AIPo
Agenzia Interregionale per il fiume Po

AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA

Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma

MO-E-1383-CODICE OPERA N.1392 – CUP:B94H20001600001 – INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA DELLA CASSA DI LAMINAZIONE DEL FIUME SECCHIA ALLA NORMATIVA DPR 1363/59 E DM 26/06/2014.

4° LOTTO FUNZIONALE: COUTILIZZO INVASO AD USO IRRIGUO – CIG:94819039E1

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

R.01 – RELAZIONE GENERALE

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIA

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

MAJONE&PARTNERS ENGINEERING

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

GRAIA

PER IL R.T.P.:

IL PROGETTISTA GENERALE:
DOTT. ING.
FULVIO BERNABEI

IL CSP:
DOTT. ING.
NICOLA PESSARELLI

IL RUP:

DOTT. ING.
MASSIMO VALENTE

DATA: DICEMBRE 2022

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.

A TERMINI DI LEGGE CI SI RISERVA LA PROPRIETA' DEL PRESENTE ELABORATO, CHE PERTANTO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO E/O CEDUTO A TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE DELLA DIZETA INGEGNERIA

I N D I C E

1 Premesse 2

2 Inquadramento dell'ambito progettuale 4

2.1 Il fiume Secchia 4

2.2 La cassa d'espansione di Rubiera 7

2.3 Interventi previsti nel progetto definitivo relativo all'adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia 13

2.3.1 Opere inerenti al LOTTO 1 13

2.3.2 Opere inerenti al LOTTO 2 14

2.3.3 Opere inerenti al LOTTO 3 14

3 Normative di riferimento 15

4 Obiettivi e criteri della progettazione 16

4.1 Modalità di funzionamento dell'impianto di sollevamento 17

5 Descrizione degli interventi 23

5.1 Descrizione della soluzione progettuale adottata 23

5.1.1 Manufatto di sollevamento 23

5.1.2 Condotta adduttrice 24

5.2 Descrizione delle alternative analizzate nel DOCFAP 25

5.2.1 Soluzione alternativa n. 1 25

5.2.2 Soluzione alternativa n. 2 26

5.2.3 Confronto delle soluzioni progettuali individuate 28

6 Relazioni specialistiche allegate al progetto 30

7 Quadro economico 31

8 Atti del progetto 32

1 Premesse

La presente progettazione si lega agli interventi previsti nell'ambito del progetto generale riguardante i lavori relativi all'*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* e pone come proprio obiettivo quello di potenziare la resilienza della rete irrigua del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Tale scopo verrà raggiunto attraverso il sollevamento di volumi idrici immagazzinati temporaneamente nella cassa fuori linea in sponda sinistra del manufatto di sbarramento e regolazione del fiume Secchia ed il loro recapito all'interno del sistema di canalizzazioni afferente al bacino del "Canale di Carpi", che si sviluppa nell'area compresa tra i comuni di Rubiera e Campogalliano.

Ad oggi, infatti, le principali fonti di approvvigionamento per l'irrigazione del distretto irriguo compreso tra le province di Reggio Emilia e Modena sono la derivazione di Boretto dal Fiume Po (a circa 35 km da Rubiera) e le derivazioni in corrispondenza della Traversa Fluviale S. Michele-Castellarano sul Fiume Secchia (19 km a monte del manufatto di sbarramento e regolazione oggetto degli interventi relativi al Lotto I dei lavori sopracitati).

Le opere e le relative modalità di funzionamento descritte nel presente progetto di fattibilità tecnico – economica si configurano come parte integrante del suddetto progetto generale, sebbene il loro impiego rimarrà sempre secondario rispetto alla funzione principale di difesa idraulica della cassa di espansione.

La presente relazione, dunque, riassume gli aspetti principali dell'intervento in progetto, meglio descritti nelle relazioni specialistiche ad esso allegato.

Nello specifico, nel Capitolo 2 è riportato un inquadramento dell'ambito progettuale, sia nella configurazione attuale che in quella prevista al termine dei lavori descritti nel progetto definitivo approvato dalla conferenza dei servizi con Delibera Num. 177 del 14/02/2022 della Regione Emilia Romagna "*L.R. n. 4/2018, art. 20: provvedimento autorizzatorio unico di VIA comprensivo del provvedimento di VIA relativo al progetto "Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia" nel comune di Rubiera (RE) nel comune di Campogalliano (MO), Modena (MO)"*

All'interno del Capitolo 3 sono riportate le normative di riferimento utilizzate per garantire gli standard prestazionali delle opere in progetto previsti dalla legge.

Il Capitolo 4 tratta gli obiettivi ed i criteri su cui è stato sviluppato il presente progetto di fattibilità tecnico – economica, nonché la modalità di funzionamento dell'impianto di sollevamento.

Nel Capitolo 5 sono descritti gli interventi in progetto ed è riportato il confronto tra le diverse alternative progettuali individuate e le considerazioni che hanno portato alla scelta della soluzione adottata.

Nel Capitolo 6 si riportano le principali relazioni specialistiche allegate al progetto e se ne dà una breve descrizione.

Il Capitolo 7 riporta il quadro economico del presente progetto di fattibilità tecnico – economica.

Il Capitolo 8 elenca tutti gli elaborati di cui il progetto si compone.

2 Inquadramento dell'ambito progettuale

2.1 Il fiume Secchia

Il fiume Secchia è un affluente di destra del Po che nasce dall'Alpe di Succiso sull'Appennino tosco-emiliano, nel comune di Collagna, in provincia di Reggio Emilia e, per gran parte del suo sviluppo (fino all'abitato di Rubiera), segna il confine tra le province di Reggio Emilia e Modena.

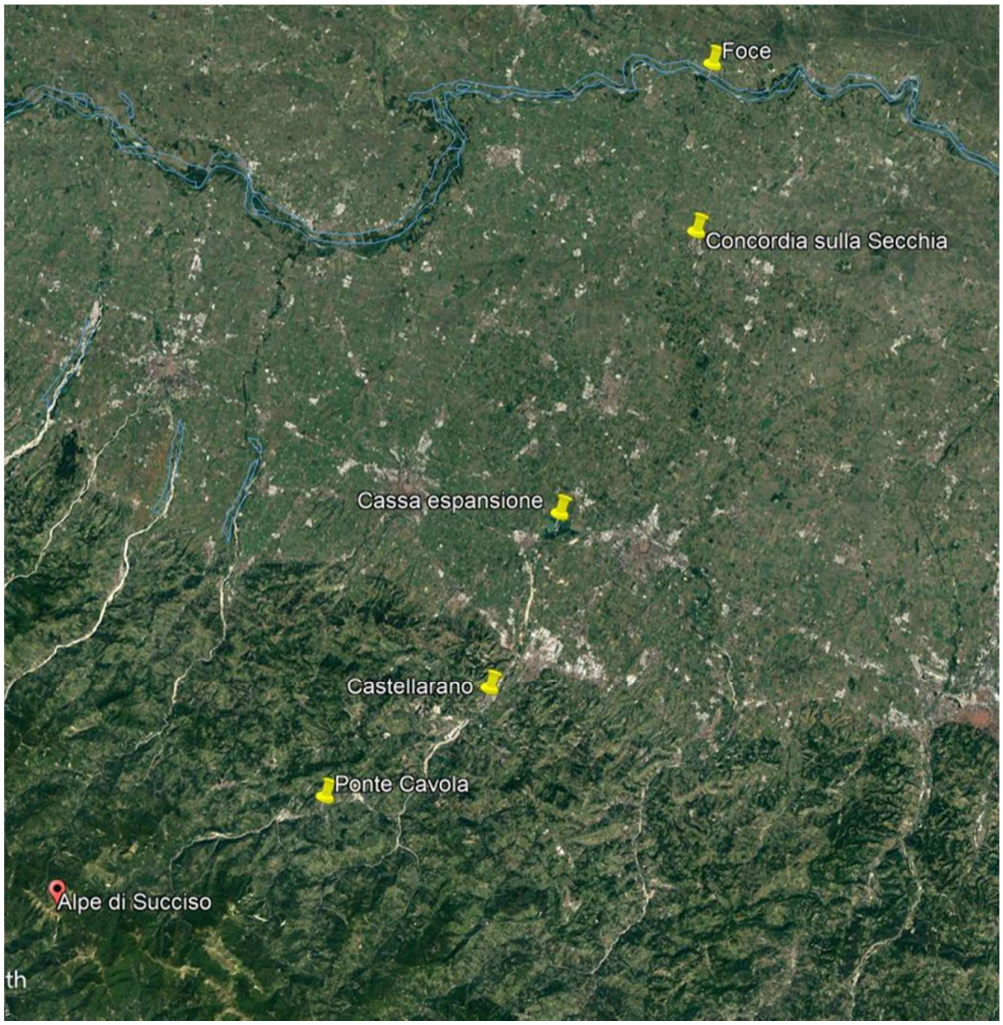
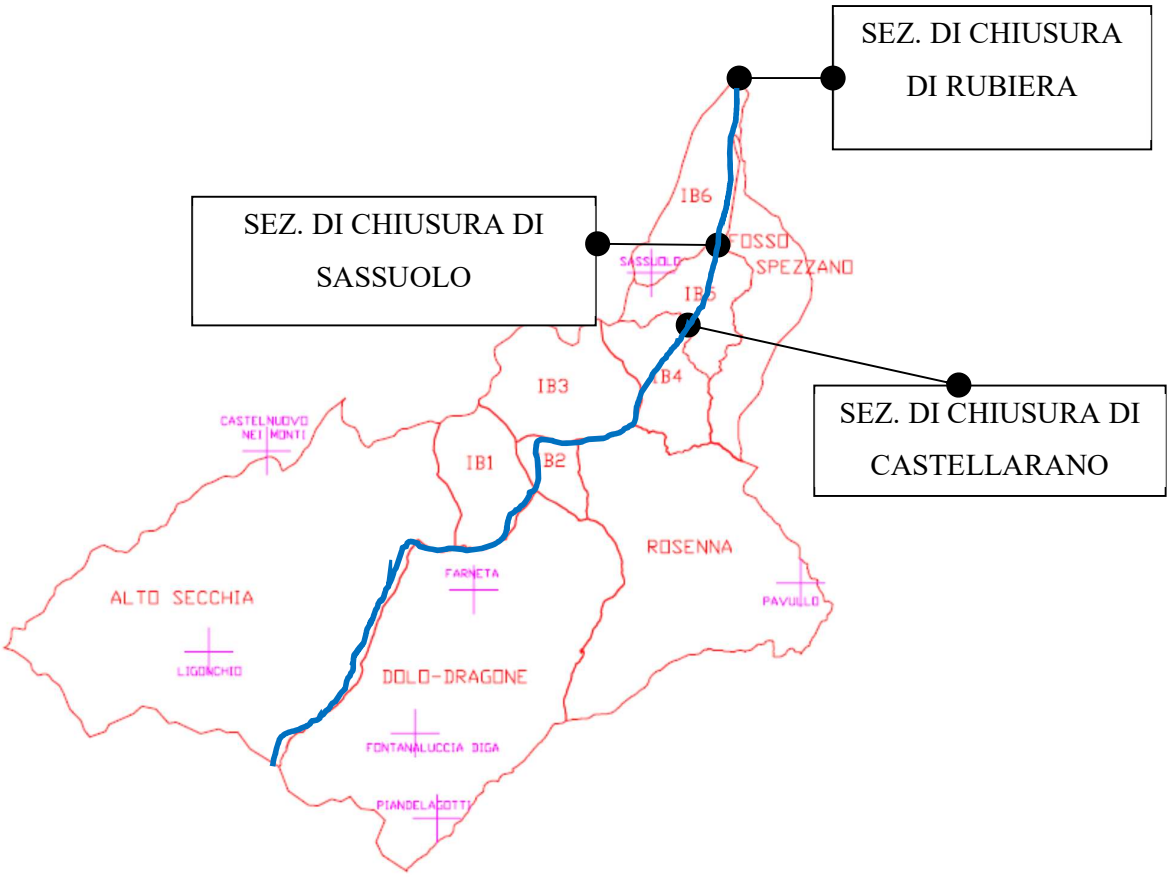


Figura 2.1: Foto riproduzione aerea del corso del fiume Secchia

Il suo corso – anche ai fini della presente trattazione – può essere suddiviso in due macro-tratti: monte e valle dell'esistente cassa d'espansione di Rubiera, realizzata dopo gli eventi alluvionali del 1972 e la cui ubicazione è indicata nella precedente figura 2.1. La zona a monte della cassa può a sua volta essere suddivisa in due tratti: il primo a monte della traversa di Castellarano (rappresentativo dell'alto corso del fiume Secchia) e il secondo da Castellarano a Rubiera (indicativo del medio corso del fiume). Il bacino a monte di Castellarano (e chiuso alla traversa omonima) ha un'estensione di 976 Km^2 e risulta costituito dai seguenti principali sottobacini (vedi seguente figura 2.2):

Figura 2.2: Sottobacini del corso del fiume Secchia a monte di Rubiera



- *<u>Alto bacino del fiume Secchia</u>*: chiuso alla sezione di Ponte Cavola, presenta superficie di 358.9 Km^2; è limitato dal crinale appenninico compreso tra l'Alpe di Succiso (2017 m s.l.m.) ed il M. Castellino a Sud (1918 m s.l.m.) in corrispondenza del passo del Cerreto, a Nord dal subcrinale Alpe di Succiso-Castelnuovo Monti che lo separa dal bacino del torrente Enza e a

Sud-Est dal subcrinale che per i Monti Cusna e Surano tocca Toano e Cerredolo che lo separa dal contiguo sottobacino dei torrenti Dolo e Dragone.

- *Sottobacini dei torrenti Dolo e Dragone*: affluenti in destra Secchia in località Cerredolo, presentano superficie complessiva pari a 271 Km^2; il sottobacino è limitato a Sud-Ovest dal crinale appenninico (limite dai Monti Castellino e Prato all'Alpe di S. Pellegrino), a Nord-Est dal citato subcrinale del M. Cusna che lo separa dall'alto Secchia, a Sud-Est dal subcrinale Alpe S. Pellegrino - M. Cantiere, che lo separa dal bacino del torrente Scoltenna e a Est dal displuvio Polinago- Pugnago che lo separa dal sottobacino del torrente Rossenna.
- *Sottobacino del torrente Rossenna*: affluente in destra Secchia in località Lugo, di superficie complessiva di 186 Km2, limitato a Ovest dal sottobacino Dolo-Dragone, a Sud dal displuvio col bacino del torrente Scoltenna e a Est dai rilievi collinari di Serramazzoni che lo separano dai bacini del torrente Tiepido oltre che dall'interbacino vallivo del fiume Secchia.
- *Interbacino*: si estende prevalentemente in sinistra idrografica a valle di Ponte Cavola, limitato a Nord da una linea displuviale che lo separa dal bacino del torrente Tresinaro (affluente in sinistra Secchia a Rubiera). La superficie complessiva dell'interbacino del Secchia, nel tratto Ponte Cavola-Castellarano, al netto di quanto attribuito ai precedenti sottobacini, assomma ad un totale di 159.9 km2 che nel proseguo della trattazione (con particolare riferimento a quanto riportato nello Studio di Fattibilità del 2007, poi ripresa anche dal progetto AIPO 2017) per schematizzazione modellistica è stato suddiviso in quattro interbacini, identificati con le sigle IB1, IB2, IB3 e IB4 di superficie rispettivamente pari a 38.8, 16.8, 65.3 e 39 km^2 (vedi sempre figura 2.2).

Per quanto riguarda il medio tratto del fiume Secchia tra Castellarano e Rubiera il bacino sotteso può essere suddiviso in due parti:

- Tra Castellarano e Sassuolo, indicato con la sigla IB5, estensione 35.8 km^2;
- A valle di Sassuolo, indicato con IB6, posizionato in sinistra idrografica di superfice pari a 44.45 km^2 ed il sottobacino del Fosso di Spezzano ubicato in destra Secchia di superficie complessiva pari a 55.87 km^2.

Proprio a monte della sezione di chiusura di Rubiera, si immette il torrente Tresinaro (estensione totale del bacino del 229 km2); che ha origine dal M. Fosola (987 m s.l.m.) tra Castelnovo ne' Monti e Carpineti e dopo un lungo percorso di circa 40 Km parallelo al Secchia, vi confluisce, come detto, in sinistra all'altezza di Rubiera.

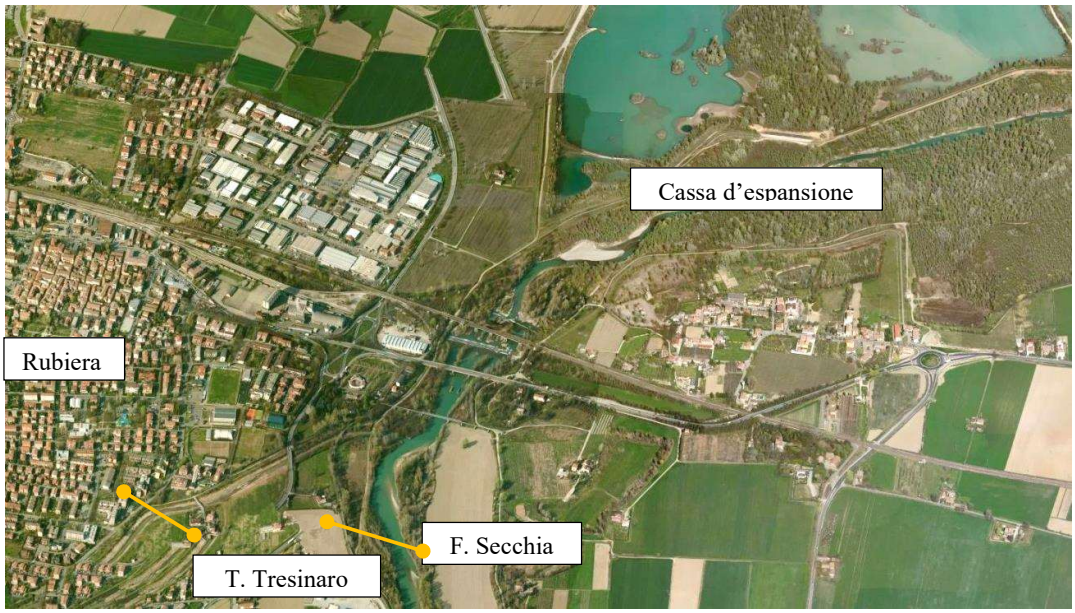


Figura 2.3: Particolare della zona di immissione del Tresinaro in Secchia, a Rubiera.

Il basso corso del fiume Secchia - da valle della cassa di espansione fino alla confluenza in Po - risulta caratterizzato da arginature di 4÷10 m sui piani di campagna, non riceve contributi in fase di piena (i pochi colatori conferenti sono dotati di apparecchiature meccaniche per la loro esclusione in condizioni di prevalenti livelli idrici del recipiente) con la sola eccezione, nel tratto terminale, degli impianti elevatori di Mondine e San Siro che, in condizioni di piena, recapitano meccanicamente gli apporti del vasto comprensorio colante in sinistra Secchia, (gestione Consorzio Parmigiana-Moglia).

2.2 La cassa d'espansione di Rubiera

La cassa d'espansione esistente (definita di Rubiera, vedi figura 2.4 seguente) risulta ubicata circa 500 m a valle dell'esistente viadotto della via Emilia (vedi figura 2.5) ed è costituita da una parte in linea, che interessa propriamente l'alveo del corso d'acqua per una lunghezza di circa 1.400 m (con leggera espansione in destra in aree interessate da attività di cava), sbarrata da un manufatto regolatore in alveo (vedi figura 2.6) e da una parte in derivazione, in sinistra idrografica, alimentata da uno sfioratore laterale posto sull'argine di separazione tra le due casse con ciglio sfiorante a quota **45.40 m s.l.m** e lunghezza pari a **120 m** (vedi figura 2.7).

Figura 2.4: Area della casse di espansione di Rubiera.

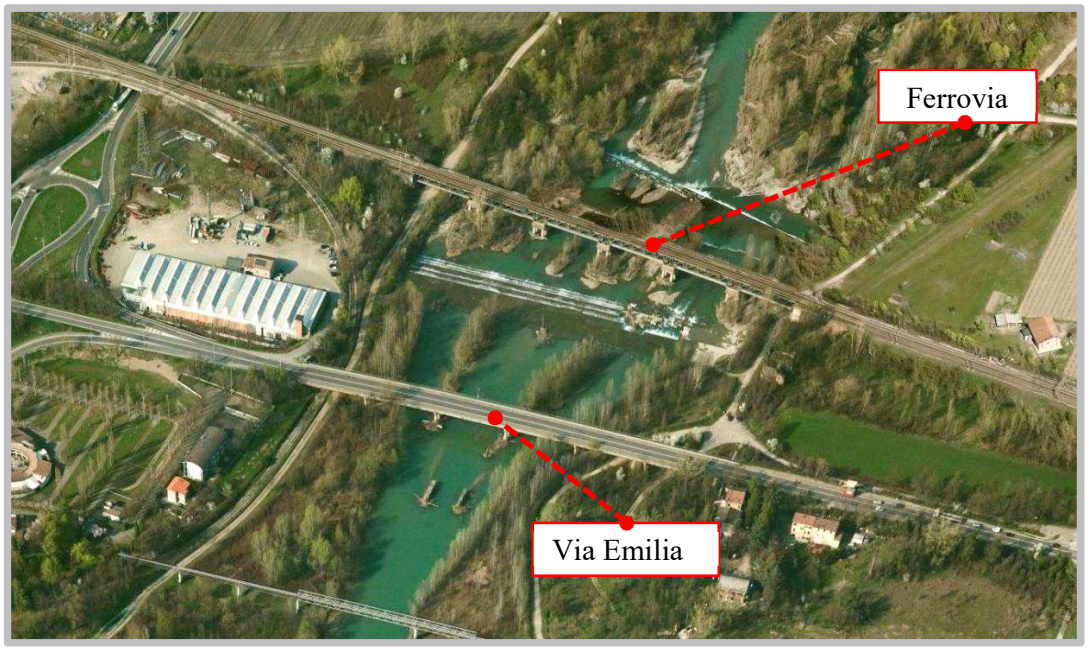


Figura 2.5: Area della cassa di espansione di Rubiera: ponte via Emilia.

Figura 2.6: Area della cassa di espansione di Rubiera: traversa di regolazione.

Figura 2.7: Area della cassa di espansione di Rubiera: manufatto di immissione nell'invaso laterale.

Complessivamente la superficie impegnata è pari a circa 200 ha, con volume invasabile dell'ordine di circa 13.4 milioni di m^3 complessivi. La curva d'invaso dell'attuale cassa di espansione, calcolata elaborando l'informazione topografica desumibile dal modello digitale del terreno - DTM 2015 passo

0,5 m, considerando un livello di massimo riempimento pari a circa **48.25 m slm** (ossia imponendo un metro di franco rispetto all'attuale quota di ciglio delle arginature pari a **49.25 m slm**) è riportata nella sottostante tabella 2.1.

Livello d'acqua	**Volume vasca laterale**	**Volume vasca in linea**	**Volume totale**
m s.l.m.	**$10^3 m^3$**	**$10^3 m^3$**	**$10^3 m^3$**
38.0	0	2	2
38.5	0	15	15
39.0	0	27	27
39.5	187	52	239
40.0	572	82	654
40.5	1052	102	1154
41.0	1554	147	1701
41.5	2084	187	2271
42.0	2626	227	2853
42.50	3185	288	3473
43.0	3747	349	4096
43.5	4319	488	4807
44.0	4890	674	5564
44.5	5471	890	6361
45.0	6056	1196	7252
45.5	6642	1497	8139
46.0	7234	1820	9054
46.25	7471	1994	9465
46.5	7826	2165	9991
47.0	8428	2560	10988
47.5	9039	2904	11943
48.0	9654	3285	12939
48.5	10275	3630	13905

Tabella 2.1: curva di invaso della attuale cassa di espansione di Rubiera.

La vasca di laminazione è caratterizzata da un sistema arginale della lunghezza complessiva di circa 7,5 km, con argini perimetrali ed argini interni (alla cassa) paralleli all'alveo ed è composta dalle seguenti opere:

1. Opera di sbarramento trasversale al corso d'acqua, tracimabile e con quattro luci di fondo rettangolari delle dimensioni di 5.00 x 2.50 metri, con vasca di dissipazione a valle munita di "denti" dissipatori.
2. Vasca in linea di accumulo temporaneo a monte della traversa, delimitata da rilevati arginali perimetrali che, si sviluppa lungo l'asta fluviale sia in destra, sia in sinistra orografica.
3. Sfioratore laterale di immissione di alimentazione della vasca in derivazione ubicato in fregio all'argine sinistro della vasca in linea, a monte del manufatto regolatore, della lunghezza di 150 metri e ciglio posto a quota 45.40 metri slm.
4. Vasca in derivazione di accumulo temporaneo in sinistra orografica del fiume Secchia, delimitata da rilevati arginati perimetrali, alimentata attraverso il suddetto sfioratore laterale e dotata di scarico di fondo per la vuotatura (cessato l'evento di piena).
5. Scarico di fondo per lo svuotamento della vasca in derivazione ubicato nell'argine destro, poco più a valle dello sbarramento trasversale, delle dimensioni 2.20 x 2.20 metri.

Completano la cassa di espansione:

1. Briglia a pettine con finzione di trattenuta del materiale flottante posta a circa 5 km a monte del manufatto regolatore.
2. Soglia di stabilizzazione di fondo alveo posta circa 700 m a valle dello scarico di fondo.

L'opera di sbarramento principale è in calcestruzzo ed è completamente tracimabile con ciglio sfiorante a quota **46.25 m s.l.m**., è alta 12 m ai sensi della L. 584/94, (con riferimento alla quota del punto più depresso del paramento di valle di 34,25 m s.l.m.), ha una lunghezza di 150 metri (escluse le spalle), luci di efflusso libere di dimensioni 5.00x2.50 m, con soglia posta alla quota di **37.25 m s.l.m**., coincidente con la quota della vasca di dissipazione. I tronchi di raccordo del manufatto agli argini perimetrali della vasca in linea sono argini in terra con sommità minima a quota **49.25 m s.l.m**., con paramento di monte parzialmente rivestito in conglomerato cementizio.

Come detto, lo sfioratore laterale ha una lunghezza di **120 m** ed è posto a quota **45.40 in s.l.m**. Lo scarico di fondo della vasca in derivazione è un tombino a sezione quadrata di dimensioni 2.20 x 2.20 m che ne consente lo svuotamento nell'alveo a valle. I rilevati arginali, in corrispondenza della zona perimetrale prossima al manufatto regolatore, hanno larghezza pari a circa 4 m in sommità e 68 m alla base, e sono caratterizzate dalla presenza di banche e sottobanche collegate tra loro da tratti inclinati a differente pendenza. La porzione superiore degli argini, realizzata in rilevato, e di altezza variabile fino ad un massimo di circa 7 m, è costituita da materiali limo argillosi provenienti dagli scarti dell'attività estrattiva; per gli argini di altezza maggiore, la porzione inferiore, realizzata in

scavo, è invece costituita dai terreni alluvionali a grana grossa presenti in fondazione fino ad una quota di circa **35 m s.l.m**., al di sotto della quale si trova una formazione impermeabile di terreni limo-argillosi.

Nella zona adiacente al manufatto regolatore e nella porzione NE della cassa in corrispondenza delle altezze maggiori, i rilevati arginali sono dotati di un diaframma di intercettazione e tenuta dei flussi di filtrazione, realizzato in calcestruzzo e ammorsato nello strato impermeabile di fondazione. In particolare, nella zona adiacente il manufatto il diaframma si ammorsa per una lunghezza di circa 3 m nel materiale impermeabile che costituisce il corpo arginale, mentre nella restante parte il diaframma risulta realizzato verso il lato cassa con una copertura molto ridotta di materiale impermeabile.

2.3 Interventi previsti nel progetto definitivo relativo all'adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia

Nel seguito del presente capitolo vengono riportate sinteticamente le opere previste dal progetto definitivo relativo all'adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia, nonché dei lavori di ampliamento ed adeguamento della stessa (più avanti indicato anche come "progetto generale"). Tale progetto, come anticipato nelle premesse, è stato approvato dalla conferenza dei servizi con Delibera Num. 177 del 14/02/2022 della Regione Emilia Romagna "*L.R. n. 4/2018, art. 20: provvedimento autorizzatorio unico di VIA comprensivo del provvedimento di VIA relativo al progetto "Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia" nel comune di Rubiera (RE) nel comune di Campogalliano (MO), Modena (MO)".*

Le opere, per chiarezza di esposizione, sono state già compendiate all'interno dei lotti funzionali nel cui ambito verranno realizzate.

Si ricorda che gli interventi previsti hanno dato recepimento a tutte le osservazioni della Direzione Generale Dighe del MIT.

2.3.1 Opere inerenti al LOTTO 1

Le opere che costituiranno il LOTTO 1 dei lavori del progetto definitivo qui descritto sinteticamente 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".

In particolare, i principali interventi in cui può essere identificato il lavoro 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

Si rimanda agli elaborati del progetto definitivo per maggiori dettagli riguardo gli interventi elencati.

2.3.2 Opere inerenti al LOTTO 2

Le opere che costituiranno il LOTTO 2 dei lavori di cui al progetto definitivo qui descritto sinteticamente 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 sono:

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

Si rimanda agli elaborati del progetto definitivo per maggiori dettagli riguardo gli interventi elencati.

2.3.3 Opere inerenti al LOTTO 3

Le opere che costituiranno il LOTTO 3 dei lavori di cui al progetto definitivo qui descritto sinteticamente avranno come scopo**:** *"i lavori di ampliamento della Cassa di laminazione del fiume Secchia, comune di Rubiera (RE)"*.

In particolare i principali interventi in cui può essere identificato il lavoro sono:

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

Si rimanda agli elaborati del progetto definitivo per maggiori dettagli riguardo gli interventi elencati.

3 Normative di riferimento

Tutti gli studi inerenti alla presente fase progettuale sono stati condotti in conformità alla normativa nazionale vigente, ed in particolare, nel rispetto delle disposizioni dei seguenti testi:

- Norme tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 (di seguito "NTC 2018");
- Circolare esplicativa 11/02/2019 contenente le Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" (di seguito "Circolare");
- Circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n° DSTN/2/7311 (di seguito CPM DSTN/2/7311);
- Norma UNI EN 206-1:2006 "Linee guida sul calcestruzzo strutturale";
- Norma UNI EN 1992-1-:2015 "Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole per gli edifici" (di seguito "EC2");
- Norma UNI 11104:2016 "Calcestruzzo – Specificazione, prestazione, produttività e conformità – Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206".
- Allegati A e B al D.M. 14/02/2008 (di seguito "All. A e B NTC 2008");
- DIN 19704 – Hydraulic steel structures – Part. 1: Criteria for design and calculation;

4 Obiettivi e criteri della progettazione

Il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica riguarda gli interventi di adeguamento e messa in sicurezza della cassa di laminazione del fiume Secchia e, in particolare, la predisposizione di un impianto di sollevamento che permetta di addurre all'interno della rete irrigua del *Consorzio Irriguo di Bonifica dell'Emilia Centrale* quota parte dei volumi trattenuti nella cassa fuori linea. La filosofia che l'intervento segue e che nel recente periodo sta prendendo sempre più piede a livello nazionale, è quella di ottimizzare l'utilizzo della risorsa idrica immagazzinata a seguito degli eventi di piena meno severi per poterli utilizzare in un secondo momento, allo scopo di soddisfare la domanda irrigua nei periodi più secchi dell'anno.

Nelle fasi precedenti al presente progetto, infatti, essendo lo scopo affidato all'opera unicamente quello di ottenere una maggiore protezione dei territori sottostanti dai pericoli di inondazione, lo svuotamento dell'invaso laterale sarebbe avvenuto nell'alveo di valle del fiume Secchia, attraverso un manufatto di scarico dotato di paratoia regolabile.

Tuttavia, essendosi ritenuto utile dare all'opera una funzione plurima, in particolare immagazzinando una piccola porzione della risorsa idrica per scopi irrigui, è stato prodotto, sempre nell'ambito del suddetto progetto generale, il presente progetto di fattibilità tecnico – economica relativo a un quarto lotto funzionale, il cui principale scopo, come già rimarcato precedentemente, è quello di ottimizzare la capacità del sistema di approvvigionamento e distribuzione del bacino del "Canale di Carpi" afferente al comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Emilia-Centrale (CBEC) sito a valle della Via Emilia.

Questo scopo, come spiegato più avanti, non andrà, tuttavia, a ledere il corretto funzionamento della cassa di laminazione nel caso di eventi particolarmente severi, per cui si abbia la necessità di utilizzare a pieno il volume disponibile per la laminazione dei picchi di piena. In una tale situazione, infatti, la laminazione avrà priorità sull'accumulo di volumi da utilizzare a scopi irrigui e, pertanto, eventuali invasi temporanei saranno fatti fuoriuscire per tempo attraverso lo scarico di fondo della cassa.

È importante, altresì, sottolineare come gli interventi descritti nel presente progetto siano stati basati sul criterio portante che essi non vadano in alcun modo ad impattare negativamente sulle considerazioni ed i pareri delle autorità competenti già espressi nonché sull'iter autorizzativo già concluso per le opere inerenti ai Lotti I, II e III, descritte al capitolo 2.3.

Come si vedrà nei capitoli successivi, inoltre, la quota massima del riempimento temporaneo, stagionalmente sfruttato per soddisfare la domanda irrigua, è sempre inferiore alla quota del piede

lato campagna del rilevato arginale della cassa, sia nella configurazione attuale che in quella di progetto, una volta terminati i lavori previsti negli altri tre lotti funzionali. Ciò garantisce che i volumi temporaneamente immagazzinati non producano alcun rischio per il territorio circostante in caso di danni o parziali collassi delle arginature della cassa.

4.1 Modalità di funzionamento dell'impianto di sollevamento

Nel seguito del capitolo sono descritte le procedure che andranno eseguite per la gestione dell'impianto di sollevamento. Il funzionamento di quest'ultimo, evidentemente, è strettamente collegato a quello dell'invaso laterale e, in particolare, alle procedure previste per il suo svuotamento a seguito degli eventi di piena che si potrebbero verificare nel corso dell'anno. Tali procedure sono descritte con precisione negli elaborati relativi al Lotto I del progetto generale di adeguamento degli organi di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia, a cui si rimanda per una trattazione più ampia e dettagliata.

Le modalità di funzionamento dell'impianto di sollevamento previsto nel presente progetto, in particolare, sono connesse alla fase di svuotamento asincrono della cassa di derivazione rispetto a quella in linea. È previsto, infatti, che durante la fase di svuotamento delle due casse a seguito di un evento di piena, in corrispondenza del livello di invaso di **41.00 m s.l.m.**, la cassa in linea continuerà a svuotarsi autonomamente con portate decrescenti defluenti attraverso le luci del manufatto di regolazione, mentre lo svuotamento della cassa laterale seguirà un processo di svuotamento indipendente, a causa della sconnessione idraulica prodotta dalla soglia del manufatto di derivazione laterale.

Raggiunto dunque tale livello, le paratoie presenti nelle luci del manufatto di derivazione laterale verranno riportate alla condizione di stato normale, ossia di **totale chiusura**, e si procederà allo svuotamento del volume presente attraverso gli organi di scarico presenti nel bacino laterale.

Per ottemperare agli obiettivi proposti nel presente progetto di fattibilità tecnico – economica, l'impianto di sollevamento sarà in grado di permettere la movimentazione un volume complessivo di circa 980.000 m^3 di risorsa idrica presente nell'invaso (posto tutto al di sotto della quota del piano campagna in corrispondenza del piede del paramento di valle delle arginature costituenti la parte emersa della cassa), nel periodo dell'anno compreso tra il mese di aprile e il mese di giugno.

Immaginando che il suddetto volume di risorsa idrica destinato all'irrigazione possa venire immagazzinato nell'invaso durante gli eventi piovosi dei mesi di marzo - aprile, **lo svuotamento**

dell'invaso in derivazione avverrà secondo due modalità differenti in base al periodo dell'anno, di seguito descritte.

A) Modalità 1: (ordinaria) da effettuarsi dalla metà di giugno ai primi di marzo

Lo svuotamento dell'invaso laterale avverrà solo attraverso l'apertura del manufatto di scarico secondo le modalità già in uso presso il gestore dell'opera fino al raggiungimento del livello di invaso "vuoto" posto a quota 40.00 – 39.50 m slm.

In particolare, in condizioni di apertura totale della paratoia di scarico, con soglia di fondo posta a quota 39.20 m slm. la legge di svuotamento assumerebbe l'andamento riportato nella figura che segue, attraverso la quale si evidenzia una portata minima defluente pari a circa 3 m^3/s ed una durata dello scarico dell'ordine dei due giorni.

In questo periodo dell'anno, dunque, non è prevista la messa in funzione dell'impianto di sollevamento.

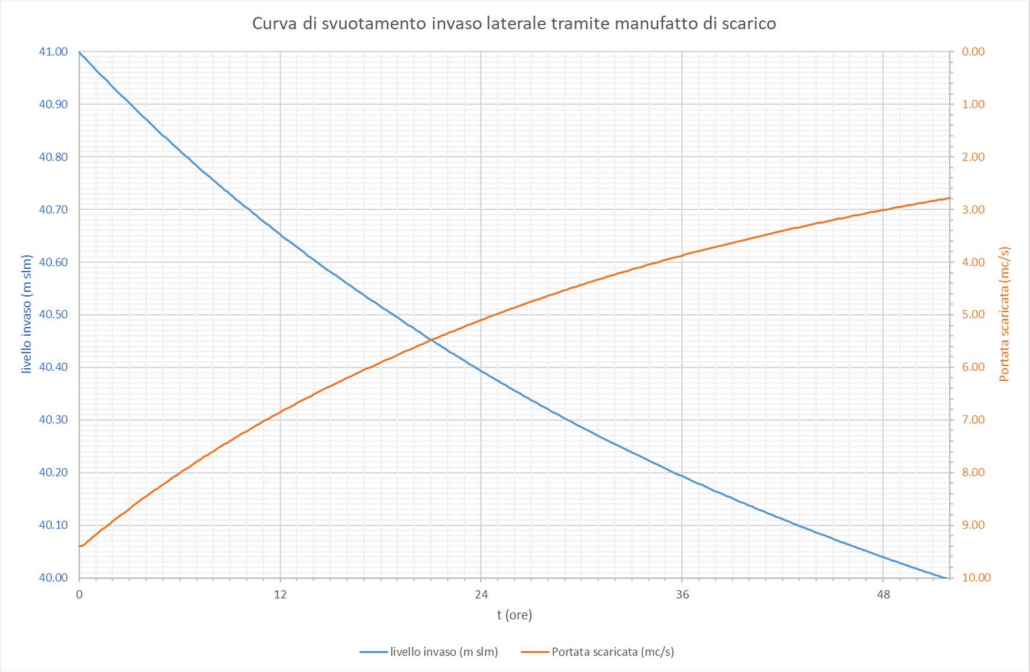


Figura 4.1.1 - Curva di svuotamento invaso laterale

B) Modalità 2: (straordinaria) da effettuarsi dai primi di marzo alla metà di giugno

In tale periodo la gestione dell'invaso terrà conto dell'utilizzo dell'impianto di sollevamento a fini irrigui descritto nel presente progetto. Come detto, il manufatto permetterà di erogare nel

comprensorio del Consorzio di Bonifica dell'Emilia-Centrale (CBEC) fino ad una portata massima di 400 l/s, prelevando un volume utile d'acqua compreso tra la quota 41,00 m s.l.m. e la quota 40,00 m s.l.m., e pari a circa 1 milione di metri cubi, com'è possibile osservare dalla curva di invaso della cassa laterale, riportata nella tabella seguente.

Livello d'acqua	**Volume vasca laterale**
m s.l.m.	**$10^3 m^3$**
38.0	0
38.5	0
39.0	0
39.5	187
40.0	**572**
40.5	1052
41.0	**1554**
41.5	2084
42.0	2626
42.50	3185
43.0	3747
43.5	4319
44.0	4890
44.5	5471
45.0	6056
45.5	6642
46.0	7234
46.25	7471
46.5	7826
47.0	8428
47.5	9039
48.0	9654
48.5	10275

Tabella 4.1.1 - Curva di invaso della attuale cassa di espansione di Rubiera

Va altresì chiarito che l'utilizzo dell'invaso è strettamente subordinato a quello previsto per gli scopi di difesa idraulica e non dovrà interferire con quest'ultimo: è stato pertanto previsto che l'efficienza idraulica del sistema complessivo delle due casse di laminazione rimanesse, anche in tale periodo, quella proposta all'interno della progettazione definita generale di adeguamento dell'invaso, in

particolare così come approvata dalla conferenza dei servizi con Delibera Num. 177 del 14/02/2022 della Regione Emilia Romagna "*L.R. n. 4/2018, art. 20: provvedimento autorizzatorio unico di VIA comprensivo del provvedimento di VIA relativo al progetto "Adeguamento dei manufatti di regolazione e sfioro della cassa di espansione del fiume Secchia" nel comune di Rubiera (RE) nel comune di Campogalliano (MO), Modena (MO)*".

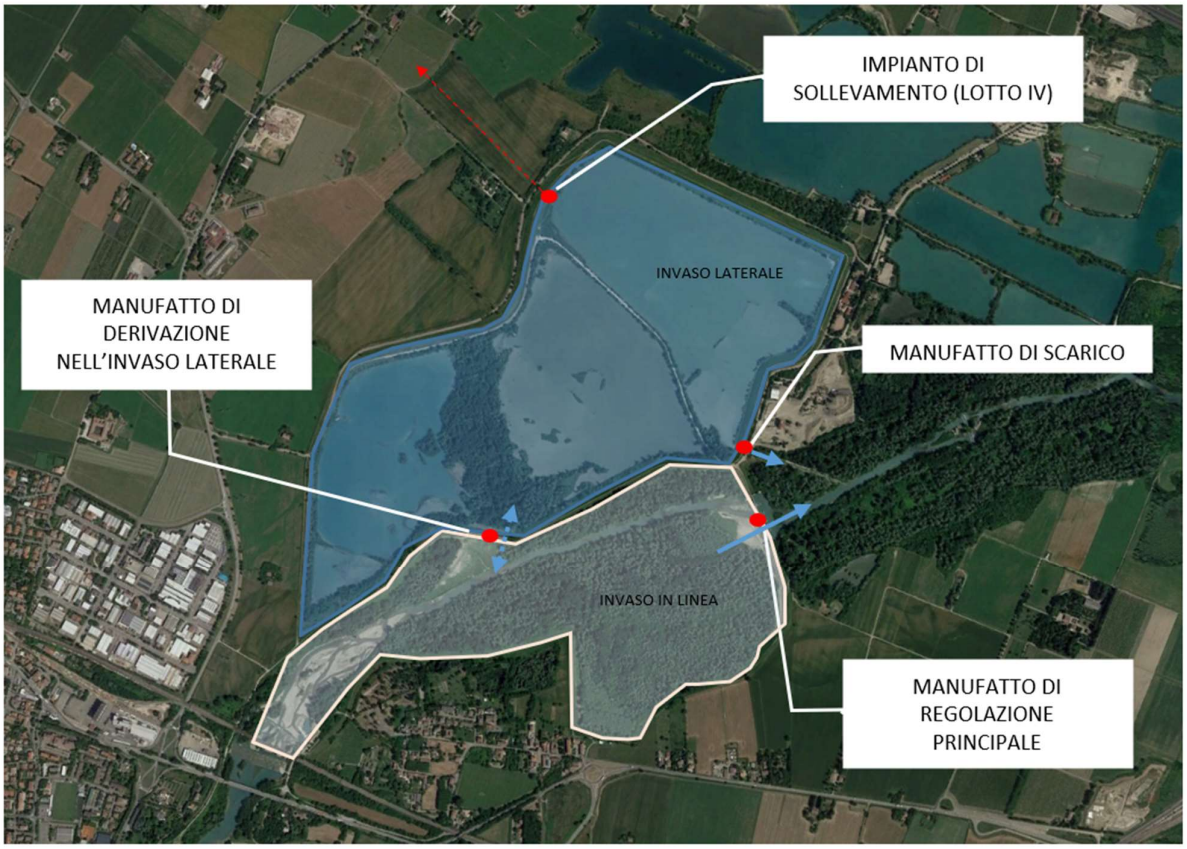


Figura 4.1.2 - Planimetria di riferimento

A tal fine, non potendo escludere a priori che in tale periodo si possano verificare eventi che richiedano l'utilizzo dell'intera capacità dell'invaso di laminazione, è previsto che, a seguito di allerta, l'utilizzo per uso irriguo venga sospeso e si proceda con l'immediato svuotamento dell'accumulo presente al momento, fino a che non si raggiungano le condizioni di livello previste per l'invaso "vuoto" (39.50 m slm).

In particolare, la procedura prevedrà di utilizzare il monitoraggio continuo delle condizioni meteo e dei sistemi di allerta e previsione delle piene in uso presso AIPO (FEWS - Flood Early Warning System), tramite il quale, a fronte di una previsione di pioggia sul bacino del fiume Secchia, risulta

possibile ottenere una stima dell'entità della portata di piena transitabile in corrispondenza di varie sezioni del corso del Secchia, tra cui una posta in prossimità dell'invaso.

In presenza quindi di una previsione di piena a 48 ore, che stimi il raggiungimento di una portata a Rubiera pari o superiore a 600 m^3/s (valore cautelativo rispetto al valore di 750 m^3/s per l'attivazione dell'invaso laterale), si procederà allo svuotamento della cassa laterale tramite l'immediata apertura dello scarico di fondo, riportandosi così nelle condizioni di svuotamento previste dalla modalità 1 prima descritta.

Come già anticipato nella prima parte del presente capitolo, la scelta del massimo livello di regolazione dell'invaso per lo scopo irriguo, pari a **41,00 m s.l.m.**, è stata operata in modo che i volumi d'acqua fossero posti completamente al di sotto della quota del piano campagna in corrispondenza del piede del paramento di valle delle arginature costituenti la parte emersa della cassa. Tale condizione è stata verificata attraverso l'analisi delle sezioni arginali nello stato di fatto, riportate nel progetto definitivo dei tre lotti descritti nel Capitolo 2, nonché delle quote del terreno nella zona subito prospicente al perimetro della cassa. Come è possibile osservare nella figura seguente, infatti, il piede dell'argine della cassa lato campagna nella configurazione attuale, rappresentato dalla linea continua nera (vedi legenda), è sempre posto ad una quota superiore rispetto alla quota di massima regolazione suddetta.

Tale condizione sarà garantita anche una volta conclusi i lavori del progetto generale. Al termine degli interventi di adeguamento previsti, infatti, la quota del piede lato campagna delle arginature (rappresentato in figura dalla linea rossa) sarà sempre pari o superiore a 41,00 m s.l.m. sull'intero perimetro.

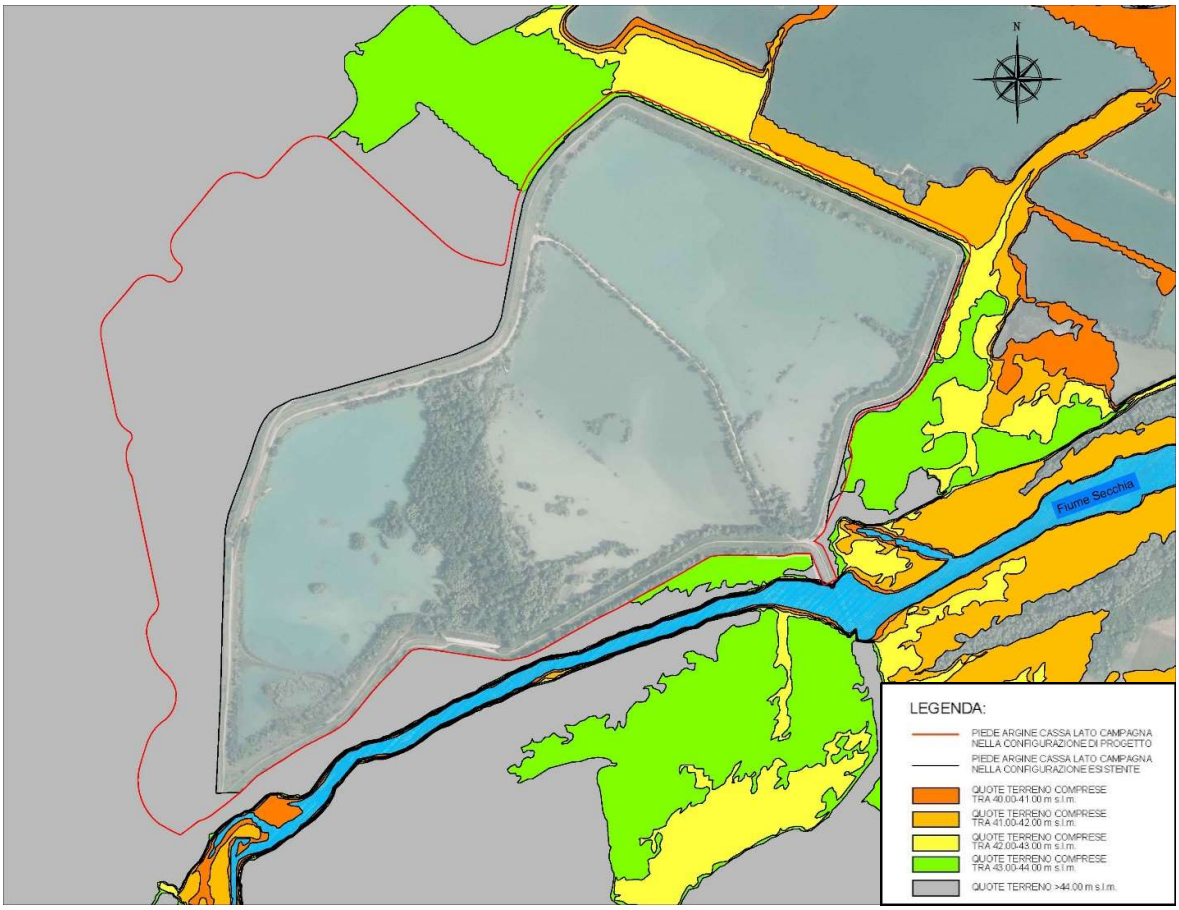


Figura 4.1.3 – Andamento delle quote del terreno nell'intorno dell'argine della cassa fuori linea

5 Descrizione degli interventi

5.1 Descrizione della soluzione progettuale adottata

5.1.1 Manufatto di sollevamento

Il manufatto di sollevamento è previsto da realizzare nella zona nord-ovest del tratto di arginature della cassa di laminazione che sarà soggetta agli interventi da svolgere nell'ambito del 2° lotto funzionale degli "Interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della cassa di espansione del fiume Secchia (provincia di Modena)". Esso risulterà inserito all'interno del corpo arginale, sia nella configurazione esistente, che in quella prevista nel progetto del 2° Lotto.

Il sollevamento, costituito da due pompe centrifughe sommerse (una di riserva all'altra), consentirà di addurre i volumi irrigui tramite una premente in acciaio inox DN600 fino ad un pozzetto di sconnessione, passando all'interno di un controtubo scatolare interrato al di sotto dell'arginatura.

Il pozzetto di sconnessione permetterà a sua volta il carico di una condotta adduttrice in PRFV DN700, che si svilupperà per un tratto lungo circa 1 km in direzione Nord-Ovest, fino al punto di consegna nel recettore irriguo del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Romagna.

Entrando nel dettaglio, il sollevamento sarà alimentato da una condotta in calcestruzzo DN1200 posta all'interno del bacino laterale di Rubiera che riverserà i volumi d'acqua derivati all'interno di una prima camera, la quale avrà la duplice funzione sia di consentire la sconnessione idraulica tra impianto e cassa attraverso una paratoia motorizzata di luce netta 1,20x1,20 m, sia di permettere l'accesso per manutenzione al fondo della struttura, grazie ad un copertura completamente removibile in grigliato pedonabile a quota 49.25 m s.l.m.

Le due pompe centrifughe, come detto una di riserva all'altra, saranno in grado di sollevare una portata nominale di circa 1500 m^3/h, corrispondenti a circa 400 l/s, con una prevalenza di circa 8 metri all'interno di due iniziali tubazioni di mandata in acciaio DN500. I due suddetti tronchi avranno un primo tratto verticale che culminerà in un sifone a cavaliere con asse a quota 50.25 m s.l.m. e quindi tale da possibili inneschi a gravità del sistema durante i periodi di massimo invaso del bacino di laminazione

Dopo il tratto a sifone, le due mandate confluiranno in una stessa premente in acciaio DN600 che attraverserà la camera e lo scatolare interrato in cui sarà inserita. Lo scatolare, di lunghezza pari a 18.90 m, permetterà alla premente di raggiungere il pozzetto di sconnessione idraulica e carico della condotta adduttrice in PRFV DN700, di dimensioni interne in pianta 200 x300 cm. La premente nel

pozzetto verrà disposta con asse verticale fino a raggiungere la quota di 48.20 m s.l.m., circa 10 cm più in alto del massimo livello di carico previsto nel pozzetto. Il fondo del pozzetto sarà posto a quota 42.00 m s.l.m., 10 cm più in basso della quota di imbocco dell'adduttrice.

A completamento del circuito idraulico, verrà disposta anche una tubazione in acciaio DN100 per permettere lo scarico della premente. Tale tubazione avrà un doppio termine: da un lato all'interno del pozzetto di sconnessione e, dall'altro, nella camera di sollevamento. Il flusso all'interno della tubazione sarà regolato ed indirizzato da due valvole motorizzate a farfalla.

Sarà possibile accedere al manufatto di sollevamento dal piano della soletta di copertura a quota 49.25 m s.l.m.: è prevista, infatti, un'entrata attraverso una porta a tenuta stagna che conduce ad un locale di servizio. Questo locale, oltre a contenere i quadri elettrici e l'impianto di estrazione dell'aria per l'innesco o il disinnesco del sifone a cavaliere, permetterà l'accesso alla camera di partenza dello scatolare attraverso un'asola nel piano di calpestio di dimensioni 200x140 cm, con copertura in grigliato pedonabile. Da qui, una scala metallica permetterà la discesa al locale sottostante a quota 44.00 m s.l.m.

5.1.2 Condotta adduttrice

Come già anticipato la condotta adduttrice, che si estende per una lunghezza di circa 1040 m, sarà una tubazione in PRFV DN700.

Tale tubazione partirà dal pozzetto di sconnessione e, dopo una prima curva a 90°, procederà al di sotto della strada sterrata esistente parallela alla pista arginale lato campagna della cassa. Dopo un'ulteriore deviazione a 90°, la tubazione si immetterà al di sotto di Via del Rivone. Dopo circa 570 m essa piegherà altimetricamente passando da una quota di scorrimento pari a 42,70 m s.l.m. a 45,10 m s.l.m., per seguire l'andamento della strada fino all'intersezione con la SP 85. Superata quest'ultima, la condotta procederà in direzione nord-ovest, per circa 45 m, fino allo sbocco nel cavo irriguo del Consorzio Irriguo di Bonifica dell'Emilia Centrale con quota di scorrimento di 45,60 m s.l.m., pari a quella del fondo del canale nel punto di consegna.

Nell'ambito del presente progetto di fattibilità, non essendo perfettamente note le geometrie delle interferenze presenti in prossimità dell'attraversamento della SP 85, l'analisi idraulica è stata condotta ipotizzando anche la presenza di un eventuale sifone lungo la tubazione DN 700, necessario per superare le suddette interferenze.

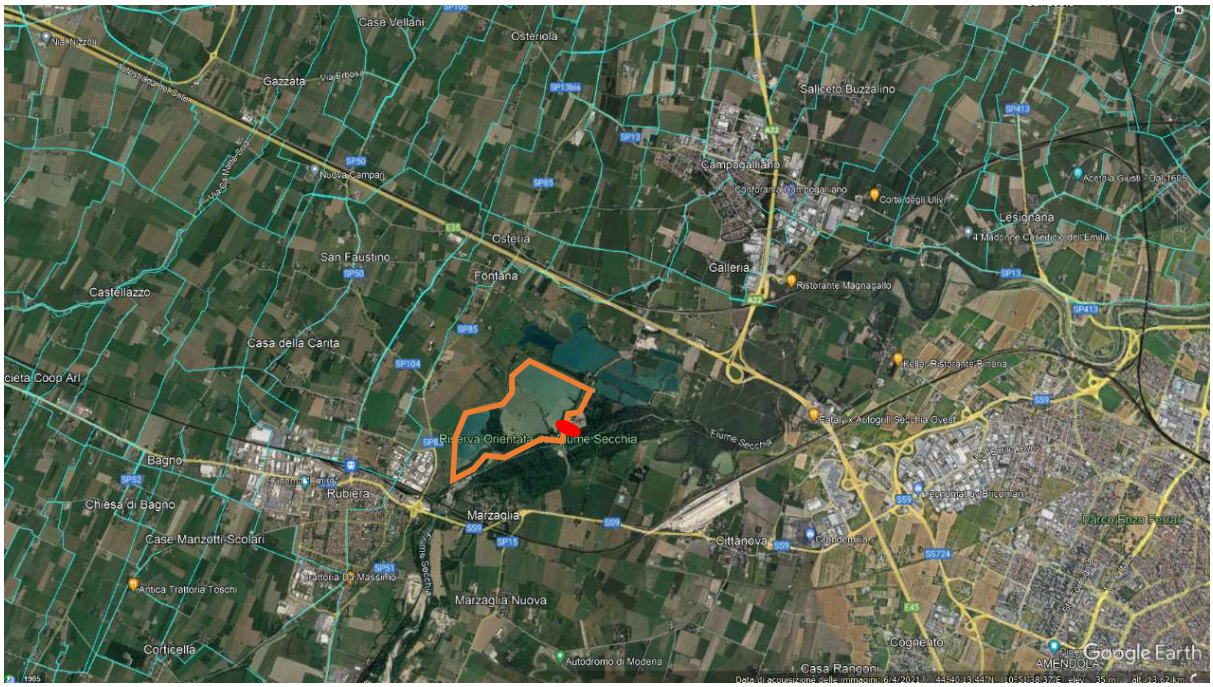
5.2 Descrizione delle alternative analizzate nel DOCFAP

5.2.1 Soluzione alternativa n. 1

Una prima soluzione alternativa prevedeva la possibilità di posizionare il manufatto di sollevamento in prossimità del manufatto di scarico della cassa esistente dove già vengono convogliate le acque al fine dello svuotamento della stessa.

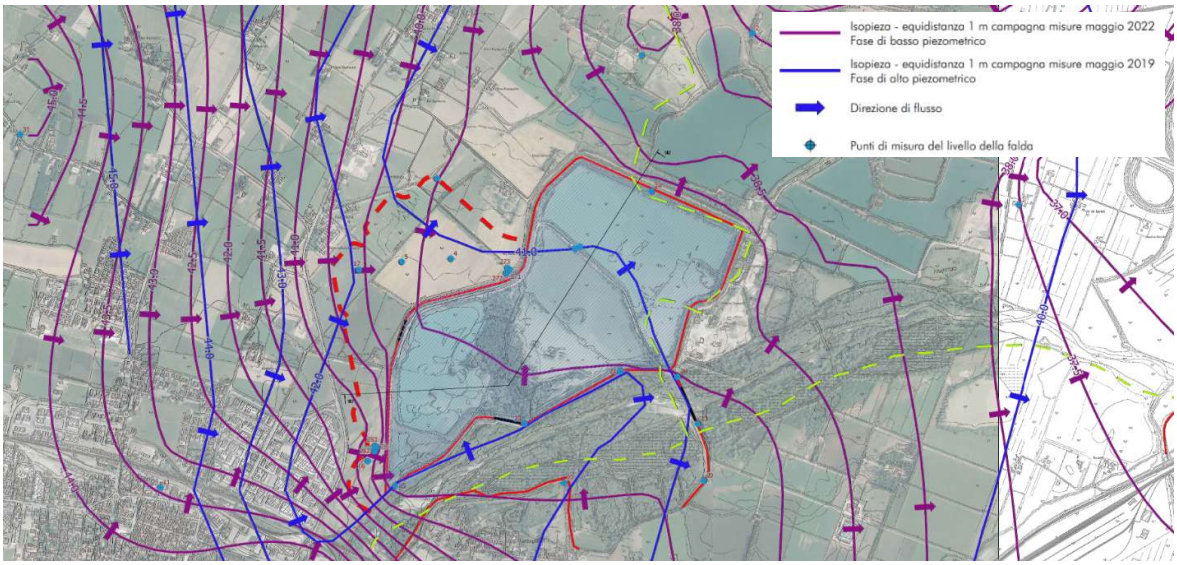
L'impianto sarebbe stato posizionato, quindi, nella zona ad est della vasca, più in prossimità del manufatto di sbarramento e regolazione (Intervento A – Lotto I) per poi addurre il volume sollevato in un cavo irriguo del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. La rete irrigua, rappresentata in azzurro nella figura seguente, si sviluppa a nord-ovest rispetto alla vasca per questo motivo la condotta di adduzione avrebbe dovuto aggirare il perimetro della stessa per poi trovare il proprio punto di consegna in prossimità della SP85, come nella soluzione progettuale adottata.

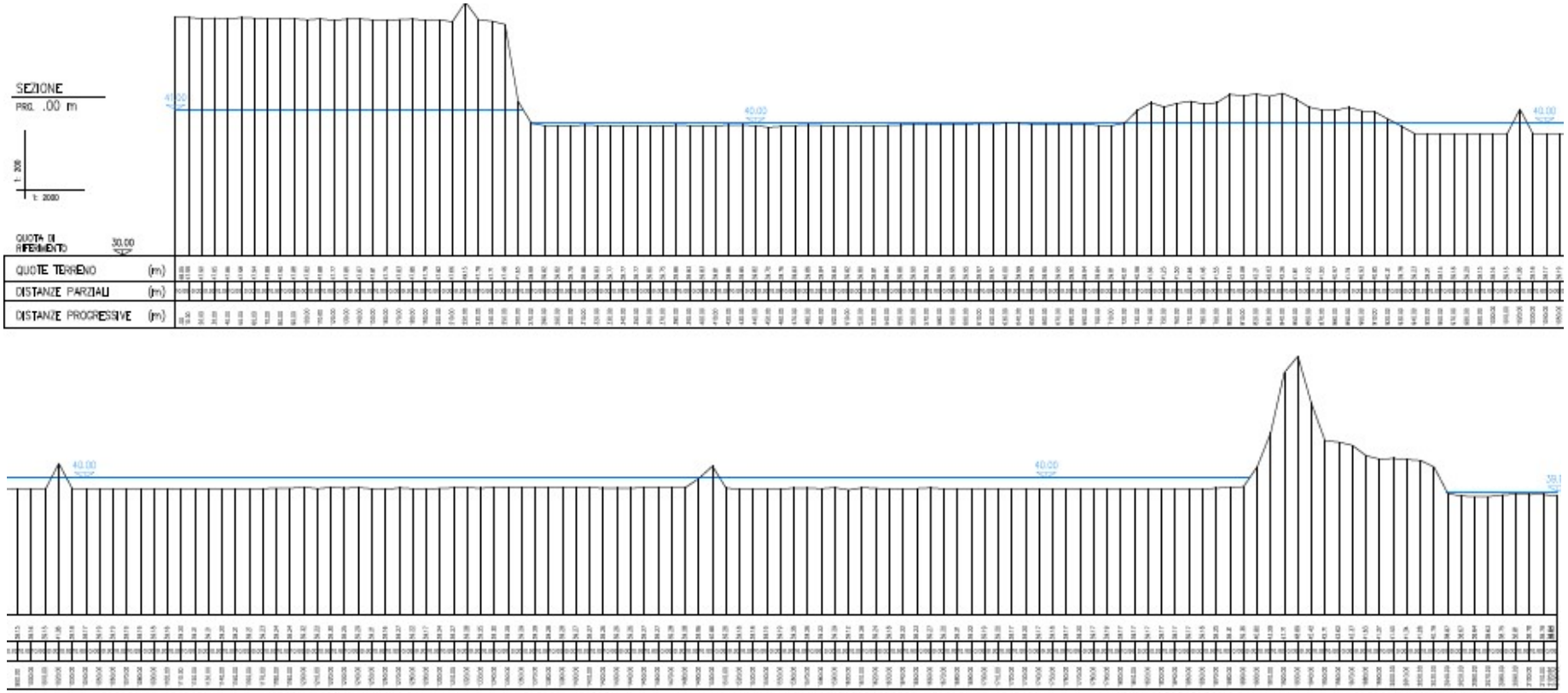
Per tale ragione, considerati gli elevati costi di posa di una condotta di adduzione che, in queste condizioni, avrebbe richiesto uno sviluppo di quasi 3 km, si è scelto di adottare una soluzione meno onerosa che prevede un tubo di soli 1040 m di lunghezza.



5.2.2 Soluzione alternativa n. 2

Una seconda soluzione progettuale prevedeva di sfruttare il volume di acqua da prelevare all'interno della vasca partendo da una quota pari alla quota di fondo, che si aggira intorno ai 39,20 m s.l.m..
Tale soluzione avrebbe permesso di mantenere un volume di invaso temporaneo totale inferiore in modo da poter sfruttare il restante volume disponibile nel caso di eventi di piena più importanti, scopo primario a cui è asservita la vasca di laminazione.
Di contro si sarebbe in primo luogo dovuto aumentare la prevalenza geodetica della pompa di circa un metro e, in secondo luogo, tale prelievo avrebbe potuto influire sul livello di falda. Come si evince dalle figure seguenti, rappresentanti una l'andamento dei livelli di falda e l'altra la sezione in corrispondenza dello sviluppo da ovest a nord-est della vasca, i livelli di falda nell'intorno della stessa, infatti, vanno da quota 41 m s.l.m., nella zona a ovest della cassa, a quota 39,00 m s.l.m. nella zona a nord-est. Di conseguenza mantenere un livello di invaso temporaneo che oscilla da 39,20 m s.l.m. a 40,20 m s.l.m. comporterebbe il rischio di richiamo dell'acqua di falda posta a quota più alta (41,00 m s.l.m.) e la ricarica della falda posta a quota più bassa (39,00 m s.l.m.).
Per questi due motivi si è ritenuto di dover adottare come soluzione quella che permette di prelevare un volume di invaso all'interno della vasca che oscilla tra i 40,00 m s.l.m. e 41,00 m s.l.m.




SEZIONE
PRG. .00 m
1: 2000
QUOTA DI RIFERIMENTO 30.00
QUOTE TERRENO (m)
DISTANZE PARZIALI (m)
DISTANZE PROGRESSIVE (m)
40.00
40.00
40.00
40.00
40.00
38.1

5.2.3 Confronto delle soluzioni progettuali individuate

La seguente tabella riassume le caratteristiche principali delle tre soluzioni individuate ed evidenzia i vantaggi e gli svantaggi propri di ciascuna di esse.

	Quote d'invaso temporaneo [m s.l.m.]	Lunghezza condotta adduzione [km]	Vantaggi	Svantaggi
Soluzione alternativa n. 1	40,00 – 41,00	~3	-Vicinanza al manufatto di scarico della vasca -Livello acqua in vasca ideale per l'equilibrio della falda	-Costi elevati di posa della condotta di adduzione -Maggiori perdite di carico della condotta d'adduzione ⇒ maggiore prevalenza da soddisfare -Volume temporaneo più oneroso da scaricare in caso di arrivo di un evento di piena
Soluzione alternativa n. 2	39,20 – 40,20	~1	-Volume di invaso temporaneo meno oneroso da scaricare in caso di arrivo di un evento di piena -Costi di posa della condotta di adduzione minori	-Maggiore prevalenza richiesta alla pompa -Richiamo acqua di falda
Soluzione progettuale adottata	40,00 – 41,00	~1	-Costi di posa della condotta di adduzione minori -Livello acqua in vasca ideale per l'equilibrio della falda	-Volume temporaneo più oneroso da scaricare in caso di arrivo di un evento di piena

Come si può osservare, la soluzione alternativa n. 1 è quella con più svantaggi, sia in termini economici che energetici. Essa, inoltre, ha lo svantaggio, condiviso con la soluzione adottata, di invasare livelli maggiori rispetto alla soluzione alternativa n. 2, comportando così maggiori tempi di svuotamento in caso di predisposizione della cassa all'arrivo di eventi di piena più severi. Si evidenzia, tuttavia, come i tempi di svuotamento, anche nel caso di livelli compresi tra 40 e 41 m s.l.m., siano sempre inferiori al preavviso che il sistema di allerta meteo in uso presso AIPO è in grado di fornire rispetto alla propagazione delle piene nel Secchia. Sarebbe possibile, dunque, procedere per tempo allo svuotamento della cassa prima dell'arrivo dell'onda piena in corrispondenza dei manufatti di regolazione anche in questa configurazione.

La soluzione alternativa n. 2, invece, ha il vantaggio di invasare volumi minori ma, se questo da un lato favorisce le operazioni di svuotamento della cassa, dall'altro produce l'effetto assai indesiderato di interferire con la falda, provocando un richiamo della stessa nella cassa di espansione e comportando anche un possibile disturbo (difficilmente quantificabile) alle operazioni svolte nel campo pozzi dell'AIMAG, posto nei pressi della cassa d'espansione. A ciò si aggiunge il fatto che i livelli inferiori di invaso aumenterebbero la prevalenza da soddisfare, producendo un impatto negativo dal punto di vista energetico e, di conseguenza, economico in termini di gestione dell'impianto.

In conclusione, la soluzione adottata è quella che presenta maggiori vantaggi rispetto alle altre due alternative, sia dal punto di vista energetico nella gestione dell'impianto che da quello economico per la sua realizzazione, nonché la capacità di permettere una migliore compatibilità idraulica tra la cassa e la falda.

6 Relazioni specialistiche allegate al progetto

La *Relazione tecnica* (sintesi) dà- conto, al di là del compendio di quanto dettagliato nelle ulteriori relazioni specialistiche, di quanto ipotizzato per gli aspetti relativi "alla gestione delle materie", agli espropri ed alla gestione delle interferenze.

L'assetto geologico e geotecnico all'interno del quale l'opera verrà realizzata sono riportati nella specifica relazione tecnica (aspetti geologici, idrogeologici e sismici).

Gli aspetti relativi al pre - dimensionamento dell'opera per le varie discipline interessate sono riscontrabili all'interno delle tre relazioni tecniche: relazione tecnica (aspetti idraulici), relazione tecnica (aspetti strutturali), relazione tecnica (aspetti impiantistici).

La conformità alle norme della Sovraintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio Culturali è riscontrata nella relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico.

La coerenza con gli strumenti di pianificazione vigenti in materia ambientale e paesaggistica è analizzata nello *Studio di impatto ambientale*.

La *Relazione di sostenibilità dell'opera* declina gli obiettivi, l'impatto sul territorio, i contributi più significativi alle tematiche ambientali connesse e la resilienza delle opere in progetto nei confronti dei cambiamenti climatici.

7 Quadro economico

Direzione Territoriale Idrografica
Emilia Orientale
Ufficio di Modena

Interventi di adeguamento della Cassa di Espansione sul Fiume Secchia

MO-E- 1383 LOTTO 4 LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLA CASSA DI LAMINAZIONE DEL FIUME SECCHIA PER L'UTILIZZO DELL'INVASO A SCOPI IRRIGUI

QUADRO ECONOMICO

A.1	**IMPORTO LAVORI SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA - IMPIANTO USO IRRIGUO**	**€**	**1.390.000.00**
A.2	**ONERI PER LA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA**	**€**	**100.000.00**
A	**TOTALE LAVORI E SICUREZZA**	**€**	**1.490.000.00**
B	**SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**		
B1	Per IVA 22% sul totale dei lavori (su A)	€	327.800.00
B2	Rilievi, indagini e prove (indagini geognostiche, prove collaudo, ecc) compresa IVA	€	-
B3	art.113 DL50/2016 (1,5% - 2,00 % su a)	€	29.800.00
B4.1	Progettazione PFTE, Definitiva e CSP (compresi oneri e IVA)	€	64.222.00
B4.2	Progettazione esecutiva (compresi oneri e IVA)	€	50.750.00
B5	DL e CSE (IVA e oneri compresi)	€	37.000.00
B6	Collaudi amministrativi, tecnici e funzionali (IVA e oneri compresi)	€	-
B7	Verifica progetto (compresi IVA e oneri)	€	-
B8	**Spese per pubblicità, contributo Autorità, istruttoria VIA**	€	-
B9	Contributo autorità vigilanza	€	-
B10	Espropri, servitù ed occupazioni temporanee	€	-
B10.a	Spese per rideterminazioni, aree residue, soprassuoli e servizi supporto espropri (IVA e oneri compresi)	€	-
B11	Bonifica da Ordigni bellici	€	-
B12	Verifica preventiva interesse archeologico	€	-
B13	Risoluzione interferenze e sottoservizi-allacciamenti	€	-
B14	Spese per indagini e prove in corso d'opera e collaudo, compresa iva	€	-
B18	Imprevisti arrotondamenti ed eventuali opere complementari	€	428.00
B	**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE**	**€**	**510.000.00**
A+B	**TOTALE IMPORTO PROGETTO**	**€**	**2.000.000.00**

8 Atti del progetto

ELABORATI DI TESTO

R01	Relazione generale
R02	Relazione tecnica (sintesi)
R02.a	Relazione tecnica (aspetti geologici, idrogeologici e sismici)
R02.b	Relazione tecnica (aspetti idraulici)
R02.c	Relazione tecnica (aspetti strutturali)
R02.d	Relazione tecnica (aspetti impiantistici)
R03	Relazione di verifica preventiva dell'interesse archeologico
R04	Studio di impatto ambientale
R04.a	Relazione paesaggistica
R04.b	Screening di incidenza
R04.c	Relazione inserimento urbanistico
R04.d	Sintesi non tecnica
R05	Relazione di sostenibilità dell'opera
R06	Computo metrico estimativo
R07	Quadro economico
R08	Schema di contratto
R9	Capitolato Speciale d'appalto
R10	Cronoprogramma
R11	Piano di sicurezza e coordinamento
R12	Piano preliminare di monitoraggio ambientale
R13	Piano particellare di esproprio

ELABORATI GRAFICI

TAV. 1	Corografia generale di inquadramento dell'opera
TAV. 2	Stralcio degli strumenti di pianificazione territoriale, di tutela ambientale e paesaggistica
TAV. 3.a	Planimetria con ubicazione indagini eseguite
TAV. 3.b	Carta geologica e geomorfologica
TAV. 3.c	Carta idrogeologica
TAV. 3.d	Sezioni geologiche e idrogeologiche
TAV. 3.e	Profilo geotecnico
TAV. 3.f	Carta di microzonazione sismica
TAV. 3.g	Carta dei vincoli ordinati e sovraordinati
TAV. 3.h	Carta della potenzialità archeologica
TAV. 3.i	Planimetria delle interferenze
TAV. 3.j	Schemi grafici e sezioni schematiche delle aree di cantiere
TAV. 4.1	Planimetria impianto di sollevamento al termine dei lavori del Lotto IV
TAV. 4.2	Planimetria impianto di sollevamento al termine dei lavori del Lotto II
TAV. 5.1	Architettonici impianto di sollevamento (sezione longitudinale, piante e particolare posa condotta alimentazione)
TAV. 5.2	Architettonici impianto di sollevamento (sezioni trasversali e prospetto)
TAV. 6	Planimetria quotata condotta di alimentazione rete irrigua
TAV. 7	Profilo longitudinale e sezioni condotta di alimentazione rete irrigua

Milano, dicembre 2022

Il progettista
Dott. Ing. Fulvio Bernabei