

INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE CUP: J33F17000010002



PROGETTO DEFINITIVO

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE:



HMR Ambiente S.r.l. (Capogruppo mandataria)
Piazzale Stazione n. 7 - Padova
Direttore tecnico: dott. ing. Fabrizio Parboni Arquati



Etatec Studio Paoletti S.r.l. (Mandante)
Via Edoardo Bassini n. 23 - MILANO
Direttore tecnico: dott. ing. Giovanni Battista Peduzzi



Ingegneria 2P & associati S.r.l. (Mandante)
Via Dall'Armi 27/3 - San Donà di Piave (VE)
Direttore tecnico: dott. ing. Corrado Petris



Ingegneria e Gestioni Sant'Anna S.r.l. (Mandante)
Viale della Musica n.14 - ROMA
Direttore tecnico: dott. ing. Alberto Trotta



Geologia Tecnica S.a.S. (Mandante)
Via Martiri della Libertà n°29 - Este (PD)
Direttore tecnico: dott. Geol. Pier Andrea Vorlicek

Responsabile generale della progettazione
e delle integrazioni specialistiche
dott. ing. Fabrizio Parboni Arquati



Responsabile Unico
Procedimento
dott. ing. Carlo Alberto Voi

TITOLO **RELAZIONE ILLUSTRATIVA DI SINTESI**

CODICE ELABORATO

R.00.B.010

N° REV.	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	MAGGIO 2019	EMISSIONE	RTP	HMR	HMR
02	NOVEMBRE 2019	INTEGRAZIONE PROGETTO	RTP	HMR	HMR

INDICE

1. PREMESSA	4
2. CONFORMITÀ DEL PROGETTO DEFINITIVO CON GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO GENERALE.....	5
2.1 IL NUOVO SISTEMA FOGNARIO DELLA SPONDA VERONESE	6
3. CRITERI GENERALI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE	8
3.1 UN SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DELLE ACQUE NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA.....	8
3.2 DATI DI PROGETTO: ABITANTI EQUIVALENTI E PORTATE IN TEMPO SECCO.....	8
3.3 ANALISI E STIMA DEI CONTRIBUTI METEORICI.....	9
3.4 SCELTA DEI MATERIALI DEI COLLETTORI FOGNARI.....	10
3.4.1 Tubazioni in ghisa sferoidale	10
3.4.2 Tubazioni in vetroresina (PRFV)	11
4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO - ALTO LAGO	12
4.1 PRINCIPALI CRITICITÀ DEL COLLETTORE DELL'ALTO LAGO VERONESE.....	12
4.2 ELEMENTI CARATTERISTICI DELLA PROGETTAZIONE DELL'ALTO LAGO	12
4.2.1 Aspetti generali alla base della progettazione Alto lago	12
4.2.2 Modalità gestione degli sfiori a lago delle acque meteoriche.....	13
4.2.3 Lo schema idraulico adottato	15
4.2.4 Il sistema di trasferimento in pressione delle acque nere a depurazione (Q<5Qm).....	19
4.2.5 Gli impianti di sollevamento per lo scarico a lago delle portate meteoriche.....	21
4.3 DISPONIBILITÀ DI AREE DI CANTIERE DELL'ALTO LAGO	22
5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO - BASSO LAGO.....	23
5.1 PRINCIPALI CRITICITÀ DEL COLLETTORE DEL BASSO LAGO VERONESE	23
5.2 COLLETTORE DI TRASFERIMENTO IN PRESSIONE RAMO SUD/EST	23
5.2.1 Generalità.....	23
5.2.2 L'Impianto di sollevamento di Brancolino.....	24
5.2.3 Lo sfioro a lago delle acque trattate.....	27
5.2.4 Impianti elettrici a servizio dell'impianto di sollevamento di Brancolino	27
5.2.5 Il tracciato della premente di progetto	28
5.2.6 La vasca rompitratta	30
5.2.7 Gli attraversamenti con tecnologia no-dig	30
5.2.8 Materiali e apparecchiature	31
5.2.8.1 Tubazioni	31

5.2.8.2	<i>Pozzetti</i>	31
5.3	DORSALE PRINCIPALE RETE A GRAVITÀ RAMO SUD/EST	32
5.3.1	Generalità	32
5.3.2	Gli impianti di sollevamento da adeguare	32
5.4	COLLETTORE DI TRASFERIMENTO IN PRESSIONE RAMO SUD/OVEST	33
5.4.1	L’Impianto di sollevamento di Maraschina	33
5.4.1.1	<i>Interventi in progetto</i>	34
5.4.1.2	<i>Opere elettromeccaniche</i>	35
5.4.1.3	<i>Impianti elettrici</i>	35
5.4.1.4	<i>Demolizioni e smantellamenti annessi</i>	36
5.4.2	Il tracciato della premente: tratto da IS Maraschina a vasca rompi-tratta di Peschiera del Garda 36	
5.4.2.1	<i>Sintesi dei dati di collettamento</i>	37
5.4.2.2	<i>Elementi di rilievo lungo i tracciati di progetto</i>	37
5.4.3	Il tracciato della premente: tratto da vasca rompi-tratta di Peschiera del Garda all’Impianto di Depurazione di Peschiera del Garda	38
5.4.3.1	<i>Caratteristiche principali sistema di collettamento</i>	38
5.4.3.2	<i>Elementi di rilievo lungo i tracciati di progetto</i>	38
6.	GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	40
6.1	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	40
6.2	VOLUMETRIE DI PROGETTO	40
7.	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	41
7.1	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI FINANZIATI	41
7.2	CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI NON FINANZIATI – OPERE COMPLEMENTARI	41

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – schema generale del nuovo sistema fognario della sponda Veronese	7
Figura 2 – Schema sollevamenti delle acque nere e invaso/trattamento delle acque meteoriche	16
Figura 3 – Schema sinottico funzionamento impianti di sollevamento di progetto, 1 di 2	17
Figura 4 – Schema sinottico funzionamento impianti di sollevamento di progetto, 2 di 2	18
Figura 5 – Piezometrica Alto Lago in condizioni di 5Qm per ogni sollevamento	19
Figura 6 – Punti di lavoro sollevamenti Alto Lago	21

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 – Caratteristiche idrauliche tubazione principale in pressione (sollevamenti a 5Qm)	19
Tabella 2 – Individuazione tipologie di pompe per i sollevamenti dell’Alto Lago (acque nere)	20

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

1. PREMESSA

Il presente Progetto Definitivo del nuovo sistema fognario della sponda Veronese del lago di Garda, punta a migliorare il servizio di raccolta, trasferimento e trattamento dei reflui dei Comuni di Malcesine, Brenzone, Torri del Benaco, Garda, Bardolino, Lazise, Castelnuovo del Garda, Peschiera del Garda, Desenzano (BS) e Sirmione (BS) al fine del conseguimento di un più generale obiettivo di miglioramento e salvaguardia ambientale del Lago di Garda.

I Comuni interessati sono tutti quelli della sponda veronese del Lago di Garda oltre a Desenzano e Sirmione in provincia di Brescia, per quanto attiene la destinazione finale delle portate. Questi ultimi comuni rimarranno quindi, come oggi, collegati al depuratore di Peschiera del Garda e non verranno dunque allacciati al nuovo sistema della sponda bresciana.

Il progetto definitivo sviluppa la soluzione tecnica definita con la progettazione preliminare per la soluzione delle esigenze integrandola con le prescrizioni e criticità emerse in fase di progettazione.

La progettazione è stata impostata separatamente per l'Alto ed il Basso Lago veronese, in modo da scindere le diverse problematiche che caratterizzano i due macrosistemi fognari che si differenziano tra loro punto di vista geografico, orografico, geologico ma anche per tipologia e carico idraulico.

Il progetto definitivo, rispetto al preliminare, prevede perlopiù il rifacimento del sistema di collettamento e trasferimento sostituendo il collettore esistente nella posizione attuale anziché lo spostamento lungo la strada Regionale Gardesana. Ciò a tutto beneficio della realizzabilità dell'opera, della fruizione turistica del Lago, della facilità gestionale della struttura in fase di esercizio, dell'opportunità di sfruttare le sinergie date dalla contestuale realizzazione di altre infrastrutture lungo lago anziché prevedere ingenti opere per la risoluzione delle numerose interferenze con i sottoservizi presenti lungo la strada Gardesana.

Per l'Alto Lago si è inoltre scelto di differenziare il sistema di collettamento da quello di trasferimento per migliorare l'integrazione della gestione delle acque miste e per migliorare sensibilmente l'affidabilità dell'intero sistema. La soluzione progettuale ha di fatto individuato lungo la costa, un numero discreto di "isole di raccolta" a gravità, ognuna delle quali sottesa da un impianto di sollevamento che trasferisce, in parallelo alle altre, le portate all'impianto terminale di Brancolino.

Per il Basso Lago, oltre alla realizzazione del collettore di trasferimento delle portate dell'Alto Lago già previsto dal progetto definitivo, si sono rese necessarie delle opere complementari per il completo rifacimento di alcune tratte di fognatura esistente non più idonea a garantire la corretta funzionalità idraulica ed ambientale e di sicurezza gestionale a causa del sottodimensionamento e delle precarie condizioni di esercizio in cui versa.

RTP:



Pag. 4 di 41

2. CONFORMITÀ DEL PROGETTO DEFINITIVO CON GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO GENERALE

Le opere del presente progetto definitivo si inseriscono nel più ampio progetto generale per il rifacimento del sistema fognario e depurativo a servizio dell'intero bacino del lago di Garda. Esso punta a migliorare il servizio di raccolta, trasferimento e trattamento dei reflui a servizio delle due sponde al fine del conseguimento di un più generale obiettivo di miglioramento e salvaguardia ambientale. Gli obiettivi che i due ambiti di Brescia e Verona si pongono possono essere riassunti come segue:

- eliminare le condotte sub-lacuali che costituiscono un punto critico dell'intero sistema fognario del Garda, in quanto le condotte sono molto degradate con limitati spessori delle pareti e frequenti lesioni in corrispondenza dei giunti, soprattutto per quanto riguarda le tubazioni in vetroresina (tratto sub-lacuale Pergolana - Pioppi);
- ottenere la riduzione delle portate parassite che interessano maggiormente l'Alto lago di Garda e che attualmente defluiscono lungo il collettore per effetto delle infiltrazioni;
- separare, nel lungo periodo, i reflui provenienti dalla sponda Bresciana e quelli provenienti dalla sponda Veronese (con l'eccezione dei comuni di Desenzano e Sirmione), sia per dismettere le condotte sub-lacuali, sia per limitare le portate insistenti sul collettore del basso lago sponda Veronese e sul depuratore di Peschiera del Garda che da ciò trarrà giovamento;
- eliminare quanto più possibile gli sfiori a lago (anche di frazioni di portate nere, come oggi talvolta avviene), con rilevanti effetti positivi in termini di qualità e tutela della risorsa idrica e dell'ambiente ecosistemico ripariale del lago di Garda;
- ridurre le portate affluenti al depuratore di Peschiera del Garda;
- realizzare un nuovo schema per la sponda bresciana.

Il raggiungimento di questi obiettivi consentirà di conseguenza di:

- ottenere una migliore e meno onerosa gestione del depuratore di Peschiera;
- ridurre i costi di manutenzione del collettore;
- ridurre i costi di gestione del collettore;
- ridurre i costi energetici dovuti ai sollevamenti, oggi sovraccaricati dalle acque parassite;
- migliorare la qualità delle acque del lago di Garda e della fauna e flora ripariali che saranno preservate dagli scarichi di emergenza in condizioni di alte portate che si verificano durante gli eventi meteorici intensi.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

2.1 IL NUOVO SISTEMA FOGNARIO DELLA SPONDA VERONESE

Il nuovo sistema fognario della sponda Veronese del Lago di Garda è così schematizzabile:

Alto Lago, (comuni di Malcesine, Brenzone, Torri del Benaco) che va da Malcesine fino a Brancolino, in Comune di Torri del Benaco in cui è previsto il completo rifacimento del sistema fognario che sarà riorganizzato secondo una serie di “*isole di raccolta*” che, in maniera parallela ed indipendente e tra loro, collestano e gestiscono i flussi reflui. In particolare, in ciascuna “isola di raccolta” le fognature miste esistenti sono intercettate da un collettore funzionante a pelo libero che convoglia i reflui verso un impianto di sollevamento/vasca di pioggia in cui vengono gestiti i seguenti flussi:

- portate da inviare a depurazione attraverso un collettore di trasferimento funzionante in pressione che raccoglie in parallelo i contributi da ciascun sollevamento a servizio delle singole “*isole di raccolta*”;
- portate da sfiorare, opportunamente pretrattate e con rapporto di diluizione sempre $> 5 \text{ Qm}$, per mezzo di condotte di allontanamento a lago.

Basso Lago – Ramo Est (comune di Torri del Benaco, Garda, Bardolino, Lazise, Castelnuovo, Peschiera) che prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Sistema di trasferimento dei reflui dell’Alto Lago al depuratore di Peschiera costituito dal nuovo impianto di Brancolino e dalla nuova condotta di trasferimento in pressione.

L’Impianto di Brancolino sarà completo delle seguenti sezioni: grigliatura dei liquami in arrivo dai Comuni dell’Alto Lago; impianto di sollevamento delle acque da depurare per il trasferimento delle portate da trattare al depuratore di Peschiera del Garda (fino a 5 Qm); l’impianto di trattamento delle acque di sfioro per le portate eccedenti le 5 Qm che saranno sottoposte alla seguente filiera: grigliatura fine, dissabbiatura e filtrazione;

- Rifunzionalizzazione della dorsale di raccolta e trasferimento dei reflui Basso Lago. Sono previsti interventi di sostituzione e/o potenziamento di alcuni tratti del collettore esistente ed il rifacimento di adeguamento e potenziamento dell’impianto di sollevamento esistente di Rocca Vela e dell’impianto di sollevamento esistente di Ronchi.

Basso Lago – Ramo Ovest (comune di Peschiera) che prevede la realizzazione del sistema di trasferimento al depuratore di Peschiera dei reflui di parte del Basso Lago con le seguenti opere:

- rifacimento dell’impianto di sollevamento di Maraschina finalizzato all’adeguamento dello stesso ai nuovi volumi in ingresso, da rilanciare al depuratore Peschiera del Garda

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

- nuovo collettore di trasferimento in pressione dall'impianto di Maraschina al depuratore di Peschiera lungo il quale è presente una vasca di disconnessione idraulica e l'attraversamento del fiume Mincio

Lo schema generale del nuovo sistema fognario della sponda Veronese è indicato nella figura che segue.

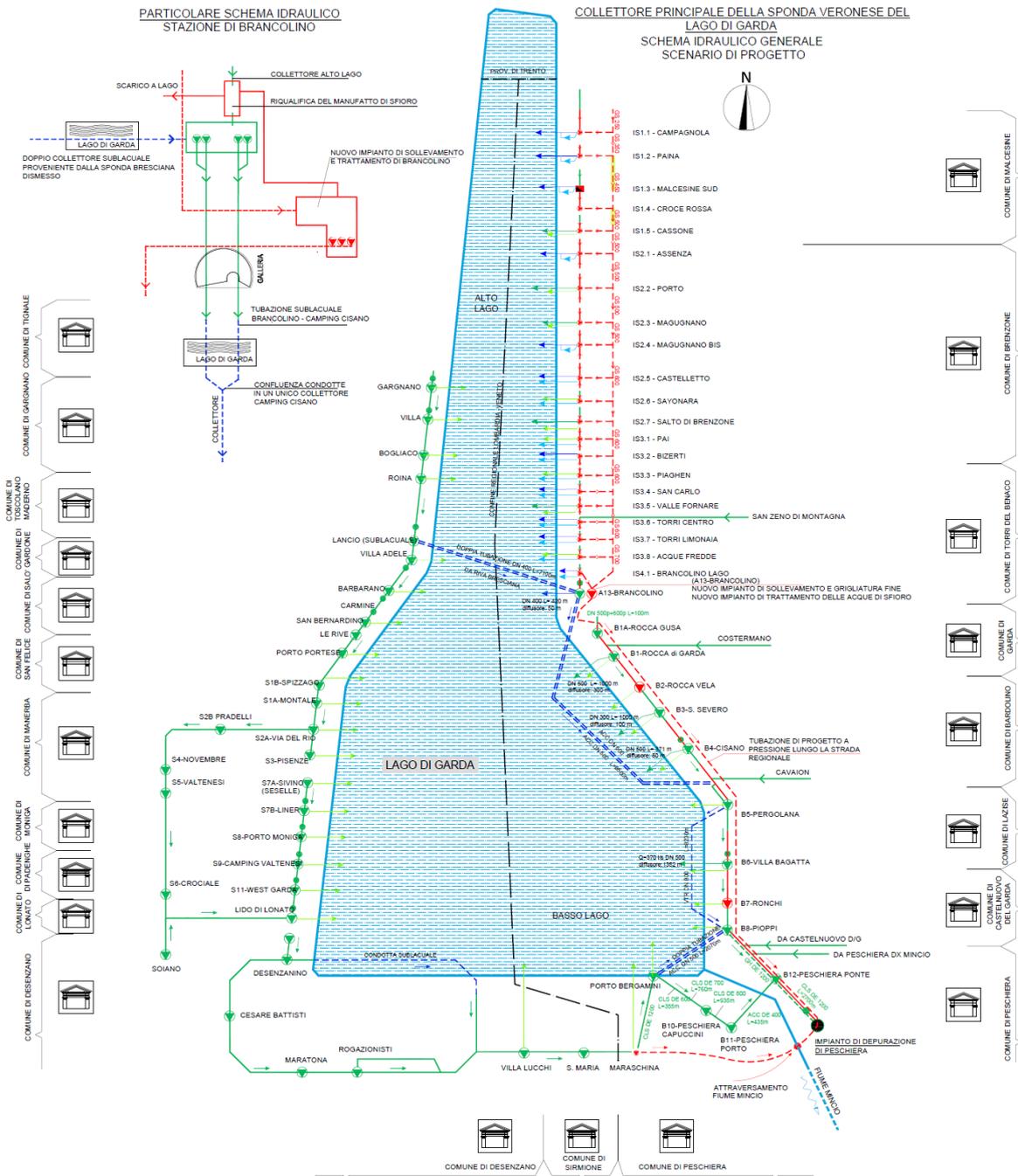


Figura 1 – schema generale del nuovo sistema fognario della sponda Veronese

3. CRITERI GENERALI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE

3.1 UN SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DELLE ACQUE NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA

Il nuovo sistema di opere idrauliche previste in progetto oltre a garantire una corretta raccolta dei reflui civili, evitando che parte di questi possano, anche solo accidentalmente, finire nel Lago di Garda, consentirà di garantire l'intero sistema delle acque, anche quelle meteoriche, affinché queste non possano diventare veicolo per conferire nel lago sostanza inquinanti.

Il progetto si presenta quindi, non semplicemente come un progetto di un collettore di fognatura, bensì come un progetto di salvaguardia ambientale generale ed integrata del lago.

3.2 DATI DI PROGETTO: ABITANTI EQUIVALENTI E PORTATE IN TEMPO SECCO

Ai fini del dimensionamento delle opere di progetto si è calcolato il carico idraulico in termini di abitanti equivalenti e portate medie a partire dall'Agglomerato "Peschiera del Garda" approvato con Delibera della Giunta Regionale n.ro 1955/ DGR del 23/12/2015.

L'elaborato specialistico R.03.A.010, facente parte integrante del presente progetto definitivo, descrive il calcolo di dettaglio della popolazione attuale e futura, in termini di abitati equivalenti, e delle portate di progetto in tempo secco ai fini della verifica e dimensionamento idraulico del sistema di raccolta dei reflui nel bacino del Lago di Garda afferente al depuratore di Peschiera di Garda.

Per i carichi generati all'interno della provincia di Brescia (Comuni di Desenzano del Garda e Sirmione) si è fatto riferimento ai dati riportati dall'Ente Garda 1 – Via Italo Barbieri 20, 25080 - Padenghe sul Garda (Brescia) all'interno del progetto preliminare unificato "Interventi di riqualificazione del sistema di raccolta dei reflui nel bacino del Lago di Garda".

La seguente tabella riassume le portate di progetto in tempo secco adottate nel presente progetto.

		Dotazione Idrica	Portata Media Invernale Qm	Portata Media Invernale - 5Qm	Portata Media Estiva Qm	Portata Media Estiva - 5Qm	Portata Media Annuale Qm	Portata Media Annuale - 5Qm
		l/g x ab	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
ALTO LAGO VR	COMUNE							
	MALCESINE	300	15,8	78,9	41,2	205,8	24,6	123,2
	BRENZONE	300	10,2	51,0	20,9	104,6	13,7	68,4
	TORRI DEL BENACO	300	11,5	57,7	20,1	100,3	14,6	73,0
	SAN ZENO DI MONTAGNA	300	5,4	27,0	10,1	50,6	7,1	35,7
	TOTALE ALTO LAGO			42,9	214,6	92,2	461,2	60,1

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

BASSO LAGO VR	COMUNE							
	GARDA	300	16,7	83,6	32,3	161,6	23,7	118,6
	COSTERMANO	300	14,7	73,3	20,6	103,0	16,9	84,7
	BARDOLINO	300	28,8	143,8	70,2	351,1	44,5	222,5
	CAVAION VERONESE	300	23,6	118,2	23,6	118,2	23,6	118,2
	LAZISE	300	28,7	143,3	103,7	518,5	52,2	261,0
	CASTELNUOVO DEL GARDA	300	50,5	252,6	79,4	396,8	60,1	300,5
	PESCHIERA DEL GARDA	300	42,3	211,3	82,8	413,8	57,4	286,9
	TOTALE BASSO LAGO		205,2	1026,2	412,6	2063,1	278,5	1392,4

TOTALE ALTO LAGO E BASSO LAGO:	248	1241	505	2524	339	1693
---------------------------------------	-----	------	-----	------	-----	------

		Dotazione Idrica	Portata Media Inverno	Portata Media Inverno - 5Qm	Portata Media Estiva	Portata Media Estiva - 5Qm	Portata Media Annuale Qm	Portata Media Annuale - 5Qm
		l/g x ab		l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
BRESCIA	COMUNE							
	DESENZANO DEL GARDA	300	97,9	489,7	131,8	658,9		
	SIRMIONE	300	33,5	167,4	88,0	439,9		
	TOTALE LATO BS		131,4	657,1	219,8	1098,8		

TOTALE A DEPURATORE	380	1898	558	2791		
----------------------------	------------	-------------	------------	-------------	--	--

3.3 ANALISI E STIMA DEI CONTRIBUTI METEORICI

Come detto il sistema di collettamento drena attualmente un territorio servito da reti separate, reti miste con allacciamenti diretti sia di privati (es. zone costruite in ambito extra-urbano) sia di tratti stradali (es. caditoie per la risoluzione di puntuali problemi di allagamento).

Solo a valle quindi di un'indagine approfondita potrà essere definito il reale apporto di portata parassita in tempo asciutto (immissione da elementi del reticolo e/o da lago) e di portate meteoriche (durante eventi estremi o con piogge di modesta entità ma prolungate).

Nel caso del Lago di Garda inoltre gli schemi di drenaggio dell'Alto Lago e del Basso Lago sono estremamente differenti.

L'Alto Lago presenta bacini drenanti ridotti con notevoli pendenze (pendici del Monta Baldo) a cui seguono brevi tratti di collettamento con capacità ridotta. I modelli idrologici-idraulici devono quindi tenere conto di elementi di "impulsività della risposta" e di possibile sovraccarico nelle zone a stretto

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

contatto con il sistema consortile. In sostanza si registrano possibili picchi di portata da ogni ramo affluente con volumetrie ridotte per effetto degli scorrimenti superficiali preponderanti.

Il Basso Lago presenta viceversa bacini drenanti più estesi con pendenze modeste, connessi al collettore consortile da tratti fognari con capacità superiore agli analoghi di monte.

I modelli idrologici-idraulici devono quindi tener conto di generalizzati sovraccarichi diffusi sul territorio con picchi di portate laminate dalle esondazioni e da mancati ingressi in rete ove però i volumi esondati o non entrati immediatamente in fognatura possono rientrare nel seguito. Per queste dinamiche le volumetrie da gestire sono maggiori di quelle dell'Alto Lago (anche a parità di caratteristiche dei bacini) e connesse alle code degli eventi in cui si riassorbono le portate esondate.

Negli atti relativi alla tematica idrologica ed idraulica sono quindi descritti gli schemi adottati per i quali tuttavia, risulteranno fondamentali (in termini di affinamento) gli esiti dei modelli di tutte le reti.

3.4 SCELTA DEI MATERIALI DEI COLLETTORI FOGNARI

I materiali delle tubazioni adottate per realizzare i nuovi collettori di progetto saranno i seguenti:

3.4.1 Tubazioni in ghisa sferoidale

La scelta della tipologia di tubazioni è determinata dalle prestazioni richieste, le principali delle quali sono:

- resistenza agli agenti aggressivi tipici delle reti fognarie;
- durabilità;
- tenuta idraulica sia alle pressioni esterne (sotto falda) sia a quelle interne (rami in pressione – prementi);
- facilità di posa;
- rapporto costo durabilità – necessità di manutenzione basso.

AGS S.p.A. ha già adottato, in alcuni tratti di recente rifacimento del collettore (per esempio a Castelletto di Brenzone e in centro a Garda), tubazioni in ghisa sferoidale.

Anche alcuni vecchi tratti (come quello compreso tra Pioppi e l'impianto di depurazione) sono costituiti di ghisa sferoidale. La loro durabilità (di oltre 30 anni) è provata dallo stato di conservazione attuale che è molto buono e ciò lascia intendere che la collocazione di tubi di ghisa in terreni come quelli che caratterizzano il tratto ripariale del lago di Garda, in sponda veronese, garantisca una ottima durabilità.

Le tubazioni di ghisa presentano anche giunti dotati di particolari caratteristiche di tenuta idraulica e la disponibilità sul mercato di barre di lunghezza di 6,00 m rende particolarmente veloce la loro posa (più

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

lunghe sono le barre e minori sono le operazioni di posa in cantiere per unità di lunghezza del collettore da posare).

Le tubazioni in ghisa si applicano perfettamente sia a tratti a gravità che a pressione.

3.4.2 Tubazioni in vetroresina (PRFV)

Una valida opzione alternativa alla ghisa sferoidale è costituita dalla vetroresina (PRFV). L'intervento sviluppato nel presente progetto prevede il mantenimento di una fognatura di tipo misto; pertanto due caratteristiche richieste alle tubazioni di una fognatura mista sono:

- buona resistenza alle azioni di tipo fisico, chimico e/o biologico, provocate dalle acque reflue;
- buona resistenza all'abrasione provocata dal trasporto di materiali derivanti dal dilavamento ad opera delle acque meteoriche.

La scelta di utilizzare tubazioni in PRFV con classe di rigidità almeno SN 10000 appare percorribile per i seguenti motivi:

- lunga vita dei materiali utilizzati;
- non serve alcun tipo di rivestimento, avvolgimento, protezione catodica, contenitore o altri tipi di protezione anticorrosione;
- bassi costi di manutenzione;
- caratteristiche idrauliche in linea di massima costanti nel tempo;
- il peso delle tubazioni in PRFV centrifugato è inferiore rispetto a quello di materiali ferrosi o materiali ceramici;
- le lunghezze delle tubazioni in PRFV centrifugato possono essere per ogni diametro di 1, 2, 3, 6, 12, 18 m. Meno punti di giunzione riducono i tempi d'installazione e minori costi di trasporto.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO - ALTO LAGO

4.1 PRINCIPALI CRITICITÀ DEL COLLETTORE DELL'ALTO LAGO VERONESE

Le principali criticità del collettore dell'Alto Lago Veronese, oggetto della presente progettazione, possono essere riassunte come segue:

- infiltrazioni lungo la linea di notevoli portate di acque da lago e da falda attraverso i giunti, attraverso i punti di innesto tubo-pozzetto ed attraverso i punti di innesto di immissioni secondarie;
- vulnerabilità della stabilità strutturale del collettore agli eventi di moto ondoso in lago con erosione delle sponde e della strada ripariale nel cassonetto della quale è posato il collettore;
- difforme capacità di deflusso (anche in tubazione integra) per effetto di cambi di pendenza o contropendenza;
- interferenza con il sistema del reticolo idrico.

Dalle criticità sopra evidenziate derivano alcuni effetti negativi che si ripercuotono sulla gestione e sull'ecosistema:

- alti costi energetici dovuti alla necessità di sollevare elevate portate per di più derivanti da infiltrazioni di acque parassite (si confrontino i grafici riportati in atto R.03.D.010);
- frequenti scarichi a lago per insufficienza dei sistemi di sollevamento in linea non in grado di far fronte alle elevate portate miste meteoriche che si vanno a sommare alle elevate portate parassite perennemente presenti nel collettore, per livelli medio alti di regolazione del lago di Garda;
- funzionamento in pressione del sistema come prima descritto per effetto delle quote delle soglie di sfioro (generalmente 65,50 m s.m.).

4.2 ELEMENTI CARATTERISTICI DELLA PROGETTAZIONE DELL'ALTO LAGO

4.2.1 Aspetti generali alla base della progettazione Alto lago

La progettazione del tratto in oggetto si è basata su ipotesi e criteri specifici derivanti da esigenze della Committenza, scelte progettuali definite dal precedente Progetto Preliminare e specifiche esigenze tecniche e realizzative richieste dagli interventi in progetto.

Per quanto possibile, è stata evitata la posa di collettori lungo la SR249 Gardesana per minimizzare le interferenze con la principale viabilità che collega il Basso e l'Alto lago in sponda veronese.

Lo schema di funzionamento adottato consiste in un collettore principale per il convogliamento delle sole acque nere, con funzionamento in pressione, e un collettore secondario che raccoglie le acque delle

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

reti fognarie comunali miste e le recapita in tempo di pioggia fino ad un grado di diluizione pari a 5Qm all'interno del collettore principale; la quantità con grado di diluizione superiore alle 5Qm è in parte trattenuta in vasche di prima pioggia (il cui svuotamento è previsto al termine dell'evento meteorico) e, nella parte ancora eccedente, scaricata a lago tramite manufatto sfioratore dotato di sistema di grigliatura. I tratti di collettore secondario per raccolta a pettine dei rami di reti fognarie comunali attualmente direttamente confluenti nel collettore esistente saranno posati per quanto possibile in adiacenza al collettore principale esistente, in modo da ottimizzare gli allacci degli scarichi esistenti alla nuova infrastruttura fognaria.

Alcuni tratti del collettore esistente, ove questo si trova a quota superiore al livello medio del lago assunto pari a 65,20 m s.m. ovvero all'interno di centri urbani ove la sostituzione risulta difficoltosa, sono riconvertiti a collettore secondario previa verifica con videoispezione ad eventuale successivo relining.

Oltre ai criteri sopra riportati, le soluzioni generali e puntuali previste nell'ambito della progettazione sono state valutate tenendo conto sia degli aspetti tecnici riguardanti tecnologie e materiali che degli aspetti economici, ambientali e paesaggistici, secondo i criteri generali di:

- coerenza con le attuali strutture architettoniche;
- rispetto dei vincoli paesistici e minimizzazione dell'impatto ambientale;
- riduzione dei rischi di esecuzione e del contesto urbano in fase di realizzazione;
- riduzione dei costi di realizzazione, gestione e manutenzione delle opere;
- sicurezza, gradevolezza, fruibilità.

4.2.2 Modalità gestione degli sfiori a lago delle acque meteoriche

Tutti gli impianti di sollevamento e sfioro rientranti nel nuovo schema generale dell'Alto Lago si configurano all'interno della pianificazione regionale come sfiori di linea. L'art. 33 c.1 dell'Allegato A al PTA riporta quanto segue *“Per gli sfioratori di piena di reti fognarie miste, il rapporto minimo consentito tra la portata di punta in tempo di pioggia e la portata media in tempo di secco nelle ventiquattrore (Qm) deve essere pari a cinque...”*.

All'impianto di Brancolino confluiscono i reflui dei comuni dell'Alto Lago che, sulla base delle calcolazioni effettuate nella Relazione Specialistica, a cui si rimanda per maggiori approfondimenti (R03A01000_Relazione di calcolo degli abitati equivalenti e delle portate di progetto), determinano una portata nera media annua di progetto pari a 60,06 l/s. Tale nodo assolve la funzione di terminale

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

dell'intero Alto Lago e deve quindi garantire il trasferimento a Peschiera del Garda di 5Qm corrispondenti a complessivi 300,29 l/s.

In linea teorica quindi al nodo di Brancolino, nel momento in cui gli sfioratori a monte fossero calibrati esattamente ciascuno per la portata di 5 Qm, non servirebbe alcuno sfioro a lago ed alcun trattamento, non essendo fisicamente possibile alcuno scarico se non in emergenza per fuori servizio delle pompe di rilancio o guasto sulla tubazione premente a valle.

Viceversa il presente Progetto Definitivo mantiene la previsione di Progetto Preliminare di installare un impianto di trattamento delle acque di sfioro composto da grigliatura e dissabbiatura ed aggiungendo la filtrazione.

In effetti sui 20 nuovi sfiori dislocati lungo l'Alto Lago, il presente progetto interviene prevedendo la realizzazione di manufatti (prevalentemente tramite interventi di adeguamento di quelli esistenti) che, al raggiungimento di valori di portata pari a 5Qm, prima di attivare lo sfioro a lago, sono in grado innanzitutto di invasare i successivi volumi meteorici (acque di prima pioggia). In questo modo, nel caso l'evento meteorologico termini prima del completo riempimento di tali volumi, lo sfioro a lago non verrà attivato. Solamente nel caso in cui l'evento meteorologico generi volumi maggiori a quelli di prima pioggia sarà attivato lo sfioro a lago delle portate eccedenti, il quale avverrà comunque previo pretrattamento delle stesse con sistemi di grigliatura fine autopulente, e successivo scarico attraverso nuove condotte a lago di lunghezza media pari a 20 m circa

Nell'ottica tuttavia di massimizzare la prestazione ambientale della nuova infrastruttura fognaria di progetto a servizio dell'Alto Lago, si è ritenuto opportuno prevedere la possibilità di trasferire a Brancolino portate superiori a quelle di progetto. Il sistema fognario di progetto (collettori a gravità + pompe + collettori di trasferimento fino all'impianto di Brancolino), sebbene in condizioni idrauliche prossime al limite superiore del range di progetto, sarà in grado di collettare e trasferire a depurazione valori di portata fino a 5 volte la portata media del giorno di massimo consumo, ovvero in corrispondenza della massima affluenza turistica prevista.

In sintesi il sistema Alto Lago può essere soggetto a diverse regolazioni "stagionali" o "di evoluzione nel tempo" con possibilità di trasferire a Brancolino una portata pari a circa 8 Qm (corrispondenti alle 5 Qm di picco estivo). A Brancolino, in tale situazione che si può verificare in media 5÷10 volte nei mesi di luglio ed agosto, è quindi possibile effettuare un trattamento più efficiente e completo di quello ipotizzabile realisticamente ad ogni scolmatore per la portata di ~ 3Qm che viceversa verrebbe, a norma, scaricata dai 20 manufatti previa sola grigliatura.

Rispetto quindi all'attuale ed a quanto previsto a Progetto Preliminare, il nuovo sistema dell'Alto Lago:

- garantisce la riduzione dei punti di immissione a lago con impianti di accumulo di prima pioggia dimensionati per contenere la frazione più inquinante;
- riduce drasticamente il numero ed il volume degli sfiori a lago;
- offre possibilità gestionale di trasferire e trattare prima dello scarico portate nere diluite fino a circa 8 Qm.

4.2.3 Lo schema idraulico adottato

La riqualificazione del sistema di raccolta dei reflui, per quel che riguarda gli interventi previsti nell'Alto Lago, si compone di uno schema costituito sostanzialmente da tre elementi quali:

- collettori secondari di raccolta dei reflui e delle acque meteoriche, a gravità;
- impianti di sollevamento delle acque nere e invaso / trattamento delle acque meteoriche
- collettore principale in pressione di trasferimento delle acque nere a depurazione;

La scelta progettuale proposta prevede che ogni singolo impianto di sollevamento sia dimensionato per ricevere e gestire, i contributi in termini di acque nere ed acque meteoriche, relative al proprio bacino afferente: in questo modo gli impianti funzionano "a pettine", inviando al collettore principale in pressione, il proprio contributo di nera, da 1 a 5 Qm. Questa impostazione consente da una parte di contenere le dimensioni degli impianti, che altrimenti, scendendo verso valle, diventerebbero importanti in termini di collettori di raccolta ed opere elettromeccaniche dovendo gestire la portata progressiva e non solo quella parziale, e dall'altra di garantire il funzionamento di tutto il sistema qualora una singola stazione necessiti di interventi di manutenzione o sia soggetta a qualche fallanza.

Più nel dettaglio, lo schema tipologico del singolo impianto di sollevamento (Figura 2), si compone di più comparti:

- comparto acque nere: raccoglie i contributi in termini di portata nera, convogliati dai collettori secondari a gravità, per sollevarli al collettore principale di trasferimento in pressione;
- comparto prima pioggia: raccoglie il volume di prima pioggia all'inizio dell'evento meteorico, per scaricarlo successivamente al comparto acque nere in modo da inviarlo infine a depurazione;
- comparto acque meteoriche: gestisce l'eccesso di portata oltre le 5Qm tramite grigliatura sullo sfioro, e, a seconda dei livelli del lago, permette uno scarico a gravità o meccanico a mezzo sollevamento.

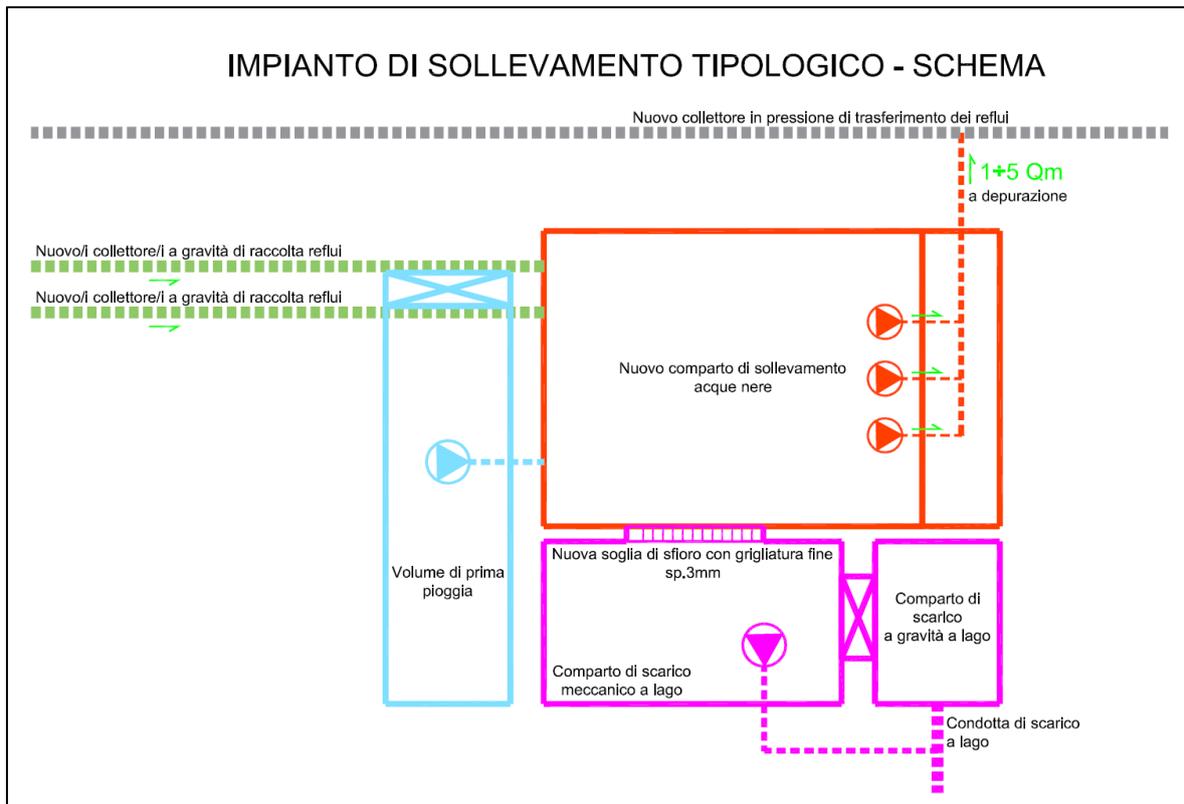


Figura 2 – Schema sollevamenti delle acque nere e invaso/trattamento delle acque meteoriche

Lo schema funzionale previsto per i nuovi sollevamenti di progetto viene proposto anche per i sollevamenti esistenti con l'obiettivo di recuperare completamente o parzialmente, ove possibile, le opere civili o le opere elettromeccaniche (come tubazioni di scarico a lago, ad esempio), adeguandole alle nuove funzioni previste dagli interventi di progetto: sono quindi stati esaminati i singoli manufatti esistenti verificando che le volumetrie disponibili fossero in grado di ospitare le nuove opere elettromeccaniche oltreché i comparti di prima pioggia.

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

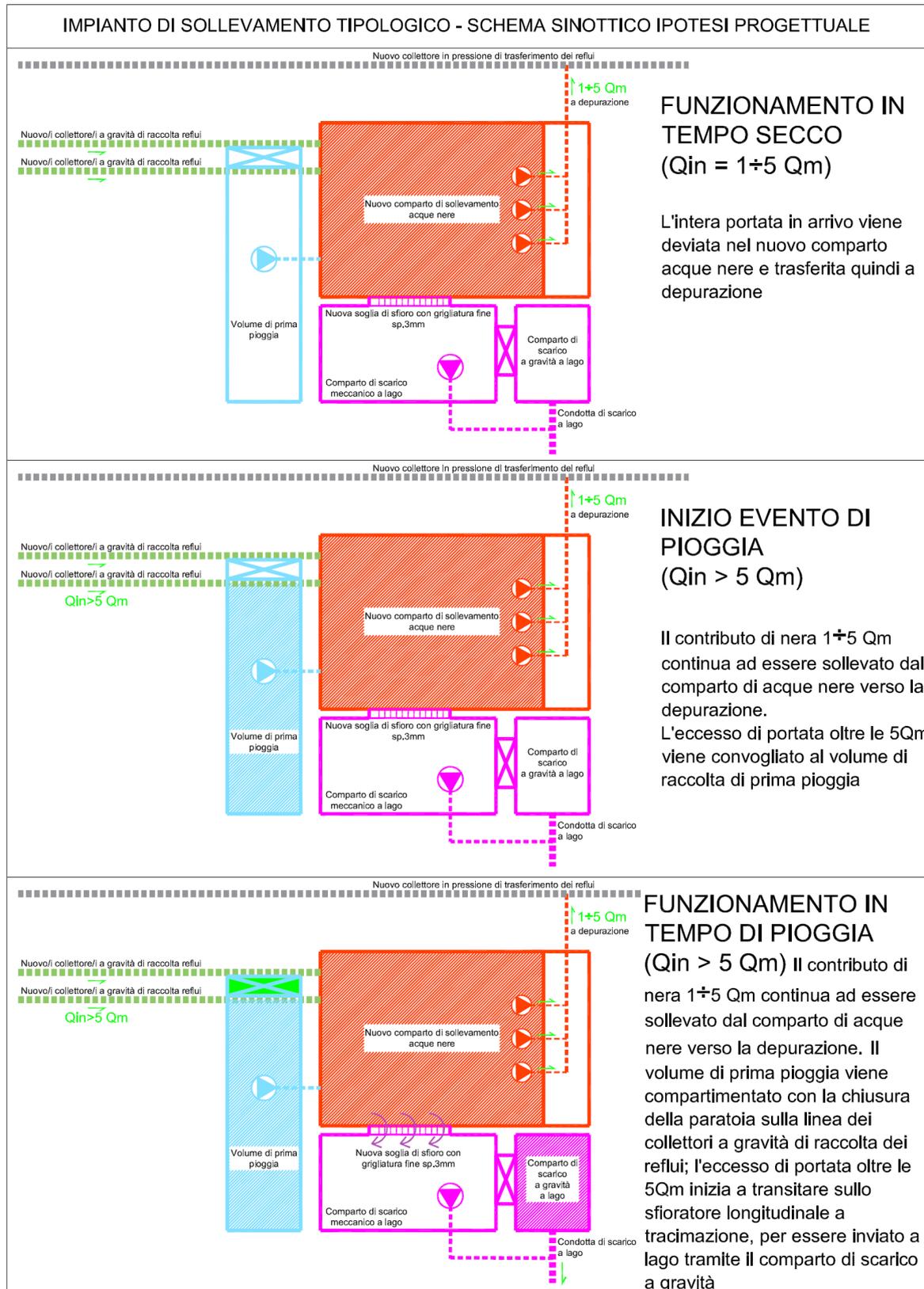


Figura 3 – Schema sinottico funzionamento impianti di sollevamento di progetto, 1 di 2

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

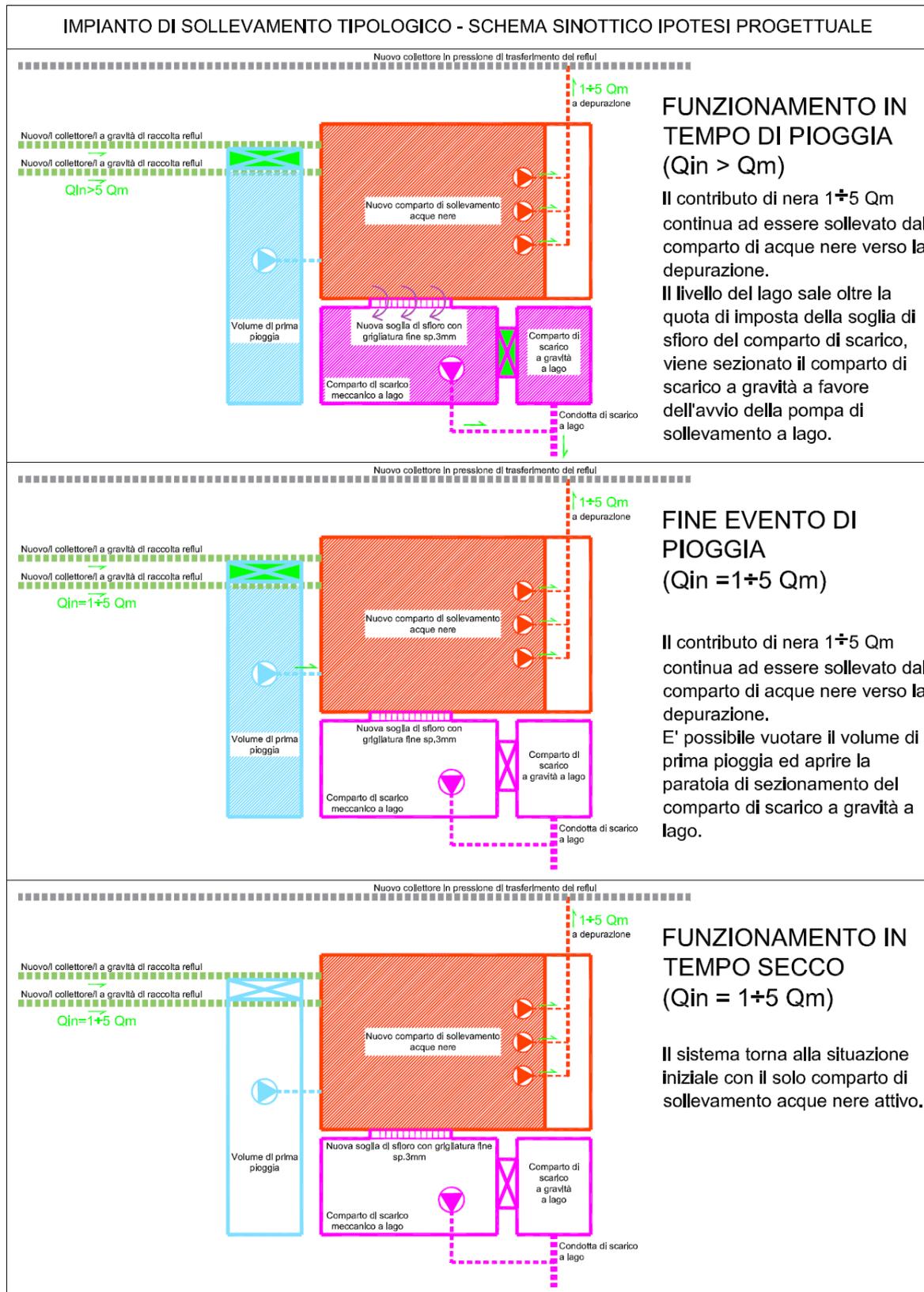


Figura 4 – Schema sinottico funzionamento impianti di sollevamento di progetto, 2 di 2

4.2.4 Il sistema di trasferimento in pressione delle acque nere a depurazione (Q<5Qm)

Sulla base del calcolo delle portate di nera relative a ciascun bacino in cui è stato suddiviso l'Alto Lago, che ha permesso la definizione dei diametri del collettore principale in pressione in ghisa sferoidale (DN 250-700 mm), si è costruita la linea piezometrica dal sollevamento di Campagnola, primo di monte, alla stazione di valle di Brancolino, la cui quota è stata imposta a +72.00 m (asse tubo di arrivo in testa al comparto di grigliatura fine all'impianto di Brancolino).

PREMENTE DI TRASFERIMENTO da valle verso monte														
Sollevamento	Tratta MANDATA	L	L Progressiva	D	Materiale	Q	V	J	H vasca aspirazione	H _m	H _v	ΔH _{ass}	ΔH distr+conc.	Q totale sollevam.
		[m]	[m]	[mm]	[-]	[l/s]	[m/s]	[m/km]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[l/s]
Brancolino			26,678						-	72.0	-			
Acquefredde	Acquefredde - Brancolino	1,325	25,353	700	GS	455.60	1.18	0.0020	63.0	74.6	72.0	11.6	2.6	3.6
Torri Limonaia	Torri Limonaia - Acque Fredde	1,270	24,083	700	GS	452.05	1.17	0.0020	63.0	77.1	74.6	14.1	2.5	26.1
Torri Centro	Torri Centro - Torri Limonaia	685	23,398	600	GS	425.95	1.51	0.0039	63.0	79.8	77.1	16.8	2.7	90.1
Valle Fornare	Valle Fornare - Torri Centro	1,681	21,717	600	GS	335.90	1.19	0.0025	63.0	83.9	79.8	20.9	4.1	8.9
San Carlo	San Carlo - Valle Fornare	826	20,891	600	GS	326.95	1.16	0.0023	63.0	85.8	83.9	22.8	1.9	4.8
Piaghen	Piaghen - San Carlo	1,860	19,031	600	GS	322.15	1.14	0.0023	63.0	90.0	85.8	27.0	4.2	0.7
Bizerti	Bizerti - Piaghen	1,190	17,841	600	GS	321.45	1.14	0.0022	63.0	92.7	90.0	29.7	2.7	5.4
Pai	Pai - Bizerti	928	16,913	600	GS	316.05	1.12	0.0022	63.0	94.7	92.7	31.7	2.0	9.6
Salto	Salto - Pai	776	16,137	600	GS	306.50	1.08	0.0020	63.0	96.3	94.7	33.3	1.6	5.9
Sayonara	Sayonara - Salto	959	15,178	600	GS	300.65	1.06	0.0020	63.0	98.2	96.3	35.2	1.9	17.4
Castelletto	Castelletto - Sayonara	2,129	13,049	600	GS	283.30	1.00	0.0017	63.0	101.9	98.2	38.9	3.7	16.8
Magugnano bis	Magugnano bis - Castelletto	883	12,166	500	GS	266.55	1.36	0.0041	63.0	105.5	101.9	42.5	3.6	10.5
Magugnano	Magugnano - Magugnano bis	1,386	10,780	500	GS	256.05	1.30	0.0038	63.0	110.7	105.5	47.7	5.2	14.5
Porto	Porto - Magugnano	1,536	9,244	500	GS	241.60	1.23	0.0034	63.0	115.9	110.7	52.9	5.2	22.0
Assenza	Assenza - Porto	1,478	7,766	500	GS	219.60	1.12	0.0028	63.0	120.0	115.9	57.0	4.1	22.8
Cassone	Cassone - Assenza	928	6,838	500	GS	196.80	1.00	0.0022	63.0	122.0	120.0	59.0	2.1	52.8
CRI	CRI - Cassone	2,243	4,595	450	GS	144.00	0.91	0.0021	63.0	126.7	122.0	63.7	4.7	52.1
Paina	Paina - CRI	2,056	2,539	350	GS	91.90	0.96	0.0033	63.0	133.4	126.7	70.4	6.7	67.0
Campagnola	Campagnola - Paina	2,539	0	250	GS	24.95	0.51	0.0014	63.0	137.1	133.4	74.1	3.7	25.0

Tabella 1 – Caratteristiche idrauliche tubazione principale in pressione (sollevamenti a 5Qm)

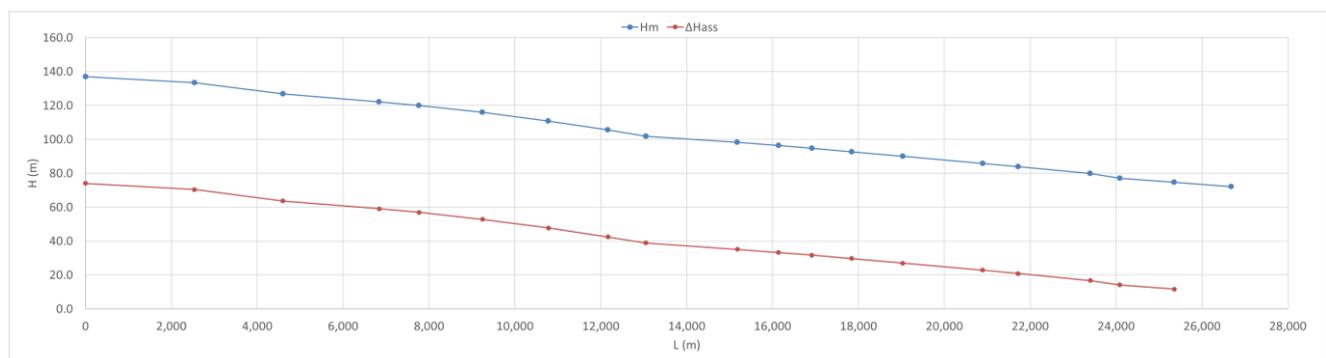


Figura 5 – Piezometrica Alto Lago in condizioni di 5Qm per ogni sollevamento

La Figura 5 evidenzia per ogni sollevamento, la condizione più gravosa (5Qm contemporanea) in termini di piezometrica massima che si può stabilire, mostrando come i manufatti di monte risultino più penalizzati sulle caratteristiche delle opere elettromeccaniche da prevedere. Le combinazioni di portata e prevalenza del singolo sollevamento, vanno messe a sistema con quelle di tutti gli altri, ottenendo una

molteplicità di situazioni che portano la piezometrica della condotta principale, incernierata alla quota di +72.00, di inclinarsi più o meno al di sotto del massimo valore di 140 m (in termini relativi) o di 75 m (in termini assoluti). Oltre alla variabilità del sistema complessivo, ogni singolo sollevamento presenta poi una sua intrinseca variabilità data dalle diverse condizioni di portata e prevalenza da superare nel range 1 ÷ 5 Qm: questa situazione comporta la necessità di individuare delle macchine capaci di assicurare il funzionamento richiesto in più punti di lavoro. La scelta delle pompe sommerse per i comparti relativi alle acque nere è stata quindi fatta individuando delle macchine in grado di funzionare singolarmente, o in parallelo, su più punti di lavoro, in modo da garantire il sollevamento delle portate in tutto il range tra 1Qm e 5Qm.

	POMPE DA PREVEDERE PER nQm															TOT elettropompe sommerse a girante adattiva + riserva	TOT elettropompe sommerse + riserva	tot.						
	1Qm	2Qm	3Qm	4Qm	5Qm	ΔHass1	ΔHass2	ΔHass3	ΔHass4	ΔHass5	1 Qm	n° pompe	2 Qm	n° pompe	3 Qm				n° pompe	4 Qm	n° pompe	5 Qm	n° pompe	
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]														
Acquefredda	0.71	1.42	2.13	2.84	3.55	9.11	9.22	9.50	10.08	11.03	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Torri Limonala	5.22	10.44	15.66	20.88	26.10	9.20	9.44	9.99	12.27	14.10	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Torri Centro	18.01	36.02	54.03	72.04	90.05	9.31	9.82	10.84	13.99	16.30	elettropompa sommersa a girante adattiva										3	4		4
Valle Fornare	1.79	3.58	5.37	7.16	8.95	9.48	10.05	11.37	16.63	20.92	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
San Carlo	0.96	1.92	2.88	3.84	4.80	9.55	10.28	11.87	17.86	22.84	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Plaghén	0.14	0.28	0.42	0.56	0.70	9.72	10.49	12.36	20.54	27.03	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Bizerti	1.08	2.16	3.24	4.32	5.40	9.83	10.71	12.85	22.25	29.71	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Pal	1.91	3.82	5.73	7.64	9.55	9.91	10.92	13.31	23.54	31.72	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Salto	1.17	2.34	3.51	4.68	5.85	9.97	11.11	13.75	24.55	33.30	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Sayonara	3.47	6.94	10.41	13.88	17.35	10.05	11.30	14.18	25.76	35.19	elettropompa sommersa a girante adattiva										2	3		3
Castelletto	3.35	6.70	10.05	13.40	16.75	10.20	11.47	14.56	28.13	38.90	elettropompa sommersa a girante adattiva										3	4		4
Magugnano bis	2.10	4.20	6.30	8.40	10.50	10.34	11.80	15.29	30.44	42.50	elettropompa sommersa a girante adattiva										1	2		2
Magugnano	2.89	5.78	8.67	11.56	14.45	10.55	12.10	15.97	33.78	47.72	elettropompa sommersa a girante adattiva					1	elettropompa sommersa				1	2	2	4
Porto	4.40	8.80	13.20	17.60	22.00	10.75	12.37	16.57	37.08	52.87	elettropompa sommersa a girante adattiva					1	elettropompa sommersa				1	2	2	4
Assenza	4.56	9.12	13.68	18.24	22.80	10.92	12.59	17.07	39.70	56.97	elettropompa sommersa a girante adattiva					1	elettropompa sommersa				1	2	2	4
Cassone	10.56	21.12	31.68	42.24	52.80	11.00	12.76	17.47	41.02	59.03	elettropompa sommersa a girante adattiva					1	elettropompa sommersa				2	2	3	5
CR	10.42	20.84	31.26	41.68	52.10	11.19	12.92	17.81	44.02	63.72	elettropompa sommersa a girante adattiva					1	elettropompa sommersa				1	2	2	4
Paiva	13.39	26.78	40.17	53.56	66.95	11.46	13.10	18.22	48.30	70.40	elettropompa sommersa a girante adattiva					2	elettropompa sommersa				2	3	3	6
Campagnola	4.99	9.98	14.97	19.96	24.95	11.60	13.15	18.35	50.64	78.06	elettropompa sommersa a girante adattiva					1	elettropompa sommersa				2	2	3	5

Tabella 2 – Individuazione tipologie di pompe per i sollevamenti dell'Alto Lago (acque nere)

La Tabella 2 evidenzia la tipologia di pompa sommersa scelta per ogni sollevamento dell'Alto Lago, in aggiunta alle riserve previste, per soddisfare le molteplici situazioni di portata e prevalenza che ogni impianto deve affrontare, in particolare:

- per i sollevamenti di monte, da Campagnola a Magugnano si sono scelte delle elettropompe sommerse a girante adattiva per affrontare il range da 1 a 3 Qm a prevalenze più basse, ed elettropompe sommerse dotate di inverter per affrontare le 4 e 5 Qm con prevalenze più elevate;
- per il sollevamento di Magugnano bis si è scelta una elettropompa sommersa a girante adattiva in grado di lavorare da 1 a 4 Qm, lasciando la 5Qm a prevalenza maggiore ad una elettropompa sommersa;

- per i sollevamenti rimanenti, da Castelletto ad Acquefredde, sono sufficienti le sole pompe sommerse a girante adattiva per coprire i range da 1 a 5Qm e rispettive prevalenze.

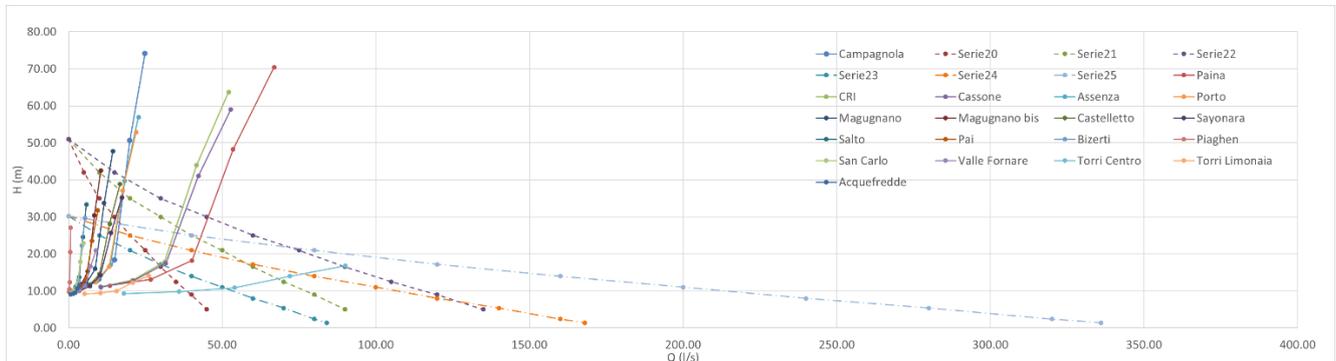


Figura 6 – Punti di lavoro sollevamenti Alto Lago

La Figura 6 mostra tutti i punti di lavoro dei sollevamenti dell'Alto Lago, dando evidenza grafica, tramite le linee tratteggiate e a tratto punto, della funzione delle pompe sommerse a girante adattiva scelte: questo tipo di macchina può intervenire non solo in un unico punto di lavoro, ma nell'intera area sottesa dalla curva della pompa stessa. In questo modo, la quasi totalità delle combinazioni di portata e prevalenza descritte in precedenza, può essere assorbita dalle pompe sommerse a girante adattiva, lasciando alle normali pompe sommerse, dotate di inverter, i punti di lavoro al di fuori delle curve tratteggiate.

4.2.5 Gli impianti di sollevamento per lo scarico a lago delle portate meteoriche

Gli schemi progettuali proposti per la realizzazione dei nuovi impianti di sollevamento (Figura 3 e Figura 4), o per la modifica/recupero di quelli esistenti da adattare alle esigenze di progetto, includono la possibilità di gestire la portata in arrivo oltre le 5Qm normalmente a mezzo di scarico a lago a gravità, oppure, per livelli di quest'ultimo superiori a +65.50 m, a mezzo sollevamento, in entrambi i casi previa grigliatura sullo sfioro.

In questo caso le macchine scelte, pur dovendo gestire grandi portate a basse prevalenze, con un funzionamento quindi assimilabile più a delle idrovore, sono state comunque delle elettropompe sommerse, potendo vantare una maggiore semplicità realizzativa nelle opere civili e meno problemi di installazione. Queste pompe sono dotate di inverter, date le potenze in gioco, in modo da avviarsi in modo graduale senza bruschi stacchi nei contatori di riferimento. Il comparto di meteoriche di ogni sollevamento è dotato sia di misuratore di livello ad ultrasuoni che, in caso di emergenza, di sonda ad asta.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

4.3 DISPONIBILITÀ DI AREE DI CANTIERE DELL'ALTO LAGO

Per gran parte degli interventi di progetto la problematica principale è connessa alla necessità di rinvenire adeguate aree di stoccaggio momentaneo dei materiali. Nella tratta in oggetto si sono individuati alcuni possibili siti da poter dedicare a tale servizio. In diversi casi si tratta di aree di parcheggio ubicate in prossimità degli abitati e aree limitrofe alla pista ciclopedonale (spiagge o pennelli annessi).

Tali aree sono evidenziate nella planimetrie catastali allegate al presente progetto.

5. DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO - BASSO LAGO

5.1 PRINCIPALI CRITICITÀ DEL COLLETTORE DEL BASSO LAGO VERONESE

L'attuale collettore risente della forte crescita demografica avvenuta negli ultimi anni nel bacino del lago di Garda, soprattutto nella stagione estiva quando un ingente numero di turisti popola le rive del lago di Garda.

Le tubazioni esistenti, in vari tratti, **non soddisfano più la capacità idraulica necessaria al corretto smaltimento delle acque miste provenienti dagli abitati del Lago di Garda**, innescando così non solo gli sfioratori, ma anche gli scarichi di emergenza a lago delle stazioni di sollevamento, in occasione di eventi meteorici intensi e di maggior afflusso idrico.

Inoltre, parte delle tubazioni sono soggette al **fenomeno dell'intrusione di "radici", sedimentazione e limitatamente cedimento strutturale**, in quanto, negli anni, si sono venute a creare piccole fessurazioni tra singoli tronchi di tubazione in corrispondenza dei giunti di tenuta, i quali, sia per il deterioramento delle guarnizioni e sia per assestamenti dei tubi, hanno creato delle vie preferenziali per l'ingresso delle radici degli alberi. Tali radici sono spesso prodotte da una crescita volumetrica tale da ridurre sensibilmente la sezione idraulica utile delle condotte con creazione di rigurgiti e talora di vere e proprie occlusioni.

Questo fenomeno, se controllato, attuando la pulizia delle tubazioni come è stato fatto negli anni scorsi dal soggetto gestore, può essere utilmente limitato, garantendo il normale funzionamento delle tubazioni; tuttavia la rapidità di sviluppo e l'ampiezza del fenomeno è tale da suggerire un intervento risolutivo poiché la sola manutenzione potrebbe non garantire sempre di evitare che si creino occlusioni delle tubazioni con conseguente perdita della capacità idraulica delle stesse.

Attuando la parziale o totale sostituzione delle condotte, come prevista dal presente progetto, questi fenomeni verranno ridotti al minimo.

5.2 COLLETTORE DI TRASFERIMENTO IN PRESSIONE RAMO SUD/EST

5.2.1 Generalità

Per il trasferimento della portata generata dai Comuni dell'Alto Lago al depuratore di Peschiera del Garda il progetto prevede le seguenti opere:

- All'interno dell'area di pertinenza dell'esistente Impianto di Brancolino costruzione di un nuovo impianto con sistema di grigliatura e rilancio dei reflui verso il depuratore ed impianto di trattamento delle acque di sfioro;

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

- Realizzazione di una premente DN 600 mm per uno sviluppo complessivo di 23 km+400 m;
- Realizzazione di una vasca rompitratta in cemento armato alla progressiva 11 km+480 m;
- Attraversamento della Valle Volpara con tecnologica microtunneling alla progressiva 3 km+494m;
- Attraversamento del torrente Gusa con tecnologica microtunneling alla progressiva 4 km + 462 m;
- Attraversamento aereo del canale di collegamento al rimessaggio della Nautica Rocca Vela;
- Attraversamento del torrente San Severo con tecnologica microtunneling alla progressiva 7 km + 769 m;
- Attraversamento del sottopasso pedonale con tecnologica microtunneling alla progressiva 7 km + 810 m;
- Realizzazione del tratto di premente lungo la SR n.ro 249 tra la progressiva 21 km + 585 m alla progressiva 23 km +109 m per uno sviluppo di 1524 ml con tecnologia microtunneling, tubo camicia in cemento armato DN 1000 mm e posa al suo interno del tubo in esercizio in PRFV DN 700 mm;
- Attraversamenti minori in sub-alveo di canali e rogge in prossimità della riva del Lago di Garda.

Rimandando agli elaborati grafici per maggiori approfondimenti si riporta di seguito una descrizione di dettaglio delle opere sviluppate.

5.2.2 L’Impianto di sollevamento di Brancolino

Allo stato attuale, a servizio della rete dell’Alto Lago e dei reflui provenienti dalla sponda Bresciana (Toscolano), è presente un impianto di sollevamento costituito da una camera pompe e camera valvole interrata con annessi locali tecnici. In uscita della camera valvole, in direzione sud, si sviluppano due prementi in acciaio (DN 500 mm e DN 600 mm) che attraverso una galleria di 1500 m sfociano a Lago in località San Vigilio e attraverso un percorso misto sub-lacuale/a terra trasferiscono i reflui al depuratore di Peschiera del Garda. L’impianto esistente risulta gestito dal gestore Acque Bresciane.

Al fine di garantire la gestione del transitorio idraulico durante le fasi di costruzione del nuovo impianto di sollevamento e del collettore di trasferimento, tenuto conto degli spazi necessari per l’installazione di macchinari per la grigliatura dei carichi in arrivo, del trattamento delle acque di sfioro e trasferimento dei reflui al depuratore di Peschiera del Garda, il progetto prevede la costruzione di un nuovo edificio indipendente dall’esistente con piazzale di manovra e accesso da ricavare mediante acquisizione dell’area verde che attualmente divide la viabilità dal sedime di proprietà di Azienda Gardesana Servizi.

Il nuovo edificio presenta una configurazione in pianta ad L, all’interno del quale sono previste le seguenti sezioni di trattamento e impianti:

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

- Grigliatura fine dei liquami in arrivo dai Comuni dell'Alto Lago: dalla premente DN 700 mm i reflui vengono scaricati all'interno di una vasca di calma di dimensioni interne 360x150 cmq, da cui si sviluppano due canali di grigliatura presidiati da una paratoia piana in acciaio inox 160x110 cmq; all'interno dei canali sono previste due griglie a rotostaccio che attraverso una coclea separano la parte solida da quella liquida scaricandola in un cassone che periodicamente dovrà essere svuotato con conferimento a discarica del materiale grigliato; i due canali di dimensioni interne 165x615 cm risultano completamente sezionabili per consentire le operazioni di manutenzione alle apparecchiature; a valle della grigliatura il refluo entra in una camera di dimensioni 360x100 cm per poi essere trasportato alla vasca di accumulo dell'impianto di sollevamento attraverso una linea in acciaio DN 500 mm di lunghezza pari a circa 18,0 ml;
- Impianto di sollevamento delle acque da depurare: per il trasferimento delle portate da trattare al depuratore di Peschiera del Garda (5Qm) si prevede la costruzione di una vasca di accumulo dei reflui, interrata delle dimensioni in pianta 540x360 cmq e profondità 290 cm; in adiacenza alla vasca di accumulo si prevede la costruzione di un vano pompe, all'interno del quale verranno installate n.ro 3 elettropompe della portata ciascuna di 100 l/s e prevalenza 48,57 m; il locale di alloggio delle pompe, di dimensioni interne 620x335 cm, è previsto con piano di calpestio a quota 65,81 m slm ed è raggiungibile attraverso una scala di accesso posizionata lungo l'angolo sud-est del fabbricato; il sistema prevede una condotta di aspirazione DN 200 mm collegata all'elettropompa, tubazioni di mandata in acciaio DN 250 mm collegate alla premente DN 600 mm in uscita dall'impianto; Per contrastare i fenomeni legati ai transitori idraulici (fenomeni del colpo d'ariete), sulla base dei dimensionamenti idraulici effettuati, si prevede l'installazione di n.ro 4 casse d'aria della capacità di 3 mc ciascuna, per un totale di 12 mc; per l'eventuale svuotamento della vasca di accumulo l'impianto verrà dotato di un elettropompa;
- Impianto di trattamento delle acque di sfioro: in tempo di pioggia, le eventuali portate eccedenti le 5Qm in arrivo all'impianto di Brancolino e pari a 300 l/s, prima di essere scaricate a lago verranno trattate attraverso un impianto di trattamento compatto costituito da grigliatura, dissabbiatura e filtrazione; l'impianto, dimensionato per una portata di 200 l/s, presenta un ingombro in pianta di 12x7 m; l'alimentazione della sezione di ingresso avverrà mediante tubazioni in acciaio presidiate da valvole motorizzate automatiche; in uscita dal trattamento le acque verranno raccolte da una canalina e trasportate alla vasca di accumulo del manufatto di sfioro descritto nel paragrafo seguente.

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

Il materiale grigliato e le sabbie di risulta verranno convogliate in appositi cassonetti di raccolta e periodicamente svuotati, mentre il materiale di risulta dalla filtrazione verrà immesso nella vasca di accumulo dell'impianto di sollevamento.

Per la movimentazione dei macchinari, all'interno dell'edificio è previsto un carroponte per portate fino a 3 ton.

Come detto al par. 6.2.3 tutti gli sfioratori (n. 20) a monte di Brancolino sono in grado di trasferire a quest'ultimo ~ 8 Qm (pari alle 5 Qm di carico estivo di picco). L'impianto quindi risulta in grado di trattare, prima dello scarico, un'aliquota impostante di portata oltre la diluizione prevista da normativa.

La gestione del sistema e la sua attivazione risulta connessa agli approfondimenti modellistici sulle reti a monte da effettuarsi prima del progetto esecutivo e a monitoraggi pioggia/portata/qualità agli scarichi nei primi 5 anni di funzionamento dell'intero sistema o di una sua parte pari almeno al 30%.

- By-pass: ai fini realizzativi, e per la successiva manutenzione e gestione del nuovo impianto, sono stati inseriti in progetto una serie di collegamenti e by-pass per garantire con un certo grado di elasticità il trasferimento dei reflui al depuratore di Peschiera del Garda;
- Impianto di trattamento aria: a servizio dell'edificio è inoltre previsto un sistema di filtrazione industriale del tipo scrubber "chimico-fisico a secco" dimensionato per trattare una portata di progetto pari a 11.500 m³/h è principalmente costituito da un filtro contenente molteplici strati adsorbenti e chimicamente reattivi di carbone attivo, allumina e reagenti adsorbiti in grado, di rimuovere i contaminanti gassosi maleodoranti, quali:
 - COT – "Carbonio Organico Totale";
 - SOV – "Sostanze Organiche Volatili": stirene, aldeidi, chetoni, composti aromatici, acidi organici;
 - Zolfo inorganico (H₂S, SO₂, SO₃) ed organico (mercaptani, alchilsolfuri).
- Accessi: l'ingresso al nuovo edificio avverrà mediante dei portoni collocati lungo il lato ovest del fabbricato; per la movimentazione dei macchinari è stato inserito lungo il prospetto sud un portone a libro di dimensioni 8,40x4,50 m. All'interno dell'edificio sono state inoltre inserite scale in acciaio zincato per il superamento dei dislivelli creati per garantire il corretto funzionamento idraulico del sistema. Le finiture interne prevedono una pavimentazione del tipo industriale, mentre esternamente le pareti dell'edificio verranno rivestite con pietra locale, analogamente all'esistente.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

5.2.3 Lo sfioro a lago delle acque trattate

Allo stato attuale le acque di sfioro, prima di essere recapitate al Lago di Garda, vengono convogliate all'interno di una vasca interrata, parzialmente ispezionabile, collegata ad una linea di scarico a Lago per mezzo di una tubazione a gravità DN 400 mm; in caso di repentini innalzamento dei livelli all'interno della vasca viene azionato un sistema di pompaggio che garantisce il rapido scarico delle portate di sfioro.

Gli interventi di progetto prevedono la riqualifica della vasca interrata mediante risanamento delle pareti in calcestruzzo e la demolizione con successiva ricostruzione dell'edificio fuori terra.

Si riporta nelle figure seguenti alcuni estratti delle opere di demolizione previste.

La vasca interrata presenta un dimensione in pianta di 10,40 m x 3,80 ml dove si prevede il risanamento delle pareti in calcestruzzo. A partire dalla sommità della vasca rialzo della pareti e formazione di solaio a quota 69,55 m slm, in quota con il piazzale esterno. La parte in elevazione richiede la costruzione di un edificio chiuso di altezza interna 4,0 m con allineamento all'edificio esistente (arrivo delle condotte sub-lacuali dalla sponda Bresciana) e finitura esterna in pietra locale.

All'interno del nuovo locale si prevede la formazione di due vani: il primo per l'installazione dei quadri elettrici a servizio delle pompe; il secondo per l'ispezione della vasca e la manovra delle paratoie di intercettazione delle tubazioni di alimentazione.

Esternamente si prevede la sostituzione delle plotte in acciaio zincato per la movimentazione delle elettropompe con chiusini modulari tipo Ermatic classe D400 con luce 300x150 cm. All'interno del vano pompe si prevede la sostituzione delle apparecchiature di sollevamento.

5.2.4 Impianti elettrici a servizio dell'impianto di sollevamento di Brancolino

La fornitura Enel sarà in media tensione con cabina privata posizionata al confine della proprietà, in prossimità della medesima, entro il limite di 15m di lunghezza cavo ammessa da ENEL, ci sarà il locale di consegna e trasformazione MT/BT.

Le dimensioni e caratteristiche della cabina e delle apparecchiature al suo interno dovranno essere conformi alla norma CEI 0-16.

La linea che collega il locale Enel ed il locale di consegna sarà in cavidotto interrato ad una profondità di 1,2m con protezione meccanica aggiuntiva e privo di pozzetti.

All'interno della cabina di consegna e trasformazione saranno ubicate le celle di ricezione media tensione, i trasformatori e relativi rifasatori fissi, il quadro bassa tensione power center per la commutazione della sorgente di energia Trafo1/Trafo2.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

I trasformatori saranno due di taglia 630kVA in resina, di cui uno in lavoro e l'altro in riserva a caldo in caso di avaria del primo.

La cabina elettrica di bassa tensione sarà posizionata all'esterno del locale pompe, sarà prefabbricata ed al proprio interno saranno installati:

- il quadro generale;
- il quadro servizi;
- gli inverter delle pompe;
- il rifasamento automatico;
- la centrale dell'antintrusione.

a fianco della cabina di bassa tensione sarà installato il gruppo elettrogeno di emergenza, di tipo cassonato da esterno, silenziato, di potenza 450kVA.

A completamento ci sarà un serbatoio di gasolio interrato a doppia camera con capienza 5000 litri per garantire l'autonomia di 24h.

Gli impianti all'interno del locale pompe saranno realizzati con canaline metalliche e tubazioni ed alimenteranno le pompe, le macchine (quadro di macchina), il trattamento aria e le dotazioni di locale (illuminazione e prese di servizio).

All'interno del locale pompe, in prossimità della fossa pompe, saranno installati i quadri di sezionamento locale delle pompe. In tali quadri, oltre al sezionatore, saranno installati anche i pannelli di controllo remoto degli inverter ed i comandi locali delle pompe.

Sul lato nord del sito c'è il locale delle pompe di scarico a lago, in tale locale è prevista la rimozione degli impianti esistenti e l'installazione del nuovo quadro di alimentazione e comando delle pompe di scarico a lago e relativi collegamenti.

Tutte le distribuzioni esterne saranno in cavidotti interrati, eccetto la nuova linea di alimentazione delle pompe di scarico a lago per la quale è prevista l'installazione di canalina metallica a ridosso degli edifici.

5.2.5 Il tracciato della premente di progetto

Per il trasferimento dei reflui dall'impianto di sollevamento di Brancolino al depuratore di Peschiera del Garda si prevede la posa di una tubazione in ghisa DN 600 mm per uno sviluppo complessivo di 23,4 km con sedime di posa in ambito stradale (SR n.ro 249 "Gardesana" e Comunale), lungo piste ciclabili, percorsi pedonali e la riva del Lago di Garda.

- Nel dettaglio la scelta del tracciato è stato analizzato e sviluppato seguendo i seguenti criteri:

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

- by-pass dei centri urbani con viabilità pedonale e stradale di pregio e spazi insufficienti per cantiere di opere a rete a grande diametro;
- by-pass dei tratti con interferenze tipo, darsene, canali portuali, chioschi e attività turistiche, parcheggi, camping, ecc.;
- seguire laddove possibile il percorso della fognatura esistente per minimizzare il cantiere durante le fasi di sostituzione delle tubazioni ammalorate e/o insufficienti;
- impiego di tecnologie no-dig per minimizzare le interferenze con i sottoservizi esistenti, con strutture ed infrastrutture, con il traffico (es. microtunneling e TOC);
- limitare i tratti in acqua per problematiche legate alla gestione, manutenzione delle condotte, ecc.;
- limitare il passaggio attraverso le proprietà private.

Tutto ciò premesso il tracciato di progetto prevede quanto segue:

- dal km 0 al km 4+76 posa su strada (SR n.ro 249 “Gardesana” e strada Comunale);
- dal km 4+76 al km 5+06 posa su viabilità pedonale;
- dal km 5+06 al km 7+26 posa lungo la riva del lago di Garda (spiaggia, area verde e viabilità pedonale/ciclabile);
- dal km 7+26 al km 8+70 posa su strada (strada comunale e SR n.ro 249 “Gardesana);
- dal km 8+70 al km 9+82 posa lungo la riva del lago di Garda (spiaggia, area verde e viabilità pedonale/ciclabile);
- dal km 9+82 al km 13+70 posa su strada (strada comunale e SR n.ro 249 “Gardesana);
- dal km 13+70 al km 20+80 posa lungo la riva del lago di Garda (spiaggia, area verde e viabilità pedonale/ciclabile);
- dal km 20+80 al km 23+42 posa su strada (strada comunale e SR n.ro 249 “Gardesana) con recapito finale il depuratore di Peschiera del Garda.

Lungo il percorso della premente, per la risoluzione dell’interferenze con le rogge/canali esistenti, sottopassi pedonali e canali portuali si sono previste una serie di opere riassumibili nelle seguenti:

- attraversamento mediante tecnologia microtunneling; formazione di pozzi di spinta e arrivo e perforazione con macchina a scudo chiuso mediante infissione di tubazione in esercizio in PRFV;
- attraversamento aereo mediante staffaggio e selle di appoggio di tubazioni in acciaio;
- posa della tubazione con allargamento della banchina di costa.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

Inoltre per garantire la salvaguardia e corretto ricoprimento delle tubazioni di progetto, si è valutato per tratti l'esecuzione di interventi di ripascimento e difesa costiera.

5.2.6 La vasca rompitratta

Per il limitare i fenomeni dei colpi d'ariete in condotta si prevede a metà tracciato della premente in progetto la realizzazione di una vasca rompitratta gettata in opera.

La vasca di carico presenta dimensioni in pianta di 500x300 cm, altezza utile interna di 350 cm, volume utile 52,5 mc. A monte della vasca di carico è prevista una camera di manovra di dimensioni interne 640x250 cmq dove verrà alloggiato un misuratore di portata del tipo elettromagnetico; a valle della vasca di carico è prevista un'ulteriore camera di manovra di dimensioni interne 300x250 cmq.

Per la manutenzione della vasca e del misuratore di portata è presente una tubazione di by-pass DN 600 mm in acciaio.

Lungo l'asse principale della premente sono previste valvole a saracinesca, mentre lungo la linea di by-pass valvole a farfalla. Per la movimentazione delle valvole il progetto prevede l'installazione di chiusini modulari carrabili, mentre per l'accesso alla vasca di carico sono stati inseriti chiusini circolari a completa tenuta stagna (pressione di tenuta = 1 bar).

5.2.7 Gli attraversamenti con tecnologia no-dig

Per l'attraversamento di rogge/canali e sedimi stradali interessati da viabilità si è ricorso all'impiego di tecnica di posa senza scavo (microtunneling).

Procedendo da Brancolino al depuratore di Peschiera il progetto prevede i seguenti attraversamenti e opere: Valle Volpara a Garda, Torrente Gusa, Progno San Severo e Sottopasso pedonale di Bardolino

Si prevede la costruzione di un pozzo di spinta a valle (diametro interno 3200 mm) e di un pozzo di arrivo a monte (diametro interno 2500 mm); spinta di una tubazione DN 600 mm in PRFV, giunto multi materiale, colonne di risalita in acciaio e collegamento alla premente in ghisa DN 600 mm.

Nel tratto terminale della premente di progetto, per problematiche legate al traffico lungo la SR n.ro 249 "Gardesana" e lo svincolo autostradale il progetto prevede l'esecuzione di 1550 ml mediante microtunneling; in particolare il tratto interessato si sviluppa dall'incrocio tra via Marzan ed il piazzale in ingresso al depuratore.

Ai fini realizzativi si prevede la costruzione di n.ro tre pozzi di spinta gettati in opera, a sezione circolare, di diametro interno utile 4,50 m e spessore delle pareti 50 cm. Per la costruzione del pozzo si prevede un consolidamento del fondo mediante jet-grouting, una berlinese in micropali per il sostegno dello

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

scavo e la costruzione del manufatto di spinta e manovra come riportato negli elaborati grafici allegati al progetto.

Per la costruzione dei quattro pozzi di arrivo si prevede l'autoaffondamento di manufatti prefabbricati del tipo circolare di diametro interno 3,2 m ed a sezione rettangolare di dimensioni interne 350x300 cmq. Sotto l'aspetto altimetrico per evitare le interferenze con la fognatura di mista esistente si prevede la trivellazione e spinta delle tubazioni ad una profondità di circa 6,0 m dal piano campagna.

Per limitare la costruzione dei pozzi di spinta e arrivo, e ottimizzare l'estensione dei tratti in trivellazione si prevede la perforazione mediante tubo camicia in calcestruzzo armato DN 1000 mm, all'interno del quale verrà inserito la tubazione in PRFV DN 700 mm con scorrimento su anelli distanziatori ad interasse di 2,0 m. All'interno delle camera di manovra e ispezione verrà installata una scala anticaduta e per evitare cadute accidentali il posizionamenti di un ballatoio in acciaio zincato al di sotto dei chiusini di ispezione.

5.2.8 Materiali e apparecchiature

5.2.8.1 Tubazioni

La condotta di progetto verrà realizzata in ghisa nei tratti di posa con scavo a cielo aperto e in PRFV nei tratti in cui è previsto la realizzazione della condotta con la tecnica del microtunneling.

Per quanto riguarda le tubazioni in ghisa sferoidale DN 600 mm, secondo quanto riportato nella norma di riferimento UNI EN 598:2009. Il rivestimento interno dovrà essere in malta cementizia d'altoforno certificata, mentre il rivestimento esterno dovrà essere aderente secondo le specifiche della suddetta norma e del capitolato speciale d'appalto.

5.2.8.2 Pozzetti

Per la premente di progetto si verifica l'esigenza di intercettare e svuotare i vari tratti, al fine di eseguire operazioni di manutenzione (pulizia o riparazioni).

A tal fine, in tutti vertici concavi dello sviluppo altimetrico della condotta è prevista la realizzazione di manufatti di scarico. Tali manufatti, realizzati entro pozzetti ispezionabili, sono costituiti da una tubazione in acciaio di diametro 150 mm, innestata a becco d'oca nell'adduttrice, e chiusa all'estremità da una flangia cieca.

Tutti gli scarichi sono adiacenti alla rete fognaria esistente, cosicché, qualora si rendesse necessario svuotare un tratto di condotta per un'eventuale intervento di manutenzione, sarà sufficiente aprire la flangia cieca, dopo aver chiuso le saracinesche a monte e a valle dello scarico e aver aperto la saracinesca

che presidia lo scarico, sollevare l'acqua raccolta nel pozzetto mediante una pompa portata sul posto e scaricarla nella vicina rete di fognatura mista.

Nei vertici convessi della condotta tendono a fermarsi quelle bolle d'aria che si generano nella fase di riempimento della condotta o che sono naturalmente disciolte nell'acqua; esse, se non vengono opportunamente evacuate dalla condotta, possono provocare la riduzione della sezione di deflusso, nonché fenomeni di colpo d'ariete, dovuti all'espansione della bolla o al suo spostamento. Perciò, in ciascun vertice convesso dell'adduttrice di progetto si prevede la posa in opera di sfiati tipo a tripla funzione (serie normale e serie anti colpo d'ariete) che, oltre ad allontanare l'aria in fase di riempimento e di esercizio della condotta, consentono anche l'ingresso d'aria durante il suo vuotamento, limitando i fenomeni di depressione. Ciascuno sfiato è installato in un pozzetto di ispezione e dotato di una saracinesca di esclusione, per eventuali interventi di manutenzione.

5.3 DORSALE PRINCIPALE RETE A GRAVITÀ RAMO SUD/EST

5.3.1 Generalità

Gli interventi di progetto che interessano la dorsale principale della rete a gravità del sistema fognario del Basso Lago, possono esser distinti in:

- interventi di sostituzione/potenziamento della tubazione esistente in cls con condotte in PRFV con scavo tradizionale a cielo aperto;
- interventi di risanamento con tecnologie no-dig:
 - tramite C.I.P.P. (Cured In Place Pipe), ovvero tramite polimerizzazione in opera della tubazione, realizzando un rivestimento termoindurente all'interno della tubazione esistente;
 - tramite LINING, ovvero tramite la posa di tubazioni flessibili, giuntate "testa a testa" e tirate tramite l'ausilio di un argano all'interno della tubazione esistente;
- interventi di adeguamento e potenziamento dell'impianto esistente di Rocca Vela e Ronchi.

5.3.2 Gli impianti di sollevamento da adeguare

Sulla base delle analisi idrauliche sviluppate all'interno del presente progetto si prevede il potenziamento dei seguenti sollevamenti di Rocca Vela e Ronchi.

L'impianto Rocca Vela si colloca in prossimità dell'omonimo cantiere nautico, lungo la riva del Lago di Garda. Il sollevamento è costituito da n.ro 4 pompe elettrosommerse per una capacità complessiva di 200 l/s che dovrà essere adeguato per sollevare e trasferire verso valle una portata di 250 l/s.

Per garantire il funzionamento del sistema durante la fase transitoria il progetto prevede la costruzione di una nuova camera pompe e camera valvole adiacente all'esistente. La configurazione di progetto consente di avere un'elasticità di funzionamento durante l'anno ed in caso di manutenzione la commutazione dal nuovo impianto all'esistente.

La camera di alloggio delle nuove pompe presenta dimensioni in piante 570x250 cmq e altezza interna 4,30 m; a valle della camera pompe verrà realizzata una camera valvole (saracinesca, giunto di smontaggio e valvola di non ritorno) che collega le mandata della singola pompa alla premente DN 500 mm in acciaio. Quest'ultima andrà a collegarsi alla premente esistente mediante formazione di una camera di manovra all'interno della quale troveranno alloggio valvole di intercettazione per la commutazione dell'impianto esistente a quello in progetto.

Le opere civili del sollevamento attuale verranno mantenute a meno dell'installazione di una paratoia di esclusione all'ingresso della camera di alloggio delle pompe.

Per quanto riguarda gli accessi sono previsti chiusini a sezione circolare DN 800 mm, chiusini modulari per l'estrazione delle pompe esistenti e chiusini a settori per l'estrazione delle nuove pompe.

L'impianto Ronchi si colloca all'interno di un'area a parcheggio a ovest del parco divertimenti Gardaland. Allo stato attuale il sollevamento ha una potenzialità di 790 l/s; nel rispetto delle previsioni progettuali unitamente al potenziamento della condotta in ingresso all'impianto deve essere potenziato per il pompaggio di una portata pari a 1160 l/s.

In maniera analoga a quanto sviluppato per l'impianto Rocca Vela si prevede la costruzione di una nuova camera di alloggiamento pompe con tubazioni di mandata che scaricano in una canaletta di nuova costruzione che verrà collegata al collettore esistente diretto verso l'impianto di sollevamento Pioppi.

5.4 COLLETTORE DI TRASFERIMENTO IN PRESSIONE RAMO SUD/OVEST

5.4.1 L'Impianto di sollevamento di Maraschina

L'intervento sull'esistente impianto di sollevamento di Maraschina prevede un profondo revamping elettromeccanico finalizzato all'adeguamento dello stesso ai nuovi volumi in ingresso, da rilanciare sino all'impianto di Peschiera del Garda.

In considerazione della particolare localizzazione, l'impianto non è dotato di scarico di troppo pieno e pertanto la potenzialità del nuovo sollevamento è stata definita per garantire il rilancio delle portate di piena, valutate sia nello scenario estivo ed invernale.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

5.4.1.1 Interventi in progetto

Negli interventi di revamping previsti in progetto, sono ricompresi sia opere civili atte al miglioramento ed adeguamento dei locali e dei manufatti in essi presenti, sia opere impiantistiche legate alle nuove apparecchiature elettromeccaniche. In dettaglio, le opere civili da eseguirsi consistono nella realizzazione di idonei fori sul solaio di copertura del locale, necessari alle attività ispettive, alle periodiche manutenzioni ed all'eventuale necessità di estrazione delle elettropompe (i), nell'adeguamento delle vasche attraverso piccoli interventi edili finalizzati al corretto posizionamento delle nuove macchine (ii), nella demolizione dell'esistente camera di manovra e relativa ricostruzione dei nuovi vani valvolame sulle singole mandate delle pompe oltre che di un cunicolo di alloggiamento del primo tratto della condotta di mandata (iii) ed in ultimo nella realizzazione di nuovi grigliati per la copertura di una porzione del solaio intermedio della vasca, interessato da interventi di demolizione propedeutici all'installazione delle nuove pompe (iv). Questi ultimi sono grigliati in PRFV estraibili, posati su travi e profilati in PRFV anch'essi rimovibili.

Per quanto concerne le opere elettromeccaniche invece, è stato previsto un pretrattamento in ingresso al sollevamento, costituito essenzialmente da una unità di grigliatura comprensiva di coclea di compattazione del materiale grigliato e sistema automatico di insacchettamento (i), numero tre nuove elettropompe sommergibili da posizionare al posto delle esistenti, per una potenza installata complessiva di 930 kW, relative tubazioni di mandata in acciaio inox AISI 304 L e organi di manovra posizionati in orizzontale e comprendenti gruppo valvole di sezionamento e clapet oltre che il collettore di mandata dotato di saracinesca per lo scarico della condotta. Le singole canne di mandata ed il successivo collettore di rilancio sono stati previsti per ciascuno degli impianti in acciaio inox AISI 304 ed alloggiati all'interno del locale esistente e delle relative camere di manovra, al fine di garantire la protezione alle tubazioni. Sul collettore di mandata, posizionato come si accennava all'interno di un nuovo cunicolo realizzato in opera, si prevede di posizionare un misuratore di portata del tipo magnetico flangiato, comprensivo di elettronica separata e connesso al sistema di telecontrollo aziendale per la gestione delle misure (ii). Nuovo sistema di ventilazione, ricambio e trattamento aria attraverso scrubber a secco, in grado di garantire una portata nominale aspirata e trattata di 1.500 m³/h, che in ragione del volume interno del locale (320 m³), garantisce quindi un numero di 4-5 ricambi continui per ora, idoneo ed a norma per l'operatività del personale preposto alla gestione (iii). In dettaglio, il sistema di trattamento aria si compone di deodorizzatore con struttura in polipropilene, ventilatore centrifugo in aspirazione avente potenza nominale di 2.2 kw, rumorosità contenuta entro gli 80 dB (A) e quadro elettrico a bordo macchina completo di sistema inverter e PLC. I canali di immissione aria ed il camino di espulsione

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

sono previste di sezione circolare, in polipropilene con diametri nominali variabili da 90 mm a 250 mm. Oltre alle bocchette per il ricambio d'aria nel locale interno è previsto uno stacco per intercettare l'unità di pretrattamento, cofanata, e pertanto senza che vi sia il rischio di cattivi odori provenienti dalla grigliatura.

5.4.1.2 Opere elettromeccaniche

Completano le opere elettromeccaniche tutti gli interventi di natura elettrica, consistenti nella realizzazione (su area contigua da acquisire) del nuovo locale ENEL (i), nuova cabina di trasformazione (ii), si prevede inoltre di demolire l'esistente tettoia che ospita il gruppo elettrogeno al fine di posizionarne un nuovo cofanato da esterno (iii) ed infine gli esistenti locali dei quadri elettrici saranno riutilizzati per alloggiare il nuovo power center ed i nuovi quadri di bassa tensione (iv).

Fanno parte delle opere in progetto anche tutte le attività necessarie alla connessione alla condotta premente destinata al collettamento dei reflui verso il depuratore di Peschiera del Garda. In particolare, il raccordo flangiato sulla tubazione in acciaio inox con l'inizio del collettore di mandata interrato (in ghisa sferoidale), viene realizzato con idonei pezzi speciali e previsto all'interno del cunicolo realizzato in opera.

Verrà ampliata la siepe di mascheramento esistente per l'area da acquisire.

5.4.1.3 Impianti elettrici

La fornitura Enel sarà in media tensione con cabina privata posizionata al confine della proprietà, in adiacenza alla medesima, ci sarà il locale di consegna MT.

Le dimensioni e caratteristiche della cabina e delle apparecchiature al suo interno dovranno essere conformi alla norma CEI 0-16.

In prossimità della cabina di consegna ci sarà la cabina di trasformazione, all'interno della quale saranno ubicati i trasformatori e relativi rifasatori fissi, il quadro bassa tensione power center per la commutazione della sorgente di energia Trafo1/Trafo2.

I trasformatori saranno due di taglia 1000kVA in resina, di cui uno in lavoro e l'altro in riserva a caldo in caso di avaria del primo.

Il locale quadri di bassa tensione è esistente ed al suo interno saranno installati:

- il quadro generale;
- il quadro servizi;
- gli inverter delle pompe;
- il rifasamento automatico;

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

- la centrale dell'antintrusione.

a fianco del locale di bassa tensione, nella posizione dove ora c'è il locale gruppo elettrogeno, sarà installato il gruppo elettrogeno di emergenza, di tipo cassonato da esterno, silenziato, di potenza 1250kVA.

A completamento ci sarà un serbatoio di gasolio interrato a doppia camera con capienza 5000 litri per garantire l'autonomia di 24h.

Gli impianti all'interno del locale pompe saranno realizzati con canaline metalliche e tubazioni ed alimenteranno le pompe, la griglia (quadro di macchina), il trattamento aria e le dotazioni di locale (illuminazione e prese di servizio).

All'esterno del locale pompe, in prossimità della fossa pompe, saranno installati i quadri di sezionamento locale delle pompe.

Tutte le distribuzioni esterne saranno in cavidotti interrati.

5.4.1.4 Demolizioni e smantellamenti annessi

Nell'impianto di sollevamento è prevista la demolizione del locale trafo e del locale gruppo elettrogeno esistenti oltre a piccole demolizioni interne.

Oltre a questo si prevede lo smontaggio, rimozione e trasposto in luogo idoneo delle opere elettromeccaniche (sistema pompe-valvole-tubazioni, trasformatore, gruppo elettrogeno e quadri elettrici e cavi) attualmente in esercizio.

5.4.2 Il tracciato della premente: tratto da IS Maraschina a vasca rompi-tratta di Peschiera del Garda

Il tratto di intervento in oggetto ricade interamente nel Comune di Peschiera del Garda.

Attualmente il collettore segue un percorso totalmente differente da quello in progetto, infatti in uscita dall'Impianto di sollevamento Maraschina sono presenti due collettori DN500 che giungono all'impianto di sollevamento Peschiera Bergamini in località Lido Cappuccini. Da questo impianto si diramano due condotte sub-lacuali DN500 ed una terza condotta prosegue sul lungolago fino al porto di Peschiera del Garda, attraversando il fiume Mincio, fino all'Impianto di sollevamento Peschiera Ponte. Da questo impianto il collettore è posato lungo la strada regionale "Gardesana" n. 249 per dirigersi al Depuratore di Peschiera del Garda.

In sintesi il tratto si sviluppa come segue:

- Il nodo 1, ovvero l'impianto di sollevamento Maraschina verrà adeguato idraulicamente ed

Rev.	data
00	Maggio 2019
02	Novembre 2019

implementato occupando un'area adiacente destinata ad ospitare i locali MT-BT. Per questo impianto è già presente una siepe di mascheramento per la quale è previsto un ampliamento;

- dal nodo 1 (corrisponde all'Impianto di sollevamento Maraschina) al nodo 4, il percorso segue strada comunale percorrendo via Miralago e successivamente via Bell'Italia; da nodo 2 a nodo 3 è prevista la posa su pavimentazione in porfido, per poi proseguire su pavimentazione stradale comunale;
- dal nodo 4 al nodo 5 vi è l'intersezione con la linea ferroviaria Milano-Venezia. L'attraversamento è di tipo aereo mediante traliccio metallico poggiato su due plinti esterni allo scatolare ferroviario. La tubazione nel traliccio presenta un controtubo di protezione ed inoltre prevediamo un mascheramento con carter protettivo;
- dal nodo 5 al nodo 6 la posa della tubazione prosegue su sede stradale provinciale, percorrendo la strada provinciale n.11 Padana Superiore fino all'incrocio con via Mantova, dove la tubazione viene deviata verso via Biagi;
- dal nodo 6 al nodo 7 su strada comunale, via Biagi, fino ad arrivare alla vasca rompi-tratta.

5.4.2.1 Sintesi dei dati di collettamento

Il tratto tra IS Maraschina e la vasca rompi-tratta raccoglie le acque provenienti dal Basso Lago lato Sirmione, provincia di Brescia. La tubazione di collettamento ha diametro 900 mm ed è prevista in ghisa sferoidale. La portata massima collettata è pari a 1098.80 l/s (pari alla 5Qmn).

5.4.2.2 Elementi di rilievo lungo i tracciati di progetto

Lungo lo sviluppo del collettore (diametro 900 mm in ghisa sferoidale) si incontrano le seguenti singolarità:

- da nodo 4 a nodo 5 vi è l'attraversamento aereo dovuto all'interferenza con la linea ferroviaria Milano – Venezia con collettore in acciaio inox DN800 e controtubo DN1000 sempre in acciaio inox. Per questo tratto è previsto il ripristino del guard rail sul lato della sede della strada regionale per un tratto di circa 60 m. Per i 42 m di attraversamento aereo è previsto un mascheramento con carter protettivo;
- vasca rompi-tratta in corrispondenza del nodo 7, necessaria per la disconnessione idraulica del primo tratto di mandata. L'opera è una vasca completamente interrata di modeste dimensioni per la quale prevediamo di ripristinare l'area a verde originariamente presente considerando di lasciare a vista il chiusino di ispezione per le ordinarie attività di controllo/pulizia da parte del gestore.

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

5.4.3 Il tracciato della premente: tratto da vasca rompi-tratta di Peschiera del Garda all’Impianto di Depurazione di Peschiera del Garda

Il tratto di intervento in oggetto ricade nel Comune di Peschiera del Garda, ed è un nuovo tratto di tubazione per giungere fino al depuratore di Peschiera.

In sintesi il tratto si sviluppa come segue:

- dal nodo 1 (vasca rompi-tratta) al nodo 2 la posa della tubazione avviene su strada comunale;
- dal nodo 2 al nodo 3 la posa è su area verde;
- dal nodo 3 al nodo 4 sul sedime della pista ciclopedonale rifinita mediante una superficie bituminosa;
- dal nodo 5 al nodo 6 vi è l’attraversamento aereo sul fiume Mincio mediante struttura metallica ciclopedonale che ospita il collettore nella parte inferiore. La luce complessiva è di 85 m, la tubazione è posta tra due travi metalliche reticolari che si prevede di mascherare con carter protettivo. Sulle due travi poggia una passerella ciclo-pedonale larga circa 3 m rivestita con assi in legno. Viene assicurata la navigabilità minima di 5 m tra l’intradosso del ponte ed il livello medio del fiume Mincio. Per permettere la realizzazione delle fondazioni ed il varo della struttura del ponte è prevista la rimozione di circa 30 alberi posti nell’area confinante con la pista ciclabile;
- dal nodo 6 al nodo 7 il tracciato procede su pista ciclabile per confluire all’Impianto di Depurazione di Peschiera del Garda.

5.4.3.1 Caratteristiche principali sistema di collettamento

Il tratto tra la vasca rompi-tratta e l’impianto di Depurazione di Peschiera del Garda è un continuo del tratto precedente, infatti dall’impianto di Maraschina al depuratore di Peschiera non è previsto lo scolmo delle portate. Pertanto la portata massima collettata è pari a 1098.80 l/s, mediante una tubazione, in questo caso, di diametro 800 mm in ghisa sferoidale.

5.4.3.2 Elementi di rilievo lungo i tracciati di progetto

L’attraversamento di tipo aereo sul fiume Mincio viene realizzato con travate reticolari in acciaio su pile/plinti laterali in c.a. Tale attraversamento si è reso necessario nel tratto finale della condotta, per oltrepassare il fiume Mincio, prima di confluire all’Impianto di Depurazione di Peschiera del Garda. Si tratta di un’opera di grande rilevanza dal punto di vista paesaggistico e strutturale, che con i suoi 85 m di luce totale tra le pile e prevede, oltre al passaggio della condotta in acciaio DN 800, posta all’interno di un controtubo DN1000 con l’ausilio dei collari distanziatori, anche un attraversamento ciclopedonale, con l’inserimento di rampe laterali che, partendo dal piano della pista ciclabile esistente,

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	<i>Rev.</i>	<i>data</i>
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

portano al piano di camminamento della passerella.

6. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

6.1 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Per la realizzazione della rete fognaria, sarà necessario realizzare una trincea e quindi l'escavo di materiale, parte del quale andrà poi smaltito in discarica e parte riutilizzato (qualora idoneo ai limiti di legge) per il ritombamento dello scavo medesimo.

Per lo smaltimento in discarica del materiale scavato sarà inoltre necessario procedere alla caratterizzazione prevista dalla legislazione vigente in merito alla gestione dei rifiuti (Parte IV del D.Lgs. 152/06 e D.M. 27/09/2010). Ciò vale anche per il materiale depositato ed incrostato nelle condotte e nei pozzetti di griglie e caditoie che sarà rimosso nell'ambito dell'intervento.

Qualora il materiale da scavo fosse idoneo al riutilizzo e recuperabile per riempimenti nell'ambito delle attività di progetto, sarà sottoposto al regime di cui all'articolo 184bis del decreto legislativo n. 152 del 2006, ossia gestibile come sottoprodotto e non come rifiuto.

6.2 VOLUMETRIE DI PROGETTO

L'esecuzione degli interventi di progetto genera i volumi di scavo riportati nella seguente tabella, la quale riporta anche la stima degli esuberi conseguenti al parziale riutilizzo in sito.

N.ro	Scavi (mc)	Materiale in esubero (mc)
TRATTO 5 - Comuni di Lazise - Castelnuovo - Peschiera (Lotto 1 sud AdP)		
Collettori posa in trincea	33 100	21 000
Microtunneling	2 315	2 315
Opere di difesa e marginamenti spondali	485	275
TRATTO 4 Comuni di Garda e Bardolino (Lotto 1 nord AdP)		
Collettori posa in trincea	39 800	34 400
Impianti di Sollevamento e manufatti vari	3 960	3 520
Microtunneling	530	530
TRATTO 3 Comune di Torri del Benaco (Lotto 2 AdP)		
Collettori posa in trincea	34 200	10 200
Impianti di Sollevamento	18 010	11 515
TRATTO 2 Comune di Brenzone (Lotto 3 AdP)		
Collettori posa in trincea	31 200	16 400
Impianti di Sollevamento	9 400	5 400
TRATTO 1 Comune di Malcesine (Lotto 4 AdP)		
Collettori posa in trincea	8 250	3 450
Impianti di Sollevamento	5 300	2 120
TRATTO 6 Comuni di Peschiera del Garda (Lotto 5 AdP)		
Collettori posa in trincea	1 600	640
TOTALE:	188 150	111 765

	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEL SISTEMA DI RACCOLTA DEI REFLUI NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA - SPONDA VERONESE PROGETTO DEFINITIVO Relazione Illustrativa di Sintesi	Rev.	data
		00	Maggio 2019
		02	Novembre 2019

7. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

7.1 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI FINANZIATI

Le opere oggetto del presente appalto sono composte di vari elementi e di varie tipologie di lavorazione molte delle quali si possono eseguire in maniera disgiunta.

Questo può consentire di avviare contemporaneamente più cantieri massimizzando la rapidità di costruzione e minimizzando i disagi per la popolazione.

L'intervento può essere realizzato in tempi relativamente rapidi, potendo attivare più squadre e più cantieri.

Le lavorazioni potranno avvenire solo nei mesi da Ottobre ad Aprile (7 mesi all'anno) ovvero nel periodo non turistico.

La sequenza degli interventi dipende in maniera determinante dalla disponibilità dei finanziamenti.

Si può prevedere la suddivisione del lavoro in 5 lotti funzionali (tre per le condotte dall'Alto Lago, uno comprendente il tratto da Brancolino a Peschiera, l'altro da Maraschina a Peschiera del Garda) così da permettere l'aggiornamento dei tre tratti di fognatura in tempistiche diverse.

Tenuto conto delle sospensioni dovute alle stagioni turistiche si prevede una durata complessiva dei lavori di:

- **2,0 anni** per ciascuno dei lotti funzionali dell'Alto Lago (lotti n°2, 3 e 4),
- **3,0 anni** per il lotto del Basso Lago ramo Sud-Est (lotto n°1)
- **2,5 anni** per il Basso Lago ramo Sud (Maraschina-Peschiera) (lotto n°5)

7.2 CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI NON FINANZIATI – OPERE COMPLEMENTARI

Analogamente a quanto riportato nel paragrafo precedente sono stati stimati i tempi di esecuzione per gli interventi di riqualifica e adeguamento della dorsale esistente di raccolta e trasferimento dei reflui generati dai Comuni del Basso Lago al depuratore di Peschiera del Garda.

Mantenendo la stessa suddivisione in tratti del collettore in pressione, tenuto conto si prevede una durata complessiva di 3 anni.