



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGeneration EU



**Mims**  
Ministero delle infrastrutture  
e della mobilità sostenibili

*Piano Nazionale per la Ripresa e  
Resilienza  
M2C4 - I4.1  
"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.1.1**

**RELAZIONE GENERALE**

**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         | Emissione per progetto definitivo | 15/09/2022 |
|                 |           |                                   |            |

ISO 9001  
ISO 14001  
ISO 45001  
BUREAU VERITAS  
Certification



|                |                     |                          |                    |                 |
|----------------|---------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
| <b>Cesena</b>  | Sede Legale         | Via R. Lambruschini, 195 | 47521 Cesena (FC)  | Tel 0547/327441 |
| <b>Ravenna</b> | Sede Amministrativa | Via Angelo Mariani, 26   | 48121 Ravenna (RA) | Tel 0544/249811 |
| <b>Forlì</b>   | Sede Operativa      | Via P. Bonoli, 11        | 47121 Forlì (FC)   | Tel 0543/373111 |
| <b>Rimini</b>  | Sede Operativa      | Via G. Oberdan, 21       | 47921 Rimini (RN)  | Tel 0541/441611 |



**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 nei comuni di Rimini, Verucchio e  
Santarcangelo di Romagna (RN)**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE GENERALE**

Settembre 2022

## Indice

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Premessa .....   | 3  |
| 2     | Inquadramento generale del progetto .....  | 5  |
| 3     | Descrizione dell'intervento .....  | 8  |
| 3.1   | Livellamento ed impermeabilizzazione del bacino del lago Azzurro .....   | 11 |
| 3.1.1 | Calcolo dei volumi disponibili nei laghi a seguito dell'intervento sul lago Azzurro.....   | 12 |
| 3.1.2 | Aspetti ambientali dell'intervento sul lago Azzurro .....  | 14 |
| 3.2   | Impianto di sollevamento .....   | 18 |
| 3.3   | Condotta idrica di distribuzione primaria .....  | 21 |
| 3.4   | Condotte di predisposizione per la derivazione acque depurate e collegamento della rete irrigua ai nodi in sponda sinistra ..... | 24 |
| 3.5   | Condotta di collegamento tra i due laghi .....   | 25 |
| 3.6   | Risoluzione delle interferenze .....   | 26 |
| 4     | Fasi di realizzazione dell'opera e cronoprogramma dei lavori .....   | 28 |
| 5     | Disponibilità delle aree.....  | 29 |
| 6     | Ipotesi di futura realizzazione della rete di distribuzione secondaria .....   | 30 |
| 7     | Conclusioni .....  | 32 |

## 1 Premessa

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.

Pertanto è stata posta a base di progetto l'ipotesi di utilizzare i bacini di ex cava esistenti lungo il corso del fiume in sponda destra (Laghi Santarini, Azzurro ed In.cal System) per accumulare l'acqua derivata nei mesi invernali e re-immetterla, tramite pompaggio, nei canali irrigui nei mesi estivi.

Il Progetto di fattibilità tecnica ed economica ha dunque elaborato questa ipotesi iniziale giungendo ad una soluzione che rappresenta un compromesso tra le esigenze in termini di fabbisogno idrico dell'intero areale, la volumetria d'accumulo effettivamente ottenibile e la disponibilità economica derivante dai finanziamenti attualmente reperiti.

Quella che è stata individuata come migliore soluzione in termini di rapporto costi/benefici (soluzione D) è stata quindi approvata dal Consorzio di Bonifica e presentata ufficialmente per l'approvazione preliminare dei vari Enti coinvolti nell'iter autorizzativo,

Pertanto in data 30/03/2022 (prot. PG.2022.0314733) il Consorzio di Bonifica della Romagna ha presentato alla Regione Emilia-Romagna, Servizio Valutazione Impatto e Promozione Sostenibilità Ambientale formale istanza di avvio della fase preliminare al provvedimento autorizzatorio unico di valutazione d'impatto ambientale, ai sensi dell'art. 26 bis del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i..

La prima seduta della **Conferenza dei Servizi preliminare in modalità sincrona** si è tenuta in data 11/04/2022 mentre la seduta conclusiva si è tenuta in data 08/06/2022.

Il verbale della seduta conclusiva ha evidenziato che in base agli allegati della LR 4/2018, il progetto ricade nella categoria: *A.1.4) Dighe ed altri impianti destinati a trattenere, regolare o accumulare le acque in modo durevole, a fini non energetici, di altezza superiore a 10 metri e/o di capacità superiore a 100.000 metri cubi, con esclusione delle opere di confinamento fisico finalizzata alla messa in sicurezza dei siti inquinati*” e pertanto è sottoposto alla Valutazione di Impatto Ambientale di competenza della Regione Emilia-Romagna.

Infine il verbale suddetto esprime il parere favorevole degli enti coinvolti precisando tra le altre cose che:

- *i contenuti del SIA e della documentazione per acquisire gli atti di assenso, pareri e nulla osta, dovranno essere integrati e modificati seguendo le indicazioni di cui al paragrafo 4.A.1 del verbale;*

- *come richiede la norma, anche alla luce della presa d'atto della Provincia di Rimini, così come riportato a pagina 18, è stata accertata l'assenza di elementi o fattori preclusivi alla realizzazione del progetto approfonditi e/o modificati come specificato al punto precedente.*

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".

Il presente **Progetto definitivo** si pone dunque i seguenti obiettivi:

- sviluppare la soluzione tecnica individuata nel Progetto di fattibilità tecnica ed economica (soluzione D) recependo le osservazioni e le prescrizioni emerse in sede di Conferenza dei servizi preliminare;
- elaborare le migliori soluzioni tecniche per la realizzazione delle opere di progetto e definire l'esatta quantificazione degli importi delle opere e delle somme a disposizione della Stazione appaltante, con particolare riferimento a quelle necessarie per gli iter espropriativi e di acquisizione delle aree.
- fornire le indicazioni e i dati tecnici propedeutici alla presentazione del PAUR (Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale);

All'interno della presente relazione è contenuto anche un paragrafo (par. 6) che illustra i possibili futuri sviluppi della rete irrigua, tramite la realizzazione di nuove opere a fronte del reperimento di fonti di finanziamento ad esso dedicate (opere non facenti parte del presente progetto).

Ci si riferisce in particolare alle opere di adduzione che consentiranno di alimentare l'impianto di progetto con le acque depurate provenienti dal depuratore di Santa Giustina, e alle reti di distribuzione secondaria che, grazie all'aumentata disponibilità di risorsa, potranno andare a servire l'intero bacino dominato.

Questo cenno ai futuri sviluppi infrastrutturali, pur non facendo parte essi del presente progetto, è assai importante per la comprensione del progetto stesso e delle sue potenzialità in termini di incentivo alla sviluppo infrastrutturale e, di conseguenza, economico ed ambientale dell'areale considerato.

**Le opere del presente progetto infatti, oltre a contribuire ad un sensibile miglioramento della disponibilità d'acqua rispetto allo stato attuale, costituiscono un importante punto di partenza per lo sviluppo di una rete di distribuzione capillare ed efficiente, alimentata da risorse differenziate (acque depurate e acque superficiali) con un elevato grado di affidabilità in termini quantità, qualità e continuità della risorsa stessa.**

## 2 Inquadramento generale del progetto

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

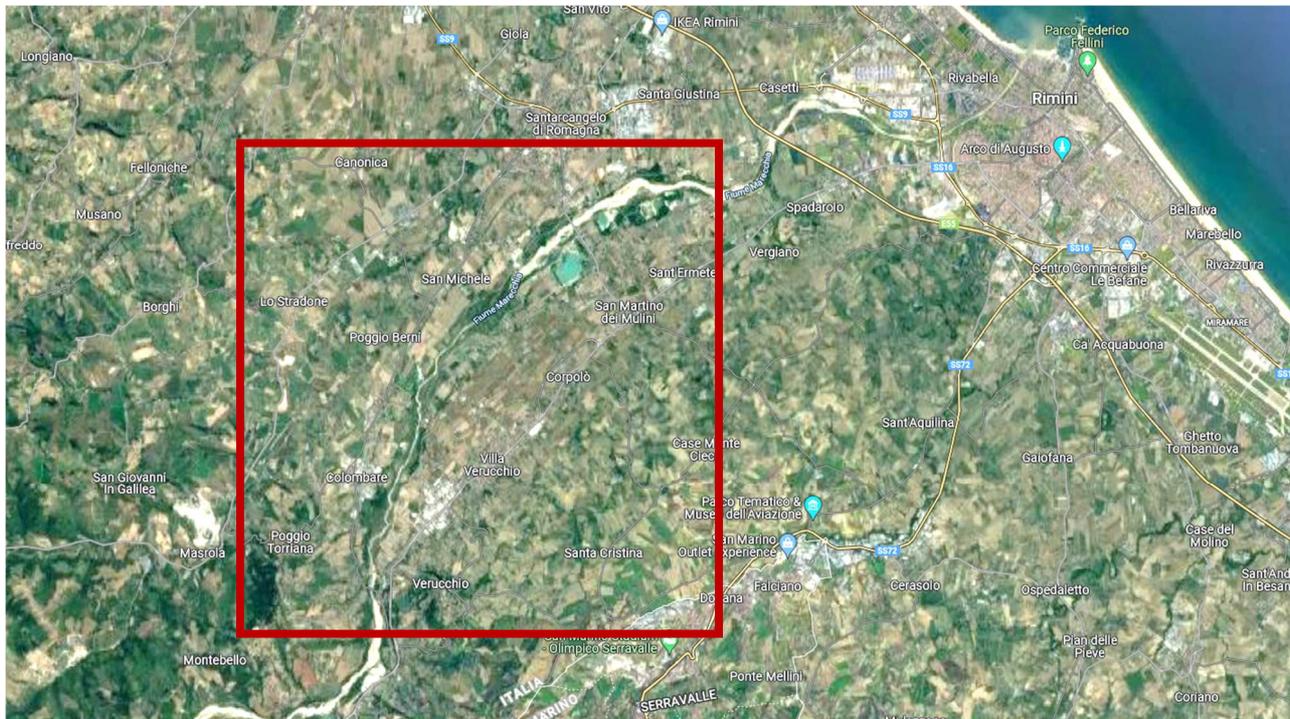


Figura 1: Inquadramento territoriale

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.

Con questo sistema 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.

Sulla sponda destra del Marecchia, in località Sant'Ermete di Santarcangelo, sono presenti i due laghi che sono stati individuati e ritenuti idonei ai fini dell'accumulo delle acque derivate dai canali. Si tratta dei laghi denominati "Santarini" ed "In.cal Instag", più comunemente detto lago "Azzurro".

Un terzo, il lago "In.cal System" si trova nelle vicinanze in comune di Rimini ma non è stato ritenuto idoneo agli scopi del presente progetto poiché già coinvolto da anni in importanti progetti di natura ambientale e paesaggistica per la ricarica della falda e la riproduzione dell'avifauna.

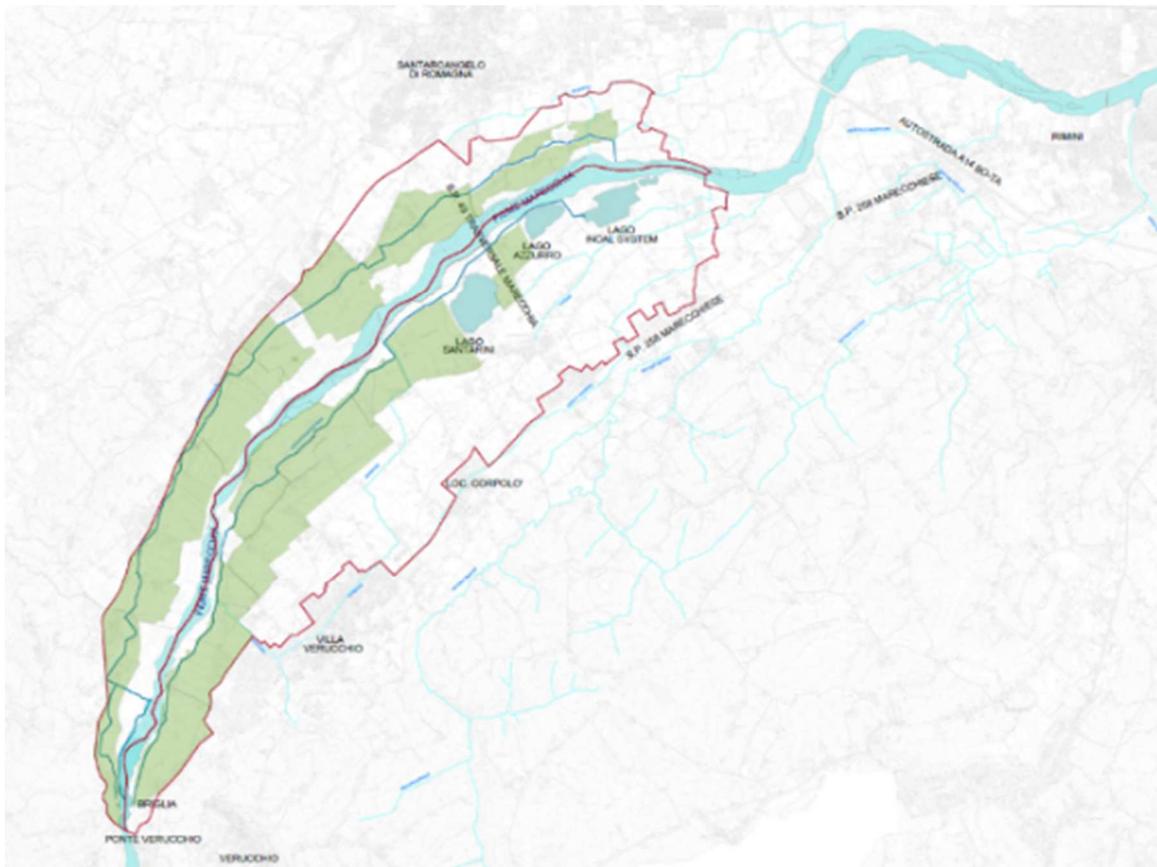


Figura 2: Inquadramento generale. La linea rossa rappresenta il bacino dominato e il retino verde il bacino irrigato

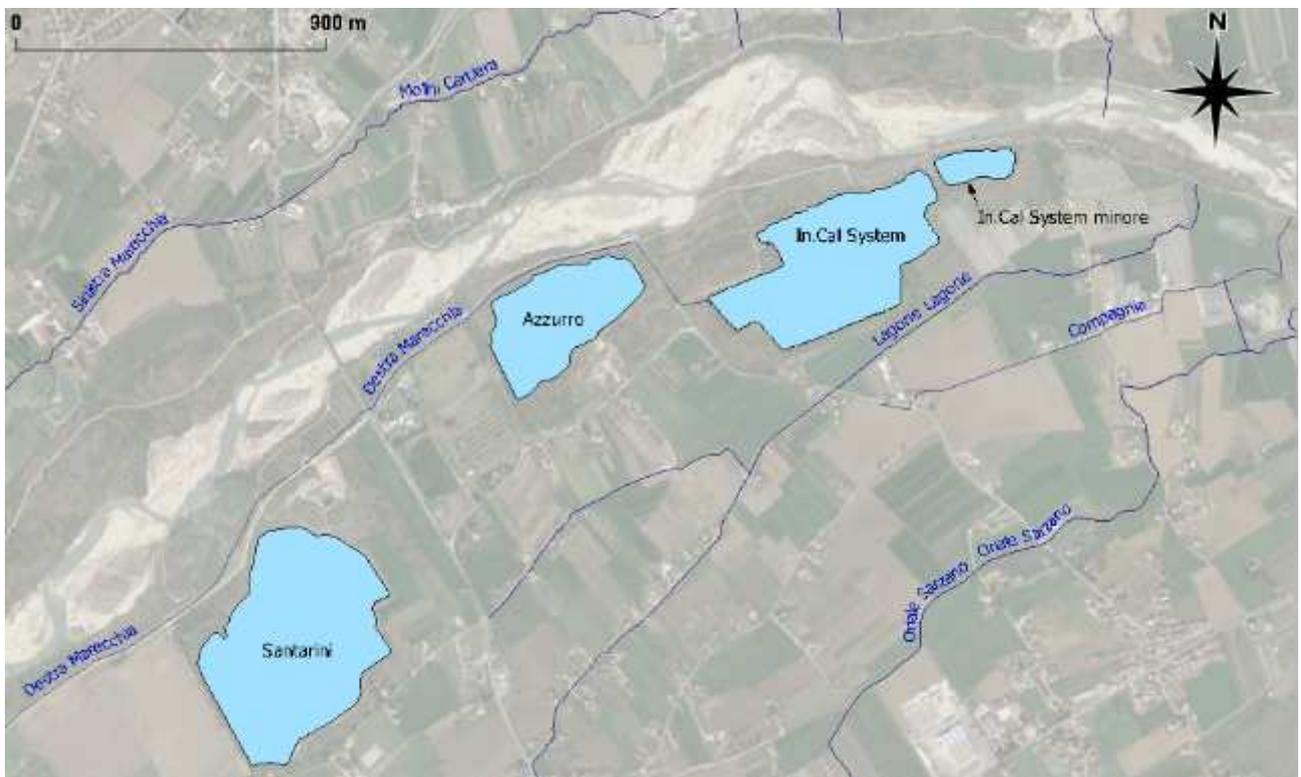


Figura 3: Laghi di ex cava in destra al fiume Marecchia con rappresentazione dei canali di bonifica

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.

Solo recentemente il comune di Santarcangelo ha approvato due Piani Urbanistici presentati da 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 Bionifica, 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.

### 3 Descrizione dell'intervento

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.

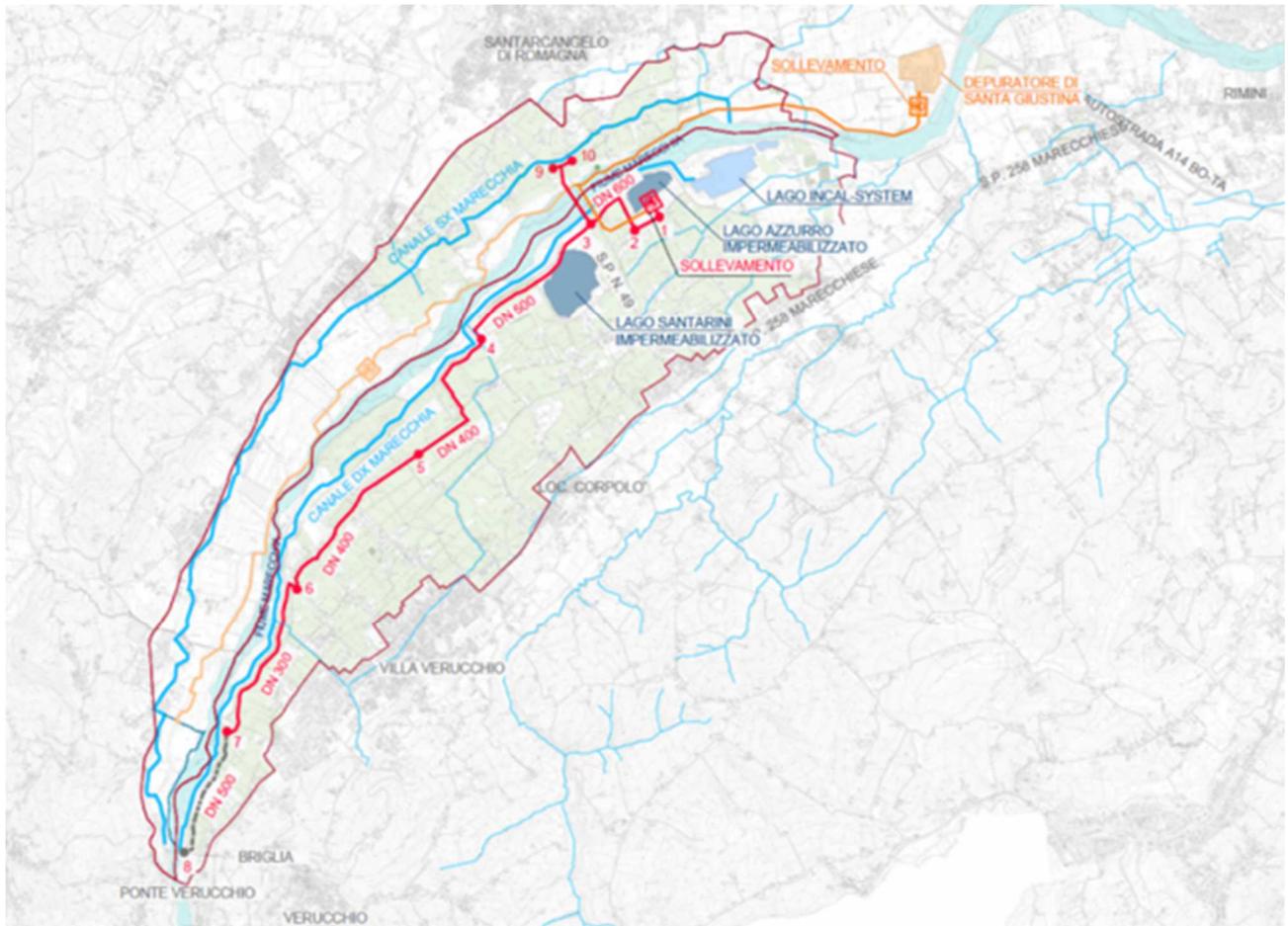


Figura 4: Rappresentazione schematica soluzione D dal progetto di fattibilità tecnica ed economica

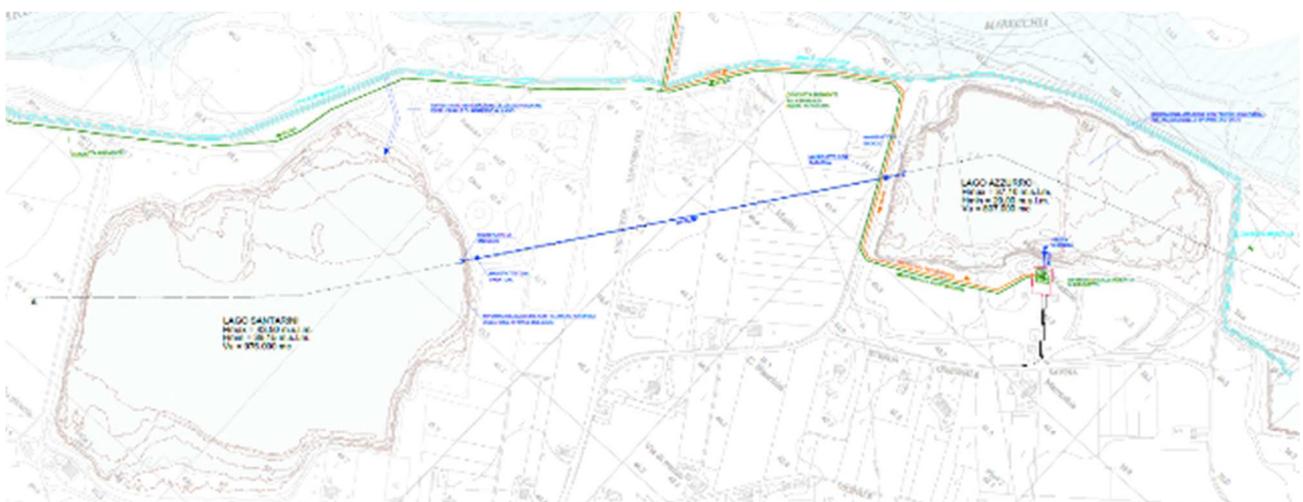


Figura 5: Planimetria di progetto dei laghi del Progetto di fattibilità tecnica ed economica

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 totale o parziale dei due laghi individuati 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 imperrmeabilità (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

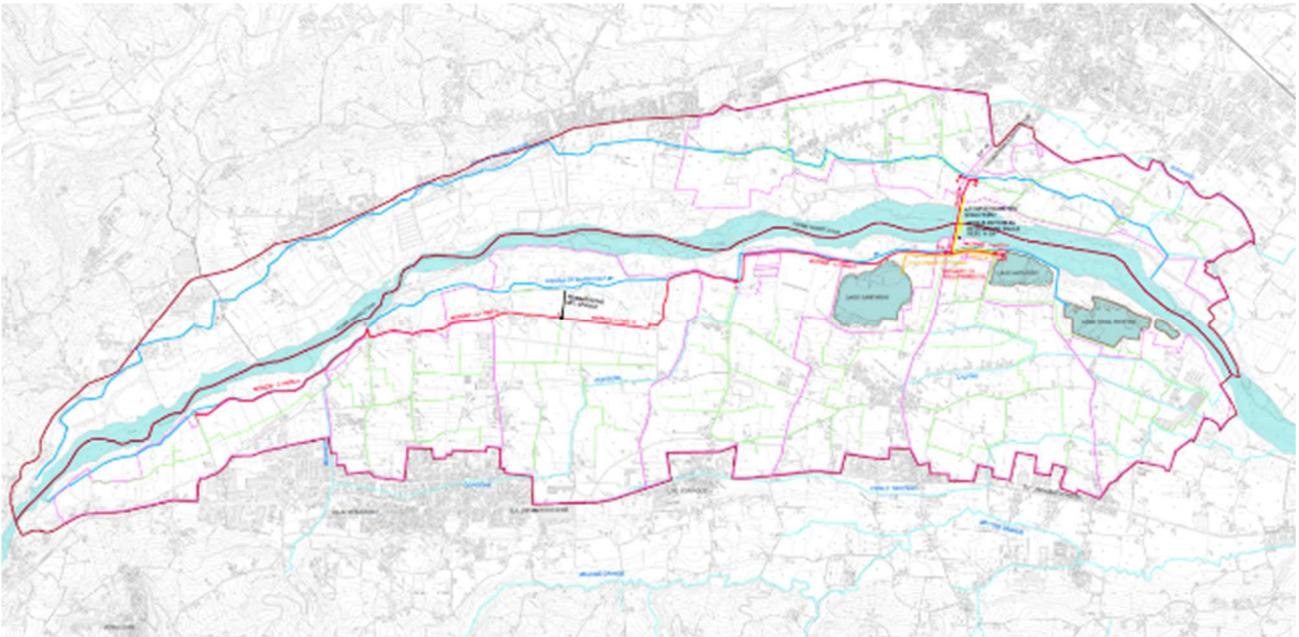


Figura 6: Planimetria generale del progetto definitivo

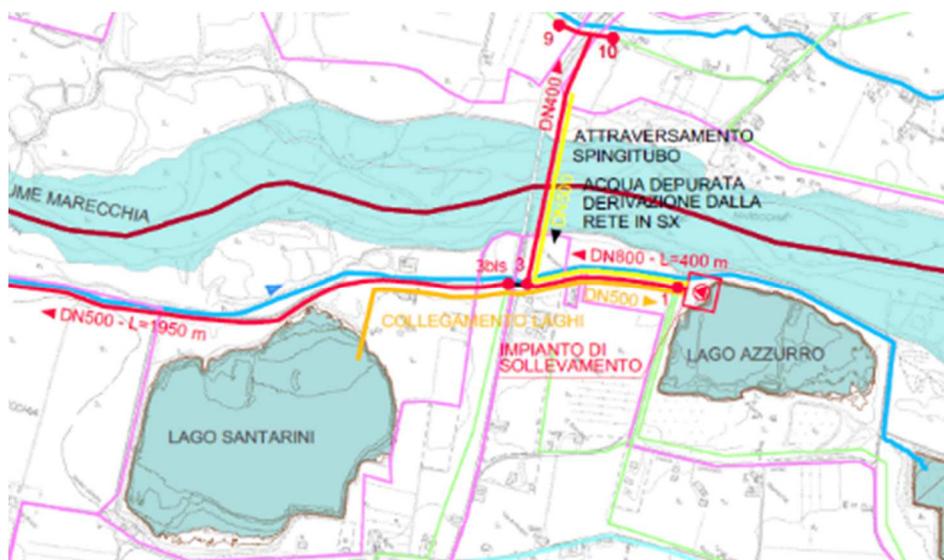


Figura 7: Planimetria di progetto dei laghi del Progetto Definitivo

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

### 3.1 Livellamento ed impermeabilizzazione del bacino del lago Azzurro

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 idrogeologica 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 il lago Azzurro è stata invece 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
- Ottenere il massimo volume utile data la necessità di abbassare i livelli di massimo invaso per consentire il mantenimento degli habitat lacustri presenti;
- Ricostituire una zona di bosco lacustre ad una quota (+33,5 m s.l.m.m.) compatibile con il massimo livello di riempimento stabilito (+36,0 m s.l.m.m.)

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.

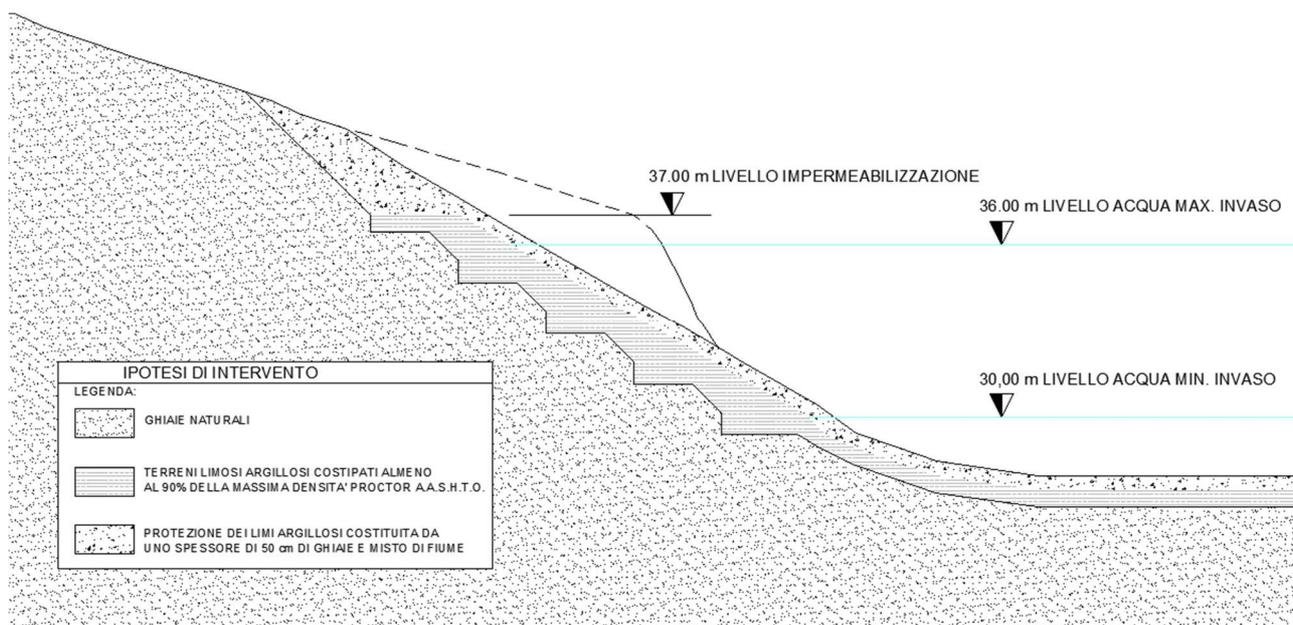


Figura 8: Sezione tipo opere di impermeabilizzazione del lago Azzurro



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

### 3.1.1 Calcolo dei volumi disponibili nei laghi a seguito dell'intervento sul lago Azzurro

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 m<sup>2</sup> e un volume utile pari 976.000 m<sup>3</sup> 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 m<sup>2</sup> ed un volume utile pari a 635.000 m<sup>3</sup> (quota di minimo invaso +30,00 m s.l.m.).

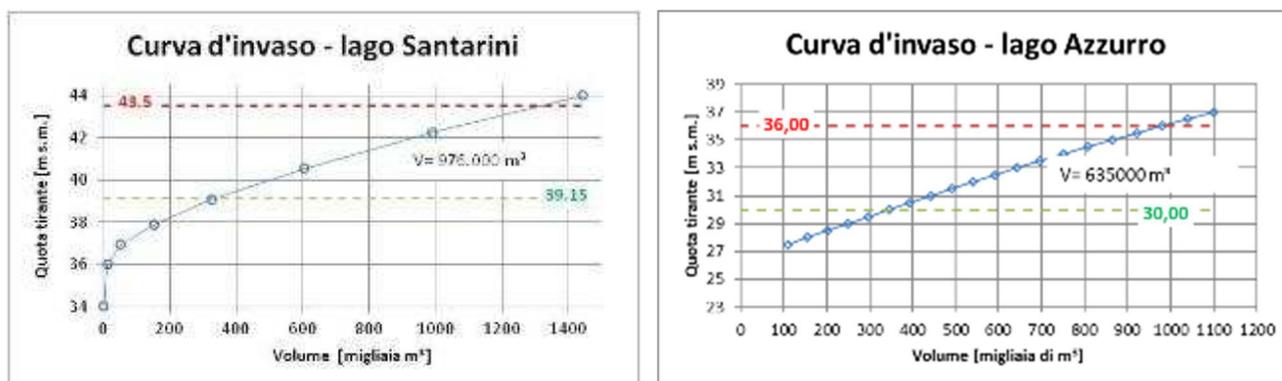


Figura 10: Curve di invaso di progetto dei due laghi e volumi utili disponibili

Perciò, in totale, si ha un volume utile geometrico disponibile all'accumulo di risorsa idrica di **1.611.000 m<sup>3</sup>**.

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        |
|---|----------------|----------------|
| <b>Volume utile iniziale (m<sup>3</sup>)</b>    | 976.000        | 635.000        |
| <b>Piovosità (m<sup>3</sup>)</b>                | 101.000        | 46.374         |
| <b>Evapotraspirazione (m<sup>3</sup>)</b>       | 249.464        | 113.694        |
| <b>Infiltrazione (m<sup>3</sup>)</b>            | 354.255        | 0              |
| <b>Volume utile disponibile (m<sup>3</sup>)</b> | <b>473.281</b> | <b>567.680</b> |

Tabella 1: volumi utili disponibili per l'irrigazione a fine stagione, considerato il bilancio globale di piogge, infiltrazione ed evaporazione

**Il volume utile disponibile totale per l'irrigazione è perciò pari a 1.040.961 m<sup>3</sup>.**

Tale valore comprende anche la quota relativa ai prelievi attualmente già in essere da parte delle utenze che attingono dal lago Santarini (239.680 m<sup>3</sup>).

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 m<sup>3</sup> che quindi verrebbero a sottrarsi al volume disponibile per irrigazione di cui sopra.

### 3.1.2 Aspetti ambientali dell'intervento sul lago Azzurro

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

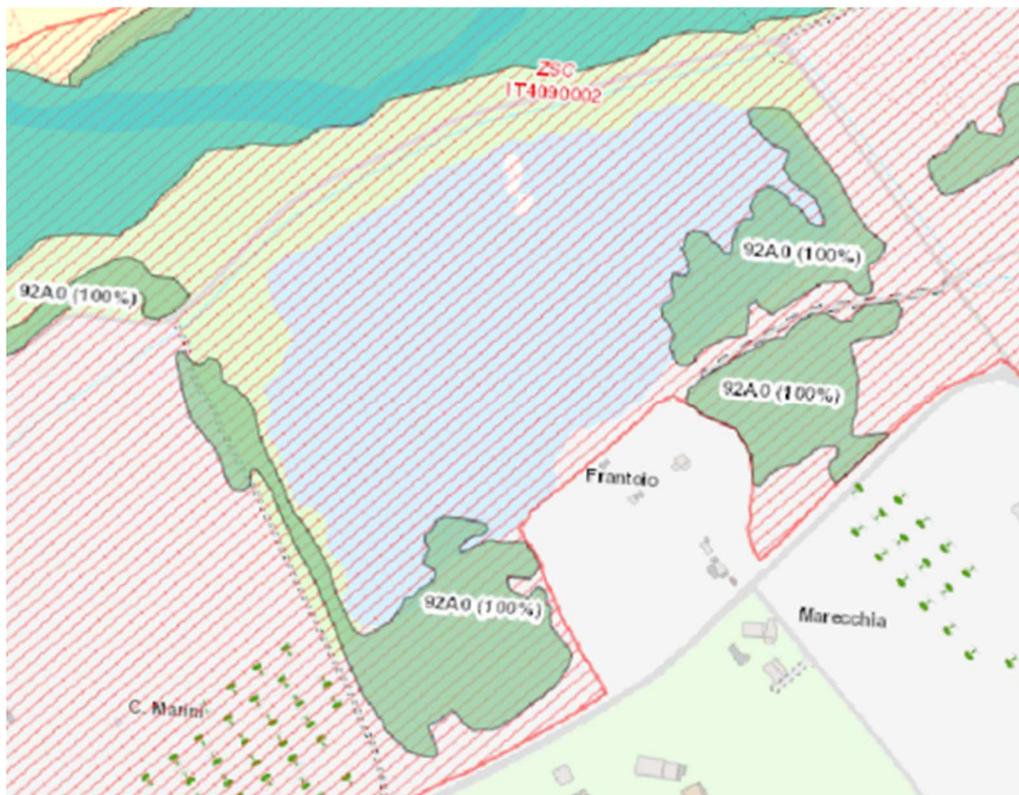


Figura 12: Estratto cartografico SIC/ZCS delle aree boscate

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).

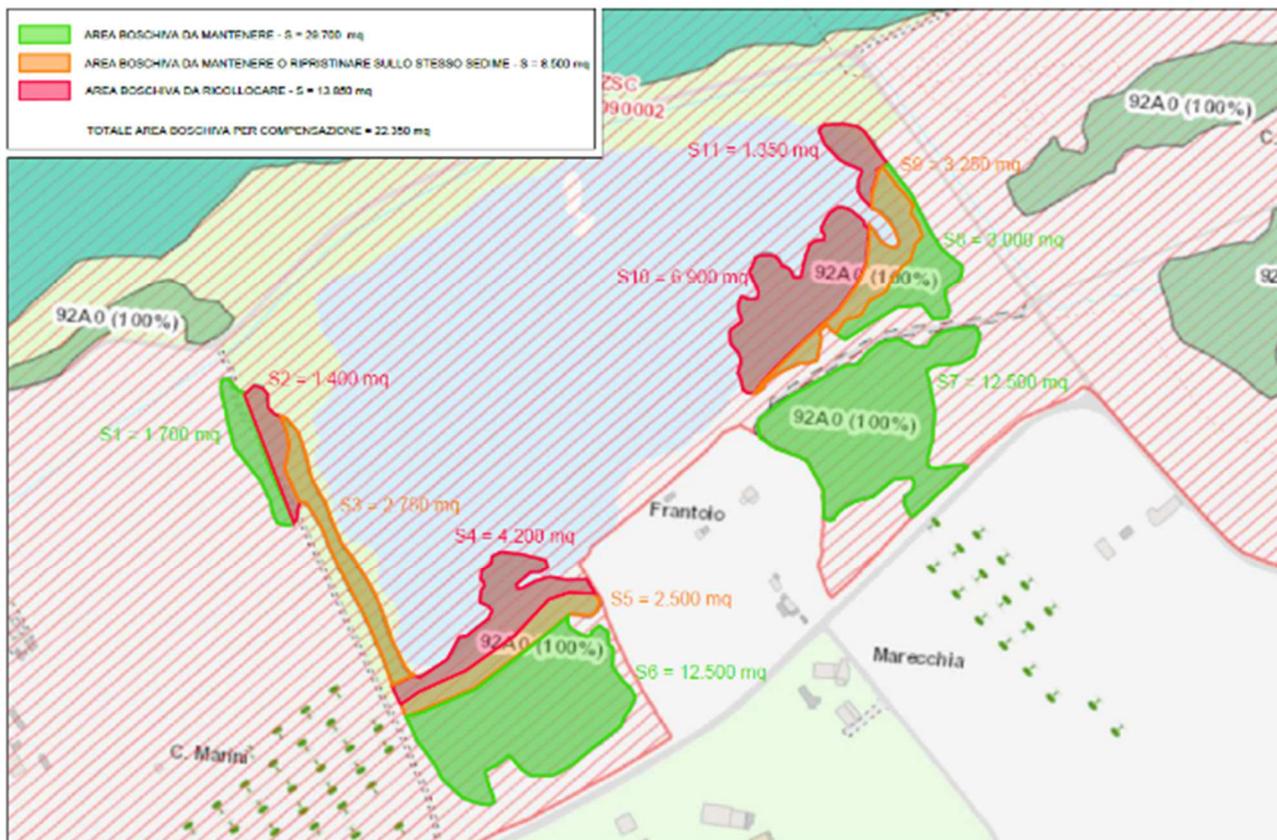


Figura 13: Estratto cartografico SIC/ZCS delle aree boscate con indicazione delle aree che vengono lasciate inalterate e di quelle per le quali si prevede esbosco

La 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.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.

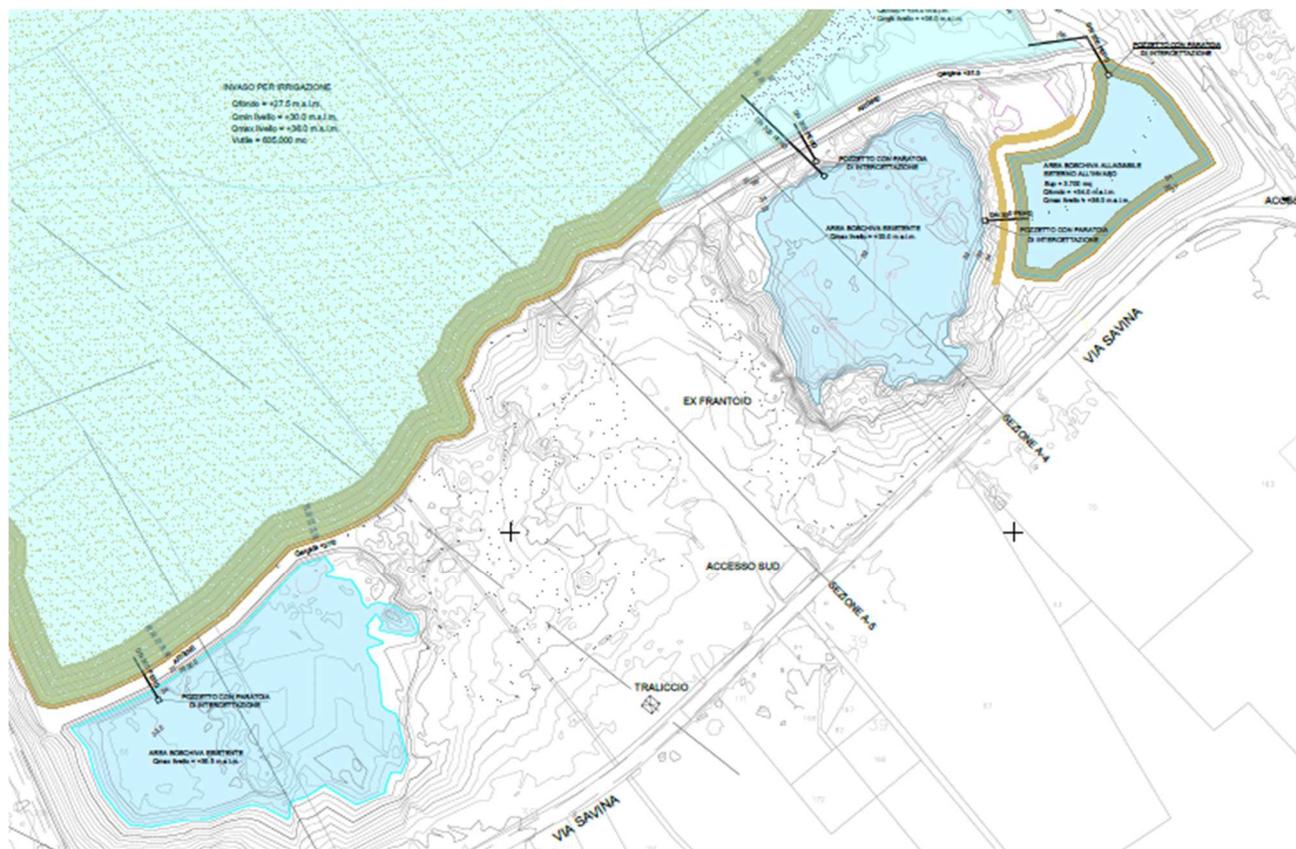


Figura 14: Nuove aree umide all'esterno dell'invaso che si verranno a creare nel perimetro di intervento del lago Azzurro

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.

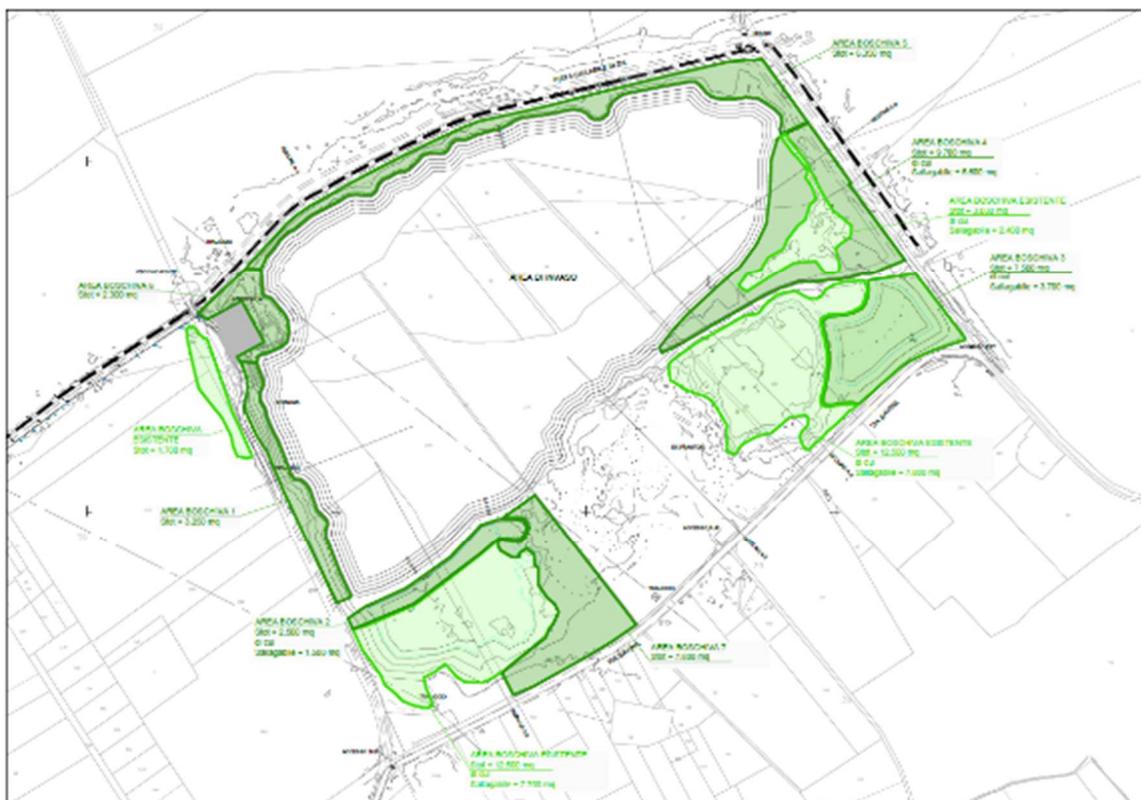


Figura 15: Misure di compensazione per le aree boscate

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 28.700 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 20.700 mq saranno collocati nelle aree depresse circostanti e collegate all'invaso tramite tubazini dotate di organi di intercettazione.

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.

### 3.2 Impianto di sollevamento

Il cuore di questo progetto è senza dubbio l'impianto di sollevamento che verrà realizzato in adiacenza al lago Azzurro nell'estremo sud-ovest dello stesso.

Come già detto è stata individuata questa posizione, differente da quella del Progetto di fattibilità tecnica ed economica, per non interferire con l'area degli ex impianti che è destinata a progetti di recupero e riqualificazione urbanistica.

La nuova area individuata permette inoltre di:

- mitigare maggiormente l'impatto visivo del sollevamento essendo posta ad una quota inferiore a quello dei terreni circostanti;

- ridurre al minimo la lunghezza della condotta adduttrice principale e di quella di predisposizione di derivazione dell'acqua depurata;
- ridurre le aree da acquisire ed i relativi costi.

L'impianto di sollevamento occuperà un'area pari a circa 1.100 m<sup>2</sup> che verrà ricavata ampliando l'attuale depressione nel terreno costituita dalla vecchia rampa di accesso dei mezzi all'area di estrazione.

Saranno realizzate due rampe di accesso a tale area che consentiranno di accedere alla stessa sia dalla pista ciclabile lato fiume, sia dalla stradina proveniente dalla via Savina. Questa stradina rappresenta quello che rimane della vecchia strada provinciale che collegava le due sponde del Marecchia tramite il vecchio ponte, crollato negli anni '60 a causa di una piena del fiume. Essa costituirà l'accesso principale al nuovo sollevamento e verrà pertanto recuperata, mantenendo il suo tracciato e il sottofondo già ampiamente consolidato e prevedendo la rimozione del vecchio asfalto e la sistemazione con misto stabilizzato.

All'interno dell'area del sollevamento troveranno spazio il vano di alloggio delle pompe e degli organi di manovra e il locale tecnico per i quadri elettrici ed i trasformatori.

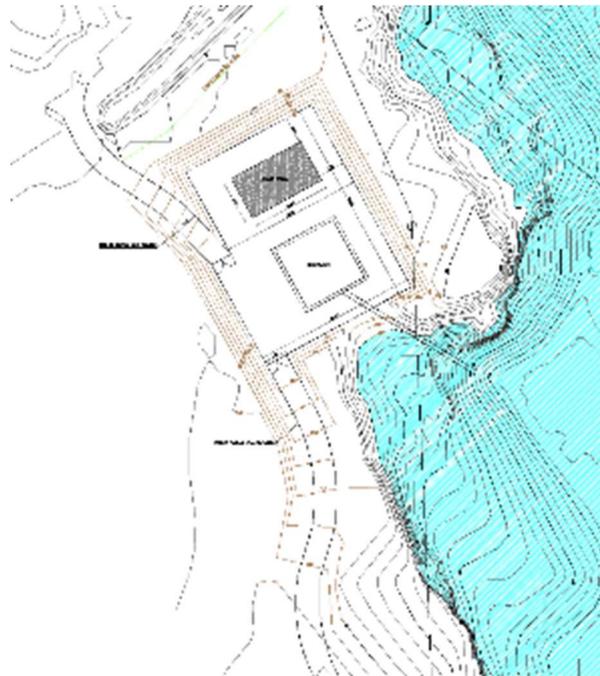


Figura 16: Area impianto di sollevamento

L'impianto di sollevamento sarà composto da n.ro 2 gruppi di pompaggio costituiti ciascuno da n.ro 2 elettropompe da 250 l/s di cui una di riserva all'altra. Su ciascuno dei 2 gruppi sarà installata una pompa pilota per le fasi di avviamento e arresto dell'impianto.

I 2 gruppi di pompaggio lavoreranno su 2 camere distinte e saranno destinati separatamente al pompaggio in rete delle acque del lago e di quelle in arrivo dalla rete delle acque depurate.

In questo modo si fa sì che le acque depurate non entrino all'interno del lago ma si miscelino con quelle del lago stesso all'interno della tubazione.

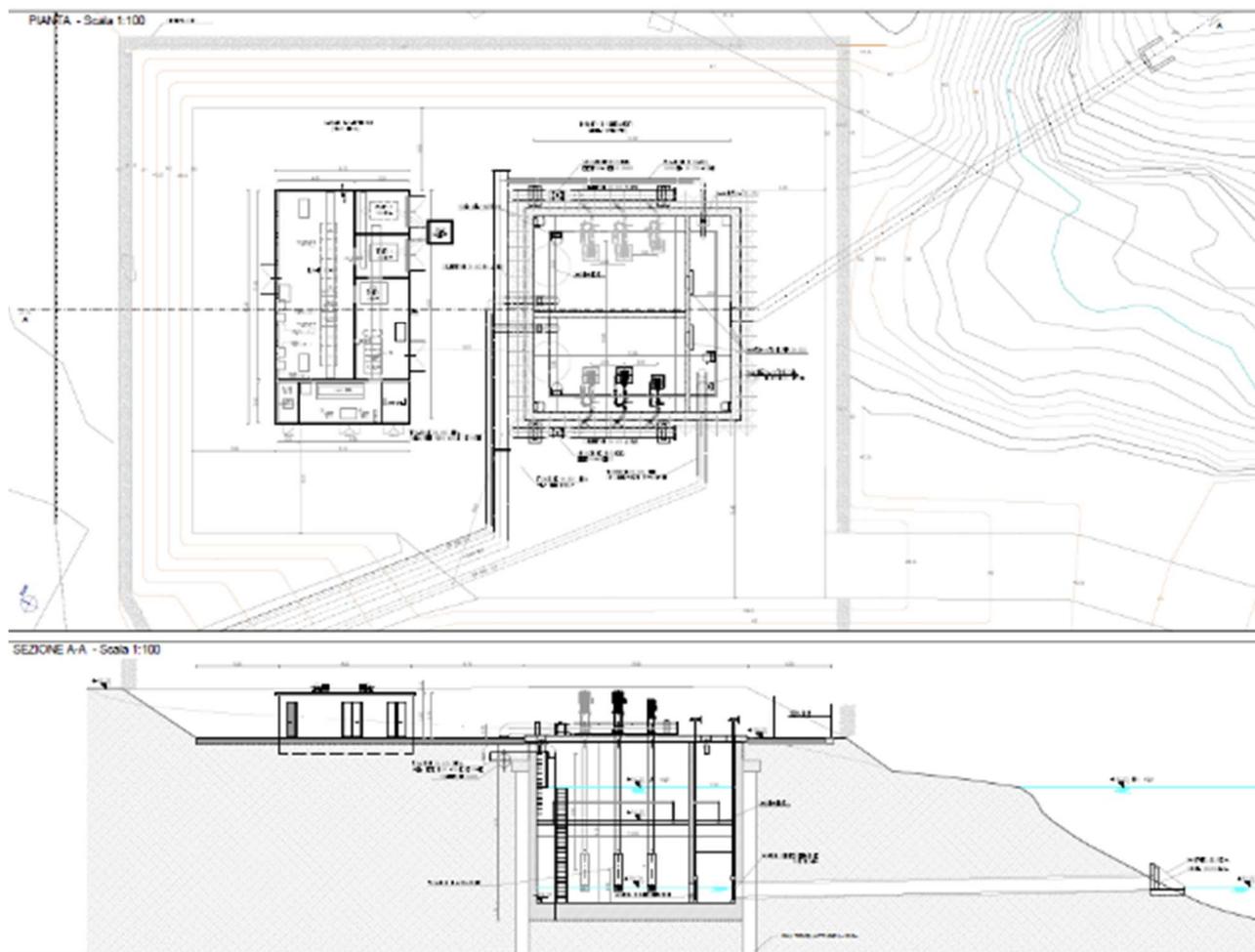


Figura 17: Pianta e sezione impianto di sollevamento

Come già accennato in premessa, ad oggi non è ancora presente la rete di pompaggio delle acque depurate in sinistra idraulica del fiume Marecchia, che potrebbe essere realizzata in futuro nell'ambito del progetto LIFE WAVE con forme di finanziamento ancora in fase di definizione.

Pertanto in questo progetto definitivo si prevedono solo le opere strutturali e di predisposizione impiantistica che consentiranno un domani l'utilizzo di questa risorsa idrica integrativa. Tali opere di predisposizione sono costituite sostanzialmente dalla condotta di derivazione in attraversamento al fiume Marecchia, di cui si dirà nel seguito, e dai vani tecnici dell'impianto di pompaggio.

Dunque al momento il gruppo di pompaggio dedicato alle acque depurate NON fa parte del presente progetto, ma esso viene comunque rappresentato negli elaborati grafici per definire gli ingombri e le future dotazioni impiantistiche necessarie.

In definitiva l'impianto è progettato per immettere acqua nella condotta premente da 2 diversi gruppi di pompaggio, ciascuno dotato di un misuratore di portata che consentirà di monitorare i consumi e il grado di miscelazione delle 2 tipologie di acque utilizzate.

Nelle more dell'installazione del gruppo di pompaggio dedicato all'acqua depurata, l'impianto funzionerà con un solo gruppo di pompaggio ed un unico misuratore di portata. Inoltre si prevede in questa fase progettuale l'installazione di una sola pompa da 250 l/s e di quella pilota per l'impianto dedicato al pompaggio delle acque dei laghi.

Nella configurazione finale le 2 camere e i relativi gruppi di pompaggio saranno completamente interscambiabili in modo da avere massima flessibilità nella gestione e nelle operazioni di manutenzione potendo sfruttare a piacimento una delle 2 risorse idriche in caso di mandata.

Per le caratteristiche tecniche del gruppo di pompaggio ed il suo dimensionamento si rimanda all'elaborato A.1.2 *Relazione di calcolo*.

### 3.3 Condotta idrica di distribuzione primaria

Dall'impianto di sollevamento partirà la condotta irrigua di distribuzione primaria ai vari nodi della rete; da questi nodi principali, numerati da 1 a 10 nella tavola di progetto, si dirameranno le reti secondarie di distribuzione capillare alle varie utenze irrigue. Tali reti secondarie tuttavia non fanno parte di questo progetto e, per dare maggior completezza ed efficienza al progetto stesso, esse dovranno essere realizzate in futuro prevedendo nuove forme di finanziamento. (vedi par. 6).

Pertanto con questo progetto si intende realizzare i principali nodi per le future diramazioni e da essi derivare una condotta di "restituzione" delle acque al canale Dx Marecchia, che pertanto fungerà da vettore di distribuzione per gli utenti frontisti fino alla realizzazione di future estensioni infrastrutturali.



Figura 18: Esempio nodo di restituzione al canale Dx Marecchia e predisposizione per collegamento futura rete secondaria

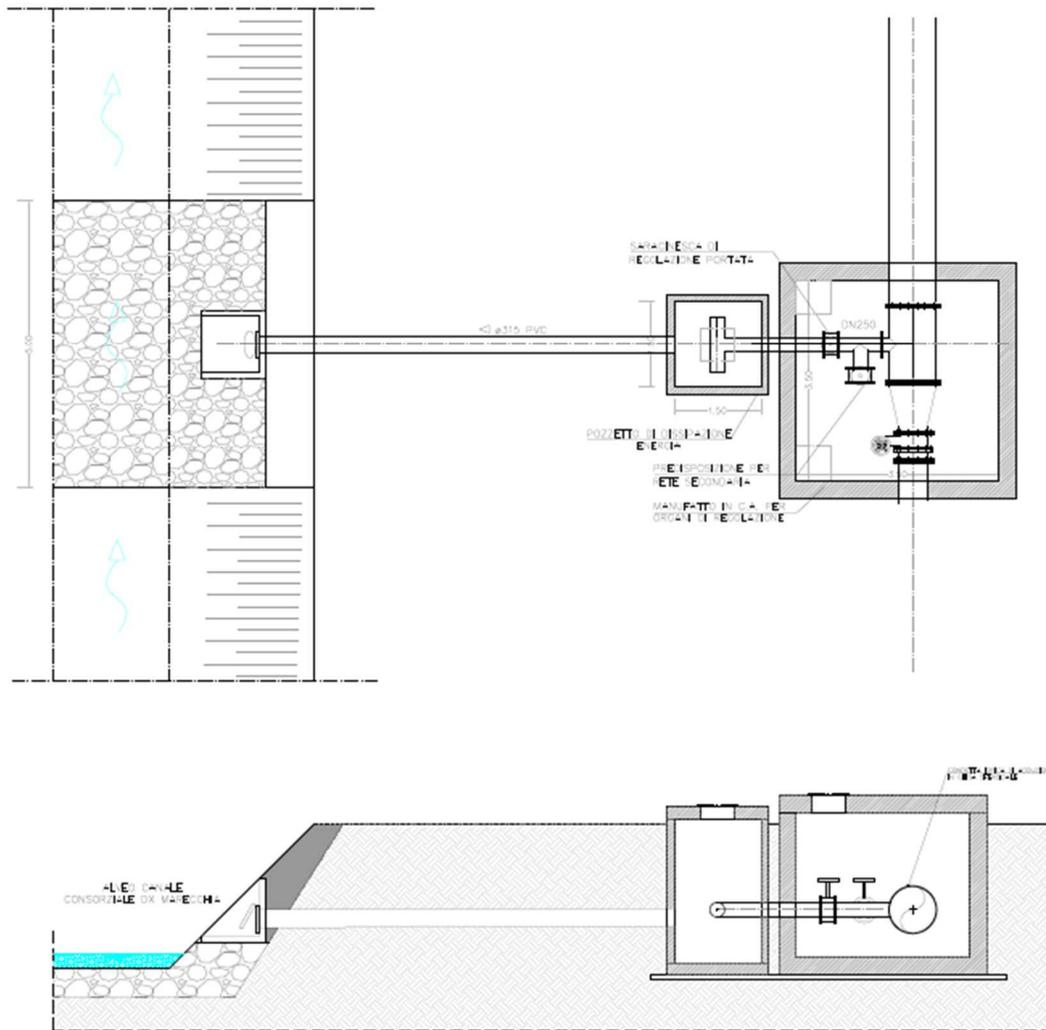


Figura 19: Particolare tipico nodo di restituzione al canale Dx Marecchia e predisposizione per collegamento futura rete secondaria

In questo progetto dunque si prevede di posare la condotta primaria che sarà realizzata in ghisa sferoidale ed avrà una lunghezza di circa 7,5 km e diametro variabile tra DN800 e DN250.

Il percorso individuato si sviluppa parallelamente al corso del fiume Marecchia e al canale consorziale Destra Marecchia. In questo modo i nodi predisposti per i futuri sviluppi della rete possono costituire in questo progetto i punti di rilascio nel canale Destra Marecchia delle portate necessarie a garantire l'acqua ai frontisti per gli usi irrigui.

La posa avverrà quasi per tutta la lunghezza in terreno agricolo o strade carraie, individuate nella fascia di rispetto di 5 metri del canale Destra Marecchia. Solo alcuni tratti lungo le vie Tenuta Amalia, Molino Bianco e Casetti saranno realizzati su strada asfaltata con demolizione e rifacimento della pavimentazione stradale.



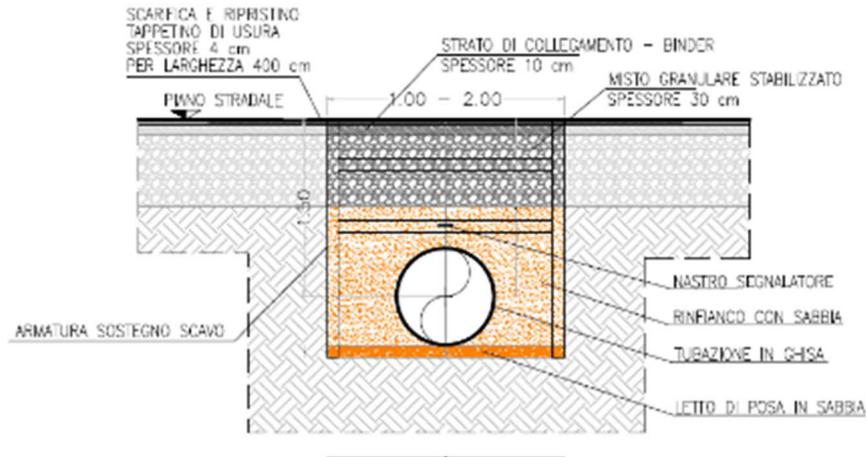


Figura 22: Sezioni di posa tipo su terreno agricolo e strada asfaltata

Per il dimensionamento della condotta ci si è avvalsi del software di simulazione numerica EPANET, impostando le portate ai nodi e considerando di mantenere una pressione residua di 5 bar nel nodo più sfavorito. Per una più approfondita descrizione della metodologia di calcolo e dei relativi risultati si rimanda all'elaborato *A.1.2. Relazione di calcolo*

### 3.4 Condotte di predisposizione per la derivazione acque depurate e collegamento della rete irrigua ai nodi in sponda sinistra

Il progetto prevede due tratti di collegamento delle reti che dovranno essere posate in attraversamento al fiume Marecchia all'interno di un unico tubo camicia del diametro di 1600 mm.

Le due condotte di cui trattasi sono:

- Condotte DN 500 in PEHD di predisposizione per la derivazione delle acque depurate;
- Condotte DN 500 in PEHD di collegamento con i nodi in sponda sinistra

Il tubo camicia sarà posato tramite tecnica "microtunneling" per una lunghezza di circa 400 metri. All'interno di esso verranno posati i due tubi di cui sopra per le diverse funzioni a cui esse dovranno adempiere.



sommità e chiusura della saracinesca nel punto terminale (a monte è prevista l'installazione di una valvola di non ritorno).

Un volta riempita l'intera tubazione e fatta fuoriuscire l'aria, verrà chiuso lo sfiato e aperta la saracinesca di valle.

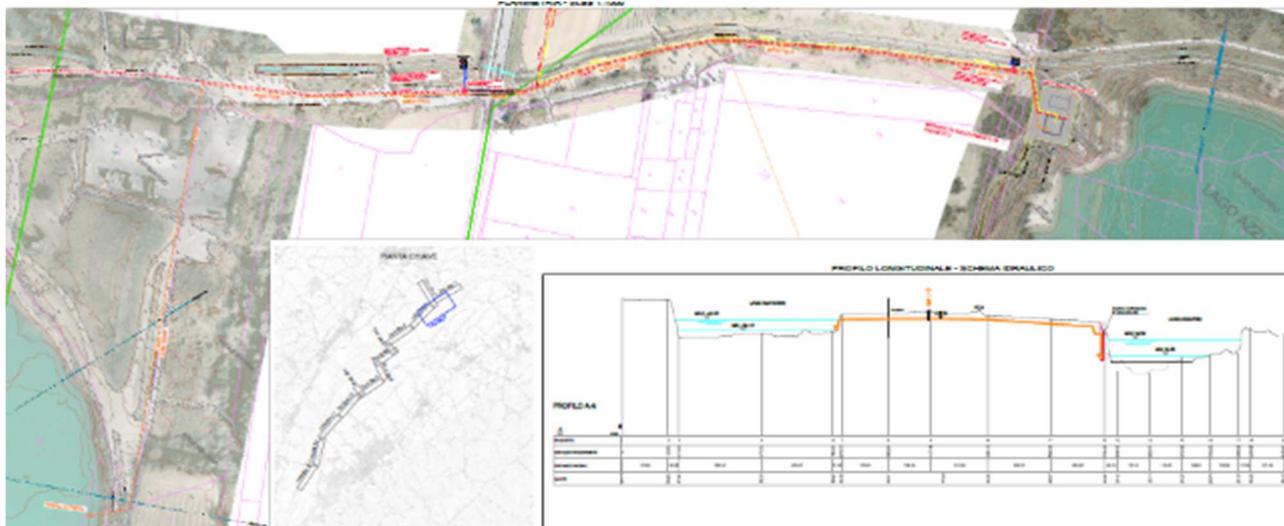


Figura 24: Planimetria e profilo della condotta di collegamento tra i laghi (tav. B.6.2)

Questo sistema consentirà il trasferimento da un lago all'altro di una portata variabile tra 200 l/s e 250 l/s in funzione dei diversi livelli idrici presenti all'interno dei laghi.

### 3.6 Risoluzione delle interferenze

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.

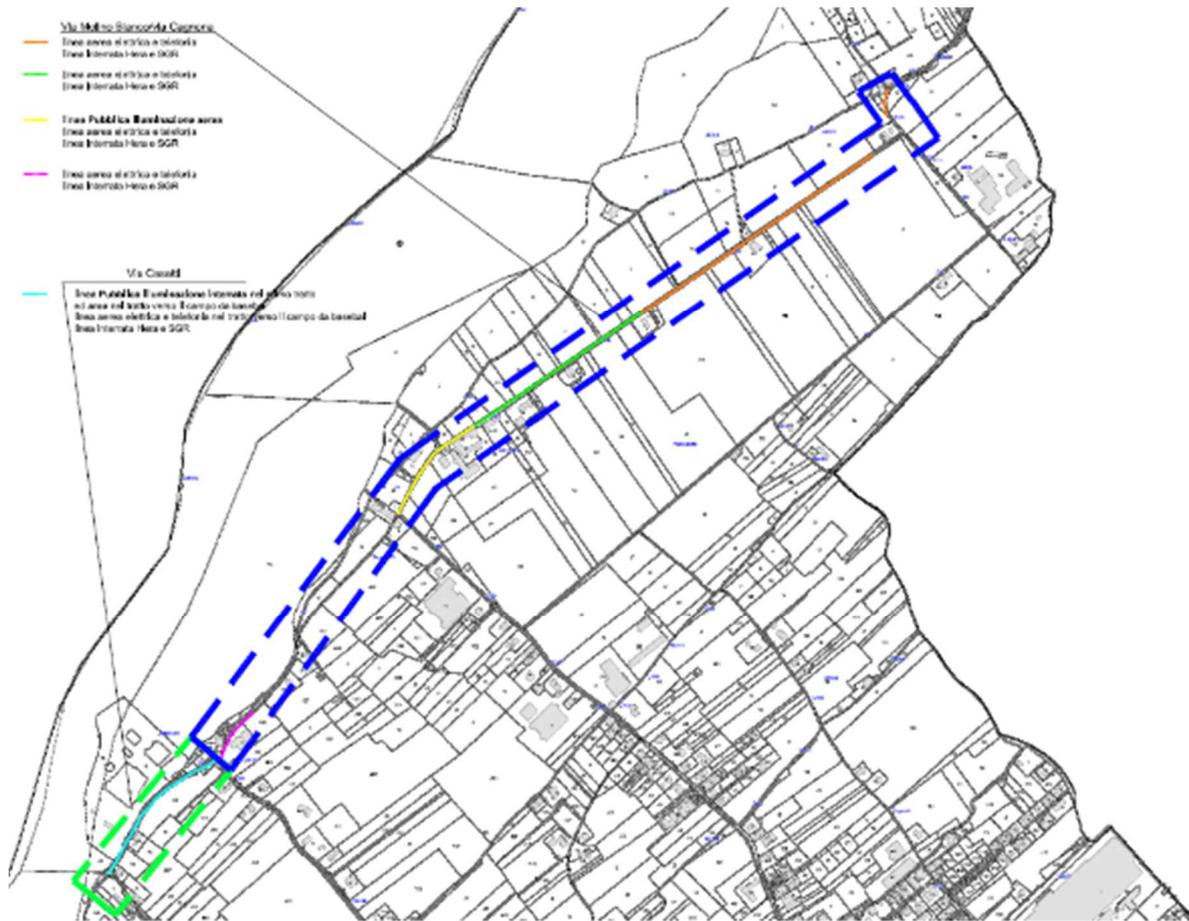


Figura 25: Planimetria sottoservizi presenti in strada – Comune di Verucchio

## **4 Fasi di realizzazione dell'opera e cronoprogramma dei 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 risagomatura ed 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.

## 5 Disponibilità delle aree

Le aree su cui insisteranno le opere, laddove non già facenti parte delle proprietà comunali e statali o del demanio idrico, saranno acquisite con procedura espropriativa o tramite accordi bonari da stipulare con i proprietari.

Per quanto riguarda il tracciato delle condotte si procederà alla creazione di apposite servitù.

Tutto quanto è visibile negli elaborati *B.10.1, B.10.2, B.10.3 Piano particellare d'esproprio –planimetria delle aree da asservire*, per la cui redazione sono stati seguiti i seguenti principi:

- Acquisizione con esproprio di tutte le aree del lago Azzurro con la sola eccezione delle particelle su cui insistono i vecchi impianti;
- Acquisizione con esproprio delle sole particelle del lago Santarini su cui verrà realizzata l'opera di presa dal lago;
- Istituzione di servitù per tutto lo specchio d'acqua del lago Santarini interessato dal transito e dall'accumulo temporaneo delle acque destinate all'irrigazione;
- Istituzione di servitù ed occupazioni temporanee per il periodo di installazione del cantiere per tutti i tratti di condotta insistenti su aree private. Il tutto con i seguenti criteri:
  - o Fascia di servitù larghezza 10 m in presenza di 3 condotte;
  - o Fascia di servitù larghezza 7 m in presenza di 2 condotte;
  - o Fascia di servitù larghezza 5 m in presenza di una condotta di diametro pari a 400 mm o superiore;
  - o Fascia di servitù larghezza 4 m in presenza di una condotta di diametro inferiore a 400 mm.
  - o Fascia di occupazione temporanea larghezza 20 metri in tutti i casi sopra elencati.

Gli importi derivanti dal calcolo delle aree e dei rispettivi indennizzi, nonché dal frazionamento delle particelle e la stipula degli atti notarili sono calcolati nell'elaborato *G.5 Piano particellare d'esproprio –elenco ditte*, e trovano copertura alla rispettiva voce ad essi dedicata nel quadro economico di progetto.

## 6 Ipotesi di futura realizzazione della rete di distribuzione secondaria

Come visibile nell'elaborato grafico B.3, è stata ipotizzata già in questo progetto la realizzazione di una rete idrica secondaria di distribuzione alle singole utenze agricole. Tale rete, come specificato in legenda, non fa parte del presente progetto, ed i suoi costi non sono quindi indicati negli elaborati contabili (Computo metrico estimativo e quadro economico).

L'ipotesi di estensione della rete è comunque da considerare con particolare attenzione già in questa fase progettuale poiché gli areali indicati relativi al bacino dominato sono effettivamente irrigabili solamente a seguito di una distribuzione capillare delle acque. Diversamente, con la realizzazione della sola distribuzione primaria, sarà possibile servire continuativamente solo le utenze più vicine alla rete e quelle dei frontisti del canale attualmente serviti (ad oggi serviti nei soli periodi di disponibilità di acqua, peraltro assente nelle mensilità di massima richiesta).

Una stima dei costi per questa estensione della rete può essere fatta parametricamente considerando un costo di infrastrutturazione pari a 7.500 €/ha, come derivante da recenti esperienze svolte dal Consorzio di Bonifica.

Pertanto considerando gli areali serviti dai nodi di distribuzione primaria numerati da 1 a 10 si ottiene:

$$\text{Costo} = \text{Superficie (ha)} \times 5.000 \text{ €/ha} = 1.216 \text{ ha} \times 5.000 \text{ €/ha} = 9.120.000 \text{ €}$$

Considerando anche le somme a disposizione della stazione appaltante si può stimare, relativamente alla realizzazione delle reti secondarie di distribuzione un importo totale dell'investimento pari a 15.000.000 €.

Come si è già evidenziato in premessa e come deducibile dal bilancio dei volumi di disponibilità idrica riportati al paragrafo 3.1.1, la rete di distribuzione secondaria otterrà la sua massima efficacia e significatività solamente a fronte della futura realizzazione del collegamento idraulico della rete primaria di progetto al depuratore di Santa Giustina, il quale, grazie alla linea di trattamento con membrane (MBR) realizzata negli scorsi anni, sarà in grado di fornire acqua con adeguata qualità per gli usi previsti e nelle quantità necessarie al soddisfacimento di tutto l'areale

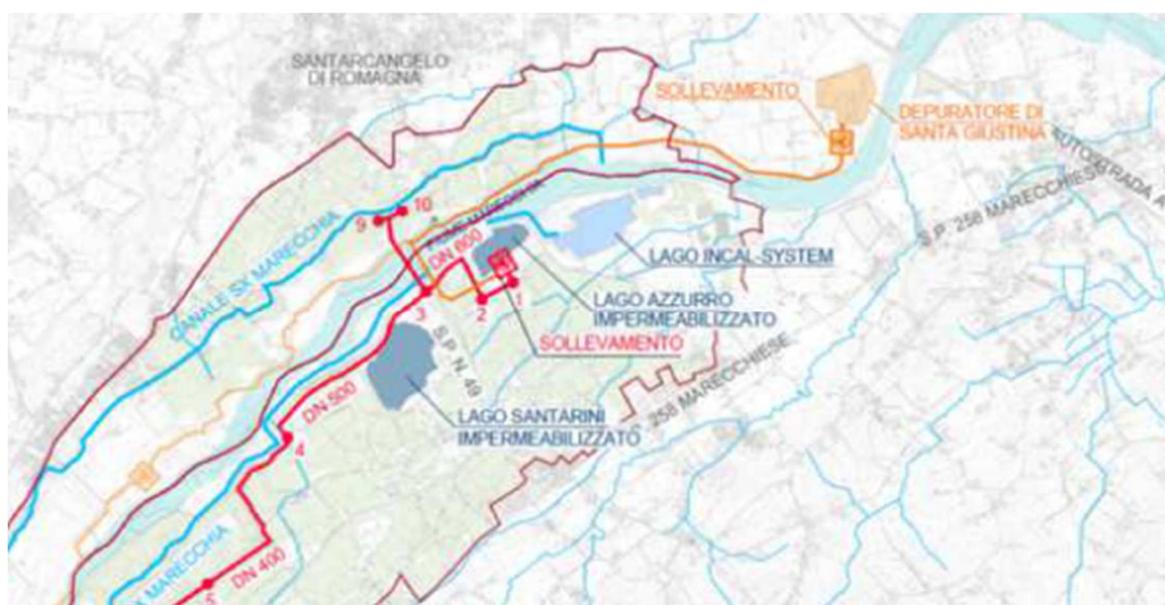


Figura 26: Stralcio dello schema di progetto della soluzione D del Progetto di fattibilità tecnica ed economica – in arancio la rete di alimentazione dal depuratore di Santa Giustina, non facente parte del presente progetto

Infatti come si evince dai calcoli riportati nell'elaborato *A.1.2 Relazione di calcolo* il volume di irrigazione necessario a coprire l'intera stagione estiva per tutto l'areale dominato, limitatamente ai nodi da 1 a 10 considerati, è pari a 4.15 milioni di m<sup>3</sup> di acqua. Questo volume tiene già in debito conto le efficienze dei sistemi di irrigazione e le perdite nei sistemi di adduzione e distribuzione.

Il volume disponibile con la realizzazione del presente progetto di recupero dei laghi Santarini e Azzurro, al netto delle varie perdite per evapotraspirazione ed infiltrazione, è pari a circa 1,04 milioni di m<sup>3</sup>. Pertanto in grado di soddisfare circa il 25% della richiesta idrica totale.

A tal proposito si sottolineano questi importanti aspetti:

- Il progetto prevede, in attesa delle future espansioni, di restituire l'acqua al canale Dx Marecchia, dai quali deriverebbero dunque i solo frontisti per i quali i volumi di acqua disponibili con questo progetto sarebbero sufficienti;
- Il progetto contribuisce comunque ad un notevole miglioramento della condizione attuale poiché fornirà con continuità al canale (ed ai frontisti per gli usi irrigui) una portata d'acqua che attualmente, nei mesi da marzo ad ottobre è nulla per i motivi già espressi legati alla scarsità d'acqua all'interno dell'alveo del Marecchia in quegli stessi mesi;
- le opere che si andranno a realizzare sono già dimensionate e predisposte per le portate massime richieste dall'intero areale (4,15 milioni di m<sup>3</sup> all'anno).

## 7 Conclusioni

Il progetto di “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” si pone l’obiettivo di garantire la continuità della risorsa idrica per usi irrigui nei mesi estivi.

Per fare questo, già in fase di Progetto di fattibilità tecnica ed economica, è stato previsto un sistema di accumulo e rilancio delle acque che vengono derivate dal fiume Marecchia in corrispondenza della traversa di Ponte Verucchio. Questo sistema è costituito dai due laghi di ex cava esistenti in località Santermete di Santarcangelo di Romagna.

Il presente Progetto definitivo ha quindi perseguito l’obiettivo di sviluppare le ipotesi progettuali delineate nel Progetto di fattibilità tecnica ed economica e predisporre gli elaborati per l’ottenimento di tutte le autorizzazioni, elaborando i calcoli di dimensionamento e definendone gli aspetti economici di dettaglio.

Il progetto definitivo è stato sviluppato sulla base di quanto indicato dal Progetto di fattibilità tecnica ed economica e delle risultanze delle indagini geologiche e idro-geologiche svolte propedeutivamente a questa fase progettuale. Il progetto ha pertanto previsto la sola impermeabilizzazione del lago Azzurro, e mantenuto per il resto sostanzialmente inalterato l’impianto progettuale già individuato.

È stata posta particolare attenzione al mantenimento e ripristino dei habitat naturali esistenti all’interno dell’area di intervento in corrispondenza del lago Azzurro, prevedendo adeguate misure di mitigazione.

**Il progetto riveste particolare importanza per il territorio poiché le opere che si andranno a realizzare costituiranno l’infrastrutturazione principale di una rete capillare di distribuzione che potrà essere realizzata successivamente ed implementata con altri progetti dedicati.**

**Infatti le opere del presente progetto sono già predisposte e dimensionate per la distribuzione dei futuri volumi irrigui che potrebbero essere resi disponibili dal depuratore di Santa Giustina tramite apposito collegamento.**