

COMUNE DI CAZZAGO SAN MARTINO
PROVINCIA DI BRESCIA

Progetto definitivo

*Estendimento fognatura in loc. Ca' de Diaol
e in loc. Perosino e rifacimento acquedotto in
loc. Perosino in comune di Cazzago S.M.*

PROGETTISTA

ETATEC
STUDIO PAOLETTI

ISOLA BOASSO
STUDIO DI INGEGNERIA

STUDIO TACCOLINI
INGEGNERI ASSOCIATI

STUDIO DI INGEGNERIA
IDRAULICA AGOSTINI

RESPONSABILE AREA TECNICA OVEST



DIRETTORE TECNICO



NUMERO	DESCRIZIONE	DATA
rev. 0		Agosto 2023
rev. 1		
rev. 2		

OGGETTO :

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

ELABORATO

D.R.01

DATA

Agosto 2023

SCALA

REDATTO:	G.D.	CONTROLLATO:	F.M.	APPROVATO:	F.M.	COMMESSA:	700-01
----------	------	--------------	------	------------	------	-----------	--------

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)

Progetto Definitivo

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	2
1.1	INTRODUZIONE.....	2
1.2	QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	2
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLI GRAVANTI SULLE AREE DI INTERVENTO	4
2.1	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	4
2.2	CENSIMENTO SERVIZI INTERFERENTI ED ANALISI DELLE INTERFERENZE	4
2.3	SISTEMA FOGNARIO E DI TRATTAMENTO ESISTENTE DELLE AREE OGGETTO DI INTERVENTO.....	6
2.4	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ CON I PIANI PAESAGGISTICI, TERRITORIALI ED URBANISTICI	8
2.5	ASPETTI GEOLOGICI, GEOMORFOLOGICI ED IDROGEOLOGICI	9
3	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	11
3.1	DATI DI BASE ASSUNTI PER LA PROGETTAZIONE DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA.....	11
3.2	ANALISI DELLE POSSIBILI SOLUZIONI ALTERNATIVE	11
3.3	METODI DI CALCOLO IDRAULICO E DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI COLLETTAMENTO E DEPURAZIONE.....	11
3.4	SCELTA DEI MATERIALI	12
3.4.1	<i>Valutazioni generali</i>	12
3.4.2	<i>Criteri e vincoli assunti per la scelta del materiale delle tubazioni con funzionamento in pressione</i>	13
3.5	LE OPERE D'ARTE DELLA RETE DI COLLETTAMENTO	14
3.5.1	<i>Pozzetti di linea della rete a gravità</i>	14
3.5.2	<i>Allacci utenze private.....</i>	15
3.6	ATTRAVERSAMENTO DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PRINCIPALI E SECONDARI...	16
3.7	GENERALITÀ SULLA POSA DEI COLLETTORI	17
3.8	CRITERI DI PROGETTAZIONE DELL'IMPIANTO ELETTRICI E DI TELECONTROLLO.....	18
3.8.1	<i>Impianti elettrici</i>	18
3.8.2	<i>Sistema di telecontrollo.....</i>	20
3.9	CRITERI PROGETTUALI ORIENTATI ALLA SICUREZZA, FUNZIONALITÀ ED ECONOMIA DI GESTIONE	21
4	OPERE IN PROGETTO.....	22
4.1	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	22
4.1.1	<i>Opere a rete.....</i>	22
4.1.2	<i>Stazioni di sollevamento</i>	25
5	DISPONIBILITÀ DELLE AREE	29
6	INDICAZIONI E PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA.....	30
6.1	POSA IN OPERA DELLE TUBAZIONI.....	30
6.2	COSTRUZIONE DELLE NUOVE STAZIONI DI SOLLEVAMENTO.....	30
6.3	VERIFICA PREVENTIVA DA ORDIGNI BELLCI	31

1 PREMESSA

1.1 Introduzione

La presente relazione costituisce parte integrante del progetto degli interventi di “*Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)*”, nell’ambito dell’Accordo Quadro sottoscritto in data 15.03.2022 prot. 24967 tra Acque Bresciane S.r.l. e gli scriventi.

Si prevede, quindi, *l’estendimento della rete fognaria in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)*, tramite realizzazione di una nuova rete fognaria costituita da tubazione in PVC DN250 mm per il convogliamento dei reflui civili urbani al trattamento depurativo, mediante opere a rete interrato e manufatti puntuali come meglio di seguito descritto (stazioni di sollevamento e relative condotte prementi), nonché il rifacimento di un breve tratto di rete acquedottistica in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS) in attraversamento dello svincolo rotatorio SS 11.

La presente *relazione generale illustrativa* è così strutturata:

- il Capitolo 1, “**Premessa**”, introduce l’intero progetto e riporta le principali fonti normative e documentali su cui lo stesso si basa;
- nel Capitolo 2, “**Inquadramento territoriale e vincoli gravanti sulla zona**”, sono riportati i principali caratteri di natura geomorfologica ed idrogeologica dell’area, i risultati del censimento dei sottoservizi e l’analisi dei vincoli condotta sulle aree oggetto di intervento;
- il Capitolo 3, “**Criteri generali di progettazione**”, riporta i criteri assunti come riferimento per l’attività progettuale e le principali opere d’arte previste in progetto, nonché l’analisi delle soluzioni alternative valutate ed i criteri di scelta dei materiali del sistema fognario in progetto;
- il Capitolo 4, “**Opere in progetto**”, descrive le caratteristiche di tutti i componenti del sistema fognario di collettamento, nonché di tutte le opere a servizio dello stesso (impianti di sollevamento, elettrici, telecontrollo, opere d’arte, etc.);
- il Capitolo 5, “**Disponibilità delle aree**”, descrive le valutazioni condotte al fine di accertare l’effettiva disponibilità delle aree interessate dai lavori e dei necessari espropri ovvero asservimenti;
- il Capitolo 6, “**Indicazioni e prescrizioni in materia di sicurezza**”, analizzate sinteticamente le principali problematiche in materia di sicurezza che vanno oltre l’utilizzo dei macchinari appositi previsti dalle lavorazioni fornendo le prime indicazioni finalizzate alla definizione degli apprestamenti per la sicurezza delle lavorazioni e per la tutela della salute degli operatori.

1.2 Quadro normativo di riferimento

Nella redazione del presente progetto sono state osservate tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici che di seguito si elencano:

- Codice degli Appalti, D.Lgs. 18 aprile 2016, n. 50 e s.m.i. (in regime transitorio così come disposto dall’art. 225 comma 9 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36);
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE» attualmente in vigore come riportato all’art. 216 comma 4 del D.Lgs. n. 50/2016 relativamente ai contenuti della “progettazione”, in regime transitorio così come disposto dall’art. 225 comma 9 del D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36;
- D.Lgs. n. 81/2008 e s.m. e i.;

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in
loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

- Legge 9 agosto 2013, n. 98 di conversione, con modificazioni, del D.L. 21 giugno 2013, n. 69.

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E VINCOLI GRAVANTI SULLE AREE DI INTERVENTO

2.1 Inquadramento territoriale

Il presente progetto, come riportato in Premessa, riferisce in merito al complesso degli interventi di *“Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)”*.

Si prevede, quindi, *l'estendimento della rete fognaria in loc. Ca' del Diaol e loc Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)*, tramite realizzazione di una nuova rete fognaria nera costituita da tubazione in PVC DN250 mm per il convogliamento dei reflui civili urbani al trattamento depurativo, la realizzazione di n.2 distinte stazioni di sollevamento e delle collegate tubazioni prementi per il sollevamento dei reflui, come meglio di seguito descritto, nonché il rifacimento di un breve tratto di rete acquedottistica in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS) in attraversamento dello svincolo stradale rotatorio della SS 11 in loc. Perosino con tubazione in ghisa sferoidale DN100 mm.

Nella successiva Figura 1 è riportata l'inquadramento planimetrico delle aree interessate dalle opere in progetto.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico di progetto *Planimetria generale opere in progetto* (elab. cod. D-T-100-04÷05) e *Planimetria delle opere in progetto* (elab. cod. D-T-200-10÷29).

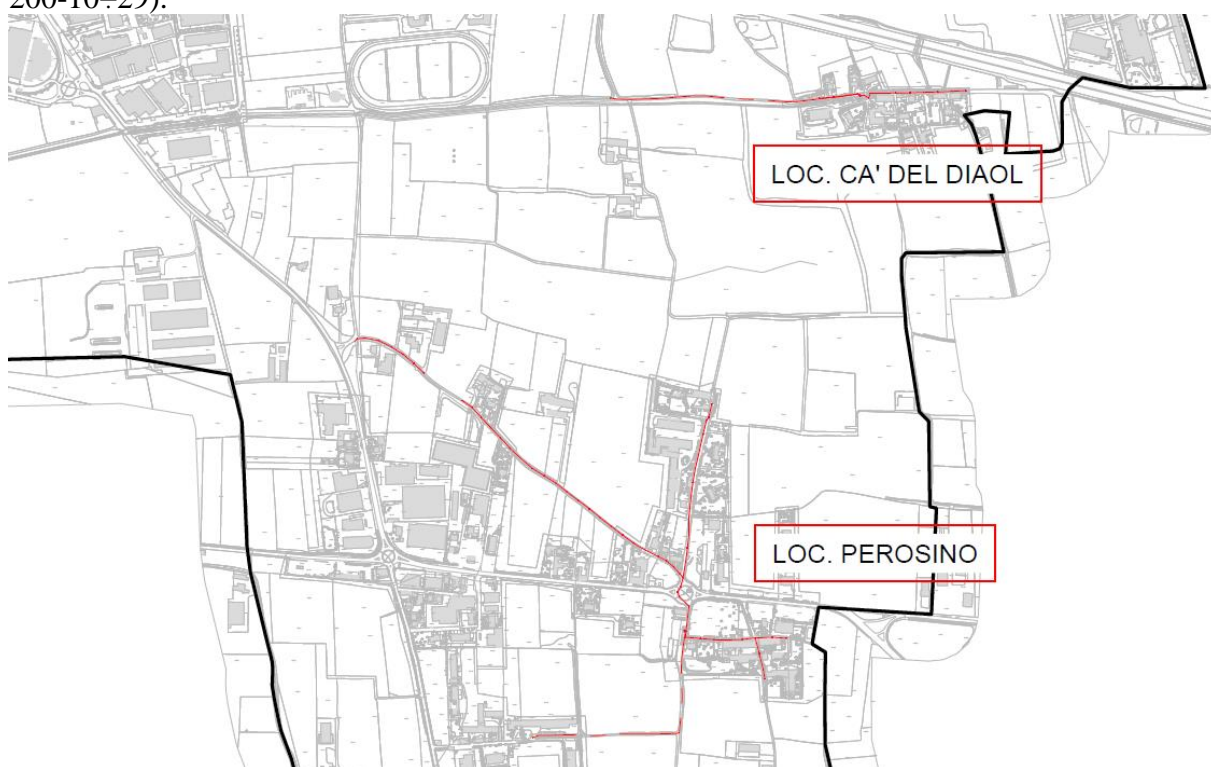


Figura 1 – Stralcio planimetrico delle aree interessate dalle opere in progetto

2.2 Censimento servizi interferenti ed analisi delle interferenze

Il presente progetto ha affrontato gli aspetti legati alla presenza dei sottoservizi, servizi aerei esistenti ed interferenze in generale (reticolo idrico) nelle aree interessate dalle opere in progetto, per l'individuazione delle principali criticità e l'eventuale risoluzione delle stesse.

Allo scopo, dunque, di soddisfare quanto previsto dal Regolamento per il presente livello di progettazione, è stata redatta apposita relazione specialistica *Relazione sul censimento dei servizi e progetto di risoluzione delle interferenze* (elab. cod. D-R-04), che descrive le attività condotte che hanno portato ad ottenere una conoscenza attendibile (per quanto comunicato dagli Enti Gestori contattati e quanto riscontrabile in loco con indagini e verifiche puntuali e topografiche in genere) dello stato di fatto delle infrastrutture a rete presenti nel sottosuolo e sopra suolo delle aree d'intervento.

Per poter pervenire ad una caratterizzazione del territorio interessato dall'opera in progetto sono state condotte delle indagini conoscitive volte a individuare la presenza dei sottoservizi esistenti.

A tale proposito sono stati contattati i diversi Enti competenti, di seguito elencati:

- ENEL DISTRIBUZIONE S.p.a.: rete elettrica bassa e media tensione per le viabilità interessate dalle opere nelle località Ca' del Diaol e Perosino, nel Comune di Cazzago S. Martino;
- Telecom Italia S.p.A.: rete telecomunicazione e fibre ottiche per le viabilità interessate dalle opere nelle località Ca' del Diaol e Perosino, nel Comune di Cazzago S. Martino;
- Ld Reti: rete di distribuzione del gas nel Comune di Cazzago S. Martino;
- Fastweb: fibre ottiche per le viabilità interessate dalle opere nel Comune di Cazzago S. Martino;
- Vodafone: fibre ottiche per le viabilità interessate dalle opere nel Comune di Cazzago S. Martino.

La rete acquedottistica presente nelle località Ca' del Diaol e Perosino, nel Comune di Cazzago S. Martino, è stata fornita dall'Ente gestore Acque Bresciane s.r.l., così come la rete fognaria comunale, a cui si conetteranno le opere in progetto.

Sulla scorta della documentazione fornita dagli Enti direttamente contattati, dai sopralluoghi effettuati, e dalle analisi della cartografia disponibile è stato possibile riscontrare lungo i tracciati interessati dalla posa della nuova rete di collettamento e dei manufatti di sollevamento la presenza dei seguenti servizi:

- rete acquedottistica esistente interrata;
- rete acque bianche esistente interrata;
- linea elettrica MT e BT interrata ed aerea;
- Rete telecomunicazioni e fibra ottica interrata;
- Rete gas interrata MP e BP;
- Metanodotto SNAM;
- Illuminazione pubblica;
- Collettori di attraversamento delle sedi stradali della rete di irrigazione e scolo delle acque;
- Reticolo idrico minore e canali irrigui a cielo aperto.

In maggiore dettaglio la *Relazione sul censimento dei servizi e progetto di risoluzione delle interferenze* (elab. cod. D.R.04), a cui si rimanda, riporta:

- i dettagli sugli Enti gestori dei sottoservizi contattati;
- i dettagli sui sottoservizi rilevati;
- la definizione delle possibili interferenze;
- l'individuazione delle risoluzioni di tali interferenze.

2.3 Sistema fognario e di trattamento esistente delle aree oggetto di intervento

Al fine di poter meglio caratterizzare il territorio e definire le opere in progetto si è reso necessario reperire i dati relativi al tracciato ed al funzionamento del sistema fognario della rete nera riferiti al territorio comunale di Cazzago S. Martino e relative frazioni (Ca' del Diaol e Perosino) nell'intorno delle aree oggetto di intervento, al fine di identificare, localizzare e definire le opere in progetto di collegamento con la rete esistente per l'invio alla depurazione dei reflui fognari dell'agglomerato di riferimento.

Sulla scorta dei dati forniti da Acque Bresciane, in qualità di Ente Gestore della rete fognaria comunale e dei sopralluoghi eseguiti sulle aree di interesse, è stato possibile identificare con esattezza la posizione e la geometria dei pozzetti di ispezione della rete fognaria esistente a cui collegarsi, come riportato nella successiva Figura 2 e Figura 3.

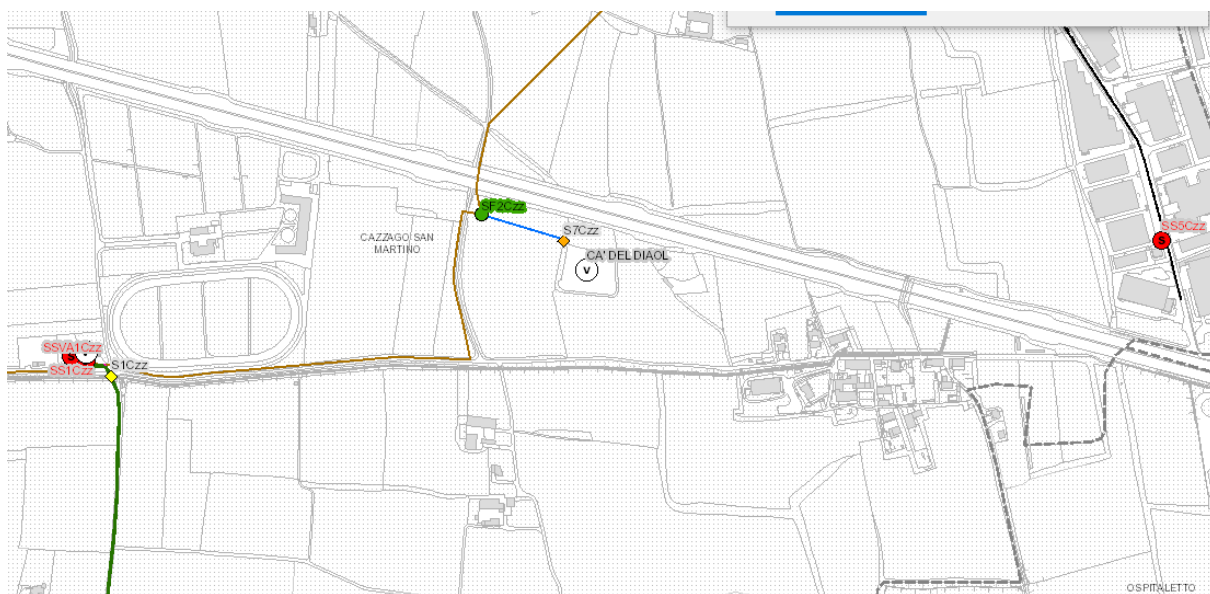


Figura 2 – Stralcio planimetrico rappresentante la rete fognaria esistente, Comune di Cazzago S.M. – loc. Ca del Diaol

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo



Figura 3 – Stralcio planimetrico rappresentante la rete fognaria esistente, Comune di Cazzago S.M. – loc. Perosino



2.4 Verifica di compatibilità con i piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici

Per potere dare piena risposta alle verifiche di cui al presente paragrafo è stato redatto uno specifico *Studio di fattibilità ambientale* (cfr. elab. cod. D.R.03) a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In particolare, al fine di verificare la compatibilità delle opere previste in progetto con i seguenti strumenti di pianificazione territoriale presenti sono stati consultati i seguenti documenti:

- Piano Territoriale Regionale (P.T.R.) – Regione Lombardia;
- Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P.) – Provincia di Brescia;
- Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) – Comune di Cazzago S. Martino;
- Piano d'Ambito dell'Ufficio d'Ambito Provinciale di Brescia;
- Aree protette e Rete Natura 2000.

Dall'analisi degli strumenti pianificatori e urbanistici presenti attualmente sul territorio d'interesse, l'area oggetto d'intervento risulta essere compatibile con gli obiettivi e le strategie pianificate a tutti i livelli, da quello regionale a quello comunale.

Ai fini della verifica di eventuali presenze di aree protette emerge, inoltre, come l'area d'intervento:

- non ricade in alcuna area protetta così come definite dalla L. dicembre 1991, n. 394 “*Legge quadro sulle aree protette*”;
- non ricade in alcuno dei siti SIC/ZPS così come definiti dalla direttiva 92/43/CEE.

Sono stati, inoltre, analizzati i rapporti di coerenza delle opere in progetto con il sistema dei vincoli presenti nell'area interessata dalla realizzazione degli interventi e in particolare:

- vincolo paesaggistico;
- vincolo archeologico;
- vincolo idrogeologico.

L'analisi dell'elaborato grafico “Sistema dei Vincoli” del PGT del Comune di Cazzago S. Martino (Figura 5) ha permesso di verificare come nell'area di intervento non siano presenti vincoli, fatta eccezione per le fasce di rispetto del reticolo minore.

Dall'analisi si può sostenere la sostanziale compatibilità delle opere con il regime vincolistico indagato, atteso che le nuove infrastrutture fognarie saranno totalmente interrato, ad eccezione dei soli quadri elettrici a servizio delle stazioni di sollevamento IS1 della frazione Perosino e IS2 della frazione Ca' del Diaol.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

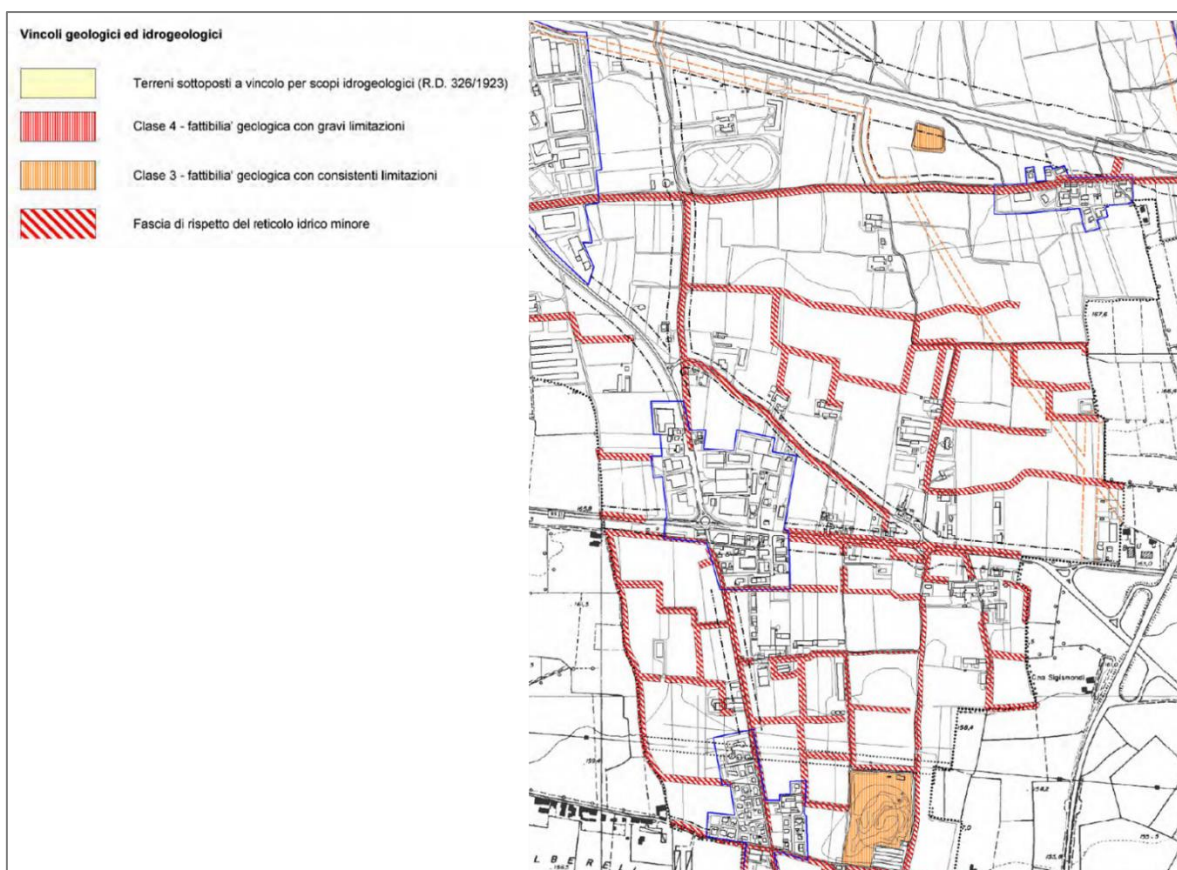


Figura 5 - Stralcio della tavola "Sistema dei Vincoli" del P.G.T. del Comune di Cazzago S. Martino

2.5 Aspetti geologici, geomorfologici ed idrogeologici

Il territorio comunale di Cazzago San Martino presenta un'estensione pari a 22,14 Km² e confina con i comuni di Corte Franca a nord, Adro e Erbusco a ovest, Rovato a ovest e sud – ovest, Travagliato a sud, Ospitaletto a est e Passirano a est e nord - est.

Dal punto di vista geologico il territorio che circonda il sito di interesse è una zona di fondovalle caratterizzato dalla presenza di depositi alluvionali fluvio-glaciali, da molto grossolani a ghiaiosi, con strato di alterazione superficiale argilloso, giallo rossiccio, di ridotto spessore, localmente ricoperti da limi più recenti.

I primi 2 metri di terreno si presentano costituiti da sabbie e ciottoli, talvolta anche grossolani, immersi in una matrice limoso-sabbiosa di colore marrone.

Da studi precedentemente realizzati si è potuto stabilire la profondità della falda principale che si viene a trovare, al di sotto della località Cà del Diaol, ad una quota compresa tra 122 m.s.l.m. e 116 m.s.l.m. La direzione del flusso sotterraneo delle acque va da nord a sud. La soggiacenza della falda principale risulta quindi molto al di sotto del piano interessato dai lavori di scavo.

Durante l'esecuzione delle prove geognostiche in data 23 giugno 2022, fino ad una profondità di 5 m dal p.c. non sono state intercettate falde sospese, tranne che nella prova eseguita in località Perosino, presso il parcheggio dell'omonimo negozio, dove si è rilevato un livello idrico ad una quota di -2 m dal piano strada, dovuto certamente alle perdite della vicina roggia.

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Relazione Geologica* (elab. D.R.16) redatta dal Dott. Geol. Luigi Larocchi in data Giugno 2022 per conto di Acque Bresciane.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in
loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

Tali indicazioni sono state assunte come riferimento per la definizione dei necessari apprestamenti ed accorgimenti tecnici per la corretta esecuzione delle opere a rete in progetto.

3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

3.1 Dati di base assunti per la progettazione di fattibilità tecnico economica

Al fine di procedere all'analisi delle possibili alternative e delle soluzioni progettuali delle opere ed interventi oggetto di progettazione, si è fatto riferimento alla seguente documentazione assunta come riferimento per lo sviluppo delle diverse attività:

- la digitalizzazione grafica della rete fognaria del territorio comunale di Cazzago S.M. e frazioni.
- Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) del comune di Cazzago S.M. (BS);
- Rilievo topografico plano-altimetrico delle aree di intervento eseguito dagli Scriventi;
- Documentazione dei sottoservizi presenti al di sotto delle sedi viabili interessate dalle opere in progetto fornita dagli Enti Gestori.

3.2 Analisi delle possibili soluzioni alternative

Nella fase iniziale che ha portato alla definizione degli interventi oggetto della presente progettazione è stata condotta una analisi tecnico-economica delle possibili soluzioni alternative in grado di mettere a confronto sia le soluzioni già analizzate nel *Documento di Fattibilità delle alternative progettuali* fornite dal Gestore, sia le eventuali ulteriori soluzioni proponibili per la rete di collettamento, atte a conseguire il raggiungimento di tutti gli obiettivi progettuali.

In particolare è stata prestata attenzione all'esigenza di individuare il complesso delle opere finalizzate al collettamento dei reflui delle principali frazioni (Cà del Diaol e Perosino) verso la rete fognaria esistente e, quindi, al trattamento depurativo, con particolare riferimento ai vincoli di carattere urbanistico, idrogeologico e di morfologia delle aree di intervento cercando di limitare le lunghezze dei tratti di intervento nonché la minimizzazione, per quanto possibile, di sistemi di sollevamento.

Nella maggior parte dei nuovi tratti fognari è stato confermato il tracciato della soluzione già analizzata nel Documento di Fattibilità delle alternative progettuali con piccole modifiche in ordine alla posizione dei sollevamenti, non essendo state individuate soluzioni alternative diverse che, in termini di costi-benefici, potessero in un qual modo migliorare le soluzioni già delineate.

3.3 Metodi di calcolo idraulico e dimensionamento delle opere di collettamento e depurazione

Il calcolo idraulico della rete di collettamento a gravità a servizio delle acque reflue civili afferenti all'agglomerato del comune di Cazzago S.M., per quanto attiene le fraz. Ca' del Diaol, e Perosino e dei relativi sistemi di sollevamento, è stato effettuato facendo riferimento alla letteratura tecnica.

In particolare, il criterio adottato per il dimensionamento delle opere di collettamento è consistito nell'attribuzione di un diametro di primo tentativo alle tubazioni e nella successiva verifica della capacità idraulica dei collettori e della velocità della corrente all'interno degli stessi. Per la tubazione premente collegata ai nuovi sollevamenti è stato verificato il valore della pressione nonché la velocità massima e minima del refluo sollevato, tale da non creare depositi e/o eccessiva abrasione della condotta.

Si rimanda alla *Relazione tecnica di calcolo idraulico* (elab. cod. D.R.02) per i dettagli, all'interno della quale sono riportati i metodi di calcolo impiegati, nonché i risultati delle verifiche condotte.

3.4 Scelta dei materiali

3.4.1 Valutazioni generali

Stante la durata attesa delle opere previste, che non dovrà essere inferiore a 50÷70 anni, la scelta dei materiali in sede di progettazione di fattibilità tecnico-economica è stata orientata a criteri di elevata qualità, che possano garantire nel tempo le migliori condizioni di funzionamento.

Le due fasi del progetto, prima, e della costruzione, dopo, sono così strettamente collegate, che non si può progettare correttamente senza conoscere le caratteristiche tecniche ed economiche dei materiali scelti.

In passato, in fase di progettazione e, successivamente, durante la realizzazione di un'opera, difficilmente si tenevano nel debito conto le problematiche legate alle necessità gestionali ed in particolare agli aspetti manutentivi.

Nella fase attuale, invece, appare sempre più cogente legare intimamente la realizzazione di un'opera alle sue necessità manutentive e gestionali: il tutto a partire già dalla fase di progettazione.

Tale orientamento trova riscontro non solo in materia di lavori pubblici (D.Lgs. 36/2023 – Nuovo Codice degli Appalti), ma anche in tutto il corpo normativo che disciplina l'ordinamento finanziario e contabile degli enti locali (D.Lgs. n. 77/95 e s.m.i.), oltre che nella norma in tema di sicurezza nei cantieri edili (D.Lgs. n. 81/08 e s.m.i.).

Collegare l'attività di progettazione a quella di gestione e manutenzione dell'opera in fase di realizzazione, è sicuramente uno dei temi di più stringente attualità e di cui maggiormente si sente la necessità: sia a livello tecnico, allo scopo di una manutenzione periodica e programmata dell'opera, sia a livello finanziario, al fine di realizzare una previsione di bilancio, che tenga conto delle risorse necessarie per garantire il mantenimento di uno standard di efficienza ed efficacia adeguato dell'opera realizzata.

Nel caso specifico, se c'è una parte della tecnica delle fognature (opere a rete di collettamento per la quasi totalità a gravità) destinata ad invecchiare rapidamente, questa è costituita dai materiali che sono continuamente integrati o sostituiti da altri.

Il risultato è che la durata di almeno settanta anni spesso è del tutto teorica.

Tenendo conto della durata, il prezzo dei materiali non è sempre un elemento fortemente condizionante.

Ciò può essere facilmente evidenziato dimostrando l'esiguità dell'incremento percentuale dell'investimento totale connesso con la scelta di materiali di migliore qualità.

La qualità di un sistema fognario di collettamento, cioè di un insieme equilibrato di condotte e di manufatti di diverso genere, è legata sia alle caratteristiche intrinseche dei materiali che a quelle della loro associazione in opera; occorre ridurre i lavori di cantiere ad una serie limitata e ben coordinata di operazioni, il più possibile rapide e semplici, diminuendo al minimo i rischi di una cattiva esecuzione: a tal fine si è privilegiato l'uso di manufatti prefabbricati su basi unificate (UNI, DIN, ecc...).

È ovvio che non esiste in commercio un materiale che si adatti a tutte le condizioni che si possono incontrare nella pratica ed a tutte le esigenze di progetto; si è, dunque, effettuato una selezione, associando materiali diversi in un sistema che, se è eterogeneo nei componenti, deve essere omogeneo nella prestazione complessiva, senza punti deboli.

La scelta di base effettuata è stata quella di orientarsi verso materiali e manufatti che possono ridurre i tempi di esecuzione dei lavori ed in grado di garantire, anche in caso di eventuali “errori” nella posa delle tubazioni e/o assestamenti del terreno la perfetta impermeabilità sia verso l'esterno (ovvero evitare inaccettabili perdite di refluo nel sottosuolo) sia verso l'interno (ovvero il refluimento di acque di infiltrazione all'interno della tubazione): ciò è particolarmente importante perché le opere progettate sono quasi completamente previste al di sotto di sedi stradali urbane, extraurbane per le quali è inammissibile ed inaccettabile il rischio di scarico diretto del refluo.

Tubazioni in materiale plastico (PVC) accoppiati a pezzi speciali (curve e raccordi) facilmente movimentabili, manufatti prefabbricati, etc., consentono una rapida esecuzione dei lavori nonché una rapida risoluzione/superamento di eventuali sottoservizi ed interferenze note (reticolo idrico minore) e non riscontrabili in fase di progettazione con una conseguente rapida apertura al traffico delle arterie viarie, riducendo così i costi sociali causati dall'esecuzione dei lavori.

3.4.2 Criteri e vincoli assunti per la scelta del materiale delle tubazioni con funzionamento in pressione

Vengono di seguito riportati i criteri e vincoli assunti come riferimento per la scelta dei materiali delle tubazioni con funzionamento a gravità (per la quasi totalità delle opere di collettamento) ed in pressione (a servizio della fraz. Ca' del Diaol e Perosino collegate al nuovo sollevamento) a servizio della nuova rete di collettamento in progetto, da collocare in opera all'interno di trincee da scavare a cielo aperto lungo le viabilità interessate e nelle aree extraurbane per il collegamento dei reflui civili urbani al trattamento depurativo.

Un refluo è composto da sostanze con una pronunciata reattività sia chimica che biologica, e perciò un sistema fognario è, oltre a un sistema di raccolta e convogliamento, anche il primo reattore di trasformazione dello stesso refluo.

Una tubazione per fognatura dovrebbe essere “chimicamente inerte” con riferimento sia al refluo trasportato che al terreno che lo accoglie, comprese le sostanze di trasformazione del refluo stesso in fognatura, come l'idrogeno solforato.

La superficie interna della tubazione dovrebbe essere liscia così da favorire il regolare deflusso del refluo, ritardare la formazione del film biologico dello speco bagnato e, o favorirne la sua eliminazione.

Oggi la tecnologia e l'industria di settore mette a disposizione diversi tipi di tubazioni prodotti con materiali a loro volta diversi, passando dal rigido calcestruzzo ai flessibili termoplastici.

Alcune caratteristiche prestazionali che spesso sono individuate per caratterizzare il comportamento di una tubazione prodotta con un determinato materiale sono:

- forza intrinseca;
- rigidità anulare;
- resistenza alla corrosione;
- leggerezza;
- flessibilità;
- facilità di giunzione,
- costo di acquisto.

Nella scelta del tipo di tubazione, accanto agli elementi economici di breve e lungo periodo, sono stati valutati tutti i principali elementi tecnici quali:

- sollecitazioni meccaniche statiche connesse alla spinta delle terre, alla spinta dell'acqua di falda;

- sollecitazioni meccaniche dinamiche dovute ai carichi mobili ed al traffico;
- sollecitazioni chimiche, con effetti corrosivi, dovute alla presenza nei liquami di acidi e basi, ecc.;
- eventuale presenza di falda superficiale;
- caratteristiche di scabrezza della superficie interna dei condotti;
- impermeabilità e flessibilità dei giunti;
- aspetti costruttivi e realizzativi dell'opera con particolare attenzione e riferimento al contesto in cui l'opera si inserisce;
- vita utile;
- costo delle tubazioni.

In considerazione di quanto sopra, delle caratteristiche dei terreni e territori attraversati, delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo, la presenza di un reticolo idrico minore ed irriguo, la scelta del materiale è da valutare attentamente anche con riferimento alla scabrezza e, quindi, alla capacità di trasporto ed alla determinazione dei diametri, nonché alla resistenza alla abrasività esercitata dal refluo civile trasportato.

Per quanto riguarda le condizioni di deflusso, il regime delle portate, soprattutto nelle fognature nere, è necessario verificare che non si formino depositi e sedimenti che, se non allontanati provocano una diminuzione delle sezioni libere con il rischio di dannosi intasamenti. Ad una minor scabrezza idraulica del materiale costituente la canalizzazione corrispondono valori più elevati delle velocità connesse con le portate più basse e, quindi, una più efficace azione di autopulizia.

Le differenze riscontrate limitano ulteriormente il campo di scelta delle tubazioni a quelle plastiche che hanno una scabrezza molto bassa.

Un ulteriore fattore da tenere in considerazione è la resistenza all'abrasione delle condotte.

L'abrasione del fondo e delle pareti della canalizzazione è causata dall'azione meccanica esercitata dal materiale solido (in particolare dalla sabbia) trasportata dalla corrente. L'intensità dell'azione abrasiva dipende soprattutto dalla velocità della corrente e dalla concentrazione e dalla durezza degli elementi solidi trasportati.

La valutazione della scelta del materiale è stata, inoltre, condotta con riferimento a:

- Pressioni di esercizio
- Durabilità
- Inerzia chimica
- Inerzia elettrica
- Scabrezza
- Cantierizzazione
- Compattezza
- Sicurezza giunzioni

Sulla base di quanto sopra, in accordo con la Stazione Appaltante ed in continuità con quanto riportato nello Studio di Fattibilità assunto come riferimento per la progettazione, si è ritenuto opportuno confermare la scelta di prevedere la posa di:

- tubazioni in PVC DN250 mm conforme alle norme UNI EN 1401-1:2019;
- tubazioni in Polietilene ad alta densità PE100 a parete piena PN 16 DN110 mm per il breve tratto di condotta in pressione di collegamento tra il nuovo sollevamento "Ca' del Diaol" e "Perosino" e la rete fognaria nera esistente.

3.5 Le opere d'arte della rete di collettamento

3.5.1 Pozzetti di linea della rete a gravità

L'intero sistema fognario a gravità sarà dotato di pozzetti di ispezione, confluenza e curva, realizzati in linea sulla tubazione, con formazione di una struttura di fondazione di base in cls ed elementi in c.a. prefabbricato di dimensioni interne 80x80 cm. Tali pozzetti sono previsti dotati di chiusino di ispezione UNI EN 124 D400 per tenere conto dei carichi stradali trasmessi dal traffico veicolare. I pozzetti previsti in progetto saranno, ove possibile, equidistanziati a circa 30-40 m, ovvero localizzate nei punti singolari di confluenza e curva, al fine di garantire le necessarie operazioni di ispezione e manutenzione.

Il fondo del pozzetto è previsto con cls liscio, nonché di canaletta interna con angolazioni e pendenza come da disegni di progetto (elaborato grafico *D-T-400-04 – Camerette tipo di ispezione fognatura - Particolari costruttivi*).

3.5.2 Allacci utenze private

L'opera fognaria in progetto deve essere funzionale alle esigenze della comunità e deve consentire una gestione efficace per tutta la vita utile ad essa assegnata. L'efficienza di un sistema fognario si misura anche nell'efficace risoluzione dei punti di connessione tra privati e rete pubblica e tra le diverse componenti di quest'ultima.

Nella valutazione e definizione delle opere costituenti gli allacci delle utenze private si è prestata particolare attenzione alla individuazione di quelle soluzioni in grado di eliminare ovvero minimizzare i “problemi di uso” delle parti più periferiche del sistema fognario: potervi fare la necessaria manutenzione rispetto a problemi di sedimenti che possono ostruire tali connessioni è vitale.

Le soluzioni proposte consentono al Gestore dell'infrastruttura di intervenire con facilità in tutte le ramificazioni secondarie che dal confine con i privati arrivano alla rete principale.

Per la definizione delle soluzioni progettuali si è compiuta un'attenta analisi del territorio e della casistica urbanistica delle utenze da collegare al collettore principale previsto a centro strada. In particolare si prevede il collegamento dell'allaccio fognario direttamente in pozzetto ed innesto di tubazione di allaccio in PVC DN160 estesa fino al limite di proprietà, ovvero direttamente sul tubo di nuova posa mediante utilizzo di pezzi speciali già predisposti sulla linea principale, al fine di minimizzare la lunghezza della rete secondaria.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

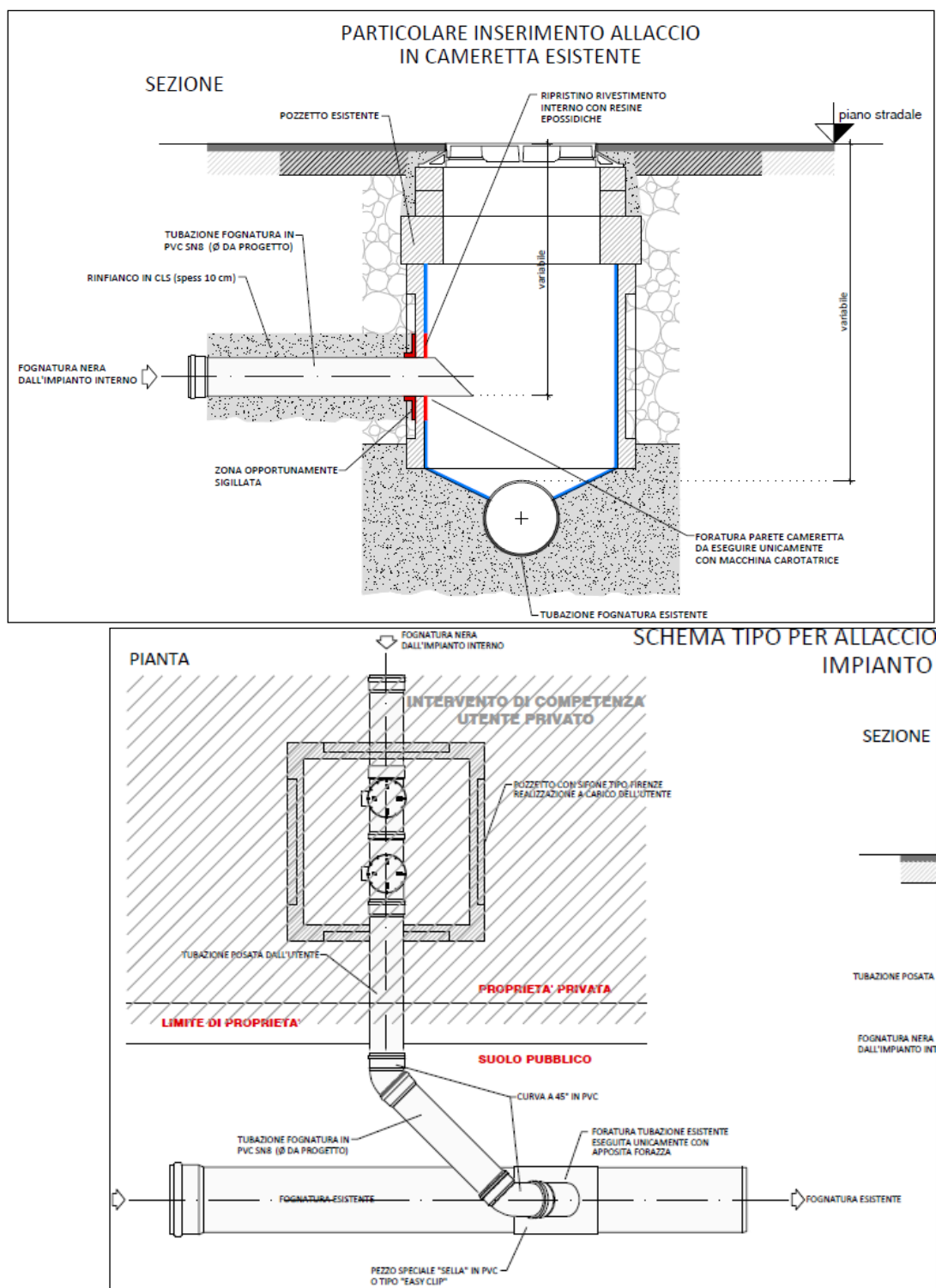


Figura 6 – allaccio tipo utenze private

3.6 Attraversamento dei corpi idrici superficiali principali e secondari

Il tracciato delle tubazioni in progetto attraversa parte del reticolo idrico minore ed irriguo in diversi punti, la quasi totalità dei quali intubati (ad eccezione del canale della Franciacorta in loc. Ca del Diaol, la quale scorre a cielo aperto con canale in cls rivestito). Le caratteristiche progettuali di tali attraversamenti sono state valutate per tenere conto della necessità di non

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)

Progetto Definitivo

realizzare interferenza tra le nuove tubazioni ed il reticolo idrico, nel senso di non ridurre il deflusso dei rii, soprattutto nel transitorio di cantiere per la realizzazione delle opere di attraversamento che costituisce, senza dubbio, una fase particolarmente delicata.

Per quanto riguarda i tratti di reticolo idrico intercettato ed intubato si prevede la realizzazione degli attraversamenti in trincea protetta da cassonetto in calcestruzzo e provvisorio sostegno della tubazione attraversata.

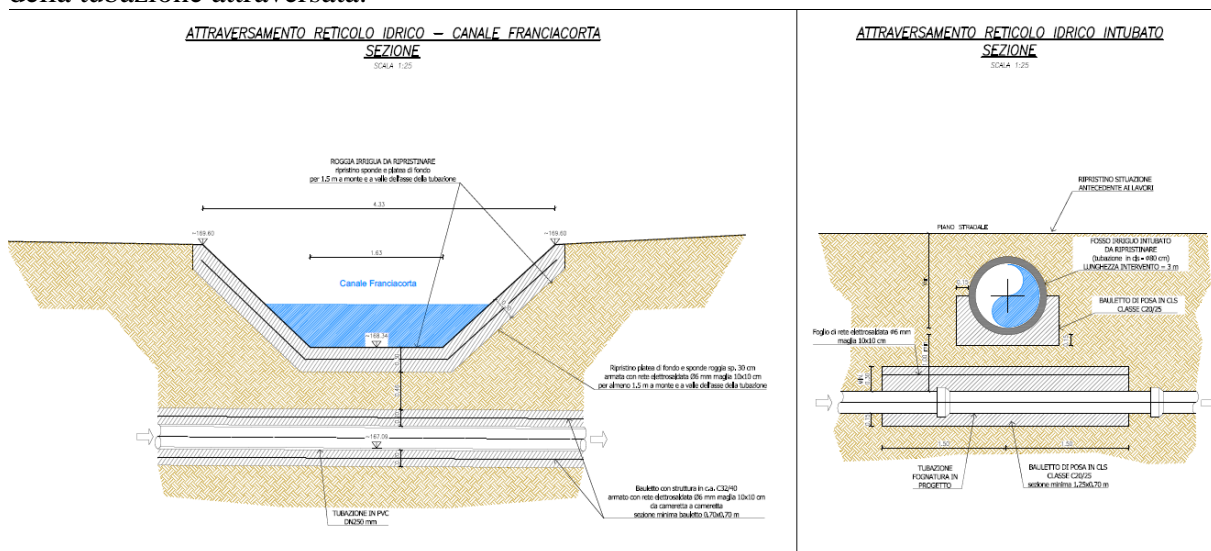


Figura 7 – schemi tipologici di attraversamento del reticolo idrico minore

3.7 Generalità sulla posa dei collettori

I nuovi collettori fognari di convogliamento dei reflui afferenti all'agglomerato di Cazzago S.M. (fraz. Ca del Diaol, fraz. Perosino) verranno posati al di sotto delle sedi stradali del tessuto viario esistente (strada comunale, attraversamento SS 11 "Padana Superiore"), ad una profondità variabile tra 1,50 m e 3,0 m (nei tratti topograficamente più sfavorevoli) dal piano campagna. La larghezza dello scavo è prevista generalmente pari a 0,80 m in assenza di opere di sostegno degli scavi) ovvero pari a 1,0 m in presenza di armatura a cassa chiusa per il sostegno delle pareti di scavo, salvo locali allargamenti per la posa delle opere puntuali (camerette prefabbricate di ispezione) nonché l'esecuzione di collegamenti con opere puntuali (stazioni di sollevamento) e per l'esecuzione di attraversamenti con manufatti particolari delle interferenze incontrate (reticolo idrico canalizzato).

Le *Sezioni tipo di scavo, posa tubazioni e ripristino stradale* sono riportate nell'elaborato grafico cod. *D-T-400-05* a cui si rimanda per i dettagli.

Per quanto riguarda lo scavo in trincea, in virtù delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalle opere e allo scopo di garantire il massimo livello di sicurezza per i lavoratori, lo scavo verrà effettuato, per profondità della trincea stessa maggiore di 1,50 m dal p.c., proteggendo le pareti con i sistemi di contenimento delle pareti più adeguati anche in funzione della profondità da raggiungere (blindaggio con pannelli metallici, sbadacchiature locali con casseri in legno).

I collettori in PVC verranno allettati, rinfiancati e ricoperti con sabbia per uno spessore non inferiore a 15 cm al di sopra dell'estradosso della tubazione posata. Similarmente, il rinterro della trincea di scavo sarà realizzato con materiale inerte di cava opportunamente approvvigionato, steso per strati non superiori a 30 cm e con un livello di compattazione "alto" tipo Proctor.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

Il materiale proveniente dagli scavi, se non ritenuto idoneo per l'eventuale riutilizzo nell'ambito del cantiere, verrà, invece, inviato ad idonee discariche ovvero a siti di deposito del materiale da riutilizzare come “sottoprodotto” (Piano di Utilizzo da predisporre a cura dell'Appaltatore). La finitura della trincea di scavo per la chiusura dello stesso verrà effettuata in due fasi: nella prima, verrà ripristinata la fondazione stradale, fino al livello della pavimentazione esistente, mediante un “pacchetto” di 20 cm di misto stabilizzato naturale sovrastato da uno strato compresso di 10 cm di conglomerato bituminoso tipo “binder”, che sarà necessario a chiudere lo scavo ed evitare la formazione di uno “scalino” tra la pavimentazione stradale e lo stesso. La stesura dello strato di usura di 3 cm (previa scarifica di 3 cm di binder precedentemente posato) verrà effettuata in una successiva fase, al di sopra dello strato di binder posato in precedenza, ed interesserà una porzione della sede stradale per una larghezza di circa 2,0 m.

SEZIONE TIPO POSA TUBAZIONE
FOGNATURA CON SCAVO ARMATO
(altezza scavo H > 1.50 m fino a 4m su strada asfaltata)
Scala 1:25

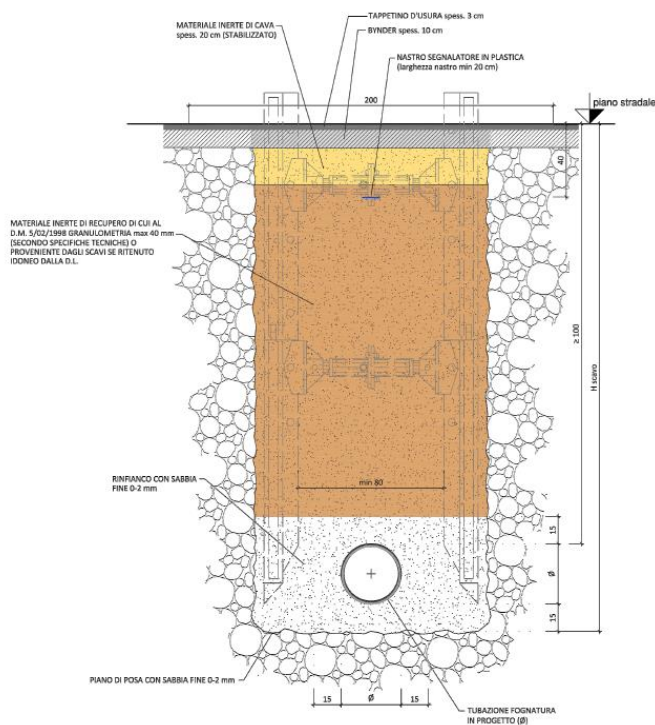


Figura 8 – sezione tipo di posa e ripristino su viabilità stradale

3.8 Criteri di progettazione dell'impianto elettrici e di telecontrollo

3.8.1 Impianti elettrici

Gli impianti elettrici a servizio delle stazioni di sollevamento “Ca' del Diaol” e “Perosino” previste nell'ambito del presente progetto dovrà essere eseguito rispettando quanto disposto dalle normative vigenti di settore di seguito riportate e, soprattutto, garantendo la massima sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli e i danni che possono derivare dall'uso per cui sono destinati.

Per maggiori dettagli si rimanda alla *Relazione tecnica e specifiche impianto elettrico* elab. D-R-17.

I pericoli che possono derivare dall'utilizzo dell'impianto elettrici, sono:

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

- eventuale passaggio di corrente pericolosa per il corpo umano,
- elevate temperature o archi elettrici che possono provocare ustioni o incendi,
- danni connessi ad intempestivi movimenti meccanici legati ad allacci e/o distacchi elettrici.

Allo scopo di prevenire i suddetti pericoli, dovranno essere adottate le seguenti protezioni:

- contro i contatti indiretti,
- contro i contatti diretti,
- contro gli effetti termici,
- contro le sovracorrenti,
- contro le correnti di guasto,
- contro le sovratensioni.

La corretta interpretazione degli accorgimenti adottati in sede progettuale, di seguito riportati, garantirà il raggiungimento di quanto richiesto.

L'impianto elettrico in esame deve essere in grado di assolvere ai compiti cui è preposto, sia in relazione alle esigenze per le quali nasce che per quelle future.

A tal fine, noti gli elementi atti ad individuare le effettive esigenze dell'impianto, il dimensionamento viene condotto tenendo conto di un incremento del carico negli anni a venire di almeno il 20%.

In base alla tipologia di impianto, l'impianto elettrico in esame dovrà essere realizzato nella completa rispondenza verso le vigenti normative ed in particolare verso le seguenti norme e disposizioni legislative:

- Legge del 1 Marzo 1968 n. 186 (regola d'arte);
- Decreto Ministeriale del 10/04/1984 (Eliminazione radiodisturbi);
- Decreto Ministeriale del 08/03/1985 (Direttive urgenti per la prevenzione incendi);
- Decreto Ministeriale del 10/04/1984 (Eliminazione radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti);
- Decreto Ministeriale del 22/01/2008 n. 37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione dell'impianto all'interno degli edifici);
- Norme CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.);
- Norme CEI 64-9 (Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare);
- Norme CEI 64-12 (Impianti di terra);
- Norme CEI 81-1 (Protezione di strutture contro i fulmini);
- Norme CEI 11-17 (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo);
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e s.m.i..

Le utenze asservite riguardano gli impianti di sollevamento previsti in progetto ("Ca' del Diaol" e "Perosino"); ciascun sollevamento in progetto sarà equipaggiato con le seguenti apparecchiature elettromeccaniche:

- n.2 di pompe di sollevamento (n.1 in esercizio e n.1 di riserva attiva), quadro a bordo macchina, sistema di telecontrollo etc.;
- eventuali servizi ausiliari (illuminazione dell'area, etc.).

La stazione di sollevamento sarà alimentata dalla rete di distribuzione elettrica nazionale e sarà dotata di un opportuno impianto di terra, realizzato mediante sistema di dispersori e conduttori di protezione allo scopo dimensionati. All'impianto di terra saranno collegati anche i ferri dell'armatura della struttura in calcestruzzo che ospita ciascun impianto di sollevamento, allo scopo di limitare la formazione di coppie galvaniche tra materiali diversi.

In maggiore dettaglio, gli impianti elettrici avranno un'architettura di tipo gerarchica, nella quale, a valle della fornitura elettrica in BT da parte dell'Ente Gestore, si ha una distribuzione radiale secondo differenti livelli gerarchici.

Il primo livello è costituito dal quadro denominato “Quadro Generale – Power center”, situato presso la stazione telecontrollata, all'interno di un apposito armadio stradale.

Da esso si diramano le partenze verso i quadri di secondo livello (laddove presenti), e le partenze per l'alimentazione delle seguenti apparecchiature:

- Elettropompe;
- Apparecchiature di misura (dove presenti);
- Rifasamento (dove presente);
- Servizi ausiliari e PLC;
- Prese interbloccate a quadro;
- Circuiti prese (ove presente);
- Circuiti illuminazione (ove presente);
- Ausiliari di cabina (ove presente).

I quadri verranno installati all'interno di una struttura in cls prefabbricata in prossimità dell'impianto di sollevamento.

Infine, presso il quadro di alimentazione, verranno installate due prese interbloccate, una monofase ed una trifase, per consentire l'approvvigionamento elettrico delle apparecchiature provvisorie, in fase di manutenzione e di gestione dell'impianto.

Tutti i quadri saranno del tipo modulare stagno da installare in esterno, con grado di protezione minimo IP65, su cui verranno montate le principali apparecchiature di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti e cortocircuiti.

3.8.2 Sistema di telecontrollo

Il sistema di telecontrollo ha il compito di monitorare il sistema di collettamento in progetto, con particolare riferimento alla stazione di sollevamento, comandandone le apparecchiature elettromeccaniche, in modo da implementare in maniera automatica le logiche di gestione del sistema fognario.

Il monitoraggio consiste essenzialmente nella misura delle grandezze idrauliche, fisico-chimiche ed elettriche di interesse e nella conoscenza dello stato delle apparecchiature di campo (elettroniche e meccaniche). Tale monitoraggio è effettuato tramite le cosiddette “apparecchiature di campo”, ossia una rete di sensori e rilevatori che permette di avere una lettura istantanea dei parametri del sistema.

Il telecomando consiste, invece, nella possibilità di comandare da remoto gli organi motorizzati e teleattuatori previsti, nel caso specifico pompe, ventilatori, ecc.

Sarà, inoltre, essere possibile dal pannello operatore, costituito da un pannello LCD e dalla opportuna pulsantiera posti a fronte quadro, manovrare in modalità “locale” le apparecchiature elettromeccaniche sopraelencate.

Obiiettivo del sistema di telecontrollo è l'ottimizzazione della gestione del sistema di sollevamento. Per il raggiungimento di ciò deve essere consentito:

- conoscere, in tempo reale, lo stato dell'impianto di sollevamento acquisendo le principali grandezze fisiche, nonché i parametri di funzionamento delle pompe e delle altre apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche (funzioni di monitoraggio);
- avere informazioni tempestive delle situazioni anomale di funzionamento che si dovessero verificare in alcune parti dell'impianto (funzioni di allarme);
- comandare da remoto le pompe di sollevamento, al fine di modificare il regime di funzionamento dell'impianto (telecomando).

In questo modo, i vantaggi più importanti offerti dal telecontrollo del sistema saranno:

- la migliore qualità del servizio, per la celerità con cui vengono soddisfatte le esigenze che man mano si manifestano;
- la limitazione dei più ricorrenti disservizi che riducono l'efficienza di un sistema di sollevamento, dipendenti prevalentemente dal non corretto funzionamento delle pompe o dei misuratori di livello;
- la possibilità di attuazione di programmi complessi o coordinati di funzionamento del sistema, difficilmente attuabili con la conduzione manuale.

Sarà possibile, inoltre, migliorare continuamente il rendimento e l'affidabilità del sistema sulla scorta delle esperienze maturate durante l'esercizio, attraverso l'implementazione di scenari di funzionamento (set-point), nonché realizzare una migliore pianificazione degli interventi di manutenzione ordinaria con conseguente riduzione degli oneri a carico dell'Ente gestore.

3.9 Criteri progettuali orientati alla sicurezza, funzionalità ed economia di gestione

Il presente progetto ha affrontato i principali aspetti legati alla sicurezza e funzionalità dell'opera, individuando le soluzioni tecniche per il sistema di collettamento in grado di assicurare le adeguate risposte ad una qualsiasi emergenza gestionale e funzionale.

Per ottenere ciò, si è dapprima individuato il migliore schema progettuale, con l'adeguato approfondimento tecnico (come discusso nel precedente par.3.2). Nel successivo Cap. 4 è riportato il dettaglio delle opere ed interventi in progetto con tutte le caratteristiche di funzionalità, affidabilità, sicurezza ed economia gestionale di tale soluzione tecnica.

Con riferimento agli aspetti della sicurezza in fase di realizzazione delle opere è stato redatto il documento contenente *l'aggiornamento delle prime indicazioni e disposizioni sulla stesura dei piani di sicurezza* (elab. cod. D-R-15) a cui si rimanda per i dettagli del caso.

4 OPERE IN PROGETTO

4.1 Descrizione degli interventi in progetto

4.1.1 Opere a rete

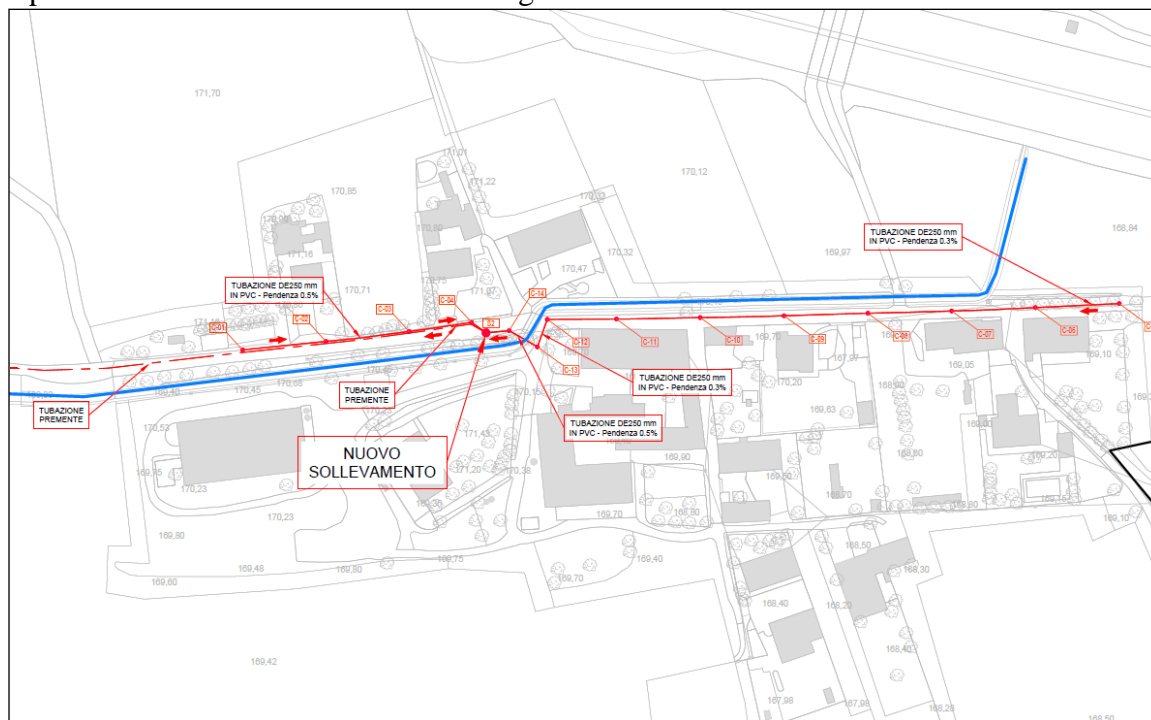
Il sistema di collettamento in progetto prevede la realizzazione di diversi tratti fognari con funzionamento a gravità (per la quasi totalità dei tratti) ed in pressione (per i tratti a servizio delle n.2 stazioni di sollevamento), per complessivi 2.135 m circa di tubazioni, nonché di n.2 stazione di sollevamento (n.1 in loc. Ca del Diaol e n.1 in loc. Perosino) per l'invio dei reflui civili al trattamento depurativo.

Si prevede, inoltre, il rifacimento di un breve tratto di rete acquedottistica in loc. Perosino in attraversamento dello svincolo rotatoria della SS 11, per una lunghezza di circa 147 m.

Le opere in progetto prevedono:

Loc. Ca del Diaol

- Realizzazione di una nuova rete fognaria di tipo separato a servizio dei reflui civili della fraz. Ca del Diaol mediante posa di una tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm per una lunghezza di circa 326 m e con tubazione in pressione DN110 mm in PE per una lunghezza di circa 538 m fino al collegamento con la rete fognaria esistente presente lungo via Ca del Diaol in posizione Ovest. In particolare la rete si svilupperà al di sotto delle sedi stradali della fraz. Ca del Diaol sia con un tratto in direzione O-E (tratto picch. C-01 fino ad S-2 con pendenza di posa pari al 0,5%) sia con un tratto in direzione E-O (tratto picch. C-05 fino ad S-2 con pendenza di posa pari al 0,3%) tale da far confluire i reflui in corrispondenza della stazione di sollevamento in progetto prevista in adiacenza al canale della Franciacorta, a margine strada, a ridosso dell'attraversamento del canale stesso con la viabilità ordinaria (picch. C-14). A partire da tale punto di confluenza (stazione di sollevamento S-2) i reflui verranno sollevati e convogliati all'interno di una tubazione premente con immissione nella rete fognaria esistente.



Loc. Perosino

- Realizzazione di una nuova rete fognaria di tipo separato a servizio dei reflui civili della fraz. Perosino mediante posa di una tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm per una lunghezza di circa 1.616 m e con tubazione in pressione DN110 mm in PE per una lunghezza di circa 536 m fino al collegamento con la rete fognaria esistente presente lungo via Pedrocchetta in posizione Ovest. In particolare la rete si svilupperà al di sotto delle sedi stradali della fraz. Perosino con:
 - ✓ un tratto di tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm in direzione NO-SE (tratto picch. P-01 fino al picch. P-23) con pendenza di posa pari al 0,5% lungo via Patrioti per una lunghezza di circa 609 m tale da far confluire i reflui in corrispondenza dell'incrocio con via loc. Stocchetta;
 - ✓ un tratto di tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm in direzione N-S (tratto picch. P-29 fino al picch. P-23) con pendenza di posa pari al 0,5% lungo loc. Stocchetta per una lunghezza di circa 379 m tale da far confluire i reflui in corrispondenza dell'incrocio con via Patrioti;
 - ✓ un tratto di tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm in direzione N-S (tratto picch. P-23 fino al picch. P-49) con pendenza di posa pari al 0,3% (tratti di valle) e 0,5% (tratto di monte) in attraversamento della rotatoria della SS BS n.11 e tratto iniziale di monte dei via del Perosino per una lunghezza di circa 194,0 m tale da far confluire i reflui in corrispondenza della nuova stazione di sollevamento "Perosino";
 - ✓ un tratto di tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm in direzione E-O con pendenza di posa pari al 0,5% (tratto picch. P-41 fino al picch. P-43) e con pendenza di posa pari al 0,3% (tratto picch. P-43 fino al picch. P-48) lungo Via Perosino per una lunghezza di circa 218 m tale da far confluire i reflui in corrispondenza della nuova linea fognaria di convogliamento dei reflui alla stazione di sollevamento "Perosino";
 - ✓ un tratto di tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm in direzione S-N con pendenza di posa pari al 0,5% (tratto picch. P-50 fino al picch. P-43) lungo una viabilità laterale di Via Perosino per una lunghezza di circa 89 m tale da far confluire i reflui in corrispondenza della condotta sopra descritta.

Le acque reflue, come sopra convogliate, verranno recapitate all'interno di una nuova stazione di sollevamento in progetto prevista a margine della viabilità di via del Perosino a ridosso di una area agricola (zona picch. C-49). A partire da tale punto di confluenza (stazione di sollevamento S-1) i reflui verranno sollevati e convogliati all'interno di una tubazione premente in PE DN90 per una lunghezza complessiva di circa 471 m prima in direzione N-S lungo via del Perosino e poi in direzione E-O lungo via Pedrocchetta con immissione nella rete fognaria esistente.

A completamento degli interventi previsti in loc. Perosino, si prevede il completamento della rete fognaria lungo via Patrioti, zona Nord, con posa di un nuovo tratto di tubazione con funzionamento a gravità in PVC DN250 mm in direzione SE-NO (tratto picch. P-53 fino al picch. IL-07) con pendenza di posa pari al 0,5% per una lunghezza di circa 175 m tale da far confluire i reflui in corrispondenza dell'incrocio con via Crociate all'interno della rete fognaria esistente.

Lungo il tracciato delle suddette tubazioni è previsto l'attraversamento di alcune canalizzazioni della rete irrigua esistente, nonché della roggia Fusia, con scavo a cielo aperto, avendo cura di prevedere l'esecuzione di idonei cassonetti in cls di protezione.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

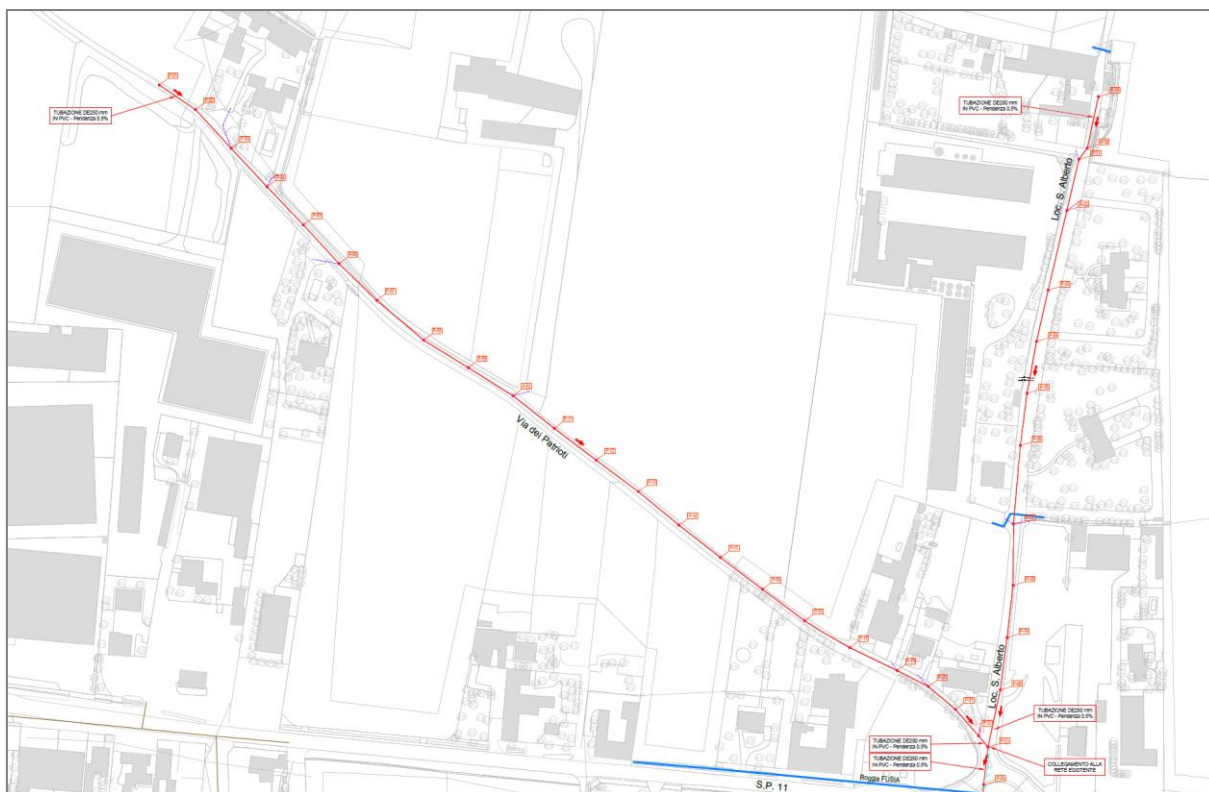


Figura 10 – schema nuove opere fognarie loc. Perosino – tratto nord

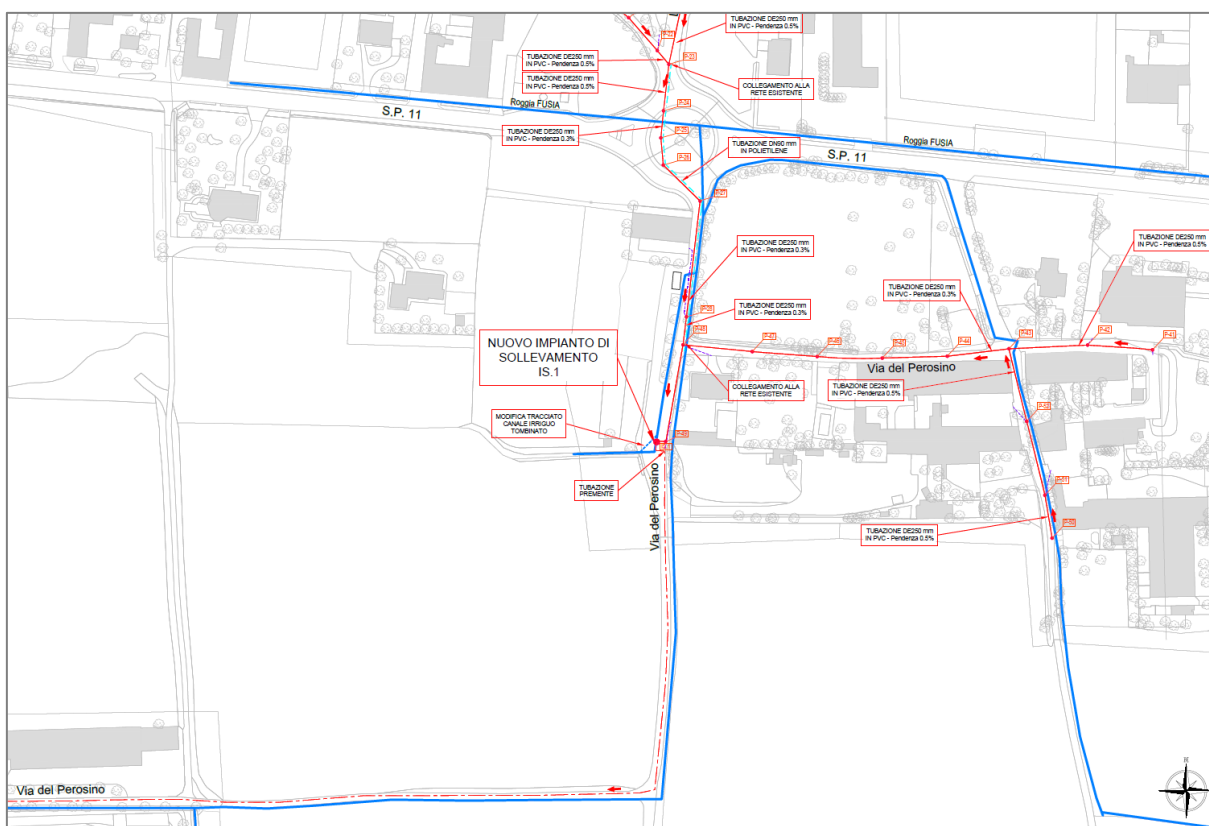


Figura 11 – schema nuove opere fognarie loc. Perosino – tratto sud

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

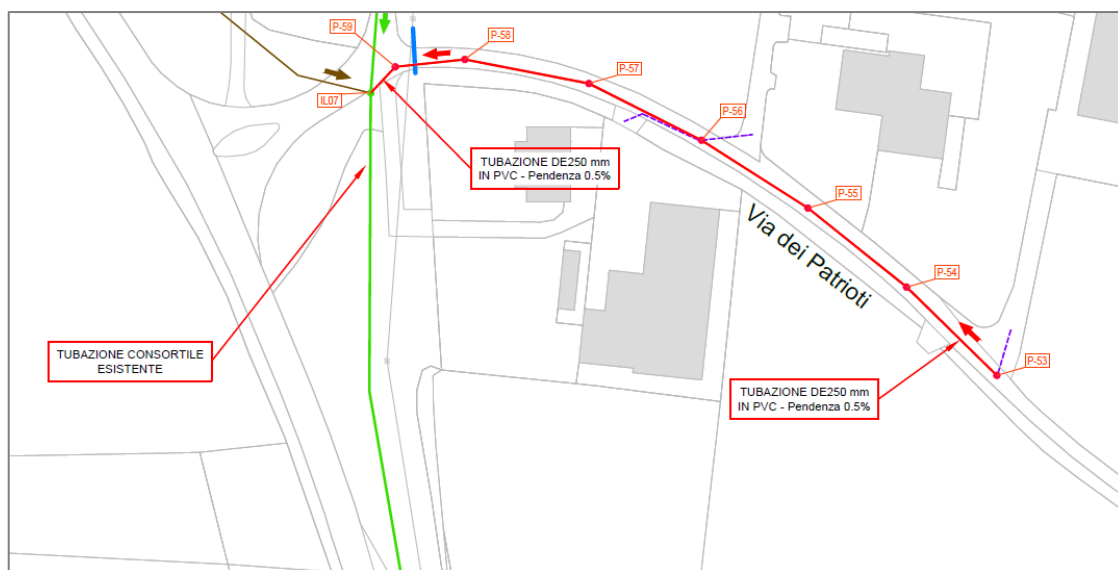


Figura 12 – schema nuove opere fognarie loc. Perosino – via Patrioti / via Crociate

A completamento degli interventi sulle opere a rete, si prevede il rifacimento di un breve tratto di circa 147 m di rete acquedottistica nel tratto di attraversamento della SS 11 a partire dall'incrocio tra via Patrioti e via loc. Stocchetta (a nord) fino all'incrocio tra via Perosino e traversa laterale (a sud). In particolare, nell'ambito dell'estensione della rete fognaria, si prevede la posa in affiancamento di una tubazione in ghisa sferoidale DN100, opportunamente raccordata ai nodi di monte e valle.

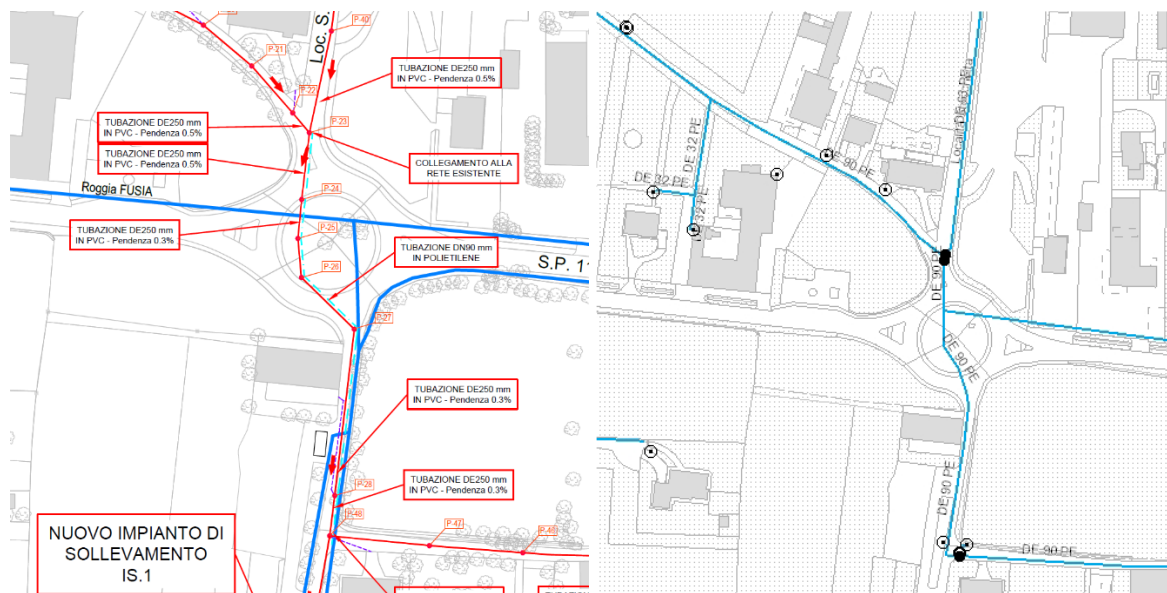


Figura 13 – tratto di rifacimento rete acquedotto (a sx) e configurazione di stato di fatto (a dx)

4.1.2 Stazioni di sollevamento

Tra le diverse tematiche affrontate nell'ambito della definizione delle opere in progetto, assumono un aspetto rilevante le analisi che sono state condotte per la definizione del numero

e delle caratteristiche tecniche e funzionali delle stazioni di sollevamento e rilancio “Ca' del Diaol” e “Perosino”.

Infatti è di assoluta importanza l'analisi della possibile ottimizzazione della stazione di sollevamento in relazione alla sicurezza funzionale, ai rendimenti energetici, all'elasticità gestionale e alla minimizzazione di rischi di perdita di efficienza.

Ciò premesso e considerato per la corretta definizione delle opere impiantistiche in progetto è stata condotta una specifica analisi delle possibili alternative ingegneristiche riguardanti:

- analisi costi-benefici nella scelta e definizione delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature elettromeccaniche (motori elettrici a risparmio energetico, eventuali alimentazioni tramite inverter, giranti ad elevato rendimento e anti-occlusione, scelta del numero pompe e delle curve caratteristiche in relazione agli accoppiamenti in parallelo e ai valori delle portate medie e massime, sistemi di regolazione automatica degli attacchi/stacchi anche con riferimento ai cicli di autopulizia, ecc.);
- opere civili e configurazioni geometriche delle vasca delle pompe atte alla regolare configurazione del campo di moto alimentante le pompe (ciò che influenza il rendimento idraulico), nonché ad evitare indesiderate vorticità, turbolenze, aspirazioni di aria, sedimentazioni e occlusioni pompe, cattivi odori, crostoni di grassi e solidi flottanti (ciò che influenza la funzionalità complessiva); inoltre valutazione del volume di invaso delle vasche delle pompe per ottimizzare i cicli di funzionamento anche in relazione alla gestione del portate di punta;
- localizzazione nel contesto territoriale specifico con particolare attenzione alla presenza del fitto reticolo idrico superficiale che vincola notevolmente gli spazi di alloggiamento ed esecuzione delle opere puntuali.

La necessità di provvedere alla realizzazione delle stazioni di sollevamento nasce dall'esigenza di superare i dislivelli altimetrici del territorio per poter raggiungere la rete fognaria esistente individuata come recapito dei reflui civili.

I nuovi impianti di sollevamento saranno dotati di sistema di supervisione e telecontrollo per la gestione da remoto del funzionamento degli organi elettromeccanici ivi installati nonché di tutti i dispositivi atti ad assicurare una corretta accessibilità e manutenzione in condizioni di sicurezza e tutela per la salute degli operatori (chiusini di ispezione, scale di accesso).

Per i dettagli in merito al funzionamento del sistema di sollevamento si rimanda all'elaborato specialistico *Relazione di calcolo idraulico* (elab. Cod. D-R-02) ove sono trattati tali aspetti funzionali.

Per quanto riguarda le strutture civili della stazione di sollevamento, si prevede la realizzazione di un manufatto monolitico in c.a. prefabbricato di dimensioni in pianta 2,0 x 2,0 m ed altezza utile tale da garantire l'ingresso del refluo a gravità senza problemi di rigurgito, di idoneo spessore per sopportare le spinte laterali delle terre e del livello idrico di falda, all'interno del quale garantire il necessario volume di accumulo e l'alloggiamento delle n.2 elettropompe sommerse di sollevamento (1+1R di riserva attiva).

Con separata struttura monolitica prefabbricata in c.a. di dimensioni 1,50 x 1,50 ed altezza utile di 1,80 m è prevista la realizzazione della camera valvole per la gestione/funzionamento delle pompe (saracinesche di intercettazione/esclusione, valvole di non ritorno, tubazione di mandata, tubazione di scarico, ecc..) con installazione di piping in acciaio inox ovvero zincato a caldo.

La soletta di copertura in c.a., di tipo carrabile, è attrezzata con chiusini circolari rettangolari in ghisa sferoidale D400 in grado di assicurare le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria sulle pompe di sollevamento ivi installate e per l'ingresso del personale al fondo vasca mediante idonea scala alla marinara in acciaio inox ovvero zincata a caldo.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)

Progetto Definitivo

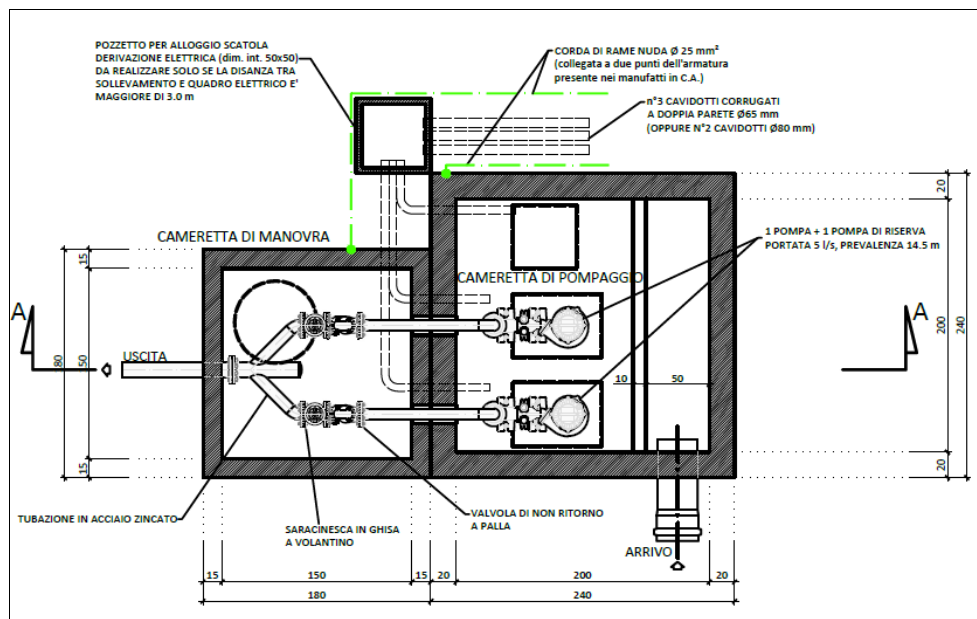


Figura 14 – pianta tipo stazione di sollevamento

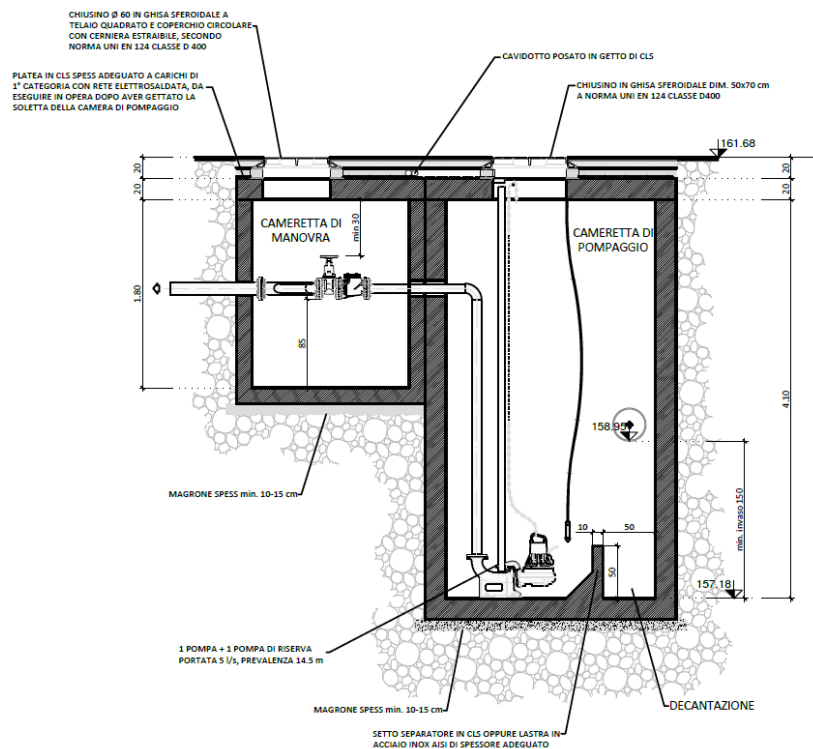


Figura 15 – sezione tipo stazione di sollevamento

In adiacenza alle stazioni di sollevamento interamente interrate saranno installati i corrispondenti quadri elettrici di comando ed automazione opportunamente collegati alle opere elettromeccaniche.

D.R.01 – Relazione illustrativa

Acque Bresciane srl – Estendimento fognatura in loc. Ca' del Diaol e loc. Perosino e rifacimento acquedotto in loc. Perosino in Comune di Cazzago S. Martino (BS)
Progetto Definitivo

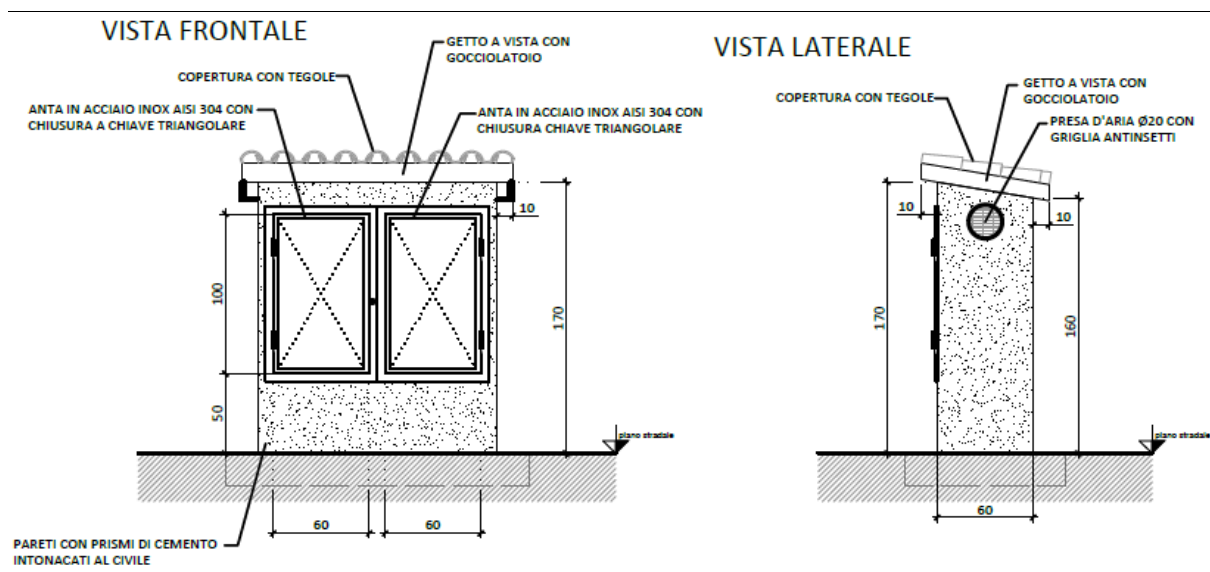


Figura 16 – tipologico manufatto di alloggiamento quadro elettrico e di comando

A corredo del quadro elettrico di comando ed automazione del singolo impianto di sollevamento è prevista la realizzazione di un adeguato sistema elettrico e di telecomando, simile a quanto già installato dalla società Acque Bresciane ciclo idrico in altri analoghi manufatti.

Nella successiva

Tabella 1 è riportata la configurazione di progetto relativamente alle stazioni di sollevamento in progetto.

Tabella 1 – Configurazione di progetto della stazione di sollevamento

Sigla	Ubicazione (picchetto)		Portata max (l/s)	Numero di pompe
	Località	Picchetto		
Ca del Diaol	Loc. Ca del Diaol	IS-1	5,0	1 + (1 r.a.) pompe $Q = 5 \text{ l/s /cad}$ $H_{\text{tot}} = 18,0 \text{ m}$
Perosino	Loc. Perosino	IS-2	5,0	1 + (1 r.a.) pompe $Q = 5 \text{ l/s /cad}$ $H_{\text{tot}} = 14,5 \text{ m}$

5 DISPONIBILITA' DELLE AREE

Vengono di seguito riportate le indagini ed analisi condotte finalizzate all'accertamento della disponibilità delle aree che, sulla base del complesso degli interventi previsti nel presente progetto definitivo, sono interessate a vario titolo dall'esecuzione degli interventi.

Dalla sovrapposizione dell'ubicazione delle opere in progetto con la mappa catastale del comune di Cazzago S.M. (BS) loc. Ca del Diaol e loc. Perosino è stato possibile individuare le aree ed i relativi mappali catastali interessati dalle lavorazioni previste, nonché l'elenco dei corrispondenti intestatari.

In particolare sono state individuate le superfici di esproprio e di occupazione temporanea, necessaria durante la realizzazione delle opere per la movimentazione dei mezzi, l'allestimento del cantiere e lo stoccaggio dei materiali. Per quanto concerne ulteriori aree di occupazione temporanea di cantiere, verrà demandato all'Impresa Appaltatrice ogni onere relativo ad eventuali necessità aggiuntive.

La maggior parte delle aree di intervento ricade su suolo pubblico (sede stradale) ovvero su aree identificate catastalmente come "private" sebbene adibite a viabilità pubblica (laterale via del Perosino): risultano, invece, di privata proprietà le aree interessate dalla realizzazione delle stazioni di sollevamento per le quali sarà necessario attivare le specifiche procedure finalizzate alla acquisizione delle aree.

Per quanto riguarda l'accesso ai siti di intervento si prevede di impiegare l'esistente viabilità comunale, senza, quindi, che siano necessari particolari asservimenti ovvero occupazioni temporanee di ulteriori suoli privati aggiuntivi a quelli direttamente interessati dalla realizzazione delle opere puntuali.

6 INDICAZIONI E PRESCRIZIONI IN MATERIA DI SICUREZZA

Gli interventi oggetto del presente progetto possono essere ricondotti a due principali categorie di opere, per le quali è opportuno segnalare gli aspetti, in termini di sicurezza, su cui prestare la massima attenzione.

Essi, secondo una logica prettamente di natura idraulica, sono:

- posa in opera delle tubazioni per il convogliamento dei reflui civili urbani al trattamento depurativo;
- realizzazione di n.2 stazioni di sollevamento per il collettamento e successivo invio dei reflui civili della loc. Ca del Diaol e loc. Perosino al trattamento depurativo attraverso le opere fognarie di collettamento già presenti sul territorio.

Nel presente capitolo sono analizzate sinteticamente le principali problematiche in materia di sicurezza che vanno oltre l'utilizzo dei macchinari appositi previsti dalle lavorazioni e per i quali è implicitamente prescritto il rispetto della normativa vigente.

Ulteriori indicazioni, che sono meglio esplicitate ed analizzate nel Piano di Sicurezza e Coordinamento in fase di redazione di progettazione esecutiva, sono legate alle normali operazioni di cantiere e possono essere individuabili in: realizzazione del cantiere, scavi, posa di tubazioni, realizzazione di fondazioni profonde, attraversamenti di viabilità stradali e del reticolo idrico, ripristino delle pavimentazioni stradali, finiture varie.

Per maggiori indicazioni si rimanda all'elaborato *Aggiornamento delle prime indicazioni per la stesura del Piano di Sicurezza e Coordinamento* (elab. cod. D-R-13).

6.1 Posa in opera delle tubazioni

La posa in opera delle condotte fognarie in progetto verrà completamente realizzata con scavo a trincea aperta. Trattandosi di opere da eseguire in corrispondenza di sedi stradali, considerando le profondità di scavo e di posa che possono raggiungere anche 3,0 m dal p.c. e la possibile presenza di acqua all'interno dello scavo (soprattutto nei punti di attraversamento in sotterraneo del reticolo idrico intubato), si possono identificare problematiche relativamente sia alla stabilità delle pareti degli scavi, sia alla necessità di mantenere la trincea di posa asciutta, sia alla necessità di un costante mantenimento delle condizioni di sicurezza nei confronti di un traffico veicolare.

La limitata larghezza delle sedi stradali non consente margini di gestione del traffico, optando, pertanto, nella chiusura del traffico veicolare durante la realizzazione dei lavori nel tratto di interesse e la definizione di un circuito di traffico alternativo, segnalando la presenza del cantiere ad una significativa distanza di sicurezza. Il cantiere dovrà risultare visibile anche durante le ore notturne e pertanto dovrà essere dato ampio risalto alla segnaletica verticale di cantiere ed all'illuminazione delle aree occupate dai lavori.

Le pareti della trincea di scavo, per altezze superiori a 1,50 m ovvero sulla scorta di quanto indicato dal CSE, dovranno essere sempre protette mediante la posa di idonea armatura tipo blindo-scavo, prevedendo il precedente abbassamento delle acque dal fondo scavo mediante l'utilizzo di pompe di aggotamento (soprattutto nelle aree extraurbane).

Per maggiori dettagli in merito al "cantiere tipo" lungo le viabilità stradali si rimanda all'elaborato grafico *D-T-400-05 – Sezioni tipo scavo, posa tubazioni e ripristino stradale*.

6.2 Costruzione delle nuove stazioni di sollevamento

L'intervento in progetto prevede, nella fase iniziale di costruzione delle nuove stazioni di sollevamento, la realizzazione di un pre-scavo di circa 1 m di profondità rispetto all'esistente piano campagna, ed il successivo approfondimento dello scavo per strati non superiori a 50 cm, al fine di accertare l'eventuale presenza del livello di falda. Una volta definita la quota di falda

sarà necessario prevedere l'installazione, se necessario, di sistemi well – point (soprattutto in loc. Ca del Diaol, essendo il manufatto previsto in adiacenza alla sponda del Canale irriguo della Franciacorta) al fine di garantire l'abbassamento del livello idrico di falda ed il successivo approfondimento dello scavo fino ad individuare la quota di progetto finalizzata alla costruzione dell'involucro esterno costituente la struttura dell'opera civile. Successivamente si prevede la formazione delle opere civili interne mediante strutture in c.a. prefabbricate, e della cabina elettrica per l'installazione del quadro elettrico e di automazione. Terminate le opere civili, la stazione di sollevamento dovrà essere equipaggiata con le apparecchiature elettromeccaniche ed i collegamenti elettrici e dovranno essere realizzati i collegamenti idraulici con la rete fognaria in ingresso.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella movimentazione dei carichi, con specifico riferimento sia manufatti prefabbricati, sia alla messa in opera delle apparecchiature elettromeccaniche.

6.3 Verifica preventiva da ordigni bellici

Nell'analisi di valutazione dei rischi che dovrà necessariamente essere affrontata dal CSP in sede di redazione del PSC, si evidenzia la necessità di prestare particolare attenzione al rischio della presenza di ordigni bellici inesplosi.

La quasi totalità delle opere insiste su suolo già urbanizzato (sedi stradali) già in precedenza interessate da attività di scavo degli strati superficiali (max 1,5 m dal p.c.) per la posa dei sottoservizi (ENEL, Telecom, Gas, acquedotto): poiché la posa delle nuove tubazioni fognarie non prevede l'esecuzione di scavi profondi, comunque quasi sempre contenuti nello strato superficiale già rimaneggiato (max 3,0 m dal p.c.), non si ravvisa la necessità di eseguire indagini preventive finalizzate alla valutazione del rischio bellico.

Milano, agosto 2023

I PROGETTISTI
Dott. Ing. Filippo Malingegno
Dott. Ing. Greta Donghi