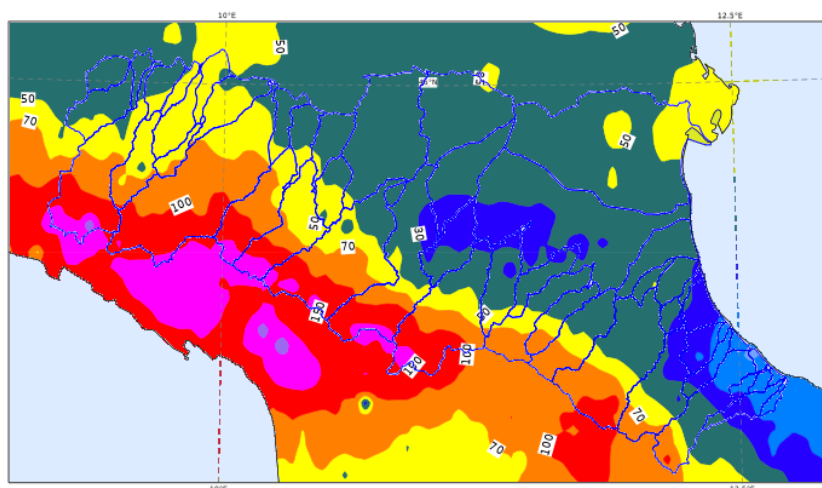


Rapporto sulle piene del mese di dicembre 2019 in Emilia Romagna



A cura di:
Rosanna Foraci, William Pratizzoli
ARPAE Emilia-Romagna – Struttura Idro Meteo Clima

Riassunto

Dopo un mese di novembre che ha fatto registrare sull'Emilia Romagna le precipitazioni massime di sempre, che hanno causato piene di notevole livello e volume sui corsi d'acqua, anche il mese di dicembre 2019 è stato caratterizzato da tre eventi di precipitazioni significativa.

L'evento dall'1 al 2 dicembre ha generato piene moderate sui bacini del settore orientale e piene ordinarie sui bacini centro-occidentali della regione, l'evento dal 20 al 25 dicembre ha invece generato piene moderate su Enza e Secchia e piene ordinarie su tutti i rimanenti corsi d'acqua della regione. Tra i due eventi di precipitazione, la nevicata occorsa tra il 12 ed il 13 dicembre, e il rapido scioglimento dei giorni successivi, hanno contribuito a mantenere uno stato di notevole saturazione dei suoli. A partire dal 23 dicembre una piena di Po con livelli superiori alle soglie 2 è transitata nel tratto vallivo emiliano.

Il passaggio delle piene del mese di dicembre non ha creato particolari effetti sul territorio, se non temporanei disagi ai lavori di ripristino dei danni creati in molti punti dalle piene di novembre.

Il Centro Funzionale regionale ha seguito gli eventi durante tutto il mese di dicembre, emettendo complessivamente 10 allerte in fase di previsione e 21 documenti di monitoraggio in fase di evento, effettuando il presidio h24 dall'inizio delle precipitazioni sul territorio regionale fino all'esaurimento delle piene sui corsi d'acqua.

In copertina: Chiusura dei ponti sul fiume Secchia e pioggia cumulata dell'evento dal 20 al 23 dicembre 2019

INDICE

1. Analisi meteorologica del periodo a scala regionale	4
1.1. Evento dall'1 al 3 dicembre 2019	5
1.1. Evento dal 12 al 13 dicembre 2019	6
1.3. Evento dal 20 al 22 dicembre 2019	7
2. Le piene di Idice, Sillaro e Santerno dal 2 al 3 dicembre	8
3. Le piene dei Fiumi Romagnoli dal 2 al 3 dicembre	16
4. Le piene di Enza e Secchia dal 20 al 25 dicembre	23
5. Le attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale	31

1. Analisi meteorologica del periodo a scala regionale

L'autunno 2019, in Emilia-Romagna, è stato caratterizzato da temperature superiori alla media e precipitazioni quasi assenti fino alla fine di ottobre, seguite da intensi flussi meridionali, umidi ed instabili, che hanno interessato la regione a più riprese per tutto il mese di novembre, facendo registrare le **precipitazioni cumulate di novembre più elevate dal 1961, su tutto il settore appenninico centro-occidentale**, rispetto alla serie storica delle precipitazioni dello stesso mese, con anomalie che vanno dai 50-150 mm in più della media del periodo 1961-2015 sull'Appennino romagnolo e sulla pianura emiliana, fino ad oltre 200-400 mm in più della media del periodo sull'Appennino centro-occidentale (vedi "Rapporto sulle piene del mese di novembre 2019 in Emilia Romagna").

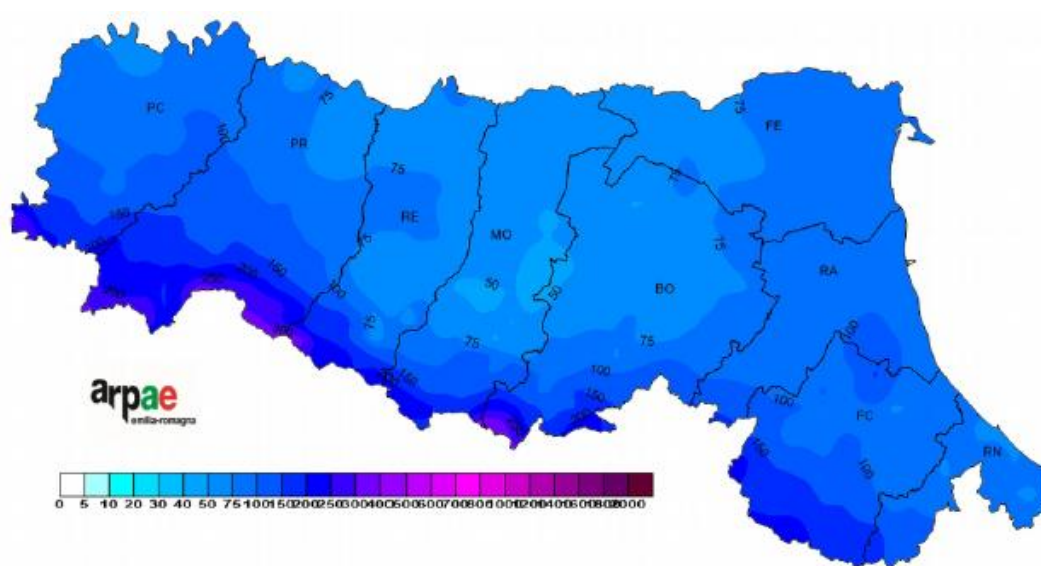


Figura 1: Precipitazione cumulata sul territorio regionale dall'1 al 31 dicembre 2019

Dopo un mese di novembre straordinariamente piovoso, **anche il mese di dicembre 2019 ha fatto registrare precipitazioni diffuse e consistenti** su tutto il territorio regionale, come è possibile osservare nella Figura 1, con piogge cumulate che nel mese hanno raggiunto i 300 mm sui rilievi centro-occidentali ed i 50-100 mm sulla pianura.

Analizzando l'evoluzione temporale delle precipitazioni di dicembre 2019, è possibile distinguere 3 eventi meteorologici principali, intervallati da piogge residue meno significative:

1. **l'evento dall'1 al 3 dicembre**, che ha interessato soprattutto il settore appenninico centro-orientale, generando piene moderate, con livelli superiori alla soglia 2, sugli affluenti di destra del Reno e sui Fiumi Romagnoli, e piene ordinarie sul bacino principale del Reno e sugli affluenti di destra del Po;
2. **l'evento dal 12 al 13 dicembre**, caratterizzato da nevicite deboli-moderate in particolare sul settore occidentale, che si sono estese fino alla pianura, senza generare alcun fenomeno di piena significativo sul territorio, ma contribuendo alla saturazione dei suoli;
3. **l'evento dal 20 al 22 dicembre**, che ha interessato principalmente il crinale appenninico centro-occidentale, generando piene moderate, con livelli superiori alla soglia 2, su Enza e Secchia, e piene ordinarie sui restanti corsi d'acqua della Regione.

Si analizzano di seguito le precipitazioni di ciascun evento, in termini di intensità, cumulate e andamento della precipitazione nevosa sul territorio regionale.

1.1. Evento dall'1 al 3 dicembre 2019

Dalla mattina dell'1 dicembre precipitazioni diffuse, più intense sul crinale appenninico, hanno interessato inizialmente il settore occidentale della regione, per poi spostarsi verso il settore centro-orientale a partire dal 2 dicembre, esaurendosi nella mattina del 3 dicembre.

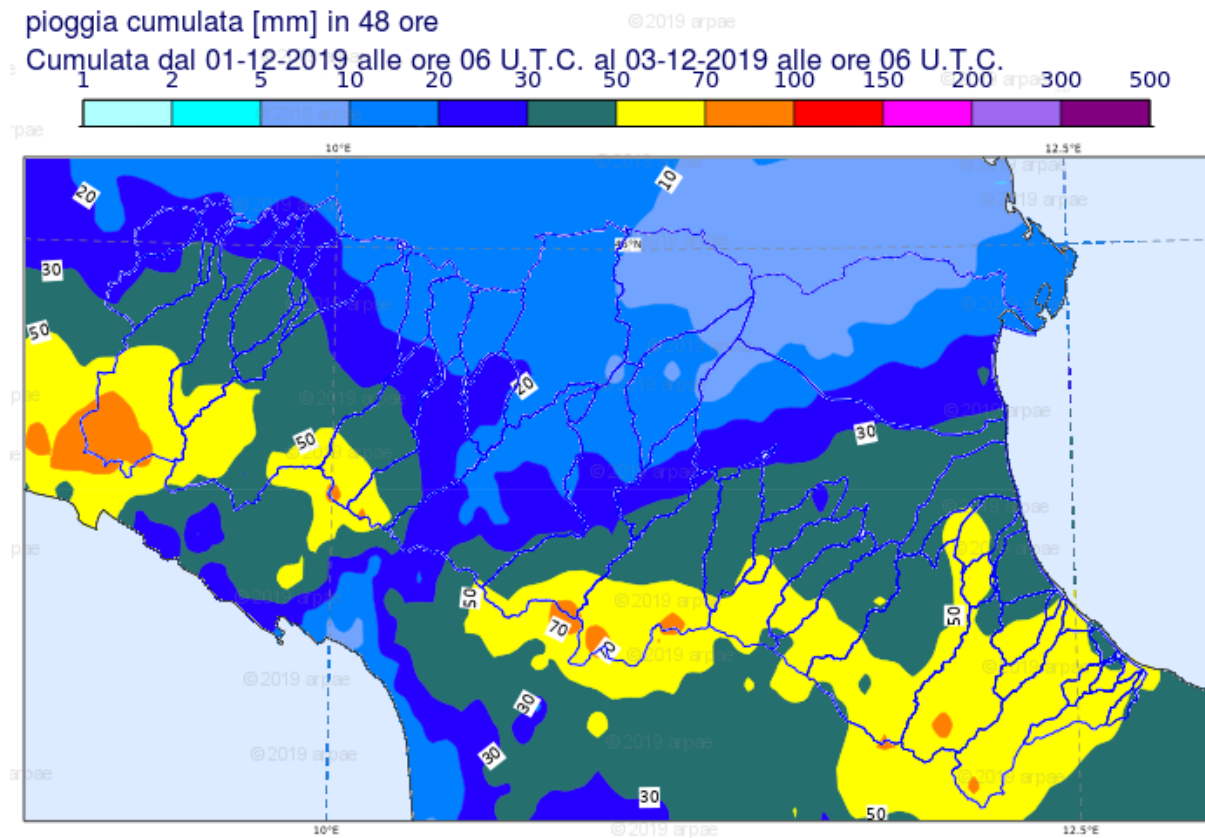


Figura 2: Precipitazione cumulata nelle 48 ore centrali dell'evento dall'1 al 3 dicembre 2019

Sono state registrate cumulate superiori ai 70 mm sull'alto bacino del Trebbia e superiori ai 50 mm sull'alto Nure, Taro, Parma, Panaro, Reno e relativi affluenti; i Bacini Romagnoli sono stati invece interessati da piogge superiori ai 50 mm sul settore montano, con punte massime superiori ai 70 mm sul crinale di Savio e Marecchia (vedi Figura 2).

Le precipitazioni, associate a flussi caldi e umidi provenienti da sud-ovest, sono state piovose fino alle quote più elevate, ed hanno generato piene ordinarie sui fiumi Trebbia, Nure, Taro, Parma ed Enza, ma anche su Secchia, Panaro e Reno, dove i deflussi risultavano ancora sostenuti dall'esaurimento delle piene della seconda metà del mese di novembre. Sul Idice, Santerno, Lamone, e soprattutto su Savio e Marecchia, si sono invece registrate piene moderate, soprattutto nei tratti vallivi dei corsi d'acqua.

1.1. Evento dal 12 al 13 dicembre 2019

L'evento è stato caratterizzato da precipitazioni nevose che hanno interessato l'intero territorio regionale: sono iniziate nella notte tra l'11 ed il 12 dicembre sul settore occidentale, spostandosi nelle ore successive verso est, ed estendendosi a tutta la pianura nella giornata del 12 dicembre; successivamente nella giornata del 13 nuove nevicate si sono concentrate sul settore centro-orientale e sulla relativa pianura.

Nella Figura 3 sono riportati i dati di spessore del manto nevoso rilevate dagli osservatori volontari e dai Carabinieri Forestali nelle giornate del 12 dicembre, con i valori più elevati nel settore occidentale, e del 13 dicembre, con i valori più elevati nel settore centro-orientale.

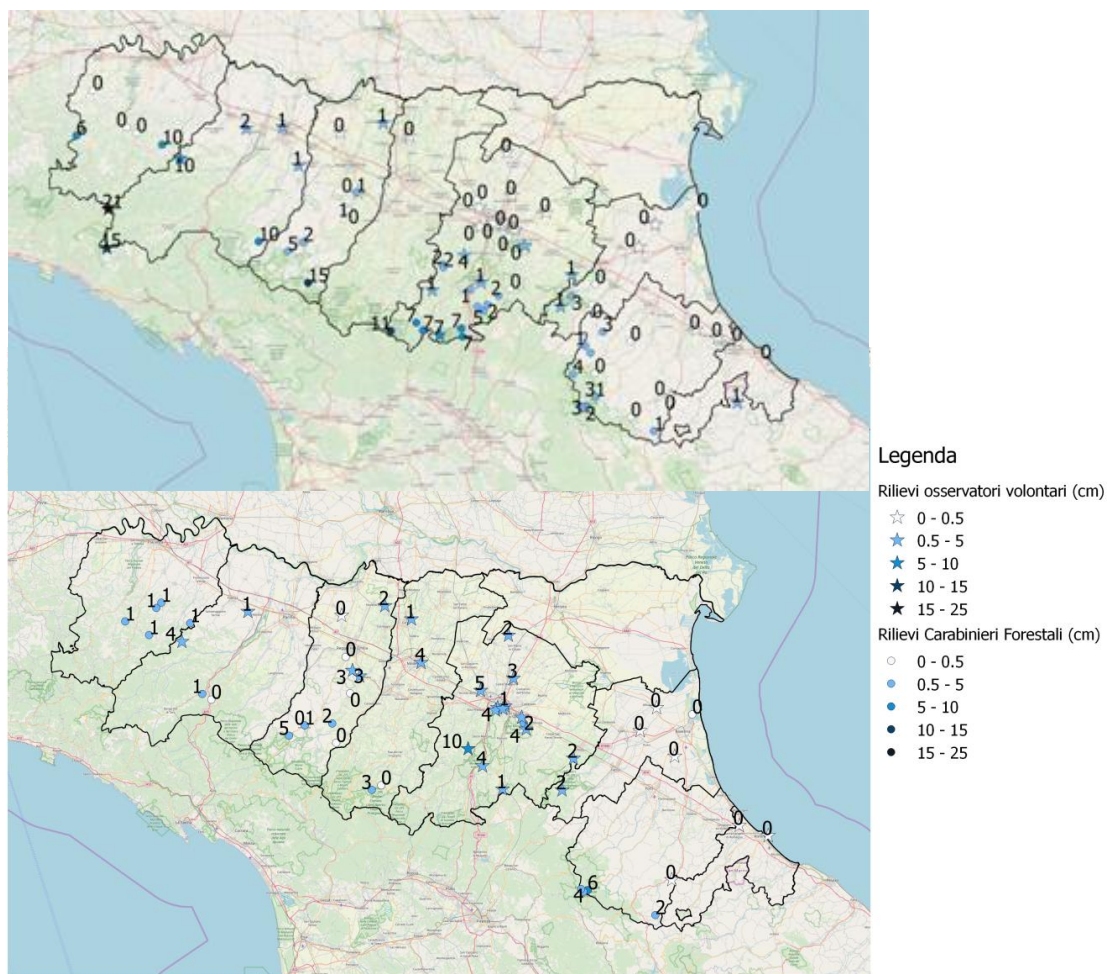


Figura 3: Spessore massimo del manto nevoso misurato dagli osservatori volontari e dal Corpo dei Carabinieri Forestali per le giornate del 12/12 (in alto) e del 13/12/2019 (in basso)

Dal punto di vista degli effetti al suolo le nevicate hanno generato deboli disagi alla circolazione e nessun contributo agli eventi di piena, se non un aumento dello stato di saturazione dei suoli, persistente in generale su tutto il territorio già dal mese di novembre, e propedeutico alle piene di fine dicembre. Una descrizione più dettagliata dell'evento è disponibile nel "Rapporto dell'evento meteorologico del 12 e 13 dicembre 2019".

1.3. Evento dal 20 al 22 dicembre 2019

Dal 20 dicembre intense precipitazioni hanno interessato tutto il crinale appenninico, con tre impulsi successivi: il primo nel pomeriggio del 20 dicembre, più intenso sul settore centro-occidentale, il secondo nella mattina del 21, ed terzo a partire dalla notte del 21 fino alla mattina del 22 dicembre, più intensi sul settore centro-orientale e le zone di pianura. Le precipitazioni, associate a flussi caldi per tutto il periodo, sono state piovose fino alle quote più elevate, ed hanno contribuito a sciogliere la neve ancora presente al suolo dall'evento precedente, circostanza che ha ulteriormente aumentato la saturazione dei terreni, rendendo la pioggia caduta totalmente efficace ai fini della formazione delle piene nei corsi d'acqua.

Sul crinale appenninico centro-occidentale le precipitazioni più intense hanno insistito - senza sostanziali interruzioni - dal pomeriggio del 20 fino al pomeriggio del 21, con cumulate che hanno superato i 150-200 mm (vedi Figura 4), ed hanno generato piene ordinarie su tutti i corsi d'acqua affluenti di destra Po, moderate sui fiumi Enza e Secchia, già interessati dalle piene del mese di novembre, il cui deflusso è stato ritardato dalla contemporanea piena del fiume Po.

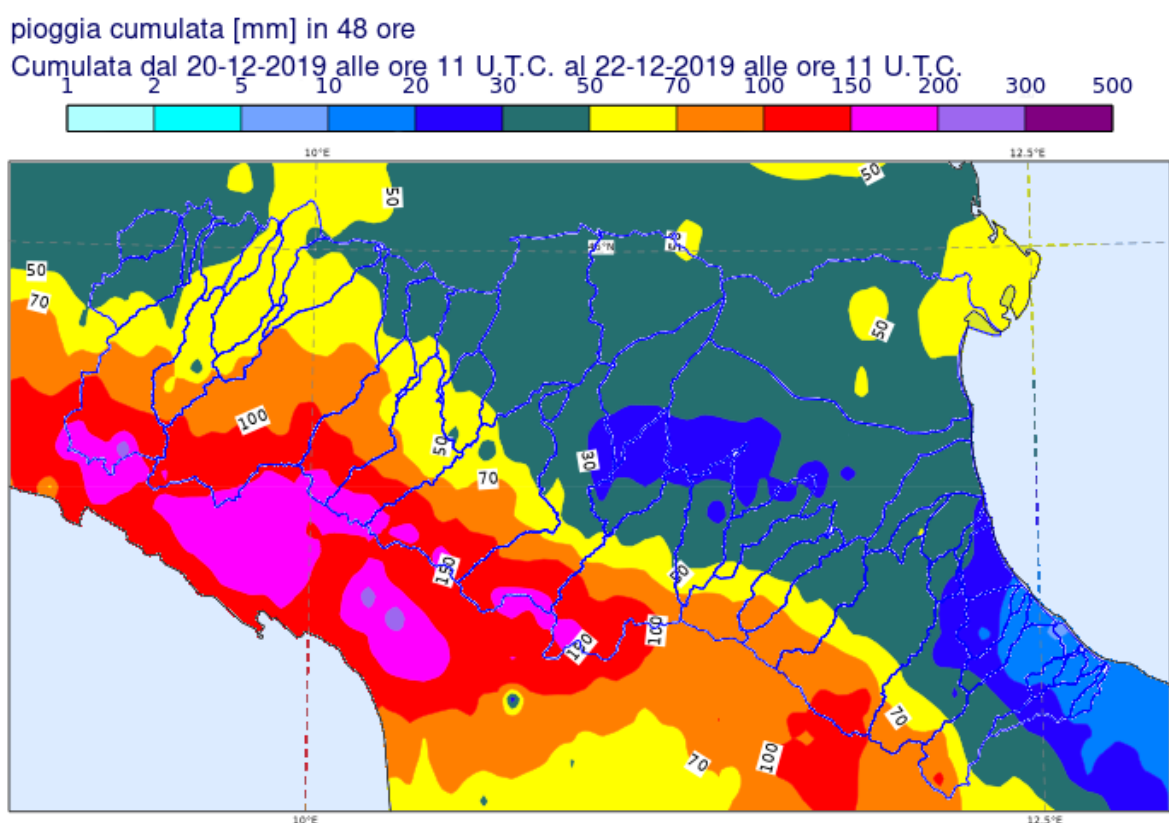


Figura 4: Precipitazione cumulata nelle 48 ore centrali dell'evento dal 20 al 22 dicembre 2019

Le precipitazioni sul settore orientale, più intense negli impulsi del 21 e 22 dicembre, hanno generato piene ordinarie sul Reno ed i suoi affluenti, e sui bacini Romagnoli, interessati dalle piene dei primi di dicembre. Le piene si sono propagate con più colmi successivi, raggiungendo la soglia 2 solo in alcune sezioni di Montone e Ronco, ed i livelli idrometrici si sono mantenuti sostenuti nei corsi d'acqua per più giorni consecutivi, fino al 24 dicembre, ma senza creare particolari danni sui territori attraversati.

2. Le piene di Idice, Sillaro e Santerno dal 2 al 3 dicembre

Nella Figura 5 sono illustrati i bacini affluenti di destra del Reno, interessati dai fenomeni di piena dal 2 al 4 dicembre, con l'ubicazione delle stazioni di misura pluviometriche e idrometriche, i cui dati sono stati presi in esame nel presente rapporto.

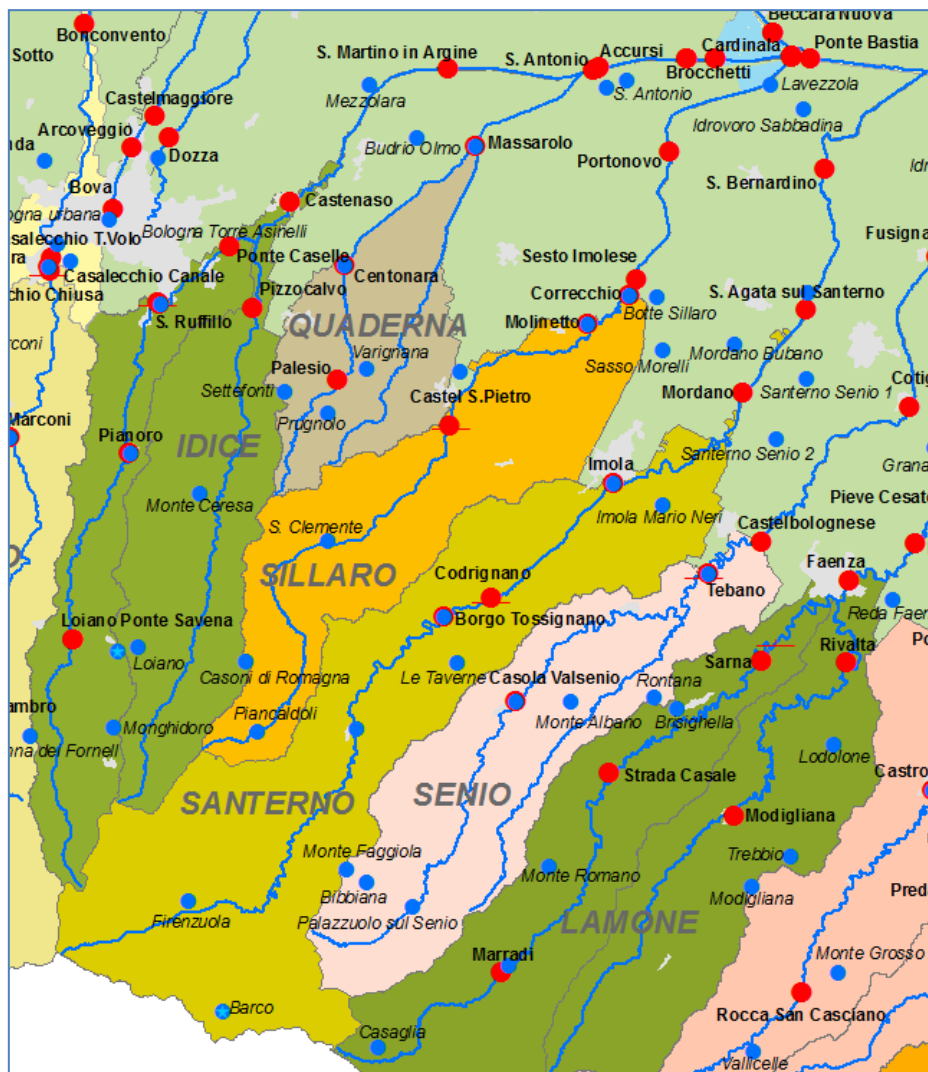


Figura 5: Bacini affluenti di destra del Reno, con ubicazione delle stazioni idrometriche (in rosso) e pluviometriche (in blu) di misura.

Le precipitazioni sull'alto bacino dell'Idice sono state registrate nella mattina del 2 dicembre, con intensità massime che hanno raggiunto i 30 mm/ 6 ore nella zona di crinale (vedi Figura 6), per esaurirsi già nella notte. Le cumulate di pioggia dell'evento, dai 30 ai 50 mm sono state decisamente inferiori a quelle degli eventi di novembre, ma la totale saturazione dei suoli ha reso tutta la pioggia immediatamente efficace, generando una piena di volume significativo, soprattutto nel tratto vallivo.

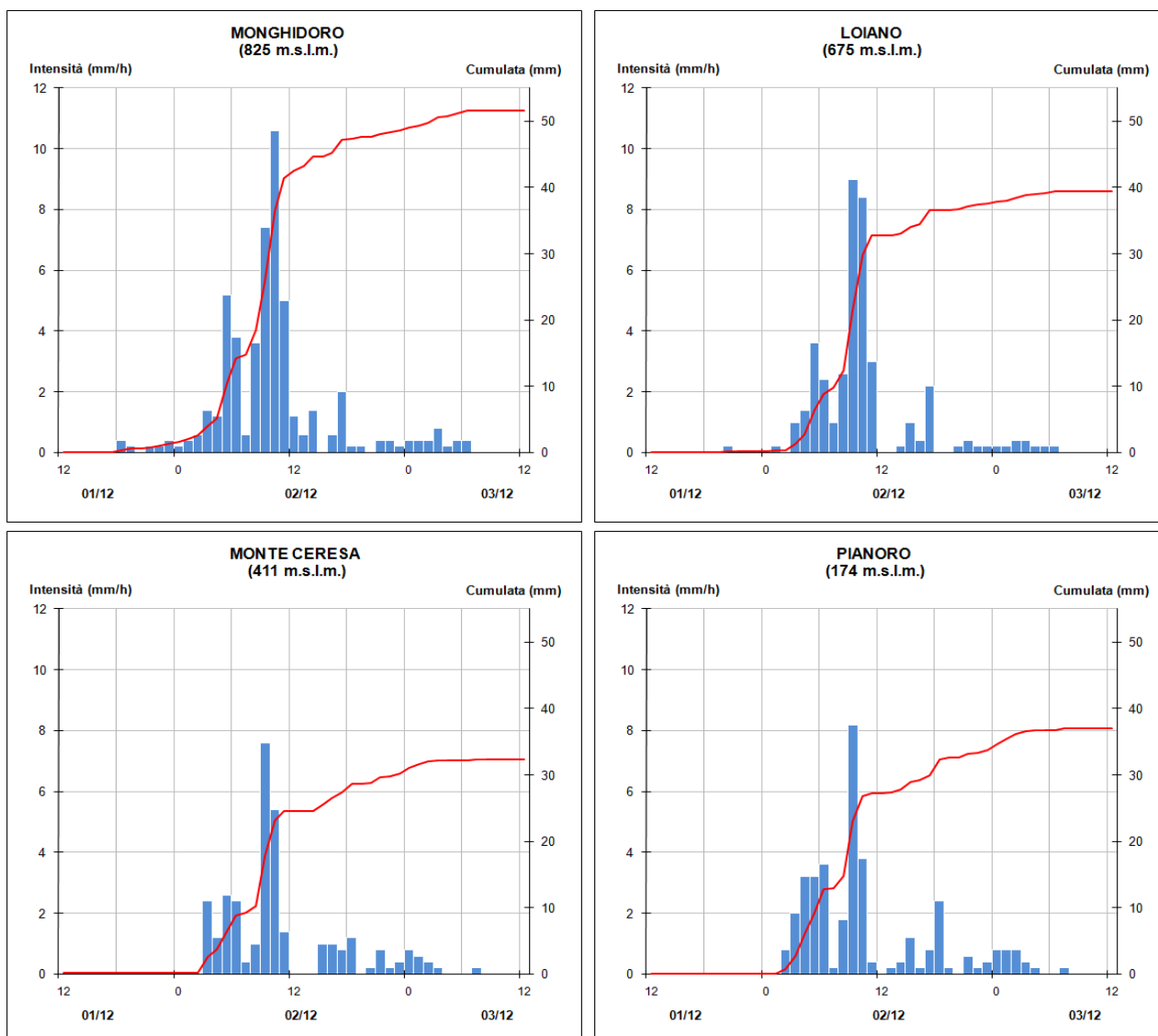


Figura 6: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino dell'Idice (dati validati)

Gli incrementi dei livelli idrometrici sono stati registrati nelle sezioni montane dei corsi d'acqua a partire dalla mattina del 2 dicembre, raggiungendo un colmo di piena poco superiore alla soglia 2 sul Savena a San Ruffillo e a Pizzocalvo sull'Idice, che si sono sommati a valle, nella sezione di Castenaso, in un'onda con un picco superiore alla sola soglia 1 (vedi Figura 7).

Nel tratto arginato l'onda di piena si è propagata con colmi superiori alla soglia 2, ed un esaurimento dei livelli che, nella sezione di S. Antonio (vedi Figura 8) si è prolungato per tutta la giornata del 3 dicembre, anche a causa del contributo del torrente Quaderna e della piena in atto sul Reno che, seppure ordinaria, ne ha rallentato il deflusso.

Il passaggio della piena non ha prodotto danni significativi sul territorio, se non temporanei disagi ai lavori di ripristino dell'argine in destra in località Vedrana di Budrio, tra le sezioni di Castenaso e S. Martino, interessato da una rotta durante la piena del 17 novembre.

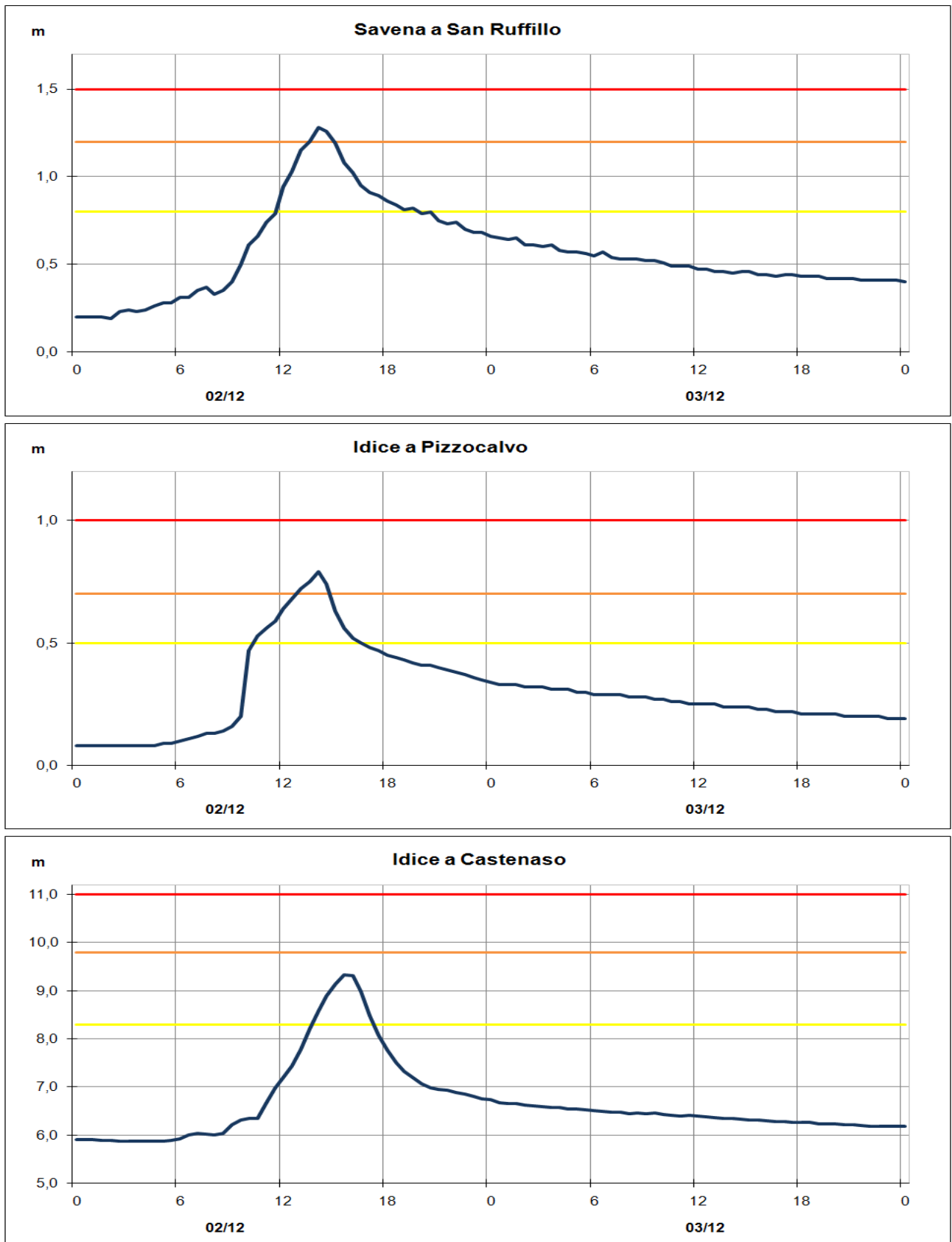


Figura 7: Idrogrammi di piena nelle sezioni più significative del tratto medio-vallivo del torrente Idice (dati validati)

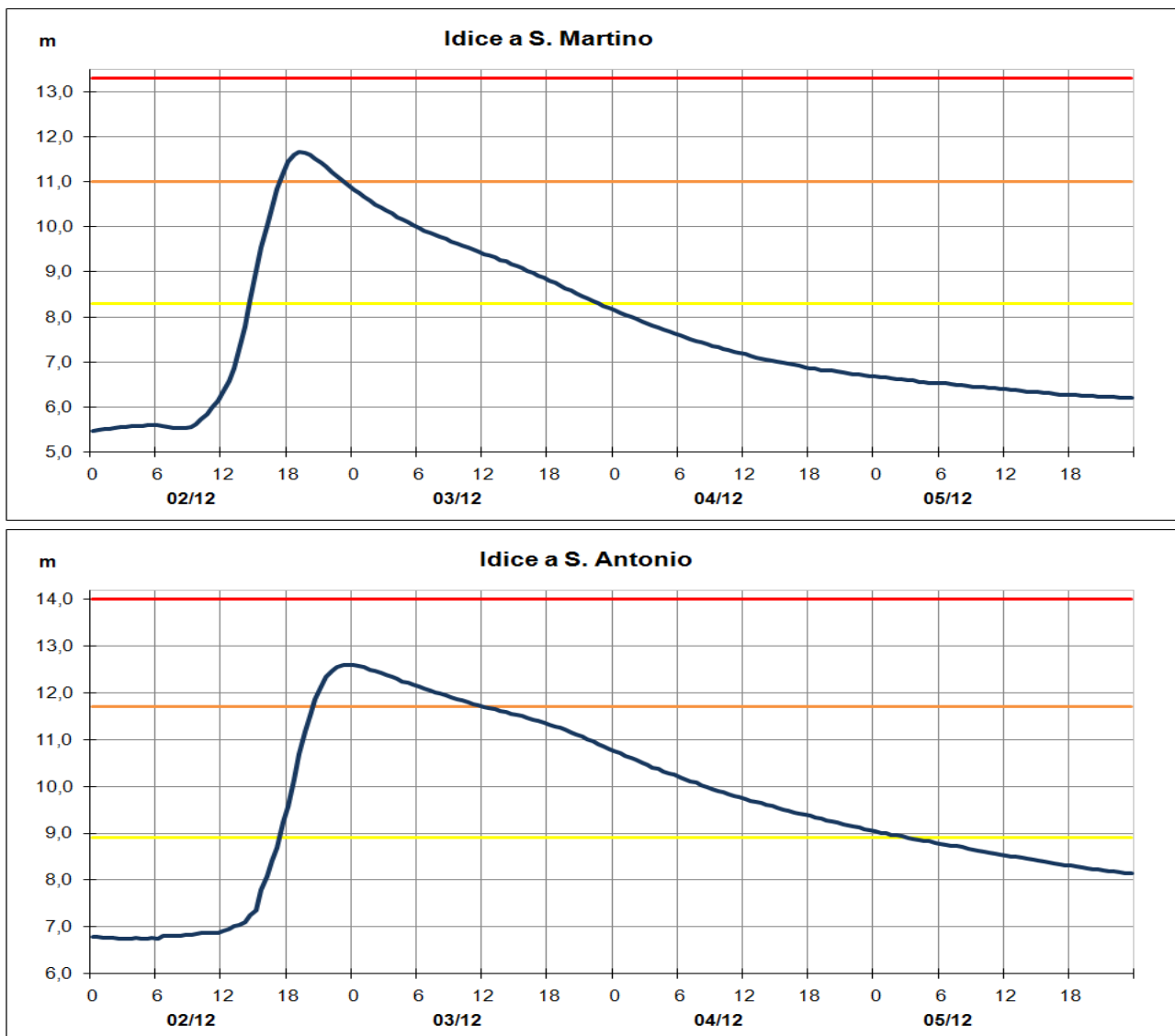


Figura 8: Idrogrammi di piena nelle sezioni del tratto vallivo del torrente Idice (dati validati)

Sul bacino del Sillaro le precipitazioni sono state intense e concentrate soprattutto nella mattina del 2 dicembre, con valori dai 30 ai 45 mm/6 ore (vedi Figura 9), e cumulate che nella stazione di Piancaldoli hanno raggiunto i 75,6 mm, e valori mediamente intorno ai 50 mm nelle stazioni pedecollinari.

Le suddette precipitazioni, cadute su suoli quasi totalmente saturi, hanno generato una rapida piena con livelli al colmo superiori alla soglia 2 nel tratto vallivo, ed un lento esaurimento dovuto al prolungarsi di deboli precipitazioni anche nella giornata del 3 dicembre (vedi Figura 10).

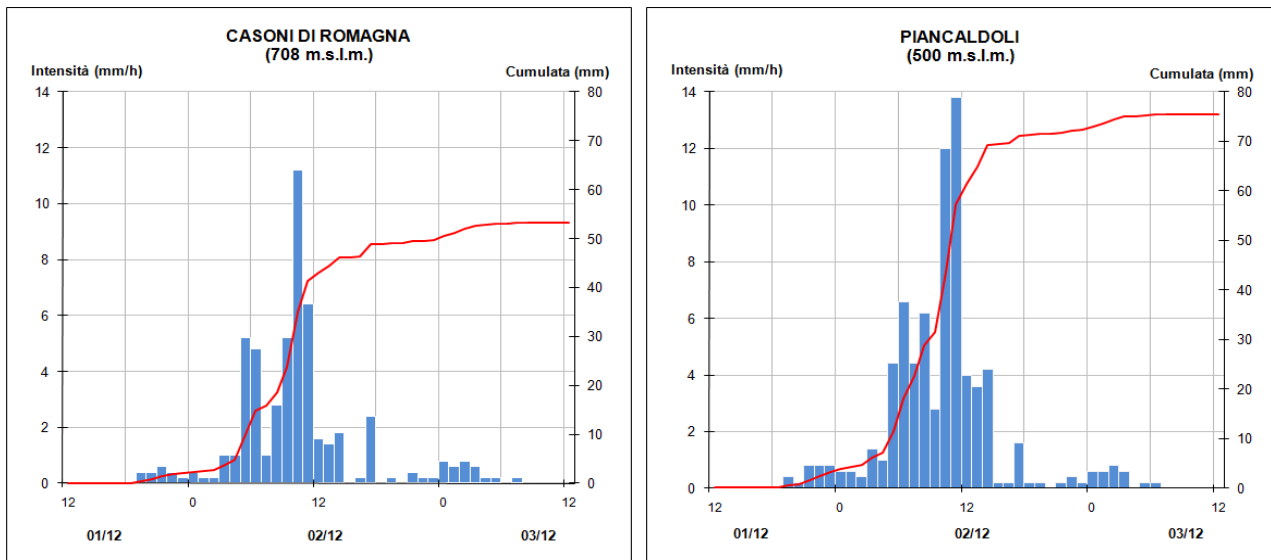


Figura 9: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Sillaro (dati validati)

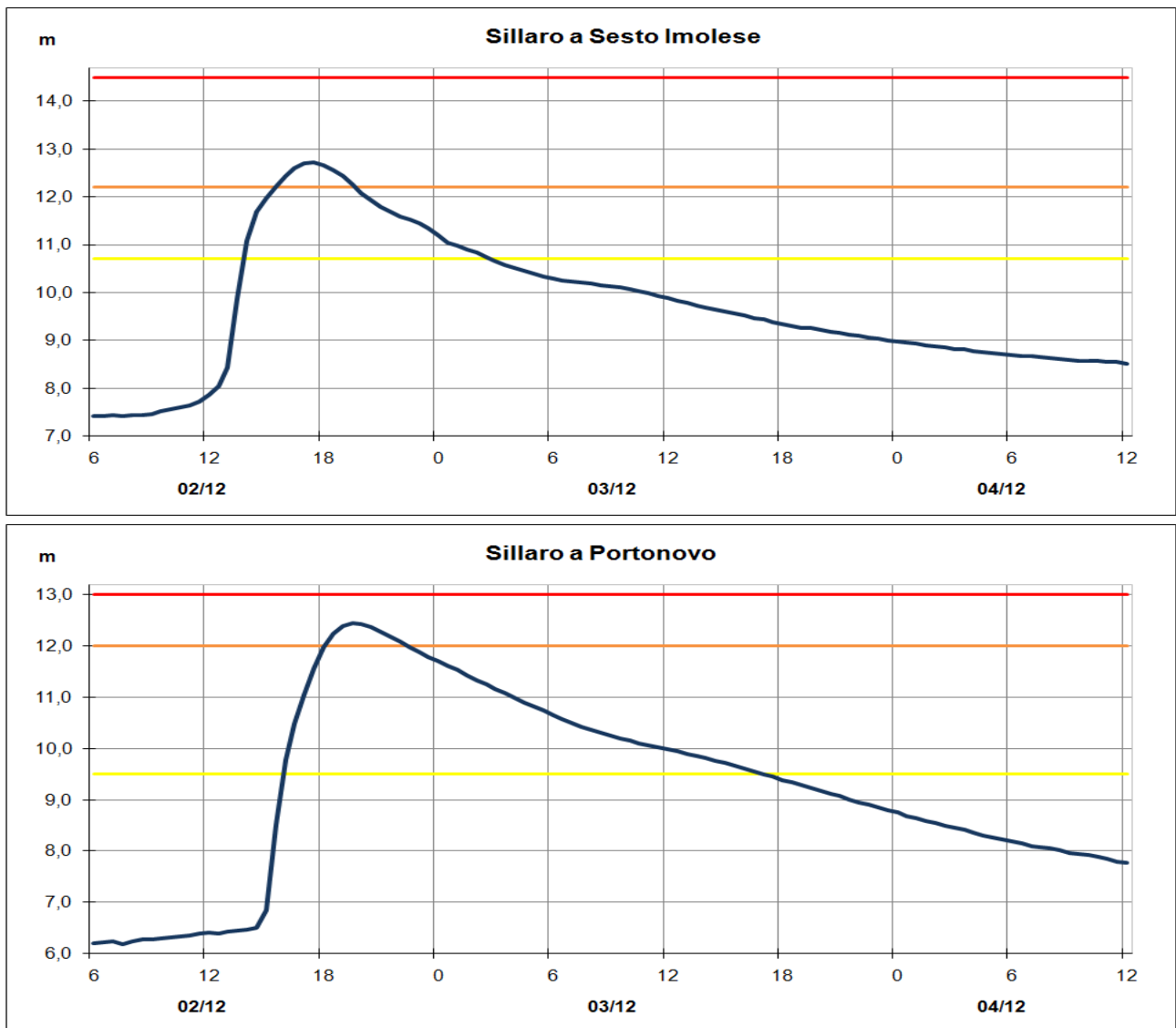


Figura 10: Idrogrammi di piena nelle sezioni del tratto vallivo del torrente Sillaro (dati validati)

Anche sul bacino del Santerno le precipitazioni più intense si sono registrate nella mattina del 2 dicembre, con intensità superiori ai 30 mm/6 ore ed una rapida attenuazione già dalla sera (vedi Figura 11). Le cumulate complessive dell'evento sono state superiori ai 50 mm su tutto il bacino montano, anche in questo caso di pioggia totalmente efficace.

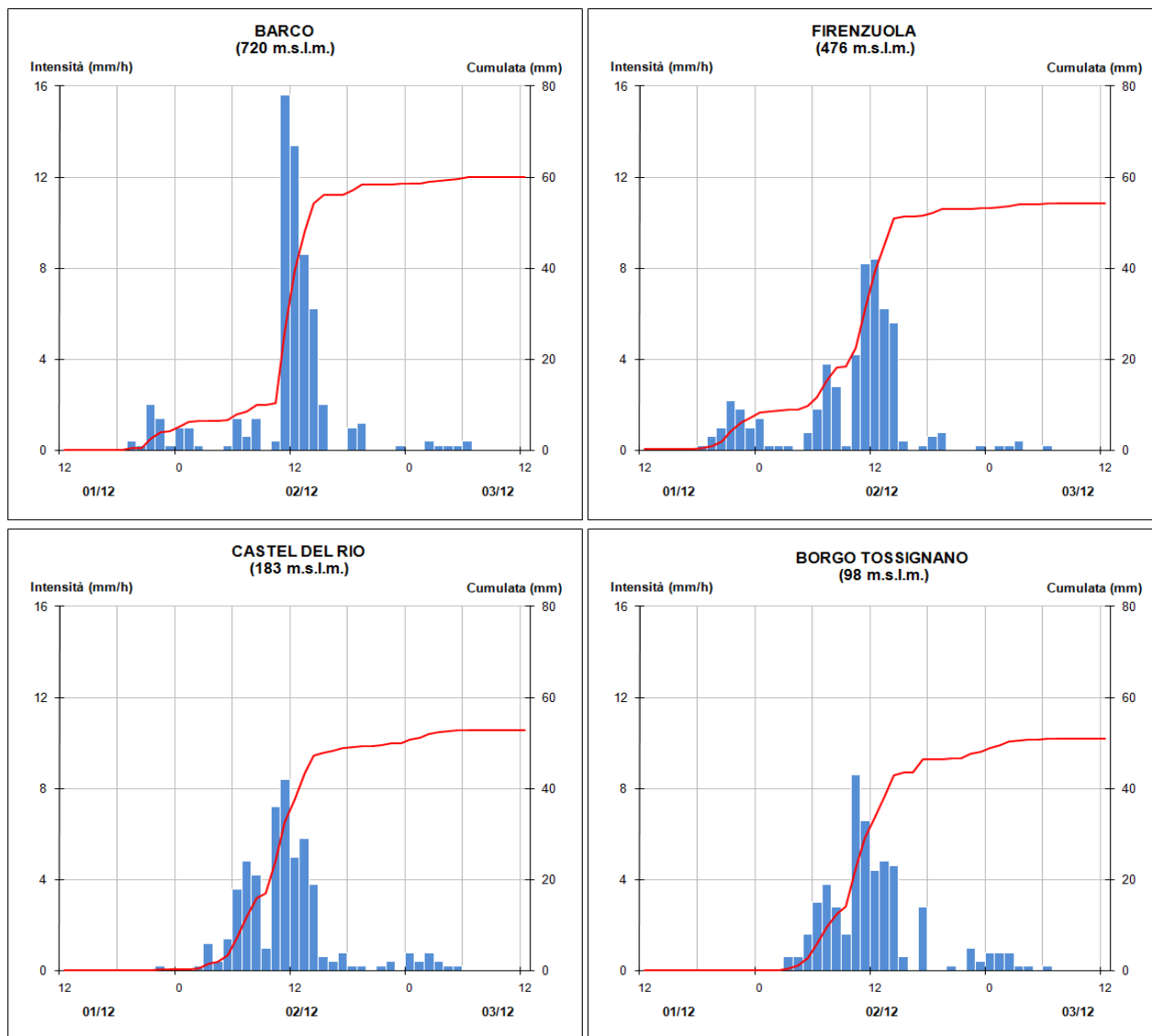


Figura 11 Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Santerno (dati validati)

Gli innalzamenti dei livelli idrometrici sono iniziati nelle sezioni montane già nella tarda mattina del 2 dicembre, e si sono propagati verso valle con livelli prossimi alla soglia 2 in tutte le sezioni (Figura 12), ed un'onda di volume significativo che ha mantenuto livelli sostenuti nelle ultime sezioni vallive per tutto il 3 dicembre, anche a causa della contemporanea piena di Reno che ne ha rallentato il deflusso.

Il passaggio delle piene su Sillaro e Santerno non ha prodotto danni significativi sul territorio.

Nella Tabella 1 è riportata la sintesi della piena su Idice, Sillaro e Santerno, con l'indicazione delle punte massime raggiunte e la stima dei tempi di propagazione delle rispettive onde.

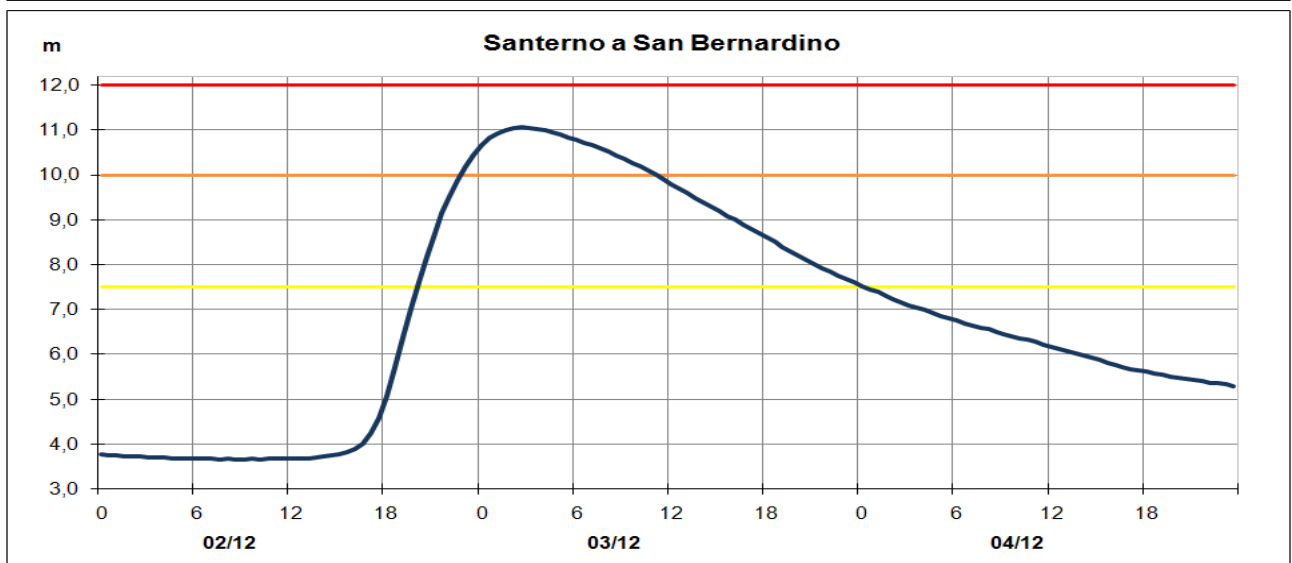
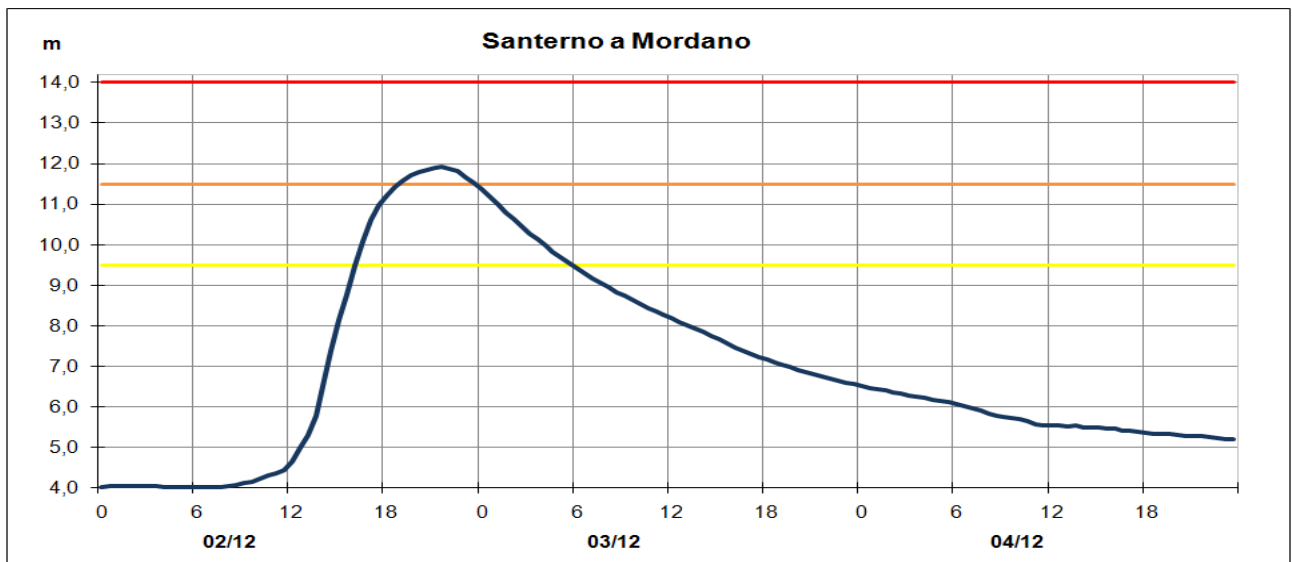
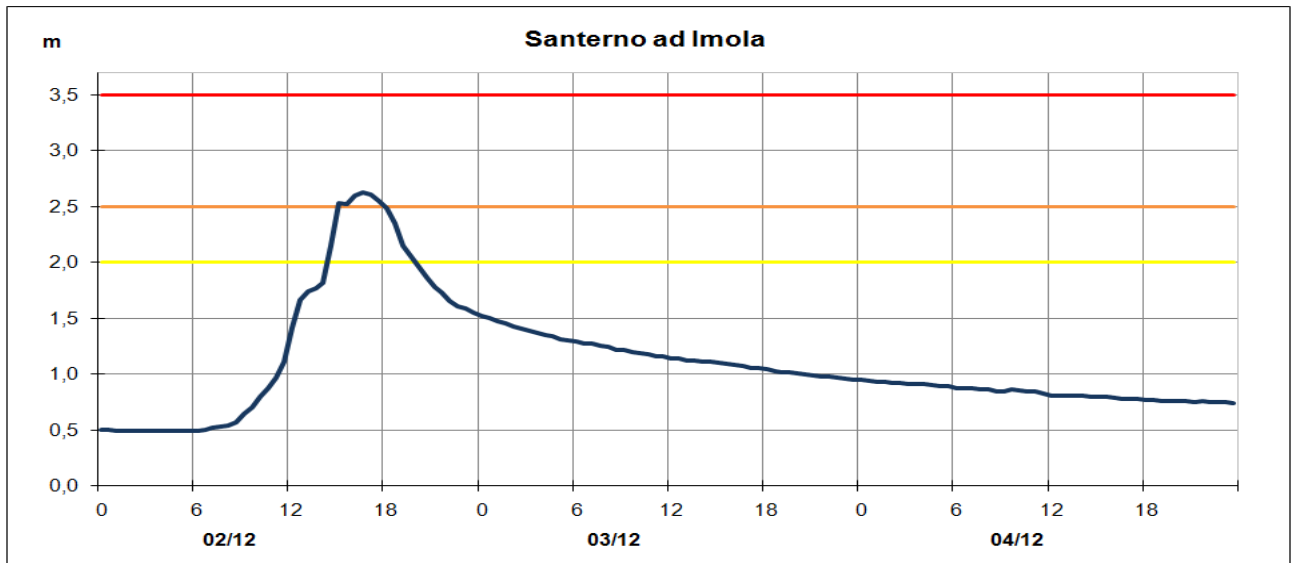


Figura 12: Idrogrammi di piena nelle sezioni più significative del tratto vallivo del fiume Santerno (dati validati)

Tabella 1: Sintesi dei colmi e dei tempi di propagazione della piena su Idice, Sillaro e Santerno

Denominazione del SENSORE		Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi	
		parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.
Torrente SAVENA vivo									
origine		0,0	0,0						
LOIANO - Ponte Savena 2		15,0	15,0	1,50	1,52	2	12:00	-	00:00
PIANORO		15,0	30,0	1,00	1,00	2	13:30	01:30	01:30
S. RUFFILLO		9,9	39,9	1,20	1,28	2	14:00	00:30	02:00
S. RUFFILLO Idro Canale		0,0	39,9						
sbocco in Idice		7,8	47,7						
Torrente QUADERNA									
origine		0,0	0,0						
PALESIO				1,10	1,25	2	10:30	-	00:00
confluenza Fossatone		24,0	24,0						
confluenza Gaiana		3,2	27,2						
sbocco in Idice		8,2	35,4						
Torrente GAIANA									
origine		0,0	0,0						
MASSAROLO		20,9	20,9	19,00	18,29	2	19:00	-	00:00
sbocco in Quaderna		0,1	21,0						
Torrente IDICE									
origine		0,0	0,0						
PIZZOCALVO		34,0	34,0	0,70	0,79	2	14:00	-	00:00
confluenza Savena		4,6	38,6						
CASTENASO		3,6	42,2	9,80	9,38	2	15:40	01:40	01:40
S. MARTINO		14,5	56,7	11,00	11,67	2	19:05	03:25	05:05
confluenza Quaderna		8,3	65,0						
S. ANTONIO		0,6	65,6	11,70	12,60	2	23:05	04:00	09:05
Torrente SILLARO									
origine		0,0	0,0						
CASTEL S. PIETRO		31,7	31,7	1,3	1,20	2	10:30	-	00:00
CORRECCHIO		15,7	47,4	21,0	21,40	2	17:00	06:30	06:30
SESTO IMOLESE		1,1	48,5	12,2	12,72	2	17:10	00:10	06:40
PORTONOVO		9,2	57,7	12,0	12,45	2	19:40	02:30	09:10
CHIAVICA BASTIA		10,8	68,5	11,0	7,77	2	23:40	04:00	13:10
sbocco in Reno		0,8	69,3						
Torrente SANTERNO									
origine		0,0	0,0						
Borgo Tossignano (Rineggio)		39,0	39,0	2,00	1,93	2	14:45	-	00:00
CODRIGNANO		9,5	48,5	1,20	1,19	2	15:35	00:50	00:50
IMOLA		8,5	57,0	2,50	2,63	2	16:25	00:50	01:40
MORDANO		19,0	76,0	11,50	11,92	2	21:25	05:00	06:40
SANT'AGATA		6,5	82,5	12,00	12,19	3	00:00	02:35	09:15
S. BERNARDINO		9,7	92,2	10,00	11,06	3	02:20	02:20	11:35
sbocco in Reno		10,5	102,7						

3. Le piene dei Fiumi Romagnoli dal 2 al 3 dicembre

I Bacini Romagnoli interessati dalle precipitazioni più consistenti tra l'1 ed il 3 dicembre, in termini di intensità e cumulata, sono stati il Savio ed il Marecchia, dove le piogge cumulate hanno superato i 50 mm sull'intero bacino idrografico (vedi Figura 2), ed i livelli idrometrici hanno superato la soglia 2 in tutte le sezioni. Sui rimanenti bacini le precipitazioni si sono concentrate principalmente sul crinale, generando rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nelle sezioni montane, che si sono successivamente laminati propagandosi verso valle, con colmi di piena generalmente inferiori alle soglie 2 su Montone, Ronco, Bevano, Pisciatello ed Uso, prossimi alla soglia 2 nel tratto vallivo del Lamone.

Nella Figura 13 sono illustrati i Bacini Romagnoli, con l'ubicazione delle stazioni di misura pluviometriche e idrometriche, i cui dati sono stati presi in esame nel presente rapporto.

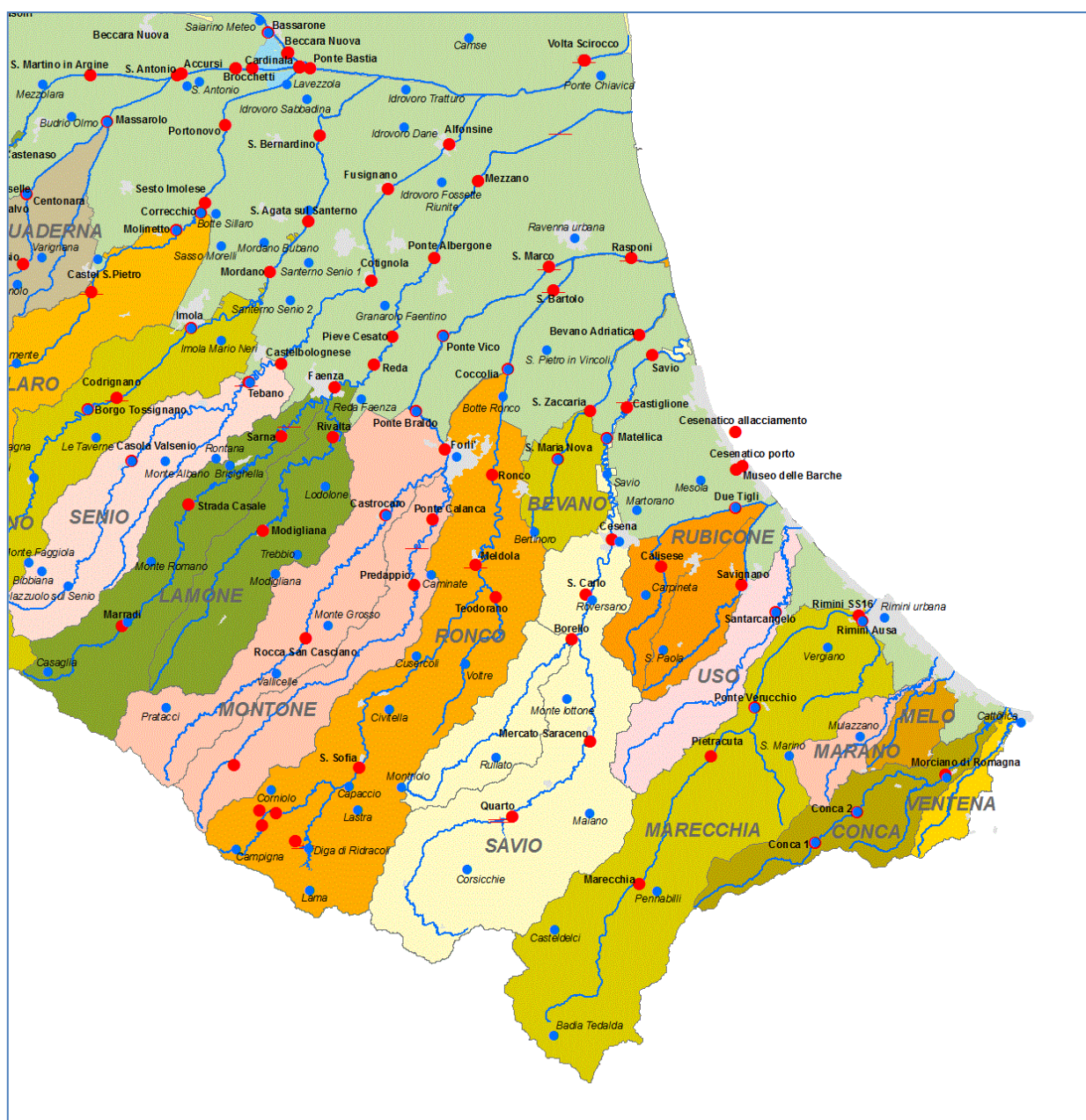


Figura 13: Bacini Romagnoli, con ubicazione delle stazioni idrometriche (in rosso) e pluviometriche (in blu) di misura

Come è possibile osservare nella Figura 14, le precipitazioni più intense sul bacino del Lamone si sono concentrate sul crinale, dove hanno superato i 40 mm/6 ore nella mattina del 2 dicembre, generando rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nel tratto montano del corso d'acqua, ed un colmo di piena che nella sezione di Marradi è stato prossimo alla soglia 3 (vedi Figura 15).

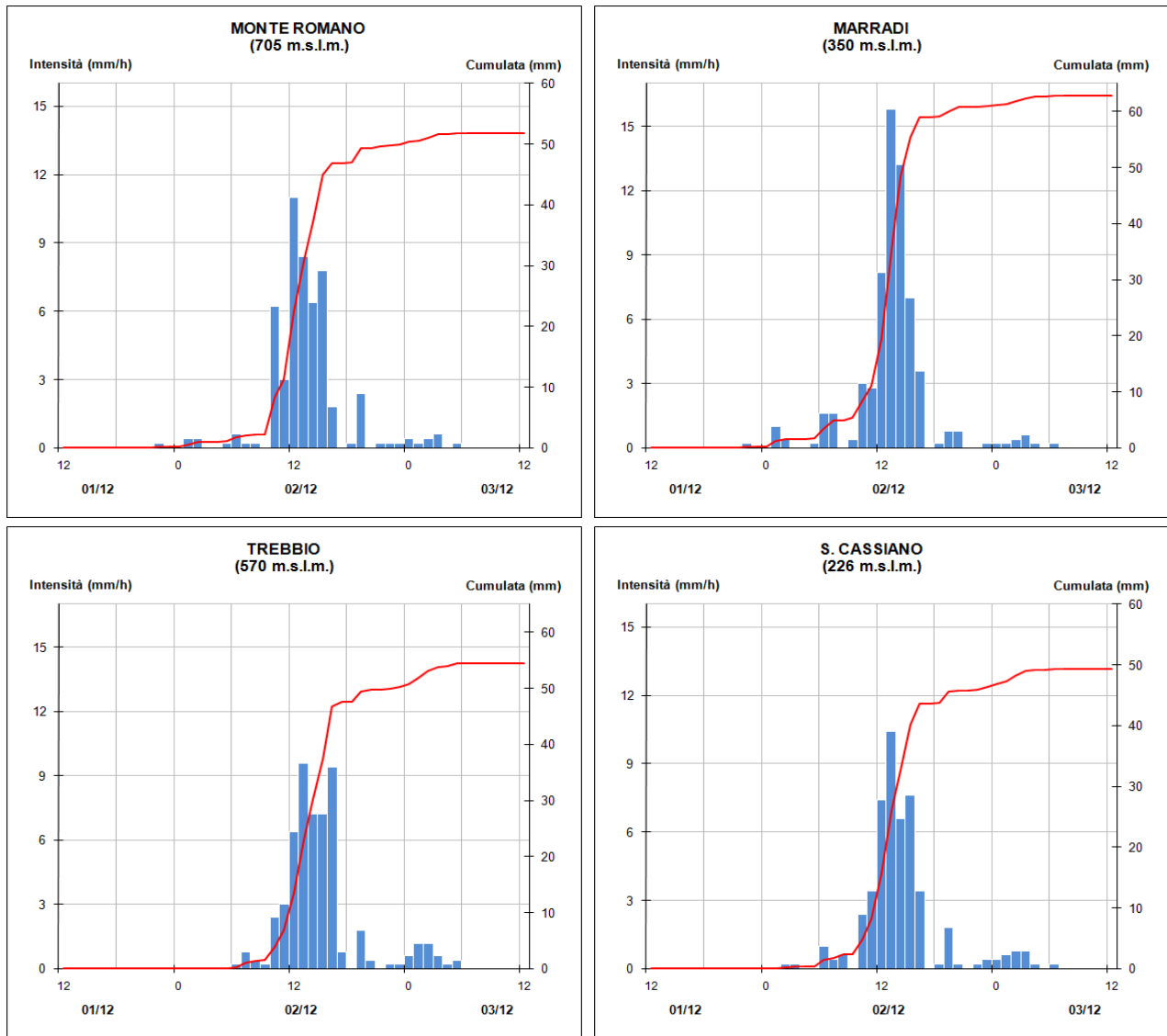


Figura 14: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Lamone (dati validati)

Nel corso del pomeriggio del 2 dicembre le precipitazioni si sono rapidamente esaurite sia sul crinale sia nel resto del bacino montano, e le onde di piena si sono laminate propagandosi nel tratto vallivo, con livelli al colmo che hanno raggiunto la soglia 2 solo per poche ore, rientrando al di sotto di tutte le soglie già nella sera del 3 dicembre (vedi Figura 15).

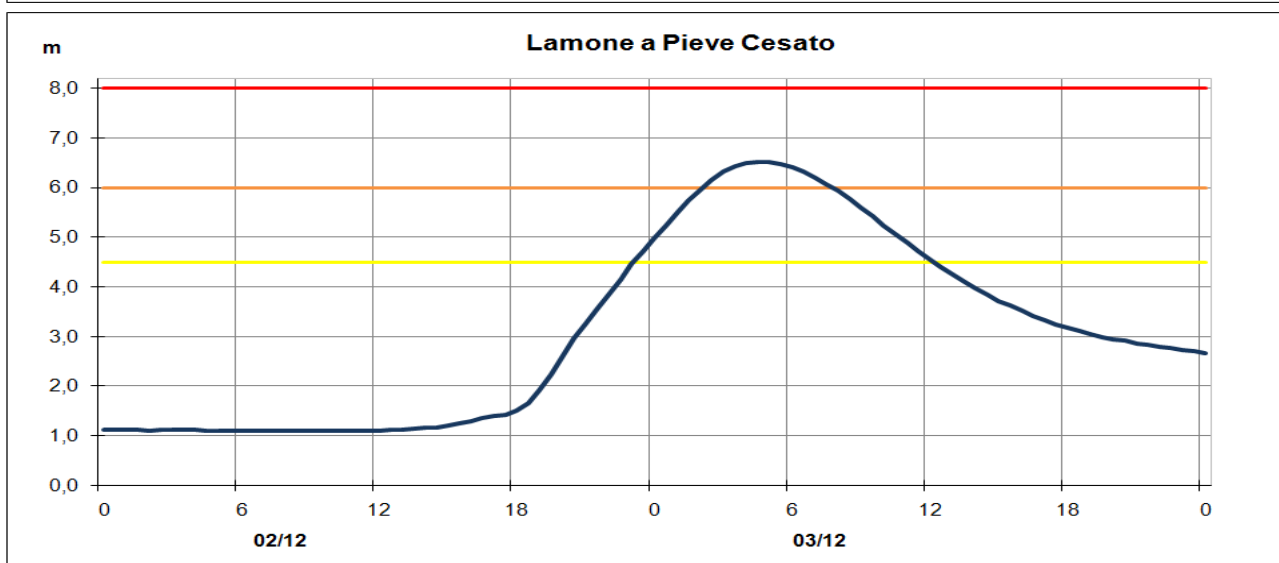
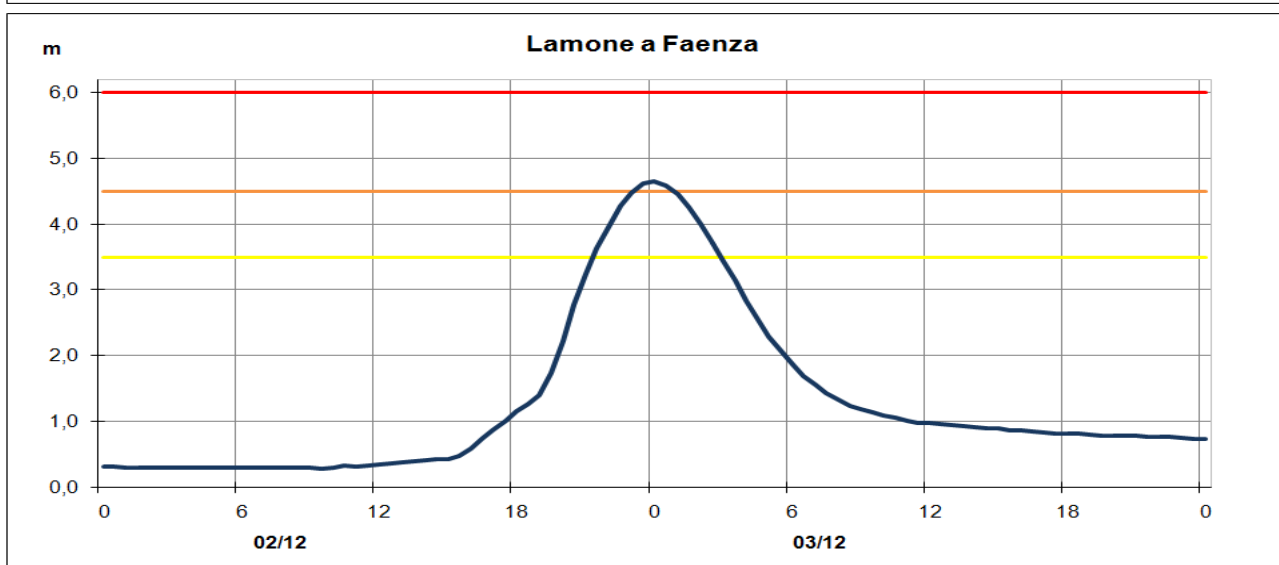
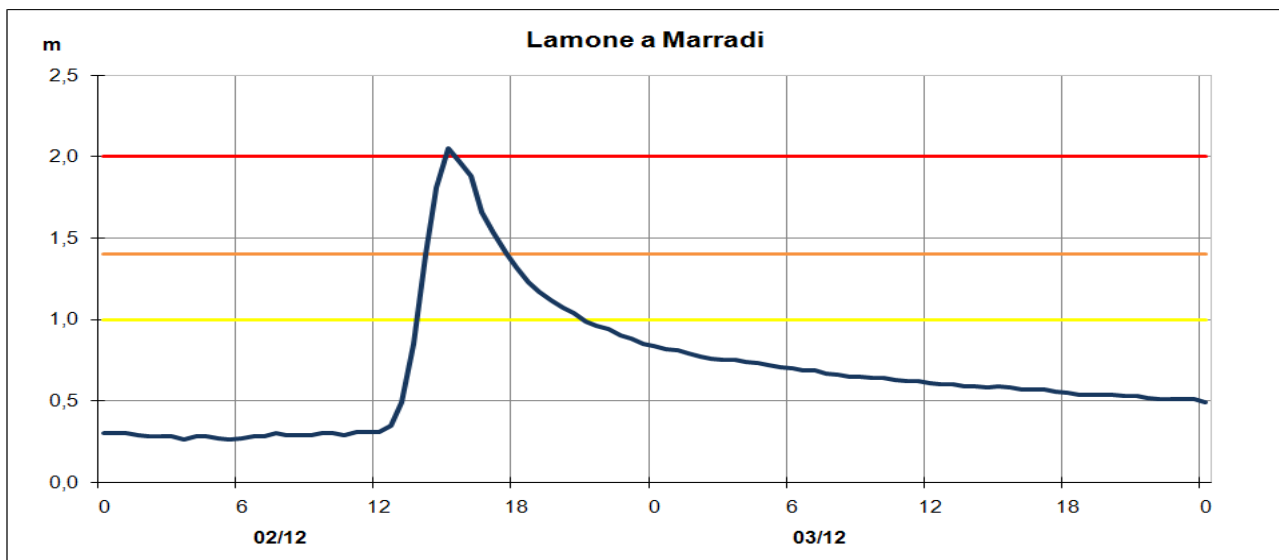


Figura 15: Idrogrammi di piena nelle sezioni più significative del fiume Lamone (dati validati)

Sul bacino del Savio precipitazioni intense e persistenti si sono concentrate nella giornata del 2 dicembre, sia sul crinale, dove hanno superato i 40 mm/6 ore, sia nella parte pedecollinare del bacino, dove hanno superato i 30 mm/6 ore (vedi Figura 16).

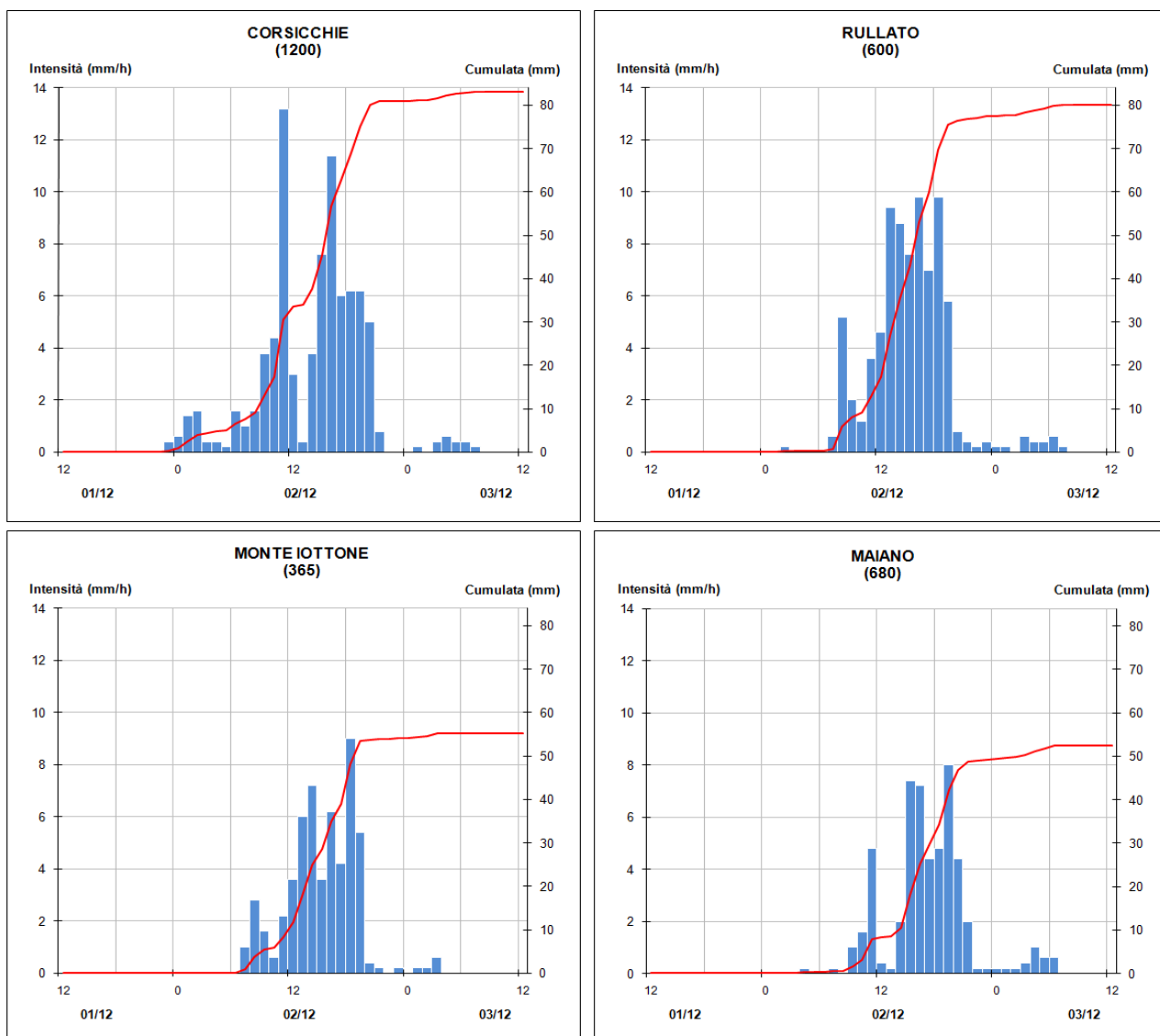


Figura 16: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Savio (dati validati)

Le piogge cumulate, che hanno raggiunto gli 80 mm sul crinale e superato i 50 mm nella parte pedecollinare del bacino, hanno generato una piena con livelli al colmo superiori alla soglia 2 lungo tutto il corso d'acqua, che hanno toccato la soglia 3 nella sola sezione di Castiglione, esaurendosi già nella sera del 3 dicembre (vedi Figura 17).

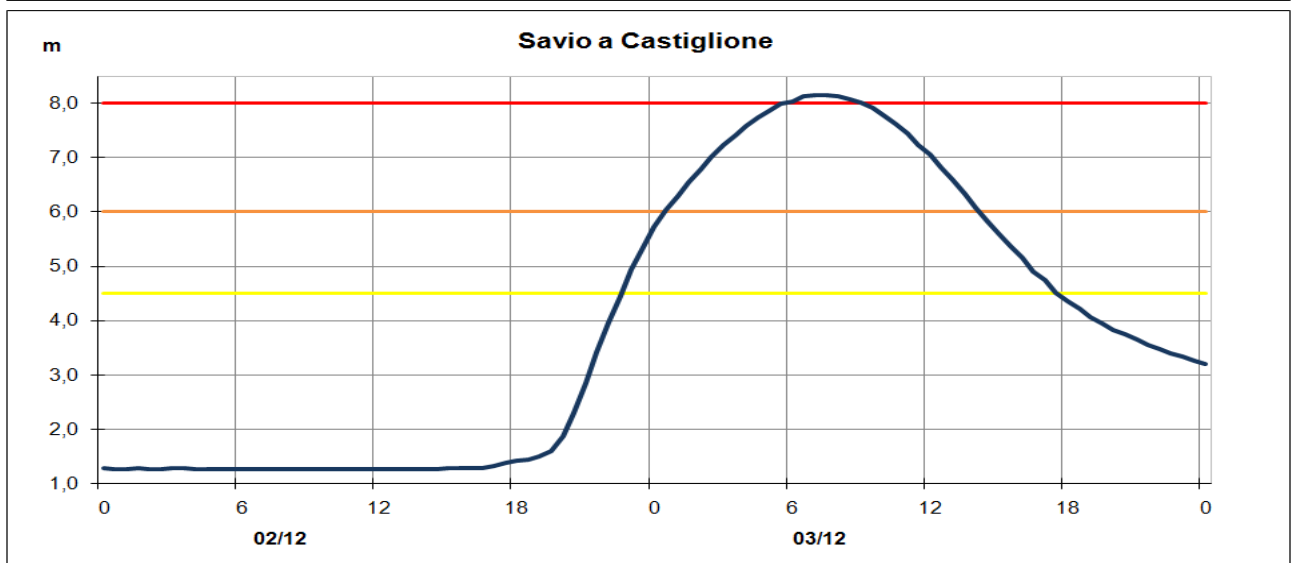
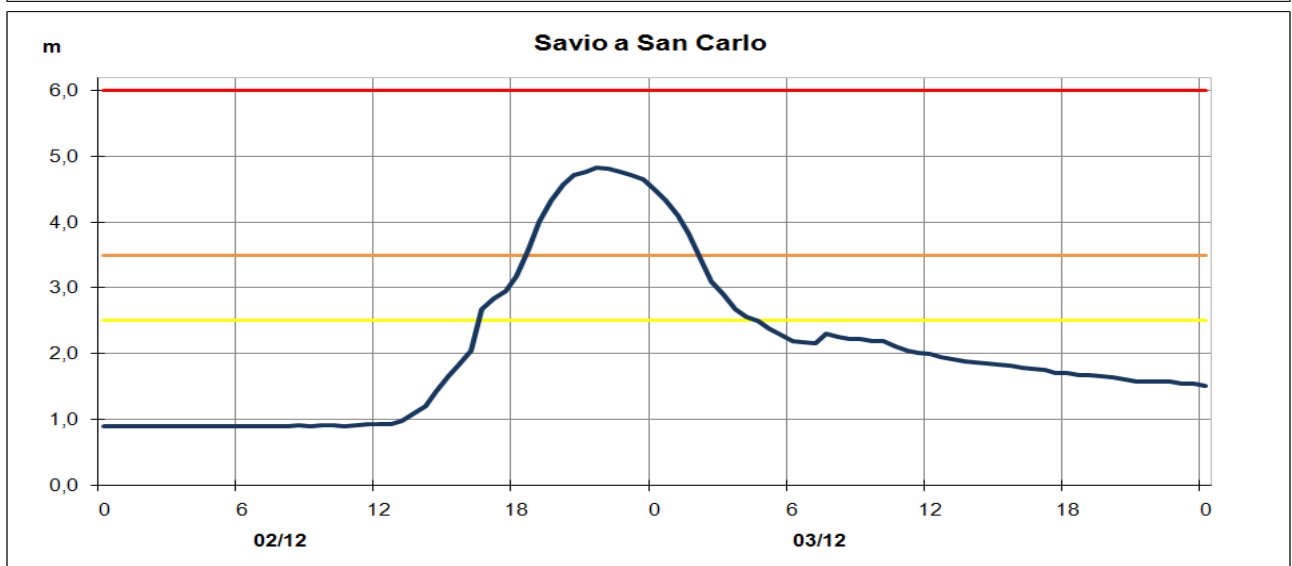
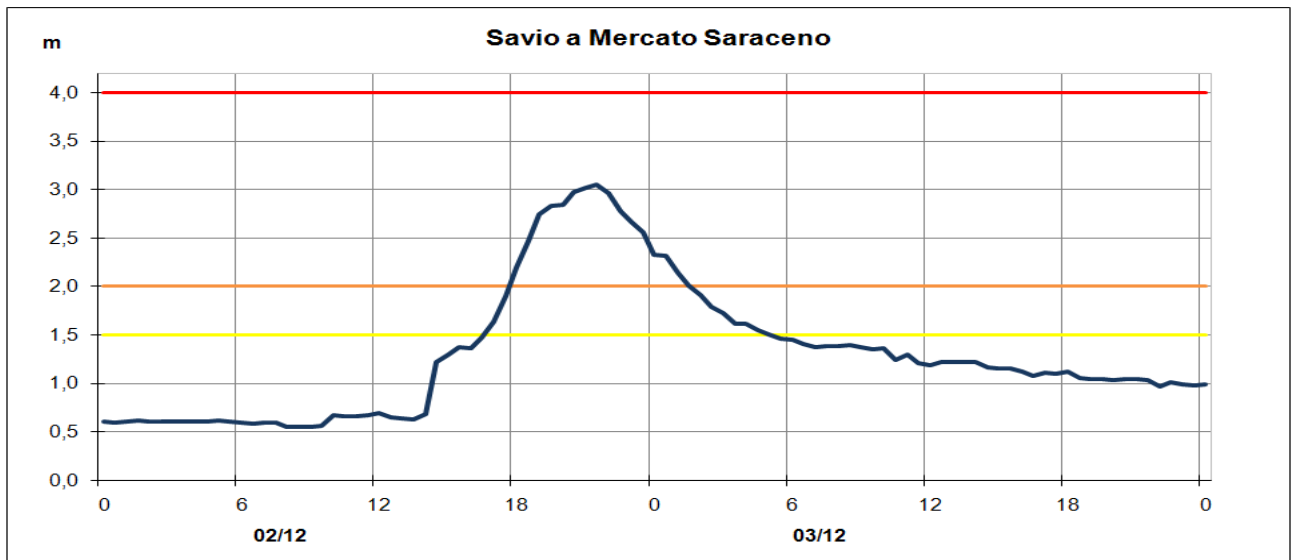


Figura 17: Idrogrammi di piena nelle sezioni più significative del fiume Savio (dati validati)

Sul bacino del Marecchia le precipitazioni del 2 dicembre hanno raggiunto cumulate di 70 mm sul crinale (vedi Figura 18) e di 50 mm sul resto del bacino (Figura 2), con intensità superiori a 40 mm/6 ore in tutte le stazioni pluviometriche.

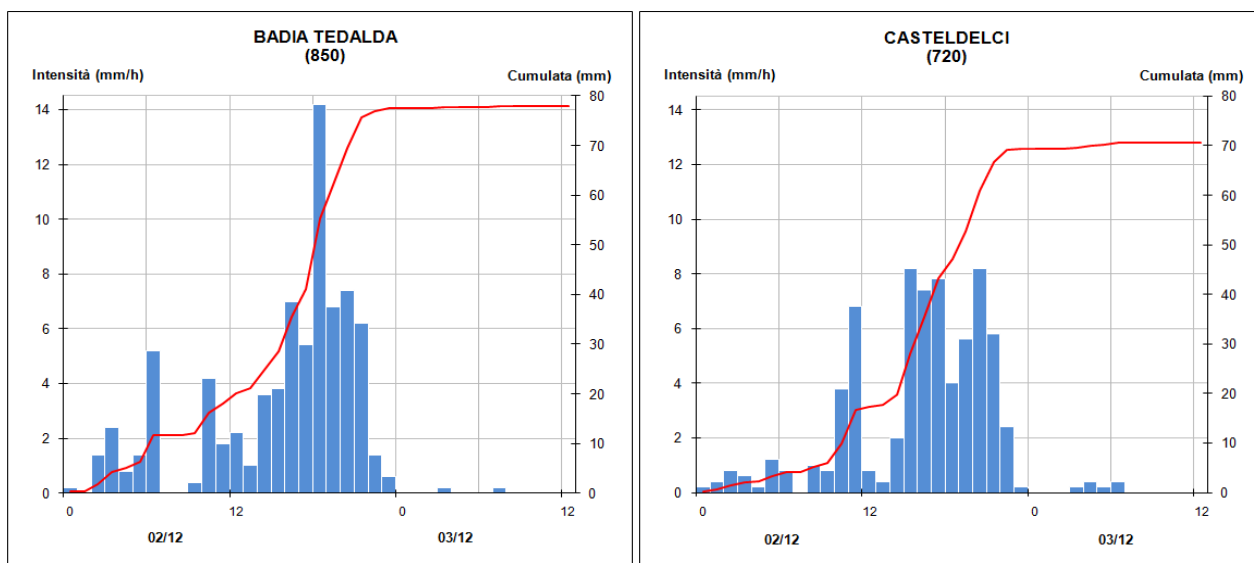


Figura 18: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino del Marecchia (dati validati)

Rapidi incrementi dei livelli idrometrici si sono registrati dal pomeriggio del 2 dicembre a partire dalle sezioni montane del fiume Marecchia, con livelli al colmo superiori alla soglia 2 nella sezione di Rimini SS16 (vedi Figura 19).

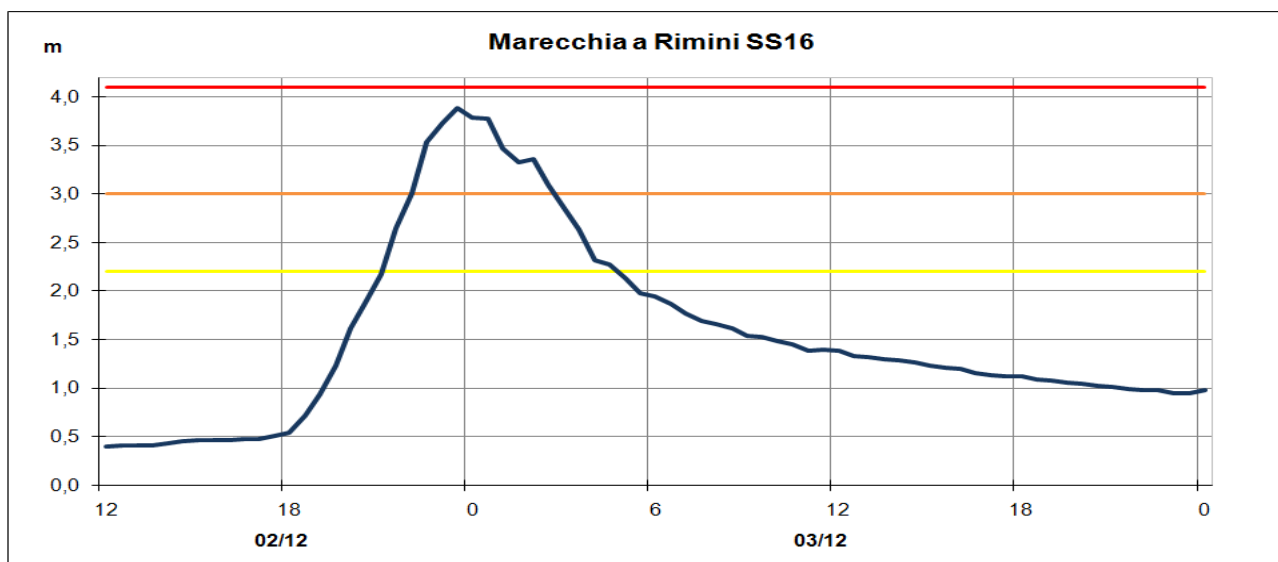


Figura 19: Idrogramma di piena nella sezione di Rimini SS16 sul fiume Marecchia (dati validati)

Il passaggio delle piene non ha creato particolari danni sul territorio dei Fiumi Romagnoli. Nella Tabella 2 è riportata la sintesi della piena su Lamone, Savio e Marecchia, con l'indicazione delle punte massime raggiunte e la stima dei tempi di propagazione delle onde.

Tabella 2: Sintesi dei colmi e dei tempi di propagazione della piena su Lamone, Savio e Marecchia

arpae		Struttura Idro-Meteo-Clima CENTRO FUNZIONALE EMILIA-ROMAGNA		BACINI ROMAGNOLI		TABELLA delle PUNTE MASSIME		PIENA dei gg. 2-3 dicembre 2019		P 04a19
Fiume LAMONE										
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Velocità m/sec	Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.		
origine	0,0	0,0								
MARRADI	15,1	15,1	1,40	2,05	2	15:00	-	0:00		
STRADA CASALE	18,8	33,8	1,40	2,02	2	17:10	1:55	1:55		
SARNA	20,1	54,5	3,00	-	2	21:00	3:50	5:45		> soglia 3 non definito
confluenza Marzeno	12,7	67,2								
FAENZA	1,6	68,8	4,50	4,65	3	0:00	3:00	8:45		
REDA	7,7	76,5	7,00	6,51	3	2:30	2:30	11:15		
PIEVE CESATO	4,2	80,7	6,00	6,52	3	4:35	2:05	13:20		
MEZZANO	20,6	101,5	6,00	5,46	3	11:30	6:55	20:15		
sbocco in mare	18,7	120,2								
Torrente MARZENO										
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Velocità m/sec	Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.		
origine	0,0	0,0								
MODIGLIANA	21,1	21,1	1,00	0,97	2	17:15	-	0:00		
RIVALTA	24,9	46,0	4,00	3,69	2	20:45	3:30	3:30		
sbocco in Lamone	7,6	53,5								
Fiume SAVIO										
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Velocità m/sec	Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.		
origine	0,0	0,0								
QUARTO	30,7	30,7	2,00	2,47	2	18:45	-	0:00		
MERCATO SARACENO	14,9	45,6	2,00	3,08	2	21:45	3:00	3:00		
confluenza Borello	12,9	58,5								
S. CARLO	5,8	64,3	4,00	4,83	2	21:30	-	0:00		
CESENA	8,6	72,9	5,50	6,34	3	0:15	2:45	2:45		
MATELLICA	18,1	90,9	3,50	4,66	3	6:00	5:45	8:30		
CASTIGLIONE	6,2	97,1	6,00	8,16	3	7:30	1:30	10:00		
SAVIO	7,2	104,3	5,00	5,17	3	9:00	1:30	11:30		
sbocco in Mare	8,5	112,9								
Torrente BORELLO										
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Velocità m/sec	Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.		
origine	0,0	0,0								
BORELLO	34,9	34,9	1,00	0,70	2	19:15	-	-		
sbocco in Savio	0,8	35,8								
Fiume MARECCHIA										
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Velocità m/sec	Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.		
origine	0,0	0,0								
PIETRACUTA	38,3	38,3	2,60	-	-	-	-	-		non attendibile
P. VERUCCHIO	7,8	46,1	3,20	-	-	-	-	-		non attendibile
RIMINI SS16	17,2	63,3	3,00	3,88	2	23:45	-	-		
sbocco in Mare	2,4	65,7								
Torrente AUSA										
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Velocità m/sec	Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.		
origine	0,0	0,0								
RIMINI AUSA	20,5	20,5	2,20	1,62	2	23:35	-	-		
sbocco in Marecchia	16,4	36,9								

4. Le piene di Enza e Secchia dal 20 al 25 dicembre

I bacini di Enza e Secchia, che hanno registrato piene moderate nel mese di novembre ed ordinarie nell'evento dei primi di dicembre, sono state interessate da nuove piene dal 20 al 25 dicembre, che hanno raggiunto la soglia 2 nel tratto montano dell'Enza e nel tratto vallivo del Secchia. Nella Figura 20 sono illustrati i bacini di Enza e Secchia, con l'ubicazione delle stazioni di misura pluviometriche e idrometriche, i cui dati sono stati presi in esame nel presente rapporto.

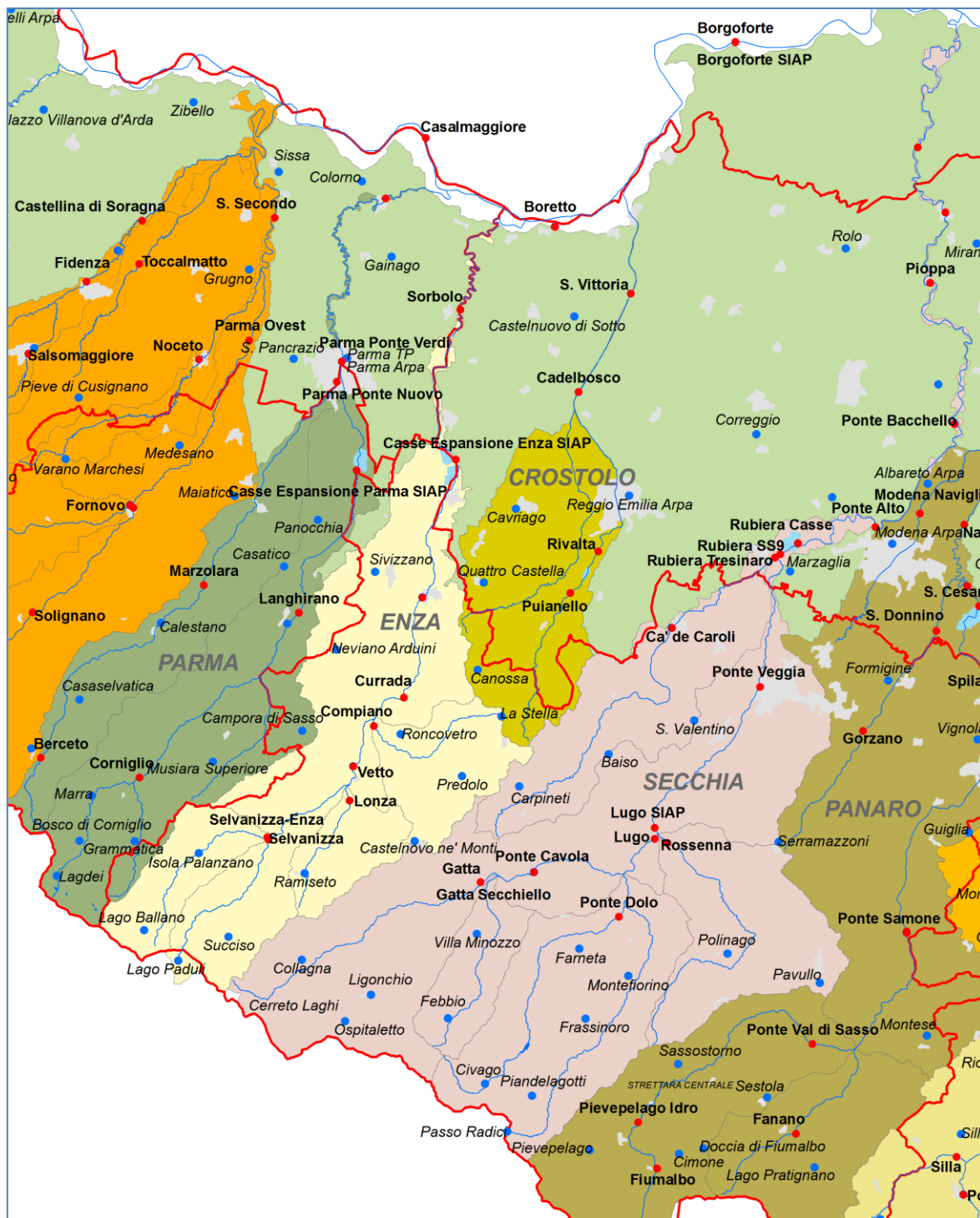


Figura 20: Bacini di Enza e Secchia, con ubicazione delle stazioni idrometriche (in rosso) e pluviometriche (in blu) di misura

Come è possibile osservare nella Figura 21, la pioggia ha insistito soprattutto sul crinale del bacino dell'Enza con più impulsi, dal pomeriggio del 20 alla mattina del 21 dicembre, che hanno raggiunto l'intensità massima di 90,6 mm/6 ore a Lago Ballano, e di 73,6 mm/6 ore a Succiso. Un nuovo impulso, di minore entità sul crinale, ha interessato tutto il bacino nella notte tra il 21 ed il 22 dicembre, per esaurirsi nella stessa mattina. Le cumulate dell'intero evento sono state superiori ai 250 mm sul crinale e tra i 50 ed i 70 sulla parte collinare del bacino (vedi Figura 4).

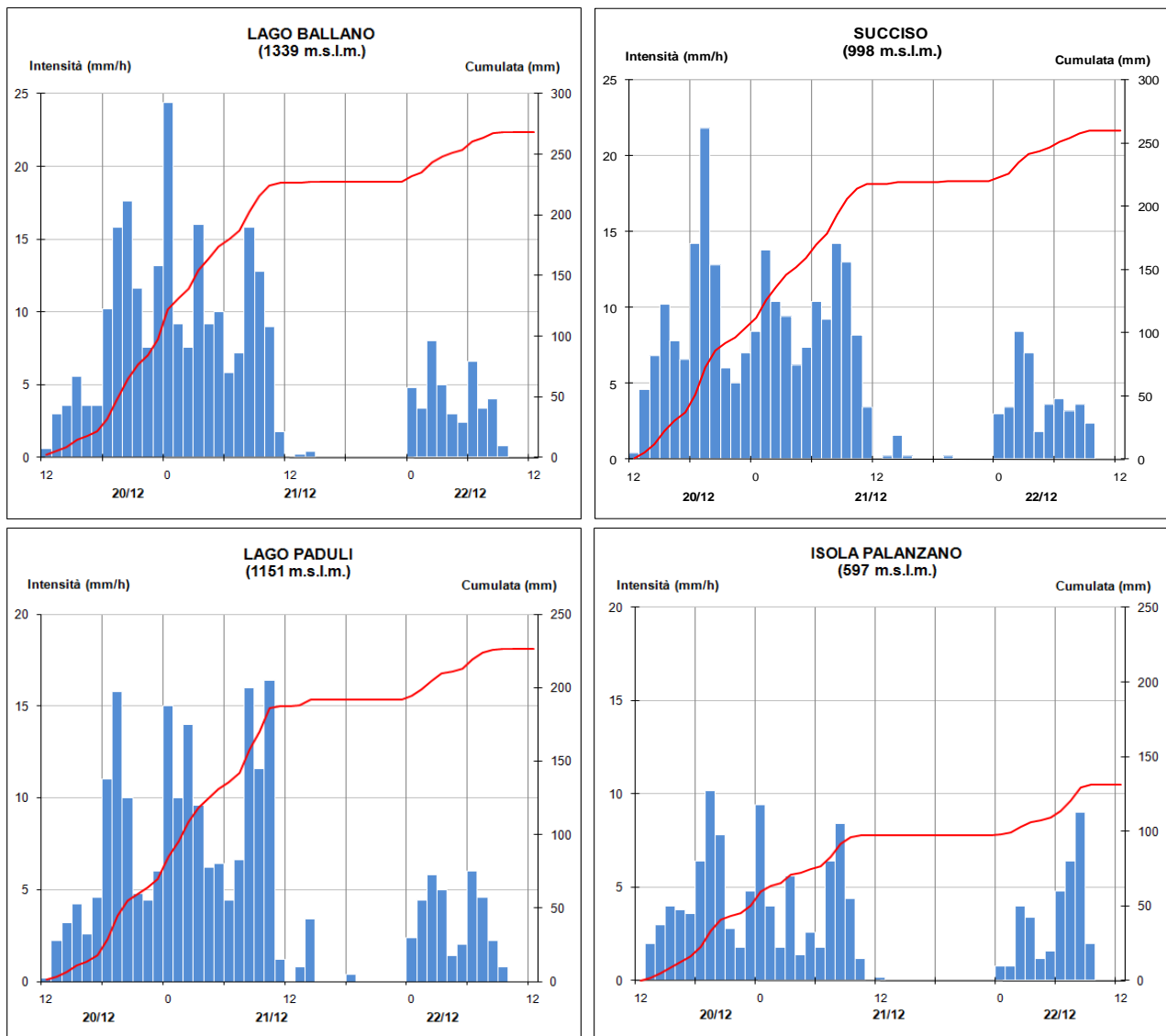


Figura 21: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino dell'Enza (dati validati)

La notevole saturazione dei suoli, causata dalle abbondanti precipitazioni di novembre e dicembre, ha reso la precipitazione dell'evento subito efficace: rapidi innalzamenti dei livelli idrometrici nelle sezioni montane si sono registrati già nel pomeriggio del 20 dicembre, con più colmi nella mattina del 21, ed un ultimo nella mattina del 22 dicembre, in corrispondenza dei successivi impulsi di precipitazione.

I colmi di piena hanno superato la soglia 2 nelle sezioni del tratto montano (vedi Figura 22) per poi laminarsi progressivamente nel tratto vallivo, saldandosi in due unici colmi di piena che nella sezione di Sorbolo si sono mantenuti al di sotto della soglia 2, esaurendosi nella giornata del 23 dicembre. Il passaggio della piena non ha creato danni significativi sul territorio.

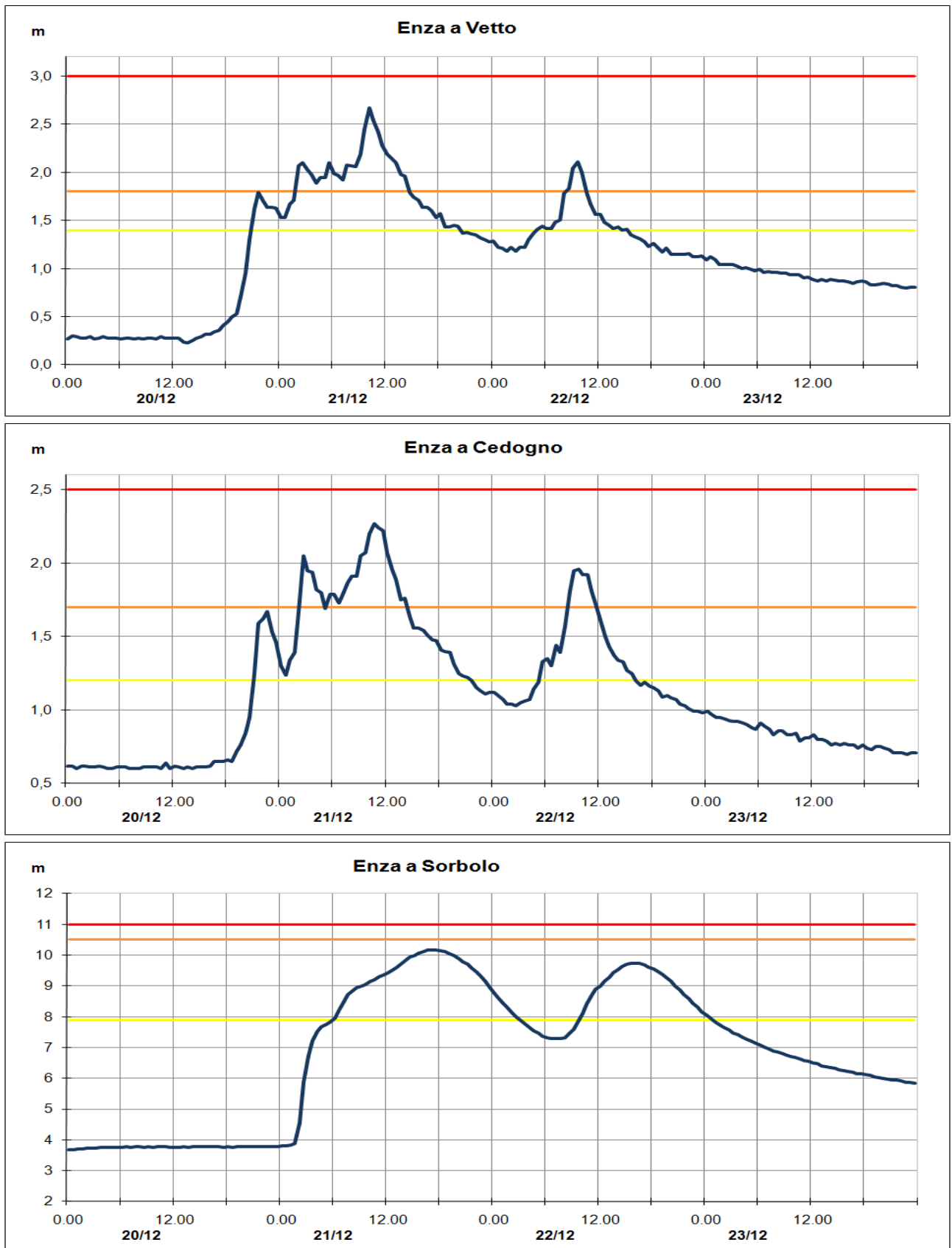


Figura 22: Idrogrammi di piena nelle sezioni più significative del fiume Enza (dati validati)

Sul bacino montano del Secchia le precipitazioni sono state invece più deboli che sull'Enza, registrando sul crinale intensità massime di 53 mm/6 ore ad Ospitaletto e 52 mm/6 ore a Civago, stazioni che hanno registrato anche i massimi varori cumulati dell'evento, di 194,4 e 188 mm rispettivamente (vedi Figura 23). Sulle restanti stazioni del bacino montano le cumulate di precipitazione hanno superato i 150 mm, mentre sul settore collinare si sono attestate intorno ai 30-40 mm nell'intero evento (vedi Figura 4).

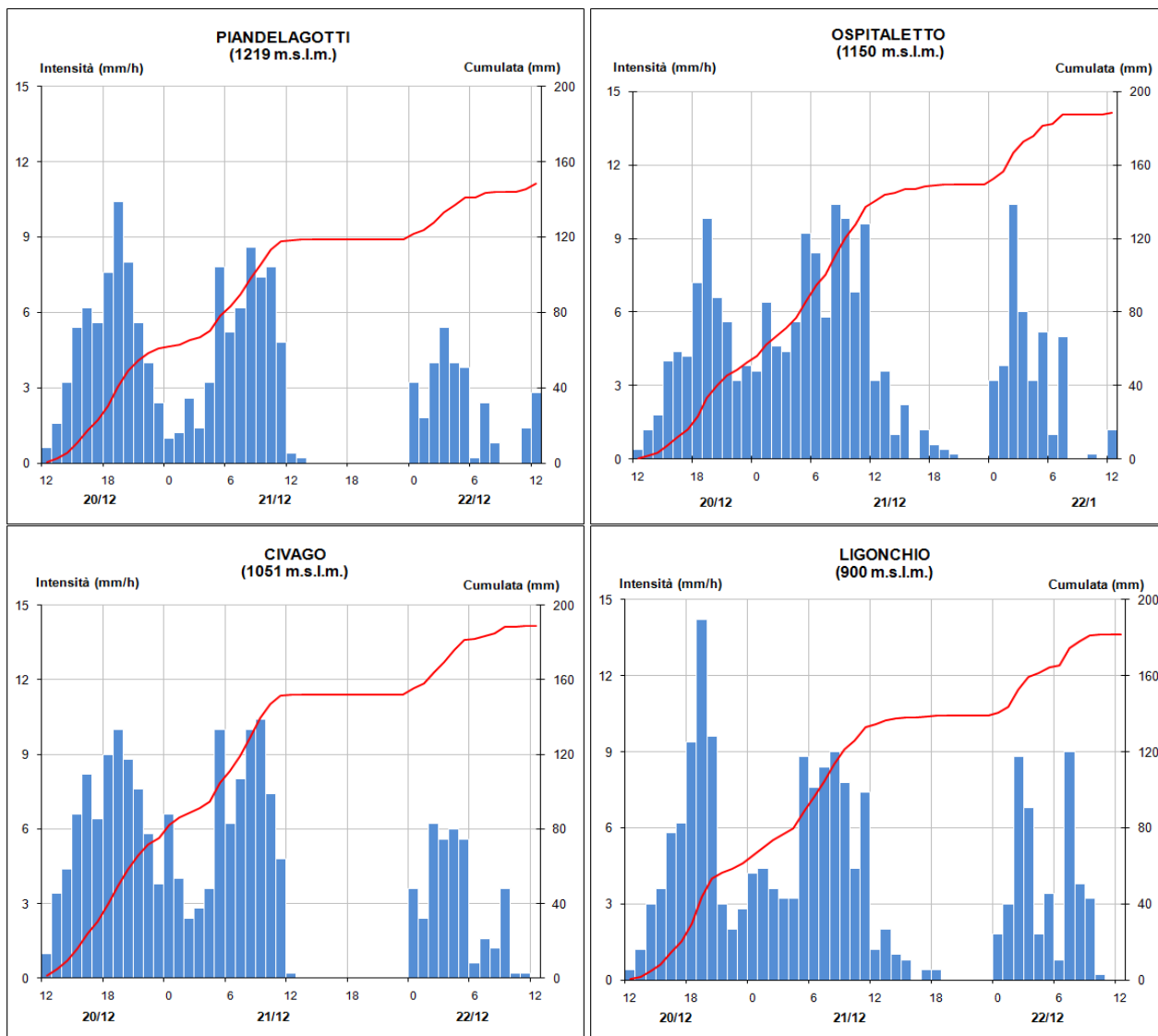


Figura 23: Andamento delle piogge orarie e cumulate nelle stazioni più significative del bacino montano del Secchia (dati validati)

Le piogge, iniziate nel pomeriggio del 20 dicembre, hanno avuto tre impulsi successivi: i primi due più ravvicinati ed intensi nel pomeriggio del 20 e nella mattina del 21, il terzo, dopo una breve pausa, la mattina del 22 dicembre.

I tre impulsi di precipitazione, su suoli saturi e regime di morbida nel corso d'acqua, hanno generato tre colmi di piena successivi, ben distinti nelle sezioni del tratto montano (vedi Figura 24): il primo nella notte tra il 20 ed il 21 dicembre, intorno alla soglia 1, il secondo, innestatosi sull'esaurimento del primo, intorno alla soglia 2 nel pomeriggio del 21, ed il terzo nel pomeriggio del 22 dicembre, superiore alla soglia 2 solo nella sezione di Rubiera SS9, alla chiusura del bacino montano.

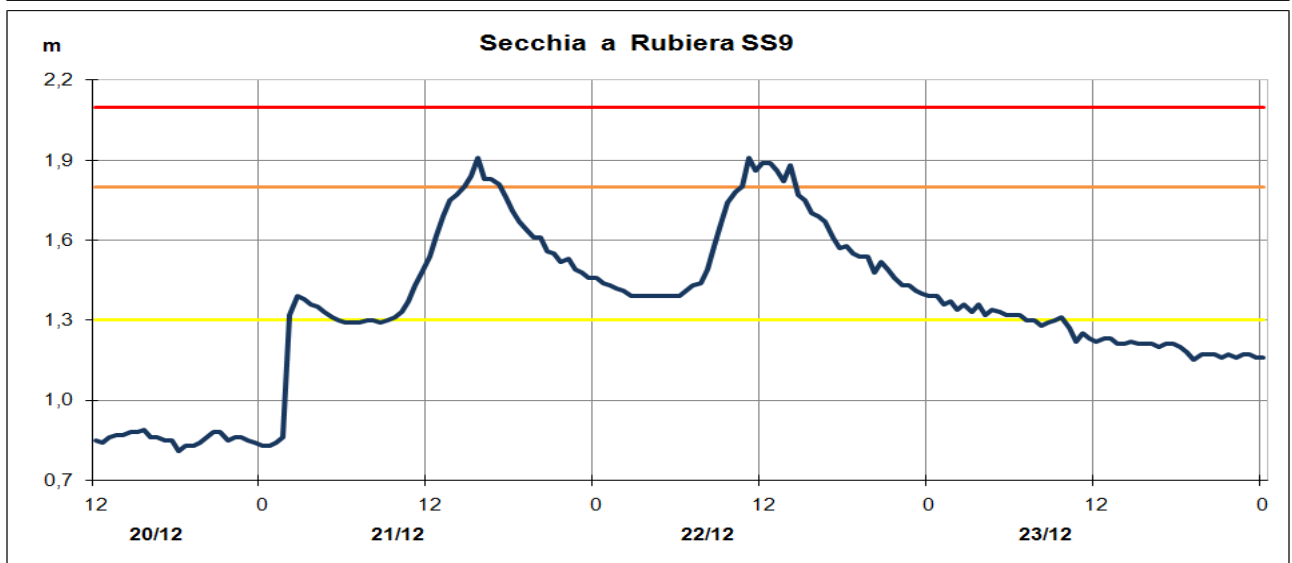
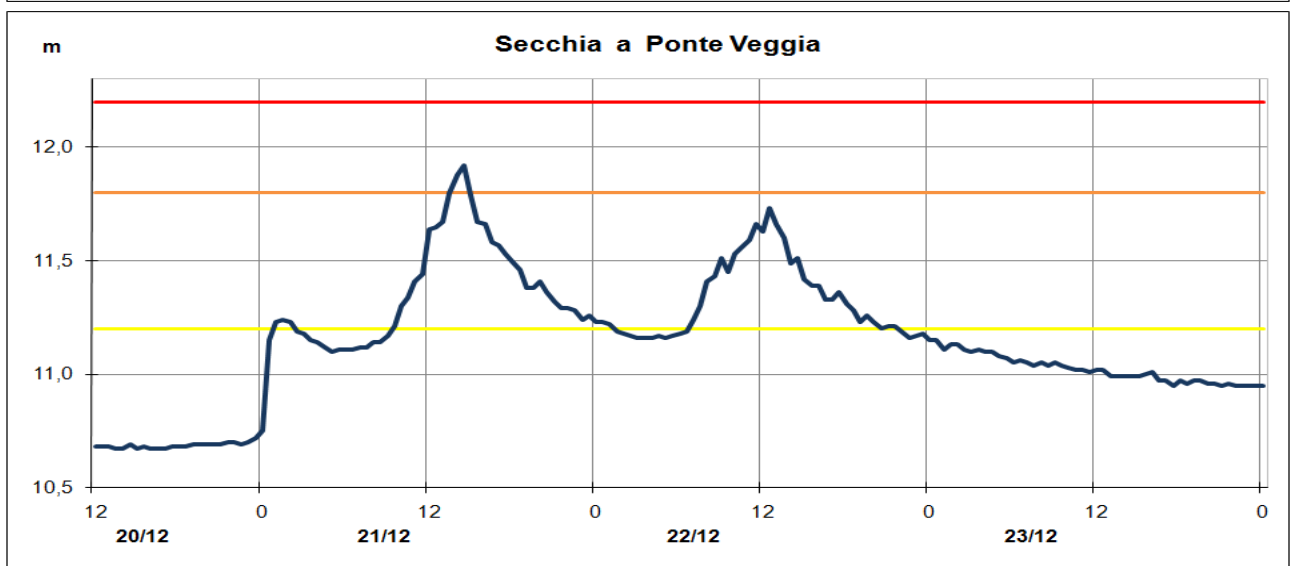
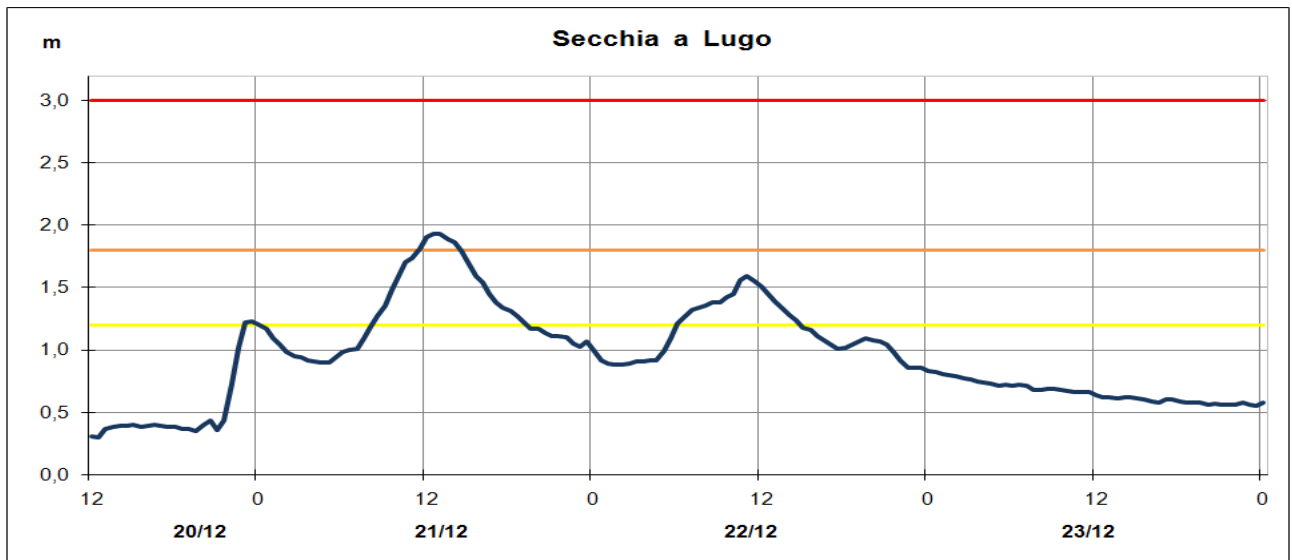


Figura 24: Idrografi di piena nelle sezioni piú significative del tratto montano e medio-vallivo del fiume Secchia (dati validati)

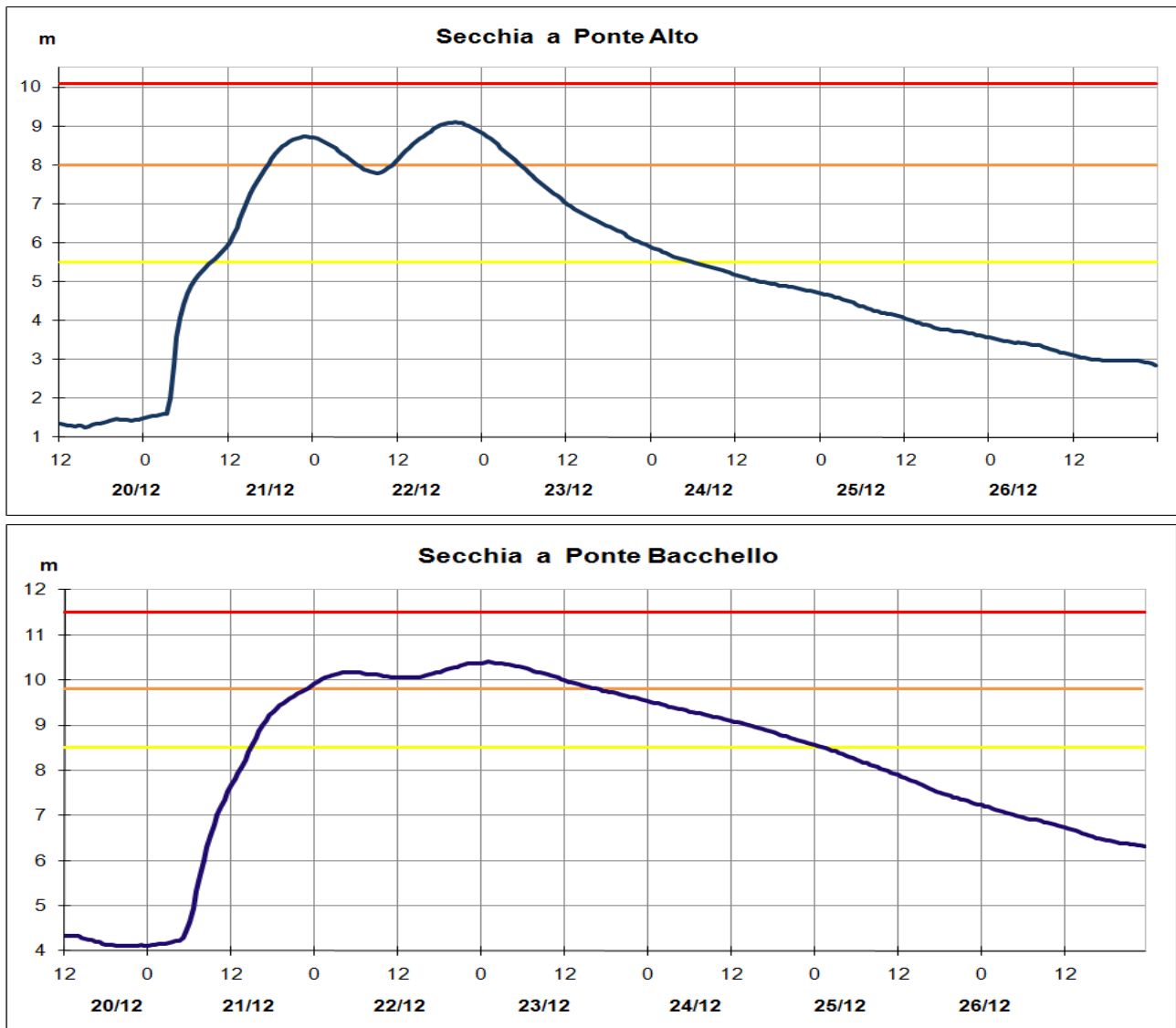


Figura 25: Idrogrammi di piena nelle prime sezioni del tratto vallivo del fiume Secchia (dati validati)

Nelle sezioni iniziali del tratto vallivo del Secchia (vedi Figura 25), per effetto delle casse di espansione e del naturale rallentamento della piena, i primi due colmi si sono saldati in uno, sul cui esaurimento si è innestato il terzo colmo, con il raggiungimento dei valori massimi nella notte tra il 22 ed il 23 dicembre, ed una lunga onda di piena che ha mantenuto i livelli sopra la soglia 2 per circa 36 ore.

Nelle successive sezioni del tratto arginato la piena si è ulteriormente laminata, propagandosi con un unico lungo colmo, prossimo o inferiore alla soglia 2 (vedi Figura 26), rallentato anche dalla contemporanea piena sul fiume Po.

Il passaggio della piena non ha creato particolari danni sul territorio sebbene, in corrispondenza del passaggio del colmo di piena, siano stati chiusi in via precauzionale il Ponte Alto ed il Ponte dell'Uccellino tra Modena e Soliera, dal pomeriggio del 22 alla mattina del 23 dicembre, con temporanei disagi alla viabilità.

Nella Tabella 3 è riportata la sintesi delle piene su Enza e Secchia, con l'indicazione delle punte massime raggiunte e la stima dei tempi di propagazione delle onde.

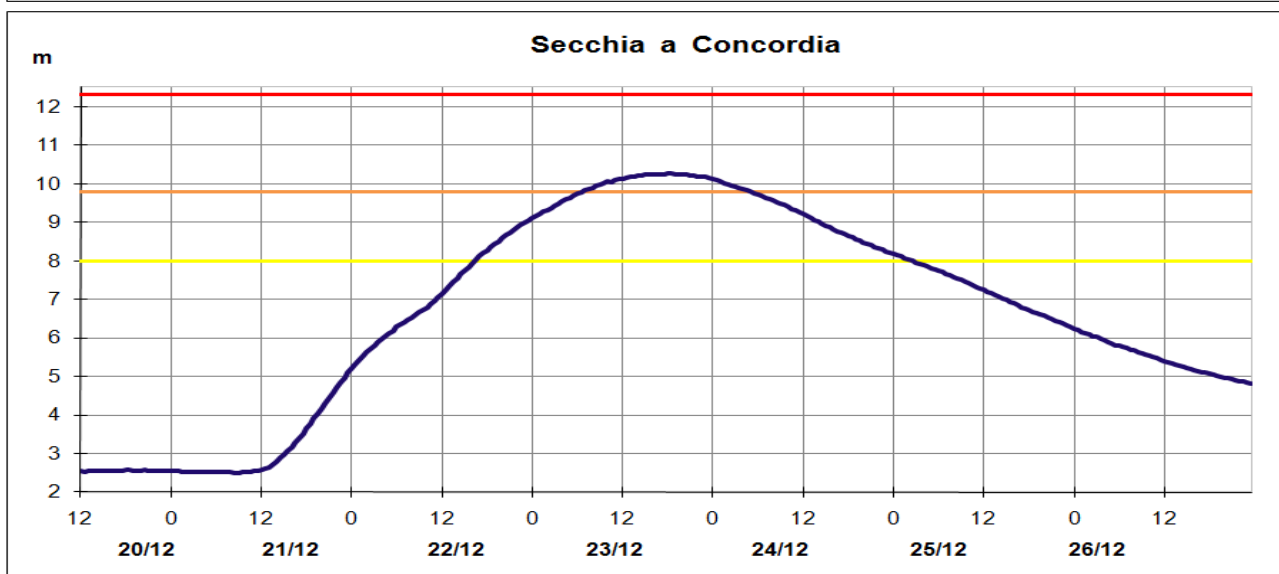
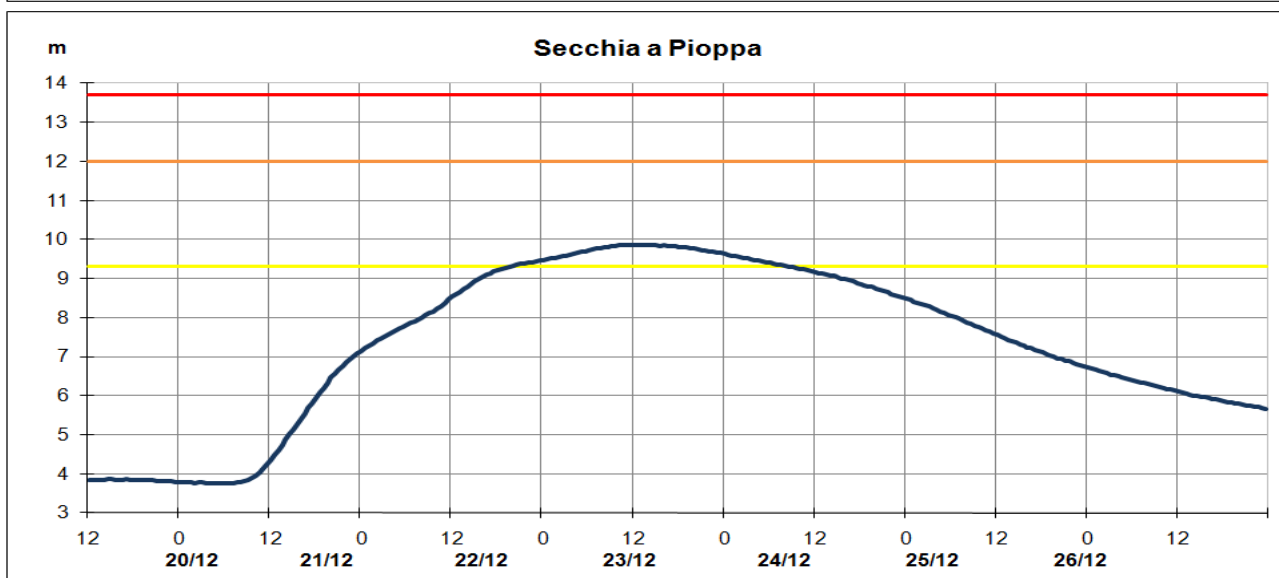
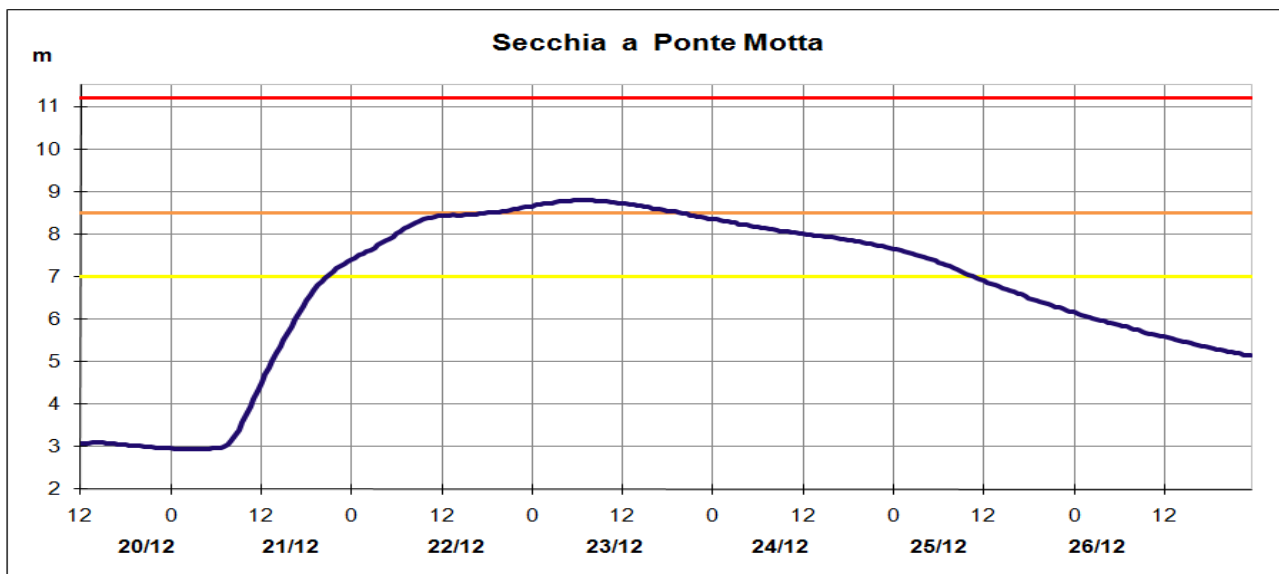



Figura 26: Idrogrammi di piena nelle ultime sezioni del tratto vallivo del fiume Secchia (dati validati)

Tabella 3: Sintesi dei colmi e dei tempi di propagazione della piena su Enza e Secchia

 <div style="text-align: center;"> Struttura Idro-Meteo-Clima CENTRO FUNZIONALE EMILIA-ROMAGNA BACINI ENZA E SECCHIA TABELLA delle PUNTE MASSIME </div> <div style="text-align: right;">P08a19</div>									
PIENA dei gg. 21 - 22 dicembre 2019									
Fiume ENZA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
confluenza Cedra	16,2	16,2							
confluenza Lonza	9,3	25,5							
VETTO	2,1	27,6	1,80	2,67	21	10:00	-	00:00	max = 1 ^ punta
confluenza Tassobbio	5,4	33,0							
CEDOGNO	3,8	36,8	1,70	2,27	21	10:30	00:30	00:30	max = 1 ^ punta
GUARDASONE			0,80	-			-	-	fuori uso
CASSE DI ESP. ENZA	23,9	60,7	2,40	3,19	22	12:30	-	-	max = 2 ^ punta
SORBOLO	16,9	77,6	10,00	10,18	21	16:50	06:20	06:50	max = 1 ^ punta
sbocco in Po	19,6	97,2							
Torrente CEDRA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
SELVANIZZA	17,7	17,7	2,70	3,68	21	09:00	-	00:00	
sbocco in Enza	0,4	18,1							
Torrente LONZA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
LONZA	11,7	11,7	1,80	0,46	21	09:30	-	00:00	
sbocco in Enza	1,34	13,0							
Torrente TASSOBBIO									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
COMPIANO	17,3	17,3	2,00	1,70	21	07:00	-	00:00	
sbocco in Enza	0,8	18,1							
FIUME SECCHIA									
Denominazione del SENSORE	Distanze (km)		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
GATTA	28,7	28,7	1,80	1,38	21	12:20	-	00:00	
confluenza Secchiello	1,7	30,4							
PONTE CAVOLA	4,1	34,4	1,60	0,10	21	12:35	00:15	00:15	
confluenza Dolo	9,5	43,9							
LUGO	4,3	48,2	1,80	1,93	21	12:45	00:10	00:25	
confluenza Rosenna	0,5	48,7							
PONTE VEGGIA	17,5	66,2	11,80	11,92	21	14:35	01:50	02:15	
confluenza Tresinaro	13,0	79,2							
RUBIERA SS9	0,3	79,5	1,80	1,91	21	15:30	00:55	03:10	max = 1 ^ punta
RUBIERA CASSE monte	2,0	81,5		6,57	22	14:20	-	00:00	
RUBIERA CASSE valle	0,0	81,5		3,98	22	14:30	-	00:00	max = 2 ^ punta
PONTE ALTO	10,5	92,0	8,00	9,10	22	20:00	05:40	05:40	
PONTE BACCELLO	13,8	105,7	9,80	10,41	23	01:05	05:05	10:45	
PONTE MOTTA			8,50	8,81	23	07:00	05:55	16:40	
PIOPPA	18,8	124,5	9,60	9,87	23	12:30	05:30	22:10	
CONCORDIA SULLA SECCHIA	9,0	133,5	9,80	10,26	23	18:00	05:30	25:50	
BONDANELLO	9,0	142,5		1,01	23	21:00	03:00	28:50	
sbocco in Po	24,0	166,5							
Torrente DOLO									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
PONTE DOLO	30,7	30,7	3,00	2,24	21	10:30			
sbocco in Secchia	4,4	35,1							
Torrente ROSENNA									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
ROSENNA	31,4	31,4	1,60	0,07	21	12:30			
sbocco in Secchia	0,8	32,2							
Torrente TRESINARO									
Denominazione del SENSORE	Distanze		Livelli rif. soglia 2	Punta max registrata			Tempi		Note
	parziali	progres.		H idr.ca	gior.	ora	parziali	progres.	
origine	0,0	0,0							
CA' DE CAROLI	65,7	65,7	1,30	1,18	22	09:00	-	00:00	
RUBIERA TRESINARO	12,6	78,3	3,00	3,01	22	11:10	02:10	02:10	
sbocco in Secchia	0,4	78,7							

5. Le attività di previsione e monitoraggio del Centro Funzionale

Il Centro Funzionale ARPAE-SIMC ha seguito gli eventi meteo-idrologici e idraulici sul territorio regionale sia in fase di previsione che in fase di monitoraggio, a partire dall'1 fino al 25 dicembre, con l'**emissione di complessive 10 allerte**: 8 di codice arancione e 2 di codice giallo, per criticità idraulica, idrogeologica, vento, neve, stato del mare e criticità costiera (è possibile scaricare tutte le allerte sul sito: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/allerte-e-bollettini>), e **21 documenti di monitoraggio** meteo-idrologico-idraulico per i fiumi regionali, cui si sono aggiunti ulteriori 3 documenti per il monitoraggio della piena di Po nelle ultime sezioni del tratto emiliano (è possibile scaricare tutti i documenti di monitoraggio sul sito: <https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/monitoraggio-eventi>).

In fase di previsione dell'evento dal 2 al 3 dicembre, in coerenza con l'evoluzione spaziotemporale dei fenomeni, è stata emessa una prima allerta, valida il 2 dicembre, per criticità idraulica arancione sulle zone A, C e D, e per criticità idrogeologica e idraulica gialla sul resto della regione, ed una seconda allerta, valida il 3 dicembre, per criticità idraulica arancione nella zona B, gialla su A e D.

Con l'emissione dell'allerta arancione è stato attivato il presidio h24, ed a partire dalle ore 14:00 del 2 dicembre è iniziata l'emissione dei documenti di monitoraggio, contenenti la sintesi dei dati osservati e la previsione a breve termine delle precipitazioni e della propagazione dei colmi di piena sul Reno ed i suoi affluenti di destra e sui Fiumi Romagnoli. Sono stati emessi complessivamente 9 documenti di monitoraggio, a cadenza di 3-4 ore nella giornata del 2, di 6 ore nella giornata del 3, fino ad una cadenza di 12 ore nella giornata del 4 e di 24 ore nelle giornate del 5 e 6 dicembre, quando tutte le piene sui Bacini Romagnoli e affluenti di Reno erano esaurite, ma si è mantenuto attivo il monitoraggio della piena di Reno, sebbene sotto la soglia 2, e di Po, dove nella sezione di Ariano i livelli idrometrico si sono mantenuti superiori alla soglia 2 per parecchi giorni consecutivi, a causa dell'elevato livello del mare Adriatico.

Per i livelli di Po e Reno superiori alla soglia 1, nelle giornate del 5 e 6 dicembre sono state emesse due allerte per criticità idraulica gialla sulla zona D.

In fase di previsione dell'evento dal 12 al 13 dicembre è stata emessa un'allerta gialla per neve, con validità 12 dicembre, sulle zone A2, C1, C2, D1, E1, E2, F, G1, G2, H1 e H2. Nonostante l'allerta fosse soltanto gialla, è stato attivato il presidio h24 della Sala Operativa per fornire informazioni in tempo reale sull'evoluzione dell'evento fino al suo esaurimento.

In fase di previsione degli eventi dal 20 al 27 dicembre sono state emesse 8 allerte, in coerenza con l'evoluzione spaziotemporale dei fenomeni di pioggia e di piena sui bacini della Regione, cui si è aggiunta la piena di Po proveniente da monte:

- Per il 20 dicembre (allerta 126/2020) con previsione di criticità idraulica arancione nella zona E, gialla nel resto del territorio regionale, criticità arancione per vento nelle zone A1, A2, B1, C1, C2, E1, G1 e G2, gialla per vento nelle zone B2, D1, D2, E2, H2, e gialla per criticità costiera e stato del mare sulla zona D2.
- Aggiornamento dalle ore 12 del 20 fino a tutto il 21 dicembre (allerta 127/2020), con estensione della criticità idraulica arancione alle zone A, B, C, E e G.
- Aggiornamento dalle ore 12 del 21 fino a tutto il 22 dicembre (allerta 128/2020), con previsione di criticità idraulica arancione sulle zone E ed F, gialla sul resto del territorio regionale, oltre che criticità arancione per vento sulle zone A1, A2, C1 e C2 e gialla sulle rimanenti zone montane e collinari.
- Dal 23 al 27 dicembre, con previsione di criticità idraulica da arancione a gialla, progressivamente da ovest verso est, per il transito della piena di Po nel tratto emiliano (allerte 129/2020, 130/2020, 131/2020, 132/2020, 133/2020).

Con l'emissione della prima allerta arancione il giorno 20 dicembre è stato attivato il presidio h24, ed a partire dalle ore 22:30 del 20 è iniziata l'emissione dei documenti di monitoraggio, contenenti la sintesi dei dati osservati e la previsione a breve termine delle precipitazioni e della propagazione dei colmi di piena sul Reno ed i bacini affluenti di destra del Po interessati via via dai fenomeni. Dal 20 al 27 dicembre sono stati emessi complessivamente 15 documenti di monitoraggio, con una cadenza iniziale di 3-6 ore poi di 12 ore fino al 23 dicembre, per il monitoraggio dei fiumi emiliani, successivamente con una cadenza di 24 ore fino al 27 dicembre, per il monitoraggio della piena di Po.