

AUTORITA' di BACINO del RENO

**Piano stralcio per il bacino
del torrente Senio
*Revisione Generale***

II - ASSETTO RETE IDROGRAFICA

Programma interventi

**Il Presidente
dell'Autorità di Bacino del Reno
*Prof. Marioluigi Bruschini***

**Il Progettista
*Ing. Gabriele Strampelli***

**Il Segretario Generale
dell'Autorità di Bacino del Reno
*Dott. Ferruccio Melloni***

Bologna, 17 dicembre 2009

Progettista del piano: Ing. Gabriele Strampelli

Agli studi ed alle analisi i cui risultati hanno costituito la base per l'elaborazione del piano hanno contribuito:

- per gli studi idrologici ed idraulici,
 - Ing. Gabriele Strampelli (*coordinatore e responsabile*)
 - Ing. Giampietro Gardenghi
 - Ing. Patrizia Ercoli
 - Ing. Carla Pasquali
 - Ing. Rosa Vignoli (*PROGEA s.r.l.*)

- per la predisposizione di ipotesi progettuali relative agli interventi strutturali,
 - Ing. Gabriele Strampelli (*coordinatore e responsabile*)
 - Geom. Enrico Cerioni
 - Ing. Giampietro Gardenghi
 - Ing. Carla Pasquali

Sommario

PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI.....	1
CASSE D'ESPANSIONE	1
<i>Cassa "A"</i>	3
Tab. QL.C1 – Portate e livelli massimi per eventi con tempi di ritorno di 30, 50 e 200 anni con cassa "A"	5
<i>Casse "A" e "M"</i>	7
Tab. QL.C2 - Portate e livelli massimi per eventi con tempo di ritorno di 50 anni con casse "M" e "A"	10
<i>Casse "M", "A" e "V"</i>	13
<i>Configurazioni ottimali delle casse</i>	15
Tab. QLC3 - Portate e livelli massimi per eventi con tempo di ritorno di 200 anni con casse "M", "A" e "V"	16
SISTEMAZIONE E RISEZIONAMENTO DEL TRONCO DEL SENIO DA ISOLA FINO ALLA VIA EMILIA	19

PROGRAMMA DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI

Gli interventi strutturali studiati, non considerando quelli già realizzati o in corso di realizzazione per la messa in sicurezza dei centri abitati di Riolo Terme e di Isola sono:

- casse d'espansione finalizzate principalmente a mettere in sicurezza l'asta di pianura (a valle della via Emilia) del Senio mediante la riduzione del valore delle portate, per eventi di pioggia con tempi di ritorno fino a 200 anni, fino a renderlo inferiore od uguale alla capacità di deflusso di tale asta;
- sistemazione e risezionamento del tronco del Senio dal centro abitato di Isola fino alla via Emilia finalizzato ad eliminare le situazioni di rischio non trascurabile, per eventi di pioggia con tempi di ritorno fino a 200 anni, presenti in questa zona;
- il risezionamento dell'asta arginata del Senio dalla località "Chiusaccia" all'immissione in Reno; la realizzazione di tale intervento non è stata considerata nel programma vero e proprio degli interventi data la sua scarsa efficienza; infatti, a fronte di limitati benefici in termini di riduzione della pericolosità, esso richiede costi molto elevati in conseguenza della necessità di realizzare notevoli quantità di difese spondali; le ipotesi progettuali relative ad esso sono pertanto riportate come riferimento generale per interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

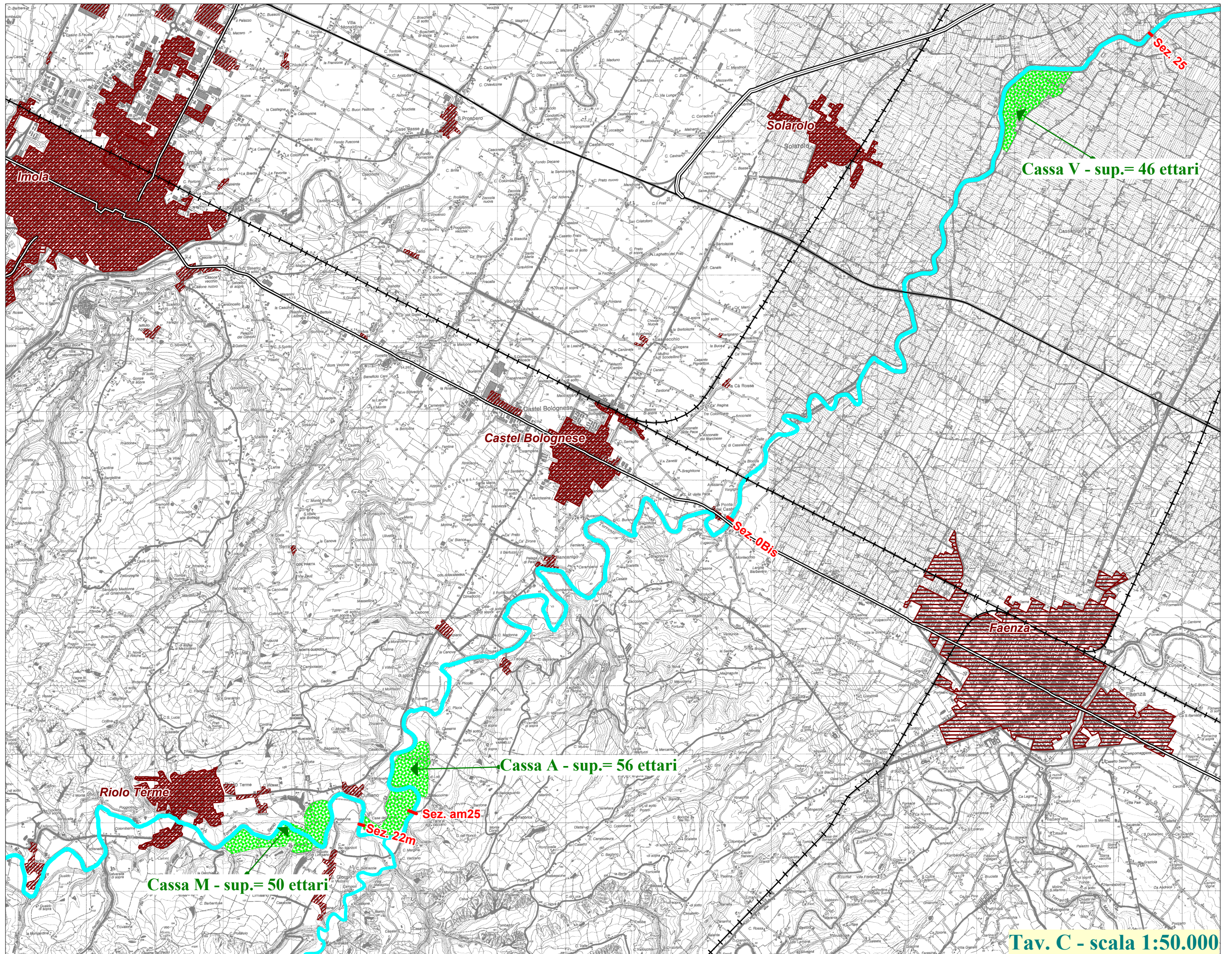
CASSE D'ESPANSIONE

Le casse d'espansione previste (vedi tav. C) sono tre:

- cassa "M", localizzata a monte dell'immissione del Sintria, di cui è già stato approvato il progetto preliminare;
- cassa "A", localizzata immediatamente a valle dell'immissione del Sintria, di cui è già stato approvato il progetto definitivo e che sarà la prima ad essere realizzata;
- cassa "V", localizzata poco a monte della località "Chiusaccia", che è l'unica cassa non prevista nel piano attualmente in vigore.

Di seguito è descritto l'effetto delle casse previste considerando:

- la sola cassa "A";
- le casse "A" e "M";
- le casse "M", "A" e "V".



Imola

Solarolo

Castel Bolognese

Faenza

Riolo Terme

Cassa V - sup.= 46 ettari

Cassa A - sup.= 56 ettari

Cassa M - sup.= 50 ettari

Sez. 25

Sez. 0Bis

Sez. am25

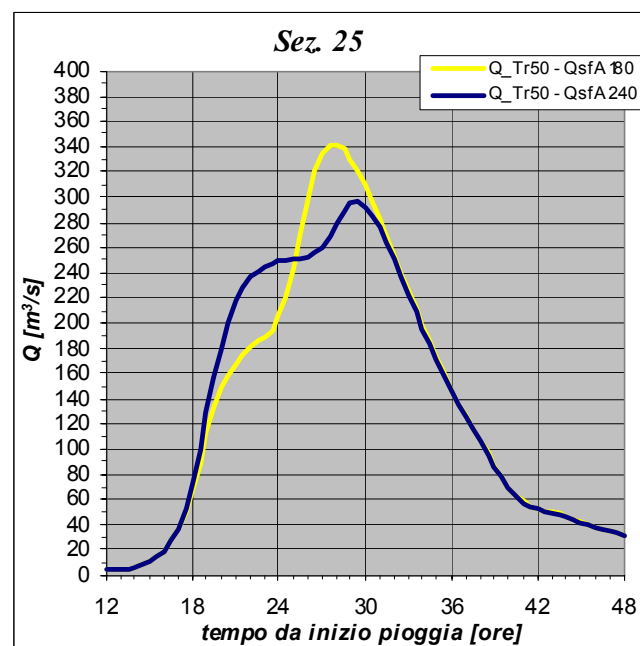
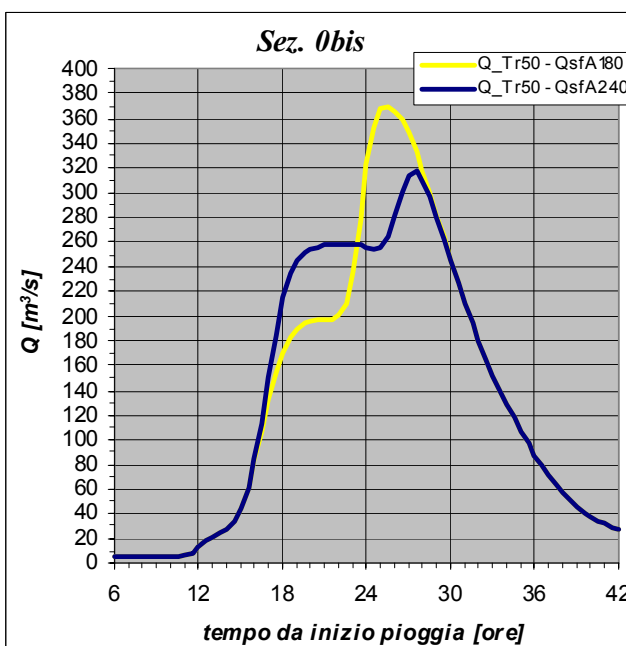
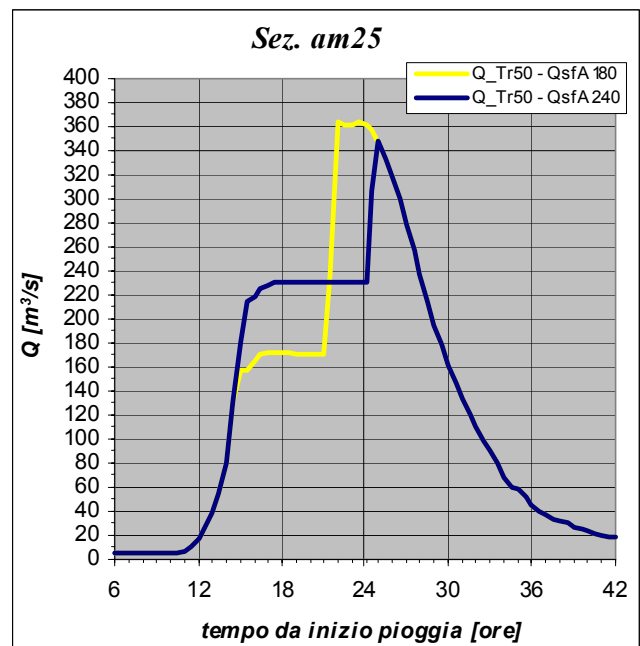
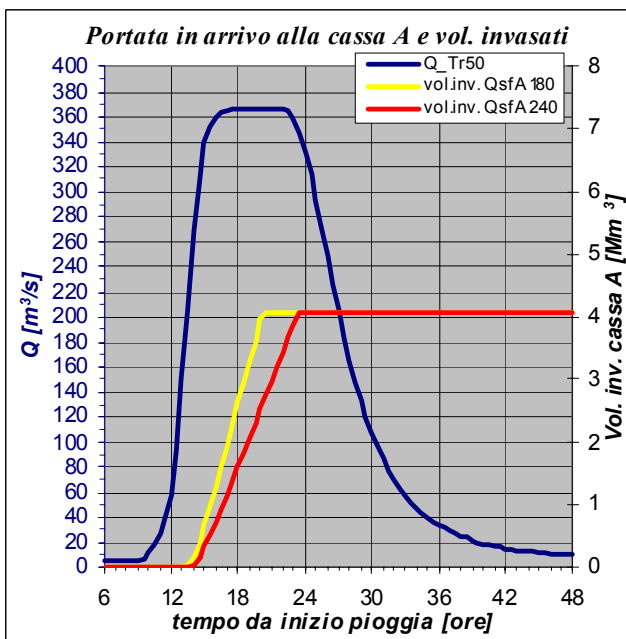
Sez. 22m

Tav. C - scala 1:50.000

CASSA "A"

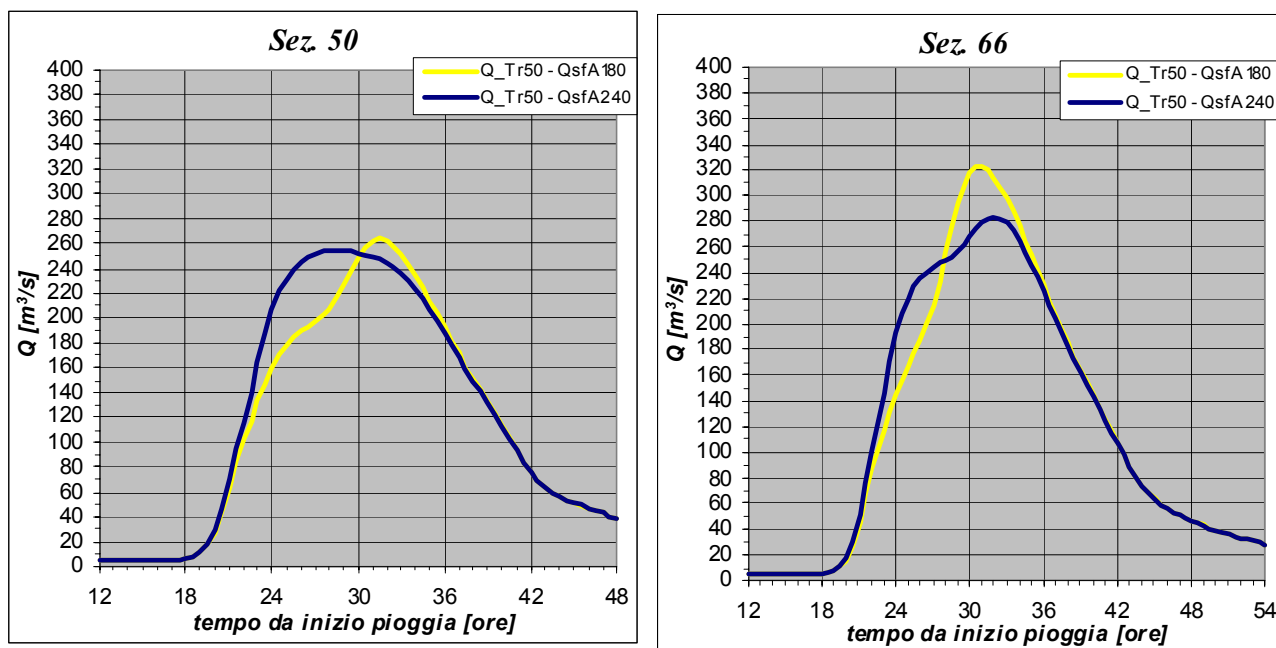
La cassa in oggetto, secondo quanto previsto dal progetto approvato, è costituita da due volumi d'invaso per un totale di poco superiore a 4.000.000 m³. Nelle principali verifiche idrauliche effettuate, in cui comunque essa è stata considerata funzionalmente come un'unica cassa, è stato fatto riferimento ad eventi di pioggia con tempi di ritorno di 30, 50 e 200 anni e durata di 24 ore; l'efficacia della cassa è stata inoltre valutata considerando la sua portata di sfioro pari a 180 m³/s e a 240 m³/s.

I risultati delle simulazioni per eventi con tempi di ritorno di 50 anni sono indicati nella tabella "QL.C1" successivamente riportata e rappresentati dai seguenti grafici.



Dai grafici precedenti si può vedere come in ambedue i casi il volume d'invaso disponibile non sia sufficiente per "tagliare" completamente l'onda di piena; è da notare come nel caso di portata di sfioro pari a $180 \text{ m}^3/\text{s}$ il valore del picco rimanga invariato.

Nella sezione "0bis", dopo l'immissione del Pideura e del Celle, il picco di piena relativo alla portata di sfioro di $180 \text{ m}^3/\text{s}$ supera di circa $50 \text{ m}^3/\text{s}$ quello relativo alla portata di sfioro di $240 \text{ m}^3/\text{s}$. Tale differenza si attenua lungo l'asta di pianura mantenendosi comunque intorno ai $40 \text{ m}^3/\text{s}$



Anche dalla tabella "QLC1" si può vedere come sia maggiore l'efficacia della cassa "A", in termini della riduzione della pericolosità, fissando la portata di sfioro a $240 \text{ m}^3/\text{s}$. La maggiore efficacia di tale configurazione della cassa si manifesta anche, sia pure in misura più ridotta, per gli eventi con tempo di ritorno di 30 anni rispetto ai quali la pericolosità dell'asta di pianura è ridotta a livelli tali da poter escludere situazioni di rischio rilevante.

La sola casa "A" non appare comunque in grado di garantire adeguati livelli di sicurezza per eventi con tempi di ritorno uguali o superiori a 50 anni.

Tab. QLC1 - Portate e livelli massimi, per eventi con tempo di ritorno di 30, 50 e 200 anni e durata di 24h, con cassa "A"

Sezioni			Tr30 Tp24						Tr50 Tp24						Tr200 Tp24					
			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=3.117 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s		
Codice	Localizzazione	Liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
m22	Idrogramma monte	58.56	261	60.1	1.57	261	59.8	1.19	283	60.4	1.85	283	60.3	1.72	340	61	2.43	340	61	2.43
am22		58.42	261	59.8	1.39	261	59.3	0.85	283	60.1	1.69	283	60	1.55	340	60.7	2.29	340	60.7	2.29
m23	Immissione Sintria	57.98	339	59.6	1.58	339	58.8	0.86	367	59.9	1.88	367	59.7	1.74	442	60.5	2.47	442	60.5	2.47
m25	Cassa A	57.87	333	58.5	0.61	245	57.8	-0.05	367	58.8	0.90	350	58.6	0.76	441	59.3	1.40	442	59.3	1.40
am25		57.45	331	58.2	0.79	245	57.6	0.14	363	58.5	1.09	348	58.4	0.94	437	59	1.59	437	59	1.59
m26		56.03	322	57	0.96	244	56.4	0.32	363	57.3	1.25	344	57.1	1.06	437	57.8	1.73	437	57.8	1.73
am26		55.66	323	56.7	0.99	244	56	0.31	363	57	1.29	342	56.8	1.10	437	57.5	1.81	437	57.5	1.81
bm26		55.01	324	56	1.02	244	55.4	0.38	363	56.4	1.34	339	56.2	1.15	437	56.9	1.85	437	56.9	1.85
cm26		54.86	323	55.7	0.87	244	55.1	0.19	363	56.1	1.23	337	55.9	1.02	437	56.6	1.77	437	56.6	1.77
dm26		54.51	322	55.5	0.99	244	54.8	0.28	363	55.9	1.36	337	55.7	1.14	437	56.4	1.91	437	56.4	1.90
em26		54.44	320	55	0.53	244	54.3	-0.10	363	55.3	0.89	337	55.1	0.68	437	55.8	1.38	437	55.8	1.38
m27		53.40	319	54.6	1.21	244	54	0.59	363	55	1.57	336	54.8	1.36	437	55.5	2.06	437	55.5	2.06
m28		51.70	317	53.1	1.41	244	52.6	0.88	363	53.5	1.77	336	53.2	1.52	437	54	2.27	437	54	2.26
m29		51.33	316	52.4	1.09	244	51.9	0.58	362	52.8	1.46	333	52.5	1.21	437	53.4	2.03	437	53.4	2.02
m31VM		51.15	313	50.5	-0.69	244	49.7	-1.45	361	51	-0.14	329	50.6	-0.53	437	51.8	0.61	436	51.7	0.58
m31M	Ponte di Tebano	50.00	313	50.4	0.43	244	49.7	-0.32	361	51	0.99	329	50.6	0.60	437	51.7	1.73	436	51.7	1.69
m31VV		51.15	312	50.4	-0.72	244	49.7	-1.49	361	51	-0.17	329	50.6	-0.56	437	51.7	0.58	435	51.7	0.54
m32		49.80	310	50.1	0.34	244	49.4	-0.42	361	50.7	0.90	328	50.3	0.49	437	51.4	1.64	435	51.4	1.61
m33		48.15	309	49.9	1.74	244	49.1	0.98	360	50.5	2.31	327	50.1	1.90	436	51.2	3.07	434	51.2	3.03
m34		48.00	308	49	0.98	243	48.3	0.27	360	49.6	1.55	323	49.2	1.16	436	50.3	2.30	433	50.3	2.25
m35		47.08	307	47.8	0.75	243	47.2	0.08	359	48.4	1.34	322	48	0.92	436	49.2	2.09	433	49.1	2.04
m36		45.63	303	46.6	0.92	243	46	0.33	358	47.2	1.55	320	46.7	1.07	436	48	2.33	432	47.9	2.25
m37	Immissione Pideura	45.47	307	46.3	0.80	253	45.7	0.22	366	46.9	1.44	323	46.4	0.97	451	47.7	2.22	443	47.6	2.15
m38		45.07	305	45.3	0.21	253	44.7	-0.37	365	46	0.88	319	45.5	0.40	450	46.7	1.66	442	46.7	1.58
m39		43.92	302	44.4	0.47	253	43.8	-0.09	364	45.1	1.13	318	44.6	0.65	450	45.8	1.89	441	45.7	1.81
m40		43.31	301	44	0.72	253	43.5	0.17	363	44.7	1.38	317	44.2	0.89	449	45.4	2.13	440	45.4	2.06
m41		41.98	300	41.8	-0.15	253	41.4	-0.57	362	42.5	0.50	315	42	0.00	448	43.2	1.23	439	43.1	1.15
m42M	Immissione Celle	41.37	303	40.3	-1.08	265	40	-1.42	370	40.9	-0.44	317	40.5	-0.91	462	41.7	0.30	450	41.6	0.20
0TerVM		40.47	300	39.3	-1.13	265	39	-1.44	370	39.9	-0.54	317	39.5	-0.98	461	40.6	0.17	450	40.5	0.07
0TerM	Ponte SS. n.9	38.00	300	39.3	1.29	265	39	0.99	370	39.9	1.86	317	39.4	1.44	461	40.5	2.53	450	40.5	2.45
0TerVV		40.47	300	39.3	-1.16	265	39	-1.47	370	39.9	-0.58	317	39.5	-1.01	461	40.6	0.12	450	40.5	0.03
0Bis		41.70	300	39.2	-2.47	265	38.9	-2.78	370	39.8	-1.87	317	39.4	-2.32	461	40.5	-1.16	450	40.5	-1.25
0		41.64	300	39	-2.61	265	38.7	-2.90	370	39.6	-2.03	317	39.2	-2.46	461	40.3	-1.36	450	40.2	-1.44
1		41.46	299	38.8	-2.70	265	38.5	-2.97	369	39.3	-2.16	316	38.9	-2.57	461	40	-1.51	449	39.9	-1.59
1BisVM		41.22	299	38.7	-2.57	265	38.4	-2.84	369	39.2	-2.02	316	38.8	-2.43	461	39.9	-1.37	449	39.8	-1.46
1BisM	Ponte FF.SS. BO-AN	39.06	299	38.6	-0.49	265	38.3	-0.75	369	39.1	0.03	316	38.7	-0.36	461	39.7	0.65	449	39.6	0.57
1BisVV		41.22	299	38.6	-2.60	265	38.4	-2.87	369	39.2	-2.06	316	38.8	-2.47	461	39.8	-1.41	449	39.7	-1.49
1Ter		41.29	299	38.5	-2.76	265	38.3	-3.04	369	39.1	-2.20	315	38.7	-2.62	461	39.8	-1.54	449	39.7	-1.62
2		40.47	298	38.1	-2.38	265	37.8	-2.70	368	38.7	-1.74	315	38.3	-2.21	461	39.5	-1.01	448	39.4	-1.10
2Bis		40.44	298	37.9	-2.51	265	37.6	-2.81	368	38.6	-1.88	314	38.1	-2.34	461	39.3	-1.16	448	39.2	-1.25
3		40.01	298	37.7	-2.29	265	37.4	-2.62	367	38.4	-1.64	314	37.9	-2.12	461	39.1	-0.89	448	39	-0.99
3Bis		38.51	298	37.2	-1.27	265	36.9	-1.61	368	37.9	-0.59	313	37.4	-1.09	461	38.7	0.20	448	38.6	0.09
4		38.52	296	37	-1.55	265	36.6	-1.89	367	37.7	-0.85	312	37.2	-1.37	460	38.5	-0.04	447	38.4	-0.15
4Bis		38.15	295	36.4	-1.72	265	36.1	-2.04	367	37.2	-1.00	312	36.6	-1.53	459	38	-0.18	447	37.9	-0.28
5		37.81	295	35.8	-2.00	265	35.5	-2.30	366	36.6	-1.26	312	36	-1.80	459	37.4	-0.41	447	37.3	-0.51
6		37.52	294	35.6	-1.91	264	35.3	-2.21	365	36.4	-1.17	311	35.8	-1.72	459	37.2	-0.31	446	37.1	-0.42
6Bis		37.29	294	35.5	-1.76	264	35.2	-2.06	365	36.3	-1.03	311	35.7	-1.57	459	37.1	-0.17	446	37	-0.28
7		36.75	294	35.5	-1.29	264	35.2	-1.58	364	36.2	-0.56	311	35.7	-1.09	459	37.1	0.30	445	36.9	0.19
8		36.49	293	35.2	-1.28	264	34.9	-1.57	364	35.9	-0.56	310	35.4	-1.08	458	36.8	0.31	445	36.7	0.20
9		35.97	291	34.7	-1.24	264	34.4	-1.53	363	35.5	-0.52	308	34.9	-1.04	458	36.3	0.34	444	36.2	0.23
9Bis		35.71	291	34.7	-1.03	264	34.4	-1.31	363	35.4	-0.30	308	34.9	-0.82	458	36.3	0.56	444	36.2	0.44
10		35.46	291	34.3	-1.13	264	34.1	-1.40	363	35.1	-0.41	308	34.5	-0.93	457	35.9	0.44	444	35.8	0.33
11		37.04	291	33.8	-3.29	264	33.5	-3.57	363	34.5	-2.54	308	34	-3.07	457	35.4	-1.65	444	35.3	-1.76
12		36.67	288	33.2	-3.44	262	33	-3.72	357	34	-2.69	306	33.5	-3.21	451	34.9	-1.80	438	34.8	-1.91
12BisVM		36.10	287	33.1	-2.99	261	32.8	-3.27	355	33.9	-2.23	305	33.3	-2.76	448	34.8	-1.33	435	34.7	-1.44
12BisM	Ponte A14	36.60	287	33.1	-3.52	261	32.8	-3.80	355	33.8	-2.76	305	33.3	-3.29	448	34.7	-1.86	435	34.6	-1.97
12BisVV		36.10	286	33.1	-3.01	261	32.8	-3.29	355	33.8	-2.26	304	33.3	-2.78	448	34.8	-1.35	435	34.6	-1.47
13		36.24	284	33	-3.27	260	32.7	-3.55	353	33.7	-2.51	303	33.2	-3.04	444	34.6	-1.61	431	34.5	-1.72
14		35.62	281	32.7	-2.90	258	32.4	-3.18	349	33.5	-2.16	301	33	-2.67	438	34.4	-1.26	427	34.3	-1.37
15		35.03	279	32.3	-2.74	257	32	-3.01	345	33	-2.00	298	32.5	-2.51	433	33.9	-1.12	422	33.8	-1.23
15BisVM		33.43	279	32	-1.43	257	31.7	-1.69	344	32.7	-0.71	298	32.2	-1.21	433	33.6	0.14	422	33.5	0.04
15BisM	Ponte di Felisio	32.40	279	32	-0.43	257	31.7	-0.69	344	32.7	0.29	298	32.2	-0.21	433	33.5	1.14	422	33.4	1.03
15BisVV		33.43	279	32	-1.47	257	31.7	-1.73	344	32.7	-0.75	298	32.2	-1.24	433	33.5	0.11	422	33.4	0.00
16		34.53	279	31.7	-2.85	257	31.4	-3.11	344	32.4	-2.12	298	31.9	-2.62	433	33.3	-1.2			

Sezioni			Tr30 Tp24						Tr50 Tp24						Tr200 Tp24					
			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=3.117 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s		
Codice	Localizzazione	Liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
24Bis		28.47	277	26.8	-1.66	257	26.6	-1.87	342	27.4	-1.05	296	27	-1.47	431	28.2	-0.32	420	28.1	-0.41
25		28.27	277	26.2	-2.08	257	26	-2.28	342	26.8	-1.50	296	26.4	-1.90	431	27.5	-0.80	420	27.4	-0.89
25BisVM		28.16	277	25.1	-3.08	257	24.9	-3.26	342	25.6	-2.53	296	25.3	-2.90	431	26.3	-1.89	419	26.2	-1.98
25BisM	Ponte della Chiusaccia	28.19	277	24.8	-3.35	257	24.7	-3.51	342	25.3	-2.91	296	25	-3.20	431	25.7	-2.47	419	25.7	-2.53
25BisVV		28.16	277	23.9	-4.28	257	23.7	-4.42	342	24.3	-3.86	296	24	-4.15	431	25.2	-2.95	419	25.1	-3.10
25Ter		26.20	277	24.9	-1.34	257	24.7	-1.54	342	25.6	-0.61	296	25.1	-1.10	431	26.5	0.27	419	26.4	0.16
26		25.43	277	24.7	-0.76	257	24.5	-0.96	342	25.4	-0.02	296	24.9	-0.52	431	26.3	0.86	419	26.2	0.74
27		25.48	276	24.4	-1.13	256	24.2	-1.33	341	25.1	-0.38	295	24.6	-0.88	430	26	0.51	418	25.9	0.39
28		25.24	275	24.1	-1.10	256	24	-1.29	341	24.9	-0.33	295	24.4	-0.84	429	25.8	0.57	417	25.7	0.46
28Bis		25.09	275	24	-1.14	256	23.8	-1.32	340	24.7	-0.36	295	24.2	-0.87	429	25.6	0.54	417	25.5	0.43
29		24.61	274	23.8	-0.79	256	23.6	-0.98	340	24.6	-0.01	294	24.1	-0.52	429	25.5	0.90	417	25.4	0.79
29Bis	CER	24.84	273	23.6	-1.24	256	23.4	-1.43	338	24.4	-0.46	293	23.9	-0.97	428	25.3	0.44	415	25.2	0.33
30VM		25.15	273	23.5	-1.65	256	23.3	-1.84	338	24.3	-0.88	293	23.8	-1.38	427	25.2	0.01	415	25.1	-0.10
30M	Metanodotto	25.15	273	23.5	-1.70	256	23.3	-1.89	338	24.2	-0.94	293	23.7	-1.44	427	25.1	-0.05	415	25	-0.16
30V		25.15	273	23.4	-1.72	256	23.3	-1.90	338	24.2	-0.95	293	23.7	-1.45	427	25.1	-0.06	415	25	-0.17
30VV		25.15	273	23.5	-1.69	256	23.3	-1.87	338	24.2	-0.92	293	23.7	-1.42	427	25.1	-0.02	415	25	-0.14
30BisVM		24.00	273	23.2	-0.82	256	23	-1.00	337	24	-0.05	293	23.5	-0.55	426	24.8	0.83	414	24.7	0.72
30BisM	Ponte FF.SS Lugo-Faenza	23.22	273	23.2	-0.07	256	23	-0.26	337	23.9	0.69	293	23.4	0.19	426	24.8	1.57	414	24.7	1.46
30BisVV		24.00	272	23.2	-0.84	256	23	-1.02	337	23.9	-0.07	292	23.4	-0.57	426	24.8	0.82	414	24.7	0.71
31		24.28	272	23.2	-1.12	256	23	-1.31	337	23.9	-0.35	292	23.4	-0.86	426	24.8	0.54	414	24.7	0.43
32		23.51	271	22.8	-0.68	255	22.7	-0.86	336	23.6	0.09	292	23.1	-0.42	424	24.5	0.98	412	24.4	0.87
32BisVM		23.56	271	22.7	-0.91	255	22.5	-1.09	336	23.4	-0.15	292	22.9	-0.65	424	24.3	0.73	412	24.2	0.62
32BisM	Ponte di Cotignola	23.00	271	22.6	-0.39	255	22.4	-0.56	336	23.4	0.37	292	22.9	-0.13	424	24.2	1.24	412	24.1	1.13
32BisVV		23.56	271	22.6	-0.93	255	22.5	-1.11	336	23.4	-0.17	292	22.9	-0.67	424	24.3	0.71	412	24.2	0.60
33		22.93	271	22.5	-0.42	255	22.3	-0.59	335	23.3	0.33	292	22.8	-0.16	424	24.1	1.20	411	24	1.09
34		24.15	270	22.1	-2.02	255	22	-2.18	335	22.9	-1.27	291	22.4	-1.76	423	23.8	-0.40	411	23.6	-0.51
34Bis	Acquedotto	22.43	270	22.1	-0.34	255	21.9	-0.51	335	22.9	0.44	291	22.4	-0.07	423	23.8	1.33	411	23.6	1.21
35		22.73	270	21.9	-0.80	255	21.8	-0.95	335	22.7	-0.04	291	22.2	-0.53	423	23.6	0.83	411	23.5	0.72
35BisVM		22.04	270	21.8	-0.27	255	21.6	-0.43	334	22.5	0.49	291	22	0.00	423	23.4	1.36	411	23.3	1.25
35BisM	Ponte A14	23.06	270	21.8	-1.30	255	21.6	-1.46	334	22.5	-0.54	291	22	-1.03	423	23.4	0.33	411	23.3	0.22
35BisVV		22.04	270	21.8	-0.29	255	21.6	-0.44	334	22.5	0.47	291	22	-0.02	423	23.4	1.35	411	23.3	1.24
36		21.91	270	21.7	-0.23	255	21.5	-0.38	334	22.4	0.53	291	22	0.04	423	23.3	1.41	411	23.2	1.30
37		21.64	269	21.4	-0.26	255	21.2	-0.41	333	22.1	0.48	290	21.6	0.00	423	23	1.35	410	22.9	1.24
38		21.23	269	21	-0.22	255	20.9	-0.37	333	21.8	0.52	290	21.3	0.04	422	22.6	1.39	410	22.5	1.28
39		21.44	268	20.6	-0.87	255	20.4	-1.01	333	21.3	-0.12	290	20.8	-0.61	422	22.2	0.76	409	22.1	0.65
39BisVM		21.80	268	20.3	-1.54	255	20.1	-1.68	333	21	-0.79	289	20.5	-1.28	422	21.9	0.09	409	21.8	-0.02
39BisM	Metanodotto	21.80	268	20.2	-1.56	255	20.1	-1.70	333	21	-0.82	289	20.5	-1.30	422	21.9	0.06	409	21.8	-0.05
39BisV		21.80	268	20.2	-1.57	255	20.1	-1.71	333	21	-0.83	289	20.5	-1.31	422	21.9	0.05	409	21.7	-0.06
39BisVV		21.80	268	20.2	-1.57	255	20.1	-1.71	333	21	-0.82	289	20.5	-1.31	422	21.9	0.07	409	21.8	-0.05
40		21.07	268	20.2	-0.90	255	20	-1.04	333	20.9	-0.15	289	20.4	-0.64	422	21.8	0.73	409	21.7	0.62
40BisVM		21.14	268	20	-1.12	255	19.9	-1.26	333	20.8	-0.37	289	20.3	-0.86	422	21.7	0.51	409	21.5	0.40
40BisM	Ponte FF.SS. Lugo-RA	21.05	268	20	-1.05	255	19.9	-1.19	332	20.8	-0.30	289	20.3	-0.79	421	21.6	0.58	409	21.5	0.46
40BisVV		21.14	268	20	-1.15	255	19.9	-1.29	332	20.7	-0.41	289	20.3	-0.89	421	21.6	0.48	409	21.5	0.36
41VM		20.64	268	19.9	-0.78	255	19.7	-0.92	332	20.6	-0.01	289	20.1	-0.50	421	21.5	0.90	408	21.4	0.78
41M	Ponte S. Vitale	20.30	268	19.7	-0.59	255	19.6	-0.73	332	20.5	0.16	289	20	-0.33	421	21.3	1.03	408	21.2	0.91
41VV		20.64	268	19.8	-0.81	255	19.7	-0.95	332	20.6	-0.04	289	20.1	-0.54	421	21.5	0.87	408	21.4	0.75
42		20.48	268	19.5	-0.99	255	19.4	-1.13	332	20.3	-0.20	289	19.8	-0.71	421	21.2	0.72	408	21.1	0.60
43		19.96	267	19.1	-0.88	255	18.9	-1.02	331	19.9	-0.07	288	19.4	-0.59	421	20.8	0.87	408	20.7	0.75
44		19.77	267	18.6	-1.13	255	18.5	-1.27	330	19.5	-0.32	288	18.9	-0.84	420	20.4	0.63	407	20.3	0.51
44BisVM		19.86	266	18.5	-1.34	255	18.4	-1.48	330	19.3	-0.53	287	18.8	-1.05	420	20.3	0.42	407	20.2	0.30
44BisM	Ponte di S. Potito	19.53	266	18.5	-1.04	255	18.4	-1.18	330	19.3	-0.23	287	18.8	-0.75	420	20.3	0.72	407	20.1	0.59
44BisVV		19.86	266	18.5	-1.36	255	18.4	-1.50	330	19.3	-0.55	287	18.8	-1.06	420	20.3	0.40	407	20.1	0.28
45		19.65	266	18.4	-1.26	254	18.3	-1.40	330	19.2	-0.46	287	18.7	-0.97	420	20.1	0.49	406	20	0.37
46		18.67	265	18.1	-0.60	254	17.9	-0.73	330	18.9	0.20	287	18.4	-0.31	419	19.8	1.14	406	19.7	1.02
47		18.33	265	17.8	-0.58	254	17.6	-0.71	329	18.6	0.22	287	18	-0.29	419	19.5	1.16	405	19.4	1.04
47Bis		18.78	265	17.7	-1.10	254	17.6	-1.23	329	18.5	-0.31	287	18	-0.81	419	19.4	0.63	405	19.3	0.51
48		18.11	265	17.4	-0.70	254	17.3	-0.82	329	18.2	0.11	287	17.7	-0.41	418	19.2	1.05	405	19	0.93
49		17.84	265	17	-0.89	254	16.8	-1.01	328	17.8	-0.09	287	17.2	-0.60	418	18.7	0.86	405	18.6	0.74
50		17.15	264	16.5	-0.65	254	16.4	-0.77	328	17.3	0.16	286	16.8	-0.35	417	18.3	1.13	404	18.2	1.01
51		17.06	264	16	-1.10	254	15.9	-1.21	328	16.8	-0.29	286	16.3	-0.80	417	17.8	0.69	404	17.6	0.56
52		16.93	264	15.5	-1.44	254	15.4	-1.55	327	16.3	-0.61	285	15.8	-1.13	417	17.3	0.39	404	17.2	0.26
52BisVM		17.75	264	15.5	-2.29	254	15.4	-2.40	327	16.3	-1.46	285	15.8	-1.98	416	17.3	-0.45	403	17.2	-0.58
52BisM	Metanodotto	17.75	264	15.4	-2.31	254	15.3	-2.42	327	16.3	-1.48	285	15.8	-2.00	416	17.3	-0.47	403	17.2	-0.60
52BisVV		17.75	264	15.4	-2.31	254	15.3	-2.42	327	16.3	-1.48	285	15.8	-2.00	416	17				

Sezioni			Tr30 Tp24						Tr50 Tp24						Tr200 Tp24					
			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=3.117 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=180 m ³ /s			Vinv.=4.080 Mm ³ Qsf=240 m ³ /s		
Codice	Localizzazione	Liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
64		12.85	261	12	-0.88	253	11.9	-0.96	323	12.8	-0.09	283	12.3	-0.57	413	13.7	0.87	399	13.6	0.74
65	Acquedotto	12.53	260	11.6	-0.90	253	11.6	-0.98	323	12.4	-0.12	283	11.9	-0.59	412	13.4	0.82	399	13.2	0.70
65Bis		12.64	260	11.5	-1.14	253	11.4	-1.22	323	12.3	-0.36	283	11.8	-0.83	412	13.2	0.58	399	13.1	0.46
65TerVM		12.32	260	11.4	-0.95	253	11.3	-1.03	323	12.1	-0.18	283	11.7	-0.65	412	13.1	0.76	399	13	0.64
65TerM	Metanodotto	12.32	260	11.4	-0.97	253	11.3	-1.05	323	12.1	-0.21	283	11.7	-0.67	412	13.1	0.73	399	12.9	0.61
65TerVV		12.32	260	11.3	-0.98	253	11.3	-1.05	323	12.1	-0.21	283	11.7	-0.67	412	13.1	0.73	399	12.9	0.60
66		12.44	260	11.3	-1.13	253	11.2	-1.21	323	12.1	-0.37	283	11.6	-0.83	412	13	0.57	399	12.9	0.44
67		12.22	260	10.9	-1.30	253	10.8	-1.38	323	11.7	-0.56	283	11.2	-1.00	412	12.6	0.37	399	12.5	0.25
67Bis		12.23	260	10.7	-1.53	253	10.6	-1.61	323	11.4	-0.80	283	11	-1.24	412	12.3	0.11	399	12.2	-0.01
68		11.07	260	10.5	-0.58	253	10.4	-0.65	322	11.2	0.14	283	10.8	-0.29	412	12.1	1.05	399	12	0.92
68BisVM		11.41	260	10.4	-0.99	253	10.3	-1.07	322	11.1	-0.29	283	10.7	-0.71	412	12	0.61	399	11.9	0.49
68BisM	Ponte di Alfonsine	10.84	260	10.4	-0.45	253	10.3	-0.53	322	11.1	0.25	283	10.7	-0.17	412	12	1.13	399	11.9	1.01
68BisVV		11.41	260	10.4	-1.04	253	10.3	-1.11	322	11.1	-0.33	283	10.7	-0.75	412	12	0.55	399	11.8	0.43
69		11.54	259	10.1	-1.49	253	9.98	-1.56	322	10.7	-0.80	282	10.3	-1.21	412	11.6	0.07	398	11.5	-0.05
69BisVM		11.05	259	9.9	-1.15	253	9.83	-1.22	322	10.6	-0.47	282	10.2	-0.87	412	11.5	0.40	398	11.3	0.29
69BisM	Ponte SS. n.16	11.05	259	9.86	-1.19	253	9.79	-1.26	322	10.5	-0.52	282	10.1	-0.91	412	11.4	0.33	398	11.3	0.22
69BisVV		11.05	259	9.87	-1.18	253	9.81	-1.24	322	10.6	-0.49	282	10.2	-0.89	412	11.4	0.37	398	11.3	0.26
69TerVM		10.34	259	9.77	-0.57	253	9.7	-0.64	322	10.5	0.11	282	10.1	-0.29	412	11.3	0.97	398	11.2	0.86
69TerM	Ponte FF.SS. Alf-RA	9.40	259	9.72	0.32	253	9.66	0.26	322	10.4	0.99	282	10	0.60	412	11.2	1.84	398	11.1	1.73
70		10.63	259	9.74	-0.89	253	9.67	-0.96	322	10.4	-0.21	282	10	-0.61	412	11.3	0.65	398	11.2	0.54
70VV		10.63	259	9.73	-0.90	253	9.67	-0.96	322	10.4	-0.22	282	10	-0.61	412	11.3	0.64	398	11.2	0.53
71		10.78	259	9.39	-1.39	253	9.33	-1.45	322	10.1	-0.73	282	9.67	-1.11	412	10.9	0.11	398	10.8	0.00
72		11.21	259	9.08	-2.13	253	9.02	-2.19	322	9.72	-1.49	282	9.36	-1.85	412	10.6	-0.65	398	10.5	-0.75
72BIS		11.02	259	8.99	-2.03	253	8.93	-2.09	322	9.65	-1.37	282	9.28	-1.74	412	10.5	-0.51	398	10.4	-0.62
73		11.14	257	8.86	-2.28	251	8.81	-2.33	319	9.52	-1.62	280	9.15	-1.99	408	10.4	-0.77	394	10.3	-0.87
74		11.12	251	8.6	-2.52	246	8.54	-2.58	311	9.24	-1.88	275	8.89	-2.23	398	10.1	-1.03	385	9.99	-1.13
75		11.05	246	8.3	-2.75	241	8.25	-2.80	304	8.92	-2.13	270	8.58	-2.47	389	9.74	-1.31	377	9.64	-1.41
76		11.18	241	8.01	-3.17	236	7.97	-3.21	297	8.61	-2.57	265	8.28	-2.90	380	9.4	-1.78	369	9.3	-1.88
77		11.13	240	7.71	-3.42	236	7.67	-3.46	297	8.28	-2.85	265	7.97	-3.16	380	9.04	-2.09	369	8.94	-2.19
78		11.17	240	7.39	-3.78	236	7.36	-3.81	296	7.93	-3.24	265	7.63	-3.54	380	8.66	-2.51	368	8.56	-2.61
79		11.21	240	7.05	-4.16	236	7.02	-4.19	296	7.54	-3.67	265	7.27	-3.94	379	8.21	-3.00	368	8.13	-3.08
80		11.10	240	6.62	-4.48	236	6.6	-4.50	296	7.02	-4.08	265	6.8	-4.30	379	7.6	-3.50	368	7.53	-3.57
80B	Canale Destra Reno	11.15	240	6.46	-4.69	236	6.43	-4.72	296	6.82	-4.33	265	6.61	-4.54	379	7.35	-3.80	368	7.28	-3.87
81		11.05	240	6.09	-4.96	236	6.07	-4.98	296	6.34	-4.71	265	6.2	-4.85	379	6.74	-4.31	368	6.69	-4.36
82		11.04	239	5.5	-5.54	236	5.5	-5.54	296	5.5	-5.54	264	5.5	-5.54		5.5	-5.54	368	5.5	-5.54

LEGENDA

- Superamento livello ammissibile < -0.6 m
- Superamento livello ammissibile compreso tra -0.6 m e -0.3 m
- Superamento livello ammissibile compreso tra -0.3 m e 0.1 m
- Superamento livello ammissibile > 0.1 m

CASSE “A” E “M”

La cassa “M”, nel progetto preliminare approvato, presenta un volume d’invaso massimo di poco superiore a 1.000.000 m³. Nelle verifiche idrauliche sviluppate è risultato opportuno prevedere anche la possibilità di aumentare tale volume d’invaso fino al valore di circa 2.200.000 m³. Le simulazioni, in riferimento ad eventi con tempo di ritorno di 50 e 200 anni, sono state pertanto eseguite considerando due portate di sfioro per la cassa “M” (220 m³/s e 250 m³/s) e due portate di sfioro per la cassa “A” (180 m³/s e 240 m³/s).

I risultati delle simulazioni, in riferimento ad eventi con tempo di ritorno di 50 anni e per le diverse configurazioni delle casse¹, sono riportati nella tabella QLC2 dove, per comodità espositiva, le diverse configurazioni sono denominate:

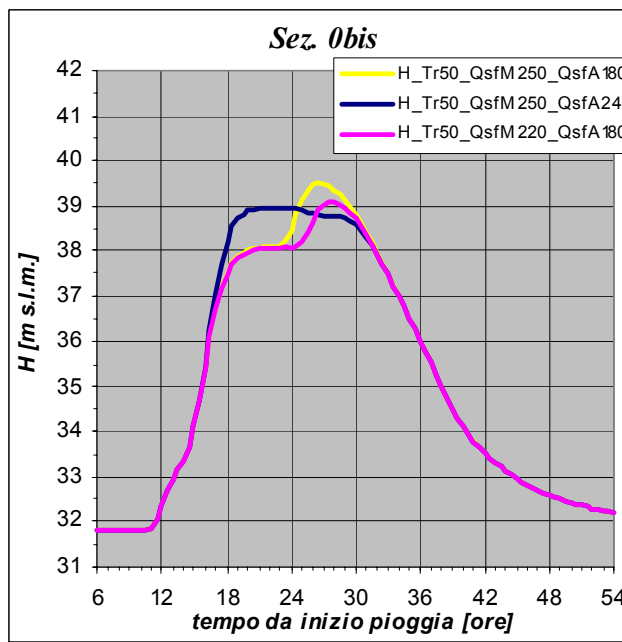
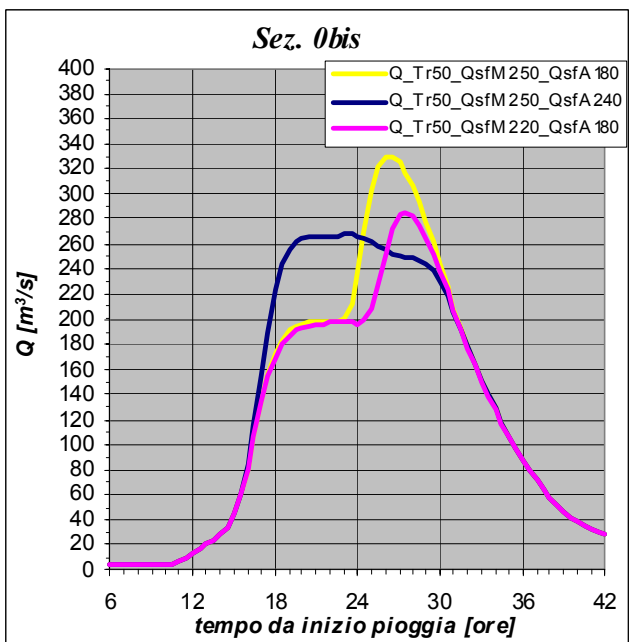
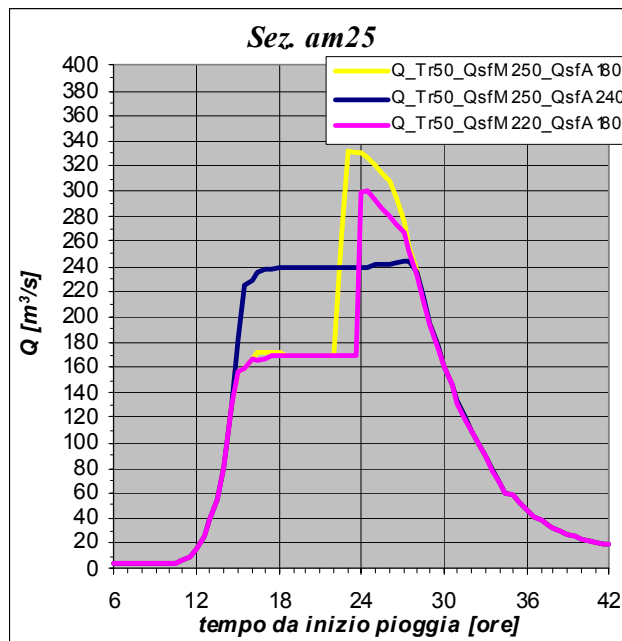
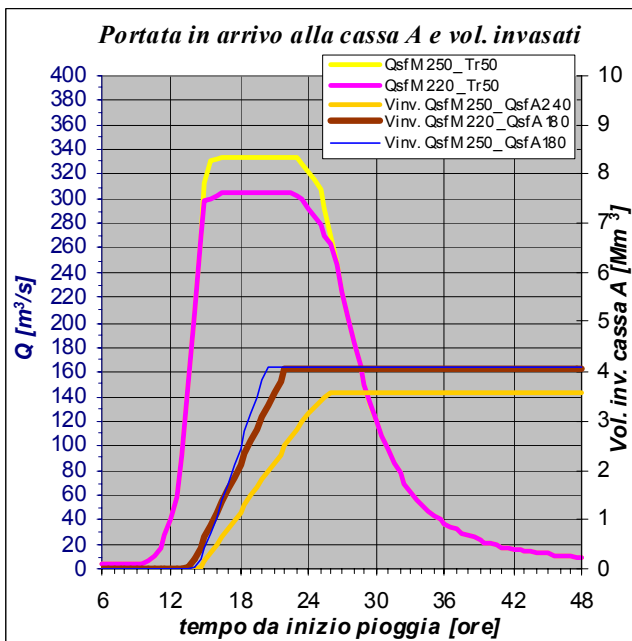
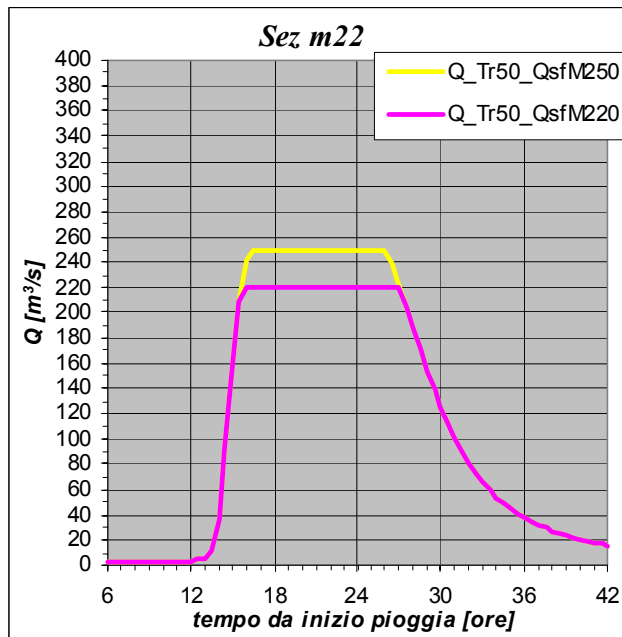
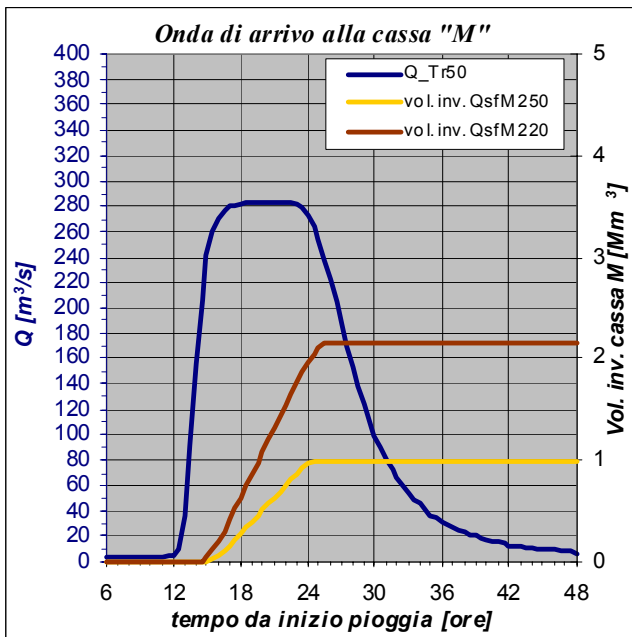
- “a”, con portata di sfioro della cassa “M” di 250 m³/s e della cassa “A” di 180 m³/s;
- “b”, con portata di sfioro della cassa “M” di 250 m³/s e della cassa “A” di 240 m³/s;
- “c”, con portata di sfioro della cassa “M” di 220 m³/s e della cassa “A” di 180 m³/s;

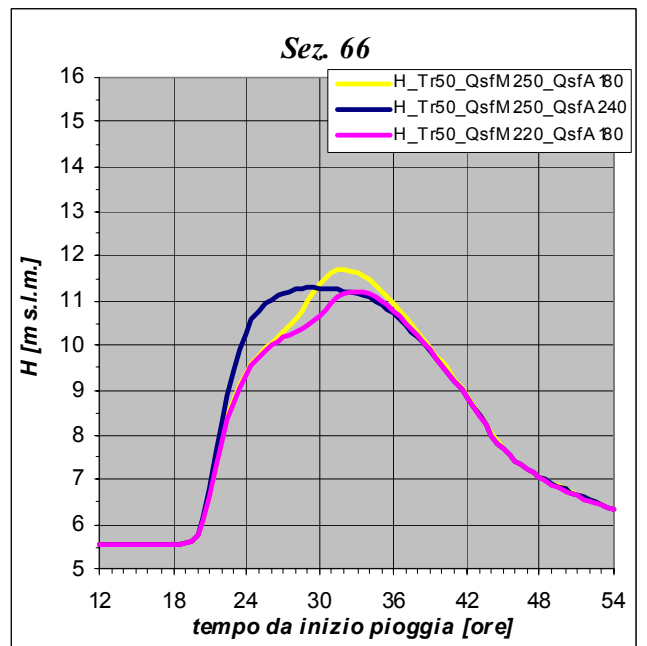
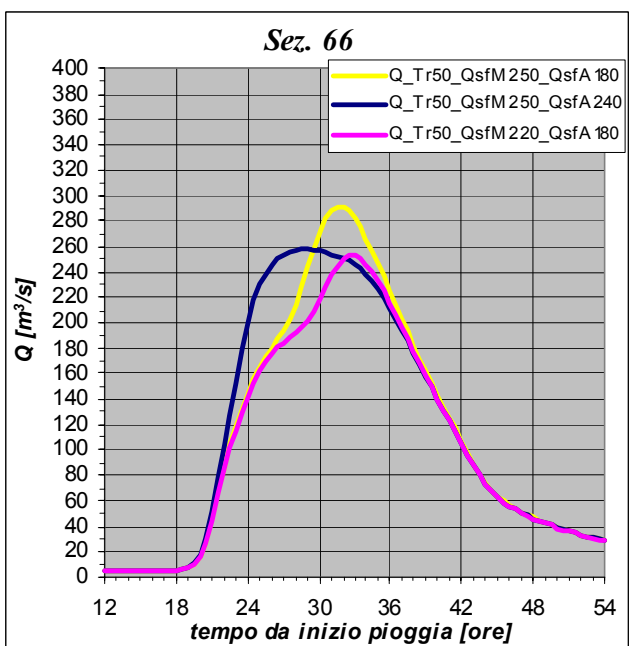
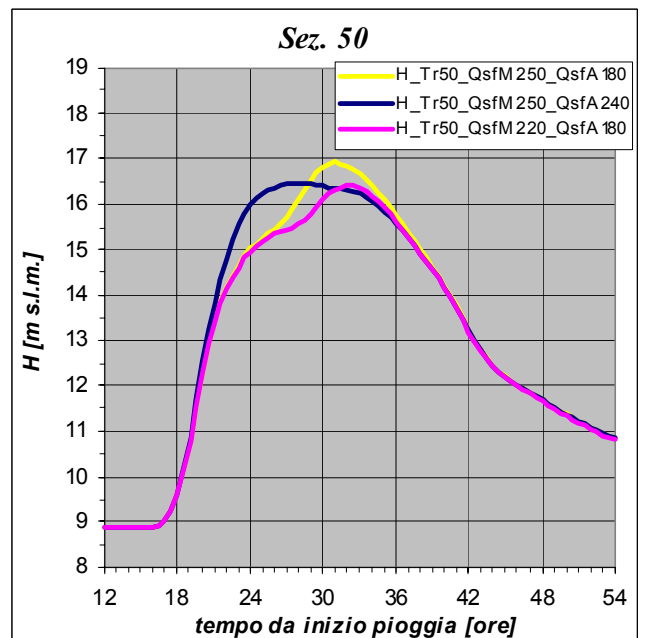
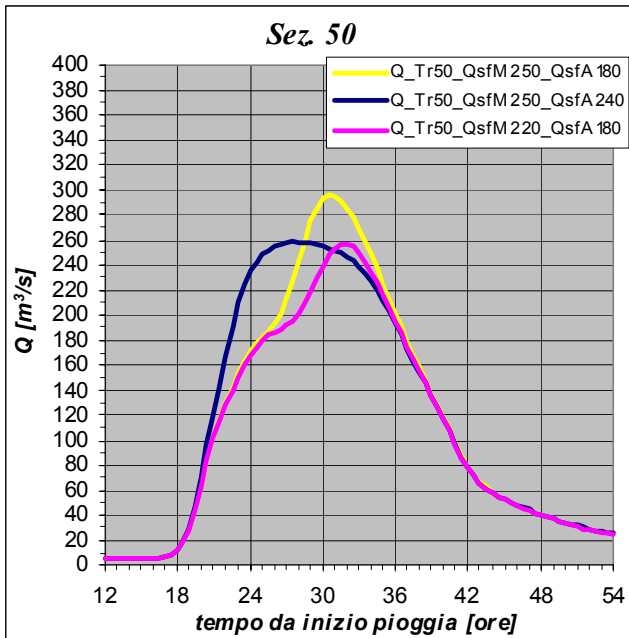
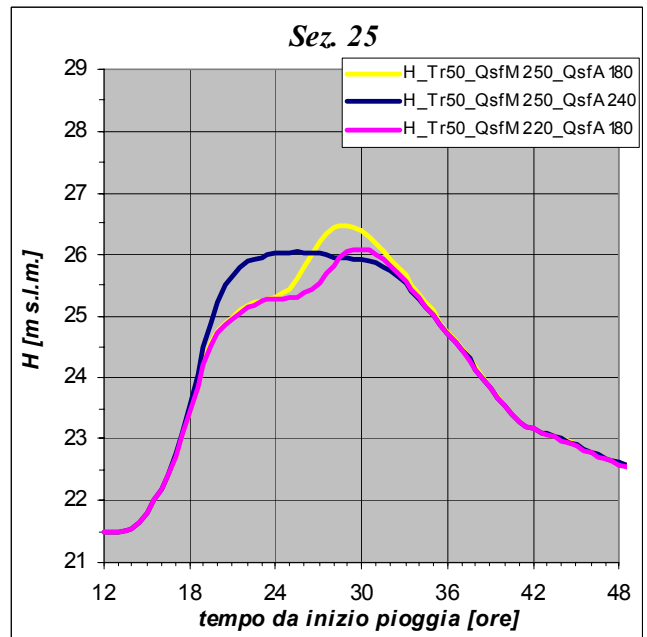
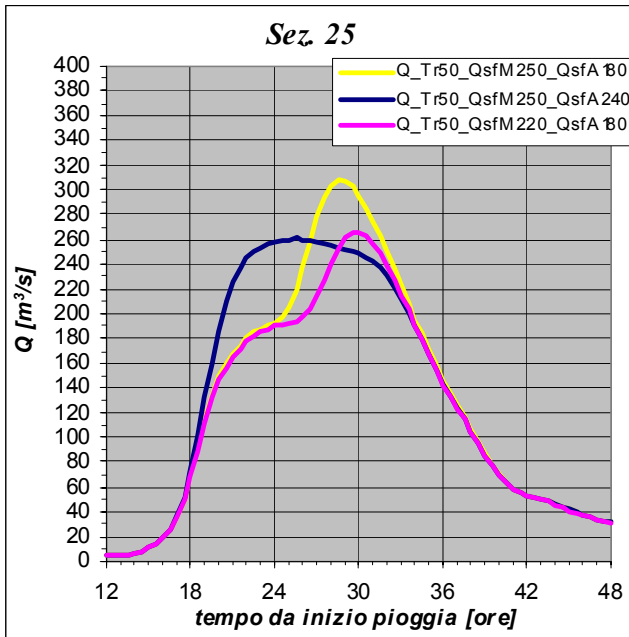
Dalla tabella “QLC2” si può vedere che ambedue le configurazioni “b” (con un volume invasato di circa 1.000.000 m³ nella cassa M e di circa 3.600.000 m³ nella cassa A) e “c” (con un volume invasato di circa 2.200.000 m³ nella cassa M e di circa 4.000.000 m³ nella cassa A) sono in grado di mettere sostanzialmente *in sicurezza* l’intera asta fluviale del Senio a valle della via Emilia (permane un superamento del livello massimo ammissibile solo nel ponte della ferrovia Alfonsine-Ravenna). Anche se le due configurazioni non presentano differenze sensibili in termini di livelli massimi, la configurazione “c”, come si vedrà in seguito, è da preferire in quanto minori sono i tempi di permanenza dei livelli più elevati. Con la configurazione “a” (con un volume invasato di circa 1.000.000 m³ nella cassa M e di circa 4.000.000 m³ nella cassa A), invece, sono presenti situazioni di *pericolosità non trascurabile* specialmente in prossimità di Cotignola.

Per quanto riguarda il tratto del Senio dall’immissione del Sintria fino alla via Emilia, la configurazione “b” è certamente quella più efficace in termini di riduzione della pericolosità.

L’andamento delle portate prima e dopo le casse, nelle loro diverse configurazioni, unitamente, dalla via Emilia fino all’immissione in Reno, all’andamento dei livelli, è schematicamente descritto nei grafici di seguito riportati.

¹ Ad eccezione della simulazione con la portata di sfioro della cassa M pari a 220 m³/s e quella della cassa A pari a 240m³/s in quanto poco significativa.





Tab. QLC2 - Portate e livelli massimi, per eventi $T_R=50$ anni $T_p=24$ h, con casse "M" e "A"

Sezioni				Configurazione "a" Cassa M Qsf=250 m³/s Vinv.=1 Mm³ Cassa A Qsf=180 m³/s Vinv.=4 Mm³			Configurazione "b" Cassa M Qsf=250 m³/s Vinv.=1 Mm³ Cassa A Qsf=240 m³/s Vinv.=3,6 Mm³			Configurazione "c" Cassa M Qsf=220 m³/s Vinv.=2,2 Mm³ Cassa A Qsf=180 m³/s Vinv.=4 Mm³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammis. [m]	Portata max [m³/s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m³/s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m³/s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
m22	55961	Idrogramma monte	58.56	250	60.1	1.56	250	59.7	1.15	220	59.8	1.28
am22	55532		58.42	250	59.8	1.41	250	59.3	0.83	220	59.5	1.12
m23	55325	Immissione Sintria	57.98	334	59.6	1.60	334	58.8	0.86	304	59.3	1.32
m25	54904	Cassa A	57.87	334	58.5	0.67	245	57.8	-0.04	303	58.3	0.43
am25	54781		57.45	332	58.3	0.85	245	57.6	0.14	300	58.1	0.61
m26	54248		56.03	331	57.1	1.02	245	56.4	0.33	300	56.8	0.77
am26	54057		55.66	331	56.7	1.05	245	56	0.32	301	56.4	0.77
bm26	53779		55.01	331	56.1	1.10	245	55.4	0.38	301	55.8	0.82
cm26	53566		54.86	330	55.8	0.97	245	55.1	0.19	298	55.5	0.66
dm26	53296		54.51	330	55.6	1.09	245	54.8	0.29	294	55.3	0.77
em26	52927		54.44	330	55.1	0.64	244	54.3	-0.10	294	54.8	0.35
m27	52725		53.40	330	54.7	1.32	244	54	0.60	294	54.4	1.03
m28	51937		51.70	330	53.2	1.52	244	52.6	0.88	295	52.9	1.23
m29	51629		51.33	328	52.5	1.21	244	51.9	0.58	292	52.3	0.92
m31VM	50396		51.15	328	50.7	-0.50	243	49.7	-1.46	290	50.2	-0.93
m31M	50386	Ponte di Tebano	50.00	328	50.6	0.63	243	49.7	-0.33	290	50.2	0.19
m31VV	50366		51.15	328	50.6	-0.53	243	49.7	-1.49	290	50.2	-0.97
m32	50130		49.80	327	50.3	0.54	243	49.4	-0.42	289	49.9	0.10
m33	49823		48.15	326	50.1	1.94	243	49.1	0.97	287	49.7	1.50
m34	49097		48.00	325	49.2	1.19	243	48.3	0.26	286	48.8	0.76
m35	48314		47.08	325	48.1	0.98	243	47.2	0.09	286	47.6	0.54
m36	46872		45.63	323	46.8	1.17	243	46	0.34	284	46.3	0.70
m37	46599	Immissione Pideura	45.47	329	46.5	1.06	254	45.7	0.24	288	46.1	0.59
m38	45641		45.07	327	45.6	0.50	254	44.7	-0.36	286	45.1	0.01
m39	44715		43.92	326	44.7	0.76	254	43.9	-0.07	284	44.2	0.27
m40	44406		43.31	326	44.3	1.00	254	43.5	0.19	284	43.8	0.52
m41	43065		41.98	325	42.1	0.13	254	41.4	-0.55	283	41.7	-0.32
m42M	42263	Immissione Celle	41.37	331	40.6	-0.79	267	40	-1.39	285	40.2	-1.22
0TerVM	41226		40.47	330	39.6	-0.86	267	39.1	-1.42	285	39.2	-1.27
0TerM	41216	Ponte SS. n.9	38.00	330	39.6	1.55	267	39	1.01	285	39.2	1.15
0TerVV	41196		40.47	330	39.6	-0.90	267	39	-1.45	285	39.2	-1.30
0Bis	41172		41.70	330	39.5	-2.19	267	38.9	-2.76	285	39.1	-2.61
0	41028		41.64	329	39.3	-2.35	267	38.8	-2.88	285	38.9	-2.74
1	40788		41.46	329	39	-2.45	267	38.5	-2.95	284	38.6	-2.82
1BisVM	40510		41.22	329	38.9	-2.32	267	38.4	-2.82	284	38.5	-2.69
1BisM	40500	Ponte FF.SS. BO-AN	39.06	329	38.8	-0.26	267	38.3	-0.73	284	38.5	-0.60
1BisVV	40480		41.22	329	38.9	-2.35	267	38.4	-2.84	284	38.5	-2.71
1Ter	40419		41.29	329	38.8	-2.50	267	38.3	-3.01	284	38.4	-2.88
2	40041		40.47	329	38.4	-2.08	267	37.8	-2.67	283	38	-2.51
2Bis	39916		40.44	329	38.2	-2.22	267	37.7	-2.79	283	37.8	-2.64
3	39708		40.01	329	38	-1.98	267	37.4	-2.59	283	37.6	-2.43
3Bis	39331		38.51	328	37.6	-0.95	267	36.9	-1.58	283	37.1	-1.43
4	39037		38.52	327	37.3	-1.22	267	36.7	-1.86	282	36.8	-1.71
4Bis	38644		38.15	326	36.8	-1.38	267	36.2	-2.00	282	36.3	-1.87
5	38297		37.81	326	36.2	-1.65	267	35.6	-2.26	281	35.7	-2.13
6	37919		37.52	326	36	-1.56	267	35.3	-2.18	280	35.5	-2.05
6Bis	37721		37.29	326	35.9	-1.42	267	35.3	-2.03	280	35.4	-1.90

Sezioni				Configurazione "a" Cassa M Qsf=250 m ³ /s Vinv.=1 Mm ³ Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³			Configurazione "b" Cassa M Qsf=250 m ³ /s Vinv.=1 Mm ³ Cassa A Qsf=240 m ³ /s Vinv.=3,6 Mm ³			Configurazione "c" Cassa M Qsf=220 m ³ /s Vinv.=2,2 Mm ³ Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
7	37334		36.75	325	35.8	-0.94	267	35.2	-1.55	280	35.3	-1.42
8	37028		36.49	325	35.6	-0.93	267	35	-1.54	280	35.1	-1.42
9	36487		35.97	324	35.1	-0.90	267	34.5	-1.49	279	34.6	-1.38
9Bis	36296		35.71	324	35	-0.68	267	34.4	-1.27	279	34.6	-1.16
10	36022		35.46	324	34.7	-0.79	267	34.1	-1.36	279	34.2	-1.26
11	35505		37.04	324	34.1	-2.93	267	33.5	-3.52	278	33.6	-3.42
12	35031		36.67	320	33.6	-3.08	265	33	-3.67	275	33.1	-3.57
12BisVM	34819		36.10	318	33.5	-2.62	265	32.9	-3.22	274	33	-3.12
12BisM	34809	Ponte A14	36.60	318	33.5	-3.15	264	32.9	-3.75	274	33	-3.65
12BisVV	34789		36.10	318	33.5	-2.65	264	32.9	-3.24	274	33	-3.15
13	34496		36.24	316	33.3	-2.90	264	32.8	-3.49	273	32.8	-3.40
14	34014		35.62	313	33.1	-2.54	262	32.5	-3.13	271	32.6	-3.04
15	33510		35.03	310	32.7	-2.38	261	32.1	-2.95	269	32.2	-2.87
15BisVM	33157		33.43	310	32.4	-1.08	261	31.8	-1.64	268	31.9	-1.55
15BisM	33147	Ponte di Felisio	32.40	310	32.3	-0.09	261	31.8	-0.64	268	31.8	-0.56
15BisVV	33127		33.43	310	32.3	-1.12	261	31.8	-1.68	268	31.8	-1.59
16	32996		34.53	310	32	-2.50	261	31.5	-3.06	268	31.6	-2.97
16Bis	32861		33.29	309	31.8	-1.46	261	31.3	-2.00	268	31.4	-1.92
16Ter	32674		34.26	309	31.6	-2.70	261	31	-3.23	268	31.1	-3.15
17	32444		33.89	309	31.3	-2.58	261	30.8	-3.10	268	30.9	-3.02
18	32038		33.45	309	30.9	-2.53	261	30.4	-3.04	268	30.5	-2.96
19	31520		32.24	309	30.4	-1.82	261	29.9	-2.33	268	30	-2.26
20	30958		32.15	308	29.7	-2.44	261	29.2	-2.95	268	29.3	-2.88
21	30459		30.79	308	28.9	-1.85	261	28.5	-2.34	268	28.5	-2.27
22	29974		29.95	308	28.3	-1.67	261	27.8	-2.15	267	27.9	-2.08
22Bis	29719		29.71	308	28.2	-1.56	261	27.7	-2.03	267	27.7	-1.97
23	29457		29.31	308	28	-1.32	261	27.5	-1.79	267	27.6	-1.73
24	28938		28.77	308	27.3	-1.47	261	26.9	-1.92	267	26.9	-1.86
24Bis	28707		28.47	308	27.1	-1.36	261	26.7	-1.82	267	26.7	-1.76
25	28477		28.27	308	26.5	-1.79	261	26	-2.23	267	26.1	-2.17
25BisVM	28295		28.16	307	25.4	-2.81	261	24.9	-3.22	267	25	-3.16
25BisM	28285	Ponte della Chiusaccia	28.19	307	25.1	-3.12	261	24.7	-3.47	267	24.8	-3.42
25BisVV	28265		28.16	307	24.1	-4.07	261	23.8	-4.39	267	23.8	-4.35
25Ter	28247		26.20	307	25.2	-0.98	261	24.7	-1.48	267	24.8	-1.45
26	27991		25.43	307	25	-0.40	261	24.5	-0.91	267	24.6	-0.87
27	27489		25.48	307	24.7	-0.76	260	24.2	-1.27	266	24.2	-1.24
28	26969		25.24	306	24.5	-0.71	260	24	-1.24	266	24	-1.21
28Bis	26731		25.09	306	24.4	-0.74	260	23.8	-1.27	266	23.9	-1.24
29	26456		24.61	306	24.2	-0.39	260	23.7	-0.92	265	23.7	-0.90
29Bis	25983	CER	24.84	305	24	-0.84	260	23.5	-1.37	264	23.5	-1.35
30VM	25913		25.15	304	23.9	-1.26	260	23.4	-1.78	264	23.4	-1.76
30M	25903	Metanodotto	25.15	304	23.8	-1.31	260	23.3	-1.83	264	23.3	-1.81
30VV	25883		25.15	304	23.9	-1.30	260	23.3	-1.81	264	23.4	-1.79
30BisVM	25534		24.00	303	23.6	-0.43	260	23.1	-0.94	263	23.1	-0.93
30BisM	25524	Ponte FF.SS Lugo-Faenza	23.22	303	23.5	0.31	260	23	-0.20	263	23	-0.19
30BisVV	25504		24.00	303	23.6	-0.45	260	23	-0.97	263	23.1	-0.95
31	25483		24.28	303	23.6	-0.73	260	23	-1.25	263	23.1	-1.23
32	24975		23.51	302	23.2	-0.29	260	22.7	-0.80	263	22.7	-0.79
32BisVM	24624		23.56	302	23	-0.53	260	22.5	-1.03	262	22.5	-1.02

Sezioni				Configurazione "a" Cassa M Qsf=250 m ³ /s Vinv.=1 Mm ³ Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³			Configurazione "b" Cassa M Qsf=250 m ³ /s Vinv.=1 Mm ³ Cassa A Qsf=240 m ³ /s Vinv.=3,6 Mm ³			Configurazione "c" Cassa M Qsf=220 m ³ /s Vinv.=2,2 Mm ³ Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
32BisM	24614	Ponte di Cotignola	23.00	302	23	-0.01	260	22.5	-0.50	262	22.5	-0.49
32BisVV	24594		23.56	302	23	-0.55	260	22.5	-1.05	262	22.5	-1.04
33	24454		22.93	302	22.9	-0.04	260	22.4	-0.54	262	22.4	-0.53
34	23972		24.15	302	22.5	-1.64	260	22	-2.13	262	22	-2.12
34Bis	23760	Acquedotto	22.43	302	22.5	0.05	260	22	-0.45	262	22	-0.44
35	23487		22.73	302	22.3	-0.41	260	21.8	-0.90	262	21.8	-0.89
35BisVM	23145		22.04	301	22.2	0.11	260	21.7	-0.37	262	21.7	-0.37
35BisM	23135	Ponte A14	23.06	301	22.1	-0.92	260	21.7	-1.40	262	21.7	-1.40
35BisVV	23115		22.04	301	22.1	0.10	260	21.7	-0.39	262	21.7	-0.39
36	22990		21.91	301	22.1	0.16	260	21.6	-0.32	261	21.6	-0.32
37	22486		21.64	301	21.8	0.12	259	21.3	-0.36	261	21.3	-0.36
38	21981		21.23	300	21.4	0.15	259	20.9	-0.32	260	20.9	-0.32
39	21484		21.44	300	21	-0.49	259	20.5	-0.96	260	20.5	-0.97
39BisVM	21085		21.80	300	20.6	-1.17	259	20.2	-1.63	260	20.2	-1.64
39BisM	21075	Metanodotto	21.80	300	20.6	-1.19	259	20.2	-1.65	260	20.1	-1.66
39BisVV	21055		21.80	300	20.6	-1.19	259	20.2	-1.65	260	20.1	-1.67
40	20993		21.07	300	20.6	-0.52	259	20.1	-0.98	260	20.1	-1.00
40BisVM	20871		21.14	300	20.4	-0.74	259	19.9	-1.20	260	19.9	-1.21
40BisM	20861	Ponte FF.SS. Lugo-RA	21.05	300	20.4	-0.67	259	19.9	-1.13	260	19.9	-1.14
40BisVV	20841		21.14	300	20.4	-0.78	259	19.9	-1.24	260	19.9	-1.25
41VM	20535		20.64	299	20.3	-0.39	259	19.8	-0.86	260	19.8	-0.87
41M	20525	Ponte S. Vitale	20.30	299	20.1	-0.21	259	19.6	-0.67	260	19.6	-0.69
41VV	20505		20.64	299	20.2	-0.42	259	19.8	-0.89	260	19.7	-0.91
42	19992		20.48	299	19.9	-0.59	259	19.4	-1.07	260	19.4	-1.09
43	19475		19.96	298	19.5	-0.47	259	19	-0.96	259	19	-0.98
44	18975		19.77	298	19.1	-0.72	259	18.6	-1.21	258	18.5	-1.24
44BisVM	18676		19.86	297	18.9	-0.93	259	18.4	-1.42	258	18.4	-1.45
44BisM	18666	Ponte di S. Potito	19.53	297	18.9	-0.63	259	18.4	-1.11	258	18.4	-1.15
44BisVV	18646		19.86	297	18.9	-0.95	259	18.4	-1.43	258	18.4	-1.47
45	18475		19.65	297	18.8	-0.85	259	18.3	-1.34	258	18.3	-1.37
46	17964		18.67	297	18.5	-0.19	259	18	-0.67	258	18	-0.71
47	17454		18.33	297	18.2	-0.17	259	17.7	-0.65	258	17.7	-0.68
47Bis	17353		18.78	297	18.1	-0.70	259	17.6	-1.17	258	17.6	-1.20
48	16956		18.11	297	17.8	-0.29	259	17.4	-0.76	257	17.3	-0.80
49	16445		17.84	296	17.4	-0.48	259	16.9	-0.95	257	16.9	-0.99
50	15943		17.15	296	16.9	-0.23	259	16.4	-0.71	256	16.4	-0.75
51	15462		17.06	295	16.4	-0.68	258	15.9	-1.15	256	15.9	-1.20
52	14969		16.93	295	15.9	-1.02	258	15.4	-1.49	256	15.4	-1.54
52BisVM	14881		17.75	295	15.9	-1.87	258	15.4	-2.34	256	15.4	-2.39
52BisM	14871	Metanodotto	17.75	295	15.9	-1.89	258	15.4	-2.36	256	15.3	-2.41
52BisVV	14851		17.75	295	15.9	-1.89	258	15.4	-2.36	256	15.3	-2.41
53	14531		16.52	295	15.8	-0.76	258	15.3	-1.24	256	15.2	-1.29
54VM	14071		16.34	295	15.5	-0.87	258	15	-1.35	256	14.9	-1.40
54M	14061	Ponte di Fusignano	15.39	295	15.4	0.02	258	14.9	-0.45	256	14.9	-0.51
54VV	14041		16.34	295	15.4	-0.91	258	15	-1.38	256	14.9	-1.44
55	13487		16.17	295	15.1	-1.06	258	14.6	-1.54	256	14.6	-1.59
56	12930	Acquedotto	15.72	294	14.8	-0.96	258	14.3	-1.43	255	14.2	-1.49
57	12473		15.40	294	14.4	-0.97	258	14	-1.44	255	13.9	-1.50
58	11961		14.91	294	14.1	-0.83	258	13.6	-1.29	255	13.6	-1.36

Sezioni				Configurazione "a" Cassa M Qsf=250 m ³ /s Vinv.=1 Mm ³ Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³			Configurazione "b" Cassa M Qsf=250 m ³ /s Vinv.=1 Mm ³ Cassa A Qsf=240 m ³ /s Vinv.=3,6 Mm ³			Configurazione "c" Cassa M Qsf=220 m ³ /s Vinv.=2,2 Mm ³ Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammiss. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammiss. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammiss. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammiss. [m]
59	11471		14.47	293	13.8	-0.68	258	13.3	-1.14	255	13.3	-1.20
60	10989		14.22	293	13.5	-0.71	258	13.1	-1.17	255	13	-1.23
61	10477		13.76	293	13.2	-0.55	258	12.8	-1.00	254	12.7	-1.07
62	9977		13.48	293	12.9	-0.56	258	12.5	-1.00	254	12.4	-1.07
63	9487		13.22	292	12.6	-0.62	258	12.2	-1.05	254	12.1	-1.12
64	9080		12.85	292	12.4	-0.47	258	12	-0.90	253	11.9	-0.97
65	8534	Acquedotto	12.53	292	12	-0.50	258	11.6	-0.92	253	11.5	-0.99
65Bis	8318		12.64	292	11.9	-0.74	258	11.5	-1.16	253	11.4	-1.23
65TerVM	8112		12.32	291	11.8	-0.55	258	11.4	-0.97	253	11.3	-1.04
65TerM	8102	Metanodotto	12.32	291	11.7	-0.58	258	11.3	-0.99	253	11.3	-1.06
65TerVV	8082		12.32	291	11.7	-0.58	258	11.3	-0.99	253	11.3	-1.06
66	8029		12.44	291	11.7	-0.74	258	11.3	-1.15	253	11.2	-1.22
67	7533		12.22	291	11.3	-0.91	258	10.9	-1.32	253	10.8	-1.38
67Bis	7260		12.23	291	11.1	-1.15	258	10.7	-1.55	253	10.6	-1.62
68	7038		11.07	291	10.9	-0.21	258	10.5	-0.60	253	10.4	-0.66
68BisVM	6986		11.41	291	10.8	-0.63	258	10.4	-1.01	253	10.3	-1.08
68BisM	6976	Ponte di Alfonsine	10.84	291	10.8	-0.09	258	10.4	-0.47	253	10.3	-0.54
68BisVV	6956		11.41	291	10.7	-0.67	258	10.4	-1.05	253	10.3	-1.12
69	6514		11.54	291	10.4	-1.14	258	10	-1.51	253	9.97	-1.57
69BisVM	6268		11.05	291	10.3	-0.80	258	9.88	-1.17	253	9.82	-1.23
69BisM	6258	Ponte SS. n.16	11.05	291	10.2	-0.85	258	9.84	-1.21	253	9.78	-1.27
69BisVV	6238		11.05	291	10.2	-0.83	258	9.86	-1.19	253	9.8	-1.25
69TerVM	6021		10.34	291	10.1	-0.22	258	9.76	-0.58	253	9.69	-0.65
69TerM	6011	Ponte FF.SS. Alf-RA	9.40	291	10.1	0.67	258	9.71	0.31	253	9.65	0.25
70	6002		10.63	291	10.1	-0.54	258	9.73	-0.90	253	9.66	-0.97
70VV	5992		10.63	291	10.1	-0.55	258	9.72	-0.91	253	9.66	-0.97
71	5495		10.78	291	9.73	-1.05	258	9.38	-1.40	253	9.32	-1.46
72	5046		11.21	291	9.41	-1.80	258	9.08	-2.13	253	9.01	-2.20
72BIS	4710		11.02	291	9.33	-1.69	258	8.99	-2.03	252	8.92	-2.10
73	4515		11.14	288	9.2	-1.94	255	8.86	-2.28	250	8.79	-2.35
74	4025		11.12	281	8.93	-2.19	250	8.6	-2.52	245	8.53	-2.59
75	3528		11.05	275	8.62	-2.43	245	8.31	-2.74	240	8.24	-2.81
76	3021		11.18	269	8.32	-2.86	241	8.02	-3.16	235	7.95	-3.23
77	2521		11.13	269	8	-3.13	240	7.72	-3.41	235	7.65	-3.48
78	2030		11.17	269	7.67	-3.50	240	7.4	-3.77	235	7.34	-3.83
79	1547		11.21	268	7.3	-3.91	240	7.06	-4.15	235	7.01	-4.20
80	1011		11.10	268	6.83	-4.27	240	6.63	-4.47	235	6.59	-4.51
80B	837	Canale Destra Reno	11.15	268	6.64	-4.51	240	6.46	-4.69	235	6.42	-4.73
81	510		11.05	268	6.21	-4.84	240	6.09	-4.96	234	6.07	-4.98
82	0		11.04	268	5.5	-5.54	240	5.5	-5.54	234	5.5	-5.54

LEGENDA

	Superamento livello ammissibile < -0.6 m
	Superamento livello ammissibile compreso tra -0.6 m e -0.3 m
	Superamento livello ammissibile compreso tra -0.3 m e 0.1 m
	Superamento livello ammissibile > 0.1 m

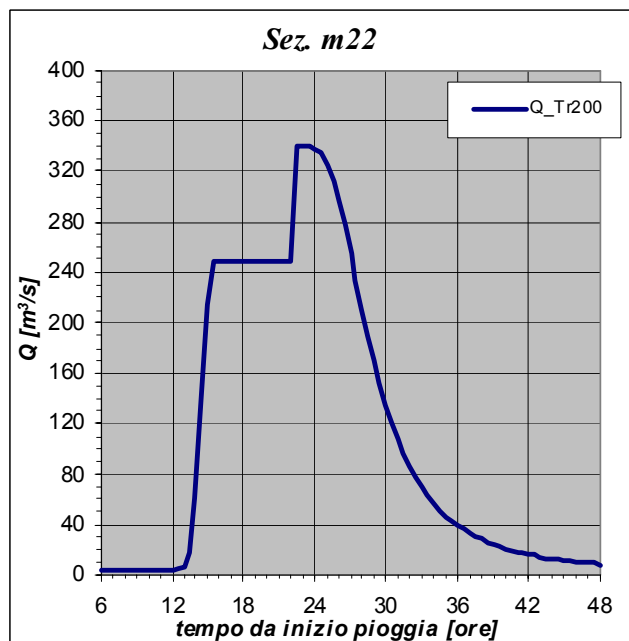
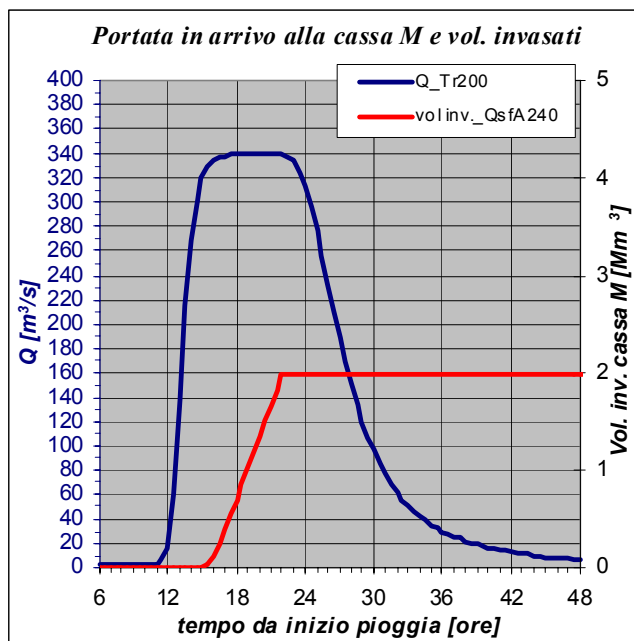
CASSE “M”, “A” E “V”

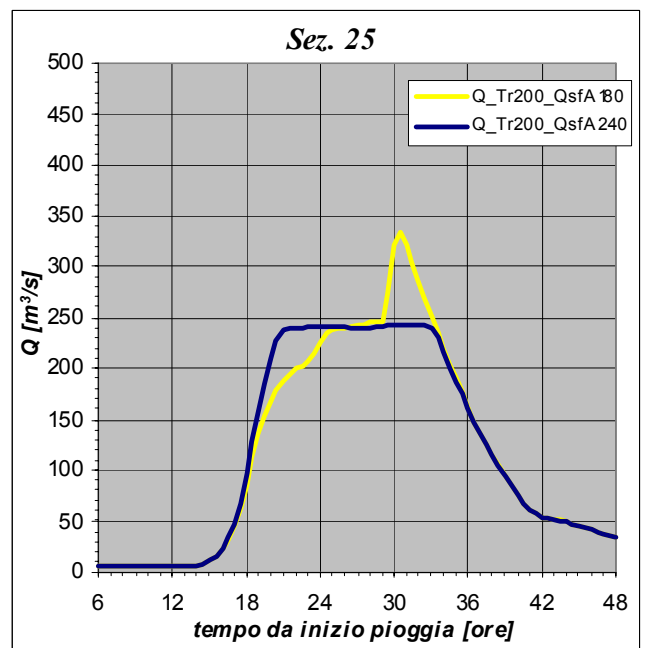
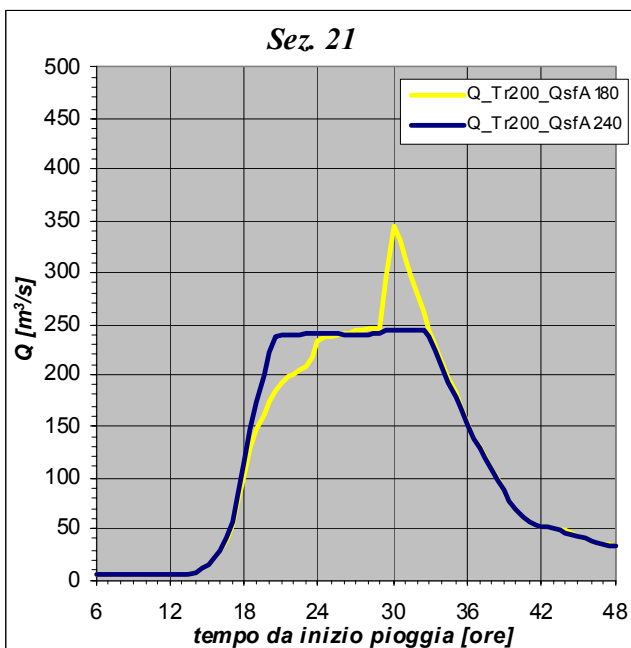
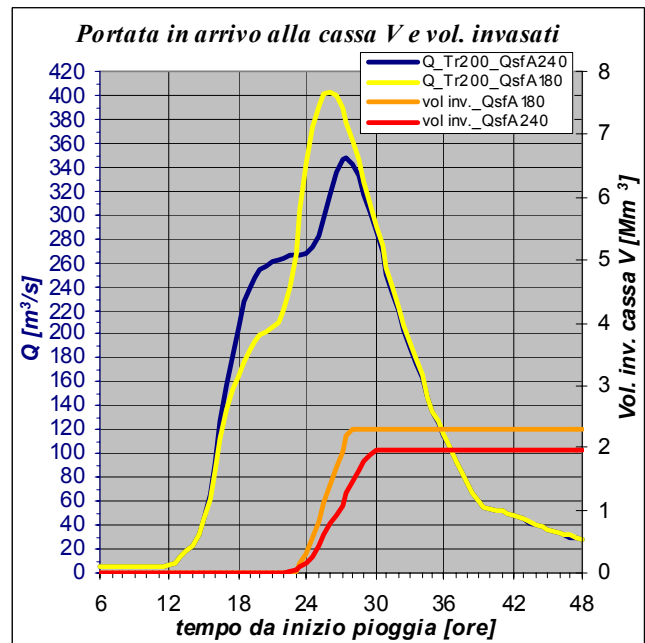
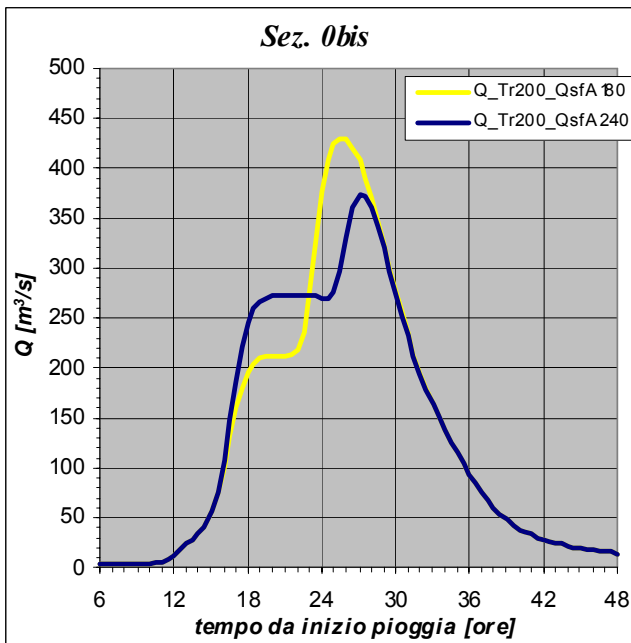
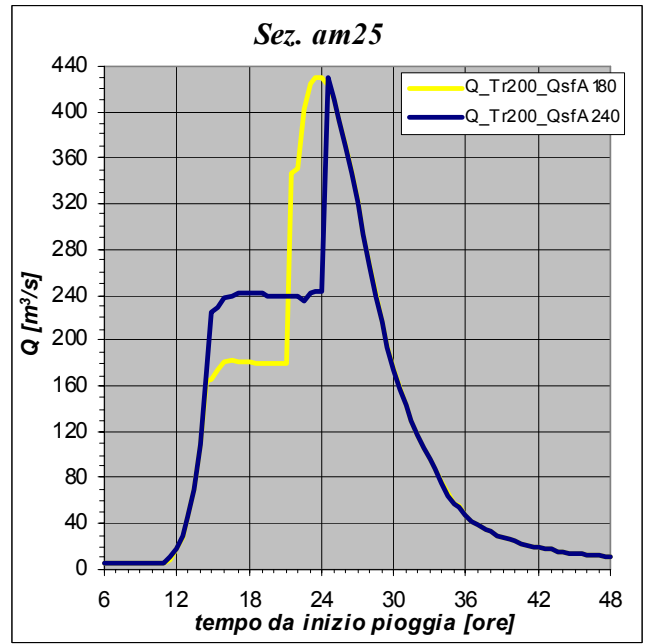
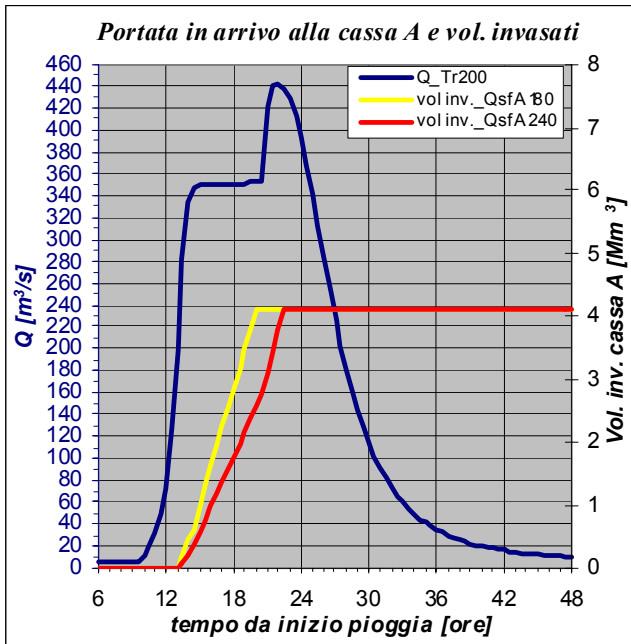
La cassa “V” è l’unica non prevista nel piano attualmente in vigore. Essa è finalizzata alla messa in sicurezza dell’asta del Senio a valle della via Emilia anche per eventi con tempo di ritorno di 200 anni.

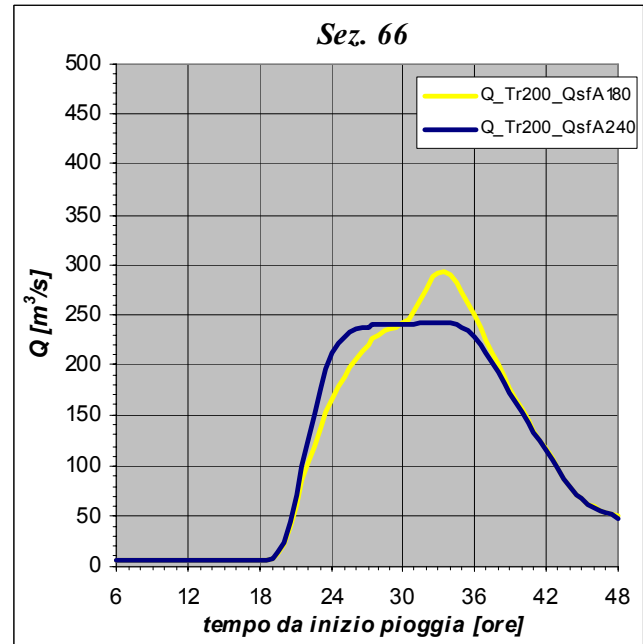
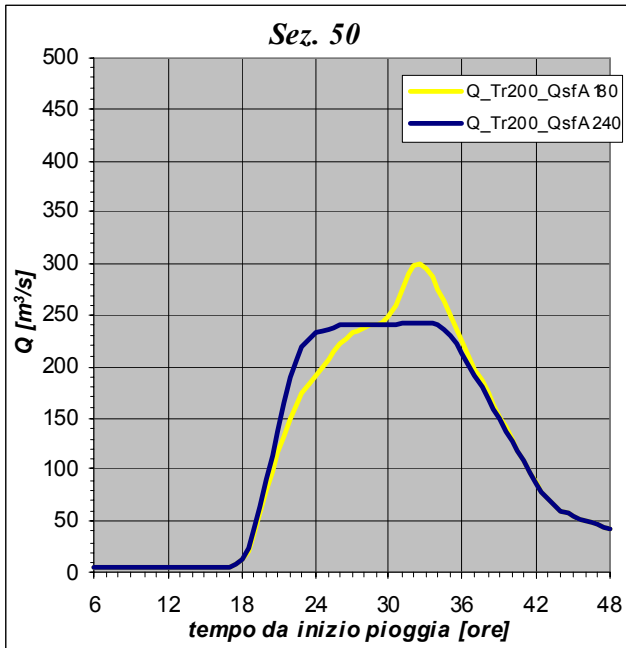
Tra le molteplici simulazioni effettuate, quelle che risultano maggiormente significative, in termini di efficacia e di fattibilità, sono quelle che prevedono:

- la cassa “M” con la portata di sfioro pari a $250 \text{ m}^3/\text{s}$ con un volume invasato massimo pari a circa $2.000.000 \text{ m}^3$;
- la cassa “A” con la portata di sfioro pari a $240 \text{ m}^3/\text{s}$ e a $180 \text{ m}^3/\text{s}$ con un volume invasato massimo pari a circa $4.000.000 \text{ m}^3$;
- la cassa “V” con la portata di sfioro pari a $250 \text{ m}^3/\text{s}$ con un volume invasato massimo pari a circa $2.300.000 \text{ m}^3$.

I risultati delle simulazioni suddette sono indicati nella tabella “QLC3”. Da tale tabella si può vedere che la soluzione più efficace, in quanto mette in sicurezza tutta l’asta a valle della via Emilia, ed anche più conveniente, in quanto richiede un minor volume d’invaso della cassa “V”, è quella che prevede la portata di sfioro della cassa “A” pari a $180 \text{ m}^3/\text{s}$. La maggiore efficacia di tale configurazione è confermata anche dall’andamento delle portate rappresentato dai grafici di seguito riportati.







CONFIGURAZIONI OTTIMALI DELLE CASSE

Premesso che l'individuazione definitiva delle configurazioni ottimali delle casse d'espansione potrà avvenire, almeno per quanto riguarda le casse "M" e "V", soltanto dopo una verifica relativa alla loro fattibilità e ai volumi d'invaso realizzabili, si riassumono nella tabella di seguito riportata le configurazioni che risultano, dagli studi effettuati, più efficaci in termini di riduzione della pericolosità dell'asta del Senio a valle della via Emilia, dove tale pericolosità incide maggiormente sulla determinazione del rischio.

		Cassa "M"				
		Assente	Volume inv.=1Mm ³		Volume inv.=2,3Mm ³	
			senza cassa "V"	con cassa "V"	senza cassa "V"	con cassa "V"
Cassa "A"	Q _{sfiore} =180m ³ /s			★	★	★
	Q _{sfiore} =240m ³ /s	X ★	★	★		★ ■
Cassa "M"	Q _{sfiore} =220m ³ /s			★	★	★
	Q _{sfiore} =250m ³ /s		★	★		★ ■

Legenda

- Configurazione ottimale per eventi con TR=30 anni X
- Configurazione ottimale per eventi con TR=50 anni ★
- Configurazione ottimale per eventi con TR=200 anni ■

In conclusione, dato che la configurazione più efficace di ognuna delle casse cambia in funzione della presenza e delle caratteristiche delle altre, appare opportuno che le opere di presa delle casse siano progettate in modo tale da poter variare la portata di sfioro al fine di poter realizzare la configurazione migliore in ogni possibile situazione.

Tab. QLC3 - Portate e livelli massimi per eventi $T_R=200$ anni $T_p=24$ h, con casse "M", "A" e "V"

Sezioni				Cassa "M" Qsf=250 m ³ /s Vinv.=2 Mm ³					
				Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³			Cassa A Qsf=240 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
m22	55961	Idrogramma monte	58.56	340	60.95	2.39	340	60.84	2.28
am22	55532		58.42	338	60.66	2.24	340	60.53	2.11
m23	55325	Immissione Sinfra	57.98	439	60.39	2.41	442	60.26	2.28
m25	54904	Casse A	57.87	430	59.22	1.35	430	59.1	1.23
am25	54781		57.45	430	58.99	1.54	424	58.87	1.42
m26	54248		56.03	429	57.71	1.68	413	57.58	1.55
am26	54057		55.66	429	57.41	1.75	414	57.27	1.61
bm26	53779		55.01	429	56.8	1.79	415	56.63	1.62
cm26	53566		54.86	429	56.57	1.71	413	56.37	1.51
dm26	53296		54.51	429	56.35	1.84	410	56.16	1.65
em26	52927		54.44	429	55.76	1.32	405	55.59	1.15
m27	52725		53.40	429	55.4	2.00	403	55.23	1.83
m28	51937		51.70	429	53.89	2.19	404	53.69	1.99
m29	51629		51.33	428	53.27	1.94	401	53	1.67
m31VM	50396		51.15	425	51.61	0.46	392	51.25	0.10
m31M	50386	Ponte di Tebano	50.00	425	51.58	1.58	392	51.22	1.22
m31VV	50366		51.15	425	51.58	0.43	391	51.22	0.07
m32	50130		49.80	425	51.29	1.49	389	50.92	1.12
m33	49823		48.15	424	51.06	2.91	388	50.68	2.53
m34	49097		48.00	421	50.13	2.13	386	49.73	1.73
m35	48314		47.08	421	48.99	1.91	383	48.57	1.49
m36	46872		45.63	419	47.73	2.10	378	47.29	1.66
m37	46599	Immissione Pideura	45.47	428	47.47	2.00	381	47.02	1.55
m38	45641		45.07	426	46.51	1.44	378	46.04	0.97
m39	44715		43.92	424	45.59	1.67	374	45.14	1.22
m40	44406		43.31	424	45.23	1.92	373	44.78	1.47
m41	43065		41.98	423	42.98	1.00	372	42.53	0.55
m42M	42263	Immissione Celle	41.37	431	41.42	0.05	376	40.95	-0.42
0TerVM	41226		40.47	430	40.4	-0.07	374	39.96	-0.51
0TerM	41216	Ponte SS. n.9	38.00	430	40.31	2.31	374	39.89	1.89
0TerVV	41196		40.47	430	40.36	-0.11	374	39.92	-0.55
0Bis	41172		41.70	430	40.31	-1.39	374	39.86	-1.84
0	41028		41.64	430	40.06	-1.58	373	39.63	-2.01
1	40788		41.46	429	39.73	-1.73	372	39.32	-2.14
1BisVM	40510		41.22	429	39.63	-1.59	372	39.22	-2.00
1BisM	40500	Ponte FF.SS. BO-AN	39.06	429	39.5	0.44	372	39.11	0.05
1BisVV	40480		41.22	429	39.59	-1.63	372	39.18	-2.04
1Ter	40419		41.29	429	39.53	-1.76	372	39.11	-2.18
2	40041		40.47	429	39.21	-1.26	371	38.75	-1.72
2Bis	39916		40.44	429	39.03	-1.41	371	38.57	-1.87
3	39708		40.01	429	38.86	-1.15	371	38.38	-1.63
3Bis	39331		38.51	429	38.43	-0.08	371	37.93	-0.58
4	39037		38.52	428	38.2	-0.32	370	37.68	-0.84
4Bis	38644		38.15	428	37.68	-0.47	368	37.16	-0.99
5	38297		37.81	427	37.09	-0.72	367	36.55	-1.26
6	37919		37.52	426	36.89	-0.63	366	36.34	-1.18
6Bis	37721		37.29	426	36.8	-0.49	366	36.25	-1.04
7	37334		36.75	426	36.72	-0.03	366	36.18	-0.57
8	37028		36.49	425	36.46	-0.03	366	35.92	-0.57
9	36487		35.97	425	35.96	-0.01	364	35.43	-0.54
9Bis	36296		35.71	425	35.92	0.21	364	35.39	-0.32
10	36022		35.46	424	35.54	0.08	363	35.02	-0.44
11	35505		37.04	424	35	-2.04	362	34.46	-2.58
12	35031		36.67	418	34.44	-2.23	359	33.92	-2.75
12BisVM	34819		36.10	416	34.32	-1.78	357	33.8	-2.30
12BisM	34809	Ponte A14	36.60	416	34.29	-2.31	357	33.77	-2.83
12BisVV	34789		36.10	415	34.3	-1.80	357	33.78	-2.32
13	34496		36.24	413	34.17	-2.07	356	33.65	-2.59
14	34014		35.62	409	33.87	-1.75	353	33.37	-2.25
15	33510		35.03	405	33.38	-1.65	350	32.89	-2.14
15BisVM	33157		33.43	404	33	-0.43	350	32.54	-0.89
15BisM	33147	Ponte di Felisio	32.40	404	32.96	0.56	350	32.5	0.10
15BisVV	33127		33.43	404	32.96	-0.47	350	32.5	-0.93
16	32996		34.53	404	32.63	-1.90	349	32.17	-2.36
16Bis	32861		33.29	404	32.35	-0.94	349	31.93	-1.36
16Ter	32674		34.26	403	31.95	-2.31	349	31.57	-2.69
17	32444		33.89	403	31.66	-2.23	348	31.25	-2.64
18	32038		33.45	404	31.26	-2.19	348	30.71	-2.74
19	31520		32.24	404	30.74	-1.50	348	29.86	-2.38
20	30958	Cassa V	32.15	348	29.99	-2.16	243	29	-3.15
21	30459		30.79	344	29.19	-1.60	243	28.25	-2.54
22	29974		29.95	339	28.52	-1.43	243	27.62	-2.33
22Bis	29719		29.71	337	28.4	-1.31	243	27.49	-2.22
23	29457		29.31	334	28.24	-1.07	243	27.33	-1.98
24	28938		28.77	334	27.54	-1.23	243	26.67	-2.10

Sezioni				Cassa "M" Qsf=250 m ³ /s Vinv.=2 Mm ³					
				Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³			Cassa A Qsf=240 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³		
				Cassa V Qsf=250 m ³ /s Vinv.=2,3 Mm ³			Cassa V Qsf=250 m ³ /s Vinv.=2 Mm ³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammis. [m]
24Bis	28707		28.47	334	27.35	-1.12	243	26.46	-2.01
25	28477		28.27	334	26.7	-1.57	243	25.86	-2.41
25BisVM	28295		28.16	334	25.57	-2.59	243	24.78	-3.38
25BisM	28285	Ponte della Chiusaccia	28.19	334	25.23	-2.96	243	24.58	-3.61
25BisVV	28265		28.16	334	24.25	-3.91	243	23.65	-4.51
25Ter	28247		26.20	334	25.39	-0.81	243	24.5	-1.70
26	27991		25.43	334	25.19	-0.24	243	24.31	-1.12
27	27489		25.48	330	24.88	-0.60	243	23.99	-1.49
28	26969		25.24	326	24.68	-0.56	243	23.78	-1.46
28Bis	26731		25.09	325	24.49	-0.60	243	23.6	-1.49
29	26456		24.61	323	24.36	-0.25	243	23.46	-1.15
29Bis	25983	CER	24.84	322	24.12	-0.72	243	23.25	-1.59
30VM	25913		25.15	321	24.01	-1.14	243	23.15	-2.00
30M	25903	Metanodotto	25.15	321	23.95	-1.20	243	23.1	-2.05
30VV	25883		25.15	321	23.97	-1.18	243	23.11	-2.04
30BisVM	25534		24.00	320	23.69	-0.31	243	22.84	-1.16
30BisM	25524	Ponte FF.SS Lugo-Faenza	23.22	320	23.65	0.43	243	22.8	-0.42
30BisVV	25504		24.00	320	23.67	-0.33	243	22.81	-1.19
31	25483		24.28	320	23.66	-0.62	243	22.81	-1.47
32	24975		23.51	318	23.34	-0.17	243	22.49	-1.02
32BisVM	24624		23.56	317	23.15	-0.41	243	22.31	-1.25
32BisM	24614	Ponte di Cotignola	23.00	317	23.11	0.11	243	22.28	-0.72
32BisVV	24594		23.56	316	23.13	-0.43	243	22.29	-1.27
33	24454		22.93	316	23	0.07	243	22.17	-0.76
34	23972		24.15	314	22.61	-1.54	243	21.81	-2.34
34Bis	23760	Acquedotto	22.43	314	22.59	0.16	243	21.76	-0.67
35	23487		22.73	313	22.42	-0.31	243	21.62	-1.11
35BisVM	23145		22.04	312	22.25	0.21	243	21.45	-0.59
35BisM	23135	Ponte A14	23.06	312	22.24	-0.82	243	21.44	-1.62
35BisVV	23115		22.04	312	22.23	0.19	243	21.44	-0.60
36	22990		21.91	312	22.16	0.25	243	21.37	-0.54
37	22486		21.64	311	21.84	0.20	243	21.07	-0.57
38	21981		21.23	310	21.46	0.23	243	20.71	-0.52
39	21484		21.44	310	21.02	-0.42	243	20.27	-1.17
39BisVM	21085		21.80	309	20.71	-1.09	243	19.97	-1.83
39BisM	21075	Metanodotto	21.80	309	20.69	-1.11	243	19.94	-1.86
39BisVV	21055		21.80	309	20.68	-1.12	243	19.94	-1.86
40	20993		21.07	309	20.62	-0.45	243	19.88	-1.19
40BisVM	20871		21.14	308	20.47	-0.67	243	19.73	-1.41
40BisM	20861	Ponte FF.SS. Lugo-RA	21.05	308	20.45	-0.60	243	19.71	-1.34
40BisVV	20841		21.14	308	20.44	-0.70	243	19.7	-1.44
41VM	20535		20.64	308	20.33	-0.31	243	19.57	-1.07
41M	20525	Ponte S. Vitale	20.30	308	20.15	-0.15	243	19.42	-0.88
41VV	20505		20.64	308	20.29	-0.35	243	19.53	-1.11
42	19992		20.48	307	19.96	-0.52	243	19.19	-1.29
43	19475		19.96	306	19.55	-0.41	243	18.77	-1.19
44	18975		19.77	305	19.11	-0.66	243	18.34	-1.43
44BisVM	18676		19.86	304	18.99	-0.87	243	18.22	-1.64
44BisM	18666	Ponte di S. Potito	19.53	304	18.96	-0.57	243	18.19	-1.34
44BisVV	18646		19.86	304	18.97	-0.89	243	18.2	-1.66
45	18475		19.65	304	18.85	-0.80	243	18.09	-1.56
46	17964		18.67	303	18.53	-0.14	243	17.78	-0.89
47	17454		18.33	303	18.21	-0.12	243	17.46	-0.87
47Bis	17353		18.78	303	18.14	-0.64	243	17.39	-1.39
48	16956		18.11	302	17.87	-0.24	243	17.13	-0.98
49	16445		17.84	301	17.41	-0.43	243	16.67	-1.17
50	15943		17.15	300	16.96	-0.19	243	16.23	-0.92
51	15462		17.06	300	16.41	-0.65	243	15.69	-1.37
52	14969		16.93	299	15.95	-0.98	243	15.22	-1.71
52BisVM	14881		17.75	299	15.92	-1.83	243	15.19	-2.56
52BisM	14871	Metanodotto	17.75	299	15.9	-1.85	243	15.17	-2.58
52BisVV	14851		17.75	299	15.9	-1.85	243	15.16	-2.59
53	14531		16.52	299	15.81	-0.71	243	15.05	-1.47
54VM	14071		16.34	299	15.51	-0.83	243	14.77	-1.57
54M	14061	Ponte di Fusignano	15.39	299	15.45	0.06	243	14.71	-0.68
54VV	14041		16.34	299	15.47	-0.87	242	14.73	-1.61
55	13487		16.17	298	15.15	-1.02	242	14.41	-1.76
56	12930	Acquedotto	15.72	297	14.8	-0.92	242	14.06	-1.66
57	12473		15.40	297	14.46	-0.94	242	13.74	-1.66
58	11961		14.91	297	14.11	-0.80	242	13.4	-1.51
59	11471		14.47	297	13.82	-0.65	242	13.11	-1.36
60	10989		14.22	297	13.54	-0.68	242	12.84	-1.38
61	10477		13.76	296	13.24	-0.52	242	12.55	-1.21
62	9977		13.48	295	12.95	-0.53	242	12.27	-1.21
63	9487		13.22	295	12.63	-0.59	242	11.96	-1.26
64	9080		12.85	294	12.41	-0.44	242	11.75	-1.10
65	8534	Acquedotto	12.53	293	12.06	-0.47	242	11.42	-1.11
65Bis	8318		12.64	293	11.93	-0.71	242	11.29	-1.35

Sezioni				Cassa "M" Qsf=250 m ³ /s Vinv.=2 Mm ³					
				Cassa A Qsf=180 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³			Cassa A Qsf=240 m ³ /s Vinv.=4 Mm ³		
Codice	Dist. Progr. [m]	Localizzazione	Livello ammiss. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammiss. [m]	Portata max [m ³ /s]	Livello idrico [m]	Sup. liv. ammiss. [m]
65TerVM	8112		12.32	293	11.79	-0.53	242	11.16	-1.16
65TerM	8102	Metanodotto	12.32	293	11.77	-0.55	242	11.14	-1.18
65TerVV	8082		12.32	293	11.77	-0.55	242	11.14	-1.18
66	8029		12.44	293	11.73	-0.71	242	11.1	-1.34
67	7533		12.22	293	11.33	-0.89	242	10.72	-1.50
67Bis	7260		12.23	293	11.1	-1.13	242	10.5	-1.73
68	7038		11.07	293	10.89	-0.18	242	10.3	-0.77
68BisVM	6986		11.41	293	10.81	-0.60	242	10.23	-1.18
68BisM	6976	Ponte di Alfonsine	10.84	293	10.77	-0.07	242	10.2	-0.64
68BisVV	6956		11.41	293	10.76	-0.65	242	10.19	-1.22
69	6514		11.54	293	10.43	-1.11	242	9.87	-1.67
69BisVM	6268		11.05	292	10.28	-0.77	242	9.73	-1.32
69BisM	6258	Ponte SS. n.16	11.05	292	10.23	-0.82	242	9.7	-1.35
69BisVV	6238		11.05	292	10.25	-0.80	242	9.71	-1.34
69TerVM	6021		10.34	292	10.15	-0.19	242	9.61	-0.73
69TerM	6011	Ponte FF.SS. Alf-RA	9.40	292	10.09	0.69	242	9.56	0.16
70	6002		10.63	292	10.12	-0.51	242	9.58	-1.05
70VV	5992		10.63	292	10.11	-0.52	242	9.57	-1.06
71	5495		10.78	292	9.76	-1.02	242	9.24	-1.54
72	5046		11.21	292	9.45	-1.76	242	8.95	-2.26
72BIS	4710		11.02	292	9.37	-1.65	242	8.86	-2.16
73	4515		11.14	290	9.24	-1.90	241	8.74	-2.40
74	4025		11.12	284	8.97	-2.15	238	8.48	-2.64
75	3528		11.05	278	8.66	-2.39	235	8.2	-2.85
76	3021		11.18	273	8.35	-2.83	231	7.91	-3.27
77	2521		11.13	272	8.03	-3.10	231	7.62	-3.51
78	2030		11.17	272	7.7	-3.47	231	7.31	-3.86
79	1547		11.21	272	7.33	-3.88	231	6.98	-4.23
80	1011		11.10	271	6.85	-4.25	231	6.57	-4.53
80B	837	Canale Destra Reno	11.15	271	6.66	-4.49	231	6.4	-4.75
81	510		11.05	271	6.23	-4.82	231	6.05	-5.00
82	0		11.04	271	5.5	-5.54	231	5.5	-5.54

LEGENDA

	Superamento livello ammissibile compreso tra < -0.6 m
	Superamento livello ammissibile compreso tra -0.6 m e -0.3 m
	Superamento livello ammissibile compreso tra -0.3 m e 0.1 m
	Superamento livello ammissibile > 0.1 m

SISTEMAZIONE E RISEZIONAMENTO DEL TRONCO DEL SENIO DA ISOLA FINO ALLA VIA EMILIA

E' necessario innanzitutto evidenziare che anche la semplice formulazione di ipotesi progettuali relative al tronco in oggetto richiede comunque una nuova campagna di rilievi topografici; quelli disponibili, infatti, non riescono a descrivere in modo adeguato il tratto in questione che è caratterizzato da un'elevata complessità morfologica e funzionale. Per tale motivo, in questa sede si definiscono soltanto quelle che possono essere linee d'azione al fine di ottimizzare l'efficacia e l'efficienza degli interventi strutturali previsti.

Gli interventi strutturali da realizzare possono essere articolati in due fasi. Nella prima fase gli interventi consistono nell'incremento delle attuali sommità arginali in modo tale da mettere in sicurezza il tratto in questione in riferimento:

- ad eventi con tempo di ritorno di 5-10 anni senza considerare le casse d'espansione;
- ad eventi con tempo di ritorno di 30 anni con la sola cassa "A";
- ad eventi con tempo di ritorno di 50 anni con le casse "A" ed "M".

Nella seconda fase gli interventi previsti sono finalizzati a far fronte, considerando le casse "A" ed "M" in funzione, ad eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni. Tali interventi consistono:

- nel risezionamento e sistemazione dell'alveo, senza incremento della quota delle sommità arginali, in modo da abbattere il più possibile la quota del pelo libero;
- nella realizzazione di opere a difesa degli elementi antropici di maggior valore nei casi in cui la capacità di deflusso dell'alveo risulti, anche dopo gli interventi di sistemazione, inferiore alle portate indotte dagli eventi di riferimento.