AZIENDA GARDESANA SERVIZI

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

LOTTO 1 - "TRATTO 5" – 1° STRALCIO: OPERE COLLETTORE IN PRESSIONE ED OPERE COMPLEMENTARI NEL TRATTO VILLA BAGATTA-RONCHI

PROGETTO ESECUTIVO

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

Dott. Ing. FABRIZIO PARBONI ARQUATI
ALBO INGEGNERI PROVINCIA DI VICENZA
CIVILE AMBIENTALE - INDUSTRIALE - DELL'INFORMAZIONE
2398
SEZ. A

Responsabile Unico Procedimento
dott. ing. Carlo Alberto Voi

TITOLO **RELAZIONE GENERALE**

CODICE ELABORATO **R.00.B.010**

N° REV.	DATA	MOTIVO DELLA EMISSIONE	ESEGUITO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	NOVEMBRE 2020	EMISSIONE	RTP	HMR	HMR
01	FEBBRAIO 2021	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI VERIFICATORE E AGS	RTP	HMR	HMR

INDICE

1. PREMESSA 5

2. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO GENERALE 7

2.1 L'ATTUALE SISTEMA FOGNARIO GENERALE DEL LAGO DI GARDA 8

2.2 IL NUOVO SISTEMA FOGNARIO DELLA SPONDA VERONESE 10

3. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'INTERVENTO OGGETTO DEL PRESENTE LOTTO FUNZIONALE 12

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO 13

5. PRINCIPALI CRITICITÀ DEL COLLETTORE DEL BASSO LAGO VERONESE 16

6. INDAGINI E RILIEVI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE 18

6.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE 18

6.2 RILIEVI TOPOGRAFICI 19

6.2.1 Generalità 19

6.2.2 I rilievi disponibili 19

6.3 RILIEVO COLLETTORE CONSORTILE ATTUALE 21

7. CRITERI GENERALI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE 23

7.1 UN SISTEMA INTEGRATO DI GESTIONE DELLE ACQUE NEL BACINO DEL LAGO DI GARDA 23

7.2 DATI DI PROGETTO: ABITANTI EQUIVALENTI E PORTATE IN TEMPO SECCO 24

7.3 ANALISI E STIMA DEI CONTRIBUTI METEORICI 27

8. GLI INTERVENTI PREVISTI NEL BASSO LAGO DEL PROGETTO DEFINITIVO 29

8.1 COLLETTORE DI TRASFERIMENTO IN PRESSIONE 29

8.1.1 Generalità 29

8.1.2 Il tracciato della premente di progetto 29

8.1.3 DORSALE PRINCIPALE RETE A GRAVITÀ RAMO 32

8.1.4 GENERALITÀ 32

8.1.5 Il tracciato di progetto 32

9. DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DEL PRESENTE LOTTO FUNZIONALE 1 - "TRATTO 5" - 1° STRALCIO 35

9.1 GENERALITÀ 35

9.2 LE OPERE IN LINEA E LE FASI REALIZZATIVE 35

9.3 GLI ATTRAVERSAMENTI DEI CANALI DI BONIFICA 41

10. SCELTA DEI MATERIALI DEI COLLETTORI FOGNARI 43

10.1 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE 43

10.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO 43

10.2.1 Resistenza all'abrasione 44

10.2.2 Rivestimenti e protezioni all'aggressività 44

10.2.3 Resina epossidica dei raccordi 45

10.2.4 Giunto in nitrile 46

10.2.5 Resistenza agli idrocarburi 46

10.2.6 Rispetto dell'allineamento e della livelletta 46

10.2.7 Tenuta idraulica ed impermeabilità 46

10.2.8 Tipologia di giunzioni a tenuta 47

10.3 TUBAZIONI IN VETRORESINA (PRFV) 48

10.3.1 Norme tecniche di riferimento 49

10.3.2 Tipologia di giunzioni a tenuta 49

11. GESTIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO 50

12. ASPETTI URBANISTICI E PIANIFICATORI 57

12.1 COMPATIBILITÀ PIANIFICATORIA 57

12.2 COMPATIBILITÀ RISPETTO AI VINCOLI 57

13. COMPATIBILITÀ RISPETTO ALLE AREE DI TUTELA AMBIENTALE 59

13.1 LA RETE NATURA 2000 59

13.2 CENSIMENTO DELLE AREE NATURALI MINORI DELLA REGIONE VENETO 61

14. CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI 63

15. PARERI OTTENUTI IN SEDE DI CONFERENZA DEI SERVIZI 64

16. VALUTAZIONE DEL RISCHIO BELLICO 66

17. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI 67

18. LA DISPONIBILITÀ DELLE AREE 68

19. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO 69

20. IL COSTO COMPLESSIVO DELLE OPERE 71

1. PREMESSA

Il progetto 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.

Il progetto esecutivo prevede perlopiù il rifacimento del sistema di collettamento e trasferimento sostituendo il collettore esistente nella posizione attuale. 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.

Con Verbale di Deliberazione di Comitato Istituzionale n.ro 25 del 2 Luglio 2020 l'ATO Veronese ha approvato il Progetto Definitivo denominato "Interventi di riqualificazione del sistema di raccolta dei reflui nel bacino del lago di Garda – Sponda Veronese nei Comuni di Malcesine, Brenzone sul Garda, Torri del Benaco, Garda, Bardolino, Lazise, Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda" per l'importo complessivo di € 116.492.500,00 (IVA esclusa).

A seguito dell'approvazione del Progetto Definitivo con Determina del Direttore Generale n. 113/2020 del 07.09.2020 è stato affidato allo scrivente RTP il presente Progetto Esecutivo denominato "Lotto Funzionale n.ro 5 - Opere collettore in pressione ed opere complementari nel tratto Villa Bagatta-Ronchi".

Il presente Progetto Esecutivo denominato "LOTTO 1 - "TRATTO 5" – 1° STRALCIO: OPERE COLLETTORE IN PRESSIONE ED OPERE COMPLEMENTARI NEL TRATTO VILLA BAGATTA-RONCHI" prevede in sintesi:

- La costruzione del nuovo collettore di trasferimento in pressione dei reflui dei Comuni dell'Alto Lago al depuratore di Peschiera del Garda mediante posa di tubazione in ghisa DN 600 mm per uno sviluppo complessivo di 3960 ml nel tratto compreso tra i picchetti n.ro 882 e 1107 delle planimetrie di posa allegate al Progetto Esecutivo;

- La riqualifica del collettore esistente a gravità da realizzarsi, in parte mediante risanamento strutturale dell'esistente, in parte mediante sostituzione, con tubazioni in vetroresina DN 1000-1200 mm per uno sviluppo complessivo di 3751 ml nel tratto compreso tra i picchetti n.ro 551 e 749 delle planimetrie di posa allegate al Progetto Esecutivo.

Gli interventi in progetto ricadono, sotto l'aspetto l'amministrativo all'interno del Comune di Lazise e marginalmente a sud all'interno del Comune di Castelnuovo del Garda.

2. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO GENERALE

Le opere del 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 obbiettivi 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.

2.1 L'ATTUALE SISTEMA FOGNARIO GENERALE DEL LAGO DI GARDA

L'attuale sistema fognario del lago di Garda è costituito da una struttura idraulica costruita a partire dagli anni '70 per raccogliere i reflui provenienti dagli insediamenti ubicati nei Comuni rivieraschi del lago di Garda ed in alcuni comuni limitrofi. Esso è sostanzialmente diviso in 4 rami:

1. l'Alto Lago Veronese (ALV) che va da Malcesine fino a Brancolino, in Comune di Torri del Benaco;
2. l'Alto Lago Bresciano (ALB) che va da Gargnano a Toscolano da dove (in località Lancio) attraversa il lago di Garda in condotta subacquea per innestarsi a Brancolino nel ramo dell'Alto Lago Veronese, di cui al punto precedente, per poi proseguire in sponda est del lago fino a Peschiera mediante il ramo del Basso Lago Veronese;
3. il Basso Lago Veronese (BLV) che da Brancolino, mediante tratti subacquei e tratti ripariali, giunge fino al depuratore di Peschiera del Garda;
4. il Basso Lago Bresciano (BLB) che da Manerba, mediante tratti subacquei e tratti ripariali a sud del lago, giunge fino al depuratore di Peschiera del Garda.

Il depuratore di Peschiera, dopo aver provveduto a trattare i reflui, li scarica nel fiume Mincio, affluente di sinistra del fiume Po. Lo schema generale del collettore del Garda è indicato nella figura che segue.

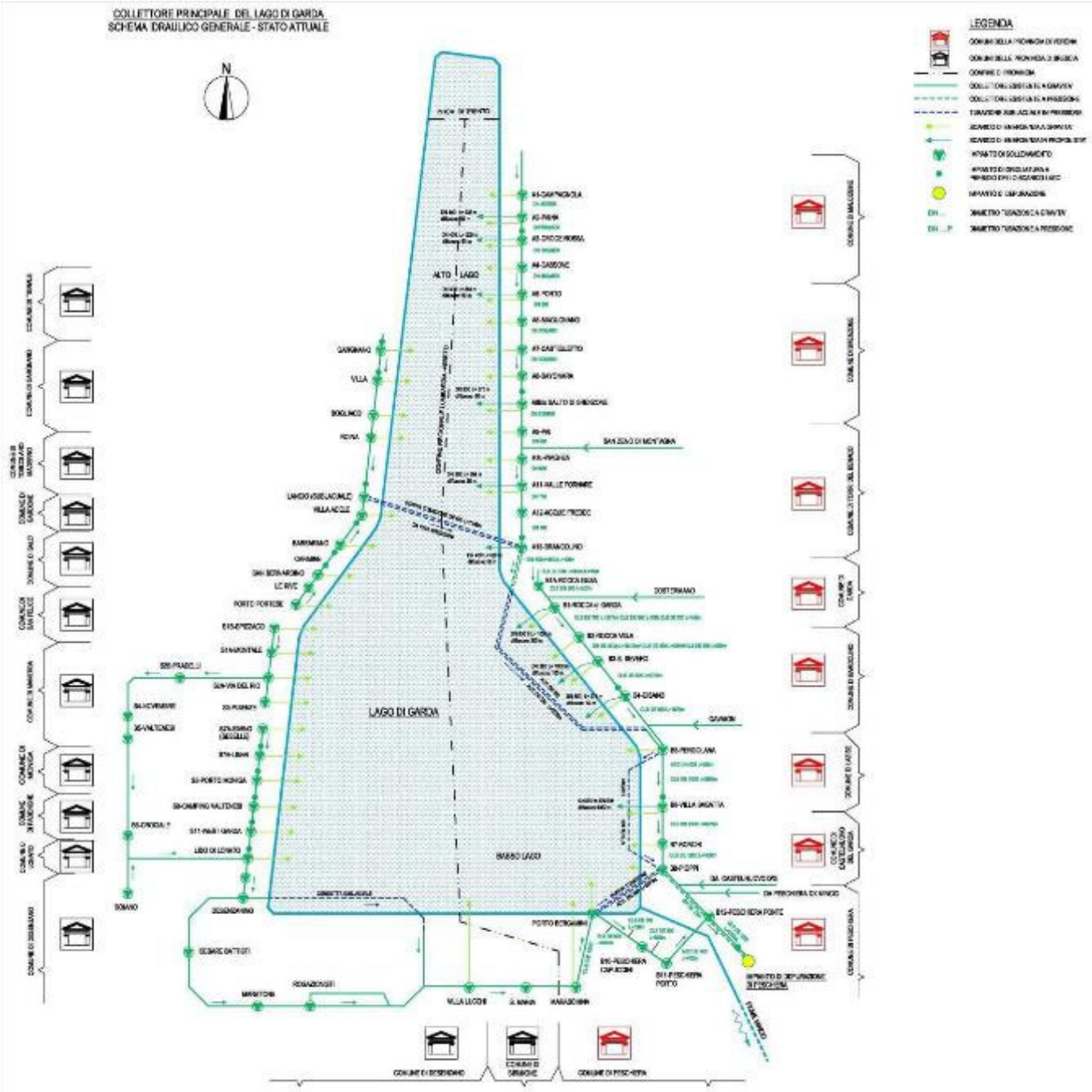


Figura 1: Schema del sistema di collettamento dei reflui del lago di Garda

2.2 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, collettano e gestiscono i flussi reflui. In particolare, in ciascuna "isola di raccolta" le fognature miste esistenti sono intercettate da un collettore funzionate a pelo libero che convoglia i reflui i 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 contribuiti da ciascun sollevamento a servizio delle singole "*isole di raccolta*";
- portate da sfiorare, opportunamente pretrattate e con rapporto di diluizione sempre > a 5 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:

- <u>Sistema di trasferimento dei reflui dell'Alto Lago al depuratore di Peschiera</u> 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 5Qm); l'impianto di trattamento delle acque di sfioro per le portate eccedenti le 5Qm che saranno sottoposte alla seguente filiera: grigliatura fine, dissabbiatura e filtrazione;
- <u>Rifunzionalizzazione della dorsale di raccolta e trasferimento dei reflui Basso Lago</u>. 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

- 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.

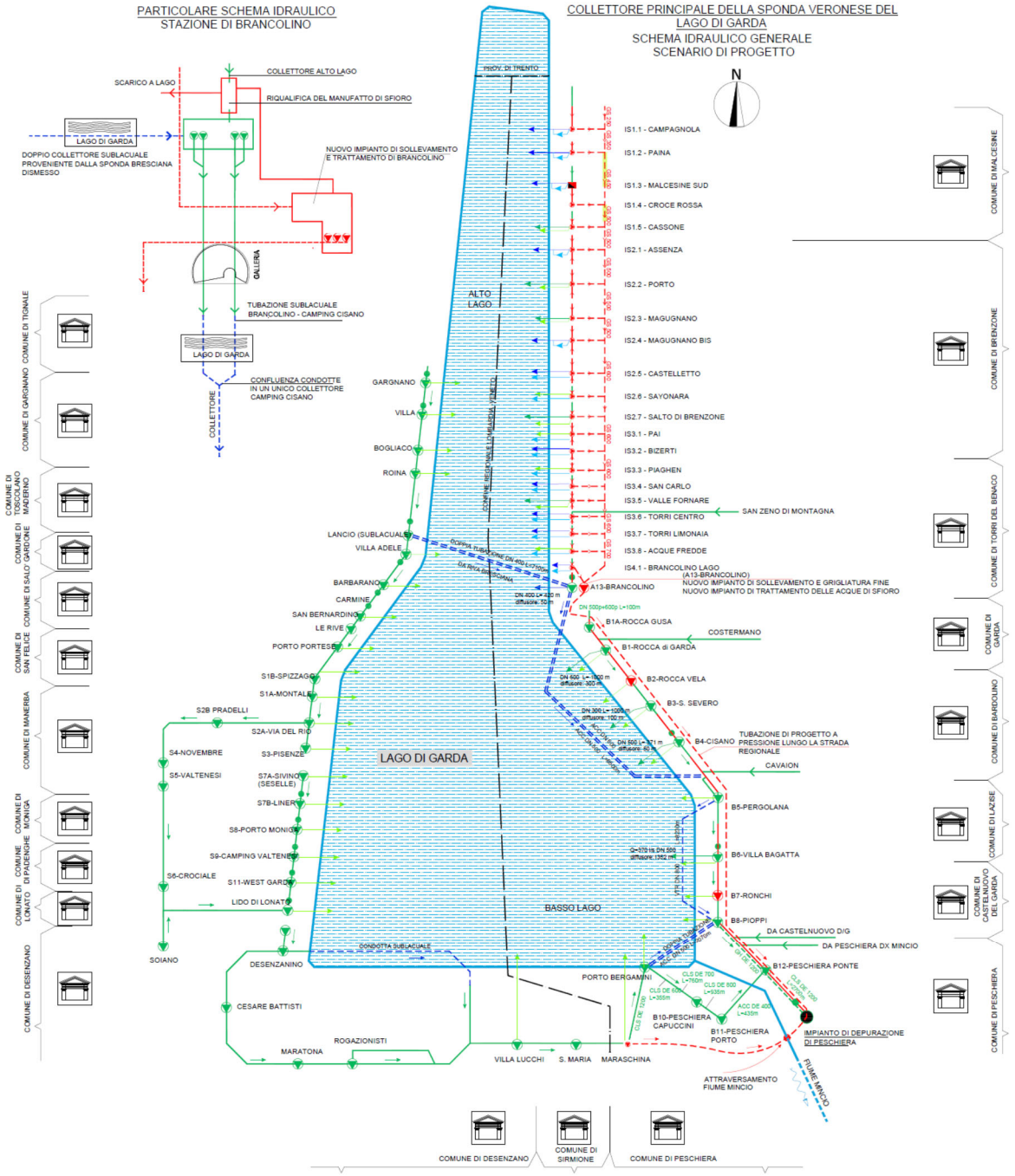


Figura 2: schema generale del nuovo sistema fognario della sponda Veronese

3. LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA DELL'INTERVENTO OGGETTO DEL PRESENTE LOTTO FUNZIONALE

L'intervento ricade nei comuni di Lazise e Castelnuovo del Garda, in provincia di Verona.

La posa delle condotte si sviluppa principalmente nella fascia prospiciente il lago di Garda, come da planimetrie allegate al presente progetto, dalla località Villa Bagatta alla località Ronchi.

4. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Nella redazione del progetto si sono considerate le seguenti norme.

Lavori pubblici:

- D.Lgs 50 del 18.04.2016 e s.m.i. recante "Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";
- D.P.R. 207 del 5.10.2010 e s.m.i. recante "Regolamento di esecuzione e di attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006 n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici di lavori, servizi, forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE»";
- D.M. 145 del 19.04. 2000 e s.m.i. recante "Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11/02/1994 n. 109 e successive modificazioni".

Urbanistica ed edilizia:

- D.P.R. 380 del 6.06.2001 recante "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia" aggiornato alla legge 134 del 7.08.2012;
- Norme regionali in materia di pianificazione territoriale e urbanistica;
- R.D. 1775 dell'11.12.1933 recante "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";

Ambiente e paesaggio:

- D.Lgs 152 del 3.04.2006 e s.m.i. recante "Norme in materia ambientale";
- D.M. 161 del 10.08.2012 recante "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- D.Lgs 42 del 22.01.2004 recante "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge n. 137 dd. 06.07.2002" e s.m.i.;
- Direttiva 92/43/CEE "Habitat" del 21.05.1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- Direttiva 79/409/CEE "Uccelli" del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici;

- D.M. 3 settembre 2002 recante "Linee guida per la gestione dei siti Natura 2000";
- D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 recante "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche";
- D.M. 3 aprile 2000 recante "Elenco delle zone di protezione speciale designate ai sensi della direttiva 79/409/CEE e dei siti di importanza comunitaria proposti ai sensi della direttiva 92/43/CEE";
- D.P.R. 12.04.1996 e s.m.i. recante "Atto di indirizzo e coordinamento per l'attuazione dell'art. 40 comma 1 della L 22 febbraio 1994 n. 146 concernente disposizioni in materia di valutazione di impatto ambientale" e s.m.i.;
- Piano Regionale di Tutela delle Acque.

Strutture:

- D.M. 17.01.2018 recante "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni";
- Circolare Ministeriale 617 del 2.02.2009 recante "Istruzioni per l'applicazione delle nuove «Norme Tecniche per le Costruzioni» e s.m.i.;
- Legge 1086 del 5.11.1971 recante "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- L. 64 del 2.02.1974 recante "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche";

Sicurezza:

- D.Lgs 81 del 9.04.2008 e s.m.i.;
- D.Lgs 285 del 30.04.1992 recante "Nuovo codice della strada";
- D.P.R. 495 del 16.12.1992 recante "Regolamento di esecuzione del nuovo codice della strada" e s.m.i.;
- D.M. 10.07.2002 recante "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo";
- D.P.R. 177 del 14.09.2011 recante "Regolamento recante norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati, a norma dell'art. 6, comma 8, lettera g), del D.Lgs. 81/2008";
- Determinazione Autorità Vigilanza Lavori Pubblici n. 9 del 9.04.2002;
- Deliberazione Autorità Vigilanza Lavori Pubblici n. 249 del 17.09.2003;

- D.Lgs. 20 del 24.02.2012.

Studi di Settore:

- Piano Regionale di Tutela delle Acque

Ogni altra norma anche se non citata interessante l'intervento oltre alle norme UNI e CEI di riferimento.

5. 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 prodotto di 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.

Figura 3 : Collettore Basso Lago – Intrusione di radici in corrispondenza dei giunti.

6. INDAGINI E RILIEVI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE

6.1 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per i dettagli delle indagini geognostiche si rimanda ai contenuti degli elaborati specialistici allegati al Progetto Definitivo.

Le indagini hanno compreso prospezioni dirette quali sondaggi e prove penetrometriche e indirette, quali profili ERT (tomografia geoelettrica), tomografie sismiche a rifrazione, misure di microtremori (tecnica HVSR) e profili GPR.

Nel dettaglio sono state realizzate le seguenti indagini:

- n° 4 prove penetrometriche statiche (CPT Cone Penetration Test) spinte fino alla profondità massima di 12 m da p.c
- n° 22 prove penetrometriche dinamiche in cui si è utilizzato un penetrometro dinamico classificato come Heavy (ISMEF) con maglio da 50 kg ed energia specifica per colpo pari a 5.60 kg/cm^2
- Sono stati eseguite n° 4 sondaggi a carotaggio continuo tramite sonda carrata Cometria. E' stato utilizzato carotiere semplice di diametro 101 mm con utilizzo di rivestimenti di diametro 127 mm; all'interno del foro di sondaggio sono stati eseguite delle prove SPT
- N° 3 sezioni GPR: La strumentazione impiegata per l'esecuzione delle scansioni *radar* è un dispositivo della Radar Systems (mod. Zond 12e da 16 bits conversione a/d); è stata utilizzata un'antenna operante a frequenza di 500 MHz ed una operante a 750 MHz.
- Numerose micro sezioni sezioni GPR per la verifica puntuale della fattibilità delle indagini dirette (4 CPT, 22 DP, 4 carotaggi)
- n° 21 test di caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica HVSR (Metodo di Nakamura). La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica sismica passiva (tecnica dei rapporti spettrali) o HVSR (*Horizzontal to Vertical Spectral Ratio* - Metodo di Nakamura) è finalizzata all'individuazione della frequenza caratteristica di risonanza di sito e delle discontinuità sismiche che sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che al contatto copertura-bedrock.
- N° 7 test di tomografia ERT; durante la campagna indagini è stata eseguita una serie di test con tomografia elettrica, tale metodo geoelettrico consiste nella determinazione sperimentale dei valori di resistività elettrica che caratterizzano il sottosuolo. Per discriminare la struttura del sottosuolo è applicata al terreno una corrente elettrica continua, attraverso elettrodi infissi nel

terreno. Dalla misura della corrente, del potenziale elettrico generato e dalle dimensioni del terreno si ricava la resistività dello stesso ρ, o conducibilità elettrica σ.

- Al fine di ottenere un modello sismo stratigrafico schematico dell'intera area in esame sono stati eseguiti 14 stendimenti sismici a rifrazione. La metodologia ha previsto l'utilizzo di un sismografo a 24 canali, di 12 o 24 geofoni da 12 Hz e di un sistema energizzante composto da una massa battente di circa 12 kg per energizzare il terreno.

Inoltre durante le indagini è stata misurata la falda (campagna di febbraio 2019 ovvero per le caratteristiche climatiche periodo da considerarsi come di magra). La piezometria è stata effettuata su tutte le prove dirette (sondaggi , Cpt e Dp); ove la profondità di falda non risultasse segnalata vuol dire che alla profondità d'indagine la falda risultava assente e/o non misurabile (foro franato).

6.2 RILIEVI TOPOGRAFICI

6.2.1 Generalità

Ai fini del presente progetto sono stati impiegati i seguenti rilievi:

- Volo con drone: elaborazione fotogrammetrica ottenuta mediante sistema SAPR;
- Rilievo di dettaglio a terra per il tratto interessato dalle opere in progetto: tramite l'ausilio di strumentazioni GPS.

6.2.2 I rilievi disponibili

In fase di stesura del progetto definitivo è stata eseguita una specifica campagna di rilievo topografico tramite la tecnica dell'elaborazione aerofotogrammetrica.

L'operazione di rilievo dell'area designata si è svolta mediante elaborazione aerofotogrammetrica di immagini aeree ottenute mediante SAPR (Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto), con opportuno appoggio a terra utilizzando un Rover GPS RTK.

Il tutto è stato attentamente programmato prima dello svolgersi di qualsiasi operazione, verificando su tutto il tratto di circa 60km limiti operativi ed eventuali vincoli su spazi aerei. Le operazioni si sono svolte sul campo nel periodo intercorso tra il 4 febbraio 2019 e il 6 marzo 2019, periodo dell'anno in cui le aree da rilevare sono risultate prevalentemente libere, con traffico estremamente limitato, questo per minimizzare i rischi e quindi aumentare la "safety" generale delle operazioni.

Sono stati acquisiti in media 18 pti/km lungo la direttrice lineare, con una maggiore densità sulla porzione sud del lago. In alcuni brevi tratti sulla porzione nord (indicativamente attorno all'area di

Brenzone), è stata riscontrata una scarsa ricezione del segnale GPS dovuto all'orografia del terreno. In tal caso è stato interpolato il segnale GPS del Rover a quello del SAPR, ottenendo comunque risultati attendibili, verificabili sul modello.

I punti GPS a terra sono stati convertiti da coordinate WGS84 nel sistema Gauss Boaga, attraverso apposito software "Convergo" con grigliati IGM, software ufficiale della Regione Veneto per la conversione di punti.

Per l'acquisizione di punti di controllo a terra, ove presenti, sono stati utilizzati anche i vertici trigonometrici e i vertici IGM sparsi sul territorio, in particolare nell'area del nostro rilievo lungo la SR249, sul quale è stata verificata anche l'attendibilità della strumentazione GPS RTK.

Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzato Pix4d Mapper PRO, software per la creazione di nuvole di punti e ortofoto, a partire da immagini georeferenziate. Mediante tale software sono state agganciate le immagini fotografiche ai punti a terra, ottenendo un errore quadratico medio su tutto il rilievo di circa 4cm. In seconda battuta sono state elaborate le nuvole di punti, ridotte in risoluzione per essere più gestibili a livello Hardware, ottenendo comunque una densità di punti rilevati pari a 60 punti/m3. L'ultima fase dell'elaborazione è stata la creazione dell'ortofoto georeferenziata, ricreata a partire dalla triangolazione della nuvola di punti e la texturing della stessa con porzioni di fotografie. Questo ha portato alla realizzazione di una ortofoto dell'intera area con una risoluzione pari a 4cm/pixel, sufficiente per distinguere qualsiasi elemento importante sul terreno.

Altri risultati di output dell'elaborazione sono state la creazione di un DSM (Digital Surface Model) in altissima risoluzione, e un DTM ottenuto mediante una interpolazione di punti classificati automaticamente dal software come punti "Ground", ovvero punti terreno

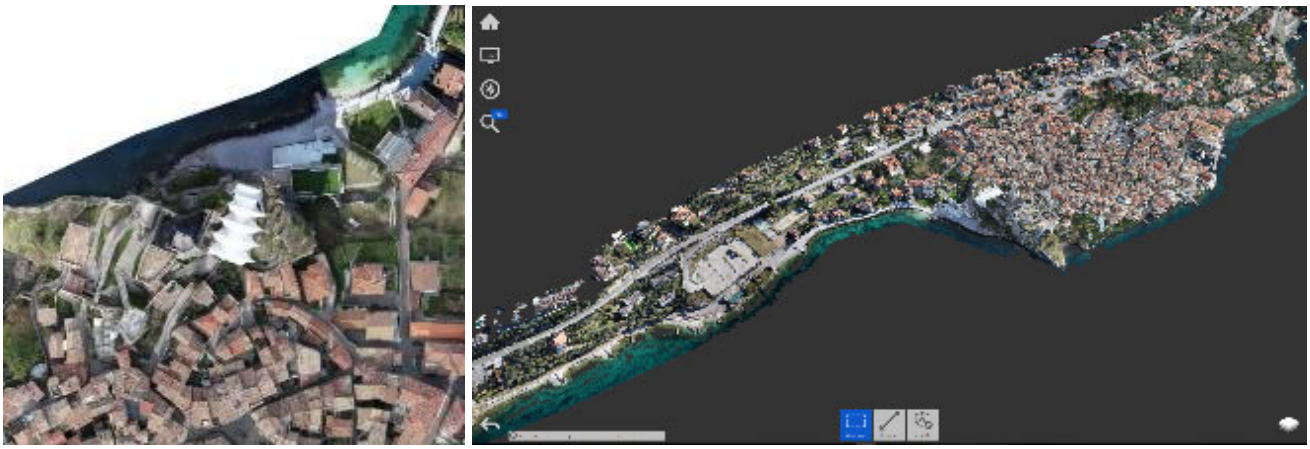


Figura 4: esempio ortofoto + estratto nuvola di punti rilievo eseguito

Questa tipologia di rilievo non è attualmente contemplata nella normativa vigente che riporta invece i le restituzioni grafiche dei rilievi topografici *standard*. Si segnala come la metodologia utilizza presenti una quantità e qualità di dati ed informazioni decisamente maggiore rispetto a un normale rilievo topografico che però non possono essere trasposte su elaborato grafico.

Infatti per la visualizzazione di nuvole di punti si utilizzano software specifici distribuiti gratuitamente e il file della nuvola di punti potrà essere eventualmente consultabile così da poter garantire libero accesso a qualsiasi operatore economico interessato all'appalto dell'opera.

Per il progetto in esame è stato effettuato sul percorso di circa 4km un rilievo tradizionale di dettaglio a terra mediante impiego di strumentazione GPS e stazione totale.

6.3 RILIEVO COLLETTORE CONSORTILE ATTUALE

Contestualmente al rilievo topografico di dettaglio è stato rilevato il collettore esistente monografando i pozzetti di fognatura presenti lungo il tracciato. Di seguito una monografia di sintesi.

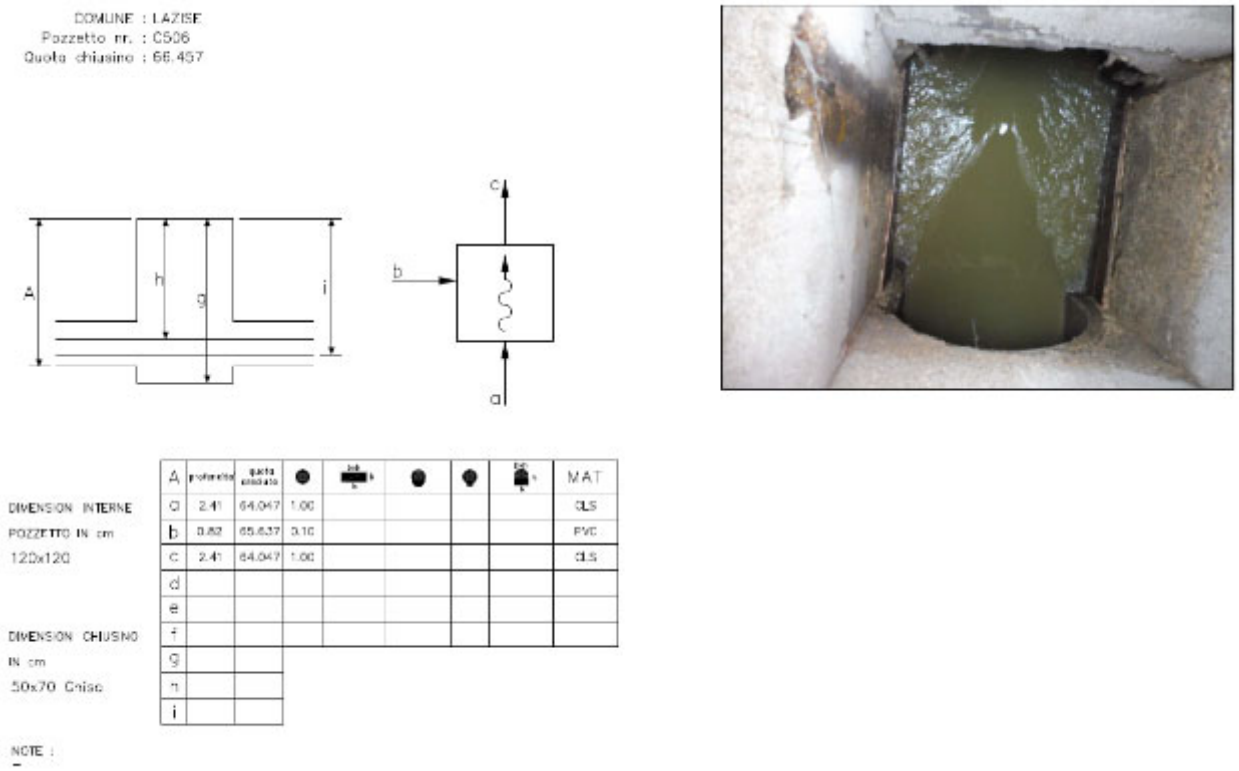


Figura 5 : Monografia linea fognatura esistente.

7. CRITERI GENERALI ALLA BASE DELLA PROGETTAZIONE

7.1 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.

Occorre qui subito premettere una caratteristica migliorativa tra Progetto Preliminare e Progetto Definitivo. Il primo prevedeva di realizzare, ad ogni immissione di ramo di fognatura comunale mista – o con sospetto di presenza di acque parassite – un manufatto scolmatore che separasse le 5 Qm da addurre a depurazione dalle portate meteoriche in eccesso. Queste ultime poi venivano immesse nel vecchio collettore e portate ai vecchi sollevamenti convertiti in vasche di prima pioggia. Lo schema presentava due criticità:

- la realizzazione di numerosi (oltre 60 ai dati attuali) micro-scolmatori ove separare frazioni di litro al secondo o pochi litri secondo. Come dimostrato da numerosi studi (e normato ad esempio dal recente Regolamento Regionale n. 6 del 29 marzo 2019 di Regione Lombardia – estratto in figura 1) scolmatori con portata < 20 l/s si intasano frequentemente se con bocca troppo piccola (< 250 mm) o immettono portate eccessivamente superiori al necessario verso la depurazione (> 25÷50 l/s), saturando quindi il collettore e generando situazioni in cui dagli scolmatori più a valle, invece di entrare, il refluo esce a lago;

> La portata di soglia degli sfioratori di piena delle reti fognarie, definita in conformità a quanto previsto dall'art. 12, comma 1 del presente regolamento, deve comunque essere sempre maggiore o uguale a 20 L/sec, al fine di ridurre il rischio di occlusione. I gestori dismettono o adeguano gli sfioratori esistenti che hanno una portata di soglia minore di 20 L/s.

Figura 1: Estratto R.R. 6 Regione Lombardia

- l'utilizzo di un'infrastruttura datata e senza tenuta per il trasporto delle acque meteoriche eccedenti le 5 Qm alle zone di accumulo, comportava la dispersione degli inquinanti contenuti nelle stesse lungo il percorso, oltre al drenaggio di acque parassite nel sistema. Come riportato in atto R.03.B.010 (Relazione idrologica di calcolo delle portate meteoriche), le acque di prima pioggia hanno concentrazioni di inquinante non compatibili con l'obiettivo di miglioramento del

Lago di Garda. Per tale motivo la soluzione di Progetto Definitivo, che prevede l'accumulo delle prima piogge direttamente dal collettore prima dello sfioro a lago ed il loro stoccaggio fino a fine evento, garantisce realmente un sensibile miglioramento (in base annua) dei quantitativi totali di inquinanti riversati nel lago. In sostanza quindi il nuovo sistema risana pressoché totalmente l'esistente (solo una minima parte dei vecchi collettori viene riutilizzato previa esecuzione di videoispezione ed eventuale relining) e garantisce il reale trattamento delle portate reflue o meteoriche a maggior contenuto inquinante secondo le logiche di massima efficienza economica ed ambientale.

7.2 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 esecutivo, 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.

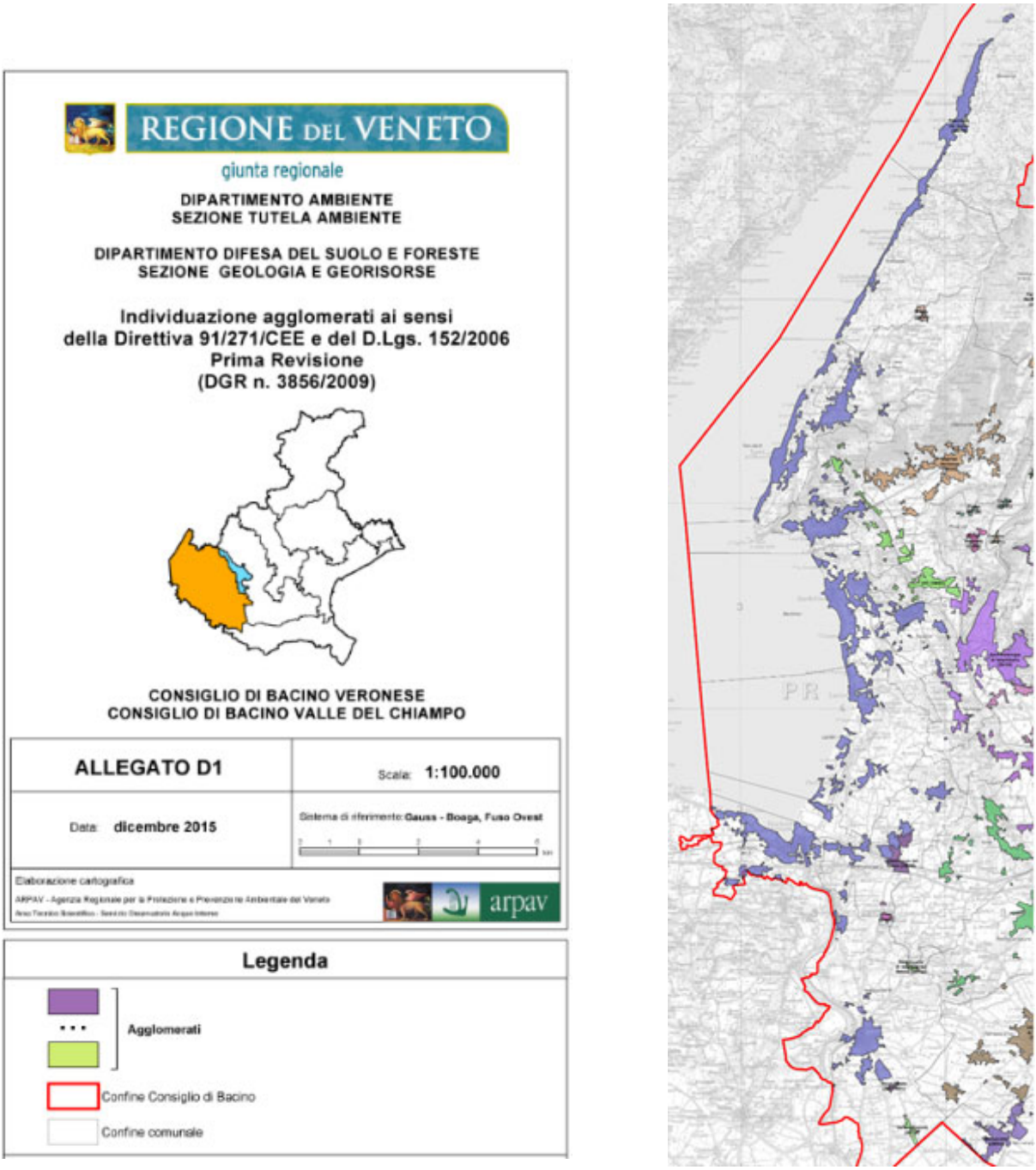


Figura 6 : Rappresentazione grafica dell'agglomerato "Peschiera del Garda".

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".

Nella seguente tabella sono illustrate le portate di progetto in tempo secco adottate nel presente progetto esecutivo per il dimensionamento della condotta in pressione (Alto Lago Veronese) e per il tratto a gravità compreso tra Villa Bagatta e Ronchi (Comuni di Lazise e Castelnuovo del Garda).

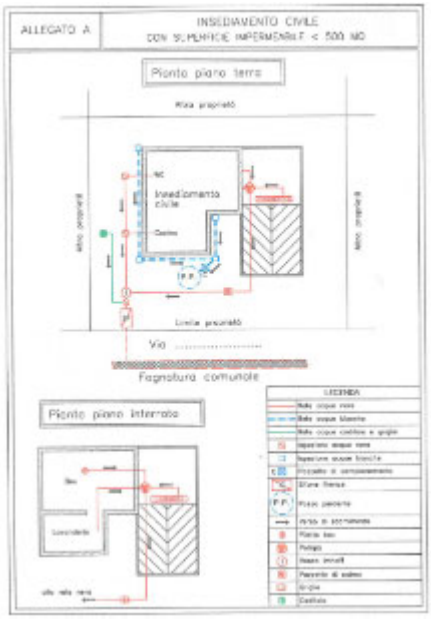
		Dotazione Idrica	Portata Media Invernale Qm	Portata Media Invernale - 5Qm	Portata Media Estiva Qm	Portata Media Estiva - 5Qm	**Portata Media Annua Qm**	**Portata Media Annua - 5Qm**
		l/g x ab	l/s	l/s	l/s	l/s	**l/s**	**l/s**
ALTO LAGO VR	COMUNE							
	MALCESINE	300	15,8	78,9	41,2	205,8	24,6	123,2
	BRENZONE	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**	**300,3**
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**

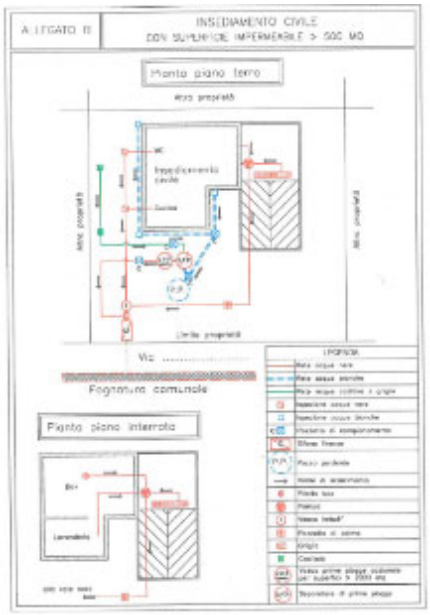
TOTALE ALTO LAGO E BASSO LAGO:	248	1241	505	2524	339	1693

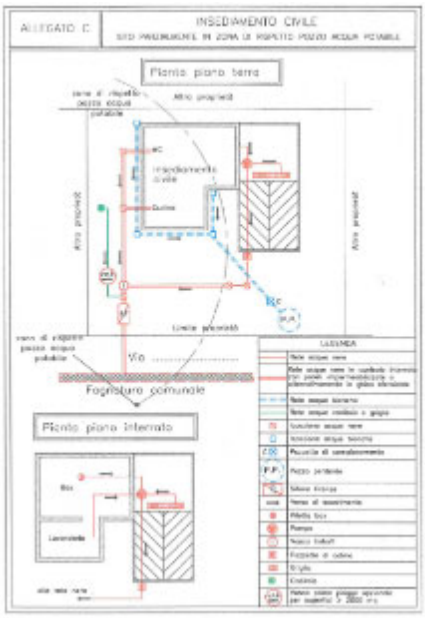
		Dotazione Idrica	Portata Media Inverno	Portata Media Inverno - 5Qm	Portata Media Estiva	Portata Media Estiva - 5Qm	**Portata Media Annua Qm**	**Portata Media Annua - 5Qm**
		l/g x ab		l/s	l/s	l/s	**l/s**	**l/s**
BRESCIA	COMUNE							
	DESENZANO DEL GARDA	300	97,9	489,7	131,8	658,9		
	SIRMIONE	300	33,5	167,4	88,0	439,9		
	TOTALE LATO BS		**131,4**	**657,1**	**219,8**	**1098,8**		
	TOTALE A DEPURATORE		**380**	**1898**	**558**	**2791**		

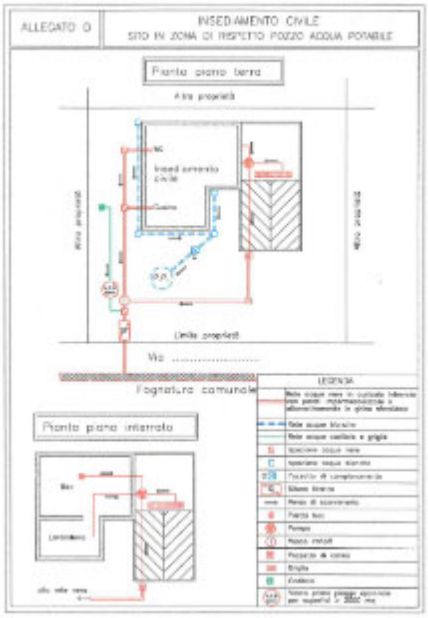
7.3 ANALISI E STIMA DEI CONTRIBUTI METEORICI

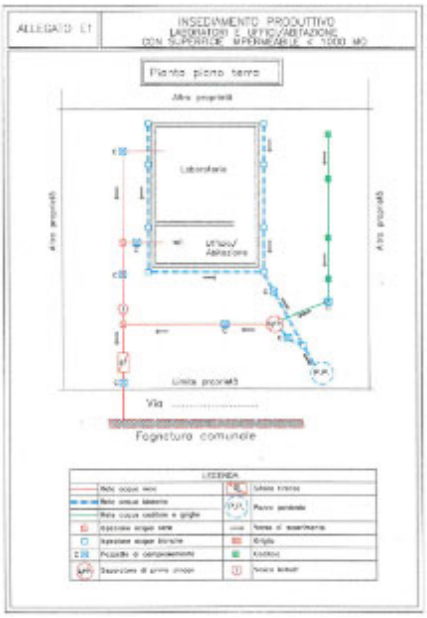
Come detto il sistema di collettamento drena attualmente un territorio servito da reti separate, reti miste con allacciamenti diretti sia di privati (es. zone costruite in ambito extra-urbano) sia di tratti stradali (es. caditoie per la risoluzione di puntuali problemi di allagamento). In tale contesto risulta, come anticipato, fondamentale l'indagine topografica e la modellazione dei sistemi comunali al fine di impostare politiche di reale e realistica separazione delle reti sin dall'origine con schemi quali quelli di seguito rappresentati ed utilizzati in ambiti similari.

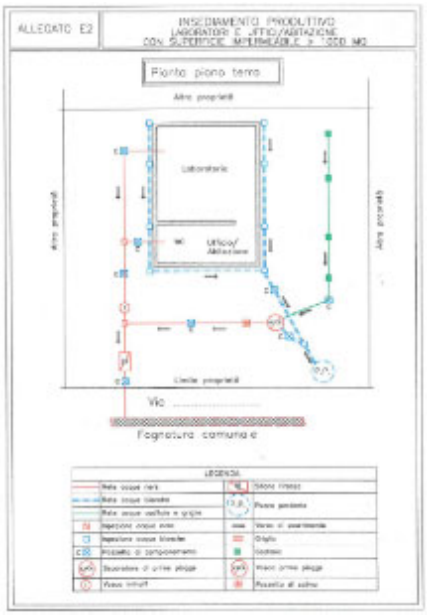












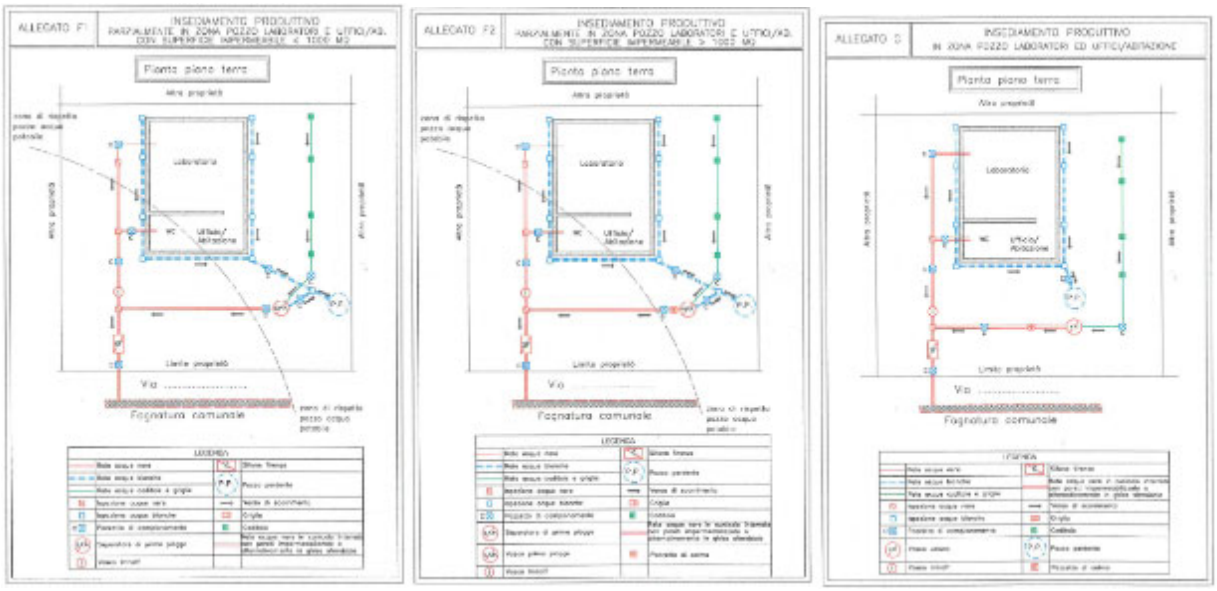


Figura 3 : Schemi separazione reti all'interno proprietà.

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 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.

8. GLI INTERVENTI PREVISTI NEL BASSO LAGO DEL PROGETTO DEFINITIVO

8.1 COLLETTORE DI TRASFERIMENTO IN PRESSIONE

8.1.1 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;
- 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.

8.1.2 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:
- 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.

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.

Figura 7 : Tracciato della premente di progetto DN 600 mm.

8.1.3 DORSALE PRINCIPALE RETE A GRAVITÀ RAMO

8.1.4 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.

8.1.5 Il tracciato di progetto

Nel seguito vengono riepilogati gli interventi che contraddistinguono la tratta di dorsale compresa tra due impianti di sollevamento successivi:

- **C.P.G.4.1 Rocca di Garda**: sostituzione della linea a gravità DN 500 mm in cls in contropendenza con linea DN 500 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 705,00 ml;
- **C.P.G.4.2 Rocca di Garda – Rocca Vela**: sostituzione della linea a gravità DN 600/700 mm in cls danneggiata a causa della presenza di radici con linea DN 700 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 1045,00 ml;
- **C.P.G.4.3 San Severo - Cisano**:
  - sostituzione della linea a gravità DN 800 mm in cls in contropendenza con linea DN 800 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 685,00 ml;
  - potenziamento della linea a gravità DN 800/900 mm con linea DN 1000 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 1400,00 ml;
- **C.P.G.4.4 Cisano – Pergolana**: potenziamento della linea a gravità DN 800 mm con linea DN 1000 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 1160,00 ml;
- **IS.G.4.1 Rocca Vela:** potenziamento del gruppo di pompaggio dell'impianto di sollevamento esistente con l'installazione di nr. 3 pompe elettrosommergibili da 93,00 l/s ciascuna e l'adeguamento delle opere civili in c.a.
- **C.P.G.5.1 Pergolana – Villa Bagatta**:

- o risanamento con C.I.P.P. della linea a gravità DN 1000 mm in cls per uno sviluppo complessivo pari a 460,00 ml;
- o potenziamento della linea esistente a gravità DN 1000 mm con linea DN 1200 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 1085,00 ml;

- **C.P.G.5.2 Villa Bagatta – Ronchi (oggetto del presente progetto esecutivo)**:
  - o risanamento con C.I.P.P. della linea a gravità DN 1000 mm in cls per uno sviluppo complessivo pari a 300,00 ml;
  - o sostituzione della linea a gravità DN 1000 mm in cls danneggiata a causa della presenza di radici con linea DN 1000 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 1382,00 ml;
  - o potenziamento della linea a gravità DN 1000 mm con linea DN 1200 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 2369,00 ml;
- **C.P.G.5.3 Pioppi – Depuratore**: risanamento con LINING della linea a gravità DN 1200 mm con linea DN 1000 mm in PRFV di sviluppo complessivo pari a 3035,00 ml;
- **IS.G.5.1 Ronchi:** potenziamento del gruppo di pompaggio dell'impianto di sollevamento esistente con l'installazione di nr. 4 pompe elettrosommergibili da 290,00 l/s ciascuna e l'adeguamento delle opere civili in c.a.

Figura 8 : Interventi di adeguamento della dorsale principale a gravità.

9. DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DEL PRESENTE LOTTO FUNZIONALE 1 - "TRATTO 5" - 1° STRALCIO

9.1 GENERALITÀ

Gli interventi del presente Lotto Funzionale prevedono in sintesi:

- La riqualifica del collettore esistente a gravità da realizzarsi, in parte mediante risanamento strutturale dell'esistente, in parte mediante sostituzione, con tubazioni in vetroresina DN 1000-1200 mm per uno sviluppo complessivo di 3742 ml tra l'impianto di sollevamento e scarico a Lago denominato Villa Bagatta a Lazise e l'impianto di sollevamento Ronchi a Castelnuovo del Garda;
- La costruzione, nel medesimo tratto a gravità, del nuovo collettore di trasferimento in pressione dei reflui dei Comuni dell'Alto Lago al depuratore di Peschiera del Garda mediante posa di tubazione in ghisa DN 600 mm per uno sviluppo complessivo di 3960 ml.

9.2 LE OPERE IN LINEA E LE FASI REALIZZATIVE

Procedendo da valle verso monte si possono identificare le seguenti tratte:

Lido Ronchi - Porto di Pacengo

Questo tratto interessa il Lungolago Mattarana per uno sviluppo di circa 1300 ml. L'intervento inizia in corrispondenza dell'impianto di sollevamento denominato Ronchi dove si prevede la sostituzione della linea esistente a gravità DN 1000 mm in calcestruzzo con una tubazione in PRFV DN 1200 mm lungo il medesimo asse ed alla stessa quota altimetrica.

In corrispondenza dell'Impianto Ronchi la tubazione arriva a circa 7,0 ml di profondità rispetto al piano campagna; per la sostituzione delle tubazioni si prevede l'infissione e successiva estrazione di palancole da 12,0 ml di altezza, contrastate ad interasse di 4,0 ml da travi HEA 300 mm. L'impiego delle palancole è previsto per uno sviluppo di circa 400 ml e verranno infisse per vibrazione laddove non sono presenti abitazioni, mentre nei tratti antistanti fabbricati l'infissione è prevista a pressione con tecnologia still-worker. Il percorso segue inizialmente il tracciato del Dugale dei Ronchi per proseguire lungo la pista lungolago. Raggiunta la pista oltre alla sostituzione e potenziamento della linea a gravità si prevede la posa della linea in pressione DN 600 mm.

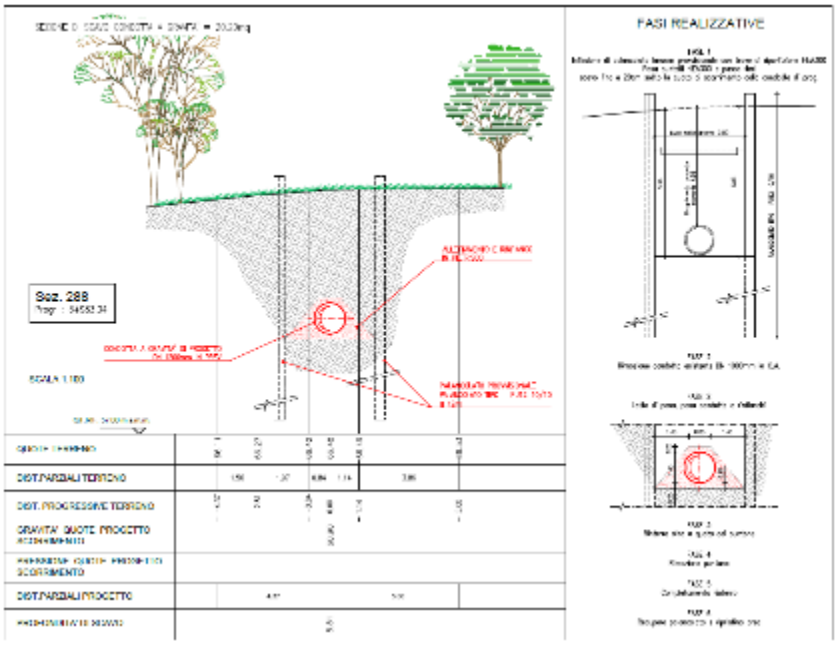


Figura 9 : Sostituzione linea esistente in prossimità dell'impianto di sollevamento ronchi.

Lungolago si prevede la demolizione della pista ciclabile esistente, la formazione di un pre-scavo per garantire la transitabilità dei mezzi e limitare le opere di sostegno degli scavi, la posa della linea in pressione, la deviazione del flusso dalla linea a gravità alla linea in pressione (by-pass temporaneo), la sostituzione della linea in calcestruzzo mediante posa di tubazioni in PRFV e i ripristini.

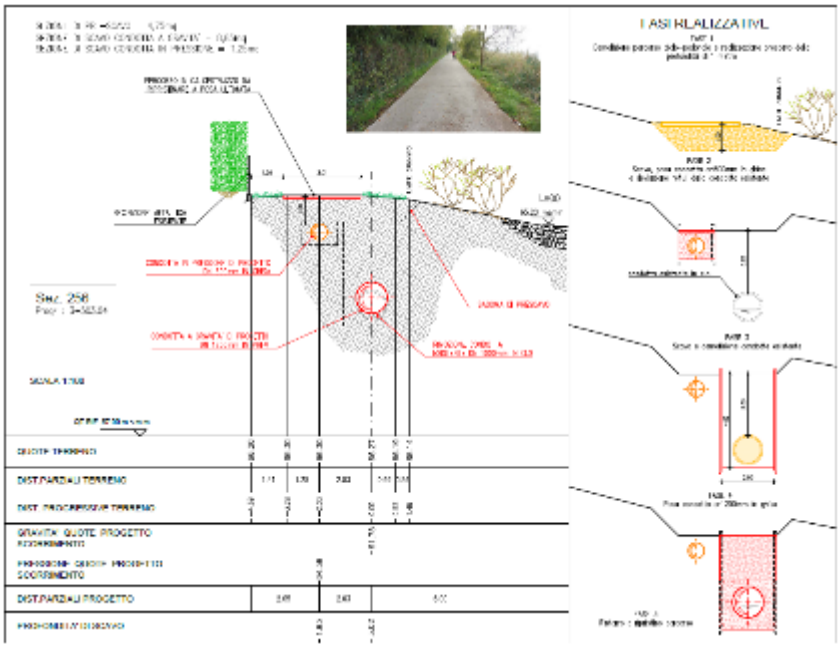


Figura 10 : Sostituzione linea esistente a gravità e posa tubazione in pressione.

Risalendo verso il porto di Pacengo, al fine di limitare gli interventi di demolizione e rifacimento della pista ciclabile, tenuto conto che la spiaggia presenta un ampiezza tale da permettere la posa di nuove tubazioni si prevede la deviazione della linea esistente e della linea in pressione al margine del camminamento attraversando il piazzale del porto come meglio illustrato nella figura seguente.

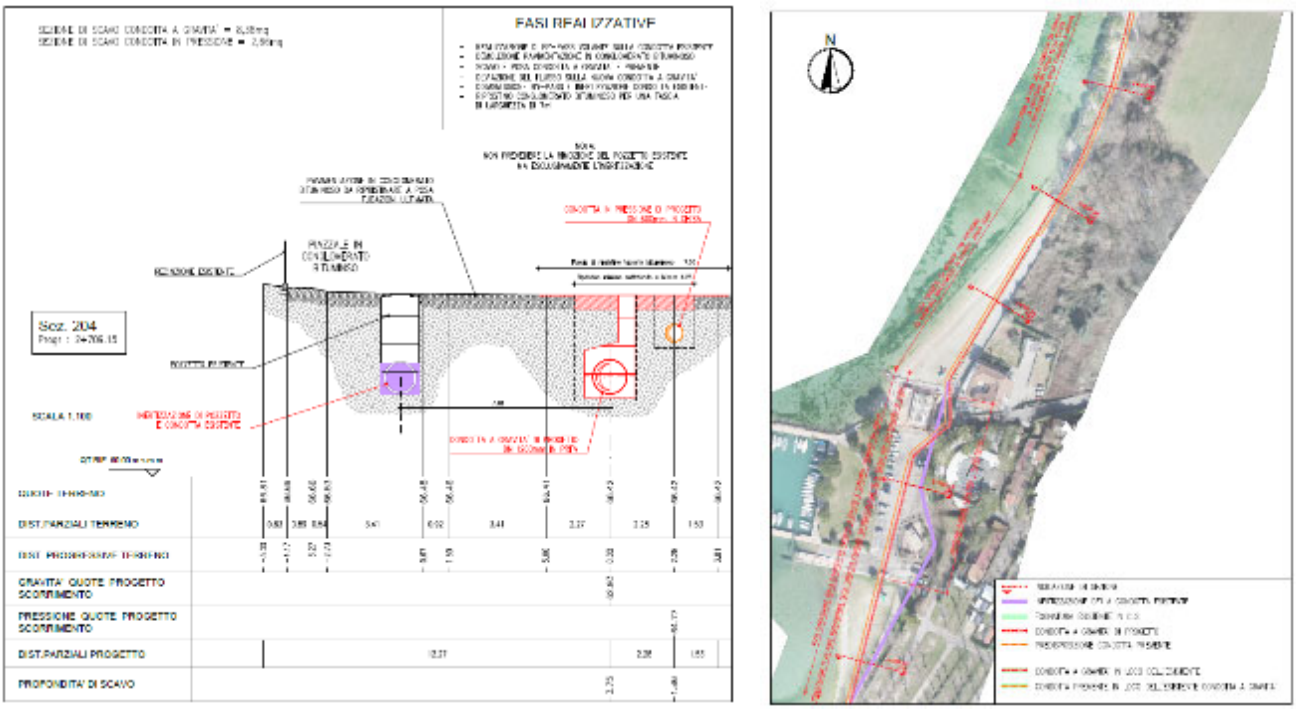


Figura 11 : Deviazione della linea esistente in prossimità del porto di Pacengo.

Porto di Pacengo – Nautica Casarola

Lasciato alle spalle il Porto di Pacengo la posa delle tubazioni prosegue verso monte percorrendo il Lungolago della Guglia e Lungolago Riare raggiungendo il porto della Nautica Casarola dopo un percorso di 1150,0 ml. In questo tratto, particolare attenzione è stata riservata alla spiaggia antistante il Camping Lido dove la condotta esistente corre in acqua ed i pozzetti di ispezione risultano protetti da pennelli in massi; per migliorare il cotesto ambientale e favorire la realizzabilità dell'opera si prevede di abbandonare (mediante interventi di inertizzazione) la linea esistente, posando la linea in sostituzione a gravità e la linea in progetto in posizione più arretrata rispetto alla linea di riva.

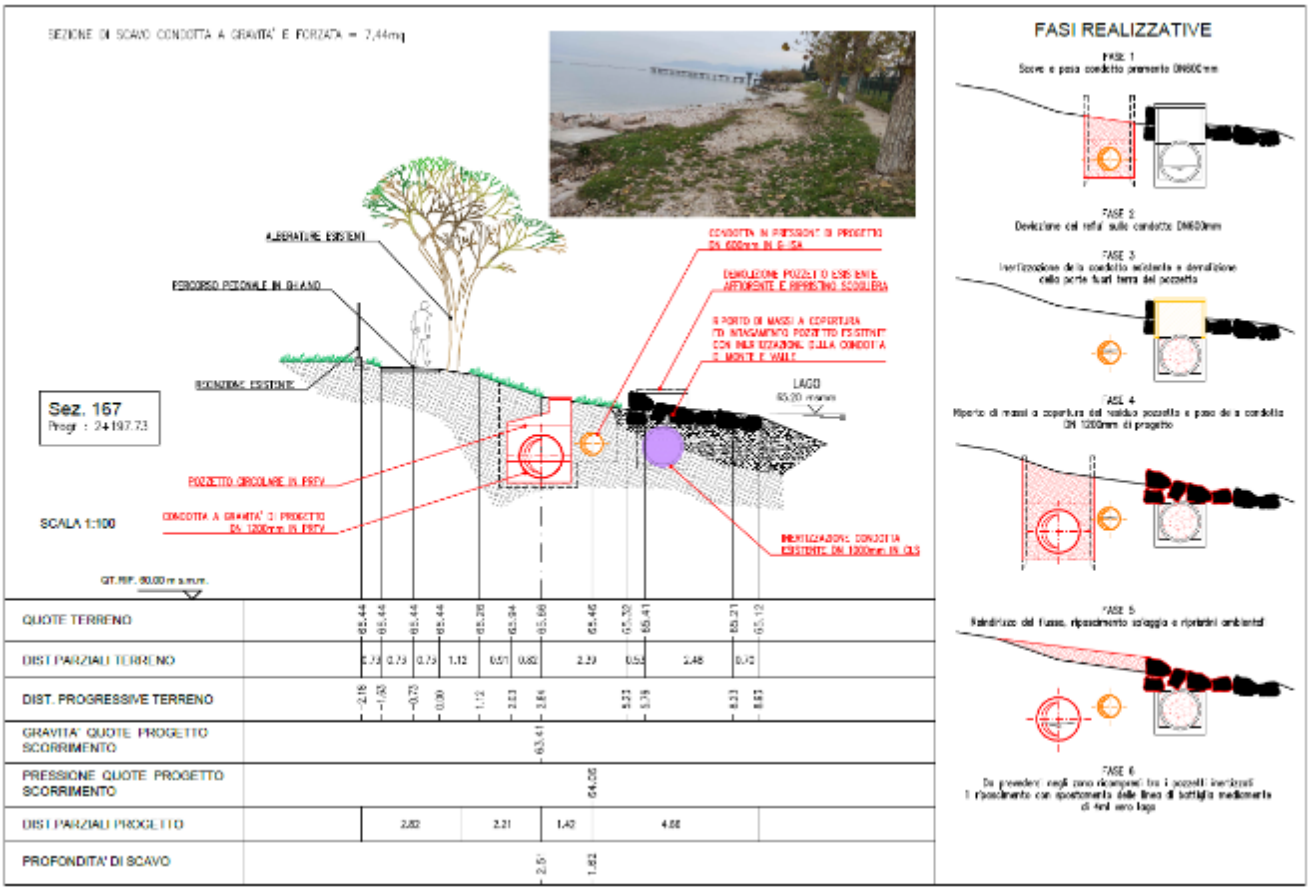


Figura 12 : Lungolago della Guglia - posa delle tubazioni di progetto in posizione più arretrata rispetto alla linea di riva.

Risalendo verso la nautica la posa delle tubazioni continua all'interno del percorso ciclo-pedonale. Raggiunto il porto della nautica Casarola si prevede il passaggio attraverso il piazzale di manovra dei natanti dove allo stato attuale corre la linea fognaria esistente.

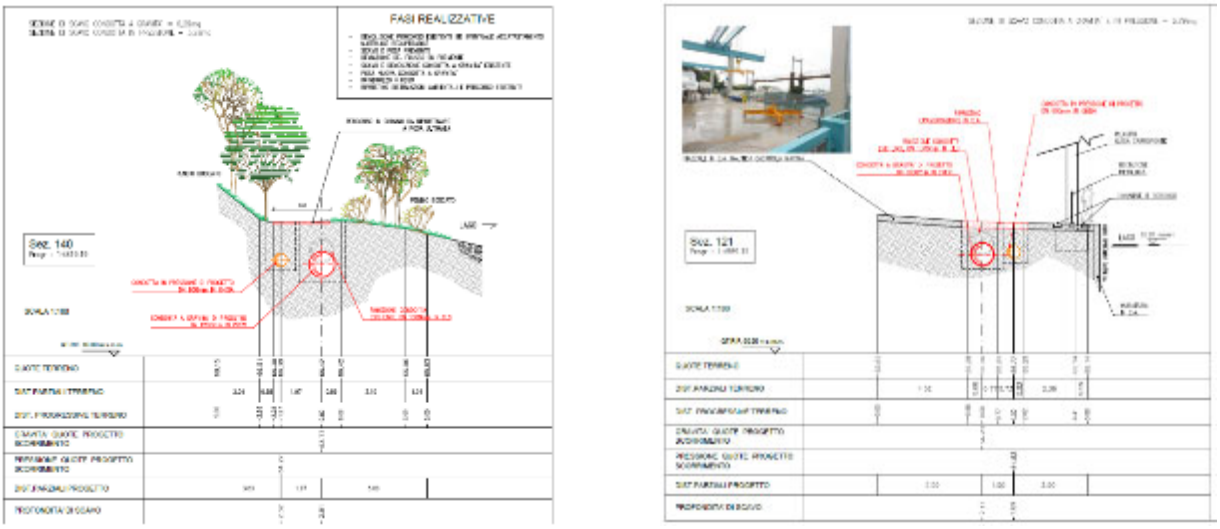


Figura 13 : Lungolago Riare e Nautica Casarola.

Nautica Casarola – Villa Bagatta

Il tratto più a monte si sviluppa dalla Nautica Casarola fino a Villa Bagatta per uno sviluppo di circa 1560 ml e risulta il percorso più delicato in relazione alle opere esistenti e per l'andamento altimetrico del percorso ciclo-pedonale. Subito a monte della nautica la linea a gravità corre all'interno di una canna in calcestruzzo che nel tempo ha assunto la funzione di percorso pedonale e linea di confine dei campeggi; il percorso, lungo quest'opera, risulta caratterizzato da dislivelli e discontinuità che sottopongono le perone a rischi di caduta e inciampo come si può osservare nelle foto seguenti.

Foto 1 : Stato attuale della linea esistente a gravità.

Tenuto conto delle problematiche sopra esposte il progetto prevede quanto segue: posa della nuova linea a gravità in PRFV e deviazione del flusso, taglio e demolizione della soletta e parziale rimozione della linea esistente, posa della linea di progetto in pressione su letto di sabbia, rinterro degli scavi e formazione del camminamento di 2,5 m in calcestruzzo e protezione della scarpata in massi.

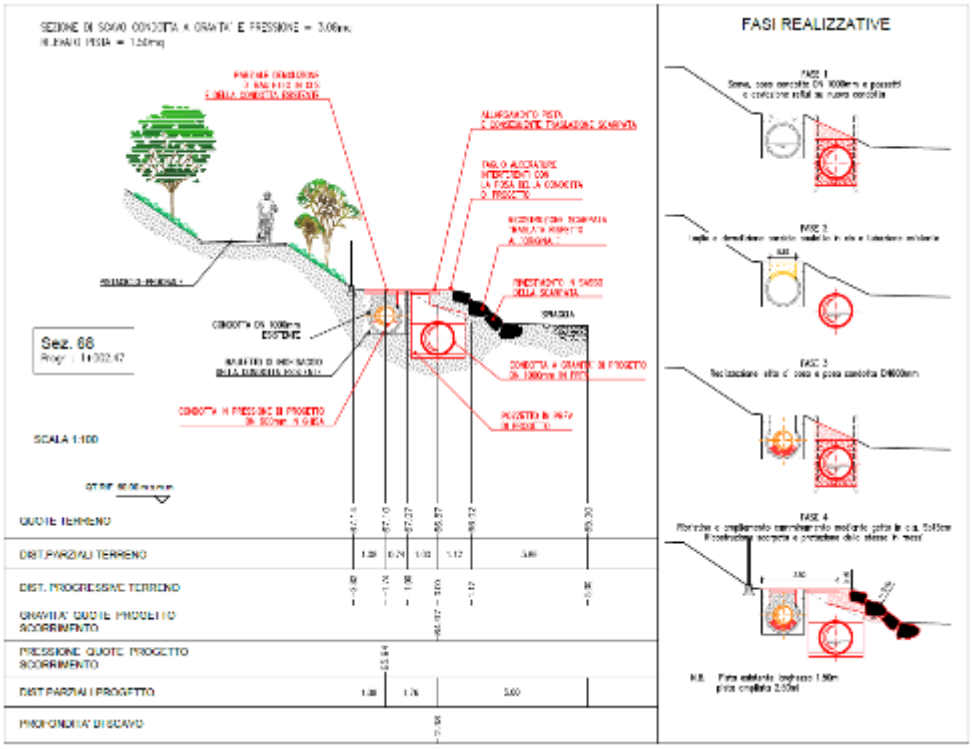
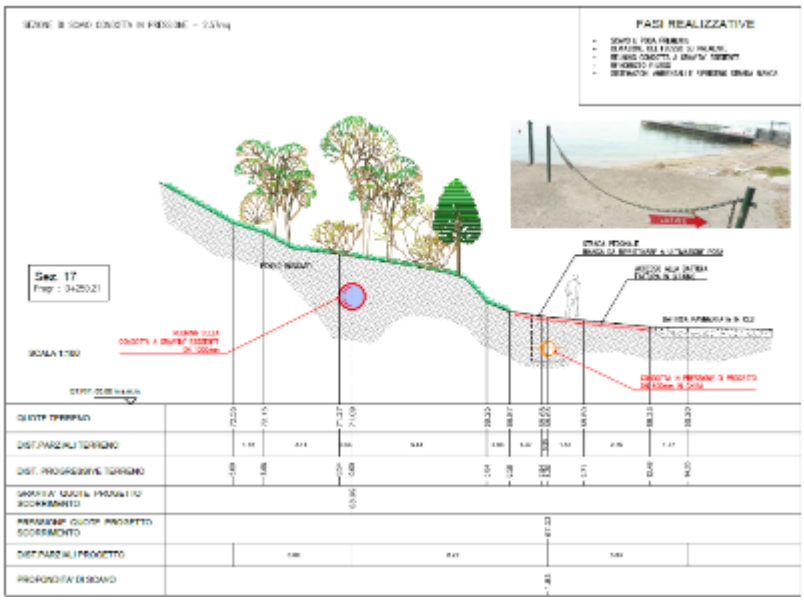


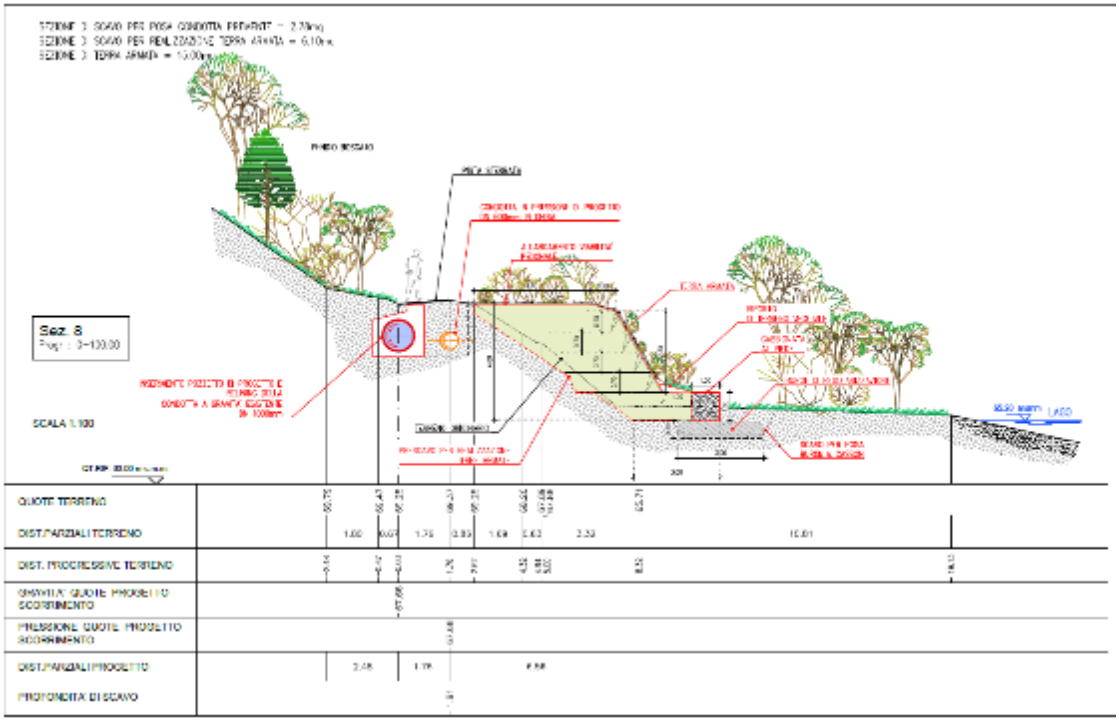
Figura 14 : Intervento in affiancamento al manufatto esistente.

Risalendo verso monte la posa delle tubazioni prosegue lungo la pista ciclabile, ricalcando il sedime della linea attuale, con contestuale posa della linea in pressione a cavallo della banchina/scarpata che divide la pista dalla riva.



A partire dal limite nord del Camping Piani di Clodia l'intervento prevede la posa tradizionale con scavo a cielo aperto della linea in pressione DN 600 mm ed il re-lining della linea esistente a gravità; tale scelta risulta perseguibile in quanto la linea esistente presenta quote di scorrimento sopra il livello medio lago (assenza di falda) e consente di limitare gli scavi ed importanti tagli della vegetazione altrimenti necessari per sostituire la tubazione esistente.

Lungo quest'ultimo tratto, di circa 300 ml dove è previsto il risanamento della tubazione a gravità, per consentire la posa della tubazione in pressione si prevede un allargamento della pista mediante l'impiego di tecniche naturalistiche; tali tecniche, in analogia alle opere già presenti lungo la riva, consistono nella formazione di una protezione al piede in gabbioni e la formazione di una terra armata.



Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti degli elaborati grafici allegati.

9.3 GLI ATTRAVERSAMENTI DEI CANALI DI BONIFICA

Lungo il tratto oggetto di intervento la condotta interferisce con due canali gestiti dal Consorzio di Bonifica Veronese, il primo denominato Rio La Bosca alla progressiva 1+402 km ed il secondo Dugale dei Ronchi alla progressiva 3+936 km.

Per quanto riguarda il Rio La Bosca, allo stato attuale è presente un salto di fondo creato dalla tubazione a gravità a monte di un attraversamento di circa 2,0 m di larghezza. Il canale risulta soggetto a fenomeni di trasporto solido con rischio di intasamento a valle del salto presente. Per ovviare a problemi di tracimazione nel tempo è stata inserita una tubazione in calcestruzzo sotto il ponticello.

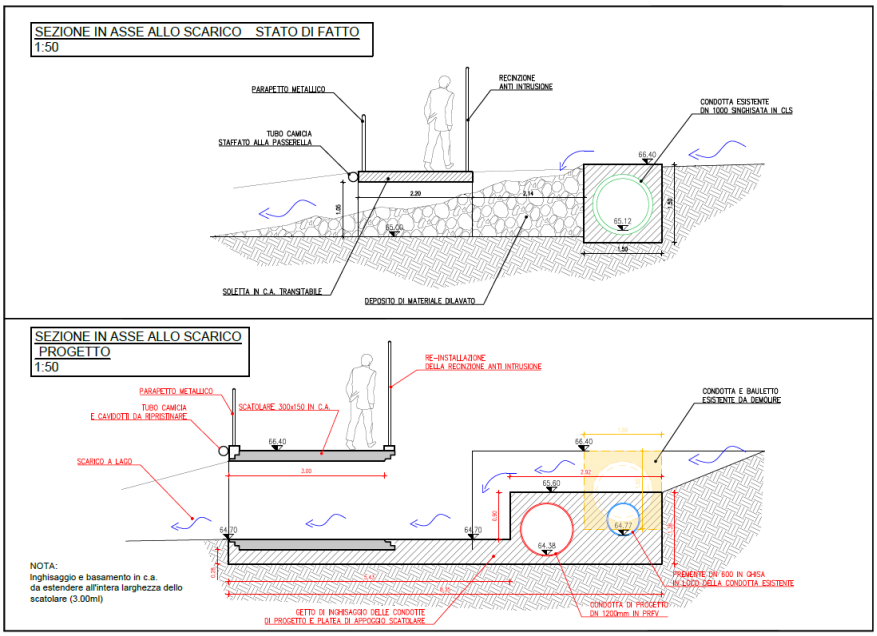


Figura 15 : Stato di fatto e stato di progetto dell'attraversamento sul Rio La Bosca.

Ai fini progettuali si prevede il rifacimento della tubazione in attraversamento a quota inferiore con benefici in termini idraulici ed il rifacimento del ponticello mediante scatolari prefabbricati in c.a. di dimensioni 300x150 cm tali da garantire il transito di persone e cicli su una larghezza di 3,0 m.

Per quanto riguarda il Dugale dei Ronchi si prevede il completo rifacimento dell'attraversamento, mediante demolizione e posa di nuovi scatolari di dimensioni interne 300x200 cmq per uno sviluppo complessivo di 5,0 ml.

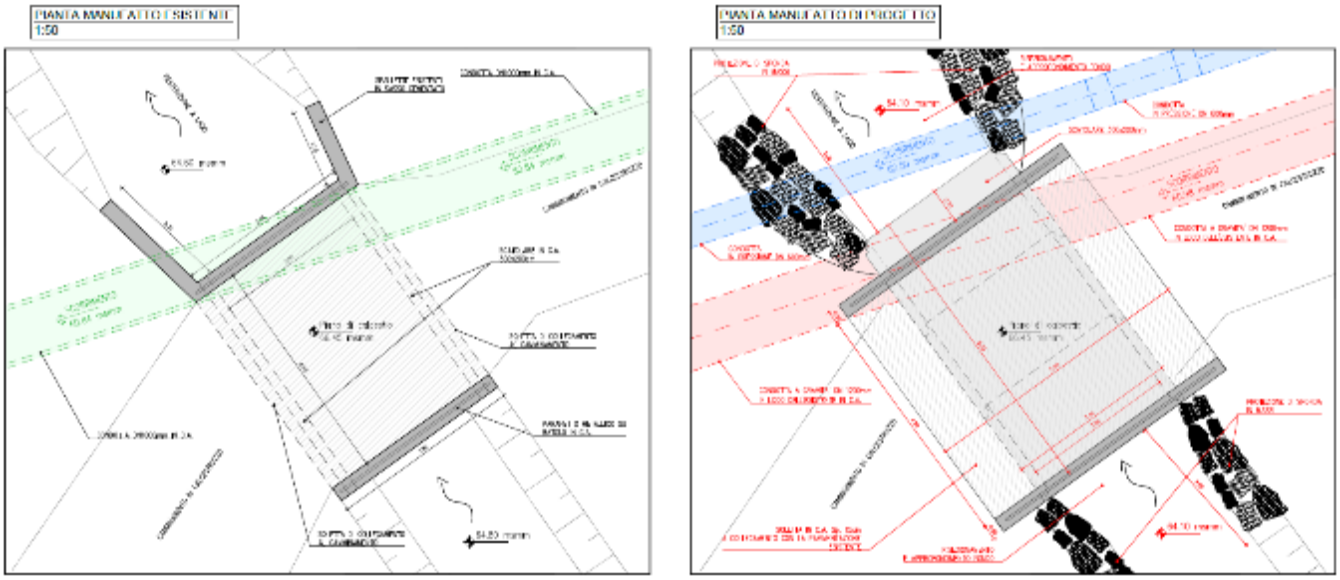


Figura 16 : Stato di fatto e stato di progetto dell'attraversamento sul Dugale dei Ronchi.

10. SCELTA DEI MATERIALI DEI COLLETTORI FOGNARI

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

10.1 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 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.

10.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

Le norme di riferimento per la produzione e l'accettazione dei tubi di ghisa sono indicate nella seguente tabella:

Specifica Norma italiana o Norma europea internazionale

Tubi, raccordi e accessori in ghisa sferoidale e relativi assemblaggi per reti fognarie: prescrizioni e metodi di prova	EN 598 ISO 7186
Rivestimento interno in malta di cemento	EN 598 ISO 4179
Anelli di tenuta Specifica dei materiali	EN 6811 ISO 4633

10.2.1 Resistenza all'abrasione

Le reti, oltre ad acqua e liquidi in genere, trasportano effluenti carichi di materiale minerale e corpi estranei.

La conformazione dei terreni, a volte, impone alle condotte fognarie a gravità, velocità di flusso elevate con conseguente formazione di fenomeni di abrasione.

Numerosi parametri intervengono direttamente sul fenomeno:

- il tipo di scorrimento;
- la natura del fluido abrasivo trasportato;
- la velocità di scorrimento;
- la natura del tubo

Si distinguono diversi tipi di abrasione:

- usura con fessure, limitata se la parete della condotta è più dura della particella;
- usura da urti, ridotta, se il materiale di superficie è elastico.

La scelta ideale dovrebbe essere quella di poter disporre di un materiale contemporaneamente duro e molto flessibile.

Riguardo ai problemi di abrasione la soluzione adottata è costituita da un rivestimento interno in malta di cemento alluminosa che offre un'eccellente resistenza, in condizioni di scorrimento normali, e può sopportare notevoli picchi di velocità, anche transitori, senza subire danni o rischiare di compromettere la durata nel tempo delle condotte (riduzione dello spessore e della resistenza meccanica).

10.2.2 Rivestimenti e protezioni all'aggressività

Alcune difficili condizioni di gestione e il trasporto degli effluenti su lunga distanza possono comportare modifiche della qualità di tali effluenti: setticità, solfuri, emissioni di H2S (idrogeno solforato).

I meccanismi della formazione di idrogeno solforato possono essere riassunti come segue:

- in condizioni anaerobiche (assenza di ossigeno), per esempio con strato di fango sulla parete del tubo o a condotta piena, i solfati sono trasformati dai batteri in idrogeno solforato (H2S).
- Quando questo effluente si trova in presenza di ossigeno (passaggio a gravità), l'idrogeno solforato, che si sprigiona dall'effluente, si condensa sulla parete, trasformandosi in acido solforico.

I fattori che favoriscono un tale fenomeno sono:

- le deboli velocità di scorrimento, che favoriscono i depositi;
- i tempi di ristagno dell'effluente in zona anaerobica,
- la setticità iniziale dell'effluente;
- la temperatura;
- la carica organica dell'effluente.

I tipi di soluzione possibile riguardano questi accorgimenti:

- soluzioni idrauliche (aumento della velocità, diminuzione del tempo di ristagno), ossia soluzioni preventive;
- soluzioni di trattamento chimico (ossigeno, sali di ferro), o più semplicemente aerazione nel serbatoio, o ventilazione delle reti a valle degli scarichi.
- Per le condotte fognarie il pericolo arriva soprattutto dall'interno, e la durata nel tempo di queste reti è pregiudicata soprattutto da due fattori nocivi:
- aggressività di alcune sostanze trasportate;
- fermentazioni settiche conseguenza di un'intensa attività batterica e/o di una insufficiente ventilazione.

Le reti fognarie possono anche ricevere occasionalmente, scarichi industriali. Anche se occasionali, questi scarichi comportano comunque una modifica degli equilibri alterando i livelli di PH degli effluenti trasportati. È importante, quindi, scegliere un materiale da condotta e una natura del giunto che garantiscano l'integrità dell'opera e il suo buon funzionamento nel tempo.

I rivestimenti interni in malta di cemento alluminoso e resina epossidica e il tipo di giunti garantiscono l'uso in sicurezza permettendo una serie di applicazioni industriali.

Prove ed esperienze pratiche hanno dimostrato che l'impiego del cemento alluminoso permette di far fronte all'aggressione dovuta a fermentazioni settiche e ad attacchi acidi occasionali.

10.2.3 Resina epossidica dei raccordi

Un film di resina epossidica, applicato per immersione, riveste l'insieme del pezzo e conferisce una tenuta chimica equivalente a quella dei tubi; il procedimento di applicazione garantisce un deposito uniforme sulla superficie totale dei pezzi trattati (spessore medio: 250 micron min.).

10.2.4 Giunto in nitrile

A contatto con l'effluente, gli anelli di tenuta in elastomero devono resistere all'attacco chimico e ai rischi legati alla presenza, in particolare, di idrocarburi e oli.

Una marcatura di colore giallo segnala agli utenti che si tratta di un giunto in Nitrile (NBR) non alimentare.

Le Norme EN 6811 definiscono i metodi di prova e le prestazioni da raggiungere per gli elastomeri.

10.2.5 Resistenza agli idrocarburi

La qualità NITRILE* HR é stata scelta per tutti i giunti dei tubi in ghisa, in modo da resistere a tutti i possibili effluenti delle reti fognarie, compresi quelli carichi di idrocarburi. Questa qualità risponde alle esigenze della norma europea: EN 6811 tipo WG. (* NITRILE = N.B.R. identificato da marcatura gialla).

10.2.6 Rispetto dell'allineamento e della livelletta

Una condotta fognaria realizzata a regola d'arte deve essere in grado di sopportare le modifiche ambientali senza subire deformazioni, schiacciamenti e ovalizzazioni tali da compromettere l'allineamento della condotta stessa.

Le proprietà meccaniche della ghisa sferoidale contrastano la rottura e la perdita della linearità in caso di movimenti del terreno o di assestamenti in zone adiacenti.

Potendo affidarsi ai coefficienti di sicurezza della ghisa sferoidale, i tubi scelti, semirigidi e di lunghezza 6 metri, garantiscono la qualità dell'allineamento della condotta.

Nei tubi di grande lunghezza, il minor numero di giunti favorisce lo scorrimento e l'azione autopulente aumentando le capacità idrauliche della condotta.

La Norma NF EN 476 precisa i valori ammissibili riguardanti la continuità dell'allineamento e delle giunzioni:

< 6 mm per i DN fino a 300

0,02 X DN per i DN > 300 (max 30 mm)

10.2.7 Tenuta idraulica ed impermeabilità

Il sistema di tubazioni in ghisa sferoidale ha eccellenti proprietà di tenuta idraulica connesse al sistema delle giunzioni che, sia a gravità che in pressione, ne garantiscono il funzionamento.

Le giunzioni delle condotte si effettuano per semplice innesto, esercitando una forte compressione radiale: i tassi di compressione possono variare dal 30 al 40%.

Gli elastomeri scelti, nell'ambito del loro campo d'applicazione, resistono alle prove più difficili e la loro selezione avviene in base alla proprietà di mantenere nel tempo le caratteristiche meccaniche e fisico – chimiche.

La capacità di tenuta dei giunti, in condizioni limite, consente di far fronte alle diverse sollecitazioni meccaniche a cui le giunzioni sono sottoposte quali: taglio, deviazioni angolari e carichi occasionali.

Il tasso di compressione delle guarnizioni in elastomero impedisce gocciolamenti, fughe localizzate e la penetrazione di radici o materiale inerte in corrispondenza delle giunzioni, che sono cause della mancata tenuta delle reti.

La particolare concezione dei giunti rende impossibile la loro decompressione sotto sforzi di taglio.

10.2.8 Tipologia di giunzioni a tenuta

La giunzione dei tubi di ghisa avviene essenzialmente introducendo l'estremità liscia del tubo nel corrispondente bicchiere. Con l'avvento della ghisa sferoidale, caratterizzata dalle elevate capacità elastiche, sono state ricercate tipologie di giunti che assicurassero anche una perfetta tenuta idraulica del giunto. Questo è reso possibile anche per la creazione di mescole di gomma naturale e sintetica particolarmente pure, chimicamente stabili, esenti da forme d'invecchiamento e rilassamento, sicure dal punto di vista igienico e conformate in modo da assicurare, con la sola compressione, la tenuta idraulica.

Tra i sistemi di giunzione dei tubi in ghisa, molto diffuso è il giunto rapido in cui la guarnizione consente di aumentare la pressione tra metallo e guarnizione all'aumentare della pressione interna, garantendo così un'ottima tenuta alla pressione interna e alla pressione esterna. Il giunto rapido ha anche il vantaggio di consentire deviazioni angolari elevate del tracciato assorbendo movimenti dei terreni e deboli dilatazioni. Inoltre, come suggerisce il nome, questo giunto può essere applicato con notevole rapidità e facilità a tutto vantaggio dei costi di posa in opera. Anche il comportamento dei giunti nei confronti della penetrazione delle radici è da segnalarsi come ulteriore vantaggio di questo tipo di giunzione. Talvolta, per via di elevate spinte idrauliche, per l'impossibilità di disporre blocchi di ancoraggio o nei casi di posa in forte pendenza, può essere utile ricorrere a giunti antisfilamento che trovano impiego anche per posa in immersione, in galleria o qualora non sia possibile eseguire scavi di trincee.

Per tutte queste considerazioni si è previsto di utilizzare per alcuni tratti della condutture in pressione giunti antisfilamento, mentre per le condotte a gravità, dove le pressioni sono assenti o modeste, si è considerato di utilizzare giunti standard a tenuta idraulica.

10.3 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 rigidezza 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;

Inoltre le tubazioni in PRFV hanno le seguenti caratteristiche di pregio:

- rapidità di posa grazie al loro peso ridotto e semplicità di giunzione;
- elevata resistenza all'abrasione;
- ridotte incrostazioni e depositi di fanghi;
- superficie interna dei tubi particolarmente liscia (rugosità ≤ 0,01 mm);
- insensibilità al gelo ed alle alte temperature;
- ridotto coefficiente di dilatazione;
- possibilità di posa in qualsiasi condizione ambientale;
- elevata resistenza ai carichi statici;
- ottima resistenza chimica;

- grande durata e vita operativa;
- possibilità di curvatura nel giunto;
- agevole lavorabilità.

Per contro, occorre evidenziare che più di ogni altro materiale, la qualità di produzione del PRFV cambia da stabilimento a stabilimento, in quanto la miscela dei materiali è una specifica scelta del produttore e non segue una normativa specifica: l'importanza della qualità dei materiali primari e in particolare delle resine utilizzate e della serietà dell'azienda produttrice appare fondamentale.

Questa tipologia di tubazioni risente molto del metodo di lavorazione, delle temperature e delle tempistiche di costruzione, in quanto la materia prima delle tubazioni è un composto (resina + catalizzatore + accelerante + sabbia + vetro) fabbricato direttamente dall'azienda produttrice e deve seguire delle lavorazioni, delle temperature e tempistiche ad hoc. Per questo motivo, delle tubazioni troppo convenienti o di dubbia provenienza potrebbero avere una qualità degli elementi o una qualità delle lavorazioni scadenti e di conseguenza certe qualità meccaniche e fisiche delle tubazioni potrebbero venire meno.

10.3.1 Norme tecniche di riferimento

Le norme di riferimento per la produzione e l'accettazione dei tubi in PRFV sono attualmente la BS 5480, la DIN 16868 e la UNE 53323EX, la ISO 10467 e la ISO 10639. Tutte queste normative saranno sostituite dalle più recenti EN 1796 e EN 14364.

10.3.2 Tipologia di giunzioni a tenuta

Come per le tubazioni in ghisa, esistono anche per queste tubazioni dei giunti "antisfilamento", chiamati "giunti bloccati standard", che permettono, nel caso di tubazioni in pressione o tubazioni su cui gravano forze di compressione asimmetriche ed assiali, di mantenere la continuità del tubo. Questi giunti vengono prodotti come dei manicotti allungati, in cui oltre alla guarnizione di tenuta idraulica, si inserisce in una sede separata uno stopper o cavetto anti sfilante, che ha una controbattuta.

11. GESTIONE 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.

Riferimenti normativi

D.P.R. n. 120 del 13.06.2017, recante:

Disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n.133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n.16.

Indirizzi orientativi (Circolare della Regione Veneto n 353596 del 21/08/2017)

Sulla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 183. del 07.08.2017, è stato pubblicato il D.P.R. n. 120 del 13.06.2017, recante:

Disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 8 *del decreto legge 12 settembre 2014, n.133, convertito con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n.*16.

Detta disposizione normativa sostituisce e abroga tutte le precedenti norme relative alla gestione delle terre e rocce da scavo e costituisce, pertanto, l'unico riferimento tecnico/normativo in materia dalla data della sua entrata in vigore, fissata al 22 agosto 2017.

Campo di applicazione

Il regolamento si pone l'obiettivo della semplificazione della disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo e si applica:

a) alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti ai sensi dell'art.184-his del d.lgs. n. 152/2006:

b) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti (art. 183. comma 1. lett. *hh)* del d.lgs. n. 152/2006:

c) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (art. 185. c. I. lett. *c)* del d.lgs. n. 152/2006, nel caso di progetti di opere assoggettate a V.I.A.:

d) alla gestione delle terre e rocce da scavo nei siti di bonifica (Titolo V. parte IV. del d.lgs. n. 152/2006).

Terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotto

Le terre e rocce da scavo per acquisire la qualifica di sottoprodotti e non rifiuti devono rispondere ai criteri stabiliti dall'art. 184-bis del d.lgs. n. 152/2006 con le modalità procedurali stabilite all'art. 4 del regolamento: "Criteri per qualificare le terre e rocce da scavo come sottoprodotti".

Appare del tutto evidente dal combinato disposto degli art. 2 Comma 1 lett. e). dell'art. 4 e dell'Allegato 4, che la sussistenza dei requisiti di cui al citato art. 4. e specificatamente riferito al comma 2. lett. d) "soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo Il o dal Capo lII del presente regolamento per le modalità di utilizzo dei cui alla lettera h)" sono attestati /dimostrati previa esecuzione di caratterizzazione chimico-fisica con le modalità definite dall'Allegato 4 pertanto tramite analisi di laboratorio.

Di rilievo anche se ciò non costituisce una vera e propria novità rispetto alla previgente normativa. La suddivisione nelle tre specifiche procedure da adottarsi con riferimento ai volumi di scavo prodotti nei singoli cantieri in funzione delle seguenti fattispecie:

1. cantieri di piccole dimensioni ovvero cantieri i cui progetti di opere prevedono quantità di terre e/o rocce escavate inferiori a 6.000 metri cubi calcolati sulla sezione di progetto, indipendentemente dal fatto che detti progetti ricadano o meno tra quelli assoggettati a VIA/AIA (art. 2, Punto 1. lett. t):

2. cantieri di grandi dimensioni costituiti da progetti di opere che prevedono produzione di terre e rocce eccedenti i 6.000 metri cubi di materiale escavato (volumi calcolati sulle sezioni di progetto) e assoggettate alle procedure di VIA/A IA (art. 2. Punto 1, lett. u);

3. cantieri di grandi dimensioni costituiti da progetti di opere che prevedono produzione di terre e rocce eccedenti i 6.000 metri cubi di materiale escavato (volumi calcolati sulle sezioni di progetto) non assoggettate alle procedure di VIA/AIA (art. 2, Punto 1, lett v):

Quanto infine alle terre e rocce da scavo prodotte nei cantieri definiti di "piccole dimensioni", ovvero quei cantieri in cui si producono scavi fino ad un massimo di 6.000 mc. si applica a sua volta l'analoga procedura di cui ai richiamati artt. 20 e 21 del titolo Il. *Capo III- terre e rocce da scovo prodotti in cantieri di piccole dimensioni.*

<u>Terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina dei rifiuti</u>

Il Titolo V, art. 24, di cui si riporta a seguito un estratto, in ordine a quanto previsto dall'art 185, comma I, lett. e), del d.lgs. n. 152/2006 ovvero all'esclusione dal campo di applicazione dalla normativa sui rifiuti del suolo non contaminato utilizzato nello stesso sito dal quale è stato scavato, sostanzialmente nulla cambia rispetto alle previgenti modalità relativamente alla descritta fattispecie.

Art. 24. Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti

1. Ai fini dell'esclusione dall' ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all' articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. Fermo restando quanto previsto dall' articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28, la non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del presente regolamento.

Indirizzi operativi ARPAV

Riutilizzo in sito: la norma prevede obbligatoriamente la verifica della non contaminazione ai sensi dell'allegato 4 quindi in maniera analoga al caso del riutilizzo fuori sito; non è prevista modulistica specifica e quindi si continua ad utilizzare quella già in vigore in regione Veneto; il non accertamento dell'idoneità del materiale comporta la gestione delle terre come rifiuti (art. 24, c.6).

Modalità campionamento e analisi chimiche

Per quanto riguarda la numerosità di campioni da analizzare in base alle caratteristiche dell'intervento si continua a far riferimento alle istruzioni operative di ARPAV (*GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO Indirizzi operativi per l'accertamento del superamento dei valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del D. Lgs. n. 152/2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica DPR 120/2017 artt. 20-22*), mentre per le opere in VIA/AIA si fa riferimento all'Allegato 2 del DPR).

Per i parametri da analizzare si fa riferimento alle istruzioni operative ARPAV e/o a quanto indicato nell'allegato 4 del DPR 120

L'applicativo web

Le dichiarazioni, per essere pienamente rispondenti a quanto richiesto dalla normativa, devono essere compilate utilizzando l'applicativo web dedicato. Effettuato l'accesso, è necessario registrarsi, procedere con la compilazione della scheda ed infine confermare e stampare (su file o su carta) la dichiarazione. La dichiarazione deve essere sottoscritta dal produttore, cioè "il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo"; non sono più accettabili dichiarazioni sottoscritte dal proprietario/proponente o dal progettista/direttore dei lavori.

A chi inviare le dichiarazioni

Riutilizzo dei materiali di scavo al di fuori del cantiere di produzione. Le dichiarazioni devono essere inviate all'indirizzo terrerocce@pec.arpav.it e agli indirizzi PEC dei comuni di competenza. I moduli devono essere inviati in formato file pdf firmato digitalmente o stampato e firmato su carta e poi scansionato.

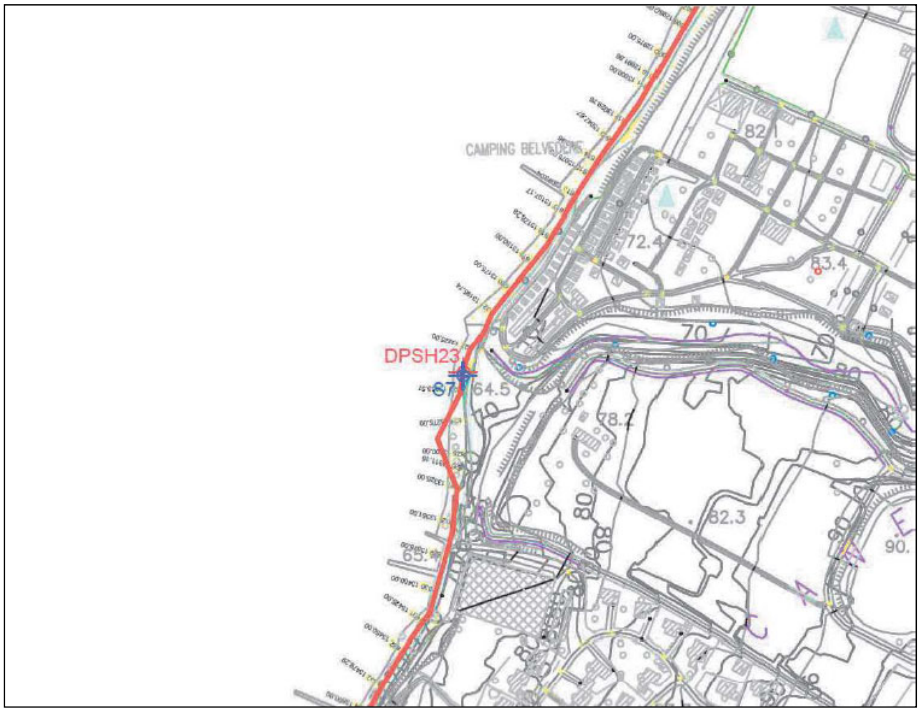
Completo riutilizzo dei materiali di scavo nello stesso sito di produzione. Il modello di autocertificazione deve essere inviato solamente all'indirizzo PEC del comune in cui ricade il sito di produzione.

La trasmissione della documentazione va fatta oltre che ad ARPAV anche al comune del luogo di produzione **15 giorni** prima dell'inizio delle attività di scavo

CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE TERRENI

Campionamento Georicerche S.r.l

È stato eseguito un sondaggio il giorno 19/06/2019 con campionamento ai fini ambientale da Georicerche S.r.l., denominato S7, a seguito se ne riportano i dettagli del campionamento.



Ubicazione sondaggio S7 di Georicerche Srl

Georicerche S.r.l. Società di Ingegneria

SCHEDA DI SONDAGGIO

DOC.

PAG. 1 DI 1

COMMITTENTE A.G.S. S.p.A.

CANTIERE Tratto Basso Lago

PERFORAZIONE N. S7 DATA INIZIO 19/06/2019 ULTIMAZIONE 19/06/2019

COORDINATE: Nord Est QUOTA P.C. =

RESPONSABILE Dott. Geol. Luca Segato OPERATORE Dott. Geol. Moretto Andrea ATTREZZATURA FRASTE TERRA IN

Da m 0.00 A m 3.00 Profondità Finale m 3.00

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA SECONDO RACCOMANDAZIONI A.G.I. 1977	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI TIPO	CAMPIONI NUMERO	CAMPIONI PROFONDITA' m da p.c.	POCKET PENETROMETER Kg/cm²	TORVANE Kg/cm²	S.P.T. N	S.P.T. H
Ghiaia eterometrica arrotondata in scarsa matrice sabbiosa.	0.70								
Limo color marrone con ghiaia.	1.10								
Limo argilloso e ghiaia, color marrone.	1.80			ST S7	1.50				
Limo argilloso color marrone chiaro.	3.00				2.50				
Fine sondaggio.									

Particolare della scheda del sondaggio S7 di Georicerche Srl in cui si riportano le litologie estruse

SONDAGGIO **S7** – CASSA 1 – DA 0,0 A 3,0 M

Esecuzione sondaggio S7 di Georiche Srl

ID	***Georeferenziazione dei punti di prelievo***	
	Latitudine	***Longitudine***
S7	*N 45.478361°*	*E 10.718212*

Campionamento Geologia Tecnica SAS

Sono stati prelevati i terreni relativi al primo metro circa di terreno, tramite la realizzazione di 7 sondaggi con trivella elicoidale (a secco), dei quali si riporta di seguito l'ubicazione dei prelievi e il relativo logs stratigrafico medio. I campioni sono stati formati come indicato:

- due aliquote del campione nominato "S1": campione medio (S1) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 0,0-1,0 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S1": campione medio (S1) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 1,0-2,5 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S2": campione medio (S2) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 0,0-1,0 m dal p.c.)

- due aliquote del campione nominato "S2": campione medio (S2) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 1,0-2,2 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S4": campione medio (S4) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 0,0-2,0 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S5": campione medio (S5) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 0,0-2,0 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S6": campione medio (S6) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 0,0-2,0 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S7": campione medio (S7) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 0,0-1,0 m dal p.c.).
- due aliquote del campione nominato "S7": campione medio (S7) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Prof. prelievo da 1,0-2,5 m dal p.c.).
- due aliquote del campione nominato "S8": campione medio (S8) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Da 0,0-2,0 m dal p.c.)
- due aliquote del campione nominato "S8": campione medio (S8) dato dall'omogeneizzazione del terreno, prelevato dal sondaggio, conservato in contenitore di vetro e consegnati in giornata al laboratorio per le analisi chimiche. (Da 2,0-3,0 m dal p.c.)

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda allo specifico elaborato progettuale (*R_03_E010_r01 Relazione sulla gestione delle materie*).

.

12. ASPETTI URBANISTICI E PIANIFICATORI

12.1 COMPATIBILITÀ PIANIFICATORIA

Il progetto risulta coerente con gli strumenti pianificatori vigenti, in termini di obiettivi raggiunti e di tutela ambientale delle aree interessate del progetto, e non rappresenta un ostacolo alla realizzazione delle previsioni urbanistiche e di sviluppo infrastrutturale ed economiche dell'area, anzi, ne consente l'attuazione.

Compatibilità e coerenza delle opere rispetto alle previsioni dei piani		
	Compatibilità opere rispetto tutela delle aree	Compatibilità con sviluppo urbanistico - infrastrutturale ed economico dell'area
Gli strumenti della pianificazione territoriale di livello regionale		
Piano Territoriale di Coordinamento Regionale (P.T.R.C.)	si	si
Il nuovo Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (P.T.R.C.)	si	si
Gli strumenti della pianificazione territoriale di livello Provinciale		
Piano Territoriale Provinciale Provincia di Verona	si	si
Gli strumenti della pianificazione territoriale di livello Comunale		
P.R.G. - P.A.T. e P.I. di Brenzone sul Garda	si	si
P.R.G. e P.A.T. di Malcesine	si	si
P.A.T. e P.I. di Torri del Benaco	si	si
P.A.T. e P.I. di Garda	si	si
P.A.T. e P.I. di Bardolino	si	si
P.A.T. e P.I. di Lazise	si	si
P.A.T.I. e P.I. di Castel Nuovo di Garda	si	si
P.A.T.I. e P.I. di Peschiera del Garda	si	si
Piani di Settore		
Piano di Tutela delle Acque	si	si
Piano d'Ambito dell'Autorità d'Ambito Territoriale Ottimale Veronese	si	si

Tabella 1: Tabella di sintesi della compatibilità delle opere rispetto agli strumenti pianificatori.

12.2 COMPATIBILITÀ RISPETTO AI VINCOLI

La realizzazione degli interventi di progetto ricade per alcuni tratti all'interno di un'area sottoposta a vincolo paesaggistico e, pertanto, secondo quanto previsto al comma 2 dell'art. 146 del D.Lgs.vo 42/2004, è fatto obbligo *"di presentare alle amministrazioni competenti il progetto degli interventi che*

intendano intraprendere, corredato della prescritta documentazione, ed astenersi dall'avviare i lavori fino a quando non ne abbiano ottenuta l'autorizzazione".

13. COMPATIBILITÀ RISPETTO ALLE AREE DI TUTELA AMBIENTALE

13.1 LA RETE NATURA 2000

Le Direttive comunitarie Habitat (direttiva 92/43/CEE) e Uccelli (direttiva 79/409/CEE), recepite in Italia con il D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357 modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 20 marzo 2003, sono finalizzate alla creazione della rete di aree protette europee denominata "Natura 2000" e a contribuire alla salvaguardia della biodiversità mediante attività di tutela delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione. In attuazione delle citate normative, la Giunta Regionale della Regione Veneto, con la deliberazione 21 dicembre 1998, n. 4824 ha definito un primo elenco di Siti di Interesse Comunitario (S.I.C.) e di Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.). Per fasi successive, in ragione delle osservazioni del Ministero dell'Ambiente e in ottemperanza alla sentenza di condanna della Corte di Giustizia della Comunità Europea (20 marzo 2003, causa C-378/01) si è giunti alla configurazione della Rete Natura 2000 approvata dalla Giunta Regionale con D.G.R. 18 aprile 2006, n. 1180 e successivamente aggiornata con il D.G.R. del 11 dicembre 2007, n. 4059.

Come si osserva nella figura, e come sintetizzato nella tabella che segue, in prossimità dell'area di intervento si trovano cinque siti di interesse comunitario.

Tipo	Codice	Nome del sito	Tipo	Distanza Km
S.I.C. / Z.P.S	IT3210018	Basso Garda	C	-
S.I.C. / Z.P.S.	IT3210003	Laghetto del Frassino	C	-
S.I.C. / Z.P.S	IT3210039	Monte Baldo Ovest	C	-
S.I.C. / Z.P.S	IT3210041	Monte Baldo Est	C	7,4
S.I.C.	IT3210007	Monte Baldo: Val dei Mulini, Senge di Marciaga, Rocca di Garda	B	-
S.I.C.	IT3210004	Monte Luppia e P.ta San Vigilio	B	-

Tabella 2: Elenco dei siti natura 2000 ubicati in prossimità all'area di Studio.

Codice Tipo	Descrizione
B	Sito proponibile come SIC senza relazioni con un altro sito NATURA 2000.
C	La zona proponibile come SIC è identica alla ZPS designata.

Tabella 3**: Tipologia dei siti della Rete Natura 2000.**

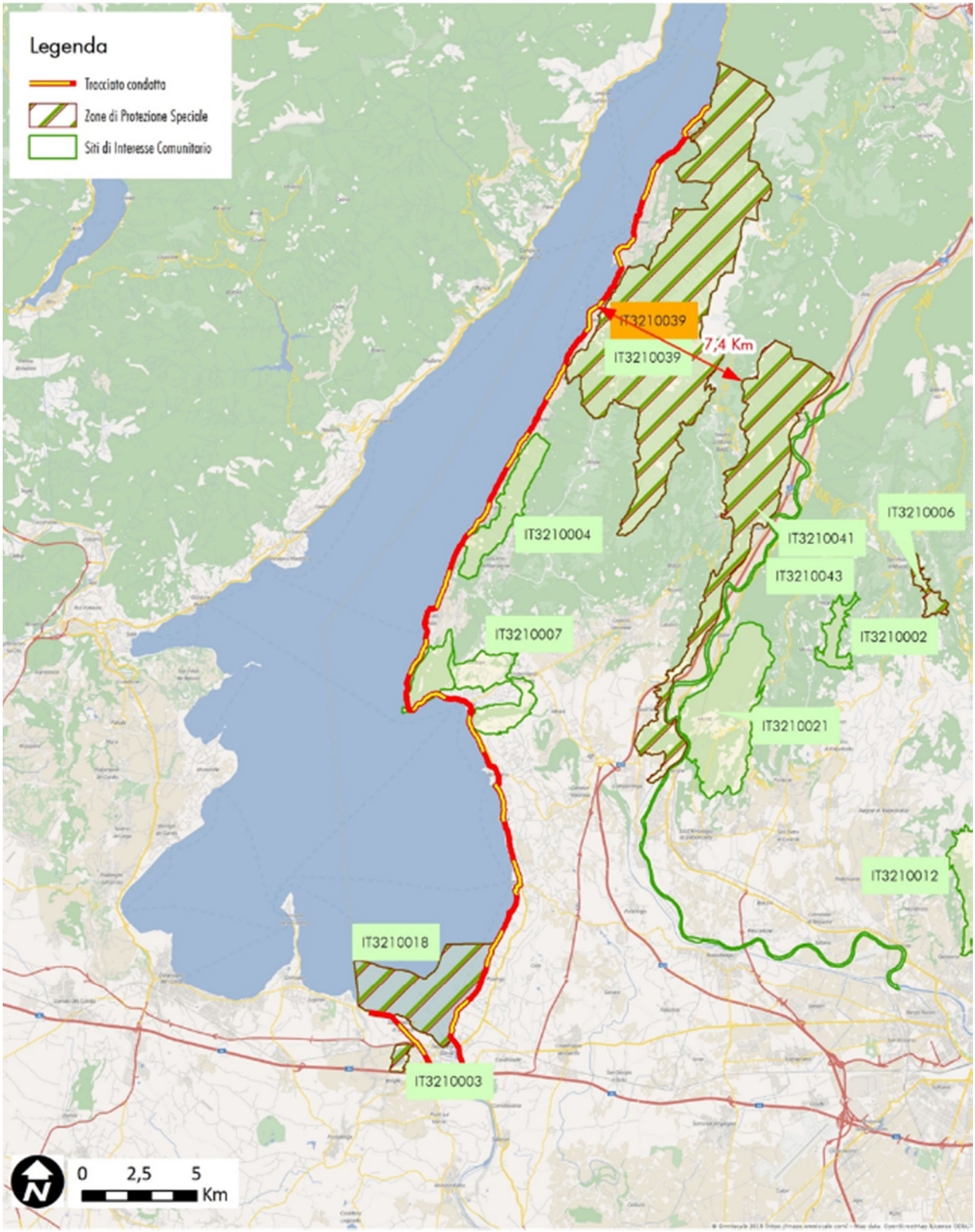


Figura 17: Ubicazione dei siti Natura 2000 rispetto all'Area di Indagine.

Con riferimento all'*Atlante dei siti Natura 2000 del Veneto* (Buffa and Lasen 2010), redatto dalla

Regione Veneto, i siti considerati rientrano, come del resto è prevedibile considerate le caratteristiche orografiche dei luoghi, in due distinti raggruppamenti:

- Raggruppamento 1B – Area Prealpina:
  che comprende i siti Natura 2000 del Monte Baldo (IT3210039, IT3210041, IT32010007) e del Monte Lupia (IT3210004);
- Raggruppamento 3C – Zone umide e loro pertinenze: fontanili e laghi eutrofici:
  che comprende il sito *Basso Garda* (IT3210018) e il sito *Laghetto del Frassino* (IT3210003).

Con riferimento ai contenuto della Valutazione di Incidenza Ambientale (V.Inc.A.) allegata al presente progetto (Elaborato R.02.D.010) e a cui si rimanda per ulteriori approfondimenti, si possono escludere effetti significativi nei confronti degli Habitat e delle Specie sottoposte a tutela.

13.2 CENSIMENTO DELLE AREE NATURALI MINORI DELLA REGIONE VENETO

Il rapporto conclusivo della prima fase del progetto *"Fruizione educativa di aree a forte valenza naturalistica della Regione Veneto"* ha individuato 303 aree che, pur non rientrando nell'elenco delle aree naturali protette in base alla legge 394/91, conservano ugualmente al loro interno componenti della flora e della fauna e talvolta aspetti geomorfologici e paesaggistici di particolare pregio. Sul piano normativo la tutela di questi siti è affidata ad un variegato regime di vincoli spesso sovrapposti - vincoli paesaggistici, idrogeologici, storico-artistici, norme del Piano Territoriale Regionale di Coordinamento, dei Piani Territoriali Provinciali, dei Piani d'Area, Rete Natura 2000, provvedimenti comunali ecc.

Per alcune aree però non esiste alcuna norma di carattere territoriale di indirizzo e coordinamento che ne garantisca, almeno in parte, la tutela.

Come si osserva nella figura seguente, le *Aree naturali minori* censite dall'A.R.P.A.V. in provincia di Verona più prossime all'area di intervento sono identificate con il codice *VR012 - Monte Lupia - P.ta San vigilio* e *VR002 - Laghetto del Frassino*.

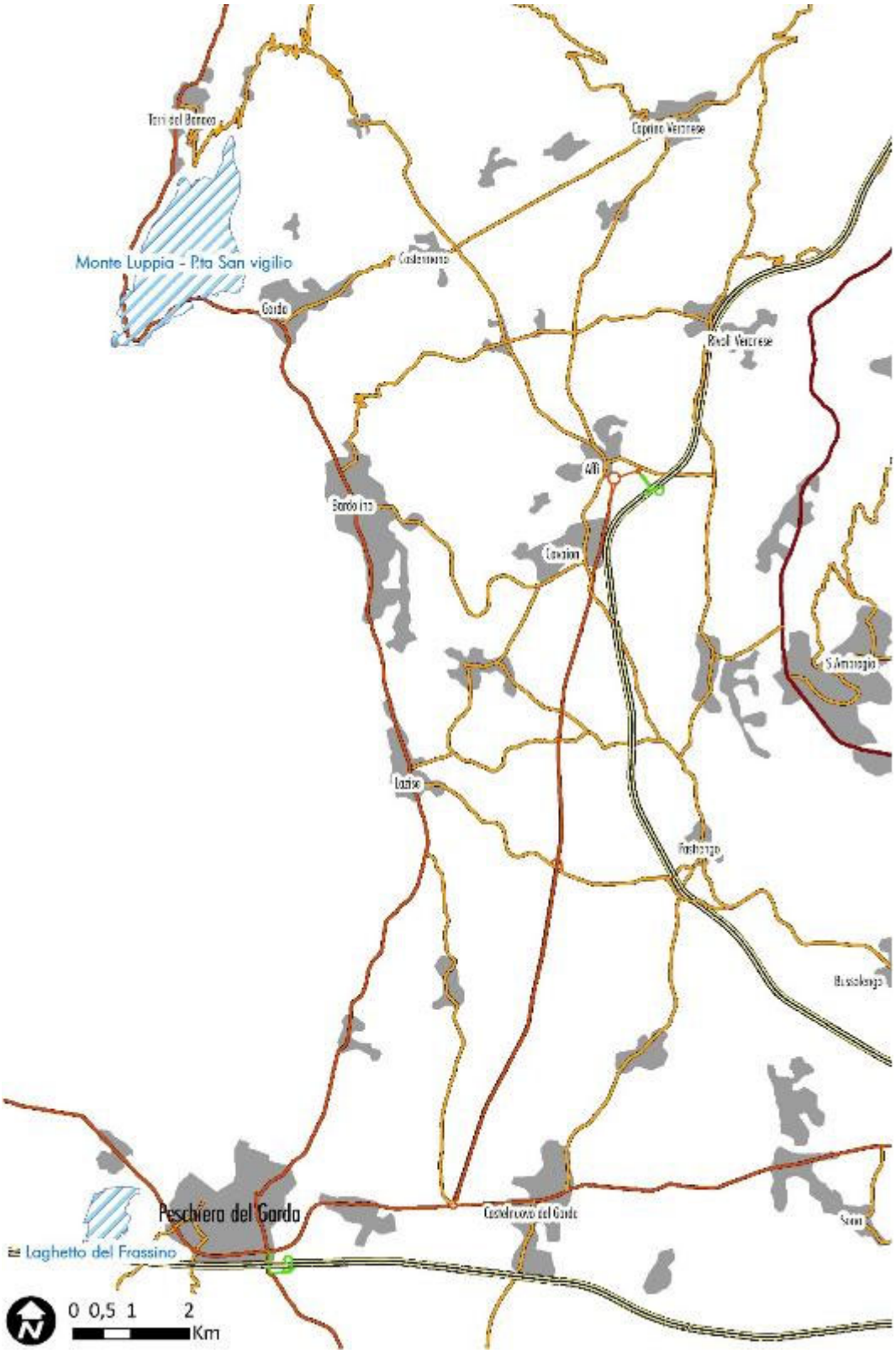


Figura 18: Aree Naturali Minori della Regione Veneto tratto da (ARPAV & Regione del Veneto - Assessorato alle Politiche per l'Ambiente e per la Mobilità)

14. CENSIMENTO E RISOLUZIONE DELLE INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

Le aree interessate dagli interventi di progetto risultano interessate da alcuni sottoservizi prevalentemente interrati i quali, sulla base delle informazioni fornite dagli enti gestori, sono stati innanzitutto censiti.

In fase di sviluppo del progetto, una volta definiti i tracciati, si è proceduto a richiedere a tutte le società proprietarie di infrastrutture e sottoservizi nelle aree interessate, la relativa segnalazione delle proprie linee, nell'ottica di verificare la presenza di eventuali interferenze fra le opere di progetto e i sottoservizi esistenti. Le società ed enti contattati sono i seguenti:

SOTTOSERVIZI		
Tipologia	**Ente gestore**	**Interferenza con progetto**
Rete fognatura mista e nera	A.G.S. Spa	Sostituzione
Rete idrica	A.G.S. Spa	Non interferente
Rete elettrica	Enel distribuzione	Nessun riscontro da parte dell'ente
Rete telefonica	Telecom Italia	Non interferente
Rete metanodotto	SNAM Rete Gas	Non interferente
Elettrodotti Interrati	Terna	Non interferente
Distribuzione gas	G.E.I.	Non interferente
Distribuzione gas	Italgas	Non interferente
Fibra ottica	Planatel	Locali interferenze e parallelismi
Rete di bonifica	Consorzio di Bonifica Veronese	Interferente (corsi d'acqua Dugale Ronchi e Rio Bosca)

Le reti ricevute sono state vettorializzate e georiferite in modo da poterle sovrapporre alle opere di progetto.

Esse sono rappresentate sulle planimetrie rappresentanti lo stato di fatto dei luoghi, unitamente alle reti di competenza di Azienda Gardesana Servizi (fognatura e acquedotto).

Si rimanda per ogni dettaglio sulla risoluzione delle predette interferenze all'elaborato specifico.

15. PARERI OTTENUTI IN SEDE DI CONFERENZA DEI SERVIZI

In sede di conferenza dei servizi sono stati contatti tutti gli enti e gestori portatori di interesse nel presente progetto.

Si riporta un quadro di sintesi dei suddetti pareri (sia inerenti allo stralcio in oggetto sia quelli relativi all'opera complessiva) ed eventuali prescrizioni e loro ottemperamento.

DATA	ENTE RICHIEDENTE	COMPETENZA DEL RICHIEDENTE	EVENTUALI PRESCRIZIONI/INTEGRAZIONI	DOCUMENTAZIONE	PERTINENZA CON PROGETTO ESECUTIVO LOTTO 1 - "TRATTO 5" - 1° STRALCIO	RISOLUZIONE PRESCRIZIONI
17/01/2019	SERVIZIO FORESTALE REGIONALE DI VERONA	Vallette demaniali - Vincolo idrogeologico, forestale	Produrre elaborati grafici per valutazione interferenze sulle vallette demaniali	Mail di richiesta del 17/01/2020, ricevuta da AGS	NO	
20/01/2020	PLANETEL SRL	Fibra ottica lungolago Basso Lago	Inserimento sottoservizi e dettagli fasi; possibilità di inserire la fibra negli scavi del collettore Alto Lago; possibilità di inserire la fibra nella sublacuale Toscolano-Brancolino	Parere prot. AGS n.0620 del 20/01/2020	SI	Risoluzione interferenze con rete fibra ottica
21/01/2020	CONSORZIO DI BONIFICA VERONESE	Rete pluvioirrigua in pressione	Inserimento interferenze nel PD (vedi cartografia consortile); richiedere autorizzazione attraversamento prima dei lavori.	Parere prot. AGS n.0642 del 21/01/2020	NO	
22/01/2020	CONSORZIO DI BONIFICA VERONESE	Rete pluvioirrigua a gravità	Inserimento interferenze nel PD (vedi cartografia consortile); richiedere concessione idraulica di ogni interferenza.	Parere prot. AGS n.0719 del 22/01/2020	SI	Richieste concessioni idrauliche e rifacimento attraversamenti
21/01/2020	SNAM RETE GAS SPA	Dorsali gas ad alta pressione	No interferenze, ma in caso di variante necessaria loro verifica	Parere SNAM inviato ad AATO (AGS ha copia informale)	NO	
28/01/2020	GENIO MILITARE PESCHIERA - PARCO MATERIALI MOTORIZZAZIONE, GENIO ARTIGLIERIA E NBC	Area militare di Lungomincio Bonomi	Conferma di non rientrare nel sedime militare (prima del ponte FS di Peschiera) (vedi mail)	Parere Genio Militare Mail AGS del 28/01/2020	NO	
05/02/2020	ISPETTORATO DI PORTO DI VR	Aree portuali	Accertare che il collettore rientri nelle aree portuali indicate nel parere	Parere prot. AGS n.1146 del 05/02/2020	SI	È stato prodotta una nota di riscontro con l'accertamento delle aree che il collettore attraverserà. Il tracciato di questo lotto esecutivo asservirà aree demaniali del Porto di Pacengo
11/02/2020	ARPAV	Ambiente	Motivazione perché non è stata fatta la VIA; Piano di monitoraggio ambientale in fase di cantiere; chiarimenti su refuso su TRS	Parere prot. AGS n.1318 del 11/02/2020	IN PARTE	Trasmesso il Piano di Monitoraggio Ambientale per il presente lotto
24/02/2020	COMUNE DI TORRI D/B	Comune	Valutare modifiche a sollevamento Torri Centro (impatto paesaggistico); valutare interferenza sollevamento Torri Limonaia con vasca 1° pioggia parcheggio; valutare coordinamento con progetto ciclovia del Garda	Parere prot. AGS n.1732 del 24/02/2020	NO	
01/04/2020	REGIONE VENETO - CTR AMBIENTE	Regione	Revisione a ponte Mincio; revisione attraversamento subalveo Gusa; verifica parallellismi in fascia di vincolo idraulico; prescrizioni su cantieri; obbligo piano di monitoraggio.	Parere prot. AGS n.2831 del 01/04/2020	SI	Rispettate le prescrizioni per i cantieri e trasmesso Piano di Monitoraggio
17/03/2020	SOPRINTENDENZA ARCHEOLOGICA, BELLE ARTI E PAESAGGIO PER LE PROVINCE DI VR, RO E VI - SEDE DI VR	Paesaggistica + VIARCH	Richieste varie su Paesaggistica, cantiere e Archeologia (veri parere); successivamente aggiornato con parere del 27/01/2021	Parere inoltrato via mail dal CBVR AATO	SI	Le prescrizioni contenute vengono riscontrate ed ottemperate nel progetto esecutivo
18/03/2020	CEPAV DUE	TAV BRESCIA-VERONA	Inserire progetto TAV nel PD del collettore per poter esprimere il parere	Parere prot. AGS n.2461 del 18/03/2020	NO	
11/03/2020	AUTOSTRADA A4	Interferenza A4	Spostare collettore in loc. Mano di Ferro fuori dal sedime A4; aggiornare piano particellare di conseguenza.	Mail del 11/03/2020	NO	
05/05/2020	COMUNE DI CASTELNUOVO DEL GARDA	Conformità urbanistica	Richiesta integrazioni: info paesaggistiche su Ronchi; info su opere di difesa e marginamanenti lacuali; indicare eventuali altre opere fuoriterra	Richiesta integrazioni prot. 3491 del 05/05/2020	SI	Trasmissione al Comune di Castelnuovo del Garda del Progetto Esecutivo

16. VALUTAZIONE DEL RISCHIO BELLICO

Al fine di verificare la possibilità del ritrovamento di ordigni bellici in un'area interessata da interventi di riqualificazione del sistema di raccolta reflui nel bacino del lago di Garda (sponda Veronese), sono state eseguite le seguenti indagini:

1. Ricerca bibliografica inerente all'area in esame
2. Rilievi strumentale magnetico con il metodo della prospezione gradiometrica
3. Rilievo strumentale tramite georadar

L'analisi storica documentale ha indicato che nei comuni dove verrà edificata l'opera in progetto non sono avvenuti dei bombardamenti specifici, anche l'areadi studio era priva di infrastrutture strategiche, l'unica infrastruttura presente in passato sembrerebbe essere il porto in via Porto. Non si escludono comunque eventi di tipo "sporadico".

L'analisi strumentale ha evidenziato la presenza di alcuni punti da sottoporre adattenzione, per i quali non si è riusciti a determinare una causa "precisa". Questi punti sono da porre ad attenzione (posti comunque, praticamente sempre, lateralmente alla verticale di scavo e ad una certa distanza dello stesso); le altre anomalie sono poste in aree dove sono presenti strutture antropiche (non belliche) che possono dare una spiegazione alla presenza di tali anomalie.

Ne segue che il rischio bellico residuo per l'area oggetto di intervento risulta:

- MEDIA (vi sono evidenze strumentali e non vi sono evidenze storico documentali).

Visto che le indagini storiche non mostrano evidenze di bombardamenti nel comune, e vista la lunghezza dell'area di progetto si consiglia di prestare attenzione nei punti dove sono riscontrate anomalie strumentali, anche se visto la forte antropizzazione dell'area potrebbero trattarsi di falsi positivi, non si esclude comunque un certo grado di rischio.

Non essendo possibile escludere il rischio sono state previste le opportune lavorazioni di bonifica.

Si rimanda in ogni caso al PSC per ulteriori specifiche.

17. CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Per la realizzazione dell'opera, tenuto conto della stagionalità turistica del Lago di Garda dove vige il divieto di lavorazioni da Maggio a Settembre e dei tempi di approvvigionamento dei materiali si prevede una durata contrattuale di 365 giorni impiegando da Ottobre ad Aprile n.ro quattro squadre impegnate come di seguito sintetizzato.

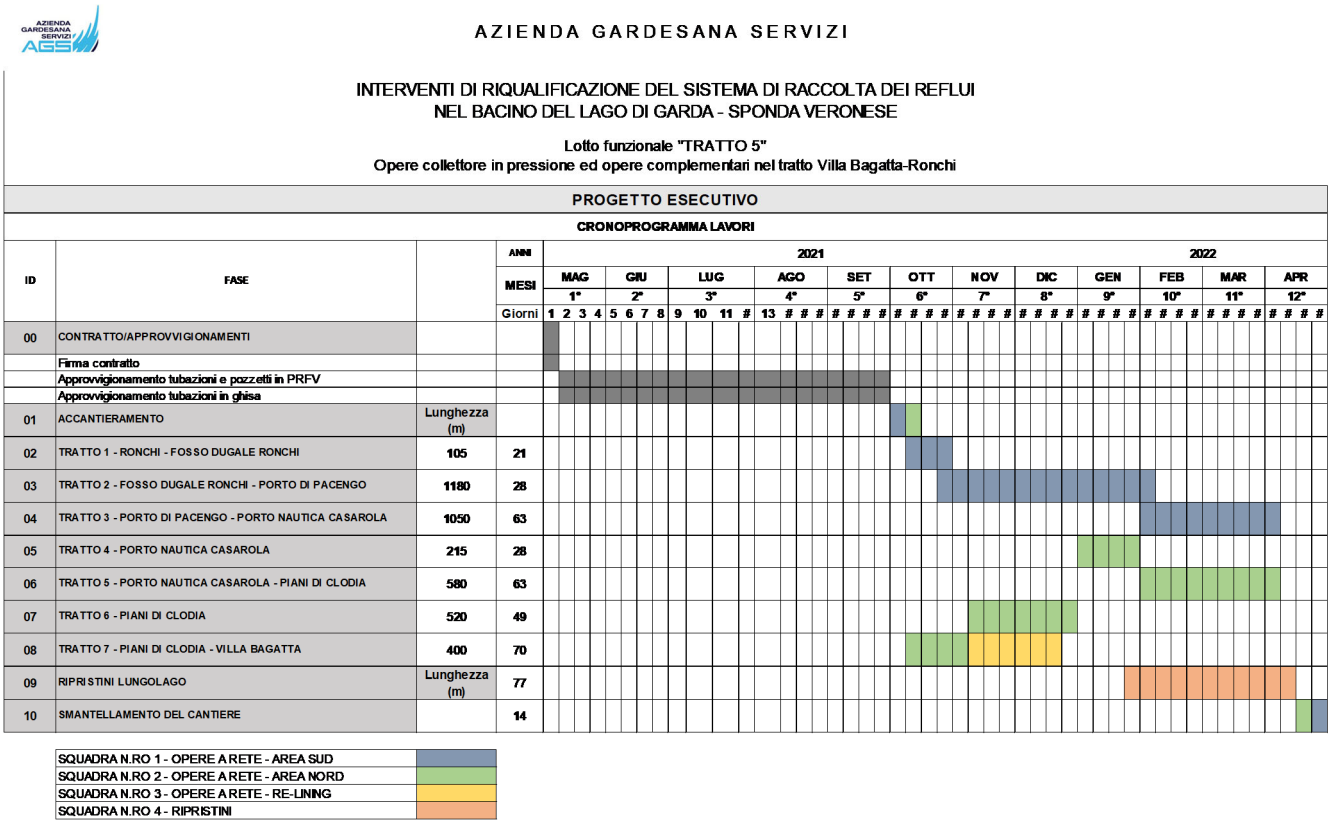


Figura 19 : Sintesi Cronoprogramma Lavori.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti del Cronoprogramma Lavori allegato al presente Progetto.

18. LA DISPONIBILITÀ DELLE AREE

Il progetto del nuovo sistema fognario della sponda Veronese del lago di Garda, specificatamente nel presente stralcio Esecutivo, prevede interventi che interessano aree di proprietà privata, comunali e/o demaniali. Tali interventi tuttavia non prevedono espropri, bensì soli asservimenti di dette aree.

Per le aree di proprietà privata si sono attivate le procedure specifiche e si rimanda per ogni dettaglio sulle ditte interessate al Piano Particellare allegato al presente progetto Esecutivo.

I valori di esproprio inseriti nell'elenco (utili per ricavare le relative indennità di asservimento edi occupazione temporanea), sono stati così rapportati:

- Valori di mercato applicati per intero, per quelle aree che attraversano concretamente le parti esclusive della proprietà privata;
- Valori di mercato decurtati del 30%, per le aree di fatto già destinate ad uso pubblico (come indicato caso per caso nell'apposita colonna);
- Valori delle aree adibite a campeggio (in Comune di Lazise). Data la particolare natura di queste aree, i valori sono stati ricavati partendo dalla delibera che stabiliva i valori delle aree edificabili ai fini ICI dell'anno 2005/2006 (fornita dal Comune di Lazise), rivalutandolo con gli indici ISTAT all'attualità, ricavando così un valore arrotondato di €/mq30,00.

Le indennità di asservimento sono state calcolate in relazione all'effettiva area interessata dalla fascia in asservimento applicando le seguenti percentuali:

- 50% del valore di esproprio, per le aree che vanno ad incidere porzioni di utilizzazione privata;
- 25% del valore di esproprio, per le aree private che risultano già gravate di uso pubblico (come strade, camminamenti, ecc.).Per i valori di occupazione temporanea, si è calcolato sempre 1/12 del valore di esproprio.

19. VALUTAZIONE DEL RISCHIO ARCHEOLOGICO

I fattori di valutazione per la definizione del rischio si basano sull'analisi di diversi elementi quali la ricostruzione dei siti noti e della loro tipologia (edifici di culto, empori commerciali, aree di necropoli, etc..), la loro distribuzione spazio-temporale, la lettura del contesto geomorfologico, le trasformazioni del paesaggio attraverso la cartografia storica e la lettura del territorio attraverso la toponomastica. Tale processo è tuttavia subordinato alla capacità del ricercatore di riunire e valutare le notizie e al livello di precisione delle informazioni, che possono far ritenere un territorio antropizzato.

Inoltre, l'assenza di informazioni archeologiche non può far propendere per un'interpretazione di assenza insediativa, in relazione al fatto che i resti delle strutture sepolte potrebbero trovarsi, ad esempio, ad una profondità mai raggiunta da più recenti e successivi interventi antropici.

In ultimo occorre tenere in considerazione anche l'utilizzo odierno del territorio, la presenza di nuclei storici o la presenza di molte aree edificate e dei fenomeni che in età moderna hanno inciso il territorio alterando possibili preesistenze. I livelli di rischio infine sono condizionati dalla tipologia dell'opera, in modo particolare dalla profondità di scavo prevista dal progetto.

Il grado di rischio archeologico è definito su quattro livelli differenti:

BASSO - aree con scarsa presenza di rinvenimenti archeologici, assenza di toponimi significativi, con situazione paleoambientale difficile, aree ad alta densità abitativa moderna.

MEDIO - aree con scarsità di rinvenimenti archeologici, ma che hanno goduto di una condizione paleoambientale e geomorfologica favorevole all'insediamento antico, presenza di toponimi significativi, eventualmente in zone a bassa densità abitativa moderna.

ALTO- aree incluse in un contesto paleoambientale favorevole all'insediamento antico con significativa presenza di toponimi e relitti/preesistenze.

MOLTO ALTO- aree con presenza attestata di siti archeologici, prossime al sito.

Le considerazioni che possono essere fatte alla luce dei dati raccolti indicano che:

- la distribuzione in senso cronologico e geografico dei siti, è dovuta principalmente all'occasionalità delle scoperte e/o al carattere non programmatico delle ricerche;

- molti dati riportati dalla carta archeologica sono in gran parte non recenti antiquati e si riferiscono a rinvenimenti fortuiti e a raccolte di superficie nonché provengono da scavi dell'800 di cui spesso si è persa l'ubicazione.

Con questa premessa, alla luce dei dati raccolti, possiamo comunque definire differenti livelli di rischio.

In particolare per il Basso Lago (Garda, Bardolino, Lazise, Castelnuovo del Garda e Peschiera del Garda), presenta un popolamento più articolato, che va dall'epoca protostorica a quella romana e medievale. Per il Basso Lago un alto rischio archeologico può essere individuato nei tratti in cui il tracciato di progetto attraversa i centri urbani.

Verso sud nel comune di Lazise il tracciato del nuovo collettore potrebbe interferire con alcuni siti, che coprono un arco cronologico che va dal Neolitico all'epoca medievale (siti 34.1 / 34.6).

Inoltre tutto il tratto di costa dal camping La Quercia sino a Pacengo è sottoposto a tutela archeologica anche nel PAT comunale per la presenza di insediamenti palafitticoli (siti 200, 201, 204 e 205.1).

La fascia litoranea che ricade nel comune di Castelnuovo, alla luce dei dati archeologici reperiti in archivio e dai dati riportati sulla Carta Archeologica, risulta essere l'area meno a rischio.

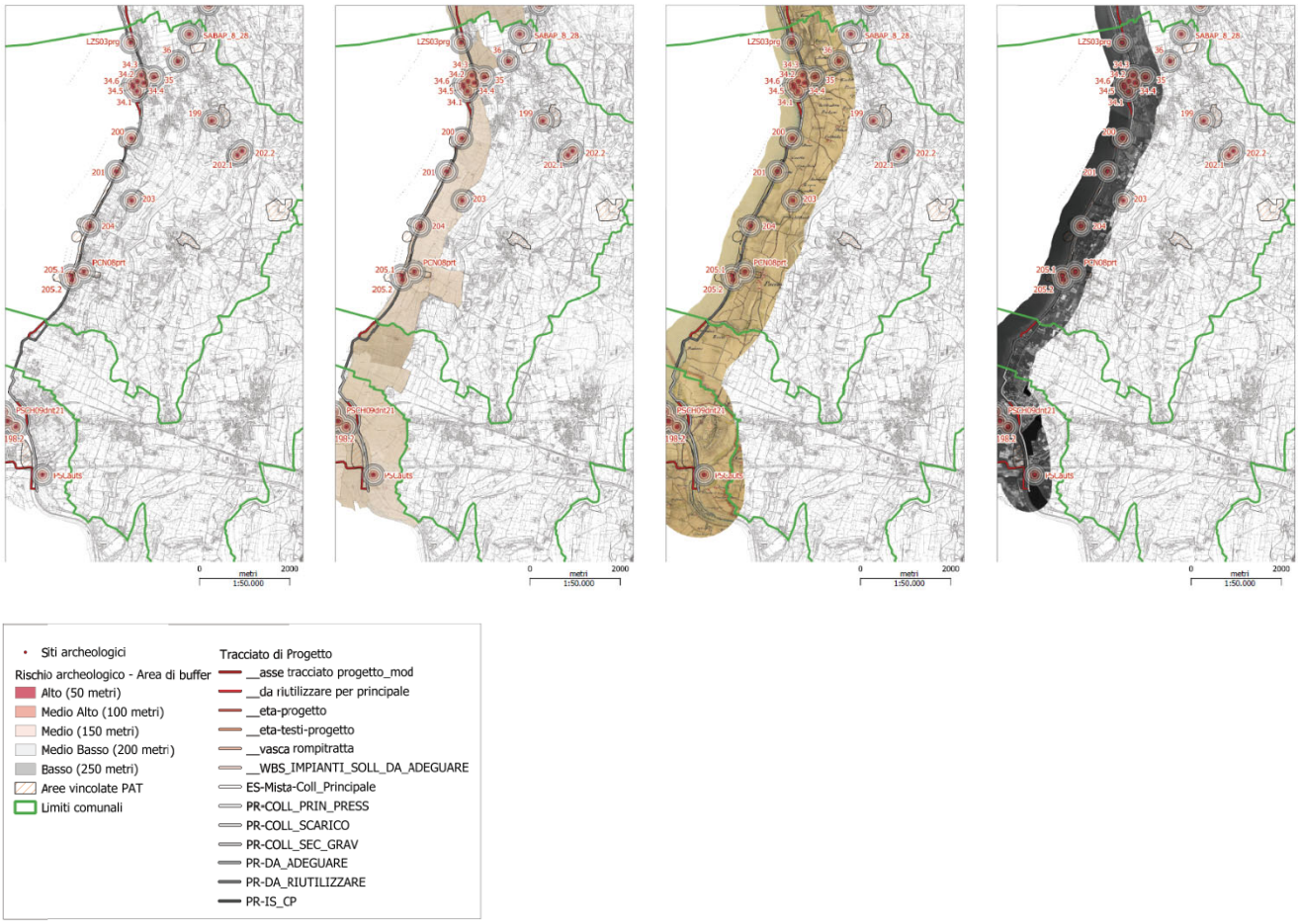


Figura 20 – Estratto da Tavola 6 "Verifica preventiva dell'Interesse Archeologico" redatta da Dott.ssa Paola Fresco - 2019

20. IL COSTO COMPLESSIVO DELLE OPERE

La stima del costo delle opere è stata effettuata mediante la stesura di un Computo Metrico Estimativo basato sui disegni di progetto. Alle singole voci di prezzo si sono applicati i prezzi ricavati dall'Elenco Prezzi Regionale. Per i nuovi prezzi e lavorazioni specifiche – non presenti nel prezziario suddetto - si è fatto riferimento ad indagini di mercato generando nuovi prezzi.

Come si vede dal prospetto seguente la stima dei costi per la realizzazione delle opere ammonta a € 9.238.567,24 dei quali € 119.014,86 sono gli oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso.

Si riporta di seguito il quadro economico di spesa.

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

Lotto funzionale 1 - "TRATTO 5" - 1° Stralcio
Opere collettore in pressione ed opere complementari nel tratto Villa Bagatta-Ronchi

PROGETTO ESECUTIVO

QUADRO ECONOMICO DI SPESA

IMPORTO LAVORI		**IMPORTO DI PROGETTO**		
		LAVORI A CORPO	€	5 682 256,32
		LAVORI A MISURA	€	3 403 062,94
		LAVORI IN ECONOMIA	€	34 233,12
	TOTALE IMPORTO LAVORI A BASE D'ASTA		**€**	**9 119 552,38**
	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti ad offerta)		€	119 014,86
A)	**TOTALE IMPORTO LAVORI DA APPALTARE**		**€**	**9 238 567,24**
SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE				
B 1)	Lavori e forniture in diretta amministrazione		€	100 000,00
B 2)	Indagini e accertamenti		€	5 000,00
B 3)	Allacciamenti ai pubblici servizi		€	10 000,00
B 4)	Imprevisti		€	371 476,42
B 5)	Spostamento sottoservizi		€	30 000,00
B 6)	Acquisizione aree o immobili, danni e servitù, atti notarili		€	98 985,00
B 7)	B 7.1) Spese tecniche: progettazione esecutiva, piano di sicurezza e coordinamento in fase di progettazione (compreso 4% CNPAIA)		€	124 800,00
	B 7.2) Spese tecniche: Direzione Lavori e CSE (compreso 4% CNPAIA)		€	499 200,00
	B 7.2) Spese tecniche: Verifica attraverso strutture tecniche esterne alla stazione appaltante (compreso 4% CNPAIA)		€	10 400,00
		totale B.7)	€	634 400,00
B 8)	Incentivi di cui all'art. 113 comma 2 del D.Lgs. 50/2016		€	184 771,34
B 9)	Spese per attività di consulenza o supporto		€	5 000,00
B 10)	Spese per commissioni giudicatrici		€	15 000,00
B 11)	Spese per pubblicità e, ove previsto, per opere artistiche		€	5 000,00
B 12)	Accertamenti di laboratorio, verifiche, collaudi, atti notarili		€	10 000,00
B 13)	Spese per collaudo tecnico e amministrativo (compreso 4% CNPAIA)		€	46 800,00
B 14)	Assistenza archeologica		€	25 000,00
B)	**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (I.V.A. ESCLUSA)**		**€**	**1 541 432,76**
		TOTALE PROGETTO (A + B)	**€**	**10 780 000,00**