



**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
	1	Integrazione PAUR - Revisione elaborato	14/03/2023



**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**

Rev. 0: Settembre 2022

Rev. 1: Marzo 2023

## Indice

1	Premessa .....	3
2	Inquadramento generale del progetto .....	5
3	Scenari di progetto.....	8
4	Descrizione dell'intervento .....	11
4.1	Livellamento ed impermeabilizzazione del bacino del lago Azzurro .....	14
4.1.1	Calcolo dei volumi disponibili nei laghi a seguito dell'intervento sul lago Azzurro.....	16
4.1.2	Aspetti ambientali dell'intervento sul lago Azzurro .....	18
4.2	Impianto di sollevamento .....	22
4.2.1	Alternative localizzative dell'impianto di sollevamento.....	25
4.3	Condotta idrica di distribuzione primaria .....	25
4.4	Condotte di predisposizione per la derivazione acque depurate e collegamento della rete irrigua ai nodi in sponda sinistra .....	28
4.5	Condotta di collegamento tra i due laghi .....	29
4.6	Alimentazione invasi ed interazioni con opere esistenti o di altri progetti.....	30
5	Analisi e risoluzione delle interferenze .....	32
5.1	Interferenze con aree perimetrate PAI-PGRA .....	32
5.2	Interferenze con PTCP .....	32
5.2.1	Aree ARA:.....	32
5.2.2	Alveo Fluviale: .....	32
5.2.3	Interventi che interferiscono con le fasce arginali e ripariali .....	33
5.3	Interferenze con reticolo idrografico .....	33
5.3.1	Interferenze con sottoservizi a rete .....	33
5.4	Interferenze con altre opere in previsione .....	34
6	Altre funzioni previste in progetto .....	35
6.1	Funzione di laminazione delle piene .....	35
6.2	Funzione di stoccaggio per soccorso .....	35
6.3	Funzione ambientale.....	35
7	Fasi di realizzazione dell'opera e cronoprogramma dei lavori .....	36
8	Disponibilità delle aree .....	37
9	Ipotesi di futura realizzazione della rete di distribuzione secondaria .....	38
10	Conclusioni.....	40

## 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 allo 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.

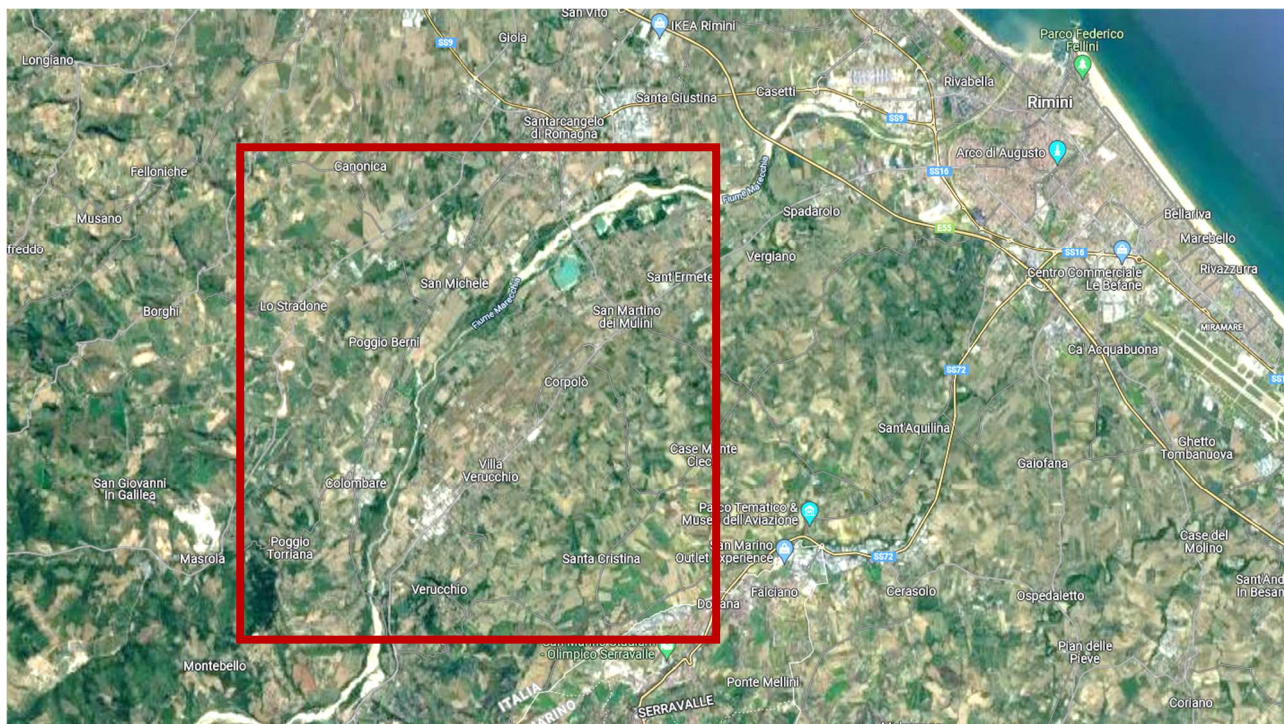


Figura 1: Inquadramento territoriale

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.

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 e nella successiva tabella

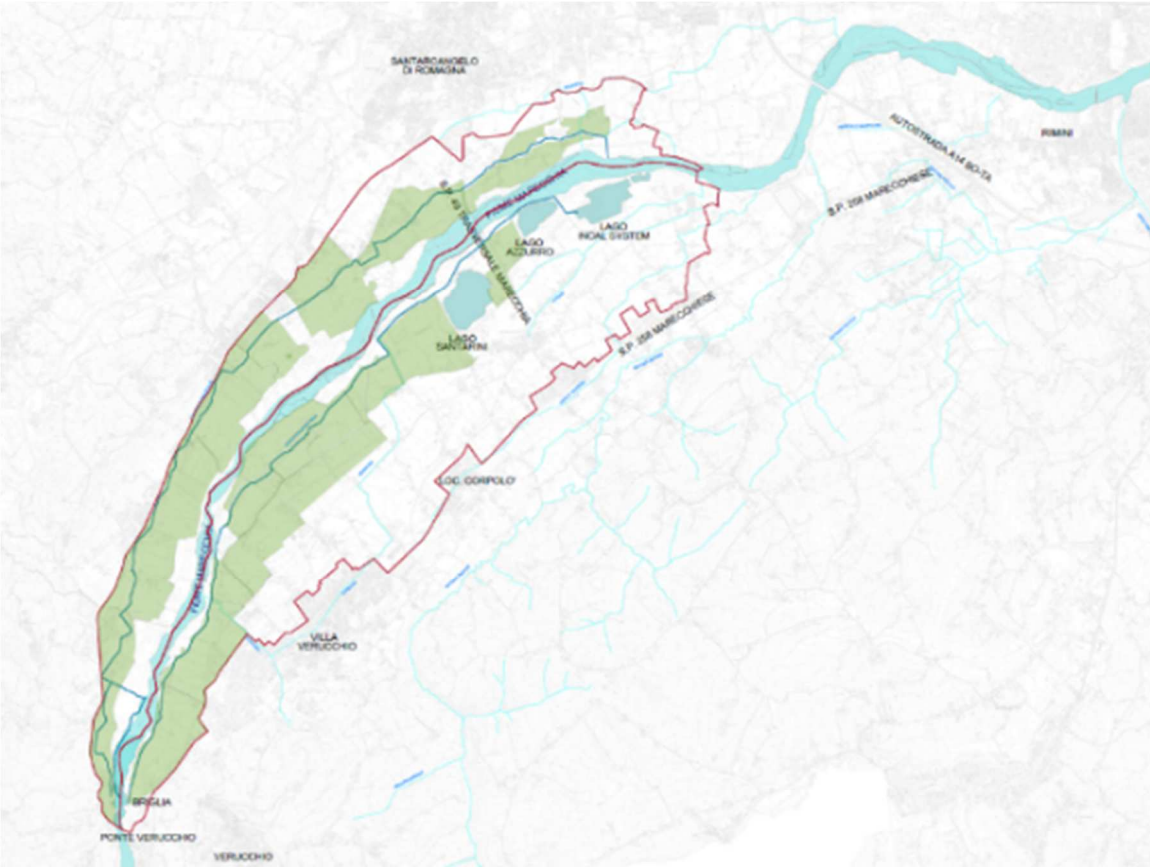


Figura 2: Inquadramento generale. La linea rossa rappresenta il bacino dominato e il retino verde il bacino irrigato

	SUPERFICI (ha)		
	Destra	sinistra	TOTALE
Bacino dominato	1473,49	900,51	2374,00
Bacino irrigato	443,00	492,10	935,10

Tabella 1: Superfici del bacino dominato e del bacino irrigato

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, a seguito di analisi effettuate in fase di Progetto di fattibilità tecnica ed economica, 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.



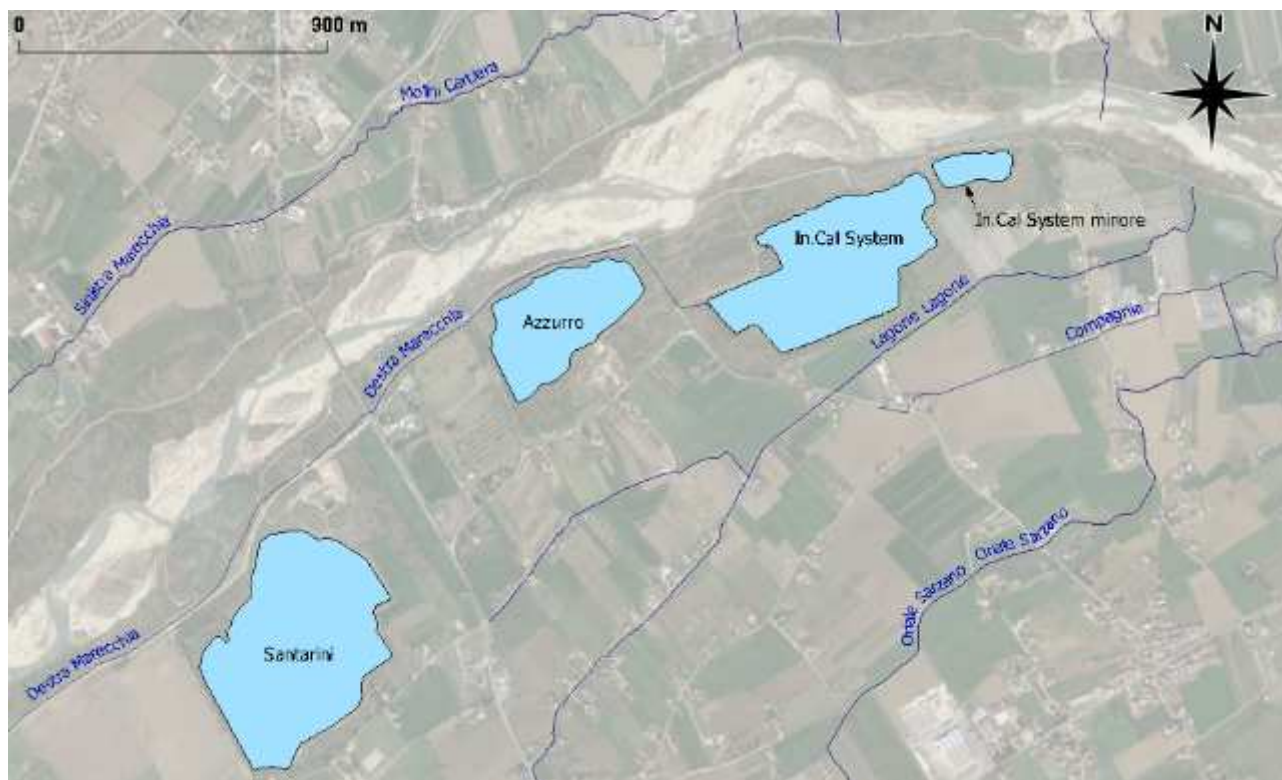


Figura 3: Laghi di ex cava in destra al fiume Marecchia con rappresentazione dei canali di bonifica

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.

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 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 Scenari di progetto

Il presente progetto nasce con lo specifico obiettivo di risolvere la criticità legata alla mancanza d'acqua nei canali irrigui durante il periodo estivo. Pertanto la prima e principale soluzione individuata dal Consorzio di Bonifica è stata quella di prevedere l'accumulo delle acque nei mesi invernali e la restituzione delle stesse nei canali irrigui durante i mesi estivi.

Nello sviluppo di questa soluzione, già dalla fase di elaborazione del Progetto di fattibilità tecnica ed economica, è emerso come il perseguire solo questo obiettivo potesse risultare limitante stante le risorse messe in campo e le altre opportunità da cogliere nell'area considerata. Ed è così che si è pensato di progettare delle opere che fossero già predisposte per poter servire in futuro un'areale più ampio di quello servito dai soli fossi irrigui, cogliendo l'opportunità di riutilizzo delle acque depurate dell'impianto di Santa Giustina e realizzando delle reti di distribuzione secondaria in pressione.

Le soluzioni C e D ipotizzate in fase di PFTE tengono conto infatti di queste opportunità.

Come detto in premessa è stata approvata e sviluppata nelle successive fasi la soluzione D.

Considerando comunque che le future implementazioni faranno parte di altri progetti al momento non definiti ed ancora non finanziati, bisogna distinguere con chiarezza gli scenari nei quali si orienta il presente progetto, che possono essere così definiti:

**SCENARIO 1:** è lo scenario che si realizza con le sole opere previste e finanziate nell'ambito del presente progetto e che prevedono la realizzazione del sollevamento dai laghi e della condotta idrica con re-immissione delle acque in alcuni punti dei canali irrigui in dx e sx Marecchia servendo di fatto una quota parte del bacino attualmente irrigato

**SCENARIO 2:** è lo scenario che si potrebbe delineare una volta realizzate le altre opere complementari (soluzione D del PFTE) che non sono parte del presente progetto. Nonostante non siano parte del progetto, in esso sono state previste importanti opere di predisposizione per poter accogliere un domani queste implementazioni.

I calcoli di dimensionamento sono stati pertanto elaborati principalmente con riferimento allo scenario 2.

È importante specificare che quando parliamo di bacino irrigato si intende sempre una condizione di tipo teorica e potenziale per i seguenti motivi:

- Nei mesi estivi non vi è di fatto nessuna area irrigata a causa dell'attuale impossibilità di derivare acqua dalla traversa di Ponte Verucchio
- Il bacino effettivamente irrigato attualmente è quello servito dalle prese realizzate sui canali a servizio dei frontisti (non tutti attingono dai canali);

Pertanto quando diciamo che con lo scenario 1 si andrà a servire una quota parte del bacino irrigato significa che si va comunque a migliorare una condizione che al momento vede una totale assenza di acqua nei mesi estivi.

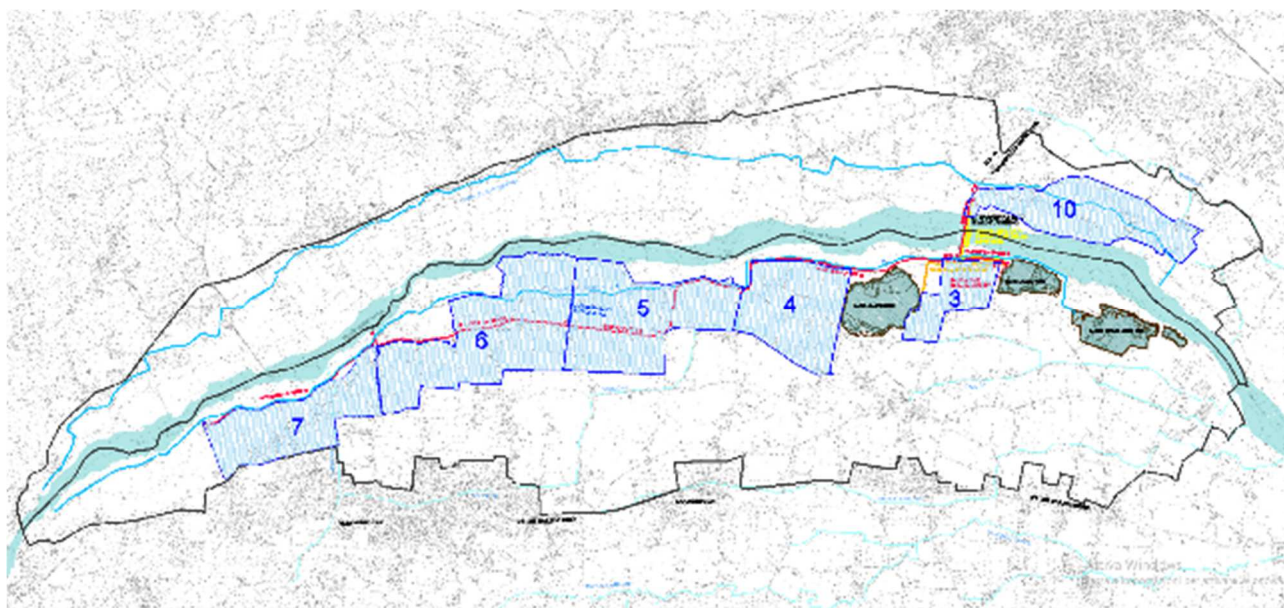


Figura 4: Areali serviti dalle opere di progetto - scenario 1

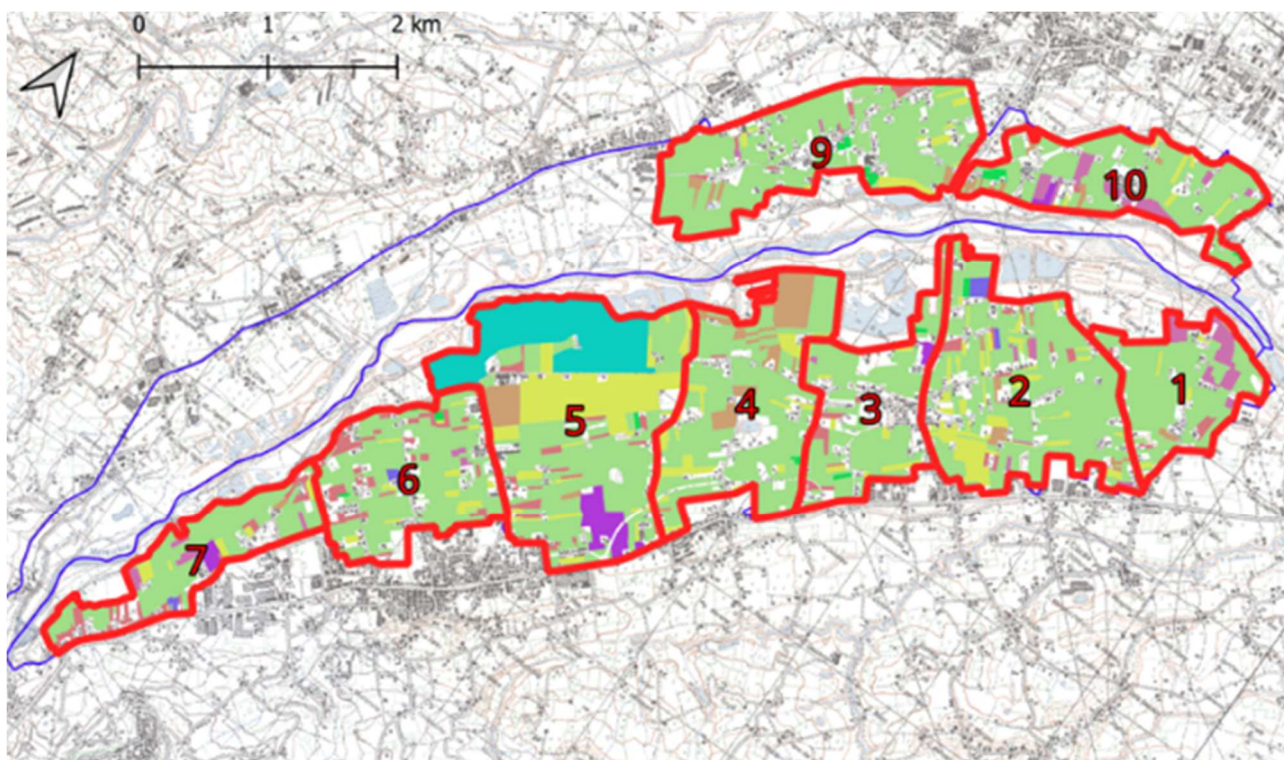


Figura 5: Areali serviti dalle opere di progetto e dalle eventuali future implementazioni – scenario 2

Le superfici degli areali serviti nei due scenari sono espresse nella seguente tabella, unitamente alle superfici “nette” della aree da irrigare desunte dalla carta dell’uso del suolo.

	NODI									
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	TOTALE
<b>Superficie del distretto (ha)</b>	0	0	27,39	62,71	90,83	111,34	62,54		64,04	<b>418,85</b>
<b>Superficie delle aree da irrigare all'interno del distretto (ha) (da carta uso del suolo)</b>	0	0	18,80	49,03	50,52	65,35	49,57	0	48,13	<b>281,40</b>

Tabella 2: Superfici dei distretti serviti e delle relative aree da irrigare - scenario 1

	DISTRETTI									
	1	2	3	4	5	6	7	9	10	TOTALE
<b>Superficie del distretto (ha)</b>	95,69	207,61	116,57	180,15	264,39	141,3	96,08	183,03	124,63	<b>1.409,45</b>
<b>Superficie delle aree da irrigare all'interno del distretto (ha) (da carta uso del suolo)</b>	79,77	164,38	74,58	146,05	181,29	106,09	76,05	138,85	96,88	<b>1.063,94</b>

Tabella 3: Superfici dei distretti serviti e delle relative aree da irrigare - scenario 2



## 4 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.

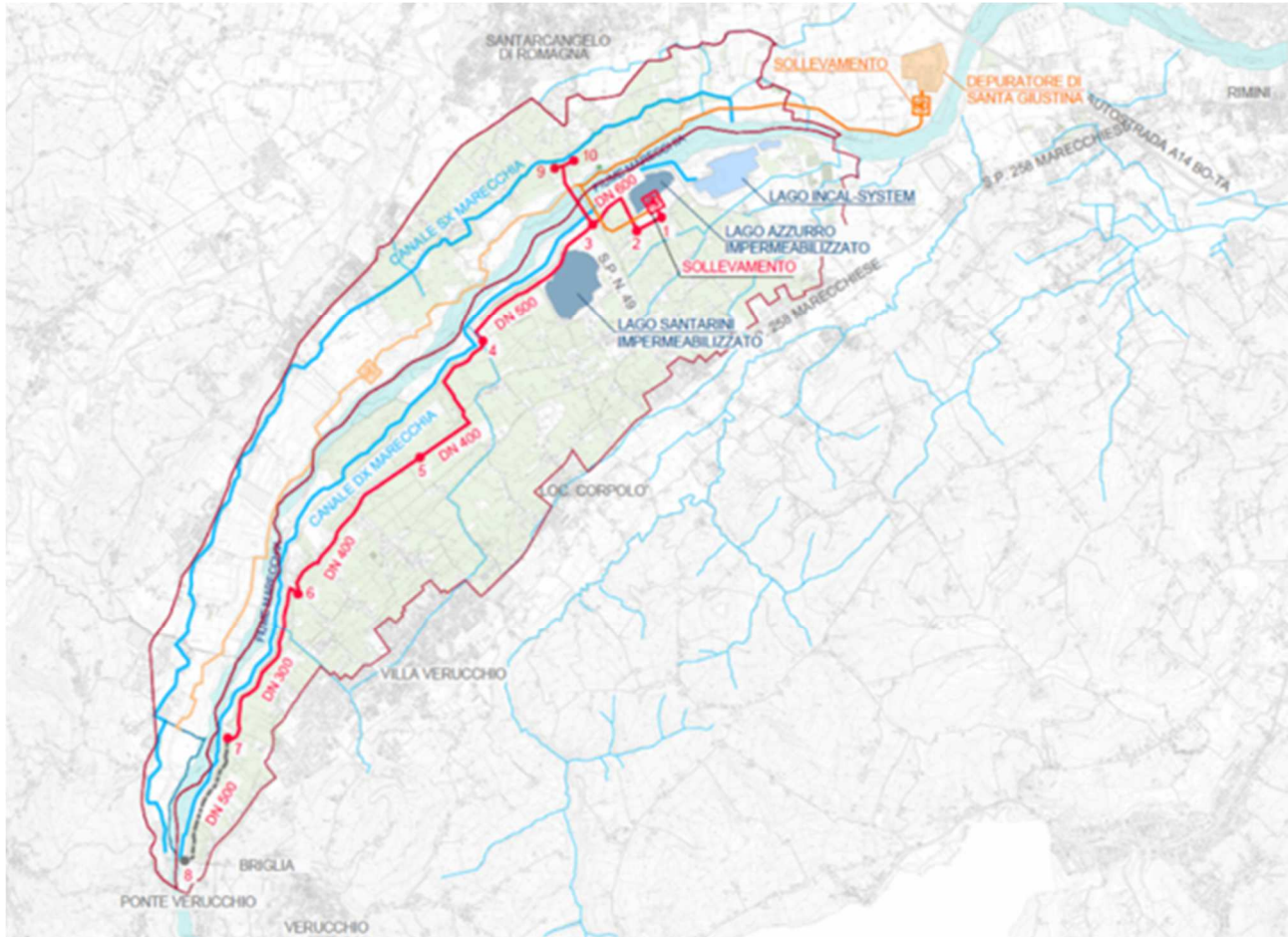


Figura 6: Rappresentazione schematica soluzione D dal progetto di fattibilità tecnica ed economica

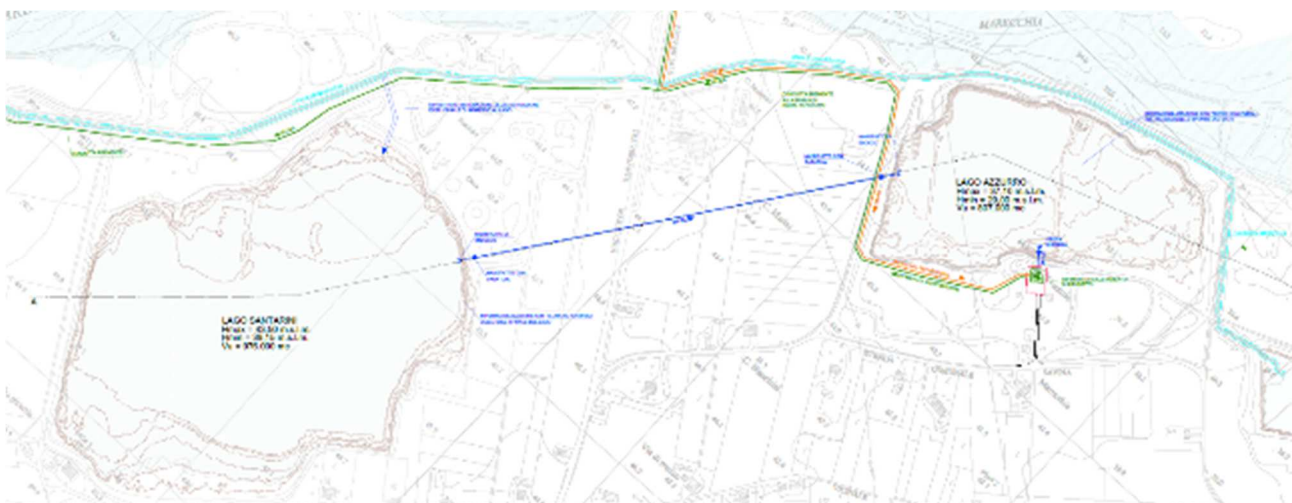


Figura 7: Planimetria di progetto dei laghi del Progetto di fattibilità tecnica ed economica

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



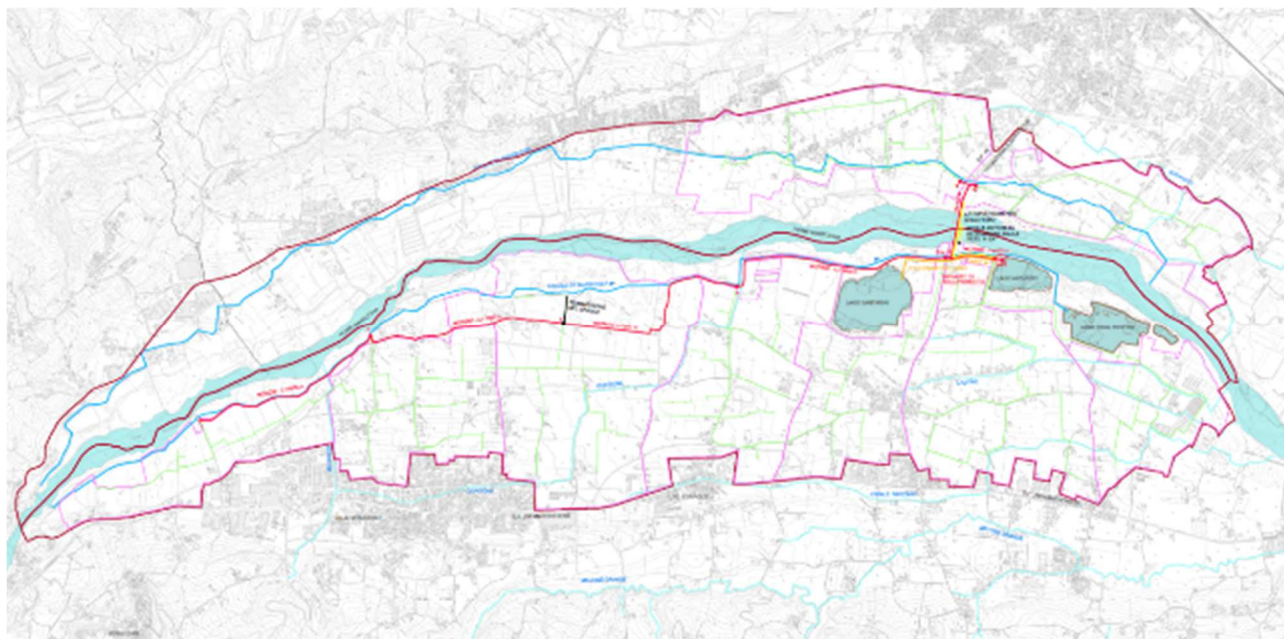


Figura 8: Planimetria generale del progetto definitivo

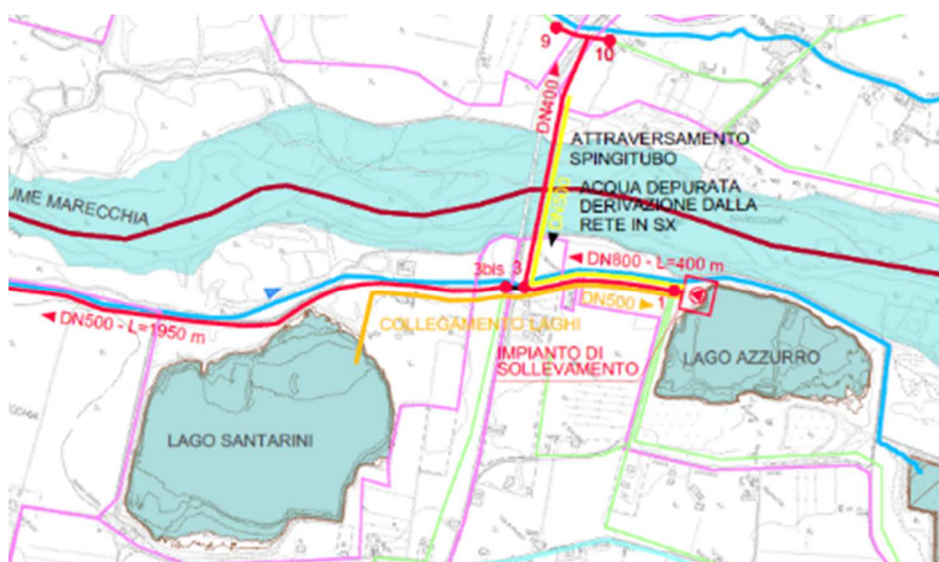


Figura 9: Planimetria di progetto dei laghi del Progetto Definitivo

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

Non sono stati previsti invece sistemi di ossigenazione o movimentazione delle acque invase in considerazione del fatto che la situazione a regime sarà la stessa dello stato di fatto attuale, ove è già presente acqua all'interno dei laghi ed ove non si è mai rilevato alcun problema di ossigenazione. In ogni caso, poiché il volume minimo invaso previsto in progetto sarà sempre maggiore di quello attualmente presente a fine stagione, la situazione di progetto sarà sicuramente migliorativa rispetto allo stato di fatto.

#### **4.1 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 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 sub-verticali 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:

- a. 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 zone a maggiore profondità
- b. Ottenere il massimo volume utile data la necessità di abbassare il livello di massimo invaso per consentire il mantenimento degli habitat lacustri presenti;
- c. Risagomare le sponde, attualmente sub-verticali, secondo una inclinazione tale da assicurare nel tempo la loro stabilità
- d. 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.);

Per quanto riguarda l'attività di cui al 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.

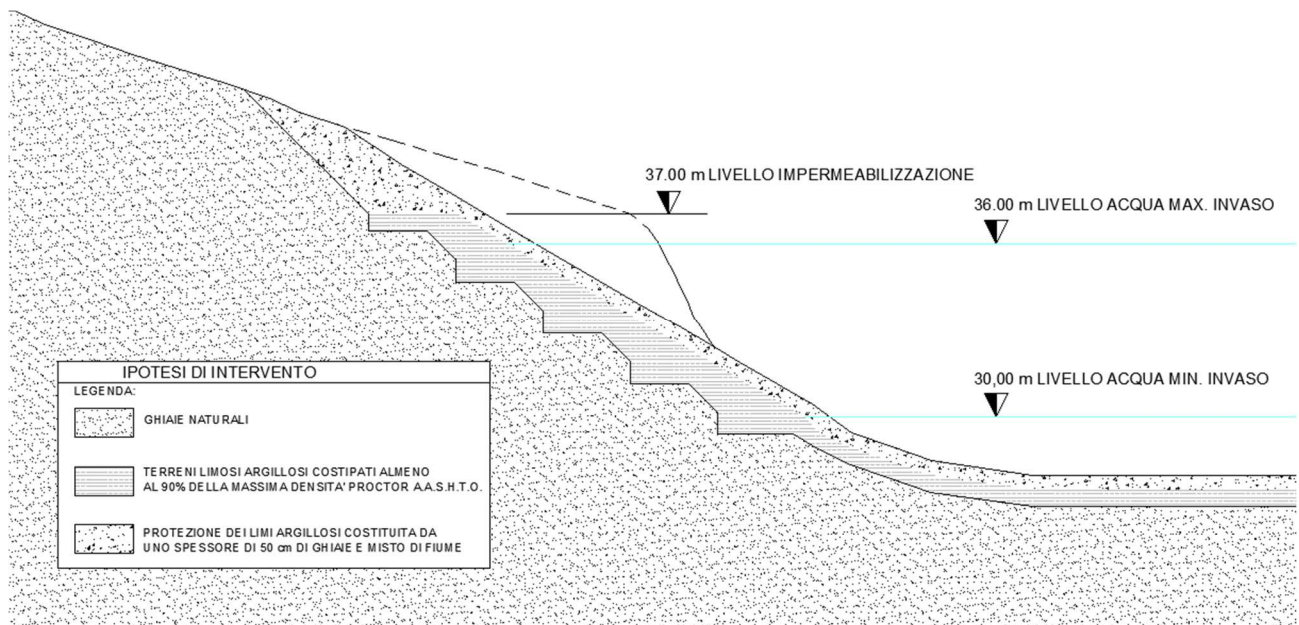


Figura 10: Sezione tipo opere di impermeabilizzazione del lago Azzurro



PROGETTO LAGO AZZURRO - Scala 1:1000

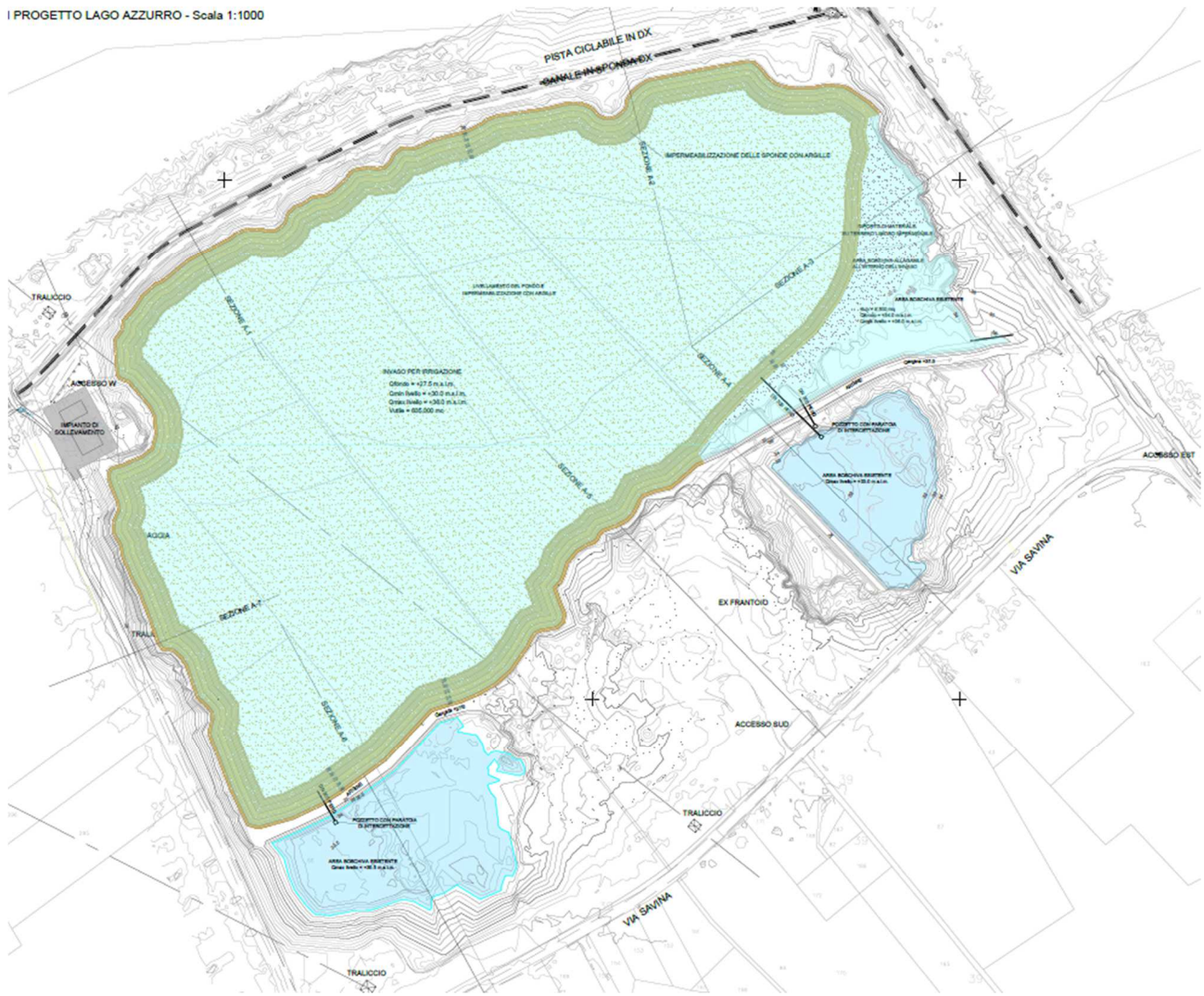


Figura 11: Planimetria di progetto del lago Azzurro del Progetto Definitivo

#### 4.1.1 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 +39,15 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.).

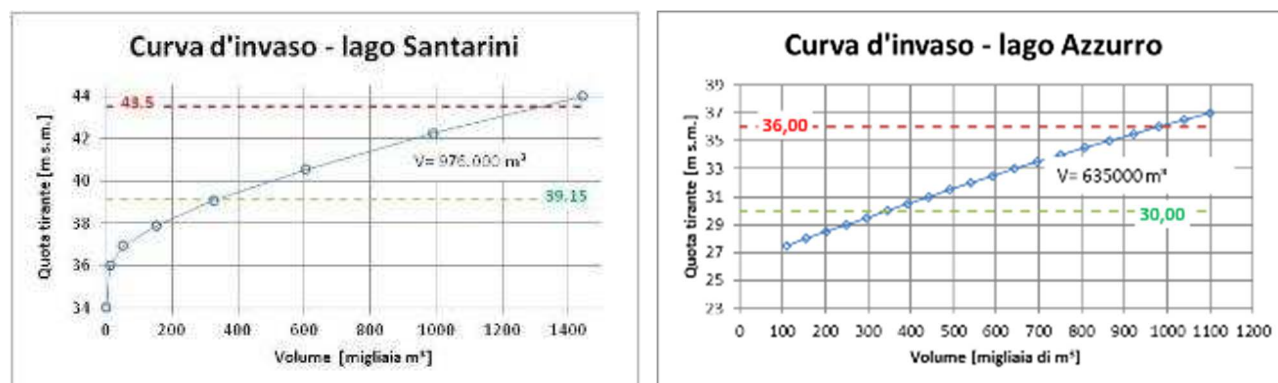


Figura 12: Curve di invaso di progetto dei due laghi e volumi utili disponibili

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
<b>Volume utile iniziale (m³)</b>	976.000	635.000
<b>Piovosità (m³)</b>	101.000	46.374
<b>Evapotraspirazione (m³)</b>	249.464	113.694
<b>Infiltrazione (m³)</b>	354.255	0
<b>Volume utile disponibile (m³)</b>	<b>473.281</b>	<b>567.680</b>

Tabella 4: 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 m³.**

Tale valore comprende anche la quota relativa ai prelievi attualmente già in essere da parte delle utenze che attingono dal lago Santarini (239.680 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 13: 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.

#### 4.1.2 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 codice IT4090002 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

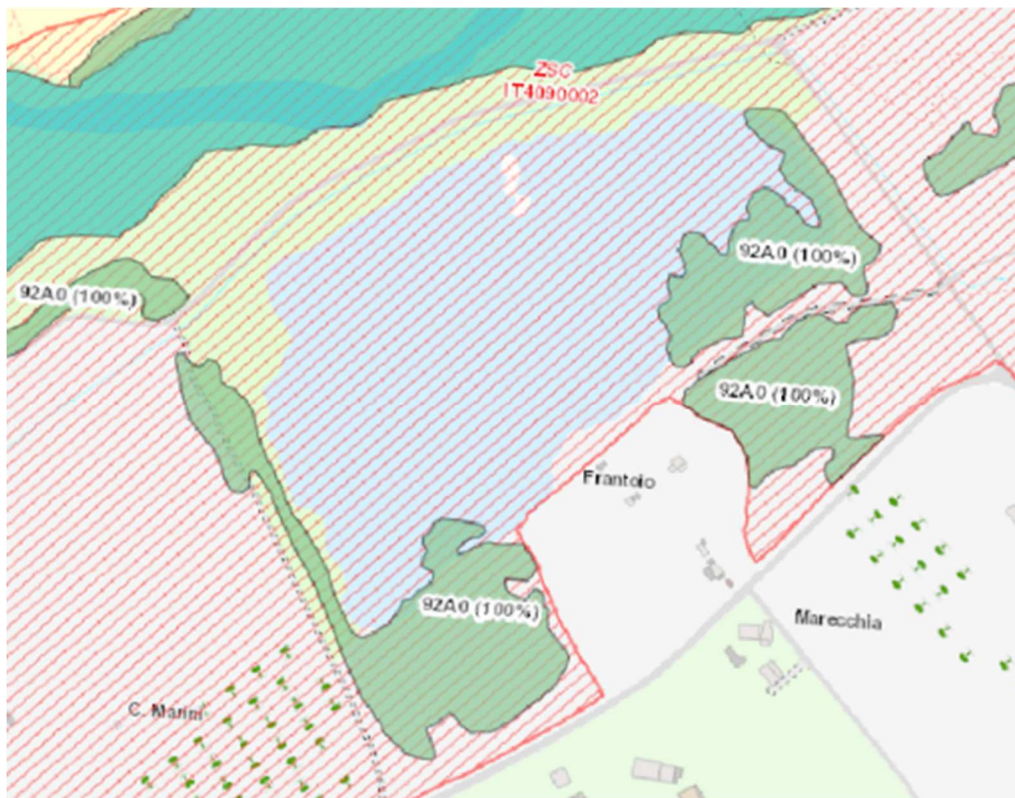


Figura 14: Estratto cartografico SIC/ZSC delle aree boscate

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).

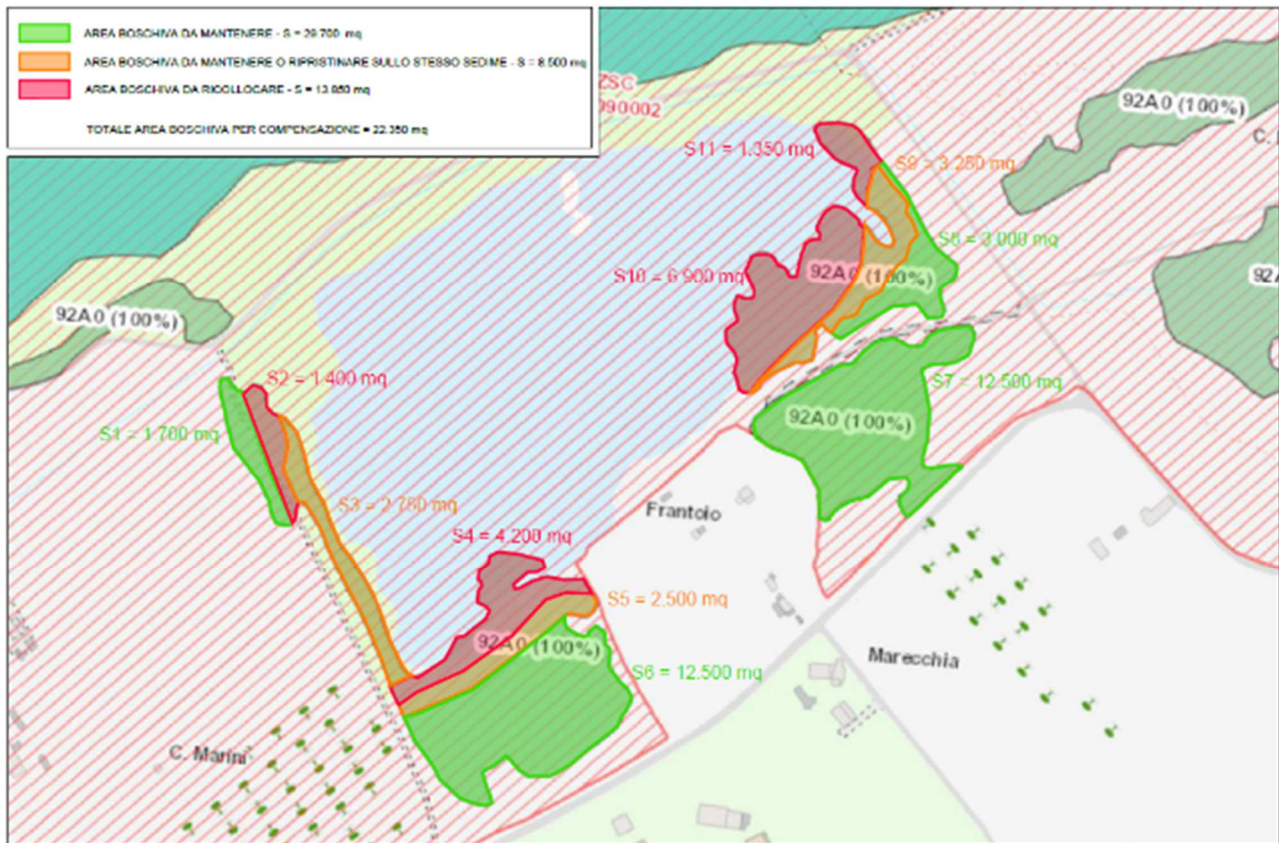


Figura 15: Estratto cartografico SIC/ZCS delle aree boscate con indicazione delle aree che vengono lasciate inalterate e di quelle per le quali si prevede esbosco

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.



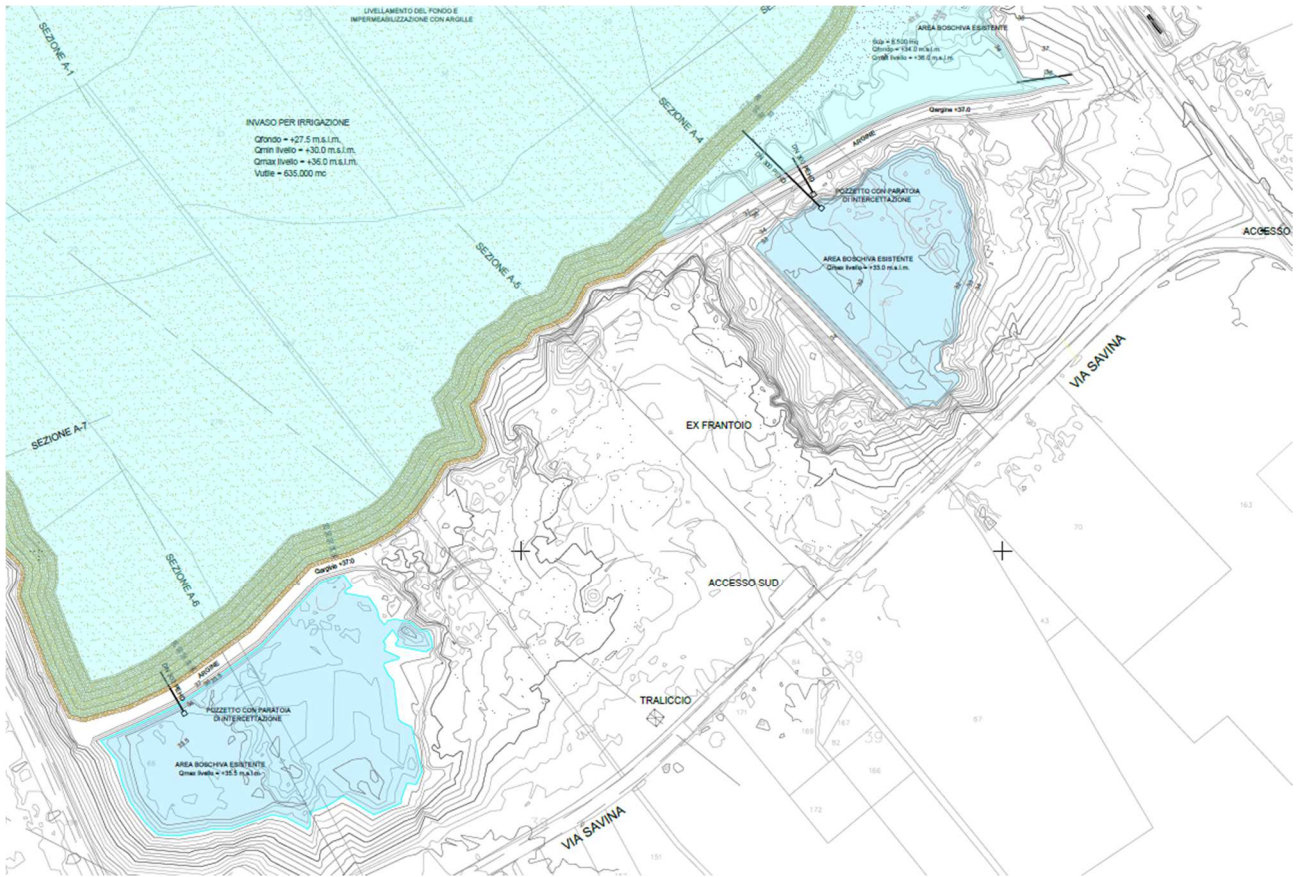


Figura 16: Nuove aree umide all'esterno dell'invaso che si verranno a creare nel perimetro di intervento del lago Azzurro

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 17: Misure di compensazione per le aree boscate (vedi tav. 6.1)

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 faovre dello sviluppo di un alto grado di biodiversità dell'intera zona.

## 4.2 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.

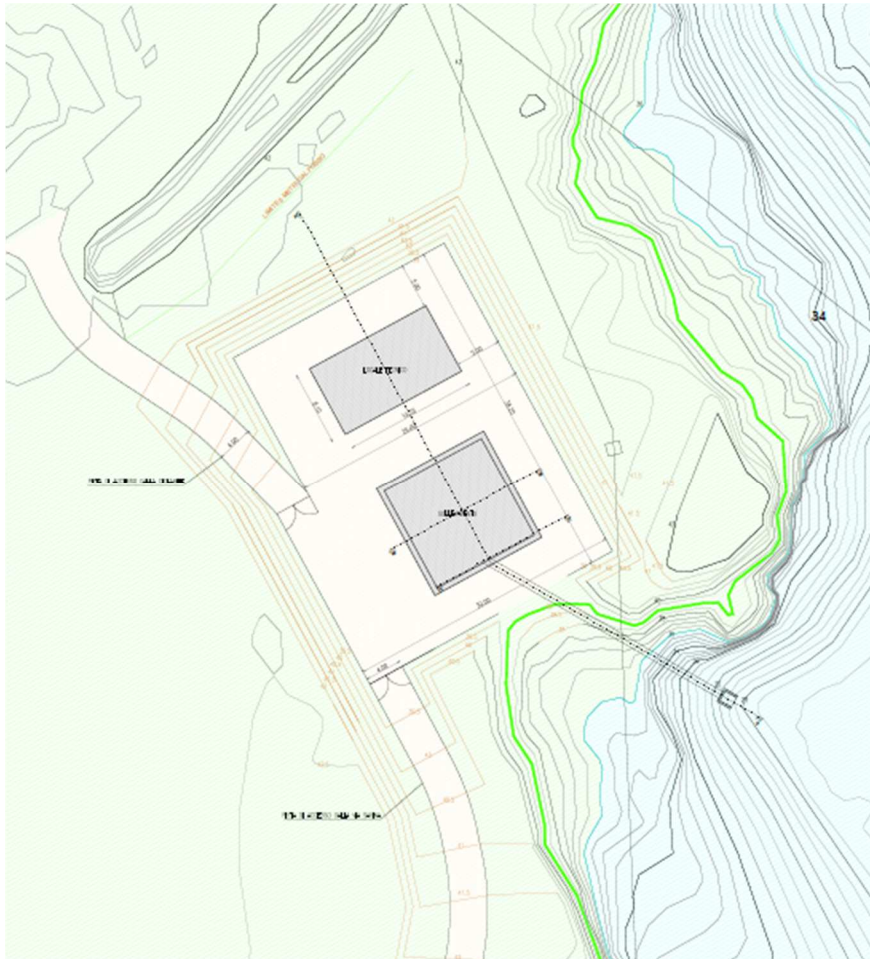


Figura 18: Area impianto di sollevamento

Nella sua configurazione finale 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.

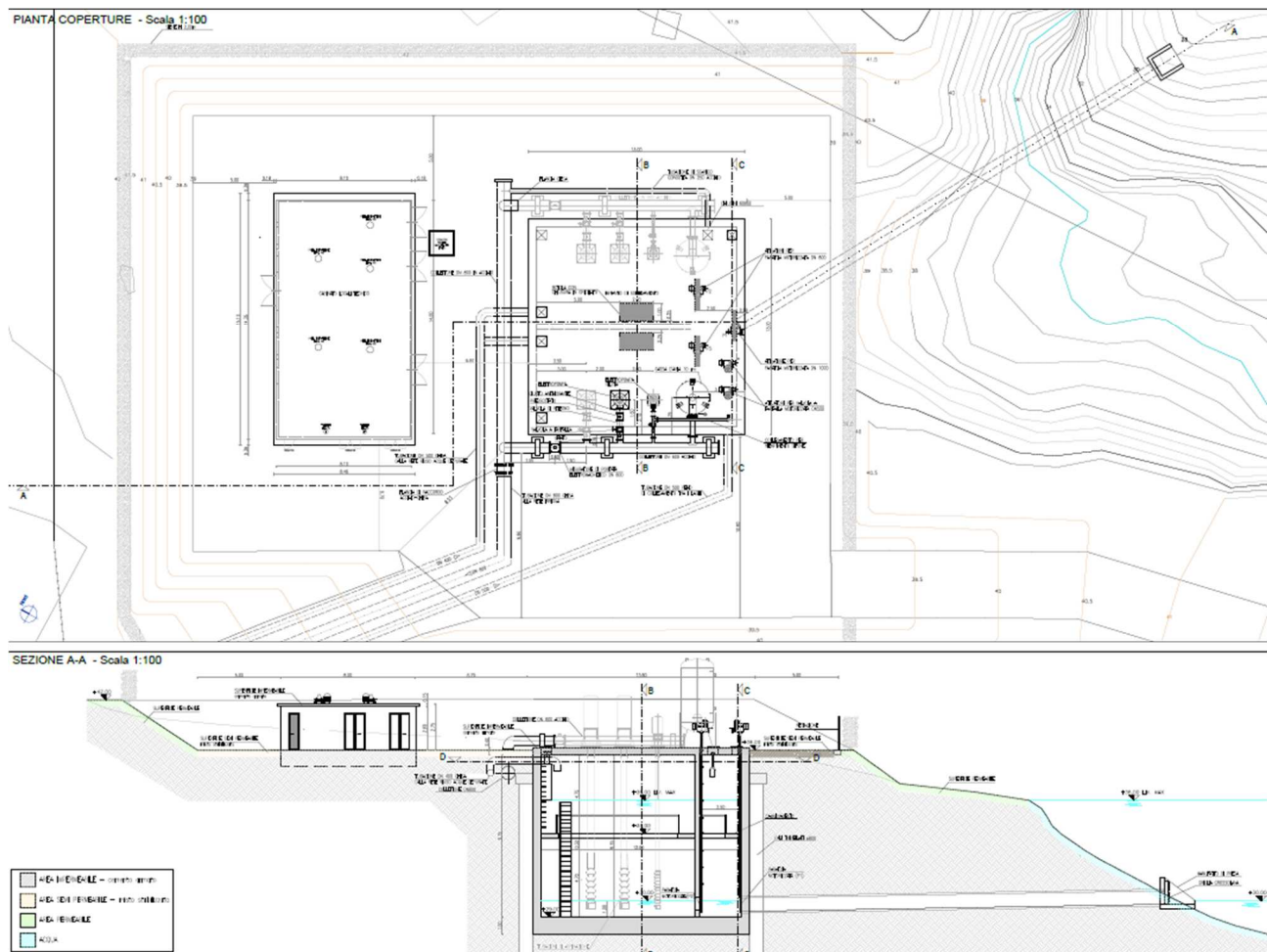


Figura 19: Pianta e sezione impianto di sollevamento

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*.

#### **4.2.1 Alternative localizzative dell'impianto di sollevamento**

La localizzazione scelta per l'impianto di sollevamento ottimizza il percorso delle tubazioni che si colleghino in partenza o in arrivo al sollevamento stesso con conseguenti ripercussioni positive sia in termini di minori perdite idrauliche che di minori consumi energetici.

Tale localizzazione ha inoltre ripercussioni positive sia in termini di superficie territoriale interessate che sulle superfici complessivamente impermeabilizzate.

In fase di progettazione è stata infatti valutata una possibile localizzazione del sollevamento al di fuori dell'area di ricarica della falda, che sul lato meridionale coincide sostanzialmente con il tracciato di via Savina. Tale posizionamento tuttavia avrebbe comportato una maggiore lunghezza delle 3 tubazioni (2 in arrivo ed una in partenza dal sollevamento) pari a 450 metri, buona parte delle quali sarebbero ricadute all'interno dell'area di ricarica della falda, determinando di fatto una fascia lineare di area non permeabile di superficie paragonabile a quella dell'intervento proposto in progetto.

Da ultimo occorre evidenziare che sul lato sud di Via Savina, nella zona antistante il lago Azzurro, sono presenti varie abitazioni. Pertanto il posizionamento del sollevamento al di fuori della zona di ricarica della falda, a sud di via Savina, avrebbe comportato inevitabilmente il suo collocamento in prossimità di fabbricati di civile abitazione esistenti, con conseguenti impatti non trascurabili sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

### **4.3 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 20: Esempio nodo di restituzione al canale Dx Marecchia e predisposizione per collegamento futura rete secondaria

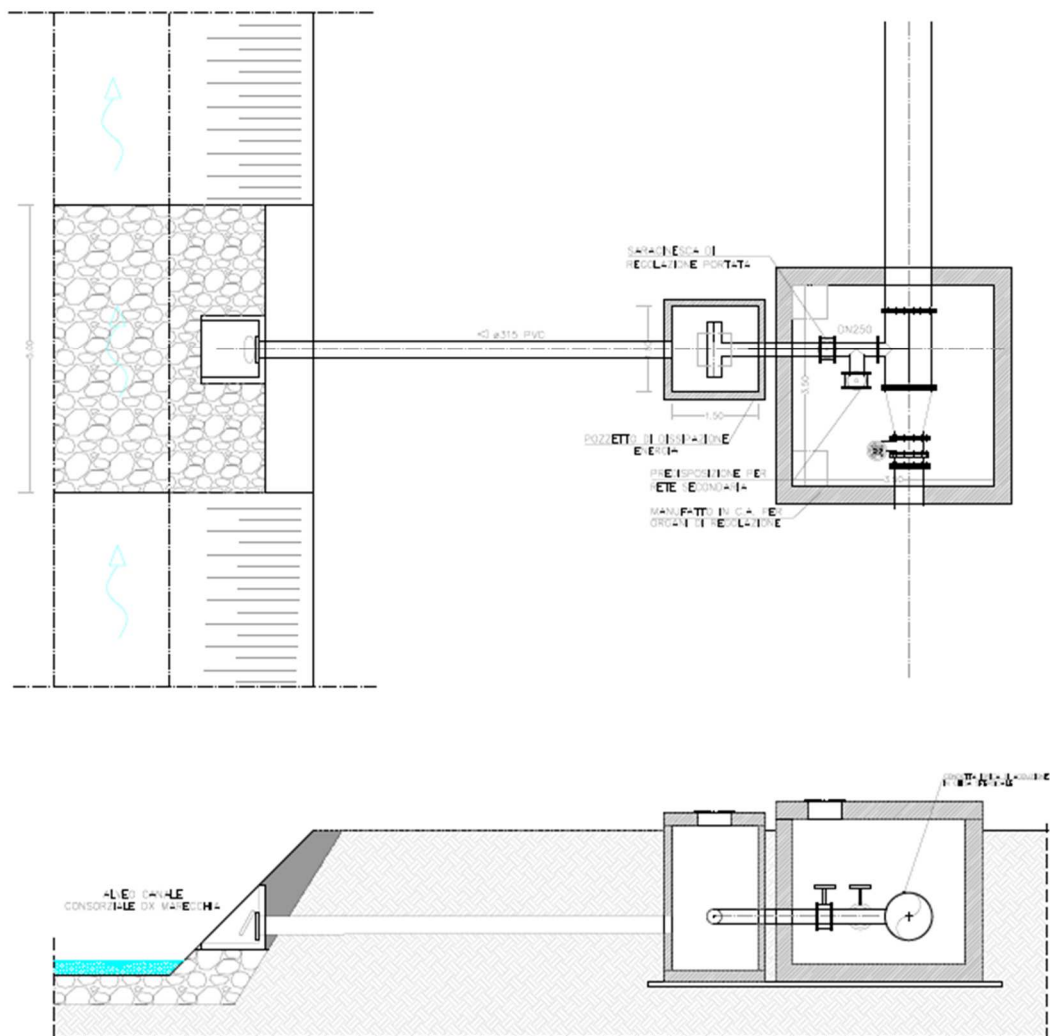


Figura 21: Particolare tipico nodo di restituzione al canale Dx Marecchia e predisposizione per collegamento futura rete secondaria



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.

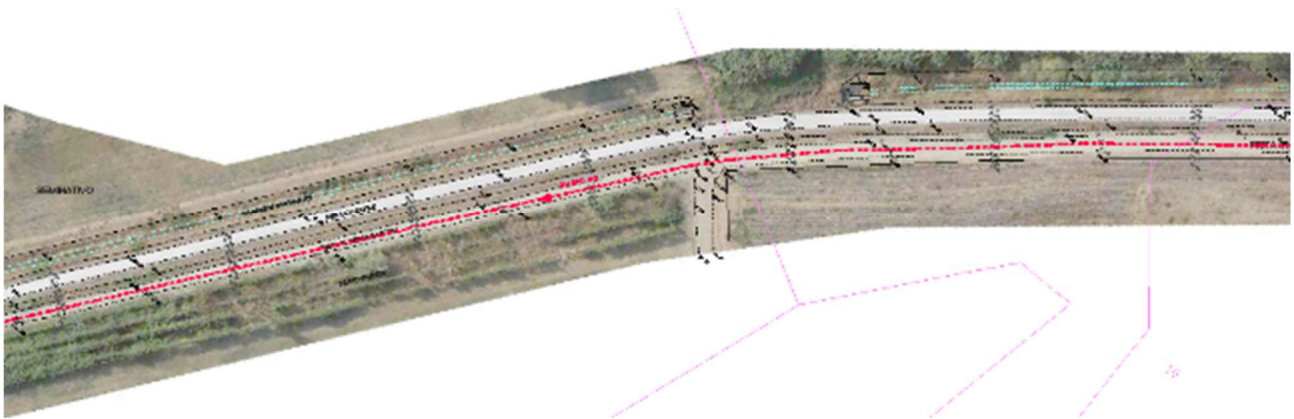


Figura 22: Esempio di tratto di condotta posata in terreno agricolo parallelamente al canale Destra Marecchia (tavv- B.4.1-B.4.13)

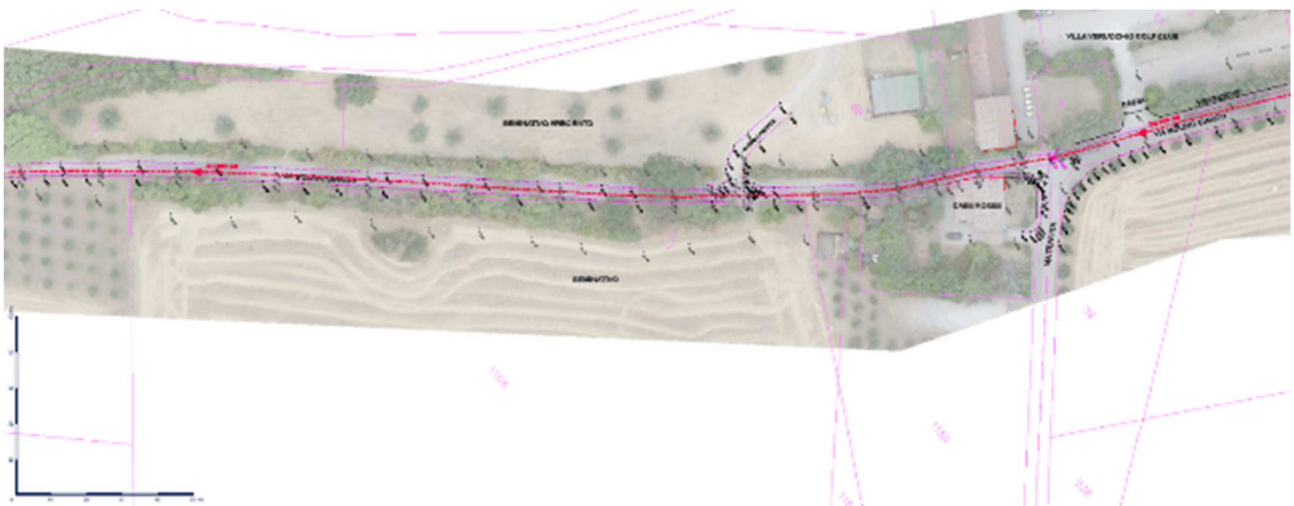


Figura 23: Esempio di tratto di condotta posata in strada (Via Molino Bianco) (tavv- B.4.1-B.4.13)



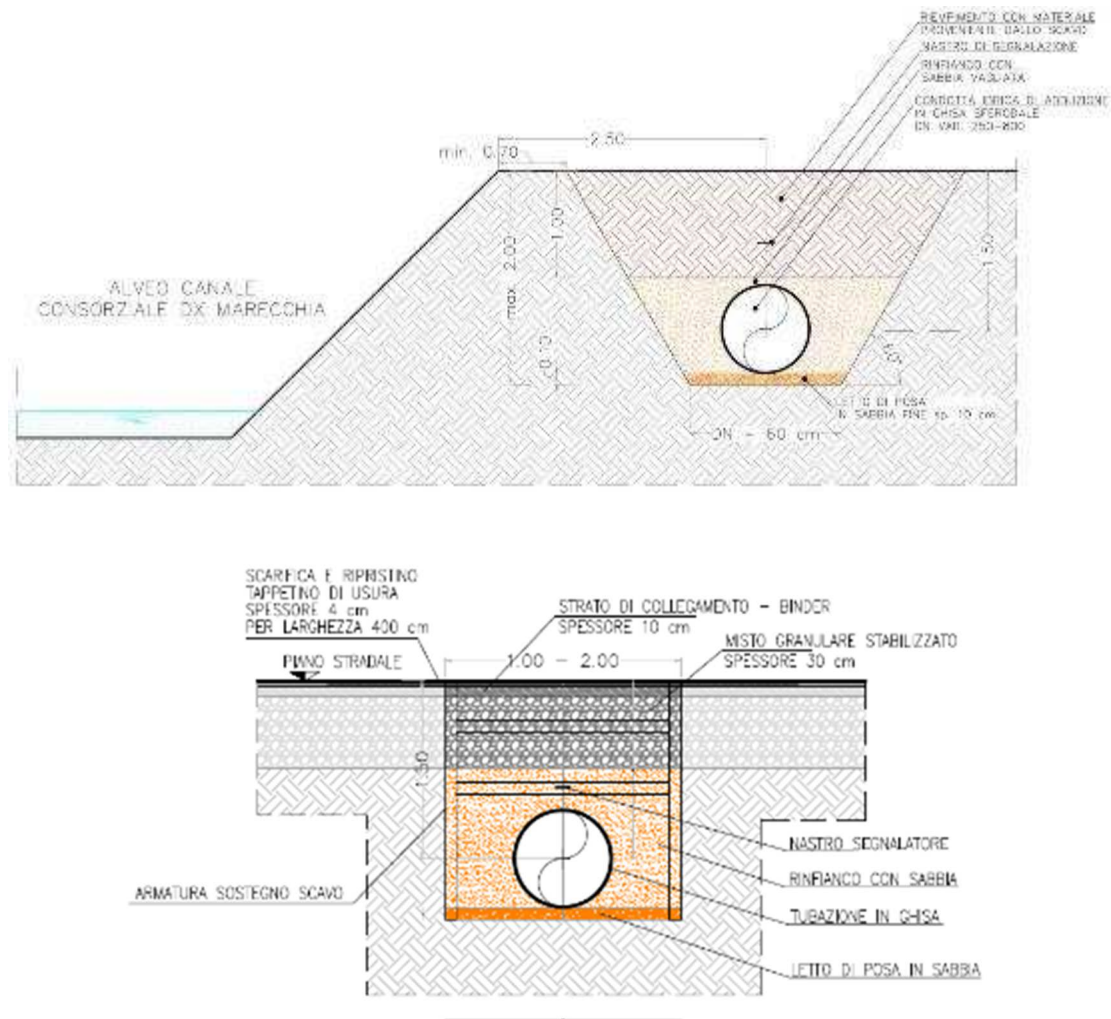


Figura 24: Sezioni di posa tipo su terreno agricolo e strada sfaltata

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*

#### 4.4 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:

- Condotta DN 500 in PEHD di predisposizione per la derivazione delle acque depurate;
- Condotta 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 fuizioni a cui esse dovranno adempiere.

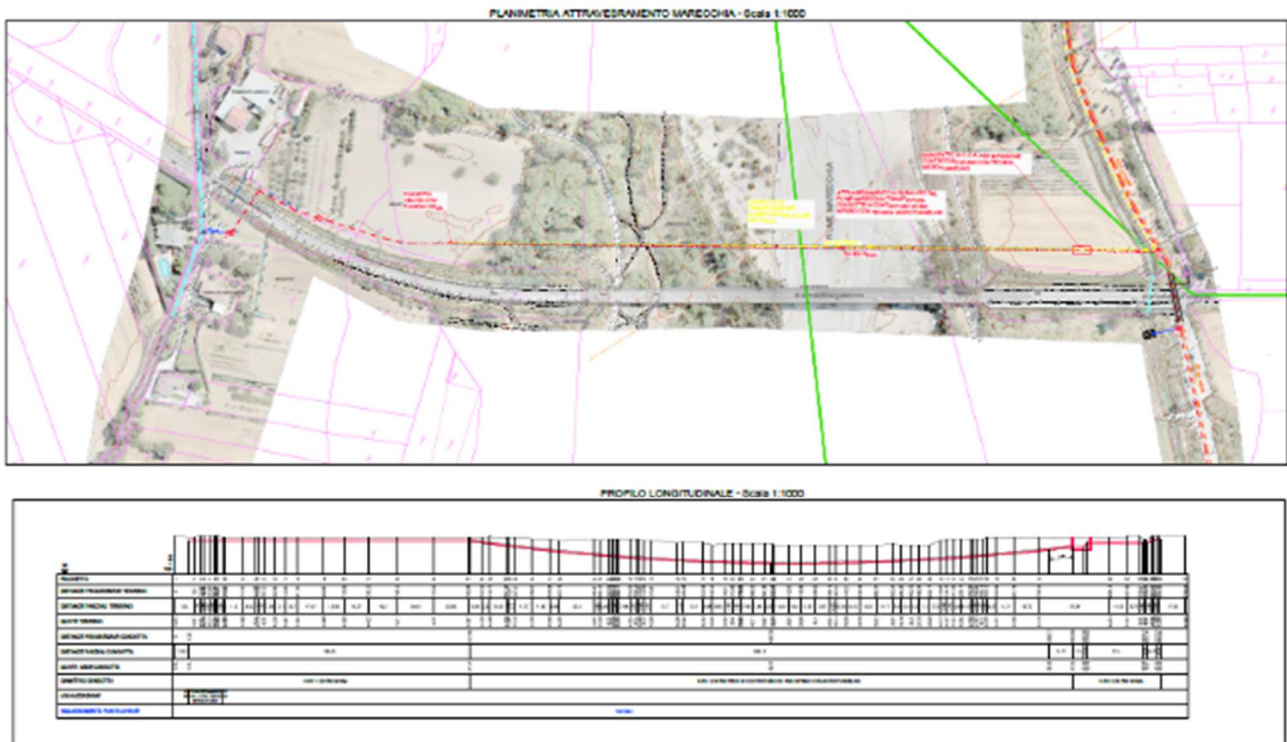


Figura 25: Planimetria e profilo delle condotte di attraversamento del fiume Marecchia (tav. B.6.1)

## 4.5 Condotta di collegamento tra i due laghi

La tubazione di collegamento tra i due laghi verrà posata in affiancamento alla condotta idrica principale e avrà un funzionamento “a sifone” che consentirà alle acque di defluire verso il lago Azzurro sfruttando la differenza di livello idrico tra i due laghi.

Questo trasferimento è fondamentale per lo schema idrico dell'intero progetto poichè le acque vengono accumulate in entrambi i laghi ma vengono re-immesse nei canali dall'unico sollevamento previsto a fianco del lago Azzurro.

Il travaso dell'acqua dal lago Santarini al lago Azzurro avverrà pertanto tramite una condotta DN 500 in PEHD della lunghezza di circa 1000 metri che lavorerà in depressione per il tratto che si troverà a quota superiore della linea dei carichi, coincidente con la linea di collegamento dei livelli idrici dei due laghi.

Il calcolo di dimensionamento e verifica di questa condotta è riportato nell'elaborato *A.1.2. Relazione di calcolo*.

Questa condotta consentirà il trasferimento delle acque da un lago all'altro senza impianti di pompaggio e senza la necessità di effettuare scavi profondi o difficili ed onerose trivellazioni come previsto in fase di Progetto di fattibilità tecnica ed economica.

La problematica principale di questa condotta sarà tuttavia quella dell'innescò del sifone e del suo mantenimento in depressione. Per l'innescò è previsto il riempimento della tubazione tramite la pompa pilota presente all'interno del sollevamento del lago azzurro, previa apertura di uno sfiato in 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.

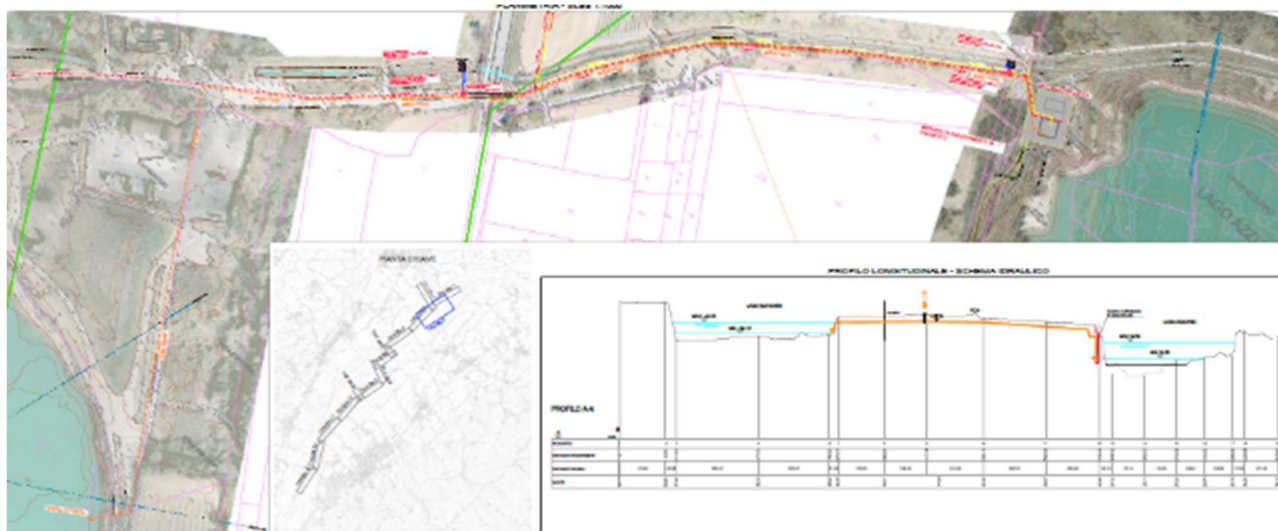


Figura 26: Planimetria e profilo della condotta di collegamento tra i laghi (tav. B.6.2)

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.

#### 4.6 Alimentazione invasi ed interazioni con opere esistenti o di altri progetti

L'alimentazione dei due invasi inseriti in progetto avverrà attraverso il canale irriguo esistente in destra Marecchia, con derivazione dalle acque dalla Traversa di ponte Verucchio anch'essa esistente.

Dalle verifiche effettuate non risultano necessari interventi di adeguamento delle sezioni dei canali e/o dei manufatti di attraversamento esistenti lungo gli stessi, in quanto la portata derivata a regime sarà sostanzialmente la stessa attualmente in essere, ovvero portata di concessione irrigua Consorzio + portata per ricarica falda + portata per alimentazione idroelettrica (nel primo tratto di canale). Verrà però estesa la possibilità di derivazione della portata di concessione (0,5 mc/sec) anche al periodo non irriguo.

Anche le opere di immissione delle acque nel lago Azzurro e nel lago Santarini esistenti, risultano perfettamente funzionanti ed idonee alle nuove esigenze gestionali, fatta salva la necessità di motorizzare ed automatizzare le paratoie al fine di una corretta gestione del sistema anche da remoto. A tal fine si prevede altresì l'installazione di una serie di misuratori di livello, collegati ad un sistema di telecontrollo, in grado di misurare in continuo la portata transitante nel canale, quella immessa nei due laghi e quella eventualmente restituita al fiume.

Tale strumentazione andrà ad integrare quella esistente, allo stato attuale sull'opera di derivazione da Marecchia, costituita da analoghi strumenti di misura che consentono di determinare in continuo

la portata derivata dal fiume, quella utilizzata da Geco Hydro per la produzione di energia elettrica ed infine quella immessa nel lago In.Cal System.

Il progetto in ogni caso non determinerà alcuna interferenza con l'intervento di ricarica in condizioni controllate presso il lago di ex cava denominato In.Cal System, in quanto non verrà interrotto né ridotto il vettoriamento della risorsa idrica al suddetto lago tramite l'opera di presa esistente.

Per quanto riguarda infine la possibilità di integrazione della risorsa disponibile con acque provenienti dal depuratore di S. Giustina, il progetto ha previsto di realizzare fin d'ora alcune predisposizioni in quanto risulterebbe antieconomico eseguire successivamente la condotta di attraversamento del fiume e le vasche dedicate all'interno dell'impianto di sollevamento per il futuro impianto di distribuzione.

La fattibilità di tale opera è stata valutata sulla base di uno studio precedente commissionato da Romagna Acque Società delle Fonti, per il riutilizzo delle acque del depuratore stesso con funzione ambientale per la ricarica dei chiari presenti in sinistra idraulica. Di fatto, con una semplice spillatura dalle condotte previste nel suddetto studio è possibile garantire l'erogazione della portata necessaria per l'attuazione dei futuri scenari del progetto.

Si precisa tuttavia che tutte le opere per vettoriare le acque dal depuratore di S. Giustina alla tubazione appositamente predisposta esulano dal presente finanziamento.



## 5 Analisi e risoluzione delle interferenze

### 5.1 Interferenze con aree perimetrate PAI-PGRA

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) attua la Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010. Il PGRA è introdotto per ogni distretto idrografico e dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori.

Le mappe di pericolosità del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) dei corsi d'acqua naturali ricadenti nelle APSFR (Areas of Potential Significant Flood Risk) regionali sono state elaborate nel 2019 sulla scorta dei dati disponibili, utilizzando al meglio quanto contenuto nei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), nei PTCP e negli approfondimenti recenti su alcuni limitati tratti fluviali. Il lavoro svolto è consistito nell'aggiornare, integrare e omogeneizzare quanto contenuto nei PAI vigenti al fine di arrivare ad una rappresentazione omogenea e coerente.

Facendo riferimento all'elaborato B3.2, dove è presente la sovrapposizione delle opere in progetto con la cartografia PGRA, si riscontra che l'unica parte del tracciato che si trova all'interno delle aree perimetrate P1, P2 e P3 è quella dell'attraversamento del fiume Marecchia in subalveo intervento che, dovendo mettere in comunicazione gli areali irrigui in sinistra e destra del fiume, per le sue stesse caratteristiche, non risulta diversamente localizzabile.

### 5.2 Interferenze con PTCP

Come evidenziato dall'elaborato B.3.1 le opere in progetto presentano vari tipi di interferenze con aree cartografate o comunque vincolate ai sensi del PTCP, in dettaglio:

#### 5.2.1 Aree ARA:

L'impianto di sollevamento che ricade in area ARA è da considerarsi come *“opera pubblica o di interesse pubblico riferita a servizi essenziali non altrimenti localizzabile”*. Infatti per le motivazioni illustrate al precedente paragrafo 4.2.1, l'opera deve necessariamente essere posta in adiacenza al lago da cui preleva l'acqua, o comunque nelle strette vicinanze di esso, per ovvi motivi tecnici e di ottimizzazione in termini di costi e impatti sull'ambiente circostante.

#### 5.2.2 Alveo Fluviale:

Come si evince dalla tavola B.3.1 tutte le condotte di distribuzione in progetto **non interferiscono con l'alveo del fiume Marecchia, così come perimetrato nelle carte del PTCP** ad esclusione del tratto in attraversamento. Per tale intervento, le condotte di cui trattasi costituiscono *“nuove infrastrutture che non comportano rischio idraulico e per le quali sia dimostrata l'impossibilità di localizzazione alternativa”* e pertanto il progetto è conforme all'art. 2.3 delle NTA del PTCP.

Inoltre:

- le nuove condotte risultano interamente interrate;
- la loro realizzazione avverrà con la tecnica microtunnelling in modo da non interferire in alcun modo con i delussi in alveo nemmeno in fase di posa;

- la loro quota di posa in sublaveo è tale da non interferire con possibili divagazioni trasversali o approfondimenti del letto di magra del fiume.

### **5.2.3 Interventi che interferiscono con le fasce arginali e ripariali**

Le opere di progetto non interferiscono con le fasce arginali e ripariali fatte salve le condotte in attraversamento del fiume Marecchia sopra citate

## **5.3 Interferenze con reticolo idrografico**

Le altre 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);

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.

### **5.3.1 Interferenze con sottoservizi a rete**

Per quanto riguarda 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.

E' stato comunque redatto un elaborato denominato B.10.1 Fascicolo sottoservizi, contenente integralmente gli stralci planimetrici direttamente ricevuti dagli enti a cui era stata inoltrata specifica richiesta.

Per quanto riguarda le reti idriche e fognarie sono state segnalate dal Gestore Hera tramite estrazione dal sistema GIS delle mappe nelle zone interessate dagli interventi. I tracciati, seppure indicativi, sono stati sovrapposti al tracciato di progetto e rappresentati nella tavola succitata. In questo elaborato sono stati altresì evidenziati i punti di possibile interferenza da verificare in fase di cantiere da parte dell'impresa congiuntamente con i tecnici Hera. Tali punti sono stati evidenziati anche sul profilo longitudinale.

Per i punti interferenti più critici, con particolare riferimento alla condotta di vallata ed alla rete bianca su via Molino bianco e via Casetti è stato eseguito un sopralluogo con rilevamento in campo dei chiusini e delle quote di scorrimento che ha consentito da un lato di definire i corretti punti di passaggio delle condotte di Hera (non sempre corrispondenti a quanto rappresentato sulla cartografia ricevuta) e dall'altro di modificare il tracciato delle opere in progetto al fine di ridurre al minimo dette interferenze.

In sede di redazione del Progetto Esecutivo, ed in particolare nel Capitolato Speciale d'Appalto, verranno recepite e dettagliate le modalità di rilevamento e segnalazione dei sottoservizi fornite da Hera nel parere emesso, che diventeranno pertanto vincoli contrattuali per l'Impresa Esecutrice.

Per quanto riguarda il parallelismo con la rete Snam, è stato fatto uno specifico sopralluogo lungo tutto il tracciato di progetto in data 21/02/2023, cui è seguito uno specifico Verbale di Picchettamento, da cui emerge che non vi sono interferenze tra le nuove opere e la suddetta rete.

#### **5.4 Interferenze con altre opere in previsione**

Il tracciato di progetto in corrispondenza dell'attraversamento della SP49 (tratto 3 bis-3-4) è stato leggermente deviato rispetto alla versione precedentemente presentata in modo da fare cadere i manufatti di spinta e la buca di arrivo dello spingitubo al di fuori dall'area interessata dal progetto della nuova pista ciclabile e dell'attiguo parcheggio. La modifica è visibile negli elaborati B.6.2 e B.4.1, nel quale è stato anche inserito uno stralcio planimetrico con la sovrapposizione del tracciato al progetto del nuovo ingresso alla pista ciclabile e al lago Santarini.

## 6 Altre funzioni previste in progetto

Il progetto rientra nell'elenco dei progetti ammissibili a finanziamento con fondi afferenti al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) – Missione 2 Componente 4 (M2C4) – Investimento 4.1 - “Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico”. Nei successivi sottocapitoli si chiariscono le finalità del progetto oltre all'uso irriguo, con riferimento alla funzione di stoccaggio per soccorso, laminazione delle piene ed uso ambientale.

### 6.1 Funzione di laminazione delle piene

L'ipotesi circa il possibile utilizzo dei volumi di ex cava a fini della laminazione delle piene è stata analizzata nella fase di studio di fattibilità, in particolare nella Relazione idrologica-idraulica, alla quale si rimanda per ulteriori approfondimenti. In tale circostanza, era stato valutato l'effetto di laminazione conseguente alla predisposizione di tre sfioratori laterali sui laghi Santarini, Azzurro e Incal System; le opere richieste e i conseguenti costi da sostenere per adattare i laghi a tali finalità risultano ingenti se si vuole avere una laminazione del picco di piena di circa l'11% per un tempo di ritorno di 20 anni e di circa il 19% per un tempo di ritorno di 200 anni. Considerando di predisporre la laminazione solo per il lago Azzurro, si determinerebbe un abbassamento del picco di piena stimato del 6,5% per un tempo di ritorno di 200 anni. Nel presente progetto definitivo non sono state previste opere per la laminazione delle portate poiché si è ritenuto che esse fossero di impatto non sostenibile da un punto di vista tecnico ed economico in relazione ai benefici attesi.

### 6.2 Funzione di stoccaggio per soccorso

La funzione di stoccaggio per soccorso viene intesa nel senso più generale di riserva idrica per eventuali usi di carattere occasionale ed emergenziale.

Tale funzione può essere svolta da parte del volume all'interno dei laghi che rimane a seguito dei prelievi irrigui; in particolare, al fine di salvaguardare anche la funzione ambientale, si può considerare che un terzo del volume residuo, possa essere destinato alla funzione di stoccaggio per soccorso, così come evidenziato nella tabella successiva.

<b>Volume residuo lago Santarini</b>	<b>337.500 m<sup>3</sup></b>
<b>Volume residuo lago Azzurro</b>	<b>350.000 m<sup>3</sup></b>
<b>Volume residuo totale</b>	<b>687.500 m<sup>3</sup></b>
<b>Volume utilizzabile per soccorso</b>	<b>229.170 m<sup>3</sup></b>

Tabella 5: volume nei laghi utilizzabile per il soccorso antincendio

### 6.3 Funzione ambientale

La funzione ambientale dei laghi si ritiene soddisfatta in primo luogo dall'obiettivo specifico del progetto, e cioè quello immettere acqua nei laghi e garantirne la sua permanenza il più a lungo possibile anche durante i mesi estivi. Ciò apporterà un notevole miglioramento in termini ambientali rispetto alla situazione attuale con particolare riferimento alla fauna presente in zona, che vede, soprattutto per il lago Azzurro, un lungo periodo durante l'estate con il lago sostanzialmente asciutto.

Nelle zone circostanti il lago Azzurro è inoltre prevista, la creazione di ulteriori zone umide naturali per favorire la nidificazione degli uccelli acquatici.



## **7 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.

## 8 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 *F.5.2, F.5.3, F.5.4 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 intallazione 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 fazionamento 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.

## 9 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 continuamente 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

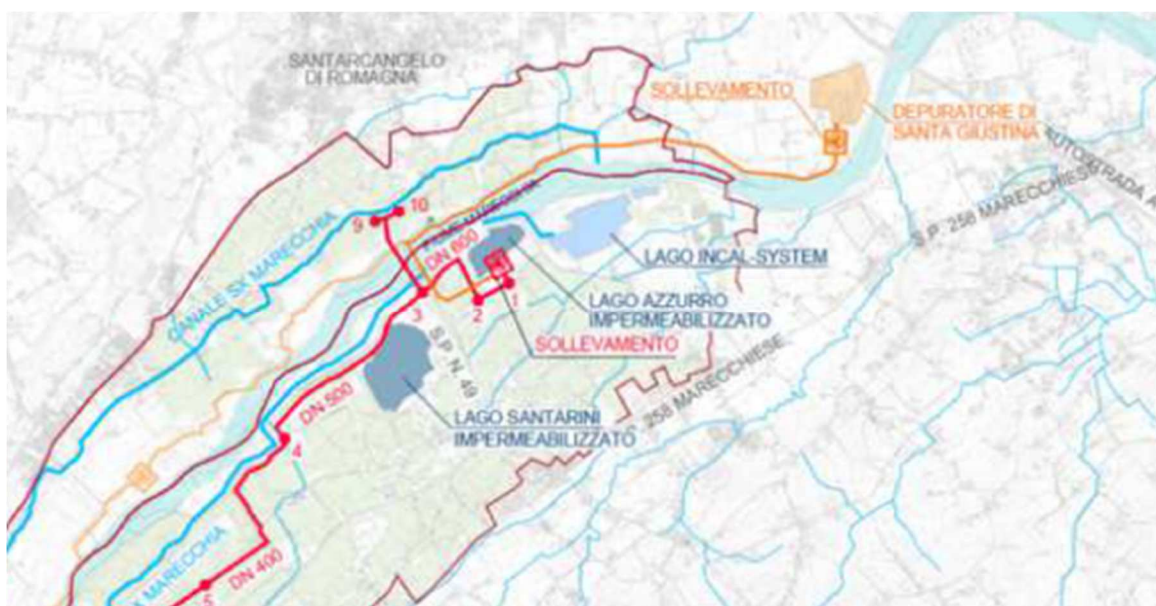


Figura 27: Stralcio dello schema di progetto della soluzione D del Progetto di fattibilità tecnica ed economica – in arancio la rete di alimentazione dal depuratore di Santa Giustina, non facente parte del presente progetto

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 3.65 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 28% 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 (3,65 milioni di m<sup>3</sup> all'anno).



## 10 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.**