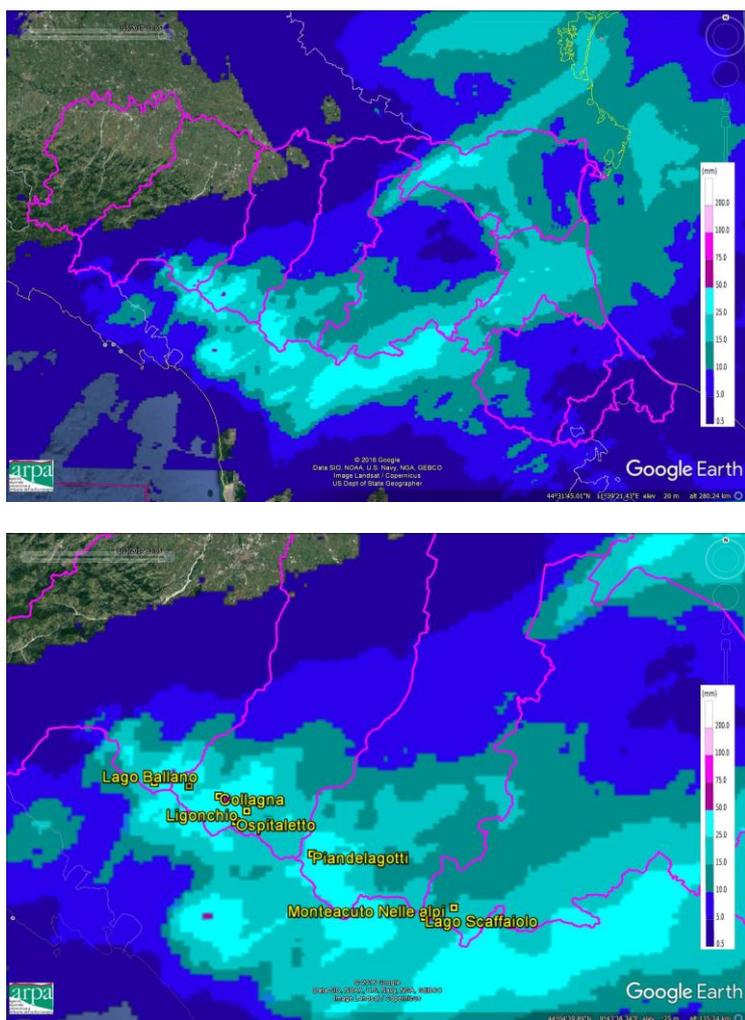


Figura 13: Precipitazione cumulata sull'evento, stimata da radar. In giallo, sull'area ingrandita, sono evidenziate le stazioni che hanno registrato i valori di precipitazione superiori a 50 mm.

Tabella 1

Cumulate sull'evento > 50 mm – DATI VALIDATI			
PREC(mm)	NOME STAZIONE	COMUNE	PROV
73,40	Montecuto delle Alpi	Lizzano In Belvedere	BO
84,60	Lago Scaffaiolo	Fanano	MO
55,20	Piandelagotti	Frassinoro	MO
77,00	Lago Ballano	Monchio Delle Corti	PR
96,60	Collagna	Ventasso	RE
83,40	Ospitaletto	Ventasso	RE
77,60	Succiso	Ventasso	RE
66,00	Ligonchio	Ventasso	RE

4. Analisi del vento

Il vento è stato sostenuto durante tutto l'evento. I valori misurati dalle stazioni anemometriche al suolo sono stati evidenziati secondo la codifica della scala Beaufort (*Tabella 2*). Benché tale scala sia riferita in senso stretto ai valori di vento medio, viene usata, in questo caso, per sottolineare l'intensità dell'evento.

I valori massimi di velocità, evidenziati dai colori dal rosso al mattone, sono stati osservati tra le 22 UTC del 12 gennaio e le 11 UTC del 13. La *Tabella 3* riporta le stazioni anemometriche che hanno registrato valori significativi durante tutta la durata dell'evento, mentre in *Tabella 4* sono elencate le stazioni che hanno misurato valori significativi solo a partire dalle prime ore del pomeriggio del giorno 13.

Tabella 2

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 14: Posizione delle stazioni anemometriche elencate in Tabella 3.

Tabella 3

Velocità massima oraria scalare del vento (m/s) – DATI VALIDATI							
DATA – ORA (UTC)	Teruzzi (PC) 1077 mslm	Febbio (RE) 1148 mslm	Ca' Bortolani (BO) 691 mslm	Madon. Fornelli (BO) 900 mslm	Loiano (BO) 741 mslm	Pennabilli (RN) 629 mslm	Mulazzano (RN) 190 mslm
12/01/2017 01:00:00	14,9	12,6	2,8	12,4	4,1	13,9	2,0
12/01/2017 02:00:00	15,8	12,7	1,9	13,1	2,7	14,1	1,7
12/01/2017 03:00:00	16,1	12,8	2,6	12,7	8,4	15,7	0,0
12/01/2017 04:00:00	14,8	11,9	2,4	12,9	3,2	15,9	3,0
12/01/2017 05:00:00	14,3	10,6	2,5	11,3	3,2	15,9	2,5
12/01/2017 06:00:00	14,1	10,8	2,4	11,8	3,8	16,5	2,1
12/01/2017 07:00:00	16,5	10,8	2,5	12,5	3,9	16,4	1,5
12/01/2017 08:00:00	12,8	10,8	2,3	10,1	5,8	13,7	1,6
12/01/2017 09:00:00	14,4	7,5	2,9	11,0	5,0	11,5	2,6
12/01/2017 10:00:00	14,4	5,1	2,7	9,0	3,4	16,6	3,6
12/01/2017 11:00:00	15,8	5,9	3,1	10,2	3,4	16,5	3,1
12/01/2017 12:00:00	16,1	7,5	3,0	10,8	3,2	10,8	2,9
12/01/2017 13:00:00	15,8	9,4	4,9	12,2	7,9	10,4	3,1
12/01/2017 14:00:00	13,0	6,2	4,4	13,1	7,4	11,2	2,7
12/01/2017 15:00:00	14,7	4,0	2,1	10,3	8,5	11,2	2,9
12/01/2017 16:00:00	14,7	13,4	3,5	12,0	10,7	7,3	2,5
12/01/2017 17:00:00	11,8	10,4	2,9	14,9	9,3	14,8	2,5
12/01/2017 18:00:00	11,5	12,7	3,1	16,1	14,8	13,4	3,2
12/01/2017 19:00:00	14,7	11,9	4,1	14,3	15,9	5,4	2,2
12/01/2017 20:00:00	13,0	16,7	5,9	14,8	16	9,0	3,0
12/01/2017 21:00:00	15,6	17,3	6,3	16,4	18,2	12,7	7,3
12/01/2017 22:00:00	14,4	22,6	5,1	19,3	23,5	20,9	11,7
12/01/2017 23:00:00	13,5	25,6	4,6	17,4	24,7	21,8	12,4
13/01/2017 00:00:00	16,5	21,5	6,0	20	23,1	18,6	10,8
13/01/2017 01:00:00	11,6	13,5	9,3	16,4	25,4	22	9,1
13/01/2017 02:00:00	12,9	10,7	14,2	23,2	30,5	21	16,5
13/01/2017 03:00:00	10,1	12,8	12,6	25,4	27,3	22,4	17,4
13/01/2017 04:00:00	11,9	15,4	13,9	25,7	28,5	23,8	15,9
13/01/2017 05:00:00	11,5	12,6	12,7	23,5	29,2	31,8	15,5
13/01/2017 06:00:00	7,9	16,2	11,5	21,1	26,6	30,9	15,9
13/01/2017 07:00:00	9,5	16,2	9,2	19,8	24,8	27,7	14,4
13/01/2017 08:00:00	8,3	9,8	7,1	20,1	25,9	24	12,1
13/01/2017 09:00:00	7,3	8,5	5,9	21	23,3	23	13,3
13/01/2017 10:00:00	6,9	7,9	6,4	18,9	24,2	18,6	10,6
13/01/2017 11:00:00	6,0	6,3	8,6	15,8	15,5	21,2	7,3
13/01/2017 12:00:00	9,0	7,2	12,8	11,0	13,8	19,1	4,3
13/01/2017 13:00:00	10,0	7,4	13,9	10,6	10,9	19,2	9,1
13/01/2017 14:00:00	10,0	6,0	10,2	10,5	14,1	18,2	6,5
13/01/2017 15:00:00	9,7	9,5	12,0	13,0	14,7	16,5	10,3
13/01/2017 16:00:00	11,8	7,9	15,5	14,5	14,1	10,6	16,3
13/01/2017 17:00:00	15,5	8,2	14	14,2	16,5	5,9	14,9
13/01/2017 18:00:00	13,1	7,6	11,4	14,4	13,6	7,7	12,1
13/01/2017 19:00:00	13,9	8,6	6,9	12,9	11,5	8,6	15,1
13/01/2017 20:00:00	12,1	8,2	10,5	10,5	8,2	13,6	18
13/01/2017 21:00:00	12,2	9,5	10,3	11,6	9,7	12,1	16,1

Tabella 4

Velocità massima oraria scalare del vento (m/s) – DATI VALIDATI												
DATA – ORA (UTC)	Martorano (FC) 25 mslm	Panocchia (PR) 169 mslm	Sasso Marconi (BO) 275 mslm	Settefonti (BO) 330 mslm	Rolo (RE) 20 mslm	Varsi (PR) 451 mslm	Piacenza urbana (PC) 71 mslm	Ravenna urbana (RA) 27 mslm	Cesena urbana (FC) 77 mslm	Rimini urbana (RN) 16 mslm	Bologna T. Asinelli (BO) 148 mslm	Sivizzano (PR) 258 mslm
13/01/2017 14:00:00	2,9	3,1	4,0	5,3	12,0	10,4	14,9	4,0	5,5	5,7	5,6	2,6
13/01/2017 15:00:00	5,8	2,5	6,8	6,0	13,9	12,3	13,6	4,8	6,1	5,6	6,5	8,4
13/01/2017 16:00:00	7,9	15,3	14,7	14,2	11,7	10,1	12,6	5,7	11,8	8,4	8,4	15,4
13/01/2017 17:00:00	7,5	12,6	18,6	16,3	10,6	13,6	12,1	6,0	9,0	10,9	15,2	16,2
13/01/2017 18:00:00	3,6	15,8	16,9	15,8	11,7	12,1	12,4	11,7	5,9	4,4	14,5	15,0
13/01/2017 19:00:00	13,8	16,2	16,7	13,1	9,6	10,4	11,3	15,6	16,3	8,0	12,9	13,8
13/01/2017 20:00:00	13,9	13,8	12,6	9,4	6,4	14,7	13,7	11,6	18,4	16,0	11,4	13,6
13/01/2017 21:00:00	9,1	12,4	11,4	9,3	7,2	13,7	10,4	7,7	9,0	13,4	5,6	14,2

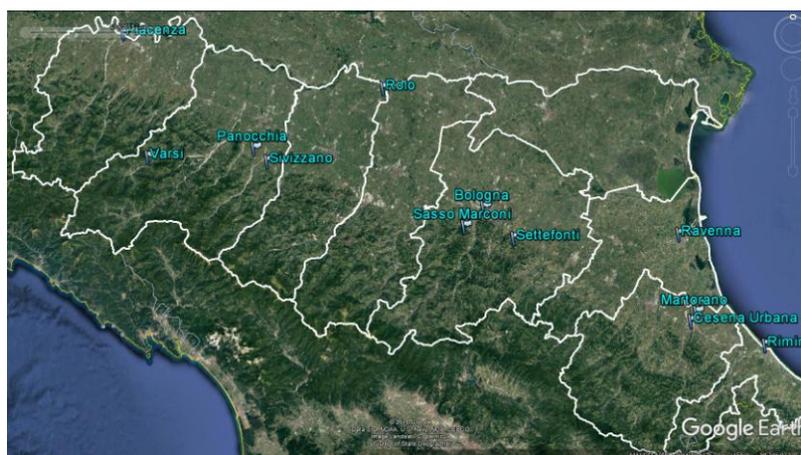


Figura 15: Posizione delle stazioni anemometriche elencate in Tabella 4.

I profili di vento stimati, tramite la tecnica VAD, dal radar di San Pietro Capofiume (Figura 16, mostrano nelle prime ore del giorno 13 una direzione dei flussi da sud-ovest fino a circa 3000 m di quota, mentre, al di sopra, la direzione prevalente risulta essere da ovest con una progressiva rotazione per attestarsi da sud-ovest. Tra le 02 UTC e le 05 UTC si osservano i venti con intensità maggiore. Tra i 500 ed i 1500 m, quote in cui sono presenti anche le osservazioni anemometriche, i valori massimi stimati sono compresi tra 45 nodi (23.2 m/s) e 55 nodi (28.2 m/s).

Tra le 6 e le 12 si assiste ad un ulteriore cambiamento della circolazione con i venti da sud-ovest che ruotano gradualmente per diventare, fino ai 2000 m, prettamente zonali mentre i flussi in quota si rinforzano, ed acquisiscono una direzione netta da sud-ovest. I venti vicino al suolo non mostrano una direzione prevalente.

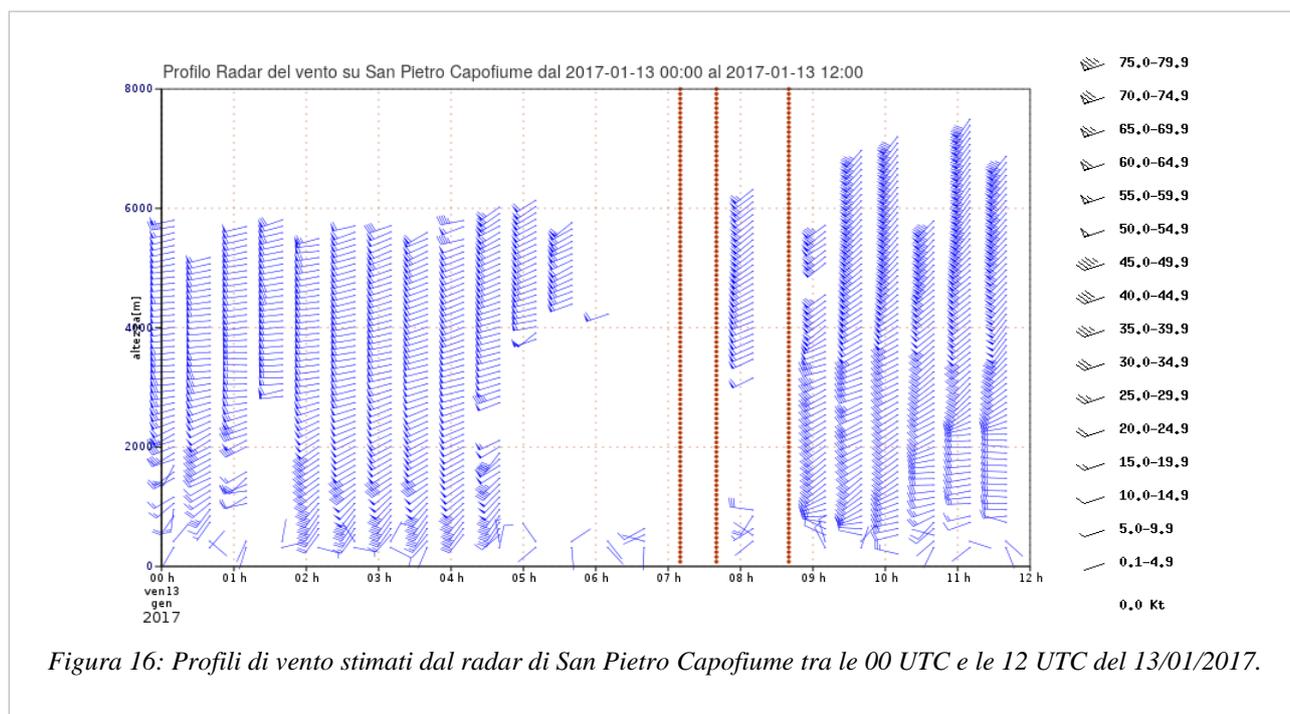


Figura 16: Profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume tra le 00 UTC e le 12 UTC del 13/01/2017.

L'andamento dei profili stimati dal radar di Gattatico (Figura 17) mostra, vicino al suolo, tra le 04 UTC e le 05 UTC, la rotazione del vento da est a nord-ovest. Come per il radar di San Pietro Capofiume, per quote superiori ai 3000 m i venti zonali, durante la mattina del giorno 13, diventano da sud-ovest. A partire dalle 07 UTC, in quota, si assiste ad un rinforzo delle intensità, mentre, contemporaneamente, i venti al di sotto dei 3500 m ruotano spirando dapprima da ovest e poi da nord-ovest.

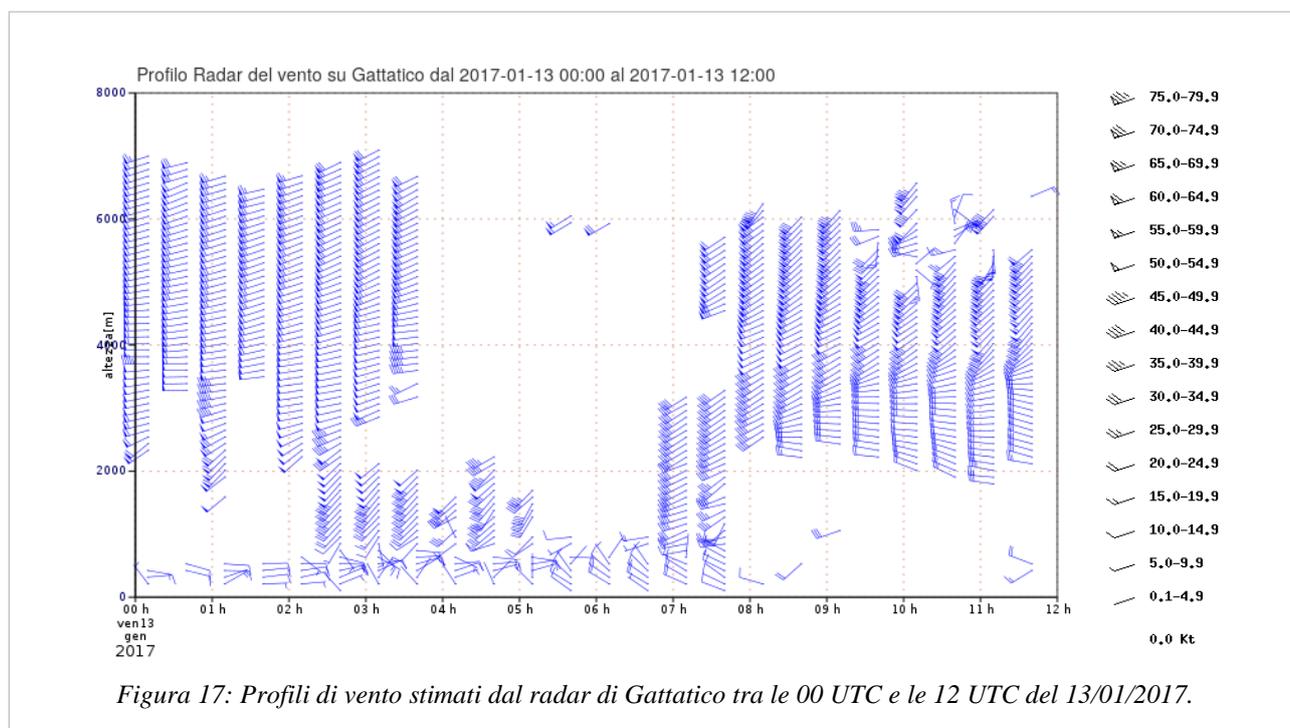


Figura 17: Profili di vento stimati dal radar di Gattatico tra le 00 UTC e le 12 UTC del 13/01/2017.

Nella seconda parte della giornata, con lo spostamento dei fenomeni più ad est, i profili osservati risultano significativi solo sul radar di San Pietro Capofiume (Figura 18). La quota del cambiamento della direzione dei flussi si innalza fino alle 16 UTC passando dai 2500 m ai 4000 m.

I flussi zonali, nella parte più bassa dei profili, ruotano fino a disporsi da nord-ovest. Dalle 16 UTC la direzione media si attesta da nord-ovest.

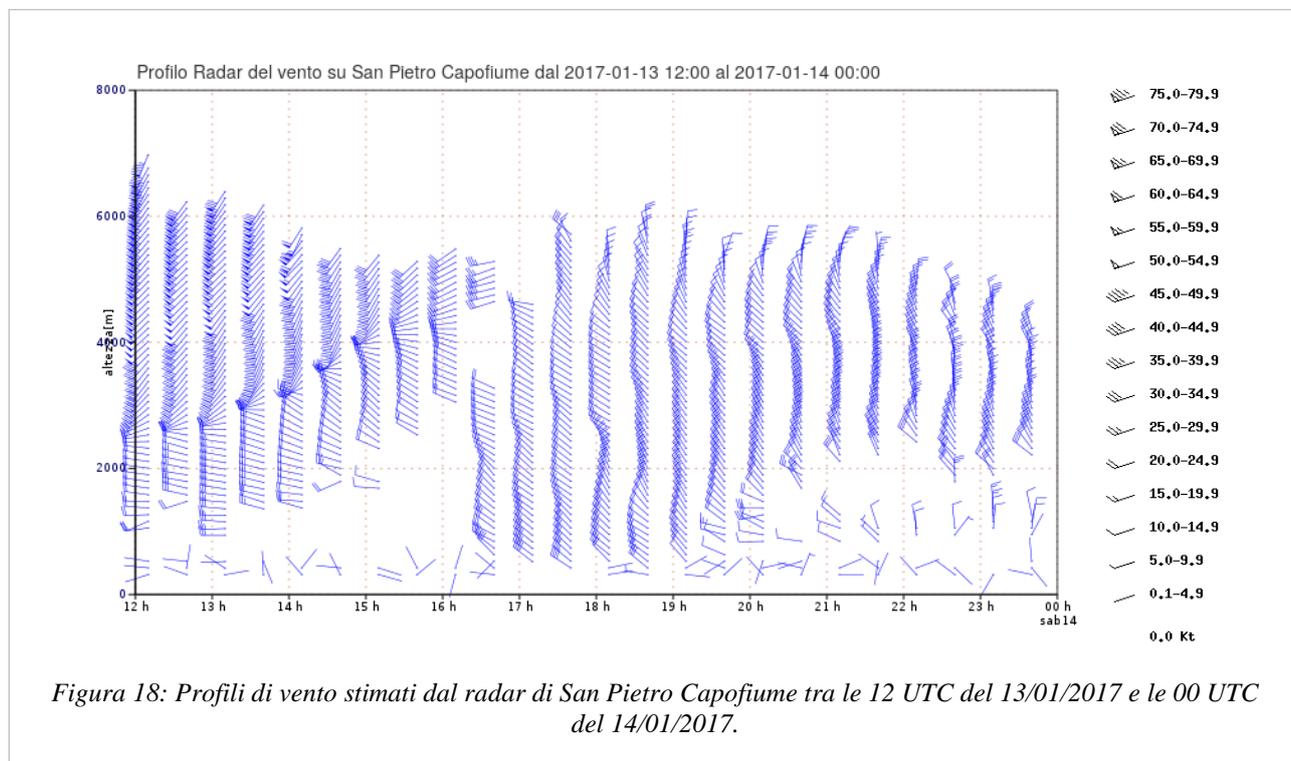


Figura 18: Profili di vento stimati dal radar di San Pietro Capofiume tra le 12 UTC del 13/01/2017 e le 00 UTC del 14/01/2017.



Servizio IdroMeteoClima

Viale Silvani 6, Bologna

051 6497511

www.arpae.it/sim