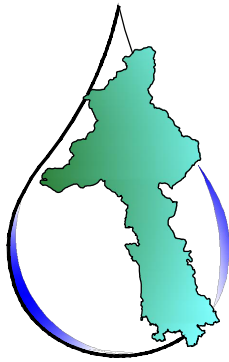


# CITTA' DI VERBANIA



**ACQUA  
NOVARA.VCO**  
S.p.A.

Via Triggiani, 9 - 28100 NOVARA (NO)  
Tel. 0321 413111 - Fax. 0321 458729  
@mail: info@acquanovaravco.eu  
@pec: segreteria@pec.acquanovaravco.eu

TITOLO COMMESSA:

**Approvvigionamento idrico Comune di Verbania  
realizzazione nuova presa a lago "Villa Taranto" in Comune di Verbania**

OGGETTO:

Relazione tecnica illustrativa,  
gestione materie e quadro economico

SCALA:

AVANZAMENTO PROGETTO:

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Data Rev. N° 0:

**GIUGNO 2024**

| Rev. N° | Modifiche                  | Data          |
|---------|----------------------------|---------------|
| 1       | Integrazioni post verifica | FEBBRAIO 2025 |
| 2       | —                          | -/-/-         |
| 3       | —                          | -/-/-         |
| 4       | —                          | -/-/-         |

Rif. N° Commessa:

**X07N-10042772**

CUP:

**D52E23000180005**

RUP:

**GIUSEPPE CARANTI**

Il Progettista



**ISOLA BOASSO**  
STUDIO DI INGEGNERIA

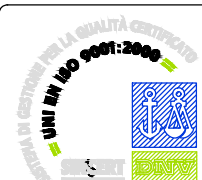
Dott. Ing. Riccardo ISOLA  
Dott. Ing. Paolo BOASSO  
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

STUDIO IDROGEO  
Dott. Geol. Marco Carmine

STUDIO DI ARCHITETTURA  
FERRARI&FERRARIS  
Arch. Lucia Ferraris

Elaborato N°:

**ID.01.001**



**PROPRIETA' RISERVATA**

QUESTO DISEGNO NON PUO' ESSERE RIPRODOTTO NE' COMUNICATO A TERZI SENZA  
AUTORIZZAZIONE DI ACQUA NOVARA.VCO s.p.a.

## Sommario

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | PREMESSA.....  | 4  |
| 2     | INQUADRAMENTO NORMATIVO.....   | 6  |
| 3     | Organizzazione del lavoro di indagine, di studio e di progettazione degli interventi .....   | 7  |
| 3.1   | Acquisizione delle informazioni.....   | 7  |
| 3.2   | Acquisizione dei dati.....   | 7  |
| 3.3   | Esecuzione dei sopralluoghi .....  | 7  |
| 3.4   | Rilievi topografici .....  | 7  |
| 4     | FABBISOGNO IDRICO .....  | 8  |
| 4.1   | Analisi dei dati delle utenze.....   | 9  |
| 5     | IDROLOGIA DEL SITO DI INTERESSE .....  | 11 |
| 6     | MORFOLOGIA FONDALI.....  | 13 |
| 7     | LOCALIZZAZIONE DELL’OPERA DI PRESA A LAGO .....  | 14 |
| 7.1   | parcheggio villa Taranto con condotta in asse – localizzazione 5.1 .....   | 15 |
| 7.2   | Ipotesi 1 - PARCHEGGIO VILLA TARANTO – PRESA A SUD – localizzazione 5.1 bis .....  | 15 |
| 7.3   | Ipotesi 2 - PARCHEGGIO VILLA TARANTO – PRESA A SUD – localizzazione 5.1 bis ipotesi 2.....   | 16 |
| 7.4   | SPERONE ROCCIOSO A SUD SCALO VILLA TARANTO.....  | 16 |
| 7.5   | GIARDINO LATO VIA VITTORIO VENETO.....   | 17 |
| 7.6   | VIA VITTORIO VENETO.....   | 17 |
| 7.7   | PROFONDITA’ OPERA DI PRESA.....  | 17 |
| 7.8   | QUALITA’ DELLE ACQUE ED ELEMENTI DI CRITICITA’ RELATIVI.....   | 18 |
| 7.9   | CONCLUSIONI IN MERITO ALLA LOCALIZZAZIONE IMPIANTO.....  | 19 |
| 8     | OPERE DI PRESA IN PROGETTO .....   | 20 |
| 8.1   | IPOTESI 1 “ADDUZIONE CON PRINCIPIO DEI VASI COMUNICANTI”; .....  | 20 |
| 8.2   | IPOTESI 2 “RILANCIO MEDIANTE BOOSTER IN RETE” .....  | 22 |
| 8.3   | CONSIDERAZIONE SULLE IPOTESI PROPOSTE ED ILLUSTRAZIONE DELL’OPERA DI PRESA IN PROGETTO .....   | 23 |
| 8.3.1 | Realizzazione del nuovo collettore con la tecnica del microtunnelling .....  | 27 |
| 8.3.2 | Collettore in cemento armato per la realizzazione del microtunnelling.....   | 28 |
| 8.3.3 | Realizzazione dei manufatti di spinta per microtunnelling .....  | 31 |
| 8.3.4 | Modalità d’esecuzione: recupero della testa fresante del microtunnelling ed inserimento della tubazione all’interno del tubo camicia ..... | 35 |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 8.3.5   | Condotta sub lacuale posata con tecnica tradizionale .....                                | 36 |
| 9       | CONDOTTA DI ADDUZIONE IN PROGETTO .....   | 38 |
| 9.1     | Materiali per le tubazioni .....  | 38 |
| 9.1.1   | CONSIDERAZIONI DI ORDINE GENERALE .....   | 39 |
| 9.1.1.1 | Resistenza ai carichi.....  | 40 |
| 9.1.1.2 | Capacità idraulica .....  | 41 |
| 9.1.1.3 | Resistenza agli eventi sismici e/o cedimenti terreni di posa.....                         | 41 |
| 9.1.1.4 | Resistenza all'aggressione chimica degli effluenti .....                                  | 41 |
| 9.1.1.5 | Pezzi speciali .....  | 42 |
| 9.1.1.6 | Semplicità ed economicità di posa .....   | 42 |
| 9.1.1.7 | Protezione dalla corrosione.....  | 43 |
| 9.1.1.8 | Elementi di costo .....   | 43 |
| 9.1.1.9 | Conclusioni .....   | 43 |
| 9.1.2   | CONDOTTA IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' – MANUFATTI IN LINEA .....                       | 43 |
| 10      | IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE IN PROGETTO.....   | 47 |
| 10.1    | LOCALIZZAZIONE IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE.....  | 48 |
| 10.2    | Descrizioni delle opere idrauliche e civili dell'impianto di potabilizzazione .....       | 50 |
| 11      | ITER AUTORIZZATIVO.....   | 58 |
| 12      | VERIFICA DEL RISPETTO DEL VINCOLO DEL DNSH .....  | 59 |
| 12.1    | Accorgimenti e soluzioni progettuali individuate per garantire il rispetto del DNSH ..... | 59 |
| 12.2    | Verifiche e dei controlli per garantire il principio DNSH .....                           | 63 |
| 13      | BILANCIO DELLE MATERIE DA SCAVO.....  | 68 |
| 14      | SITI DI SMALTIMENTO .....   | 68 |
| 15      | CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE .....  | 69 |
| 16      | QUADRO ECONOMICO .....  | 70 |

## INDICE DELLE FIGURE

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Figura 1 | inquadramento planimetrico degli interventi .....  | 4  |
| Figura 2 | schema planimetrico della rete di distribuzione di Verbania .....                                | 8  |
| Figura 3 | schema di distrettualizzazione della rete .....  | 9  |
| Figura 4 | livelli al colmo di piena prima e dopo l'evento del 2000(estrapolazione Gumbel) .....            | 11 |
| Figura 5 | rilievo batimetrico con indicazione dell'andamento planimetrico della condotta in progetto ..... | 13 |
| Figura 6 | Identificazione delle differenti soluzioni oggetto di studio .....                               | 14 |
| Figura 7 | diagramma della profondità di mescolamento .....   | 18 |
| Figura 8 | planimetria del pompaggio con annesso locale di servizio .....                                   | 24 |
| Figura 9 | sezioni impianto di pompaggio.....   | 24 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 10 rendering stazione di pompaggio .....   | 25 |
| Figura 11 rendering impianto di pompaggio - vista laterale .....  | 25 |
| Figura 12 profilo della condotta sub lacuale .....  | 26 |
| Figura 13 esempio di un cantiere di microtunnelling.....  | 28 |
| Figura 14 particolare del giunto della tubazione in cls.....  | 29 |
| Figura 15 particolare innesto nel tratto di microtunnelling .....   | 29 |
| Figura 16 ganci per la movimentazione della tubazione.....  | 30 |
| Figura 17 esempio di testa fresante .....   | 31 |
| Figura 18 esempio di testa fresante da roccia.....  | 32 |
| Figura 19 esempio di spinta a scudo chiuso con freno idraulico.....                                       | 33 |
| Figura 20 anello di tenuta da lasciare in opera .....   | 33 |
| Figura 21 installazione similare .....  | 34 |
| Figura 22 esempio di installazione analoga.....   | 34 |
| Figura 23 esempio di slitte .....   | 35 |
| Figura 24 altra tipologia di slitta .....   | 35 |
| Figura 25 oring di tenuta .....   | 36 |
| Figura 26 esempio di installazione .....  | 36 |
| Figura 27 PLANIMETRIA DELLA CONDOTTA DI ADDUZIONE .....   | 38 |
| Figura 28 manufatti tipologici di scarico e sfiato.....   | 44 |
| Figura 29 P&I -schema a blocchi del potabilizzatore.....  | 48 |
| Figura 30 Ipotesi di localizzazione impianto di potabilizzazione.....                                     | 49 |
| Figura 31 ubicazione planimetrica del nuovo potabilizzatore.....  | 49 |
| Figura 32 esempio di portellone stagno .....  | 51 |
| Figura 33 planimetria potabilizzatore a piano terra.....  | 53 |
| Figura 34 sezioni potabilizzazione .....  | 53 |
| Figura 35 planimetria locale interrato.....   | 54 |
| Figura 36 esempio di quanto si vede all'interno delle vasche tramite le finestre .....                    | 55 |
| Figura 37 trattamento di impermeabilizzazione del calcestruzzo.....                                       | 55 |
| Figura 38 sistemi di tenuta in corrispondenza ai giunti di ripresa dei getti sistemi vasche bianche ..... | 56 |
| Figura 39 renderig potabilizzatore .....  | 56 |
| Figura 40 rendering potabilizzatore .....   | 57 |
| Figura 41 vista dall'alto dell'impianto.....  | 57 |

## INDICE DELLE TABELLE

|  |    |
|--|----|
| Tabella 1 classificazione delle utenze del comune di Verbania in base alle categorie di utilizzo ..... | 10 |
| Tabella 2 Tabella delle probabilità di superamento mensili riferite al periodo 1952-2000.....          | 12 |
| Tabella 3 Tabella dei livelli di magra.....  | 12 |

## 1 PREMESSA

Il presente rapporto costituisce la relazione tecnica ed illustrativa del Progetto di fattibilità Tecnico ed economica (PFTE) dell'intervento denominato **"Approvvigionamento idrico del Comune di Verbania per la realizzazione nuova presa lago "villa Taranto" in Comune di Verbania"**.

Mediante ordine N. 1361 del 29/06/2023 Acqua Novara VCO S.p.A. conferì allo scrivente *"Studio di ingegneria Isola Boasso & Associati s.r.l."* con sede in C.so Prestinari 86, 13100 Vercelli l'incarico professionale per progettazione definitiva relativo alle opere denominate **"Approvvigionamento idrico del Comune di Verbania per la realizzazione nuova presa lago "villa Taranto" in Comune di Verbania"** – CUP: D52E23000180005.

Tale incarico è stato affidato nell'ambito dell'Accordo Quadro CIG padre: 932449832C, CIG figlio: Z9E3BBDAF4.

Il progetto è stato sviluppato in conformità delle indicazioni ricevute dal Committente. In particolare ANVCO ha redatto con dei consulenti esterni uno studio di fattibilità, i cui contenuti sono ripresi nella presente relazione. Si specifica che nel presente PFTE si è sviluppato lo studio di fattibilità apportando varianti sostanziali allo schema funzionale. Dello studio di fattibilità si sono sostanzialmente recepite le scelte di collocazione delle opere di derivazione da lago ed i criteri di dimensionamento. Nella presente relazione, si riportano le valutazioni presenti nello studio di fattibilità finalizzate all'individuazione dell'ubicazione delle opere di captazione.



Figura 1 inquadramento planimetrico degli interventi

Il presente progetto va inquadrato nell'ambito degli interventi di riassetto della rete di approvvigionamento idrico del Comune di Verbania che Acqua Novara VCO intende effettuare nell'ambito della propria attività di gestione della rete acquedottistica, con l'obiettivo potenziarne l'approvvigionamento idrico. Il presente progetto è la naturale conseguenza e attuazione di un'ampia pianificazione di ammodernamento ed adeguamento della rete acquedottistica del Comune di Verbania messo in atto dalla società di gestione della rete che prevede oltre alla definizione di nuove fonti di approvvigionamento anche la revisione delle reti di distribuzione e di stoccaggio. La presente relazione analizza, ovviamente, le sole attività relative alla definizione di nuova sorgente di approvvigionamento da acque superficiali.

In estrema sintesi le opere in progetto sono costituite dalle seguenti unità:

- 1) Presa a lago su struttura metallica;
- 2) Condotta sub lacuale, nel tratto iniziale eseguito con la tecnica del microtunnelling e nel tratto finale ancorato sul fondale roccioso mediante supporti metallici;
- 3) Impianto di sollevamento totalmente interrato, ubicato nel parcheggio di Villa Taranto. Tale opera è realizzata mediante diaframmi perimetrali e tappo di fondo in jet grouting;
- 4) Edificio fuori terra, in prossimità del parcheggio di Villa Taranto, per l'installazione Impianto di pre disinfezione con ipoclorito, installazione dei quadri elettrici ed accesso alle scale che conducono al sollevamento interrato;
- 5) Condotta di adduzione per il collegamento dell'impianto di sollevamento all'impianto di potabilizzazione. Si tratta di una condotta in polietilene DN 365 e PN 6 di lunghezza pari a circa 1 km.;
- 6) Impianto di potabilizzazione costituito da filtri con zeolite, impianto di disinfezione ad UV ed impianto di disinfezione con ipoclorito;
- 7) Canale di contatto, in cemento armato, totalmente interrato realizzato mediante diaframmi
- 8) Serbatoio da 520 m<sup>3</sup>, costituito da due vasche di compenso da 260 m<sup>3</sup> ciascuna in calcestruzzo armato, completamente interrate e realizzato mediante l'ausilio di diaframmi;
- 9) Vasca per stoccaggio acque dei contro lavaggio dei filtri da 220 m<sup>3</sup>, in calcestruzzo armato, totalmente interrata, realizzata mediante l'ausilio di diaframmi;
- 10) Edificio di manovra, semi interrato, all'interno del quale sono posizionati tre gruppi di pompaggio, le valvole di regolazione ed accessi a tutte le vasche;
- 11) Edificio elettrico fuori terra entro cui sono posizionati quadri elettrici, trasformatori e gruppo elettrogeno;
- 12) Cabina di consegna ENEL;
- 13) Piazzali per futuri ampliamenti dell'impianto



## 2 INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nel seguito si fornisce l'indicazione della principale normativa comunitaria, nazionale e regionale in campo ambientale, di potabilizzazione delle acque e paesistico, nonché di pianificazione urbanistica, alla quale è stato fatto riferimento per lo sviluppo del progetto:

- D.lgs 36/2023 che disciplina i lavori pubblici
- Direttiva Comunitaria "Uccelli" 2009/147/CE del 30 novembre 2009 – Conservazione degli uccelli selvatici, recepita a livello nazionale con la Legge n. 157 dell'11 febbraio 1992 e successivamente con il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 e ss.mm.ii.;
- Direttiva Comunitaria "Habitat" 92/43/CEE del 21 maggio 1992 – Conservazione degli habitat naturali e ambientali, a norma dell'art.1 della legge 8 ottobre 1997, n.352, recepita a livello nazionale dal Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato e integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003;
- D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. Norme in materia Ambientale e ss.mm.ii.;
- D. Lgs 42/2004 che ha abrogato il D. Lgs. 29 ottobre 1999 n.490 "Testo unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali, a norma dell'art. 1 della legge 8 ottobre 1997, n.352";
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio e ss.mm.ii.;
- D.P.C.M. 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei Beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n 42";
- NTC 2018 "Norme tecniche per le costruzioni" e relativa circolare esplicativa;
- L.R 13/2023 che ha abrogato il L.R. 40/1998 "Disposizioni concernenti la compatibilità ambientale e le procedure di valutazione".
- D.lgs 18 del 23 febbraio 2023 che ha abrogato il Decreto Legislativo n. 31 del 2001, che recepisce la Direttiva 98/83/CE e che si applica a tutte le acque destinate all'uso potabile.
- DM 14 giugno 2017, Recepimento della direttiva (UE) 2015/1787 che modifica gli allegati II e III della direttiva 98/83/CE sulla qualità delle acque destinate al consumo umano. Modifica degli allegati II e III del decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31. (17A05618);
- Decreto ministeriale 174 del 6 aprile 2004, relativo ai materiali che possono essere utilizzati negli impianti di distribuzione dell'acqua;
- Decreto 7 febbraio 2012, n. 25, che disciplina le apparecchiature finalizzate al trattamento delle acque destinate al consumo umano.

### 3 Organizzazione del lavoro di indagine, di studio e di progettazione degli interventi

Si ritiene necessario, per una corretta pianificazione e progettazione delle opere, analizzare nel dettaglio lo stato attuale dei luoghi studiando le caratteristiche del sito oggetto di intervento.

Si è provveduto alla raccolta di informazioni sullo stato dei luoghi mediante una serie di incontri e sopralluoghi con i tecnici di Acqua Novara VCO e del comune Verbania. In base a tali informazioni, a partire dalla cartografia disponibile, sulla base dei parametri ottimali di predimensionamento e della buona pratica progettuale, sono stati fissati i requisiti funzionali dell'opera in progetto.

Con l'ufficio tecnico di Verbania si è verificato la compatibilità urbanistica degli interventi in progetto.

In base ai criteri di dimensionamento standard, confrontati con i campionamenti delle acque effettuate dal gestore Acqua Novara VCO, si è determinata con buona precisione le caratteristiche funzionali delle opere necessarie: le caratteristiche dell'impianto di trattamento, le caratteristiche del sistema di pompaggio, il dimensionamento dei sistemi di collegamento.

In base ai dati trasmessi dai tecnici Acqua Novara VCO, ad oggi sono disponibili i seguenti documenti:

- Studio di fattibilità delle opere;
- Campionamenti delle acque;
- Rilievi topografici;
- Sondaggi geognostici;
- Piano regolatore di Verbania

#### 3.1 Acquisizione delle informazioni

Si è provveduto alla raccolta di informazioni sullo stato dei luoghi tramite sopralluogo diretto sul sito di intervento e tramite confronto con i tecnici di Acqua Novara VCO.

#### 3.2 Acquisizione dei dati

Si è provveduto alla raccolta dati effettuando una scrupolosa selezione di tutti i dati disponibili sulla rete acquedottistica in oggetto.

In particolare si è provveduto, con il supporto del gestore, ad individuare la soluzione impiantistica da perseguire, in funzione dello schema acquedottistico.

Si sono recuperati i dati sulla qualità delle acque derivate dal lago.

Sono stati fatti i sondaggi geognostici in prossimità delle principali opere puntuali

#### 3.3 Esecuzione dei sopralluoghi

Sono stati effettuati alcuni sopralluoghi sui luoghi di intervento. In tali occasioni si è provveduto all'acquisizione delle immagini e delle prime misure, arrivando ad un inquadramento definitivo dell'intervento.

#### 3.4 Rilievi topografici

Acqua Novara VCO ha provveduto ad effettuare un dettagliato rilievo topografico delle aree oggetto di intervento. Oltre allo stato dei luoghi sono stati rilevati i sotto servizi interferenti con i collegamenti acquedottistici in progetto.



## 4 FABBISOGNO IDRICO

Come illustrato in premessa, il presente intervento e la correlata domanda di derivazione, danno seguito e applicazione ad un più ampio progetto di riassetto della rete acquedottistica sviluppato dal gestore al fine di razionalizzare e pianificare lo sviluppo dell'acquedotto assecondando le nuove esigenze dell'utenza che, visto lo sviluppo urbanistico della città, si sono venute a creare. In particolare, la necessità di un sempre maggiore apporto idrico alle frazioni collinari ed il collegamento delle reti di Arizzano e Bee, con la creazione di un'unica rete interconnessa, hanno incrementato i fabbisogni complessivi. La necessità di garantire la possibilità di messa fuori servizio di alcuni pozzi per l'esecuzione di interventi di manutenzione e la volontà di dismissione di alcuni punti di prelievo per le difficoltà di gestione e per le volontà di sviluppo urbanistico della Città di Verbania, hanno imposto l'obbligo di individuare nuove risorse idropotabili.

Il modello matematico della rete acquedottistica realizzato dall'Ing. Antonio Puccini nel 2016 per conto del servizio idrico, dopo aver eseguito un attento studio sullo stato della rete acquedottistica della città di Verbania e dei comuni limitrofi approvvigionati, ha ipotizzato, coerentemente con quanto detto in precedenza, la possibilità di dismettere il pozzo 1 e 6 ed inserire una nuova fonte di approvvigionamento che in fase di studio si riteneva potesse essere rappresentata da nuovo pozzo.

L'ipotesi di inserire una nuova fonte di approvvigionamento da pozzo, al netto della dismissione degli altri due, prevedeva un incremento delle portate immesse nella rete acquedottistica, tali da garantire, sempre secondo la modellazione eseguita, una migliore rimodulazione della struttura complessiva della rete, nonché la possibilità di implementare la distribuzione. Le considerazioni sopra esposte devono essere ulteriormente verificate mediante la modellazione idraulica della rete di distribuzione di Verbania recentemente sviluppata da Idregeest su mandato di ANVCO. Più specificatamente, mediate l'aggiornamento del modello matematico della rete, è necessario verificare come la nuova risorsa possa essere immessa nella rete di distribuzione senza provocare sbilanciamenti del sistema acquedottistico.

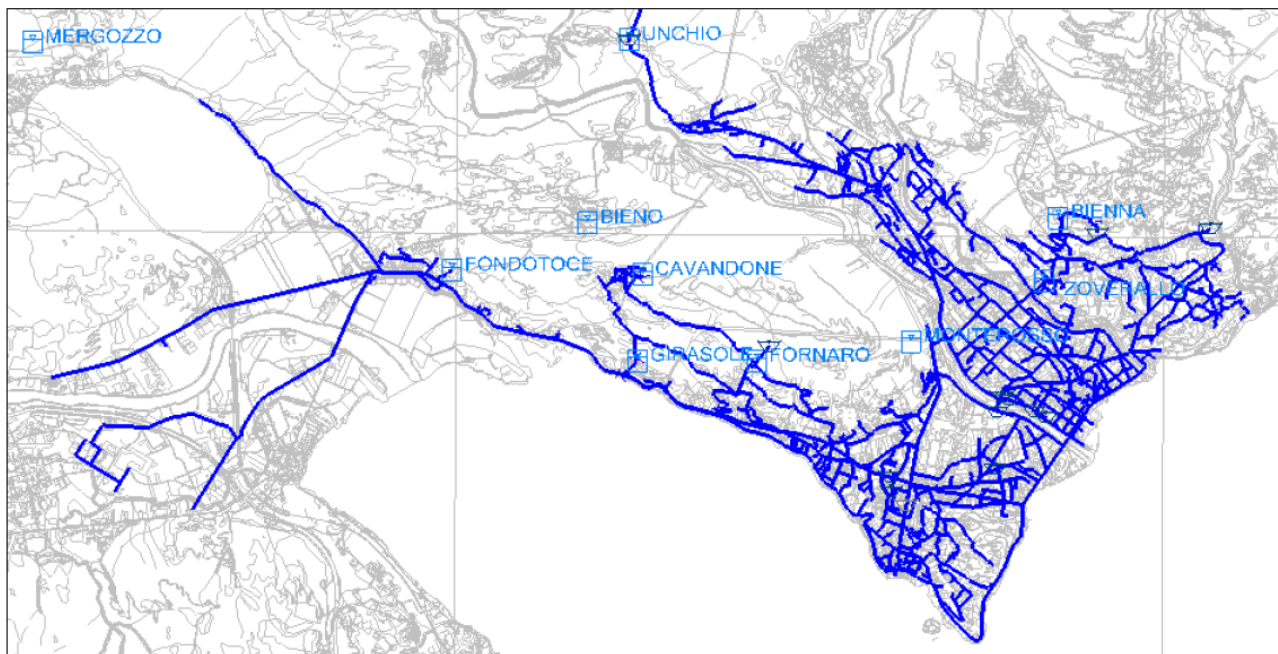


Figura 2 schema planimetrico della rete di distribuzione di Verbania

Idregeest ha provveduto ad effettuare un progetto di distrettualizzazione di cui si riporta lo schema

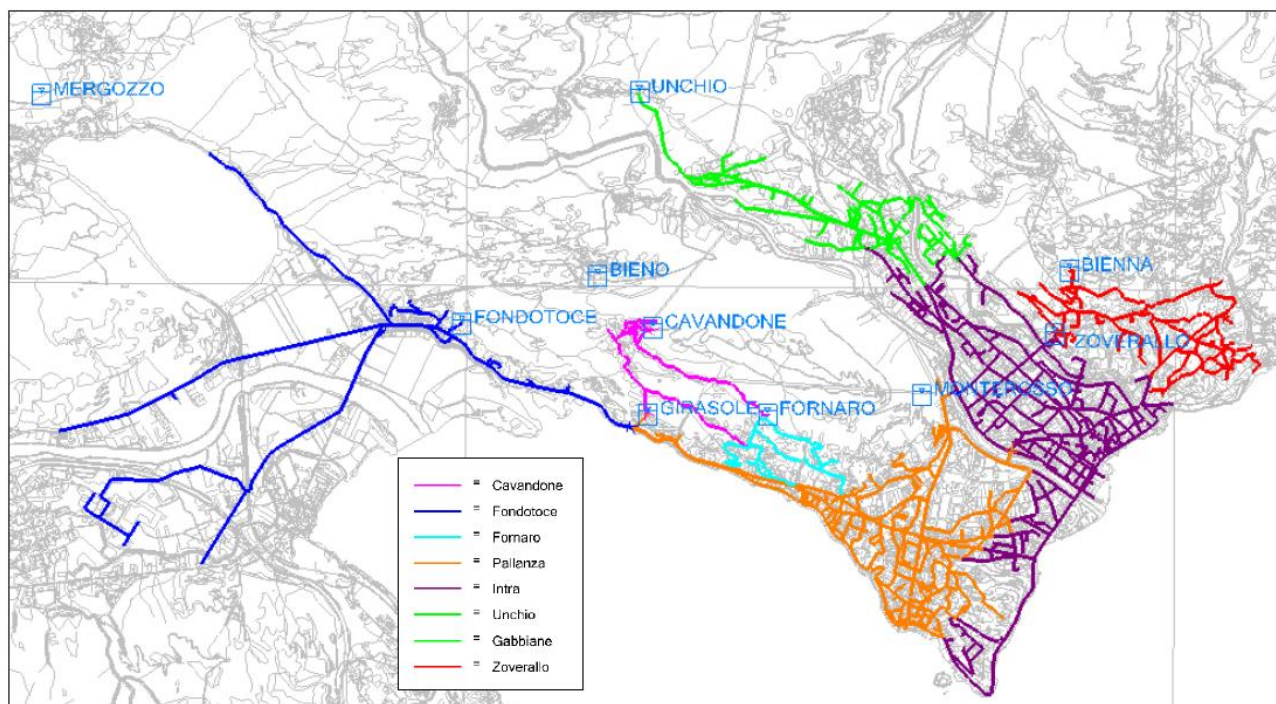


Figura 3 schema di distrettualizzazione della rete

La nuova derivazione prevista sul Lago Maggiore si inserisce coerentemente nell'intervento di potenziamento della rete idrica di Verbania, mirato nello specifico, a garantire la messa in rete, attraverso una nuova sorgenti di prelievo, con una portata massima di 99 l/s.

Su mandato di ANVCO, Idragest ha provveduto ad effettuare la verifica idraulica della rete di distribuzione di Verbania ed ha confermato la compatibilità dell'intervento in progetto con quello di distrettualizzazione. Il dimensionamento idraulico dei due impianti di sollevamento che rilanciano in rete di distribuzione l'acqua potabilizzata è stato effettuato sulla base dei seguenti dati di pompaggio forniti da Idragest:

- Impianto di pompaggio P1: portata  $Q=45$  l/s; prevalenza  $H = 4/4.5$  bar
- Impianto di pompaggio P2: portata  $Q = 60$  l/s; prevalenza  $H 8/8.5$  bar

I punti di consegna dei due suddetti pompaggi sono stati definiti da ANVCO, sulla base del progetto di distrettualizzazione. ANVCO ha trasmesso una planimetria con indicati i punti di consegna. Tale informazione è stata recepita nelle tavole grafiche allegate. Si sottolinea che nel presente progetto non sono richieste verifiche idrauliche sulla rete di distribuzione. Tali verifiche sono presenti nello studio idraulico di distrettualizzazione che costituisce un progetto a sé stante

#### 4.1 Analisi dei dati delle utenze

Nel presente paragrafo si riporta un estratto della relazione di Idragest finalizzato a definire la portata immessa in rete.

I dati delle utenze del comune di Verbania forniti dalla banca dati di Acqua Novara.VCO riguardano i consumi delle utenze espressi in mc/anno, e si riferiscono al periodo 2017-2019.

Ulteriori dati individuano l'ubicazione dei contatori attraverso le informazioni riguardanti il nome via, nome e cognome dell'intestatario, codice utente e tipologia di contratto. Le analisi sono state condotte solo in riferimento all'anno 2019 in cui il totale delle utenze registrate nel comune di Verbania è pari a 11.813.

Le utenze sono state classificate in base alla "categoria di utilizzo" così come riportato nella successiva tabella.

*Tabella 1 classificazione delle utenze del comune di Verbania in base alle categorie di utilizzo*

| Tariffa                        | Numero di utenti* | % sul totale delle utenze | Consumo (mc)     | % sul totale del consumo | Consumo (l/s) |
|--------------------------------|-------------------|---------------------------|------------------|--------------------------|---------------|
| Agricolo/zootecnico            | 72                | 0,6%                      | 54.817           | 2,1%                     | 1.738         |
| Altro (cantieri, piscine ecc.) | 47                | 0,4%                      | 5.156            | 0,2%                     | 0.163         |
| Commerciale                    | 1.467             | 12,4%                     | 370.807          | 14,4%                    | 11.758        |
| Domestici non residenti        | 1.223             | 10,4%                     | 60.914           | 2,4%                     | 1.932         |
| Domestici residenti            | 7.041             | 59,6%                     | 743.710          | 29,0%                    | 23.583        |
| Idranti                        | 185               | 1,6%                      | 28.808           | 1,1%                     | 0.913         |
| Industriale                    | 19                | 0,2%                      | 20.396           | 0,8%                     | 0.647         |
| Promiscui                      | 1.453             | 12,3%                     | 1.048.558        | 40,8%                    | 33.250        |
| Uso pubblico (ex Commerciale)  | 28                | 0,2%                      | 6.337            | 0,2%                     | 0.201         |
| Utenze pubbliche               | 261               | 2,2%                      | 228.033          | 8,9%                     | 7.231         |
| Utenze pubbliche (fontane)     | 17                | 0,1%                      | 0                | 0,0%                     | 0.000         |
| <b>Totale</b>                  | <b>11.813</b>     | <b>100%</b>               | <b>2.567.534</b> | <b>100%</b>              | <b>81.416</b> |

Le utenze di tipo domestico residente sono 7.041 mentre quelle di tipo domestico non residente sono 1.467 per un totale di 8.264 pari al 70% del numero di utenze totali. Di contro il loro consumo è pari al 31,4% del totale mentre hanno un'incidenza maggiore sul consumo le utenze di tipo promiscuo. In questa tipologia di utenze rientrano però 351 condomini per un consumo di 18,4 l/s, 22 utenze intestate all'ATC Piemonte Nord, relative ad alloggi di edilizia residenziale pubblica, per un consumo di 2,1 l/s, e 39 residence per un consumo di 2,0 l/s. Queste utenze possono ritenersi di tipo domestico per cui il consumo complessivo sale a 48,0 l/s.

Anche le utenze di tipo commerciale hanno una buona incidenza sul consumo totale e pari al 14,4%. In queste utenze rientrano 47 condomini che però hanno un consumo complessivo irrisorio pari a 0,06 l/s, mentre tutto il resto è dovuto alle strutture ricettive presenti sul territorio caratterizzato da una nota vocazione turistica.

Infine 7,2 l/s sono i consumi delle utenze pubbliche di cui 1,1 l/s dall'ASL VCO, 0,6 l/s dalla Casa Circondariale di Verbania, 3,6 l/s dalle utenze intestate al comune di Verbania e 0,7 l/s dalle utenze intestate alla Provincia del Verbano Cusio Ossola.

La categoria di utilizzo "Agricolo/Zootecnico" rappresenta solo il 2,1% del consumo totale, mentre ancora più bassa (0,8%) è l'incidenza del consumo di tipologia industriale.

## 5 IDROLOGIA DEL SITO DI INTERESSE

Nel presente capitolo si riporta l'estratto dello studio di fattibilità relativo all'idrologia. Tali dati sono utilizzati per definire le geometrie dell'opera di captazione.

Tra le serie statistiche dei livelli lacustri, conosciute per lunghi periodi; quella più affidabile per l'area in esame è quella registrata all'idrometrografo dell'Istituto Idrobiologico di Pallanza, ora CNR per lo Studio degli Ecosistemi, che è in funzione dal 1952.

Secondo tale serie la quota media del lago è oggi di 193.86 m s.l.m. che è anche la quota più frequente nei periodi di utilizzazione del litorale. Modeste variazioni da questa media, dell'ordine del metro, sono molto frequenti, mentre variazioni più grandi sono più rare.

Nel secolo scorso la piena massima è stata di 197.61 m s.l.m. nel novembre 1993, superata nell'ottobre 2000 da un livello di 197.94 m s.l.m.. Per quanto riguarda le magre, si può ritenere che il livello lacustre non possa oggi scendere sotto la quota 192.20 m s.l.m., a causa della presenza della soglia costituita dalla diga di Miorina, e le magre sotto la quota 192.30 devono ritenersi assolutamente eccezionali.

L'effetto regolatore di tale soglia è invece da considerarsi praticamente influente sulle massime piene.

L'analisi statistica dei livelli al colmo sulla serie 1952-2000 dell'idrometrografo di Pallanza evidenzia che il secondo massimo registrato di 197.61 m s.l.m. avutosi nel 1993 deve considerarsi a tempo di ritorno quarantennale, mentre il primo massimo di 197.94 dell'ottobre 2000 risulta riferibile ad un tempo di ritorno di circa 75 anni.

Si può osservare che al superamento della quota 198.00 m s.l.m. è possibile attribuire un tempo di ritorno di quasi 100 anni.

L'interpolazione dei massimi annuali degli ultimi cinquant'anni eseguita utilizzando l'equazione esponenziale di Gumbel, che consente anche una ragionevole estrapolazione alle probabilità di superamento di massimi annuali è riportata nel grafico seguente; le curve sono due, quella relativa ai massimi fino alla piena del 1993 e quella, con valori più alti, che comprende anche la piena del 2000, che, come si può osservare, ha modificato significativamente le previsioni precedenti.

**Livelli del Lago Maggiore**

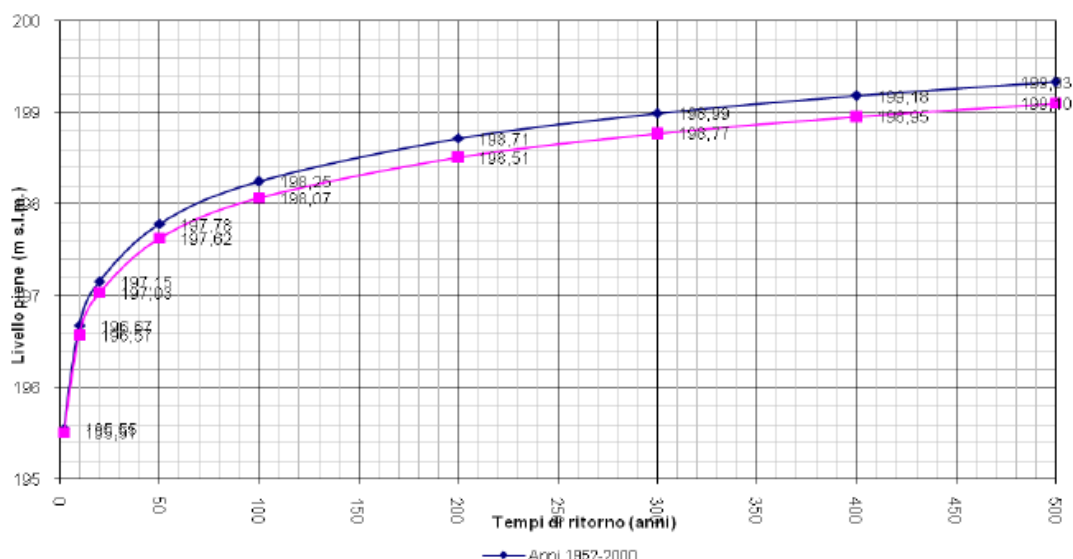


Figura 4 livelli al colmo di piena prima e dopo l'evento del 2000 (estrapolazione Gumbel)



Per quanto riguarda le probabilità di sommersione viene riportata di seguito una tabella ricavata dall'analisi dei dati forniti dal C.N.R., relativa sempre al periodo 1952-2000:

*Tabella 2 Tabella delle probabilità di superamento mensili riferite al periodo 1952-2000*

| Quota | Gen    | Feb    | Mar    | Apr    | Mag    | Giu    | Lug    | Ago    | Set    | Ott    | Nov    | Dic    |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 197,5 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,29   | 0,00   | 0,00   |
| 197,0 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,06   | 0,63   | 0,00   | 0,00   |
| 196,5 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,17   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,30   | 1,32   | 0,48   | 0,00   |
| 196,0 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,30   | 0,92   | 0,00   | 0,00   | 0,06   | 0,71   | 2,53   | 1,25   | 0,12   |
| 195,5 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,36   | 1,50   | 0,18   | 0,29   | 0,29   | 1,73   | 4,84   | 2,38   | 0,23   |
| 195,0 | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,42   | 5,13   | 1,79   | 1,27   | 1,15   | 3,75   | 8,76   | 5,06   | 0,35   |
| 194,5 | 1,15   | 0,00   | 0,29   | 2,38   | 12,04  | 7,86   | 4,21   | 3,40   | 7,38   | 15,15  | 13,33  | 5,41   |
| 194,0 | 52,65  | 40,09  | 19,35  | 20,95  | 50,29  | 63,45  | 36,69  | 10,71  | 17,02  | 28,63  | 53,04  | 64,00  |
| 193,5 | 79,21  | 71,18  | 74,65  | 80,48  | 91,59  | 94,52  | 90,50  | 63,77  | 58,45  | 68,26  | 80,30  | 80,07  |
| 193,0 | 90,09  | 89,72  | 89,80  | 94,88  | 98,04  | 99,17  | 94,82  | 87,15  | 82,68  | 84,27  | 91,07  | 90,78  |
| 192,5 | 100,00 | 99,57  | 97,06  | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 99,71  | 98,62  | 98,93  | 98,16  | 99,70  | 100,00 |
| 192,0 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Per quanto riguarda le magre si riporta la seguente tabella indicativa.

*Tabella 3 Tabella dei livelli di magra*

#### LAGO MAGGIORE - TEMPI DI RITORNO DELLE MAGRE

| LIVELLI<br>(m s.l.m.) | TEMPI DI RITORNO<br>(anni) |
|-----------------------|----------------------------|
| 194,00                | Quota media                |
| 193,00                | 1-2                        |
| 192,50                | 5-6                        |
| 192,30                | 20-50                      |

Si precisa che tutti i dati riportati sono basati sulla quota assoluta dello zero idrometrico dell'idrometrografo di Pallanza. Appare del tutto evidente che risulta poco significativa una valutazione dell'effetto di una captazione di 0.1 m<sup>3</sup>/s rispetto alla analisi idrologica dell'intero bacino del Lago Maggiore, in considerazione delle portate medie in entrata superiori a 130 m<sup>3</sup>/s.

## 6 MORFOLOGIA FONDALI

In questa fase di sviluppo progettuale si è presa in considerazione la morfologia complessiva della costa analizzando come riferimento le cartografie disponibili e le carte batimetriche esistenti dei fondali antistanti la Via Vittorio Veneto - area Villa Taranto. Sulla base di un primo studio, si è provveduto ad integrare la documentazione disponibile mediante un rilievo batimetrico specifico, sulla base del quale si è effettuata la progettazione della condotta sublacuale che alimenta la nuova stazione di pompaggio. Più specificatamente sono stati eseguiti i rilievi batimetrici in scala e di dettaglio della zona interessata e l'ispezione dei fondali medesimi mediante immersioni o video analisi dei fondali al fine di dettagliare le tipologie di fondale. Attraverso l'analisi degli elaborati è stato possibile individuare il profilo dei depositi di conoide del Torrente San Bernardino sino all'attuale scalo di Villa Taranto.

Nella porzione prospiciente Villa Taranto, i fondali si presentano nell'immediato digradanti con regolarità e pendenza modesta sino a 150-200 metri dalla costa, con profondità di circa 50 metri a tale distanza, oltre tale distanza la pendenza del fondale diventa più ripida e le profondità aumentano rapidamente.

Un diverso aspetto della morfologia subacquea si riscontra invece in corrispondenza dello scalo di Villa Taranto, dove le isobate presentano una netta inflessione verso la costa ed evidenziano un fondale molto più ripido, in quest'area infatti a soli poche decine di metri dalla costa si osservano profondità di 50 metri.

La diversa morfologia è certamente determinata dalla presenza di depositi costituiti da materiali sciolti, presumibilmente sabbioso- limosi, connessi all'apporto del Torrente San Bernardino, mentre la morfologia più ripida è connessa alla presenza del sub strato roccioso, affiorante lungo la via Vittorio Veneto e sull'ultima propaggine di sponda verso sud, dopo lo scalo di Villa Taranto.

Nella relazione geologica allegata sono dettagliatamente rappresentate le caratteristiche geomorfologiche del fondale oggetto di intervento.



Figura 5 rilievo batimetrico con indicazione dell'andamento planimetrico della condotta in progetto



## 7 LOCALIZZAZIONE DELL'OPERA DI PRESA A LAGO

La scelta di localizzazione delle opere in progetto non è stata fatta nell'ambito della presente fase progettuale. Nel precedente studio di fattibilità sono state valutate le diverse opzioni di collocazione delle opere, arrivando alla definizione dell'attuale assetto progettuale.

Nel presente capitolo si riporta un estratto dello studio di fattibilità, all'interno del quale è illustrata la scelta di collocazione delle opere in progetto.

Nello studio di fattibilità è stata eseguita una attenta analisi delle alternative che hanno condotto a definire 5 possibili siti di derivazione.

Le considerazioni fatte, sono state basate su diversi fattori, in particolare:

- la possibilità di prelievo di acque da lago, soggette a minore influenza antropica e naturale con particolare riferimento al SIN di Pieve Vergonte;
- la complessità di esecuzioni lavori;
- cantierizzazione/accessibilità del sito;
- facilità di manutenzione degli impianti da parte della committenza;
- il costo complessivo di intervento.

Per i siti presi in considerazione e mostrati nella figura sottostante ed identificati con la numerazione 5.1, 5.1 bis, 5.2, 5.3, 5.4, si illustrano, sinteticamente, gli aspetti positivi e negativi. La considerazione preliminare, che vale per tutti i siti sotto riportati, è che l'area di intervento, condivisa con gli uffici di ASL, stata selezionata in base alla ridotta sensibilità alla presenza di solidi sospesi trasportati dal deflusso del Fiume Toce, limitando pertanto il pericolo di trasporto di potenziali fonti inquinanti derivanti dal Sito di Interesse Nazionale di Pieve Vergonte.

Nei siti individuati tale situazione è garantita:

- dalla presenza di substrato roccioso a ridotta profondità che determina la presenza di sponde lacuali molto ripide, data la giacitura subverticale. Tale aspetto è confermato dalle batimetrie reperite e dagli affioramenti rocciosi presenti lungo le rive e lungo la via Vittorio veneto;
- dalla direzione prevalente delle correnti delle acque, che nell'area si dirigono verso il golfo borromeo ed il sud del lago.



Figura 6 Identificazione delle differenti soluzioni oggetto di studio

## 7.1 parcheggio villa Taranto con condotta in asse – localizzazione 5.1

L'ipotesi propone la realizzazione di una vasca di rilancio ubicata nella porzione sud del parcheggio antistante Villa Taranto (area parcheggio bus).

L'opera è costituita da un manufatto di presa a lago, da una condotta di adduzione da collegarsi al manufatto di rilancio per mezzo di una condotta di carico che conduca l'acqua interno della vasca e da un rilancio costituito da n.2 pompe ad asse orizzontale con motore in asciutto che spingano le portate addotte all'impianto di potabilizzazione da localizzarsi, secondo le indicazioni della committente, in prossimità dell'esistente impianto di depurazione di Verbania.

### Fattori positivi

- Facile accesso per la cantierizzazione dell'area;
- Facile posa tubazione subacquea su fondale poco pendente;
- Facile accesso per la manutenzione dell'impianto da parte di Acqua Novara VCO.

### Criticità

- Presa a lago in prossimità dei depositi del conoide del Torrente San Bernardino con presenza di possibili sedimenti fini e quindi presenza di alte percentuali di solidi sospesi e potenziali inquinanti;
- Definizione di fasce di rispetto del manufatto che di fatto rendono non fruibile a parcheggio l'area adiacente alla vasca di rilancio;
- Adiacenza al futuro porto turistico di Verbania e possibile influenza sulla qualità delle acque di effetti antropici;
- Complesso intervento per il collegamento della condotta a lago con il manufatto di rilancio con necessità di scavo suborizzontale con tecnica di microtunneling;
- Presenza di scaricatore di piena della rete fognaria poco a monte, nell'area del porto turistico;
- Necessità di realizzare a lago una camera in asciutta per realizzare il collegamento tra la nuova vasca e la linea di presa a lago mediante perforazione sub orizzontale.

## 7.2 Ipotesi 1 - PARCHEGGIO VILLA TARANTO – PRESA A SUD – localizzazione 5.1 bis

Rispetto a quanto indicato al sito 5.1, si è valutata la possibilità di spostare la presa a lago più a sud, per ridurre l'influenza del Torrente San Bernardino e dello scaricatore di piena, nonché della futura realizzazione del Porto Turistico di Verbania mantenendo la vasca di rilancio nel parcheggio di Villa Taranto.

### Fattori positivi

- Facile accesso per la cantierizzazione dell'area;
- Facile accesso per la manutenzione dell'impianto da parte di Acqua Novara VCO.

### Criticità

- Condotta di adduzione per il collegamento della vasca all'opere di presa da collocarsi su fondale roccioso con necessità di curve per assecondare il fondale;
- Complesso intervento per il collegamento della condotta a lago con il manufatto di rilancio con necessità di scavo suborizzontale con tecnica di microtunneling;
- Necessità di realizzare a lago una camera in asciutta per realizzare il collegamento tra la nuova vasca e la linea di presa a lago mediante perforazione sub orizzontale;
- Necessità di valutare eventuali interferenze o possibili problematiche di "moto idraulico" legato al passaggio ed alla sosta dei battelli della navigazione in attracco al molo di Villa Taranto;

- Possibile interferenza con l'opera presa lago a servizio del giardino botanico di Villa Taranto (da valutare in successiva fase progettuale).

### 7.3 Ipotesi 2 - PARCHEGGIO VILLA TARANTO – PRESA A SUD – localizzazione 5.1 bis ipotesi 2

La configurazione 5.1 bis, ipotesi 2, prevede la collocazione dell'opera di presa a lago nella stessa posizione della precedente, ma individua un differente sistema di pompaggio, senza la necessità di realizzazione di manufatti a terra, mediante la collocazione sul fondale lacustre, in prossimità della sponda di un sistema di rilancio permanentemente immerso in condotta (sistema booster) con pompe ad asse orizzontale.

#### Fattori positivi

- Facile accesso per la cantierizzazione dell'area;
- Facile accesso per la manutenzione dell'impianto da parte di Acqua Novara VCO;
- Abbattimento dei costi di realizzazione vista l'eliminazione di complessi manufatti a terra;
- Limitata occupazione presso l'area a parcheggio di Villa Taranto (collocazione manufatto per quadri di controllo e inverter) ed eventuale delimitazione di spazio per autogru necessaria per interventi di manutenzione;
- Nessuna fascia di rispetto.

#### Criticità

- Condotta di adduzione per il collegamento della vasca all'opere di presa da collocarsi su fondale roccioso con necessità di curve per assecondare il fondale;
- Necessità di valutare eventuali interferenze o possibili problematiche di "moto idraulico" legato al passaggio ed alla sosta dei battelli della navigazione in attracco al molo di Villa Taranto;
- Possibile interferenza con l'opera presa lago a servizio del giardino botanico di Villa Taranto (da valutare in successiva fase progettuale);
- Necessità di interventi subacquei per lo smontaggio delle pompe ai fini manutentivi;
- Necessità di collegamenti elettrici protetti per ambiente immerso;

### 7.4 SPERONE ROCCIOSO A SUD SCALO VILLA TARANTO

Vasca di rilancio realizzata sulla sponda in corrispondenza di uno sperone roccioso a sud dello scalo di Villa Taranto

#### Fattori positivi

- Vasca di rilancio di ridotta profondità;
- Nessuna occupazione presso l'area a parcheggio di Villa Taranto;
- Ridotta lunghezza della condotta a lago vista l'adiacenza al ripido fondale.

#### Criticità

- Difficoltà per la cantierizzazione a causa dell'accesso al sito solamente da lago
- Difficoltà manutentive a causa della possibilità di un accesso da terra solamente di tipo pedonale, eventuali mezzi o attrezzature pesanti possono giungere alla vasca di rilancio solamente da lago.
- La realizzazione della vasca di rilancio deve essere effettuata mediante uno scavo in roccia mediante perforazione con martello fondo foro per la realizzazione di una berlinese per il sostegno delle pareti di scavo e demolizione del nucleo interno mediante martellone demolitore.

## 7.5 GIARDINO LATO VIA VITTORIO VENETO

Vasca di rilancio realizzata nell'area terrazzata posta a lato della Via Vittorio Veneto, presumibilmente di proprietà della Regione Piemonte, in quanto connessa al sito di Villa San Remigio.

### Fattori positivi

- Ridotta lunghezza tubazione di presa a lago di facile posa.

### Criticità

- Difficoltà di cantierizzazione a causa dell'assenza di un accesso carrabile, pertanto accessibile con mezzi d'opera solamente attraverso l'impiego di autogrù;
- Complessa manutenzione per la mancanza di un accesso carrabile;
- Area di proprietà di altro Ente che dovrà concederne il permesso;
- La realizzazione di una vasca di rilancio di media profondità, con presumibile porzione da realizzarsi mediante uno scavo in roccia.

## 7.6 VIA VITTORIO VENETO

Presa da realizzarsi mediante la posa di pompe in aspirazione ancorate alla roccia, a valle della Via Vittorio Veneto, in corrispondenza di platee in cls, realizzate in passato per analoga opera, mai completata

### Fattori positivi

- Ridotta lunghezza tubazione della presa a lago.

### Criticità

- Maggiori costi energetici di gestione, essendoci pompe in aspirazione da lago e di rilancio;
- Problemi di cavitazione sulle pompe di aspirazione e rilancio;
- Difficoltà manutentive vista la complessa collocazione del manufatto;
- Difficoltà di realizzazione della condotta di adduzione lungo Via Vittorio Veneto a causa della presenza di numerosi sottoservizi, che occupano quasi interamente la sede stradale.

## 7.7 PROFONDITA' OPERA DI PRESA

Al fine di completare la valutazione preliminare dell'ubicazione è stata valutata, in base ai dati bibliografici disponibili un range di profondità entro cui ubicare l'opera di presa.

La stazione di rilevamento dei dati più vicina all'area individuata, che consente di valutare la profondità di mescolamento delle acque del lago è quella di Ghiffa, i cui dati sono pubblicati a cura della Commissione Internazionale per la protezione delle acque italo-svizzere.

Nel documento relativo al Programma triennale 2016 – 2018 a cura di Michela Rogora - Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, Sede di Verbania Pallanza viene pubblicato il grafico sotto riportato, nel quale si individua che la profondità di mescolamento delle acque non è mai stata inferiore ai 50 metri di profondità.

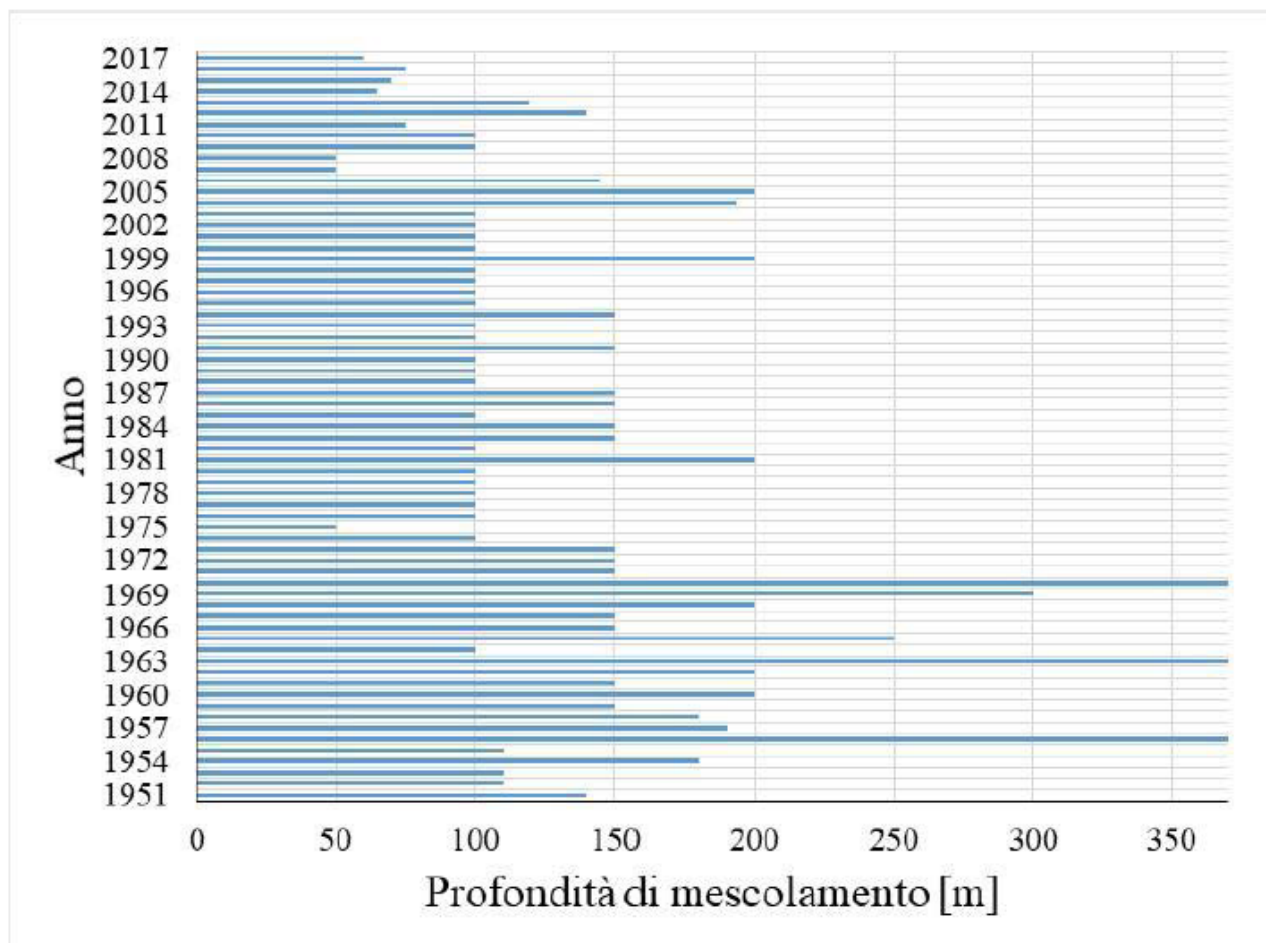


Figura 7 diagramma della profondità di mescolamento

Si è ritenuto quindi valutare, per questa fase preliminare una profondità massima di posa del punto di prelievo, compresa tra i 30 ed i 40 metri.

## 7.8 QUALITA' DELLE ACQUE ED ELEMENTI DI CRITICITA' RELATIVI

L'area individuata dal presente studio è monitorata nell'ambito del sistema di monitoraggio delle acque di balneazione con denominazione Villa Taranto nel geo-portale di ARPA Piemonte.

Nell'ultimo bollettino disponibile la qualità dell'acqua ai fini della balneazione viene classificata come:



La classificazione si riferisce ai 30 campioni di routine del quadriennio 2015-2018.

**Escherichia coli [MPN/100 ml]:**

90% - 218,9

95% - 409,1

**Enterococchi [MPN/100 ml]:**

90% - 96,5

95% - 177,4

Le potenziali criticità che potrebbero essere causa di fenomeni di inquinamento delle acque di balneazione, sono riassunte nella scheda redatta dal ARPA (All.2) e possono essere riassunte nella presenza di uno sfioratore della rete fognaria, posto alcune centinaia di metri a monte dell'area, che in corrispondenza di eventi meteorici intensi o di malfunzionamenti della rete fognaria potrebbe entrare in funzione, nella presenza del molo di attracco dei battelli allo scalo di Villa Taranto e dalla possibile presenza in un prossimo futuro del porto turistico, sempre a monte del sito.

Questi elementi di criticità, peraltro, non si ritiene possano impattare sulla presa a lago prevista, data la profondità di captazione ipotizzata e la tipologia di inquinanti (composti organici o idrocarburi) che andrebbero prevalentemente a interessare la porzione più superficiale delle acque del lago; inoltre ad oggi non sono mai state rilevate situazioni anomale di inquinamento, come specificato nella scheda di ARPA.

Non sono inoltre note attività antropiche che possano favorire l'eutrofizzazione e la crescita di cianobatteri e neppure è stata evidenziata proliferazione dovuta a macroalghe e/o fitoplancton.

## 7.9 CONCLUSIONI IN MERITO ALLA LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

A seguito di incontro con tavolo tecnico svoltosi con la committenza e sentito il parere preliminare di ASL, si è convenuto al fatto che, per la scelta di localizzazione del sito, i parametri di fondamentale importanza sono la qualità dell'acqua prelevata e la facilità di manutenzione delle opere connesse all'accessibilità del sito, pertanto la scelta è ricaduta sul tipo di impianto di prelievo 5.1 bis. La soluzione 5.1 bis sviluppata secondo l'ipotesi 2 non può essere attuata a causa della impossibilità di gestire una stazione di sollevamento posta all'interno del lago.



## 8 OPERE DI PRESA IN PROGETTO

Nel presente capitolo si illustrano le opere in progetto, rimandando agli elaborati grafici per ulteriori approfondimenti.

Nello studio di fattibilità si sono sviluppate due ipotesi realizzative distinte di seguito denominate:

- Ipotesi 1 "Adduzione con principio dei vasi comunicanti";
- Ipotesi 2 "Rilancio mediante booster in rete".

Le due diverse ipotesi di derivazione delle acque del lago Maggiore, variano una dall'altra sostanzialmente per i diversi sistemi adottati ed i manufatti realizzati al contorno per il pompaggio dell'acqua da inviare all'impianto di potabilizzazione;

Nei due successivi sotto paragrafi si riportano testualmente le valutazioni tecniche presenti nello studio di fattibilità. In questi sotto paragrafi vengono definiti gli elementi significativi di ciascuna ipotesi sviluppata nello studio di fattibilità, con illustrati sinteticamente gli aspetti positivi e le criticità delle soluzioni proposte.

I contenuti dei due seguenti sotto paragrafi sono un estratto dello studio di fattibilità.

### 8.1 IPOTESI 1 "ADDUZIONE CON PRINCIPIO DEI VASI COMUNICANTI";

La presente ipotesi progettuale prevede come già indicato in precedenza la realizzazione di un manufatto di rilancio costituito da una vasca a sviluppo verticale nei pressi di Villa Taranto, nella porzione di parcheggio dei pullman antistante Via Vittorio Veneto.

L'opera sviluppata dall'Ipotesi 1 prevede, la realizzazione di un manufatto di presa a lago e di una stazione di sollevamento, esterna al corpo idrico, di dimensioni interne nette di circa 4 mt x 4 mt ed altezza complessiva di circa 10 mt e di una stazione di sollevamento. L'adduzione idrica avviene per il principio dei vasi comunicanti, attraverso una condotta sub-orizzontale collegata alla tubazione tale da garantire, anche in condizioni di massima magra del Lago Maggiore l'afflusso delle portate in progetto al manufatto a pozzo. La condotta di collegamento tra opera di presa e manufatto di sollevamento dovrà essere collocata a una quota tale per cui, al netto di tutte le perdite di carico idrauliche nella condotta in aspirazione e alla fluttuazione del livello del lago, anche in condizione di minimo livello di magra, stimabile con riferimento all'idrometrografo di Verbania a circa 192,30 m.s.l.m., si dovrà garantire l'afflusso della porta di progetto al manufatto di rilancio.

Nel manufatto di rilancio si prevede la collocazione di n°2 pompe sommerse ad asse verticale con prevalenza totale di circa 40 mt. che garantiranno l'alimentazione al potabilizzatore posto in prossimità del depuratore di Verbania ad una distanza di circa 1,7 km dall'opera di presa.

In sintesi l'intera opera progettuale con "Ipotesi 1" risulta così costituita:

- Presa a lago mediante posa tubazione subacquea in polietilene e  $D_i = 312,8$  mm posata e ancorata con opportuni zavorramenti sino ad una profondità della succheruola di presa posta alla quota di circa 30-40 metri rispetto al livello del lago;
- Condotta DN 355 in PE 100 PN 10 in affondamento mediante zavorre in calcestruzzo da collocarsi sul fondale secondo il tracciato planimetrico di progetto;
- Vasca di rilancio realizzata mediante la costruzione di manufatto interrato all'interno del parcheggio di Villa Taranto dove si prevede la collocazione di n°2 pompe sommerse ad asse verticale;
- Linea di mandata con tubazione in polietilene con  $D_i = 312,8$  mm all'impianto di potabilizzazione e trattamento acque;

- Impianto di potabilizzazione e trattamento acque costituito da filtri a letto di sabbia di quarzo e da clorazione;

Le attività di realizzazione del manufatto di presa a lago, della vasca di rilancio a pozzo verticale nonché la realizzazione di condotta sub-orizzontale di collegamento tra le opere a lago e quelle a terra, implicano una serie complesse lavorazioni che andranno dettagliate e approfondite nelle successive fasi progettuali. In questa fase preliminare di studio si sono fatte alcune ipotesi circa le soluzioni cantieristiche da attuarsi che sono state sommariamente computate nella allegata valutazione preliminare di stima.

Nel dettaglio le valutazioni circa le attività da realizzarsi e prese in considerazione, per la porzione a lago, possono riassumersi come segue:

- Manufatto di presa a lago (traliccio) da collocarsi mediante affondamento nella posizione individuata sul fondale lacustre; realizzato in acciaio inox e opportunamente zavorrato/ancorato con collegata la condotta di aspirazione dotata di succheruola microforata;
- Posa di condotta DN 355 in PE 100 PN 10 in affondamento mediante zavorre in calcestruzzo da collocarsi sul fondale secondo il tracciato planimetrico di progetto;
- Realizzazione di una vasca di asciutta a lago per la realizzazione di scavo sub-orizzontale con la tecnologia del microtunneling al fine di mettere in contatto la condotta in aspirazione con la vasca di rilancio a terra. Per la realizzazione della vasca in asciutta (dimensioni circa 10x10 mt e profondità di 3 mt circa), si renderà necessaria la compartimentazione con palancole metalliche infisse nel fondale lacustre e la realizzazione di un tappo di fondo in Jet-grouting, preventivamente dovrà essere realizzato un piano di lavoro mediante riempimento con terreno granulare per permettere la cantierizzazione dell'area per l'esecuzione delle attività;
- Perforazione sub-orizzontale con tecnica di microtunneling;
- Completata la realizzazione della perforazione orizzontale e collegata la condotta di aspirazione si provvederà alla rimozione delle opere provvisorie con particolare riferimento alla rimozione delle palancole e del rilevato di riempimento inizialmente posto a lago;

La realizzazione del manufatto di rilancio a terra prevede una serie di attività per la realizzazione del pozzo come di seguito elencate:

- Realizzazione di berlinese di micropali per il sostegno provvisorio dello scavo;
- Realizzazione di jet-grouting per creazione di tappo di fondo e di impermeabilizzazione perimetrale al fine di garantire la tenuta idrica del manufatto;
- Scavo a pozzo a sezione ristretta con contestuale posa, durante lo scavo, di rinforzi di contrasto alle spinte della paratia realizzati in carpenteria metallica (cerchiature con profilati a H);
- L'opera sarà completata mediante la realizzazione di controparti in calcestruzzo armato e soletta di chiusura con aperture per l'alloggiamento dei manufatti necessari alla gestione dell'opera;

La linea di carico al potabilizzatore, ipotizzata secondo il tracciato in planimetria, prevede un percorso parzialmente in affiancamento alla sede stradale esistente, e parzialmente lungo la stessa con particolare riferimento a Via San Bernardino e Via Olanda sino al raggiungimento del sito dove si ipotizza la realizzazione dell'impianto di potabilizzazione;

L'ipotesi prevede inoltre la collocazione, all'interno del manufatto di rilancio di n.2 pompe sommerse del tipo semiassiale per acqua potabile con portata pari a 50 l/s a prevalenza di 40 mt collegate in parallelo al collettore di mandata; Il sistema di pompe sarà inoltre controllato da un quadro inverter per il controllo di pressione di mandata e portate secondo le esigenze dell'ente; Il dettaglio esecutivo delle pompe sarà sviluppato a successiva fase progettuale;

#### Fattori positivi ipotesi 1

- facile accesso per la manutenzione dell'impianto da parte di Acqua Novara VCO e di personale specializzato;
- costi di manutenzione e di gestione dell'opera contenuti.

**Criticità ipotesi 1**

- Elevata difficoltà nella cantierizzazione, con particolare riferimento alla porzione lato lago;
- Difficoltà della realizzazione dello scavo a pozzo;
- Complesse lavorazioni e rischi ambientali durante l'esecuzione delle attività di jet-grouting;
- Elevati costi di realizzazione delle opere civili;
- Necessità di istituire fasce di rispetto nell'area a parcheggio.

**8.2 IPOTESI 2 "RILANCIO MEDIANTE BOOSTER IN RETE"**

La seconda proposta progettuale prevede la realizzazione un impianto di rilancio posto direttamente a lago, in prossimità della riva, costituito da una cameretta in calcestruzzo permanentemente immersa, opportunamente zavorrata per garantirne la stabilità al fondo. L'opera di rilancio sarà costituita da un manufatto in acciaio inox posizionato in continuità alla condotta di adduzione predisposto per l'ubicazione di tre pompe sommerse del tipo semi-assiale, di cui due in servizio e una di sicurezza in caso di manutenzione/guasto di una delle altre due pompe che provveda al rilancio delle portate addotte dall'opera di presa posta alla quota di circa -40/50 metri rispetto al livello del lago;

In sintesi l'intera opera progettuale con "Ipotesi 2" è così costituita:

- Presa a lago mediante posa tubazione subacquea in polietilene e  $D_i = 312,8$  mm posata e ancorata con opportuni zavorramenti sino ad una profondità della succhieruola di presa posta alla quota di circa 30-40 metri rispetto al livello del lago;
- Condotta DN 355 in PE 100 PN 10 in affondamento mediante zavorre in calcestruzzo da collocarsi sul fondale secondo il tracciato planimetrico di progetto;
- Sistema di rilancio in linea "Booster" collocato sul fondale lacustre a quota tale da garantire l'afflusso idrico anche in condizione di minimo livello di magra;
- Linea di mandata con tubazione in polietilene con  $D_i = 312,8$  mm all'impianto di potabilizzazione e trattamento acque;
- Impianto di potabilizzazione e trattamento acque costituito da filtri a letto di sabbia di quarzo o con filtri ad ultrafiltrazione
- ed ozono.

Nel dettaglio le valutazioni circa le attività da realizzarsi e prese in considerazione, possono riassumersi come segue:

- Manufatto di presa a lago(traliccio) da collocarsi mediante affondamento nella posizione individuata sul fondale lacustre; realizzato in acciaio inox e opportunamente zavorrato/ancorato con collegata la condotta di aspirazione dotata di succhieruola microforata;
- Posa di condotta DN 355 in PE 100 PN 10 in affondamento mediante zavorre in calcestruzzo da collocarsi sul fondale secondo il tracciato planimetrico di progetto;
- Predisposizione del fondale per la posa di sistema a booster costituito da collettore in acciaio INOX opportunamente zavorrato predisposto per la collocazione di n.3 pompe sommerse semiassiali atte a effettuare il rilancio delle portate addotte all'impianto di potabilizzazione;
- Posa di linea carico al potabilizzatore, secondo il tracciato di cui all'allegata planimetria, che prevede un percorso parzialmente in affiancamento alla sede stradale esistente (lungo S.S 34), e parzialmente lungo l'asse stradale con particolare riferimento a Via San Bernardino e Via Olanda;

L'ipotesi progettuale n.2 prevede la collocazione, all'interno del manufatto di rilancio a lago di n.3 pompe sommerse del tipo

semi-assiale per acqua potabile con portata pari a 50 l/s a prevalenza di 40 mt collegate in parallelo al collettore di mandata; Si è prevista una ridondanza nel sistema di rilancio al fine di garantire la possibilità di effettuare la manutenzione del sistema senza l'interruzione del servizio; Il sistema di pompe sarà inoltre controllato da un quadro inverter per il controllo di pressione e portate secondo le esigenze dell'ente; Il dettaglio esecutivo delle pompe sarà sviluppato a successiva fase progettuale.

#### Fattori positivi ipotesi 2

- Limitate difficoltà di cantierizzazione;
- Limitare difficoltà di realizzazione;
- Minori costi di realizzazione dell'opera rispetto all'ipotesi 1;
- Assenza di fasce di rispetto nell'area a parcheggio;

#### Criticità ipotesi 2

- Costi di manutenzione più elevati rispetto all'ipotesi 1, vista la necessità di impiego di personale specializzato.

### **8.3 CONSIDERAZIONE SULLE IPOTESI PROPOSTE ED ILLUSTRAZIONE DELL'OPERA DI PRESA IN PROGETTO**

Sebbene nello studio di fattibilità si fosse giunto alla conclusione di individuare nella ipotesi 2 la soluzione da perseguire, in seguito ad ulteriori approfondimenti progettuali si è individuata, nell'ambito del presente PFTE, una ulteriore opzione di intervento che si ritiene più consona alle esigenze di realizzazione e di gestione dell'impianto. L'ipotesi 2 individuata nello studio di fattibilità presenta la rilevante criticità di avere una stazione di sollevamento all'interno del lago, completamente sommersa, che, soprattutto in relazione al carattere strategico dell'impianto, non garantisce quella affidabilità funzionale necessaria per questa tipologia di opere. Qualsiasi intervento sulla stazione di sollevamento, che costituisce il cuore del sistema di derivazione, necessita l'intervento di sub acquei, condizione che pregiudica la possibilità di una immediatezza operativa. Anche le operazioni di sistematico controllo dell'impianto diverrebbero estremamente complicate proprio a causa della inaccessibilità delle opere.

L'impossibilità di perseguire l'ipotesi 2 è inoltre dovuta alla sopraggiunta esigenza tecnica, connessa alla funzionalità dell'impianto di potabilizzazione, di realizzare in prossimità dell'opera di presa di un impianto di pre clorazione. Come dettagliatamente nella relazione di processo, la funzionalità del potabilizzatore è subordinata ad un potente processo di disinfezione. Non essendoci lo spazio per realizzare questo trattamento presso l'impianto di potabilizzazione, si è dovuto delocalizzarlo presso l'opera di presa, utilizzando la condotta di adduzione per garantire l'idoneo tempo di contatto. Se non si fosse utilizzata la condotta di adduzione per assicurare il tempo di contatto al processo di clorazione, si sarebbero dovuti ricavare ingenti volumi, opzione non perseguibile a causa della mancanza di idonee aree.

L'impianto di pre clorazione presso l'opera di presa non è compatibile con l'ipotesi 2 configurata nello studio di fattibilità.

Per evitare le suddette criticità, la soluzione individuata è di fatto una implementazione della ipotesi 1.

Si prevede la realizzazione di una stazione di sollevamento interrata ubicata nel parcheggio di villa Taranto. La stazione interrata non preclude l'utilizzo del parcheggio.

A differenza di quanto previsto nello studio di fattibilità, si prevede l'installazione di pompe a secco ad asse orizzontale, particolarmente adatte per l'adduzione in oggetto. Più specificatamente si prevede l'installazione di 3 pompe, di cui una riserva attiva, ciascuna idonea a sollevare una portata  $Q = 50$  l/s, con



prevalenza  $H = 40$  m. A lato del sollevamento, fuori dal parcheggio è previsto un edificio fuori terra entro cui sono posizionati i quadri elettrici, ed un ambiente confinato i due serbatoi dell'ipoclorito con annessa centralina di clorazione. Sotto i serbatoi è prevista una vasca preposta a raccogliere eventuali sversamenti. Il caricamento dei serbatoi è garantito da una idonea bocchetta. Nell'edificio fuori terra vi è anche l'accesso alla scala che immette alla stazione di pompaggio.

PLANIMETRIA PRESA DA LAGO

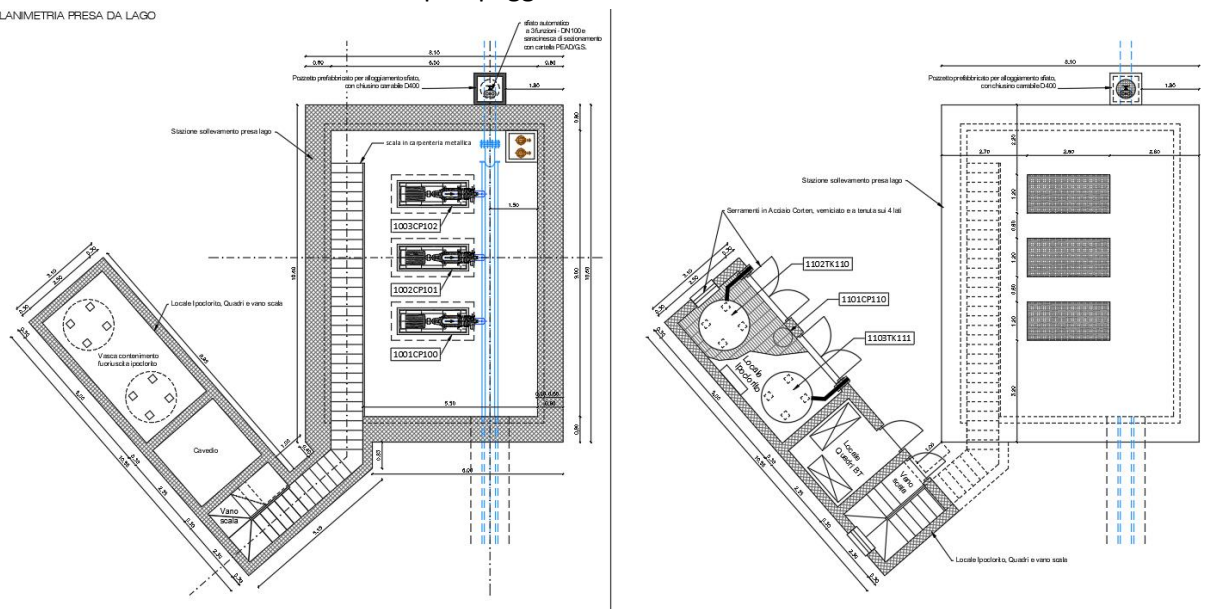


Figura 8 planimetria del pompaggio con annesso locale di servizio

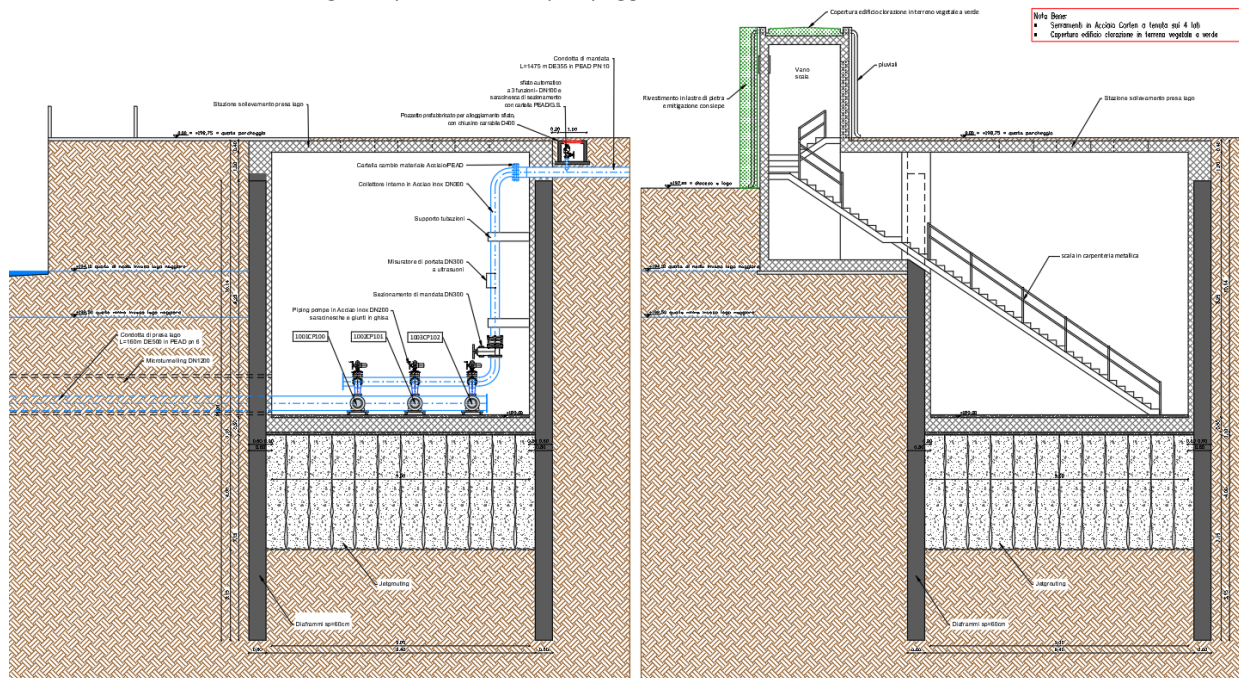


Figura 9 sezioni impianto di pompaggio

La mitigazione visiva del manufatto fuori terra è ottenuta con il posizionamento lungo il perimetro prevede un rivestimento in pietra naturale di tutte le opere fuori terra e siepe sempre verde su 3 lati, mentre per i serramenti fissi e mobili è utilizzato l'Acciaio di tipo Corten con i tipici caratteri protettivi ed estetici di colore bruno ruggine, la copertura del nuovo edificio è piana e presenta un manto impermeabile costituito: massetto di pendenza in cls, da barriera al vapore, pannello termoisolante in poliuretano, membrana armata con geogriglia e terreno vegetale a verde per mitigazione in caso di punti di vista dall'alto.





Figura 10 rendering stazione di pompaggio



Figura 11 rendering impianto di pompaggio - vista laterale

L'edificio interrato del sollevamento ha dimensioni idonee per essere utilizzato come manufatto di spinta per il microtunnelling.

Più specificatamente, si intende realizzare il primo tratto di tubazione sub lacuale mediante tecnica di microtunnelling, ovviamente a scudo chiuso. Il microtunnelling consente di fuori uscire dal parcheggio, immergersi nel lago con un'opera sotterranea ed arrivare fino al sub strato roccioso, ovvero consente di attraversa la matrice di fondo lago in materiale incoerente.



Sebbene se ne sia fatta richiesta, non sono disponibili gli elaborati strutturali relativi alle opere di fondazione dei pontili e degli edifici che l'opera di microtunnelling deve sotto passare. È evidente che se le opere di fondazione fossero di tipo indiretto, ovvero su pali, potrebbero interferire con il microtunnelling in progetto. È indispensabile ottenere prima dell'esecuzione delle opere le idonee informazioni sulle opere di fondazione, eventualmente mediante sondaggi.

L'opera di microtunnelling è stata definita in base ai sondaggi geognostici eseguiti e si estende, come evidenziato nella sotto stante immagine, fino al sub strato roccioso. Raggiunto il sub strato roccioso, la tubazione viene posata sul fondo. Nel primo tratto, favoriti da un fondale poco profondo, mediante scavo in roccia, si posa la condotta in trincea. Lo scavo consente di mantenere la condotta sempre sommersa, anche nello scenario di livello idrico del lago di minimo. A valle dello scavo in roccia, in concomitanza della parete rocciosa, la condotta viene ancorata al fondo mediante supporti metalli in acciaio INOX come dagli elaborati grafici allegati. Raggiunta la profondità di 50 m. è prevista la realizzazione dell'opera di captazione, mediante una struttura metallica che sorregge la tubazione e stacca la succhieruola di presa dalla parete rocciosa.

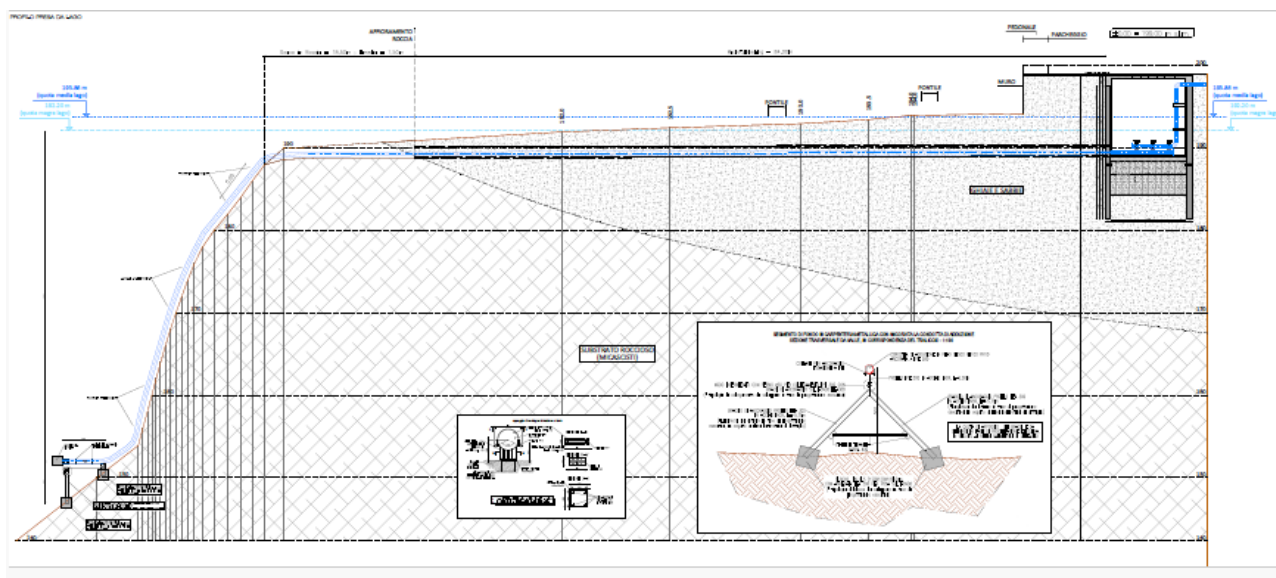


Figura 12 profilo della condotta sub lacuale

La profondità della presa a 50 m è ottimale in quanto garantisce l'assenza di luce, con conseguenza mancanza di alghe, idoneo rimescolamento, distanza dal fondo per evitare l'aspirazione di sedimenti. Si precisa che l'andamento piano altimetrico previsto nello studio di fattibilità, molto più esteso e meno lineare rispetto a quello in progetto, alla luce delle batimetrie effettuate, sarebbe stato di difficile esecuzione a causa della necessità di posare la condotta per un lungo tratto su un versante roccioso molto scosceso in messo costa.

La stazione di sollevamento interrata viene realizzata con un perimetro in diaframmi ed un tappo di fondo in microtunnelling. Le dimensioni sono tali per renderla idonea a costituire il manufatto di spinta del microtunnelling.

### 8.3.1 Realizzazione del nuovo collettore con la tecnica del microtunnelling

La scelta della modalità realizzativa in microtunnelling è stata dettata in primis dall'esigenza di entrare nel lago senza realizzare una camera stagna per iniziare la posa della condotta. Inoltre stante la necessità, per motivi di funzionalità idraulica, di rimanere sempre sotto il livello minimo del lago, è necessario che sia rispettata in modo preciso la livelletta formata dalle quote della tubazione di presa, dal pozzo di spinta all'opera di captazione. Allo stesso modo con il microtunnelling sono scongiurate le problematiche legate alla risoluzione del delicato punto di passaggio dalla terra al lago, in prossimità in cui le onde si infrangono sulla costa. Realizzare questo delicato passaggio sotto terra garantisce maggiore durabilità dell'opera.

Il microtunnelling a scudo chiuso permette di posare la condotta sotto falda senza particolari problemi realizzativi.

La tecnica del microtunnelling, impiegando spezzoni di tubo lunghi 3 m consente di ridurre gli ingombri connessi alle fosse di spinta e ricezione.

Più in generale, il microtunnelling è una tecnologia no dig idonea per la posa in opera di nuove condotte, che consente attraversamenti in galleria di strade, ferrovie, corsi d'acqua, zone soggette a tutela ambientale.

Il sistema può essere impiegato per installare tubazioni aventi diametro da 250 mm a 3000 mm, quindi è particolarmente idoneo al caso in esame. Nella fattispecie verrà installata una tubazione in calcestruzzo con diametro interno 1200 mm., all'interno del quale verrà poi installata la tubazione in polietilene DN 500 (spessore 19.1 mm.) PN 6. In questa sede si precisa che l'aumento di diametro di tale tubazione rispetto a quanto previsto per la condotta di adduzione (DN 315) è dovuto all'esigenza di ridurre al massimo le perdite di carico. La lunghezza della condotta di aspirazione delle pompe può infatti fare insorgere problemi di cavitazione. Come più volte detto la condotta di presa è sempre sommersa, anche per i livelli idrici minimi del lago, garantendo in questo modo la costante sommergenza delle pompe.

Il metodo per la posa in opera di condotte con microtunnelling consiste nel fare avanzare a spinta tubazioni rigide di qualsiasi diametro dentro una micro galleria realizzata nel sottosuolo da una particolare testa di avanzamento, a ruota fresante, teleguidata. Nel caso specifico si prevede l'adozione della tecnica di microtunnelling a scudo chiuso. Lo stato di avanzamento della tubazione ed i vari parametri di spinta sono costantemente tenuti sotto controllo da un sistema computerizzato, garantendo così la massima precisione in qualsiasi terreno si operi.

Dal pozzo di spinta, dei martinetti idraulici spingono la testa perforante, diversa secondo la natura dei terreni, e si ritraggono per l'inserimento alle spalle della trivella dei conci prefabbricati in C.A.

Al termine dei lavori la testa perforante, direzionabile, emerge nel pozzo di ricezione, da cui viene estratta, e i tubi sostengono le pareti dello scavo.

La perforazione avviene di regola secondo tracciati rettilinei con pendenza massima della livelletta pari al 30% in salita e pari al 10% in discesa.

Le principali parti componenti il sistema di microtunnelling sono:

- Macchina per microtunnelling munita di testa fresante;
- cilindri di spinta e centrale oleodinamica;
- eventuali tubazioni di rivestimento scavo (jacking pipes);
- sistema laser costituito da una sorgente e da un bersaglio;
- sistema di smaltimento dello smarino costituito da una tubazione di alimentazione dell'acqua e dalla relativa pompa che viene fatta affluire verso la testa fresante, e dal tubo di smarino con la relativa pompa per l'allontanamento verso l'esterno del materiale di scavo.

Nell'immagine seguente si riporta uno schema di esecuzione di intervento di microtunnelling:

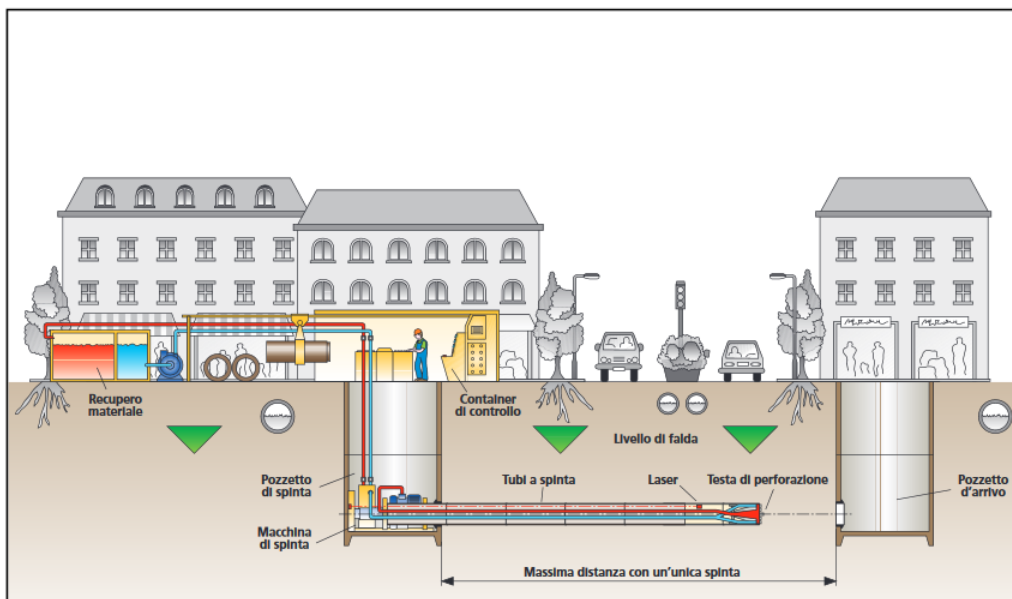


Figura 13 esempio di un cantiere di microtunnelling

### 8.3.2 Collettore in cemento armato per la realizzazione del microtunnelling

Per il contro tubo si prevede l'impiego di tubazione in conglomerato cementizio armato.

Per realizzare i contro tubi delle opere di microtunnelling le tubazioni normalmente impiegate sono il PRFV o il Conglomerato Cementizio Armato. In passato una valida alternativa era rappresentata dal gres ceramico con giunto in acciaio. Per grandi diametri la ghisa sferoidale ed il gres risultano fuori standard e per questo presentano dei costi non sostenibili.

Si precisa che per i tratti in questione la pendenza è compatibile con tutte le tipologie di condotte.

Si prevede l'impiego di tubazione circolare in calcestruzzo armato vibrato e compresso DN 1200 realizzata con calcestruzzo classe di resistenza C40/50, prodotto con l'impiego di materie prime marcate CE secondo le normative vigenti e nel rispetto delle classi di esposizione specificate nel progetto. L'armatura è costituita da doppia gabbia a spirale continua in acciaio trafilato ad aderenza migliorata del tipo B450A e da barre longitudinali lisce con forchette di testata per l'ancoraggio delle armature interne ed esterne.

Il sistema di giunzione è del tipo maschio e femmina, completo di giunto a tenuta costituito da un manicotto in acciaio del tipo S275JR smussato, verniciato e incorporato nel calcestruzzo in fase di getto e da una guarnizione in gomma elastomerica SBR-40 a sezione cuneiforme montata sul giunto maschio atta a garantire la tenuta idraulica per pressioni idrostatiche di massimo 3 bar.

PARTICOLARE SALDATURA GIUNTO

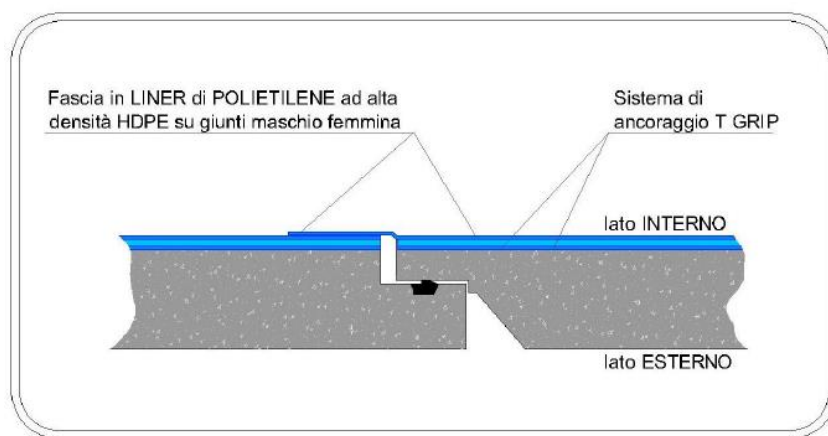


Figura 14 particolare del giunto della tubazione in cls



Figura 15 particolare innesto nel tratto di microtunnelling

Tutte le tubazioni sono munite di chiodi di sollevamento di adeguata portata integrati nel calcestruzzo che utilizzati con l'ausilio di appositi maniglioni, permettono di effettuare la movimentazione e la posa in totale sicurezza, questo sistema di sollevamento è costruito con coefficiente di sicurezza  $k \geq 3$ .

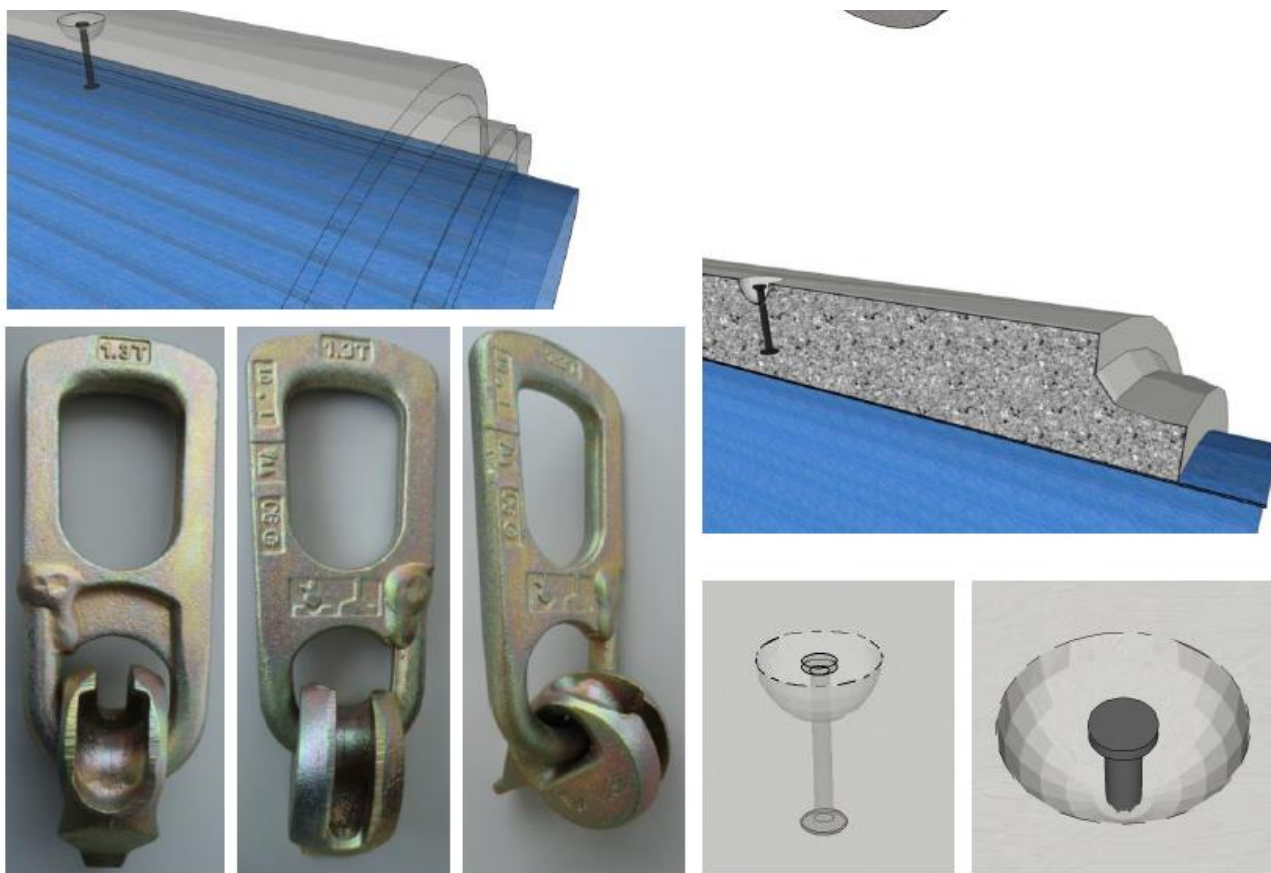


Figura 16 ganci per la movimentazione della tubazione

#### ***NORMATIVA DI RIFERIMENTO TUBI SPINTA***

- DM 17.01.2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni";
- UNI EN 1992: 2005 - Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo;
- UNI EN 1998: 2005 - Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 1916: 2004 "Tubi e raccordi in Calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali."
- D.M. n. 2445 del 23.02.1971 "Norme Tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali";
- UNI EN 206: 2016 "Calcestruzzo. Prestazioni, produzione, posa in opera e criteri di conformità";
- UNI EN 13369: 2013 "Regole comuni per prodotti prefabbricati di calcestruzzo";
- UNI EN 681-1 Elementi di tenuta in elastomero – Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua – Gomma vulcanizzata
- ATV A-161 – Structural calculation of driven pipes
- ATV A-125 – Pipe driving



### 8.3.3 Realizzazione dei manufatti di spinta per microtunnelling

Il manufatto di spinta è realizzato nel parcheggio di Villa Taranto in prossimità della stazione di sollevamento. Si prevede di utilizzare il manufatto di spinta per trasformarlo nel sollevamento. La testa fresante viene recuperata direttamente dal lago, in quanto emergente dal fondo.

La realizzazione del manufatto di spinta è prevista mediante un perimetro di diaframmi. Ad opera ultimata, verrà realizzata una muratura interna in calcestruzzo armato, che costituirà la parete della stazione di sollevamento. Si ritiene che rispetto alla soluzione dei pozzi autoaffondanti, l'esecuzione del pozzo di spinta mediante diaframmi sia decisamente più affidabile in relazione alla natura geologica del terreno, caratterizzato da strati ghiaiosi già a modeste profondità. La possibile presenza di trovanti avrebbe infatti reso estremamente incerta l'esecuzione degli autoaffondanti per il rischio di possibili deviazioni nella fase di affondamento. Si rimanda alla relazione strutturale per ulteriori approfondimenti in merito all'esecuzione del pozzo di spinta.

Una volta terminata l'esecuzione del manufatto di spinta può essere realizzata la condotta con la tecnica del microtunnelling: nel manufatto di spinta viene posizionata la macchina che effettuerà l'operazione di perforazione e posa della tubazione.



Figura 17 esempio di testa fresante



*Figura 18 esempio di testa fresante da roccia*

Come precedentemente scritto, il Microtunnelling è una tecnologia grazie alla quale è possibile effettuare la perforazione e la posa in opera di tubazioni tramite spinta eseguita da pistoni e contemporaneo azionamento di una testa fresante (chiamata anche scudo) posta sul fronte dello scavo, con funzione di disgregazione e incanalamento del terreno attraverso un movimento di rotazione.

Con la tecnologia del microtunnelling si realizzano condotte in sotterraneo, senza scavi a cielo aperto, in terreni di qualsiasi tipologia, anche sotto il livello di falda, con controllo della perforazione da remoto mediante una centrale di comando.

Nel caso specifico si tratta di microtunnelling a scudo chiuso per garantire la tenuta idraulica.





*Figura 19 esempio di spinta a scudo chiuso con freno idraulico*

Cautelativamente, si prevede il freno per contrastare un eventuale scivolamento provocato dalla pendenza della tubazione.

Si prevede di non rimuovere l'anello di tenuta utilizzato per eseguire il microtunnelling.



*Figura 20 anello di tenuta da lasciare in opera*

Si prevede di non rimuovere l'anello di tenuta ed utilizzarlo per installare il piatto cieco flangiato che chiude nel pozzo di spinta la condotta camicia in cls.

Nel piatto cieco flangiato è lasciato un tronchetto presidiato da valvola a farfalla che costituisce l'ingresso del tubo DN 500 in polietilene nella stazione di pompaggio.



*Figura 21 installazione similare*



*Figura 22 esempio di installazione analoga*

Le valvole indicate nella soprastante fotografia servono per consentire l'ingresso dell'acqua a lavorazioni di inserimento avvenuto della tubazione in polietilene. L'allagamento del tubo camicia consente di rimuovere la testa fresante.

### 8.3.4 Modalità d'esecuzione: recupero della testa fresante del microtunnelling ed inserimento della tubazione all'interno del tubo camicia

Si tratta di attività molto particolari che ogni impresa che realizza questa tipologia di opere affronta in modo diverso. Nel presente sotto paragrafo si illustra la soluzione ipotizzata in questa fase progettuale, fermo restando che nei successivi approfondimenti progettuali e, soprattutto, negli elaborati costruttivi predisposti dall'esecutore si potranno concretizzare soluzioni tecniche differenti.

Una volta realizzata la perforazione a scudo chiuso, prima della rimozione della testa fresante, con tubazione ancora asciutta, si provvederà a posare la tubazione in polietilene DN 500 all'interno del tubo camicia. La tubazione viene posata tramite apposite slitte a perforazione ultimata all'interno del tubo DN 1200 in Cls. Tramite le slitte, come da esempio sotto riportato, verrà fatta scorrere la tubazione in polietilene da posare all'interno del tubo camicia.

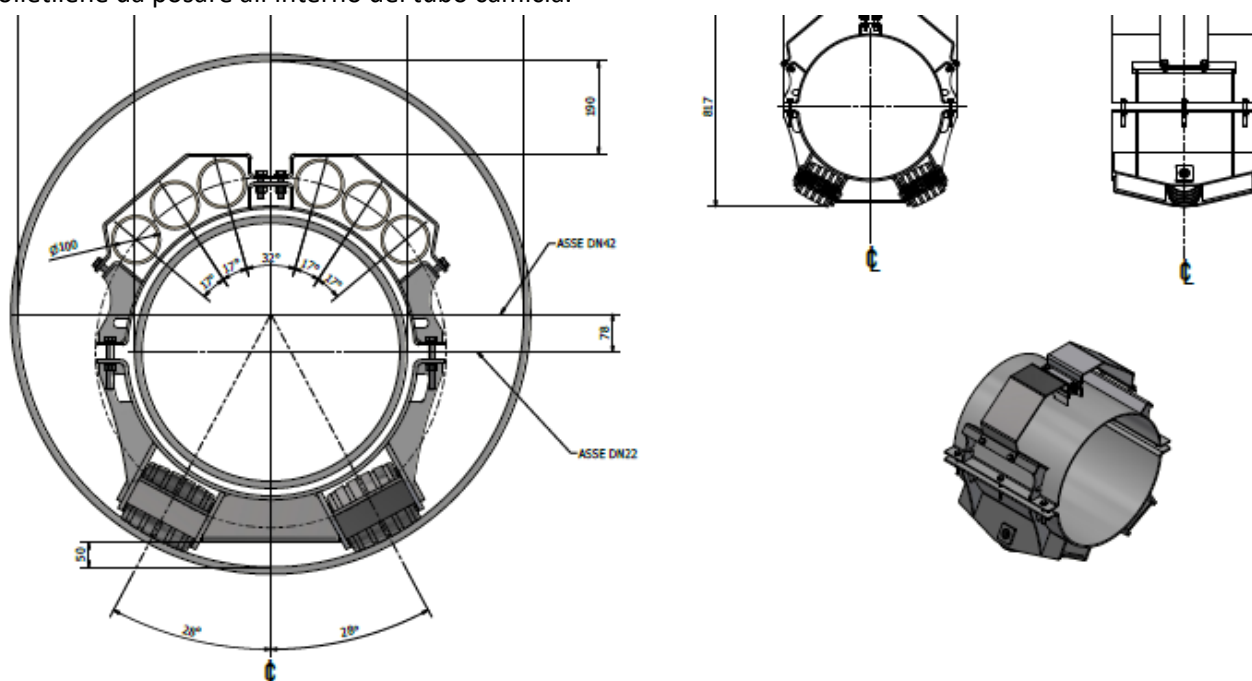


Figura 23 esempio di slitta

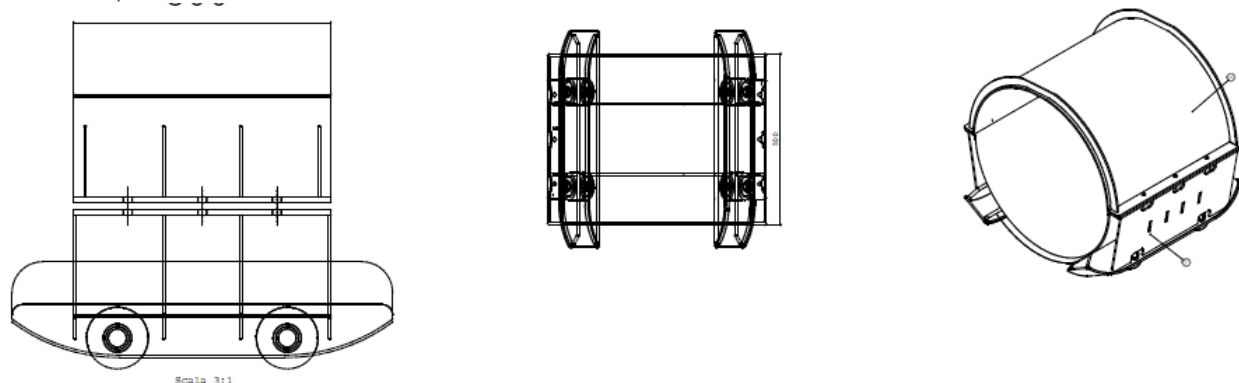


Figura 24 altra tipologia di slitta

La tubazione viene inserita in parte mediante spinta ed in parte mediante un tiratubi. Il tiratubi è costituito da una puleggia posta su apposito castelletto metallico in fondo alla tubazione del microtunnelling, appena a monte della testa fresante, con rimando del cavo di tiro nel pozzo di spinta. La tubazione viene posata con



verghe da 5 m calate nel pozzo di spinta e successivamente saldate al tronco già infilato nel contro tubo. Una volta infilato il tubo in polietilene, utilizzando l'oring di tenuta stagna del microtunnelling, si salderà sul giunto metallico dell'ultimo concio di tubo infisso una piastra in acciaio inox a perfetta tenuta stagna.



*Figura 25 oring di tenuta*

Nella piastra emerge, verso l'interno del pozzo, uno spezzone di tubo in acciaio inox di diametro DN 600 all'interno del quale è posizionata l'estremità del tubo in polietilene DN 500. Una flangia in acciaio inox rende solidale la cartella del polietilene con il contro tuba in acciaio inox.



*Figura 26 esempio di installazione*

Sulla flangia è montata una saracinesca PN 10 di sezionamento. Una volta terminata l'installazione a secco della tubazione in polietilene DN 500, propedeuticamente alla rimozione della testa fresante, si provvederà ad allagare la tubazione DN 1200 del microtunnelling pompando acque nella tubazione in polietilene. Una volta allagata la tubazione del microtunnelling, previo scavo e messa a vista, la testa fresante verrà staccata dalla tubazione e sollevata tramite gru sulla chiatta a servizio delle opere di posa subacquea della tubazione.

### **8.3.5 Condotta sub lacuale posata con tecnica tradizionale**

La condotta è in polietilene ad alta densità del diametro nominale DN 500 PN 6.

L'opera di microtunnelling termina al raggiungimento del sub strato roccioso sub affiorante. La testa fresante viene recuperata dal fondo lago. All'uscita dal microtunnelling, il primo tratto realizzato sub orizzontale su roccia, della lunghezza di circa 20 m., viene realizzato posando la tubazione all'interno di una trincea larga 1 m. di profondità variabile, scavata in roccia tramite martellone. Questa esecuzione è favorita dalla bassa profondità del lago.

Terminato il tratto sub orizzontale inizia una parete rocciosa molto scoscesa. La tubazione viene ancorata al fondale mediante supporti in acciaio inox che, mediante piastre, vengono tassellati alla parete rocciosa. I

supporti sono posizionati ogni 5 m.. La tubazione viene poi alloggiata sui supporti mediante collari, sempre in acciaio inox imbullonati.

Raggiunta la profondità di 50 m., la succhieruola di presa viene distanziata dalla parte rocciosa tramite una mensola in acciaio inox. La mensola tramite delle saette di supporto viene ancorata alla roccia sempre tramite piastre con tirafondi imbullonati.

Queste operazioni di posa vengono realizzate tramite sub acque assisti in superficie da una chiatta.

Le fasi operative sono rimandate alla successiva fase di progettazione esecutiva.

## 9 CONDOTTA DI ADDUZIONE IN PROGETTO

In seguito ad una approfondita analisi di tutte le possibili varianti di tracciato si è arrivati alla individuazione della soluzione progettuale definitiva, concordata con i tecnici dell'Ente Committente, che garantisce il miglior rapporto costi benefici. Il tracciamento della nuova condotta di adduzione è stato studiato per minimizzare le interferenze con i numerosi sotto servizi presenti. Con questo obiettivo è stato modificato il tracciato previsto nello studio di fattibilità.

La tubazione in progetto, a partire dal nodo idraulico del parcheggio di villa Taranto, presso cui è realizzato il sollevamento iniziale, percorre un breve tratto del piazzale e poi attraversa via Vittorio veneto per immettersi in via Prossano. La condotta è posata per un lungo tratto di via Prossano fino al raggiungimento di via Raffaello Sanzio. La condotta viene quindi posata lungo via Raffaello Sanzio, via Monte Zelda fino al raggiungimento della SS 34. Dopo un breve tratto di tubazione posata sulla ex strada statale, oggi provinciale, la condotta raggiunge la rotatoria, per svoltare verso ovest su viale Giuseppe Azari. Percorso un breve tratto di Viale Azari, la condotta è posata in via De Marchi fino al raggiungimento del potabilizzatore in progetto.



Figura 27 PLANIMETRIA DELLA CONDOTTA DI ADDUZIONE

Come dettagliatamente illustrato negli elaborati che costituiscono il PFTE, la soluzione progettuale individuata è sintetizzata nella sottostante tabella.

| tronco | tipologia          | Lunghezza appros.(m) | diametro      | Luogo di posa  |
|--------|--------------------|----------------------|---------------|--|
| 1      | Dorsale principale | 15                   | DN 355 /PN 10 | Piazzale Villa Taranto ed attraversamento via Veneto |
| 2      | Dorsale principale | 820                  | DN 355 /PN 10 | Via Prossano   |
| 3      | Dorsale principale | 160                  | DN 355 /PN 10 | Via Raffaello Sanzio                                 |
| 4      | Dorsale principale | 130                  | DN 355 /PN 10 | Via Monte Zelda                                      |
| 5      | Dorsale principale | 160                  | DN 355 /PN 10 | SS 34  |
| 6      | Dorsale secondaria | 70                   | DN 355 /PN 10 | Viale Giuseppe Azara                                 |
| 7      | Dorsale principale | 120                  | DN 355 /PN 10 | Via De Marchi  |

La lunghezza complessiva della dorsale principale è circa 1.475 m.

Fra gli elaborati grafici allegati al progetto del PFTE sono presenti le planimetrie generali che riportano la localizzazione delle infrastrutture e reti esistenti di maggiore importanza.

### 9.1 Materiali per le tubazioni

Il materiale della condotta di adduzione è stato concordato con il R.U.P. sulla base delle considerazioni espresse nel presente paragrafo.

### 9.1.1 CONSIDERAZIONI DI ORDINE GENERALE

Si sono valutate tubazioni realizzate con i seguenti materiali:

- Acciaio
- Polietilene ad alta densità
- Ghisa sferoidale

Mentre il polietilene ha comportamento *flessibile*, le condotte in ghisa sferoidale sono caratterizzate, come l'acciaio, da un *comportamento semi rigido*.

Prima di analizzare il comportamento statico delle diverse tipologie di tubazioni, si specifica che, in base alle prove di resistività effettuate lungo l'intero tracciato della condotta in progetto, tutte le tubazioni sono pienamente compatibili con la natura geologica dei terreni attraversati.

Più specificatamente si è voluto accertare che non vi fossero condizioni che precludessero l'utilizzo della ghisa sferoidale. La ghisa sferoidale, il cui impiego è notoriamente sconsigliato in terreni con bassa resistività, presenta infatti la sola possibilità di una protezione alla corrosione mediante sistema passivo, ovvero rivestimento esterno della tubazione. Nel caso delle tubazioni in ghisa, un sistema di protezione attiva, ovvero la protezione catodica della condotta, risulta incompatibile con le continue sconnessioni elettriche dovute alle guarnizioni di tenuta, con effetto dielettrico, che si hanno lungo le tubazioni, in corrispondenza di ciascuna giunzione a bicchiere.

In un contesto di terreno particolarmente aggressivo, per l'utilizzo della ghisa si sarebbe obbligati a ricorrere a rivestimenti speciali, tipo rivestimento in polietilene coestruso, che, oltre ad avere un costo molto elevato, risulta molto delicato e facilmente deteriorabile in fase movimentazione in cantiere e successiva posa.

Viceversa nel caso dell'acciaio, la possibilità di abbinare un sistema di protezione passiva della condotta ad un ulteriore sistema di protezione attiva, basato su impianto di protezione catodica, da mettere in atto già in fase di cantierizzazione delle tubazioni, da assoluta garanzia di affidabilità e durabilità delle opere.

Nel caso in esame, tuttavia, il problema corrosivo non si pone.

Un'ulteriore valutazione tecnica deve essere condotta in merito alla stabilità delle tubazioni relativamente all'ambiente di posa.

*Le tubazioni come la ghisa che, a differenza dell'acciaio e del polietilene, presentano un collegamento a bicchiere, senza saldatura, **necessitano, a fronte di una maggior facilità e velocità di posa, in corrispondenza di ogni curva, di un blocco di ancoraggio che contrasti le forze di sbicchieramento.***

Qualora poi la condotta sia posata su versanti con rilevante pendenza superiore al 15 – 20 %, o in terreni instabili, caratterizzati anche solo da limitati cedimenti locali, il semplice giunto a bicchiere non è sufficiente a garantire un affidabile sistema di collegamento. Si rende, in questi casi, indispensabile ricorrere al così detto giunto anti sfilamento. Si precisa che, nel caso della ghisa, il giunto anti sfilamento prevede una modifica del solo bicchiere. Il giunto anti sfilamento è consigliato anche nei tratti rettilinei, in presenza di altri sotto servizi. In questo caso, il giunto anti sfilamento elimina il rischio, che nell'ambito di eventuali lavori sulle condotte parallele, operazioni di scavo possano creare lo sbicchieramento involontario della tubazione. È evidente che il ricorso al giunto anti sfilamento presuppone un notevole incremento dei costi di fornitura e posa in opera delle tubazioni. Le indagini integrative, condotte sul territorio in oggetto, hanno evidenziato un moderato rischio di cedimenti locali ma un elevato rischio di interferenza con gli altri sotto servizi; sebbene tale problematica interessi solo



una parte limitata dello sviluppo piano altimetrico delle condotte, nell'ambito della presente analisi si è ritenuto importante non trascurare del tutto questo fattore.

In conclusione, nel caso dell'impiego di tubazioni con giunzione a bicchiere, in un contesto geomorfologico di questo tipo, si ritiene consigliabile il ricorso al giunto anti sfilamento solamente nei limitati tratti caratterizzati da numerose curve. Nel caso specifico, considerato il limitato utilizzo dei giunti anti sfilamento, la loro incidenza economica, in termini di confronto con le altre diverse tipologie di tubazioni, risulta trascurabile.

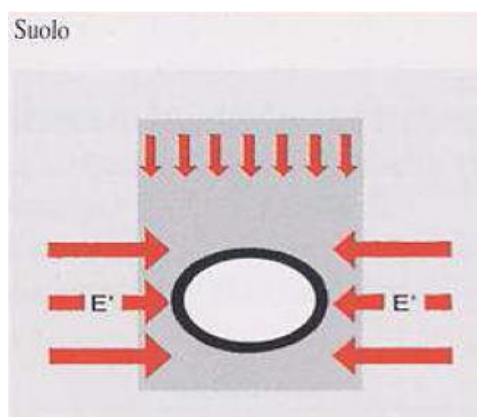
Si riportano nel proseguo, considerazioni di carattere generale sulle diverse tipologie di condotte.

#### 9.1.1.1 Resistenza ai carichi

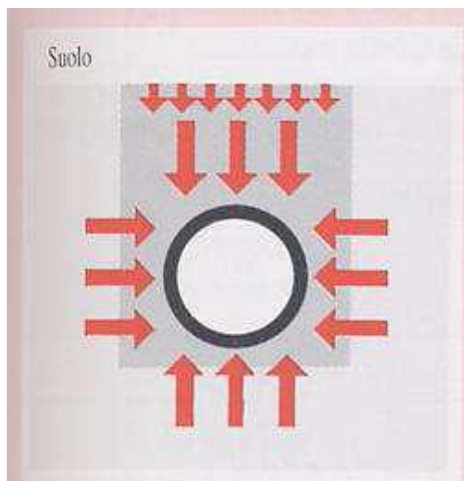
**TUBI FLESSIBILI (PEAD):** i tubi flessibili subiscono, prima di rompersi, una grande deformazione. Il carico verticale dei terreni è quindi bilanciato solamente dalle reazioni d'appoggio laterale del tubo sul rinterro circostante.

**Criterio di dimensionamento:** Ovalizzazione massima ammissibile, sforzo di flessione ammissibile e stabilità dell'equilibrio elastico.

**Conseguenze:** La stabilità del sistema suolo tubo flessibile dipende direttamente dalla capacità del rinterro a generare una reazione passiva d'appoggio, cioè dal suo modulo di reazione ( $E'$ ) e di conseguenza dalla qualità del rinterro stesso e dal grado della sua compattazione/costipamento (Importanza qualità della posa).



**TUBI SEMI-RIGIDI (Acciaio e Ghisa sferoidale):** i tubi semi-rigidi si ovalizzano sufficientemente perché



una parte del carico verticale dei terreni mobiliti l'appoggio laterale sul rinterro. Gli sforzi messi in gioco, così, sono le reazioni passive di appoggio da parte del rinterro e gli sforzi di flessione interna nella parete del tubo. La resistenza al carico verticale è quindi ripartita fra la resistenza propria del tubo e quella del rinterro circostante, in quanto il contributo di ognuno di questi è funzione del rapporto delle rigidità fra il tubo e il suolo.

**Criterio di dimensionamento:** sforzo massimo di flessione ammissibile (caso di piccoli diametri) oppure ovalizzazione massima ammissibile (caso di grandi diametri).

**Conseguenze:** ripartendo gli sforzi fra tubo e rinterro, il sistema suolo-tubo semi rigido offre una sicurezza in caso di cambiamento nel tempo delle sollecitazioni meccaniche o delle condizioni di appoggio.

Per i diametri considerati dal presente confronto tecnico, risulta indispensabile considerare un SN 10 KN/m<sup>2</sup> (PEAD). Ricordiamo che gli stessi produttori e la buona norma consigliano una preparazione del fondo assolutamente continua e un riempimento dello scavo con una corretta compattazione a strati successivi non superiori a 30 cm fino ad un metro dall'estradosso della tubazione.

La compattazione ideale per questi materiali (flessibili in genere) è di 90-92% Proctor. In sede di posa particolare attenzione dovrà essere fatta alle dilatazioni dovute alle escursioni termiche (allungamento



circa 50% dei plastici a parete piena). Nel caso di posa con manicotti potrebbero verificarsi sfilamenti, occorre quindi bloccare con un riempimento parziale il tubo ogni 30/40 metri e previo controllo degli eventuali movimenti, completare il riempimento dello scavo nelle ore più fresche della giornata.

Particolare attenzione bisogna prestare alla posa di condotte in PEAD in presenza di falda: queste tubazioni, infatti, favoriscono il galleggiamento e rendono necessari idonei ancoraggi oltre che a pose particolarmente curate e costose. Si ritiene tuttavia che tale caratteristica non abbia particolari effetti nel caso specifico, non essendoci interazioni con la falda freatica.

#### **9.1.1.2 Capacità idraulica**

Per le condotte in generale un termine di "discussione" è sempre il valore della scabrezza assoluta "k" in mm (o dei coefficienti applicabili nelle altre formule idrauliche) utilizzabile nella formula di Colebrook. Nei vari testi troviamo valori molto diversi per i vari materiali che molto spesso non tengono conto del naturale invecchiamento e deterioramento delle tubazioni in esercizio.

A prescindere dalla suddetta considerazione, notoriamente, le condotte in polietilene presentano una minor scabrezza rispetto alle condotte in ghisa sferoidale e alle condotte in acciaio, e risultano, per questo, più performanti da un punto di vista idraulico.

Le condotte in ghisa presentano un rivestimento interno in malta cementizia, che pur avendo un coefficiente di scabrezza superiore al polietilene, garantisce un'ottima protezione della superficie interna della condotta. Le tubazioni in acciaio, presentano, normalmente un rivestimento interno in resina epossidica, che probabilmente, rispetto agli altri materiali, è maggiormente soggetta a processi di deterioramento per usura (è comunque possibile prevedere un rivestimento interno più performante, che, tuttavia incide significativamente sui costi).

La capacità idraulica, nel caso specifico, condizionando la prevalenza delle pompe, costituisce una caratteristica non marginale, che si ritiene determinante nella scelta della tipologia di condotta.

#### **9.1.1.3 Resistenza agli eventi sismici e/o cedimenti terreni di posa**

Nel complesso la tubazione viene a comportarsi ed a disporsi in forma di una catenaria capace di seguire, grazie alla sua deformabilità, i movimenti del terreno senza che i suoi elementi siano soggetti ad alcuno stato apprezzabile di deformazione e di sollecitazione a patto naturalmente che i parametri delle sollecitazioni siano compresi negli elevati limiti delle caratteristiche meccaniche del materiale.

Il PEAD proprio in virtù della sua forte ovalizzazione, presenta rischi di deformabilità molto alti subendo le sollecitazioni ed i conseguenti stati di deformazione indotti dai movimenti del terreno, con inevitabili ed istantanee rotture della tubazione.

Le giunzioni di tipo "a manicotto" presentano grandi difficoltà a mantenere la perfetta tenuta in caso di assestamenti, cedimenti del terreno di posa a causa delle bassissime deviazioni angolari ammesse.

La caratteristica di "catenaria" continua della tubazione in acciaio permette di evitare il ricorso ai blocchi d'ancoraggio od ai sistemi anti-sfilamento necessari in corrispondenza delle deviazioni angolari significative e dei sezionamenti e pezzi speciali in generale.

La ghisa sferoidale con giunto anti sfilamento, grazie alla intrinseca mobilità del giunto, è il materiale più performante in relazione ad eventuali sforzi provocati dal sisma.

#### **9.1.1.4 Resistenza all'aggressione chimica degli effluenti**

Per quanto concerne i tubi in PEAD, non si pongono le problematiche di corrosione, proprie dei materiali metallici, tuttavia esistono fenomeni documentati, che attestano un rilevante decadimento delle

caratteristiche meccaniche del materiale nel tempo, preso in conto anche dalle norme vigenti, tale da far incrementare nel tempo le problematiche di deformabilità e di elevata ovalizzazione.

La durabilità per la tubazione in acciaio è garantita mediante il progetto di un adeguato spessore delle pareti e dello spessore del ricoprimento epossidico (interno) e polietilenico (esterno); oltre che all'abbinamento di un adeguato sistema di protezione passiva, con un ulteriore sistema di protezione attiva, basato su impianto di protezione catodica, da mettere in atto già in fase di cantierizzazione delle tubazioni.

La ghisa sferoidale presenta un sistema di protezione passiva che, nel gaso in oggetto, garantisce totalmente la protezione della condotta da fenomeni corrosivi. Il sistema di protezione passiva della ghisa che va dal classico rivestimento standard da 200 g/mq al più sicuro rivestimento da 400 g/mq.

#### **9.1.1.5 Pezzi speciali**

Per quanto riguarda il PEAD, esiste una gamma molto ampia di raccordi, la cui estensione varia da fabbricante a fabbricante, e la cui realizzazione più o meno artigianale può dar adito a caratteristiche qualitative e di affidabilità non omogenee.

L'utilizzo di una condotta in acciaio esclude il ricorso a pezzi speciali, con conseguente aumento della facilità e del risparmio economico della messa in opera. In tutti i casi in cui si manifesterebbe la necessità di ricorrere ad un pezzo speciale, caso tipico per le deviazioni angolari significanti, riduzioni di diametro, confluenze etc. nel caso dell'acciaio è possibile produrre l'elemento necessario direttamente in officina, in funzione delle caratteristiche peculiari dello specifico punto d'installazione.

Dal punto di vista dei pezzi speciali, sicuramente la ghisa sferoidale è il materiale più complicato. Le condotte in ghisa sferoidale sono dotate di pochi pezzi speciali (solo 4 variazioni di curva) e molto costosi. L'impiego della ghisa necessita di una progettazione costruttiva di dettaglio, mirata alla riduzione dell'impiego di curve e pezzi speciali

#### **9.1.1.6 Semplicità ed economicità di posa**

La condotta che offre maggior semplicità e velocità di posa è la condotta in ghisa sferoidale, in quanto non richiede particolari lavorazioni sul sottofondo e soprattutto, presentando un giunto a bicchiere ad innesto rapido, non richiede i tempi lunghi di saldatura.

Le condotte in acciaio ed in polietilene richiedono tempi più lunghi per la connessione delle verghe.

Nei tubi in acciaio un vantaggio è costituito dalla deviazione angolare offerta dai giunti a "bicchiere sferico", che varia dai 5 gradi dei diametri più piccoli, fino ad 2.5 gradi per i diametri più elevati. Tali deviazioni angolari, da eseguire dopo l'esecuzione del giunto stesso, permettono così di evitare l'uso di raccordi in caso di curve ad ampio raggio, adattandosi al meglio ai diversi tracciati.

Le condotte in PEAD presentano la possibilità di effettuare il collegamento delle tubazioni mediante saldatura testa a testa oppure mediante manicotto elettrosaldato. Quest'ultima soluzione a fronte di una maggior rapidità d'esecuzione, oltre ad essere più costosa è meno affidabile.

Per quanto riguarda il sistema in PEAd invece in merito a questo specifico punto, si evidenzia quanto la valutazione come "sistema per eccellenza" di giunzione nel procedimento di saldatura testa-testa delle tubazioni in polietilene, sia in realtà un sistema decisamente complesso in fase di realizzazione e che la "monoliticità" come requisito di garanzia di durata nel tempo sia invece un elemento particolarmente critico proprio perché come è noto nel tempo avvengono nel terreno dei cedimenti differenziali che vanno a scaricarsi sulla condotta ed in particolare sulle saldature. Più in generale questo è un aspetto critico per le tubazioni in plastica a comportamento flessibile. Lo stato tensionale dell'intera condotta è

infatti notevolmente modificato, rispetto alla posa, durante la vita della tubazione. Queste variazioni dello stato tensionale comportano inoltre un aumento della pressione equivalente precedentemente descritta nella valutazione del PN. Sono argomentazioni note che hanno portato negli anni notevoli danni alle tubazioni che proprio nei primi anni di vita hanno presentato rotture.

#### **9.1.1.7 Protezione dalla corrosione.**

Ovviamente, da questo punto di vista, il materiale meno problematico è il polietilene in quanto, essendo plastico, non è soggetto a fenomeni corrosivi che invece interessano le condotte metalliche.

La ghisa sferoidale presenta un sistema di protezione passiva adeguato, in grado di preservarla da processi corrosivi.

Le tubazioni metalliche risultano le più problematiche in quanto necessitano di un sistema di protezione attivo, consistente generalmente nella protezione catodica a corrente impressa. Tale sistema di protezione, per quanto assolutamente affidabile, necessita, rispetto agli altri materiali un maggior attenzione di manutenzione e controllo.

#### **9.1.1.8 Elementi di costo**

A livello di costo, la tubazione più economica, a livello di acquisto, è sicuramente la condotta in polietilene. Occorre tuttavia evidenziare che gli elevati costi di posa, dovuti alla formazione di un adeguato sottofondo e rinfiacco oltre che ai tempi di saldatura, spesso porta il costo di fornitura e posa a valori prossimi a quelli della ghisa sferoidale, soprattutto sui piccoli diametri come quelli in oggetto. In linea generale, comunque, la ghisa sferoidale è il materiale globalmente più costoso. L'acciaio costituisce una soluzione intermedia.

Mentre sui grandi diametri il costo diviene una importante discriminante, per piccoli diametri, generalmente, le differenze di costo tendono a livellarsi.

#### **9.1.1.9 Conclusioni**

La sintesi delle considerazioni tecniche esposte nei punti precedenti evidenzia un carattere di affidabilità delle condotte in ghisa sferoidale leggermente più elevato rispetto ai sistemi di condotte in PEAD o acciaio, in primo luogo per la maggiore semplicità di posa in opera, in secondo luogo per la capacità di resistere alle condizioni di esercizio più gravose garantendo sempre la tenuta idraulica e la durata nel tempo. Per contro le condotte in polietilene consentono un notevole risparmio nei costi di realizzazione. Alla luce delle considerazioni esposte si è optato, per ragioni esclusivamente di tipo economico, per l'utilizzo di tubazioni in polietilene ad alta densità. Trattandosi di una scelta non dettata da ragioni tecniche ma solamente dall'esigenza di contenere i costi di realizzazione delle opere, il progetto piano altimetrico della tubazione è stato fatto in modo da essere assolutamente compatibile anche con la ghisa. Si sono infatti utilizzati i criteri di progettazione più selettivi, propri delle condotte in ghisa. Tale sforzo garantisce la possibilità di un cambio di materiale senza stravolgere la progettazione costruttiva della tubazione.

### **9.1.2 CONDOTTA IN POLIETILENE AD ALTA DENSITA' - MANUFATTI IN LINEA**

E' prevista la realizzazione della condotta di mandata con tubi in Polietilene ad Alta Densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, proprietà organolettiche secondo UNI EN 1622 e proprietà igienico-sanitarie secondo il D.M. n. 174 del 6/4/04 per il trasporto di acqua potabile e il D.M. del 21/3/73 per il trasporto di fluidi alimentari; colore nero con strisce blu coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP o equivalente, diametro del tubo,

Lungo la condotta è prevista pertanto la realizzazione di un numero adeguato di punti di sfiato, scarico e sezionamento. Tali punti saranno realizzati con posa delle apparecchiature entro camerette accessibili, installate sotto strada, in grado di garantire un'adeguata facilità di gestione della condotta. In alcuni casi, l'andamento altimetrico del tracciato ha consigliato la realizzazione di più manufatti in sequenza in modo da razionalizzare i punti di ispezione e manutenzione, nonché garantire una gestione efficace e razionale. Gli schemi tipologici delle camerette sono riportati in figura seguente:



Per quanto concerne gli sfiati, la valvola utilizzata nel presente progetto viene definita del tipo “dinamico”. È caratterizzata dalla presenza di un otturatore a diaframma che opera grazie al principio di pressioni uguali che agendo su superfici diverse producono forze diverse, che posizionano il diaframma in apertura o chiusura. In particolare si tratta di una valvola Normalmente Chiusa in condizioni di condotta sotto pressione, aprendosi solo nelle fasi di riempimento o svuotamento della condotta.

L'assenza di classici galleggianti ne incrementa notevolmente l'affidabilità di funzionamento nel tempo, soprattutto in considerazione delle caratteristiche del fluido trasportato.

È una valvola a triplice funzione che permette:

- a. l'uscita di grandi volumi d'aria in fase di riempimento della condotta
- b. l'ingresso rapido di grandi volumi d'aria in fase di svuotamento delle condotte o per protezione dalle sottopressioni
- c. degasaggio della condotta durante la fase di normale funzionamento

Ai fini di una adeguata gestione dell'impianto, si sono utilizzati i seguenti criteri di posizionamento degli sfiati:

- una distanza mediamente fissa pari a 0.9km laddove non vincolata dal profilo;
- la verifica in corrispondenza delle manovre di apertura degli scarichi.

Il corretto posizionamento, dimensionamento e scelta della tipologia delle valvole, garantisce:

- una maggiore efficienza della condotta dovuta alla limitazione dell'aria presente in condotta
- l'allungamento della vita utile della condotta per riduzione degli effetti dovuti alla corrosione della condotta per presenza di bolle d'aria
- l'allungamento della vita utile della condotta per riduzione degli effetti del colpo d'ariete
- il minore rischio di collasso della condotta dovuto a fenomeni di depressione in fase di svuotamento della condotta o al verificarsi della separazione della colonna d'acqua.

Il posizionamento delle valvole di sezionamento risponde ai criteri riportati nel seguito:

- distanza mediamente pari a 0.9km laddove non vincolata dalla presenza di attraversamenti, gallerie o altre opere;
- facilità di accesso a partire dalla viabilità;

Gli organi di sezionamento definiscono le lunghezze dei tronchi sui quali il gestore si troverà ad operare le manutenzioni (disinfezione, manovre di svuotamento/riempimento per riparazione di guasti). In tal senso, ad una maggior lunghezza dei tronchi corrisponde un maggior tempo necessario per l'esecuzione delle manutenzioni, almeno per quella parte legata alla gestione dell'acqua in fase di svuotamento e riempimento. In considerazione di tali fattori, mediati dalle caratteristiche altimetriche del tracciato che contribuiscono in modo importante nella scelta del posizionamento di sfiati e scarichi, si è scelto in fase di progetto di limitare il numero dei sezionamenti di linea allo stretto necessario, introducendo talvolta alcuni scarichi di alleggerimento. Il progetto prevede una sola valvola di sezionamento.

Sono previsti pozzetti aventi la funzione di consentire lo svuotamento della condotta e lo scarico delle acque al più vicino corpo ricettore, in questo caso rappresentato dalla fognatura. L'utilità di questo tipo di manufatti si manifesta sia in fase di realizzazione / collaudo, sia nella normale fase di esercizio.

Per quanto riguarda i sezionamenti si prevede l'utilizzo di valvole a farfalla a triplo eccentrico.

In particolare, i vantaggi di questo tipo di valvola sono:

- Sede di tenuta in metallo, anziché in gomma: la tenuta viene garantita da un anello di tenuta posto sul disco in duplex+grafite ed una sede sul corpo valvola in Stellite 21, ricavata con elettrosaldatura tramite un robot di precisione. Quindi la tenuta della valvola per servizio bidirezionale viene fatta da due componenti metallici che garantiscono tenuta nel tempo, assenza di usura, facilità di



apertura e chiusura in caso di solidi presenti nel fluido e assenza di manutenzione da parte di tecnici.

- Triploeccentricità: la geometria della valvola permette che, nelle operazioni di apertura e chiusura del disco, non avvenga nessun strisciamento tra anello di tenuta sul disco e sede di tenuta sul corpo. Il contatto tra i due avviene solo negli ultimi 3 gradi di chiusura, dove l'anello si insedia contemporaneamente allo stesso istante su tutta la circonferenza della sede e si imprime come molla nel suo alloggiamento. È una valvola che chiude di coppia: quindi più coppia si imprime e più è affidabile la tenuta. La valvola gommata tradizionale ha un continuo strisciamento del disco sulla sede soffice in gomma, soprattutto nella zona mozzi: questo strisciamento dopo diverse operazioni di apertura/chiusura, consumerà la gomma e la valvola anche in completa chiusura incomincerà ad ammettere perdite di flusso.
- Coppie Basse: la triploeccentrica non avendo strisciamento nelle operazioni di apertura/chiusura, permette di avere delle coppie con valori molto bassi per il dimensionamento degli attuatori. Un valore di coppia basso significa selezionare una piccola taglia di attuatore cioè, in definitiva, ridurre i costi. La valvola gommata, a seguito di un continuo strisciamento tra disco e sede di tenuta in gomma, richiede delle coppie con valori più elevati, quindi attuatori più ingombranti e costosi.
- Classe di tenuta: la valvola triploeccentrica è certificata e collaudata (API 6D) con classe di tenuta PERFETTA: cioè iniettando aria o acqua non sono ammesse bolle/gocce. Le valvole a tenuta gommata vengono testate e certificate secondo le API 598 Rev.6 dove dopo un certo numero di manovre ammettono delle perdite dovute all'usura della gomma.
- Corrosione galvanica: la valvola triploeccentrica reagisce perfettamente a tale effetto mantenendo intatti e funzionanti tutti i suoi componenti ed i materiali dai quali sono realizzati. Diversa invece la reazione delle valvole gommate, poiché realizzate con materiali di poco pregio, e quando la sede di tenuta in gomma viene consumata, vengono intaccati gli stessi materiali che con l'avanzare del tempo vengono corrosi, causando anche la foratura del corpo valvola con conseguente obbligo da parte del gestore di sostituzione per intero della valvola stessa.
- Range di temperature ammissibili: la valvola in metallo sicuramente sopporta temperature molto più elevate rispetto a quella classica gommata.
- Manovrabilità nel tempo: se la valvola viene manovrata pochissimo la triploeccentrica garantisce in qualsiasi momento la perfetta manovrabilità sia in chiusura che apertura, cosa che non può essere garantita dalla valvola gommata.

Si rimanda agli elaborati grafici per ogni ulteriore approfondimento.

## 10 IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE IN PROGETTO

Per il processo dell'impianto di trattamento si rimanda la relazione specifica. Certamente una criticità rilevante, che ha condizionato il dimensionamento dell'impianto, è costituita dalla presenza, in concomitanza di intensi eventi meteorici di una elevata carica batterica. La carica batterica è generata dal processo di sfioro di uno scaricatore fognario posto a poca distanza dall'opera di captazione. Quando, in condizioni di piena, in concomitanza dello sfioro, le analisi delle acque a disposizione hanno rilevato la presenza di una elevata scarica batterica, in alcuni casi addirittura superiori allo scarico fognario di un depuratore. È chiaro che qualora si provvedesse ad eliminare o delocalizzare tale sfioro la qualità dell'acqua derivata migliorerà significativamente, consentendo di limitare il trattamento di disinfezione.

La progettazione dell'impianto di potabilizzazione si basa sui dati di campionamento forniti da ANVCO.

La progettazione dell'impianto è fortemente condizionata dalla limitata area disponibile, che ha obbligato, proprio per mancanza di spazio, a realizzare la preclorazione presso la presa a lago ed a realizzare i filtri all'aperto, posti nel piazzale sopra alle vasche. La realizzazione di un edificio chiuso non avrebbe consentito la rimozione dei filtri per manutenzione e soprattutto non avrebbe dato la possibilità di effettuare futuri ampliamenti, eventualmente necessari per inserire nuove unità di trattamento quali potrebbero essere ad esempio i filtri a carboni attivi CAG.

Sinteticamente l'impianto è costituito da:

1. Sistema di pre clorazione posto in adiacenza della presa lago. Il tempo di contatto è garantito dalla percorrenza lungo la condotta di adduzione;
2. Batteria di cinque filtri a zeolite;
3. Impianto di disinfezione ad UV;
4. Ulteriore disinfezione con ipoclorito;
5. Canale di contatto;
6. Serbatoio da 520 m<sup>3</sup>, costituito da due vasche di compenso da 260 m<sup>3</sup> ciascuna in calcestruzzo armato, completamente interrato e realizzato mediante l'ausilio di diaframmi;
7. Vasca per stoccaggio acque dei contro lavaggio dei filtri da 220 m<sup>3</sup>, in calcestruzzo armato, totalmente interrata, realizzata mediante l'ausilio di diaframmi;
8. Edificio di manovra, semi interrato, all'interno del quale sono posizionati tre gruppi di pompaggio, le valvole di regolazione ed accessi a tutte le vasche;
9. Edificio elettrico fuori terra entro cui sono posizionati quadri elettrici, trasformatori e gruppo elettrogeno;
10. Cabina di consegna ENEL;
11. Piazzali per futuri ampliamenti dell'impianto

Nella sottostante immagine è riportato il P&I/schema a blocchi allegato al presente progetto e a cui si rimanda per maggior chiarezza visiva.

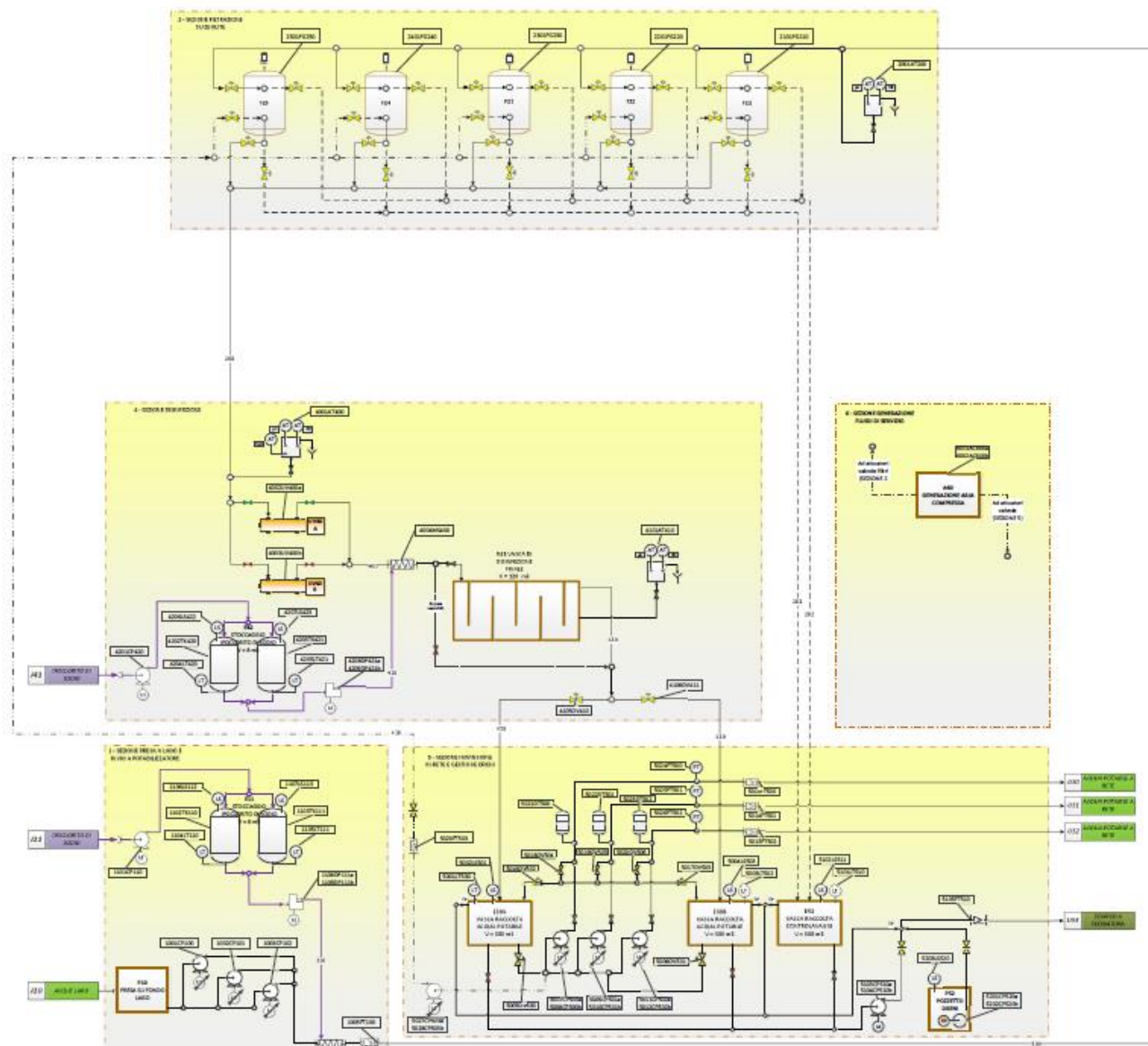


Figura 29 P&I -schema a blocchi del potabilizzatore

## 10.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO DI POTABILIZZAZIONE

La scelta d'ubicazione del potabilizzatore è stata modificata rispetto a quanto previsto nello studio di fattibilità.

Nello studio di fattibilità, la scelta dell'ubicazione dell'impianto di potabilizzazione era stata proposta dalla committenza a seguito di un'attenta analisi, in merito alle aree disponibili sul territorio con una localizzazione funzionale ad una successiva messa in rete delle portate trattate.

Tra tutte le soluzioni analizzate si era optato per realizzare il nuovo impianto in un'area lungo Via Olanda in prossimità dell'esistente depuratore di Verbania, nella zona indicativamente illustrata nella sottostante figura.

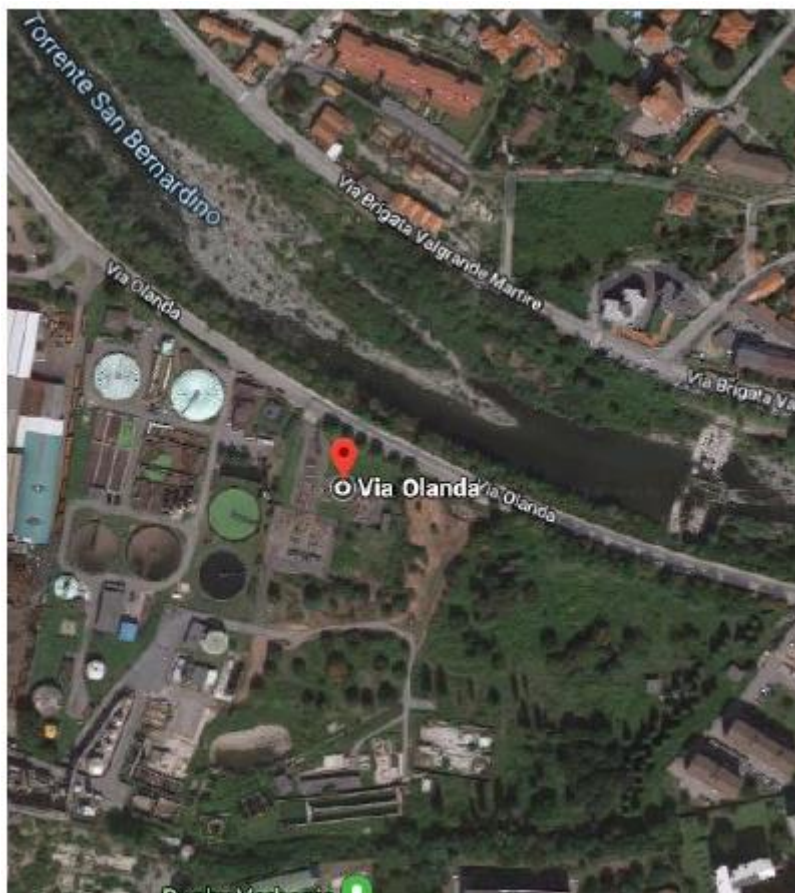


Figura 30 ipotesi di localizzazione impianto di potabilizzazione

Successivamente, in funzione anche degli studi di distrettualizzazione effettuati sulla rete di distribuzione, si è cambiata la scelta di localizzazione dell'impianto di potabilizzazione e si è deciso di realizzarlo presso l'area in cui sono presenti due pozzi dismessi.



Figura 31 ubicazione planimetrica del nuovo potabilizzatore



Si tratta dell'area di forma trapezoidale, compresa tra viale Azara e via De Marchi.

Prima di iniziare i lavori di realizzazione del nuovo potabilizzatore è necessario cementare i due pozzi esistenti e provvedere alla loro rimozione. I lavori di cementazione e demolizione dei due pozzi esistenti da dismettere sono compresi nel presente progetto

## 10.2 Descrizioni delle opere idrauliche e civili dell'impianto di potabilizzazione

La mancanza di spazio disponibile, unitamente alla necessità di realizzare una cospicua parte dell'impianto al di sotto del piano campagna ha obbligato, propedeuticamente alla realizzazione degli scavi, ad eseguire dei diaframmi perimetrali che permettano di scavare senza invadere le strade che confinano l'area.

Come opere provvisorie, necessarie per eseguire gli scavi si sono valutati: palancole, micropali e diaframmi.

Le palancole si sono scartate in quanto le vibrazioni provocate dalle operazioni di infissione ed estrazione avrebbero potuto provocare lesioni agli edifici prospicienti il cantiere. Inoltre la natura del terreno avrebbe comportato il rischio che andassero a rifiuto. I micropali sono stati scartati a causa dell'impossibilità di realizzare i tiranti che avrebbero interessato i locali interrati degli edifici limitrofi. Il diaframma costituisce la soluzione più economica senza particolari contro indicazioni.

Le vasche interrate sono realizzate in cemento armato ed il diaframma costituisce il cassero esterno.

Per l'illustrazione della progettazione elettromeccanica dell'impianto si rimanda all'apposita relazione specialistica di processo.

A livello impiantistico/idraulico lo schema funzionale dell'impianto è il seguente.

L'adduttrice entra in impianto e, tramite apposito pipe rack posto sul confine sud ovest, distribuisce l'acqua grezza ai cinque filtri a zeolite. L'acqua filtrata è inviata agli UV. La tubazione di collegamento è posta sotto la soletta al fine di non costituire intralcio alla circolazione di automezzi sul piazzale posto sopra le vasche.

A monte degli UV è previsto un collo d'oca che innalza la quota della tubazione al di sopra dei filtri. Nella parte del sifone rovescio è posto uno sfiato, che disinnesci il sifone. Tale accorgimento serve per evitare lo svuotamento dei filtri. Nella parte più bassa, a monte del sifone rovescio, è posta una valvola di scarico del circuito.

A valle degli UV la tubazione entra nella sala valvole, la attraversa ed entra nel canale a monte dei due serbatoi. Prima di entrare nel canale vi è una valvola di sezionamento. La condotta che alimenta il canale di contatto, posta sopra il ballatoio della sala valvole, presenta due stacchi che la collegano direttamente alle due vasche. Gli stacchi sono presidiati da due valvole di sezionamento che consentano di bypassare il canale di contatto, la prima e la seconda vasca. Le tre valvole di sezionamento sono manovrabili dalla sala valvole.

Sempre in sala valvole è posizionata la tubazione in uscita dal canale di contatto che alimenta le due vasche di accumulo poste a monte dei due gruppi di rilancio in rete di distribuzione.

La tubazione in uscita dal canale di contatto, prima di immettersi nelle due vasche, presenta una valvola di sezionamento che consente di mettere fuori uso ogni singolo serbatoio. Anche queste due valvole sono manovrabili dalla sala valvole. Tale opzione consente la manutenzione di ogni singola vasca (ad esempio pulizia con rimozione dei sedimenti) senza interrompere la funzionalità dell'impianto.

Dalle due vasche partono le condotte di aspirazione che alimentano i due gruppi di pompaggio. I due gruppi di pompaggio sollevano la portata direttamente in rete di distribuzione. I due gruppi di pompaggio presentano le caratteristiche funzionali richieste dal progetto di distrettualizzazione della rete di distribuzione di Verbania.



Il dimensionamento idraulico dei due impianti di sollevamento che rilanciano in rete di distribuzione l'acqua potabilizzata è stato effettuato sulla base dei seguenti dati di pompaggio forniti da Idragest:

- Impianto di pompaggio P1: portata  $Q=45$  l/s; prevalenza  $H = 4/4.5$  bar
- Impianto di pompaggio P2: portata  $Q = 60$  l/s; prevalenza  $H 8/8.5$  bar

I punti di consegna dei due suddetti pompaggi sono stati definiti da ANVCO, sulla base del progetto di distrettualizzazione. ANVCO ha trasmesso una planimetria con indicati i punti di consegna. Tale informazione è stata recepita nelle tavole grafiche allegate. Si sottolinea che nel presente progetto non sono richieste verifiche idrauliche sulla rete di distribuzione. Tali verifiche sono presenti nello studio idraulico di distrettualizzazione che costituisce un progetto a sé stante.

Sempre a piano interrato è posizionata la vasca per il contenimento delle acque di contro lavaggio dei filtri. Tramite idoneo gruppo di pompaggio, costituito da due pompe, la vasca di contro lavaggio scarica nel collettore fognario comunale.

Nella sala valvole è posizionato un pozzetto ove è ubicata una pompa di sentina che solleva eventuali acque di drenaggio della sala valvole in fognatura. Il pavimento della sala valvole presenta pendenze che consentono di fare confluire le acque al pozzetto di sentina.

Il canale di contatto, le due vasche dell'acqua pulita e la vasca dei contro lavaggio dei filtri presentano un doppio accesso. Tramite il ballatoio è possibile accedere alle vasche dall'alto. Tale accesso consente di visionare l'interno delle vasche anche in condizione di riempimento.

Son previsti inoltre dei portelloni stagni per accedere a ciascuna vasca.

L'ispezione di ciascuna delle due vasche è garantita da due accessi dall'alto e da un portellone stagno posto in sala valvole. Il portellone stagno consente di accedere direttamente alle vasche dalla sala valvole per la manutenzione periodica del serbatoio (lavaggio vasca, ispezione manufatto e apparecchiature di misura) senza essere soggetti ai vincoli fissati dalla normativa per i luoghi confinati.



Figura 32 esempio di portellone stagno

L'accesso dall'alto consente invece di ispezionare le vasche anche quando queste non sono perfettamente vuote. In questo caso l'accesso è subordinato al rispetto delle regole dei luoghi confinati. Gli accessi dall'alto sono collocati in prossimità del punto di alimentazione e in prossimità della bocca di presa, ove è ubicato anche lo scarico di troppo pieno. Dagli accessi superiori è possibile valutare visivamente la presenza di sedimenti al fine di procedere ad una pulizia della vasca. Sono previste delle lampade che consentano di visionare lo stato qualitativo delle acque stoccate all'interno del serbatoio.

L'alimentazione avviene tramite la condotta che esce dal canale di contatto, mentre la presa, così come lo scarico di fondo, è alloggiata in un apposito pozzetto ad una quota tale da non generare volumi non utilizzabili (volume morto). Le pendenze interne convogliano gli eventuali sedimenti verso il pozzetto dello scarico di fondo.

Sulla condotta di scarico di fondo è prevista una valvola ad apertura rapida, che potrà essere azionata periodicamente per breve tempo al fine di eliminare la gran parte dei sedimenti raccolti nel pozzetto.

La tubazione di presa è dotata di un succhieruola al fine di evitare l'aspirazione in adduzione di sedimenti o materiale grossolano. Ad ulteriore garanzia della qualità dell'acqua distribuita è prevista una griglia posizionata a chiusura superiore del pozzetto di presa. Lo scarico di fondo è posto ad una quota inferiore rispetto alla presa.

Tutte le condotte di presa, compresa scarico di troppo pieno e scarico di fondo sono dotati di giunti compensatori a scartamento laterale destinati ad assorbire i cedimenti differenziali che saranno sviluppati nel tempo dall'opera in funzione delle condizioni di riempimento.

Ogni vasca è dotata di uno sfioratore di troppo pieno a calice, la cui condotta di scarico va scaricare in fognatura. Lo scarico di troppo pieno non è presidiato da alcuna valvola al fine di consentirne il corretto funzionamento indipendentemente da erronee manovre da parte degli operatori. Vi è un sifone a monte dello scarico in fognatura per evitare cattivi odori.

Lo scarico di fondo è anch'esso convogliato in fognatura. Tale scarico avviene tramite pompaggio.

Nel corpo centrale del serbatoio, in corrispondenza della sala valvole, sono posizionate tutti i dispositivi per regolare il funzionamento delle prese, scarichi di fondo e scarico di troppo pieno.

A fianco della sala valvole vi è il locale all'interno del quale sono posizionati i due serbatoi per l'ipoclorito. Tale locale è compartimentato per evitare che i fumi di cloro possano corrodere parti di impianto. I serbatoi possono essere caricati direttamente dal piazzale mediante idonea bocchetta di carico. Sempre a lato della sala valvole sono posizionati i locali elettrici rispettivamente per alloggiare i quadri elettrici, il gruppo elettrogeno, i trasformatori e la cabina dedicata di ENEL.

A livello di opere civili l'impianto è realizzato prevalentemente in cemento armato faccia vista all'interno e rivestito esternamente con pannello simil pietra.

I filtri sono posizionati all'aperto al fine di consentire la loro manutenzione e soprattutto garantire uno spazio per future implementazioni impiantistiche.

L'ingresso in tempo ordinario è nel vicolo tra Via de Marchi e Viale Giuseppe Azari, con cancello a battente su ruota scorrevole, mentre gli altri due ingressi lungo appunto Via de Marchi e Viale Giuseppe Azari sono chiusi in tempo ordinario e da utilizzare solo in casi eccezionali o di manutenzione straordinaria degli impianti in progetto.

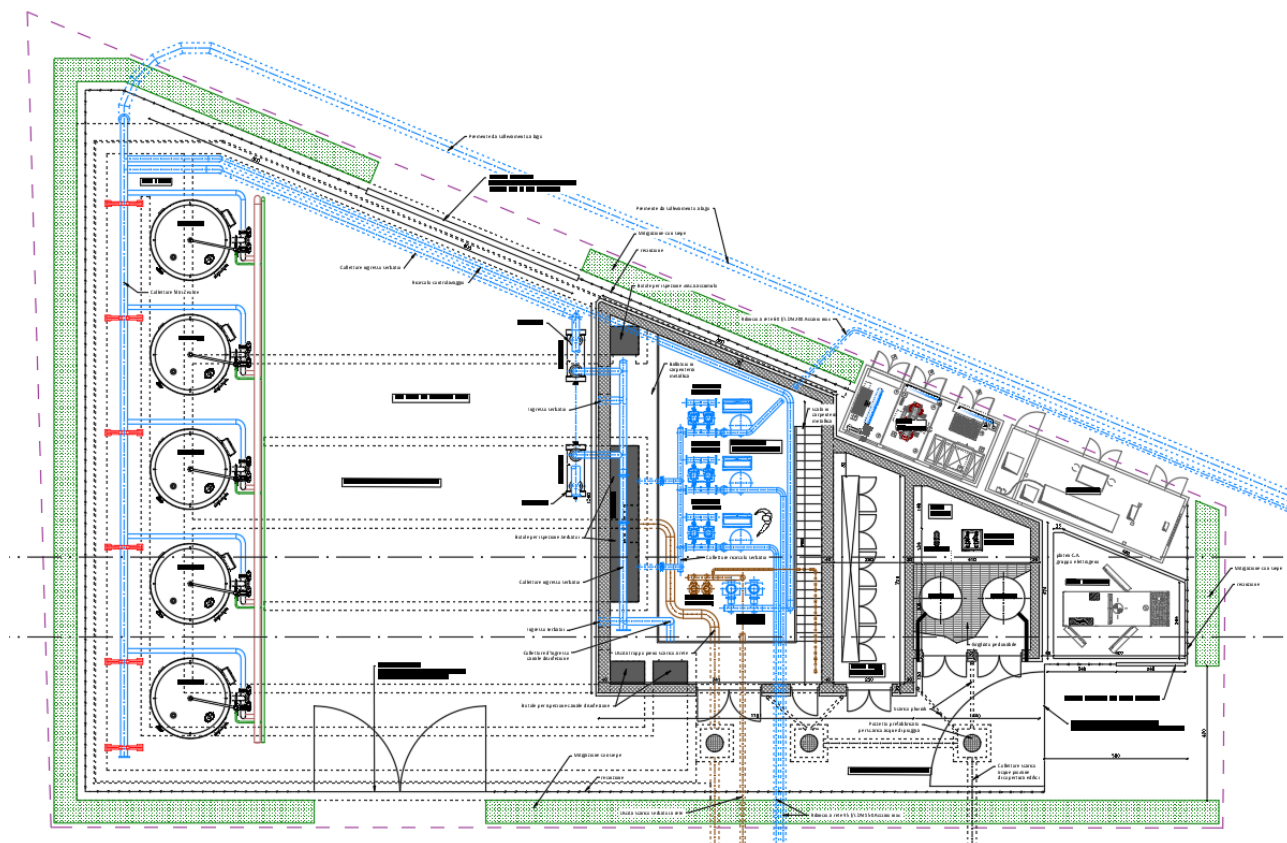


Figura 33 planimetria potabilizzatore a piano terra

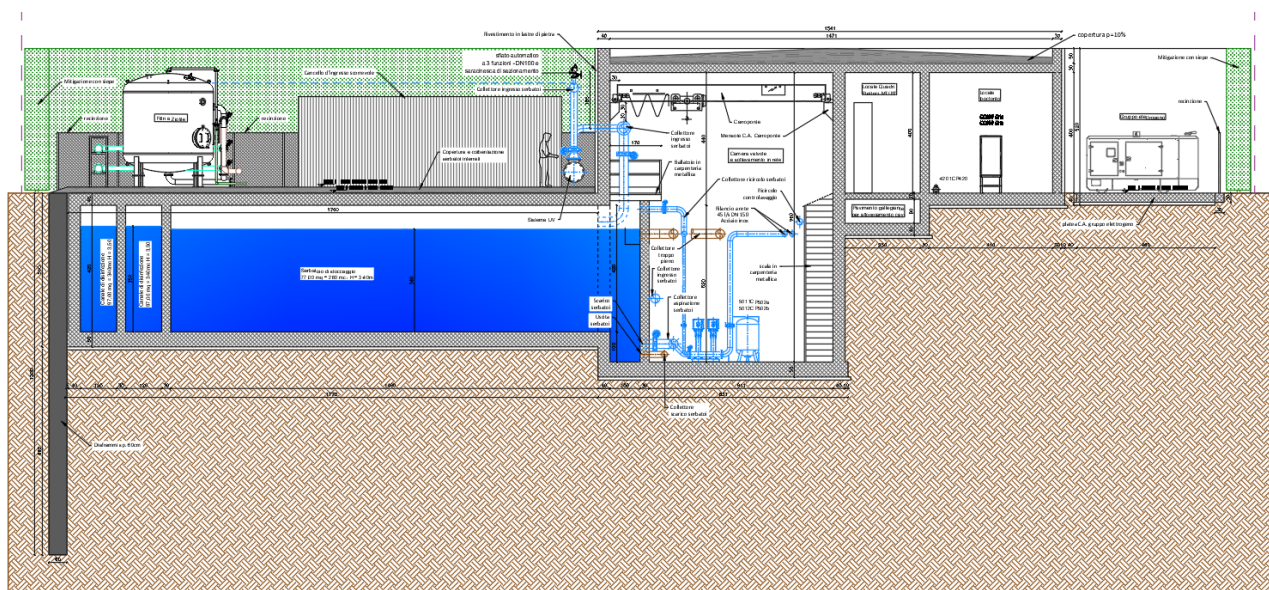
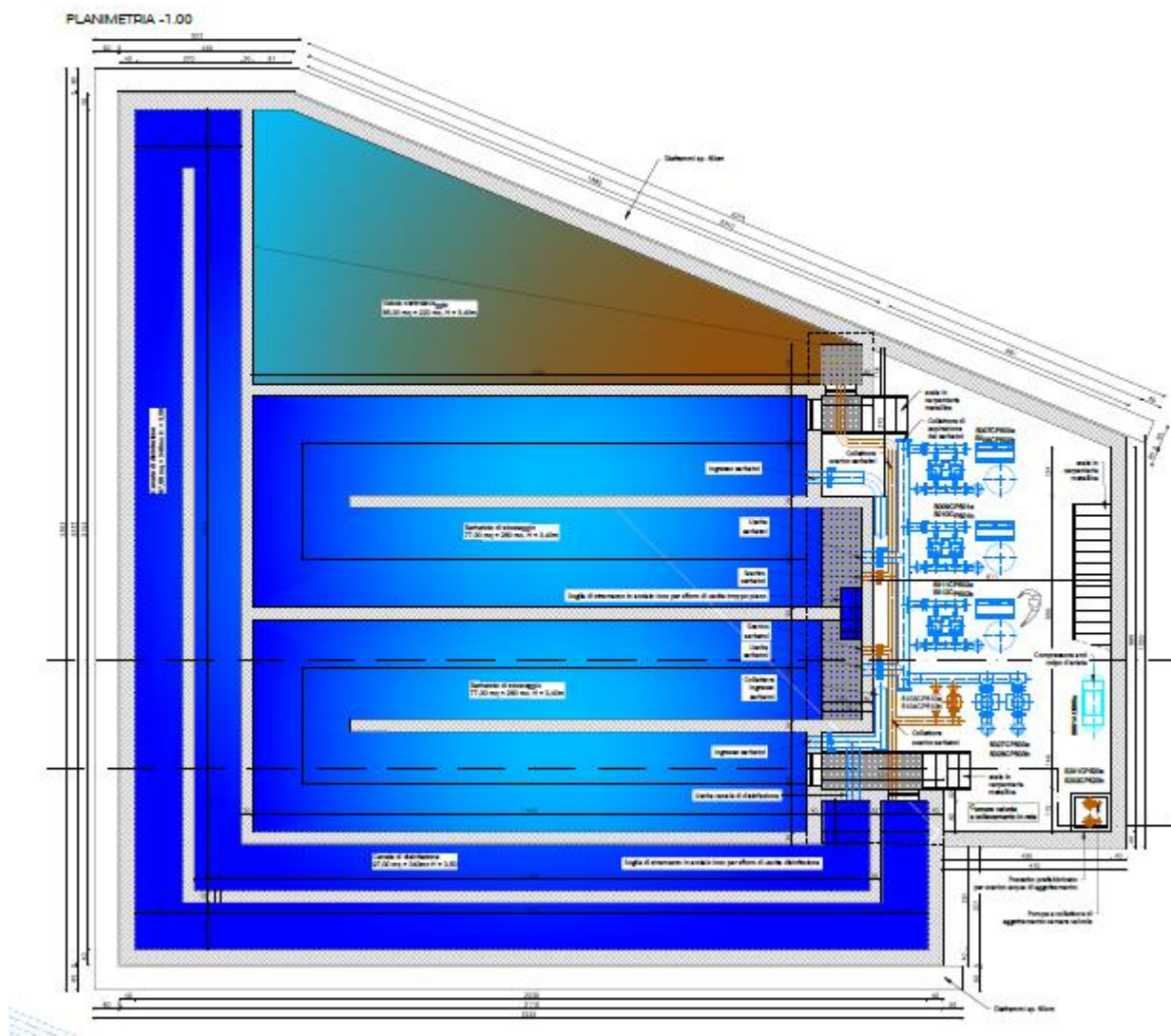


Figura 34 sezioni potabilizzazione





*Figura 35 planimetria locale interrato*

Il nuovo serbatoio è costituito da due vasche simmetriche ciascuna di capacità pari a 260 m<sup>3</sup>. La vasca dei contro lavaggi ha un volume di 220 m<sup>3</sup>.

Le vasche presentano dei setti di circolazione che impediscono il ristagno d'acqua all'interno del serbatoio. La perfetta circolazione dell'acqua all'interno del serbatoio è inoltre garantita dall'alimentazione delle due vasche dall'alto e la presa dal fondo. Questi accorgimenti garantiscono la perfetta qualità dell'acqua stoccata nel serbatoio ed evitano l'insorgenza di fenomeni putrefattivi dovuti al ristagno.

La struttura delle pareti laterali è costituita da un muro in CA collegato da setti di irrigidimento, anche la platea è realizzata in cemento armato.

Le pendenze sono tali da formare, allo stesso tempo, una corretta superficie di raccolta dei sedimenti interni ed un convogliamento delle eventuali perdite ad un punto di controllo.

La visione delle vasche è garantita dagli accessi dall'alto



Figura 36 esempio di quanto si vede all'interno delle vasche tramite le finestre

La copertura è realizzata con una soletta in CA gettata in opera, uno strato isolante in poliuretano espanso ed un tetto a ridotta pendenza. In relazione alla tipologia di copertura adottata e, soprattutto, in funzione del contesto ambientale, all'interno del quale il cambiamento di utilizzo del suolo non comporta un aggravio significativo delle portate meteoriche scaricate, non si prevedono interventi finalizzati all'invarianza idraulica.

Con riferimento ai manufatti gettati in opera, riveste importanza fondamentale la cura del calcolo del **mix design del calcestruzzo**, al fine di ottenere miscele in grado di **contenere i fenomeni di degrado e quindi di ridurre gli interventi manutentivi, a beneficio di un'estensione della vita utile del manufatto**. In questo ambito, alla luce delle diverse esperienze e delle soluzioni tecnologiche di più recente diffusione, e considerato che l'utilizzo di cicli di rivestimento superficiale sulle vasche una volta realizzate potrebbe non garantire nel tempo la piena tenuta dell'opera, si è optato per l'uso di un **calcestruzzo reso impermeabile grazie all'adozione di un additivo in polvere**, da aggiungere come elemento al "mix design" del calcestruzzo. In presenza di acqua e umidità superiori al 95%, i cristalli insolubili dell'additivo vanno a sigillare le porosità capillari e le microfessurazioni della matrice cementizia. Il processo di cristallizzazione è aggiuntivo alle tipiche reazioni di idratazione del cemento.

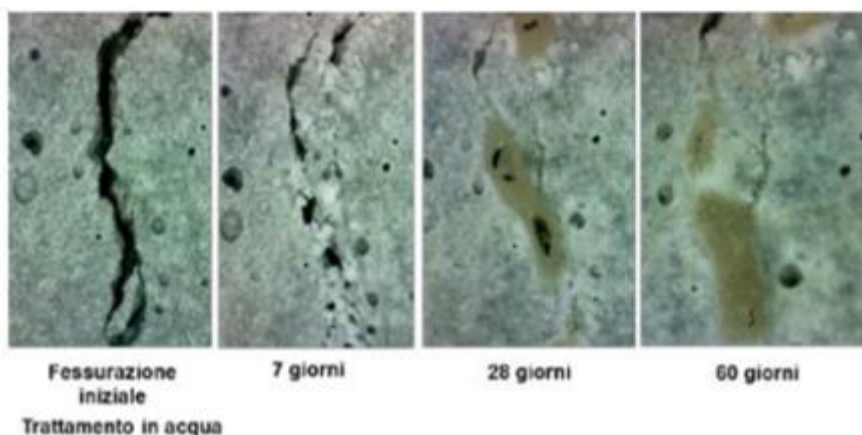


Figura 37 trattamento di impermeabilizzazione del calcestruzzo

Il comportamento dell'additivo di "auto cicatrizzazione" del calcestruzzo rimane attivo nel tempo, rendendo il calcestruzzo impermeabile, durevole, resistente ad ambienti aggressivi e a pressione idrostatica. Particolare



attenzione è stata inoltre posta nei sistemi di tenuta in corrispondenza ai giunti di ripresa dei getti, soprattutto in virtù delle grandi dimensioni del serbatoio di accumulo. A tal proposito si è fatto ricorso alle così dette **vasche bianche** che, di fatto, rappresentano una tecnologia che disciplina le varie attività costruttive della vasca, dai calcestruzzi, alla cassetatura, ai giunti di ripresa ecc, al fine di conseguire una perfetta tenuta stagna certificata dell'opera.

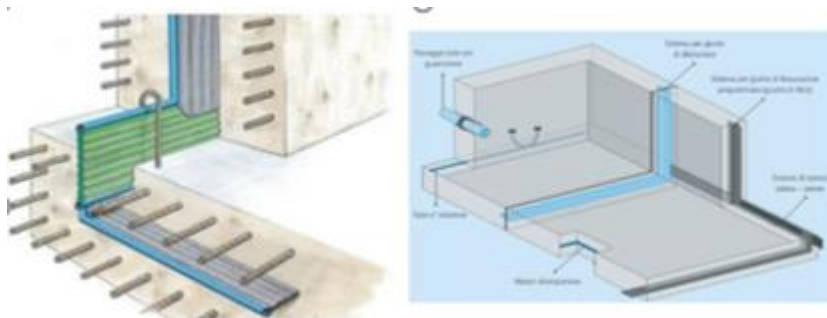


Figura 38 sistemi di tenuta in corrispondenza ai giunti di ripresa dei getti sistemi vasche bianche

Su esplicita richiesta del gestore, è previsto il trattamento di tutte le superfici in calcestruzzo a contatto con l'acqua con vernice alimentare che certifichi l'idoneità dell'intero sistema del serbatoio a stoccare acque potabile.

Per quanto riguarda le opere di mitigazione, è prevista una siepe sempre verde posizionata lungo tutto il confine dell'impianto, finalizzata a migliorare l'inserimento urbanistico ed ambientale dell'impianto.



Figura 39 renderig potabilizzatore

Per quanto riguarda la viabilità, la presenza all'interno dell'impianto di piazzali viabili evita lo stazionamento di mezzi all'esterno del potabilizzatore minimizzando possibili intralci con la pubblica viabilità.



Figura 40 rendering potabilizzatore



Figura 41 vista dall'alto dell'impianto

## 11 ITER AUTORIZZATIVO

La realizzazione dell'opera di captazione prevedrà l'espletamento di un iter autorizzativo piuttosto articolato, che si ritiene possa completarsi in 15-24 mesi, che comporterà l'ottenimento di autorizzazioni in capo a diversi Enti diversi:

- **Concessione di derivazione da acque superficiali da attuarsi presso la Provincia**, per l'espletamento di tale pratica, in base anche ai colloqui intercorsi con i funzionari provinciali, si potrà utilizzare completamente la documentazione contenuta nel presente lavoro, integrata con alcuni elaborati, così come previsti dal R.R. 10/R – All. A., e da quanto previsto dalla Direttiva Derivazioni. Il rilascio della concessione di derivazione è subordinato alla redazione dello studio per la definizione delle aree di salvaguardia ed al parere di potabilità rilasciato dall'Asl (vd. punti successivi);
- **Parere di potabilità da parte dell'ASL** competente da ottenersi *mediante campionamento mensile, per la durata di 1 anno*, delle acque nel punto di prevista installazione dell'opera di presa. Per tale attività, data la necessità di campionare in profondità ed al largo della costa, potrebbe risultare opportuno avviare una convenzione con l'Istituto Idrobiologico di Pallanza quale supporto logistico ai tecnici ASL, che non sono dotati dei mezzi necessari per eseguire il monitoraggio (barca attrezzata, campionatore di profondità, ecc.);
- Definizione **Aree salvaguardia ai sensi del DPGR 11/12/2006, 15/R** secondo il criterio infrastrutturale, ovvero con un dimensionamento delle aree non basato sul criterio geometrico dell'area circolare, ma con una valutazione che preveda di contenere le opere di derivazione ed i relativi manufatti accessori, che in questo caso sono pressoché tutti a lago.  
L'autorizzazione andrà presentata all'ATO, previo parere positivo di ARPA e ASL, che provvederà a trasmetterla al competente ufficio regionale per il rilascio della Determina di approvazione;
- Autorizzazione **Servizio Opere Pubbliche Regione Piemonte** per gli interventi e le opere che interesseranno aree demaniali a riva; per tale autorizzazione sarà necessario disporre di un livello di progettazione di maggior dettaglio di tipo esecutivo.
- Data la presenza della perimetrazione del SIN di Pieve Vergonte, che interessa anche le aree oggetto di intervento, sarà necessario prevedere **un piano di caratterizzazione dei sedimenti** che dovrà individuare attività di monitoraggio e controllo da svolgersi sia antecedentemente all'esecuzione delle opere sia in corso d'opera. L'approvazione di tale piano potrà avvenire in fase di conferenza dei servizi convocata dall'ATO per l'approvazione del progetto;
- **Autorizzazione Paesaggistica** per le opere ricadenti nella fascia di rispetto del lago;
- Parere positivo da parte della **Navigazione Lago Maggiore**, dovendo posare, sul fondale prospiciente lo scalo di Villa Taranto, la tubazione di presa.
- Autorizzazioni allo scavo lungo le viabilità comunali e verifica delle interferenze con reti di altri gestori una volta definito, in successiva fase, il percorso definitivo della condotta.



## 12 VERIFICA DEL RISPETTO DEL VINCOLO DEL DNSH

Il progetto rispetta tutte le misure finalizzate a soddisfare il principio di "non arrecare danno significativo agli obiettivi ambientali". Tale vincolo si traduce in una valutazione di conformità degli interventi al principio del "Do No Significant Harm" (DNSH), con riferimento al sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili indicato all'articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852.

Per assicurare il rispetto dei vincoli DNSH in fase di attuazione è opportuno che le Stazioni Appaltanti:

- indirizzino, a monte del processo, gli interventi in maniera che essi siano conformi inserendo gli opportuni richiami e indicazioni specifiche nell'ambito degli atti programmatici di propria competenza, tramite per esempio l'adozione di liste di esclusione e/o criteri di selezione utili negli avvisi per il finanziamento di progetti;
- adottino criteri conformi nelle gare di appalto per assicurare una progettazione e realizzazione adeguata;
- raccolgano le informazioni necessarie per la rendicontazione di ogni singola milestone e target il rispetto delle condizioni collegate al principio del DNSH e definiscano la documentazione necessaria per eventuali controlli.

Ai fini dell'approvazione del Piano da parte della Commissione europea, ciascun investimento previsto è stato sottoposto alla metodologia DNSH. In tale contesto le Amministrazioni, anche in funzione del tagging climatico, hanno definito se, rispetto all'obiettivo della "mitigazione dei cambiamenti climatici"<sup>11</sup>:

- l'Investimento contribuirà sostanzialmente al raggiungimento dell'obiettivo della mitigazione dei cambiamenti climatici (Regime 1);
- l'Investimento si limiterà a "non arrecare danno significativo", rispettando solo i principi DNSH (Regime 2).

L'intervento in questione rientra nell'ambito del Regime 2. Sulla base di quanto sopra e di quanto definito dalle "Linee guida per il rispetto del principio di non arrecare danno all'ambiente "DNSH" ed in particolare dalle schede di autovalutazione della conformità delle misure del DNSH, di seguito sono riportati tutti gli accorgimenti previsti nell'ambito del presente progetto definitivo ovvero che dovranno essere adottati nelle successive fasi progettuali ed in fase di realizzazione dell'opera per garantire il rispetto del DNSH.

Inoltre, poiché nella fase attuativa sarà necessario monitorare e dimostrare che le misure previste siano effettivamente realizzate senza arrecare un danno significativo agli obiettivi ambientali si riporta una prima bozza della check list di controllo da implementare nelle successive fasi progettuali.

### 12.1 Accorgimenti e soluzioni progettuali individuate per garantire il rispetto del DNSH

Premesso che l'intervento in questione, in fase di esercizio avrà un impatto praticamente nullo sull'ambiente in termini di consumi energetici e produzione di CO<sub>2</sub> mentre andrà a massimizzare l'utilizzo della risorsa idrica disponibile presso la sorgente di Algha, di seguito sono indicati per ognuno degli obiettivi ambientali definita nell'ambito del sistema di tassonomia delle attività ecosostenibili, gli accorgimenti previsti nell'ambito del presente progetto definitivo ovvero che dovranno essere adottati nelle successive fasi progettuali ed in fase di realizzazione dell'opera per garantire il rispetto del DNSH

**Mitigazione del cambiamento climatico**

Le Linee Guida prevedono che al fine di garantire il rispetto del principio DNSH connesso con la mitigazione dei cambiamenti climatici e la significativa riduzione di emissioni di gas a effetto serra, in fase di realizzazione dell'opera dovranno essere adottate tutte le strategie disponibili per l'efficace gestione operativa del cantiere così da garantire il contenimento delle emissioni GHG.

In sostanza, si tratta di una serie di accorgimenti che dovranno essere adottati in fase di realizzazione dell'opera, alcuni obbligatori, altri che, come suggerito dalla Linee Guida, potranno essere previsti come criteri premianti dell'offerta dell'Appaltatore in fase di gara dei lavori.

Nello specifico, sarà obbligatoria:

- La Redazione da parte dell'Appaltatore, prima dell'avvio dei lavori, del Piano di gestione Ambientale di Cantiere, che descrive gli aspetti ambientali del cantiere e le soluzioni mitigative (PAC, secondo le Linee guida ARPA Toscana del 2018 );
- L'impiego di mezzi d'opera ad alta efficienza motoristica attraverso l'uso di mezzi che dovranno rispettare il criterio Euro 6 o superiore;
- l'impiego durante i lavori di mezzi d'opera non stradali (NRMM o NonRoad Mobile Machinery) che dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V);

mentre saranno inseriti come criteri premianti:

- l'uso di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico– benzina).
- l'approvvigionamento elettrico del cantiere tramite fornitore in grado di garantire una fornitura elettrica al 100% prodotta da rinnovabili (Certificati di Origine – Certificazione rilasciata dal GSE);

**Adattamento ai cambiamenti climatici**

Le Linee Guida impongono che le opere in progetto non dovranno essere ubicati:

- In settori concretamente o potenzialmente interessati da fenomeni gravitativi (smottamenti). Nel caso in cui i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a tali rischi, dovranno essere adottate tutte le migliori pratiche per mitigare il rischio;
- In aree di pertinenza fluviale e/o aree a rischio inondazione. Nel caso i vincoli progettuali, territoriali ed operativi non consentissero l'identificazione di aree alternative non soggette a rischio idraulico, dovrà essere sviluppata apposita valutazione del rischio idraulico sito specifico basato su tempi di ritorno di minimo 50 anni così da identificare le necessarie azioni di tutela/adattamento da implementare a protezione.

In fase di redazione del presente progetto è stato redatto apposito studio geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'intera area di intervento per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico. Non è stata riscontrata la presenza di aree ad alto rischio idrogeologico. Sulla base di quanto sopra e di una prima analisi da approfondire nelle successive fasi progettuali, si può ritenere nullo il rischio idraulico associato all'area di

L'area d'intervento non è soggetta al rischio idraulico.

**Uso sostenibile e protezione delle acque e delle risorse marine**

Le Linee Guida prevedono che dovranno essere adottate le soluzioni organizzative e gestionali in grado di tutelare la risorsa idrica (acque superficiali e profonde).

Queste soluzioni dovranno interessare

- Approvvigionamento idrico di cantiere;
- la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, etc.



Per quanto riguarda l'approvvigionamento idrico, data la tipologia di intervento che non richiede consumi rilevanti di acqua, non si ritiene necessaria la redazione da parte dell'impresa un bilancio idrico dell'attività di cantiere. Non sarà necessaria la realizzazione di pozzi o punti di presa superficiali per l'approvvigionamento idrico.

Per quanto riguarda infine la gestione delle acque industriali derivanti dalle lavorazioni o da impianti specifici, quale ad es betonaggio, frantoio, trattamento mobile rifiuti, non né è previsto l'impiego direttamente all'interno del cantiere di cui trattasi. Ciò nonostante potrà essere richiesto all'Appaltatore il Piano di Gestione delle acque dilavanti industriali dei vari centri di produzione ed approvvigionamento delle principali forniture quali condotte, materiale di cava, ecc.

#### **Economia circolare**

Le Linee Guida richiedono che venga dimostrato che almeno il 70% (in termini di peso) dei rifiuti da costruzione e demolizione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE) prodotti in cantiere è preparato per il riutilizzo, il riciclaggio e altri tipi di recupero di materiale, conformemente alla gerarchia dei rifiuti e al protocollo UE per la gestione dei rifiuti da costruzione e demolizione.

Nell'ambito del presente progetto il principale rifiuto è costituito dal materiale di risulta proveniente dalle operazioni di scavo. Pertanto, in fase di redazione del progetto definitivo, verranno eseguite apposite analisi ambientali lungo l'intero sviluppo della nuova adduttrice per verificare, in via preliminare, le caratteristiche qualitative dei terreni interessati.

Sulla base di quanto sopra verrà redatto apposito elaborato per la Gestione delle Terre e Rocce da scavo. In particolare, il suddetto piano prevederà che qualora il terreno di risulta non possa essere riutilizzato per motivi tecnici per le operazioni di rinterro venga inviato in appositi centri di recupero. Lo stesso dicasi per il materiale di risulta dalle operazioni di demolizione ed il fresato d'asfalto. Verrà redatto anche un bilancio delle materie.

Ciò nonostante, prima dell'avvio dei lavori il produttore delle terre e rocce da scavo, ovvero l'Appaltatore, dovrà attuare tutte le procedure di legge previste prima e durante i lavori per la corretta caratterizzazione e la gestione dei materiali e per l'individuazione dei siti adeguati, anche in base alla caratterizzazione formulata nel presente documento, di destinazione dei materiali di scavo in esubero.

A lavori ultimati dovrà essere prodotta apposita relazione con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerge la destinazione ad una operazione "R".

#### **Prevenzione e riduzione dell'inquinamento**

Tale aspetto coinvolge:

- i materiali in ingresso;
- la gestione operativa del cantiere;
- Materiali in ingresso;

La Linee Guida richiedono che per i materiali in ingresso non potranno essere utilizzati componenti, prodotti e materiali contenenti sostanze pericolose di cui al "Authorization List" presente nel regolamento REACH.

Premesso che nell'ambito dei lavori in oggetto non è previsto l'impiego di materiali e prodotti contenenti sostanze pericolose, prima dell'approvvigionamento di qualsiasi fornitura dovranno essere fornite le schede dei materiali per approvazione da parte della Direzione Lavori.

Per quanto riguarda la Gestione ambientale del cantiere si rimanda al già previsto Piano ambientale di cantierizzazione (PAC) che dovrà essere redatto secondo le specifiche tecniche che saranno sviluppate in fase di redazione del progetto esecutivo. Nel PAC dovranno essere riportati tutti gli accorgimenti che saranno adottati in fase di esecuzione dei lavori per contenere le emissioni gassose (mezzi impiegati), le emissioni di polveri e rumori.

Per quanto riguarda la Caratterizzazione del sito di intervento, prima dell'avvio dei lavori il produttore delle terre e rocce da scavo, ovvero l'Appaltatore, dovrà attuare tutte le procedure di legge previste prima e durante i lavori per la corretta caratterizzazione e la gestione dei materiali e per l'individuazione dei siti adeguati, anche in base alla caratterizzazione formulata nel presente documento, di destinazione dei materiali di scavo in esubero.

#### ***Protezione e ripristino della biodiversità e degli Ecosistemi***

Le Linee Guida prevedono che, al fine di garantire la protezione della biodiversità e delle aree di pregio, l'intervento non potrà essere fatto all'interno di:

- terreni coltivati e seminativi con un livello da moderato ad elevato di fertilità del suolo e biodiversità sotterranea, destinabili alla produzione di alimenti o mangimi, come indicato nell'indagine LUCAS dell'UE e nella Direttiva 2015/1513 del Parlamento europeo e del Consiglio;
- terreni che corrispondono alla definizione di foresta, laddove per foresta si intende un terreno che corrisponde alla definizione di bosco di cui all'art. 3, comma 3 e 4, e art. 4 del D. lgs 34 del 2018, per le quali le valutazioni previste dall'art. 8 del medesimo decreto non siano concluse con parere favorevole alla trasformazione permanente dello stato dei luoghi;
- terreni che costituiscono l'habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN dell'IUCN37 ; Pertanto, fermo restando i divieti sopra elencati, per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse (parchi e riserve naturali, siti della rete Natura 2000, corridoi ecologici, altre aree tutelate dal punto di vista naturalistico, oltre ai beni naturali e paesaggistici del Patrimonio Mondiale dell'UNESCO e altre aree protette) deve essere condotta un'opportuna valutazione che preveda tutte le necessarie misure di mitigazione nonché la valutazione di conformità rispetto ai regolamenti delle aree protette;

l'area del nuovo serbatoio non interessa siti della Rete Natura 2000. Ciò nonostante è all'interno di un'area boscata.

Sulla base di quanto sopra sarà necessario adempiere ad eventuali prescrizioni che saranno rilasciate in fase di CdS.

## 12.2 Verifiche e dei controlli per garantire il principio DNSH

Sulla base delle considerazioni riportate nel precedente paragrafo di seguito si riporta una scheda di sintesi delle verifiche e dei controlli da condurre, nelle successive fasi progettuali ovvero durante l'esecuzione dei lavori per garantire il principio DNSH

| n.  | Elemento di controllo  | Esito<br>(Sì/No/Non applicabile) | Obbligatorio / premiante | Documentazione da fornire  | Commento<br>(obbligatorio in caso di N/A) |
|---|--|----------------------------------|--------------------------|--|---|
| <i>I punti 1 e 2 sono da considerarsi come elementi di premialità</i> |  |                                  |                          |  |   |
| 1   | E' stata fornita la dichiarazione del fornitore di energia elettrica relativa all'impegno di garantire fornitura elettrica prodotta al 100% da fonti rinnovabili?  | Sì                               | Premiante                | Dovrà essere trasmessa prima dell'inizio dei lavori apposita dichiarazione da parte della ditta fornitrice di energia  |   |
| 2   | Sono stati impiegati mezzi con le caratteristiche di efficienza indicate nella relativa scheda tecnica?  | Sì                               | Obbligatorio             | Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere trasmesse le schede tecniche dei mezzi che saranno impiegati che certifichino il rispetto del criterio Euro 6 o superiore |   |
| 3   | Sono stati Impiegati di mezzi ibridi (elettrico – diesel, elettrico – metano, elettrico– benzina)  | Sì                               | Premiante                | Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere trasmesse le schede tecniche dei mezzi che saranno impiegati aventi le caratteristiche richieste                          |   |
| 4   | Sono stati impiegati mezzi d'opera non stradali (NRMM o NonNon-road Mobile Machinery) che dovranno avere una efficienza motoristica non inferiore allo standard Europeo TIER 5 (corrispondente all'Americano STAGE V); | Sì                               | Obbligatorio             | Prima dell'inizio dei lavori dovranno essere trasmesse le schede tecniche dei mezzi che saranno impiegati che certifichino l'efficienza motoristica richiesta.         |   |
| 5   | E' stato previsto uno studio Geologico e idrogeologico relativo alla pericolosità dell'area di cantiere per la verifica di condizioni di rischio idrogeologico?  | Sì                               | Obbligatorio             | Da redigere in fase di redazione del progetto definitivo apposito studio geologico ed idrogeologico da cui evincere l'assenza di rischi.                               |   |
| 6   | E' stato previsto uno studio per valutare il grado di rischio idraulico associato alle aree di cantiere?   | Sì                               | Obbligatorio             | Da redigere in fase di redazione del PSC   |   |

|    |   |                 |              |  |  |
|----|---|-----------------|--------------|--|--|
| 7  | E' stata verificata la necessità della redazione del Piano di gestione Acque Meteoriche di Dilavamento (AMD)? | Sì              | Obbligatorio | Non necessario   |  |
| 8  | In caso di apertura di uno scarico di acque reflue, sono state chieste le necessarie autorizzazioni?          | Sì              | Obbligatorio | Autorizzazione per scarico su suolo in quanto non ci sono fognature per i soli servizi igienici  |  |
| 9  | E' stato sviluppato il bilancio idrico dell'attività di cantiere?   | Non applicabile |              |  | Nell'ambito dei lavori in appalto non sono previste lavorazioni che richiedano un rilevante consumo d'acqua. |
| 10 | E' stato redatto il Piano di gestione rifiuti?  | Sì              | Obbligatorio | Prima dell'avvio dei lavori l'Appaltatore dovrà eseguire, in conformità a quanto previsto dalla normativa vigente apposite analisi ambientali per la caratterizzazione dei terreni in funzione delle quali redigere apposito Piano di Gestione dei Rifiuti. Dovranno essere fornite alla DL tutte le bolle di accompagnamento dei materiali allontanati dal cantiere al fine di poter verificare il rispetto dei vincoli imposti |  |
| 11 | E' stato sviluppato il bilancio materie?  | Sì              | Obbligatorio | Prima dell'inizio dei lavori dovrà essere redatto il bilancio delle materie partendo da quanto già fatto in fase di progettazione. Il suddetto bilancio dovrà essere progressivamente aggiornato con l'avanzamento dei lavori.   |  |



|    |  |    |              |  |  |
|----|--|----|--------------|--|--|
| 12 | E' disponibile la relazione finale con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70% in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione non pericolosi (escluso il materiale allo stato naturale definito alla voce 17 05 04 dell'elenco europeo dei rifiuti istituito dalla decisione 2000/532/CE)? | Sì | Obbligatorio | A lavori ultimati dovrà essere prodotta apposita relazione con l'indicazione dei rifiuti prodotti, da cui emerga la destinazione ad una operazione "R" del 70 % in peso dei rifiuti da demolizione e costruzione non pericolosi.   |  |
| 13 | Sono disponibili le schede tecniche dei materiali utilizzati?  | Sì | Obbligatorio | Prima dell'approvvigionamento di qualsiasi materiale dovranno essere fornite per approvazione da parte della DL le schede tecniche di tutti i materiali.   |  |
| 14 | E' stata pianificata la Gestione Ambientale del Cantiere?  | Sì | Obbligatorio | Prima dell'avvio dei lavori dovrà essere redatto dall'Appaltatore il PAC nel rispetto delle specifiche tecniche di progetto  |  |
| 15 | Se presentata, è disponibile la deroga al rumore?  | Sì | Obbligatorio | Qualora le emissioni sonore prodotte dall'esecuzione delle lavorazioni dovesse determinare un superamento dei limiti così come previsti dal Piano di Zonizzazione Acustica del comune dovrà essere richiesta apposita deroga.  |  |
| 16 | E' stata eseguita la caratterizzazione del sito di intervento ?  | Sì | Obbligatorio | L'Appaltatore, dovrà attuare tutte le procedure di legge previste prima e durante i lavori per la corretta caratterizzazione e la gestione dei materiali e per l'individuazione dei siti adeguati, anche in base alla caratterizzazione formulata nel presente documento, di destinazione dei materiali di scavo in esubero. |  |

|    |  |                 |  |   |  |
|----|--|-----------------|--|---|--|
| 17 | Per gli interventi situati in aree sensibili sotto il profilo della biodiversità o in prossimità di esse, fermo restando le aree di divieto, è stata verificata la sussistenza di sensibilità territoriali, in particolare tramite una verifica preliminare, mediante censimento floro-faunistico, dell'assenza di habitat di specie (flora e fauna) in pericolo elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN? | Sì              |  | L'intervento deve ottenere tutte le autorizzazioni del caso |  |
| 20 | Per aree naturali protette (quali ad esempio parchi nazionali, parchi interregionali, parchi regionali, aree marine protette etc....), è stato rilasciato il nulla osta degli enti competenti?   | Sì              |  | L'intervento deve ottenere tutte le autorizzazioni del caso |  |
| 21 | Laddove sia ipotizzabile un'incidenza diretta o indiretta sui siti della Rete Natura 2000 l'intervento è stato sottoposto a Valutazione di Incidenza (DPR 357/97)?   | Non applicabile |  |   | L'intervento non interessa siti della Rete Natura 2000 |

## 13 BILANCIO DELLE MATERIE DA SCAVO

Il presente paragrafo è stato sviluppato ai sensi dei commi 2, 3 e 4 dell'articolo 186 del D.Lgs. 152/2006 e degli articoli 2 e 3 del Regolamento Regionale 12 giugno 2016, n.6, indicando le volumetrie totali di roccia/terreno scavato, la quota riutilizzata e quella destinata allo smaltimento in discarica, oltre al quantitativo di inerti prodotti durante i lavori di scavo.

Maggiori dettagli sono riportati nel computo metrico delle opere.

Il materiale scavato verrà temporaneamente collocato nelle vicinanze dello scavo e l'eccedenza non riutilizzata sarà caricata sui mezzi per l'invio in discarica.

In generale le attività di scavo produrranno due materiali ben distinti tra di loro:

- il risultato della rimozione di pavimentazioni in conglomerato bituminoso;
- il risultato degli scavi al di sotto di pavimentazioni stradali o in aree a verde/sterrate.

In merito al conglomerato bituminoso costituente le pavimentazioni da demolire, la normativa vigente permette il suo reimpiego, previa analisi di laboratorio che ne attesti l'assenza di catrame di carbone, per la produzione di nuovo conglomerato bituminoso riutilizzabile per i ripristini stradali sullo stesso cantiere; in ragione del limitato quantitativo di tale materiale, si ritiene però non economicamente conveniente questo tipo di soluzione.

Il risultato della fresatura della pavimentazione bituminosa verrà quindi caricato sui mezzi di trasporto per lo smaltimento a discarica autorizzata, come cod. CER 17.03.01\* (miscele bituminose contenenti catrame di carbone) o 17.03.02 (miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17.03.01).

Il materiale di risulta degli scavi (cod. CER 17.05.04) sarà impiegato in parte per il rinterro delle tubazioni in progetto, l'eccedenza non reimpiegata verrà smaltita in discarica. Infatti, essendo disponibile la caratterizzazione ambientale delle terre con valori rispettanti i limiti necessari al riutilizzo del materiale in cantiere (si faccia riferimento al capitolo seguente), si è proceduto al riutilizzo del materiale scavato.

Le volumetrie di interesse sono stimate in questa fase come:

- Scavo terre e rocce : 5'958,90 mc
- Conglomerato bituminoso da conferire a discarica: 2'219,80 Ton
- Terre e rocce da conferire a discarica: 8'480,70 Ton
- Cementi e altri rifiuti non speciali da conferire in discarica: 125 Ton
- Terre e rocce da riutilizzare in sito: 1'092,95 mc
- Sabbie da cava: 807,50 mc

## 14 SITI DI SMALTIMENTO

In riferimento all'art.25 del DPR.207/2010 e ss.mm.ii., si riporta l'indicazione delle discariche autorizzate ed in esercizio presenti nella zona che possono essere utilizzate per il conferimento della quota di terra/roccia da scavo non reimpiegata (Cod. CER 17.05.04) e della quota di miscele bituminose (Cod. CER 17.03.02)

Di seguito si riporta l'indicazione delle discariche autorizzate ed in esercizio individuate in zona

- FIORITTO SNC - via g.pascoli 36 - 28881 casale corte cerro (Verbania)
- Consorzio Rifiuti del Verbano Cusio Ossola - Via Olanda, 57, 28922 Verbania VB

L'appaltatore potrà comunque identificare dei siti diversi da quelli indicati.

## 15 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE

Al fine di potere riutilizzare il materiale proveniente dagli scavi, esso dovrà essere qualificato come "sottoprodotto" e dovrà rispettare quanto descritto dall'art. 183, comma 1 lettera q) e ripreso nell'art. 4, comma 2 del D.P.R. 13/06/2017 n°120.

## 16 QUADRO ECONOMICO

|  |  |   |                |
|--|--|---|----------------|
| A. IMPORTO PER FORNITURE, LAVORI, SERVIZI    | A. Importo dei Lavori e delle forniture      |   | €              |
|  | A.1  | Importo dei lavori  |                |
|  |  | Importo lavori opere civili ed impiantistiche a corpo   |                |
|  |  |   |                |
|  | A.1  | Totale importo lavori   | 5'099'057,99 € |
|  |  |   |                |
|  | A.2  | Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso   | 74'474,66 €    |
|  | A.3  | Oneri per la manodopera manodopera  | 1'173'218,39 € |
|  |  | Totale importo dei lavori e delle forniture e dei servizi (A.1+A.2)   | 5'173'532,65 € |
|  |  |   |                |
| B. SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE | B. Somme a disposizione dell'Amministrazione |   | €              |
|  | B.1  | Lavori in economia e arrotondamenti, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto   | 113'760,82 €   |
|  | B.2  | Rilievi, diagnosi iniziali, accertamenti e indagini   | 50'000,00 €    |
|  | B.3  | Allacciamento ai pubblici servizi   | 50'000,00 €    |
|  | B.4  | Spostamento strutture/sottoservizi interferenti   | 250'000,00 €   |
|  | B.5  | Imprevisti 10%  | 517'353,27 €   |
|  | B.6  | Acquisizione aree o immobili, servitù, occupazioni  | - €            |
|  | B.7  | Spese di cui agli articoli 90, comma 5, e 92, comma 7-bis, del codice, spese tecniche relative alla progettazione, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articolo 92, comma 5, del codice nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente, collaudo tecnico amministrativo, strutturale e funzionale. Inclusi oneri previdenziali (4%). | 1'042'000,00 € |
|  | B.8  | Spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione  | 134'000,00 €   |
|  | B.9  | Spese per gara d'appalto  | 7'000,00 €     |
|  | B.10   | Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche;   | - €            |
|  | B.11   | Spese per accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche previste dal capitolato speciale d'appalto, collaudo tecnico amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici  | 10'000,00 €    |
|  | B.12   | Opere di mitigazione e compensazione ambientale, monitoraggio ambientale  | 20'000,00 €    |
|  | B.13   | Spesa VPIA  | 15'000,00 €    |
|  | B.14   | Spese per adeguamento prezzi (10% A.1)  | 517'353,27 €   |
|  |  | Totale Somme a disposizione dell'Amministrazione (B1+....+B16)  | 2'726'467,35 € |
|  | TOTALE COSTO INTERVENTO (A+B)                |   | 7'900'000,00 € |

Il quadro economico non comprende gli importi relativi all'Imposta sul Valore Aggiunto in quanto l'Ente appaltante opera in regime I.V.A.