



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Mims
Ministero delle infrastrutture
e della mobilità sostenibili

**Piano Nazionale per la Ripresa e
Resilienza
M2C4 - 14.1**

*"Investimenti in infrastrutture idriche primarie
per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico"*

**RECUPERO DI BACINI DI EX CAVA IN DESTRA IDRAULICA DEL FIUME
MARECCHIA, CON FUNZIONE DI STOCCAGGIO PER SOCCORSO E
DISTRIBUZIONE IRRIGUA SULLA BASSA VALMARECCHIA, LAMINAZIONE
DELLE PIENE ED USO AMBIENTALE**

Codice Intervento: PNRR-M2C4-I4.1-A1-3

PROGETTO DEFINITIVO

Importo progetto € 15.000.000,00

C.U.P. I61B20001260001



A.14

PIANO PRELIMINARE UTILIZZO TERRE E ROCCE NON RIFIUTI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
Ing. Andrea Cicchetti

PROGETTISTA GENERALE DELL'OPERA
Ing. Alberto Vanni

CONSULENZA SPECIALISTICA
OPERE IDRAULICHE
Ing. Marco Donati

PROGETTISTA DELLE OPERE
ELETTROMECCANICHE
Ing. Marco Timoncini

Codice Progetto	Revisioni	Descrizione	data
T1RN - 01/2022	0	Integrazione PAUR - Emissione nuovo elaborato	14/03/2023



SERVIZI ECOLOGICI
Società Cooperativa

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

DPR n. 120 del 13 giugno 2017
(G.U. n. 183 del 7 agosto 2017)

*Recupero dei bacini di ex cava in destra idraulica del Fiume
Marecchia con funzione di stoccaggio per soccorso e
distribuzione irrigua sulla bassa Valmarecchia, laminazione
delle piene ed uso ambientale*

Codice intervento: PNRR-M2C4-I4.1-A1-3



cf: 92071350398
email: protocollo@bonificaromagna.it
pec: bonificaromagna@legalmail.it
www.bonificaromagna.it

Faenza, 14/03/2023



DOCUMENTO REDATTO DA:



SERVIZI ECOLOGICI
Società Cooperativa

Via Firenze, 3 - 48018 Faenza (RA) - tel. +39 0546 665410 - fax +39 0546 665371 - R.E.A. RA n° 105903
R.I./C.F./P.IVA: 00887980399 - Albo soc. coop.ve n. A100247 - <http://www.serecol.it> - e-mail info@serecol.it

GRUPPO DI LAVORO:

Dott.ssa Stefania Ciani



Dott. Stefano Costa



Sommario

1.	Premessa	4
2.	Descrizione dell'opera e inquadramento progettuale . Errore. Il segnalibro non è definito.	
2.1.	Opere ed interventi.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.2.	Impermeabilizzazione dei bacini.....	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.3.	Fasi di realizzazione dell'opera e cronoprogramma lavori.....	17
2.4.	Attività e mezzi	18
3.	Inquadramento ambientale del sito	20
3.1.	Ubicazione geografica	20
3.2.	Inquadramento geomorfologico	22
3.3.	Inquadramento idrologico e idrogeologico.....	27
3.4.	Sismicità dell'area	28
3.5.	Destinazione d'uso delle aree attraversate	30
3.6.	Ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento	31
4.	Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo	31
4.1.	Numero, caratteristiche dei punti di indagine e esiti delle analisi	31
4.2.	Metodologie di campionamento e operazioni di prelievo	36
4.2.1.	Prelievi per analisi di laboratorio	36
4.3.	Parametri da determinare	37
4.4.	Volumi di terre e rocce riutilizzate in sito	38
5.	Valutazione dei risultati delle analisi	39
6.	Conclusioni.....	39
7.	Allegati	40

1. Premessa

Il presente studio rappresenta il "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" del terreno interessato dal progetto del Consorzio di bonifica della Romagna relativo all'utilizzo di ex bacini di cava come accumulo idrico per fini irrigui in comune di Santarcangelo (RN).

Il Consorzio di Bonifica della Romagna ha redatto nel gennaio 2022 il Progetto di fattibilità tecnica ed economica per il "Recupero dei bacini di ex cava in destra idraulica del Fiume Marecchia con funzione di stoccaggio per soccorso e distribuzione irrigua sulla bassa Valmarecchia, laminazione delle piene ed uso ambientale".

L'obiettivo principale di questo progetto è quello di garantire la continuità della risorsa idrica ai fini irrigui dell'areale posto nella pianura della Valmarecchia a valle della traversa di Ponte Verucchio, attualmente servito con due canali irrigui che dalla traversa stessa derivano acqua e nei mesi tardo primaverili ed estivi, risultano asciutti a causa delle scarse portate del fiume e dell'obbligo di garantire un DMV di 903 l/s come da concessione di derivazione in essere.

L'area interessata dal presente progetto si trova nell'entroterra della provincia di Rimini lungo il corso del fiume Marecchia.



Figura 1 - Inquadramento territoriale

Figura 2 - Inquadramento territoriale

L'opera di presa in gestione al consorzio di Bonifica della Romagna è costituita da una traversa lungo il fiume posta in località Ponte Verucchio nel comune di Verucchio. Da essa derivano due canali che corrono in fregio ai due lati del fiume e servono, tramite piccole prese realizzate direttamente sui canali le aree agricole ad essi adiacenti.

La presa di derivazione al lago Santarini è costituita da una tubazione DN 1000 intercettata da una paratoia posta lateralmente in un tratto di canale rivestito in cls che va ad alimentare direttamente il lago. Il lago azzurro invece è alimentato da un'opera di presa che è costituita da un manufatto in c.a. da cui partono 3 tubazioni DN 1000, ciascuna intercettata da una paratoia manuale. Di queste una giunge ad un piccolo fosso che alimenta il lago, un'altra confluisce nel canale di alimentazione del lago Incal System e una terza invece costituisce una tubazione di scarico al fiume Marecchia. Le due opere di presa sono rappresentate nell'elaborato B2 Rilievo planoaltimetrico dei laghi. Poiché attualmente la fornitura di acqua per l'agricoltura è consentita solo con il prelievo da questi due canali, si genera una sostanziale differenza tra il bacino dominato ed il bacino effettivamente irrigato. In più, stante l'impossibilità di derivare acqua nei mesi tardo primaverili ed estivi a causa della scarsità di acqua nel fiume e della necessità di garantire il DMV all'interno dello stesso, si può affermare che ad oggi il bacino irrigato lo sia solo in termini teorici, mentre all'atto pratico nei mesi estivi non vi è nessun bacino irrigato dalle acque dei canali. Tale differenza in termini di superfici è rappresentata dalla seguente immagine

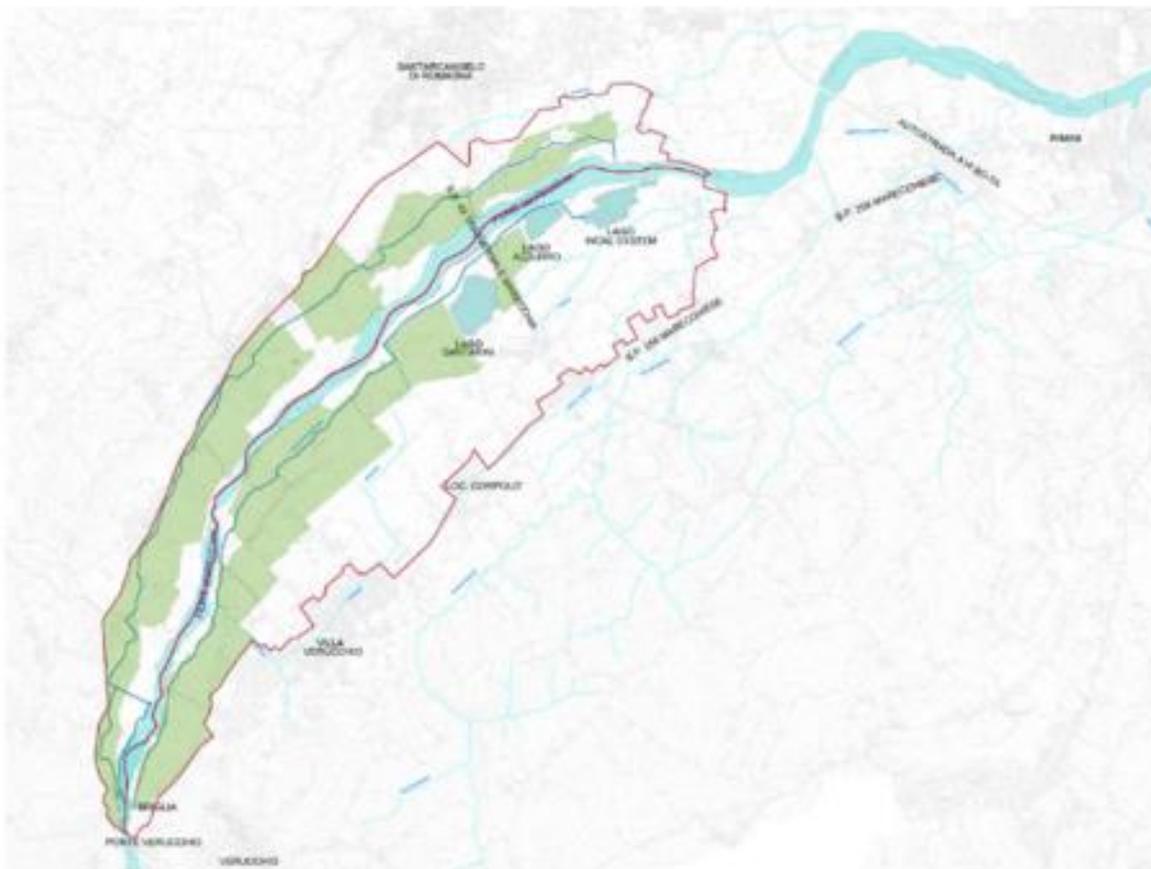


Figura 3 - Inquadramento generale. La linea rossa rappresenta il bacino dominato e il retino verde il bacino irrigato

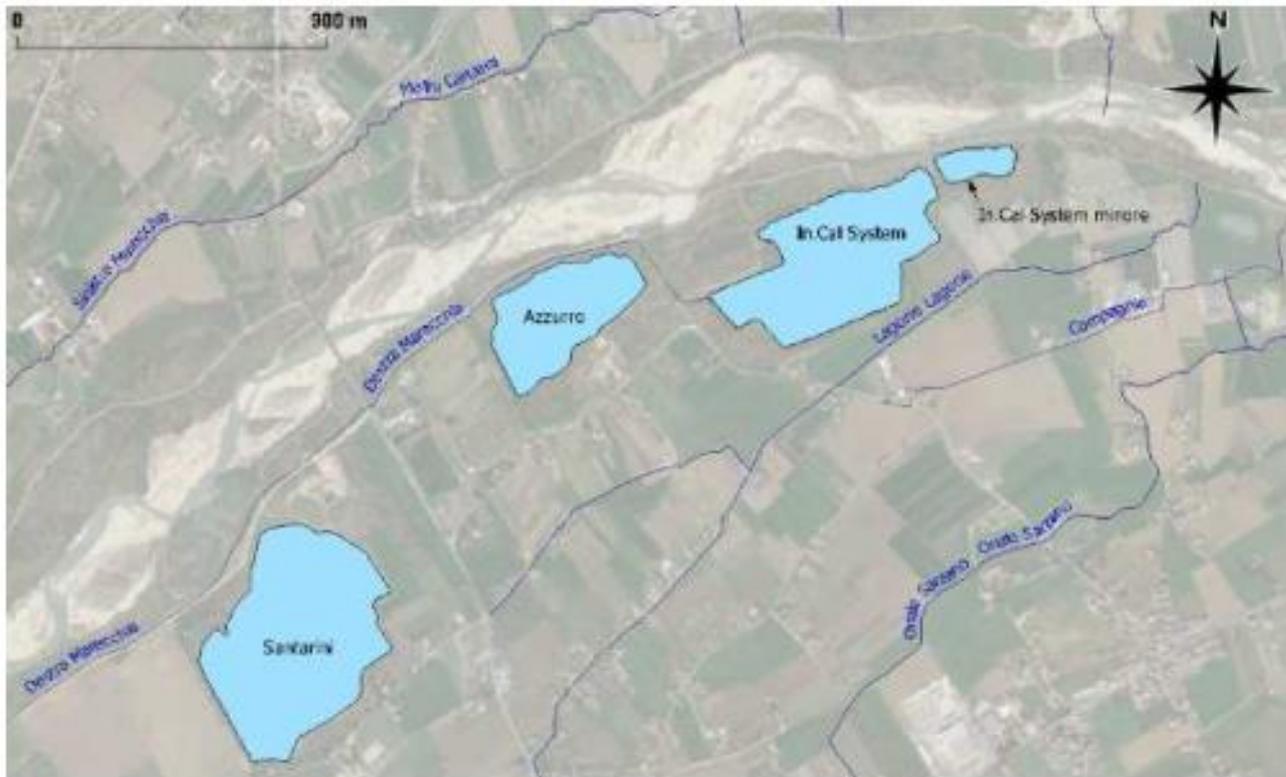


Figura 4 - Laghi di ex cava in destra al fiume Marecchia con rappresentazione dei canali di bonifica

Tutti questi laghi sono di tipo artificiale e derivano dalle attività di estrazione delle ghiaie che si sono susseguite nella seconda metà del secolo scorso e che sono ormai terminate da tempo con il conseguente abbandono degli impianti e dei bacini.

Ad esclusione del lago In.cal System, si può affermare che questi bacini negli ultimi decenni abbiano assunto spontaneamente le funzioni di aree naturali a scopi ricreativi, ma non vi sia mai stata assegnata una destinazione specifica e soprattutto non sia mai avvenuta una vera e propria riqualificazione delle aree e valorizzazione delle loro funzioni.

Nel mese di dicembre 2022 presso il Comune di Santarcangelo sono stati depositati due Piani Urbanistici, da parte dei proprietari privati, per la riqualificazione a scopo ricreativo e ricettivo di queste aree. Di questi 2 piani urbanistici quello relativo al lago Santarini resta invariato poiché la funzione di accumulo di acqua per l'utilizzo a scopi irrigui non si pone in contrasto con le nuove funzioni individuate dal PUA sull'area in questione. Diverso discorso deve essere fatto per il piano urbanistico previsto sul lago Azzurro, poiché il Consorzio di Bonifica, avendo acquisito la completa proprietà delle aree, ha proposto una variante al PUA approvato dove vengono previste le opere funzionali all'accumulo delle acque e all'utilizzo delle stesse per scopi irrigui. Le aree ove insistono i vecchi impianti di cava sono invece rimasti di proprietà del soggetto proponente il precedente PUA.

Per quanto riguarda il finanziamento dell'opera esso è stato disposto dal Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili per un importo di euro 15.000.000 secondo quanto previsto dal decreto ministeriale n. 517, del 16 dicembre 2021, in attuazione di quanto previsto dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza - Misura M2C2 - I4.1 "Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico".

2. Progetto

2.1. Opere ed interventi

Nel Progetto di fattibilità tecnica ed economica di gennaio 2022 sono state elaborate 4 soluzioni di progetto delle quali quella denominata "soluzione D" è stata ritenuta migliore nel perseguire gli obiettivi del progetto in termini di rapporto costi/benefici.

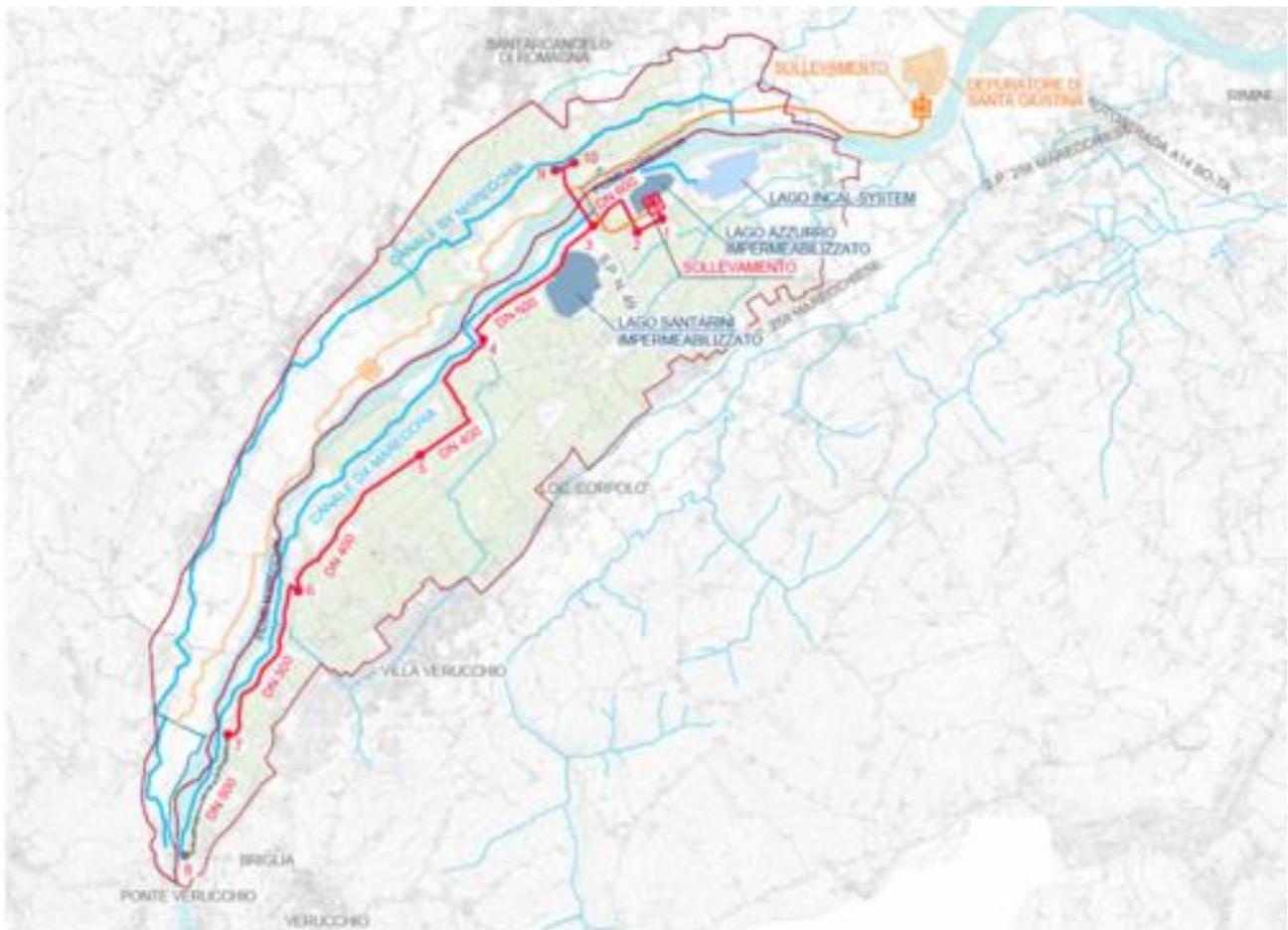


Figura 5 - Rappresentazione schematica soluzione D dal progetto di fattibilità tecnica ed economica



Figura 6 - Planimetria di progetto dei laghi del Progetto di fattibilità tecnica ed economica

In sintesi, il Progetto di fattibilità tecnica ed economica è giunto ad una soluzione che prevede:

- Accumulo delle acque nei soli laghi Santarini ed Azzurro e mantenimento della vocazione prettamente paesaggistica ed ambientale del lago In.cal System;
- Impermeabilizzazione di fondo e sponde del lago Azzurro con tecniche a basso impatto ambientale;
- Realizzazione di un impianto di pompaggio in adiacenza al lago Azzurro e rete di pompaggio a monte fino a re-immettere in 6 punti lungo il canale di destra e in 2 punti lungo il canale di sinistra le acque nei canali irrigui;
- Tubazione di collegamento tra i 2 laghi per invio delle acque accumulate dal lago Santarini al lago Azzurro dal quale preleva l'impianto di sollevamento;
- Predisposizione per derivazione di acqua depurata dal depuratore di Santa Giustina per futura integrazione della risorsa;
- Predisposizione di nodi lungo la condotta premente per la realizzazione futura di reti secondarie e sub-distretti irrigui funzionali a servire tutto il bacino dominato.

Il presente Progetto definitivo ricalca sostanzialmente le scelte progettuali del Progetto di fattibilità tecnica ed economica. Ad esso sono apportate le seguenti principali modifiche:

- la posizione dell'impianto di sollevamento in adiacenza al lago Azzurro viene modificata e portata sul lato più vicino al fiume per poter liberare l'area dell'ex impianto di cava destinata ad altri progetti di recupero;
- il fondo e le sponde del lago Santarini non subiscono interventi di livellamento ed impermeabilizzazione in virtù delle verificate caratteristiche di impermeabilità (parziale) dei terreni esistenti e dell'impossibilità di svuotamento totale del lago per le opere di impermeabilizzazione; pertanto, gli interventi saranno concentrati solamente sul lago Azzurro;
- l'attraversamento del fiume Marecchia delle tubazioni di distribuzione idrica e predisposizione per la derivazione dalla rete di recupero delle acque depurate avviene con tecnica "microtunneling" invece che con staffaggio delle tubazioni al ponte della SP trasversale Marecchia;
- la tubazione di collegamento tra i 2 laghi avviene con una tubazione in pressione con funzionamento a sifone da posare in parallelo alle altre tubazioni lungo la pista ciclabile; questo in sostituzione della prevista tubazione da posare con tecnica spingitubo;
- il percorso subisce qualche lieve modifica conseguente ad alcune scelte di ottimizzazione.

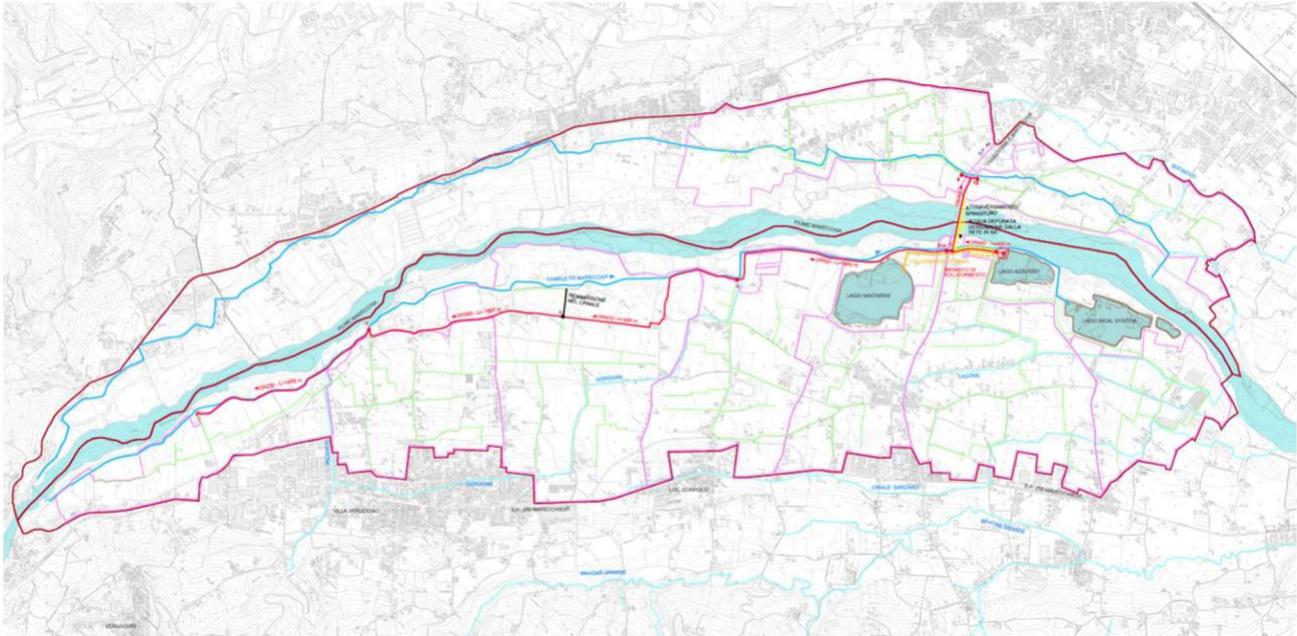


Figura 7 - Planimetria generale del progetto definitivo

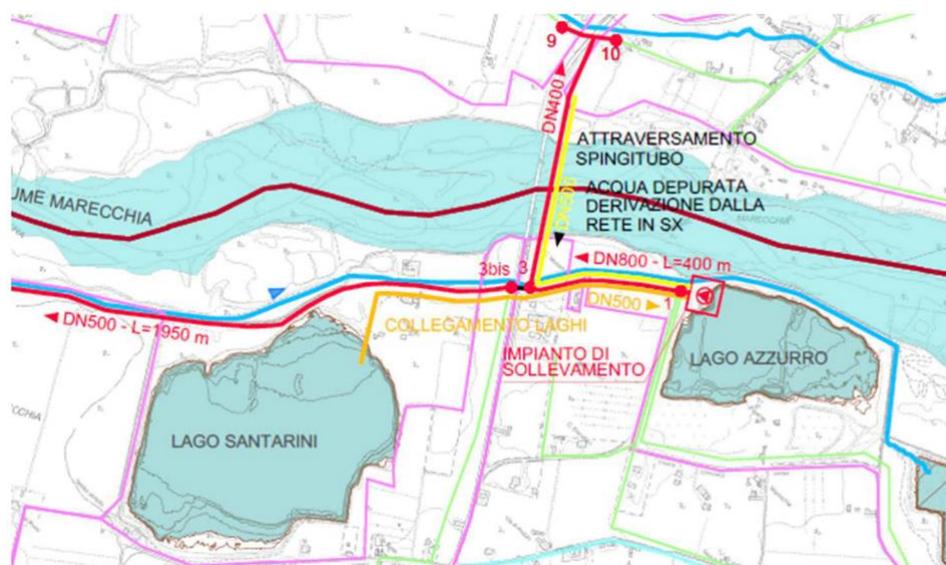


Figura 8 - Planimetria di progetto dei laghi del Progetto Definitivo

L'intervento in progetto si compone delle seguenti parti d'opera principali:

1. Livellamento ed Impermeabilizzazione del bacino del lago Azzurro
2. Realizzazione di impianto di sollevamento
3. Condotta idrica di distribuzione primaria
4. Condotte di predisposizione per la derivazione acque depurate e collegamento della rete irrigua ai nodi in sponda sinistra
5. Condotta di collegamento tra i due laghi

2.2. Impermeabilizzazione dei bacini

In questa fase di progettazione definitiva si è potuto usufruire delle risultanze della campagna di indagini geologiche svolta dal Dott. Geol Fiorini, riportate nella Relazione Geologica alla quale si rimanda per ogni approfondimento.

In sintesi, è stato determinato che il lago Santarini possiede già un suo grado di impermeabilità dovuto alla cospicua presenza di strati limosi sul fondo e sulle sponde. Diverso discorso deve essere fatto per il lago Azzurro per il quale si sono riscontrate perdite per infiltrazione paragonabili a quelle stimate in fase di progetto di fattibilità tecnica ed economica che rimandano ad alti valori di permeabilità dei terreni sul fondo e sulle sponde.

Pertanto, diversamente da quanto precedentemente previsto, si è deciso di mantenere il lago Santarini allo stato di fatto attuale, sia per quanto riguarda la morfologia del lago, sia per quanto concerne i materiali che ne compongono le sponde ed il fondo.

Per quanto riguarda il Lago Azzurro invece, allo stato attuale le pareti ed il fondo si trovano nelle condizioni in cui si trovavano al momento dell'interruzione dell'attività di estrazione, con pareti subverticali e fondo disposto su vari livelli, in funzione della quota cui era arrivata l'attività estrattiva. In particolare, si rilevano una zona intermedia abbastanza pianeggiante mentre sulle estremità orientale ed occidentale sono presenti zone rispettivamente a minore e maggiore profondità. In tal caso è stata quindi prevista una totale risagomatura di sponde e fondo, con il triplice obiettivo di:

- Riempire la parte più profonda del lago da quota +23,0 m s.l.m.m. a quota +27,5 m s.l.m.m. per consentire le operazioni di impermeabilizzazione diversamente non fattibili a causa del livello di falda sempre presente ad una quota minima di +26.0 m s.l.m.m. circa. Tale intervento verrà in dettaglio eseguito andando quindi a scavare le parti poste a quota maggiore ed utilizzando il materiale scavato per colmare le zona a maggiore profondità
- Ottenere il massimo volume utile data la necessità di abbassare i livelli di massimo invaso per consentire il mantenimento degli habitat lacustri presenti;
- Risagomare le sponde, attualmente sub-verticali, secondo una inclinazione tale da assicurare nel tempo la loro stabilità
- Ricostituire una zona di bosco lacustre ad una quota (+33,5 m s.l.m.) compatibile con il massimo livello di riempimento stabilito (+36,0 m s.l.m.)

Per quanto riguarda l'attività di cui la punto a), si evidenzia che, in considerazione della composizione sostanzialmente omogenea del materiale presente all'interno del bacino di ex cava, nonché dell'elevato grado di permeabilità che lo caratterizza, il riempimento della zona profonda del lago avverrà di fatto con materiale permeabile con le medesime caratteristiche di quello che era presente al momento della sua estrazione da parte delle attività di cava. Pertanto, si può affermare che l'attività prevista in progetto non sia in alcun modo in contrasto con quanto previsto dall'art. 3.2 comma 1 delle NTA del PTCP in quanto non si tratta di un "interramento, interruzione e/o deviazione della falda acquifera sotterranea..." bensì del suo ripristino, andando a colmare i vuoti prodotti artificialmente dall'attività estrattiva degli anni passati.

Oltre alla livellazione del terreno e risagomatura del fondo e delle sponde del lago, si precede l'impermeabilizzazione di fondo e sponde con argille per uno strato di 60 cm. L'impermeabilizzazione

non interesserà la parte posta a nord attualmente coperta dal bosco poiché già caratterizzata da materiale limoso e destinata al mantenimento del bosco così come nel seguito sarà descritto.

Si evidenzia che la sopra descritta attività di impermeabilizzazione di fondo e sponde, in considerazione della quota del fondo alveo di progetto, superiore a quella dell'acquifero, nonché della modesta estensione del lago rispetto a quello della conoide, è tale da non incidere in alcun modo sulle possibili linee di deflusso dell'acquifero sotterraneo. Il tutto come meglio dettagliato nella specifica Relazione Idrogeologica allegata al progetto

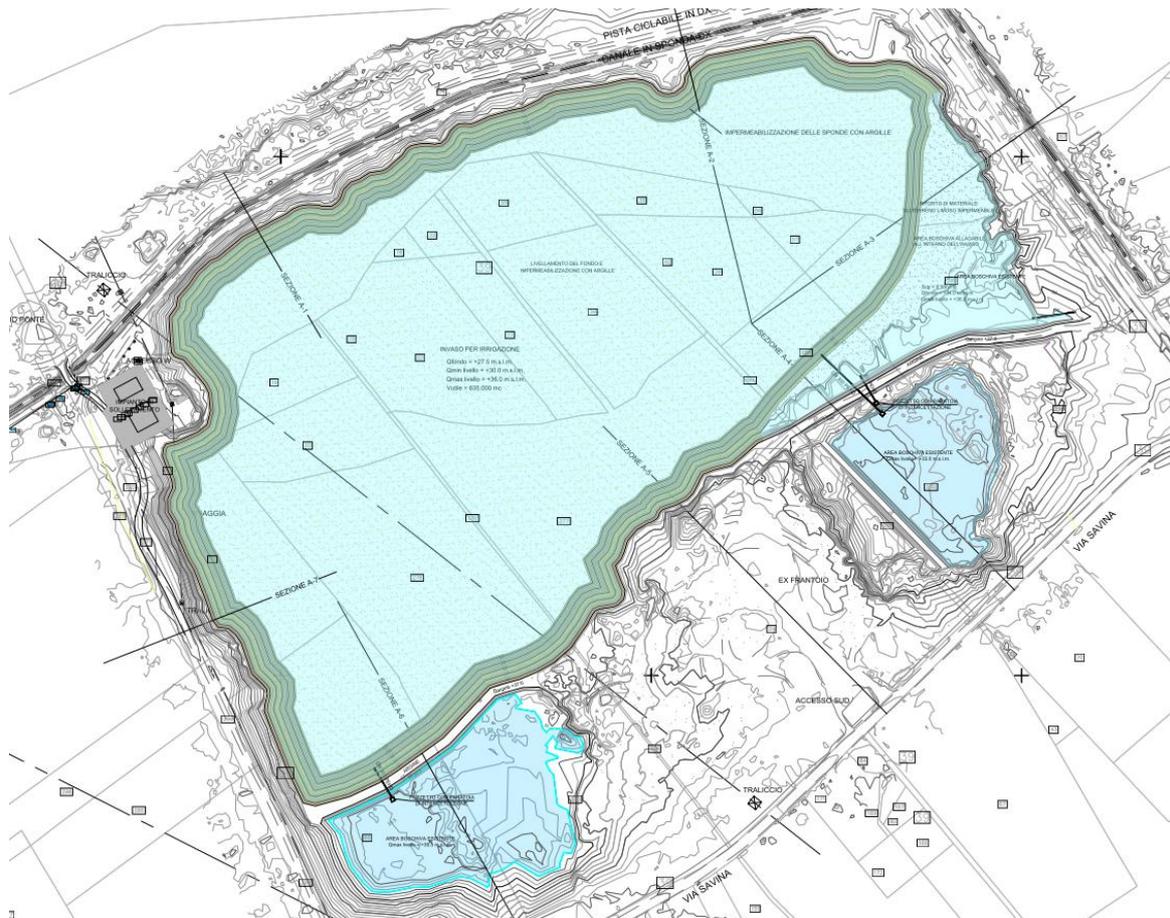


Figura 9: Planimetria di progetto del lago Azzurro del Progetto Definitivo

Per quanto riguarda i volumi geometrici che si ottengono per gli invasi si hanno i seguenti nuovi valori di progetto:

- Il lago Santarini avrà una superficie alla quota di massimo invaso (+43,50 m s.l.m.) pari a circa 257.000 m² e un volume utile pari 976.000 m³ avendo stabilito la quota minima di invaso a +39,00 m s.l.m.
- Il lago Azzurro invece avrà una superficie al massimo invaso (+36,00 m s.l.m.) pari a circa 118.000 m² ed un volume utile pari a 635.000 m³ (quota di minimo invaso +30,00 m s.l.m.).

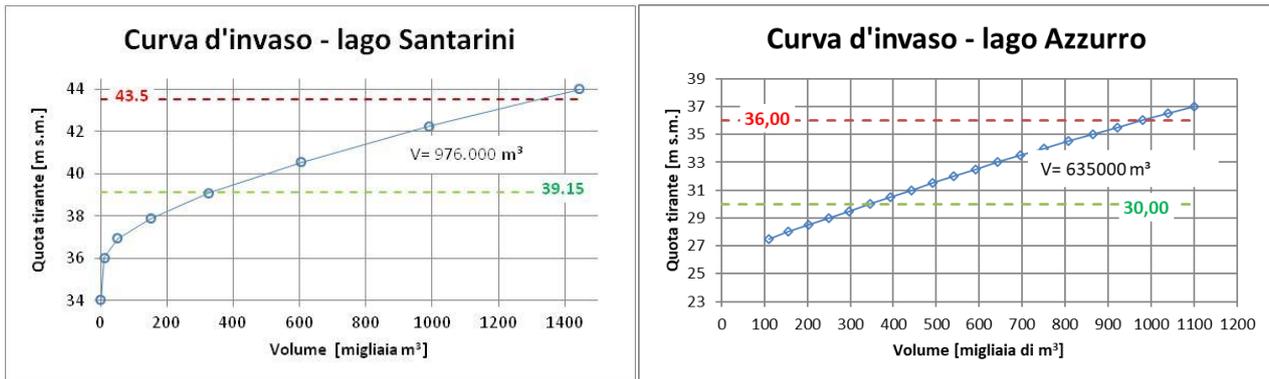


Figura 10: Curve di invaso di progetto dei due laghi e volumi utili disponibili

Perciò, in totale, si ha un volume utile geometrico disponibile all'accumulo di risorsa idrica di 1.611.000 m³.

Il volume utile per l'irrigazione, al netto delle perdite per evapotraspirazione ed infiltrazione, è desumibile dalla seguente tabella riepilogativa, i cui dati di calcolo sono contenuti nella Relazione idrogeologica del Dott. Geol. Fiorini, alla quale si rimanda per ogni approfondimento, si sono ottenuti i seguenti volumi utili:

Laghi	Santarini	Azzurro
Volume utile iniziale (m³)	976.000	635.000
Piovosità (m³)	101.000	46.374
Evapotraspirazione (m³)	249.464	113.694
Infiltrazione (m³)	354.255	0
Volume utile disponibile (m³)	473.281	567.680

Il volume utile disponibile totale per l'irrigazione è perciò pari a 1.040.961 m³.

Di questo volume che potrà essere prelevato dai laghi, una piccola parte potrà essere destinata all'alimentazione di soccorso di alcune aree golenali classificate come "*Praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi*" nell'ambito della zona SIC. L'area individuata è quella lungo il fiume che si trova in adiacenza alla condotta di progetto nel tratto compreso tra i nodi 4 e 5, e che potrà essere servita con uno stacco di piccole dimensioni alla quale potrà essere collegata all'occorrenza una tubazione di distribuzione delle varie zone.

L'area potenzialmente irrigabile con questa funzione di soccorso è indicata nella figura sottostante ed ha un'estensione di circa 5 ettari.



Figura 11: Aree SIC 9420 "praterie mediterranee con piante erbacee alte e giunchi"

Per questa tipologia di consumo si stima una portata stagionale di circa 15.000 mc che quindi verrebbero a sottrarsi al volume disponibile per irrigazione di cui sopra.

L'intervento sul lago Azzurro prevede la realizzazione di opere e la movimentazione di terreni che impatteranno, seppure in maniera temporanea, sulle aree boschive censite e sugli habitat naturali esistenti.

Per tali aspetti sono state previste delle opere mitigative che consistono nel mantenimento delle aree boschive esistenti laddove possibile e nella piantumazione di nuove aree boschive nell'ambito dell'area di pertinenza del lago e all'interno dello stesso. Inoltre, verranno create alcune nuove zone umide con presenza di acqua nelle aree limitrofe al lago e non interessate dall'accumulo per usi irrigui.

Per quanto riguarda le aree perimetrare come bosco nell'area SIC/ZSC codiceIT4090002 denominata "Torriana, Montebello, Fiume Marecchia", le superfici interessate dall'intervento all'interno del lago Azzurro e delle sue pertinenze hanno un'estensione complessiva pari a 52.050 mq. Esse sono visibili nell'estratto cartografico sotto riportato.

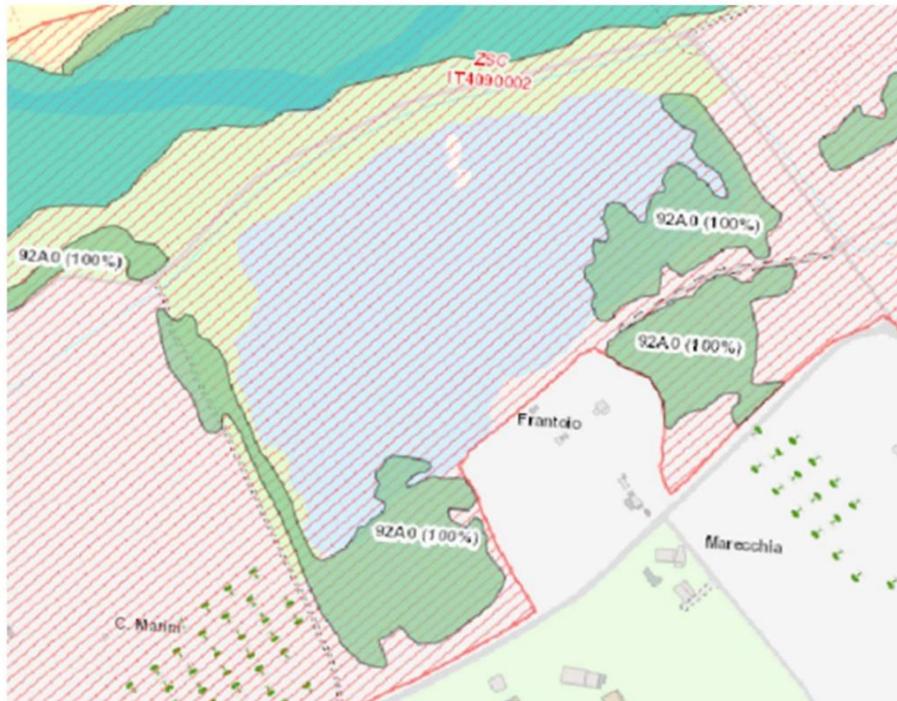


Figura 12: Estratto cartografico SIC/ZSC delle aree boscate

Come detto una parte di queste aree verrà mantenuta inalterata, mentre altre aree subiranno l'alterazione dello stato attuale. Il totale delle aree che rimarranno inalterate ammonta a 29.700 mq mentre le aree che verranno alterate avranno al massimo una superficie totale pari ai restanti 22.350 mq.

Di questi 22.350 mq una quota parte (8.500 mq) sarà caratterizzata dal ripristino delle formazioni boscate sullo stesso sedime dell'area di esbosco. Questo nel caso l'esbosco stesso si renda necessario per consentire il livellamento del terreno, la sagomatura delle sponde o la formazione di argini e qualora le operazioni di cantiere non consentano il mantenimento delle formazioni boscate esistenti. Le restanti aree di esbosco (13.850 mq) saranno invece ricostituite nelle aree limitrofe, sempre all'interno dell'ambito del lago Azzurro.

Questo bilancio delle aree è rappresentato nella successiva immagine dove sono rappresentate in verde le aree che rimangono inalterate (29.700 mq), in arancione le aree di esbosco che potranno essere eventualmente caratterizzate da un nuovo impianto sullo stesso sedime (8.500 mq) e in rosso le aree di esbosco che per motivi legati alla nuova conformazione di progetto saranno ricollocate nelle aree limitrofe (13.850 mq).

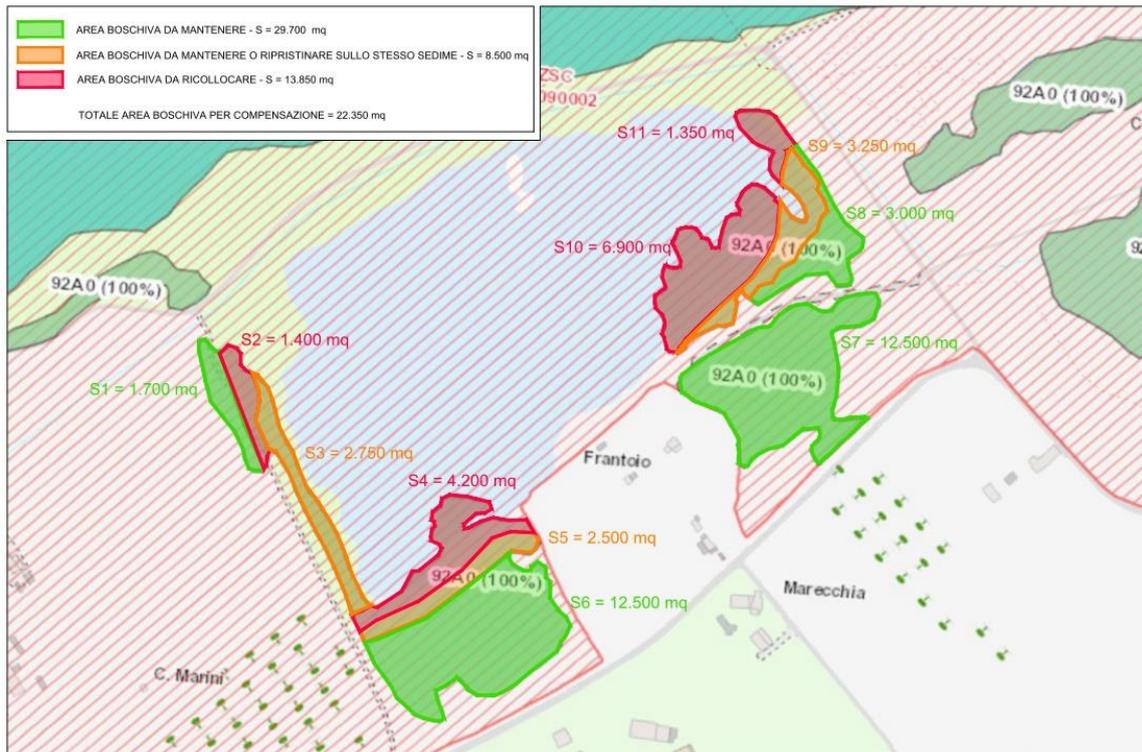


Figura 13: Estratto cartografico SIC/ZCS delle aree boscate con indicazione delle aree che vengono lasciate inalterate e di quelle per le quali si prevede esbosco

Le misure di mitigazione per le aree soggette ad esbosco come sopra indicato, per un totale di 22.350 mq prevedono la piantumazione di nuovo bosco all'interno del perimetro di competenza del lago, sia dentro che fuori dall'area interessata dalla presenza di acqua.

In particolare, si prevede di ri-piantumare una superficie pari a 5.600 mq all'interno del lago, in corrispondenza dell'attuale area boscata. La ri-piantumazione avverrà a seguito della riprofilatura di quella parte di lago con innalzamento della quota di fondo che consentirà la compatibilità della presenza di aree boscate con la nuova quote di massimo invaso di 36.0 m s.l.m.

Inoltre, proprio il nuovo livello di massimo invaso consentirà di creare alcune aree umide all'esterno dell'invaso, nelle due aree depresse attualmente esistenti e in una nuova area appositamente scavata.

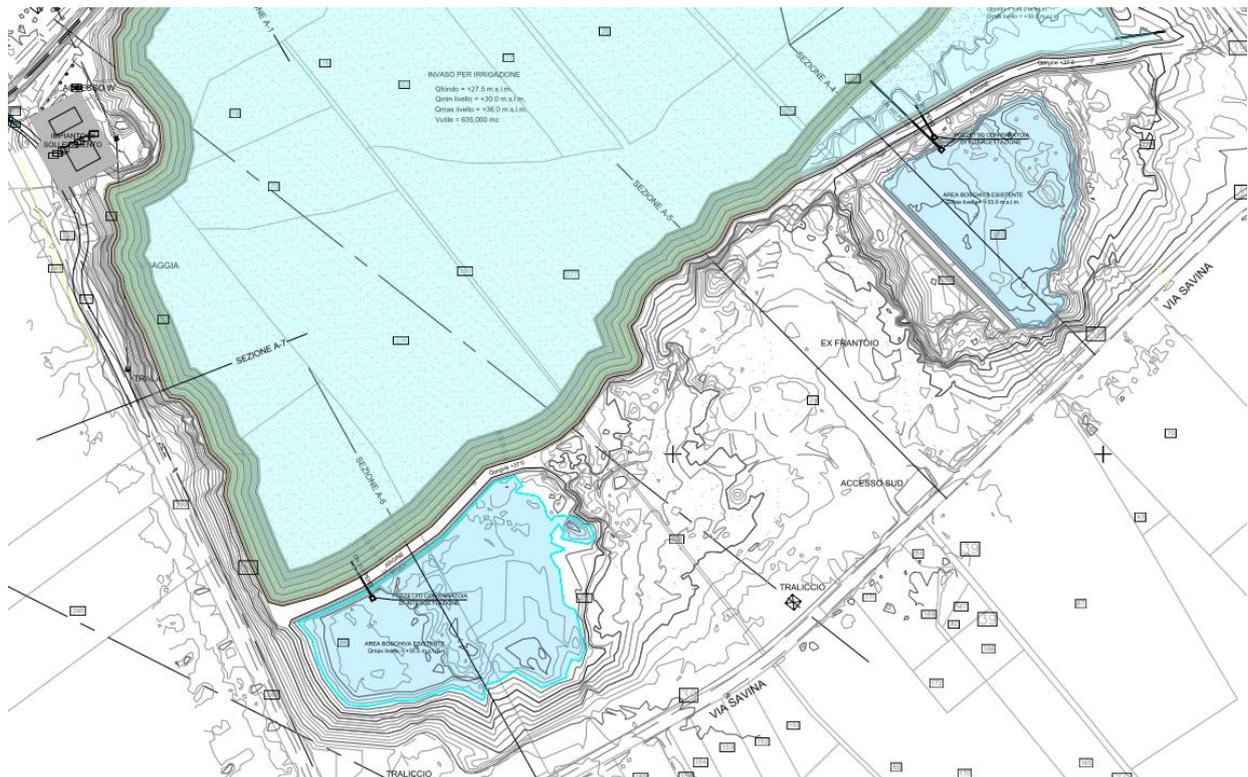


Figura 14: Nuove aree umide all'esterno dell'invaso che si verranno a creare nel perimetro di intervento del lago Azzurro.

Queste aree saranno in comunicazione con il lago tramite tubazioni posate sotto i nuovi argini, sulle quali saranno posti degli organi di intercettazione manuali che consentiranno la regolazione dei livelli idrici all'interno delle aree depresse.

Ritornando al bilancio delle misure di mitigazione delle aree boscate si rappresenta nella figura seguente la nuova configurazione dell'intera area dove sono visibili in verde chiaro le aree boscate che restano inalterate e in verde scuro quelle di nuovo impianto.

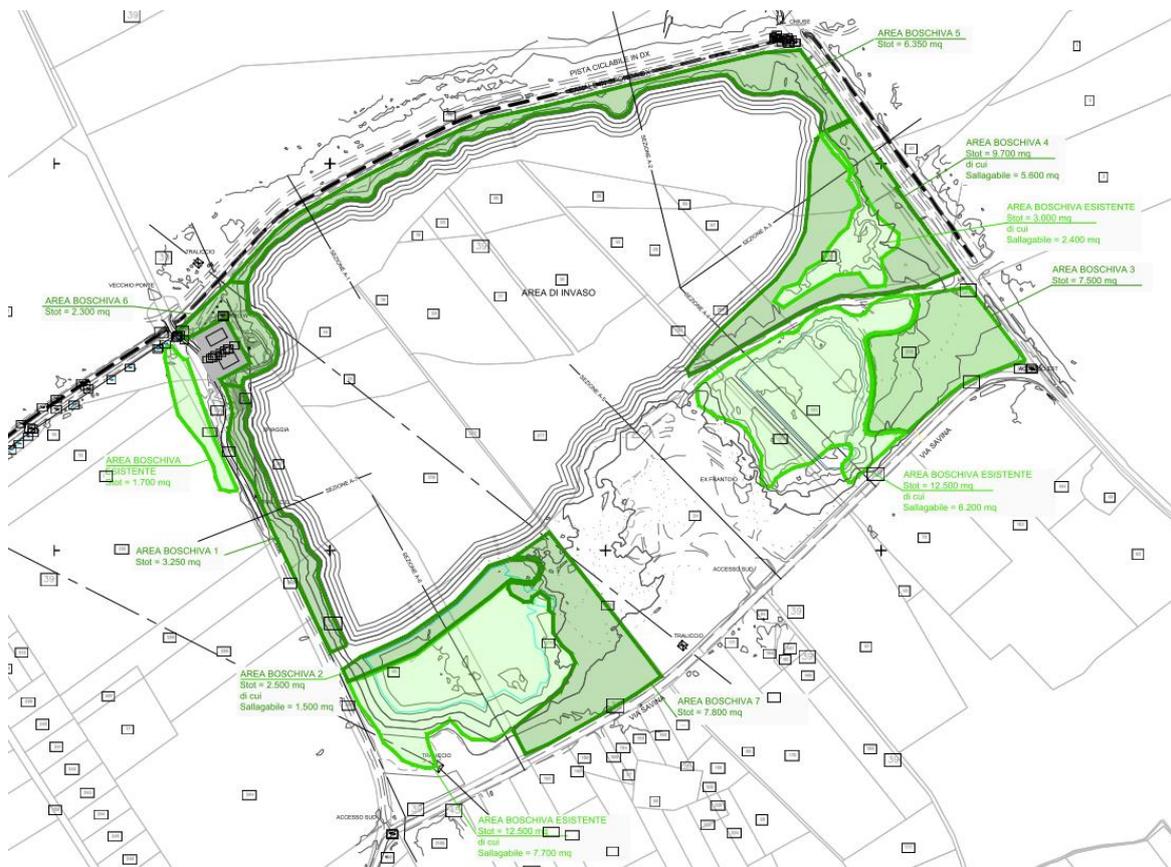


Figura 15: misure di compensazione per le aree boscate

Il totale delle superfici boscate di nuovo impianto è pari a 39.400 mq, a fronte dei 22.350 mq di esbosco di cui si è parlato.

In ultimo, le nuove zone umide che si verranno a creare con il progetto saranno pari a 23.400 mq, di cui 8.000 mq si ottengono all'interno dell'invaso ad una quota compresa tra 33,5 e 36,0 m, ed i restanti 15.400 mq saranno collocati nelle aree depresse circostanti e collegate all'invaso tramite tubazioni dotate di organi di intercettazione. La modifica delle superfici rispetto a quanto precedentemente presentato è dovuta ad approfondimenti in fase di realizzazione del progetto esecutivo, dove sono state riscontrate quote altimetriche del terreno maggiori a quanto previsto in fase di progetto preliminare.

Tutte queste aree umide avranno dunque livelli idrici variabili nei diversi mesi dell'anno e diversi tra area ad area, oltre che regolabili entro un certo grado di arbitrarietà, il tutto a favore dello sviluppo di un alto grado di biodiversità dell'intera zona.

2.3. Fasi di realizzazione dell'opera e cronoprogramma lavori

La durata dei lavori è stabilita in 24 mesi.

Le fasi di realizzazione dell'opera, le cui tempistiche sono rappresentate nell'elaborato *G.4 Cronoprogramma*, saranno:

- Allestimento del cantiere e tracciamenti;
- Realizzazione della tubazione idrica di adduzione e della tubazione di collegamento tra i laghi;

- Realizzazione di tubo camicia di attraversamento del fiume Marecchia con tecnica spigitubo e posa delle tubazioni di predisposizione derivazione acqua depurata e alimentazione nodi 9 e 10;
- Opere di impermeabilizzazione dei laghi;
- Realizzazione dell'impianto di pompaggio.

La realizzazione delle condotte idriche avverrà nel primo anno di lavoro mentre a seguire, nel secondo anno verrà realizzato l'impianto di sollevamento.

Per quanto riguarda invece l'impermeabilizzazione dei laghi essa è prevista in due periodi distinti nei mesi tardo primaverili ed estivi.

2.4. Attività e mezzi

Le opere di realizzazione della rete di adduzione e dei servizi necessari saranno date in appalto con gara ad evidenza pubblica.

Pertanto, non si è in grado di definire con esattezza marca e modello delle macchine che saranno utilizzate per la realizzazione delle opere in progetto.

Tutte le terre di scavo per la posa della rete saranno riutilizzate in loco per il ripristino dei luoghi durante la posa della rete stessa; per quanto riguarda le terre movimentate per la risagomatura del lago Azzurro, le stesse saranno utilizzate sul posto al fine di limitare l'utilizzo di materiale naturale da cava.

Le terre escavate per la realizzazione dei manufatti di servizio saranno utilizzate in loco per la correzione dei dislivelli tra le quote delle opere (es. platea per le cabine elettriche) e il piano campagna, così come i terreni scavati per la posa delle linee di adduzione e alimentazione.

Non si prevede pertanto produzione di rifiuti costituiti da terre e rocce da scavo.

Indicativamente per le opere di cantiere saranno utilizzate, a seconda degli step di intervento, i seguenti mezzi e macchinari:

1. Attività posa tubazioni adduzione e distribuzione:

- 2 escavatori per scavo, rinterro, scarico e sfilo tubazioni;
- 1 ruspa per attività di apertura pista, livellazione terreno post rinterro;
- autocarri per trasporto tubazioni, apparecchiatura idrauliche, pezzi speciali.
- autocarri trasporto inerti.
- 1 motopompa per eventuali aggettamenti;

2. Spigitubo per attraversamenti:

- 1 escavatore;
- 1 pressotrivella;
- 1 autocarro;
- 1 motopompa per aggettamento scavi;

3. Centrale di pompaggio:

- 1 escavatore
- 1 autocarro per spostamento terreno di scavo
- Autobetoniera

- 1 Trivella per perforazione pali
- 1 Pompa per calcestruzzo
- 1 autogrù per montaggio prefabbricato cabina enel, pompe, tubazioni
- autocarro per trasporto tubazioni, apparecchiatura idrauliche, pezzi speciali;
- 1 motopompa per aggotamento scavi

4. Impermeabilizzazione lago Azzurro

- 2 escavatori per scavo, stendimento terreno e compattazione
- 2 autocarri per spostamento terreno di scavo all'interno dell'area di cantiere
- autocarro per trasporto argilla da cava di prestito;

La fase 1 avverrà lungo il tracciato della condotta; il cantiere è quindi mobile. La durata del cantiere è complessivamente di 12 mesi complessivi; ogni giorno il cantiere interesserà tratti di 50 m, con lavorazioni in atto dal lunedì al venerdì.

La fase 2 avverrà lungo il tracciato della condotta di collegamento tra i due laghi; il cantiere è quindi fisso in prossimità del punto di partenza e di arrivo nei fondali dei rispettivi laghi. La durata del cantiere è di circa 8 mesi complessivi.

La fase 3 è invece relativa ad ogni centrale di pompaggio, la sua posizione è quindi fissa. La durata prevista per questa fase è di 10 mesi considerando anche l'attività di cablaggio e collegamenti vari, le sistemazioni esterne e lo smobilizzo del cantiere.

La fase 4 è anch'essa con posizione fissa (non itinerante), con i mezzi che possono muoversi su tutta l'area di invaso.

La durata prevista per questa fase è di circa 42 settimane.

Alcune fasi potranno essere svolte simultaneamente come indicato nel cronoprogramma delle attività di cantiere (si faccia riferimento all'Allegato G4 "Cronoprogramma").

Il lago Santarini non sarà oggetto di nessuna attività, fatta eccezione per la posa della condotta di collegamento con il lago Azzurro.

Si riporta di seguito la stima dei volumi totali di scavo, movimentazione e distendimento del terreno utilizzato per i lavori previsti di risagomatura e impermeabilizzazione nel lago Azzurro, posa delle condotte e realizzazione della stazione di sollevamento.

Materiale scavato e riutilizzato sul posto	mc	192.048
Materiale importato	mc	116.000

3. Inquadramento ambientale del sito

I laghi sono stati oggetto di cava di ghiaia e di impianti di lavaggio delle ghiaie stesse che hanno prodotto la formazione, in alcune aree di fondo lago, di accumuli significativi di argille miste a limi e, nel caso del lago Santarini, permettono l'accumulo idrico con ridotta porosità del fondo.

3.1. Ubicazione geografica

L'area in esame si trova in destra idrografica del fiume Marecchia, ed è ricompresa tra i Comuni di Verucchio, Santarcangelo e Rimini, attraversata dalla S.p. 49 che attraversa l'area tra i due bacini di cava oggetto del progetto in esame.

L'area in esame è identificata dalle immagini satellitari e dell'inquadramento CTR seguenti¹.

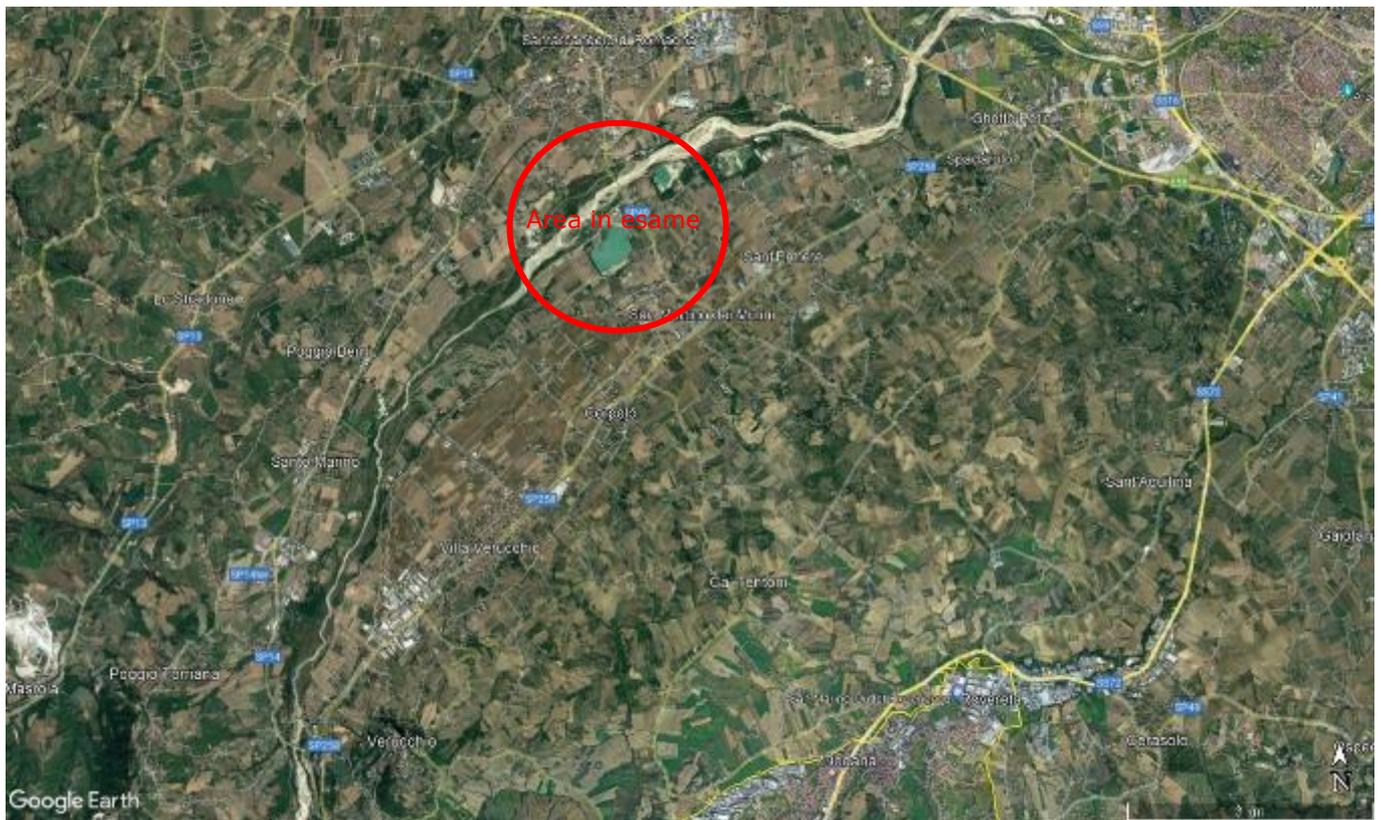


Figura 3-1: Immagine satellitare di inquadramento territoriale [fonte Google Earth]

¹ Fonti: Google Earth e <http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it> - Siti consultati il giorno 14/03/22.



Figura 3-2: Immagine satellitare di inquadramento territoriale [fonte Google Earth]

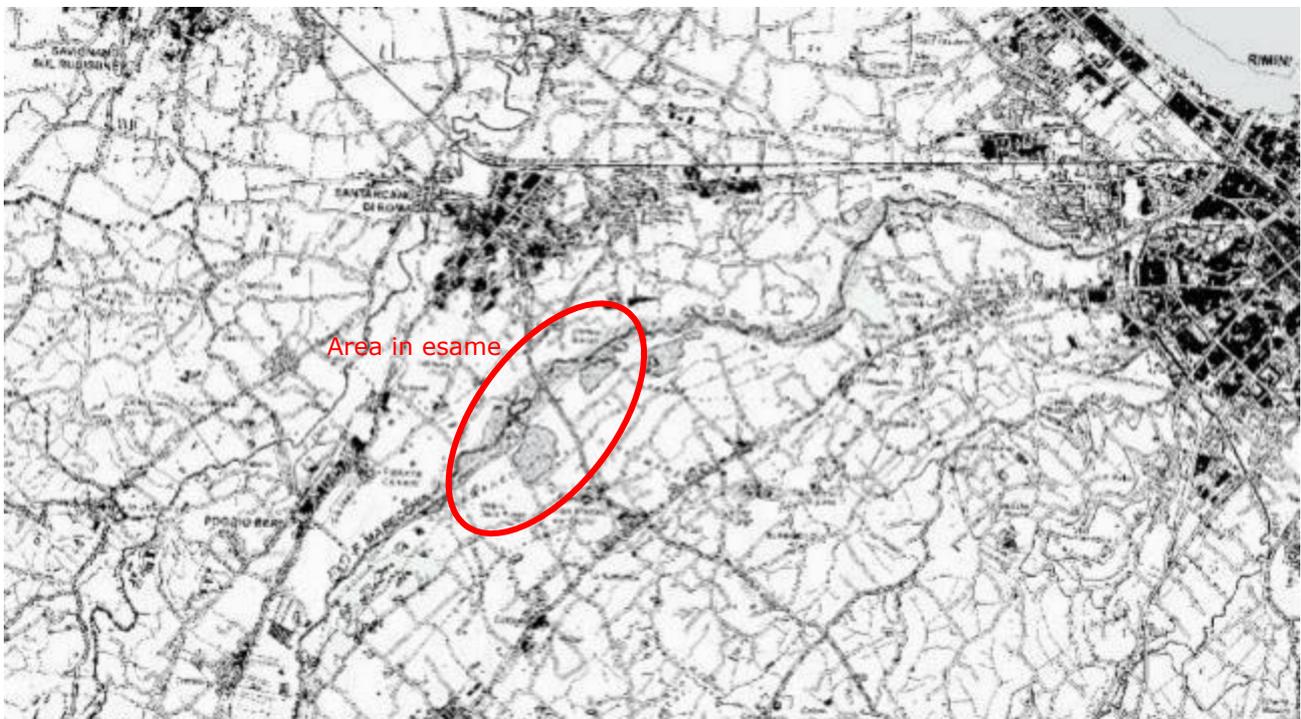
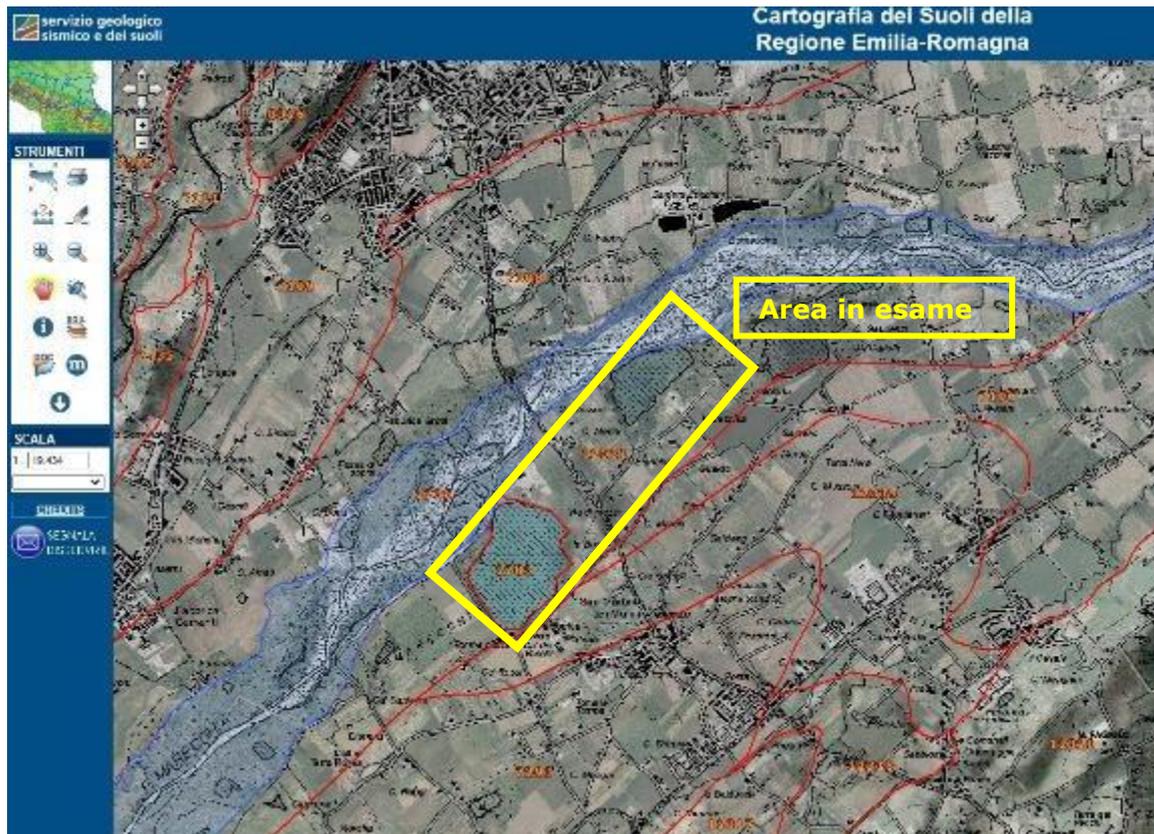


Figura 3-3: Carta Tecnica Regionale [<https://mappe.regione.emilia-romagna.it/>]

3.2. Inquadramento geomorfologico

Per un idoneo inquadramento geologico e morfologico dell'area in esame si riportano le Carta geologica e dei suoli realizzate dal servizio geologico, sismico e dei suoli dell'Emilia-Romagna².

Cartografia dei suoli Emilia-Romagna



L'area appartiene alle seguenti delineazioni di suolo:

- n° 12531 complesso dei suoli Santa Giustina/Marecchia franco argillosi
- n° 2703 corpi d'acqua

Complesso dei suoli Santa Giustina/Marecchia franco argillosi corpi d'acqua

Delineazioni carta dei suoli – 1: 50.000

ID delin	Tipo	Data Agg	Grado Fiducia modello distribuzione suoli	Metodo apposizione Limite	Fiducia Limite
12531	rilevata e descritta singolarmente	28/04/2014	Buono	Per limite di pattern da analisi di immagine evidente	alto

Unità cartografica			
Lotto UC	Cod UC	Sigla UC	Descrizione UC
A9008	0698	SGI/MRC1	complesso dei suoli Santa Giustina/Marecchia franco argillosi

² Fonte: <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/webgis-suoli> - Sito consultato il giorno 30.05.22

Note sui suoli

I suoli SGI, MRC1 e MRCy presentano spesso Ap con argilla elevata, talvolta sono simili ai suoli Rio Paglia. In profondità i valori di calcare totale sono molto elevati

Ambiente

Geomorfologia	Caratteri Stazionali	Uso del Suolo
fondovalli con tracce di canali intrecciati	le pendenze variano da 0 a 63.8%, tipicamente 2.41%; le quote variano da 27.9 a 101.2 m.s.l.m., tipicamente 58.8 m.s.l.m	seminativi avvicendati, colture agrarie legnose, prati permanenti asciutti

Distribuzione dei suoli nella delimitazione

Suoli presenti			Distribuzione			Siti di riferimento nella delimitazione			
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	%	Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione
F5008	SGIjav ascrip t:apri Suolo('SAD1' ,'F5007')	SANT'ANDREA franco argilloso limosi	Osservazioni correlate	45	Moderato	prevalenti nel settore NE della delimitazione	30510	rappresentativo	nella delimitazione
F5008	MRC1	BORGO TULIERO franco argilloso limosi	Osservazioni correlate	25	Moderato	distribuzione uniforme	30607	rappresentativo	nella delimitazione
F5008	MRCy	CA' DEL VENTO franco argilloso limosi, 5-20% pendenti	Osservazioni correlate	10	Moderato	prevalenti nel settore SO della delimitazione	70155	rappresentativo	nella delimitazione
F5008	MRCz	CA' DEL VENTO franco argilloso limosi, 1-5% pendenti	Osservazioni rappresentative	10	Moderato	distribuzione prevalente lungo il margine nord-orientale	63228	Molto rappresentativo	nella delimitazione
F5008	RPG1	CIAVERNASCO franco argilloso limosi	Osservazioni rappresentative	10	Moderato	associati ai suoli SGI	63229	rappresentativo	nella delimitazione

Corpi d'acqua

Delineazioni carta dei suoli – 1: 50.000

ID delin	Tipo	Data Agg	Grado Fiducia modello distribuzione suoli	Metodo apposizione Limite	Fiducia Limite
2703	non rilevata; descrizione coincide con l'unità cartografica	10/12/2012	buono	Per limite di pattern da analisi di immagine evidente	basso

Unità cartografica

Lotto UC	Cod UC	Sigla UC	Descrizione UC
XXALV	CA	CA	Corpi d'acqua

Note sui suoli

Ex cava (OltreMarecchia)

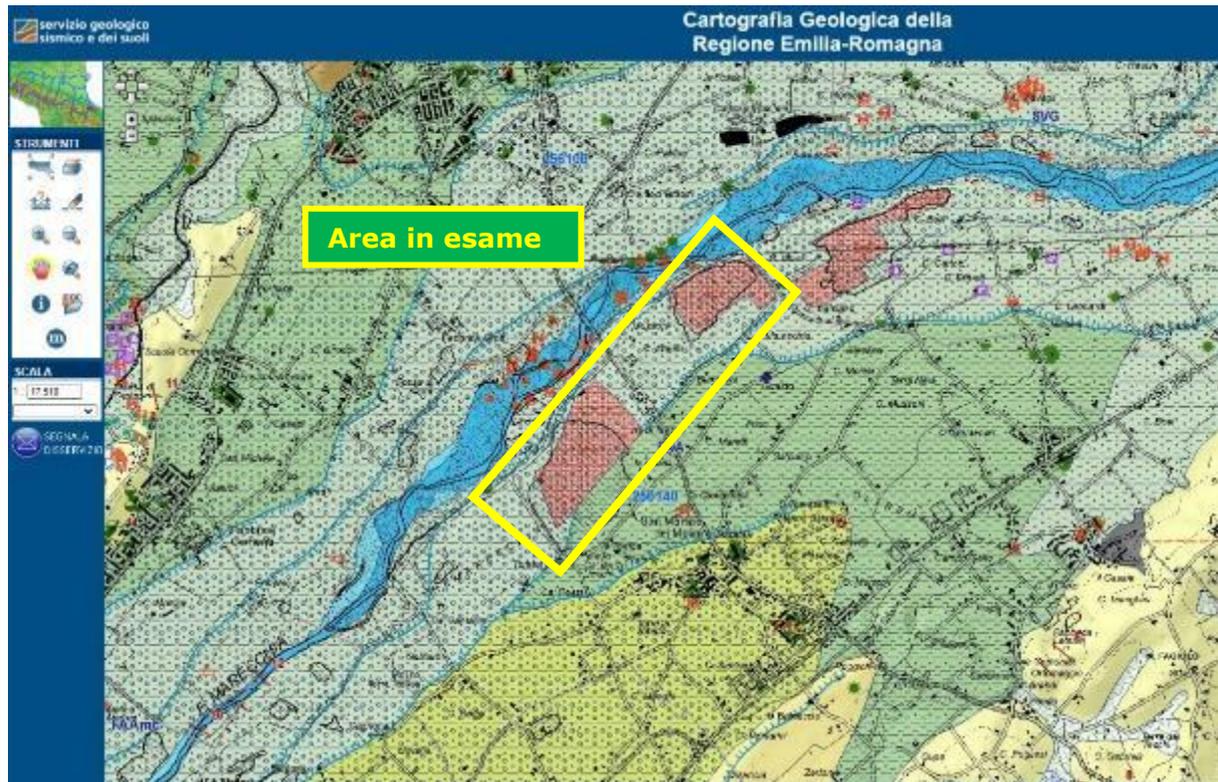
Ambiente

Geomorfologia	Caratteri Stazionali	Uso del Suolo
lago	le pendenze variano da 0 a 9.3%, tipicamente 1.24%; le quote variano da 47.5 a 52.2 m.s.l.m., tipicamente 50.5 m.s.l.m	laghi

Distribuzione dei suoli nella delimitazione

Suoli presenti				Distribuzione			Siti di riferimento nella delimitazione		
Archivio	Suolo	Nome Suolo	Rappresentatività regionale	%	Fiducia	Localizzazione	Sito	Rappresentatività	Localizzazione

Cartografia geologica della Regione Emilia-Romagna



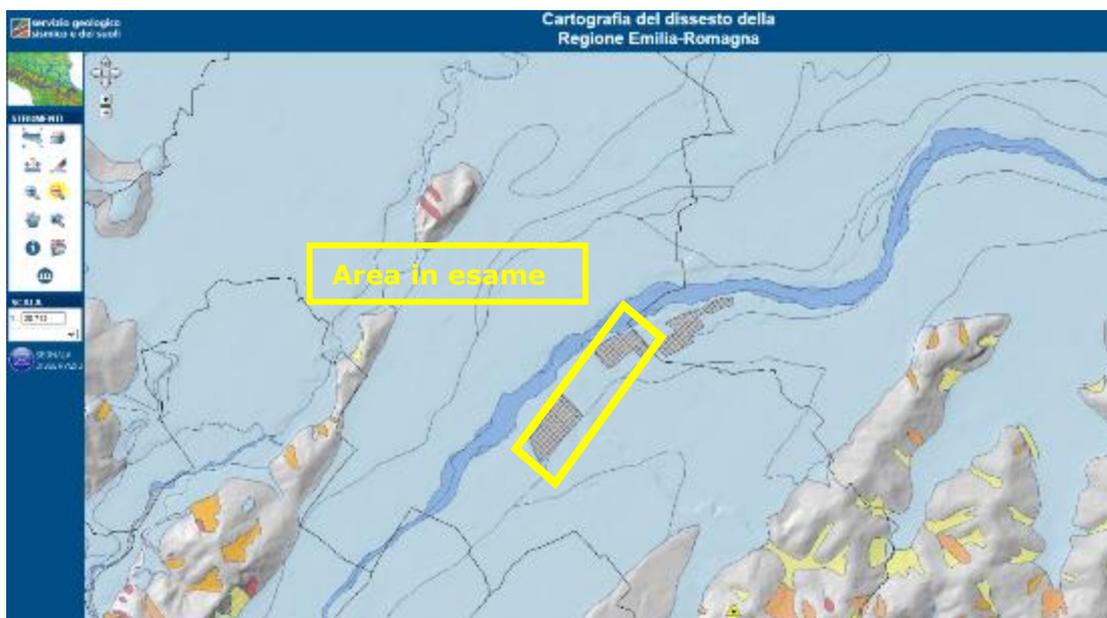
Il suolo dell'area in esame presenta le seguenti caratteristiche.

sigla	h3-2
legenda	h3-2 – Cava inattiva
nome	Cava inattiva
descrizione tipologica	La cava, e la miniera, sono luoghi dove si svolge l'attività estrattiva di minerali utili all'uomo. Questi termini sono comprensivi del giacimento del materiale estratto e di tutte le infrastrutture necessarie per l'estrazione. Le cave sono prevalentemente in superficie ed hanno dimensioni e forma variabili in funzione del materiale estratto e del tipo di coltivazione messo in atto. Le miniere si sviluppano prevalentemente nel sottosuolo tramite gallerie e pozzi ma ne esistono anche in superficie e sono dette miniere a cielo aperto.
tessitura	Ghiaia Sabbioso Argillosa
sigla tessitura	GSA

sigla	AES8a
legenda	AES8a – Unità di Modena
nome	Unità di Modena

descrizione tipologica	Depositi alluvionali eterometrici dati da ciottoli, sabbie e limi. Limite superiore sempre affiorante e coincidente con il piano topografico dato da un suolo calcareo di colore bruno olivastro e bruno grigiastro al tetto. Limite inferiore dato da una superficie di erosione fluviale nelle aree intravallive.
tessitura	Ghiaia Sabbioso Argillosa
sigla tessitura	GSA

Cartografia del dissesto della Regione Emilia-Romagna



L'area è classificata come:

- Deposito alluvionale attualmente non in evoluzione (bn)
- Cava (h3)

Sigla	bn
Legenda	bn - Deposito alluvionale attualmente non in evoluzione
Descrizione tipologica	Sabbie, ghiaie, e limi, attualmente non interessati da dinamica fluviale attiva poiché posti lateralmente o a quote più alte rispetto al livello attuale dell'alveo di piena ordinaria. Nella Banca Dati geologica sono state introdotte numerose distinzioni all'interno di questa categoria (AES 8, AES 8a, che non vengono qui riportate ma che possono essere visualizzate nel webGis dedicato alla Carta Geologica).

Sigla	bn
Legenda	h3 - Cava
Descrizione tipologica	La cava, e la miniera, sono luoghi dove si svolge l'attività estrattiva di minerali utili all'uomo. Questi termini sono comprensivi del giacimento del materiale estratto e di tutte le infrastrutture necessarie per l'estrazione. Le cave sono prevalentemente in superficie ed hanno dimensioni e forma variabili in funzione del materiale estratto e del tipo di coltivazione messo in atto. Le miniere si sviluppano prevalentemente nel sottosuolo tramite gallerie e pozzi ma ne esistono anche in superficie e sono dette miniere a cielo aperto

L'area in esame non presenta fenomeni di erosione dei suoli o di dissesto.

3.3. Inquadramento idrologico e idrogeologico

La conoide del Marecchia assume forma triangolare, il cui apice si individua nella zona di Ponte Verucchio, estendendosi fino al Mare Adriatico, per una lunghezza di circa 15 km e una base del triangolo in corrispondenza della costa adriatica di 10 km circa, per un'area di circa 94 km².

Gli spessori dei materiali sono compresi tra 2 m all'apice di Ponte Verucchio e 230 m nella zona di Santa Giustina. Il substrato sul quale poggiano i depositi alluvionali è costituito dalle argille Plio-Pleistoceniche.

La conoide è costituita da una successione di materiali più fini limo-argillosi alternati a ghiaie e ghiaie sabbiose che vanno a costituire i diversi acquiferi; del tipo freatico quelli superficiali e semiartesiani quelli più profondi, compresi tra i livelli argillosi che li confinano e li proteggono da eventuali inquinanti superficiali.

Dove la conoide ha gli spessori maggiori si dividono in quattro falde acquifere principali, protette da spessori compresi tra 6-10 m di materiale argilloso impermeabili.

L'alimentazione delle falde acquifere è garantita dalle acque di pioggia, dalle infiltrazioni delle acque del fiume Marecchia e dalla infiltrazione delle acque di circolazione presenti nelle sabbie delle formazioni plio-pleistoceniche di base.

È possibile suddividere, in base alla geomorfologia, la conoide in due parti: una parte più "antica" a monte, terrazzata e pleistocenica ed una conoide "recente" olocenica con i limiti dei terrazzi non distinguibili e caratterizzata da divagazioni dell'alveo.

Gli ex laghi di cava Santarini e Azzurro sono situati in corrispondenza della conoide antica, che si estende da Ponte Verucchio ad immediatamente a valle della SP Trasversale Marecchia, dove terminano i terrazzi del terzo ordine. Lo spessore dei materiali alluvionali è compreso tra un minimo di 2-10 m per aumentare rapidamente, superando i 20 m dalla zona di San Martino dei Molini.

Per effetto della forte escavazione dei materiali di subalveo si sono avute forti incisioni nell'alveo del fiume Marecchia a monte di Poggio Berni, che hanno portato in affioramento il substrato argilloso e conseguentemente ad un diverso rapporto fiume/falda freatica. Se inizialmente il fiume alimentava la falda di subalveo, successivamente alle escavazioni le falde freatiche sono andate ad alimentare il fiume e l'alveo di piena si è risotto e canalizzato.

Dal punto di vista idrogeologico nella conoide "antica", caratterizzata da uno spessore di ghiaia inferiore a 20 m, si ha una falda freatica superficiale la cui alimentazione è garantita dalle precipitazioni meteoriche, dalle sorgenti dei terrazzi alluvionali posti in destra idrografica.

L'erosione e la canalizzazione dell'alveo del fiume Marecchia ha limitato e spesso annullato l'alimentazione di subalveo del fiume. A valle della conoide "antica" Lo spessore della coltre alluvionale aumenta rapidamente ed è intorno ai 20-25 m nella zona San Martino dei Molini in destra idrografica e nella zona di fronte al lago Santarini. Qui le captazioni per acqua hanno intercettato il substrato a 20/30 m dal piano campagna, evidenziando la presenza di una prima falda più superficiale freatica e di falde più profonde da semiartesiane ad artesiane confinate dai livelli argillosi.

La zona in esame è costituita essenzialmente da litologie competenti ad aree di pianura e precisamente da ghiaie, sabbie e limi argillosi alluvionali costituenti la geometria del conoide del fiume Marecchia,

le cui alternanze deposizionali sono dettate quasi esclusivamente dal variare del regime idraulico del fiume stesso.

Sulla base della recente carta geologica (CARG), i laghi ricadono nell'unità di Modena "AES8", costituita da depositi alluvionali eterometrici dati da ciottoli, sabbie e limi.

Nel caso del progetto in esame si tratta di ghiaie di riempimento di canale fluviale da molto grossolane a fini con matrice sabbiosa, più raramente argillosa limosa in strati da spessi a molto spessi, generalmente amalgamati.³

Per un inquadramento dei processi di modellamento morfologico in atto si riporta quanto redatto dalla Regione Emilia-Romagna in merito alla situazione geologica, sismica e dei suoli⁴.

Le figure seguenti mostrano le segnalazioni dei fenomeni geologici particolari nell'area di indagine.

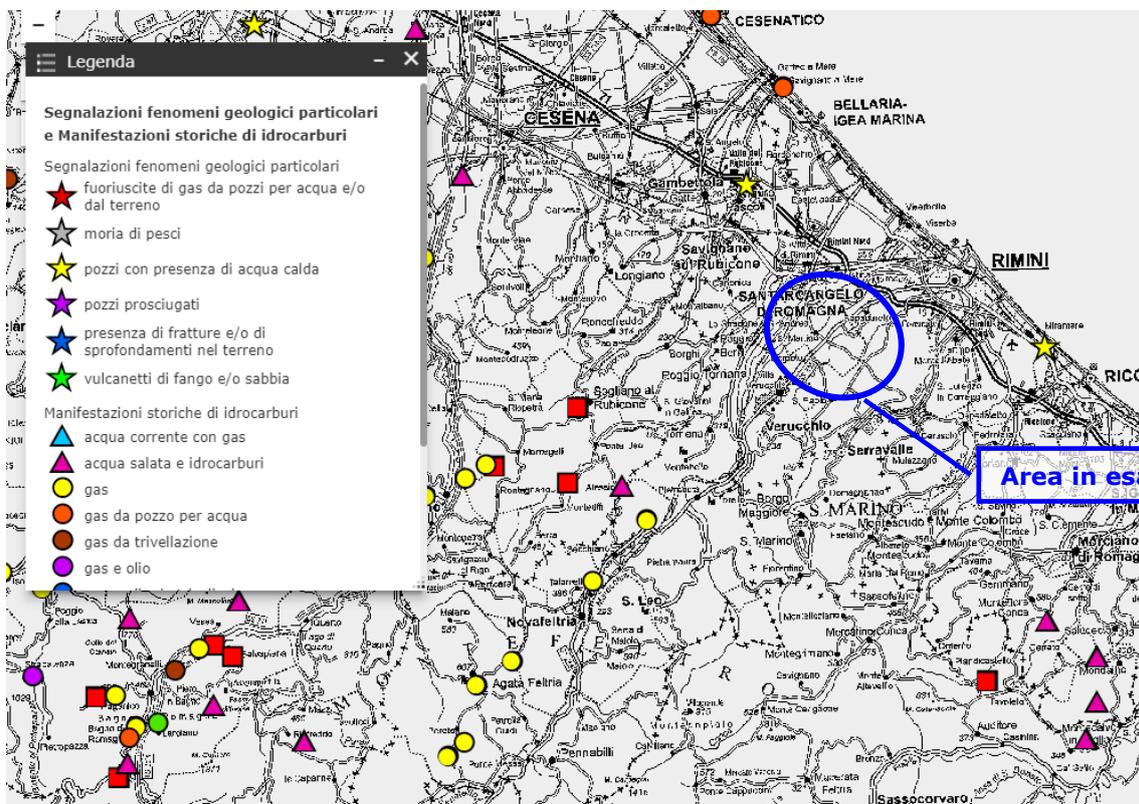


Figura 3-4- Carta dei fenomeni geologici particolari

Non si evidenziano segnalazioni di fenomeni geologici particolari nell'area in esame.

3.4. Sismicità dell'area⁵

³ Fonte: relazione geologica; Indagine geologica – tecnica riguardante il progetto definitivo relativo al recupero di bacini ex cava in destra idraulica del fiume Marecchia, con funzione di stoccaggio per soccorso e distribuzione irrigua sulla bassa Val Marecchia, laminazione delle piene ad uso ambientale, dott. Eugenio Fiorini, agosto 2022.

⁴ Fonte: <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/geologia/acque/risorse-idriche-pianura/fenomeni-geologici> - Sito consultato il giorno 30.08.2022.

⁵ Fonte: <http://www.provincia.ra.it/Altri-servizi/Protezione-civile/Previsione-e-prevenzione/Rischio-sismico> - Sito consultato il giorno 25.05.17.

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274/2003, "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", sono stati approvati i "criteri per l'individuazione delle zone sismiche formazione ed aggiornamento degli elenchi delle medesime zone".

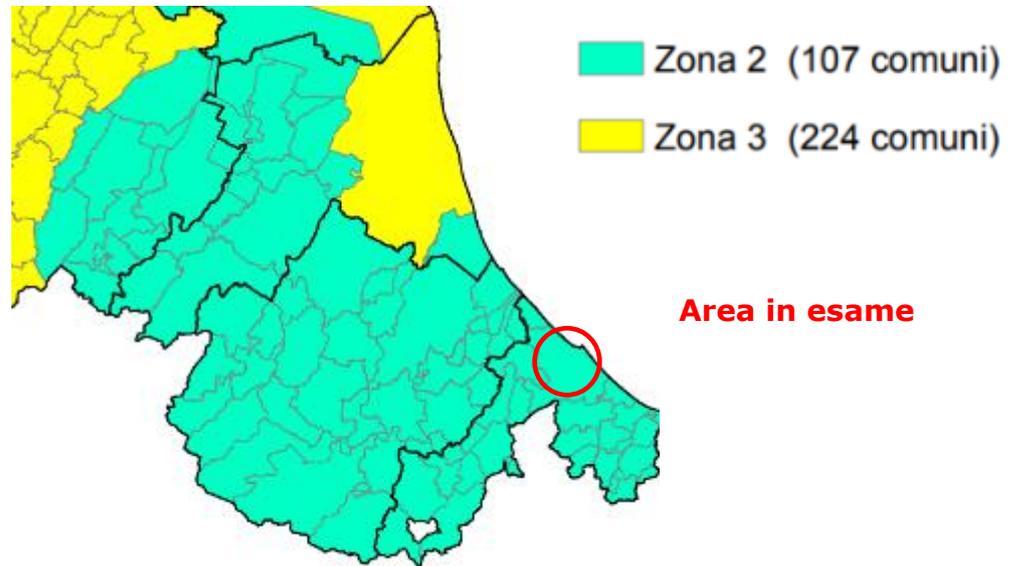


Figura 3-5: Classificazione sismica dei comuni dell'Emilia-Romagna

La provincia di Rimini è classificata interamente come zona 2 (pericolosità sismica media).

3.5. Destinazione d'uso delle aree attraversate

Le principali interferenze con le opere di progetto sono costituite da:

- Attraversamento in sub alveo del fiume Marecchia della condotta di alimentazione dei nodi 9-10 e di quella di predisposizione per il prelievo di acqua depurata dal depuratore di Santa Giustina
- N.ro 2 attraversamenti del fosso consorziale Gorgona (uno in sub alveo ed uno con tubazione aerea);
- Sottoservizi (linee elettriche, acquedotto e fognature) nei tratti di strada asfaltata in comune di Verucchio, via Tenuta Amalia, via Molino Bianco, via Casetti.

Altre interferenze non sono state segnalate dagli Enti ed i Gestori a cui è stata inviata formale richiesta. La risoluzione delle interferenze riguardanti l'attraversamento del fiume Marecchia e dei canali di bonifica è già prevista nelle opere di progetto e pertanto i relativi oneri sono contenuti tra le opere in appalto.

Per quanto riguarda invece le interferenze con i sottoservizi presenti in strada essi potranno essere risolti a seguito di approfondimenti in fase di progetto esecutivo e successivo tracciamento in cantiere. Eventuali oneri che dovessero derivare dallo spostamento di una o più linee presenti in strada saranno da attribuirsi alla Stazione appaltante con copertura all'interno del quadro economico.

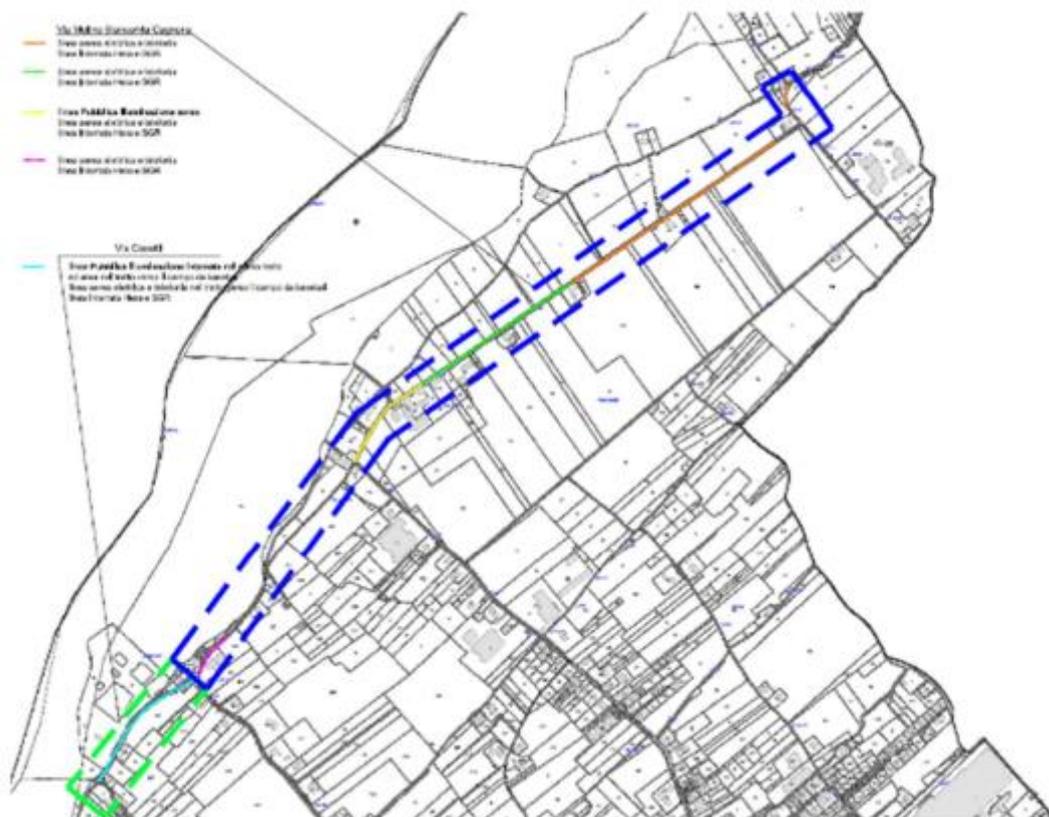


Figura 6: planimetria sottoservizi presenti in strada – Comune di Verucchio

3.6. Ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento

Le aree oggetto del presente progetto sono nella maggior parte sempre caratterizzate da attività agricola, oppure si rilevano strade provinciali e comunali, oppure aree ove è stata svolta attività di cava.

Non si rilevano quindi rischi di potenziale inquinamento dal momento che le attività di coltivazione e di cava di ghiaia non determinano, a nostro avviso, rischi di contaminazione del suolo in particolare, ma anche del sottosuolo.

4. Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo

Dopo la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito d'interesse, secondo gli aspetti geomorfologici, litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici e di pericolosità geologica del territorio si procede alla ricostruzione di un modello geotecnico e alle analisi del terreno, secondo quanto riportato nei paragrafi seguenti.

4.1. Numero, caratteristiche dei punti di indagine e esiti delle analisi

Il progetto in esame riguarda la trasformazione di due ex cave in bacini di accumulo a scopo irriguo e per il miglioramento della sicurezza idraulica.

Per quanto riguarda la risorsa suolo, non sono previsti impatti a seguito della realizzazione delle opere previste.

Infatti, sul lago Santarini non sono previste opere, lo stesso sarà lasciato nelle medesime condizioni di oggi, fatta eccezione per la tubazione che sarà posata per collegarlo con il lago Azzurro.

Per quanto concerne il lago Azzurro, gli unici impatti previsti per il suolo sono quelli in fase di cantiere, tenuto conto che, anche a seguito della parziale impermeabilizzazione non vi sarà riduzione dell'apporto idrico alla falda fluviale.

Il materiale escavato in fase di cantiere per la realizzazione delle opere (posa tubazione, risagomatura bacini e stazione di pompaggio), sarà riutilizzato sul posto, al fine di ridurre il ricorso a materiale vergine di cava.

Elemento di mitigazione sarà la realizzazione di tre aree di bosco allagato che consentiranno sia il mantenimento degli habitat che ulteriore apporto alla falda.

Per la realizzazione della rete di distribuzione e della centrale di sollevamento non sarà prodotto materiale di risulta in fase di cantiere, visto che questo sarà riutilizzato interamente nella fase di rinterro delle tubazioni stesse ed eventualmente livellate sulle fasce di asservimento delle condotte e dei siti interessati.

Sono state effettuate prelievo dei campioni di terreno ed analisi che hanno mostrato assenza di contaminazione; pertanto, il terreno verrà riutilizzato in sito ai sensi del D.P.R. n° 120 del 13/06/2017 e ss.mm.ii.

I punti di campionamento sono stati i seguenti.

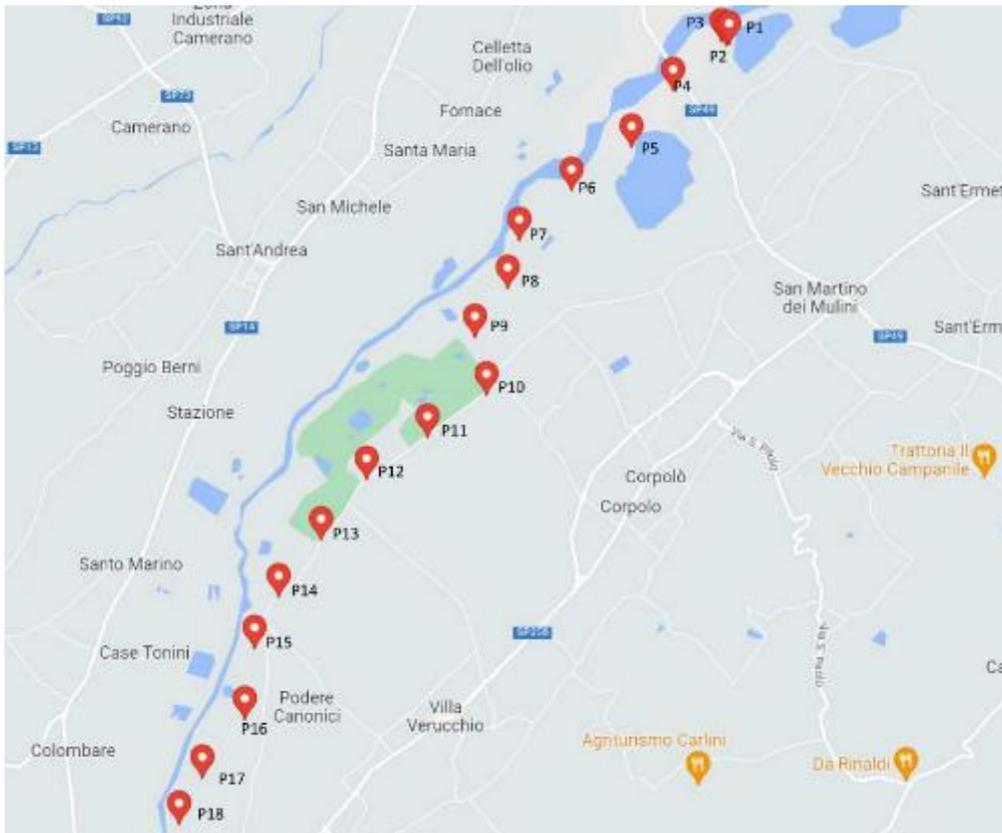


Figura 4-1 – punti di campionamento progressivi da nord verso sud

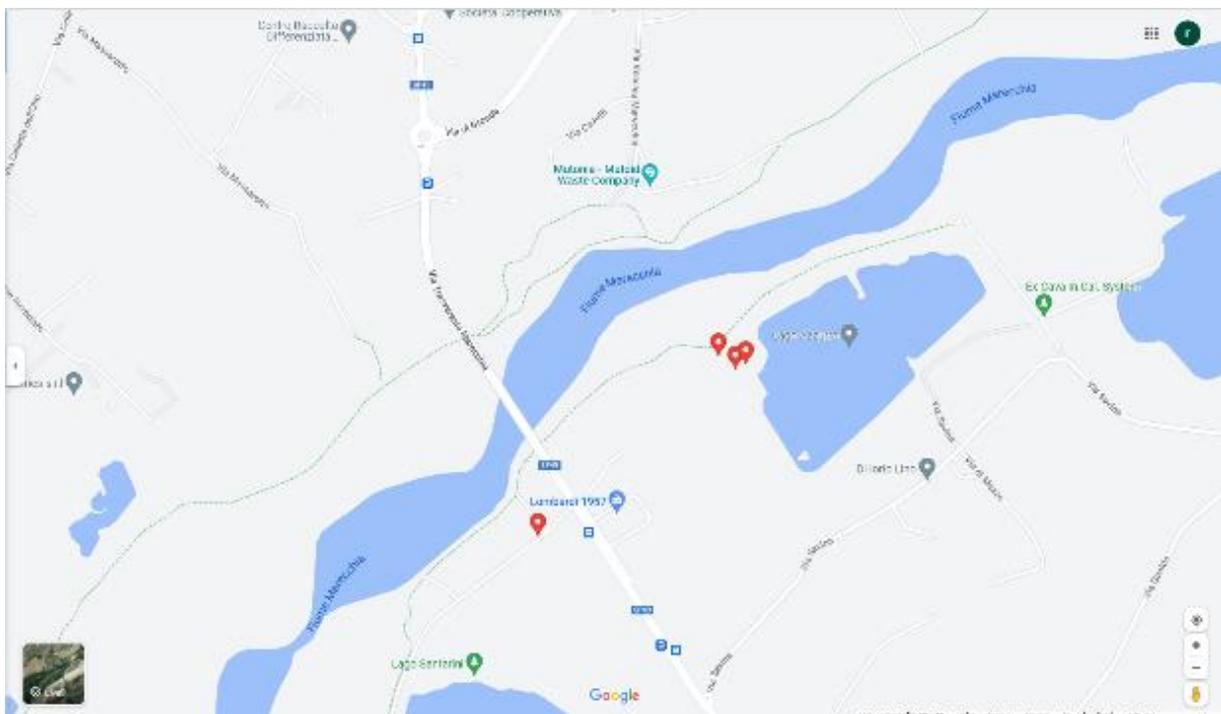


Figura 4-2 – particolare dei punti di campionamento nella zona ove si intende posizionare la stazione di pompaggio

L'esito dei risultati è riportato di seguito.

Tutte le considerazioni riportate per l'impatto del progetto nei confronti delle acque valgono anche per la risorsa suolo e sottosuolo; il progetto garantirà impatti positivi in termini di salvaguardia della risorsa dal fenomeno della subsidenza.

Alla luce delle considerazioni riportate, è possibile ritenere che gli impatti sul suolo e sottosuolo siano limitati nelle condizioni operative previste, grazie all'adozione delle tecniche descritte.

4.2. Metodologie di campionamento e operazioni di prelievo

4.2.1. Prelievi per analisi di laboratorio

I campioni sono stati prelevati con il metodo della quartatura effettuato sul materiale escavato con escavatore.

I criteri con cui sono stati selezionati i punti e il numero di campioni ha cercato di rispettare fedelmente i principi riportati nel DPR 120/2017, Allegato 2, Tabella 2.1.

Per le aree oggetto di posa della rete di distribuzione, considerata opera infrastrutturale lineare, il campionamento è stato effettuato ogni 500 metri lineari di tracciato: dato che la profondità di scavo massima previste è 2 metri dal piano campagna, per ogni punto sono stati prelevati 2 campioni, uno rappresentativo del primo metro ed uno rappresentativo del secondo metro di profondità.

Per le aree riguardanti i laghi oggetto del presente progetto sono stati prelevati, per ogni punto di indagine tre campioni:

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

Il numero di punti di campionamento è stato selezionato sulla base degli areali oggetto di scavo e risagomatura previsti all'interno dei laghi, ovvero circa 10.000 metri quadrati per il lago Santarini (6 punti di campionamento) e circa 8.000 metri quadrati per il lago Azzurro (5 punti di campionamento). Visto che i lavori di sistemazione previsti per il lago Santarini, in fase di progettazione definitiva, sono stati notevolmente ridotti rispetto al preliminare, il numero di campioni prelevato ed analizzato su tale area risulta di molto superiore alle reali necessità, per rispettare i criteri di cui al DPR 120/2017, ma la pianificazione dei campionamenti è stata effettuata basandosi sul progetto preliminare.

4.3. Parametri da determinare

Per ogni campione, sono stati determinati i seguenti parametri chimici e fisici:

Parametro	U. M.
PARAMETRI DI CATEGORIA	
Scheletro	% s.s.
Residuo secco a 105 °C	%
METALLI	
Arsenico	mg/Kg s.s.
Cadmio	mg/Kg s.s.
Cobalto	mg/Kg s.s.
Nichel	mg/Kg s.s.
Piombo	mg/Kg s.s.
Rame	mg/Kg s.s.
Zinco	mg/Kg s.s.
Mercurio	mg/Kg s.s.
Cromo totale	mg/Kg s.s.
Cromo esavalente	mg/Kg s.s.
ALTRE SOSTANZE	
Idrocarburi pesanti (C>12)	mg/Kg s.s.
Amianto (fibre libere)	mg/Kg s.s.
COMPOSTI ORGANICI AROMATICI	
Benzene	mg/Kg s.s.
Etilbenzene (A)	mg/Kg s.s.
Stirene (B)	mg/Kg s.s.
Toluene (C)	mg/Kg s.s.
Xilene (D)	mg/Kg s.s.
Sommatoria organici aromatici (A,B,C,D)	mg/Kg s.s.
IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI	
Naftalene	mg/Kg s.s.
Acenaftilene	mg/Kg s.s.
Acenaftene	mg/Kg s.s.
Fluorene	mg/Kg s.s.
Fenantrene	mg/Kg s.s.
Antracene	mg/Kg s.s.
Fluorantene	mg/Kg s.s.
Pirene (A)	mg/Kg s.s.
Benzo(a)antracene (B)	mg/Kg s.s.
Crisene (C)	mg/Kg s.s.
Benzo(b)fluorantene (D)	mg/Kg s.s.
Benzo(k)fluorantene (E)	mg/Kg s.s.
Benzo(a)pirene (F)	mg/Kg s.s.
Indeno(1,2,3-cd)pirene (G)	mg/Kg s.s.

Parametro	U. M.
Dibenzo(a,h)antracene (H)	mg/Kg s.s.
Benzo(ghi)perilene (I)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,e)pirene (L)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,h)pirene (M)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,i)pirene (N)	mg/Kg s.s.
Dibenzo(a,l)pirene (O)	mg/Kg s.s.
Somm. policiclici aromatici (da A a O)	mg/Kg s.s.

La scelta degli analiti chimici è stata fatta per rispettare appieno il Set analitico minimale di cui alla Tabella 4.1 del DPR 120/2017.

4.4. Volumi di terre e rocce riutilizzate in sito

Il progetto prevede il riutilizzo sul posto di tutti i terreni che saranno escavati, senza pertanto necessità di presentare un piano di utilizzo per i terreni delle aree di progetto.

Complessivamente, tenuto conto anche delle fasi di cui al cronoprogramma lavori di cui al paragrafo 2.3 Fasi di realizzazione dell'opera e cronoprogramma lavori, nelle aree di progetto saranno escavati e riutilizzati i seguenti volumi di terreno.

	FASE 1	FASE 2	FASE 3	TOT
Scavato e riutilizzato [mc]	36.748	154.000	1.300	192.048

5. Valutazione dei risultati delle analisi

I campionamenti relativi al piano preliminare riportato al paragrafo 4.1 sono già stati effettuati accertando la non contaminazione relativamente ai parametri individuati.

I risultati dei campionamenti effettuati sono forniti in allegato alla presente relazione con planimetria di ubicazione dei punti di campionamento.

6. Conclusioni

L'analisi geologica e analitica condotta rispetta, a nostro avviso, i criteri contenuti all'Art. 24 commi 3 e 4 del DPR.

Si ritiene pertanto che possano essere ritenuti validi i principi ed i risultati ottenuti dall'analisi condotta e qui presentata, che permettono di dimostrare il rispetto dei vincoli di legge al fine di escludere dalla normativa riguardante i rifiuti le terre e rocce da scavo ottenute dalle opere di progetto soggette a VIA e riutilizzate in sito (Art. 185 comma 1 lettera c del D.Lgs. n. 152/2006 s.m.i.).

7. Allegati

- Planimetria ubicazione punti di campionamento - A.2.2 UBICAZIONI INDAGINI DI CAMPO

RECUPERO DI BACINI DI EX CAVA IN DESTRA IDRAULICA DEL FIUME MARECCHIA, CON FUNZIONE DI STOCCAGGIO PER SOCCORSO E DISTRIBUZIONE IRRIGUA SULLA BASSA VAL MARECCHIA, LAMINAZIONE DELLE PIENE ED USO AMBIENTALE
 Codice Intervento: PNRR-M2C4-M.1-A1-3
 PROGETTO DEFINITIVO
 Importo progetto € 15.000.000,00
 C.U.P. I61820001260001



TAV.1 UBICAZIONE DELLE INDAGINI IN SITO

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
 Ing. Andrea Cecchetti

PROGETTISTA GENERALE DELL'OPERA
 Ing. Alberto Vanni

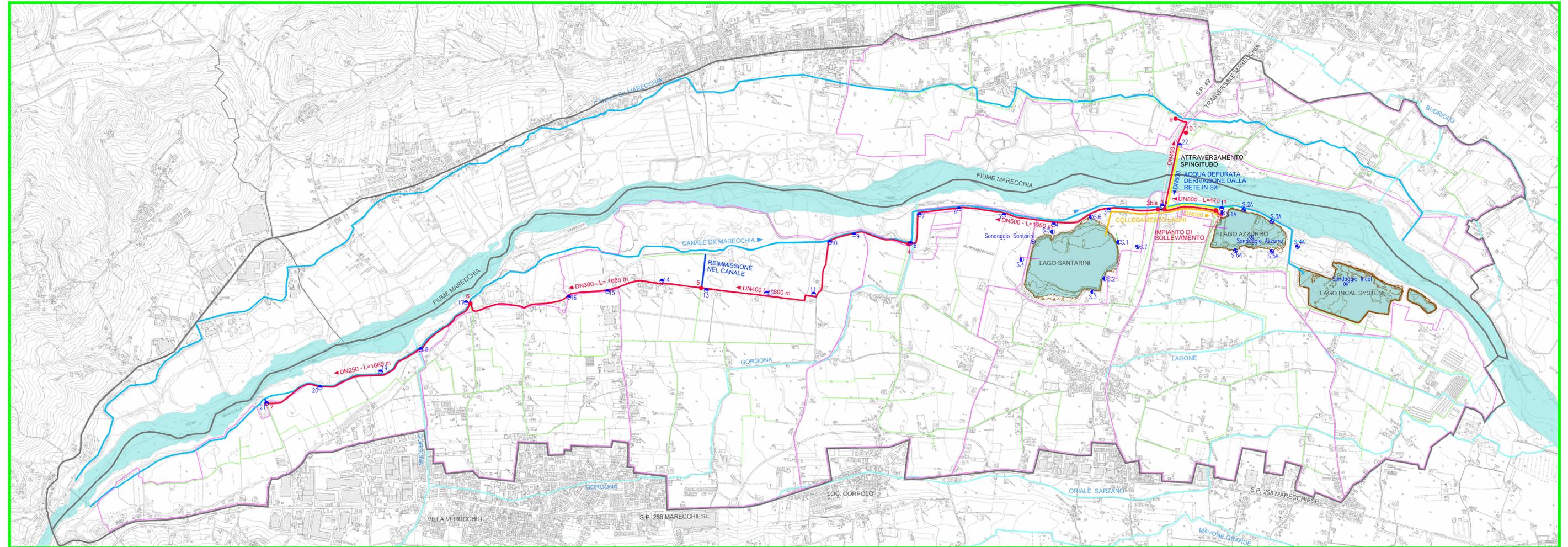
CONSULENZA SPECIALISTICA
 OPERE IDRAULICHE
 Ing. Marco Donati

PROGETTISTA DELLE OPERE
 ELETTROMECCANICHE
 Ing. Marco Timoncini

Codice Progetto	Revisori	Descrizione	Data

 COSENA Sede Legale Via R. Lombroso, 195 47021 COSENA (FC) Tel: 0542/27441 BOLOGNA Sede Amministrativa Via Angelo Mattei, 26 40121 BOLOGNA (BO) Tel: 0542/28811 FORLÌ Sede Operativa Via R. Eredi, 11 47021 FORLÌ (FC) Tel: 0545/97311 RIMINI Sede Operativa Via G. Oberdan, 21 47921 RIMINI (RN) Tel: 0541/441611
--

PLANIMETRIA SCALA 1:10.000



- CANALI IRRIGUI DX E SX MARECCHIA
- TUBAZIONE DI PROGETTO DISTRIBUZIONE PRIMARIA
- TUBAZIONE DI PROGETTO DA DEPURATORE
- TUBAZIONE DI PROGETTO COLLEGAMENTO LAGHI
- TUBAZIONE DI PROGETTO REIMMISSIONE NEL CANALE
- IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO
- NODI DI DISTRIBUZIONE
- LIMITE BACINO DOMINATO
- IPOTESI FUTURI DISTRETTI IRRIGUI

- LEGENDA:
- UBICAZIONE SONDEGGI A CAROTTAGGIO CONTINUO
 - UBICAZIONE SONDEGGI A DISTRUZIONE
 - UBICAZIONE DEI SONDEGGI A DISTRUZIONE ESEGUITI NEL PERIODO 11 E 12 NOVEMBRE 2021
 - UBICAZIONE PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE PESANTI (D.P.S.H.)
 - UBICAZIONE STENDIMENTI GEOFONICI
 - TRACCE DELLE SEZIONI 1 - 1' E 11 - 11'