

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA

Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma

MO-E-1357 – ADEGUAMENTO DEI MANUFATTI DI REGOLAZIONE E SFIORO DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL FIUME SECCHIA COMPRESIVO DELLA PREDISPOSIZIONE DELLA POSSIBILITÀ DI REGOLAZIONE IN SITUAZIONI EMERGENZIALI ANCHE PER PIENE ORDINARIE IN RELAZIONE ALLA CAPACITÀ DI DEFLUSSO DEL TRATTO ARGINATO (EX CODICE 10969) E AVVIO DELL’ADEGUAMENTO IN QUOTA E POTENZIAMENTO STRUTTURALE DEI RILEVATI ARGINALI DEL SISTEMA CASSA ESPANSIONE ESISTENTE

**MO-E-1273 – LAVORI DI AMPLIAMENTO E ADEGUAMENTO DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL FIUME SECCHIA NEL COMUNE DI RUBIERA (RE)
(ACCORDO DI PROGRAMMA MINISTERO – RER – PARTE A)**

PROGETTO DEFINITIVO

**STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE**

ELABORATO N° R.11.1

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

**CAPOGRUPPO MANDATARIA
PROGETTAZIONE GENERALE – INGEGNERIA IDRAULICA E STRUTTURALE**



DIZETA INGEGNERIA
STUDIO ASSOCIATO
Via Bassini, 19 – 20133 MILANO Tel. 02-70600125
www.dizetaingegneria.it Fax. 02-70600014

ING. FULVIO BERNABEI
ING. STEFANO ADAMI
ING. LAURA GRILLI
ING. GIANLUIGI SEVNI
ING. PAOLO SANAVA

**MANDANTE
RAPPORTI CON ENTI TERZI – MODELLISTICA IDROLOGICA E
IDRAULICA – IDROGEOLOGIA**



ING. DENIS CERLINI
ING. MARCO BELICCHI
ING. NICOLA PESSARELLI (CSP)
ING. MICHELE FERRARI

**MANDANTE
INGEGNERIA STRUTTURALE**



ING. MARCO G. P. BRACHINI
ING. DANIELE L. GIOMETTI

**MANDANTE
GEOLOGIA**



EN GEO S.r.l.
ENGINEERING GEOLOGY
www.engeo.it

GEOL. CARLO CALEFFI
GEOL. FRANCESCO CERUTTI

**MANDANTE
ASPETTI AMBIENTALI**



ING. MASSIMO SARTORELLI
ING. BENIAMINO BARENGHI
DOTT. AGR. ALESSIA MANICONE
DOTT.SSA CHIARA LUVIE'

**MANDANTE
ASPETTI PAESAGGISTICI**



ARCH. ANGELO DAL SASSO

PER IL R.T.P.:

**IL PROGETTISTA GENERALE
DOTT. ING. FULVIO BERNABEI**

IL RUP:

**DOTT. ING.
FEDERICA PELLEGRINI**

**CONSULENTE
INGEGNERIA GEOTECNICA**



PROF. ING. FRANCESCO COLLESELLI
ING. GIUSEPPE COLLESELLI

**CONSULENTE
PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO**

GEOM. MARCO SOZZE'

**CONSULENTE
VALUTAZIONI ARCHEOLOGICHE**

DOTT.SSA IVANA VENTURINI

DATA: OTTOBRE 2020

Mod.7.3 F – Rev.01

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
01	NOVEMBRE 2019	REPERIMENTO MATERIALE RILEVATI LOTTO 3			
02	OTTOBRE 2020	INTEGRAZIONE A SEGUITO VERIFICA DI COMPLETEZZA V.I.A.			

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
2	QUADRO PROGETTUALE.....	4
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.2	IL SISTEMA DIFENSIVO ATTUALE.....	8
2.3	CRITICITÀ	9
2.4	ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	10
2.4.1	<i>Assetto sistematorio generale</i>	<i>10</i>
2.4.2	<i>Soluzioni progettuali alternative</i>	<i>13</i>
3	INTERVENTI DI PROGETTO NEL PROGETTO DEFINITIVO	31
3.1	LOTTO 1.....	33
3.1.1	<i>Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione</i>	<i>33</i>
3.1.2	<i>Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale.....</i>	<i>38</i>
3.1.3	<i>Opere di svaso e ricalibratura della cassa in linea.....</i>	<i>41</i>
3.1.4	<i>Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti</i>	<i>42</i>
3.1.5	<i>Arginatura secondaria a valle dello sbarramento.....</i>	<i>43</i>
3.2	LOTTO 2.....	45
3.2.1	<i>Adeguamento delle arginature della cassa di espansione.....</i>	<i>46</i>
3.2.2	<i>Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea</i>	<i>50</i>
3.3	LOTTO 3.....	54
3.3.1	<i>Soglia di sfioro tra l'invaso esistente e l'ampliamento</i>	<i>55</i>
3.3.2	<i>Arginature di contenimento dell'invaso in ampliamento.....</i>	<i>55</i>
4	CANTIERISTICA.....	58
4.1	AREE DI CANTIERE.....	58
4.2	VIABILITÀ DI CANTIERE.....	62
4.3	MEZZI DI CANTIERE.....	68

(MO-E-1273) Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma ministero - RER - Parte A)

CUP: B98G11000320001

(MO-E-1357) Interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia (provincia di Modena) (Ordinanza 1/2018 del 07.11.2018) - CUP: B94H16000690002



1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce il Quadro Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale, nel quale sono riportate le descrizioni dei principali interventi previsti nel progetto e della fase di cantiere.

È stata inoltre riportata una descrizione delle alternative progettuali considerate prima di arrivare alla definizione e alla progettazione degli interventi previsti nel presente Progetto Definitivo.



2 QUADRO PROGETTUALE

2.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area vasta di intervento comprende il sistema della cassa di espansione del Fiume Secchia ed interessa i Comuni di Rubiera (RE), Campogalliano e Modena (MO).

L'assetto idraulico del fiume Secchia a partire dal ponte della SS 9 (via Emilia) fino alla foce, in rapporto alle modalità di deflusso delle onde di piena e alle relative opere di protezione, è costituito schematicamente dalle seguenti tre unità:

- la cassa di espansione esistente, posta poco a valle del ponte della via Emilia (SS 9), in loc. Rubiera-Marzaglia;
- l'area di espansione naturale che occupa il tratto immediatamente a valle della cassa fino al ponte dell'autostrada A1;
- gli argini che corrono con continuità su entrambe le sponde, a partire circa dal ponte dell'autostrada A1 fino alla confluenza in Po.

L'area su cui si estende attualmente la cassa di espansione è stata interessata in passato da un'intensa attività estrattiva che ha prodotto, nella parte nord, alcuni crateri di scavo sotto falda, trasformati poi in bacini lacuali. Tali bacini rappresentano delle vere e proprie aree umide, caratterizzata dalla presenza di habitat e fauna di interesse comunitario, tutelati con l'istituzione di Aree Natura 2000, nello specifico la ZSC/ZPS IT4030011 "Casse di espansione del Fiume Secchia".

L'area vasta di intervento è stata inoltre oggetto degli eventi alluvionali abbattutisi sulla provincia di Modena tra il 17 ed il 19 gennaio 2014, che hanno reso necessario l'adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume.

Il sistema di opere che costituisce la cassa di espansione sul fiume Secchia inizia 500 m a valle del ponte della via Emilia, con le arginature in sponda sinistra e destra, e si estende per circa 1,5 km lungo l'asse del corso d'acqua; la cassa è composta da una parte in linea che interessa gli ambiti fluviali, con espansione in destra idrografica, su aree interessate da attività di cava e una parte in

(MO-E-1273) Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma ministero - RER - Parte A)
CUP: B98G11000320001
(MO-E-1357) Interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia (provincia di Modena) (Ordinanza 1/2018 del 07.11.2018) - CUP: B94H16000690002

derivazione in sponda sinistra, attivata mediante uno sfioro laterale a geometria fissa, ubicato sull'argine di separazione tra le due casse elementari.

Figura 1: Area di intervento.

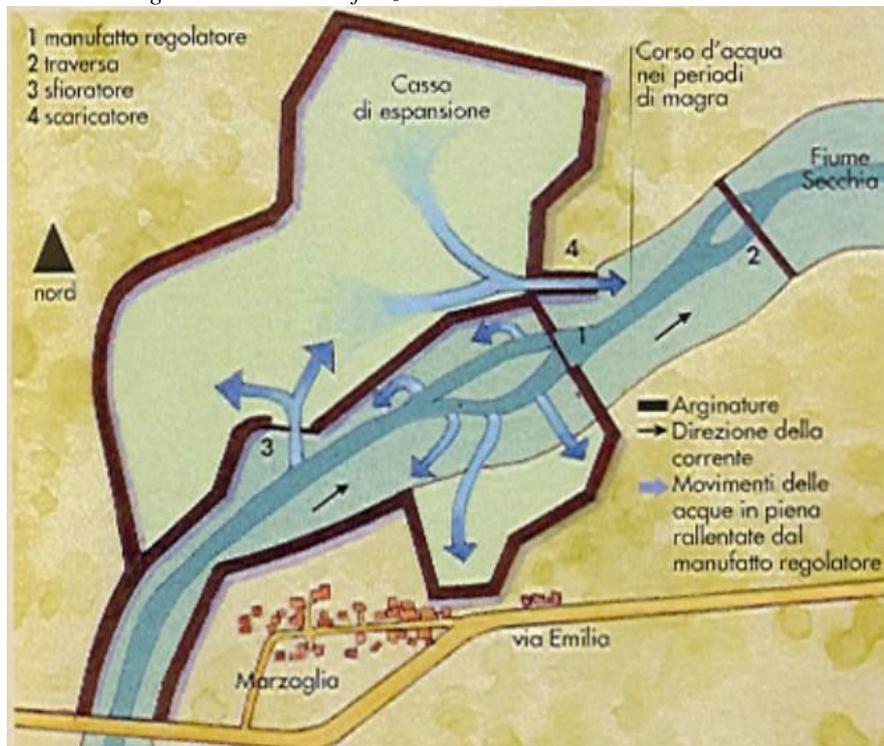


La cassa di espansione, inaugurata nel 1978, ha la funzione di mettere in sicurezza la città di Modena e i centri ubicati lungo il basso corso del Fiume Secchia. Gli eventi alluvionali degli ultimi anni ne hanno reso necessario il suo adeguamento.

La regolazione avviene attraverso il manufatto moderatore, costituito da uno sbarramento con soglia di sfioro frontale e 4 luci di fondo a geometria fissa, con vasca di dissipazione a valle. Uno scarico di fondo consente lo svuotamento della cassa laterale. Circa 700 m a valle dallo scarico è presente una soglia, dotata di doppio salto, con la funzione di stabilizzazione dell'alveo.

Di seguito (Figura 2) viene presentato lo schema di funzionamento della cassa di espansione.

Figura 2: Schema di funzionamento della Cassa del Secchia.



In questo tratto il fiume ha inoltre modificato il proprio assetto morfologico ed il proprio alveo, per adattarsi anche alle modificazioni antropiche, fino a raggiungere l'attuale conformazione che, nella zona della Riserva presenta connotati diversi da quelli riconoscibili nei tratti a monte e a valle, per la presenza, nell'area, delle casse di espansione e di larghe fasce golenali di grande valore naturalistico.

L'intera cassa occupa una superficie di circa 200 ha, con volume invasabile dell'ordine di 15 milioni di m³ alla massima quota di ritenuta ed il sistema arginale ha una lunghezza complessiva di circa 7,5 km, con altezza massima di 10 m.

Circa 100 m a valle del ponte della via Emilia vi è una soglia costituita da più salti che ne difende le fondazioni; una seconda soglia, con un salto di alcuni metri, è posta 60 m a valle del successivo ponte della ferrovia Milano-Bologna (che passa 150 m a valle di quello della SS 9). A monte dei ponti, in sinistra idraulica, inizia un rilevato arginale che risale lungo il torrente Tresinaro, a difesa del centro abitato di Rubiera e che non ha soluzione di continuità con l'argine sinistro del torrente stesso.

(MO-E-1273) Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma ministero - RER - Parte A)
CUP: B98G11000320001
(MO-E-1357) Interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia (provincia di Modena) (Ordinanza 1/2018 del 07.11.2018) - CUP: B94H16000690002



Gli **argini del fiume Secchia** si sviluppano con continuità su entrambe le sponde iniziando poco a valle della cassa di espansione, non in continuità con essa. L'argine maestro in sponda destra inizia circa 1 km a monte della A1 mentre quello sinistro ha origine dal rilevato dell'autostrada A22, subito a valle dell'immissione del canale Calvetro. Entrambi giungono al Po, raccordandosi con le sue arginature maestre.

All'interno degli argini vi sono lunghi tratti dotati di significative aree golenali, alternati ad altri praticamente privi di esse.

Tra la cassa e il loro inizio, trova sede una **vasta area di espansione naturale**, parzialmente interessata da attività estrattive ora esaurite, che è delimitata in parte dalla morfologia del terreno, in parte dall'argine del canale Calvetro, in parte dall'argine maestro destro del Secchia, avente origine subito a valle dell'immissione del rio Cittanova. La superficie complessiva dell'area è stimata in circa 350 ha e risulta inondabile per una porzione significativa già per tempi di ritorno inferiori ai 20 anni.

Pur trattandosi di modalità di invaso libere, l'area svolge un effetto considerevole nella riduzione dei colmi delle onde di piena che fuoriescono dalla cassa, prima del loro ingresso nel tratto arginato. L'area, nella porzione orientale fino alla sponda dell'alveo inciso del Secchia, è destinata in prevalenza ad uso agricolo; la strada vicinale che sovrappassa la A1 e si spinge fino alla sponda dell'alveo del corso d'acqua segna l'inizio di una vasta porzione occupata prevalentemente da laghi di cave dismesse: all'interno di tale area corre, leggermente in rilievo, una strada vicinale (via Carandini o via dell'Albone) che sovrappassa anch'essa la A1 e mette in collegamento con l'argine esistente che delimita l'invaso fuori linea della cassa d'espansione.

L'intero tratto arginato presenta gravi criticità in quota per le piene con tempo di ritorno superiore a 10-20 anni sulla base di simulazioni idrauliche svolte con riferimento all'attuale assetto, in particolare la cassa di laminazione.



2.2 IL SISTEMA DIFENSIVO ATTUALE

Il sistema di opere che costituisce la cassa di espansione sul fiume Secchia inizia 500 m a valle del ponte della via Emilia, con le arginature in sponda sinistra e destra, e si estende per circa 1,5 km lungo l'asse del corso d'acqua.

La cassa è composta da una parte in linea e una parte in derivazione in sponda sinistra, attivata mediante uno sfioratore laterale a geometria fissa, ubicato sull'argine di separazione tra le due casse elementari, posto a circa 950 m a monte del manufatto regolatore, di collegamento con la cassa fuori linea.

La regolazione della cassa di espansione avviene attraverso il manufatto regolatore, costituito da uno sbarramento con soglia di sfioro frontale e 4 luci di fondo a geometria fissa (rettangolari), con vasca di dissipazione a valle; la vasca di dissipazione, a valle del manufatto regolatore è costituita da una struttura mista in calcestruzzo e gabbioni, dotata di dispositivi di dissipazione.;

Uno scarico di fondo, posto poco più a valle del manufatto regolatore, consente lo svuotamento della cassa laterale.

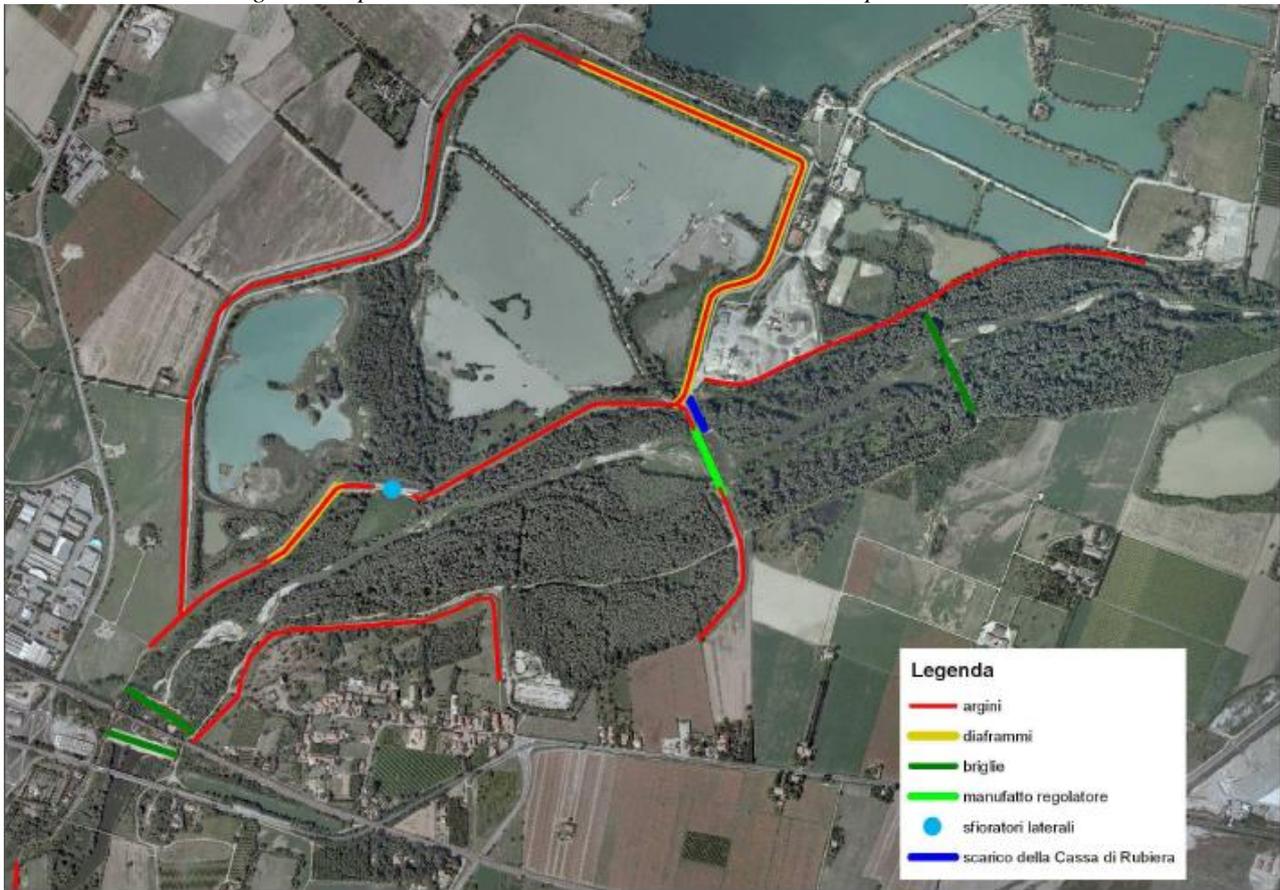
È inoltre presente una briglia a pettine con funzione di trattenuta del materiale flottante posta a circa 5 km a monte del manufatto regolatore e una soglia di stabilizzazione di fondo alveo, dotata di doppio salto, posta circa 700 m a valle dello scarico.

Costituiscono inoltre elemento della cassa anche i rilevati arginali di contenimento.

La cassa è stata realizzata nei primi anni '70 del secolo scorso ed è entrata in funzione alla fine del decennio, mentre negli anni '90 è stata oggetto di lavori di adeguamento.

Le principali grandezze idrauliche sono costituite da una superficie occupata di circa 200 ha, un volume massimo invasabile complessivo di circa 15 milioni di m³, un sistema arginale della lunghezza complessiva di circa 7,5 km, con altezza massima di 10 m. Gli argini, nei tratti di maggiore altezza, hanno larghezza pari a circa 4 m in sommità e 68 m alla base, con il paramento interrotto da banche e sottobanche collegate tra loro.

Figura 3: Opere idrauliche che costituiscono la cassa di espansione esistente.



2.3 CRITICITÀ

La cassa di espansione del Secchia non risulta allo stato attuale completamente adeguata alle funzioni che deve svolgere, sia in relazione alla funzionalità delle strutture esistenti (legge sulle dighe - DPR 1363/59 e s.m.i, con particolare riferimento al franco dei rilevati arginali), sia in rapporto all'insufficiente effetto di laminazione fornito per le portate di piena più gravose, in rapporto alla capacità di deflusso dell'alveo arginato a valle.

La cassa è stata dimensionata con l'obiettivo di laminare le onde di piena in arrivo con portata al colmo superiore alla capacità di deflusso nell'alveo arginato a valle. In realtà, il comportamento osservato nel corso delle piene storiche che si sono verificate dopo l'entrata in funzione ha evidenziato una serie di limitazioni significative in ordine agli effetti di laminazione ottenibili per le portate di piena più gravose.

Gli studi più recenti condotti sul funzionamento del manufatto (“Studio idrologico e idraulico del sistema fluviale asta del Secchia – cassa di espansione di Rubiera a monte della città di Modena”. D.I.I.A.R. Politecnico di Milano, 1999; “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po”, Autorità di bacino del fiume Po – 2004) confermano l’insufficienza della cassa a fornire un grado di laminazione adeguato alle caratteristiche del tronco arginato di valle, non solo per il tempo di ritorno di 200 anni ma anche per gli eventi ventennali.

In sintesi le criticità principali della cassa di espansione sono:

- insufficienza a fornire un grado di laminazione adeguato per il tempo di ritorno di 200 anni;
- insufficienza a fornire un grado di laminazione adeguato anche per eventi a minor tempo di ritorno a causa dell’inefficienza dei manufatti di regolazione e sfioro laterale e degli invasi disponibili;
- mancato rispetto delle prescrizioni della legge sulle dighe - DPR 1363/59 e s.m.i, con particolare riferimento al franco dei rilevati arginali.

2.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI

Per l’analisi delle soluzioni alternative si riporta quanto svolto nel progetto di fattibilità tecnico economica, che ha portato all’individuazione della soluzione sviluppata nel progetto definitivo. Le considerazioni di seguito riportate fanno riferimento alla divisione in lotti ipotizzata nel progetto di fattibilità tecnico economica, sviluppata e dettagliata poi nel progetto definitivo.

2.4.1 *Assetto sistematorio generale*

Nella ricerca dell’assetto sistematorio ottimale sono stati analizzati diversi scenari di assetto di progetto. La soluzione individuata è costituita da una serie di interventi che sono stati suddivisi in 4 lotti: lotti A, B e C per la risoluzione delle criticità 2 e 3, Lotto D per la sistemazione complessiva del nodo a fronte dell’evento duecentennale (Criticità n.1). Come accennato nelle premesse, i lotti A e B sono stati suddivisi in quanto la previsione di spesa ad essi relativa complessivamente supera il finanziamento previsto per le opere oggetto della presente progettazione. Tale finanziamento ricomprenderà completamente il lotto A. Il lotto C riguarderà la realizzazione delle opere di

(MO-E-1273) Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma ministero - RER - Parte A)

CUP: B98G11000320001

(MO-E-1357) Interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia (provincia di Modena) (Ordinanza 1/2018 del 07.11.2018) - CUP: B94H16000690002



ampliamento della cassa laterale, intervento che risulta già finanziato ed è stato pertanto trattato unitariamente. Per quanto riguarda il Lotto D, vale quanto già richiamato circa le previsioni di spesa, soprattutto considerando l'entità delle opere in esso previste. La soluzione progettuale di cui al presente progetto è stata individuata analizzando il nodo idraulico nel suo complesso a fronte delle criticità sopra richiamate. Nella tabella che segue si riporta il quadro di sintesi redatto dagli scriventi che riassume, ipotizzando diversi scenari di intervento, il grado di copertura del rischio da alluvione ottenibile. I cerchi individuano lo scenario realizzabile con tutto l'insieme di opere previste nel presente progetto, descritto in dettaglio nel capitolo 6 e nella relazione idrologico e idraulica.



Portate al colmo (mc/s)	T20	T20 24h	T50	T100	T200 12h	T200 24h
Qmax monte	1340	1215	1560	1880	2040	1875

Volume in eccedenza necessario alla riduzione delle piene (Mmc)	T20	T20 24h	T50	T100	T200 12h	T200 24h
V per Q= 750	13.18	14.31	21.9	31.92	38.4	50.83
V per Q= 848	9.89	9.77	17.81	27.54	33.75	43.81
V per Q= 1066	3.94	2.31	10.01	18.82	24.25	29.92
V per Q= 1136	2.49	0.86	7.9	16.33	21.77	25.9

Descrizione aree di intervento	
A1	Cassa in linea
A2	Cassa fuori linea
B	Ampliamento cassa fuori linea lato ovest
C	Area golenale a valle manufatto esistente

Descrizione scenari di intervento	
SDF	Stato di fatto attuale con cassa in linea A1 e fuori linea A2 regolate ad un massimo invaso di 49,50 m s.l.m.
1	A1+A2+B con massimo invaso a 50 m s.l.m. C con massimo invaso a 42,50 m s.l.m. (limite intradosso autostrada)
2	Scenario 1 con ripristino volume sedimentato in vasca in linea A1
3	Scenario 2 con sovrizzo massimo invaso area di intervento C tale per cui si annullino i deficit per le piene di progetto

Scenari e relativi volumi invasabili			Volumi di laminazione colmi a vari tempi di ritorno per portata massima transitabile a valle del sistema pari a Q = 750 (mc/s)															Grado di copertura del rischio di alluvione								
Scenario	Quota di max regolazione area C	V invasabile (Mmc)	T20 12h			T20 24h			T50			T100			T200 12h			T200 24h			T20 12h	T20 24h	T50	T100	T200 12h	T200 24h
			Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit						
SDF	-	16	13.18	13.18	0	14.31	14.31	0	21.9	16	-5.9	27.54	16	-11.54	38.4	16	-22.4	50.83	16	-34.83	6.11	6.23	-5.9	-15.92	-22.4	-34.83
1	42.5	28.7	13.18	13.18	0	14.31	14.31	0	21.9	21.9	0	31.92	28.7	-3.22	38.4	28.7	-9.7	50.83	28.7	-22.13	15.52	14.39	6.8	-3.22	-9.7	-22.13
2	42.5	29.5	13.18	13.18	0	14.31	14.31	0	21.9	21.9	0	31.92	29.5	-2.42	38.4	29.5	-8.9	50.83	29.5	-21.33	16.32	15.19	7.6	-2.42	-8.9	-21.33
3a	42.5+1m	32.9	13.18	13.18	0	14.31	14.31	0	21.9	21.9	0	31.92	32.9	0	38.4	32.9	-5.5	50.83	32.9	-17.93	19.72	18.59	11	0.98	-5.5	-17.93
3b	42.5 + 2.6m	38.5	13.18	13.18	0	14.31	14.31	0	21.9	21.9	0	31.92	31.92	0	38.4	38.4	0	50.83	38.5	-12.33	25.32	24.19	16.6	6.58	0.1	-12.33
3c	42,5 + 5,2 m	51.1	13.18	13.18	0	14.31	14.31	0	21.9	21.9	0	31.92	31.92	0	38.4	38.4	0	50.83	50.83	0	37.92	36.79	29.2	19.18	12.7	0.27

Scenari e relativi volumi invasabili			Volumi di laminazione colmi a vari tempi di ritorno per portata massima transitabile a valle del sistema pari a Q = 848 (mc/s)															Grado di copertura del rischio di alluvione								
Scenario	Quota di max regolazione area C	V invasabile (Mmc)	T20 12h			T20 24h			T50			T100			T200 12h			T200 24h			T20 12h	T20 24h	T50	T100	T200 12h	T200 24h
			Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit						
SDF	-	16	9.89	9.89	0	9.77	9.77	0	17.81	16	-1.81	27.54	16	-11.54	33.75	16	-17.75	43.81	16	-27.81	6.11	6.23	-1.81	-11.54	-17.75	-27.81
1	42.5	28.5	9.89	9.89	0	9.77	9.77	0	17.81	17.81	0	27.54	27.54	0	33.75	28.5	-5.25	43.81	28.5	-15.31	18.61	18.73	10.69	0.96	-5.25	-15.31
2	42.5	29.3	9.89	9.89	0	9.77	9.77	0	17.81	17.81	0	27.54	27.54	0	33.75	29.3	-4.45	43.81	29.3	-14.51	19.41	19.53	11.49	1.76	-4.45	-14.51
3a	42,5+1,4m	34.05	9.89	9.89	0	9.77	9.77	0	17.81	17.81	0	27.54	27.54	0	33.75	33.75	0	43.81	34.05	-9.76	24.16	24.28	16.24	6.51	0.3	-9.76
3b	42,5 + 4,2 m	43.9	9.89	9.89	0	9.77	9.77	0	17.81	17.81	0	27.54	27.54	0	33.75	33.75	0	43.81	43.81	0	34.01	34.13	26.09	16.36	10.15	0.09

Scenari e relativi volumi invasabili			Volumi di laminazione colmi a vari tempi di ritorno per portata massima transitabile a valle del sistema pari a Q = 1066 (mc/s)															Grado di copertura del rischio di alluvione								
Scenario	Quota di max regolazione area C	V invasabile (Mmc)	T20 12h			T20 24h			T50			T100			T200 12h			T200 24h			T20 12h	T20 24h	T50	T100	T200 12h	T200 24h
			Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit						
SDF	-	16	3.94	3.94	0	2.31	2.31	0	10.01	10.01	0	18.82	16	-2.82	24.25	16	-8.25	29.92	16	-13.92	12.06	13.69	5.99	-2.82	-8.25	-13.92
1	42.5	28.05	3.94	3.94	0	2.31	2.31	0	10.01	10.01	0	18.82	18.82	0	24.25	24.25	0	29.92	28.05	-1.87	24.11	25.74	18.04	9.23	3.8	-1.87
2	42.5	28.85	3.94	3.94	0	2.31	2.31	0	10.01	10.01	0	18.82	18.82	0	24.25	24.25	0	29.92	28.85	-1.07	24.91	26.54	18.84	10.03	4.6	-1.07
3a	42.5+0.4m	30.86	3.94	3.94	0	2.31	2.31	0	10.01	10.01	0	18.82	18.82	0	24.25	24.25	0	29.92	29.92	0	26.92	28.55	20.85	12.04	6.61	0.94

Scenari e relativi volumi invasabili			Volumi di laminazione colmi a vari tempi di ritorno per portata massima transitabile a valle del sistema pari a Q = 1136 (mc/s)															Grado di copertura del rischio di alluvione								
Scenario	Quota di max regolazione area C	V invasabile (Mmc)	T20 12h			T20 24h			T50			T100			T200 12h			T200 24h			T20 12h	T20 24h	T50	T100	T200 12h	T200 24h
			Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit	Volume da laminare	Volume laminato	Volume di deficit						
SDF	-	16	2.49	2.49	0	0.86	0.86	0	7.9	7.9	0	16.33	16	-0.33	21.77	16	-5.77	25.9	16	-9.9	13.51	15.14	8.1	-0.33	-5.77	-9.9
1	42.5	27.9	2.49	2.49	0	0.86	0.86	0	7.9	7.9	0	16.33	16.33	0	21.77	21.77	0	25.9	25.9	0	25.41	27.04	20	11.57	6.13	2
2	42.5	28.7	2.49	2.49	0	0.86	0.86	0	7.9	7.9	0	16.33	16.33	0	21.77	21.77	0	25.9	25.9	0	26.21	27.84	20.8	12.37	6.93	2.8

2.4.2 Soluzioni progettuali alternative

Nel presente capitolo viene descritta l'analisi multicriteriale delle possibili soluzioni progettuali alternative relativa agli interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della cassa di espansione del fiume Secchia.

L'analisi delle possibili soluzioni alternative è conseguente alla definizione degli obiettivi che devono essere raggiunti dalla stessa progettazione ed è volta all'individuazione della soluzione migliore in termini di rapporto costi/benefici.

Gli obiettivi da perseguire nella definizione degli interventi nel caso specifico sono definiti dalle criticità attualmente esistenti: insufficienza dimensionale per l'evento tempo di ritorno di 200 anni; insufficienza a fornire un grado di laminazione adeguato anche per eventi a minor tempo di ritorno a causa dell'inefficienza dei manufatti di regolazione e sfioro laterale; mancato rispetto delle prescrizioni del DPR 1363/59 e s.m.i, con particolare riferimento al franco dei rilevati arginali.

Sulla base delle citate criticità, quindi, sono stati fissati i seguenti obiettivi da perseguire nella progettazione:

1. Massimizzazione del riempimento della vasca al fine di minimizzare il deficit di sicurezza che comunque rimarrebbe sull'asta di valle rispetto all'evento di progetto T200;
2. Rendere l'opera in grado di laminare l'evento con tempo di ritorno 20 anni;
3. Adeguare l'opera per il rispetto delle prescrizioni del DPR 1363/59 e s.m.i.

Il raggiungimento degli obiettivi sopra elencati deve essere perseguito tramite la realizzazione di 3 interventi principali così come individuati nel "Documento Preliminare alla Progettazione", più interventi accessori o di completamento:

- adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali costituenti il sistema della cassa di espansione esistente;

- adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della stessa cassa di espansione, comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato;
- adeguamento del sistema difensivo immediatamente a valle della cassa.

La soluzione progettuale prevista in progetto, come mostrato nel seguito, non ha trovato vere e proprie possibili alternative in quanto l'unico approccio rivelatosi in grado di perseguire gli stessi è risultato nella creazione di uno sbarramento regolato che potesse garantire un riempimento ottimale della casa indipendentemente dalla configurazione dell'onda di piena in ingresso.

Altre soluzioni che in qualche modo imponessero una mancanza di regolazione e una semplificazione della stessa non sono apparse in grado di poter centrare gli obiettivi richiesti.

Nel seguito sono presentate le soluzioni possibili basate su differenti approcci progettuali: soluzione che preveda la realizzazione di uno sbarramento regolato; soluzione che minimizzi la meccanizzazione del funzionamento della cassa; soluzione che minimizzi le modifiche alla configurazione architettonica del manufatto regolatore.

2.4.2.1 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE

Come anticipato le possibili alternative analizzate sono le seguenti:

1. Soluzione che prevede la realizzazione di uno sbarramento regolato;
2. Soluzione che minimizza la meccanizzazione del funzionamento della cassa;
3. Soluzione che minimizza le modifiche architettoniche del manufatto regolatore.

Il funzionamento della cassa oltre che dal manufatto regolatore dipende anche dal manufatto di derivazione nella cassa laterale. In questo caso sono state analizzate due possibili alternative di adeguamento del manufatto esistente costituito da una soglia sfiorante non regolata di lunghezza pari a 120 m e ciglio di sfioro a quota 45,80 m s.l.m.. Entrambe le soluzioni analizzate prevedono l'installazione di opere elettromeccaniche necessarie sia per ottimizzare ritardando l'attivazione della derivazione nella cassa laterale, sia per la regolazione dei flussi. Le due soluzioni analizzate sono le seguenti:

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



1. Manufatto di derivazione laterale – soglia 42,00 m s.l.m.
2. Manufatto di derivazione laterale – soglia 45,80 m s.l.m.

Nel paragrafo seguente si riporta una descrizione dei manufatti, mentre nel successivo capitolo si analizzano le prestazioni ottenibili con le diverse soluzioni progettuali.

2.4.2.1.1 MANUFATTO REGOLATORE

2.4.2.1.1.1 ADEGUAMENTO DEL MANUFATTO REGOLATORE

L'adeguamento del manufatto è stato finalizzato ad ottimizzare l'entrata in funzione della vasca in linea e, successivamente, della cassa in derivazione. La portata di riferimento per la regolazione del manufatto è pari a $750 \text{ m}^3/\text{s}$, compatibile con gli interventi adeguamento delle arginature di valle.

Le luci di fondo del nuovo manufatto regolatore sono state dimensionate in modo tale che, completamente aperte, tale valore di portata transiti verso valle con un funzionamento a luci sotto battente generando un livello di monte pari a 46.25 m s.l.m..

Per il dimensionamento della lunghezza delle porzioni di manufatto esistente che vengono mantenute si è verificato che, a paratoie completamente chiuse, su di esse possa sfiorare la portata di $750 \text{ m}^3/\text{s}$, con un tirante tale da generare un profilo di piena nell'alveo del fiume Secchia sufficientemente elevato da permettere il funzionamento ottimale del manufatto di derivazione in vasca.

Da ultimo il manufatto è stato dotato per il rispetto della normativa circa gli sbarramenti, di uno sfioratore d'emergenza per il transito della piena millenaria. Il valore al colmo di portata di tale piena è stimato pari a circa $2'700 \text{ m}^3/\text{s}$. Fissata il ciglio di sfioro a quota pari a 48.75 m s.l.m., la lunghezza necessaria è stata calcolata considerando la quota parte di portata che transiterà sul manufatto esistente, la quota parte che transiterà sullo sfioratore d'emergenza e la quota parte che transiterà potendo considerare la riapertura parziale di metà delle luci di fondo. È risultato che la lunghezza minima dello sfioratore di emergenza debba essere pari a circa 220 m e il relativo livello di massima piena che si genera a monte del manufatto regolatore vale 50.00 m s.l.m.

L'intervento in progetto, quindi, prevede una parziale demolizione del manufatto esistente e la realizzazione di un nuovo manufatto ad esso adiacente. La demolizione riguarderà la parte centrale



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



del manufatto esistente fino a quota 39.75 m s.l.m. per un tratto di lunghezza di 44.60 m. che interessa quindi anche le due luci centrali. Le restanti due luci di fondo, al di fuori del tratto interessato dalla parziale demolizione vengono occluse con due piastre metalliche. In corrispondenza di entrambe le spalle della traversa è prevista la realizzazione di un secondo muro di sponda. Tali muri di sponda, collocati a 6 m a tergo delle spalle esistenti, saranno sagomati secondo la sezione arginale di progetto che, rispetto all'esistente prevede un ringrosso in sommità fino alla quota di 51.75 m s.l.m., quota in grado di contenere il livello massimo della piena, millenaria stimato pari quota di 50.45 m s.l.m. Le sponde, avranno una pendenza 2:1 sia a monte che a valle del manufatto con, rispettivamente, una banchina a quota 46.75 m s.l.m. e due banchine ad una altezza di 46.75 e 43.00 m s.l.m. Al di sotto del muro di sponda aggiuntivo è prevista una diaframmatura di larghezza pari a 80,00 cm fino alla profondità di 33.95 m s.l.m. La porzione di argine esistente rimanente tra i muri del manufatto e il muro di sponda aggiuntivo il cui coronamento si mantiene pari all'attuale quota di 49.25 m s.l.m., sarà tracimabile e pertanto verrà protetto con un rivestimento in massi regolarizzati.

Immediatamente a monte della traversa è prevista la realizzazione del nuovo manufatto che si innesta sulla traversa esistente. Tale manufatto è concettualmente composto da una serie di luci regolate, una soglia di sfioro e una vasca di dissipazione. Il manufatto a forma di "U" con l'estremità aperta che si innesta sulla traversa esistente è costituito da un muro sfiorante con ciglio a quota 48.75 e dimensioni esterne di 84.1 x 54.0 m. Al piede i muri hanno uno spessore di 3.96 m una platea di fondazione di larghezza circa 10 m verso l'interno Al di sotto delle pareti della vasca si sviluppa una diaframmatura esteso fino alla profondità di 27.75 m s.l.m. Nelle pareti sono disposte in totale otto luci di fondo alte 3.5 m a larghe 7 m, tre per ciascun lato lungo e due sul lato corto a monte della vasca di regolazione. Quest'ultime sono collocate alla quota di 37.25 m s.l.m. mentre le altre luci disposte sui lati lunghi sono poste alla quota di 38.00 m s.l.m. Tutte le luci sono regolate con paratoie motorizzate. La parte interna del manufatto costituisce la vasca di dissipazione. Sul fondo verrà realizzata una platea in massi squadrati di volume almeno pari a 2 m³. La platea in massi è interrotta, per tutta la sezione trasversale, da travi di contrasto di sezione 200 x 200 cm collocati ad una distanza rispetto al loro asse centrale di 15.50 m.

Sopra la traversa, nei tratti non modificati, e lungo tutto il contorno della vasca di regolazione verrà realizzata una passerella carrabile in carpenteria metallica che poggerà su pilastri plinti sorretti da



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



pilastrini sagomati di dimensione 3 x 1 m. Limitatamente alla traversa esistente, i pilastrini saranno collocati ad una distanza in asse di 23.50 m. Per quanto riguarda il nuovo manufatto i pilastrini saranno collocati ad una distanza di 18.00 m e 20.10 m rispettivamente sul lato lungo della vasca e su quello corto.

Sul manufatto di regolazione verranno installate n. 8 paratoie piane motorizzate, aventi ciascuna le seguenti caratteristiche costruttive:

- luce : mm. 7000
- altezza : mm. 3500
- tenute : lati 4
- carico idrostatico : mm. 12000
- corsa : mm. 3500
- movimentazione : elettrica
- funzionamento : modulante
- scorrimento : a strisciamento
- finecorsa paratoia piana : tramite trasduttore di posizione 4-20mA

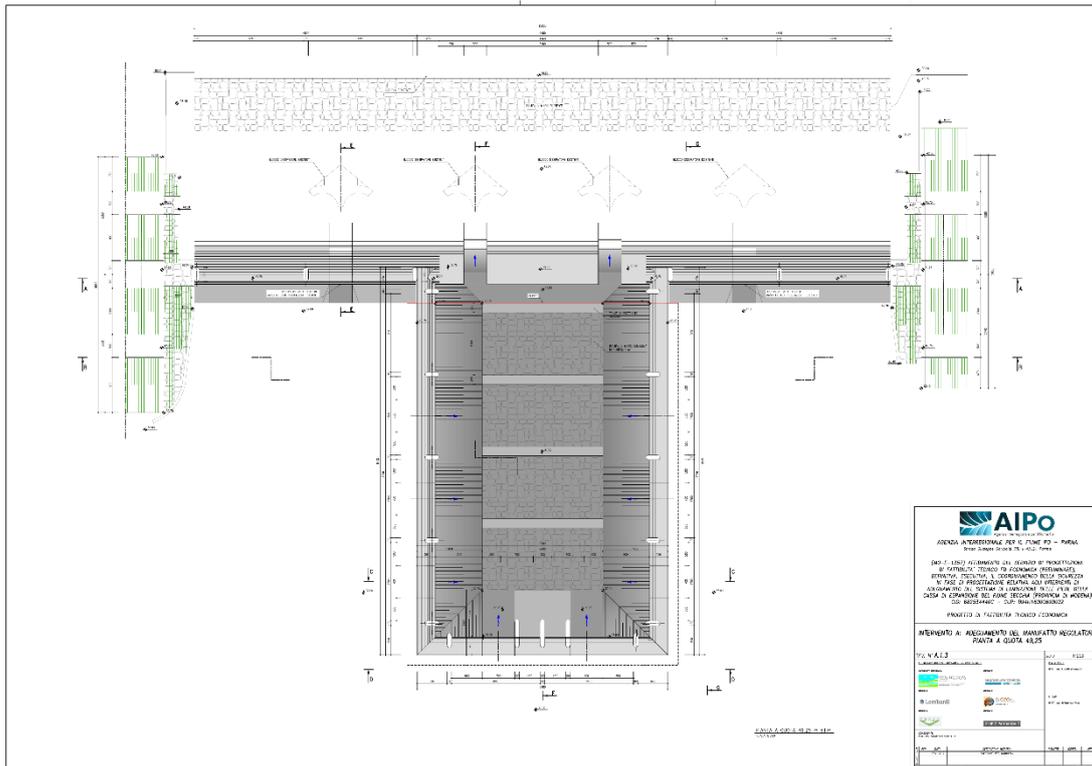
Le paratoie piane saranno realizzate in acciaio al carbonio tipo S275 con trattamento protettivo superficiale mediante zincatura a caldo a norma EN 1461.

I principali impianti elettrici connessi al funzionamento degli organi di regolazione, compresi quelli del manufatto di derivazione laterale di cui al capitolo successivo, saranno sinteticamente composti da:

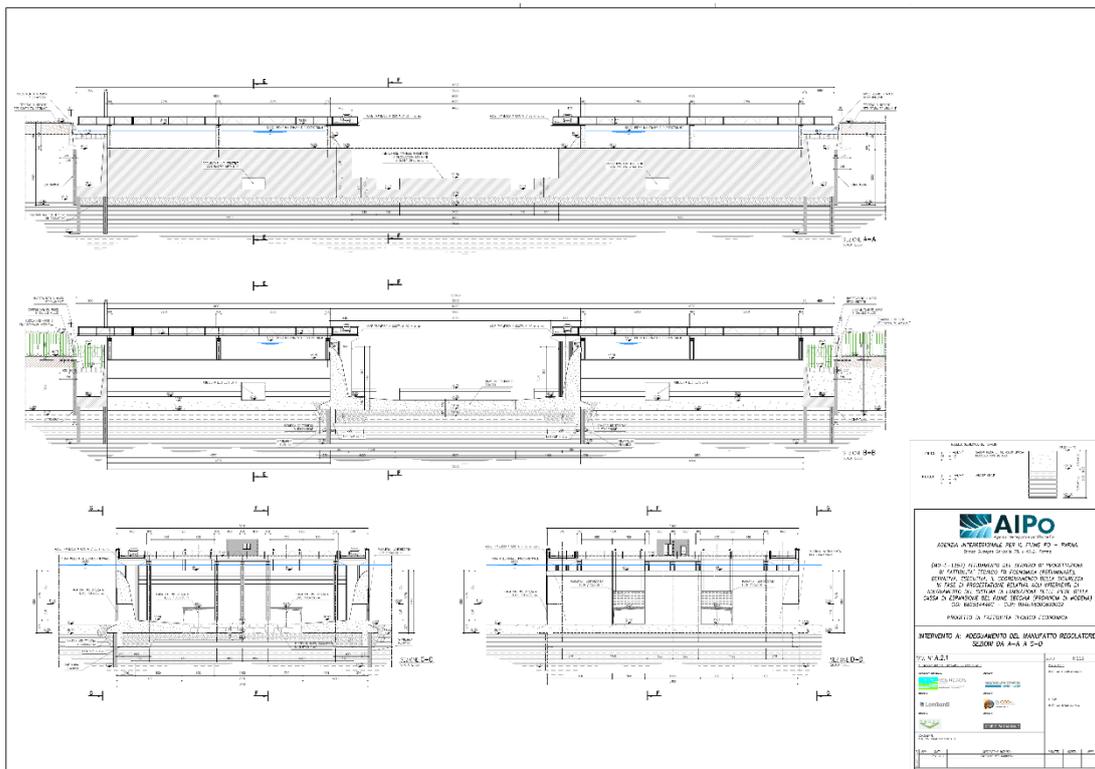
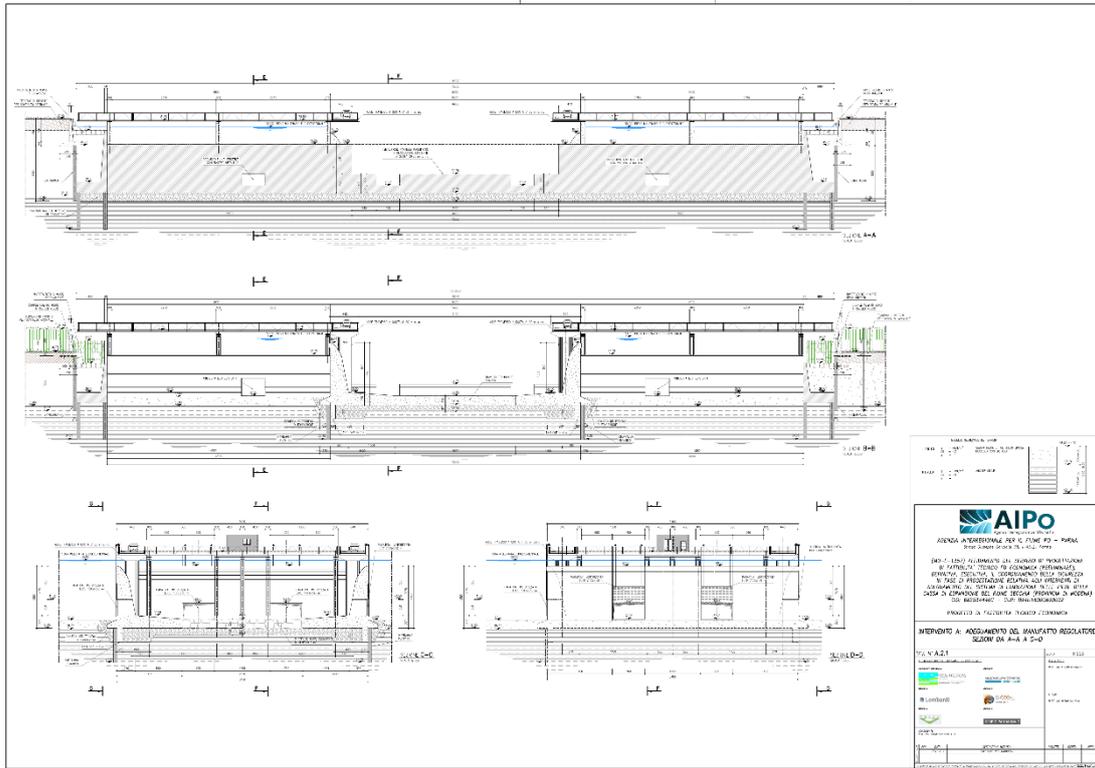
- Apparecchiature di media tensione
- Quadro di media tensione
- Accessori di cabina
- Apparecchiature di bassa tensione
- Quadri elettrici di bassa tensione
- Quadro elettrico generale di BT
- Quadro elettrico di automazione e centro di controllo
- PLC

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

- Centro di controllo con PC
- Impianto di illuminazione interno
- Impianto di illuminazione esterna
- Impianto di terra
- Software per il telecontrollo a distanza



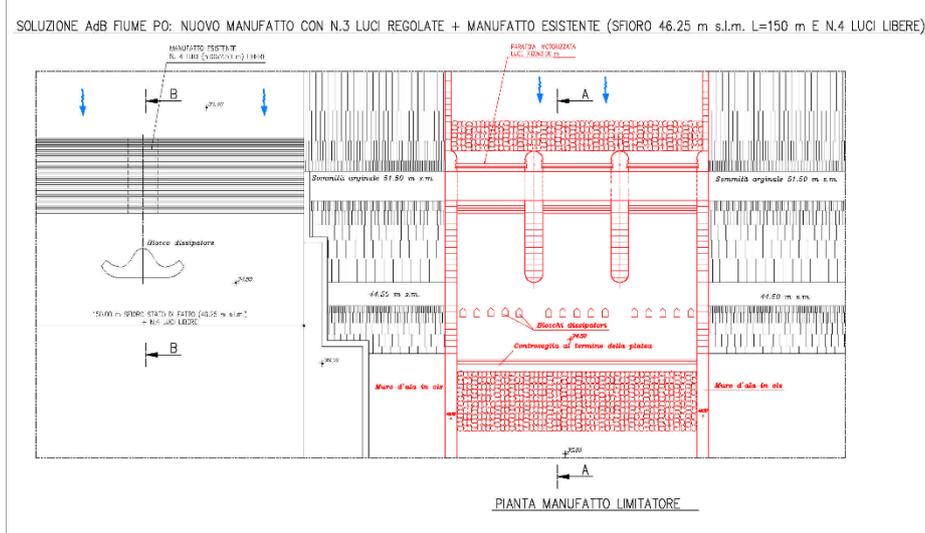
MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



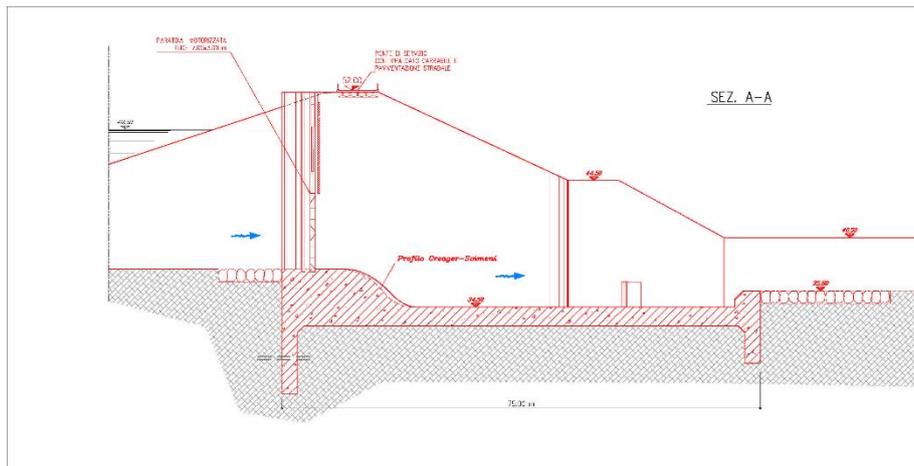
2.4.2.1.1.2 SOLUZIONE CHE MINIMIZZA LA MECCANIZZAZIONE DELLA TRAVERSA

La soluzione che minimizza la meccanizzazione della traversa riprende quanto ipotizzato nello “Studio di fattibilità della sistemazione idraulica del fiume Secchia nel tratto da Lugo alla confluenza in Po - Estensione relativa al tratto di fiume Secchia da Lugo a Castellarano e al tratto di torrente Tresinaro da Cà de Caroli alla confluenza in Secchia” (Autorità di Bacino del fiume Po - 2005). Tale soluzione consiste nel prevedere la realizzazione di un nuovo manufatto, strutturalmente indipendente dall'opera trasversale esistente, ricavato nell'argine trasversale in sinistra idrografica da destinare a sede di paratoie metalliche che consentano un'adeguata parzializzazione delle luci. Il nuovo manufatto realizzato nel tratto di arginatura a lato del manufatto esistente è caratterizzato dalla presenza di 3 luci regolabili aggiuntive rispetto ai varchi ricavati nel limitatore esistente che vengono mantenute come allo stato attuale.

Il dimensionamento delle luci è stato effettuato in modo tale da avere a paratoie completamente aperte il passaggio della portata di riferimento pari a $750 \text{ m}^3/\text{s}$ senza che avvenga lo sfioro superficiale. Allo stesso tempo è stato verificato che la quota del ciglio sfiorante sia compatibile con il passaggio della piena millenaria con una quota massima a monte pari a 50,00 m s.l.m., nell'ipotesi che le luci regolabili di fondo siano aperte per il 50%. Si ricorda che è lo stesso criterio utilizzato per la verifica delle altre due soluzioni progettuali.

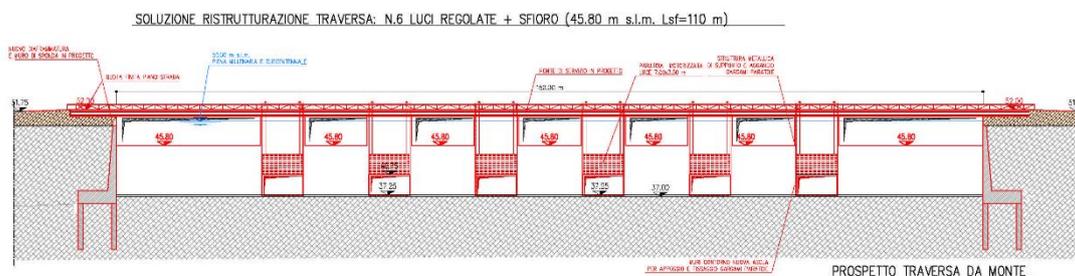


MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

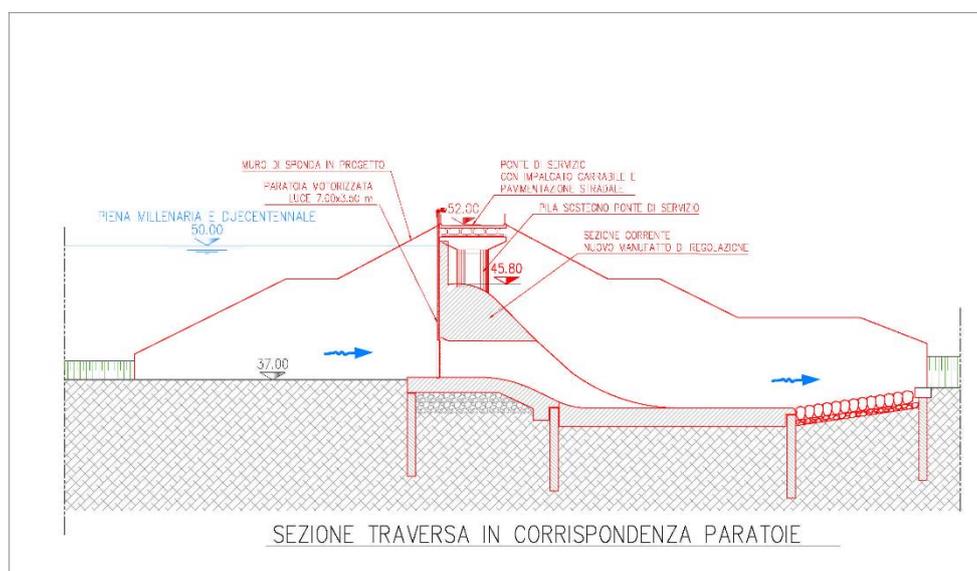
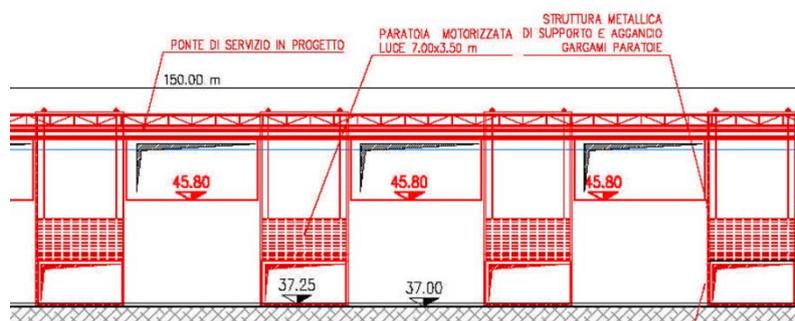


2.4.2.1.1.3 SOLUZIONE CHE MINIMIZZA LA MODIFICA ARCHITETTONICA DELL'OPERA

Questa soluzione progettuale è stata messa a punto minimizzando la modifica architettonica della traversa. Tale modifica comporta in ogni caso la demolizione della traversa esistente ed il suo completo rifacimento. La nuova traversa di lunghezza pari a quella esistente verrà dotata di 6 luci 7.00 x 3.50 m dotate di paratoie piane e di una soglia sfiorante di lunghezza pari a 110 m posta a quota 45.80 m s.l.m. Sopra la traversa è previsto un ponte di servizio carrabile analogo a quello previsto nella prima delle soluzioni presentate. Il dimensionamento delle luci è stato effettuato in modo tale da avere a paratoie completamente aperte il passaggio della portata di riferimento pari a $750 \text{ m}^3/\text{s}$ senza che avvenga lo sfioro superficiale. Una volta raggiunta la soglia di sfioro avrà inizio la manovra di chiusura delle paratoie e il conseguente innalzamento dei livelli a monte per l'avvio della derivazione in linea. La quota del ciglio sfiorante è stata individuata in modo da garantire il passaggio della piena millenaria con una quota massima a monte pari a 50.00 m s.l.m., nell'ipotesi che le luci di fondo siano aperte per il 50%. Si ricorda che è lo stesso criterio utilizzato per la verifica delle altre due soluzioni progettuali.



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



2.4.2.1.2 MANUFATTO LATERALE

2.4.2.1.2.1 MANUFATTO DI DERIVAZIONE LATERALE – SOGLIA 42,00 M S.L.M.

Circa 900 m a monte della traversa, in corrispondenza di una rientranza della sponda in sinistra idrografica è presente il manufatto di sfioro per l'alimentazione della cassa di laminazione in derivazione. L'intervento in progetto prevede la demolizione della soglia sfiorante esistente e la realizzazione di un nuovo manufatto.

Tale manufatto sarà caratterizzato da una larghezza di circa 75.50 m e sarà composto da 8 luci: 6 luci dotate di paratoie a doppia lente e 2 dotate di paratoie a settore. Le paratoie a doppia lente avranno una luce nominale di 7.00 x 7.00 m, quota di scorrimento pari a 42.00 m s.l.m. e potranno essere aperte fino alla quota massima di 49.00 m s.l.m. Le 2 paratoie a settore avranno dimensione nominale di 10.00 x 5.00 m, e quota di scorrimento pari a 45.40 m s.l.m. Lato fiume verrà realizzato

un tratto di imbocco, lato cassa verrà realizzata un area per la dissipazione dell'energia della corrente.

In condizioni normali tutte le luci del manufatto sono chiuse e tali rimangono fintanto che la portata del fiume Secchia si mantiene al di sotto di $750 \text{ m}^3/\text{s}$. Il raggiungimento di tale valore è osservato in corrispondenza del manufatto regolatore.

L'apertura delle luci del manufatto di collegamento con la vasca laterale avverrà progressivamente a partire dalle luci dotate di paratoia a doppia lente. La portata derivabile attraverso ciascuna di queste luci è stata determinata utilizzando la formula delle luci di fondo, considerando che all'avvio delle stesse il livello d'acqua in vasca sarà inferiore al piano di scorrimento della vasca di dissipazione e che quindi non vi sia controbattente. Il livello stimato a monte all'apertura delle paratoie è pari a 49.00 m s.l.m. Utilizzando la formula appena citata risulta che l'apertura di ciascuna luce da 7.0 m porterà a far defluire in vasca un portata pari a circa $200 \text{ m}^3/\text{s}$, per un totale complessivo pari a $1'200 \text{ m}^3/\text{s}$, sempre stimato in condizione di luce sotto battente non rigurgitata. Per sostenere la derivazione di portata man mano che prosegue il riempimento della vasca, al raggiungimento del livello in vasca di 45.00 m s.l.m. avverrà l'apertura delle paratoie a settore; il raggiungimento di tale livello, infatti, comporta che il funzionamento delle luci già aperte perda di efficienza per effetto del controbattente.

Sul manufatto di derivazione laterale verranno installate n. 6 paratoie motorizzate piane a doppia lente, ciascuna composta da n. 2 elementi indipendenti uno dall'altro, comandati ciascuno da una coppia di servomotori elettrici.

I due elementi, in posizione di totale chiusura devono garantire la tenuta idraulica sui 4 lati. I gargami saranno indipendenti e la tenuta del quarto lato dell'elemento inferiore deve essere garantita dall'installazione di una trave longitudinale a profilo idrodinamico.

Le paratoie a doppia lente saranno realizzate in acciaio al carbonio tipo S275 con trattamento protettivo superficiale mediante zincatura a caldo a norma EN 1461.

Elemento superiore:

- luce: mm 7'000

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

- altezza: mm 3'500
- corsa: mm 3'500
- altezza gargami: mm 10'000 ca.
- carico idrostatico max.: mm 3'500
- velocità di movimentazione: m/1' 0.35
- tenute: lati 4 da monte verso valle
- movimentazione: elettrica
- funzionamento: on/off
- scorrimento: su n. 4 ruote
- finecorsa

Elemento inferiore:

- luce: mm 7'000
- altezza: mm 3'500
- corsa: mm 7'000
- altezza gargami: mm 10'000 ca.
- carico idrostatico max.: mm 7'000
- velocità di movimentazione: m/1' 0.35
- tenute: lati 4 da monte verso valle
- movimentazione: elettrica
- funzionamento: on/off
- scorrimento: su n. 4 ruote
- finecorsa

Sempre sul manufatto di derivazione laterale verranno inoltre installate, in affiancamento alle paratoie piane, n. 2 paratoie a settore motorizzate costituite da:

- Diaframma lunghezza 10.00 m e altezza sulla verticale 5.00 m;
- N° 2 gambe (1 sx - 1 dx) con mozzi di rotazione su boccola autolubrificante e perno in acciaio AISI 431 bonificato;
- Cornice di tenuta su tre lati (2 vert. sx/dx e 1 di soglia) con bulloni e piatti di serraggio in acciaio inox classe A4;

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

- N° 2 supporti di rotazione del settore con tiranti di fissaggio alle pareti verticali delle pile;
- movimentazione: sollevamento mediante funi a catena con comando elettrico
- N° 2 supporti (1 sx/1 dx) di sostegno dei cilindri oleodinamici ancorati alle pile;
- Telaio con tre parti (2 vert. sx/dx e 1 di soglia) murato alle pile e alla platea di luce 10 m e altezza pari alle dimensioni delle pile;
- N° 1 trasduttore analogico con uscita 4-20mA tipo CELESCO IT9420, con funzione di indicazione analogica della posizione e segnalazione finecorsa;

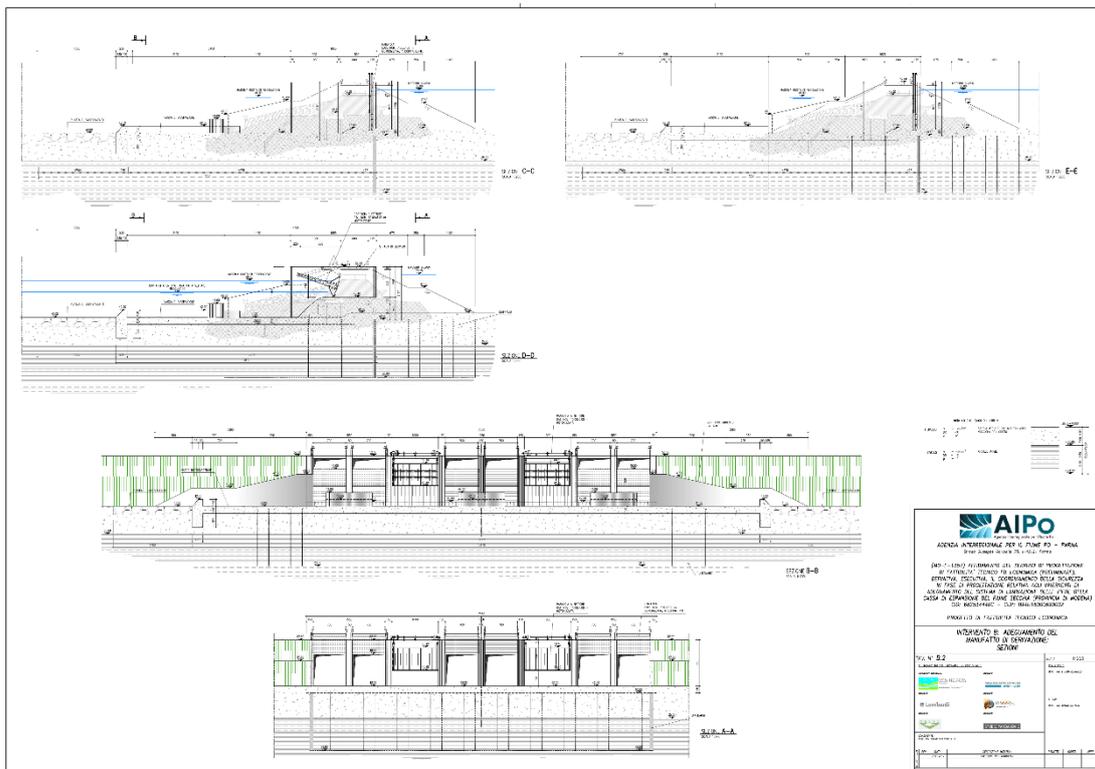
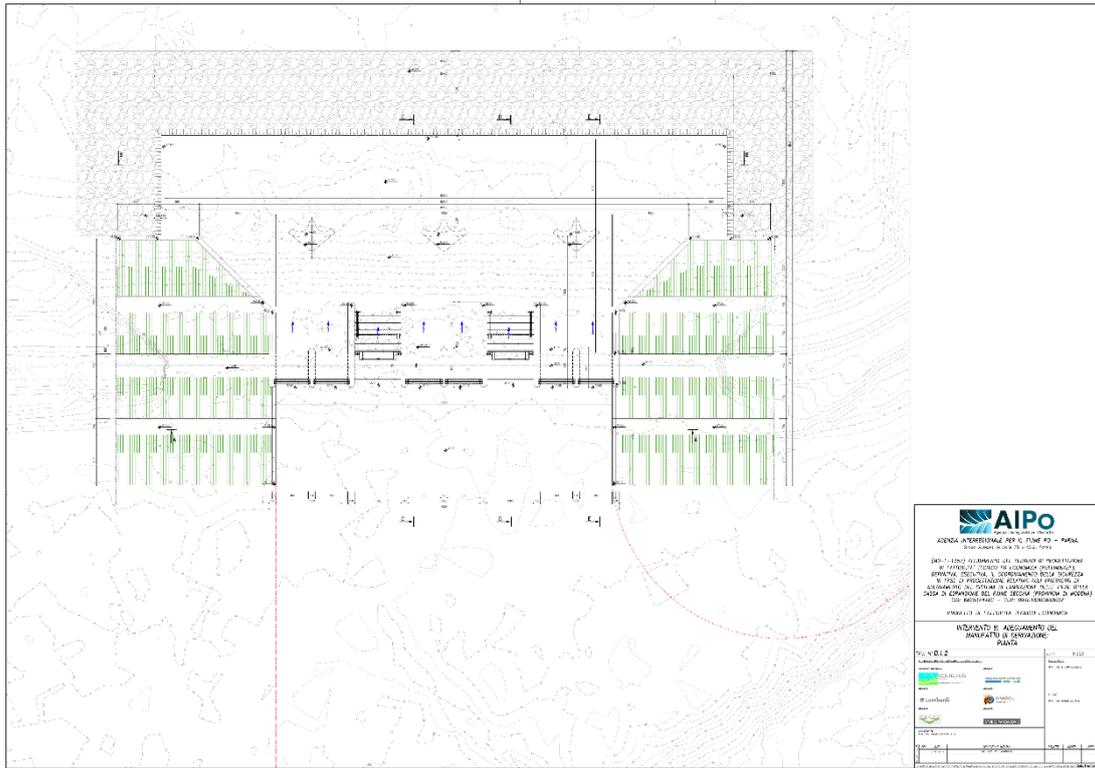
Dimensioni:

- Luce: mt. 10.00
- Altezza di ritenuta: mt. 5.00
- Tenuta paratoie su tre lati da monte verso valle;
- Carico idrostatico max.: mt. 5.00
- Comando: Volontario
- Velocità di movimentazione singola paratoia: m/min 0.10 a 0.50

Le paratoie a settore saranno realizzate in acciaio al carbonio tipo S275 con trattamento protettivo superficiale mediante zincatura a caldo a norma EN 1461.



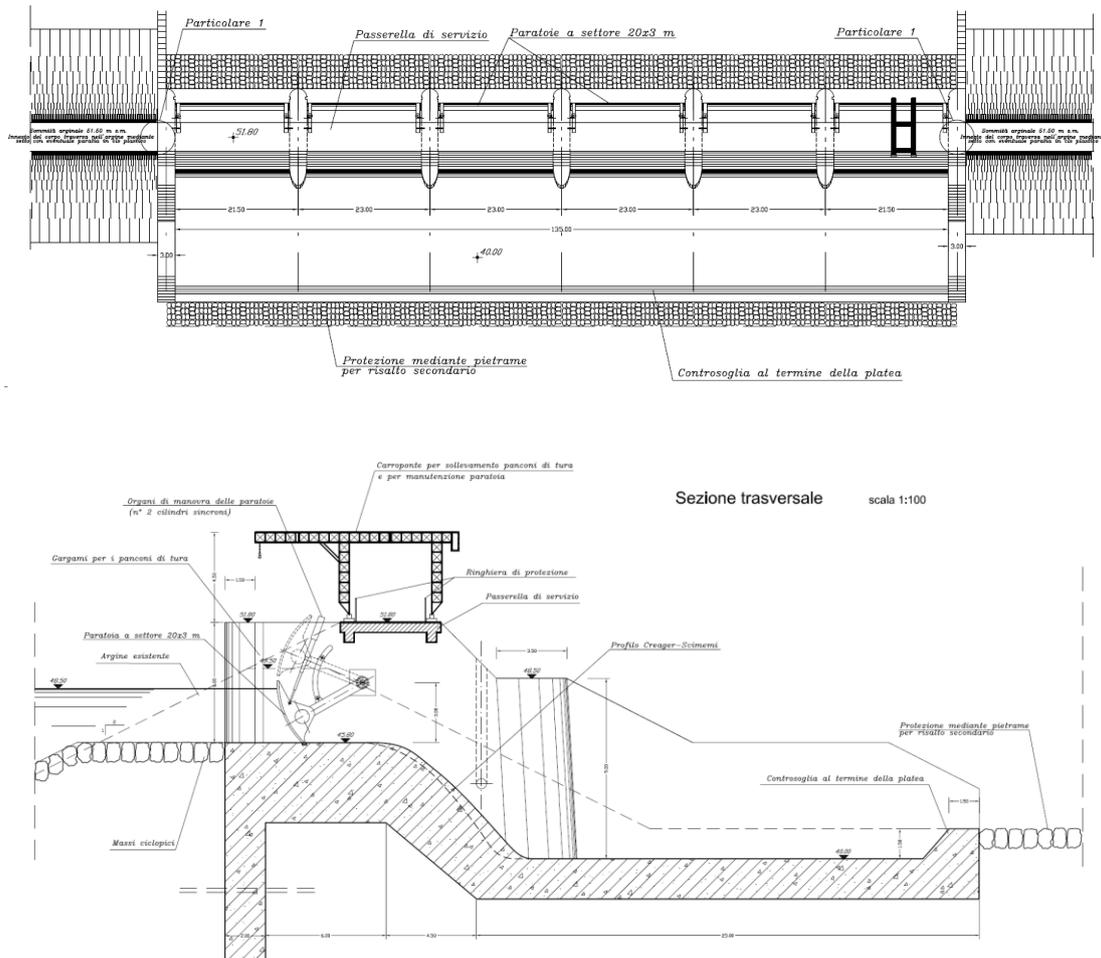
MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

2.4.2.1.2.2 MANUFATTO DI DERIVAZIONE LATERALE SOGLIA 45,80 M S.L.M.

Una soluzione alternativa all'adeguamento del manufatto laterale rispetto a quella del progetto in essere prevede il mantenimento delle principali caratteristiche funzionali dell'attuale sfioro (ciglio a 45.80 m s.m. e lunghezza di 120 m), ma realizzando il manufatto suddiviso in sei moduli di regolazione, cadauno della larghezza netta di 20 m attrezzato con paratoie di regolazione operanti tra pile intermedie opportunamente dislocate.



2.4.2.2 CONFRONTO PRESTAZIONI

Le possibili soluzioni progettuali descritte sono state analizzate al fine di valutare il raggiungimento degli obiettivi posti alla base della progettazione. Tramite una modellazione numerica idraulica è stato simulato il funzionamento delle opere avendo posto come condizione al contorno la piena a tempo di ritorno 20 anni e 200 anni.

Nella tabella seguente si riportano i risultati ottenuti da cui si possono desumere le seguenti considerazioni:

- nei confronti della piena T20 la soluzione che ottiene le prestazioni migliori è la prima; si evidenzia come l'insieme della regolazione presso la traversa e presso il manufatto laterale permetta di massimizzare il riempimento della vasca laterale e di limitare la massima portata in uscita ad un valore di poco superiore al valore di riferimento di $750 \text{ m}^3/\text{s}$, mentre le altre soluzioni analizzate non raggiungono l'obiettivo e, nei migliore dei casi consentono di laminare circa 16 milioni di m^3 di volume di piena, contro i quasi 18 milioni di m^3 della prima soluzione.
- anche nei confronti della piena T200 la soluzione che ottiene le prestazioni migliori è la prima; si evidenzia come l'insieme della regolazione presso la traversa e presso il manufatto laterale permetta di massimizzare il riempimento della vasca laterale mentre le altre soluzioni analizzate non raggiungono l'obiettivo e, nei migliore dei rimanenti casi, rappresentato dall'ultima soluzione, la differenza in termini di extra volume da laminare è pari a più di mezzo milione di metri cubi.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

			Confronto soluzioni progettuali				
			Soluzione in essere	Minimizzazione della meccanizzazione		Minimizzazione della modifica architettonica	
Evento				Manufatto laterale regolato soglia 45.80	Manufatto Laterale regolato soglia 42.00	Manufatto laterale regolato soglia 45.80	Manufatto Laterale regolato soglia 42.00
T20	Volume onda di piena = 42107000 mc	Volume laminato (m ³)	17 808 200.00	13 370 900.00	14 573 200.00	15 827 000.00	16 045 500.00
	Q max = 1300 mc/s	Qmax rilasciata a valle (m ³ /s)	765	960	860	850	810
T200	Volume onda di piena da laminare = 38227000 mc	Volume laminato (m ³)	19 622 000.00	16 195 000.00	17 468 000.00	17 869 000.00	19 183 000.00
	Q max = 2040 mc/s	Extra volume da laminare	18 605 000.00	22 032 000.00	20 759 000.00	20 358 000.00	19 044 000.00

2.4.2.3 STIMA

Nella seguente tabella si riporta la stima delle soluzioni progettuali analizzate. Le stime sono quelle calcolate nel progetto di fattibilità tecnico economica; lo sviluppo del progetto definitivo che ha portato ad alcune modifiche nella conformazione in particolare del manufatto di derivazione laterale, con una revisione al ribasso delle stime per i manufatti € 5.250.00,00 contro € 5.500.00,00 per la traversa e € 4.300.000,00 contro € 5.700.000,00 per il manufatto di derivazione laterale. Tale rivisitazione non cambia l'analisi economica sotto riportata in quanto se non rendendo ancora più evidente l'efficacia della soluzione in essere.

Le due soluzioni progettuali che minimizzano la meccanizzazione della traversa risultano le più economiche, ma, come visto nel capitolo precedente, sono quelle che hanno le prestazioni peggiori. La prima soluzione risulta essere la più costosa, ma solo di un 5% in più rispetto all'ultima soluzione, quella che si avvicina di più in termini di prestazioni.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

		Confronto soluzioni progettuali				
		Soluzione in essere	Minimizzazione della meccanizzazione		Minimizzazione della modifica architettonica	
			Manufatto laterale regolato soglia 45.80	Manufatto Laterale regolato soglia 42.00	Manufatto laterale regolato soglia 45.80	Manufatto Laterale regolato soglia 42.00
Traversa	5 500 000.00 €	3 500 000.00 €	3 500 000.00 €	5 000 000.00 €	5 000 000.00 €	
Manufatto	5 700 000.00 €	6 050 000.00 €	5 700 000.00 €	6 050 000.00 €	5 700 000.00 €	
Totale	11 200 000.00 €	9 550 000.00 €	9 200 000.00 €	11 050 000.00 €	10 700 000.00 €	

2.4.2.4 CONCLUSIONI

La soluzione che viene proposta in questo progetto, come mostrato nel presente capitolo, non ha trovato vere e proprie possibili alternative in quanto l'unico approccio rivelatosi in grado di perseguire gli obiettivi è risultato nella creazione di uno sbarramento regolato che potesse garantire un riempimento ottimale della casa indipendentemente dalla configurazione dell'onda di piena in ingresso.

Le altre soluzioni che in qualche modo imponessero una mancanza di regolazione e una semplificazione della stessa non sono apparse in grado di poter centrare gli obiettivi richiesti.

3 INTERVENTI DI PROGETTO NEL PROGETTO DEFINITIVO

Gli interventi di progetto riguardano l'adeguamento del sistema di laminazione delle piene della cassa di espansione del Fiume Secchia (provincia di Modena) (MO-E-1357), finanziati con ordinanza commissariale 7 e 8/2015 come modificati dall'ordinanza 2/2016 e successiva ordinanza 1/2018, e gli interventi Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE) finanziati con le risorse di cui all'Accordo di programma ministero - RER - Parte A (MO-E-1273).

Preliminarmente, in accordo con quanto indicato nel Documento Preliminare alla Progettazione, erano state individuate tre differenti tipologie di intervento:

1. adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa di espansione esistente;
2. adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato;
3. adeguamento del sistema difensivo immediatamente a valle della cassa.

A seguito della sopracitata ordinanza commissariale n.1/2018 del 07.11.2018, i predetti interventi hanno subito la seguente ridefinizione funzionale con adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema Cassa di Espansione esistente (codice intervento 11779-11780).

La progettazione definitiva ha seguito un percorso procedurale che ha portato alla stesura del Progetto Definitivo: in fase di gara, quale elemento di miglioria, era stato inserito l'aggiornamento del progetto di fattibilità tecnico economica dei Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma ministero - RER - Parte A)

(MO-E-1273) già approvato da AIPO con atto n. 423 del 24/04/2016 e finanziato con le risorse del “ Piano attuativo dell’Accordo di Programma – Parte A –Stralcio del Piano degli interventi urgenti riguardante il territorio della Regione Emilia-Romagna, colpita dagli eccezionali eventi meteorologici avvenuti nell’ultima decade del mese di dicembre 2009 e nei primi giorni del mese di gennaio 2010 ai sensi dell’art.6, commi 4 e 5, dell’O.P.C.M. n.3925 del 23 febbraio 2011” (Tab. C1, cod. int. RER n. 7ER1078).

Sono state in seguito individuate anche le criticità del nodo idraulico in questione, riportate nel par. 2.3.

Nella ricerca della soluzione alternativa ottimale sono stati analizzati diversi scenari di assetto di progetto. La soluzione individuata è costituita da una serie di interventi, suddividendoli in tre lotti, in base alla loro priorità crescente.

LOTTO 1 – “Adeguamento dei manufatti di regolazione e derivazione della cassa di espansione del fiume Secchia ed avvio dell’adeguamento dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente” (importo finanziato € 16'872'000.00).

- Intervento A: Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso.
- Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale.
- Intervento C: Opere di svaso e ricalibratura della cassa in linea finalizzate al recupero del materiale necessario per l'adeguamento dei tratti arginali.
- Intervento D: Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti.
- Intervento E: Arginatura secondaria a valle dello sbarramento.

LOTTO 2 – “Adeguamento in quota delle arginature della cassa di espansione esistente”

- Intervento H: Adeguamento delle arginature della cassa di espansione.
- Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea.

LOTTO 3 – “Lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE)” (importo finanziato € 4.340'000.00).

- Intervento L: Soglia di sfioro tra l'invaso esistente e l'ampliamento.
- Intervento M: Arginature di contenimento dell'invaso in ampliamento.

3.1 LOTTO 1

Sono di seguito descritti gli interventi ricompresi nel lotto 1.

Come già accennato le opere che costituiranno il LOTTO 1 dei lavori di cui al presente progetto definitivo avranno come scopo: “l'adeguamento dei manufatti di regolazione e derivazione della cassa di espansione del fiume Secchia ed avvio dell'adeguamento dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente” (importo finanziato € 16'872'000.00).

In particolare i principali interventi in cui può essere identificato il lavoro - e di cui si dà descrizione nel seguito - sono:

- Intervento A: Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso.
- Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale.
- Intervento C: Opere di svaso e ricalibratura della cassa in linea finalizzate al recupero del materiale necessario per l'adeguamento dei tratti arginali.
- Intervento D: Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti.
- Intervento E: Arginatura secondaria a valle dello sbarramento

3.1.1 *Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione*

L'intervento è descritto nelle tavole grafiche Tav. A.1 alla A.12.

L'adeguamento dell'opera si articola in tre parti: la prima riguardante la ristrutturazione da svolgere sul manufatto di sbarramento esistente, la seconda riguardante la realizzazione di un nuovo corpo in continuità con l'esistente che conterrà gli elementi per la regolazione delle portate e la terza riguardante la realizzazione di un ponte di servizio, in grado di raccordare l'accessibilità con le arginature contigue, anch'esse soggette ad adeguamento (rialzo e ringrosso arginale).

In particolare, la prima parte dell'intervento riguarderà la parziale demolizione della sezione centrale della traversa esistente comprendente due delle 4 luci di fondo esistenti. La porzione di

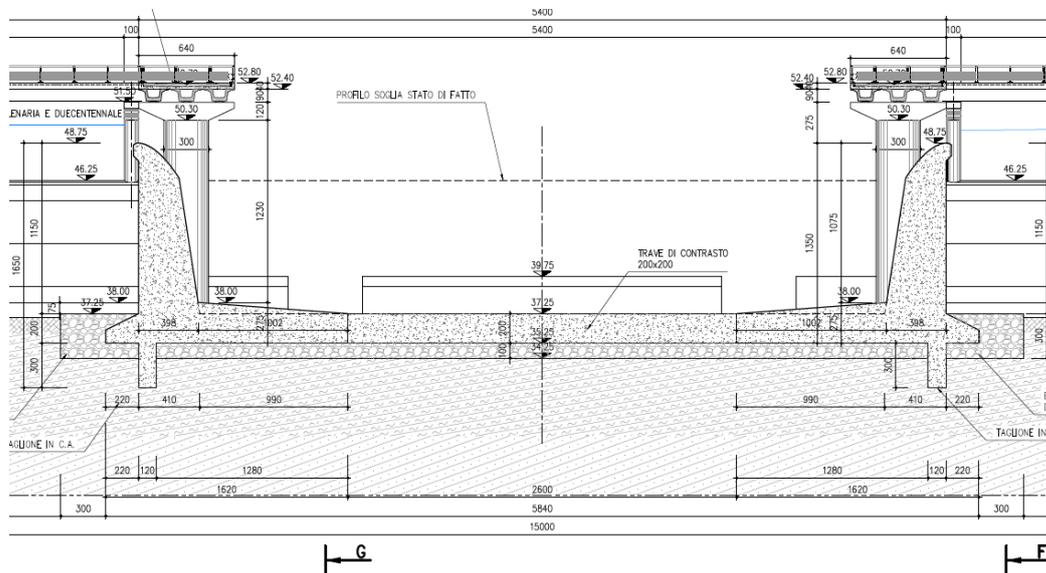
manufatto esistente “scapitozzata” fino a quota 39.75 m s.l.m. per un tratto di lunghezza di 44.60 m andrà a costituire la soglia della sezione terminale della vasca di dissipazione del nuovo corpo di regolazione dello sbarramento.

Le due luci di fondo laterali al di fuori del tratto interessato dalla parziale demolizione verranno chiuse tramite panconi metallici estraibili. La soglia sfiorante nei tratti laterali non interessati dalla demolizione rimarrà funzionale alla quota attuale pari a 46.25 m s.l.m., per uno sviluppo complessivo di 96 metri.

I lavori di demolizione interessano parte del manufatto di sbarramento esistente in calcestruzzo non armato per complessivi 1130 m³.

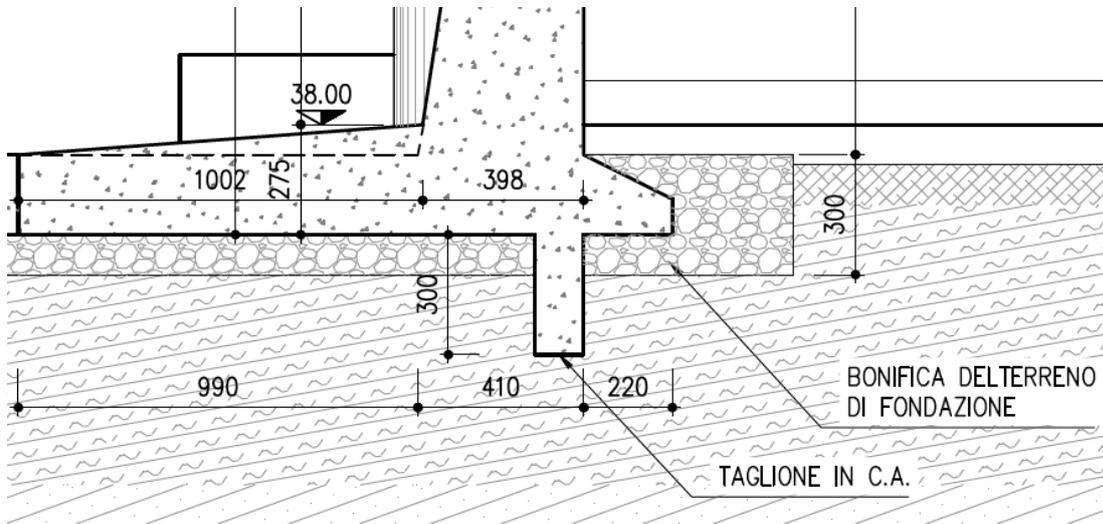
Le fasi di demolizione avverranno all'interno delle aree di cantiere. Tutto il materiale verrà poi riutilizzato per la bonifica del piano di fondazione della nuova porzione di manufatto di sbarramento e regolazione, in particolare per la fondazione della zona centrale e delle due zone laterali.

Figura 4. Reimpiego del materiale frantumato nell'ambito dell'intervento A: estratto della tavola di progetto



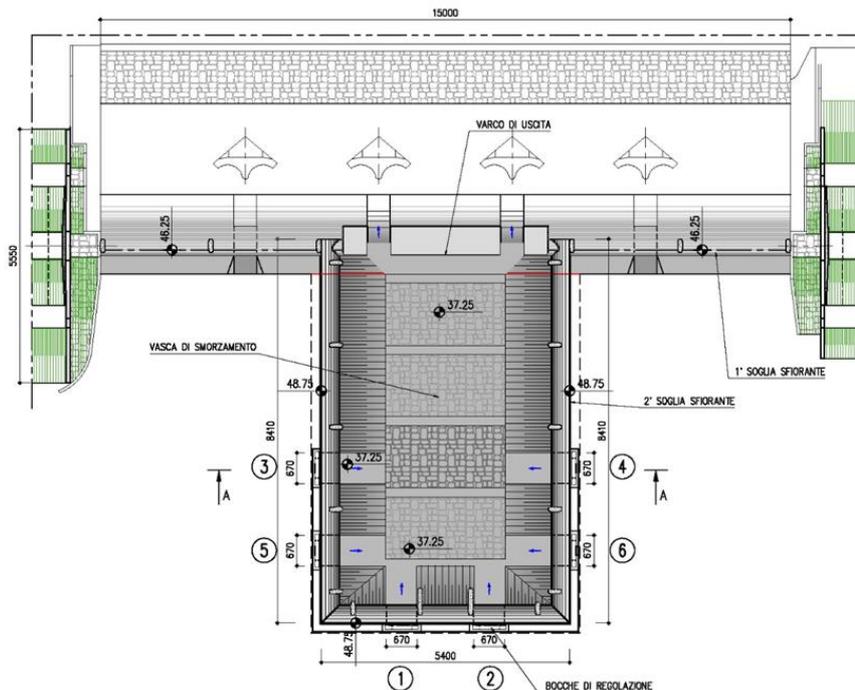
MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 5. Reimpiego del materiale frantumato nell'ambito dell'intervento A: zoom della figura precedente



La seconda parte dell'intervento consisterà nella realizzazione - a monte della traversa esistente - di un corpo aggiuntivo, con pianta a "U" (lunghezza pari a circa 84 metri e larghezza pari a circa 54 metri) avente l'estremità aperta in corrispondenza della porzione demolita dello sbarramento esistente (vedi figura seguente).

Figura 6: Pianta del manufatto regolatore.



I muri perimetrali del nuovo corpo (di altezza complessiva rispetto al piano di fondazione pari a 13,50 metri) costituiranno, in sommità, il secondo sfioratore di superficie della traversa posto a quota 48.75 m slm, e conterranno, alla loro base, le sei nuove luci di regolazione, aventi dimensioni pari a 6.70 metri alla base e 4.50 metri d'altezza.

La struttura, da un punto di vista costruttivo, si configurerà come un muro a gravità massiccia, avente uno spessore di circa 4 metri alla base ed una fondazione di larghezza pari a circa 16 metri (vedi figura seguente).

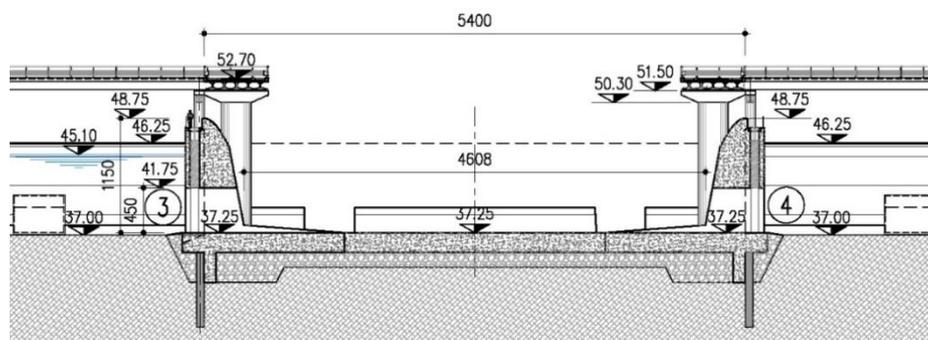


Figura 7: Sezione trasversale del manufatto regolatore.

La parte interna del manufatto (vedi sempre figura in alto) costituirà la vasca di smorzamento. Il fondo verrà realizzato con una platea in massi squadri di volume almeno pari a 2 m^3 , interrotta per tutta la sezione trasversale da travi di contrasto di sezione $200 \times 200 \text{ cm}$, collocate ad un interasse di 13.60 metri. La testa del muro sarà sagomata con un profilo Creager - Scimeni con soglia sfiorante posta a quota 48.75 m slm.

Come detto, il nuovo sbarramento sarà dotato di 6 bocche di regolazione, due per ogni lato della "U", di dimensioni pari a 6.70×4.50 metri e quota di scorrimento pari 37.25 m s.l.m. Le bocche saranno dotate di paratoie piane a comando oleodinamico. Il complesso scudo, gargami e cilindro oleodinamico delle paratoie sarà alloggiato in una struttura di protezione in c.a., in aggetto alla nuova muratura.

Per garantire facilità di ispezione delle paratoie e del circuito oleodinamico verrà realizzata una passerella di servizio a sbalzo, posta a quota 47.55 m slm, raggiungibile, mediante scala metallica, dal ponte di servizio di seguito descritto.

La terza e ultima parte delle operazioni di adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione riguarderanno la realizzazione del ponte di servizio che si svilupperà sopra le soglie sfioranti del manufatto unendo di fatto sponda destra e sinistra del Secchia.

L'impalcato carrabile sarà composto da una soletta in c.a. di spessore 20 cm pavimentata con pacchetto stradale così composto: strato di 7 cm di binder compatto più 3 cm di tappeto di usura; la pavimentazione è contenuta entro cordoli lato strada di altezza 20 cm su cui verrà installato il guard-rail classe H2 bordo ponte. La larghezza corrente lorda dell'impalcato sarà pari a 6.40 metri, tranne in corrispondenza della porzione mediana dove verrà realizzata una piazzola di larghezza 9.40 m per la costruzione dell'edificio servizi.

La quota piano strada del ponte di servizio sarà pari a 52,70 m slm e la quota intradosso sarà pari a 51.60 m slm. L'impalcato verrà realizzato con travi prefabbricate precomprese, appoggiate su pulvini, sorretti da pile di sostegno delle dimensione 3.0 x 1.0 metri, collocate ad interasse di 23.50 m, limitatamente ai tratti sopra la traversa esistente, e ad interasse di 18.00 metri e 14.60 metri rispettivamente sui lati lunghi e sul lato corto del nuovo corpo traversa.

All'interno dell'edificio servizi saranno alloggiati i principali impianti elettrici connessi al funzionamento degli organi di regolazione, compresi quelli del manufatto di derivazione nell'invaso laterale di cui al capitolo successivo, che saranno sinteticamente composti da:

- Accessori di cabina;
- Quadro elettrico generale di BT;
- Quadro elettrico di automazione e centro di controllo con PC;
- Centralina oleodinamica per funzionamento paratoie
- Gruppo elettrogeno.

Per il raccordo tra l'impalcato di servizio e le arginature in corrispondenza di entrambe le spalle dello sbarramento esistente è prevista la realizzazione di muri di sponda di sostegno. Tali muri, collocati 6 m a tergo degli esistenti, saranno sagomati secondo la sezione arginale di progetto che,

rispetto all'esistente, prevede un rialzo in sommità di circa 2.50 metri fino alla quota di 51.75 m s.l.m. Il raccordo altimetrico tra questa quota e il piano strada dell'impalcato di servizio (52,70 m s.l.m.) verrà realizzato con una rampa in c.a. di lunghezza pari a circa 6,5 m e pendenza 15%. Sotto il piano fondazione dei nuovi muri di sponda è prevista la realizzazione di una diaframmatura in c.a. di spessore pari a 80.00 cm fino alla profondità di 33.70 m s.l.m. La porzione di argine esistente rimanente tra i muri di spalla nuovi ed esistenti il cui coronamento si mantiene pari all'attuale quota di 49.25 m s.l.m. e risulta tracimabile per l'evento di riferimento T200 anni, verrà protetto con un rivestimento in massi regolarizzati.

Da un punto di vista strutturale il manufatto di sbarramento sarà così identificabile:

1. Nuovo corpo traversa (in analogia alla traversa esistente): struttura a gravità massiccia in calcestruzzo non armato – Rck 25.
2. Muri d'ala di collegamento, pile e pulvini del ponte di servizio: strutture in calcestruzzo Rck 30, debolmente/normalmente armato.
3. Impalcato ponte di servizio: struttura in calcestruzzo armato precompresso con getto di completamento Rck 35, fortemente armato.

3.1.2 *Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale*

L'intervento è descritto nelle tavole grafiche Tav. B.1 alla B.9, mentre i principali aspetti tecnici di verifica e dimensionamento dell'opera sono riportati nelle relazioni di seguito elencate:

- R.03 - Relazione idraulica;
- R.04 - Relazione geologica;
- R.05 - Relazione geotecnica;
- R.06 - Relazione sismo-tettonica e sismica;
- R.08 - Relazione sulle verifiche globali di stabilità dei manufatti;
- R.09 - Relazione sul dimensionamento delle strutture in c.a. e metalliche;
- R.10 - Relazione sugli impianti e sulle modalità di regolazione;
- R.11 - Studio di impatto ambientale.

Attualmente la derivazione nell'invaso laterale, localizzato in sinistra orografica circa 900 metri a monte del manufatto di sbarramento e regolazione, avviene tramite una soglia in calcestruzzo di spessore pari a 3.00 metri, ricavata nel corpo arginale, di lunghezza pari a 120 m e ciglio sfiorante posto a quota 45.40 m s.l.m. La soglia è innestata tra due muri laterali sagomati seguendo la sezione trasversali del rilevato arginale esistente.

L'adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale prevede la demolizione di parte dell'esistente soglia e la realizzazione di una nuova opera.

I lavori di demolizione interessano il manufatto laterale, costituito dalla platea (3000 m³), diaframmi (300 m³), gabbionate spondali (200 m³) e materasso a valle della platea (1500 m³).

Le fasi di demolizione avverranno all'interno delle aree di cantiere. Tutto il materiale verrà poi riutilizzato nell'ambito dell'intervento A per la bonifica del piano di fondazione della nuova porzione di manufatto di sbarramento e regolazione, in particolare per la fondazione della zona centrale e delle due zone laterali.

Il nuovo manufatto (vedi figure seguenti) sarà costituito da una batteria di 8 bocche di regolazione di luce netta pari a 7.60 x 5.40 metri dotate di paratoie piane a ruote a comando oleodinamico; le bocche di regolazione avranno una quota di scorrimento pari a 41.00 m s.l.m. e saranno intervallate da muri sagomati di spessore pari a 1,50 metri e lunghezza 9.50 metri.

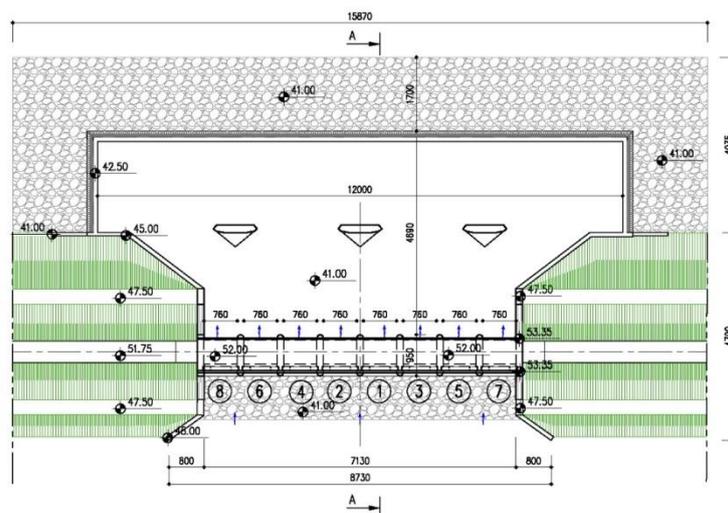


Figura 8: Pianta del manufatto di alimentazione dell'invaso laterale.

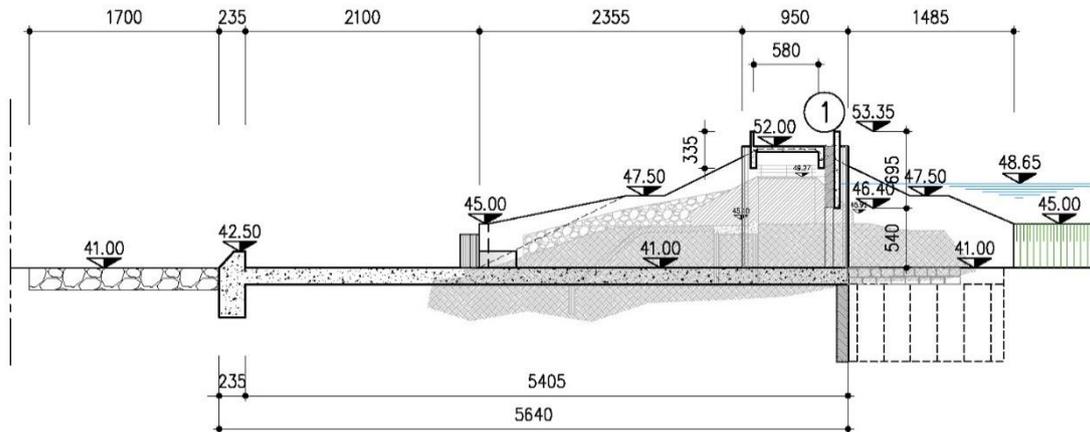


Figura 9: Sezione trasversale del manufatto di alimentazione dell'invaso laterale.

L'asse trasversale del nuovo manufatto coinciderà con l'asse della soglia esistente e pertanto quest'ultima verrà demolita completamente nella porzione centrale. Le rimanenti porzioni esterne verranno demolite parzialmente: i muri laterali fino a quota 46.00 dagli attuali 49.25 m s.l.m e la soglia in calcestruzzo fino a circa quota 44.00 m rispetto ai 45.40 m s.l.m. dell'esistente. Sui tratti laterali del manufatto esistente così preparati verranno realizzate, secondo le sagome di progetto, le arginature di contenimento degli invasi.

Ai lati del nuovo manufatto verranno realizzati dei muri di sponda sagomati a delimitare i tratti di imbocco e sbocco per il convogliamento della portata derivata. In quota i muri seguiranno il profilo dell'argine rialzato in progetto.

Lato fiume il fondo del tratto di imbocco per uno sviluppo di 10 m sarà rinforzato da una platea in massi intasati in cls di spessore 1.5 m.

Lato invaso verrà realizzata una vasca di dissipazione costituita da una platea in calcestruzzo di spessore pari a 1.50 m, da 3 blocchi prismatici di dissipazione e da una soglia perimetrale di controbattente di altezza pari a 1,50 metri.

Il nuovo manufatto sarà sormontata, lungo l'intera estensione, da una strada di servizio, carrabile, pavimentata, di larghezza pari a larga 6.40 metri con piano stradale posto a quota 52.00 m slm.

Le apparecchiature per la movimentazione delle paratoie verranno alloggiare in un edificio servizi realizzato sulla arginatura a valle del manufatto. Tale edificio conterrà la centralina oleodinamica ed un quadro locale di comando, mentre PLC, quadro elettrico di automazione e centro di controllo, quadro elettrico generale di BT saranno localizzati nell'edificio servizi presso il manufatto di sbarramento e regolazione.

Da un punto di vista strutturale il manufatto di sbarramento sarà così identificabile:

1. Nuovo nuova struttura di derivazione: strutture in calcestruzzo Rck 30, debolmente armato.
2. Muri d'ala di collegamento, blocchi di smorzamento, soglia di controbattente: strutture in calcestruzzo Rck 30, debolmente/normalmente armato.
3. Platea di smorzamento: struttura a gravità massiccia in calcestruzzo non armato – Rck 25.
4. Impalcato ponte di servizio: struttura in calcestruzzo armato Rck 30, normalmente armato.

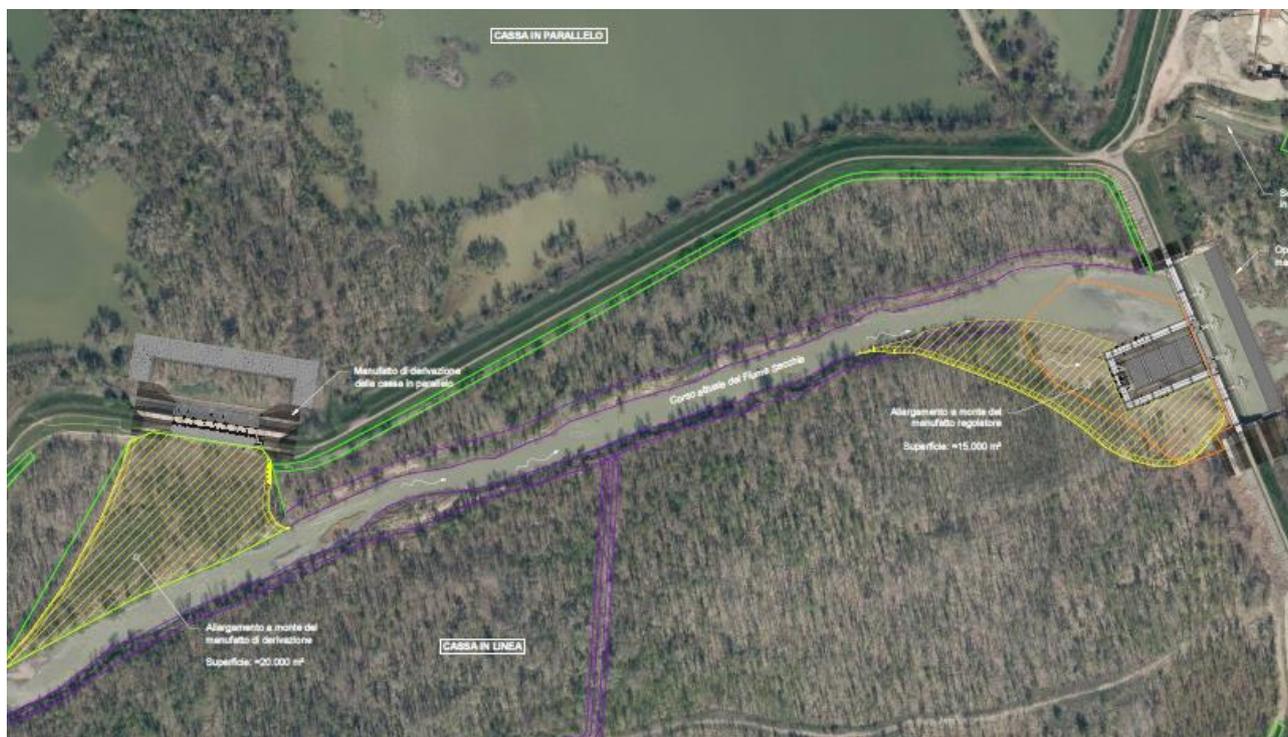
3.1.3 *Opere di vaso e ricalibratura della cassa in linea*

L'intervento è descritto nelle tavole grafiche Tav. C.1 e C.2

L'intervento consiste nella realizzazione di scavi e movimenti terra minimi finalizzati all'esecuzione e alla funzionalità dei due manufatti: di sbarramento e regolazione e di derivazione nell'invaso laterale. Al fine, infatti, di rendere funzionali le nuove opere è necessario garantire la pervietà delle luci di fondo, per tale motivo l'intervento di vaso riguarderà la ricalibratura del fondo alveo per una fascia di circa 15 m nell'intorno del manufatto di sbarramento e regolazione fino a quota 37.00 m s.l.m e nello sbancamento fino a quota 41.00 m s.l.m. dell'area prospiciente il manufatto di derivazione nell'invaso laterale per una fascia di circa 30 m.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 10: Planimetria interventi.



3.1.4 *Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti*

L'intervento di seguito descritto è compreso nel Lotto 1, "Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso, del manufatto di derivazione verso l'invaso laterale e dei tratti arginali contigui assoggettati alla vigilanza della Direzione Generale Dighe e realizzazione arginature secondarie a valle dello sbarramento".

L'intervento descritto nelle tavole grafiche Tav. D.1 e D.2, costituisce un primo stralcio funzionale del più ampio "Intervento H: Adeguamento delle arginature della cassa di espansione" per il quale si rimanda alle Tavv. Da H.1 a H.7

L'intervento da realizzarsi con il materiale di scavo proveniente dal cantiere nell'ambito della realizzazione degli interventi descritti nei paragrafi precedenti consiste nell'adeguamento delle arginature della cassa d'espansione limitatamente ai tratti contigui ai manufatti; in particolare per il manufatto di sbarramento e regolazione l'intervento riguarda gli argini di sbarramento della cassa in

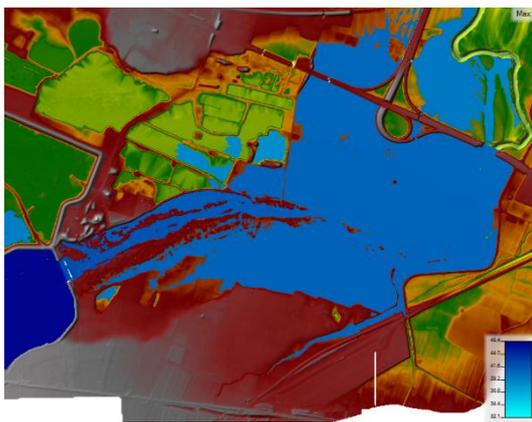
linea assoggettati alla vigilanza della Direzione Generale Dighe che si sviluppano per 130 m in sinistra e 170 m in destra.

Per quanto riguarda il manufatto di derivazione nell'invaso laterale l'intervento riguarderà il ripristino della continuità arginale con la realizzazione di due tronconi di rilevato di 35 m per lato di sviluppo, in corrispondenza delle due porzioni laterali della soglia di derivazione esistente parzialmente demolita. Un ulteriore tratto di circa 320 m della linea arginale compresa tra i due manufatti verrà adeguato con il materiale in esubero.

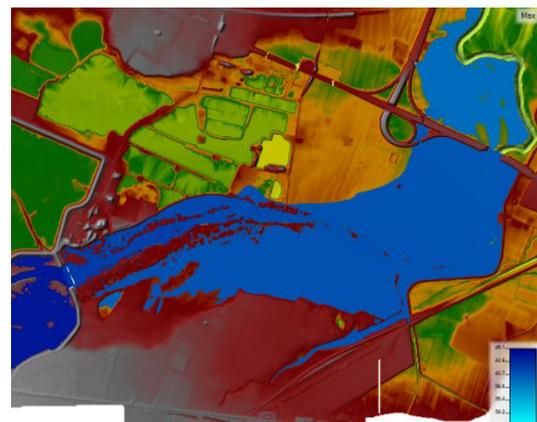
3.1.5 *Arginatura secondaria a valle dello sbarramento*

L'area compresa tra il manufatto in alveo e l'autostrada A1 è oggetto di esondazioni frequenti. Tale frequenza è attualmente ridotta dall'anomalo funzionamento del manufatto in alveo che lamina significativamente idrogrammi di picco pari a 200-400 mc/s impedendo l'allagamento di tale areale. Il nuovo manufatto, trasparente per idrogrammi con picco fino a 750 mc/s, modificherebbe, in peggio, l'attuale frequenza di allagamento.

Il modello 2D sotto rappresentato mostra come un idrogramma con picco pari a 500 mc/s determina l'allagamento nello stato attuale mentre, con l'arginatura secondaria di progetto (argine golenale), si ottiene il contenimento di tale portata.



STATO DI FATTO



STATO DI PROGETTO

L'argine golenale, già previsto nella precedente fase progettuale, si sviluppa con un'unica sezione tipo, caratterizzata da un rilevato di modesta altezza sul piano campagna (da 0.80 m a 1.79 m) e di

lunghezza 725 m circa (dalla fine dell'area dei laghi di Campogalliano sino al rilevato del nuovo svincolo in progetto della Campogalliano – Sassuolo), protetto da un “Materasso Reno” a tutta larghezza al fine di garantirne la stabilità anche in caso di sormonto. E' prevista una pista di servizio in sommità della larghezza di 4 metri (rispetto ad una larghezza del coronamento di 5 m).

L'immagine proposta di seguito rappresenta la sezione tipologica dell'argine.

Figura 11: Sezione tipo.

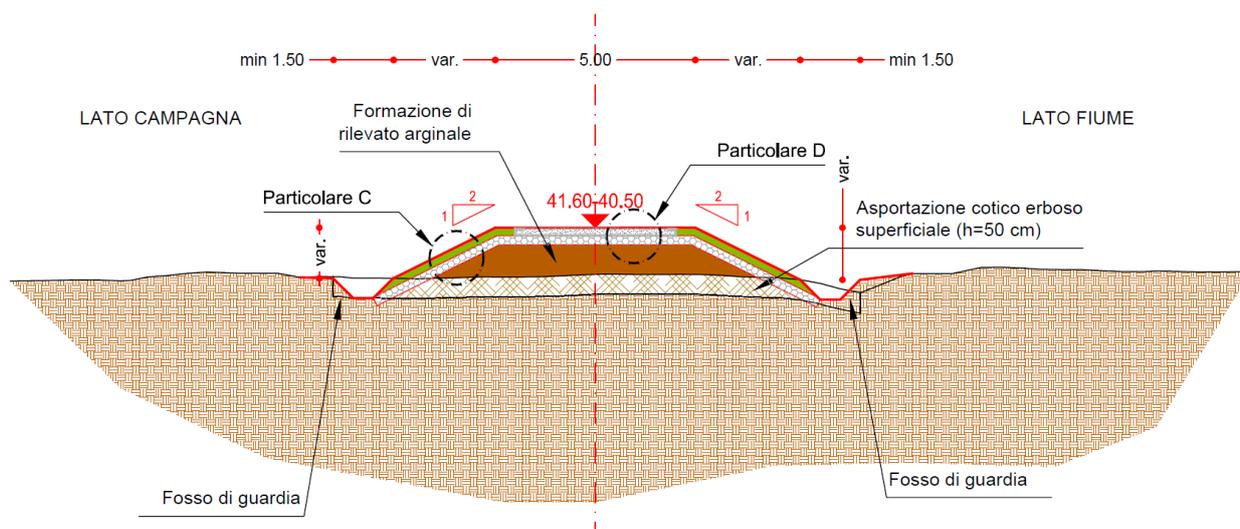
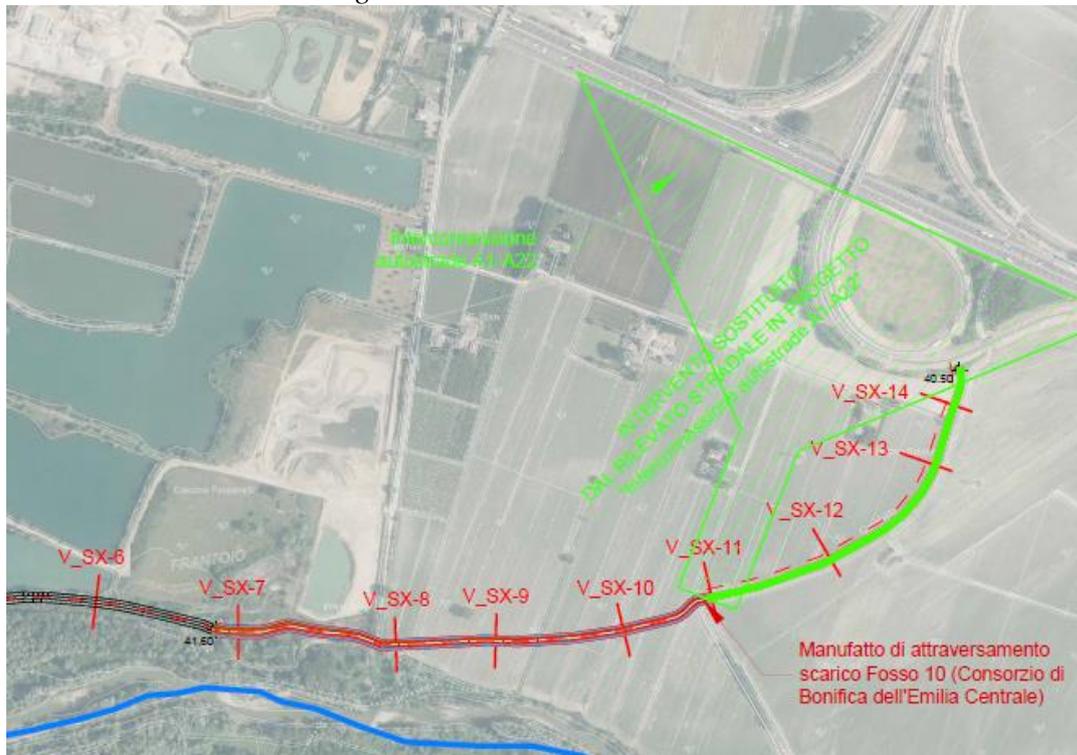


Figura 12: Planimetria interventi.



Durante gli approfondimenti della presente fase progettuale si è avuto modo di constatare il prossimo inizio delle attività di cantiere della nuova arteria viabilistica denominata Campogalliano-Sassuolo che, per un tratto significativo dalla A1 verso monte, interferisce con l'argine golenale sopra descritto e ne farebbe altresì le veci. Durante gli incontri con i tecnici della suddetta arteria viabilistica si è quindi convenuto di limitare l'argine golenale di progetto al primo tratto fino in prossimità dell'inizio del prossimo rilevato arginale, peraltro di competenza Autobrennero, secondo gli elaborati grafici allegati (tavole E) e quindi per una lunghezza complessiva dell'intervento pari a ca. 725 m (rispetto ai 1'260 m previsti nel progetto di fattibilità tecnica ed economica).

3.2 LOTTO 2

Come già accennato le opere che costituiranno il LOTTO 2 dei lavori di cui al presente progetto definitivo avranno come scopo: *“L'adeguamento in quota delle arginature della cassa di espansione esistente”*

In particolare i principali interventi in cui può essere identificato il lavoro - e di cui si dà descrizione nel seguito - sono:

<p>Mandataria:</p>  <p>DIZETA INGEGNERIA STUDIO ASSOCIATO Via Spadolini, 19 - 20123 MILANO - Tel. 02-76000293 www.dizetaingegneria.it Fax 02-76000294</p>	<p>Mandanti:</p>  <p>MAJONE & PARTNERS ENGINEERING</p>	 <p>Lombardi</p>	 <p>EN GEO ENGINEERING GEOLOGICAL www.engeo.it</p>	 <p>GRAIA</p>	 <p>STUDIO PANDAKOVIC Arch. Dal Sasso</p>
--	---	---	--	--	--

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



- Intervento H: Adeguamento delle arginature della cassa di espansione
- Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea

3.2.1 *Adeguamento delle arginature della cassa di espansione*

L'intervento prevede l'adeguamento in quota dei rilevati esistenti sia della cassa in linea sia di quella fuori linea o sussidiaria.

In particolare:

- Gli argini (destro e sinistro) dell'invaso in linea sono progettati alla quota di 51.75 m s.l.m. al fine di garantire un franco di sicurezza di 1.75 m rispetto alla quota di massimo invaso della piena T_R 1000 anni;
- gli argini dell'invaso fuori linea, a differenza di quanto previsto nella precedente fase progettuale (dove era stato previsto 1.00 m di franco sulla piena T_R 1000 anni), sono stati in questa sede alzati alla quota di 51.75 m s.l.m. al fine di garantire anche per questo invaso un franco di sicurezza di 1.75 m rispetto alla quota di massimo invaso della piena T_R 1000 anni.

Sono previste 9 sezioni tipo denominate A, C, D1, D2, F, G1, G2, G3, H per far fronte a diversi tratti omogenei per caratteristiche geotecniche, di assetto invaso/campagna, di attuale geometria.

Anche nel Lotto 2 è previsto l'utilizzo del frantoio (impianto di frantumazione) per trattare circa 900 m³ di materiale proveniente dalla demolizione delle lastre in cls di protezione del paramento lato fiume degli argini in sinistra e destra del manufatto regolatore. Il materiale frantumato verrà riutilizzato nell'intervento H, come inerte per i piani di fondazione delle piste arginali.

Di seguito una tabella riassuntiva di tutte le tipologie con le principali caratteristiche:



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

sezione tipo	tipo intervento	scarpata inferiore			Tratto (Sezioni)			Sezioni di computo		quota base taglione [m s.l.m.]	pista al piede lato fiume quota [m s.l.m.]	diaframma (in grassetto quelli esistenti)			SEZIONE Già CALCOLATA nel Progetto di Fatt.Tecnico o Economica	SEZIONE CALCOLATA nel Progetto Definitivo	Corrispondente sezione di computo
		lato campagna	lato cassa	lato fiume	profilo	da	a	da	a			quota sommità [m s.l.m.]	quota base [m s.l.m.]	h [m]			
A	ex novo	-	-	-	1	SS9	FS	P1-3	P1-5	47.00	49.00	-	-	-	-	39-1	P1.11
					1	FS	39-1	P1-7	P1-11	46.00	49.00	-	-	-			
					1	39-1	38+80m	P1-11	P1-21	43.00	46.00-47.75	-	-	-			
					2-3-4	18-7	profilo 7	P2-1	P2-19	-	47.75-50.50	-	-	-			
C (ex C1)	adeguamento	-	esistente/2:1	3:1	2-3-4	25+85m	26-1+20m	P2-49	P2-55	-	43.75-44.25	-	-	-	26	-	P2.52
		esistente / 2:1	-	3:1	1	31	34-80m	P1-39	P1-53	-	44.50-46.00	-	-	-	-	-	
D1 (ex D)	adeguamento	-	esistente / 2:1	3:1	2-3-4	profilo 7	profilo 5	P2-19	P2-22	-	46.00-49.00	47.00	42.00	5.00	-	25	P2.47
					2-3-4	profilo 5	21	P2-22	P2-30	-	45.50-46.00	47.00	42.00	5.00			
					2-3-4	21	21+100m	P2-30	P2-32	-	45.50	47.00	40.00	7.00			
					2-3-4	21+100m	sfioratore	P2-32	P2-37	-	45.00-45.50	47-49	37.00	-			
					2-3-4	sfioratore	24-80m	P2-38	P2-40	-	45.00	46.00	38.00	8.00			
D2 (ex D)	adeguamento	esistente / 2:1	-	3:1	1	30-135m	31	P1-53	P1-62	-	43.75-44.50	43.00	32.00	11.00	36	-	P1.26
					1	33+105m	37+65m	P1-21	P1-39	-	44.50-46.00	44.50	38.50	6.00			
F	adeguamento	2:1	-	2:1	1	28-1-20m	30-135m	P1-62	P1-68	-	43.75	43.00	34.00	9.00	29	-	P1.64
		2:1	2:1	2:1	2-3-4	26-1+20m	0-1+20m	P2-55	P2-60	-	43.75-44.25	43.00	34.00	9.00			
G1 (ex G)	adeguamento	2:1	esistente/2:1	-	6	4+70m	8+50m	P6-16	P6-34	-	-	39.50	30.00	9.50	5	-	P6.30
G3 (ex G)	adeguamento	2:1	esistente/2:1	-	6	8+50m	profilo 7	P6-1	P6-16	-	-	47.75	31.75	16.00	-	9	P6.11
sostituzione ghiaia fino a quota 47 e sotto aggiungere diaframma.												-	-	-	-	-	
G2 (ex G)	adeguamento	2:1	esistente/2:1	-	6	profilo 2-3-4	2-20m	P6-46	P6-52	-	-	39.50	30.00	9.50	2	-	P6.46
H	adeguamento	esistente / 2:1	esistente/2:1	-	6	2-20m	4+70m	P6-34	P6-46	-	-	39.50	30.00	9.50	4	-	P6.36
Diaframma+muro in c.a.												51.75	30.25	21.50	-	-	

Ferma restando l'impostazione data nella precedente fase progettuale, nel presente progetto definitivo si sono apportati alcuni affinamenti della geometria arginale finalizzata ad ottimizzare i volumi in gioco, meglio adattarsi alle attuali condizioni delle arginature presenti, sottoservizi, manufatti ecc.. I corpi arginali di progetto hanno quindi **sempre quota di sommità a 51.75 m s.l.m.** e pendenza delle scarpate 2:1 nella porzione superiore al di sopra della bancata intermedia a quota 47.75 m s.l.m., sia lato campagna che lato fiume/invaso; nella porzione inferiore invece le arginature hanno sempre una scarpa 2:1 lato campagna, 3:1 lato fiume ad esclusione dei tratti in corrispondenza dei raccordi con il manufatto regolatore dove sono previste con pendenza 2:1 anche lato fiume, ma con rivestimento in calcestruzzo (solo lato fiume). Come già detto sono previste bancate intermedie con distanza massima in quota di 4 m.

Come si può rilevare dalla suddetta tabella nonché dagli elaborati grafici del presente progetto definitivo, in particolare le tavole H.6, alcune sezioni tipologiche sono dotate di taglione al piede (sezione tipo A), altre di diaframmature plastiche (esistenti e/o di progetto – sezione tipo D1, D2, F, G1, G2 e G3) per il controllo dei fenomeni di filtrazione.

La **pista di coronamento** è sempre larga 5 m con banchine da 0.50 m per lato e sarà realizzata con 25 cm di stabilizzato posato su uno strato di 30 cm preventivamente trattato a calce; **le piste sulle bancate intermedie** hanno invece una larghezza di 3.50 m con banchine da 0.25 m per lato e

saranno realizzate con 25 cm di stabilizzato posato su uno strato di 30 cm preventivamente trattato a calce; **la pista al piede**, sempre presente ove possibile, ha una larghezza di 4.50 m con banchina da 0.50 m lato campagna, canaletta di guardia in cls (drenante) lato argine, e sarà realizzata con 25 cm di stabilizzato posato su geotessuto. I percorsi di accesso al manufatto principale e sfioratore, sia dalla rotonda di Marzaglia Vecchia (accesso “1”) sia dalla strada comunale da Campogalliano (accesso “3”) saranno superficialmente asfaltati (30 cm trattamento a calce, 15 cm di stabilizzato, 7 cm di binder e 3 cm di tappeto d’usura) nonché attrezzati con illuminazione pubblica.

L’adeguamento dei rilevati esistenti viene ricavato:

- per l’invaso in linea: lato fiume nelle sezioni tipo C e D1, lato campagna la sezione tipo D2, pressoché in asse nelle sezioni tipo F ed H;
- per la cassa sussidiaria: lato campagna (sezioni tipo G1, G2 e G3).

La sezione tipo “H” (valida per un tratto di circa 550 m prevede), a differenza delle altre, un muro/diaframma di contenimento in c.a., alto complessivamente 21.50 m per salvaguardare le infrastrutture ed immobili presenti al piede dell’arginatura lato campagna (capannoni, maneggio, ecc.); al fine di ridurre le tensioni e le opere in questo tratto la pista di sommità è abbassata di 1.20 m in modo tale che il muro stesso costituisca oltre che elemento di tenuta idraulica anche parapetto/barriera.

Le chiusure degli argini a monte dell’attuale vaso in linea sono in destra contro il rilevato della SS9 a monte dal quale la linea di fascia B risulta già essere ad una quota sufficiente al livello di massimo vaso di progetto. In sinistra idraulica invece il rilevato arginale viene esteso fino al rilevato ferroviario per Sassuolo, sul Torrente Tresinaro. La quota di quest’ultimo, a partire a monte del ponte SS9, sale uniformemente fino a quota 53.00 in corrispondenza del rilevato delle ferrovie per Sassuolo. Ciò per contenere, con un minimo di franco, anche i diversi profili di piena T200 secondo i diversi studi tuttora in corso (giugno 2019) e realizzati alla confluenza Tresinaro-Secchia.

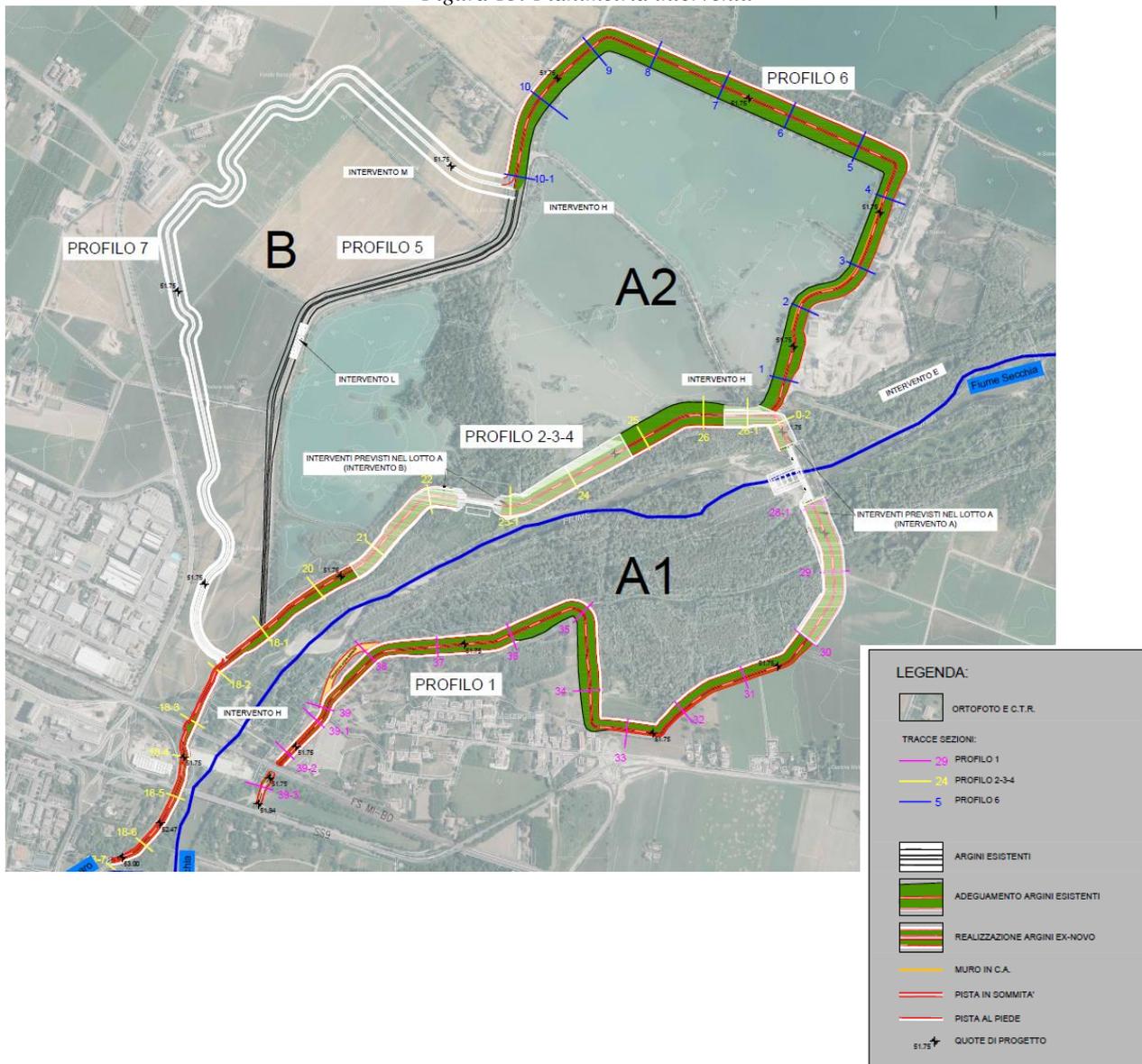
Il materiale utilizzato per la realizzazione delle arginature è quello proveniente dagli scavi di cui all’intervento “I”, previa lavorazione e preparazione in loco finalizzata ad eliminare il materiale vegetale presente.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Tutti i paramenti arginali saranno rinverditi con idrosemina di essenze autoctone previa stesa di uno strato di almeno 20 cm di terreno vegetale ovvero previa concimazione e relativa lavorazione della coltre superficiale del rilevato arginale di nuova realizzazione.

Lungo il corso delle arginature saranno presenti diverse rampe di salita e discesa come indicato negli elaborati grafici del progetto definitivo.

Figura 13: Planimetria interventi.



3.2.2 *Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea*

Gli interventi di progetto (intervento I) hanno lo scopo di intervenire su vegetazione e sedimenti per ripristinare, migliorare e riparare la funzionalità dei manufatti che costituiscono l'opera idraulica.

L'intervento I prevede l'asportazione di sedimenti dall'interno della cassa, con la finalità principale di liberare e mantenere libero nel tempo il deflusso delle acque. Le zone di escavazione comprendono sia quelle a ridosso dei manufatti (in parte già previsti nell'intervento C), che quelle occupate un tempo dai rami laterali del fiume, per una superficie complessiva di scavo di circa 160.000 m².

Il fiume Secchia presentava questa conformazione morfologica multicorsale già in epoca passata, ma gli interventi antropici legati alla realizzazione del manufatto regolatore hanno contribuito, insieme alla dinamiche fluviale, al progressivo deposito di materiali nell'area di progetto, che è stata poi colonizzata dall'habitat 92A0.

Si tratta quindi di un tratto di alveo, in cui probabilmente erano presenti in passato habitat di interesse comunitario di tipo fluviale o legati comunque alla dinamica fluviale e alla relativa formazione di aree di deposito ed erosione, successivamente colonizzato, per progressivo deposito di sedimento, dall'habitat forestale 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*".

Il contesto paesaggistico che caratterizza le Casse del Fiume Secchia è il risultato dell'interazione tra l'evoluzione morfologica del fiume (processi di erosione e di sedimentazione) e gli interventi antropici svolti in passato e quelli periodici di manutenzione (come quelli in progetto) necessari al mantenimento della funzionalità dell'opera idraulica. Trattasi di un sistema naturalmente e intrinsecamente dinamico che porta per sua natura a modificazioni continue legate al progressivo accumulo e deposizione del materiale eroso e trasportato dal corso d'acqua.

L'intervento implica il taglio e l'eradicazione della vegetazione che attualmente caratterizza buona parte della cassa in linea e che ostruisce parzialmente il regolare deflusso delle acque verso il manufatto di regolazione.

La risagomatura e la rimozione dei sedimenti nella vasca in linea permetterà di diversificare l'assetto paesaggistico del fiume a monte del manufatto derivatore, permettendo di ripristinare la

conformazione multicorsale del fiume, con la creazione di un ramo secondario e terziario e cinque isolotti vegetati.

Per quanto concerne la movimentazione di materiale in alveo, impatto conseguente alle operazioni di scavo, verranno realizzate (come misura di compensazione) ampie zone a canneto e nuove aree caratterizzate da habitat di interesse comunitario di tipologia analoga a quelli già presenti in loco.

Di fatto, la sottrazione delle superfici di tali habitat verrà dunque compensata mediante l'attuazione di interventi di miglioramento ambientale, che verranno localizzati all'interno della vasca in linea e in parte nella vasca in parallelo.

Anche l'ampliamento della cassa in parallelo permetterà un incremento delle superfici naturali, che saranno destinate a diventare vere e proprie aree umide. Le quote di scavo saranno pertanto compatibili con le esigenze di sicurezza idraulica e allo stesso tempo permetteranno la realizzazione di un canneto in grado di migliorare la qualità delle acque e che costituirà anche un habitat estremamente importante, in special modo per le specie ornitiche. A questa misura si aggiunge la posa di ceppaie all'interno della cassa in parallelo (si rimanda a tal proposito al capitolo delle misure di compensazione) che rappresentano habitat sommersi per le specie ittiche.

Per dettagli inerenti le sezioni di progetto si rimanda agli elaborati cartografici specialistici.

Per convogliare l'acqua nei nuovi rami creati è stata prevista la realizzazione di una doppia soglia di regolazione, che si innesta su un tratto di scogliera previsto sul primo isolotto centrale; tale soluzione permetterà alle acque di divagare all'interno del ramo secondario e terziario: se non si realizzasse la soglia in pietrame tutta la portata verrebbe convogliata all'interno dell'attuale alveo del fiume Secchia, vanificando così l'idea di ripristinare l'andamento multicorsale.

Gli isolotti che saranno creati a monte del manufatto di regolazione saranno piantumati con piantine forestali di salice arbustivo, mediante l'adozione di un sesto d'impianto a file sfalsate di 3 x 3 m.

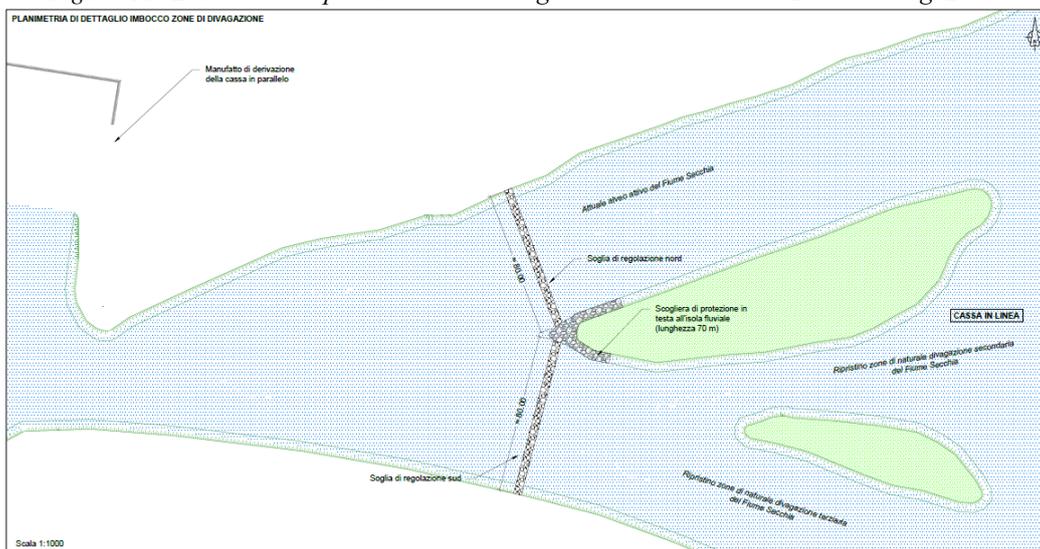
MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 14: Planimetria interventi.



Sono inoltre di seguito riportati alcuni dettagli degli interventi previsti.

Figura 15: Estratto della planimetria di dettaglio dell'imbocco delle zone di divagazione.



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

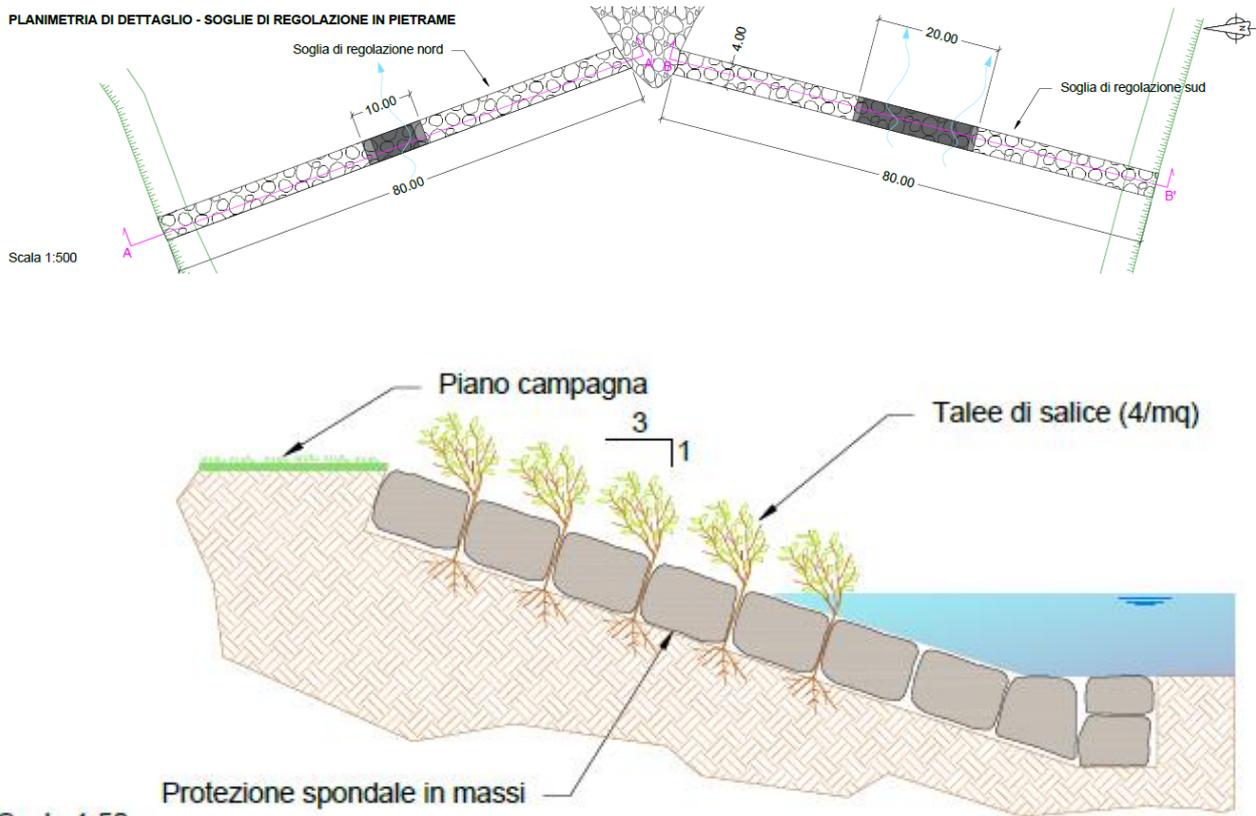
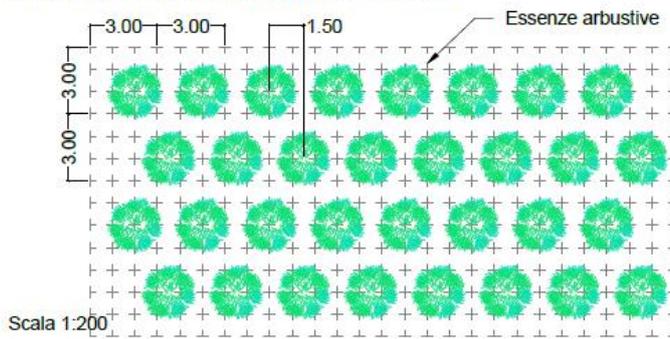


Figura 16: Estratto della sezione tipo delle piantumazioni arbustive previste sulle isole fluviali, sesto d'impianto e modalità di piantumazione.



SESTO D'IMPIANTO: 3 m x 3 m A FILE SFALSATE



MODALITÀ DI PIANTUMAZIONE

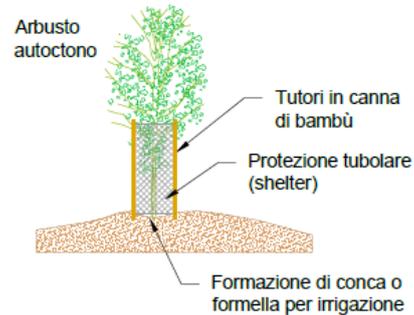
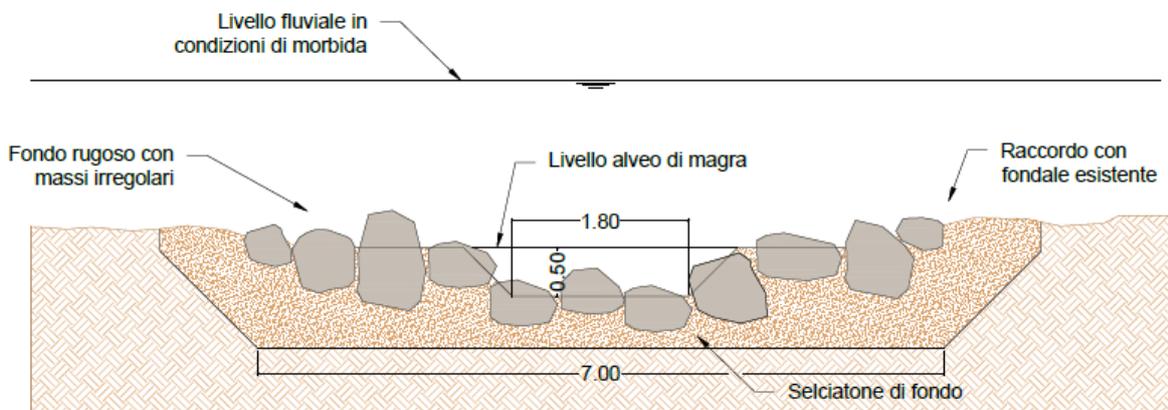


Figura 17: Estratto della sezione tipo del tratto di rampa in pietrame a valle dei piloni esistenti.



3.3 LOTTO 3

Come già accennato le opere che costituiranno il LOTTO 3 dei lavori di cui al presente progetto definitivo avranno come scopo: *“i lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE)”* (importo finanziato € 4.340'000.00).

In particolare i principali interventi in cui può essere identificato il lavoro - e di cui si dà descrizione nel seguito - sono:

- Intervento L: Soglia di sfioro tra l'invaso esistente e l'ampliamento
- Intervento M: Arginature di contenimento dell'invaso in ampliamento

3.3.1 *Soglia di sfioro tra l'invaso esistente e l'ampliamento*

Per realizzare il collegamento tra la vasca esistente e l'ampliamento verrà realizzata una soglia tracimabile di lunghezza pari a circa 95 m e quota di scorrimento pari a 42,00 m s.l.m, rivestita con massi di seconda III categoria. I due laghi, quello esistente e quello di futura realizzazione, verranno tenuti in comunicazione tramite la posa di due condotte DN 1000 mm, poste al di sotto della soglia, per favorire lo scambio e il ricircolo delle acque.

3.3.2 *Arginature di contenimento dell'invaso in ampliamento*

Il tracciato degli argini per la realizzazione dell'ampliamento della cassa (area "B") prende origine dalla configurazione già definita nel progetto preliminare approvato nel 2016 e nell'ambito del "Protocollo d'intesa tra la Regione Emilia-Romagna, l'Agenzia Interregionale per il fiume Po, la Provincia di Reggio Emilia, la Provincia di Modena e il Comune di Rubiera per la realizzazione dell'ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del fiume Secchia (art.15 della Legge 241/1990), repertorio RPI/2016/373 del 26/09/2016", fatte salve alcune modifiche locali per far fronte al rispetto dei franchi dai conduttori delle linee elettriche ad AT a servizio della linea Alta Velocità, o per consentire di mantenerne i sostegni in area non allagabile e quindi esterna alla cassa stessa, ovvero per mantenere idonee distanze dal gasdotto SNAM. In tal senso, la configurazione planimetrica della cassa è stata estesa verso nord di circa 100 m rispetto al tracciato del progetto preliminare 2016, al fine di migliorare il più possibile il volume d'invaso disponibile e garantire contestualmente l'equilibrio dei volumi in gioco nell'ambito del PAE che altrimenti sarebbero stati compromessi dal rispetto dei vincoli territoriali di cui sopra.

Anche per questo lotto di interventi, fermo restando l'impostazione data nella precedente fase progettuale, nel presente progetto definitivo si sono apportati alcuni affinamenti della geometria arginale finalizzata ad ottimizzare i volumi in gioco, meglio adattarsi alle attuali condizioni delle arginature presenti, sottoservizi, manufatti. I corpi arginali di progetto hanno quindi **sempre quota di sommità a 51.75 m s.l.m.** e pendenza delle scarpate 2:1 nella porzione superiore al di sopra della bancata intermedia a quota 47.75 m s.l.m., sia lato campagna sia lato invasore. Sono state adottate due sezioni tipologiche (tipo B ed E) che si differenziano innanzitutto per le altezze dei rilevati e le pendenze delle scarpate: la sezione tipo E si applica agli argini con altezza superiore a circa 6 m e

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



prevede, al di sotto della bancata intermedia a 47.75 m s.l.m., scarpate 2:1 lato campagna e 3:1 lato invaso, mentre la sezione tipo B si applica ad argini di altezza inferiore alla precedente e quindi entrambe le scarpate giungono fino al piano campagna con scarpa 2:1. La sezione tipo E è dotata di diaframma plastico di lunghezza pari a 5-10 m al piede del paramento lato invaso adottata anche al fine di garantire, oltre ad idonee condizioni di stabilità, il rispetto idrogeologico dal campo pozzi di Bosco Fontana.

Lungo il corso delle arginature saranno presenti rampe di salita e discesa come indicato negli elaborati grafici del presente progetto definitivo.

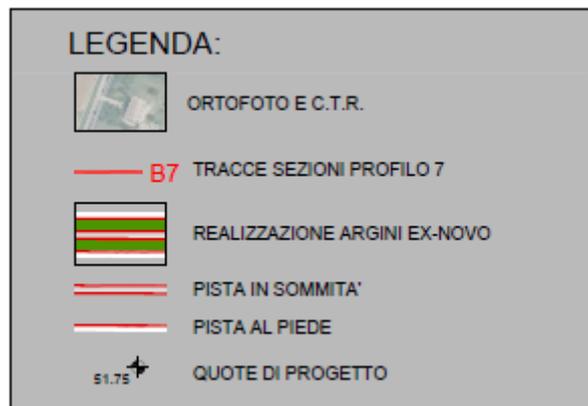
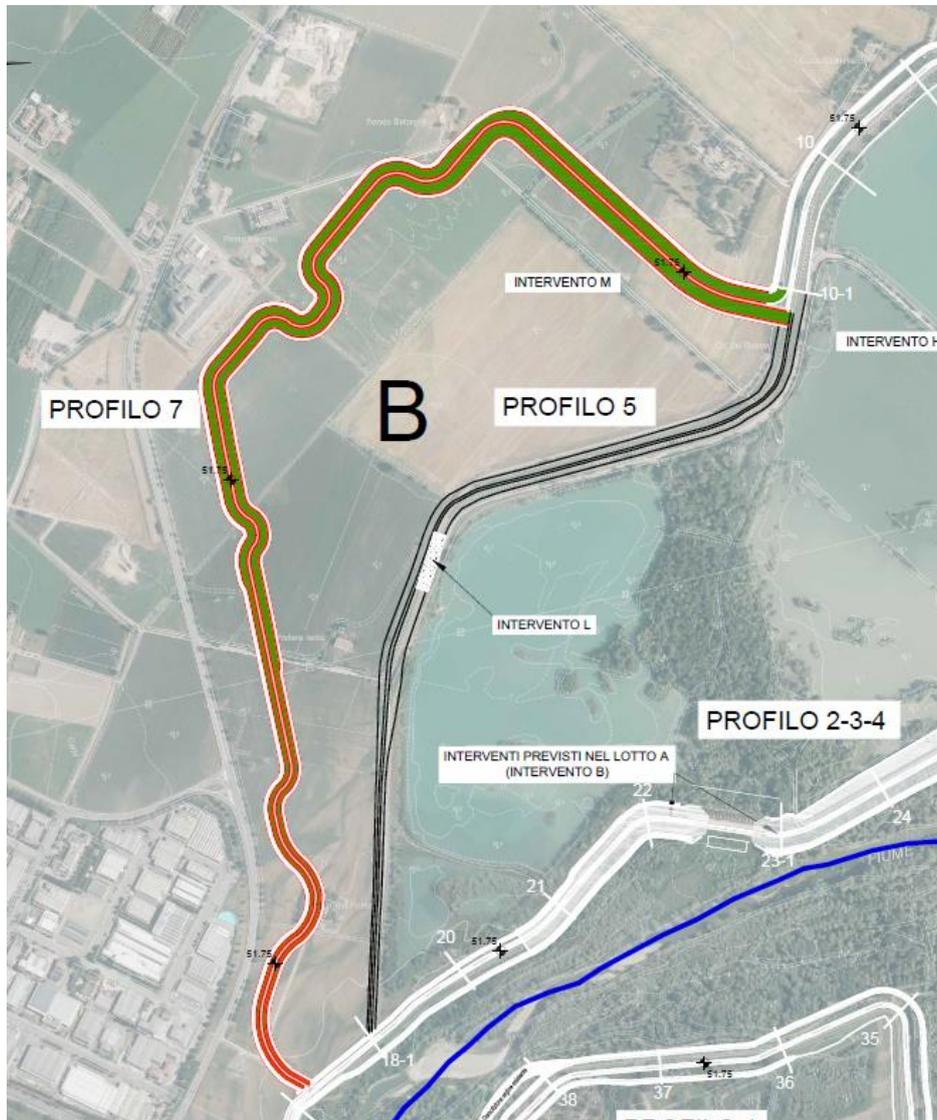
Di seguito una tabella riassuntiva con le principali caratteristiche:

sezione tipo	tipo intervento	scarpata inferiore			profilo	Tratto (Sezioni)		sezioni di compu		diaframma			SEZIONE Già CALCOLATA nel Progetto di Fatt.Tecnico Economica	SEZIONE CALCOLATA nel Progetto Definitivo	Corrispondenti sezioni di computo
		lato campagna	lato cassa	lato fiume		da	a	da	a	quota sommità [m s.l.m.]	quota base [m s.l.m.]	h [m]			
B	ex novo	2:1	2:1	-	7	profilo 2-3-4	B12+55m	P7-1	P7-42	-	-	-	B9	B12	P7.28 e P7.41
E (ex O)	ex novo	2:1	3:1	-	7	B12+55m	B14+30m	P7-42	P7-50	44.00	39.00	5.00	B14		P7.49
					7	B14+30m	profilo 6	P7-50	P7-60	44.00	34.00	10.00		B15	P7.54



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 18: Planimetria interventi.



4 CANTIERISTICA

Il cantiere sarà suddiviso in tre fasi temporali:

- cantiere lotto 1;
- cantiere lotto 2,
- cantiere lotto 3.

4.1 AREE DI CANTIERE

La fase di cantiere, oltre ad esser stata suddivisa in più lotti, sarà inoltre suddivisa ulteriormente in più fasi, a cui corrisponderanno altrettanti sottocantieri, riguardanti la realizzazione degli interventi in aree diverse della cassa di espansione, operazione che permetterà di evitare la chiusura completa della Riserva Naturale e di circoscrivere la chiusura solo di alcune zone, permettendo ai fruitori di continuare ad usufruire dei sentieri della Riserva e di ridurre i movimenti dei mezzi all'interno della Riserva.

Per ogni micro-cantiere sono stati inoltre identificate le piste che utilizzeranno i mezzi per il trasporto del materiale di scavo dalle aree di scavo (degli interventi C ed I) alle zone soggette all'adeguamento arginale o alla realizzazione degli argini ex novo.

L'attività di scavo e il conseguente riporto sui rilevati arginali è certamente l'operazione più consistente dell'intero progetto. Il volume di materiale di scavo del Progetto Definitivo totale, che considera nell'insieme Lotto 1, Lotto 2 e Lotto 3 è quantificabile in 1.152.637,07 m³. Di seguito sono riportati anche i singoli bilanci per i Lotti 1 e 2 (Progetto MO-E-1357) e per il Lotto 3 (MO-E-1273).

Tabella 1: Bilancio dei volumi nel Lotto 1 e nel Lotto 2 (Progetto MO-E-1357).

MO-E-1357			
Lotto 1:	Volumi di scavo (mc)	Volumi di riporto (mc)	Esubero (+) o Fabbisogno (-) (mc)
Intervento A: Adeguamento del manufatto regolatore	15.740,53	0,00	+15.740,53

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

MO-E-1357			
Lotto 1:	Volumi di scavo (mc)	Volumi di riporto (mc)	Esubero (+) o Fabbisogno (-) (mc)
Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione laterale	19.826,77	0,00	+19.826,77
Intervento C: Opere di svaso e risagomatura cassa in linea	50.646,36*	0,00	+50.646,36
Intervento D: Tratti di raccordo con arginature esistenti	0,00	79.679,24	-79.679,24
Intervento E: Argine golenale a valle del manufatto di regolazione	3.093,18	4.577,60	-1.484,42
TOTALE Lotto 1	89.306,484	84.256,84	5.050,00
Lotto 2:	Volumi di scavo (mc)	Volumi di riporto (mc)	Esubero (+) o Fabbisogno (-) (mc)
Intervento H1: Adeguamento dei rilevati arginali (cassa in linea)	33.431,94	488.203,61	-454.771,67
Intervento H2: Adeguamento dei rilevati arginali (cassa in derivazione)	5.526,38	253.803,28	-248.276,90
Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea	703.048,57*	0,00	+703.048,57
TOTALE Lotto 2	742.0066,89	742.0066,89	0,00
TOTALE MO-E-1357 (Lotto 1 + Lotto 2 + Altri interventi)	831.313,73	826.263,73	5.050,00

*il volume di scavo è già stato decurtato del materiale vegetale da sottoporre a vagliatura

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Tabella 2: Bilancio dei volumi nel Lotto 3 (Progetto MO-E-1273).

MO-E-1357			
Lotto 3:	Volumi di scavo (mc)	Volumi di riporto (mc)	Esubero (+) o Fabbisogno (-) (mc)
PAE: Volume di materiale "sterile" previsto nel PAE (al netto di quello da riutilizzare per l'impermeabilizzazione delle superfici scavate)	247.505,00	0,00	+247.505,00
Intervento L: Soglia di sfioro ampliamento cassa laterale	27.600,00	0,00	+27.600,00
Intervento M: Arginature	0,00	321.323,34	-321.323,34
Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea	46.218,34*	0,00	+46.218,34
TOTALE MO-E-1273 (Lotto 3)	321.323,34	321.323,34	0,00

*il volume di scavo è già stato decurtato del materiale vegetale da sottoporre a vagliatura

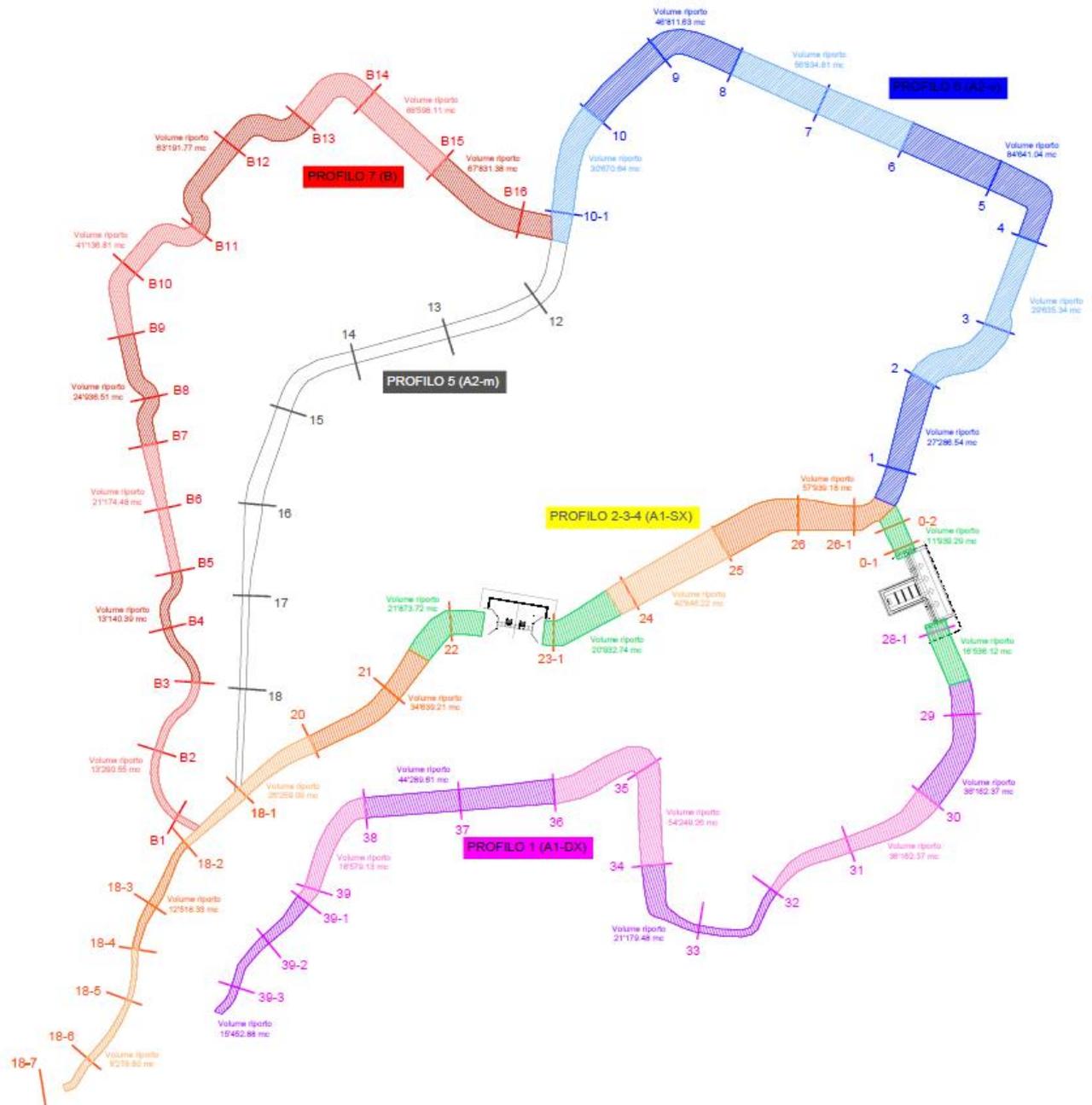
Tabella 3: Bilancio totale dei volumi nel Progetto Definitivo.

Volumi di scavo (mc)	Volumi di riporto (mc)	Esubero (+) o Fabbisogno (-) (mc)
1.152.637,07	1.147.587,07	5.050,00

Viene inoltre riportata una planimetria con il dettaglio dei volumi di scavo suddivisi per i diversi sottocantieri e indicazioni delle sezioni di progetto interessate.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 19: Planimetria dei sottocantieri, con indicazioni delle sezioni di progetto interessate e volumi di scavo.



4.2 VIABILITÀ DI CANTIERE

La viabilità di cantiere all'interno della Riserva sarà costituita essenzialmente dalle piste arginali già esistenti sulle arginature e dalle piste bianche che circondano i due bacini delle casse di espansione.

In termini di accessibilità, sono di seguito indicati i punti di accesso e di uscita dal cantiere, in particolare si tratta dei collegamenti della viabilità di cantiere a quella ordinaria (SP 85 e SS 9): sono stati individuati tre punti di accesso:

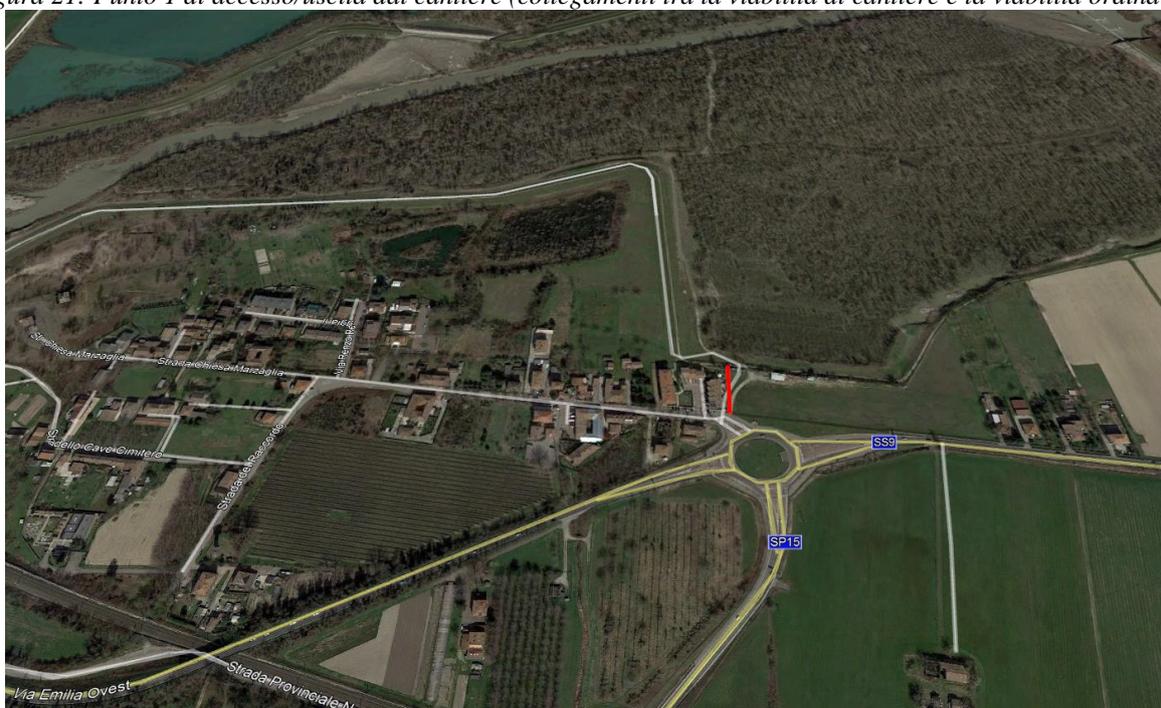
- Punto 1: il punto di accesso 1 permetterà di accedere alla sponda destra del Fiume Secchia, per arrivare nell'area del manufatto di regolazione e per la realizzazione degli interventi sulle arginature in sponda destra, a partire dalla Strada Chiesa Marzaglia che si diparte dalla rotonda di intersezione della S.P.9 con la S.P.15;
- Punto 2: il punto di accesso 2 permetterà di accedere alla sponda sinistra del Fiume Secchia e all'area dove sarà realizzato l'invaso B dalla S.P.85, tramite la viabilità rurale esistente;
- Punto 3: il punto di accesso 3 permetterà di accedere sempre alla sponda sinistra del fiume e all'area di adeguamento delle arginature in sponda sinistra, con un tratto di collegamento tra la viabilità esistente che conduce al Circolo Ippico Le 5 Querce, la Trattoria al Cavallino e l'area a servizio dell'attività estrattiva.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 20: Indicazione dei punti di accesso/uscita dal cantiere (collegamenti tra la viabilità di cantiere e la viabilità ordinaria).



Figura 21: Punto 1 di accesso/uscita dal cantiere (collegamenti tra la viabilità di cantiere e la viabilità ordinaria).



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 22: Punto 2 di accesso/uscita dal cantiere (collegamenti tra la viabilità di cantiere e la viabilità ordinaria).



Figura 23: Punto 3 di accesso/uscita dal cantiere (collegamenti tra la viabilità di cantiere e la viabilità ordinaria).



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Nell'immagine seguente (Figura 24) sono inoltre indicati (in giallo) tutti i tratti nei quali si prevede di realizzare la pista sommitale asfaltata.

Figura 24: Le piste in giallo riportate nell'immagine seguente saranno i tratti di pista sommitale asfaltata (in fase di esercizio) sugli argini.



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Si riportano di seguito le planimetrie relative alla viabilità di cantiere.

Figura 25: Planimetria generale della viabilità di cantiere

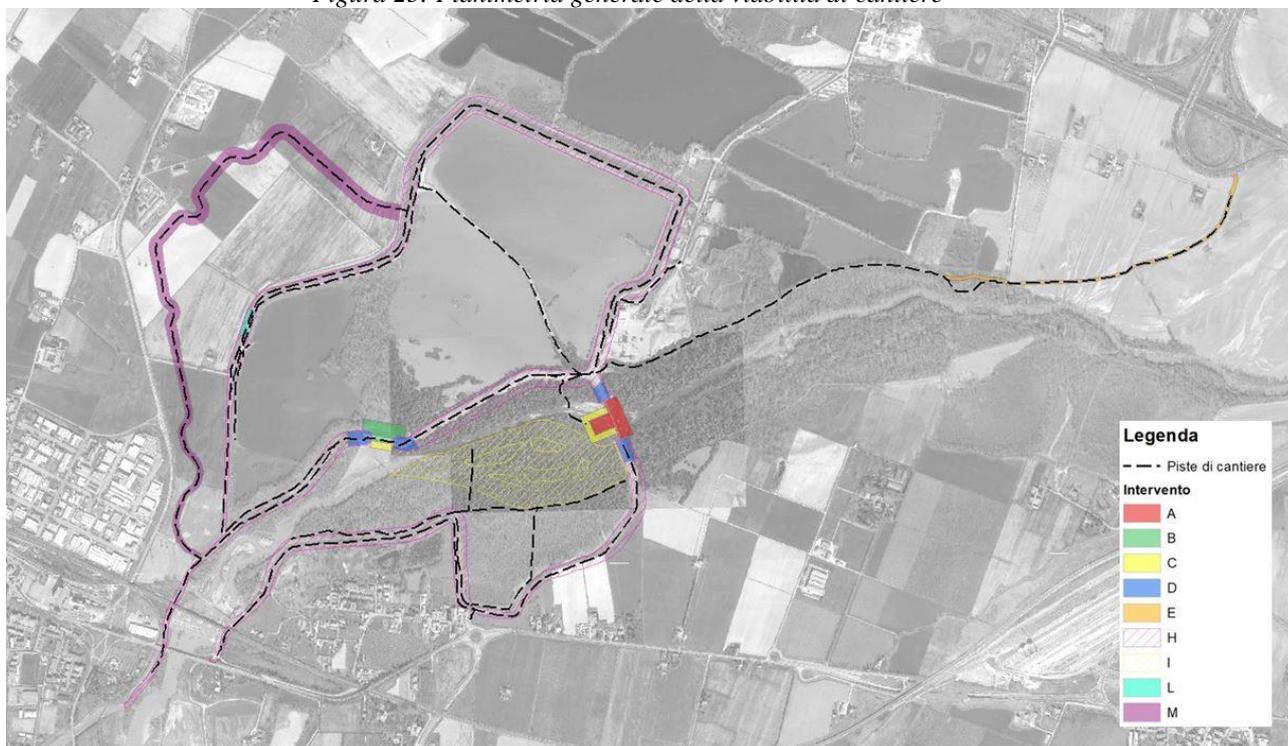


Figura 26: Planimetria della viabilità di cantiere del Lotto 1



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 27: Planimetria della viabilità di cantiere del Lotto 2

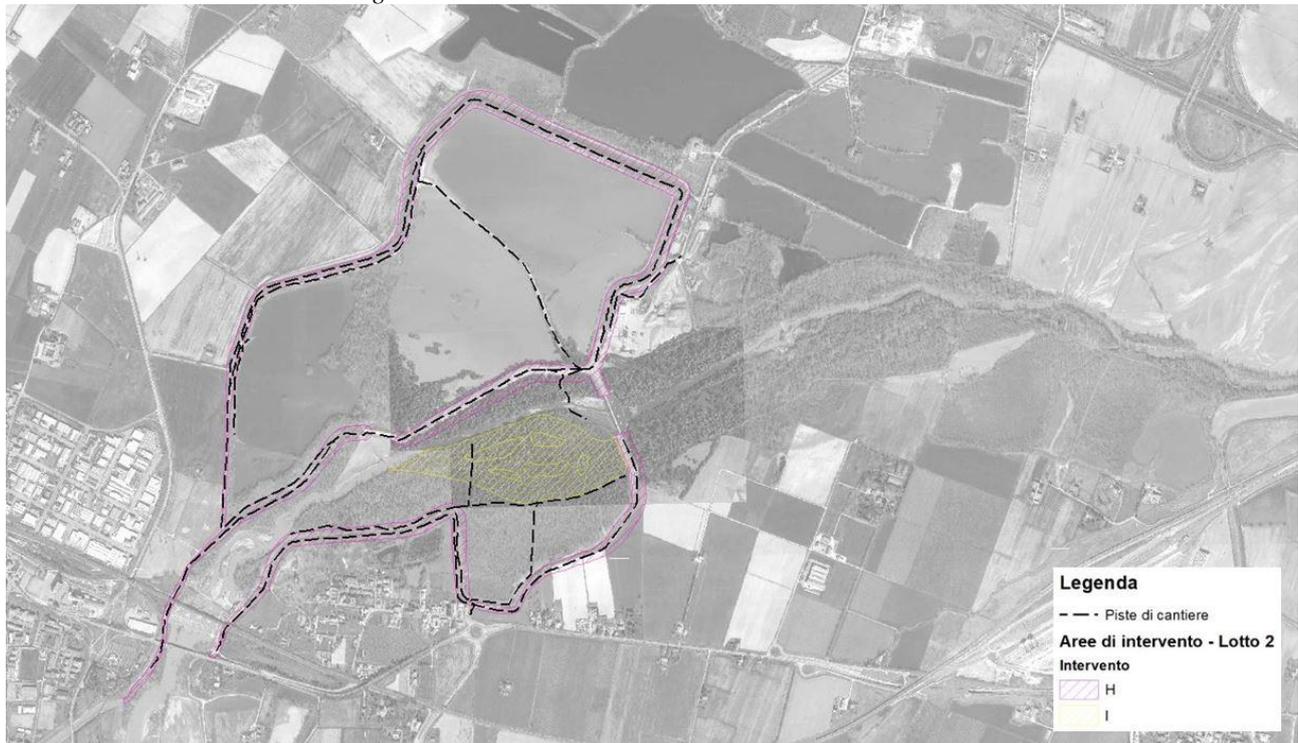


Figura 28: Planimetria della viabilità di cantiere del Lotto 3



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

4.3 MEZZI DI CANTIERE

Nell'analisi delle emissioni che sarà di seguito riportata è stata considerata la tipologia dei mezzi impiegati, nello specifico:

- escavatori;
- autocarri;
- betoniere;
- macchina per la realizzazione dei diaframmi;
- motosega, generatore per attacco elettrico verricelli, trituratore e cippatrice per la gestione della vegetazione;
- trattore agricolo con fresa;
- ruspa;
- dumper;
- rullo a piede di montone;
- spandicalce;
- fresa;
- grader;
- rullo liscio.

Sono di seguito riportate alcune immagini di alcune tipologie di mezzi previsti.

Figura 29: Dumper e pale gommata che saranno impiegate in cantiere.



MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Figura 30: Benna mordente (a sinistra) ed escavatore con Kelly (a destra).



Figura 31: Escavatore e dumper.



Il cantiere sarà organizzato per lotti funzionali (1, 2 e 3), che saranno realizzati anche con fasi temporali diverse e quindi non saranno tutti sovrapponibili a livello temporale: questo sfasamento temporale legato alla lottizzazione degli interventi permetterà di lasciare aperte e fruibili vaste aree

della Riserva, con una conseguente concentrazione delle emissioni degli inquinanti in aree localizzate e circoscritte alle aree di cantiere in cui effettivamente i mezzi stanno operando.

Per quanto concerne i mezzi che saranno impiegati **all'interno del cantiere**, le attività previste e che genereranno un impatto sull'atmosfera sono le seguenti:

- movimentazione di escavatori per gli scavi (rumore generato dal motore e dal movimento dei cingoli sul suolo);
- spostamento di materiali per mezzo di escavatori;
- operazioni di carico e scarico di vegetazione e sedimento-materiale di scavo (rumore generato dalla caduta di materiale sul suolo, nei cassoni degli autocarri);
- movimentazioni di autocarri e betoniere all'interno dell'area di cantiere;
- utilizzo di betoniera;
- utilizzo di macchine per la realizzazione di diaframmi;
- utilizzo di mezzi per lo spandimento della calce;
- utilizzo di mezzi per la gestione della vegetazione (motosega, cippatrice, ecc).

Altre emissioni comprendono anche quelle **all'esterno dell'area** di cantiere ed in questo secondo caso l'entità delle emissioni è minore, ma la zona di influenza è molto più vasta. Essa riguarda il movimento dei mezzi sulla viabilità locale nelle sole ore diurne.

In entrambi i casi (interno ed esterno al cantiere), l'entità dell'impatto dipende da alcuni parametri quali: il tipo di macchinari impiegati, i giorni della settimana e gli orari in cui vengono utilizzati, le ore di utilizzo, il numero di sorgenti in azione contemporaneamente.

Nell'eseguire la stima degli impatti si è tenuto conto del fatto che il cantiere sarà operativo solo durante il normale orario lavorativo e comunque nel periodo diurno (8 ore al giorno) e solo nei giorni feriali, per tutti i cantieri.

Complessivamente per la realizzazione delle opere saranno presenti più aree di cantiere che prevedono la realizzazione di quanto segue, secondo la suddivisione in lotti prevista:

Lotto 1:

- Cantiere A – adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso;
- Cantiere B – adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale;
- Cantiere C – opere di svaso e ricalibratura della cassa;
- Cantiere D – adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti;
- Cantiere E – arginatura secondaria a valle dello sbarramento.

Lotto 2:

- Cantiere H – adeguamento delle arginature della cassa di espansione;
- Cantiere I – risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea.

Lotto 3:

- Cantiere L – realizzazione soglia di sfioro tra l'invaso esistente e l'ampliamento;
- Cantiere M – realizzazione arginature di contenimento dell'invaso in ampliamento.

Al fine di minimizzare i disagi causati dalla presenza del cantiere e nel contempo per minimizzare i costi, le operazioni di cantiere vanno accuratamente coordinate. Sono di seguito elencati i diversi mezzi impiegati in fase di cantiere.

Lotto 1:

Cantiere A – adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso

Il cantiere durerà 335gg. La Tabella 4 elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 4: Dati sul cantiere A.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale ore di impiego
Escavatori per le operazioni di scavo del materiale all'interno dell'alveo	60 gg ogni mezzo	480 ore ogni mezzo	-	4	1.920
Autocarri	60	480 ore ogni mezzo	17	2	960
Betoniere per l'approvvigionamento del cls per i diaframmi	140	-	9	3	3.360
Macchina per la realizzazione dei diaframmi	30	240	-	1	240
Autogru	60	480	-	1	480

Cantiere B – adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale

Il cantiere durerà 330 gg. La tabella seguente elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 5: Dati sul cantiere B.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale
Escavatori	60 gg ogni mezzo	480 ore ogni mezzo	-	4	1.920
Autocarri	60	480 ore ogni mezzo	7	2	960
Impianto di trattamento mobile per la demolizione di parte della traversa (2000 mc)	10	80 ore	-	1	
Betoniere per l'approvvigionamento del cls per i diaframmi	140	-	12 viaggi/giorno (4 per mezzo)	3	1.120
Macchina per la realizzazione dei diaframmi	15	120	-	1	120
Autogru	60	480	-	1	480

Cantiere C – opere di svaso e ricalibratura della cassa

Il cantiere durerà 75 gg. La tabella seguente elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 6: Dati sul cantiere C.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale
Motosega	15	120 ore ognuna	-	4	480
Fresa montata su trattore agricolo	15	120 ore			120
Generatore per attacco elettrico verricelli	15	120 ore	-	1	120
Scavo in alveo					
Autocarro	60	480 ore ogni mezzo	81	6	2.880
Escavatori	60 gg ogni mezzo	480 ore ogni mezzo	-	4	1.920
Vagliatura e recupero del materiale					
Trituratore per trinciatura legname	60	480 ore	-	1	
Cippatrice	60	480 ore	-	1	

Cantiere D – adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti

Il cantiere durerà 340 gg. La seguente tabella elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 7: Dati sul cantiere D.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale
Escavatori per le operazioni di ringrosso arginale	30	240	-	1	240
Ruspa per le operazioni di ringrosso arginale	30	240	-	1	240
Dumper per le operazioni di ringrosso arginale	30	240	44	1	240
Rullo a piede di montone	30	240	-	1	240

Cantiere E – arginatura secondaria a valle dello sbarramento

Il cantiere durerà 112 gg. La seguente tabella elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore per le principali fasi.

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente
MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Tabella 8: Dati sul cantiere E.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi	N. mezzi	Totale
Motosega	2	16	-	2	16
Fresa montata su trattore agricolo	1	8	-	1	8
Realizzazione argine					
Escavatori per le operazioni di ringrosso arginale	13	104	-	1	104
Ruspa per le operazioni di ringrosso arginale	13	104	-	1	104
Dumper per le operazioni di ringrosso arginale	13	104 ore per ogni mezzo	29	2	208
Rullo a piede di montone	13	104	-	1	104
Escavatori per materassi reno	95	760	-	2	1520
Stabilizzazione a calce					
Spandicalce	10	80	-	1	80
Fresa	10	80	-	1	80
Grader	10	80	-	1	80
Rullo liscio	10	80	-	1	80
Escavatori per materassi reno	5	40	-	1	40
Formazione pista (geotessuto+misto stabilizzato)					
Grader	10	80	-	1	80
Rullo liscio	10	80	-	1	80

Lotto 2:

Cantiere H – adeguamento delle arginature della cassa di espansione

Il cantiere durerà 830 gg. La seguente tabella elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 9: Dati sul cantiere.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi	N. mezzi	Totale
Motosega	10	80	-	2	160
Fresa montata su trattore agricolo	10	80	-	4	80
Escavatori per le operazioni di ringrosso arginale	940	7.520	-	1	7.520
Ruspa per le operazioni di ringrosso arginale	940	7.520	-	1	7.520

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi	N. mezzi	Totale
Dumper per le operazioni di ringrosso arginale	940	7.520 ore per ogni mezzo	-	2	15.040
Rullo a piede di montone	940	7.520	-	1	7.520
Escavatori	300	2.400	-	2	4.800
Autocarri	300	2.400	47	2	4.800
Betoniere	300	2.400	1	2	4.800
Macchina per la realizzazione dei diaframmi	300	2.400	-	1	2.400
Autogru	300	2.400	-	1	2.400
Stabilizzazione a calce per creazione pista in sommità					
Spandicalce	20	160	-	1	160
Fresa	20	160	-	1	160
Grader	20	160	-	1	160
Rullo liscio	20	160	-	1	160
Formazione pista (geotessuto+misto stabilizzato)					
Grader	150	1.200	-	1	1.200
Rullo liscio	150	1.200	-	1	1.200

Cantiere I – risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea

Il cantiere durerà 760 gg. La tabella seguente elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 10: Dati sul cantiere I.

Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale
Fresa montata su trattore agricolo	760	6.080	-	1	6.080
Motosega per sfalcio vegetazione	760	6.080	-	2	12.160
Escavatori per movimentazione vegetazione sfalciata e scavo in alveo	760	6.080	-	2	12.160
Generatore per attacco elettrico verricelli	760	6.080	-	1	6.080
Scavo in alveo con cernita materiale (vagliatura)					
Autocarri	760	6.080	49	2	12.160
Vagliatura e recupero del materiale					
Trituratore per trinciatura legname	760	6.080	-	1	6.080
Cippatrice	760	6.080	-	1	6.080

Lotto 3:

Cantiere L – realizzazione soglia di sfioro tra l’invaso esistente e l’ampliamento

Il cantiere durerà 82 gg. La Tabella 4 elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 11: Dati sul cantiere L.

Mezzo d’opera	Giorni di impiego dei mezzi d’opera	Ore di impiego dei mezzi d’opera	N. viaggi	N. mezzi	Totale
Escavatori per scotico e abbassamento argini	41	240 ore	-	2	480
Tubazioni + Scogliera	41	240	-	2	480

Cantiere M – realizzazione arginature di contenimento dell’invaso in ampliamento

Il cantiere durerà 345 gg. La Tabella 4 elenca i mezzi impiegati ed il tempo di utilizzo degli stessi, espresso in ore.

Tabella 12: Dati sul cantiere M.

Mezzo d’opera	Giorni di impiego dei mezzi d’opera	Ore di impiego dei mezzi d’opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale
Motosega	5	40	-	2	80
Fresa montata su trattore agricolo	5	40	-	1	40
Escavatori per scavi di scotico e rilevati	380	3.040			
Ruspa per le operazioni di ringrosso arginale	320	2.560	-	1	2.560
Dumper per le operazioni di ringrosso arginale	320	2.560 ore per ogni mezzo	42	2	5.120
Rullo a piede di montone	320	2.560	-	1	2.560
Stabilizzazione a calce					
Spandicalce	10	80	-	1	80
Fresa	10	80	-	1	80
Grader	10	80	-	1	80
Rullo liscio	10	80	-	1	80
Escavatori per Materassi reno	5	40	-	1	40

MO-E-1357 - Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia comprensivo della predisposizione della possibilità di regolazione in situazioni emergenziali anche per piene ordinarie in relazione alla capacità di deflusso del tratto arginato (ex codice 10969) e avvio dell'adeguamento in quota e potenziamento strutturale dei rilevati arginali del sistema cassa espansione esistente

MO-E-1273 - Lavori di ampliamento e adeguamento della cassa di espansione del Fiume Secchia nel comune di Rubiera (RE) (Accordo di programma Ministero- RER- Parte A)



Mezzo d'opera	Giorni di impiego dei mezzi d'opera	Ore di impiego dei mezzi d'opera	N. viaggi giorno	N. mezzi	Totale
Formazione pista (geotessuto+misto stabilizzato)					
Grader	65	520	-	1	520
Rullo liscio	65	520	-	1	520

