

RELAZIONE IDRAULICA

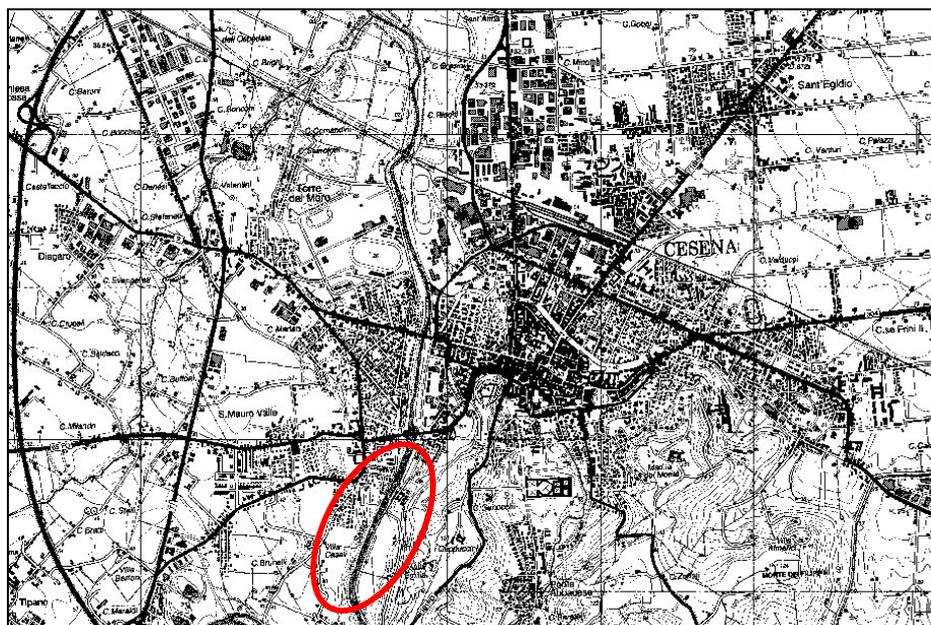
1. Premessa

La presente relazione idraulica, a corredo della progettazione definitiva del progetto di “[2R9F005.001] *Risezionamento della sezione del fiume Savio con realizzazione di muri di difesa dell’abitato di Cesena (FC)*” per un importo complessivo di €400'000.

Le seguenti valutazioni idrauliche sono un aggiornamento di una più complessiva analisi del tratto urbano cesenate del fiume Savio, intrapresa dall’STB Romagna insieme all’AdB fiumi Romagnoli anche in riferimento allo studio di aree di laminazione a monte di Cesena al fine di impostare le possibili opzioni di intervento tramite opere strutturali di ridimensionamento o di laminazione (protezione attiva) e con l’apposizione di vincoli da apporre tramite pianificazione (protezione passiva).

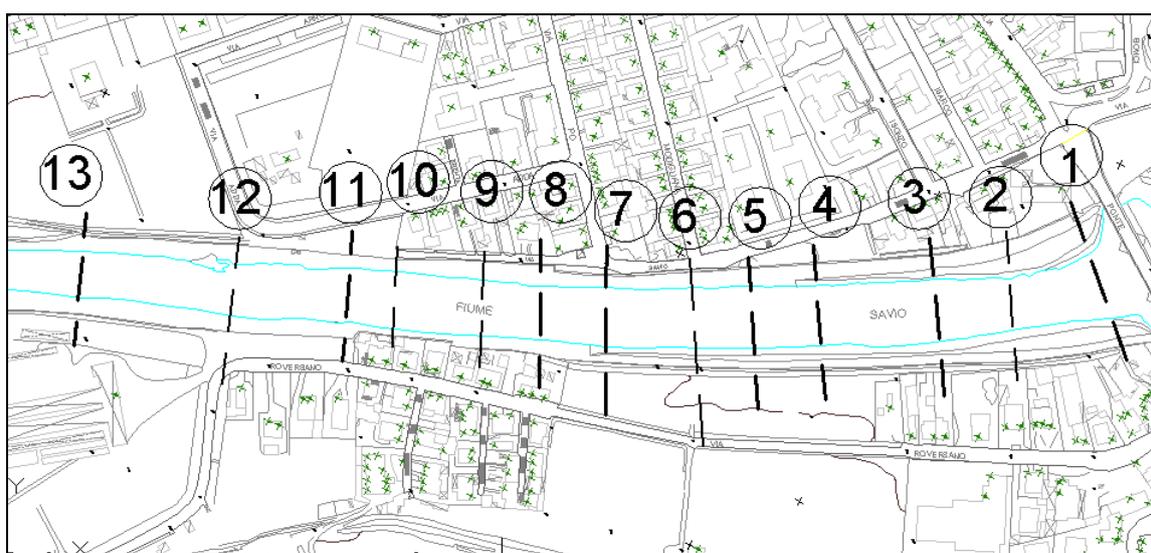
Il presente progetto si inserisce nell’ottica dell’intervento generale e risponde ad una esigenza contingente di messa in sicurezza di un tratto particolarmente a rischio dell’abitato di Cesena (come le piene di aprile, ottobre e novembre 2005 hanno dimostrato).

Al fine di dimensionare le opere di protezione del presente progetto, si sono eseguite delle simulazioni idrauliche, sulla rete HEC-RAS esistente, aggiornate con nuovi rilievi eseguiti dal presente Servizio in data marzo 2006 e febbraio 2013.



Per dettagliare meglio la morfologia fluviale si sono, dunque, compiuti una serie di rilievi di dettaglio con plano-altimetrici e sezioni, propedeutici alla redazione delle simulazioni idrauliche di progetto. I rilievi succeduti nel tempo partono dal primo impianto generale del 2001, aggiornati poi dal STB Romagna nel 2006 per il progetto di sistemazione del primo tratto fluviale subito a monte del fiume Savio e da altri del 2013 eseguiti da tecnico esterno.

Si veda la seguente immagine con l'ubicazione di parte delle sezioni di progetto (in totale 18 sezioni).



Gli importanti eventi di piena che si sono sviluppati nel 2005 (di cui l'ultimo del 26-28 novembre è stato classificato come evento con tempo di ritorno vicino ai 30-40 anni) hanno messo in crisi l'asta fluviale, nei tratti dove era già prevista una deficienza delle sezioni di deflusso, come a monte del Ponte Vecchio di Cesena (lambendo e fuoriuscendo leggermente in sinistra idraulica), nei meandri di Martorano (con ampie zone allagate) e nell'abitato di Castiglione dove i franchi sulle sommità arginali sono stati variabili dai 50 cm. al metro, con sifonamenti diffusi.

Recenti studi idraulici generali, commissionati dall'Autorità dei Bacini Romagnoli, hanno sondato la possibilità di utilizzare le future sistemazioni di cave previste dai Piani Provinciale e Comunale, a monte di Cesena, quali casse di espansione per laminare le piene del fiume Savio, prima che giungano in pianura. Il contributo di queste eventuali casse risulta fondamentale per ridurre tali picchi di piena; nella presente relazione si sono tenuti in considerazione tali risultati.

2. Descrizione generale del fiume Savio

Il fiume Savio ha una lunghezza di asta fluviale pari a circa 126 km ed un bacino imbrifero di circa 650 Km²; gli ultimi 15 Km di percorso fino al mare sono arginati con opere di II categoria. Il Savio nasce con il nome di Fosso Grosso da un contrafforte a NO del Monte Fumaiolo e scorre in direzione NNE entro una valle formata da un susseguirsi di conche e strettoie lambendo i comuni di Bagno di Romagna, San Piero, Sarsina e Mercato Saraceno, ricevendo l'apporto di vari corsi d'acqua tra i quali i più importanti sono il Rio Maggio in destra ed il Torrente Borello in sinistra idraulica. Nei pressi della confluenza con il Torrente Para è tuttora attiva la diga di Quarto a servizio del bacino idro-elettrico, bacino che ora risulta in buona parte interrato e che attualmente non ha più funzioni per eventuali decapitazioni dell'onda di piena.

Nel tratto di asta pede-collinare a valle della confluenza con il T.Borello, il Savio scorre in terrazzi alluvionali sub-orizzontali, di natura prevalentemente ghiaioso-sabbiosa; parte di queste superfici si prestano, data la loro morfologia, ad essere utilizzate quali serbatoi di colmata per una gestione controllata delle piene fluviali.

Il fiume giunto nei pressi della via Emilia attraversa l'abitato di Cesena, transitando negli spazi stretti riservatigli da una pesante pianificazione urbanistica: l'eliminazione di fasce tampone e di meandri, la canalizzazione e la presenza di attraversamenti non completamente officiosi (Ponte Nuovo Via Emilia, Ponte ferroviario Rimini-Bologna) ha determinato uno stato di criticità per Cesena ai limiti di portate trentennali.

Superato l'abitato di Cesena (in parte difeso da argini) il fiume giunge in un tratto con particolarità che lo differenziano dagli altri fiumi romagnoli: l'alveo risulta incassato e meandriforme, con possibilità di espansione nei campi e rientro naturale, o di sormonto di piccoli argini di difesa principalmente di campi agricoli (solo in qualche caso presenti anche abitazioni principali); il limite morfologico di pertinenza fluviale risulta, quindi più ampio del semplice alveo fluviale, con possibilità di interessamento, in fase di piena di tutte quelle aree che sono al di sotto di tale limite.

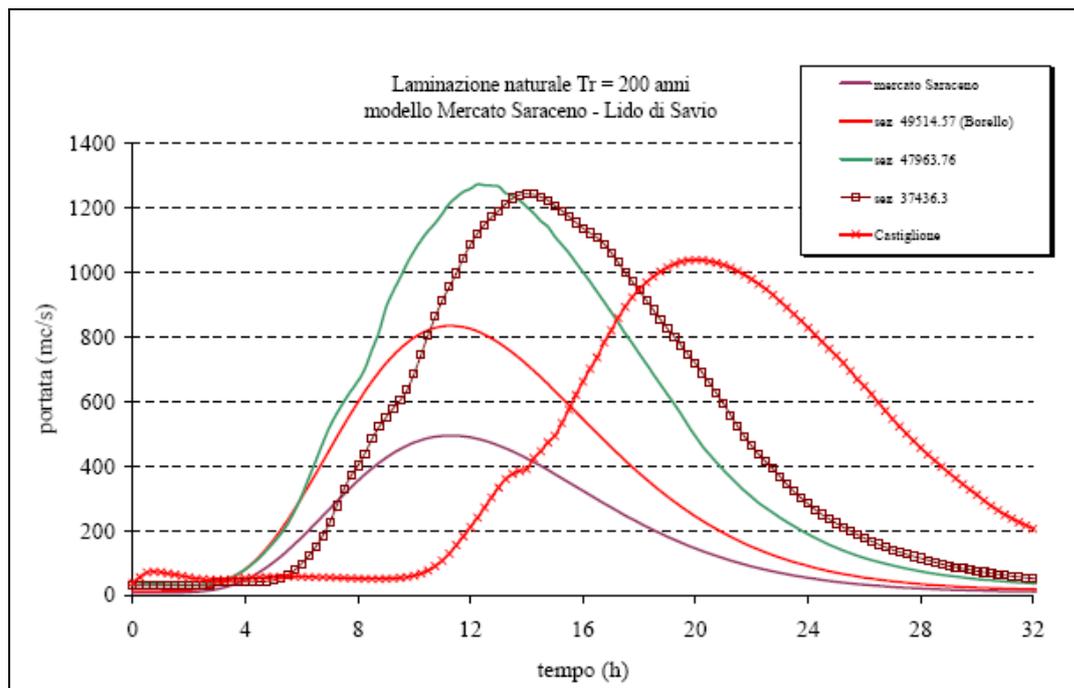
Solo in territorio ravennate da Mensa-Cannuzzo, fino alla foce, si può parlare di argini veri e propri, con la caratteristica della continuità; essi rappresentano un'opera di difesa che protegge gli abitati limitrofi, con possibilità (nel caso di loro rottura) di raggiungere anche abitati lontani e limitrofi alla fascia costiera. I maggiori abitati interessati sono la già citata zona di Mensa-Cannuzzo, Castiglione di Cervia e di Ravenna, Lido di Classe e Lido di Savio.

3. Portate di progetto e vincoli antropici

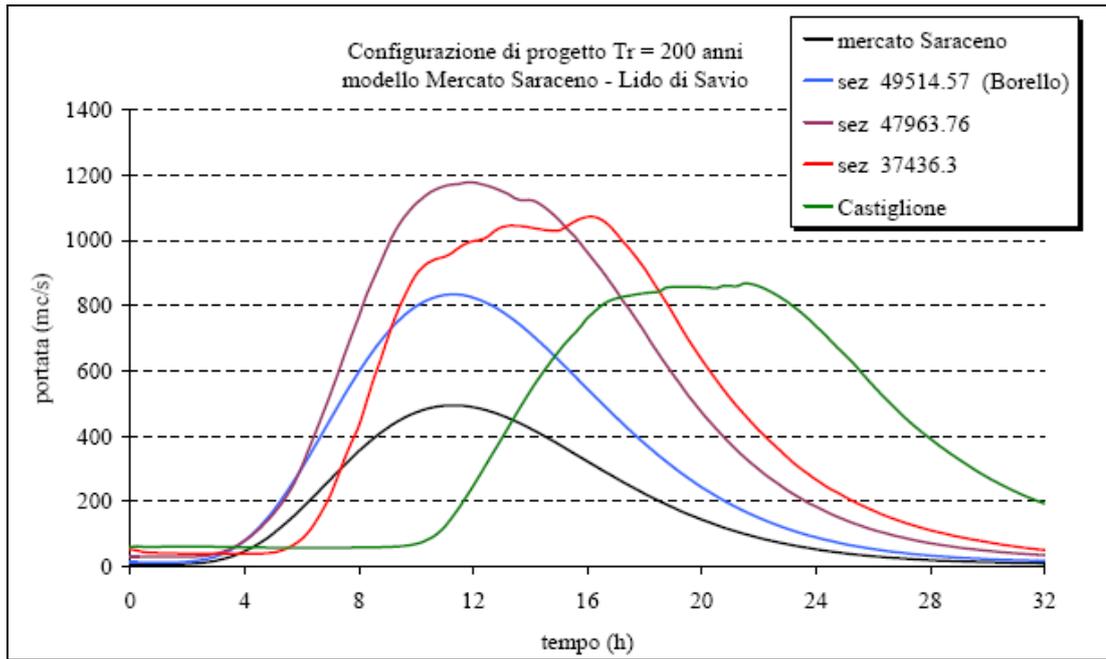
Il bacino del Savio si chiude a S.Vittore di Cesena con una estensione di circa 650 Km²; le portate di piena sono state determinate da precedenti studi idrologici-statistici dell'Autorità di bacino con il progetto VA.PI. (vedasi Franchini e Galeati: "Analisi regionale dei massimi annuali delle portate al colmo della regione Romagna-Marche"), in circa 900 mc/s e 1.350 mc/s per tempi di ritorno rispettivamente di 30 e 200 anni; tali portate sono destinate a diminuire verso valle a seguito dei fenomeni di laminazione in alveo, i cui valori per il tratto arginato sono tuttora in corso di studio da parte dell'Autorità.

I vecchi dati del S.I.M.N. davano come valori di piena centennale una portata di 1270 mc/sec a Cesena e di 850 mc/sec a Castiglione.

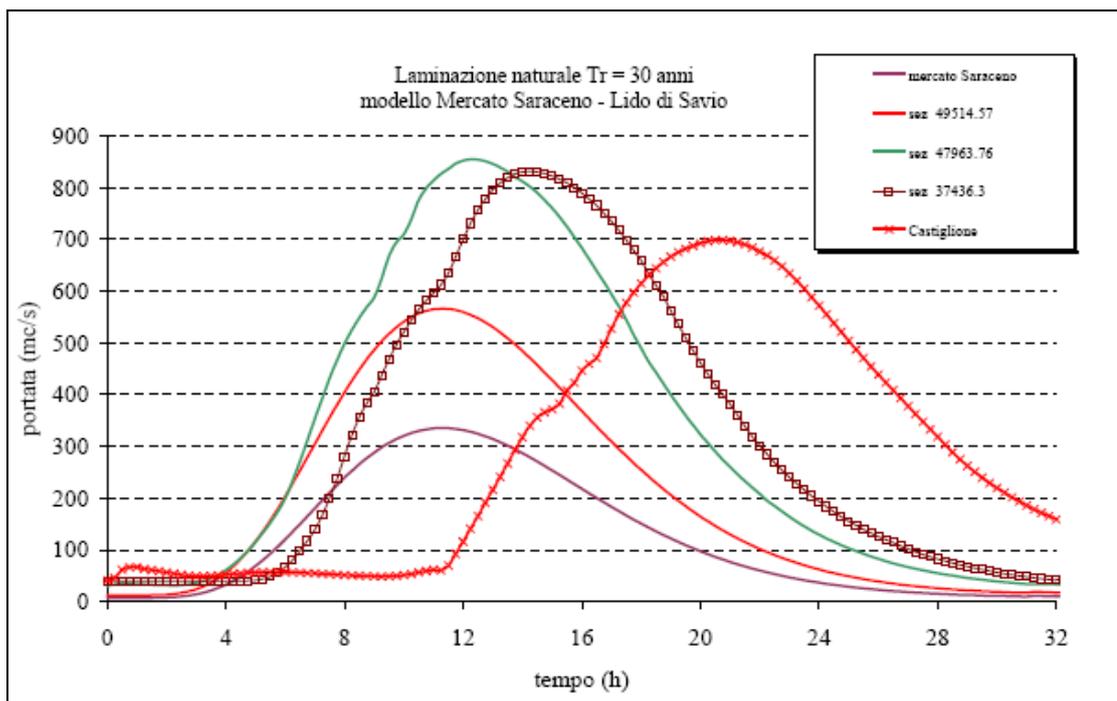
Gli studi sulla laminazione eseguiti dall'AdB prevedono due ipotesi estreme: stato di fatto e stato di progetto con tutte le casse di laminazione previste, attuate, ottimizzandole per una piena di progetto duecentennale. Si veda, nel seguito, i risultati grafici delle simulazioni eseguite con modello Hec-Ras in moto vario, sia per portate duecentennali che per quelle trentennali.



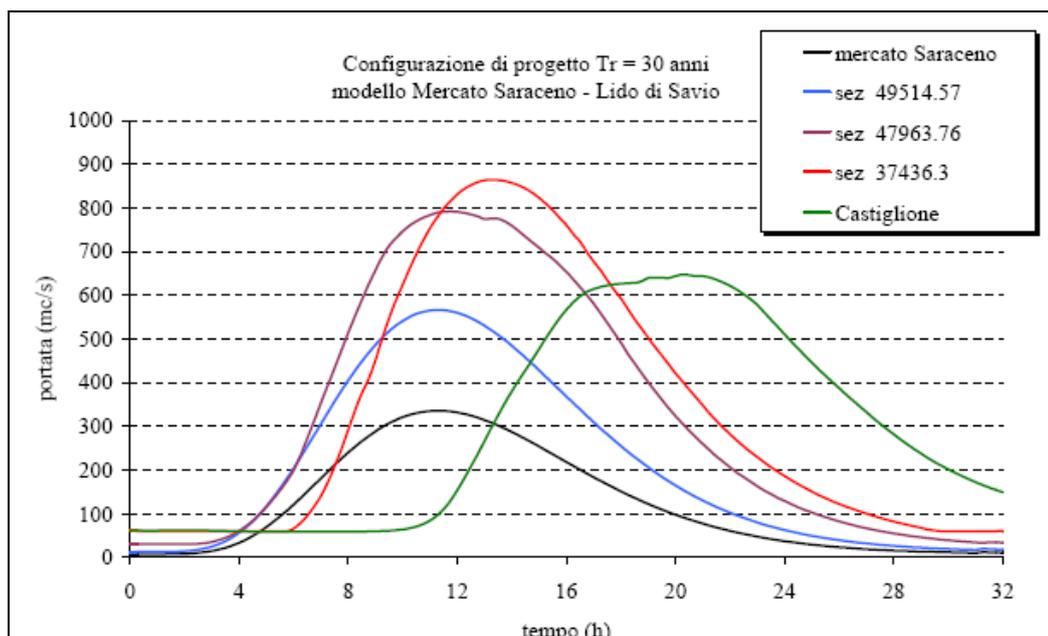
Onde di piena duecentennali laminate allo stato di fatto



Onde di piena duecentennali laminate nell'ipotesi di progetto



Onde di piena trentennali laminate allo stato di fatto



Onde di piena trentennali laminate nell'ipotesi di progetto

Se le opere a monte, previste negli studi di massima dell'AdB, verranno realizzate le portate di riferimento del fiume Savio a Cesena saranno di:

- Q30 = **800** mc/sec;
- Q200 = **1070** mc/sec.

Per una analisi critica di tali risultati occorre elencare, a questo punto, gli ulteriori criteri che vincolano e orientano la progettazione dello scrivente Servizio:

- 1 sono in fase di realizzazione le casse di Palazzina (privati) e Ca Bianchi (pubblico-privato), quella di Molino è in fase di inizio lavori, mentre quella di Ca Tana è ancora in fase progettuale;
- 2 le tarature eseguite sulle casse a monte ottimizzano le portate duecentennali, mentre sarebbe bene studiare delle ottimizzazioni anche per quelle trentennali, così da farle funzionare più spesso e con influenza sulle piene più ricorrenti (che provocano i maggiori danni in un'ottica temporale); sulla cassa Ca Bianchi sono state fatte queste tarature e già gli eventi di piena di febbraio e marzo 2013 hanno provocato ingressi (sepur con tiranti minimi pari a 5-10 cm.) all'interno della cassa.
- 3 un ulteriore studio dell'AdB prevede la localizzazione di ulteriori zone di espansione controllata (a buona valenza idraulica) a monte della confluenza con il T. Borello, senza però darne una quantificazione numerica.
- 4 alle indicazioni sulle portate di riferimento, si contrappongono i vincoli di carattere antropico, rappresentati dai restringimenti obbligati dovuti ad attraversamenti (ponti stradali e ferroviari) e dalla presenza di edifici ed abitati in prossimità dei rilevati arginali.

Risulta, così, importante dimensionare le sezioni fluviali con il massimo allargamento possibile rispettando i vincoli infrastrutturali, insediativi ed ambientali (oltre alle prescrizioni della Direttiva Idraulica dell'AdB del 2003); dopo diverse verifiche per tentativi delle sezioni di progetto, si è raggiunto un valore di officiosità massima, pari a **1050 mc/s** (con franchi minimi di 50 cm.); tali portate possono essere assunte come valori di progetto viste le considerazioni precedenti e gli studi ad oggi eseguiti sull'asta fluviale.

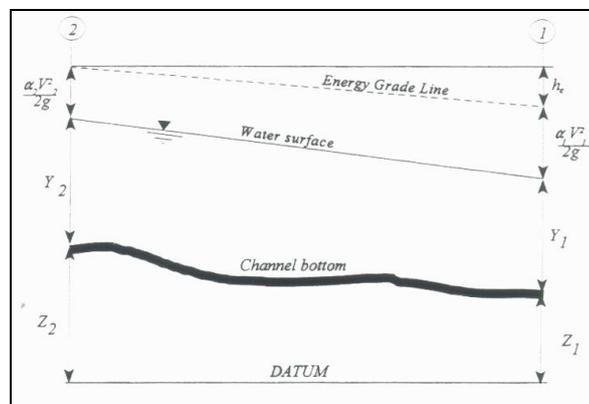
4. Modello di calcolo utilizzato

Le simulazioni idrauliche sono state eseguite tramite programma HEC-RAS redatto dal Hydrologic Engineering Center dell'US Army Corps of Engineers.

Si sono studiati quindi i profili di pelo libero determinabili sulla base dell'integrazione alle differenze finite delle equazioni di De Saint-Venant nel caso di moto permanente. Analiticamente questa operazione è possibile se è possibile integrare l'equazione del moto permanente:

$$\frac{dH}{dx} = -S_f + \frac{q}{gA} \left(U_q - \beta \frac{Q}{A} \right) \quad \Rightarrow \quad \frac{dH}{dx} = -S'_f$$

Nel caso di sezioni irregolari l'equazione non è a variabili separabili, pertanto per la sua integrazione è necessario ricorrere a procedure numeriche.



Per i coefficienti di contrazione ed espansione sono stati utilizzati i valori di 0,1 e 0,3 valevoli per graduali transizioni e di 0,3 e 0,5 per le sezioni dei ponti.

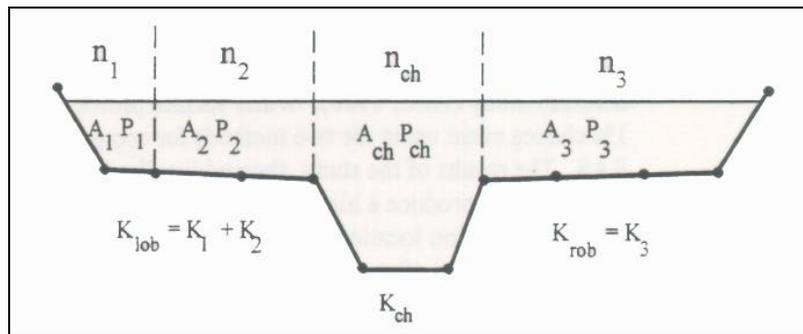
Ulteriore punto fondamentale nella comprensione del funzionamento del modello idraulico è la suddivisione della massa liquida defluente in unità elementari per le quali la velocità è distribuita uniformemente.

Individuata la sezione trasversale del corso d'acqua attraverso la griglia dei punti x (distanze progressive dall'ascissa x = 0) e y (quote m s.l.m. relative ai punti definiti alle

varie progressive), nelle aree golenali le unità elementari di deflusso coincidono con la suddivisione creata dalle progressive all'interno della sezione trasversale.

Nel canale principale di deflusso (o alveo di magra ordinaria) la massa liquida defluente non viene suddivisa tranne nel caso in cui si conferiscano più valori di scabrezza differenti in alveo.

In funzione del numero di differenziazioni del valore della scabrezza saranno individuate corrispondenti unità di deflusso (figura seguente).

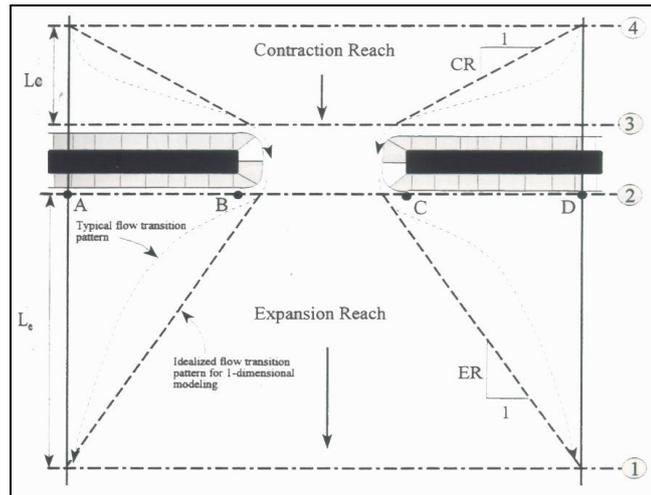


I valori dei coefficienti di scabrezza utilizzati sono quelli di Manning; sono stati attribuiti valori tabellati con l'accezione di avere un corso d'acqua la cui scabrezza dipende da più fattori concomitanti: ricoprimento vegetale, la forma dell'alveo, l'andamento planimetrico, il fondo più o meno regolare, l'altezza della lama d'acqua (come evidenziato da studi del "US Agricultural Service" – Chow, 1973) che determina un abbassamento dei coefficienti di scabrezza una volta che la vegetazione risulta completamente sommersa.

Sono stati attribuiti i seguenti valori numerici del coefficiente di Manning:

- 0,060** per le scarpate con ipotesi di fitta vegetazione ed alberi;
- 0,045** per le scarpate con ipotesi vegetazione flessibile;
- 0,030** per l'alveo di magra;
- 0,035-0,040** per le zone golenali;
- 0,020** per i tratti rivestiti.

Per valutare l'effetto dei ponti o guadi è necessario raffittire le sezioni in prossimità degli stessi come da figura seguente con l'opzione di attribuire alle sezioni 2 e 3 l'area effettivamente partecipata al deflusso; il modello ottempera la possibilità di inserire le eventuali pile e le spalle del ponte.

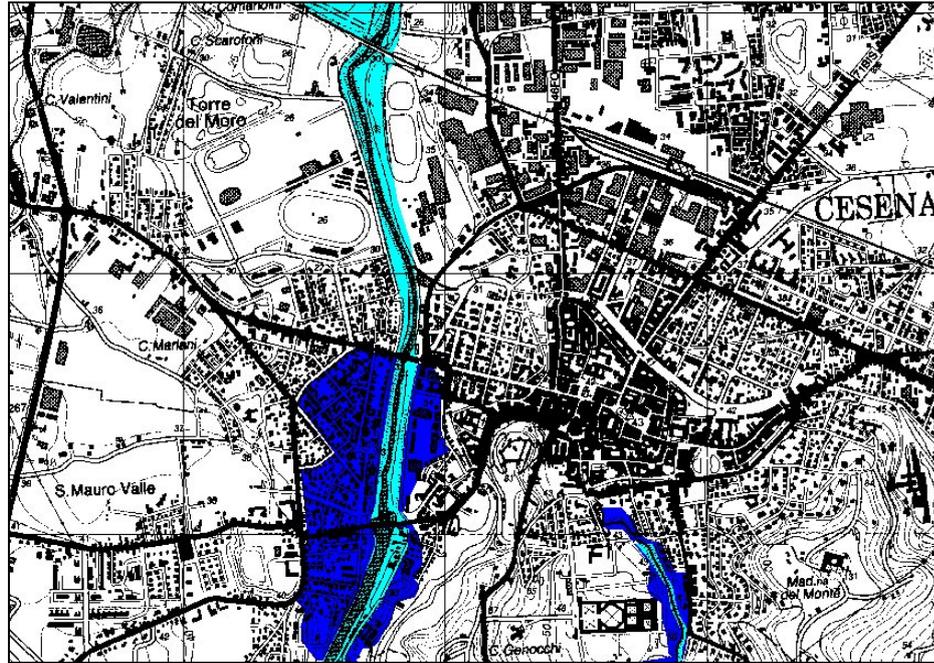


6. Simulazioni e criticità dello stato di fatto

Attualmente il tratto in corrispondenza dell'abitato di Cesena, mostra una criticità idraulica. Non essendo, il tronco di fiume, sufficiente a smaltire la portata con tempo di ritorno duecentennale ed in un tratto a monte del Ponte Vecchio essendo al limite anche la portata trentennale, gli argini esistenti sono a rischio sormonto (come successo nell'evento di novembre 2005). Tali sormonti provocherebbero notevoli danni e rischio per l'incolumità delle persone, degli edifici e strade costruiti in adiacenza agli argini stessi.

Si fa riferimento, dunque, a precedenti simulazioni eseguite (specie per il tratto di valle cittadino) per il progetto generale e per i singoli lotti; ulteriore affinamento è stato eseguito per il tratto di monte del Ponte Vecchio dove presenti nuove sezioni di dettaglio e di raffittimento. Si veda due immagini delle geometrie del programma utilizzato.

Si riportano nel seguito le fasce di esondazione trentennale (fascia azzurra) e duecentennale (fascia blu), derivanti dalle ultime revisioni della AdB con le portate di riferimento non laminate.



Lo stato degli argini mostra alcune criticità (a differenza delle prime osservazioni del progetto preliminare) per quanto riguarda la stabilità complessiva, a causa della esigua larghezza, in sommità, di qualche tratto e della forte pendenza di alcuni paramenti esterni; la loro morfologia attuale configura un notevole rischio in caso di sormonto per tracimazione, sia in destra che sinistra idraulica a monte del ponte vecchio dove presenti interi quartieri di Cesena.

Si sono eseguite le simulazioni dello stato di fatto per individuare le criticità e definire le sezioni di progetto; visto che è presente una convenzione fra il presente Servizio ed il Comune di Cesena sulla manutenzione del tratto fluviale “urbano” in oggetto, le scabrezze utilizzate sia per lo stato di fatto che per il progetto sono medio-basse (cioè il fiume rimane sempre accettabilmente “pulito” e mantenuto); a scavi eseguiti si potrà anche ri-piantumare, in parti della sezione di minore impatto sulla corrente e con vegetazione bassa, stabilizzante e flessibile (tipo salici arbustivi).

Si riassumono i principali problemi riscontrati a livello generale sull'intero tratto urbano di Cesena, dalle verifiche idrauliche allo stato di fatto:

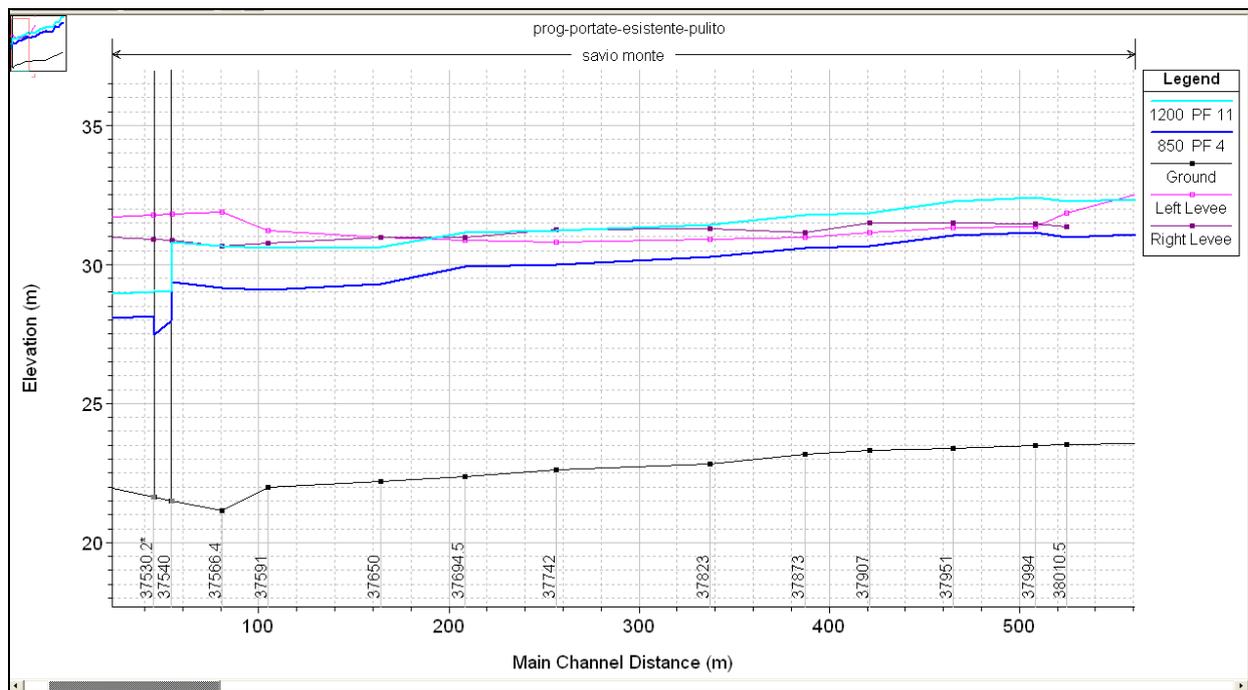
- il tratto a monte del Ponte Vecchio abbisogna di ulteriori interventi per ridurre il rischio idraulico (anche per la trentennale) specie in prossimità dei muri esistenti in destra idraulica;
- il tratto fra il Ponte Vecchio e il Ponte Via Emilia denota una insufficienza per le piene duecentennali specie per il rigurgito provocato dal restringimento del ponte Via Emilia, mentre gli argini sono stati recentemente adeguati;
- il ponte di Via Europa di recente costruzione risulta adeguato a meno di un tratto in pendenza che riduce i franchi di sicurezza in gioco; il tratto fluviale

a valle risulta più ampio e facilmente adeguabile alle portate di progetto con uno svaso interno;

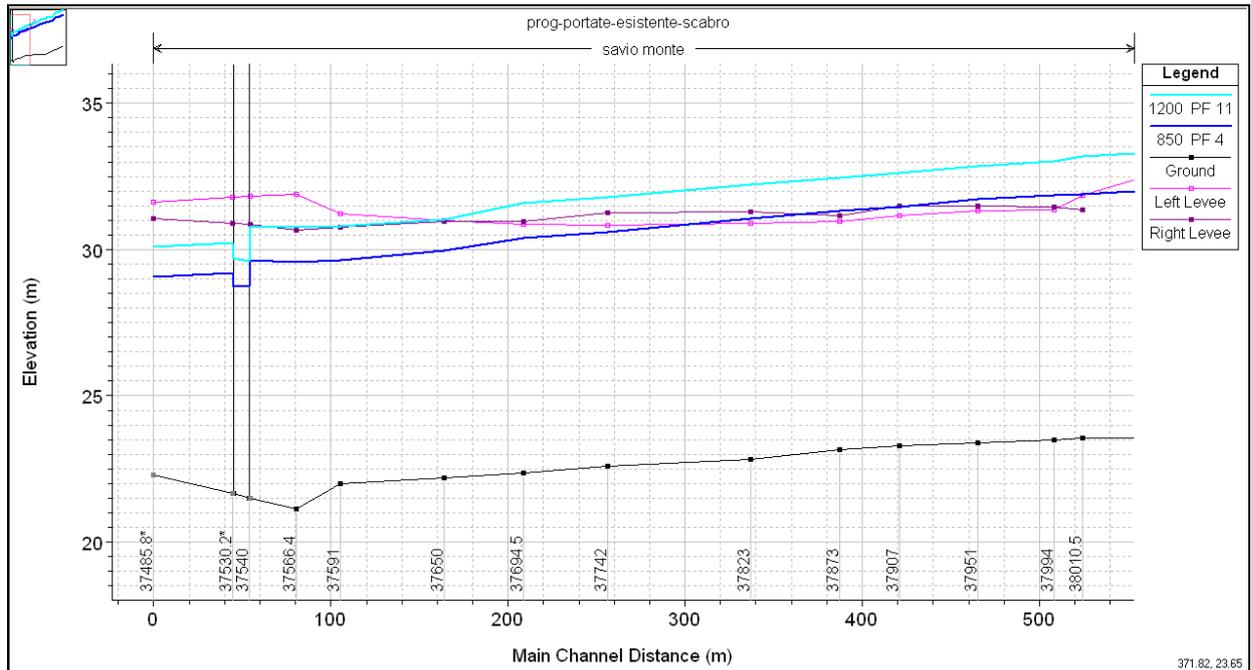
- la passerella ciclo-pedonale (fine del tratto in cui il comune realizzerà in sinistra la pista ciclabile sopra all'argine) risulta di ampia luce ma leggermente ribassata, rispetto anche agli argini esistenti; con uno svaso interno si possono ridurre i livelli di piena ma presumibilmente l'estradosso dell'impalcato della passerella avrà franchi limitati;
- il ponte della Ferrovia Rimini-Bologna risulta non adeguato alle piene duecentennali e a rischio anche per quelle trentennali, per la quota ribassata delle sue arcate (le quote arginali sono maggiori); la possibilità di occlusioni con materiale flottante ed il rigurgito sul ponte stesso possono provocare problemi sia al ponte che alle arginature (specie in sinistra idraulica in curva esterna) di monte.

Si veda le seguenti figure (derivanti da precedente relazione idraulica), in cui sono mostrati i profili di piena trentennale ($Q = 850 \text{ mc/sec}$) e duecentennale ($Q = 1200 \text{ mc/sec}$), sul tratto fluviale a monte del ponte Vecchio di Cesena, allo stato di fatto, in due ipotesi di scabrezza (manutenzione più o meno spinta).

ALVEO "PULITO"



ALVEO "SPORCO"



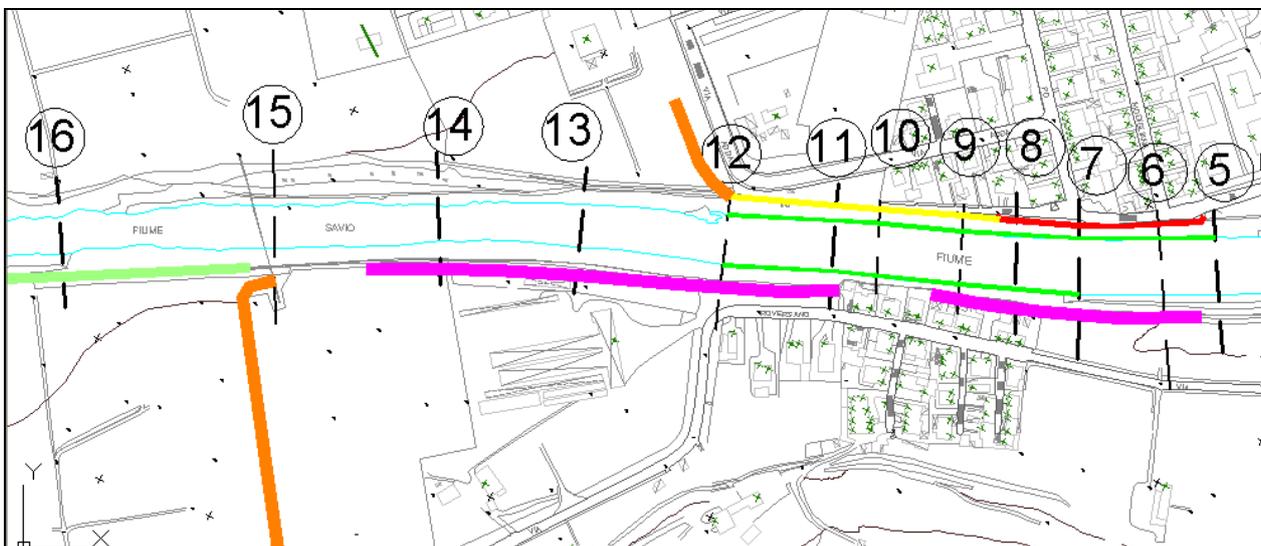
6. Simulazioni di progetto

Dopo le verifiche dello stato di fatto si sono eseguite una serie di simulazioni di progetto, con innalzamento degli argini e predisposizione dei muretti e scogliere di difesa.

Si sono imbastite le sezioni di progetto ottimizzando i parametri idraulici e seguendo i seguenti criteri di dimensionamento:

- massimo allargamento possibile della sezione idraulica in funzione dei vincoli antropici presenti, con possibilità di verticalizzazioni delle scarpate esterne degli argini con manufatti quali muretti in c.a e scarpate in massi ciclopici e/o interventi di ingegneria naturalistica (quali pareti in legno tipo Krainer);
- impossibilità di espropri fuori dagli argini per cause antropiche;
- larghezza della sommità arginale pari a minimo 3,50 mt. così da renderlo percorribile e utilizzabile per manutenzioni;
- innalzamento degli argini, variabile da 70 a 150 cm., in funzione degli avvallamenti presenti nelle attuali sommità, della messa in quota fra destra e sinistra idraulica e di contenimento di possibili rigurgiti dovuti ai manufatti di attraversamento;
- difese in pietrame delle banche attuali con loro allargamento, mantenendo dove possibile le alberature sane presenti;
- pendenze delle scarpate interne ed esterne non inferiori a 2/3;
- realizzazione di dune-argini trasversalmente alla direzione del fiume, previo accordo formale con i proprietari frontisti.

Si veda la seguente figura con schematizzati gli interventi di progetto e gli elaborati progettuali con le planimetrie e sezioni di dettaglio.

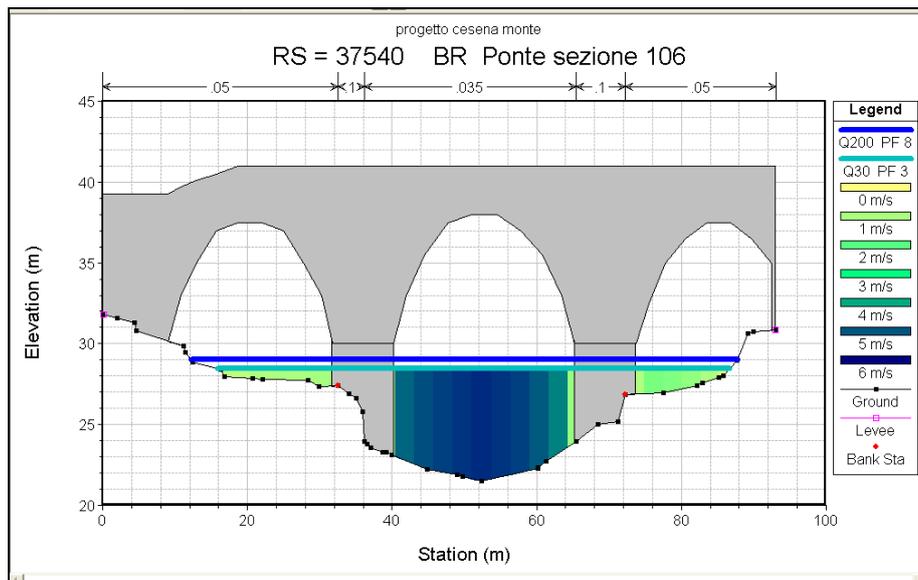
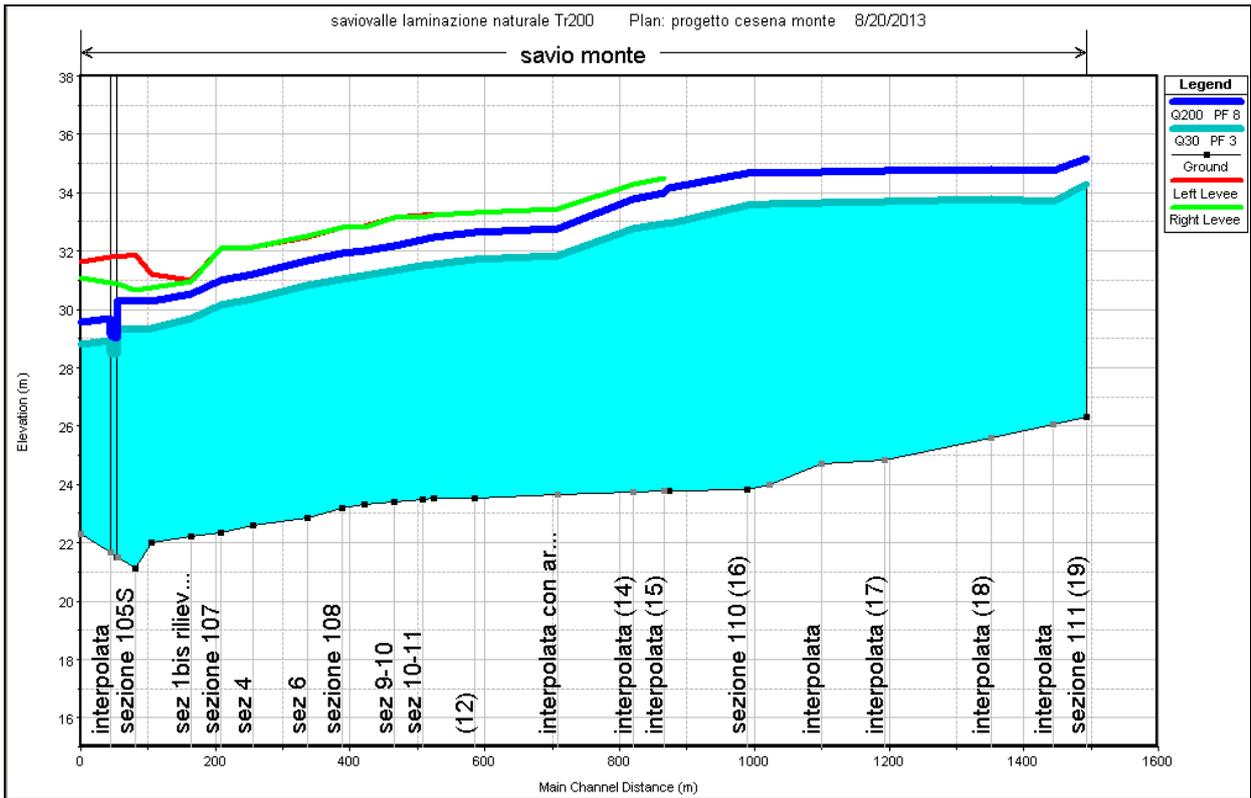


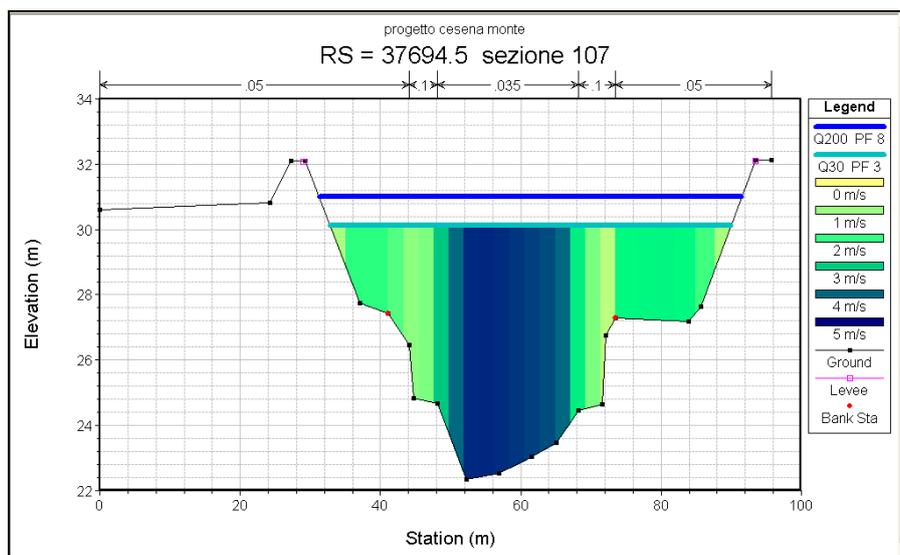
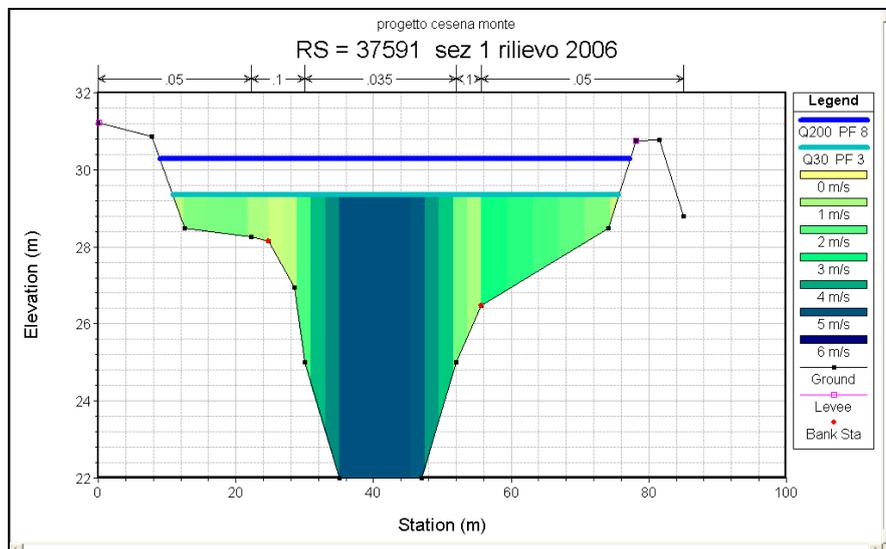
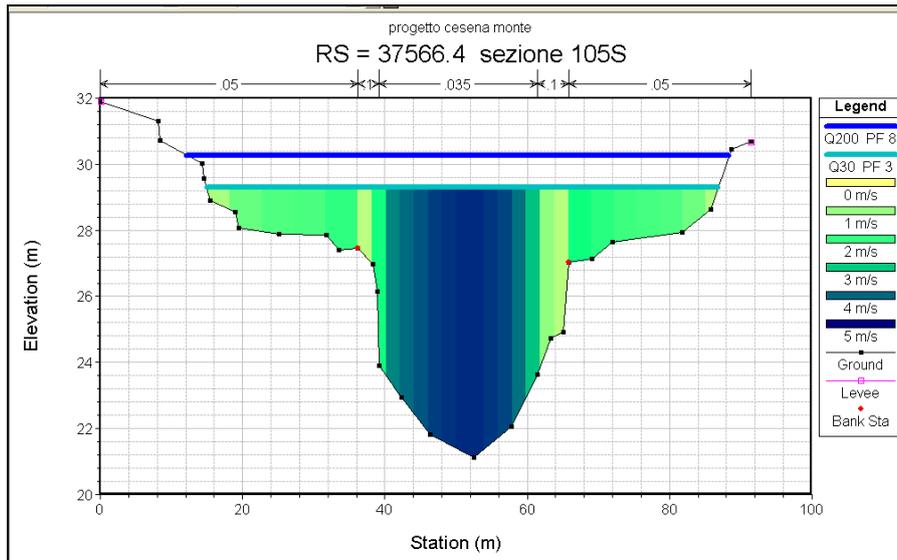
In viola: arginature; in arancio: dune in terra; in rosso: muretto in sommità e difesa al piede; in giallo: argine + difesa al piede; verde: difese in alveo; verde chiaro: scavi di risezionamento.

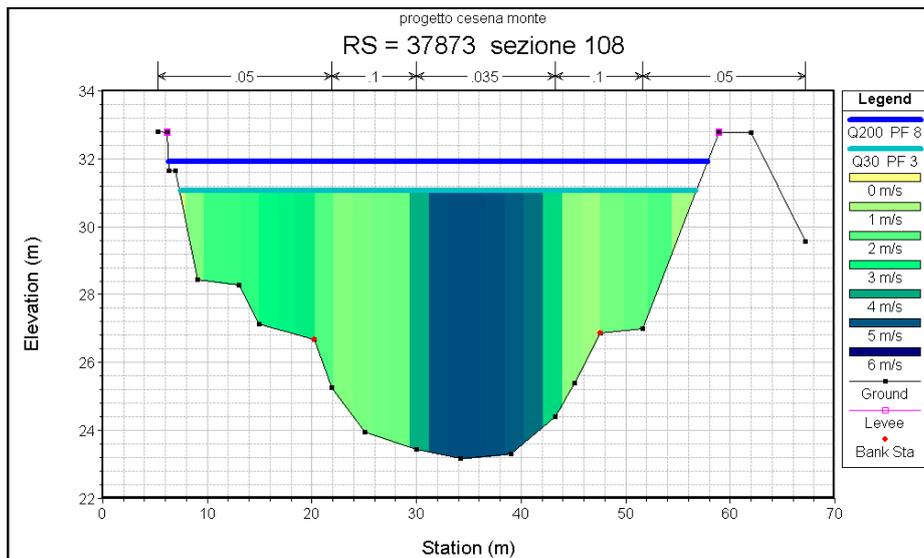
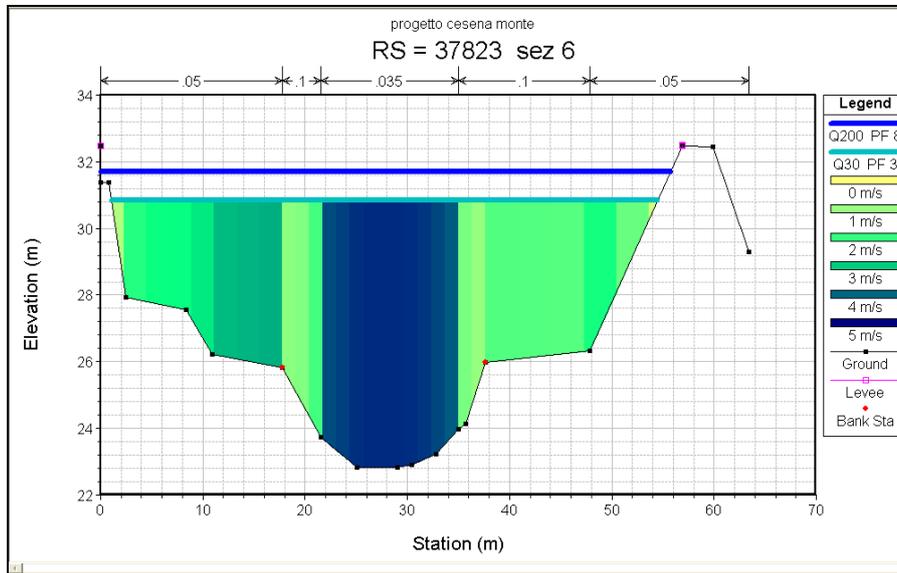
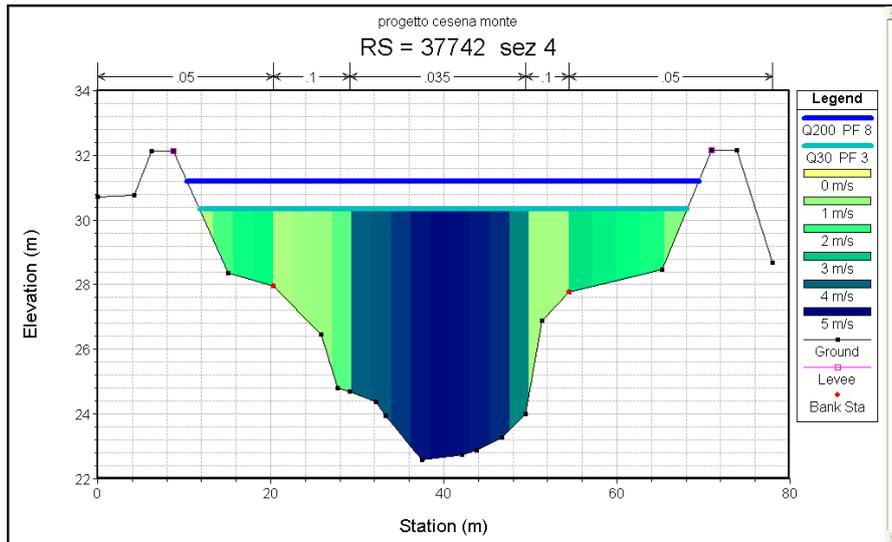
Si veda i profili seguenti e le sezioni e tabelle in allegato per notare i miglioramenti ottenuti sui livelli di piena; si è tenuto come riferimento la piena duecentennale pari a 1050 mc/sec (con casse a monte in funzione) e quella trentennale pari a 800 mc/sec; i franchi di sicurezza ottenuti sono variabili e comunque compresi fra i 50-100 cm.

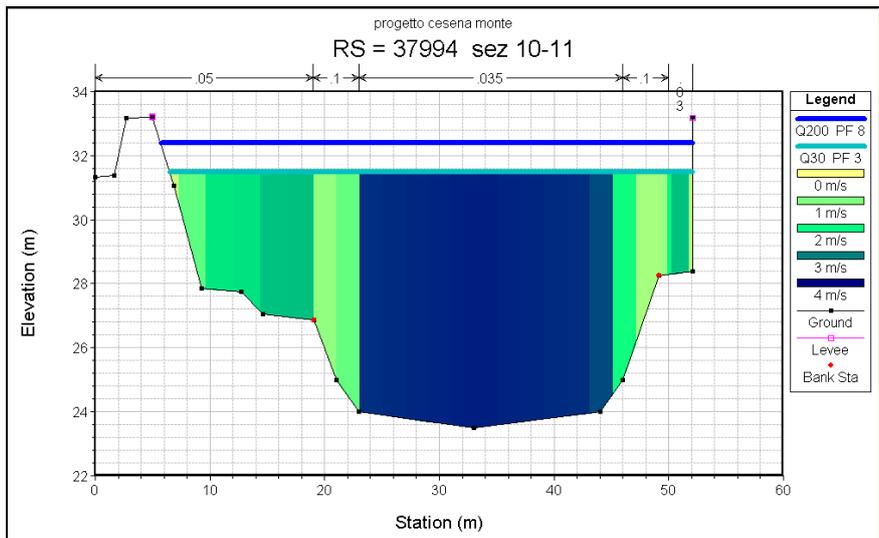
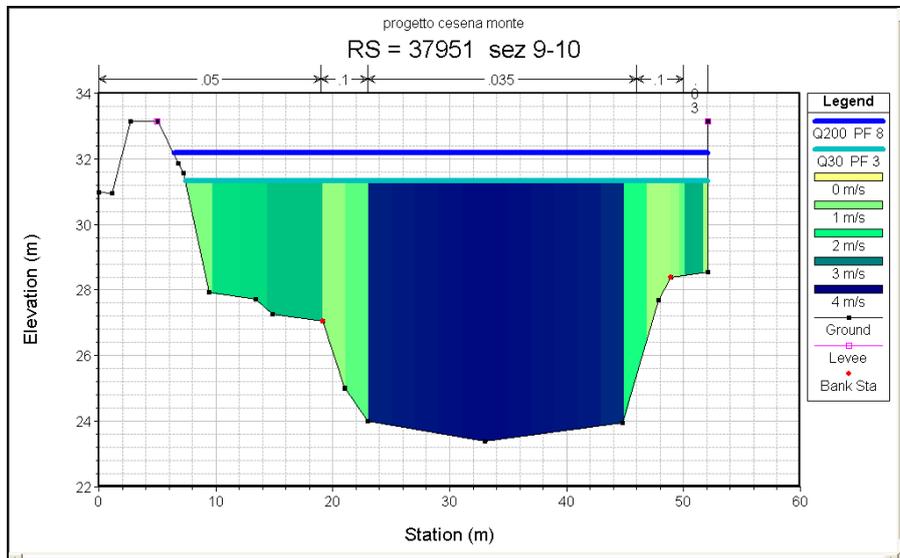
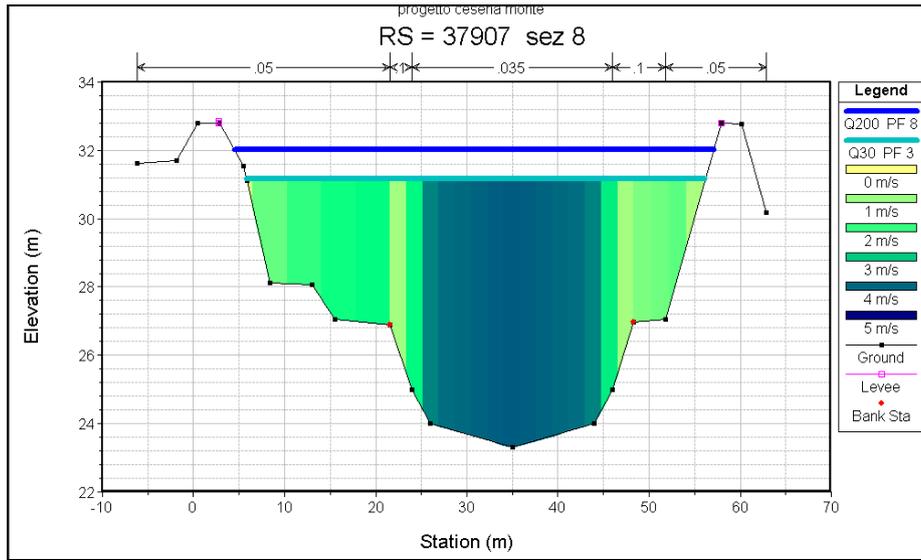
Rimangono comunque, i problemi ai ponti della via Emilia e della Ferrovia a causa delle quote ribassate delle loro arcate, sia come possibili rigurgiti a monte che come localizzazione di accumuli flottanti.

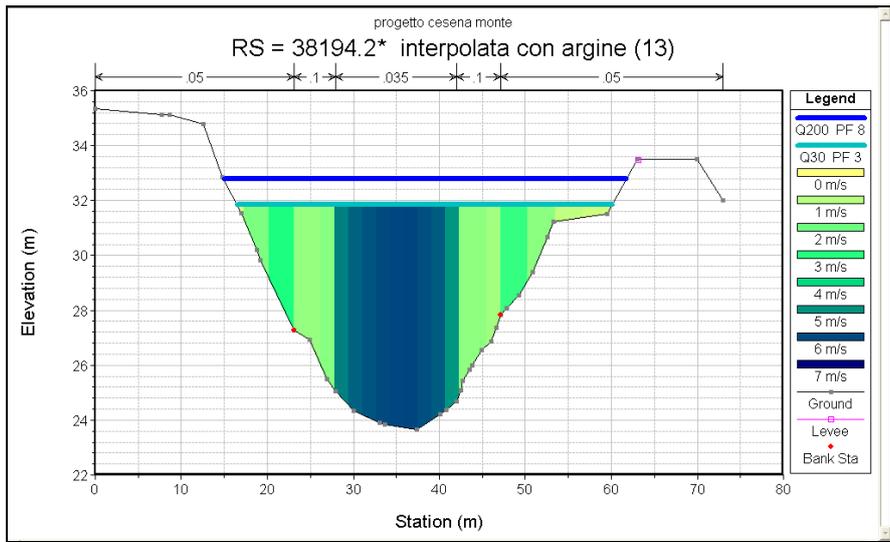
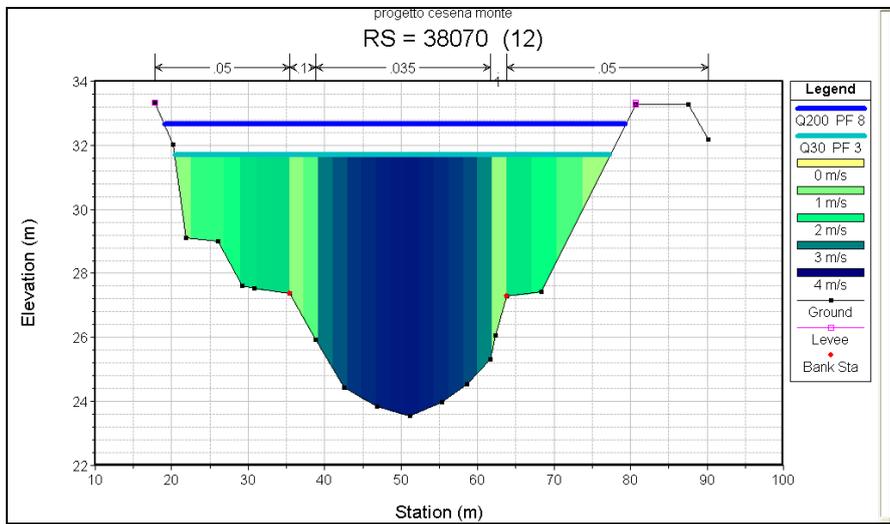
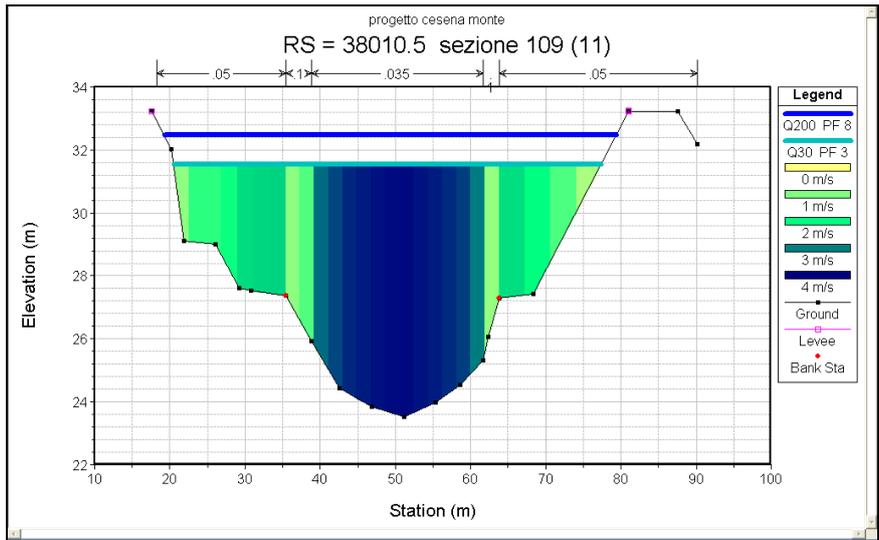
Si mostrano nel seguito i profili delle piene di progetto (blu: piena duecentennale, azzurro: piena trentennale; rosso e verde: quote argini) e le sezioni con livelli e velocità di deflusso (la numerazione è doppia, è in riferimento al modello idraulico ed agli elaborati di progetto). A seguire si vedano le tabelle di calcolo con tutti i dati idraulici in riferimento alle sezioni di progetto.

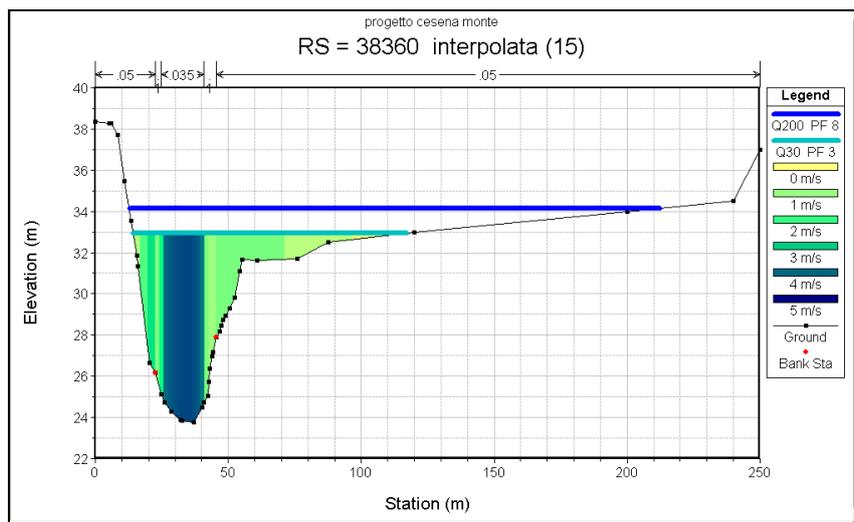
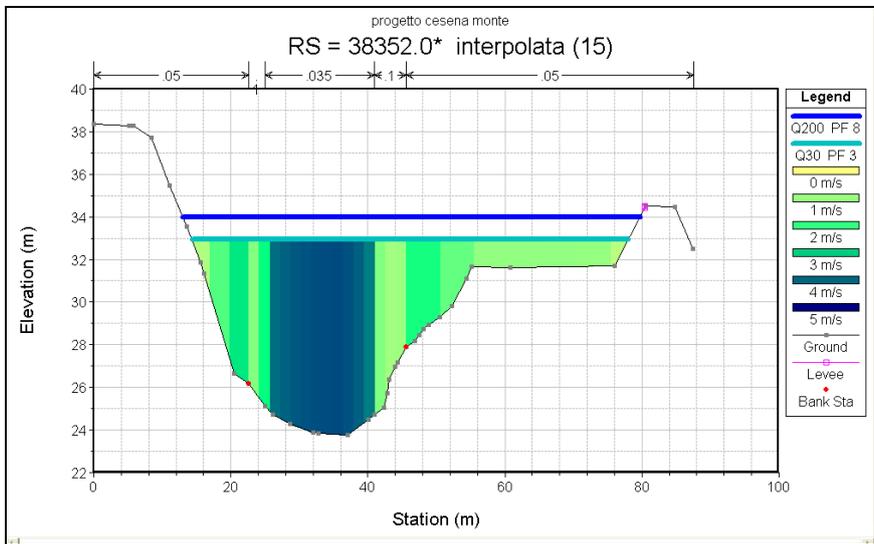
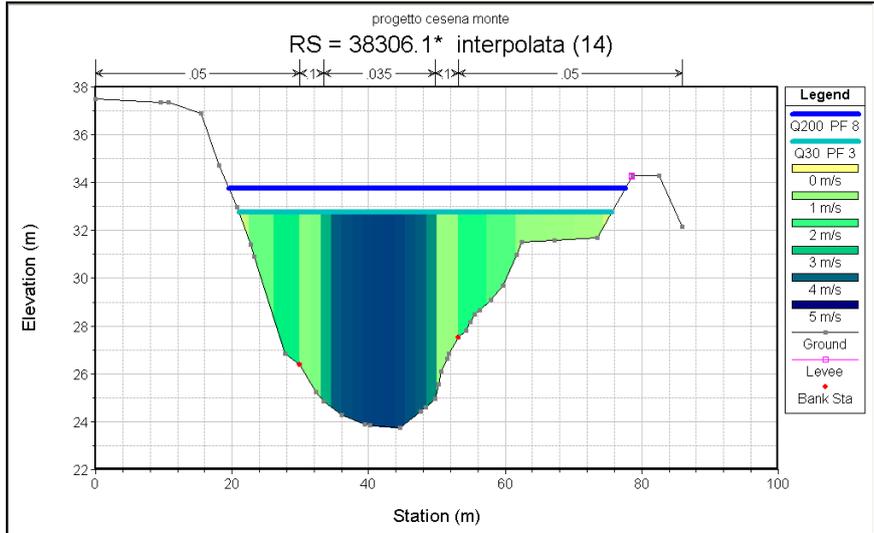


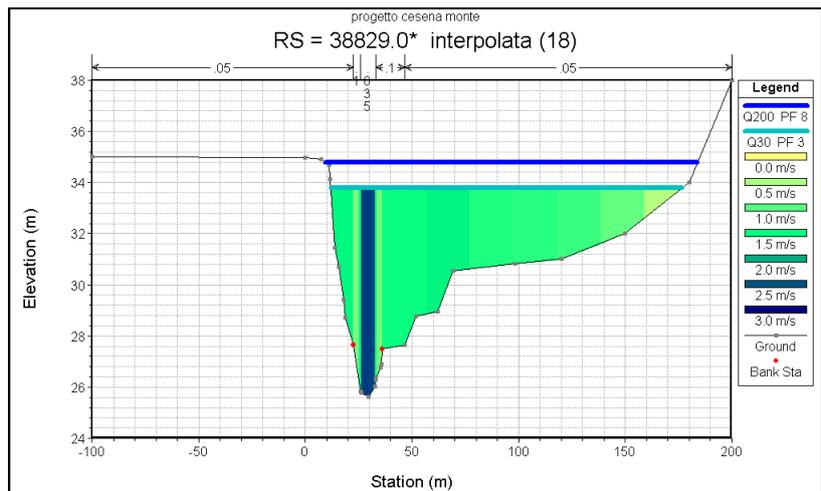
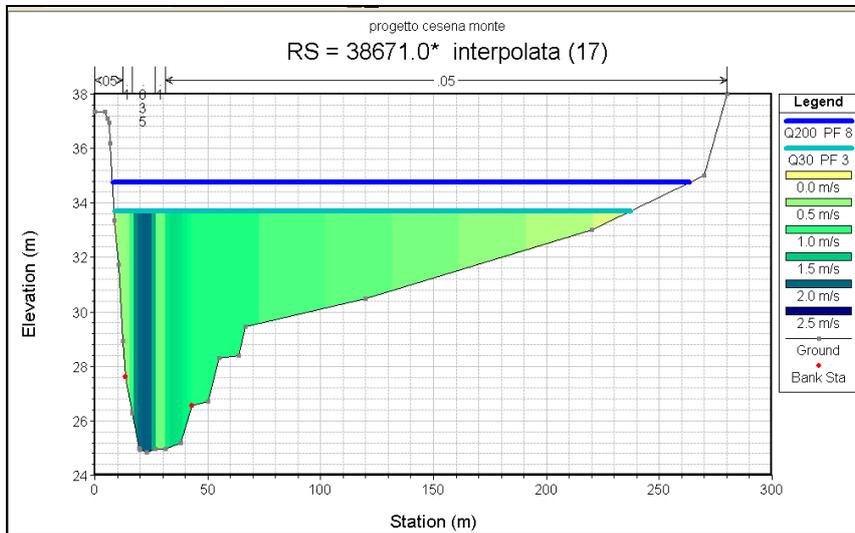
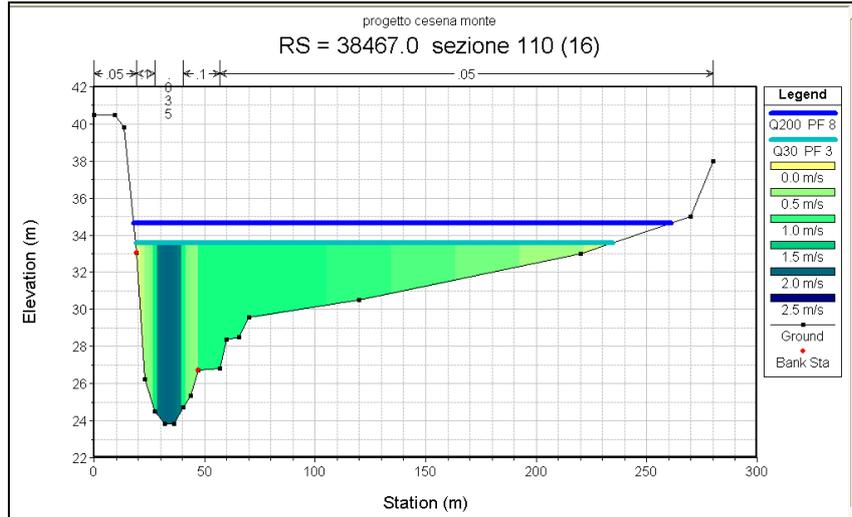


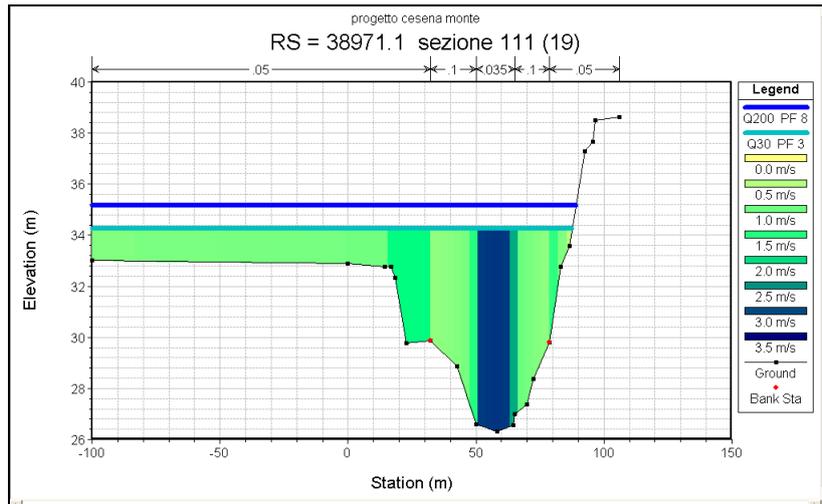












ALLEGATO 1: TABELLE RISULTATI SIMULAZIONI DI PROGETTO

River Sta	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude
38971.1	800	26.31	34.27	34.4	0.001794	1.76	532.63	187.62	0.22
38971.1	1050	26.31	35.15	35.27	0.00136	1.67	699.48	189.03	0.2
38920.9*	800	26.06	33.69	34.22	0.005127	3.56	270.1	85.8	0.43
38920.9*	1050	26.06	34.74	35.14	0.003655	3.31	432.14	165.7	0.37
38829.0*	800	25.61	33.78	33.89	0.001216	1.81	560.22	164.76	0.21
38829.0*	1050	25.61	34.8	34.9	0.000928	1.72	733.09	174.63	0.19
38671.0*	800	24.83	33.7	33.77	0.000447	1.39	800.75	228.99	0.15
38671.0*	1050	24.83	34.74	34.8	0.00037	1.37	1052.73	255.67	0.14
38577.4*	800	24.69	33.67	33.72	0.000532	1.01	794.28	228.03	0.17
38577.4*	1050	24.69	34.71	34.76	0.00042	1	1046.98	254.88	0.16
38499.6*	800	23.99	33.61	33.67	0.000596	1.41	796.88	231.38	0.15
38499.6*	1050	23.99	34.67	34.73	0.000469	1.35	1061.02	262.45	0.14
38467	800	23.83	33.59	33.65	0.000773	1.31	728.02	215.93	0.15
38467	1050	23.83	34.65	34.71	0.000587	1.24	972.48	243.43	0.13
38360	800	23.76	32.95	33.45	0.00286	3.39	298.93	102.76	0.38
38360	1050	23.76	34.16	34.56	0.002221	3.27	480.08	199.65	0.34
38352.0*	800	23.76	32.94	33.43	0.002792	3.35	282.72	63.74	0.37
38352.0*	1050	23.76	34	34.53	0.002683	3.56	351.81	66.79	0.37
38306.1*	800	23.73	32.76	33.29	0.002939	3.46	266.68	54.63	0.39
38306.1*	1050	23.73	33.77	34.39	0.002995	3.78	323.78	58.08	0.4
38194.2*	800	23.66	31.85	32.76	0.007515	4.37	198.84	43.6	0.53
38194.2*	1050	23.66	32.78	33.84	0.007643	4.8	240.56	46.78	0.55
38070	800	23.54	31.71	32.15	0.002265	3.18	287.07	56.93	0.38
38070	1050	23.54	32.66	33.2	0.002351	3.53	342.81	60.2	0.4
38010.5	800	23.52	31.53	32.01	0.002496	3.28	278.08	56.89	0.4
38010.5	1050	23.52	32.48	33.05	0.002566	3.63	333.37	60.25	0.42
37994	800	23.5	31.49	31.96	0.002642	3.15	271.72	45.61	0.37
37994	1050	23.5	32.39	33	0.002953	3.6	313.09	46.42	0.4
37951	800	23.4	31.32	31.84	0.002971	3.3	260.08	44.72	0.4
37951	1050	23.4	32.19	32.86	0.003352	3.78	299.17	45.74	0.43
37907	800	23.3	31.15	31.7	0.002755	3.51	262.06	50.37	0.42
37907	1050	23.3	32.02	32.71	0.003025	3.97	306.41	52.61	0.45

37873	800	23.17	31.05	31.58	0.00455	3.38	257.95	49.4	0.41
37873	1050	23.17	31.91	32.58	0.004961	3.81	301.18	51.56	0.44
37823	800	22.84	30.85	31.37	0.003916	3.57	269.23	53.43	0.42
37823	1050	22.84	31.69	32.34	0.004265	4.01	315.28	55.67	0.45
37742	800	22.6	30.34	30.96	0.006483	3.6	236.3	56.41	0.48
37742	1050	22.6	31.2	31.92	0.006341	3.91	285.99	59.22	0.49
37694.5	800	22.36	30.14	30.68	0.004662	3.41	252.73	57.17	0.44
37694.5	1050	22.36	31	31.64	0.004705	3.75	303.2	60.19	0.45
37650	800	22.2	29.68	30.45	0.004662	4.12	223.48	56.32	0.53
37650	1050	22.2	30.54	31.41	0.004629	4.47	272.58	59.04	0.54
37591	800	22	29.36	30.12	0.006527	4.07	220.66	64.85	0.55
37591	1050	22	30.28	31.08	0.005732	4.22	282.5	68.34	0.53
37566.4	800	21.13	29.3	29.93	0.005468	3.72	245.08	71.95	0.47
37566.4	1050	21.13	30.27	30.9	0.004753	3.82	316.02	76.26	0.45
37540.1*	800	21.51	29.36	29.76	0.003032	2.92	302.27	76.45	0.38
37540.1*	1050	21.51	30.31	30.75	0.002829	3.11	376.42	80.88	0.37
37540	Bridge								
37530.2*	800	21.65	28.94	29.39	0.00317	3.06	285.13	75.71	0.41
37530.2*	1050	21.65	29.7	30.23	0.003252	3.37	343.58	77.46	0.43
37485.8*	800	22.29	28.81	29.22	0.004	2.93	289.56	75.76	0.41
37485.8*	1050	22.29	29.57	30.06	0.004003	3.22	348.45	78.46	0.42

7. Conclusioni

Dalle simulazioni idrauliche eseguite si confermano le scelte di tale stralcio progettuale e si definiscono le quote dei muri e argini da realizzare; per maggiori dettagli sulle opere da eseguirsi si veda la relazione tecnica-descrittiva e gli elaborati grafici.

Si ribadisce inoltre l'importanza delle lavorazioni previste al fine di mettere in sicurezza l'abitato di Cesena, dandone priorità rispetto anche a tutti gli altri usi ed interessi attorno alla fascia fluviale urbana.

Rimane confermato che la realizzazione di casse d'espansione a monte sarà da portare a termine per quelle in stato di esecuzione, mentre saranno da attivare quelle aree ancora rimaste in previsione; ciò al fine di raggiungere il pieno compimento del progetto generale previsto.