

**AGENZIA INTERREGIONALE PER IL FIUME PO – PARMA**

Strada Giuseppe Garibaldi 75, I-43121 Parma

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

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

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA**

**R.17 – PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI**

IL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROFESSIONISTI:

CAPOGRUPPO MANDATARIA



PER IL R.T.P.:

IL PROGETTISTA GENERALE:  
DOTT. ING.  
FULVIO BERNABEI

IL CSP:  
DOTT. ING.  
NICOLA PESSARELLI

IL RUP:  
DOTT. ING.  
MASSIMO VALENTE

DATA: DICEMBRE 2022

REV.	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA	REDATTO	CONTR.	APPR.
02	MAGGIO 2023	REVISIONE A SEGUITO RICHIESTE INTEGRAZIONI PROCEDURA DI VIA			

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSE</b>	<b>2</b>
1.1	Normativa di riferimento	2
1.2	Principali definizioni normative e loro corrispondenza con l'operatività di cantiere	3
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE</b>	<b>5</b>
2.1	Manufatto di sollevamento	6
2.2	Condotta adduttrice	7
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE AREE DI SCAVO</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO NEL SUO COMPLESSO</b>	<b>10</b>
4.1	Inquadramento geografico e territoriale	10
4.1.1	<i>Comune di Rubiera</i>	11
4.2	Inquadramento geologico	12
4.3	Inquadramento geomorfologico	16
4.4	Inquadramento idrogeologico	19
4.4.1	<i>Struttura degli acquiferi</i>	19
4.4.2	<i>Dinamica della prima falda</i>	19
4.5	Individuazione dei siti a potenziale rischio di inquinamento	23
<b>5</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE TERRE DA SCAVO</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>BILANCIO TERRE</b>	<b>26</b>

# 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 del progetto di fattibilità tecnica ed economica la progettazione esecutiva del 4° lotto funzionale: “*coutilizzo dell’invaso invaso ad uso irriguo*”, ricompreso nel progetto generale degli interventi di adeguamento del sistema di laminazione delle piene della Cassa di espansione del fiume Secchia.

Il presente Piano 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) piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

## 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 – È rappresentata dai seguenti lavori:
  - **MO-E-1383** – Interventi di adeguamento e messa in sicurezza della cassa di laminazione del fiume Secchia alla normativa DPR 1363/59 e DM26/06/2014 – 4° LOTTO FUNZIONALE: Coutilizzo invaso ad uso irriguo
- 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 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.



## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

La Cassa di espansione del fiume Secchia, come rappresentato nell'immagine aerea di Figura 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.

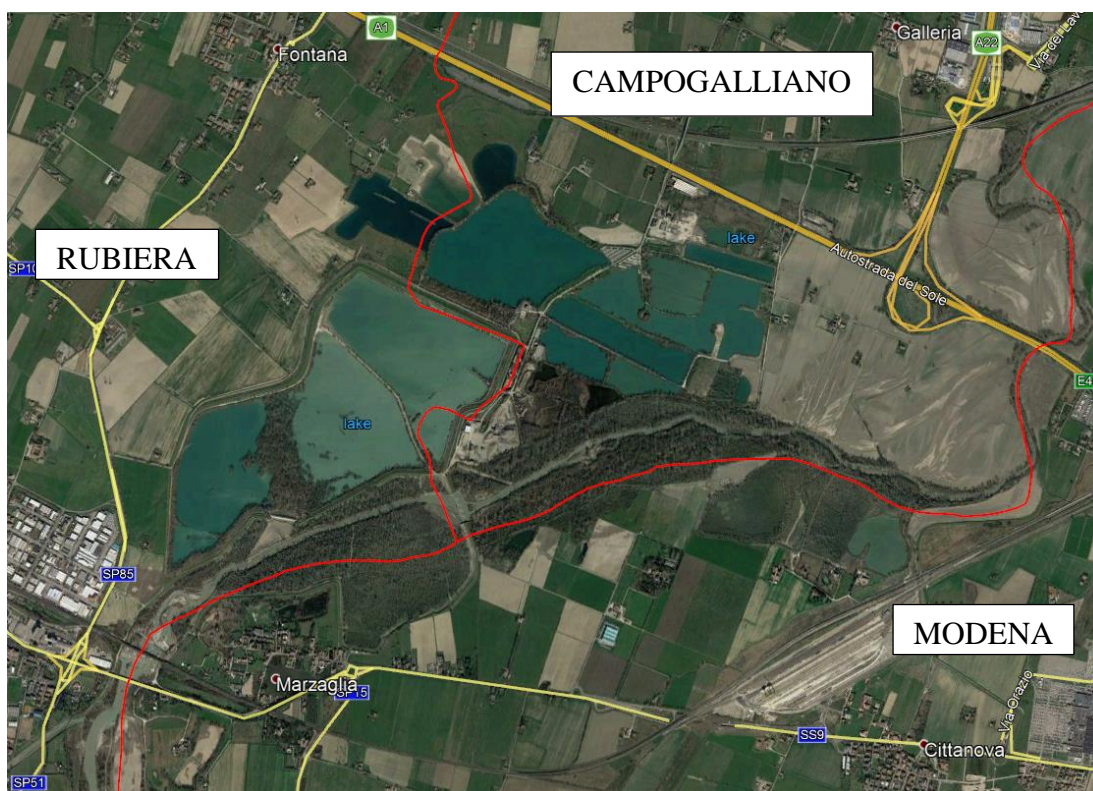


Figura 1: Immagine aerea della Cassa di espansione del fiume Secchia (da Google Earth)

Nel seguito vengono descritte le opere previste nel progetto esecutivo del 4° lotto funzionale.

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

- Manufatto di sollevamento.
- Condotta adduttrice.

Per un inquadramento generale degli interventi si vedano le tavole da 1 a 7.

## 2.1 Manufatto di sollevamento

L'intervento è descritto nelle tavole grafiche dalla 4.1 alla 5.2.

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

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

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

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

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

Dopo il tratto a sifone, le due mandate confluiranno in una stessa premente in acciaio DN600 che attraverserà la camera e lo scatolare interrato in cui sarà inserita. Lo scatolare, di lunghezza pari a 18.90 m, permetterà alla premente di raggiungere il pozzetto di sconnessione idraulica e carico della condotta adduttrice in PRFV DN700, di dimensioni interne in pianta 200 x300 cm. La premente nel pozzetto verrà disposta con asse verticale fino a raggiungere la quota di 48.20 m s.l.m., circa 10 cm più in alto del massimo livello di carico previsto nel pozzetto. Il fondo del pozzetto sarà posto a quota 42.00 m s.l.m., 10 cm più in basso della quota di imbocco dell'adduttrice.

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

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

## 2.2 Condotta adduttrice

L'intervento è descritto nelle tavole grafiche 6 e 7.

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

Tale tubazione partirà dal pozzetto di sconnessione e, dopo una prima curva a 90°, procederà al di sotto della strada sterrata esistente parallela alla pista arginale lato campagna della cassa. Dopo un'ulteriore deviazione a 90°, la tubazione si immetterà al di sotto di Via del Rivone. Dopo circa 570 m essa piegherà altimetricamente



passando da una quota di scorrimento pari a 42,70 m s.l.m. a 45,10 m s.l.m., per seguire l'andamento della strada fino all'intersezione con la SP 85. Superata quest'ultima, la condotta procederà in direzione nord-ovest, per circa 45 m, fino allo sbocco nel cavo irriguo del Consorzio Irriguo di Bonifica dell'Emilia Centrale con quota di scorrimento di 45,60 m s.l.m., pari a quella del fondo del canale nel punto di consegna.

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

### 3 DESCRIZIONE DELLE AREE DI SCAVO

I materiali di scavo provengono dai movimenti terra previsti nel rilevato arginale esistente del lotto 2 necessari per la realizzazione del manufatto di sollevamento e da quelli previsti lungo il tracciato della condotta adduttrice e della condotta di alimentazione dell'impianto necessari per la posa delle tubazioni.

Il materiale proveniente dagli scavi verrà integralmente riutilizzato in sito per il rinterro del manufatto di sollevamento.

## 4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO NEL SUO COMPLESSO

### 4.1 Inquadramento geografico e territoriale

La Cassa di espansione del fiume Secchia, come rappresentato nell'immagine aerea di Figura 2, 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.

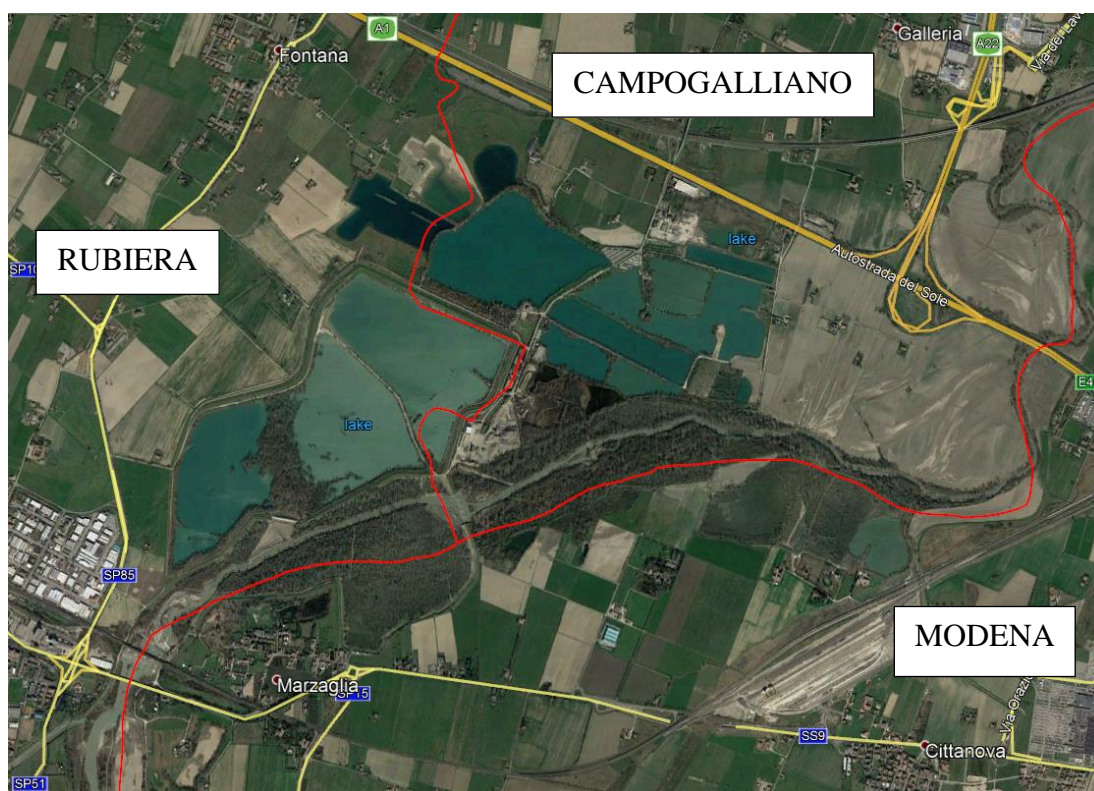


Figura 2: Immagine aerea della Cassa di espansione del fiume Secchia (da Google Earth)

Dal punto di vista urbanistico l'area di intervento complessiva 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

Di seguito la descrizione dell'assetto pianificatorio del Comune di Rubiera in cui ricade l'intervento del 4° lotto.

#### **4.1.1 Comune di Rubiera**

Nella figura che segue 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).



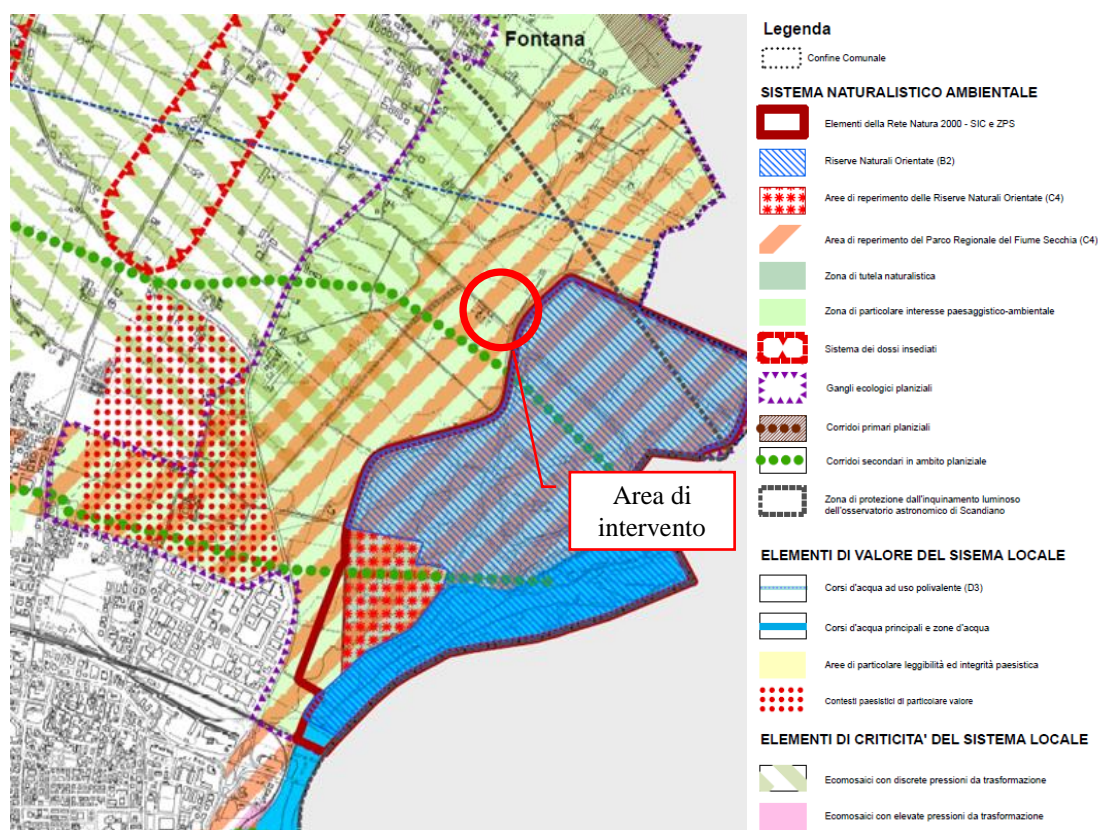


Figura 3: Estratto Tav. A6 – PSC Rubiera

## 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.

È 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 pianura 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).

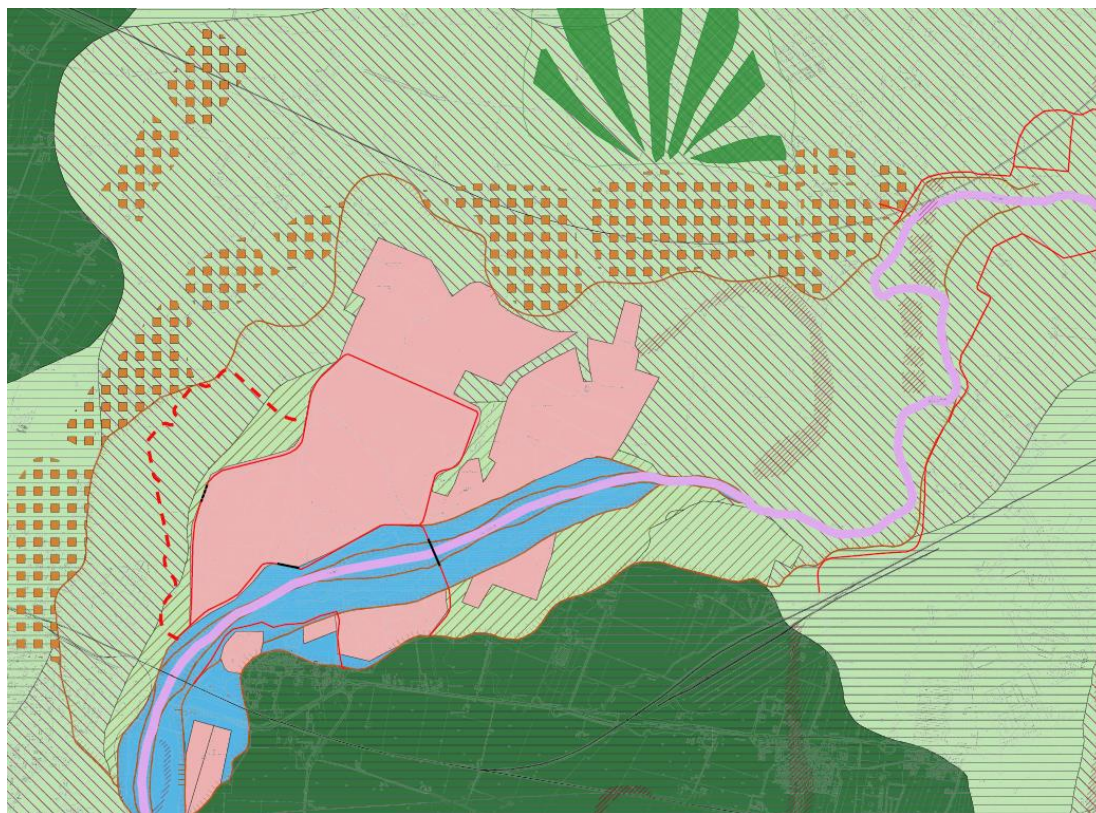
Come raffigurato nella Carta geologico-morfologica (vedi Figura 4) le litologie affioranti, che costituiscono il terreno di fondazione degli argini della cassa d'espansione, sono riferibili all'unità di Modena" (AES8a), sottounità del subsistema di Ravenna (AES8), prevalentemente costituita da depositi 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 5 e Figura 6).





#### 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: Stralcio della Carta geologica di All.(RG).1



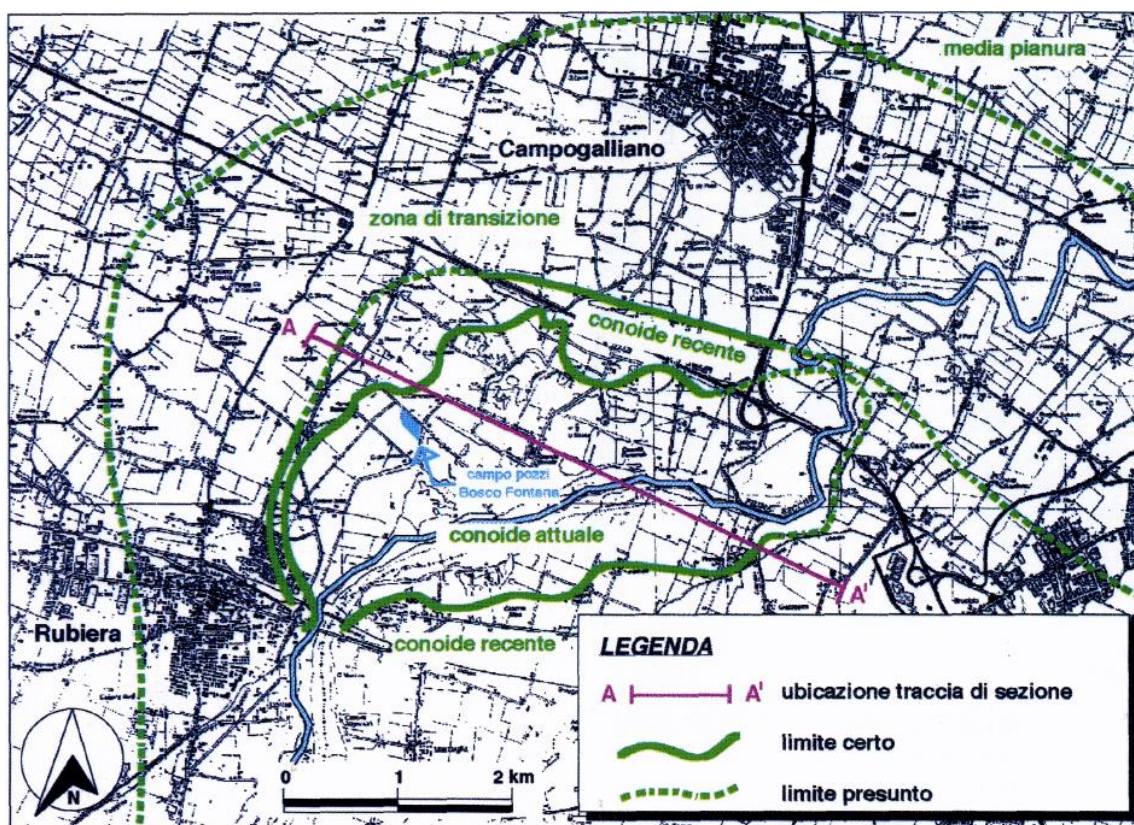


Figura 5: Planimetria della porzione nord-occidentale del conoide del fiume Secchia (da Studio geologico-minerario per la Variante Generale 2016 al PAE del Comune di Rubiera)

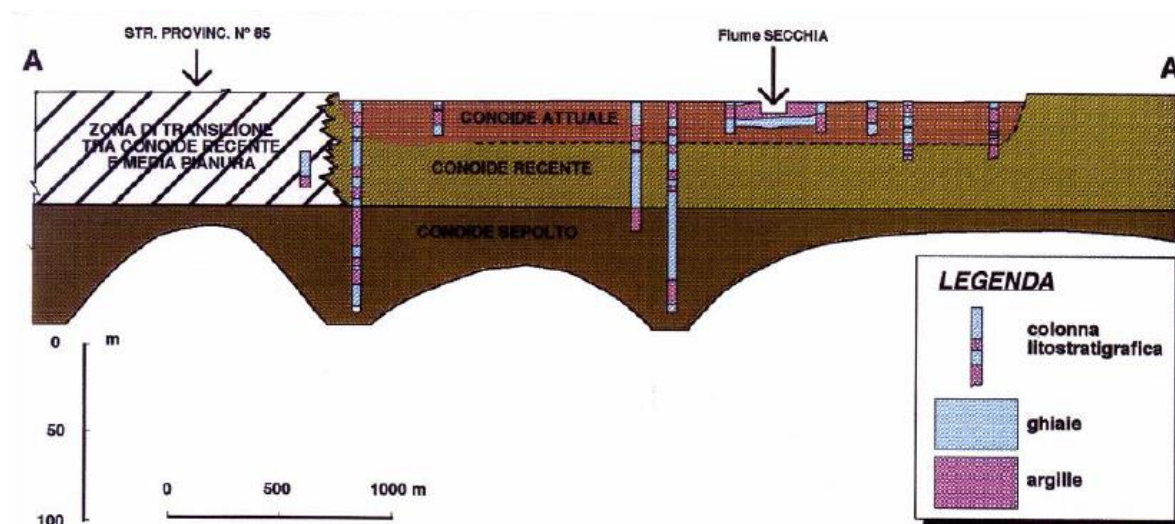


Figura 6: Sezione geologica schematica della porzione nord-ovest del conoide del fiume Secchia (da Comune di Carpi, 1995 - Relazione sullo stato dell'ambiente a Carpi. 1990 -1994)

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, 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 dell'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 7)
- misure effettuate dal 2 al 4 febbraio 2019 (Figura 8)
- misure effettuate il 14 maggio 2019 (Figura 9)



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.

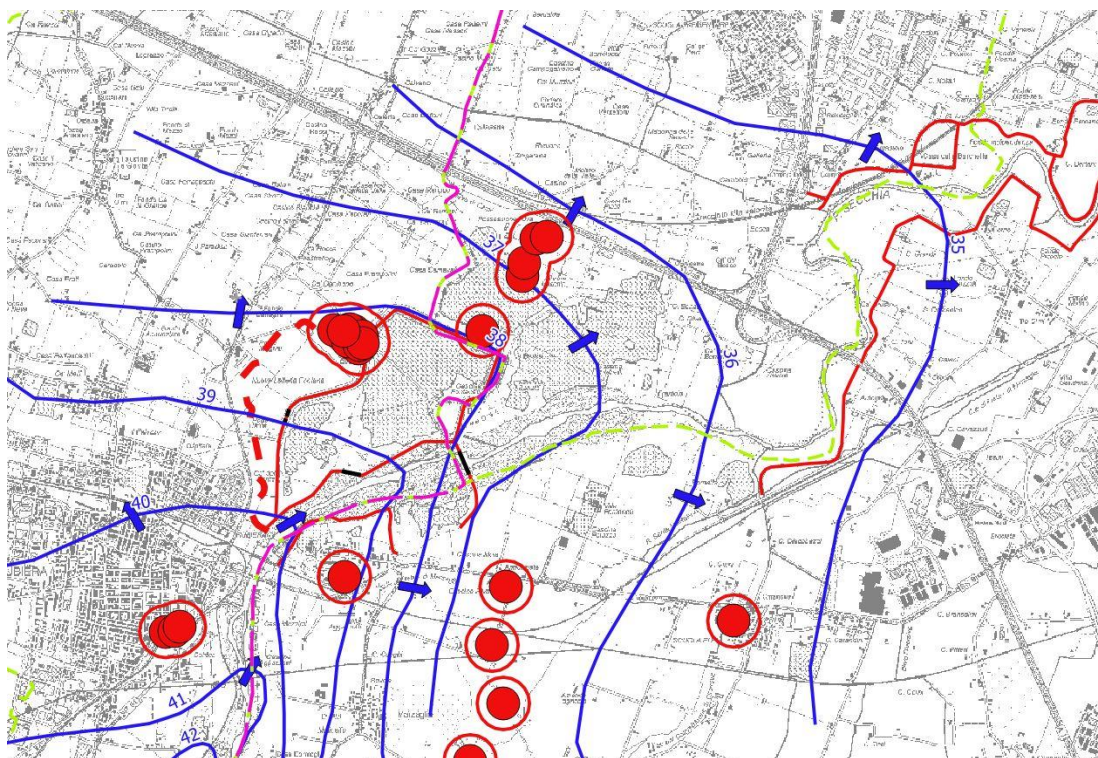


Figura 7: Superficie freatica campagna novembre 2017



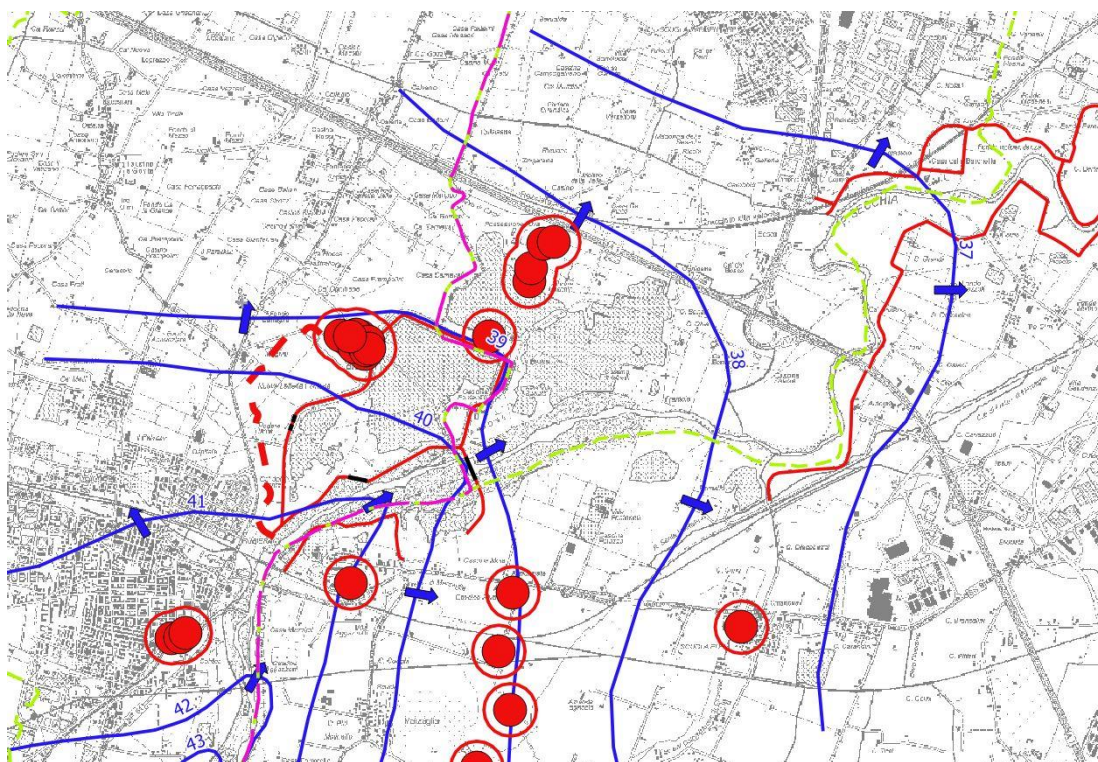


Figura 8: Superficie freatica campagna febbraio 2019

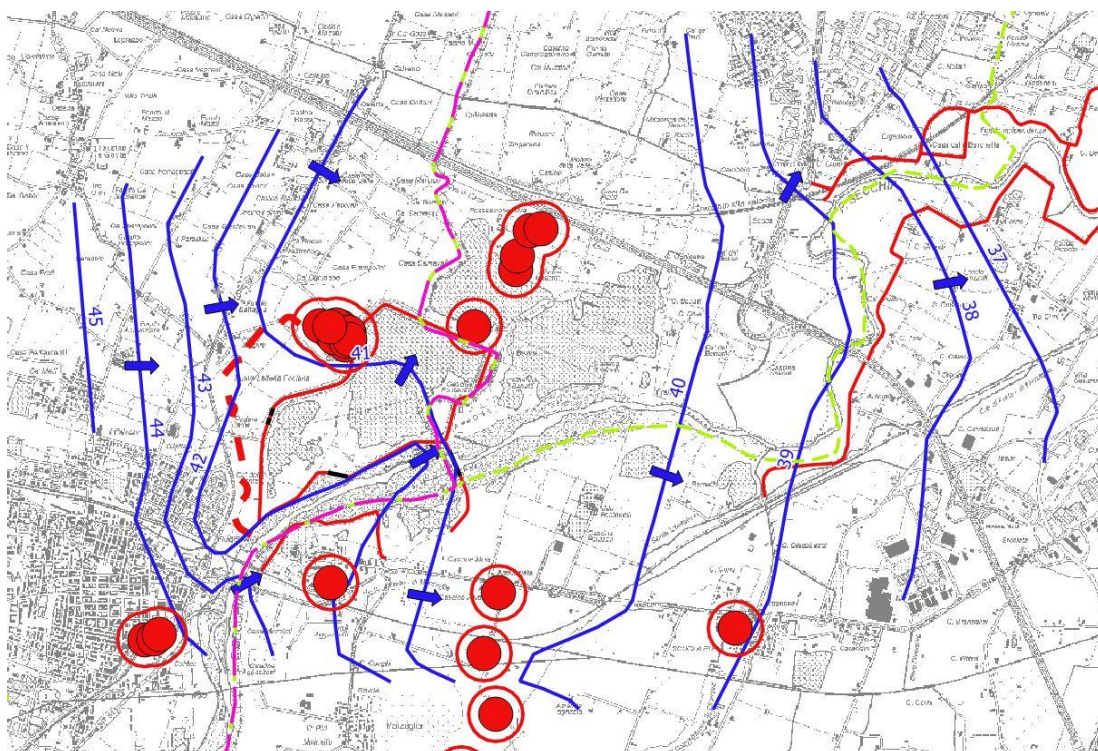


Figura 9: Superficie freatica campagna maggio 2019

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 cassa. 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 10).



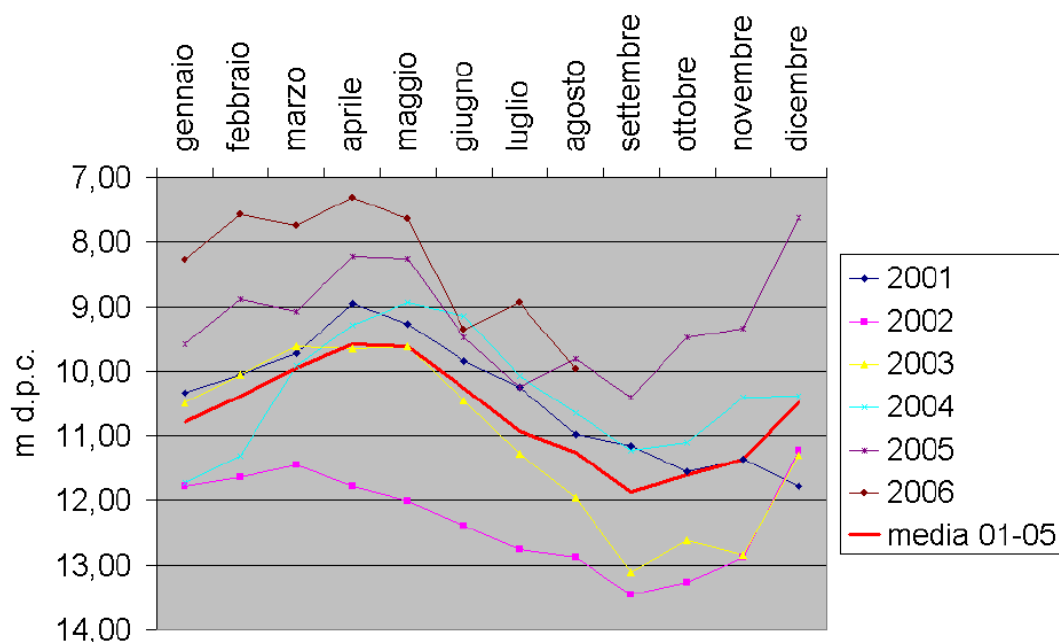


Figura 10: Andamenti annuali, nel quinquennio 2001-2005, del livello statico medio dei pozzi n° 1, n° 12 e n° 13 del Campo pozzi Fontana di AIMAG S.p.A. (da Variante Generale 2016 al P. A.E. del Comune di Rubiera)

Dall'esame di Figura 10, 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.

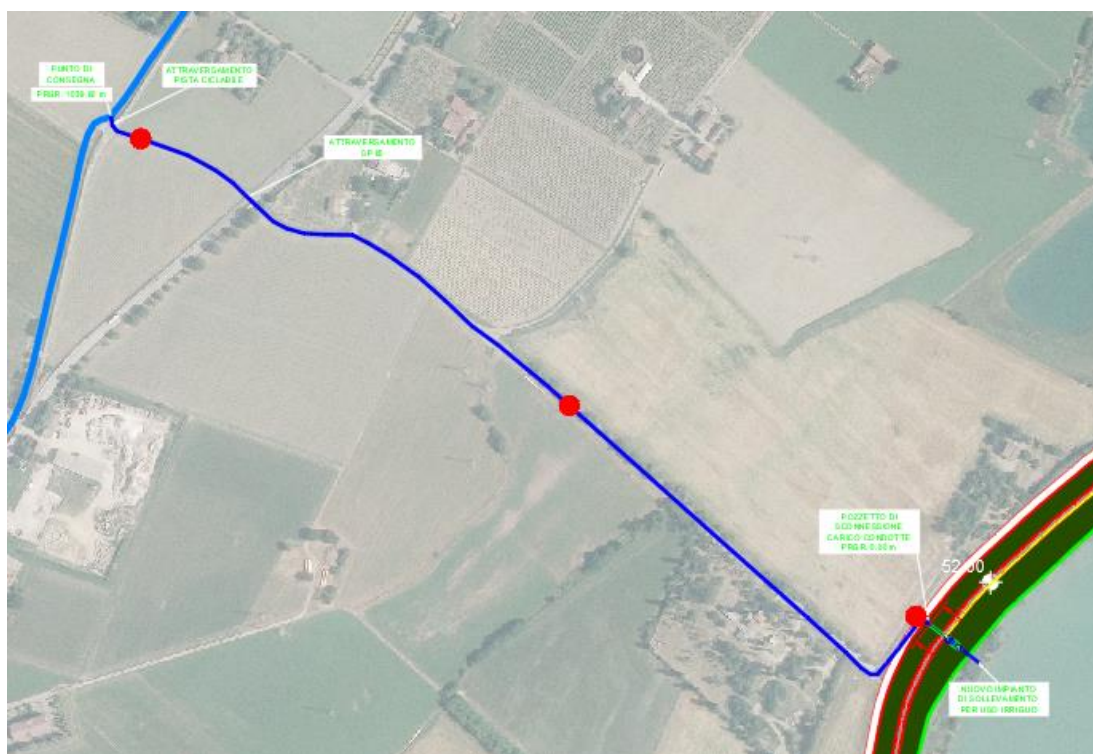
## 4.5 Individuazione dei siti a potenziale rischio di inquinamento

Alla luce delle attività svolte nell'area nell'ambito del progetto generale degli interventi non si individuano siti a potenziale rischio di inquinamento.

## 5 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DELLE TERRE DA SCAVO

Nelle successive fasi di progettazione e, comunque, prima dell'inizio dei lavori, si provvederà a effettuare le indagini occorrenti per la caratterizzazione ambientale delle terre, che verrà eseguita mediante scavi esplorativi, che saranno programmati insieme a quelli integrativi da realizzare nell'ambito del progetto generale della cassa, in accordo con Arpae.

Ai sensi dell'allegato 2 del D.P.R. 120/2017, trattandosi di infrastruttura lineare, il campionamento verrà effettuato ogni 500 metri lineari di sviluppo, per un totale quindi di tre punti di prelievo: indicativamente, uno in corrispondenza della progressiva 0.00, uno a metà tracciato e il terzo nel tratto terminale verso la progressiva 1040, come rappresentato nella figura che segue.



La profondità di indagine di ogni punto di prelievo sarà coerente con quanto prescritto sempre dall'allegato 2 del D.P.R. 120/2017:

- 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;

Alla luce dei risultati delle indagini già effettuate per gli altri tre lotti della cassa di laminazione del Secchia, che a eccezione di qualche isolato caso hanno dato esito positivo, i parametri da ricercare su tutti i campioni saranno:

- 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 proviene dagli scavi in progetto verrà utilizzato per il rinterro del manufatto di sollevamento.

Nessun volume scavato verrà conferito ad altro cantiere.

MO-E-1383			
Interventi	Volumi di scavo [mc]	Volumi di riporto [mc]	Esubero (+) [mc]
<b>Lotto 1:</b>			
Manufatto di sollevamento	1.849	4.413	
Condotta adduttrice	2.496	0	
Condotta di alimentazione sollevamento	68	0	
<b>TOTALE Lotto 4</b>	<b>4.413</b>	<b>4.413</b>	<b>0</b>