

COMUNI DI TRAVAGLIATO E TORBOLE CASAGLIA

PROVINCIA DI BRESCIA

COLLETTAMENTO FOGNARIO TRAVAGLIATO – COLLETTORE GANDOVERE

PROGETTO DEFINITIVO

IL PROGETTISTA

Dott. Ing. Christian Marson

IL RESPONSABILE
AREA TECNICA

Idrostudi s.r.l.
Area Science Park, Padriciano 99, 34149 Trieste
C.F. e P. IVA 01039560329
Tel. +39 040 375-5800 Fax. +39 040 375-5801
email: info@idrostudi.it web: www.idrostudi.it

NUMERO	DESCRIZIONE	DATA
rev. 0	Emissione	Maggio 2019
rev. 1	Conferenza di Servizi – Varianti di tracciato prescritte	Gennaio 2020

OGGETTO :

PARTE GENERALE
Rapporto Tecnico
Relazione generale

ELABORATO

01

DATA

Gennaio 2020

REDATTO: L.Siviero	CONTROLLATO: L.Siviero	COMMESSA: ---
--------------------	------------------------	---------------

RAPPORTI TECNICI

RELAZIONE GENERALE

SOMMARIO

1. PREMESSE GENERALI.....	1
2. TUTELA E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO	6
2.1 AREE PROTETTE.....	6
2.2 PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO – COMUNE DI TORBOLE CASAGLIA.....	6
2.2.1 <i>Salvaguardia del territorio comunale</i>	6
2.2.2 <i>Aree di trasformazione</i>	8
2.3 INTERESSE ARCHEOLOGICO DELL'AREA	9
3. LE OPERE DI PROGETTO.....	12
3.1 CRITERI GENERALI E ASPETTI PARTICOLARI.....	12
3.2 IL TRACCIATO DI PROGETTO	15
3.2.1 <i>Dal Depuratore di Travagliato alle vicinanze di via Trento (Torbole Casaglia)</i>	15
3.2.2 <i>Dalle vicinanze di via Trento al pozzo idropotabile di via Don Salvoni</i>	17
3.2.3 <i>Dal pozzo idropotabile di via Don Salvoni fino a via Passere</i>	18
3.2.4 <i>Via Passere fino al Collettore Gandovere</i>	19
3.3 PRINCIPALI INTERFERENZE CON OPERE ESISTENTI.....	20
3.3.1 <i>Attraversamento Strada Provinciale SPBS 235D1 alla pk 0+885</i>	20
3.3.2 <i>Attraversamento Via Giuseppe Verdi (ex SP 235)</i>	21
3.3.3 <i>Attraversamento Via Don Salvoni</i>	22
4. GLI ELABORATI DI PROGETTO DEFINITIVO.....	24
4.1 PARTE GENERALE	24
4.1.1 <i>Rapporti tecnici</i>	24
4.1.2 <i>Elaborati Economici</i>	26
4.1.3 <i>Capitolati e Contratti</i>	28
4.2 INQUADRAMENTO AMBIENTALE E URBANISTICO.....	28
4.3 DISEGNI DI PROGETTO	28
4.3.1 <i>Planimetrie e profilo longitudinale di progetto</i>	28
4.3.2 <i>Sezioni tipo di scavo e posa condotta - Particolari costruttivi</i>	28
4.4 RISOLUZIONE INTERFERENZE	29
4.4.1 <i>Il censimento delle interferenze</i>	29
4.4.2 <i>Elaborati grafici – Attraversamenti e parallelismi</i>	29

5. MOVIMENTI TERRA	30
5.1 SCAVI E RIPORTI PREVISTI IN PROGETTO.....	30
5.2 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	31
6. DURATA DEI LAVORI	31
7. QUADRO ECONOMICO DI SPESA	32

INDICE FIGURE

FIGURA 1:	ORTOFOTO CON LOCALIZZAZIONE TRACCIATO, PROGETTO DEFINITIVO, REV.0 MAGGIO 2019.....	3
FIGURA 2:	ORTOFOTO CON LOCALIZZAZIONE TRACCIATO, PROGETTO DEFINITIVO, REV.1 GENNAIO 2020	4
FIGURA 3:	ESPANSIONE URBANISTICA PREVISTA DALLE AREE DI TRASFORMAZIONE ATR1 E ATR2 – VARIANTE DI TRACCIATO.....	9
FIGURA 4:	ESTRATTO CARTA ARCHEOLOGICA (FOGLIO BRESCIA D6I) CON TRACCIATO DI PROGETTO REVISIONATO (ROSSO)	10
FIGURA 5:	SEZIONI TIPO DI SCAVO TRINCEA E POSA COLLETTORE	13
FIGURA 6:	POZZETTI DI LINEA (TIPOLOGIA STANDARD)	14
FIGURA 7:	POZZETTO TERMINALE (TIPOLOGIA TANGENZIALE)	15
FIGURA 8:	PROVINCIA DI BRESCIA – CARTOGRAFIA VIABILITÀ PROVINCIALE (STRALCIO)	21
FIGURA 9:	QUADRO SINOTTICO DEI MANUFATTI SCOLMATORI IN COMUNE DI TRAVAGLIATO	25

pag. II di II

INDICE TABELLE

TABELLA 1:	TIPOLOGIE D’AMBITO D’INTERVENTO.....	4
TABELLA 2:	PRINCIPALI PARTI D’OPERA	5
TABELLA 3:	MATRICE O-D TERRE	30
TABELLA 4:	QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO	32

[NOME FILE: 1906_PD_PG_RT_01_01-RelazioneGenerale]

1. PREMESSE GENERALI

Il presente **Progetto Definitivo** riguarda il collettamento dei reflui afferenti all'esistente impianto di depurazione di via Bassanesa in comune di Travagliato verso il collettore dell'asta Gandovere, con punto di recapito situato in comune di Torbole Casaglia al termine di Via Passere.

Originariamente l'intervento era incluso nel più vasto progetto preliminare del Collettore Gandovere, dal quale fu stralciato, posticipandone l'approfondimento progettuale e la realizzazione.

Il progetto prevede la dismissione dell'attuale impianto di depurazione di Travagliato, ed il convogliamento dei reflui urbani dello stesso comune nel collettore facente parte dell'asta Gandovere, mediante la posa di una nuova tubazione a gravità per uno sviluppo complessivo di 3200m. Il tracciato della condotta di progetto, a meno del tratto ricadente nell'area del depuratore di Travagliato, si sviluppa interamente sul territorio comunale di Torbole Casaglia, con recapito finale localizzato subito a valle del pozzetto del Collettore Gandovere esistente in località Cascina delle Passere, nella frazione di Casaglia.

Tenuto conto che la gestione del **Servizio Idrico Integrato** è di pertinenza di **Acque Bresciane** e che il recapito del collettore in progetto è costituito dal "Collettore Gandovere" con recapito terminale delle acque reflue all'impianto di Torbole, sarà necessario che il gestore si preoccupi di valutare la congruenza ai dettami del RR 6.2019, con uno studio generale per la definizione della necessità di costruzione di vasche di accumulo, con possibile collocazione presso il depuratore consortile di Torbole Casaglia.

Il **Progetto di Fattibilità Tecnico Economica** del COLLEGAMENTO FOGNARIO TRAVAGLIATO – COLLETTORE GANDOVERE, emesso dalla Società Gandovere Depurazione S.r.l., è stato approvato dall'**Ufficio d'Ambito di Brescia**¹ con Deliberazione n°5 del 21 febbraio 2019.

Per completezza d'inquadramento si riportano, in stralcio, alcune evidenze tratte dalla **Relazione Istruttoria** annessa alla deliberazione di approvazione del Progetto di Fattibilità:

- ✓ "... L'intervento è compatibile con il Piano d'Ambito ... infatti è inserito l'Intervento IC01718801001 "Dismissione dell'impianto di Travagliato (DP 01718801) e collettamento dei reflui ivi trattati all'impianto di Torbole Casaglia intercomunale (DP1718602)" ..."
- ✓ "... Il progetto è completo di apposito Piano Particolare di servitù ... che individua aree di servitù e di occupazione temporanea per l'esecuzione delle lavorazioni e per il cantiere ..."
- ✓ "... Il progetto analizza nel dettaglio le interferenze del nuovo collettore e nello

¹ Azienda Speciale Provinciale per la regolazione e il controllo della gestione del Servizio Idrico Integrato





specifico con: canalizzazioni irrigue, sottoservizi esistenti e viabilità (privata, comunale e provinciale). Si rimanda alla fase di progettazione successiva l'acquisizione di tutti gli atti di assenso ..."

- ✓ *"... Le verifiche preliminari non hanno rilevato delle particolari criticità anche se alcuni attraversamenti o interferenze necessitano di una particolare attenzione e verifica di dettaglio (per esempio l'attraversamento dell'ossigenodotto ..." – [ossigenodotto sottostante la piattaforma della strada provinciale SPBS 235D1 – ORCEANA "Variante di Torbole Casaglia]*

La fase di **Progetto Definitivo** è stata quindi avviata con l'obiettivo di consolidare il tracciato di posa della condotta fognaria, senza snaturare i sedimi coinvolti, con assestamenti di allineamento orientati a mitigare l'impatto sul opere esistenti, manufatti e sottoservizi, individuando le modalità realizzative ottimali sotto il profilo della cantierizzazione e della risoluzione delle interferenze.

Il Progetto Definitivo così definito, recante data **Maggio 2019 (Rev.0 – Emissione)**, è stato trasmesso da Gandovere Depurazione srl all'Ufficio d'Ambito di Brescia con nota prot.n. 56 in data 07.10.2019, unitamente al parere di competenza espresso dalla *Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio* prot.n.14233 del 04.09.2019, con richiesta di convocazione della Conferenza di Servizi per l'*approvazione del progetto e dichiarazione di pubblica utilità*.

Nella seguente ortofoto si evidenzia il tracciato di progetto, individuandone le parti d'opera principali differenziate per tipologia d'ambito d'intervento:

-  **Punti singolari:** attraversamenti stradali (SPBS235D1, via Verdi e via Don Salvoni) ed estremità del collettore di progetto (incile e recapito).
-  **Tracciato in ambiti periurbano,** con presenza di interferenze con linee di servizio.
-  **Tracciato in ambito rurale,** interferente col retico idrico minore.
-  **Tracciato in sede stradale con formazione di viabilità provvisoria** per l'accesso alle proprietà (via Passere).

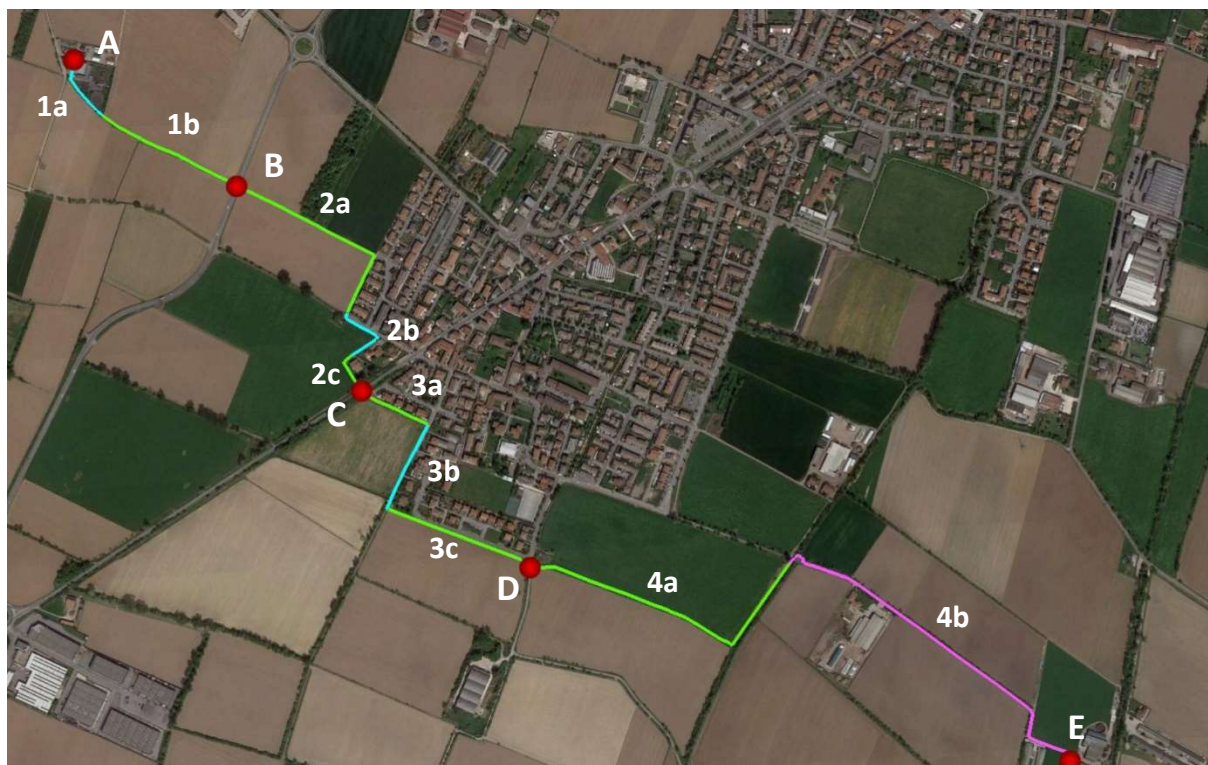


Figura 1: Ortofoto con localizzazione tracciato, Progetto Definitivo, Rev.0 Maggio 2019

Il competente Ufficio d'Ambito di Brescia ha comunicato l'indizione e la *convocazione della Conferenza di Servizi* in data 20 novembre 2019 agli Enti coinvolti², fissandone i termini di svolgimento.

Dando seguito alla determinazione del 31 dicembre 2019 del Comune di Torbole Casaglia ("Determinazione"), l'Ufficio d'Ambito di Brescia con nota prot.n. 97/2020 dell'8 gennaio 2020 ha richiesto al proponente, Gandovere Depurazione srl, di *"valutare l'accogliibilità delle richieste avanzate dall'Amministrazione [comune] in termini tecnici ed economici"*.

In esito positivo sulla possibilità di accogliere le varianti richieste è stata effettuata la presente **revisione del Progetto Definitivo** recante data Gennaio 2020 (Rev.1).

Nel documento allegato al progetto **n. 3bis "Relazione illustrativa Rev.1"** viene fornito puntuale riscontro alle accennate richieste che hanno portato alla revisione del tracciato, per adeguarlo in modo particolare al quadro previsionale di assetto urbano del Comune di Torbole Casaglia.

² Gandovere Depurazione srl - Consorzio di Bonifica Oglio Mella - Comune di Torbole Casaglia - Comune di Travagliato - Settore Ambiente ed Ufficio Acqua della Provincia di Brescia - Settore Viabilità e Strade della Provincia di Brescia - ARPA Dipartimento Brescia - ATS Brescia - LD Reti - SIAD spa - ENEL Distribuzione spa - ENEL SOLE - SNAM rete gas - Air Liquide Italia Produzione.

Nell'ortofoto seguente si evidenzia il tracciato di progetto revisionato con il **Progetto Definitivo** recante data **Gennaio 2020 (Rev.1 – Conferenza di Servizi – Varianti di tracciato prescritte)**.



Figura 2: Ortofoto con localizzazione tracciato, Progetto Definitivo, Rev.1 Gennaio 2020

Dai seguenti quadri di raffronto tra progetto emesso (Rev.0) e progetto revisionato (Rev.1) emergono chiaramente gli esiti di variazione del tracciato, in termini di tipologia d'ambito coinvolto dalle opere e impatto sul territorio.

PROGETTO DEFINITIVO tipologie di tracciato	Rev.0 Maggio 2019	Rev.1 Gennaio 2020
Tracciato in ambiti periurbano con presenza d'interferenze con linee di servizio	489.6 m	168.3 m VARIAZIONE -321.2m (-66%)
Tracciato in ambito rurale con interferenze limitate al reticolo idrico minore	1954.1 m	2117.0 m +162.9m (+8%)
Tracciato in sede stradale con formazione di viabilità provvisoria per l'accesso alle proprietà (via Passere)	753.5 m	753.5 m 0m (0%)
TOTALE	3197.2 m	3038.8 m -158.4m (-5%)

Tabella 1: Tipologie d'ambito d'intervento

NODI	TRATTI			
	Progetto Definitivo Rev.0 (3197.2m)		Progetto Definitivo Rev.1 (3038.8m)	
A	INCILE COLLETTORE PRFV DN500 Formazione manufatto di derivazione dallo sfioratore SF7 del Depuratore di Travagliato			
	1a	DEPURATORE DI TRAVAGLIATO Area impianto di via Bassanesa (139.4m)	1a	DEPURATORE DI TRAVAGLIATO Area impianto di via Bassanesa (139.4m)
	1b	TRATTO DEPURATORE DI TRAVAGLIATO - SPBS235D1 AMBITO RURALE (309.7m)	1b	TRATTO DEPURATORE DI TRAVAGLIATO - SPBS235D1 AMBITO RURALE (448.7m)
B	ATTRAVERSAMENTO SPBS 235D1 Attraversamento stradale con scavo a cielo aperto in due fasi, con parzializzazione piattaforma stradale ed impiego di itinerari alternativi			
	2a	TRATTO SPBS235D1 - VIA TRENTO AMBITO RURALE (436.3m)	2a	TRATTO SPBS235D1 - VIA VERDI AMBITO RURALE (488.6m)
	2b	VIA TRENTO AMBITO PERIURBANO (158.8m)		
	2c	TRATTO VIA TRENTO - VIA VERDI AMBITO RURALE (91.80m)		
C	ATTRAVERSAMENTO VIA VERDI (EX SP 235) Attraversamento stradale con scavo a cielo aperto in unica fase e deviazione traffico su itinerari alternativi			
	3a	TRATTO VIA VERDI - VIA PIAVE AMBITO RURALE (151.0m)	3a	TRATTO VIA VERDI - VIA PIAVE AMBITO RURALE (212.7m)
	3b	VIA PIAVE AMBITO PERIURBANO (191.4m)	3b	VIA PIAVE AMBITO PERIURBANO (28.9m)
	3c	TRATTO VIA PIAVE - VIA DON SALVONI AMBITO RURALE (322.6m)	3c	TRATTO VIA PIAVE - VIA DON SALVONI AMBITO RURALE (324.3m)
D	ATTRAVERSAMENTO VIA DON SALVONI Attraversamento stradale con scavo a cielo aperto in unica fase e deviazione traffico su itinerari alternativi			
	4a	TRATTO VIA DON SALVONI - VIA PASSERE AMBITO RURALE (642.7m)	4a	TRATTO VIA DON SALVONI - VIA PASSERE AMBITO RURALE (642.7m)
	4b	VIA PASSERE Viabilità provvisoriale per formazione collettore in sede stradale tra Vaso Salvello e Collettore Gandovere (753.5m)	4b	VIA PASSERE Viabilità provvisoriale per formazione collettore in sede stradale tra Vaso Salvello e Collettore Gandovere (753.5m)
E	RECAPITO COLLETTORE PRFV DN500 Formazione manufatto di recapito nel Collettore Gandovere esistente PRFV DN1000			

Tabella 2: Principali parti d'opera

2. TUTELA E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO

Le verifiche sulla "coerenza" programmatica e vincolistica sono contenute nello **Studio di Fattibilità Ambientale**, annesso nel capitolo di progetto denominato INQUADRAMENTO AMBIENTALE E URBANISTICO (IA), al quale si rimanda per approfondimenti.

Nei seguenti paragrafi si espongono le principali emergenze in materia d'impatto ambientale.

2.1 Aree protette

L'area oggetto d'intervento non è interessata dalla presenza di aree protette sotto il profilo ambientale e non è prossima ad aree vincolare.

Da verifiche effettuato sul *Geoportale della Regione Lombardia* sono emerse le seguenti aree protette:

- l'ambito di Rete Natura 2000 più vicina all'ambito di progetto dista circa 15.1 km dall'area dei lavori: Sito SIC-ZSC e ZPS IT 2070020 "**Torbiere d'Iseo**";
- ulteriore area protetta è il **Parco Regionale del Monte Netto** (parco senza PTC) ad una distanza di 3 km dall'area dei lavori.

La notevole distanza di tali aree dal sito d'intervento e la natura stessa dei lavori, che prevedono la posa di un collettore interrato, portano a ritenere che non vi siano impatti negativi sul quadro di riferimento ambientale delle aree protette segnalate.

2.2 Piano di Governo del Territorio – Comune di Torbole Casaglia

Si pone quindi l'evidenza sugli aspetti emergenti dal **Piano di Governo del Territorio** (PGT) del comune di Torbole Casaglia³, contestualizzando in particolare l'opera di progetto nei quadri di prevenzione e sicurezza idraulica.

2.2.1 Salvaguardia del territorio comunale

Dall'analisi della **carta dei vincoli** (all. G08, marzo 2011) emerge che il tracciato di progetto insiste

³ PGT approvato definitivamente con Deliberazione del C.C. n°7 del 16 marzo 2011, con successiva Variante Parziale approvata con Deliberazione del C.C. n°22 del 10 ottobre 2018 – II Variante al PGT, pubblicazione Rapporto Preliminare in data 15.05.2019, Conferenza di verifica di assoggettabilità a VAS in data 10.06.2019.

in parti del territorio comunale gravate dai seguenti vincoli:

1. **Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino** – Circa la metà del territorio comunale è interessata dalla **Fascia C** del *Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)* del fiume Po. Il PAI individuale le “*aree di inondazione per piena catastrofica*” del fiume Mella, ovvero di possibile sommersione per eventi di piena caratterizzati da un tempo di ritorno di 200-500anni.

La porzione di tracciato fognario compresa tra la strada comunale Via Don Salvoni e il recettore terminale Collettore Gandovere ricade in detta Fascia C.

Le opere di progetto non sono penalizzate da tale vincolo, non interferendo con la funzione idraulica di tali aree (laminazione di piena).

2. **Vincoli di polizia idraulica** – Dalla determinazione del Reticolo Idrico Minore del comune di Torbole Casaglia (RIM)⁴ sono state individuate le *fasce di rispetto*, principalmente destinate a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione. Tali fasce bilaterali hanno un'ampiezza di 10m in ambito extraurbano, 5m in ambito urbano e 1m nei tratti tombinati.

Le opere di progetto non sono penalizzate da tale vincolo, non interferendo con la percorribilità delle fasce di rispetto.

3. **Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile** – Nei pressi di via Don Salvoni il tracciato affianca l'area comunale dove è ubicato un pozzo di emungimento idropotabile (Foglio 18, Mappale 21) con portata media dichiarata di 40 l/s (Provincia di Brescia, pratica n. BS0181421994); attorno al pozzo è prevista un'area di rispetto di raggio 200m – Le zone di rispetto dei pozzi di emungimento idropotabile sono amministrate dalle “Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle zone di rispetto” allegate al D.g.r. 10 aprile 2003 – n.7/12693, che per le nuove fognature in sintesi *prescrive la tenuta bidirezionale del sistema di collettamento e ridurre al minimo la realizzazione di manufatti di discontinuità, oltre a richiedere le verifiche di collaudo della linea fognaria nel tratto d'incidenza sull'area di salvaguardia.*

Le opere di progetto rispondono in modo efficace alle prescrizioni normative, infatti:

- i collettori in PRFV garantiscono una perfetta tenuta idraulica e la possibilità di impiego di barre della lunghezza di 6m riduce il numero delle giunzioni da realizzare;
- le giunzioni a manicotto forniscono ottimali garanzie di robustezza e tenuta idraulica;
- rispetto al Progetto di Fattibilità il tracciato è stato ottimizzato con la riduzione del numero dei pozzetti previsti, elevando l'interdistanza media da 47m a 53m, con riduzione di probabilità di fallanze di tenuta idraulica.

⁴ Emesso nel febbraio 2008 e revisionato a seguito Deliberazione del C.C. n°21 del 22 settembre 2010

2.2.2 Aree di trasformazione

Nella **tavola delle previsioni di piano** (all. P2, febbraio 2019) sono individuate due **Aree di Trasformazione** (all. P0c, febbraio 2019) lungo il margine urbano interessato dal tracciato originario del collettore di progetto (Rev.0), e precisamente:

- AREA DI TRASFORMAZIONE ATR 1 – VIA PIAVE
- AREA DI TRASFORMAZIONE ATR 2 – VIA TRENTO

Il piano urbanistico prevede la realizzazione di un asse stradale perimetrale all'intervento (viabilità di gronda), con ampiezza pavimentata di 7m⁵, affiancato da percorso ciclo-pedonale di 2.5m di ampiezza, oltre il quale è prevista una fascia tampone (verde pubblico) di 4m di profondità fino al limite d'intervento.

In fase di revisione del progetto definitivo (Rev.1) è stato pertanto individuato un nuovo tracciato di posa del collettore di progetto al disotto del percorso ciclo-pedonale, alla distanza di 1m dalla cordona lato campagna, in modo da favorire gli accessi ai pozzetti per attività d'ispezione e manutenzione.

Provenendo dall'attraversamento della strada provinciale, su un percorso lungo una capezzagna in fregio al canale irriguo TR8, la nuova linea di posa della condotta si attesta sul Pozzetto 111, dal quale ha inizio il tracciato sotto il "futuro" percorso ciclo-pedonale, fino a raggiungere il tracciato originario su via Piave, con la formazione del Pozzetto 119, con uno sviluppo complessivo di ca. 445m e l'attraversamento di via Verdi a 70m dal limite del centro abitato, ovvero dall'attraversamento previsto in Rev.0.

Di fatto il collettore fognario di progetto sarà la prima opera realizzata sulle Aree di Trasformazione, definendone indirettamente il tracciamento della viabilità di gronda, con interferenze tra i lavori di posa condotta e linee di servizio esistenti *limitate* al solo attraversamento di via Verdi, venendo meno l'attraversamento di via Trento, dove maggiore è la presenza di sottoservizi di urbanizzazione.

Per tali ragioni possiamo affermare che la variante in oggetto potrà favorire l'attuazione del cronoprogramma dei lavori.

⁵ Ampiezza adeguata per l'inserimento di una piattaforma stradale di Categoria F "locale in ambito urbano"

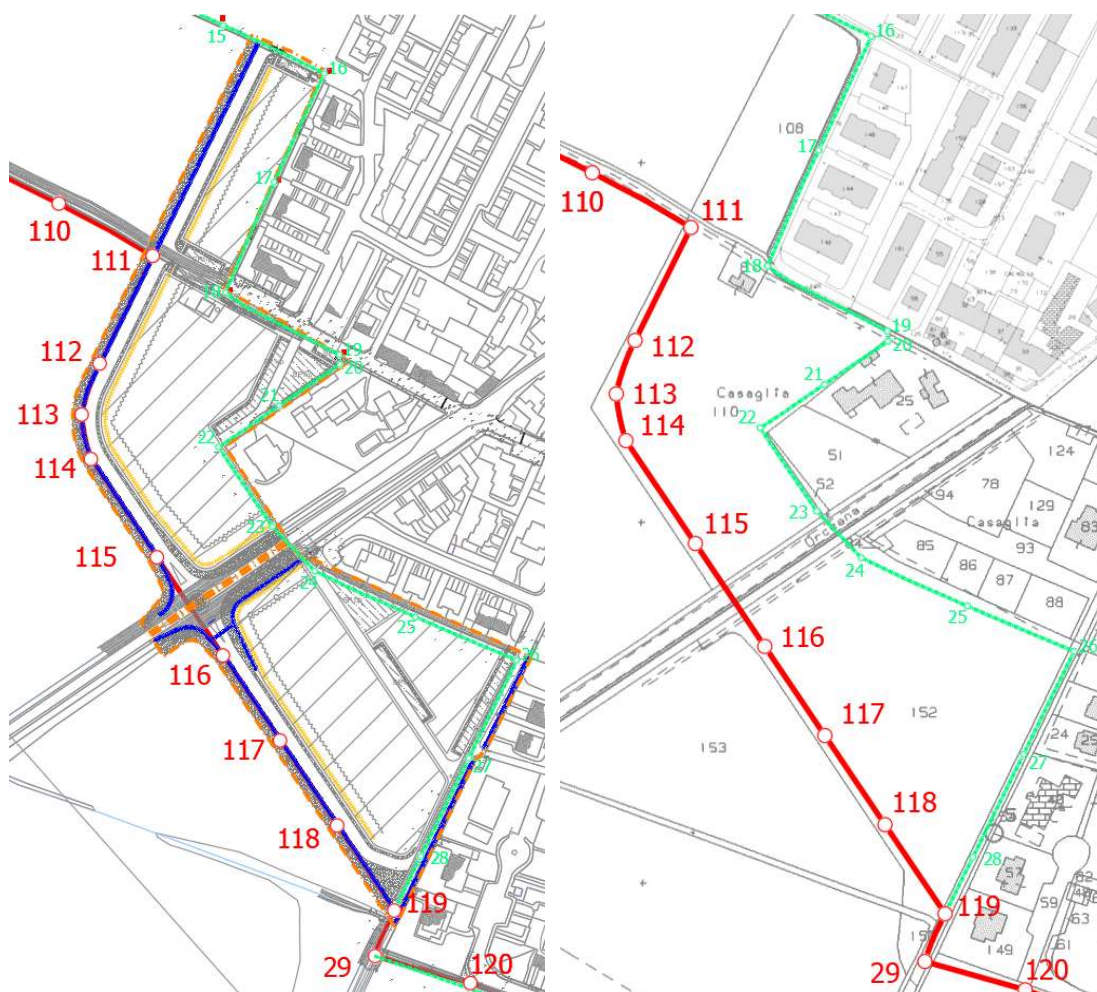


Figura 3: Espansione urbanistica prevista dalle Aree di Trasformazione ATR1 e ATR2 – Variante di tracciato

2.3 Interesse archeologico dell'area

Sull'area di intervento è stata effettuata un'analisi preliminare di possibili problematiche operative in termini di coinvolgimento d'ambiti di possibile interesse archeologico, con riferimento a quanto previsto all'Art. 25. (Verifica preventiva dell'interesse archeologico) del *Codice dei Contratti Pubblici*, d.lgs. 50/2016.

Dalla consultazione del PTCP della Provincia di Brescia, così come informatizzato sul *Geoportale della Regione Lombardia*, è emersa la presenza di siti classificati come "archeologici puntuali" di valenza tale da essere qualificati come "non vincolati".

Le localizzazioni di tali siti, con evidenze d'Epoca Romana e Alto Medievale, viene indicata ad una distanza superiore a 600m dalle porzioni territoriali interessate dalle opere di progetto.

In Figura 4 si riporta l'estratto di carta archeologica⁶ annesso alla **Valutazione del rischio archeologico**⁷ (VIARCH) con l'indicazione del tracciato di Progetto Definitivo revisionato (Rev.1 in "rosso") e il tracciato originariamente previsto nella prima emissione di Progetto Definitivo (Rev.0 in "verde"), sullo stesso itinerario di condotta previsto con il Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica.

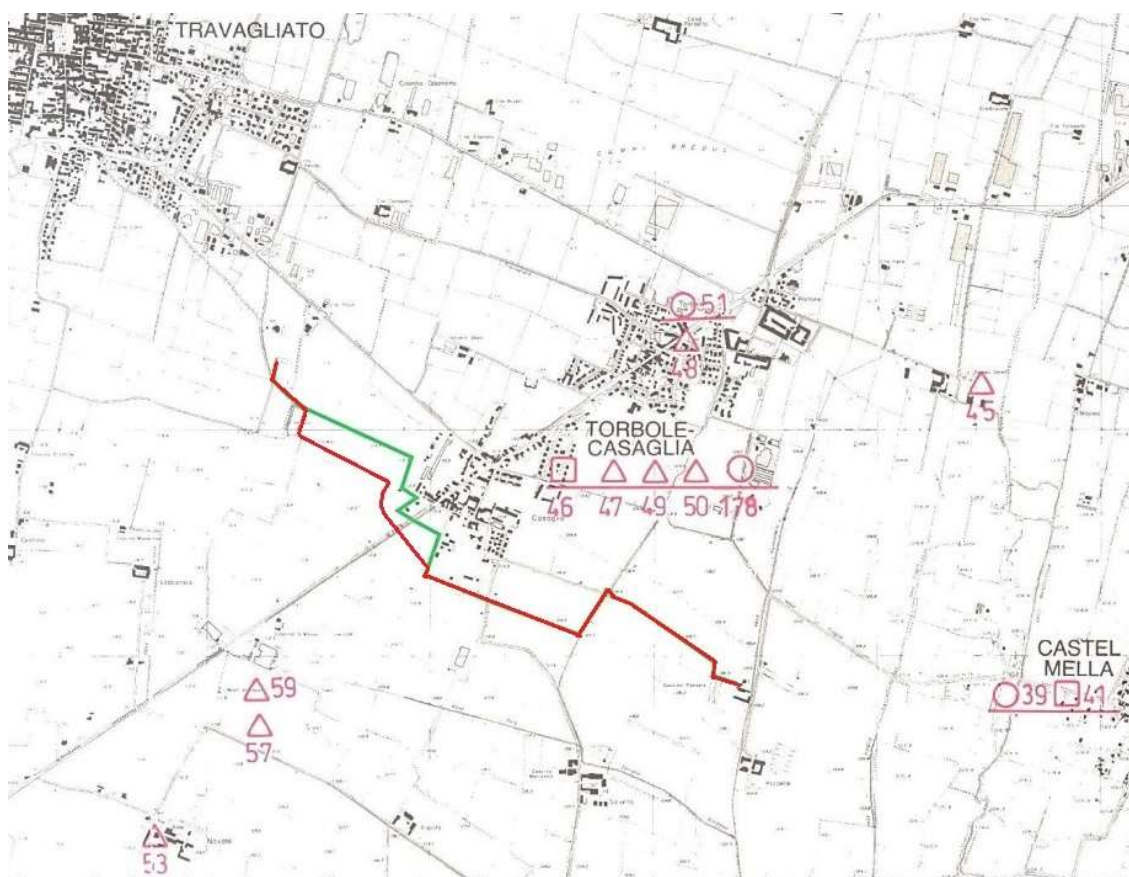


Figura 4: Estratto carta archeologica (Foglio Brescia D6I) con tracciato di progetto revisionato (rosso)

Sul sedime del tracciato di progetto revisionato la carta di riferimento non riporta alcun rinvenimento di interesse archeologico.

La Valutazione del rischio archeologico, unitamente al Progetto Definitivo emesso nel maggio

⁶ Carta Archeologica della Lombardia – Provincia di Brescia (AA.VV., *Torbole Casaglia*, in F. ROSSI (a cura di), *La Carta Archeologica della Provincia di Brescia*, foglio Brescia D6I, Modena 1991, p. 196-197)

⁷ Gandovere Depurazione srl – Venturini, I., “*Collettore fognario Travagliato-Collettore Gandovere – Valutazione del rischio archeologico*”, Brescia, giugno 2019

2019 (Rev.0), è stata inoltrata alla **Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e Paesaggio per le Province di Bergamo e Brescia** in data 30.07.19, la quale ha emesso un parere di competenza nel quale si ritiene indispensabile che i lavori di scavo vengano assistiti, ad onere della stazione appaltante, da ditta specializzata in ricerche archeologiche con la direzione della Soprintendenza stessa, ai sensi degli artt. 88 comma 1 e 28 comma 4 del D.L. n. 42/2004 (Codice Beni Culturali).

Dal parere espresso dalla Soprintendenza⁸ sull'originario tracciato del collettore (Rev.0) si ritiene necessario assicurare quanto segue per il tracciato revisionato (Rev.1):

- 1) **Presenza continuativa** della ditta archeologica incaricata nel corso dei lavori di scavo nei seguenti tratti:
 - a) dall'esistente depuratore di Travagliato fino a via Piave, su un'estesa di circa 1130m;
 - b) da via Don Salvoni fino alla confluenza nel Collettore Gandovere, su un'estesa di circa 1400m.
- 2) **Sopralluogo giornaliero** della ditta archeologica incaricata all'assistenza nel tratto periurbano compreso tra via Piave e via Don Salvoni, su un'estesa di circa 350m.

⁸ Travagliato – Torbole Casaglia (Bs), Collettamento fognario Depuratore Travagliato - Collettore Gandovere – Parere di competenza in data 04.09.2019, prot.n.0014233.

3. LE OPERE DI PROGETTO

3.1 Criteri generali e aspetti particolari

Il progetto prevede la posa di un tratto di circa 3040m di collettore in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro (PRFV o CC-GRP) del diametro nominale di 500mm (DE 530), PN1, rigidità minima RG 15.000 N/m². Le tubazioni, prodotte con tecnologia di CENTRIFUGAZIONE, saranno conformi alle norme UNI EN 1796 (acqua), EN 14364 (fognatura), della lunghezza standard di 6m, collegate mediante giunto a manicotto.

La **profondità di scavo media della trincea di posa del collettore è di 2.35m**, con valore *minimo di 1.57m e massimo di 4.2m* a valle dell'attraversamento della strada provinciale.

Nella seguente figura vengono riportata la sezione tipo di posa del collettore in condizioni normali di copertura superiore a 1m ed in condizioni di copertura inferiore a 1m, o in situazioni che necessitano della protezione della condotta, per l'eccessiva vicinanza di sottoservizi o prossimità di fondo alveo non rivestiti, mediante la formazione di una calottatura in c.a. della tubazione.

Negli attraversamenti della strada provinciale SPBS 235D1 e della strada comunale via Verdi si prevede la posa di un tubo di protezione in acciaio (tubo-camicia), a sua volta inglobato in un getto di calcestruzzo, internamente al quale verrà collocata la condotta fognaria. Tale protezione sarà adottata per favorire eventuali interventi sul collettore in regime di esercizio della viabilità interferita.

Si prevede inoltre l'installazione di **57 camerette di ispezione** sull'estesa di progetto, con una *interdistanza media di 53.3m e massima 70m*.

Le camerette di ispezione di linea sono strutturate con tubazioni in PRFV DN1000 e copertura in calcestruzzo armato con passo d'uomo circolare ø600mm, prolungato verso il piano carrabile, o altro livello definito in ambito rurale, con opportuni anelli raggiungi quota prefabbricati in c.a., e installazione sommitale di chiusura circolare in ghisa sferoidale, classe D400.

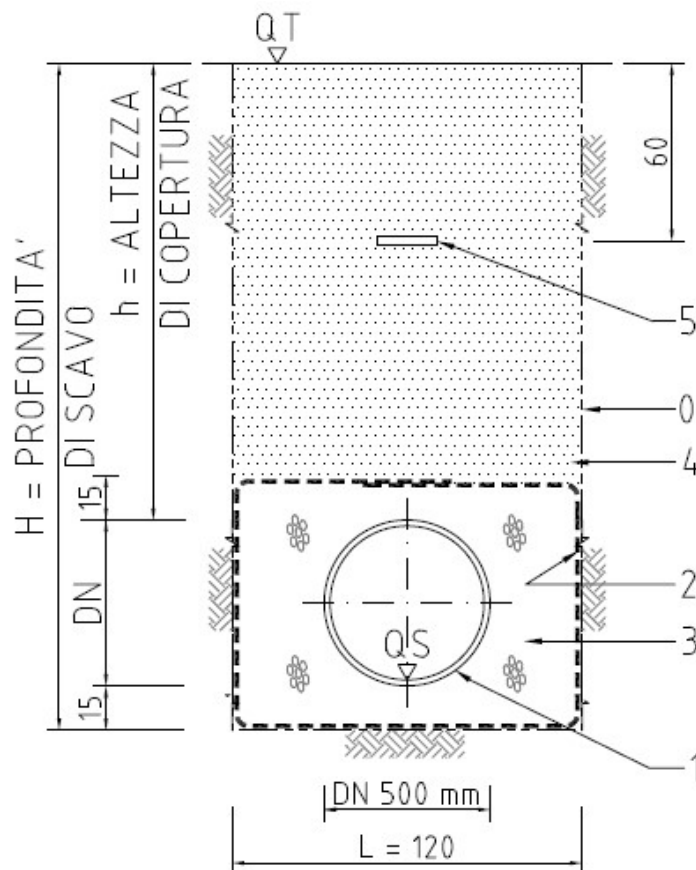
Mediante i pozzetti di linea da installare avranno un'altezza complessiva di 233cm, incluso passo d'uomo, con valore massimo di 415cm e minima di 152cm.

La cameretta terminale di collegamento del collettore di progetto con l'esistente Collettore Gandovere è prevista con struttura prefabbricata in PRFV di caratteristiche sostanzialmente differenti dalle camerette di linea.

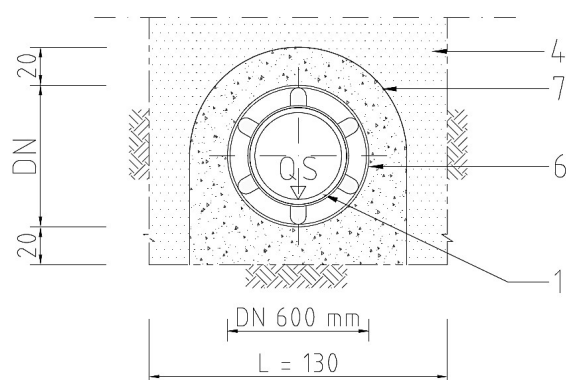
In questo caso, la dimensione della condotta esistente (DN1000) determina l'impiego della cosiddetta *tipologia tangenziale* di cameretta in PRFV, con tubazione passante DN1000,

immissione laterale DN500 con angolo di incidenza rispetto a valle di 135°, e pozzo di accesso DN1000. L'eccentricità del pozzo d'accesso rispetto al tubo passante (Gandovere) favorisce l'innesto della tubazione di progetto DN500. Peraltro, la stessa eccentricità rende necessario un'adeguata fondazione di appoggio del pozzo d'accesso, per stabilizzarlo in fase di posa e per contrastare la rotazione del manufatto attorno all'asse principale.

FORMAZIONE COLLETTORE SU SUOLO AGRARIO



TUBO IN ACCIAIO DI PROTEZIONE



CALOTTA IN C.A. DI PROTEZIONE

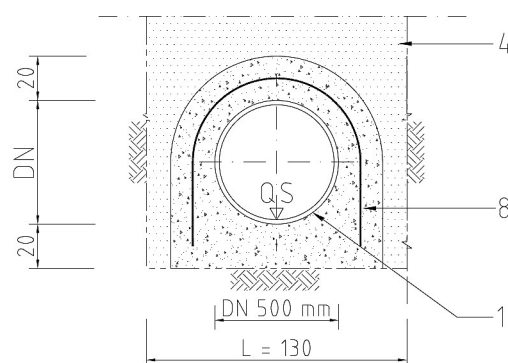


Figura 5: Sezioni tipo di scavo trincea e posa collettore

Componenti della sezione tipo di scavo di posa del collettore di progetto PRFV DN500:

0. Linea di pagamento
1. TUBAZIONE PRFV DN500mm
2. GEOTESSUTO 165g/m² CON FUNZIONE DI CONFINAMENTO DEL MATERIALE DI PRIMO RINTERRO (PIETRISCHETTO)
3. SOTTOFONDO POSA COLLETTORE, RINFIANCO E PRIMA COPERTURA DEL COLLETTORE IN MATERIALE GRANULARE 8-32mm (PIETRISCHETTO)

4. RIEMPIMENTO CON MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI COMPATTATO IN STRATI DI SPESSORE MASSIMO 15cm
5. NASTRO SEGNALE FOGNATURA NERA LARGHEZZA 20cm min IN PLASTICA
6. TUBO-CAMICIA IN ACCIAIO DI TIPO SALDATO DN 600
7. PROTEZIONE IN CLS DEL TUBO-CAMICIA $R'_{ck} > 200 \text{ kg/cm}^2$, sp. 20cm min
8. CALOTA DI PROTEZIONE IN CALCESTRUZZO C25/30 sp. 20cm min ARMATO CON RETE ELETTRORALDATA $\varnothing 8\text{mm}$ MAGLIA 200x200mm

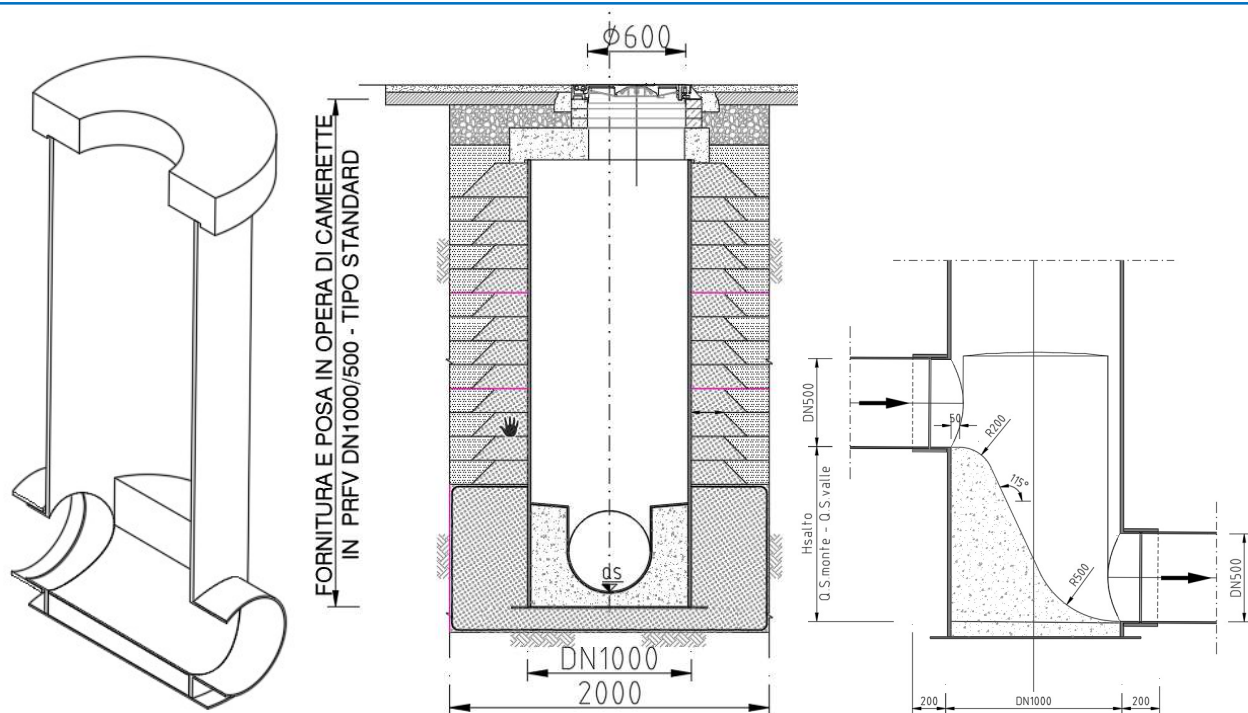


Figura 6: Pozzetti di linea (tipologia standard)

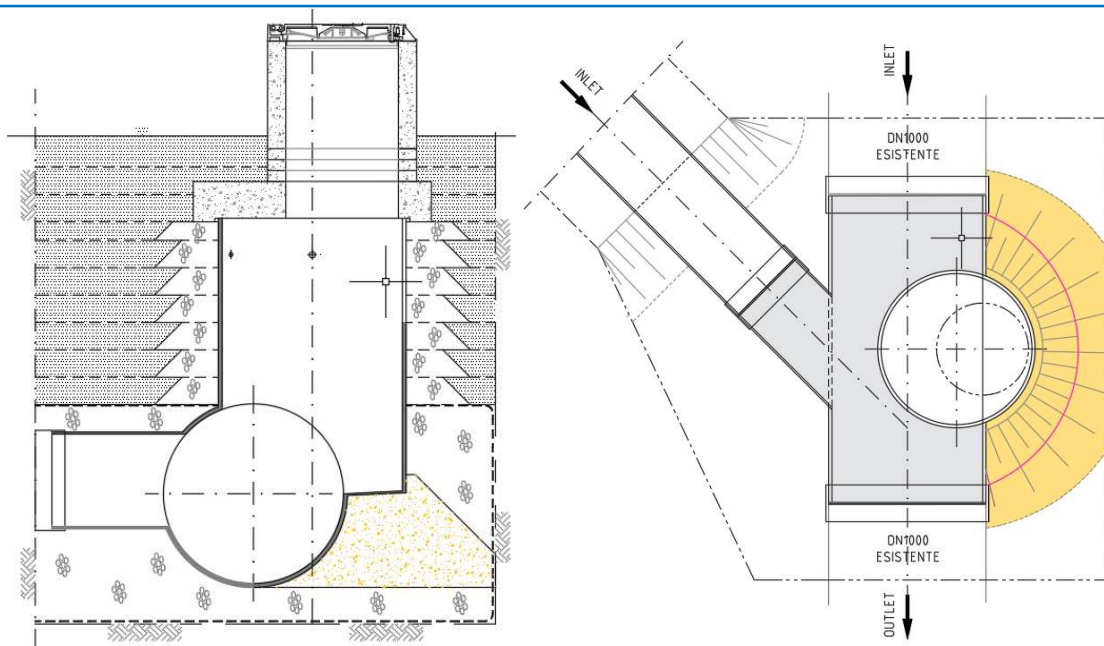


Figura 7: Pozzetto terminale (tipologia tangenziale)

In sintesi, il profilo del collettore DN500 prevede un tratto iniziale di monte di 435m con una pendenza di posa di 3m/km fino al salto di fondo di 1m previsto a monte dell'attraversamento della SPBS 235D1, seguito da un ulteriore tratto di 1354m con la stessa pendenza di posa fino a monte dell'attraversamento di via Don Salvoni, dove inizia il tratto terminale con pendenza di 2.2m/km fino al Collettore Gandovere, dove la nuova tubazione si immette con un salto di fondo di 30cm.

3.2 Il tracciato di progetto

Nei seguenti paragrafi viene descritto il tracciato del collettore di progetto DN500 in PRFV, suddiviso per tratte omogenee di tipologia d'ambito d'intervento.

3.2.1 Dal Depuratore di Travagliato alle vicinanze di via Trento (Torbole Casaglia)

Il tratto tra l'incile ed il pozzetto 111 ha uno sviluppo di circa 844m trae origine dall'esistente manufatto sfioratore iniziale dell'impianto di depurazione di via Bassanesa in comune di Travagliato (A di fig.2).

Attualmente il manufatto **Scolmatore SF7** (soglia laterale, via Prati Nuovi) è alimentato da due linee di fognatura a servizio del territorio comunale di Travagliato:

- ✓ un DN600mm in CLS proveniente dai manufatti:
 - **Scolmatore SF4** (via Prati Nuovi) con salto di fondo allineato;
 - **Scolmatore SF6** (via Prati Nuovi) con soglia sfiorante;
- ✓ un DN800mm in PEAD proveniente dal manufatto:
 - **Scolmatore SF5** (via Casaglia) con luce sotto battente.

Da esso iniziano la linea passante di alimentazione del depuratore DN600mm in CLS e la canaletta a sezione rettangolare 1100x400mm in CLS di collettamento dello sfiorato allo Scarico n°8 nel vicino fosso ai margini dell'impianto, denominato TR7 (RIM), di competenza del Consorzio di Bonifica Oglio Mella.

Nel quadro generale d'intervento è prevista l'interruzione dell'attuale modalità di alimentazione del Depuratore, e pertanto la cameretta iniziale del collettore di progetto (id01) sarà collocata nei pressi del punto di uscita DN600 dal manufatto SF7, collegandola allo sfioratore mediante un breve spezzone di condotta DN500.

Il tracciato si mantiene quindi interno all'area del depuratore, raggiungendone la recinzione SO dopo un tratto di circa 40m parzialmente compreso tra due fabbricati tecnologici, da qui si mantiene pressoché parallelo alla recinzione per ca. 100m fino ad attraversarla in corrispondenza dello spigolo S dell'area dell'impianto. All'incirca a metà di questo tratto è prevista l'installazione di un misuratore di portata per il telecontrollo dei reflui drenati dalla nuova linea fognaria (dotazione prevista nel Progetto di Fattibilità).

Oltrepassato il perimetro dell'impianto, il sedime di posa della condotta interessa un lungo tratto di ca. 700m di viabilità rurale di accesso ai fondi, fino al pozzetto 111 posizionato nelle vicinanze di via Trento nella frazione di Casaglia. L'estesa è suddivisa nelle seguenti tre parti:

1. La **prima parte**, tra il depuratore e la strada provinciale SPBS 235D1 interessa per 439m ca. la fascia di rispetto delle esistenti canalette irrigue, di ampiezza bilaterale di 10m. In fregio all'attraversamento della recinzione dell'area del depuratore si prevede la risoluzione della prima interferenza con il RIM, per intersezione della menzionata canaletta TR7 e dell'aderente ulteriore canaletta irrigua terminale di distribuzione, di più recente realizzazione. Dopo circa 85 (pozzetto 101) il tracciato interseca un'ulteriore canaletta di distribuzione irrigua, mantenendo il parallelismo con la canaletta principale TR7, fino a intersecare la canalizzazione TR8 in un tratto non rivestito, affiancandola poi sul sedime di

un percorso di accesso ai fondi.

2. La **parte centrale** prevede l'intersezione della strada provinciale SPBS 235D1 (*Orceana "variante di Torbole Casaglia"*) alla progressiva km 0+885 (B di fig.2). Il tratto d'interferenza viene trattato nel successivo paragrafo dedicato all'attraversamento.
3. La **parte terminale**, tra la strada provinciale SPBS 235D1 ed il pozzetto 111 nei pressi di via Trento per ca. 252m delle capezzagne e percorsi di accesso ai fondi. L'ambito di posa risulta privo di interferenze.

3.2.2 Dalle vicinanze di via Trento al pozzo idropotabile di via Don Salvoni

Il tratto tra i pozzetti 111 e 36, per uno sviluppo di circa 846m segue un itinerario in ambito rurale attorno alla frazione di Casaglia, dalle vicinanze di via Trento fino a via Don Salvoni, nelle vicinanze del pozzo di emungimento idropotabile (Fig. 18 Torbole Casaglia mn. 21). L'estesa è suddivisibile nelle seguenti 6 parti:

1. **Tra le vicinanze di via Trento** (pozzetto 111) e **via Verdi**, per 222m ca., il tracciato procede su suolo agrario privo di interferenze, sul previsto sedime di formazione del percorso ciclo-pedonale perimetrale alla programmata Area di Trasformazione **ATR.2 – VIA TRENTO**, come precisato nell'elaborato di progetto n.3bis "*Relazione illustrativa Rev.1*".
2. **L'attraversamento di via Giuseppe Verdi**, ex SP 235 "Orceana" (C di fig.2). Nel Progetto di Fattibilità si prevedeva l'attraversamento della strada comunale con l'impiego di macchina spingitubo, comprendendo in tal modo la risoluzione del nutrito insieme delle interferenze emergenti: fosso TR4 del RIM comunale (ID.16), linea gas MP DN150 in ACC (ID.18), fosso TR10 del RIM comunale (ID.19), fosso non censito (ID.20), linea fognaria nera in pressione DN140 in PEAD (ID.21) e linea di acquedotto DN160 in PEAD (ID.22). Il tratto d'interferenza viene trattato nel successivo paragrafo dedicato all'attraversamento.
3. **Tra via Verdi e via Piave**, per 200m ca., il tracciato procede su suolo agrario privo di interferenze, sul previsto sedime di formazione del percorso ciclo-pedonale perimetrale alla programmata Area di Trasformazione **ATR.1 – VIA PIAVE**, come precisato nell'elaborato di progetto n.3bis "*Relazione illustrativa Rev.1*".
4. Raggiunta **via Piave**, per ca. 29m, la condotta sarà posata in sede stradale lungo il margine lato campagna, dove interseca, soggiacendo, il manufatto di scarico del collettore TR8 del RIM di Torbole Casaglia, con necessità di protezione della condotta mediante calottatura in c.a.
5. **Tra via Piave e via Don Salvoni**, per 310m ca., il tracciato procede su suolo agrario privo di

interferenze ai margini dell'area urbanizzata (via Papa Paolo VI), dove si prevede lo spostamento di una canalizzazione irrigua privata non rivestita (non censita nel RIM comunale), come meglio precisato nell'elaborato di progetto n.3bis "*Relazione illustrativa Rev.1*".

6. L'**attraversamento della strada comunale via Don Salvoni** (D di fig.2) è inserito ai margini dell'area urbanizzata e in vicinanza del pozzo comunale d'emungimento idropotabile (Fig. 18 Torbole Casaglia mn. 21). Si conferma quanto previsto nel *Progetto di Fattibilità* con attraversamento della strada comunale mediante scavo a cielo aperto, facilitando le operazioni di risoluzione dell'interferenza con l'esistente linea Enel MT (ID.35), con il Vaso Fiorita (FR del RIM comunale, ID.33) e il fosso TB1 del RIM (ID.36). Il tratto d'interferenza viene trattato nel successivo paragrafo dedicato all'attraversamento.

3.2.3 Dal pozzo idropotabile di via Don Salvoni fino a via Passere

Il tratto tra i pozzetti 36 e 47, per uno sviluppo di circa 621m si allontana dall'area urbanizzata, insistendo su suolo agricolo, dapprima in parallelo ad una dividente fondiaria e quindi in affiancamento al Vaso Salvello.

Nella parte iniziale, tra via Don Salvoni e Vaso Salvello, in fase di Progetto Definitivo si è prevista una traslazione di allineamento di circa 9m rispetto a quanto tracciato nel *Progetto di Fattibilità*, in maniera da evitare ogni interferenza tra l'esecuzione dei lavori e l'esercizio irriguo della canaletta esistente (mappale acque del RIM comunale).

La parte in parallelo con Vaso Salvello mantiene sostanzialmente il tracciato previsto nel *Progetto di Fattibilità*, ad esclusione della nuova collocazione per l'attraversamento dello stesso fossato. Si è infatti ritenuto necessario spostare verso monte di ca. 8.5m l'attraversamento (camerette e tubazione) per allontanarlo dalle immissioni nel Salvello, presenti subito a monte della sua intersezione con via Passere.

Nella porzione terminale del parallelismo con Vaso Salvello l'allineamento di progetto prevede l'intersezione di via Passere e delle canalizzazioni laterali:

- a) Condotta in cls di continuità del **fosso TB5** del RIM comunale, **a S di via Passere** (ID.40).
- b) Condotta in cls di continuità del **fosso TB4** del RIM comunale, **a N di via Passere** (ID.41).

Quest'ultima intersezione costituisce vincolo di maggiore rilevanza per l'allineamento altimetrico della condotta di progetto, con luce libera tra le condotte di circa 20cm, e pertanto sufficiente per effettuare una calottatura di protezione in c.a. del collettore PRFV DN500 di progetto, per un tratto di ca. 3m.

Il tratto termina quindi con l'attraversamento di Vaso Salvello (ID.43) a monte del ponticello di via Passere.

3.2.4 Via Passere fino al Collettore Gandovere

Il tratto tra i pozzetti 47 e 60 ha uno sviluppo di circa 727m con origine dall'attraversamento del Vaso Salvello e termina nel punto di allacciamento con l'esistente Collettore Gandovere DN1000, in località Cascina delle Passere.

Dopo l'intersezione del Vaso Salvello, in ambito di adeguata copertura e protezione della condotta, il tracciato di progetto converge su via Passere, mantenendosi sul sedime stradale sterrato totalmente privo di sottoservizi, fino al punto di connessione con la tubazione in PRFV DN1000 del Collettore Gandovere (E di fig.2).

Per la limitata ampiezza della carrareccia interessata dai lavori, 3.6m ca., il cantiere di fatto preclude la percorrenza per accedere alle Aziende Agricole Paradiso e Cascina Passere, importanti nelle coltivazioni agricole associate all'allevamento bovino e avicolo. Queste attività generano mobilità continua lungo via Passere e l'inagibilità stradale, anche temporanea, potrebbe arrecare seri danni all'esercizio delle attività produttive. In progetto si è pertanto prevista la formazione di un tracciato stradale provvisorio su suolo agrario e parallelo a via Passere, per uno sviluppo di circa 740m e con piattaforma di larghezza 4m.

La pista provvisoria sarà realizzata per fasi in progressione con l'avanzamento dei lavori di formazione del collettore, in modo da ridurre il fabbisogno di materiale arido stabilizzato per la massicciata. Ad ogni disimpegno della pista provvisoria si dovrà provvedere al ripristinato del suolo agrario, ed il materiale arido di risulta verrà steso a ricarica e regolarizzazione di via Passere.

Per maggiori dettagli progettuali si rimanda all'apposito elaborato di progetto.

3.3 Principali interferenze con opere esistenti

Le interferenze tra l'opera in oggetto e le infrastrutture esistenti, stradali e sottoservizi, sono state censite per definirne la consistenza e valutate nelle modalità di risoluzione. L'evidenza di tali attività è riportata nel capitolo di progetto denominato **RISOLUZIONE INTERFERENZE (RI)**.

3.3.1 Attraversamento Strada Provinciale SPBS 235D1 alla pk 0+885

Tra i Pozzetti 106 e 107 il *tracciato di progetto revisionato* (Rev.1) prevede l'intersezione della strada provinciale SPBS 235D1 (Orceana "variante di Torbole Casaglia") alla progressiva km 0+885. Nel Progetto di Fattibilità i lavori di attraversamento erano previsti alla progressiva km 1+020 con l'impiego di macchina spingitubo, includendo in tal modo la risoluzione dell'interferenza con l'esistente ossigenodotto ACC DN100 (SIAD spa) sottostante il margine E della carreggiata stradale. Nella stessa fase progettuale veniva sottolineata la criticità di localizzazione di tale ossigenodotto, per mancata significatività dell'indagine con georadar in vicinanza al guardrail, ravvisando l'esigenza di scavi esplorativi preliminari alla posa del collettore di progetto.

Pur riscontrando la **prescrizione sugli attraversamenti in sotterraneo delle strade provinciali**⁹, chiaramente orientate nella "realizzazione mediante trivellazione orizzontale con apposite macchine spingitubo", fin dalla prima emissione del Progetto Definitivo (Rev.0) si è ritenuto che una posa della condotta di progetto con scavo a cielo aperto fosse la soluzione di massima garanzia di sicurezza per la risoluzione dell'interferenza con la giacitura dell'ossigenodotto, stimato, ma non localizzato con precisione, ad una distanza di ca. 50cm dal cielo dell'eventuale tubazione di trivellazione. Le menzionate prescrizioni non escludono, peraltro, la possibilità di esecuzione dell'attraversamento mediante scavo a cielo aperto in caso di "comprovata e fondata impossibilità all'uso dell'attrezzatura spingi tubo", previa autorizzazione del Settore delle Strade della Provincia di Brescia, e l'esistenza di soluzioni alternative nell'ambito della viabilità locale sembra fornire adeguate soluzioni temporanee della mobilità tra la Tangenziale Sud di Brescia e la SP 19 (Concesio-Ospitaletto-Cariano), alternative e/o integrative alla possibile istituzione di senso unico alternato nell'area di cantiere.

⁹ Provincia di Brescia – SETTORE DELLE STRADE, DISCIPLINARE PER L'ESECUZIONE DI INTERVENTI IN CORRISPONDENZA DELLE SEDI STRADALI PROVINCIALI.

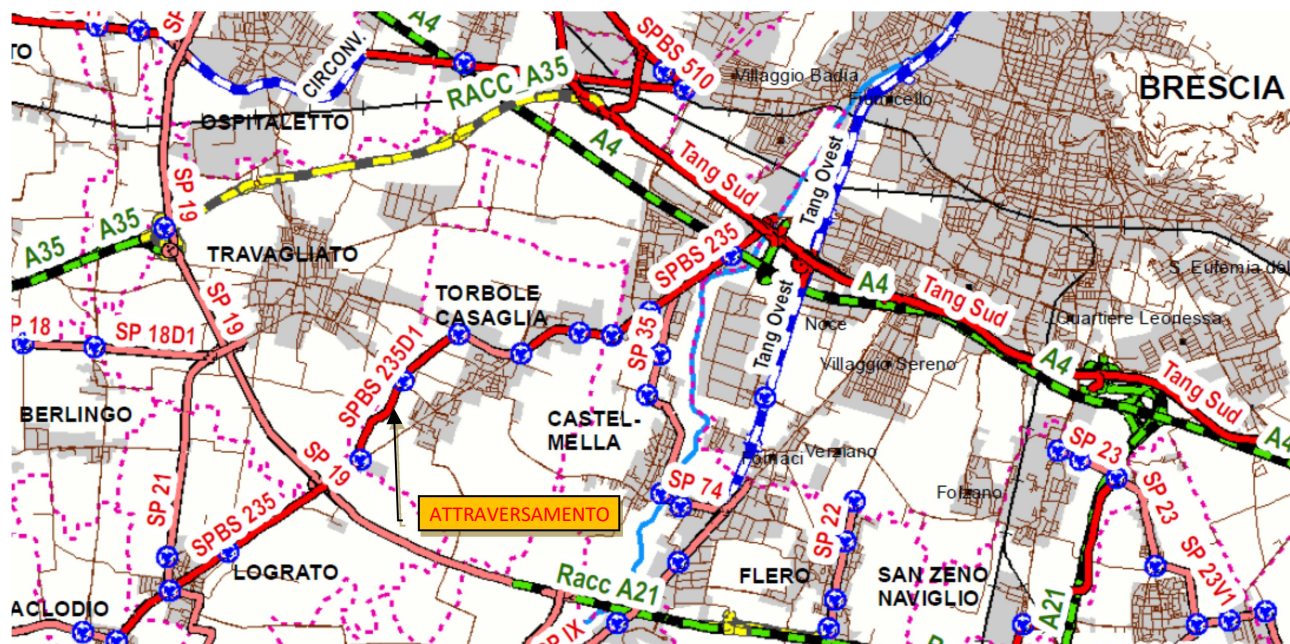


Figura 8: Provincia di Brescia – Cartografia viabilità provinciale (stralcio)

A seguito della variante di tracciato, con la modifica del punto di intersezione della strada provinciale, si segnala che il *pozzetto speciale con salto di fondo*, previsto in Rev.0 a monte della SP (Pozzetto 11), è stato ora *localizzato a valle dell'attraversamento della carreggiata* (Pozzetto 107), nello spazio compreso tra la carreggiata stessa e l'ossigenodotto. In tal modo si realizzerà un attraversamento stradale con piano di posa condotta meno profondo, di più agevole realizzazione e con riduzione di spessore del materiale di rinterro, e pertanto con minori cedimenti differiti potenziali.

Nel tratto di attraversamento ***sono previste due fasi operative di posa di un tubo-guaina in acciaio DN600mm*** per un'estesa complessiva di 15m (Fase 1 + Fase 2), protetto da getto in calcestruzzo di spessore minimo 20cm.

Completata la posa del tubo-guaina si procederà al varo per infilaggio del collettore fognario DN500 in PRFV, per un tratto di 12.4m sotto carreggiata a monte del Pozzetto 107 e 2.6m sotto piazzola a valle dello stesso pozzetto.

Per le modalità di risoluzione dell'interferenza si rimanda all'apposito elaborato di progetto, inclusi gli aspetti riguardanti la proposta di amministrazione della viabilità ordinaria in fase di cantiere.

3.3.2 Attraversamento Via Giuseppe Verdi (ex SP 235)

Tra i Pozzetti 115 e 116 il tracciato di progetto revisionato (Rev.1) prevede l'intersezione di via Giuseppe Verdi, ex SP 235 "Orceana". Nel Progetto di Fattibilità i lavori di attraversamento erano localizzati in aderenza al perimetro urbano e si prevedeva l'impiego di macchina spingitubo, in tal

modo comprendendo la risoluzione del nutrimento insieme delle interferenze presenti nel sito: fosso TR4 del RIM comunale (ID.16), linea gas MP DN150 in ACC (ID.18), fosso TR10 del RIM comunale (ID.19), fosso non censito (ID.20), linea fognaria nera in pressione DN140 in PEAD (ID.21) e linea di acquedotto DN160 in PEAD (ID.22).

A seguito dell'apertura della Variante di Torbole Casaglia alla SP 235 (SPBS 235D1) i flussi di attraversamento dell'abitato si sono affievoliti, valorizzando il carattere urbano della strada comunale via Verdi. Considerato inoltre che il tracciato di progetto interseca la strada comunale nel tratto di collegamento verso SO tra l'abitato di Casaglia e la rotatoria sulla SP 19 (Concesio-Ospitaletto-Cariano), pressoché privo di insediamenti abitativi, fin dalla prima emissione del progetto definitivo (Rev.0) è stata prevista la chiusura temporanea al traffico su via Verdi, in maniera da permettere lo scavo di una trincea a cielo aperto per la posa del collettore in condizioni di massima sicurezza, agevolando la risoluzione delle interferenze. In tal modo saranno garantite la mobilità interna all'abitato e le relazioni con origine/destinazione esterne, instradate sull'itinerario "via Lombardia – via Gorizia – rotatoria SPBS 235D1", oltre che sulla diffusa rete di connessione territoriale, tra le quali emerge il corridoio di via Don Salvoni.

Tali considerazioni sono confermate con la presente fase di revisione del progetto definitivo (Rev.1), con lo spostamento del punto di intersezione di via Verdi.

Nell'attraversamento di via Verdi **è prevista un'unica fase operativa di posa di un tubo-guaina in acciaio DN600mm per un'estesa complessiva di 23m**, protetto da getto in calcestruzzo di spessore minimo 20cm.

Completata la posa del tubo-guaina si procederà al varo per infilaggio del collettore fognario DN500 in PRFV.

Per le modalità di risoluzione dell'interferenza si rimanda all'apposito elaborato di progetto, inclusi gli aspetti riguardanti la proposta di amministrazione della viabilità ordinaria in fase di cantiere.

3.3.3 Attraversamento Via Don Salvoni

Tra i Pozzetti 35 e 36 il tracciato di progetto prevede l'intersezione della strada comunale via Don Salvoni, ai margini dell'urbanizzato di Casaglia e in vicinanza del pozzo comunale d'emungimento idropotabile (Fig. 18 Torbole Casaglia mn. 21). Nel Progetto di Fattibilità si prevedeva l'attraversamento della strada comunale con scavo a cielo aperto, agevolando la risoluzione dell'interferenza con l'esistente linea Enel MT e con i fossi Vaso Fiorita e TB1 della rete idrica minore.

L'allineamento altimetrico di progetto rende necessaria la protezione della condotta per via del modesto differenziale di quota tra il fondo di scorrimento del fosso Vaso Fiorita ed il cielo della

tubazione di progetto in PRFV. Pertanto, su un tratto 4m di lunghezza si prevede la calottatura in calcestruzzo del collettore fognario.

Per le modalità di risoluzione dell'interferenza si rimanda all'apposito elaborato di progetto.

4. GLI ELABORATI DI PROGETTO DEFINITIVO

4.1 Parte Generale

4.1.1 Rapporti tecnici

Oltre alla presente relazione, i rapporti tecnici della Parte Generale di progetto comprendono:

- I la *Relazione Idraulica*, nella quale sono riportate le verifiche effettuate sul **funzionamento idraulico della condotta fognaria**.
- II la *Relazione Geologica*, nella quale si recepisce il documento emesso nel precedente Progetto di Fattibilità dal Dott. Geol. Luigi Larocchi (Iseo, Bg),
- III la *Relazione Illustrativa Rev.1.*, nella quale

Nella Relazione Idraulica, in particolare, si evidenzia il corretto regime funzionale del collettore DN500 di progetto, con velocità medie superiori al valore minimo, assunto cautelativamente pari a 0.50 m/s, e gradi di riempimento inferiori all'80%, e superiori al 20% nel deflusso della sola portata nera.

Alcune criticità sono emerse dalla verifica del grado di riempimento (GR) dell'esistente Collettore Gandovere DN1000, con lieve superamento della capacità di portata a bocca piena per il deflusso di acque miste per l'anno 2058, peraltro nei limiti di smaltimento della portata massima a gravità con GR=94%.

Per la stessa condotta DN1000 le caratteristiche di fognatura unitaria esaltano la variabilità del grado di riempimento, con valori ridotti in tempo asciutto ed elevati in tempo di pioggia.

Con riguardo al **nodo di immissione del collettore DN500 di progetto nell'esistente DN1000**, possiamo affermare che il **salto di fondo di 30cm** garantisce il libero deflusso della portata immessa negli attuali scenari di esercizio, "rilevati" e "teorici".

In relazione sono riportate le **verifiche al galleggiamento delle camerette di linea** a struttura mista (PRFV e c.a.), determinando un elevato rapporto tra azioni stabilizzanti e azioni di galleggiamento, pari a circa 1.20, nelle ipotesi di collettore vuoto, massima profondità di scavo e massimo livello di falda. Lo stesso rapporto si eleva a 1.25 per la cameretta tangenziale di collegamento con il Collettore Gandovere.

Vengono quindi fornite le indicazioni tecniche sul **sistema di misurazione della portata** transitante nel collettore di progetto. Il sistema, adeguato alle caratteristiche di portata e qualità dell'effluente, è di **tipologia ad ultrasuoni a compensazione** con sensore installato nella condotta

entrante nel pozzetto id03 interno all’impianto di depurazione di Travagliato. Il sistema si compone di misuratore/trasmittitore/regolatore/data logger di portata, sensore del tipo a scarpetta, compensatore di pressione e armatura porta sensore con sistema di inserimento/estrazione sotto carico.

Per concludere, nella relazione vengono espresse alcune **valutazioni sul sistema di scolmatori presenti nel territorio comunale di Travagliato** (v. quadro sinottico) e afferenti allo scolmatore SF7 dal quale trae origine la condotta di progetto, **alla luce della recente R.R. n.6 29 marzo 2019**, “Disciplina e regimi amministrativi degli scariche di acque reflue domestiche e di acque reflue urbane, disciplina dei controlli degli scarichi ...”¹⁰.

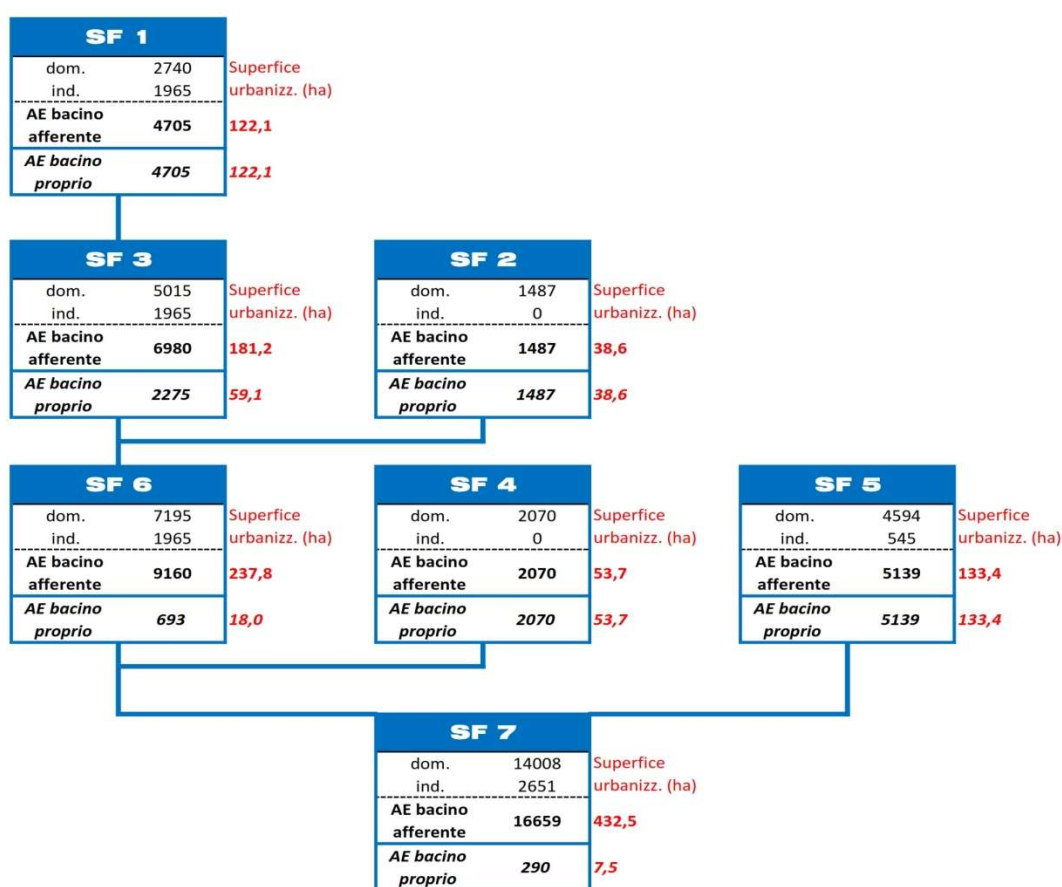


Figura 9: Quadro sinottico dei manifold scolmatori in comune di Travagliato

Dall’analisi effettuata si ritiene che l’attuazione del R.R. n.6/2019 non sia di peculiare rilevanza per lo Scolmatore SF7 e che la problematica coinvolga l’insieme degli scolmatori a servizio della rete fognaria unitaria di Travagliato, proponendo pertanto l’avviamento di una campagna di indagine volta a valutare la funzionalità complessiva del sistema di smaltimento delle acque reflue, in modo da definire un **programma di riassetto della fognatura e degli sfioratori** in conformità alle

¹⁰ B.U.R.L., Supplemento n. 14 Martedì 2 Aprile 2019

previsioni del regolamento (artt. 10÷13).

4.1.2 Elaborati Economici

Gli elaborati economici comprendono l'elenco prezzi, l'analisi dei nuovi prezzi, il computo metrico estimativo ed il quadro economico di spesa.

L'elenco prezzi unitari di progetto (Rev.1) è stato ricavato dal PREZZARIO REGIONALE DELLE OPERE PUBBLICHE della Regione Lombardia, edizione 2020, e per le lavorazioni compiute non previste in tale prezzo si è provveduto ad analizzare il prezzo della lavorazione, fornitura e posa in opera, in base a:

- ✓ prezzi elementari di noli, materiali e manodopera previsti nel prezzo regionale;
- ✓ offerte tecnico-economiche di Ditte specializzate;
- ✓ altre valutazioni di mercato.

Nell'analisi dei prezzi di applicazione le valutazioni di mercato sono state incrementate per Spese Generali e Utili d'Impresa nella misura del 13.5% e 10%.

L'**Analisi dei Prezzi** è stata effettuata per le seguenti otto lavorazioni non previste dal prezzo regionale:

1. Fornitura e posa in opera di tubazioni in acciaio DN600.
2. Fornitura e posa in opera di camerette in PRFV DN1000/500 di tipologia standard.
3. Fornitura e posa in opera di camerette in PRFV DN1000/1000 di tipologia tangenziale con innesto a 135° di tronchetto PRFV DN500.
4. Risoluzione interferenza con canalizzazione irrigua.
5. Esecuzione di scavi di sondaggio.
6. Fornitura e posa in opera di sistema di misura della portata fluente nel collettore di progetto.
7. Fornitura e posa in opera di nastro segnalatore per condutture interrato.
8. Fornitura e installazione di transenna mobile componibile in acciaio zincato.

Il **Computo Metrico Estimativo** è stato strutturato nei seguenti gruppi di lavorazioni (capitoli):

1. Opere Civili:

- a. **SCAVI E RINTERRI**, differenziando tra scavi da eseguire in campo aperto e scavi in presenza di reti di servizi, ed anche tra volumi di scavo da reimpiegare nel rinterro della condotta e quantitativo da smaltire a discarica – Sono stati considerati gli oneri per il sostegno degli scavi ai fini della fattibilità dei lavori nei tratti con presenza di linee di servizio, oltre a quanto necessario per l'esecuzione degli scavi in presenza d'acqua ed il rinterro della trincea di posa del collettore (escluso il pietrischetto utilizzato per la posa del collettore in PRFV).
- b. **COLLETTORI**, con le valutazioni sulla fornitura e posa dei manufatti prefabbricati impiegati (tubazioni, pozzetti, passi d'uomo), la valutazione delle interferenze con le canalette irrigue prefabbricate ed i saggi esplorativi per la localizzazione dei sottoservizi.
- c. **OPERE STRADALI**, per la valutazione degli oneri di disfacimento e ripristino delle sovrastrutture stradali sui sedimi di progetto, inclusi eventuali interventi su marciapiedi esistenti.
- d. **OPERE PROVVISORIALI**, comprendendo gli oneri derivanti dalla realizzazione della viabilità provvisoria per garantire l'accesso alle attività economiche gravitanti su via Passere nel periodo di realizzazione dei lavori di formazione della condotta di progetto sul sedime della stessa strada.

2. Oneri per la sicurezza:

- a. **SOSTEGNO DELLE PARETI DI SCAVO DELLE TRINCEE** nei tratti di formazione del collettore privi della presenza di linee di servizio, ovvero nei tratti ove il sostegno delle pareti di scavo è un requisito strettamente necessario per operare in condizioni di sicurezza.
- b. **ONERI VARI PER LA SICUREZZA DEI CANTIERI**, nella misura del 4% calcolato sulle Opere Civili e sulle armature delle pareti di scavo considerate per la sicurezza dei lavori.

Oltre ai lavori da appaltare, espressi nel computo metrico estimativo, il **Quadro Economico di Progetto** è stato completato con le voci di spesa previste nelle somme in amministrazione del committente dei lavori.

4.1.3 Capitolati e Contratti

I documenti amministrativi dei lavori inclusi nel progetto sono:

- ✓ Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici, con le specifiche tecniche per l'esecuzione dei lavori.
- ✓ Cronoprogramma dei lavori.
- ✓ Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza.

4.2 Inquadramento ambientale e urbanistico

L'inquadramento ambientale dell'opera di progetto comprende lo **Studio di Fattibilità Ambientale** con gli annessi elaborati grafici di inquadramento territoriale, di inserimento nel *Piano di Governo del Territorio del comune di Torbole Casaglia* e la documentazione fotografica di identificazione dell'ambito dei lavori progettati.

Tale inquadramento è ampiamente trattato nel precedente capitolo sulla TUTELA E PIANIFICAZIONE DEL TERRITORIO.

4.3 Disegni di progetto

4.3.1 Planimetrie e profilo longitudinale di progetto

Gli elaborati forniscono tutte le informazioni necessarie per il tracciamento dell'opera, ovvero per il suo allineamento planimetrico e altimetrico.

In particolare, le planimetrie riportano le coordinate di collocazione dei 57 pozzetti di progetto e l'indicazione della lunghezza di ciascuna tratta (da pozzetto a pozzetto). Con segnalazione delle interferenze presenti lungo il tracciato. Il profilo del collettore fornisce tutti i parametri tipici di sezionamento longitudinale di un'opera lineare (distanze e quote) e specifici per ciascuna tratta di tubazione da posare: profondità di scavo e di scorrimento, lunghezza tratta, pendenza di posa e natura del sedime interessato dai lavori.

4.3.2 Sezioni tipo di scavo e posa condotta - Particolari costruttivi

Le tavole riportano le informazioni necessarie per la definizione delle componenti d'opera lineari (formazione del collettore) e puntuali (formazione dei pozzetti).

Nella tabella riepilogativa annessa alla tavola sulle "camerette di linea" sono riportate, per ciascun

pozzetto, le coordinate di collocazione del manufatto prefabbricato, la profondità di scorrimento, l'altezza della cameretta e l'angolo di deviazione tra collettore uscente e collettore entrante.

4.4 Risoluzione interferenze

4.4.1 Il censimento delle interferenze

Il rapporto tecnico riporta un censimento delle interferenze con caratterizzazione delle stesse, aggregato per tipologia di linea di servizio:

1. RETE STRADALE (STR), 4 intersezioni e 1 parallelismo.
2. RETICOLO IDRICO MINORE (RIM), 17 intersezioni, 6 parallelismi ed 1 interferenza con lieve spostamento di canalizzazione privata non rivestita.
3. ACQUEDOTTI E FOGNATURE (AC-FB), 2 intersezioni ed i seguenti punti singolari:
 - a. INCILE – Derivazione dall'esistente manufatto sfioratore SF 7
 - b. RECAPITO – Confluenza con l'esistente Collettore Gandovere
4. RETE GAS (GA), 1 intersezione.
5. LINEE ELETTRICHE (EE), 2 intersezioni e 1 parallelismo.
6. LINEE TELEFONICHE/DATI (TE), nessuna interferenza rilevata.
7. OSSIGENODOTTO (OX), 1 intersezione.

Per la risoluzione degli attraversamenti stradali vengono fornite le indicazioni sulle fasi operative, sulle opere provvisorie di sostegno delle terre, sui tempi di risoluzione dell'interferenza e sulle proposte di amministrazione della viabilità ordinaria in fase di cantiere.

4.4.2 Elaborati grafici – Attraversamenti e parallelismi

Gli elaborati grafici comprendono delle tavole specifiche per i seguenti attraversamenti stradali:

- ✓ Attraversamento SPBS 235D1 alla pk 1+020.
- ✓ Attraversamento via Verdi (ex SP 235).
- ✓ Attraversamento via Don Salvoni

ed un fascicolo sui principali ambiti di possibile interferenza con linee di servizio interrate nei tratti adiacenti ad aree urbanizzate, via Trento e via Piave nella frazione di Casaglia, oltre alle intersezioni di canalizzazioni del reticolo idraulico minore (RIM), ed i punti singolari iniziale, di

derivazione dallo scolmatore SF7, e finale, di recapito del Collettore Gandovere.

Nel fascicolo sono inoltre fornite le principali indicazioni per la formazione della viabilità provvisoria d'accesso alle attività produttive di via Passere, in modo da operare agevolmente sull'intero sedime di questa strada sterrata.

5. MOVIMENTI TERRA

5.1 Scavi e riporti previsti in progetto

In

Tabella 3 si riporta il riepilogo delle principali attività di movimentazione terre previste per la *formazione del collettore* (cap. A1.1 del CME) e la *realizzazione delle viabilità provvisoria di via Passere* (cap. A1.4 del CME). Il dettaglio dei volumi movimentati è riportato nell'Annesso C dell'elaborato di progetto n.6 *"Computo metrico estimativo"*.

		DESTINAZIONE		Produzione/scavo totale
		IN	OUT	
ORIGINE	IN	7.685	3.290	10.975
	OUT	3.260	---	
Fabbisogno/rinterro totale		10.945		

Tabella 3: Matrice O-D terre

Complessivamente, ovvero sui capitoli di movimentazione considerati (A1.1+A1.4), **il cantiere esporta** circa 3.290m³ (da smaltire), **riutilizza** per il riempimento delle trincee di posa circa 7.685m³ del materiale scavato (70%) ed **importa** 3.260m³ circa, per fornitura del pietrischetto nell'intorno della tubazione in PRFV (letto di posa, rinfiando e prima copertura) confinato da geotessuto, e materiale arido per il ripristino delle fondazioni stradali (misto stabilizzato naturale e a cemento).

5.2 Gestione delle terre e rocce da scavo

Il progetto prevede un volume complessivo di materiale prodotto dall'attività di escavazione pari a circa 9.360m³ su un'estesa di tracciato del collettore fognario di 3.200m circa, con un riutilizzo di materia per il rinterro delle trincee (sottoprodotto dell'escavazione) valutato in circa 5.690m³, pari al 61% del volume scavato. Pertanto la quantità di materiale da destinare allo smaltimento si aggira in circa 3.670m³.

Vista la non assoggettabilità dell'opera a procedura di valutazione ambientale, ex d.lgs. 4/2008¹¹, e in riferimento al DPR 164/2014¹², recante norme regolamentari sulla gestione delle terre e rocce da scavo, si segnala che **la realizzazione delle opere prevede l'attivazione di un "cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA"**, ovvero con produzione di terre superiore a 6.000 m³ in contesto d'opera non soggetto a VIA, con gestione e disciplina dell'attività di escavazione equivalente a quanto previsto per i "cantieri di piccole dimensioni" (produzione terre inferiore a 6.000 m³).

6. DURATA DEI LAVORI

La durata complessiva dei lavori è valutata in **240 giorni naturali consecutivi**, come da cronoprogramma lavori, che comporta, al netto dei tempi di allestimento e ritiro cantiere, una produzione media per formazione collettore pari a:

$$P_{media/gnc} = \frac{3040 \text{ m}}{(240d - 15d - 10d)} \cong 14 \text{ m/d (giorni naturali consecutivi)}$$

Che in termini di giorni lavorativi, tenuto conto della settimana lavorativa, dell'andamento climati e di un rallentamento per la prescritta assistenza archeologica agli scavi, risulta $P_{media} = P_{media/gnc} \cdot \frac{7d}{5d} \cdot \frac{1}{(1-0.15)} \cdot \frac{1}{(1-0.10)} \cong 26 \text{ m/d}$

Tale parametro di produzione media favorisce il carattere cautelativo della stima di durata lavori

¹¹ Decreto legislativo 16 gennaio 2008, n. 4 – Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale (G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008)

¹² DECRETO DEL PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 13 giugno 2017, n. 120 – Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164 (G.U. n. 183 del 7 agosto 2017)

anche in considerazione del possibile andamento meteorologico sfavorevole alle attività operative.

7. QUADRO ECONOMICO DI SPESA

In progetto si è valutata una spesa di **1.569.959,60 euro** per la realizzazione dei lavori, con un'incidenza di costo per la formazione del collettore pari a:

$$C_i = \frac{1.569.960}{3.040} \cong 516 \text{ euro/m}$$

Con un'incidenza del 49% per fornitura e posa di tubazioni e camerette prefabbricate, del 41% per lavori di scavo e riporto, inclusa l'armatura degli scavi, ed il restante 10% per lavori stradali, opere provvisionali e oneri per la sicurezza.

A LAVORI DA APPALTARE			
A1	Opere Civili		
A1.1	SCAVI E RINTERRI	405.925,64	
A1.2	COLLETTORI	773.244,37	
A1.3	OPERE STRADALI	38.484,11	
A1.4	OPERE PROVVISORIALI	46.264,73	
	Importo totale delle opere a base d'asta		1.263.918,85
A2	Oneri per la sicurezza		
A2.1	SOSTEGNO DELLE PARETI DI SCAVO DELLE TRINCEE	245.740,75	
A2.2	ONERI VARI PER LA SICUREZZA DEL CANTIERE	60.300,00	
	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti ad offerta) calcolati in funzione della tipologia dei lavori		306.040,75
Importo totale dei Lavori da Appaltare, A			1.569.959,60
B SOMME A DISPOSIZIONE			
B1	Imprevisti e arrotondamenti	4,7%	73.872,76
B2	Spese tecniche	10,0%	156.995,96
B3	Indagine geologica-geotecnica		4.000,00
B4	Contributo Integrativo INARCASSA su B2+B3	4,0%	6.439,84
B5	IVA su B2+B3+B4+B14	22,0%	41.235,88
B6	IVA sui lavori, A	10,0%	156.995,96
B7	Occupazioni temporanee e servitù		55.000,00
B8	Pubblicazioni e bandi		5.000,00
B9	Attività di collaudo, videoispezioni e assistenze e varie		12.000,00
B10	Verifica e validazione progettazione		5.500,00
B11	Spostamento sottoservizi		30.000,00
B12	Opere in carico ad AOB2 per stesura software, prove e collaudi funzionali		3.000,00
B13	Sistemazione sfioratore e recupero volumi dep. esistente di Travagliato		210.000,00
B14	Assistenza archeologica agli scavi, incluse segnalazioni e relazione conclusiva		20.000,00
Importo totale delle Somme a Disposizione, B			780.040,40
IMPORTO TOTALE DELL'APPALTO = A+B			2.350.000,00

Tabella 4: QUADRO ECONOMICO DI PROGETTO