

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

R.16 – PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIA
PROGETTAZIONE GENERALE – INGEGNERIA IDRAULICA E STRUTTURALE



DIZETA INGEGNERIA
STUDIO ASSOCIATO

Via Boselli, 19 – 20133 MILANO Tel. 02-70800125
server@dezetaingegneria.it Fax 02-70800014

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

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

MAJONE&PARTNERS
ENGINEERING

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

MANDANTE
INGEGNERIA STRUTTURALE



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

MANDANTE
GEOLOGIA



EN GEO S.r.l.
ENGINEERING GEOLOGIST
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

STUDIO PANDAKOVIC

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

colleselli & p.
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: LUGLIO 2019

Mod.7.3 F – Rev.01

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
01	NOVEMBRE 2019	REPERIMENTO MATERIALE RILEVATI LOTTO 3			
02					

INDICE

1	Premesse	4
1.1	Normativa di riferimento	5
1.2	Principali definizioni normative e loro corrispondenza con l'operatività di cantiere	6
1.3	Documentazione di riferimento	7
2	Descrizione delle opere da realizzare	9
2.1	Opere inerenti il LOTTO 1	11
2.1.1	<i>Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione</i>	12
2.1.2	<i>Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale</i>	16
2.1.3	<i>Opere di svaso e ricalibratura della cassa in linea</i>	19
2.1.4	<i>Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti</i>	19
2.1.5	<i>Arginatura secondaria a valle dello sbarramento</i>	20
2.2	Opere inerenti il LOTTO 2	21
2.2.1	<i>Adeguamento delle arginature della cassa di espansione</i>	22
2.2.2	<i>Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea</i>	24
2.3	Opere inerenti il LOTTO 3	27
2.3.1	<i>Soglia di sfioro tra l'invaso esistente e l'ampliamento</i>	27
2.3.2	<i>Arginature di contenimento dell'invaso in ampliamento</i>	28

2.3.3 Opere di mitigazione	29
3 Descrizione delle aree di scavo	32
3.1 Risezionamento dell'alveo	32
4 Inquadramento ambientale del sito	34
4.1 Inquadramento geografico e territoriale	34
4.1.1 Comune di Rubiera	35
4.1.2 Comune di Modena	37
4.1.3 Comune di Campogalliano	37
4.2 Inquadramento geologico	40
4.3 Inquadramento geomorfologico	44
4.4 Inquadramento idrogeologico	47
4.4.1 Struttura degli acquiferi	47
4.4.2 Dinamica della prima falda	47
4.5 Uso reale del suolo	52
4.6 Individuazione dei siti a potenziale rischio di inquinamento	53
5 Caratterizzazione ambientale delle terre da scavo	54
5.1 Caratterizzazione ambientale effettuata nel PD	54
5.1.1 Descrizione delle indagini	54
5.1.2 Risultati delle analisi	57
5.1.2.1 Risagomatura e rimozione dei sedimenti della vasca in linea	57
5.2 Caratterizzazione ambientale in fase di Progetto Esecutivo	59
5.2.1 Risagomatura e rimozione dei sedimenti della vasca in linea	59
6 Bilancio terre	61

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 Premesse

La presente relazione descrive il “Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti” a corredo della progettazione definitiva relativa agli interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia, in provincia di Modena.

Il presente Piano preliminare è stato redatto ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120. “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”, con particolare riferimento al Titolo IV, Art. 24, comma 3.

In ottemperanza al succitato decreto il presente documento contiene:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo
- b) inquadramento ambientale del sito;
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Considerato che per il progetto oggetto di studio è già stata effettuata una caratterizzazione preliminare delle terre e rocce da scavo il presente piano contiene anche la descrizione delle indagini ed analisi già realizzate. Le stratigrafie dei pozzetti e le analisi chimiche sono riportate nei seguenti elaborati

- ALL(RG).18 Pozzetti con escavatore 2018/19
- ALL(RG).19 Analisi chimiche 2018/19

A corredo del presente studio sono stati redatti i seguenti elaborati:

- **ALL(PUT). 1 - Planimetria delle indagini ambientali già realizzate**
- **ALL(PUT). 2 - Planimetria delle indagini ambientali da realizzare in fase di Progetto Esecutivo**

1.1 Normativa di riferimento

- D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 «Norme in materia ambientale» e s.m.i.
- D.Lgs. 16 gennaio 2008 n. 4, “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive»
- Legge 28 gennaio 2009, n. 2, “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale”.
- D.Lgs. 3 dicembre 2010, n. 205, recante «Disposizioni di attuazione della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 novembre 2008 relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive»
- D.L. 24 gennaio 2012, n. 1, “Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività”
- Legge 24 marzo 2012, n. 27
- Legge n.116 del 11/08/2014 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea.”
- D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120 “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell’articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164.”

1.2 Principali definizioni normative e loro corrispondenza con l'operatività di cantiere

Al fine di garantire il pieno rispetto del regolamento di cui al D.P.R 120/2017, sono di seguito riportate le principali definizioni indicate all'Art.2 dalla norma con le corrispondenti attività logistiche ed operative identificate all'interno del cantiere;

- **OPERA** – E' rappresentata dai seguenti lavori:
 - **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);
- **TERRE E ROCCE DA SCAVO** – In base alle attività progettate si prevede la produzione di materiale da scavo associato a distinte lavorazioni. Pur se rispondente alle caratteristiche di cui al riferimento normativo, si provvederà a fornire, per ciascuna tipologia di materiale specifica descrizione nei capitoli successivi;
- **CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEI MATERIALI DI SCAVO** – Sono le attività condotte in fase preliminare (progettazione definitiva) finalizzate all'accertamento dei requisiti di qualità ambientale dei materiali da scavo;
- **SITO DI PRODUZIONE** – Per sito di produzione si intende l'intera opera, che per le sue diverse parti, genera la produzione di terre da scavo.
- **SITO DI DESTINAZIONE** – Per sito di destinazione si intende lo stesso cantiere, dove il materiale di scavo viene interamente reimpiegato.

1.3 Documentazione di riferimento

Di seguito l'elenco della documentazione del Progetto Definitivo utilizzata per la stesura del presente documento.

R.01	Relazione generale
R.02	Relazione idrologica
R.03	Relazione idraulica
R.04	Relazione geologica
Tav. 1	Planimetria generale degli interventi
ALL(RG).1	Carta geologica e geomorfologica
ALL(RG).2	Carta idrogeologica
ALL(RG).4	Planimetria ubicazione indagini di dettaglio
ALL(RG).18	Pozzetti con escavatore 2018/19
ALL(RG).19	Analisi chimiche 2018/19
Tav. A.1	Intervento A: Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso: Planimetria di progetto
Tav. A.4.1	Intervento A: Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso: Sezioni da A-A a C-C
Tav. A.4.2	Intervento A: Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione dell'invaso: Sezioni da D-A a H-H
Tav. B.1	Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale: Planimetria di progetto
Tav. B.3	Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale: Pianta a quota 53.35 m s.l.m. (copertura) e prospetto frontale
Tav. B.4.1	Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale: Sezioni da A-A a D-D
Tav. B.4.2	Intervento B: Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale: Sezioni da E-E a G-G
Tav. C.1	Intervento C: opere di svasso e ricalibratura della cassa in linea finalizzate al recupero del materiale necessario per l'adeguamento dei tratti arginali: Planimetria
Tav. C.2	Intervento C: opere di svasso e ricalibratura della cassa in linea finalizzate al recupero del materiale necessario per l'adeguamento dei tratti arginali: Sezioni
Tav. D.1	Intervento D: Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti: Planimetria
Tav. D.2	Intervento D: Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti: Sezioni e particolari costruttivi

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)



Tav. E.1	Intervento E: Planimetria e profilo di insieme
Tav. E.2	Intervento E: Planimetria di dettaglio
Tav. E.3	Intervento E: Profilo longitudinale
Tav. H.1	Intervento H: Planimetria di insieme
Tav. H.2.1	Intervento H: Planimetria di dettaglio (Profilo 1)
Tav. H.2.2	Intervento H: Profilo longitudinale 1
Tav. H.7	Intervento H: Adeguamento del manufatto di scarico della cassa sussidiaria
Tav. I.1	Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea - Planimetria
Tav. I.2	Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea - Sezioni
Tav. I.3	Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea - Sezioni tipo e particolari costruttivi
Tav. L.1	Intervento L: pianta e sezioni
Tav. M.1	Intervento M: Planimetria di insieme
Tav. M.2	Intervento M: Planimetria di dettaglio (Profilo 7)
Tav. M.3	Intervento M: Profilo longitudinale 7

2 Descrizione delle opere da realizzare

La Cassa di espansione del fiume Secchia, come rappresentato nell'immagine aerea di Figura 2-1, nella porzione occidentale ricade in provincia di Reggio Emilia, interessando il comune di Rubiera; mentre, ad est ricade nei comuni di Modena e Campogalliano, in provincia di Modena. I confini comunali sono evidenziati in rosso. È racchiusa tra la via Emilia, poco più a sud, e l'autostrada del Sole A1, a nord.

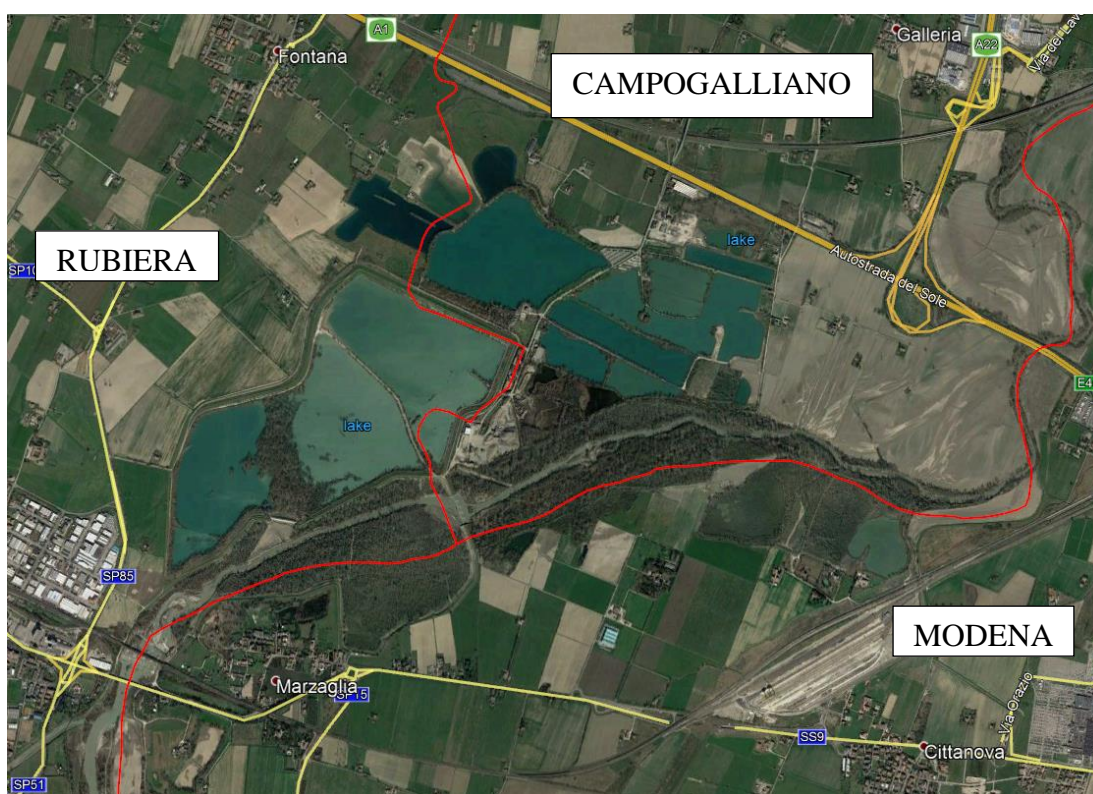


Figura 2-1 – Immagine aerea della Cassa di espansione del fiume Secchia (da Google Earth)

Le opere in progetto riguardano una serie d'interventi d'adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia che, all'interno del presente progetto definitivo, si è proposto di suddividere l'insieme delle opere previste in tre possibili lotti funzionali, generati sulla base delle attuali disponibilità economiche, ciascuno comprendente più interventi e precisamente:

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.

Nel seguito del presente capitolo vengono descritte le opere previste dal progetto definitivo, che per chiarezza di esposizione, sono state già compendiate all'interno dei lotti funzionali all'interno dei quali verranno realizzate.

Tutte le opere sono rappresentate in Tav. 1 - Planimetria generale degli interventi.

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)



LEGENDA

- INTERVENTI LOTTO 1 – ADEGUAMENTO MANUFATTI DI REGOLAZIONE DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL FIUME SECCHIA ED OPERE CONNESSE
- INTERVENTI LOTTO 2 – ADEGUAMENTO IN QUOTA DELLE ARGINATURE DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL FIUME SECCHIA
- INTERVENTI LOTTO 3 – AMPLIAMENTO DELLA CASSA DI ESPANSIONE DEL FIUME SECCHIA

Figura 2-2 – Planimetria degli interventi

2.1 Opere inerenti il 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”.

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

2.1.1 Adeguamento del manufatto di sbarramento e regolazione

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 slm, per uno sviluppo complessivo di 96 metri.

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).

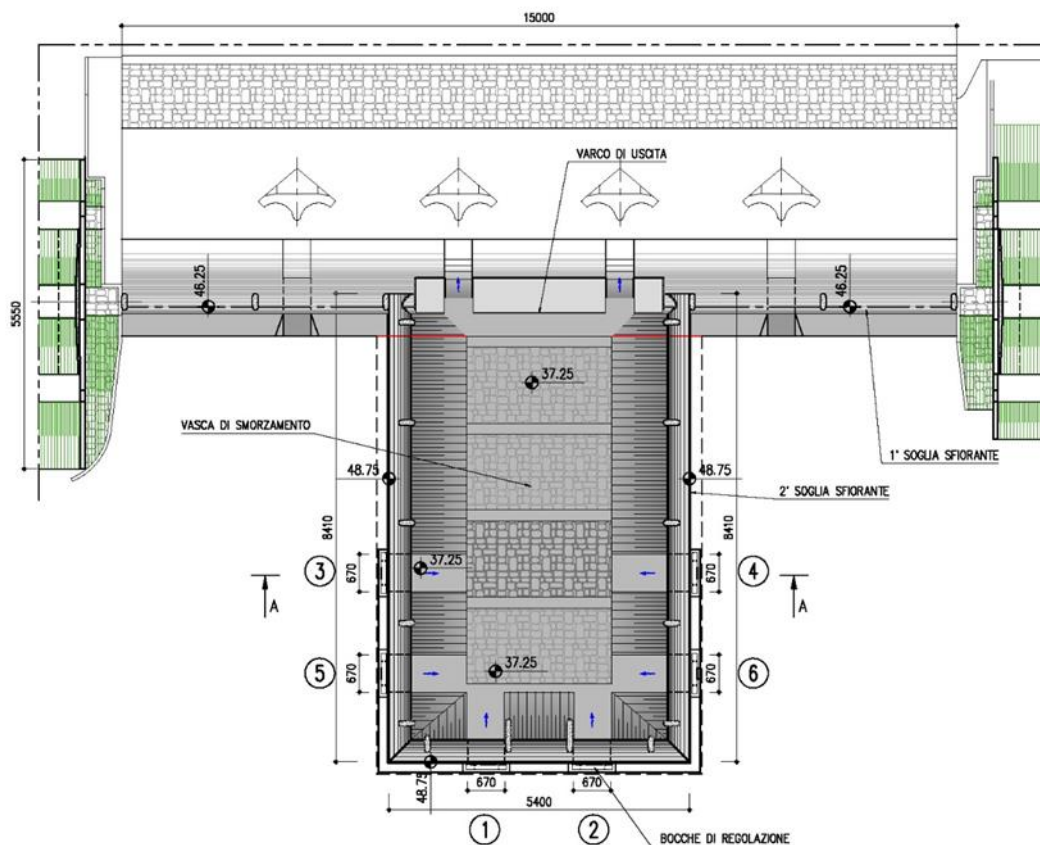


Figura 4.1: Pianta del manufatto regolatore.

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 s.l.m., 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 massiccio, avente uno spessore di circa 4 metri alla base ed una fondazione di larghezza pari a circa 16 metri (vedi figura seguente).

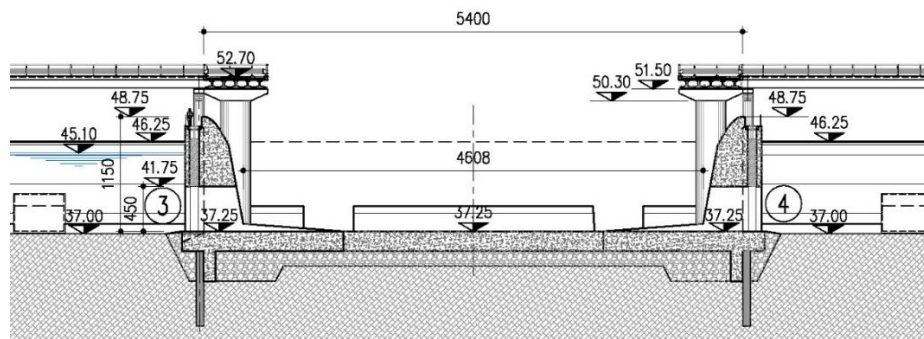


Figura 4.2: Sezione trasversale del manufatto regolatore.

La parte interna del manufatto (vedi sempre figura in alto) costituirà la vasca di smorzamento. Il fondo verrà realizzato con una platea in massi squadriati di volume almeno pari a 2 m³, interrotta per tutta la sezione trasversale da travi di contrasto di sezione 200 x 200 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 x 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.

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 slm. 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.

2.1.2 Adeguamento del manufatto di derivazione nell'invaso laterale

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.

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 slm e saranno intervallate da muri sagomati di spessore pari a 1,50 metri e lunghezza 9.50 metri.

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)

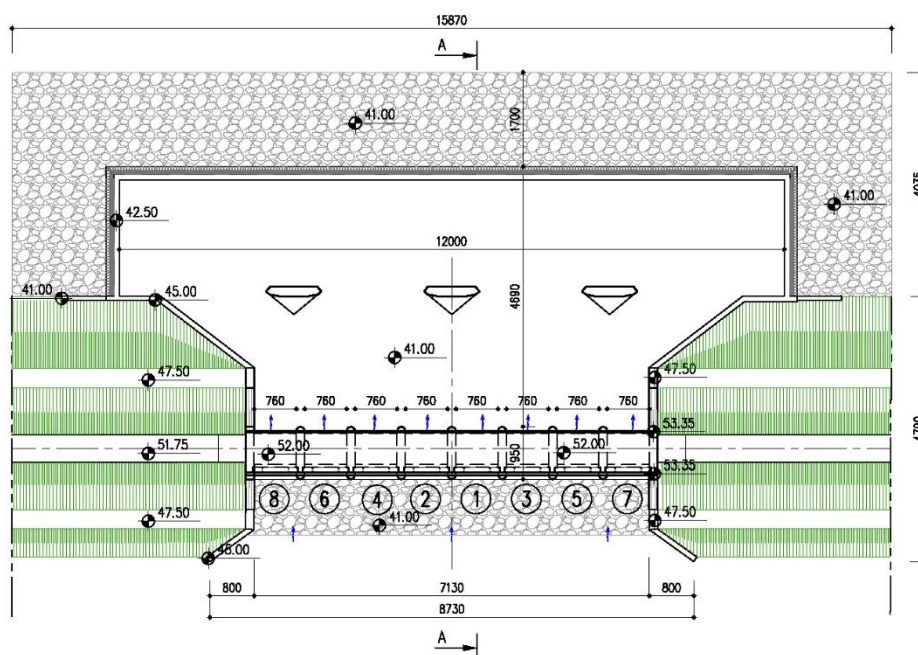


Figura 4.3: Pianta del manufatto di alimentazione dell'invaso laterale.

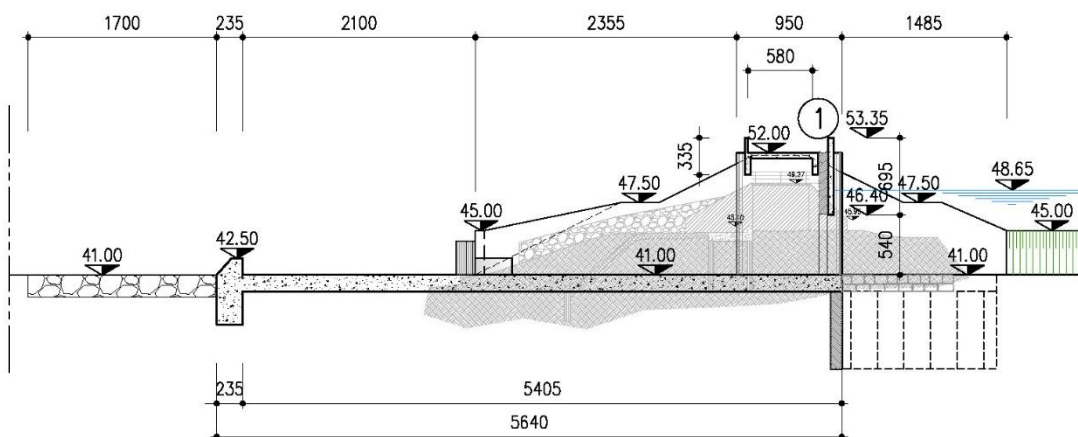


Figura 4.4: Sezione trasversale del manufatto di alimentazione dell'invaso laterale.

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 sormontato, 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 alloggiate 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.

2.1.3 Opere di svaso e ricalibratura della cassa in linea

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 svaso 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.

2.1.4 Adeguamento dei tratti arginali contigui ai manufatti

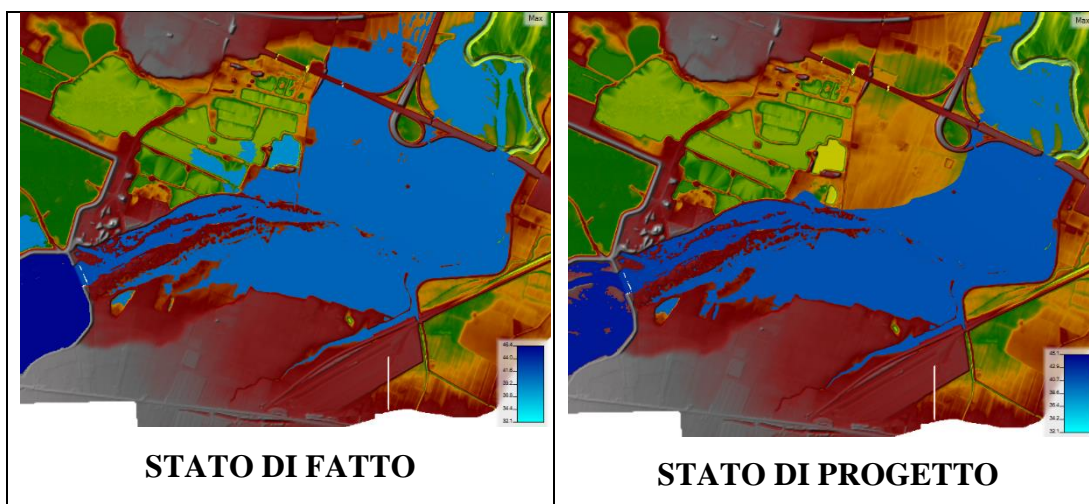
L'intervento da realizzarsi con il materiale di scavo proveniente dal cantiere nell'ambito della realizzazione degli interventi descritti nei paragrafi precedenti consiste nell'adeguamento delle arginature della cassa d'espansione limitatamente ai tratti contigui ai manufatti; in particolare per il manufatto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

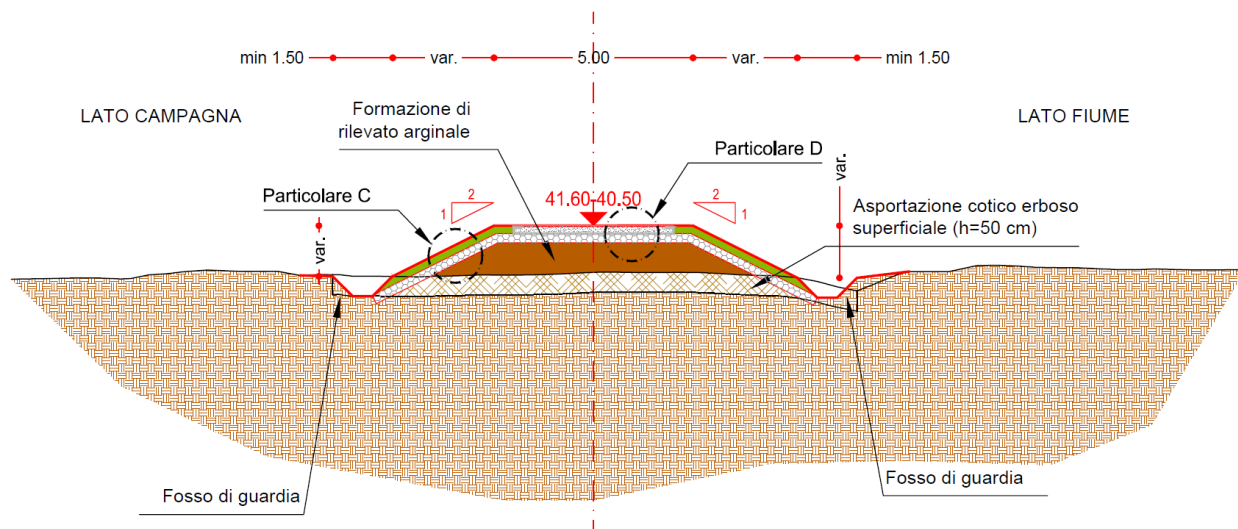
2.1.5 Arginatura secondaria a valle dello sbarramento

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.



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.



Durante gli approfondimenti della presente fase progettuale si è avuto modo di costatare 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).

2.2 Opere inerenti il 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:

- Intervento H: Adeguamento delle arginature della cassa di espansione

- Intervento I: Risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea

2.2.1 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.

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.

Alcune sezioni tipologiche sono dotate di taglione al piede (sezione tipo A), altre di diaframature 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.

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.

2.2.2 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, per una superficie di circa 10.000 mq), che quelle occupate un tempo dai rami laterali del fiume (per una superficie di circa 230.000 mq), per una superficie complessiva di scavo di circa 240.000 mq.

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 della 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

Studio Impatto Ambientale - Quadro di riferimento progettuale 49 di 75

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)

conformazione multicorsale del fiume, con la creazione di un ramo secondario e terziario e 6 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 alle 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 ripartizione, che si innesta su un tratto di scogliera previsto sul primo isolotto a monte; tale soluzione permetterà alle acque di divagare all'interno delle aree di divagazione ricreate: 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.

2.3 Opere inerenti il 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)”*.

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
- Opere di mitigazione

2.3.1 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.

2.3.2 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 invaso. 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 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.

2.3.3 Opere di mitigazione

All'interno del Progetto Definitivo sono presenti una categoria di opere a corredo delle opere principali di natura idraulica e che rivestono un ruolo importante quali interventi che **mitigano e compensano** da un punto di vista ambientale l'alterazione dei luoghi in considerazione della presenza di habitat naturali di pregio che in parte verranno coinvolti dagli interventi.

Il taglio della vegetazione previsto nell'ambito dell'intervento I rappresenta l'operazione potenzialmente più delicata dal punto di vista ambientale. Sarà nella maggior parte dei casi coinvolto l'habitat di interesse comunitario 92A0 "Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*", estremamente diffuso all'interno della casse di espansione del Fiume Secchia, oltre a specie esotiche quali *Acer negundo* e *Amorpha fruticosa*.

La rimozione del sedimento di fronte alle bocche del manufatto regolatore coinvolge un altro habitat di interesse comunitario, il 3270 - *Chenopodietum rubri dei fiumi submontani* e una stazione Pa - "*Habitat di rilevanza naturalistica nell'ambito locale: Canneti palustri: fragmiteti, tifeti e scirpeti d'acqua dolce (Phragmition)*", nonché alcune strette fasce caratterizzate dall'habitat 6430 "Praterie di megaforbie eutorfiche".

La sottrazione di tali habitat verrà dunque compensata mediante l'attuazione di interventi ambientali localizzati in tutta l'area di cantiere, consistenti nelle seguenti soluzioni di **compensazione**.

- Ripristino della morfologia fluviale originaria (multicorsale) a monte del manufatto regolatore, in particolare la ramificazione del corso d'acqua in **aree di divagazione naturale** delle acque con conseguente sviluppo di una dinamica fluviale che si andrà a costituire ed evolvere; tale soluzione favorirà

l'insediamento spontaneo dell'Habitat 3270 - *Chenopodietum rubri dei fiumi submontani*, che per sua natura non possiede una localizzazione e una quantificazione stabile, poiché la vegetazione propria di tale ambiente colonizza e si insedia periodicamente sulle temporanee spiagge di sedimento che il fiume crea e modifica e che sono dunque in continua evoluzione.

- L'habitat di interesse comunitario 3270 "*Chenopodietum rubri dei fiumi submontani*" sopra citato sarà favorito anche dalla realizzazione di cinque **isolotti vegetati** con vegetazione esclusivamente arbustiva.
- Posa di **isolotti galleggianti**, ossia elementi artificiali di forma triangolare che permetteranno di arricchire i due specchi d'acqua esistenti e fornire un punto di sosta temporanea e anche di nidificazione a diverse specie ornitiche. Gli elementi, descritti nella specifica tavola di progetto (ALL(SIA).1 "Mitigazioni e/o compensazioni"), saranno aggregati in 6 gruppi, ognuno composto da 4 singole unità.
- Posa di **ceppaie**, da realizzare all'interno della cassa in parallelo; le ceppaie, posate sul fondale saranno formate da 10 unità per ogni nucleo; sono previsti 20 nuclei distribuiti omogeneamente all'interno dei 3 bacini della cassa in parallelo. Le ceppaie, reperite tra il materiale di scavo nell'ambito dell'intervento I e C, rappresentano elementi di diversificazione del fondale e costituiranno, grazie ai loro intrecci, habitat sommersi di primaria importanza per numerose specie ittiche.
- Creazione di un'estesa **area a canneto** (con quota del fondo a 39,5 m s.l.m.) nella parte settentrionale dell'invaso B inframezzata da una serie di canali ("chiari") che favoriranno le dinamiche trofiche e incrementeranno la biodiversità all'interno della zona umida; l'area a canneto sarà creata alla stessa quota rispetto ad interventi analoghi già realizzati recentemente (anche se con superfici più contenute) all'interno della cassa in parallelo. L'intervento sarà utile per la formazione di habitat Pa, dunque fasce a canneto, che oltre al valore ecologico, andranno ad ampliare habitat che attualmente hanno solo una rara e

puntuale rappresentatività all'interno della Riserva, ricreando inoltre un habitat paesaggistico tipico delle zone umide. Il canneto, oltre ad assolvere a importanti funzioni di consolidamento delle rive dei bacini, svolge una funzione di produzione primaria, fornendo cibo e rifugio a invertebrati, pesci e uccelli acquatici. Oltre alla funzione energetica, le aree di canneto offrono habitat idonei alla deposizione delle uova e realizzano vera e propria nursery per il novellame di alcune specie ittiche e anfibi, nonché allo sviluppo dei primi stadi vitali di quasi tutte le specie ittiche litorali e alla nidificazione di numerosi uccelli acquatici, tra cui anche specie ornitiche di interesse comunitario presenti nella ZSC/ZPS. Infine, il canneto svolge anche una naturale depurazione delle acque, mediante la filtrazione e l'assorbimento a livello radicale, dei nutrienti e degli altri potenziali inquinanti contenuti nelle acque.

- Creazione di una **zona allagata più profonda nell'invaso B**, a sud della sopracitata area a canneto; tale zona più profonda sarà collegata idraulicamente alla cassa in parallelo. L'ampliamento della cassa in parallelo (invaso B) 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.

Si sottolinea inoltre che l'adeguamento degli argini, almeno per la maggior parte, interesserà il lato campagna e non il lato cassa di laminazione: l'ingrossamento dei rilevati sarà sviluppato perciò in modo da salvaguardare e preservare gli habitat interni alle casse di laminazione (aree umide). Tutte le sponde, quindi, verranno tutelate, ad eccezione dei soli brevi tratti interessati dalle lavorazioni sui manufatti (intervento A, intervento B, intervento L).

3 Descrizione delle aree di scavo

I materiali necessari per i ringrossi e per la realizzazione dei nuovi argini proverranno dalla risagomatura e rimozione sedimenti della vasca in linea (Interventi C e I, già descritti).

3.1 Risezionamento dell'alveo

Per la descrizione dettagliata degli interventi di risezionamento si rimanda a quanto già descritto nei Cap. 2.1.3 e 2.2.2.

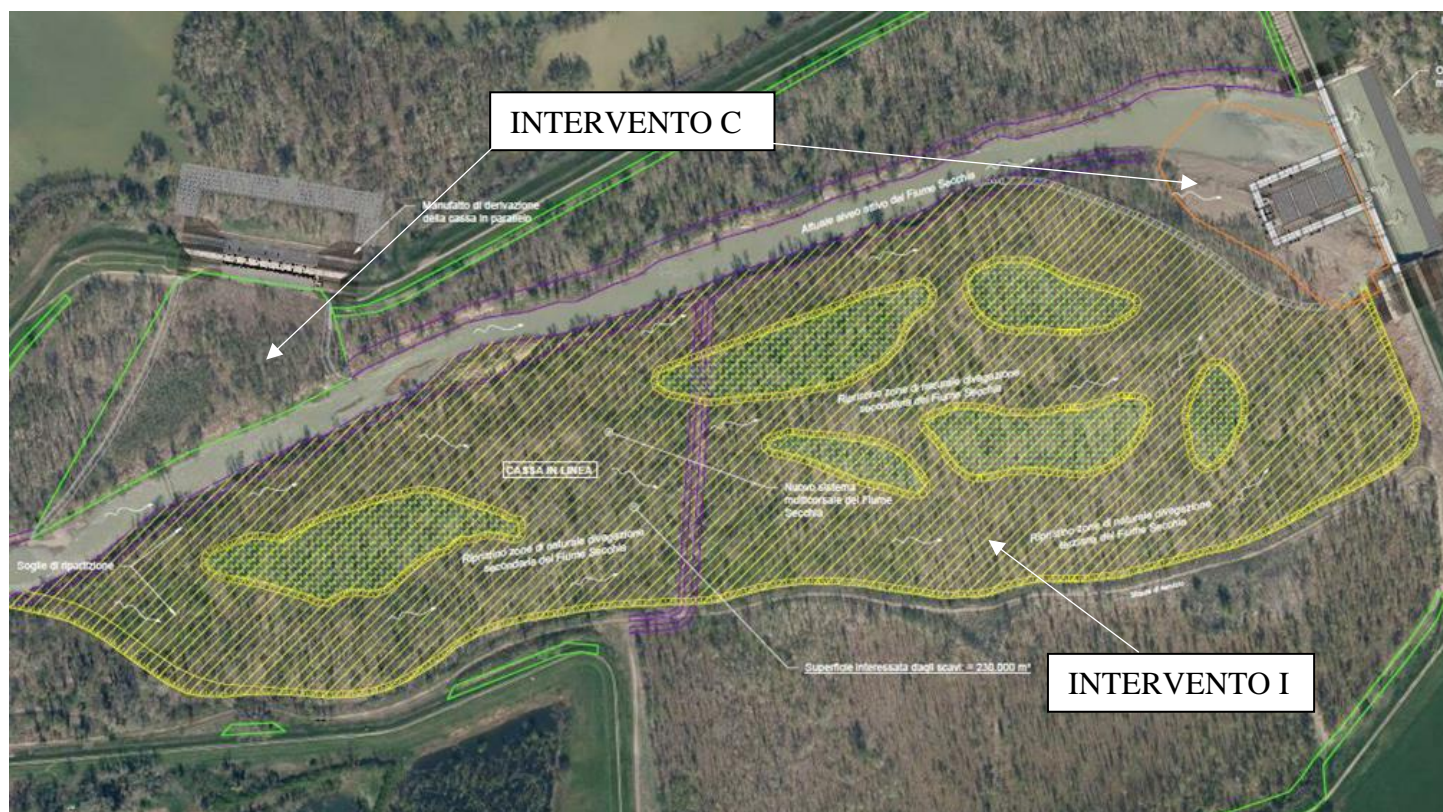


Figura 3-1 – Localizzazione degli interventi C e I

L'attività di scavo per il risezionamento dell'alveo (e il conseguente riporto sui rilevati arginali) è certamente una delle operazioni più consistenti 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: buona parte di questo materiale proverrà dagli scavi dell'intervento per il risezionamento dell'alveo tra il manufatto di derivazione e quello di regolazione. Infatti, **per l'intervento I saranno previsti 996.771,91 mc** di materiale escavato dal fondo della cassa in linea: di questi, **742.006,89 mc verranno utilizzati nell'ambito del lotto 2** (intervento H, adeguamento delle arginature) e **254.765,02 mc verranno utilizzati nell'ambito del lotto 3** (intervento M, realizzazione delle arginature).

Per il bilancio complessivo dei volumi di scavo e riporto si rimanda al Cap. 6.

Il materiale proveniente dagli scavi degli interventi C ed I verrà integralmente riutilizzato in sito (previa vagliatura in loco finalizzata ad eliminare il materiale vegetale presente), per l'adeguamento delle arginature e la ricostruzione dei nuovi argini dell'invaso B.

4 Inquadramento ambientale del sito

4.1 Inquadramento geografico e territoriale

La Cassa di espansione del fiume Secchia, come rappresentato nell'immagine aerea di Figura 2-1, nella porzione occidentale ricade in provincia di Reggio Emilia, interessando il comune di Rubiera; mentre, ad est ricade nei comuni di Modena e Campogalliano, in provincia di Modena. I confini comunali sono evidenziati in rosso. È racchiusa tra la via Emilia, poco più a sud, e l'autostrada del Sole A1, a nord.

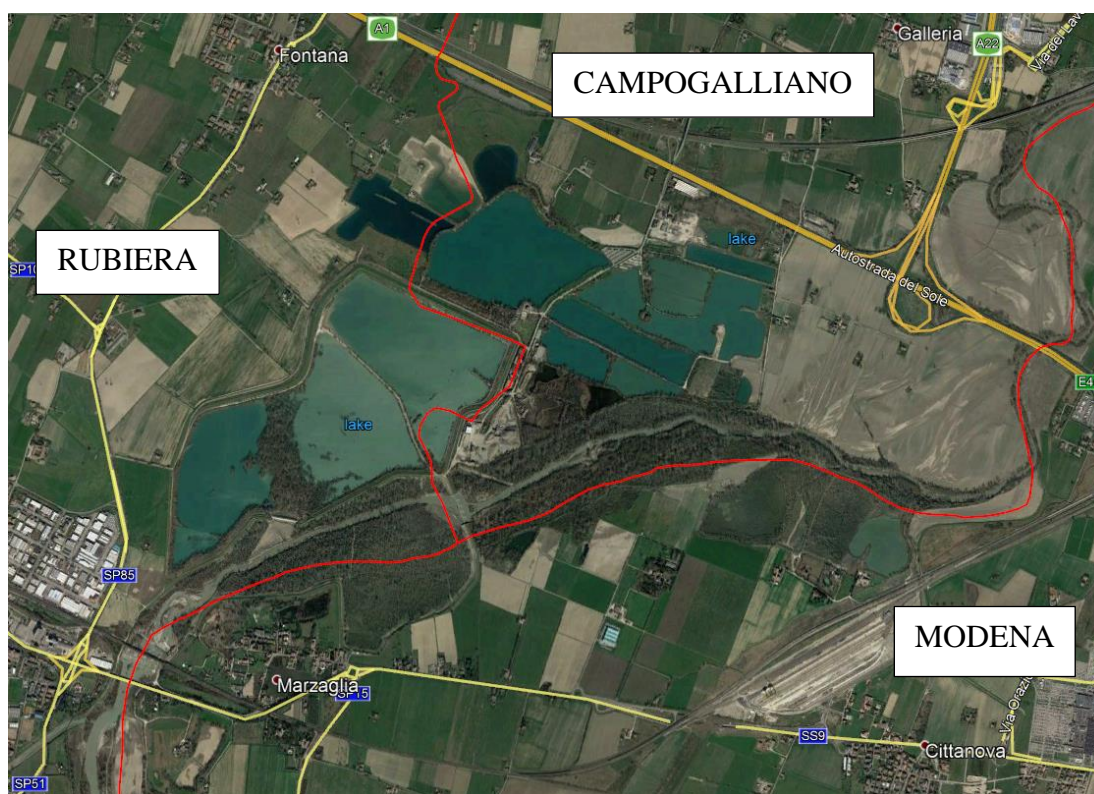


Figura 4-1 – Immagine aerea della Cassa di espansione del fiume Secchia (da Google Earth)

Dal punto di vista urbanistico l'area di intervento interessa in gran parte la Riserva naturale della Cassa di espansione del fiume Secchia. Essa tutela una zona umida dell'estensione di 260 ettari derivata da un'importante opera idraulica per la

mitigazione delle piene del Secchia e le fasce di bosco golenale che si sviluppano ai lati del fiume. La Riserva, istituita nel 1996 dalla Regione Emilia-Romagna è affidata alla gestione dell'Ente per i Parchi e la Biodiversità Emilia Centrale.

Solo la zona dell'ampliamento della casse risulta attualmente ad uso agricolo

Per quanto riguarda l'assetto pianificatorio si distinguono le seguenti situazioni:

4.1.1 Comune di Rubiera

Nelle figura di seguito è riportato il sistema strutturale presente nell'area di intervento.

Si rileva la presenza di:

- zone di particolare interesse paesaggistico ambientale (ambiti agricoli invaso B – art.9.4 NTA) – ambiti agricoli di rilievo paesaggistico (art.A-18 LR 20/2000);
- Zone SIC-ZPS (art.7.1), Zone di tutela naturalistica (art.9.8), Sistema forestale e boschi (art.9.8 NTA), Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d'acqua (art.9.3) e piante e filari meritevoli di tutelati (area invaso B) – art.9.1 NTA, , all'interno delle aree di valore naturale e ambientale (art.A – 17 L.R.20/2000);
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C (fasce fluviali e rischio idraulico-art.66-67-68 PTCP
- Ambiti interessati da PAE vigente (art.13.5 NTA) – ambiti agricoli periurbani (art.A – 20 L.R.20/2000);
- Aree di accertata consistenza archeologica (art.10.2 NTA – b.1) ed elementi della centuriazione (art.10.4 NTA), all'interno dell'insediamento storico archeologico;
- Perimetro area vincolata con D.M. del 01/108/1985 (Zona del Parco del Fiume Secchia –art.8 NTA), Perimetro della Riserva Naturale Orientata “Casse di espansione del Fiume Secchia – art.7.1), Fiumi torrenti e corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche e relative fasce laterali di 150 m (art.8), all'interno dei beni paesaggistici (aree tutelate per legge e/o ambiti soggetti a tutela paesaggistica ai sensi degli art.136 e 142 del D.Lgs.42/2004).

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 4-2 – Estratto Tav. A6 – PSC Rubiera

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)

4.1.2 Comune di Modena

L'area di interesse è interamente ricompresa nel parco fluviale.

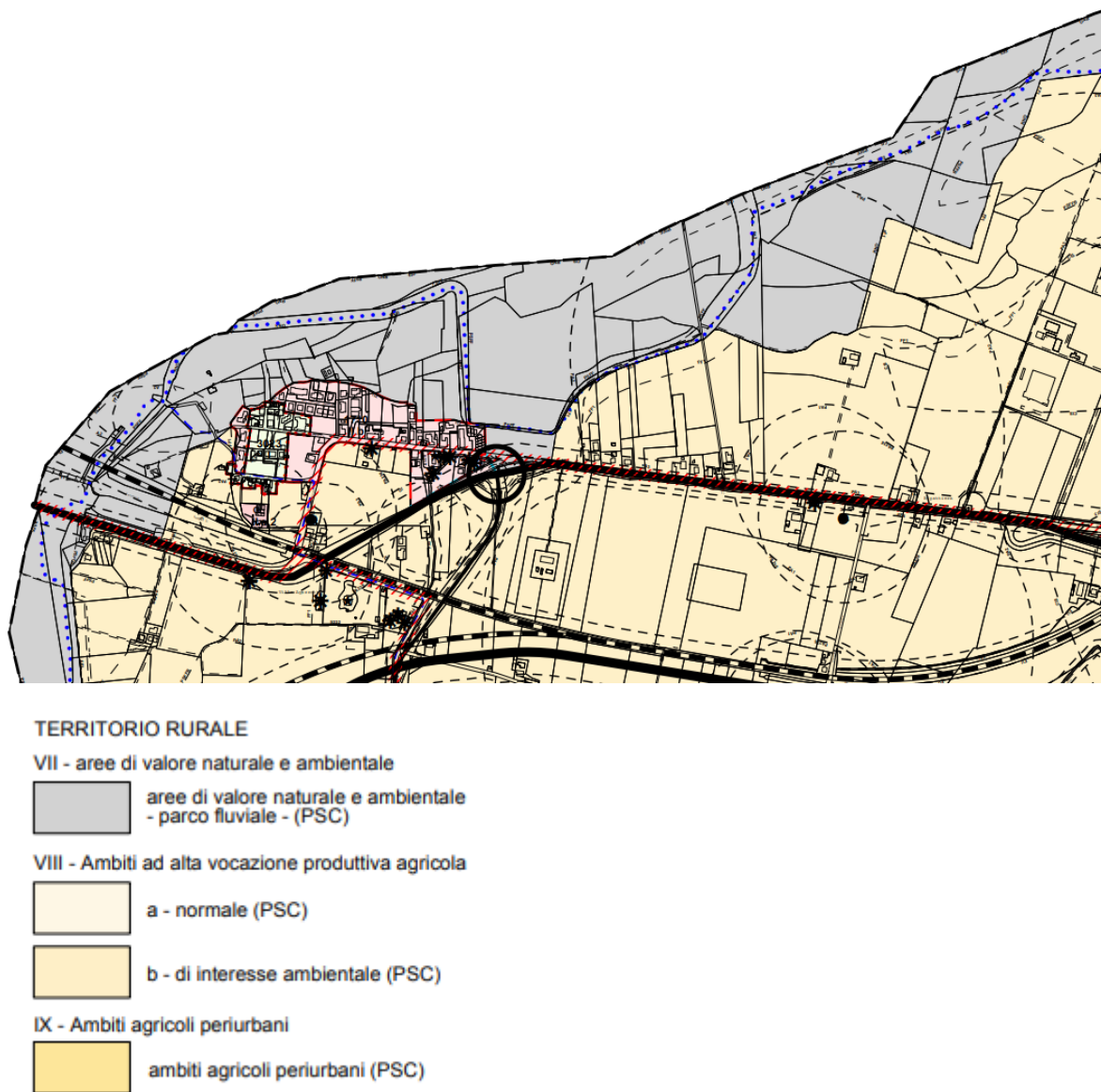


Figura 4-3 - Stralcio della Tav. 2A del PSC vigente del Comune di Modena

4.1.3 Comune di Campogalliano

Le tutele paesistico-ambientali sono composte da:

- Rete ecologica di livello provinciale (nodi ecologici): in tali aree sono ammesse tutte le funzioni e le azioni che concorrono al miglioramento della funzionalità ecologica degli habitat, alla promozione della fruizione per attività ricreative ecocompatibili, allo sviluppo di attività economiche ecocompatibili;
- Sistema forestale e boschivo – normato da PTCP;
- Invasi ed alvei di laghi, bacini e così d'acqua– normato da PTCP;
- Zone di particolare interesse paesaggistico-ambientale – normato da PTCP;
- Rete Natura 2000: è presente il sito IT 4030011 Cassa d'espansione del fiume Secchia, in cui si applicano anche le misure generali di conservazione dei siti Rete Natura 2000 (SIC e ZPS), nonché le misure specifiche di conservazione adottate. In tale area deve essere effettuata, per piani e progetti, la Valutazione di Incidenza ai sensi del Titolo I della legge regionale 7/2004 e della deliberazione della giunta regionale n. 1191/2007;
- Riserva naturale orientata della Cassa di espansione del fiume Secchia (Artt. 30.10.20 e 60.20.10): tale area è destinata alla tutela e alla conservazione della flora, della fauna e degli ecosistemi presenti e alla riqualificazione e valorizzazione del paesaggio e degli ambienti naturali e vi sono ammessi i soli interventi individuati nel programma di gestione, da realizzare in accordo con l'Ente di gestione della riserva.

L'ambito è interessato dalla Riserva Naturale Orientata Casse di espansione del fiume Secchia, dal sito SIC/ ZPS "Casse di espansione del fiume Secchia" e dal progetto di istituzione del Parco fluviale regionale del Secchia. Nelle aree che vi sono comprese sono tutelate flora, fauna ed ecosistemi presenti, nell'ambito della riqualificazione e valorizzazione del paesaggio e degli ambienti naturali.

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)

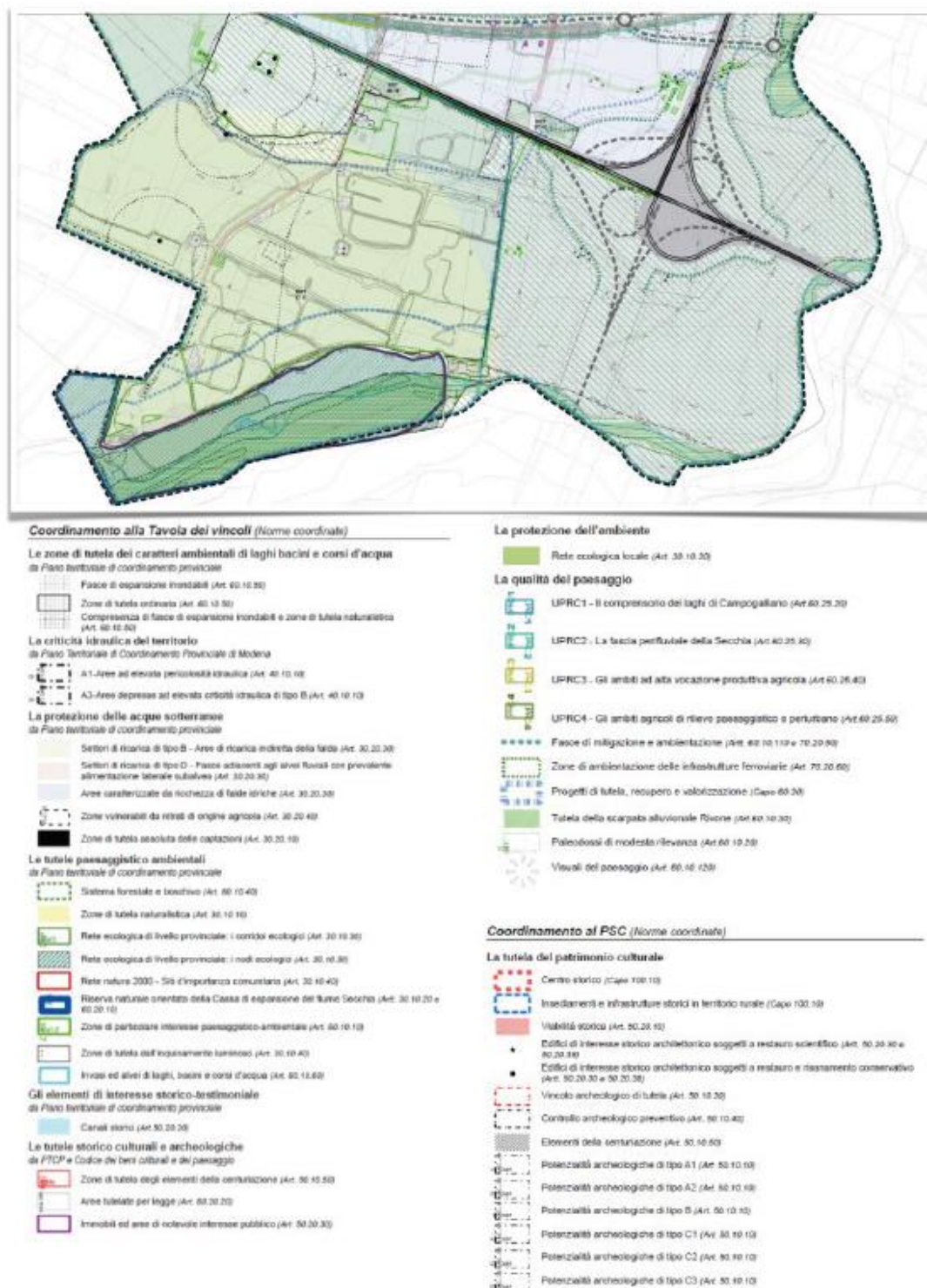


Figura 4-4 – Estratto Tav. 4 PSC Campogalliano

4.2 Inquadramento geologico

L'area in esame, dal punto di vista geologico, ricade nella pianura modenese, la quale, a sua volta, è compresa in quella emiliano-romagnola che costituisce il settore meridionale della pianura padana, la più grande piana alluvionale d'Italia, formata dai depositi del fiume Po e dei suoi affluenti.

Il sottosuolo è contraddistinto da un forte accumulo di sedimenti alluvionali quaternari che appoggiano, con discontinuità a discordanza semplice, sul substrato di sedimenti marini del pliocene superiore e del pleistocene inferiore.

Tale corpo sedimentario è il risultato dell'evoluzione dei corsi d'acqua, legata sia alle variazioni climatiche pleistoceniche sia ai recenti movimenti tettonici della zona di margine, vale a dire di quella fascia interposta tra la Pianura s.l. in abbassamento e l'Appennino in sollevamento.

E' possibile riconoscere nella Pianura dell'Emilia-Romagna alcuni ambienti deposizionali: le conoidi alluvionali sono tipiche della zona pedeappenninica, ad esse fa seguito la piana alluvionale, che passa verso costa alla piana deltizia del fiume Po ed alla piana costiera.

I sedimenti di questi ambienti deposizionali sono costituiti prevalentemente da: ghiaie nelle conoidi alluvionali; sabbie, limi ed argille nella piana alluvionale; sabbie nella piana deltizia e costiera.

L'area in esame ricade nel settore più settentrionale del sistema deposizionale di pianura pedemontana ad alimentazione appenninica (conoide del fiume Secchia) al passaggio con la piana alluvionale sempre ad alimentazione appenninica.

Il rapporto tra materiali grossolani e fini, elevato nella zona di alta pianura, decresce linearmente procedendo verso valle e verso le zone più interne delle aree perifluviali (zone d'interconoide).

I sedimenti sono organizzati in grandi sistemi di conoide alluvionale, dove le litologie grossolane (ghiaie e sabbie) costituiscono estesi corpi tabulari, interdigitati da cunei di materiali essenzialmente fini (limi e argille).

Come raffigurato nella Carta geologico-morfologica (Figura 4-5) le litologie affioranti, che costituiscono il terreno di fondazione degli argini della cassa d'espansione, sono riferibili all'unità di Modena" (AES8a), sottounità del subsistema di Ravenna (AES8), prevalentemente costituita da depositi fluviali grossolani, ghiaiosi, alternati a sabbie e limi, di età post-romana.

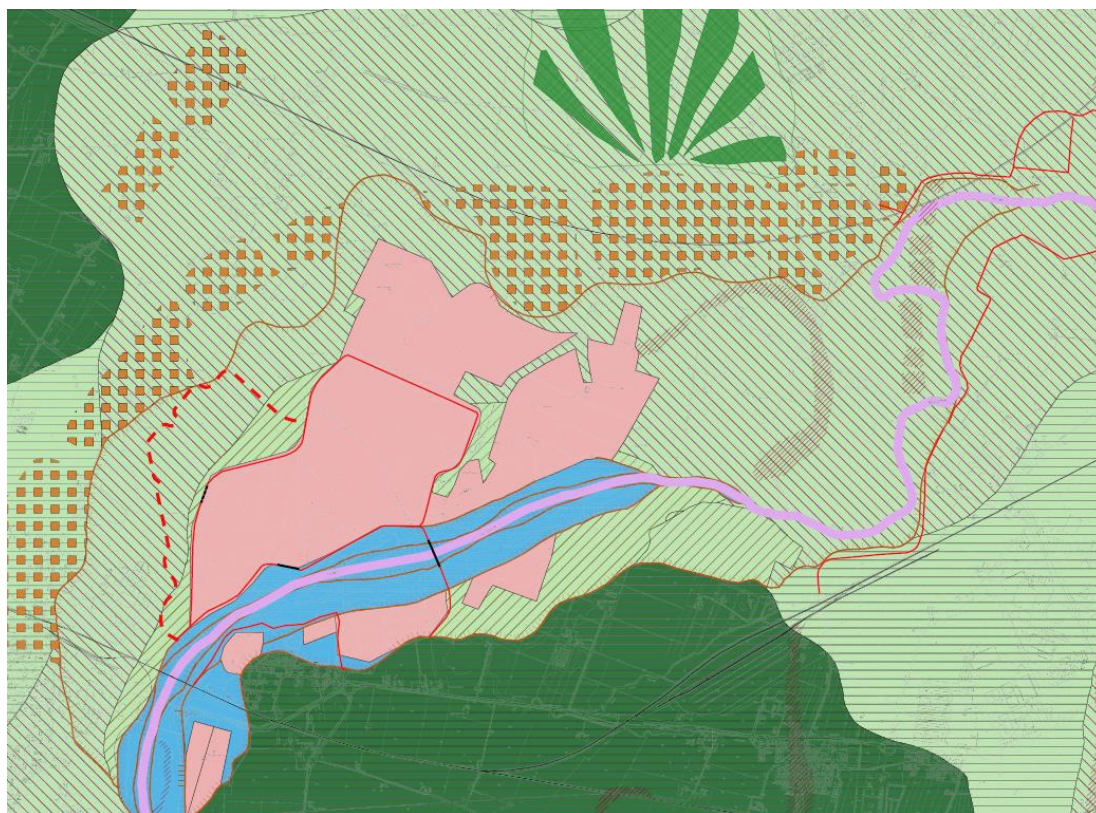
Lo spessore massimo dell'unità è di circa 10 metri. Il profilo di alterazione è di esiguo spessore (poche decine di centimetri).

Il contatto di base con i subsistemi più antichi è erosivo, mentre, il limite di tetto è una superficie deposizionale, per gran parte relitta, corrispondente alla superficie topografica.

La dinamica fluviale, influenzata dall'attività tettonica e dalle variazioni climatiche, ha dato origine, nell'area d'interesse a vari ordini di terrazzi. Sono chiaramente riconoscibili i depositi in evoluzione (b1) che costituiscono l'alveo attuale, un primo terrazzo di primo ordine, che coincide con la conoide attuale, su cui si sviluppa gran parte della cassa oggetto di studio, posto a quote superiori di qualche metro rispetto all'alveo attuale, e terrazzi più esterni, corrispondenti con la conoide recente e la zona di transizione tra conoide e media pianura (cfr. Figura 4-6 e Figura 4-7).





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)





Geologia

Coperture quaternarie

-  Depositi prevalentemente ghiaiosi
-  Depositi prevalentemente ghiaioso - sabbiosi
-  Depositi prevalentemente limoso - sabbiosi
-  Depositi prevalentemente limosi

-  Deposito alluvionale in evoluzione
-  Area soggetta ad attività estrattiva

Unità geologiche

-  Sintema emiliano-romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna
-  Sintema emiliano-romagnolo superiore - Subsintema di Ravenna - Unità di Modena

Elementi geomorfologici





-  Orlo di terrazzo fluviale
-  Dosso
-  Traccia di alveo fluviale abbandonato
-  Ventaglio di esondazione

Figura 4-5 – Stralcio della Carta geologica di All.(RG).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)

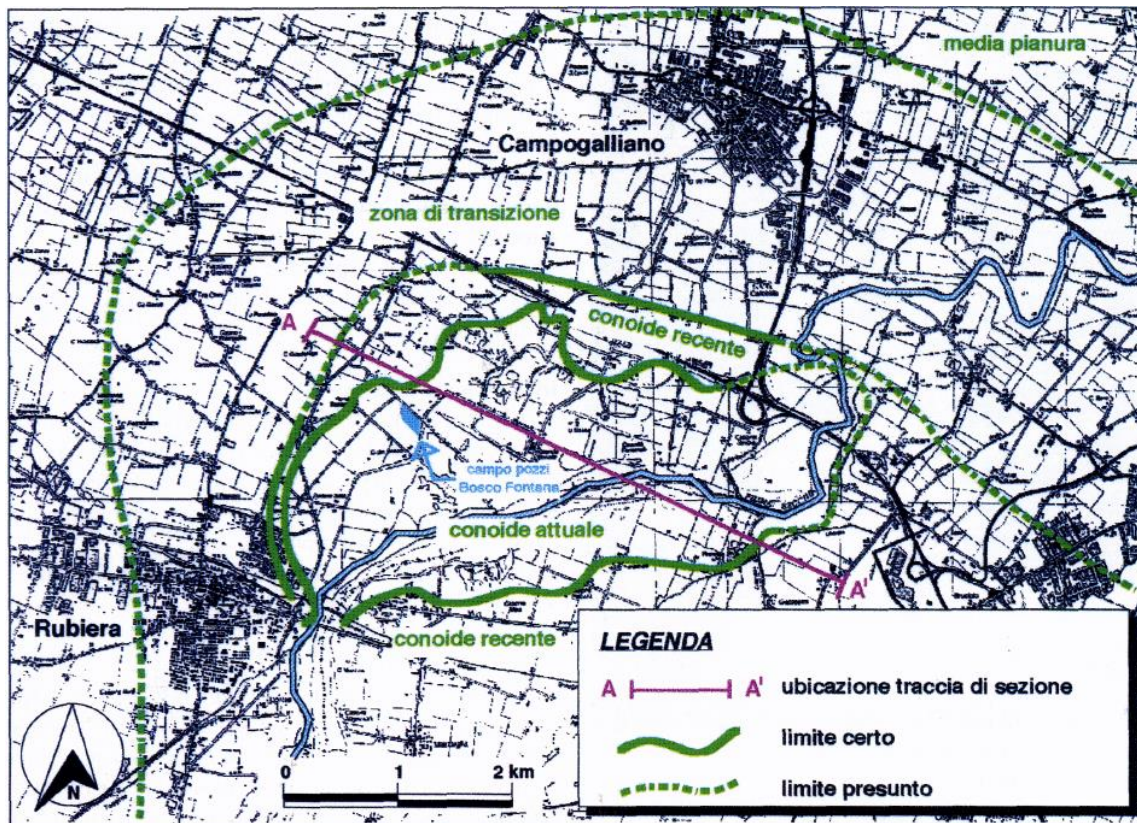


Figura 4-6 – Planimetria della porzione nord-occidentale del conoide del fiume Secchia (da Studio geologico-minerario per la Variante Generale 2016 al PAE del Comune di Rubiera)

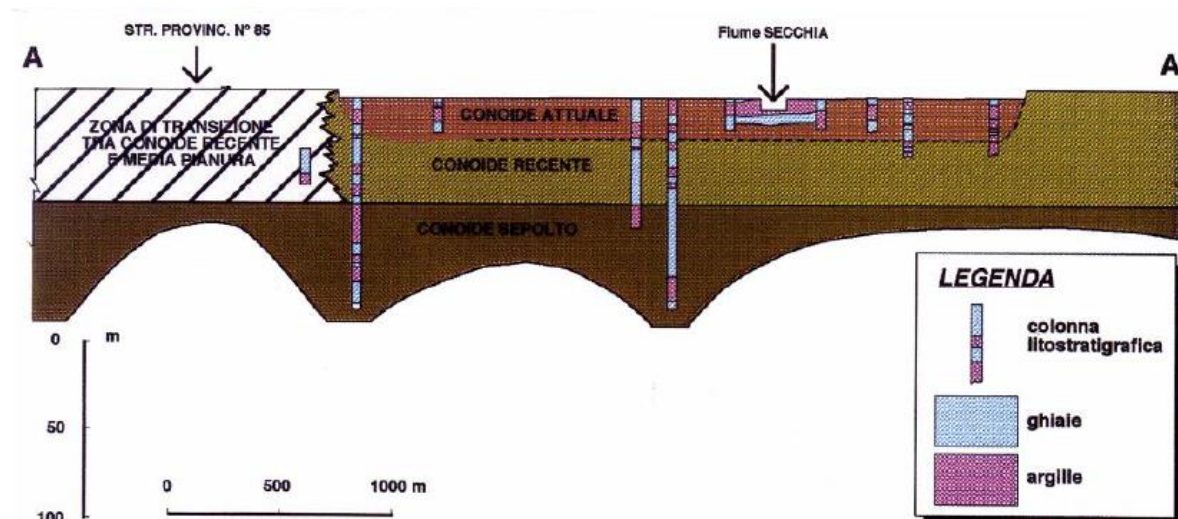


Figura 4-7 – Sezione geologica schematica della porzione nord-ovest del conoide del fiume Secchia (da Comune di Carpi, 1995 - Relazione sullo stato dell'ambiente a Carpi. 1990 - 1994)

I depositi più superficiali del terrazzo del primo ordine sono costituiti prevalentemente da depositi di canale, argine e rotta fluviale, prevalentemente limoso-sabbiosi e, in subordine, ghiaiosi e ghiaioso-sabbiosi, riferibili, come già indicato, all'unità di Modena (AES8a); i depositi dei terrazzi più antichi sono costituiti da depositi di tracimazione, in prevalenza limi sabbiosi e argillosi, riferibili all'unità di Modena (AES8a) e al subsistema di Ravenna (AES8).

Per quanto riguarda le caratteristiche litologiche delle aree di scavo si distinguono:

- L'area di risagomatura e rimozione sedimenti vasca in linea è caratterizzato prevalentemente da depositi limosi e limoso sabbiosi (classi A4 a A6 della classificazione CNR-UNI 1006), con spessori superiori ai 6- 7 m; al di sotto si rinvenivano depositi ghiaiosi

4.3 Inquadramento geomorfologico

Gli eventi morfogenetici, responsabili dell'attuale assetto del territorio oggetto di studio, sono riconducibili essenzialmente alla dinamica fluviale del periodo pleistocenico ed olocenico, alla quale, nel periodo storico, si è sovrapposta l'attività antropica mirata alla stabilizzazione e alla modellazione delle superfici del suolo compatibilmente alle esigenze economiche, produttive ed insediative.

Le interazioni tra i vari fattori morfogenetici hanno dato luogo ad un paesaggio relativamente omogeneo, contraddistinto da superfici pressoché piane debolmente degradanti verso nord-est con gradiente topografico estremamente basso.

Le aree di pertinenza di corsi d'acqua (in particolare il fiume Secchia) sono rimaste le uniche in cui si osserva una evoluzione morfologica dipendente da fattori naturali.

Al contrario, la pianura circostante esprime il congelamento di una situazione originatasi antecedentemente alla limitazione degli alvei fluviali entro percorsi prefissati, in cui le opere di bonifica agraria, infrastrutturazione ed insediamento hanno conferito alla superficie topografica un assetto costante ed uniforme livellando tutte le asperità del terreno.

I pochi rilievi presenti sono costituiti dai rilevati stradali, dai ponti e dagli argini dei corsi d'acqua.

Come anticipato nel paragrafo precedente, in zona, sono presenti vari ordini di terrazzi: alle quote inferiori si trovano i depositi in evoluzione dell'alveo attuale; quindi, un primo terrazzo recente; a seguire, un terrazzo di primo ordine, su cui si sviluppa gran parte della cassa oggetto di studio, posto a quote superiori di qualche metro rispetto all'alveo attuale, e, infine, altri terrazzi più antichi.

Sempre da un punto di vista geomorfologico, l'area in esame si colloca nella porzione occidentale della conoide del fiume Secchia che, con la tipica forma a ventaglio molto piatta, si estende da Sassuolo (a Sud) fino a Campogalliano (a Nord) e presenta gradienti medi dello 0,7% nella parte apicale (sino ad una quota topografica di circa 50 m s.l.m.) e dello 0,3% nella parte distale.

La terminazione frontale della conoide, a Nord, è marcata dalla presenza di un orlo di scarpata, con altezze massime dell'ordine dei 4÷5 m che viene denominata localmente "orlo del Rivone".

La cassa di espansione del fiume Secchia è stata realizzata fra il 1975 e il 1978, su una zona compresa in area di affioramento di alluvioni ghiaiose e sabbiose, antiche, interessata da cave di inerti, ai due lati di un tratto di fiume precedentemente caratterizzato da attività di deposito e con alvei multipli, in treccia, ma, a partire dagli anni 1950÷1960 con attività erosiva e formazione di canale unico.

Il cambiamento della attività morfogenetica del fiume è stato determinato dalle attività estrattive di sabbie e ghiaie dall'alveo, condotte nella pianura a valle del margine dell'appennino.

La stessa zona della cassa di espansione era interessata, da tempo, da importanti cave. Subito a monte della cassa di espansione la presenza di due briglie limita l'apporto residuo di alluvioni grossolane e, attualmente, il fiume scorre in un alveo unico, canalizzato, entro depositi alluvionali depositati in occasione delle inondazioni della cassa stessa, con sponde interessate da erosione laterale.

Al termine delle piene che inondano la cassa di espansione avviene il deposito di sedimenti fini, sabbie, limi e argille e accumulo di legname flottante.

Nella zona in destra del fiume, nella cassa di espansione in linea, a partire dall'entrata in funzione della cassa stessa, è avvenuto il deposito di alluvioni che ha determinato l'innalzamento del fondo, di circa 6 m nella zona prossima al manufatto di regolazione e di circa 4÷2 m nella parte a monte.



Foto 1 – Depositi alluvionali post 1978 all'interno della cassa in sponda destra

Tale innalzamento risulta essere avvenuto prevalentemente negli ultimi 20÷25 anni, probabilmente con velocità crescente nel tempo. Ciò può spiegarsi con la presenza delle cavità di cava sul fondo originario, che hanno assorbito l'alluvionamento iniziale e anche con la progressiva invasione del bosco e della vegetazione del sottobosco, che determina minore velocità di deflusso delle acque invase e minore capacità di trasporto di materiale solido da parte delle acque uscenti dalla cassa. Ulteriore causa del rallentamento della velocità della corrente in uscita può essere la tendenza

all'ostruzione della bocca di uscita di destra, determinata dall'accumulo di sedimenti subito a monte della stessa.

Relativamente alla problematica data, dalla presenza, all'interno della cassa, di sedimento fine e dalla sempre maggiore tendenza a trattenerne di nuovo, nel 2018 è stato eseguito un primo intervento di manutenzione straordinaria che ha previsto l'asportazione di depositi alluvionali post 1978, della cassa in linea, nella zona subito a monte della parte destra della traversa di regolazione.

4.4 Inquadramento idrogeologico

4.4.1 *Struttura degli acquiferi*

Nell'area oggetto di studio, sono stati riconosciuti due sistemi acquiferi principali che possono essere differenziati in:

- 1) sistema acquifero superficiale;
- 2) sistema acquifero profondo.

1) Il sistema acquifero superficiale si identifica a partire dal p.c. sino ad una profondità di circa 50-60 m dal p.c. e risulta costituito da un orizzonte di ghiaie prevalenti che, in direzione Nord, tende a compartimentarsi in più orizzonti ghiaiosi, separati tra loro da lenti limoso-argillose che, localmente, possono creare condizioni di confinamento-semiconfinamento delle falde ivi contenute.

2) Il sistema acquifero profondo si identifica a partire da una profondità di circa 70 m dal p.c. (campo pozzi Bosco Fontana) sino ad oltre 100 m dal p.c.. Si tratta di orizzonti di ghiaie prevalenti, localmente separati da setti di natura argillosa.

4.4.2 *Dinamica della prima falda*

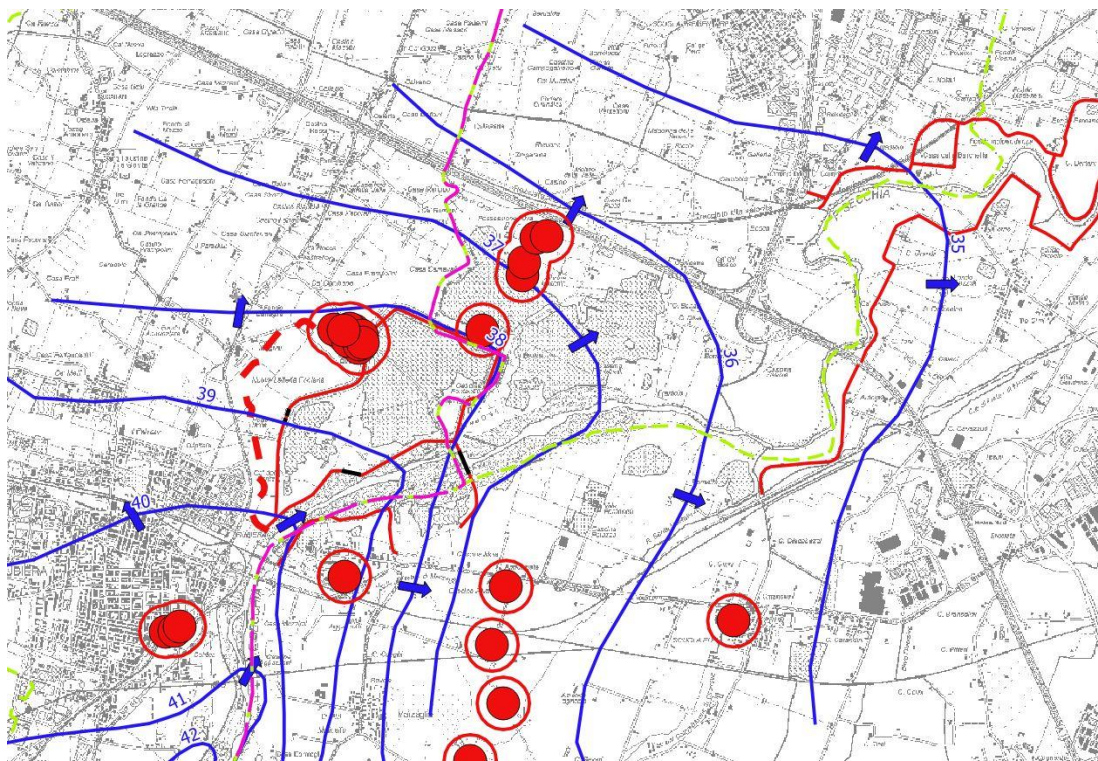
Passando a considerare la dinamica delle acque, l'elevato grado di permeabilità delle unità litologiche affioranti o sub-affioranti garantisce l'interscambio tra la falda e i corpi idrici superficiali (nello specifico, il fiume Secchia e le casse).

Il corso d'acqua costituisce un limite laterale a potenziale imposto che, ad ogni variazione idrometrica, genera un movimento analogo nei livelli piezometrici, anche se di ampiezza minore e sfasato nel tempo in rapporto alla distanza e alla trasmissività dei sedimenti.

Nel complesso la superficie freatica, senza considerare le perturbazioni locali, imputabili soprattutto agli emungimenti, è stata ricostruita e rappresentata graficamente, sulla base di una serie di misure che rappresentano tre situazioni differenti:

- misure effettuate dal 15 al 17 novembre 2017 (Figura 4-8)
- misure effettuate dal 2 al 4 febbraio 2019 (Figura 4-9)
- misure effettuate il 14 maggio 2019 (Figura 4-10)

Le superfici freatiche così ottenute presentano un andamento abbastanza costante con orientazione delle direzioni di flusso della falda prevalentemente verso NE, in accordo con la dinamica dell'intero sistema acquifero.



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 4-8 – Superficie freatica campagna novembre 2017

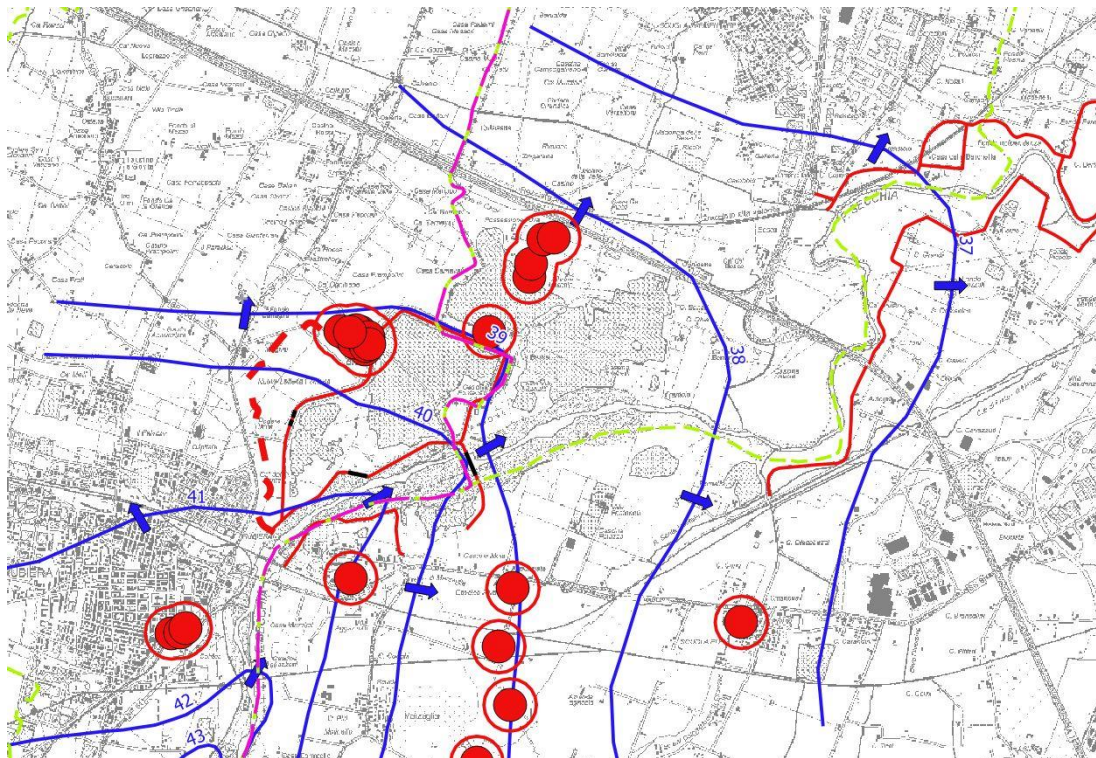


Figura 4-9 – Superficie freatica campagna febbraio 2019

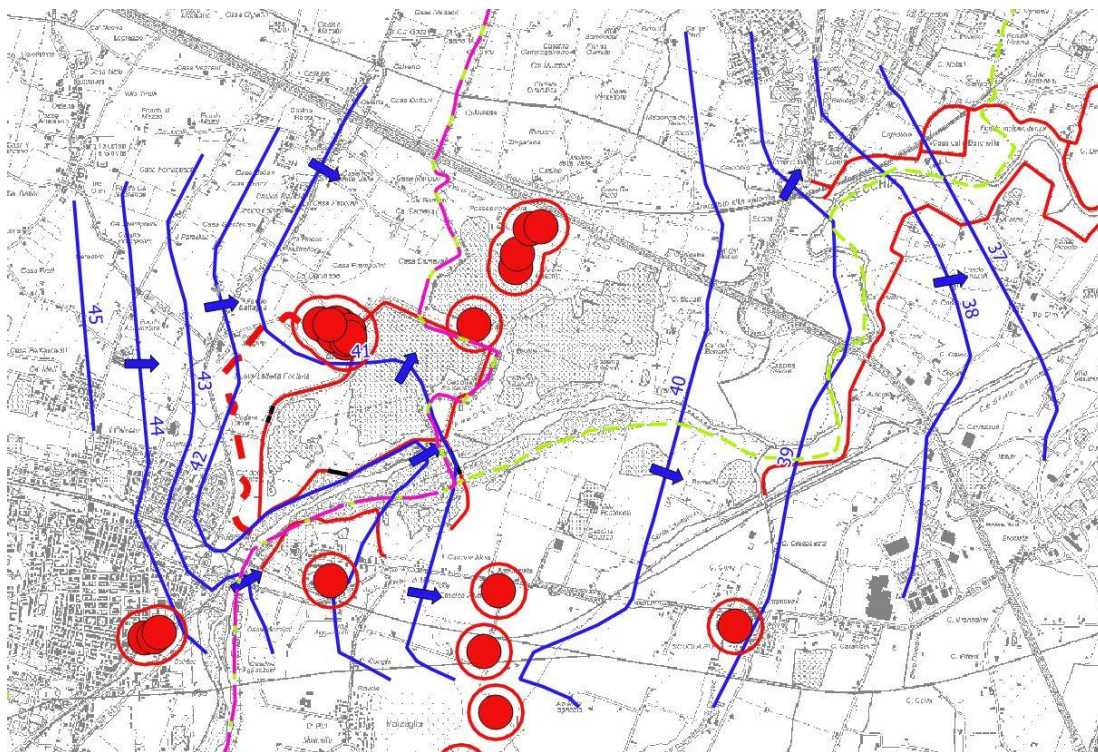


Figura 4-10 – Superficie freatica campagna maggio 2019

Le curve isofreatiche presentano una concavità verso monte, con asse in corrispondenza del fiume Secchia, a testimoniare un'azione alimentante da parte dello stesso corso d'acqua.

La carta riferita al Maggio 2019 risulta abbastanza diversa dalle precedenti poiché è stata realizzata tenendo conto dei nuovi piezometri realizzati appositamente nella campagna di indagine 2018-2019. Tali dati hanno consentito definire in modo molto più preciso la morfologia del tetto della falda, soprattutto nelle immediate vicinanze della casse. In particolare, appare evidente la presenza del cono di depressione indotto dal campo pozzi di Bosco Fontana.

La soggiacenza della falda, considerata in un periodo di minima (novembre 2017), risulta variabile: nell'ordine dei 10÷15 m da piano campagna, nel settore meridionale, e si riduce a circa 5 m in quello settentrionale.

A fine Maggio, a seguito di eventi di piena e di pioggia particolarmente lunghi ed intensi, la variabilità della soggiacenza risulta ancor più evidente: nell'ordine dei 9÷11 m da piano campagna nel settore meridionale a sud della cassa, passando ai 3÷7 m nel

settore settentrionale a nord della cassa, e si riduce a circa 0÷2 m in quello orientale con zone subaffioranti.

Nelle campagne di novembre e febbraio l'andamento è pressoché identico, varia solamente la quota della falda che, risulta più alta di circa 2 m nel mese invernale. Il livello statico risulta ulteriormente innalzato di altri 2 nelle misure di maggio.

Il regime delle escursioni freatiche è di tipo unimodale, con un massimo primaverile (aprile-maggio) e un minimo tardo-estivo (settembre) (cfr. Figura 4-11).

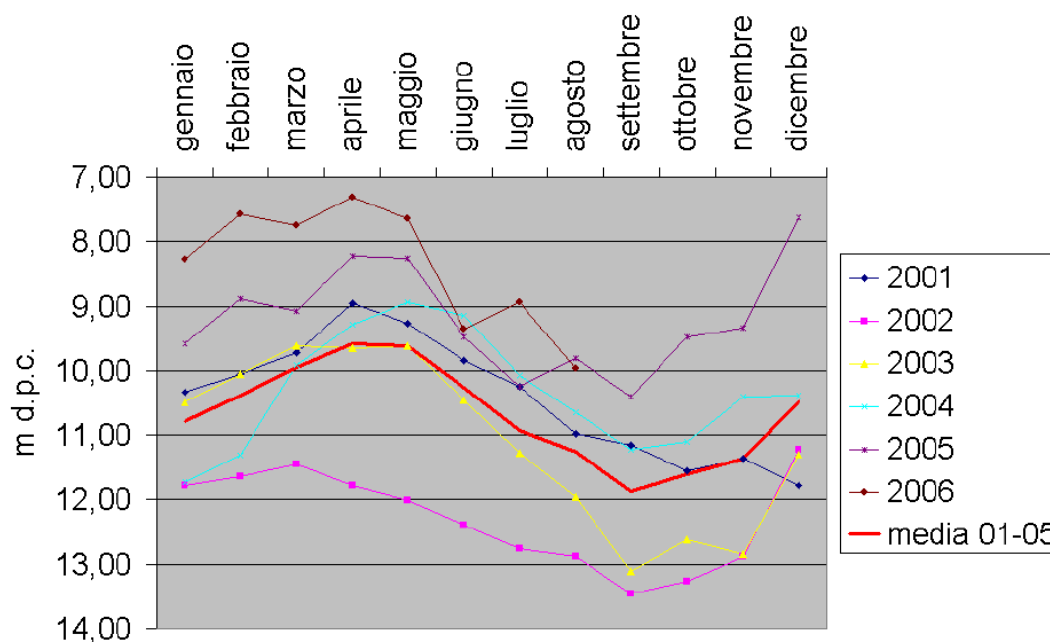


Figura 4-11 – Andamenti annuali, nel quinquennio 2001-2005, del livello statico medio dei pozzi n° 1, n° 12 e n° 13 del Campo pozzi Fontana di AIMAG S.p.A. (da Variante Generale 2016 al P. A.E. del Comune di Rubiera)

Dall'esame di Figura 4-11, si osserva un'escursione media nell'ordine dei 2,5 m e un'escursione massima (nel 2003) pari a circa 3,5 m.

Infine, va segnalato che i dati disponibili sull'area convergono nell'indicare, a partire dagli anni '60, un significativo trend storico di abbassamento della falda causato da 3 principali fattori: il sempre maggiore fabbisogno idrico per gli scopi antropici,

l'inalveamento del fiume Secchia dovuto alle attività estrattive infra-golenali e i cambiamenti climatici.

4.5 Uso reale del suolo

Come già illustrato in precedenza l'intera area delle casse esistenti è caratterizzata dalla presenza della Riserva naturale Cassa di espansione del fiume Secchia, la cui delimitazione è riportata in Figura 4-12 e ripresa dal sito ufficiale¹. Si tratta, quindi, di aree a destinazione naturalistica, in gran parte costituite da specchi d'acqua.

La realizzazione dell'invaso di ampliamento delle casse, invece, avverrà a spese di un'area attualmente agricola (Figura 4-13), ma già destinata ad attività estrattive.

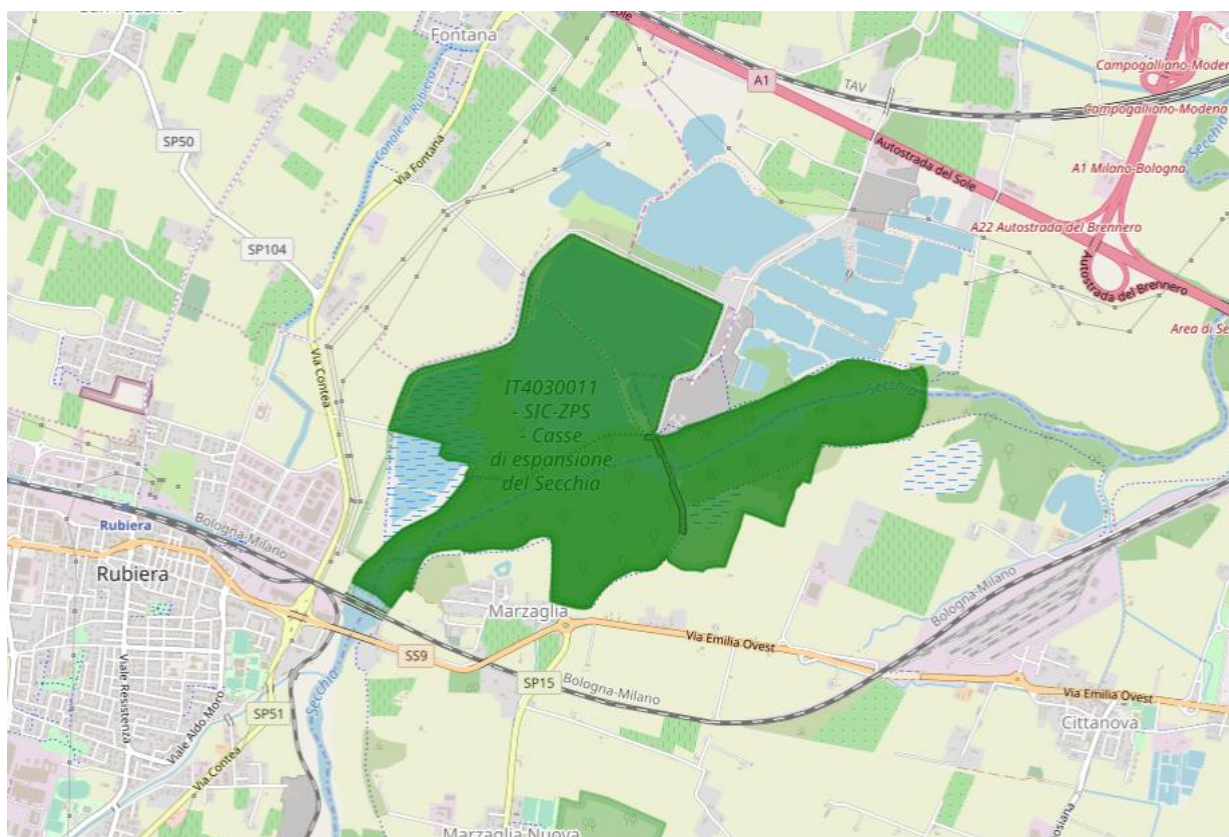


Figura 4-12 – Individuazione della Riserva

¹ <http://www.parchiemiliacentrale.it/riserva.fiume.secchia/mappa.php>

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)

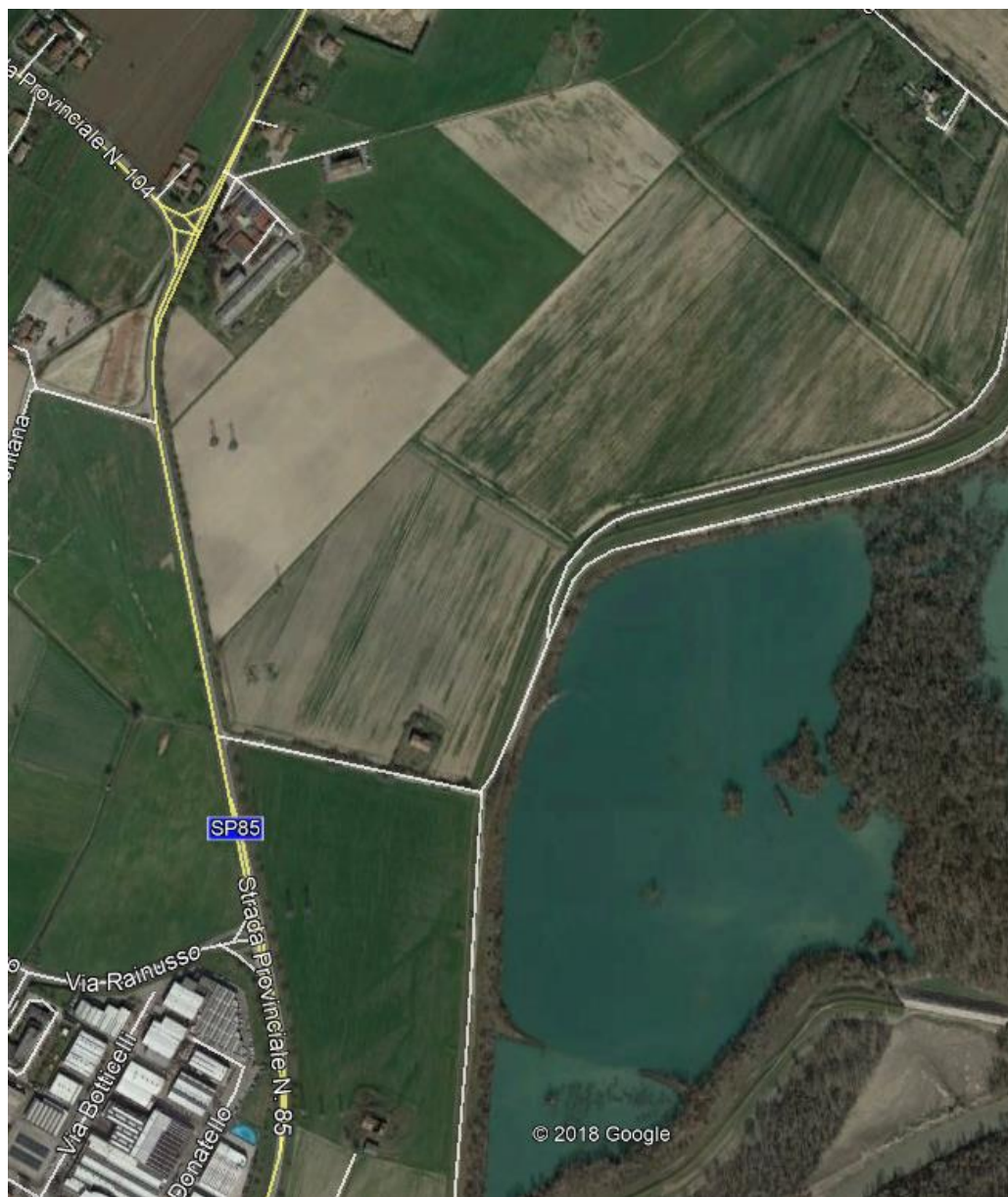


Figura 4-13 - Area realizzazione dell'invaso di ampliamento delle casse

4.6 Individuazione dei siti a potenziale rischio di inquinamento

Alla luce delle attività svolte nell'area non si individuano siti a potenziale rischio di inquinamento.

5 Caratterizzazione ambientale delle terre da scavo

In occasione della campagna di indagine programma in fase di studio di fattibilità è stata prevista la realizzazione di campionamenti ed analisi ambientali nei due diversi siti previsti nel progetto di fattibilità².

I campionamenti e le analisi sono stati realizzati nell'ambito della campagna di indagine a corredo del Progetto Definitivo realizzata da Elletipi/Socotec Italia³ tra ottobre 2018 e giugno 2019.

Il progetto definitivo ha ampliato le aree di prelievo di materiale nella cassa in linea rispetto a quanto definito nello studio di fattibilità, quindi le indagini programmate in tale area non coprono tutta la superficie di scavo con la densità richiesta.

Per questo motivo di seguito verrà dapprima illustrata la caratterizzazione già effettuata e quindi verranno fornite le indicazioni per le indagini da realizzare per il Progetto Esecutivo.

5.1 Caratterizzazione ambientale effettuata nel PD

5.1.1 Descrizione delle indagini

La caratterizzazione ambientale in fase di PD è stata eseguita mediante scavi esplorativi (in gran parte pozzetti).

L'ubicazione dei pozzetti è avvenuta con criterio geometrico in accordo con l'allegato 2 del D.P.R. 120/2017

² I 68 pozzetti realizzati nell'area di ampliamento della cassa erano stati previsti nel Progetto di fattibilità tecnico ed economica. In tale progetto, infatti era previsto che la fornitura del materiale per la realizzazione dell'ampliamento venisse effettuata con il cappellaccio prelevato all'interno della cassa stessa, sulla base di un Protocollo d'intesa, sottoscritto da Regione Emilia-Romagna, Agenzia Interregionale per il fiume Po, Provincia di Reggio Emilia, Provincia di Modena e Comune di Rubiera. Nel presente progetto, come già illustrato, il materiale per la realizzazione dell'argine della cassa in ampliamento provverrà esclusivamente dallo scavo di sedimenti in alveo. Per completezza della documentazione i risultati di tali pozzetti sono comunque riportati negli allegati al presente studio.

³ La campagna di indagine 2018-2019 è stata affidata da AIPO alla ditta Elletipi s.r.l. che nel marzo 2019 è stata assorbita per incorporazione i Socotec Italia S.r.l.. Pertanto i primi certificati della campagna di indagine sono intestati Elletipi, mentre i successivi sono intestati Socotec Italia.

Il D.P.R. 120/2017 prevede che il numero dei punti di indagine sia proporzionale alle dimensioni planimetriche dell'area d'intervento, secondo il criterio esemplificativo riportato nella seguente tabella:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Tabella 5-1 – Numero di prelievi per superficie

Seguendo il criterio stabilito dalla precedente tabella, in relazione alla superficie delle aree sono stati realizzate le seguenti indagini:

- 38 pozzetti per l'area oggetto di risezionamento lungo la cassa in linea con una superficie di circa 165.000 m² (calcolata sull'area dello studio di fattibilità);

I campioni da portare in laboratorio sono stati privati della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono state condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è stata determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Nei pozzetti nell'area di ampliamento della cassa, che interessano uno spessore modesto di terreno fine, mediamente di circa un metro, è stato prelevato un solo campione. Ciascun campione è stato formato prelevando più porzioni di terreno nella parete di scavo.

Nei pozzetti dell'area di risezionamento dell'alveo attivo dove lo spessore massimo di scavo è di 7 metri sono stati prelevati tre campioni:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: alla profondità massima di scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

Per ciascun pozzetto è stata redatta una stratigrafia. Le stratigrafie dei pozzetti sono riportate nell'allegato ALL(RG).18 Pozzetti con escavatore 2018/19.

In Tabella 5-2 viene riportato l'elenco completo dei pozzetti da realizzati, e dei campioni prelevati. L'ubicazione delle indagini effettuate è riportata nell'elaborato All.(PUT).1.

Nome prova	Campioni	Tipo prova	x	y
E_T_1	3	Sondaggio	642938.74	4946318.49
E_T_10	3	Saggio con escavatore	643228.11	4946409.60
E_T_11	3	Saggio con escavatore	643283.05	4946422.92
E_T_12	3	Saggio con escavatore	643351.98	4946435.33
E_T_13	3	Saggio con escavatore	643405.87	4946414.15
E_T_14	3	Saggio con escavatore	643423.76	4946456.29
E_T_15	3	Saggio con escavatore	643492.37	4946428.17
E_T_16	3	Saggio con escavatore	643523.36	4946481.49
E_T_17	3	Saggio con escavatore	643522.92	4946364.72
E_T_18	3	Saggio con escavatore	643534.39	4946394.61
E_T_19	3	Saggio con escavatore	643563.90	4946432.78
E_T_2	2	Sondaggio	642969.29	4946364.24
E_T_20	3	Saggio con escavatore	643589.12	4946390.39
E_T_21	3	Saggio con escavatore	643642.43	4946340.75
E_T_22	3	Saggio con escavatore	643614.29	4946459.91
E_T_23	3	Saggio con escavatore	643610.25	4946532.42
E_T_24	3	Saggio con escavatore	643723.01	4946347.99
E_T_25	3	Saggio con escavatore	643688.39	4946403.48
E_T_26	3	Saggio con escavatore	643692.03	4946458.01
E_T_27	3	Saggio con escavatore	643707.76	4946515.23
E_T_28	3	Saggio con escavatore	643687.59	4946548.66
E_T_29	3	Saggio con escavatore	643792.56	4946359.82
E_T_3	3	Sondaggio	642989.25	4946408.54
E_T_30	3	Saggio con escavatore	643778.15	4946407.29
E_T_31	3	Saggio con escavatore	643771.29	4946470.06
E_T_32	3	Saggio con escavatore	643829.02	4946412.66
E_T_33	3	Saggio con escavatore	643817.88	4946504.37
E_T_34	3	Saggio con escavatore	643792.21	4946566.72
E_T_35	3	Saggio con escavatore	643787.68	4946606.55
E_T_36	3	Saggio con escavatore	643869.50	4946475.88
E_T_37	3	Saggio con escavatore	643869.54	4946555.74
E_T_38	3	Saggio con escavatore	643842.50	4946598.09
E_T_4	3	Sondaggio	643004.82	4946459.71
E_T_5	3	Sondaggio	643040.24	4946367.93
E_T_6	3	Sondaggio	643048.00	4946414.98
E_T_7	3	Sondaggio	643054.48	4946451.12
E_T_8	3	Sondaggio	643112.96	4946401.00
E_T_9	3	Sondaggio	643115.83	4946435.54

Tabella 5-2 - Indagini e campionamenti effettuati per il PD presso l'area di risagomatura della cassa in linea

Alla luce della descrizione dello stato di fatto delle aree di intervento i parametri da ricercare su tutti i campioni sono stati identificati in:

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi C>12;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Amianto

5.1.2 Risultati delle analisi

I certificati di tutte le analisi effettuate sono riportati in “ALL(RG).19 Analisi chimiche 2018/19”⁴.

5.1.2.1 Risagomatura e rimozione dei sedimenti della vasca in linea

I campioni prelevati in corrispondenza dell'area di escavazione, all'interno dell'alveo del fiume Secchia, le concentrazioni soglia di contaminazione (CSC) risultano conformi alla colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 del D. L.vo 152/2006 e smi, in 111 casi su 113.

In soli 2 casi (cfr. pozzetti E_T_35 CA1 1-2m e E_T_37 CA3 3-4m), i campioni analizzati, invece, presentano, entrambi, valori superiori alla soglia minima della colonna A, per quanto riguarda il piombo. Entrambi tuttavia rientrano nei limiti per la colonna B.

⁴ Cfr. nota 2

L'ubicazione dei due pozzetti è visualizzata nell'immagine di Figura 5-1.

Detto ciò, bisogna tener conto del fatto che la normativa vigente distingue le operazioni di scavo in ambito residenziale e/o industriale da quelle in ambito fluviale. In particolare, il comma 3 dell'art. 185 del 152/2006 stabilisce che non rientrano nell'ambito di applicazione del decreto (non sono quindi da considerarsi rifiuti) ... *omissis* ... *i sedimenti spostati all'interno di acque superficiali o nell'ambito delle pertinenze idrauliche ai fini della gestione delle acque e dei corsi d'acqua o della prevenzione di inondazioni o della riduzione degli effetti di inondazioni o siccità o ripristino dei suoli se è provato che i sedimenti non sono pericolosi ai sensi della decisione 2000/532/CEE della Commissione del 3 maggio 2000 e successive modificazioni.*

Dunque, nel caso in esame, trattandosi di un riutilizzo di sedimenti non pericolosi, nell'ambito delle pertinenze idrauliche e ai fini della prevenzione di inondazioni, esso è consentito.



Figura 5-1 – Ubicazione pozzetti con tracce di contaminazione all'interno della cassa in linea/alveo

Mandataria:



Mandanti:



5.2 Caratterizzazione ambientale in fase di Progetto

Esecutivo

In fase di Progetto esecutivo dovranno essere effettuate indagini integrative con lo scopo di integrare le indagini nell'area di risagomatura e rimozione dei sedimenti della vasca in linea che è stata aumentata di dimensioni rispetto a quanto pianificato in precedenza e quindi presenta aree non indagate.

La caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti).

L'ubicazione dei pozzetti è riportata in "All(PUT).02 Planimetria delle indagini ambientali da realizzare in fase di Progetto Esecutivo".

I campioni da portare in laboratorio saranno privati della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione verrà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

5.2.1 Risagomatura e rimozione dei sedimenti della vasca in linea

L'ubicazione dei pozzetti è avvenuta con criterio geometrico in accordo con l'allegato 2 del D.P.R. 120/2017.

Il D.P.R. 120/2017 prevede che il numero dei punti di indagine sia proporzionale alle dimensioni planimetriche dell'area d'intervento, secondo il criterio esemplificativo riportato nella seguente tabella:

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Tabella 5-3 – Numero di prelievi per superficie

Seguendo il criterio stabilito dalla precedente tabella, in relazione alla superficie dell'area sono stati realizzate le seguenti indagini:

- N° 28 pozzetti per l'area oggetto di ampliamento della cassa con una superficie di circa 115.000 m²;

Nei pozzetti verranno prelevati tre campioni:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: alla profondità massima di scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due;

Per ciascun pozzetto verrà redatta una stratigrafia

Alla luce della descrizione dello stato di fatto delle aree di intervento i parametri da ricercare su tutti i campioni saranno i seguenti:

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi C>12;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Amianto;

6 Bilancio terre

Come già illustrato in precedenza nel presente lavoro si avrà il completo bilancio dei materiali: tutto ciò che viene utilizzato per la realizzazione o il ringrosso delle arginature proviene da lavori di scavo interni alla cassa.

Nessun volume scavato verrà conferito ad altro cantiere. Fa eccezione, nel bilancio sotto riportato, un modesto volume di circa 5.000 m³, provenienti dagli scavi a ridosso dei manufatti che si ritiene opportuno destinare a discarica. Tale materiale, quindi non verrà trattato come sottoprodotto, ma come rifiuto.

Di seguito si riporta il bilancio complessivo dei volumi di scavo e riporto.

MO-E-1357			
Interventi	Volumi di scavo [mc]	Volumi di riporto [mc]	Esuberato (+) o Fabbisogno (-) [mc]
<i>Lotto 1:</i>			
Intervento A: Adeguamento del manufatto regolatore	15,740.53	0.00	15,740.53
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	89,306.84	84,256.84	5,050.00
<i>Lotto 2:</i>			
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	742,006.89	742,006.89	0.00
TOTALE MO-E-1357 (Lotto 1 + Lotto 2)	831,313.73	826,263.73	5,050.00

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-1273			
Interventi	Volumi di scavo [mc]	Volumi di riporto [mc]	Esubero (+) o Fabbisogno (-) [mc]
<i>Lotto 3:</i>			
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 *	293,723.34	0.00	293,723.34
TOTALE MO-E-1273 (Lotto 3)	321,323.34	321,323.34	0.00

TOTALE (MO-E-1357+MO-E-1273)			
Interventi	Volumi di scavo [mc]	Volumi di riporto [mc]	Esubero (+) o Fabbisogno (-) [mc]
TOTALE	1,152,637.07	1,147,587.07	5,050.00

* I reali volumi di scavo saranno superiori in relazione al contenuto di sostanze organiche (legname, ceppaie, etc.) non idonee alla formazione delle arginature