

Rapporto dell'evento meteorologico e di piena dal 21 al 24 aprile 2022



A cura di:

*Miria Celano, Staff Modellistica Meteorologica Numerica e Radarmeteorologia
Rosanna Foraci e Roberto Stanzani, Servizio Sala Operativa e Centro Funzionale*

BOLOGNA, 12/05/2022

Riassunto

Le persistenti precipitazioni dei giorni 21 e 22 aprile hanno generato piene ordinarie su tutti i corsi d'acqua maggiori del settore centro-orientale della regione, dal Secchia al Savio, con livelli significativi nelle sezioni vallive di Idice e Sillaro, che hanno raggiunto i massimi storici sul Quaderna, causando localizzati dissesti sul reticolo idrografico minore. Nuove precipitazioni a carattere temporalesco nei giorni 23 e 24 aprile hanno causato nuovi incrementi dei livelli idrometrici sui corsi d'acqua del settore centro-occidentale, prolungando l'esaurimento dei fenomeni di piena in corso e causando anche nevicate e forte vento sul crinale appenninico.

In copertina: Piena del torrente Quaderna nel tratto arginato, in corrispondenza della SP253 S. Vitale

INDICE

1. Evoluzione meteorologica a grande scala.....	4
2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna.....	9
2.3 .Analisi delle neviccate e dei relativi effetti sul territorio regionale.....	16
2.4 . Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale.....	20
3. Le piene dei fiumi ed i relativi effetti sul territorio regionale.....	22
3.1. Gli afflussi sui bacini idrografici	22
3.2. La piena sui canali Navile e Savena abbandonato	24
3.3. La piena sul torrente Idice e sul suo affluente Savena vivo.....	26
3.4. La piena del torrente Quaderna e del suo affluente Gaiana	29
3.5. La piena del torrente Sillaro.....	32
4. L'attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	35
ALLEGATO 1	38
ALLEGATO 2	39

1. Evoluzione meteorologica a grande scala

Nella giornata di giovedì 21 aprile lo scenario sinottico euro-atlantico si presenta con un'ampia area depressionaria che interessa tutta l'Europa, nella quale si distinguono 3 minimi depressionari: quello che influisce sul nostro territorio nazionale è centrato a ovest della Sardegna (vedi Figura 1) e apporta un intenso flusso da sud-ovest di aria umida e instabile (vedi Figura 2).

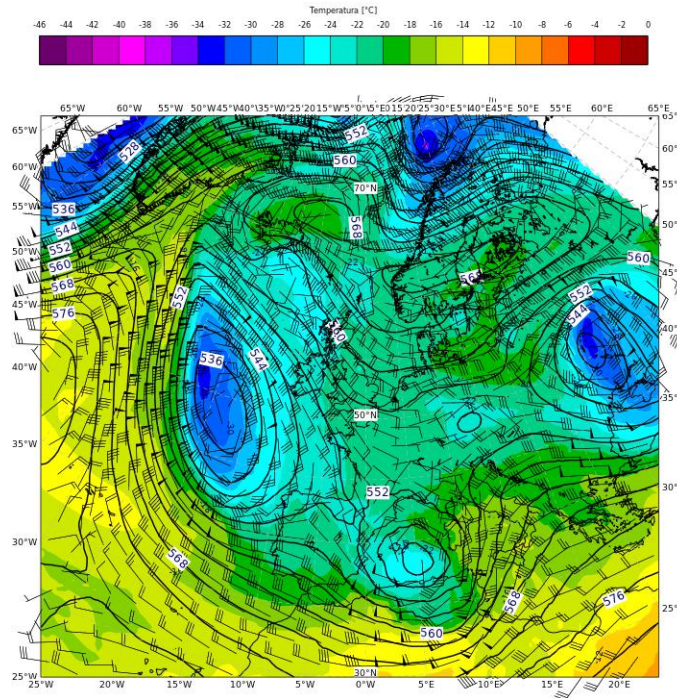


Figura 1: ECMWF analisi del 21/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a grande scala.

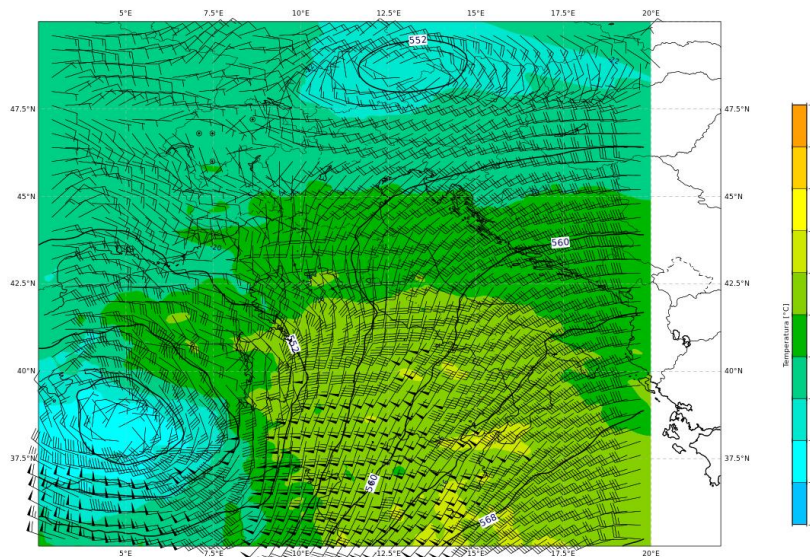


Figura 2: ECMWF analisi del 21/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a mesoscala.

Nel corso della giornata di venerdì 22 aprile, il minimo depressionario presente sulla Sardegna transita velocemente verso est, portandosi a ridosso delle coste Dalmate (vedi Figura 3) con la conseguente rotazione dei venti con componente predominante da nord-est (vedi Figura 4).

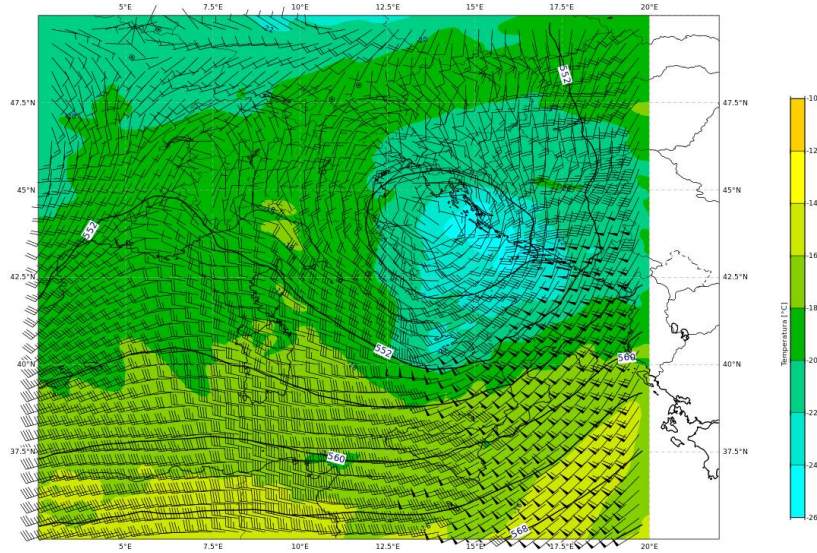


Figura 3: ECMWF analisi del 22/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a mesoscala.

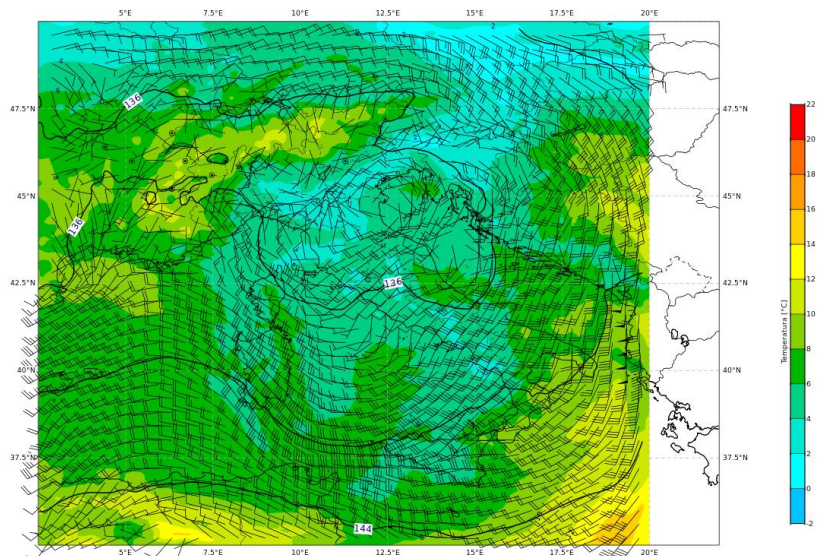


Figura 4: ECMWF analisi del 22/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 850 hPa , temperatura 850 hPa e vento 850 hPa) a mesoscala.

Sabato 23 aprile rimane presente una ampia area depressionaria, nella quale si evidenzia la formazione di un nuovo minimo depressionario centrato sulla penisola Iberica (vedi Figura 5); ciò determina un flusso di aria umida e instabile da sud ovest, con ventilazione sostenuta per la presenza di un ramo del jet in quota (vedi Figura 6).

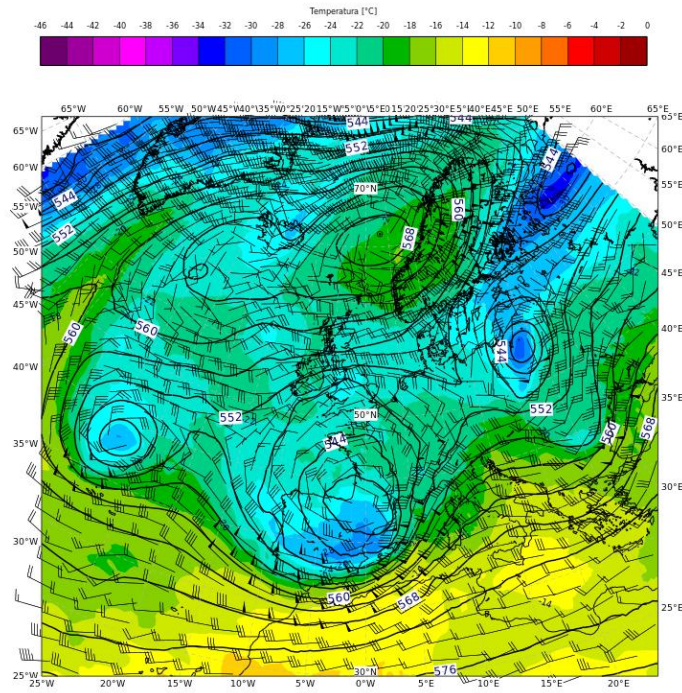


Figura 5: ECMWF analisi del 23/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a grande scala.

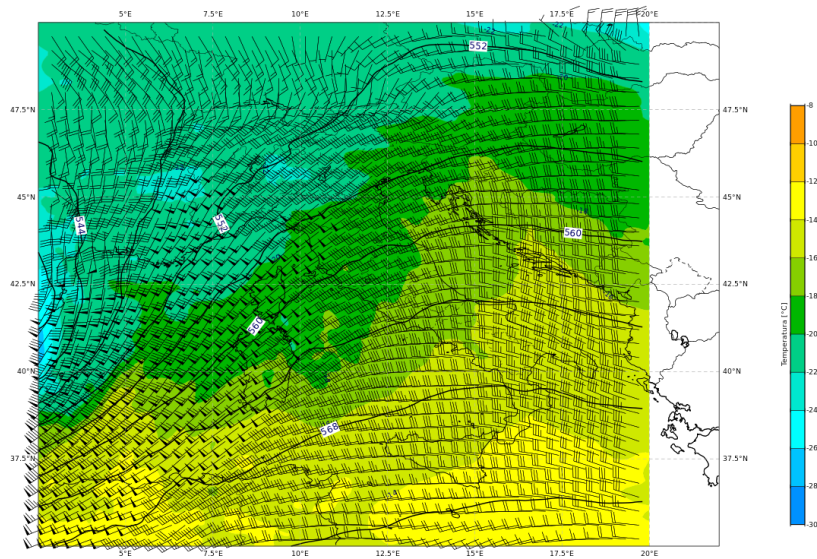


Figura 6: ECMWF analisi del 23/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a mesoscala.

Nella sera-notte di sabato 23 aprile il minimo depressionario si approfondisce nel nord-ovest del territorio nazionale, generando intensi flussi da sud-ovest e una marcata avvezione fredda in quota (vedi Figura 7) che favorisce la formazione di temporali sul settore occidentale della regione (vedi Figura 8).

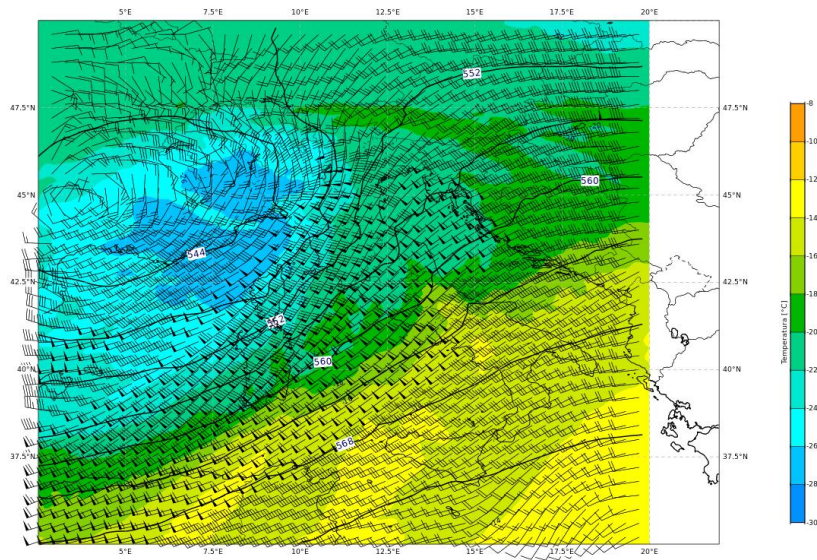


Figura 7: ECMWF analisi del 24/04/2022 ore 00 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a mesoscala.

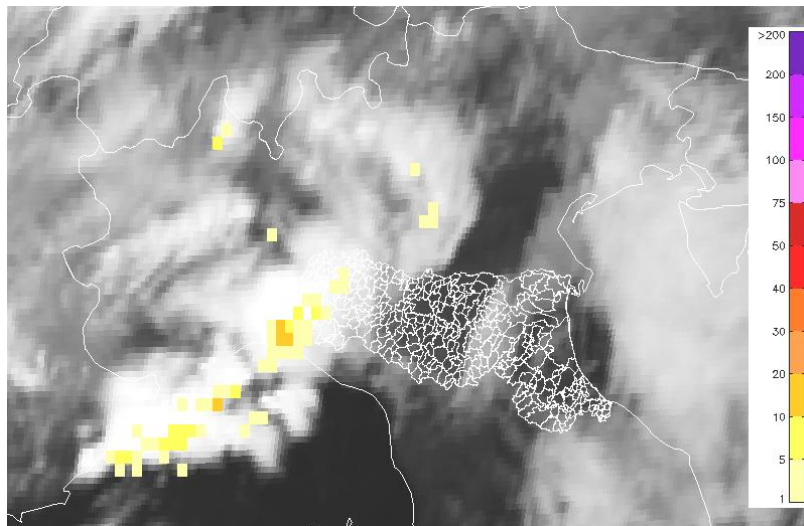


Figura 8: Immagine da satellite infrarosso con fulminazioni 24/04/2022 ore 02 UTC.

Nel corso della giornata del 24 aprile il sistema depressionario entra su tutto il nord Italia con un ampio settore freddo e la persistenza di flussi sud-occidentali, che mantengono condizioni di instabilità (vedi Figura 9).

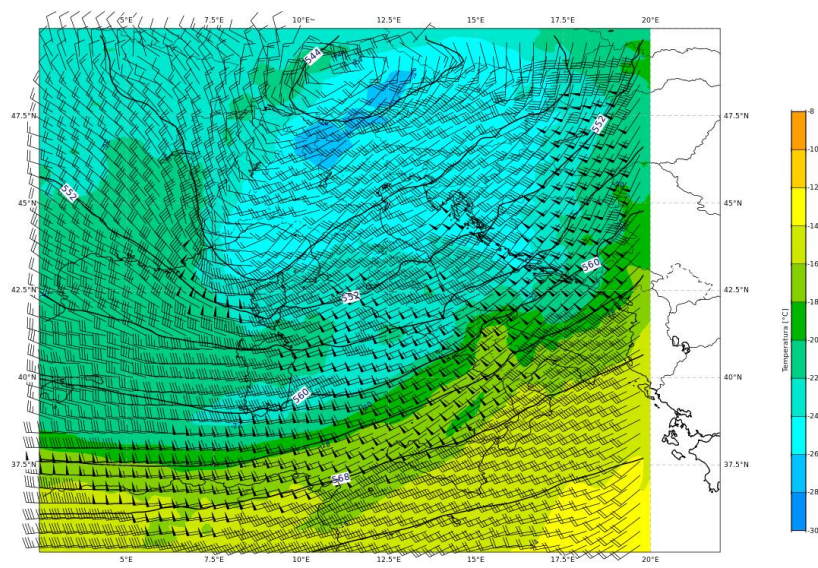
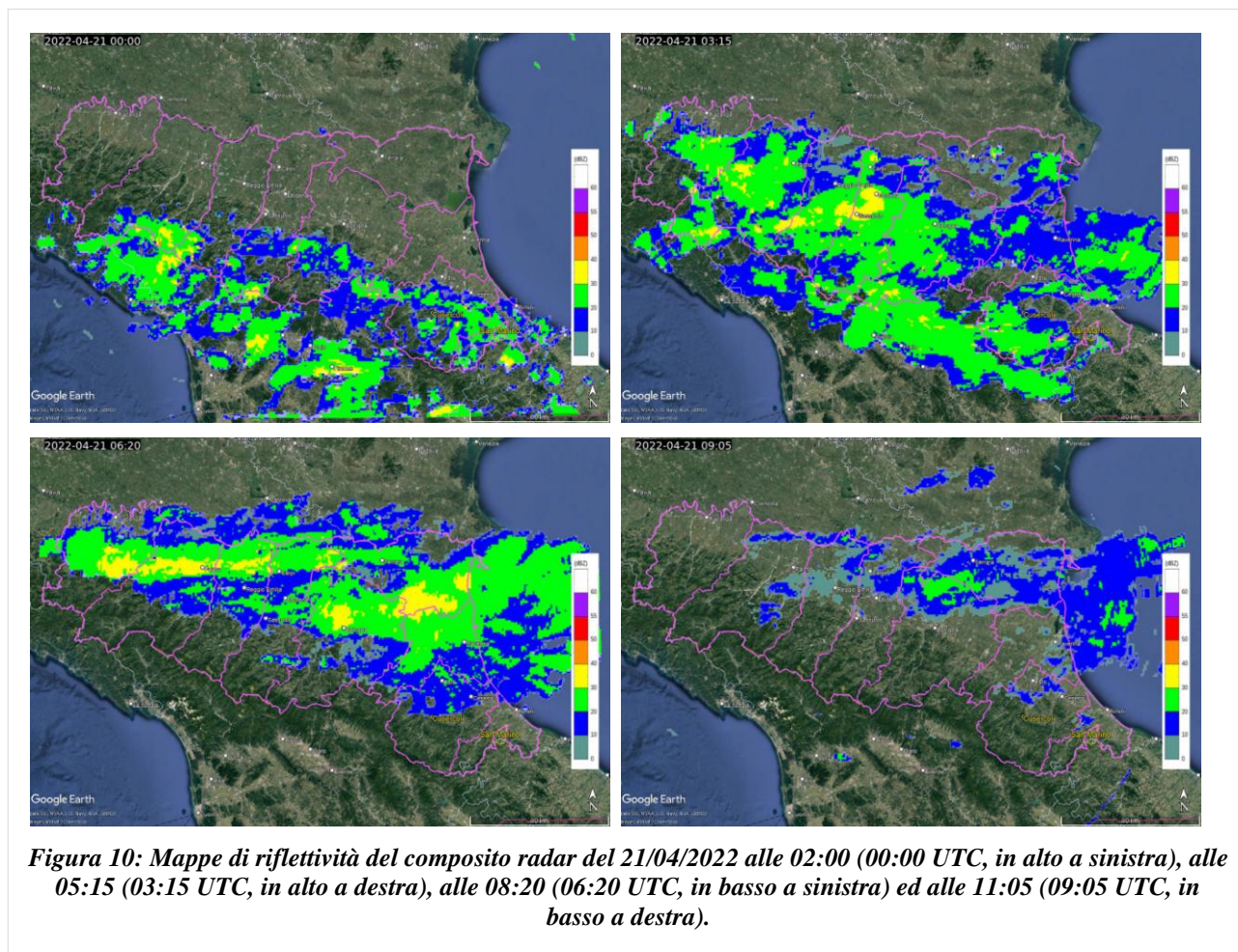


Figura 9: ECMWF analisi del 24/04/2022 ore 12 UTC (geopotenziale 500 hPa , temperatura 500 hPa e vento 500 hPa) a mesoscala.

2. Analisi meteorologica in Emilia-Romagna

Le prime precipitazioni, provenienti da sud-ovest, si verificano nella notte fra il 20 ed 21 aprile su tutta la zona e appenninica, per poi interessare la pianura nella mattinata, dove si indeboliscono esaurendosi progressivamente (vedi Figura 10).



Nel pomeriggio del 21 aprile i fenomeni riprendono da sud-est per interessare in serata tutto il territorio regionale (vedi Figura 11).

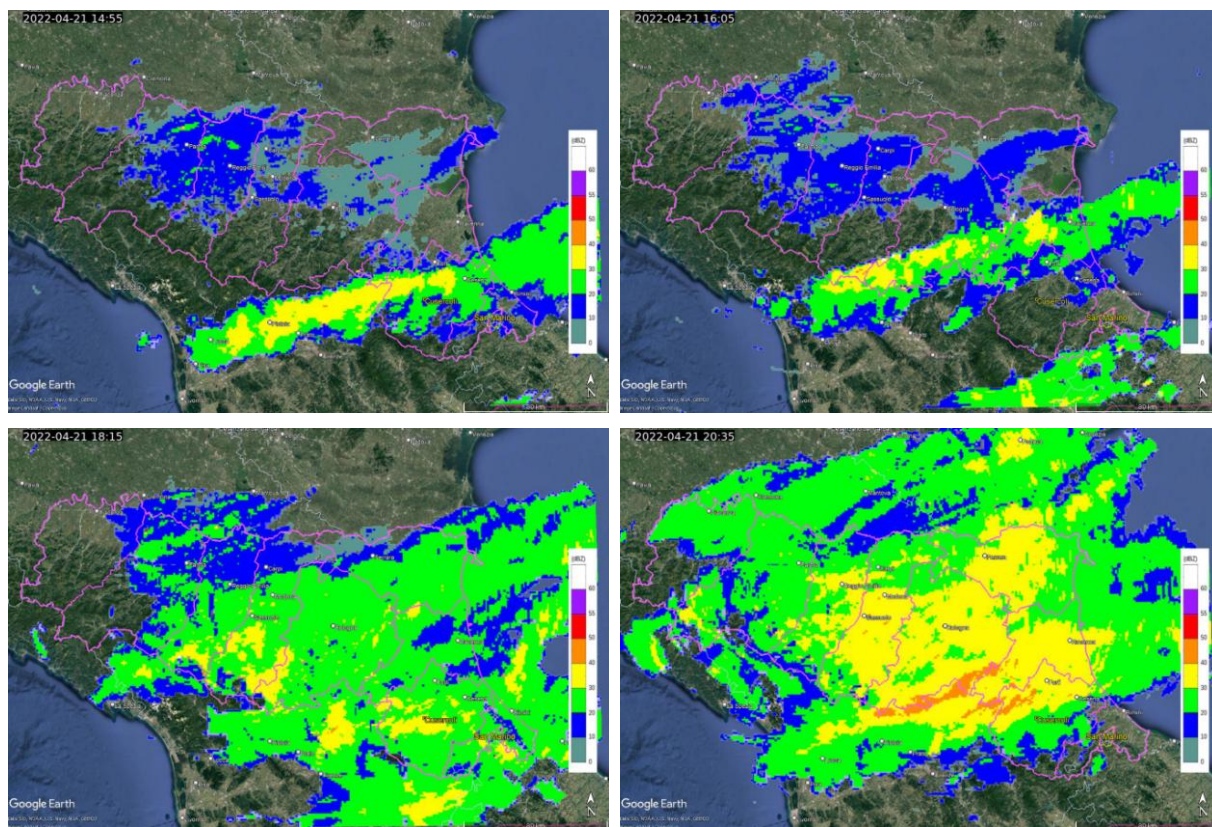


Figura 11: Mappe di riflettività del composito radar del 21/04/2022 alle 16:55 (14:55 UTC, in alto a sinistra), alle 18:05 (16:05 UTC, in alto a destra), alle 20:15 (18:15 UTC, in basso a sinistra) ed alle 22:35 (20:35 UTC, in basso a destra).

Successivamente i fenomeni, dapprima in movimento verso nord-ovest, mostrano a partire dalla notte e per tutta la mattinata del 22 aprile, una rotazione ciclonica attorno al minimo, portando precipitazioni diffuse e persistenti in tutta la Regione, che si indeboliscono a metà della giornata stessa (vedi Figura 12 e Figura 13).

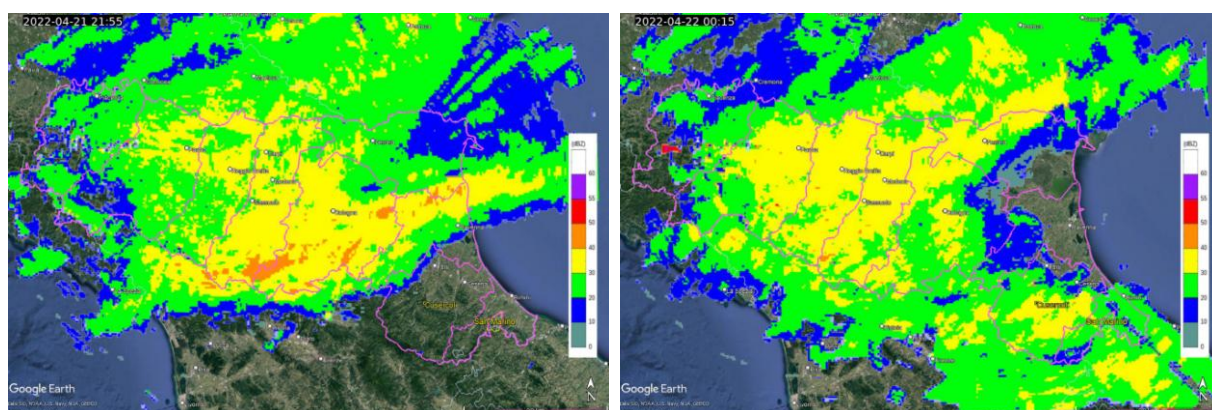


Figura 12: Mappe di riflettività del composito radar del 21/04/2022 alle 23:55 (21:55 UTC, a sinistra) e del 22/04/2022 alle 02:15 (00:15 UTC, a destra).

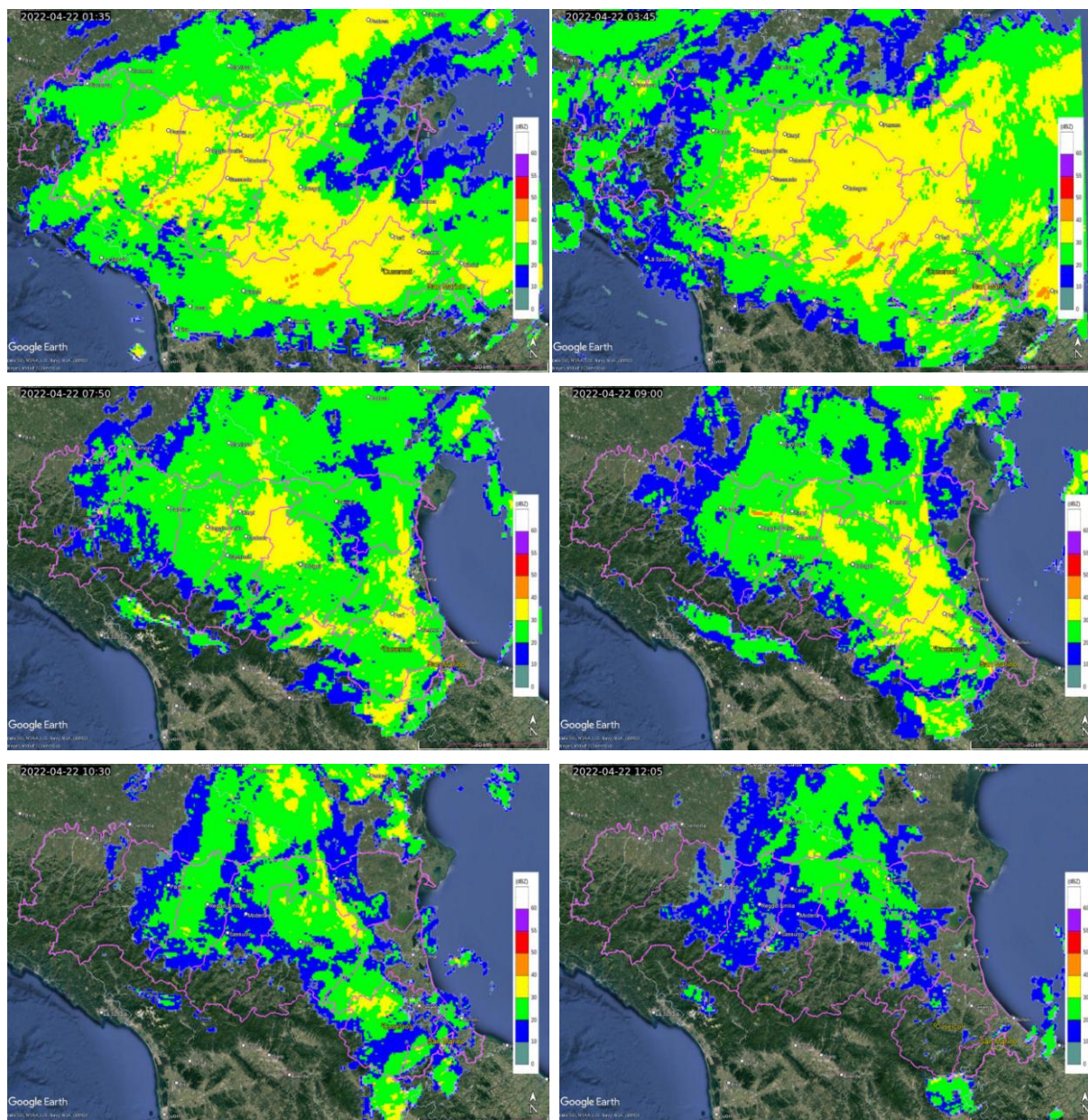


Figura 13: Mappe di riflettività del composito radar del 22/04/2022), alle 03:35 (01:35 UTC, in alto a sinistra), alle 05:45 (03:45 UTC, in alto a destra), alle 09:50 (07:50 UTC, in centro a sinistra), alle 11:00 (09:00 UTC, in centro a destra), alle 12:30 (10:30 UTC, in basso a sinistra) ed alle 14:05 (12:05 UTC, in basso a destra).

A partire dal pomeriggio del giorno 23 aprile, un nuovo sistema perturbato sopraggiunge in regione da sud-ovest, portando intense precipitazioni dapprima sulle zone appenniniche e sulla parte occidentale della regione, per poi attraversare nel corso della giornata l'intero territorio regionale fino alla costa (vedi Figura 14).

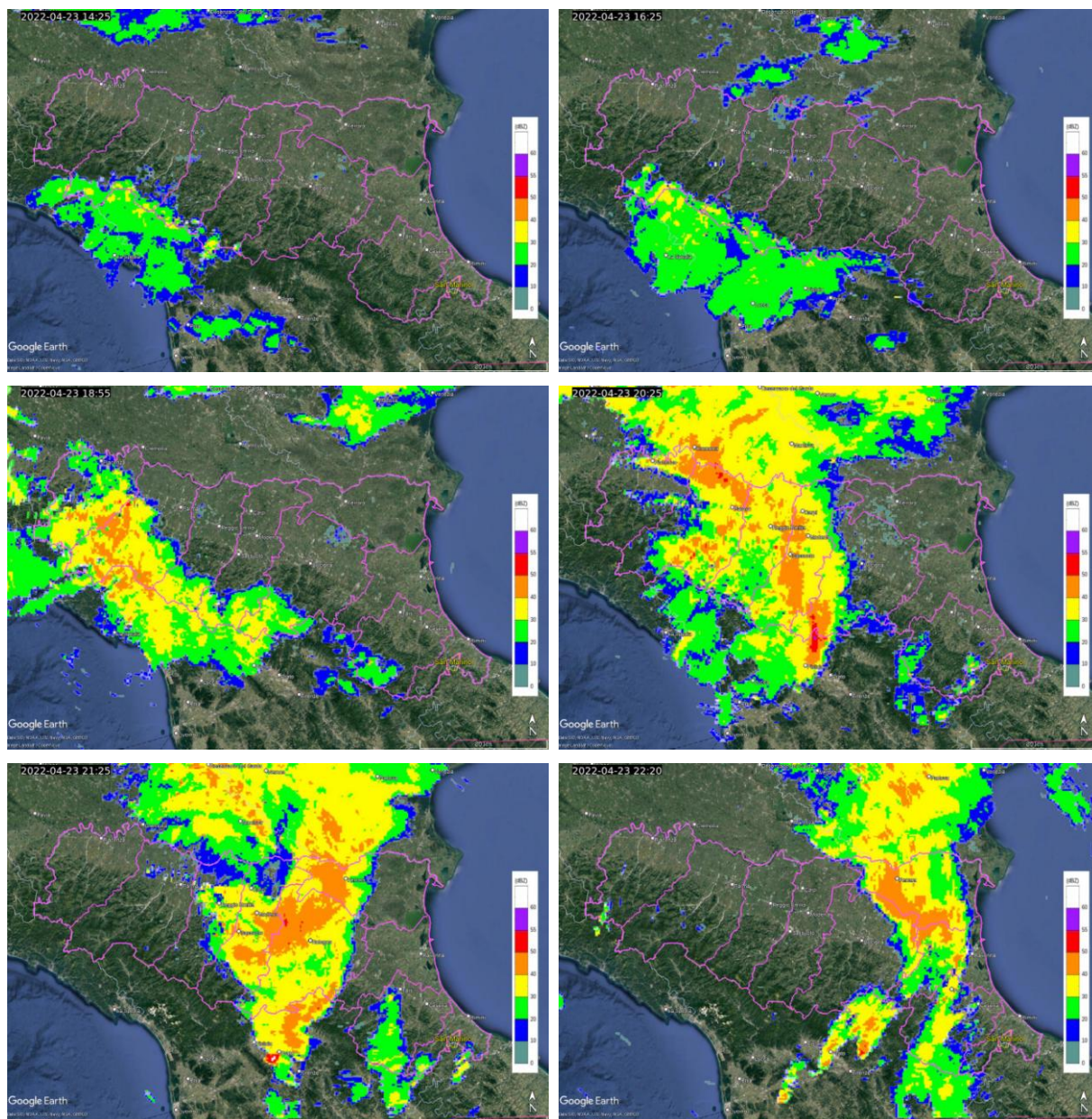


Figura 14: Mappe di riflettività del composito radar del 23/04/2022 alle 16:25 (14:25 UTC, in alto a sinistra), alle 18:25 (16:25 UTC, in alto a destra), alle 20:55 (18:55 UTC, in centro a sinistra), alle 22:25 (20:25 UTC, in centro a destra), alle 23:25 (21:25 UTC, in basso a sinistra) e alle 00:20 del 24/04/2022 (22:20 UTC del 23/04/2022, in basso a destra).

Nella notte fra il 23 ed il 24 aprile una linea di precipitazione con direttrice sud-ovest/nord-est interessa nuovamente il settore centro-occidentale, mentre sopraggiunge da ovest un sistema che porta intensi fenomeni su tutto il territorio regionale, anche di tipo temporalesco, durante il suo spostamento da ovest ad est (vedi Figura 15). Gli ultimi fenomeni si verificano in Romagna nel pomeriggio del 24 aprile, per poi esaurirsi in serata (vedi Figura 16).

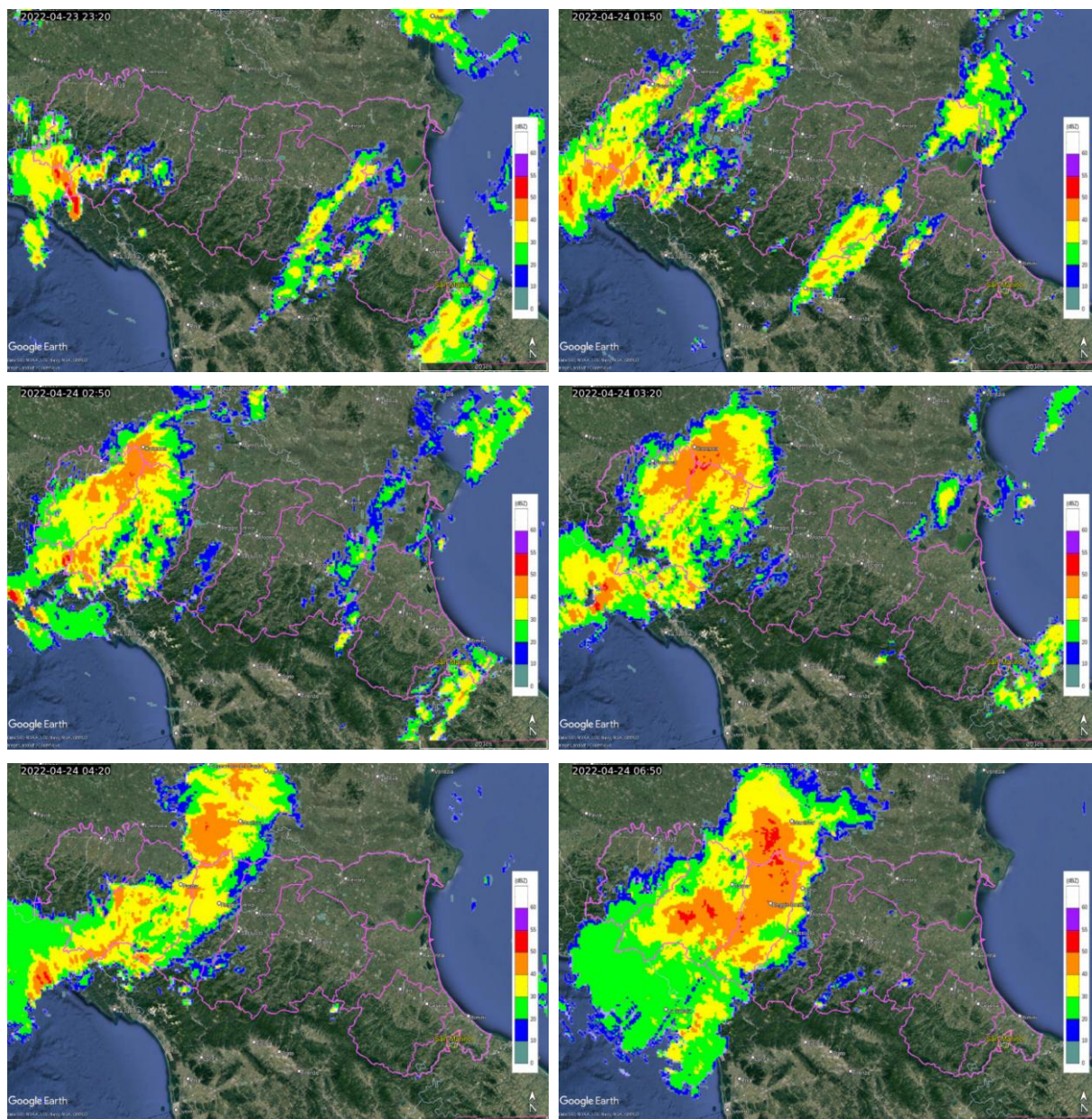


Figura 15: Mappe di riflettività del composito radar del 24/04/2022 alle 01:20 (23:20 UTC del 23/04/2022, in alto a sinistra), alle 03:50 (01:50 UTC, in alto a destra), alle 04:50 (02:50 UTC, in centro a sinistra), alle 05:20 (03:20 UTC, in centro a destra), alle 06:20 (04:20 UTC, in alto a sinistra) e alle 08:50 (06:50 UTC, in alto a destra)

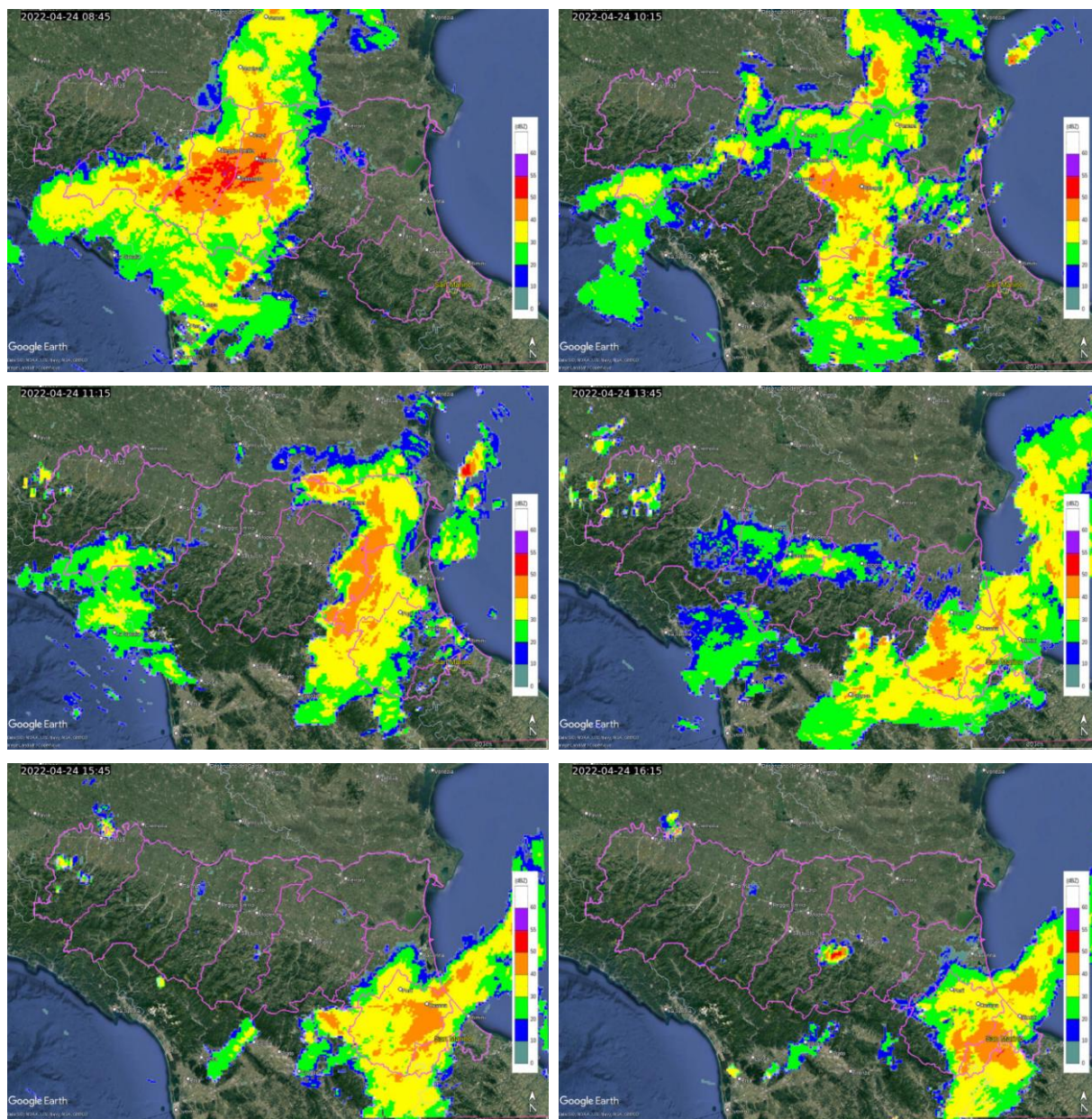


Figura 16: Mappe di riflettività del composito radar del 24/04/2022 alle 10:45 (08:45 UTC, in alto a sinistra), alle 12:15 (10:15 UTC, in alto a destra), alle 13:15 (11:15 UTC, in centro a sinistra), alle 15:45 (13:34 UTC, in centro a destra), alle 17:45 (15:45 UTC, in basso a sinistra) ed alle 18:15 (16:15 UTC, in basso a destra).

Il carattere temporalesco dei fenomeni del 24 aprile, in particolare sulla parte occidentale della regione, è confermato dalle immagini di fulminazione da rete LAMPINET dell'Aeronautica Militare sovrapposte all'infrarosso da satellite Meteosat-11 (vedi Figura 17).

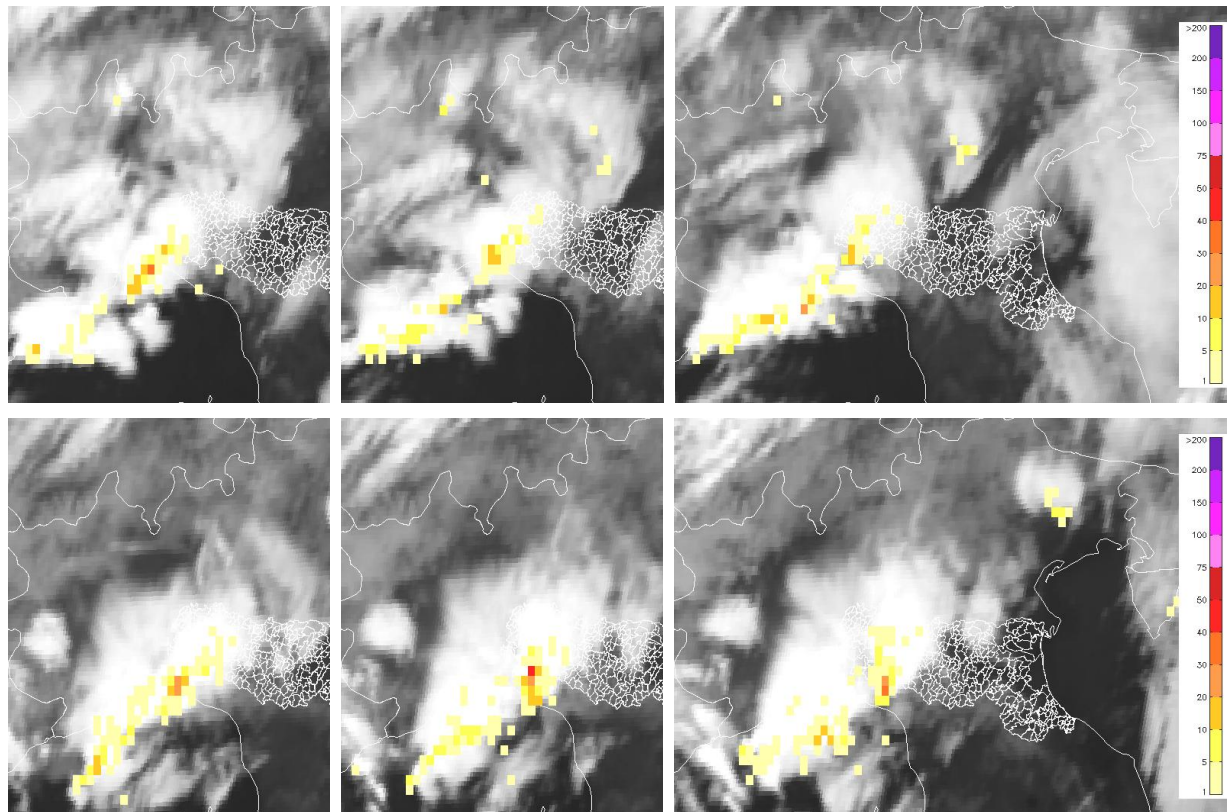


Figura 17: Mappe di densità di fulminazione da rete Lampinet sovrapposta al canale IR del satellite geostazionario del 24/04/2022. In alto da sinistra: alle 03:30 (01:30 UTC), alle 04:00 (02:00 UTC), 04:45 (02:45 UTC); in basso da sinistra: alle 06:30 (04:30 UTC), alle 07:00 (05:00 UTC), alle 07:30 (05:30 UTC).

2.3 .Analisi delle nevicate e dei relativi effetti sul territorio regionale

Nel corso dell'evento si sono registrate anche delle deboli nevicate in Appennino. I nivometri hanno rilevato un aumento dello spessore del manto nevoso di circa 15 cm a Lago Scaffaiolo (1662 m) e di circa una decina di cm a Monteacuto delle Alpi (BO, 900 m).

Il giorno 23 aprile la neve ha imbiancato anche il Monte Cimone (MO) sopra i 1700 metri circa.

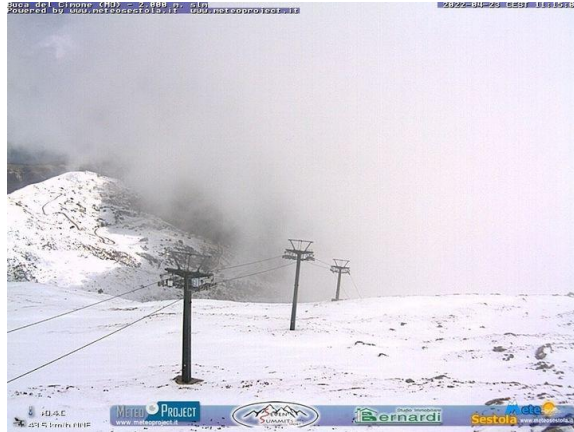


Figura 18: La neve sul Cimone (dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo).

Il giorno seguente, 24 aprile, la neve ha interessato l'Appennino parmense e reggiano oltre i 1100-1200 metri , dove, in particolare nella montagna più ovest, si sono accumulati 10 cm di neve fresca ai passi.



Figura 19: La neve a Lagdei (PR) a 1250 metri di quota(dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo)



Figura 20: La neve a Schia (PR, dalla Gazzetta di Parma).

Anche sulla montagna modenese si sono verificate delle nevicate, specialmente oltre i 1500 m di quota.



Figura 21: La neve a Sestola (MO, in alto a sinistra), a Passo del Lupo (MO, in alto a destra) e a Lago Santo (MO, in basso). Immagini tratte dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo.

La rassegna stampa riporta, il 24 aprile, la disavventura di un gruppo di 15 scout, residenti nella Provincia di Firenze, che si è imbattuto in una forte nevicata accompagnata da forti raffiche di vento al Passo dello Strofinatoio, sul crinale che divide la Toscana dall'Emilia Romagna, nel comprensorio del Corno alle Scale. Il gruppo era partito dal Rifugio Montanaro nel comune di San Marcello Pistoiese (Pistoia) diretto al Lago Scaffaiolo (Comune di Fanano, Modena). Per il vento misurato alla stazione di Lago Scaffaiolo, si faccia riferimento al paragrafo seguente.



Figura 22: Gli scout bloccati dalla neve (da Il Resto del Carlino).

Sempre il giorno 24 aprile, si sono osservate delle nevicata sulle cime romagnole, ad esempio a Campigna oltre i 1400 metri di quota.

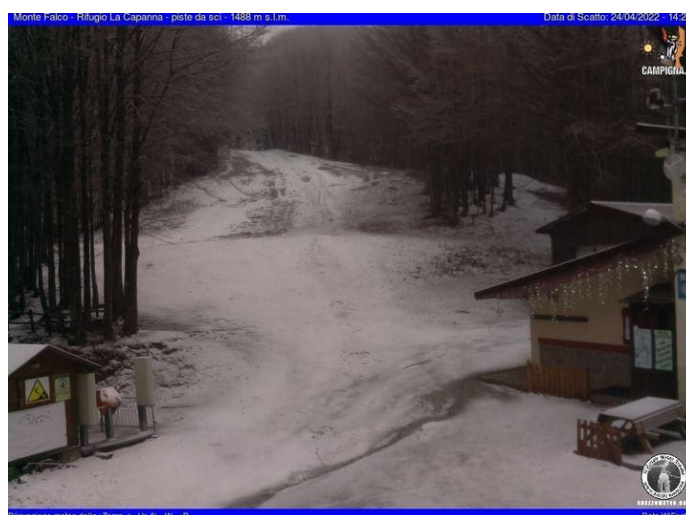


Figura 23: La neve a Campigna(FC), dalla pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo.

I profili verticali di riflettività radar (Figura 24) mostrano una quota neve di poco superiore ai 1000 m per il radar di Gattatico e invece superiore ai 1500 m per il radar di San Pietro Capofiume, il giorno 24 aprile (i giorni precedenti la quota neve risultava più elevata, prossima ai 2000 m).

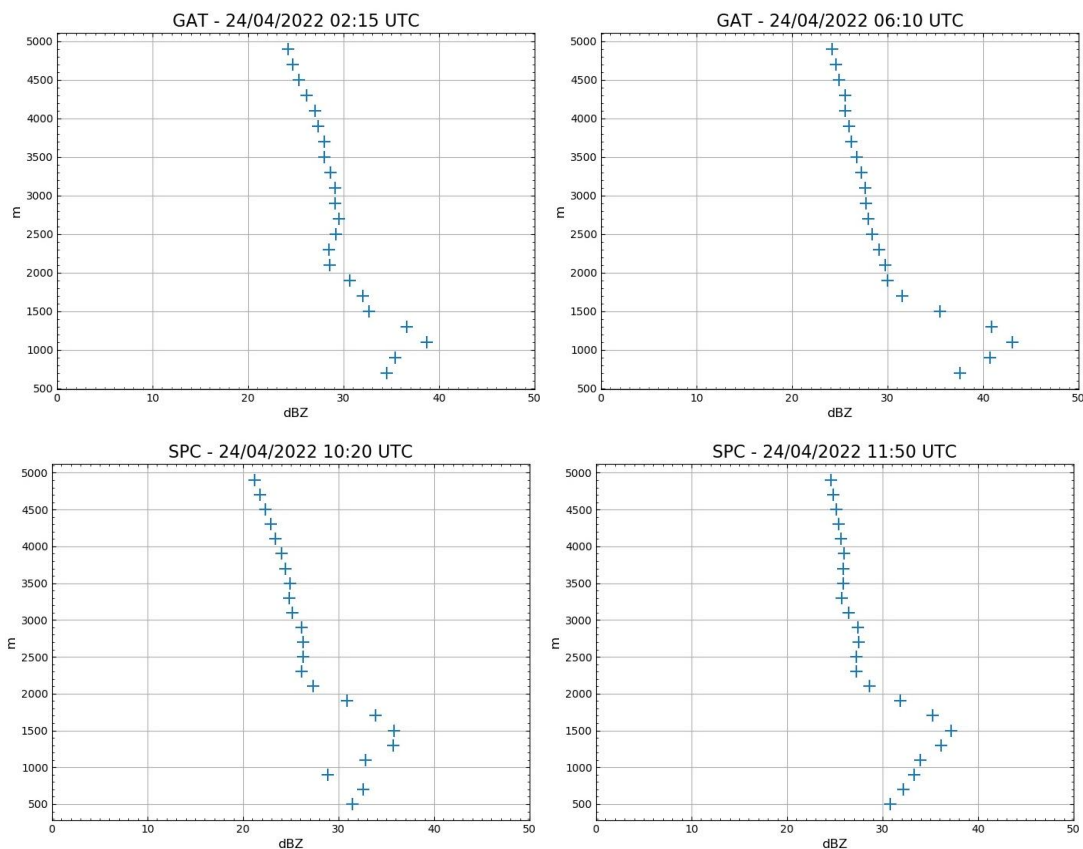


Figura 24: Profili verticali di riflettività radar del 24 aprile 2022, per il radar di Gattatico (in alto) e San Pietro Capofiume (in basso).

Le misurazioni del manto nevoso effettuate dall'Arma dei Carabinieri per i Bollettini Valanghe, riportano valori di 1 cm al Lago della Ninfa nel modenese, di 5 cm a Passo Pradarena, nella montagna reggiana e di 12 cm a Lagdei nel Parmense (si veda Figura 25).

Parametri meteoronivometrici registrati presso i campi di rilevamento il 22/04/2022							
Località	Comune	Quota (m.s.l.m.)	Altezza neve (cm)	Neve caduta nelle 24 ore (cm)	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Condizioni del tempo
PASSO PRADARENA	Ventasso (RE)	1585	0	0	N.P.	N.P.	Pioggia debole intensa
LAGO DELLA NINFA	Sestola (MO)	1550	1	1	N.P.	N.P.	Pioggia mista a n
MONTE FUMAIOLO	Verghereto (FC)	1380	0	0	N.P.	N.P.	Pioggia debole con

(*) Rilievi fuori campo

Parametri meteoronivometrici registrati presso i campi di rilevamento il 25/04/2022							
Località	Comune	Quota (m.s.l.m.)	Altezza neve (cm)	Neve caduta nelle 24 ore (cm)	Temp. Min (°C)	Temp. Max (°C)	Condizioni del tempo
LAGDEI	Corniglio (PR)	1252	12	12	N.P.	N.P.	Assenza di precipitazioni
FANGACCI-MONTE FALCO	Santa Sofia (FC)	1450	0	N.P.	N.P.	N.P.	Pioggia debole intermittente
PASSO PRADARENA	Ventasso (RE)	1585	5	5	N.P.	N.P.	Assenza di precipitazioni
LAGO DELLA NINFA	Sestola (MO)	1550	0	N.P.	N.P.	N.P.	Assenza di precipitazioni
MONTE FUMAIOLO	Verghereto (FC)	1380	0	0	+2	+8	Pioggia debole intermittente

(*) Rilievi fuori campo

Figura 25: Parametri meteoronivometrici registrati dall'Arma dei Carabinieri presso i campi di rilevamento il 22 e il 25/04/2022.

2.4 . Analisi del vento e dei relativi effetti sul territorio regionale

In Tabella 1 sono mostrati i valori di vento massimo registrato dalle stazioni al suolo in regione nel corso dell'evento complessivo, dal 21 al 24 aprile 2022. I colori sono relativi alla scala Beaufort nella Tabella 4 dell'Allegato 1. I venti forti si verificano in particolare sui rilievi regionali, con valori di raffiche particolarmente elevati misurati al Lago Scaffaiolo, dove si registrano valori anche attorno i 35 m/s (oltre i 120 km/h).). La posizione degli anemometri di Tabella 1 è mostrata in Figura 42 dell'Allegato 1.

Tabella 1: Vento massimo misurato sull'ora in Regione dal 21 al 24 aprile 2022, dati validati.

Data e ora (UTC)	Varsi (451 mslm - PR)	Lago Scaffaiolo (1794 mslm - MO)	Ca' Bortolani (691 mslm - BO)	Madonna dei Fornelli (900 mslm - BO)	SETTEFONTI (321 mslm - BO)	Porto Garibaldi (0 mslm - FE)	Pennabilli (629 mslm - RN)
2022-04-21 20:00	3	18,3	5,1	9,9	7,8	14,3	8,5
2022-04-21 22:00	5,9	17,9	4,1	9,9	5,3	14,6	9,9
2022-04-21 23:00	5,1	21,5	3,9	10,1	7,5	12,2	9,7
2022-04-22 05:00	2,6	n.d.	5,1	4,4	6,2	18,7	2,6
2022-04-23 09:00	4,1	17,4	7,9	12,4	9,2	3,6	14,2
2022-04-23 10:00	7,4	17,6	10	10,6	10,8	4,2	14
2022-04-23 11:00	5,4	19,6	9,6	13,2	10	5	14,7
2022-04-23 12:00	4,7	20,3	9,1	12,7	9,9	6,9	14,8
2022-04-23 13:00	3,4	20,6	11,7	11	8,3	7,5	10,6
2022-04-23 14:00	1,4	19,9	9,9	10	8,3	8,5	10,9
2022-04-23 15:00	1,6	20,4	7,6	13,6	6,7	8,6	10,9
2022-04-23 16:00	4,6	22,4	9,7	13,6	6,5	9,9	13
2022-04-23 17:00	4,2	25,8	14	12,4	5,9	10,2	13
2022-04-23 18:00	7,7	21	11,3	16,2	5,6	11,2	12,3
2022-04-23 19:00	1,4	26,2	15,9	16,4	3,9	13,5	17,4
2022-04-23 20:00	18	26,1	18,5	18,2	8,7	14,6	20,3
2022-04-23 21:00	13,9	25,4	13,7	21	13,5	13,3	21
2022-04-23 22:00	6,8	29,1	9,8	14,7	13	13,3	19,4
2022-04-23 23:00	4,1	25,6	7,1	8,8	7	13,6	21,5
2022-04-24 00:00	13,8	32,7	4,9	12,2	8,8	4,6	23
2022-04-24 01:00	11,2	34,8	2,4	11,8	9,5	4,6	21,9
2022-04-24 02:00	4,2	43,2	4	14,1	8,4	5,5	18,7
2022-04-24 03:00	2,3	40,1	3,7	14,9	20,3	10,8	17,9
2022-04-24 04:00	4,5	22,2	9,4	11,7	10,3	12	18,6
2022-04-24 05:00	4	n.d.	9,3	10,4	10	8,3	21,2
2022-04-24 06:00	2,6	n.d.	8	12,8	10,5	10,7	20,3
2022-04-24 09:00	10,5	23,5	6,4	12,2	7,5	8	16,7
2022-04-24 10:00	7,6	n.d.	6,6	13,1	9,2	7,6	19,5
2022-04-24 12:00	7,5	25	7,2	11,9	4,9	13,1	13
2022-04-24 13:00	6,6	22,6	5,8	11,1	4,8	6,3	12,8
2022-04-24 14:00	8,2	22	4,3	11,7	2,8	7,9	13,3
2022-04-24 15:00	6,6	24,6	5,3	10,2	3,6	7,3	15,1
2022-04-24 16:00	3,5	26	5,8	13,5	7,8	9,2	16,2
2022-04-24 17:00	4	18,7	6,3	12,1	7,8	8,8	6,3

La rassegna stampa riporta che a Piacenza, il maltempo nella notte tra il 23 ed il 24 aprile ha spezzato e fatto cadere un grosso ramo di un albero in prossimità dell'ospedale.



Figura 26: Il grosso ramo spezzato dal maltempo a Piacenza (da Libertà Piacenza).

3. Le piene dei fiumi ed i relativi effetti sul territorio regionale

Le precipitazioni descritte nei precedenti paragrafi hanno generato nei giorni 21 e 22 aprile piene ordinarie su tutti i corsi d'acqua maggiori del settore centro-orientale della regione, dal Secchia al Savio. Sull'esaurimento di tali piene le successive precipitazioni a carattere temporalesco dei giorni 23 e 24 aprile hanno causato nuovi incrementi dei livelli idrometrici sui corsi d'acqua del settore centro-occidentale, prolungando l'esaurimento dei fenomeni di piena in corso.

Sebbene le piogge non siano state particolarmente intense, la persistenza dei fenomeni nei giorni 21 e 22 aprile ha generato piene significative sui bacini minori affluenti di destra del Reno, che hanno localmente superato le soglie 2 e 3 nelle sezioni terminali del canale Savena abbandonato, dell'Idice e del Sillaro, e raggiunto i massimi storici sul Quaderna, causando localizzati dissesti sul reticolo idrografico minore. Nei successivi paragrafi saranno descritti nel dettaglio la formazione e le caratteristiche delle piene più significative, attraverso l'analisi dei dati registrati dalle stazioni pluviometriche ed idrometriche, la cui ubicazione sui rispettivi bacini idrografici è possibile visualizzare sul sito AllertameteoER, alla pagina: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/previsioni-e-dati>.

3.1. Gli afflussi sui bacini idrografici

Nella Figura 27 sono illustrate le piogge cumulate registrate dai pluviometri sui bacini idrografici della regione Emilia-Romagna durante le giornate del 21 e 22 aprile, che hanno generato i fenomeni di piena più significativi. Come è possibile osservare, le piogge più abbondanti si sono verificate nella zona collinare e di pianura del settore centro-orientale della regione, con cumulate dovunque superiori ai 50 mm/48 ore e punte massime superiori ai 70 mm/48 ore sulla pedecollina e pianura bolognese.

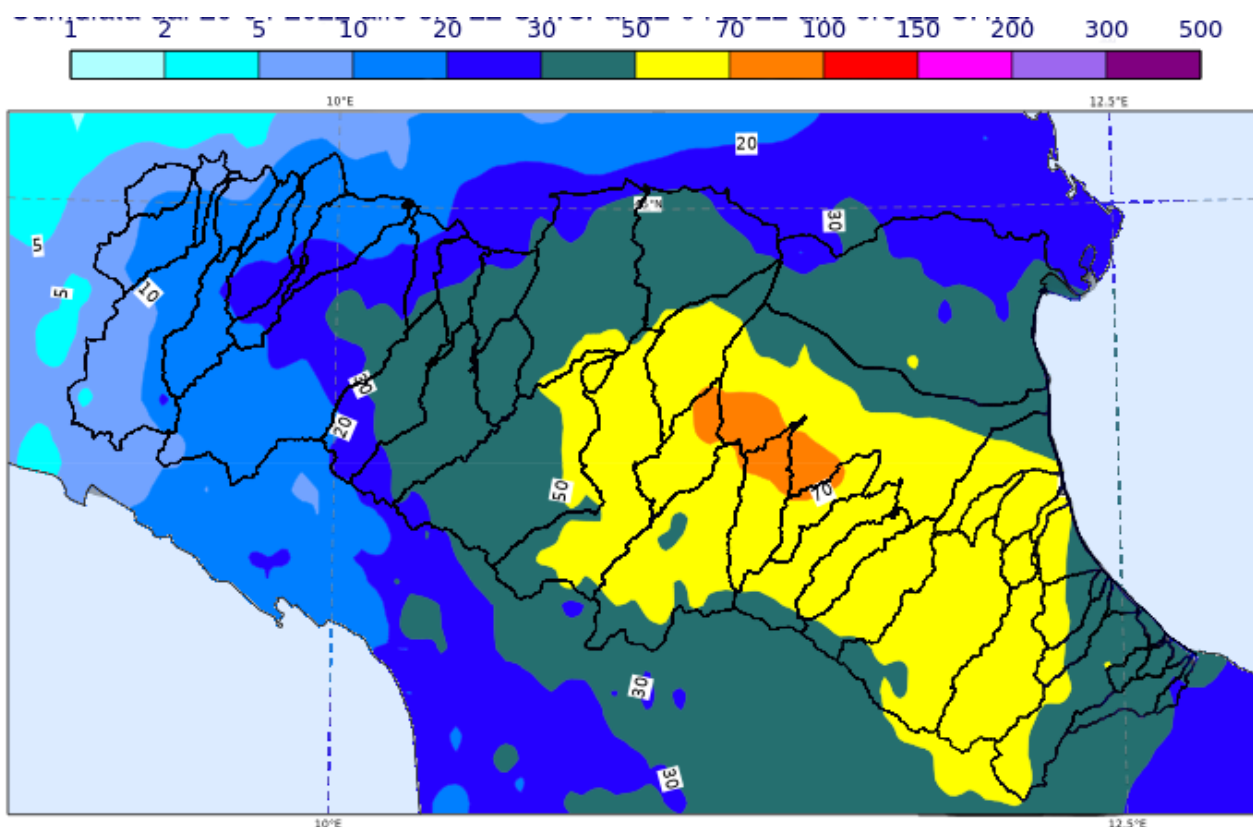


Figura 27: Precipitazione cumulata sui bacini della regione Emilia-Romagna nelle 48 ore centrali dell'evento, il 20 aprile e 22 aprile 2022.

Nella Tabella 2 sono riportate le piogge intense e le cumulate dell'evento nei giorni 21 e 22 aprile, sui bacini Navile-Savena abbandonato, Idice, Quaderna-Gaiana e Sillaro.

In linea generale le precipitazioni sono state caratterizzate da intensità orarie modeste: valori inferiori ai 10 mm/ora si sono registrati su Navile-Savena abbandonato, Idice e Sillaro, mentre sul bacino del Quaderna-Gaiana hanno raggiunto solo 10,8 mm/ora a Varignana e 10,4 mm/ora a Settefonti.

Le piogge intense più elevate si sono registrate invece per la durata 24 ore, sul Quaderna-Gaiana e sul Navile-Savena abbandonato, con massimi di 92,8 mm/24 ore a Settefonti e 85,0 mm/24 ore a Dozza e valori medi sui bacini superiori agli 80 mm/24 ore.

Tabella 2: Piogge intense di durata da 1 a 24 ore e cumulate totali dell'evento nelle stazioni pluviometriche dei bacini di Navile-Savena abbandonato, Idice e suo affluente Quaderna-Gaiana, Sillaro.

STAZIONE	QUOTA	PIOGGE INTENSE					Cumulata 2gg
Navile-Savena abb.	m.s.l.m.	1h	3h	6h	12h	24h	21-22 aprile
Bologna S. Luca	286	7,2	18,4	34,4	59,8	79,0	81,8
Bologna idrografico	84	7,8	22,0	36,0	62,4	83,8	86,2
Bologna urbana	78	8,0	21,0	36,2	61,4	81,0	83,8
Casalecchio canonica	54	8,6	20,6	36,4	60,8	80,8	83,8
Dozza	42	8,8	24,6	41,2	65,0	85,0	87,4
Medie sul bacino		8,1	21,3	36,8	61,9	81,9	85,3
Idice-Savena vivo	m.s.l.m.	1h	3h	6h	12h	24h	21-22 aprile
Monghidoro	825	6,5	11,2	20,2	37,0	51,2	54,6
Loiano	675	7,0	14,0	23,6	41,8	54,4	58,2
Monte Ceresa	411	7,2	18,6	29,8	49,2	63,8	66,6
Pianoro	174	7,2	18,0	29,0	49,8	65,6	68,6
S. Ruffillo	92	7,2	18,6	31,6	56,8	78,4	82,2
Medie sul bacino		7,0	16,1	26,8	46,9	62,7	66,0
Quaderna-Gaiana	m.s.l.m.	1h	3h	6h	12h	24h	21-22 aprile
Settefonti	321	10,5	26	41,7	68	92,8	96,3
Prugnolo	276	10,2	25,8	39,0	65,0	83,2	85,8
Varignana	87	10,8	25,8	37,0	66,0	85,2	88,0
Centonara	41	8,0	21,0	32,8	55,8	72,8	75,6
Medie sul bacino		9,9	24,7	37,6	63,7	83,5	86,9
Sillaro	m.s.l.m.	1h	3h	6h	12h	24h	21-22 aprile
Casoni di Romagna	708	6,8	18,6	29,8	53,4	72,8	75,6
Piancaldoli	500	9,0	19,0	30,4	54,2	70,0	72,8
S. Clemente	166	6,6	18,6	29,2	50,2	62,8	64,8
Molinetto	29	7,0	15,4	22,4	38,8	59,8	61,0
Medie sul bacino		7,4	17,9	28,0	49,2	66,4	71,1

3.2. La piena sui canali Navile e Savena abbandonato

Sul bacino del Navile-Savena abbandonato, di superficie inferiore a 20 kmq, che comprende l'area urbana di Bologna e Castelmaggiore, nonché alcuni rii minori collinari (rio Meloncello, torrente Aposa), sono stati registrati durante l'evento principale due picchi di precipitazione: il primo nella tarda sera del 21 aprile, il secondo nella mattina del 22 aprile.

Le cumulate totali dell'evento hanno raggiunto gli 86,2 mm a Bologna idrografico e gli 87,4 mm a Dozza, in poco più di 24 ore (vedi Figura 28).

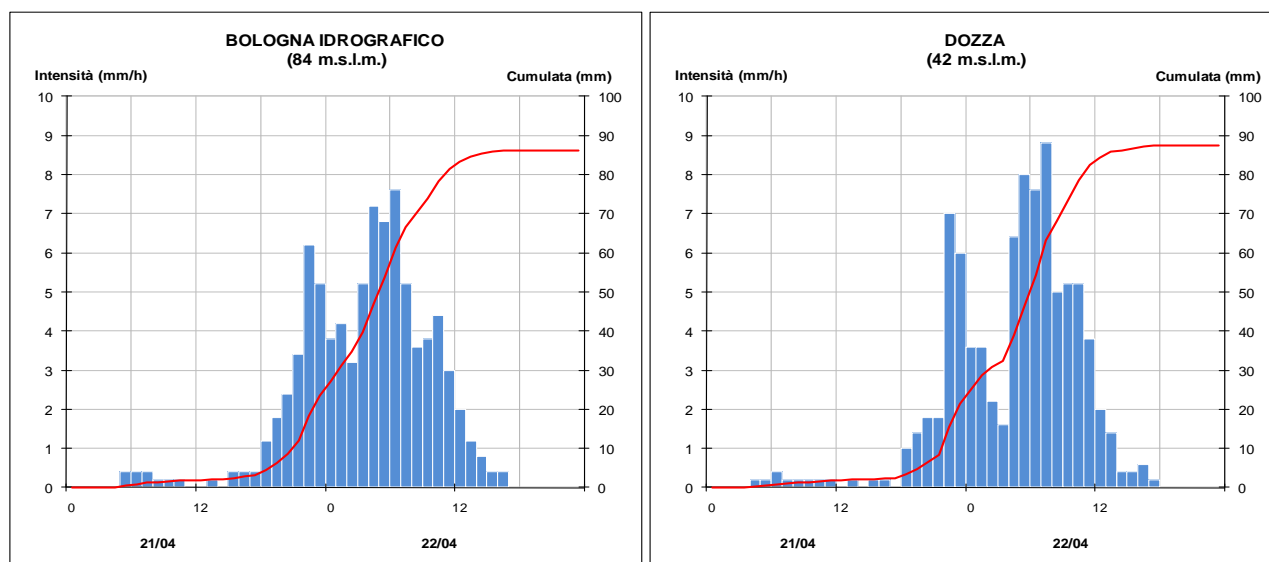


Figura 28: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni pluviometriche più significative del bacino dei canali Navile e Savena abbandonato (dati validati).

Trattandosi di un bacino per lo più urbano, fortemente impermeabilizzato, le precipitazioni hanno generato immediati innalzamenti dei livelli idrometrici nelle sezioni idrometriche di Castel Maggiore sul Navile e di La Dozza sul Savena abbandonato già nella sera del 21 aprile, con due colmi di piena successivi, corrispondenti ai due picchi di intensità, superiori alla soglia 1. Nella propagazione verso valle i due colmi di piena successivi si sono saldati tra di loro, per poi sommarsi a valle del diversivo Navile-Savena abbandonato in un unico colmo, poco superiore alla soglia 2 nella sezione di Casoni (vedi Figura 29).

La piena è transitata nella giornata del 22 aprile, al termine della quale i livelli sono rientrati al di sotto di tutte le soglie e defluiti in Reno attraverso i portoni vinciani a Gandazzolo. Nella Tabella 3 sono sintetizzati i livelli massimi registrati in tutte le stazioni teleidrometriche, ed i tempi di propagazione dei colmi di piena.

Il passaggio della piena non ha creato particolari criticità sul corso d'acqua, nè sui territori attraversati.

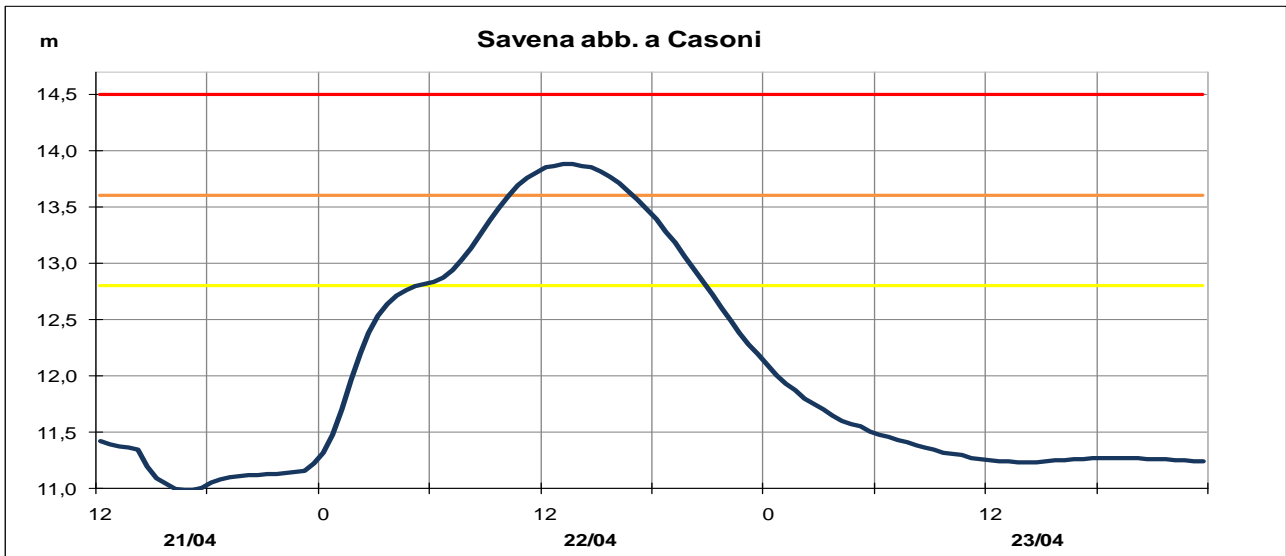
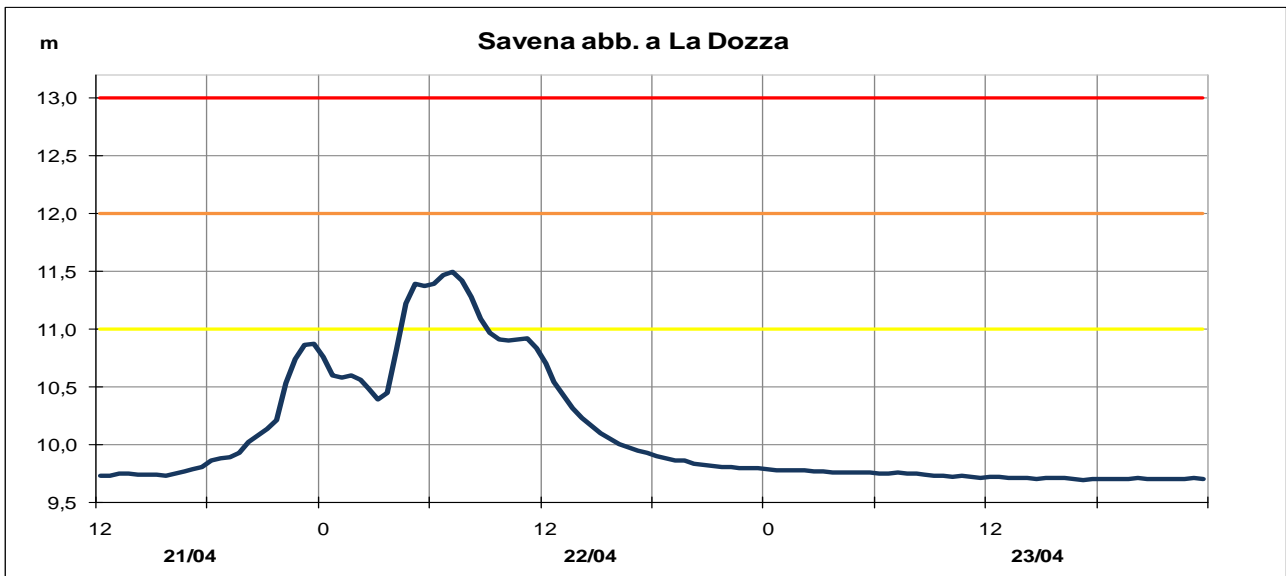
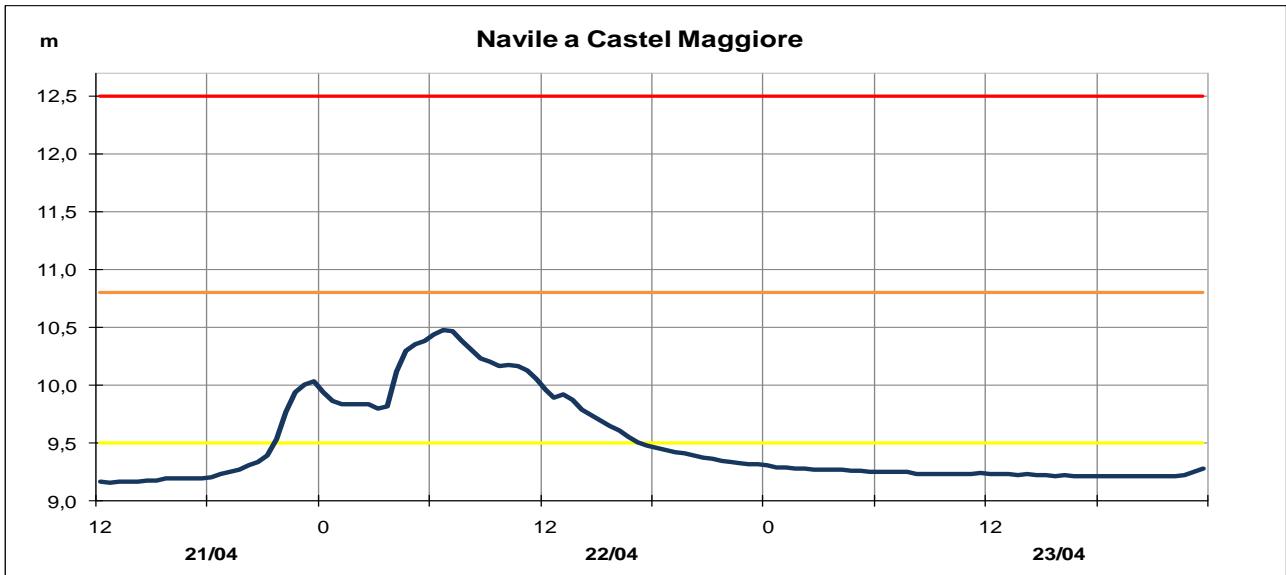


Figura 29: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative dei canali Navile e Savena abbandonato (dati validati).

3.3. La piena sul torrente Idice e sul suo affluente Savena vivo

Sul bacino dell'Idice e sul suo affluente in sinistra Savena vivo le precipitazioni sono iniziate nel pomeriggio del 21 aprile, intensificandosi progressivamente fino alle prime ore del mattino del 22, esaurendosi nelle prime ore del pomeriggio. Le cumulate totali dell'evento hanno raggiunto i valori di 66,6 mm a Monte Ceresa sull'Idice e 82,2 mm a S. Ruffillo sul Savena vivo, in poco più di 24 ore (vedi Figura 30).

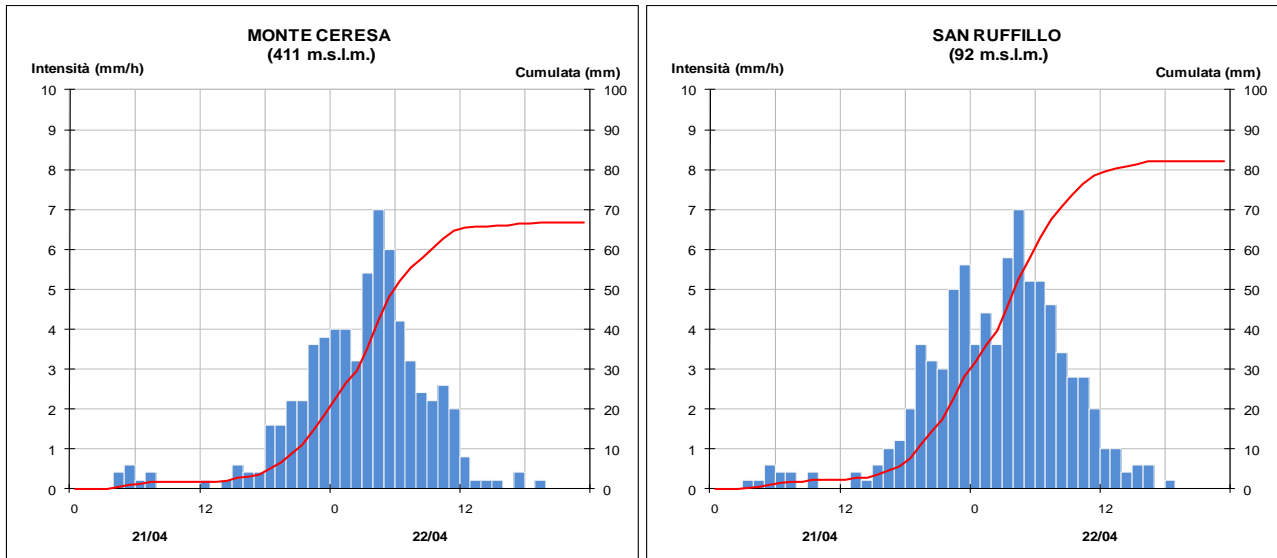


Figura 30: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni più significative del torrente Idice e del suo affluente Savena vivo (dati validati).

Gli innalzamenti dei livelli idrometrici nelle sezioni montane sono iniziati nella notte tra il 21 ed il 22 aprile, con ampie onde di piena che hanno raggiunto colmi alla chiusura dei bacini montani nella mattina del 22, generalmente superiori alle soglie 1, prossimi alla soglia 2 nella sezione di Pizzocalvo (vedi Figura 32). Propagandosi verso valle la piena ha successivamente raggiunto livelli al colmo superiori alla soglia 2 nella sezione di S. Martino e prossimi alle soglia 3 a S. Antonio (vedi Figura 33), sia per l'immissione della piena del torrente Quaderna, sia per la vegetazione presente in alveo, ben visibile in Figura 31, che ha rallentato il deflusso generando livelli più elevati a parità di portata di piena proveniente da monte.



Figura 31: Piena del torrente Idice nella sezione di S. Antonio al colmo di piena.

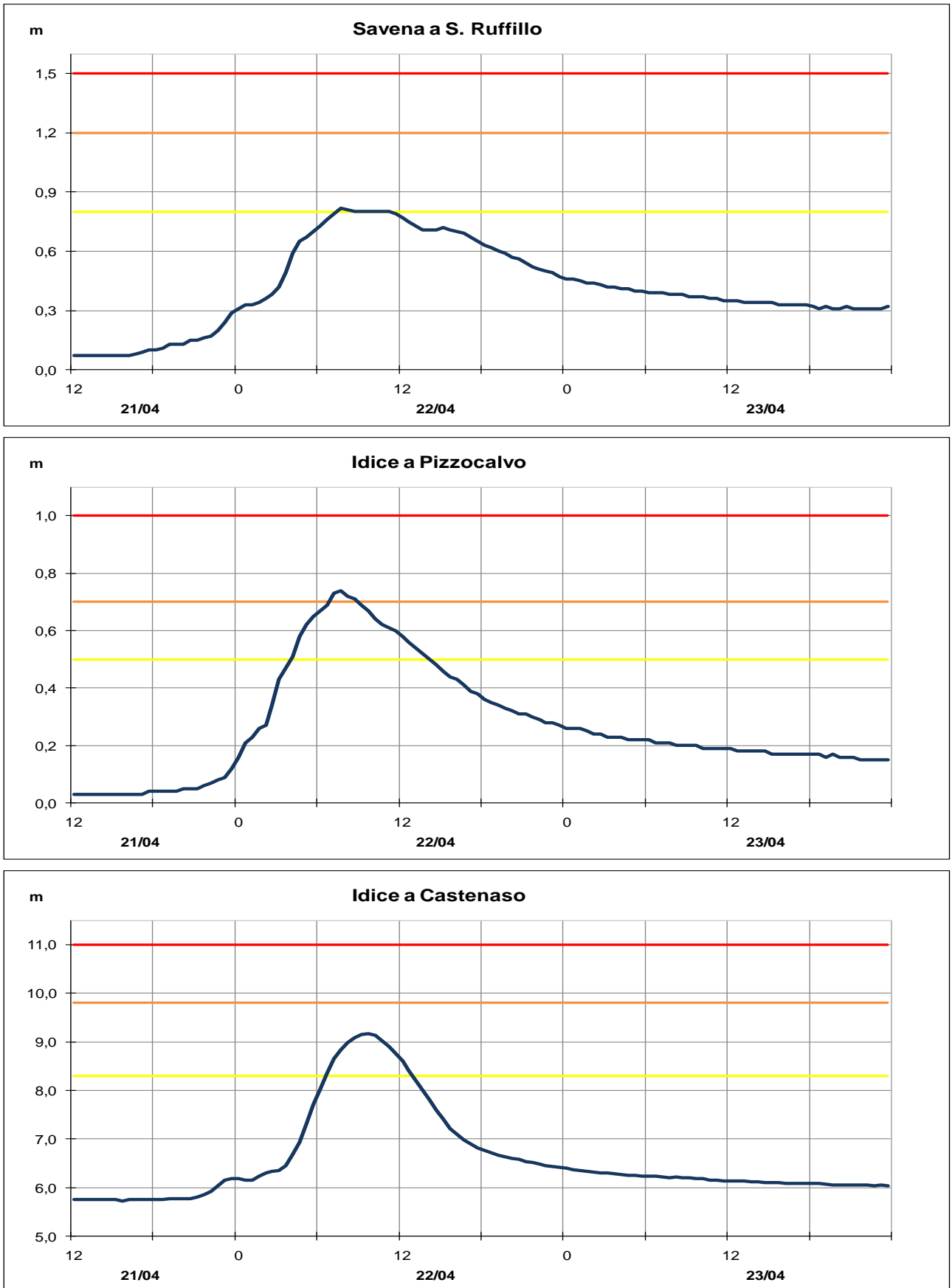


Figura 32: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche medio-vallive più significative del torrente Idice e del suo affluente Savena vivo (dati validati).

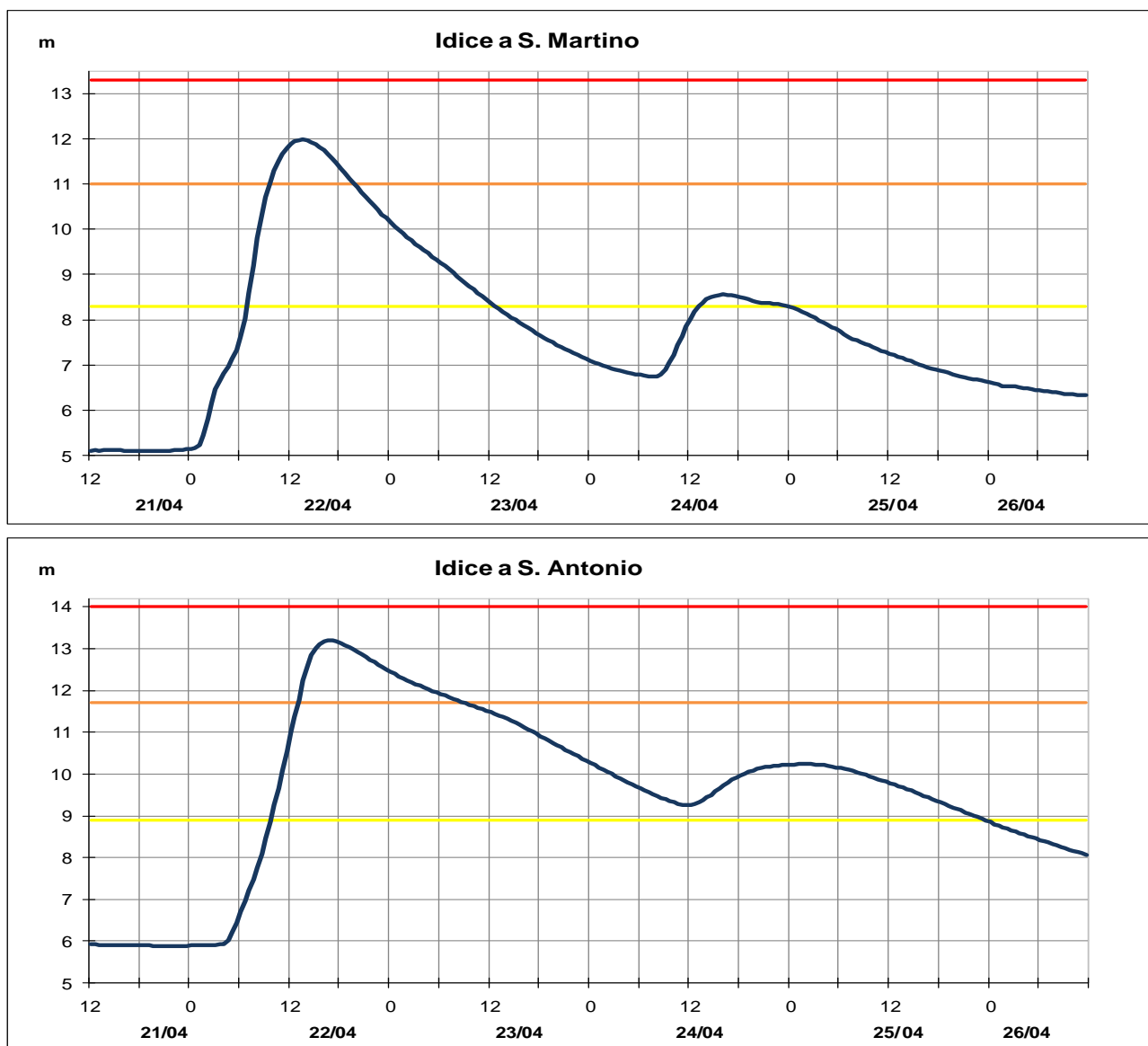


Figura 33: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche vallive più significative del torrente Idice a monte e a valle della confluenza con il torrente Quaderna (dati validati).

I livelli dell'Idice e del suo affluente Savena sono rientrati al di sotto di tutte le soglie nella giornata del 22 aprile, ad eccezione delle sezioni terminali del tratto vallivo, dove l'esaurimento è stato rallentato ulteriormente dalle nuove onde di piena provenienti da monte, generate dalle precipitazioni a carattere temporalesco dei giorni 23 e 24 aprile. Nella sezione di S. Antonio la lunga onda di piena è rientrata al di sotto di tutte le soglie nelle prime ore del 26 aprile.

Nella Tabella 3 sono sintetizzati i livelli massimi registrati in tutte le stazioni teleidrometriche, con i tempi di propagazione dei colmi di piena.

Il passaggio della piena non ha creato particolari criticità o danni sul corso d'acqua, né sui territori attraversati. Sono invece stati registrati localizzati dissesti idrogeologici come erosioni e ruscellamenti, che hanno interessato la viabilità nei pressi di Monterenzio, di Mercatale ad Ozzano dell'Emilia e di Castel de' Britti a S.Lazzaro di Savena.

3.4. La piena del torrente Quaderna e del suo affluente Gaiana

Il bacino del torrente Quaderna, è stato interessato dalle precipitazioni più elevate di tutto l'evento: iniziate nel pomeriggio del 21 aprile con intensità progressivamente crescenti, hanno raggiunto un primo picco nella tarda serata, ed un secondo picco, prossimo ai 10 mm/ora, nelle prime ore del 22 aprile, ben visibili nei grafici dell'andamento della pioggia in Figura 34. Le piogge cumulate hanno raggiunto i valori massimi di 96,3 mm a Settefonti e di 88 mm a Varignana in poco più di 24 ore.

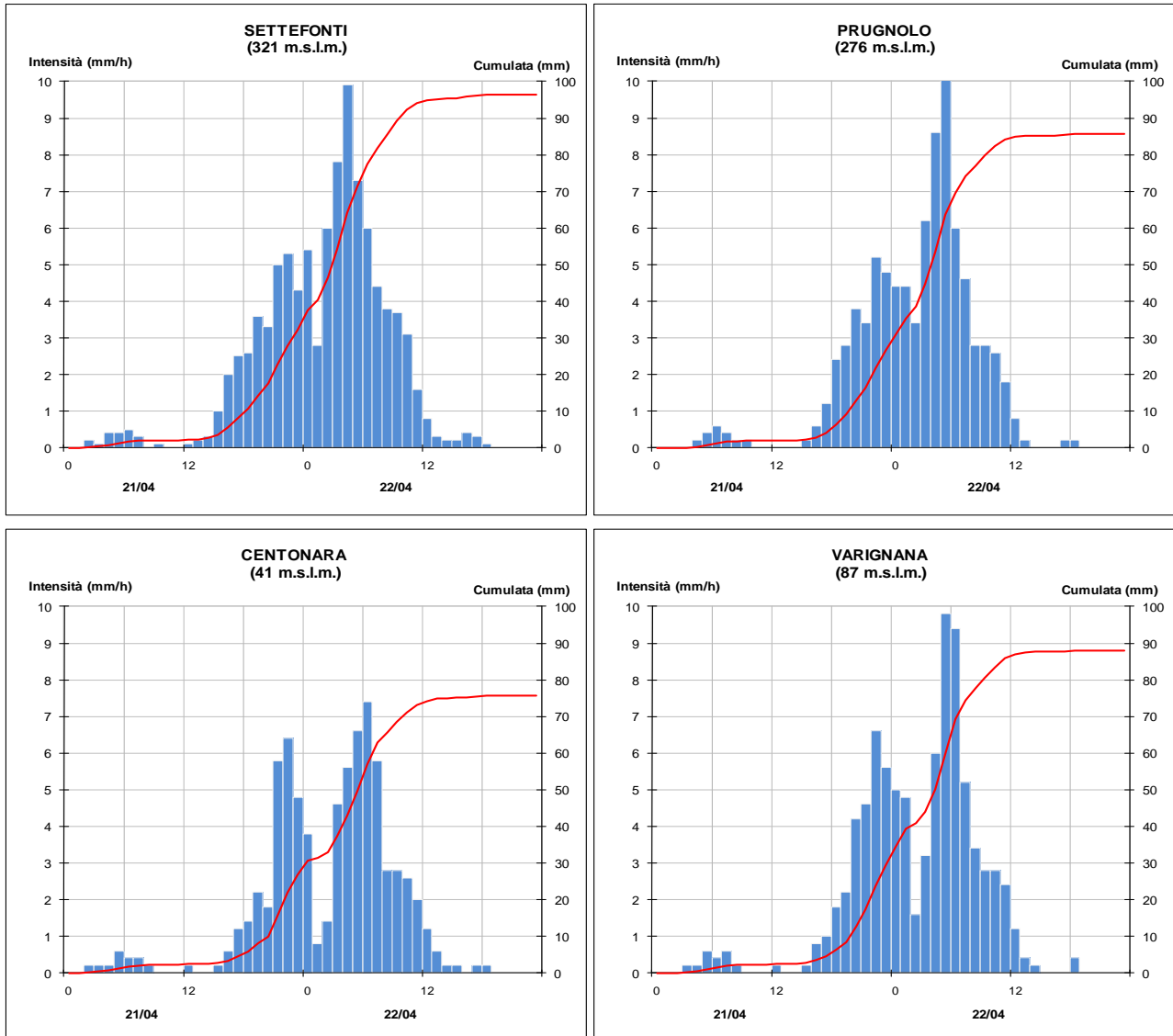


Figura 34: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni pluviometriche più significative del bacino del torrente Quaderna e del suo affluente Gaiana (dati validati).

Le suddette precipitazioni hanno generato nella sezione di Palesio, avente a monte un bacino di soli 23 kmq, un'onda di piena che nelle prime ore del 22 aprile si attestava intorno alla soglia 2, sulla quale si è innestato un nuovo rapido innalzamento dei livelli idrometrici dovuto al secondo picco di precipitazione, che ha raggiunto un picco di 1,74 m alle ore 6:30, superiore al massimo storico di 1,71 m registrato nella sezione il 25 marzo 2015. Anche sul Gaiana, nella sezione di Massarolo subito a monte della confluenza in Quaderna, la piena ha raggiunto un livello al colmo prossimo alla soglia 2 intorno alle 12 del 22 aprile (vedi Figura 35).

Nella Tabella 3 sono sintetizzati i livelli massimi registrati in tutte le stazioni teleidrometriche, con i tempi di propagazione dei colmi di piena.

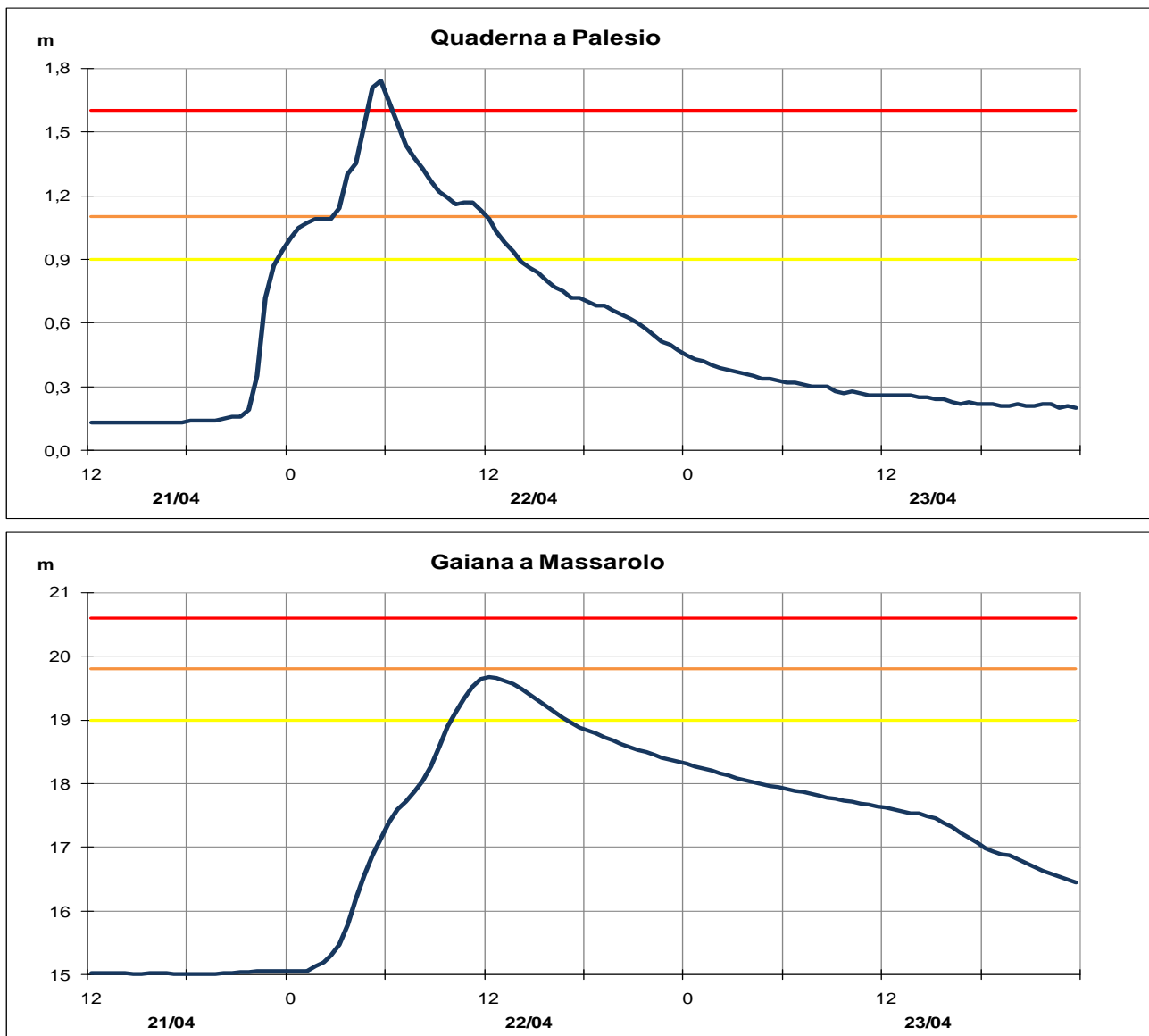


Figura 35: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del torrente Quaderna e del suo affluente Gaiana (dati validati).

Il passaggio delle piene di Quaderna e Gaiana ha generato nella giornata del 22 aprile criticità localizzate nei relativi tratti di pianura.

Sul torrente Quaderna poco prima delle 11.00 si è verificato un fontanazzo in sponda sinistra a Medicina, tra la SP253 S. Vitale e la SP3 trasversale pianura, sul quale è intervenuta l’Agenzia per la Sicurezza territoriale e Protezione Civile, telonando la sponda arginale. A metà pomeriggio si sono verificate due rotture del corpo arginale in sponda sinistra, a distanza di circa 50 metri l’una dall’altra, in prossimità della confluenza Quaderna-Gaiana; l’acqua che ha temporaneamente allagato le campagne circostanti, non abitate, è stata pompata dai tecnici del Consorzio della Bonifica Renana nello scolo Acquarolo, che corre fra il Quaderna e il Gaiana.

Nel tratto arginato a valle la piena è defluita con livelli al colmo prossimi ai franchi arginali, dovuti anche alla presenza di notevole vegetazione in alveo, ben visibile nella Figura 36.



Figura 36: Piena del torrente Quaderna nel tratto arginato, in corrispondenza della SP253 S. Vitale

Il torrente Gaiana è esondato poco prima delle 10:00 a Castel S. Pietro tra la Via Emilia SS9 e l'autostrada A14 (Via Mori 2323), in un tratto non arginato, allagando temporaneamente i territori circostanti per poi rientrare in poche ore, senza generare particolari danni (vedi Figura 37).

Nel tratto arginato a valle, prima della confluenza in Quaderna, anche la piena del Gaiana è defluita con livelli al colmo prossimi ai franchi arginali, dovuti anche alla presenza di notevole vegetazione in alveo, ben visibile nella Figura 37.



Figura 37: Temporanea esondazione del torrente Gaiana in Via Mori 2323 a Castel S. Pietro (foto a sinistra) e passaggio della piena in corrispondenza della SP3 trasversale di pianura.

3.5. La piena del torrente Sillaro

Sul bacino del Sillaro le precipitazioni sono iniziate nel pomeriggio del 21 aprile, raggiungendo un primo picco di precipitazione nella sera, cui è seguito un secondo picco poco più intenso nella mattina del 22 aprile. Le cumulate totali dell'evento hanno raggiunto 75,6 mm a Casoni di Romagna e 72,8 mm a Piancaldoli, in poco più di 24 ore (vedi Figura 38).

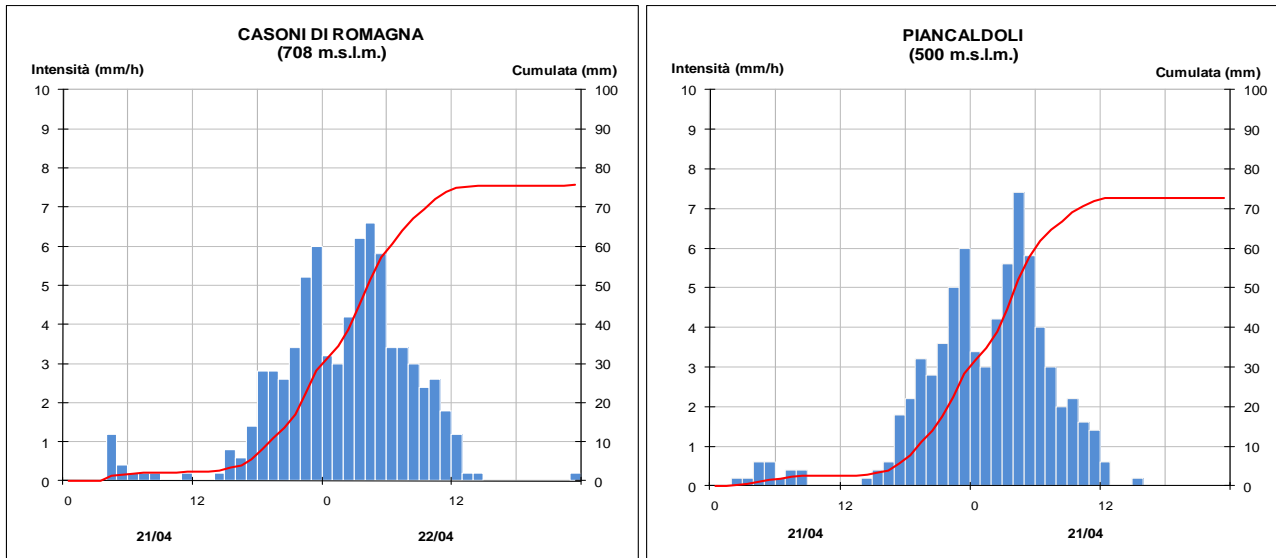


Figura 38: Andamento delle precipitazioni orarie e cumulate nelle stazioni pluviometriche più significative del bacino del torrente Sillaro (dati validati).

I primi innalzamenti dei livelli idrometrici si sono registrati a Castel S. Pietro nella sera del 21, con due colmi sovrapposti che nella mattina del 22 hanno appena raggiunto la soglia 1, con un'onda di notevole volume.

Nel tratto arginato di valle invece la piena ha raggiunto livelli significativi: a Sesto Imolese, a valle della confluenza del torrente Sellustra e del canale Correcchio, un'unica onda ha raggiunto un colmo di piena superiore alla soglia 2 nelle prime ore della mattina del 22 aprile, mentre a Portonovo il colmo di piena ha raggiunto valori prossimi alla soglia 3 nella sera (vedi Figura 39).

Nella Tabella 3 sono sintetizzati i livelli massimi registrati in tutte le stazioni teleidrometriche, con i tempi di propagazione dei colmi di piena.

Gli elevati livelli raggiunti dalla piena nel tratto arginato, a parità di portata proveniente da monte, sono da imputarsi, come per le sezioni vallive di Idice e Quaderna, alla vegetazione presente in alveo che ha rallentato il deflusso della piena, sebbene non abbia creato particolari criticità o danni sul corso d'acqua, né sui territori attraversati.

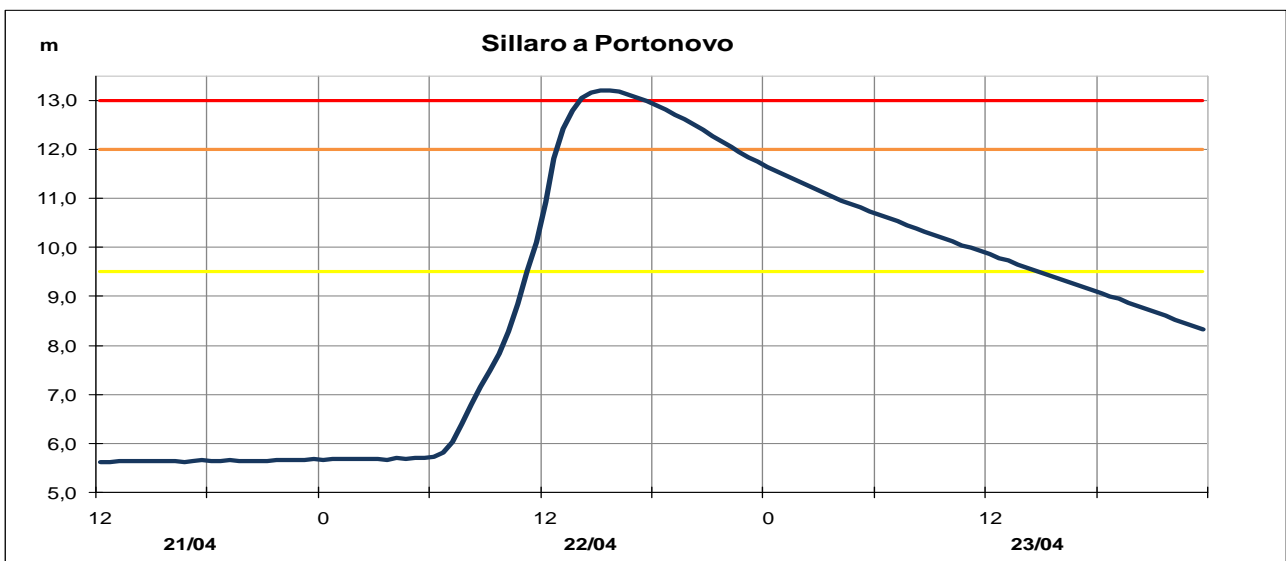
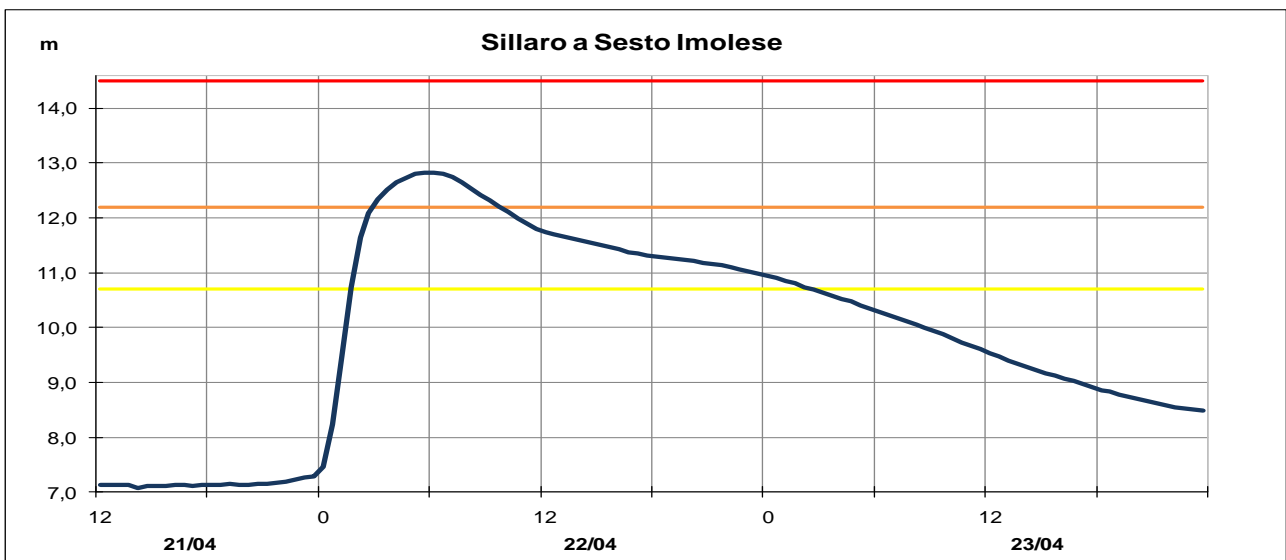
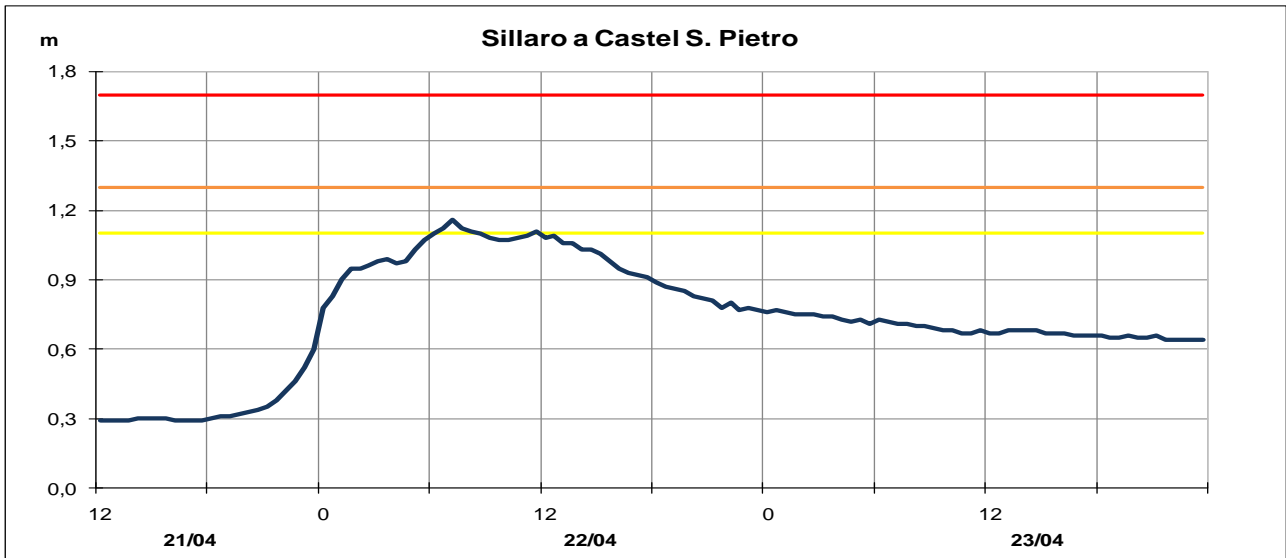


Figura 39: Idrogrammi di piena nelle sezioni idrometriche più significative del torrente Sillaro (dati validati).

Tabella 3: Punte massime raggiunte nelle sezioni teleidrometriche dei canali Navile-Savena abbandonato, e dei torrenti Idice-Savena vivo, Quaderna-Gaiana e Sillaro, nella piena del 22-23aprile 2022, in grassetto i livelli superiori alla soglia 1, in rosso alla soglia 2, in viola alla soglia 3 (dati validati).

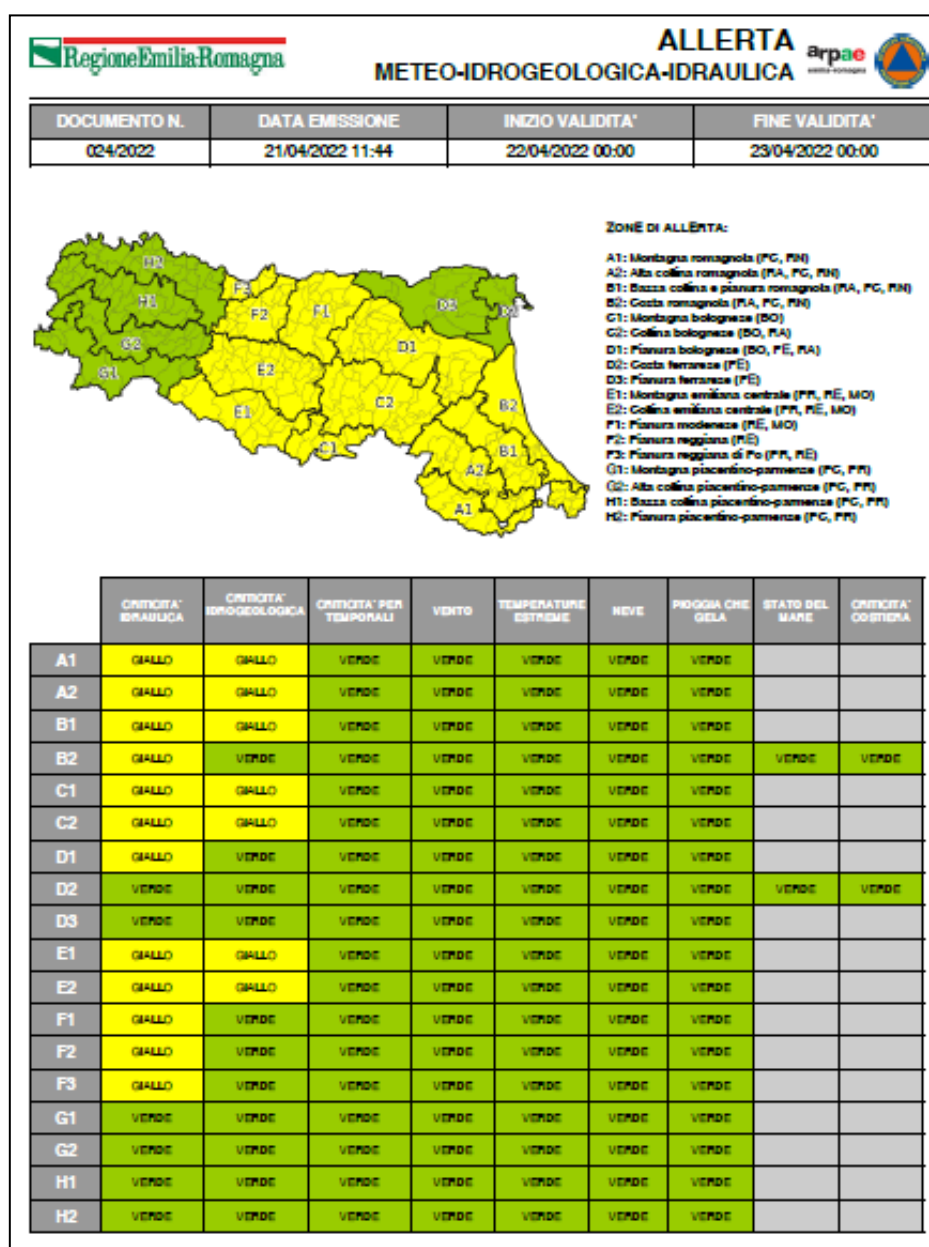
Canale NAVILE									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
BOVA	7,0	7,0	1,20	-0,47	22	07:15	-	00:00	
ARCOVEGGIO	4,4	11,4	12,00	10,48	22	07:30	00:15	00:15	
CASTELMAGGIORE	2,4	13,8	10,80	10,18	22	08:30	01:00	01:15	
diversivo a Bentivoglio	9,8	23,6							
BENTIVOGLIO	0,0	23,6	16,80	16,68	22	13:15	04:45	06:00	
sbocco in Reno	19,7	43,3							
DIVERSIVO Navile-Savena									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine diversivo a Bentivoglio	0,0	0,0							
SALETTO	2,0	2,0	3,00	2,76	22	14:00	00:45	06:45	
sbocco in Savena	2,0	4,0							
Canale SAVENA abbandonato									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
DOZZA	3,0	3,0	12,00	11,50	22	08:00	-	00:00	
confluenza Diversivo	13,0	16,0							
CASONI	0,8	16,8	13,20	13,88	22	14:15	06:15	06:15	
GANDAZZOLO	16,1	32,9	14,00	9,55	22	15:00	00:45	07:00	
Torrente SAVENA vivo									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
LOIANO - Ponte Savena 2	15,0	15,0	1,50	0,56	22	09:30	-	00:00	
PIANORO	15,0	30,0	1,00	0,44	22	11:45	02:15	02:15	
S. RUFFILLO	9,9	39,9	1,20	0,80	22	12:00	00:15	02:30	
sbocco in Idice	7,8	47,7							
Torrente QUADERNA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
PALESIO	7,7	7,7	1,10	1,74	22	06:30	-	00:00	
sbocco in Idice	8,2	35,4							
Torrente GAIANA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
MASSAROLO	20,9	20,9	19,80	19,77	22	13:00	-	00:00	
sbocco in Quaderna	0,1	21,0							
Torrente IDICE									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
PIZZOCALVO	34,0	34,0	0,70	0,51	22	08:30	-	00:00	
confluenza Savena	4,6	38,6							
CASTENASO	3,6	42,2	9,80	9,17	22	10:30	02:00	02:00	
S. MARTINO	14,5	56,7	11,00	11,98	22	14:15	03:45	05:45	
confluenza Quaderna	8,3	65,0							
S. ANTONIO	0,6	65,6	11,70	13,19	22	16:30	02:15	08:00	
sbocco in Reno	13,3	78,9							
Torrente SILLARO									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
CASTEL S. PIETRO	31,7	31,7	1,30	1,04	22	08:00	-	00:00	
CORRECCHIO	15,7	47,4	21,00	21,75	22	13:00	05:00	05:00	
SESTO IMOLESE	1,1	48,5	12,20	13,63	22	13:15	00:15	05:15	
PORTONOVO	9,2	57,7	12,00	13,21	22	16:15	03:00	08:15	
CHIAVICA BASTIA	10,8	68,5	8,70	6,75	23	10:00	17:45	25:50	
sbocco in Reno	0,8	69,3							

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

Dal 21 al 24 aprile 2022 il Centro Funzionale Arpa-SIMC e l'Agenda Regionale per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile hanno emesso tre allerte meteo idrogeologico idraulica, visibili e scaricabili dal sito AllertameteoER all'indirizzo:

<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>

L'allerta n. 024/2022, valida dalle 00:00 del 22 aprile 2022 alle 00:00 del giorno seguente, è stata emessa per criticità idrogeologica e idraulica sulle zone di allerta montane del settore centro-occidentale della regione, e per criticità idraulica anche nelle rispettive zone vallive, per la possibile propagazione delle piene nei tratti arginati dei corsi d'acqua maggiori.



Il modello COSMO 5M prevedeva infatti, nella corsa del 21 aprile, cumulate di precipitazione superiori ai 50 mm/24 ore su tutta la zona appenninica centrale, con massimi di oltre 70 mm/24, tra il 21 ed il 22. Il confronto in Figura 40 mostra come le precipitazioni osservate siano state

mediamente inferiori a quelle previste, con i valori maggiori più ad est e sulla pedecollina, in particolare sui bacini di Navile-Savona abbandonato, Idice e Quaderna-Gaiana (vedi Figura 40).

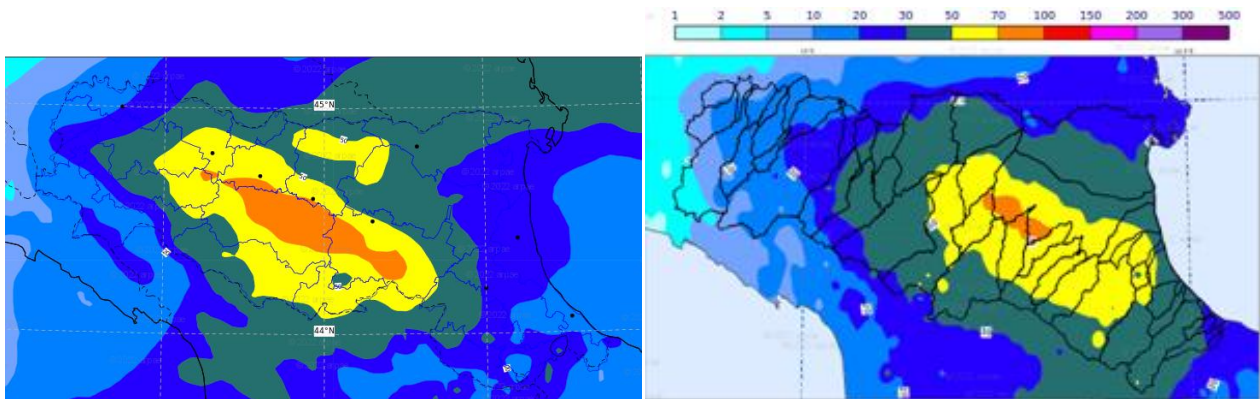


Figura 40: Confronto tra le precipitazioni previste dal modello COSMO 5M e le precipitazioni osservate dalle ore 14:00 del 21 alle ore 14:00 del 22 aprile 2022.

Ad evento in corso nella mattina del 22 aprile, in considerazione degli elevati livelli registrati sul Quaderna e Gaiana, e dei relativi dissesti che hanno interessato il tratto vallivo, è stata aggiornata l'allerta da gialla ad arancione per la zona valliva di Reno ed affluenti, anche in previsione dei livelli idrometrici superiori alle soglie 2 nelle sezioni terminali del canale Savena abbandonato e dei torrenti Idice e Sillaro, già segnalati attraverso il Documento di monitoraggio 002/2022/01, emesso alle ore 11:00. Nella stessa allerta n. 025/2022, era prevista ancora una criticità idrogeologica e idraulica gialla sulle zone appenniniche centro-orientali e sulla pianura di Reno e affluenti per le intense precipitazioni sul crinale, che dalla serata avrebbero potuto generare nuovi incrementi dei livelli sui corsi d'acqua già interessati dai fenomeni di piena.

Il 23 aprile, con la previsione di una criticità per temporali su tutto il crinale appenninico, è stata confermata la criticità idrogeologica e idraulica sul settore appenninico centro-occidentale e nella pianura bolognese e modenese-reggiana, per possibili nuovi innalzamenti dei livelli nei corsi d'acqua maggiori già interessati dalle piene dei giorni precedenti (vedi Allerta 026/2022). Anche in questo caso le precipitazioni previste sono state superiori a quelle effettivamente osservate (vedi Figura 41) sebbene i fenomeni abbiano avuto carattere temporalesco.

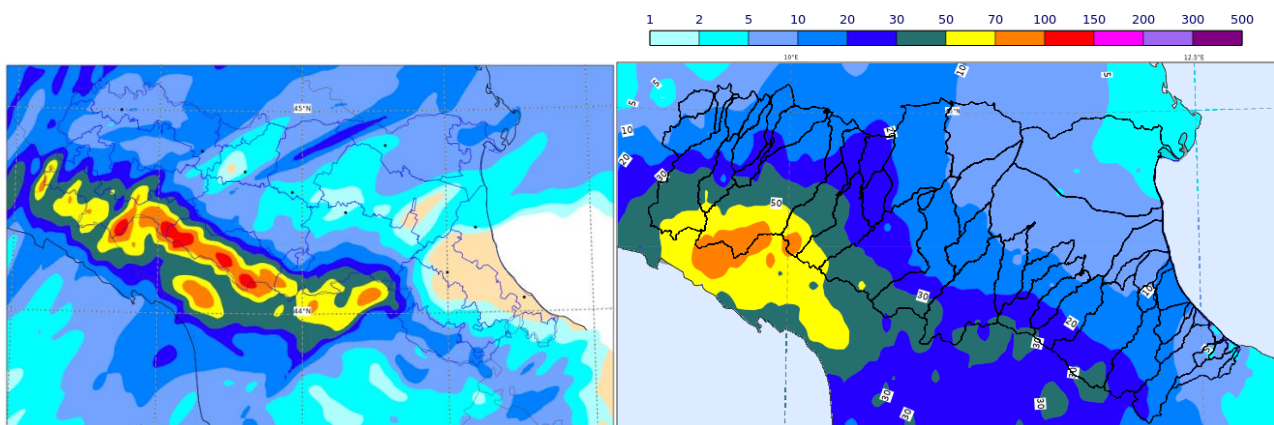
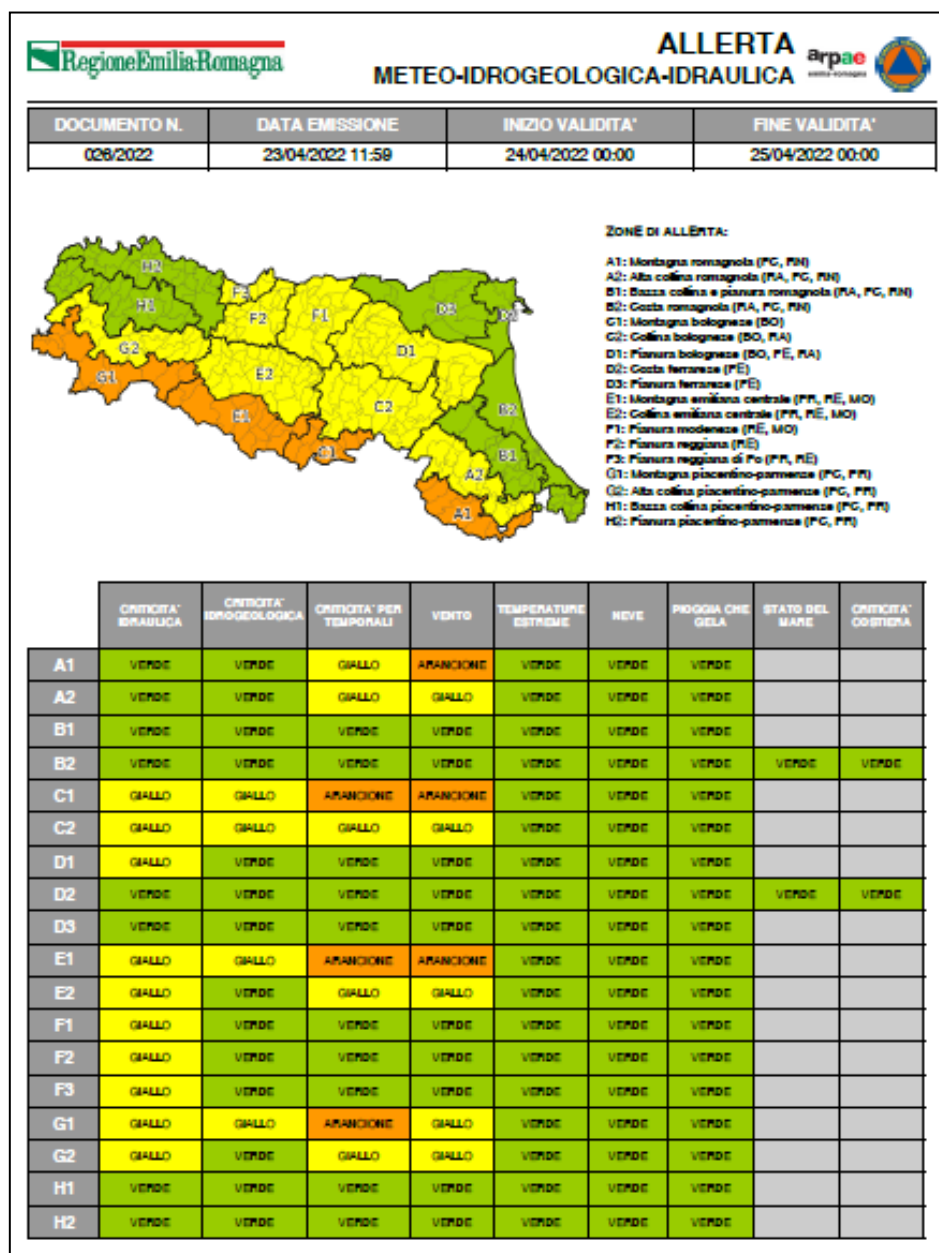


Figura 41: Confronto tra le precipitazioni previste dal modello COSMO 5M e le precipitazioni osservate dalle ore 18:00 del 23 alle ore 18:00 del 24 aprile 2022.

Le cumulate più significative si sono registrate sui bacini del settore occidentale piuttosto che su quelli del settore centrale già interessati dai fenomeni di piena: nuovi incrementi dei livelli idrometrici significativi si sono verificati su Taro, Enza e Secchia, e solo limitatamente sull'Idice.



Durante tutto l'evento il Centro Funzionale Arpae-SIMC ha condotto l'attività di monitoraggio emettendo 5 Documenti di monitoraggio meteo-idrologico-idraulico, con la sintesi dei dati osservati e previsti sui bacini del Samoggia, Navile-Savona abbandonato, Idice, Quaderna e Sillaro, visibili e scaricabili dal sito AllertameteoER all'indirizzo:

<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/monitoraggio-eventi>

ALLEGATO 1

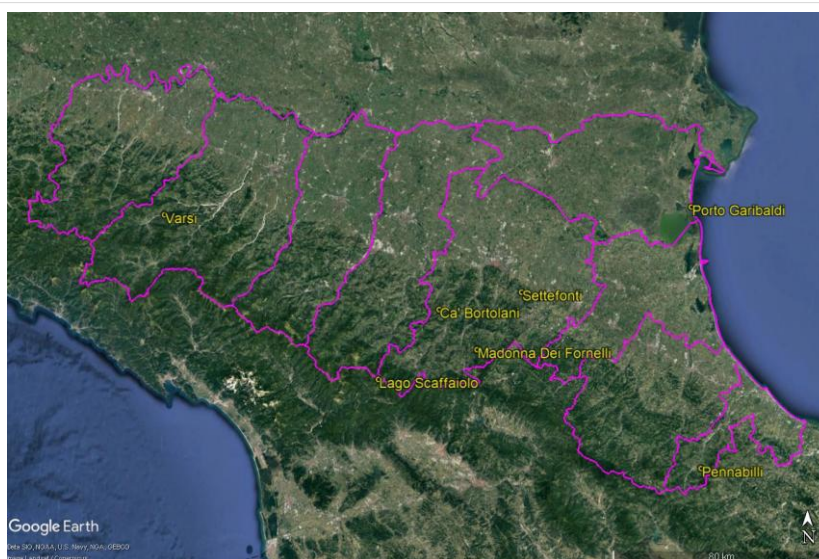


Figura 42: Localizzazione delle stazioni anemometriche che hanno misurato i valori massimi di velocità oraria scalare durante l'evento.

Tabella 4: Legenda dei colori delle intensità del vento in riferimento alla scala Beaufort.

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
12	Uragano	≥ 32.7

ALLEGATO 2

Elenco delle fonti di stampa consultate:

<https://www.ilrestodelcarlino.it/bologna/cronaca/appennino-scout-neve-ipotermia-1.7601335>

<https://www.gazzettadiparma.it/il-mio-comune/2022/04/24/gallery/neve-di-fine-aprile-in-alta-valparma-e-valtaro-attivati-gli-spartineve-foto-video-641058/>

<https://www.liberta.it/news/cronaca/2022/04/24/il-maltempo-spezza-e-fa-cadere-un-grosso-ramo-vicino-al-parcheggio-dellospedale/>

<https://www.ilrestodelcarlino.it/bologna/cronaca/maltempo-1.7593086>

<https://www.bolognatoday.it/cronaca/lungosavena-sensi-unici-alternati.html>

<https://www.bolognatoday.it/cronaca/riaperta-trasversale-pianura.html>

<https://e-tv.it/2022/04/22/maltempo-decine-di-interventi-per-strade-allagate-nel-bolognese-2/>

Rapporto dell'Agencia per la Sicurezza Territoriale e Protezione Civile - Servizio Territoriale di Bologna.

Pagina Facebook di Emilia Romagna Meteo



Struttura Idro-Meteo-Clima

Viale Silvani, 6 – Bologna

051 6497511

<https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/meteo>