



REGIONE DEL VENETO



COMUNE DI  
CARTIGLIANO



COMUNE DI  
ROSA'



COMUNE DI  
TEZZE SUL BRENTA

**REALIZZAZIONE NUOVI TRATTI DI RETE  
FOGNARIA SU VIE VARIE IN COMUNE DI  
ROSA' RICADENTI NELL'AMBITO DEL BACINO  
SCOLANTE DELLA LAGUNA DI VENEZIA**

**PROGETTO ESECUTIVO**

elab. **A/1** Relazione generale

**Progettazione**

**ETRA S.p.A.**  
*Divisione servizio idrico integrato*  
**Settore Ingegneria**  
*Dott. Ing. Marco Bacchin*

**AGRIPLAN Studio Tecnico Associato**  
*Geom. Giuseppe Gazzin*



ESEGUITO: Dott. Cristina Beda	Data	codice ATO	FILE
CONTROLLATO Capo Commessa: Ing. Alberto Liberatore	Ottobre 2008	13.1 F	P479S00Aese01r0
APPROVATO Resp. Progetto: Ing. Marco Bacchin			DOC

 ETRA S.p.A. Ufficio Progettazione , 35013-Cittadella (Padova) telefono 049 8098000 telefax 049 8098701  
Internet: [www.etraspa.it](http://www.etraspa.it) e-mail: [info@etraspa.it](mailto:info@etraspa.it)

ETRA S.p.A. si riserva la proprieta' del disegno, vietandone la riproduzione e la divulgazione senza autorizzazione a' sensi delle vigenti leggi

## SOMMARIO

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>1</b>
<b>2. STATO DI FATTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. AUTORIZZAZIONI E PARERI.....</b>	<b>4</b>
<b>4. INTERVENTI DI PROGETTO.....</b>	<b>6</b>
4.1 GENERALITÀ .....	6
4.2 NUOVE CONDOTTE DI FOGNATURA NERA .....	8
4.3 MANUFATTI DI LINEA .....	9
4.4 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO.....	10
4.5 ALLACCIAMENTO ALLE UTENZE .....	12
4.6 RIPRISTINI STRADALI.....	12
4.7 CONTESTO AMBIENTALE ED INSERIMENTO NEL TERRITORIO.....	12
4.8 RILIEVI ED INDAGINI TOPOGRAFICHE .....	13
4.9 DISPONIBILITÀ DELLE AREE.....	13
<b>5. CALCOLO DELLE PORTATE DI PUNTA E DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE CONDOTTE.....</b>	<b>14</b>
<b>6. VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI.....</b>	<b>18</b>
<b>7. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....</b>	<b>21</b>
<b>8. EFFICACIA DELLE OPERE.....</b>	<b>23</b>
<b>9. QUADRO ECONOMICO DI SPESA .....</b>	<b>24</b>

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

## **1. PREMESSE**

Il Comune di Rosà (VI) ha affidato, con delibera del Consiglio Comunale n. 72 in data 24/09/2003, alla Società Brenta Servizi S.p.A. (ora ETRA S.p.A.) la gestione del proprio Servizio Idrico Integrato, tra cui anche la gestione delle reti ed impianti della rete fognaria.

ETRA S.p.A. è gestore salvaguardato dall'A.T.O. Brenta ed è quindi il soggetto individuato per la progettazione ed esecuzione degli interventi previsti dal Piano Triennale del Piano d'Ambito approvato dall'Assemblea d'Ambito nella seduta del 21.11.2005, piano che prevede tra l'altro investimenti per reti fognarie di circa € 3.250.000,00 nel comune di Rosà.

La rete fognaria del comune di Rosà, pur avendo uno sviluppo lineare di circa 17 km, presenta delle carenze piuttosto gravi in corrispondenza di zone densamente abitate. Di concerto con l'Amministrazione Comunale di Rosà, si è proceduto pertanto all'individuazione degli interventi prioritari da inserire nella presente progettazione.

Il presente progetto esecutivo prevede pertanto la realizzazione della rete di fognatura nera a gravità al servizio di insediamenti residenziali presenti nei quartieri ancora privi del servizio, tramite la posa in opera di condotte, pozzetti ed opere di allacciamento necessarie per il convogliamento dei reflui alla struttura fognaria esistente e quindi a depurazione.

Poiché la fognatura in progetto rientra nel bacino scolante della laguna Veneta ed è quindi soggetto alla relativa legislazione speciale in materia di disinquinamento, la stessa Regione Veneto ha concesso un contributo di euro 1.598.400,00

Gli interventi di progetto sono inseriti nella scheda 13.1.F del citato Piano Stralcio del Piano d'Ambito.

Più precisamente le opere in progetto sono le seguenti:

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

1. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 180 lungo un tratto di via Pacelli;
2. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 250 lungo un tratto di via Ariosto;
3. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 280 lungo un tratto di via Nuova;
4. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 650 lungo un tratto di via Serena;
5. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 460 lungo un tratto di via Amicizia;
6. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera in pressione per ml 180 lungo un tratto di via Amicizia e via Serena dall'impianto di sollevamento S1 alla condotta di via Serena indicata nel punto P17;
7. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 400 lungo un tratto di via Borromea;
8. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 520 lungo un tratto di via Scalchi;
9. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 580 lungo un tratto di via Domiziana;
10. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 120 lungo un tratto di via Roncalli;
11. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 170 lungo un tratto di via Sacro Cuore;
12. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 650 lungo un tratto di via Pigna;

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

13. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 340 lungo un tratto di via Costantino;
14. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 100 lungo via Buran;
15. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 200 lungo via Pasubio;
16. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 765 lungo un tratto di via Roane;
17. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 65 lungo un tratto di via Ca' Diedo;
18. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 140 lungo un tratto di via Todesco;
19. realizzazione di un impianto di sollevamento S1 in via Amicizia.

Le zone interessate dall'intervento sono evidenziate nella corografia in scala 1:10.000 nell'allegato 1.1.

## **2. STATO DI FATTO**

Il Comune di Rosà fa parte della provincia di Vicenza, confina a nord con i Comuni di Bassano e Cassola, a est con i Comuni di Rossano Veneto e Cassola, a sud con il Comune di Tezze sul Brenta e a ovest con i Comuni di Tezze, Cartigliano e Bassano del Grappa.

L'area in cui verranno realizzati i nuovi tratti di rete fognaria si trova nel settore SW del territorio comunale di Rosà.

I siti in esame si trovano in un contesto morfologico modificato dall'antropizzazione dell'area, in particolare lungo le principali strutture viarie; Sono tuttavia presenti aree destinate ad uso agricolo, il cui assetto morfologico naturale ha mantenuto pressoché invariate le sue caratteristiche.

### **3. AUTORIZZAZIONI E PARERI**

Il progetto esecutivo è stato predisposto adeguandolo alle prescrizioni impartite con i sottoelencati pareri ed autorizzazioni rilasciate sul progetto definitivo.

1. Regione del Veneto – Giunta Regionale: approvazione con voto favorevole della Commissione Tecnica Regionale - Sezione Ambiente n. 3493 del 20/12/2007 sia per quanto riguarda l'approvazione tecnica che per quanto concerne il vincolo delle bellezze naturali in conformità al D.Lgs 42/2004;
2. ANAS – Compartimento Viabilità per il Veneto – Nulla Osta Prot. CVE\_0027524 - P del 30/06/2008 per tre attraversamenti della S.S. 47 ai km 34+815 relativo alla condotta di via Roane, 34+968 relativo alla condotta di via Pasubio, 35+014 relativo alla condotta di via Buran;
3. Viabilità Spa – Nulla Osta Prot. 005157 del 04/04/2008 per quattro attraversamenti della S.P. 97 "S.Anna" ai Km 2+665 relativo alla condotta di via Scalchi, 3+000 relativo alla condotta di via Borromea, 3+365 relativo alla condotta di via Ariosto, 3+940 relativo alla condotta di via Serena;
4. Viabilità Spa – Nulla Osta Prot. 015099 del 22/09/2008 per parallelismo e ventidue attraversamenti della S.P. 55 "Cusinati" dal Km 0+000 al Km 0+746 relativo alla condotta di via Roane;
5. Consorzio di Bonifica Pedemonatano Brenta - Concessioni idrauliche:
  - Prot. 5382 del 17/04/2008 attraversamento Roggia Dolfinella Sinistra relativo alla condotta di via Pacelli;
  - Prot. 5379 del 17/04/2008 parallelismo e n° 2 attraversamenti Roggia Livelloni relativo alla condotta di via Ariosto;
  - Prot. 5378 del 17/04/2008 parallelismo e attraversamento Roggia Sinica ramo Furlan relativo alla condotta di via Nuova;

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

- Prot. 5381 del 17/04/2008 parallellismo e attraversamento Roggia Sinica ramo Furlan relativo alla condotta di via Serena;
  - Prot. 5376 del 17/04/2008 attraversamento Roggia Sinica Intera relativo alla condotta di via Serena;
  - Prot. 5377 del 17/04/2008 parallellismo con la Roggia Sinica ramo Furlan e ramo Ferracin relativo alle condotte di via Serena e via Amicizia;
  - Prot. 5380 del 17/04/2008 n° 4 attraversamenti delle Rogge Dolfinella Destra, Livelloni e Michela relativi alla condotta di via Borromea;
  - Prot. 5370 del 17/04/2008 parallellismo e n° 2 attraversamenti Roggia Bregon Sinistro relativo alla condotta di via Scalchi;
  - Prot. 5375 del 17/04/2008 parallellismo con Roggia Dieda Munara relativo alle condotte di via Domiziana e via Pacelli;
  - Prot. 5371 del 17/04/2008 parallellismo e n° 5 attraversamenti Roggia Roane relativo alla condotta di via Pigna;
  - Prot. 5373 del 17/04/2008 attraversamento Roggia Dieda Moranda relativo alla condotta di via Costantino;
  - Prot. 5372 del 17/04/2008 attraversamenti Roggia Munara e Roggia Simioni relativo alla condotta di via Roane e via Ca' Diedo;
  - Prot. 5374 del 17/04/2008 parallellismo e attraversamento Roggia Livelloni relativo alla condotta di via Todesco.
6. Nulla Osta del Comune di Cartigliano per quanto riguarda la realizzazione della condotta di via Scalchi;
7. Nulla Osta del Comune di Tezze sul Brenta per quanto riguarda la realizzazione della condotta di via Roane.

## **4. INTERVENTI DI PROGETTO**

### **4.1 Generalità**

L'attività di progettazione è stata preceduta da numerose indagini tra cui:

- rilievo planoaltimetrico delle zone d'intervento;
- ricostruzione dei tracciati dei sottoservizi e confronto con le planimetrie fornite dai diversi gestori;
- confronto del rilievo con la carta tecnica regionale;
- individuazione, in loco, del tracciato di massima delle tubazioni;
- analisi della rete idrografica superficiale;
- indagini geologiche e sulla profondità della falda freatica;
- dati delle utenze da servire.

Di seguito si descrivono per ciascun tratto le caratteristiche degli interventi: gli interventi previsti in progetto consistono nella realizzazione di condotte fognarie in gres ceramico di diametro nominale pari a Ø250 mm, complete di pozzetti di linea e di allacciamenti alle abitazioni.

Gli interventi interessano le seguenti vie:

1. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 180 lungo un tratto di via Pacelli;
2. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 250 lungo un tratto di via Ariosto;
3. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 280 lungo un tratto di via Nuova;
4. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 650 lungo un tratto di via Serena;
5. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 460 lungo un tratto di via Amicizia;

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

6. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera in pressione per ml 180 lungo un tratto di via Amicizia e via Serena dall'impianto di sollevamento S1 alla condotta di via Serena indicata nel punto P17;
7. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 400 lungo un tratto di via Borromea;
8. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 520 lungo un tratto di via Scalchi;
9. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 580 lungo un tratto di via Domiziana;
10. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 120 lungo un tratto di via Roncalli;
11. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 170 lungo un tratto di via Sacro Cuore;
12. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 650 lungo un tratto di via Pigna;
13. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 340 lungo un tratto di via Costantino;
14. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 100 lungo via Buran;
15. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 200 lungo via Pasubio;
16. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 765 lungo un tratto di via Roane;
17. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 65 lungo un tratto di via Ca' Diedo;

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

18. realizzazione di una nuova condotta di fognatura nera a gravità per ml 140 lungo un tratto di via Todesco;

19. realizzazione di un impianto di sollevamento S1 in via Amicizia.

per uno sviluppo complessivo di c.a. 6.050 ml.

Sono previsti 176 (centosettantasei) pozzetti d'ispezione di linea. La scelta è ricaduta su pozzetti d'ispezione in calcestruzzo con fondo del pozzetto formato da un guscio sagomato in materiale plastico, per la loro la facilità di posa, per l'ottimo rapporto qualità-prezzo e per la garanzia di tenuta alle infiltrazioni dell'acqua di falda e agli odori ottenuta con apposita guarnizione.

Lungo il tracciato delle condotte, a ridosso del confine di proprietà, è previsto un adeguato numero di pozzetti d'utenza in polipropilene per l'allaccio da parte dei privati alla fognatura. La determinazione del numero di tali manufatti (consistenti in un pozzetto prefabbricato al quale i privati invieranno i reflui, collegato con una tubazione di diametro variabile tra 160 e 200 mm e di lunghezza variabile ad un pozzetto di linea), viene fatto in base alle unità abitative da servire.

Il tracciato delle condotte di progetto è indicato nella planimetria generale in scala 1:5.000 in allegato 1.2 e nelle planimetrie di progetto in scala 1:500 negli allegati 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.9, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13 mentre i profili di posa delle condotte a gravità e in pressione sono riportati negli allegati 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.12.

#### **4.2 Nuove condotte di fognatura nera**

Sono previste le seguenti opere:

- Nuovi collettori fognari a gravità, per una lunghezza complessiva pari a circa 5.870 m.  
Le tubazioni saranno posate su letto, rinfiacco e copertura costituiti da strato sabbioso o ghiaino di adeguato spessore. E' prevista la posa camerette d'ispezione in

calcestruzzo e la realizzazione di allaccio per collegare gli scarichi esistenti delle abitazioni prospicienti le vie.

Sui pozzetti di linea verranno posati chiusini circolari in ghisa lamellare perlitica, aventi una luce netta di 600 mm, idonei al transito di qualsiasi tipo di veicolo e di resistenza a norma UNI-EN 124, classe D400.

Le tubazioni verranno posate con livelletta del 2,5 ‰. Il materiale delle condotte è in gres ceramico 250 mm, la scelta è stata fatta dopo un'attenta analisi delle prove geologiche e geotecniche, dell'altezza della falda e di valutazioni tecnico economiche.

- Nuovi collettori fognari in pressione in Ghisa, per una lunghezza complessiva pari a circa 180 m. Le tubazione saranno posate su letto, rinfiacco e copertura costituiti da strato sabbioso o ghiaino di adeguato spessore. E' prevista la posa camerette d'ispezione ogni 100 m allo scopo di pulire la condotta tramite sistema del canal-jet.

### **4.3 Manufatti di linea**

Per tutti gli interventi è prevista la posa di nuove camerette di ispezione con manufatti che garantiscono l'adeguato deflusso idraulico, facilitino l'ispezione e l'eventuale manutenzione alle tubazioni.

Inoltre, tra i vari criteri di scelta adottati in sede progettuale, si è ritenuto prioritario individuare prodotti che, per caratteristiche intrinseche al processo di produzione e per certificazione del sistema di qualità aziendale, siano tali da conferire alla rete fognaria una assoluta impermeabilità (sia verso l'esterno che verso l'interno della rete di fognatura).

#### *Pozzetti di ispezione e di confluenza*

Si prevedono in corrispondenza degli allacciamenti di utenza ad interasse variabile tra 50 e 70 m. Sono previsti inoltre in corrispondenza di deviazioni altimetriche, planimetriche di incroci tra tubazioni. Si realizzano assemblando elementi circolari prefabbricati (base,

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

elemento a tronco di cono, eventuale rialzo e raggiungi quota) del diametro interno di 100 cm, costruiti in calcestruzzo vibrato di cemento ad alta resistenza ai solfati.

In particolare l'elemento di base presenterà il fondo formato da un guscio sagomato in poliestere rinforzato (GF-UP) e sarà predisposto con fori di innesto delle tubazioni, corredati da manicotti di tenuta in gomma.

#### *Chiusini*

E' prevista la posa di un tipo di chiusino:

- 1) circolare in ghisa lamellare perlitica, avente una luce netta di 600 mm e telaio quadrato, idoneo al transito di qualsiasi tipo di veicolo e di resistenza a norma UNI-EN 124, classe D 400. Tale chiusino sarà posto in opera sui pozzetti di linea e di incrocio dei collettori principali.

#### **4.4 Impianti di sollevamento**

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto di sollevamento (impianto S1).

L'impianto S1 verrà realizzato in un'area lungo Via Amicizia.

La scelta di posizionare l'impianto S1 al di fuori della carreggiata stradale è dettata dalla necessità da parte del personale gestore addetto di raggiungere facilmente il manufatto in caso di interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria in emergenza. Inoltre posizionando i manufatti fuori dalla carreggiata stradale si eviterà il rumore causato dal passaggio degli automezzi sopra i chiusini stradali.

Gli impianti presentano quattro chiusini di cui due di forma rettangolare, posti sopra le pompe, e due di forma quadrata con chiusini circolari necessari per ispezionare rispettivamente la vasca di raccolta e la vasca dove sono posizionati gli organi meccanici quali valvole di non ritorno e saracinesche.

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

La vasca di raccolta dell'impianto avrà dimensioni interne utili pari a 200x200 cm in pianta ed altezza complessiva di circa 4,00 m per l'impianto S1.

All'interno della vasca di raccolta saranno alloggiate due elettropompe sommergibili che entreranno in funzione singolarmente e in alternanza secondo un processo di rotazione ciclica, con girante a canale, costruzione compatta con albero comune pompa/motore, con trattamento delle superficie per tutte le parti di fusione a contatto diretto con il liquido da pompare; complete di piede di accoppiamento, adattatore per la giunzione rapida al piede, tubi guida in acciaio inox AISI 304, catena in acciaio INOX 304 opportunamente dimensionata per sollevare l'elettropompa.

Le tubazioni di mandata delle pompe saranno dotate di saracinesca e valvola di non ritorno prima di confluire con pezzo speciale in un'unica tubazione in pressione; valvolame e pezzi speciali saranno contenuti in appositi pozzetti ispezionabili in calcestruzzo, adiacenti alle vasche principali.

Le tubazioni di mandata all'interno delle camerette saranno realizzate interamente in acciaio inox AISI 316.

Le saracinesche saranno di tipo a corpo piatto PN 10 in ghisa sferoidale ed acciaio inox secondo unificazione UNI e DIM.

Le valvole di non ritorno saranno di tipo "a palla" flangiata, minimo PN 10, con corpo e coperchio in ghisa GL 25 per diametri fino al 125 mm, in ghisa sferoidale GS 400 per diametri superiori, sfera in alluminio rivestita in elastomero NR, guarnizione in elastomero NBR, bulloni in acciaio INOX, flangiata e forata a norma UNI vigenti.

Le apparecchiature idrauliche (giunti di smontaggio, curve, riduzioni, tee e quant'altro previsto) ed i pezzi speciali saranno in acciaio inox AISI 316.

Si prevede inoltre l'installazione di un misuratore di livello ad ultrasuoni con relative staffe di ancoraggio alla soletta in acciaio inox AISI 304, completo del collegamento di alimentazione e di trasmissione dati, e di misuratori di portata magnetici sulle tubazioni di

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

mandata delle elettropompe (in pressione), anch'essi completi del collegamento di alimentazione e di trasmissione dati.

L'installazione del misuratore dovrà essere effettuata tramite flangia in acciaio inox AISI 316 e giunto di smontaggio.

Tutte le operazioni di sollevamento saranno comandate dai quadri di comando e controllo alloggiati all'interno di appositi armadi stradali in vetroresina realizzati su basamento in cls.

La fornitura e posa in opera della centralina di telecontrollo sarà a carico di E.T.R.A. Spa, compresi gli allacciamenti elettrici (alimentazione 230Vac, segnali dal quadro elettrico e dai misuratori in campo), passaggio e collegamento cavo antenna ed installazione antenna con apposita staffa sul palo predisposto nel basamento cls.

#### **4.5 Allacciamento alle utenze**

Gli allacci saranno inseriti tramite apertura del foro sulla cameretta, carotaggio, e la successiva sigillatura a perfetta tenuta idraulica.

#### **4.6 Ripristini stradali**

La posa delle condotte di progetto interesserà tratti di strade comunali, provinciali e statali. Il ripristino della sede viabile interessata dai lavori avverrà tramite rifacimento del sottofondo stradale scavato, ripristino del sottofondo bitumato entro la sede dello scavo e rifacimento del tappeto stradale per tutta la larghezza della strada, con rimessa in quota dei chiusini di ispezione presenti.

#### **4.7 Contesto ambientale ed inserimento nel territorio**

L'intervento progettuale nel suo insieme si inserisce nel territorio con naturalezza, trattandosi di opere interamente nel sottosuolo che richiedono un limitato intervento

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

sull'ambiente, circoscritto alle operazioni di scavo per la posa di nuove condotte e pozzetti di corredo.

Le modalità di rinterro degli scavi suddetti e la scelta dei materiali all'uopo destinati fanno inoltre ritenere che, se correttamente eseguiti secondo le prescrizioni progettuali, non causeranno fenomeni di cedimento del corpo stradale ad opera ultimata.

#### **4.8 Rilievi ed indagini topografiche**

Nelle zone di intervento si è eseguito un rilevamento topografico completo su una fascia compresa tra le recinzioni prospicienti i tronchi stradali interessati. I rilievi sono stati condotti:

- planimetricamente, con metodologia GPS integrata da celerimensura;
- altimetricamente, ricavate mediante livellazione geometrica dal mezzo, con aggancio a capisaldi di quota nota.

Lo scopo dei rilevamenti, oltre alla conoscenza dei siti di intervento, è consistito nella possibilità di procedere alla progettazione videografica iterativa.

I rilievi sono stati riportati nelle allegate planimetrie di progetto.

L'andamento altimetrico delle condotte e dei manufatti è riportato, invece, nei profili idraulici di progetto, da cui sono desumibili tutti i dati costruttivi e di calcolo necessari per l'esecuzione dei lavori (sezioni delle tubazioni, pendenze, quote, ecc.).

#### **4.9 Disponibilità delle aree**

Le condotte di fognatura nera e i manufatti di sollevamento saranno tutti posizionati all'interno del sedime stradale o di aree di proprietà del Comune. Per i tratti di condotte da realizzare ricadenti in sedimi stradali ancora privati è stata predisposta la procedura di asservimento. Pertanto si allega al progetto il piano particellare e la mappa catastale degli asservimenti, rispettivamente elaborato F.1 ed F.2.

## 5. CALCOLO DELLE PORTATE DI PUNTA E DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE CONDOTTE

La valutazione della domanda di disinquinamento di origine civile è stata effettuata sulla base della valutazione del numero di unità abitative, desunte dai sopralluoghi e dai rilievi eseguiti in campagna, da cui si è ricavato il numero di abitanti equivalenti da considerare per il calcolo della portata nera.

La valutazione dei carichi dei nutrienti non recapitati alla rete di scolo superficiale, adottando i contributi specifici determinati per il "Progetto Venezia" e precisamente:

**AZOTO (N):** 10 gr/ab. x giorno = **3.65 kg/ab. x anno**

**FOSFORO:** 1.2 gr/ab. x giorno = **0.44 kg/ab. x anno**

**carico organico BOD:** 60 gr/ab. x giorno = **21.9 kg/ab. x anno**

evidenzia i seguenti risultati raggiungibili:

Via	A.E.	Portata media (l/s)	Portata di punta (l/s)	BOD (t/anno )	N (t/anno)	P (t/anno )
Pacelli	80	0,17	0,52	1,68	0,29	0,04
Ariosto	70	0,16	0,49	1,47	0,26	0,03
Nuova	220	0,51	1,53	4,62	0,80	0,10
Serena	100	0,23	0,69	2,10	0,37	0,04
Dell'amicizia	70	0,15	0,46	1,47	0,26	0,03
Borromea	140	0,31	0,93	2,94	0,51	0,06
Scalchi	235	0,53	1,60	4,94	0,86	0,10
Domiziana	70	0,16	0,49	1,47	0,26	0,03
Roncalli	15	0,03	0,10	0,32	0,05	0,01
Sacro Cuore	15	0,03	0,10	0,32	0,05	0,01

Pigna	90	0,21	0,63	1,89	0,33	0,04
Costantino	60	0,14	0,42	1,26	0,22	0,03
Pasubio	100	0,23	0,69	2,10	0,37	0,04
Buran	80	0,19	0,56	1,68	0,29	0,04
Roane	50	0,12	0,35	1,05	0,18	0,02
Todesco	50	0,12	0,35	1,05	0,18	0,02
<b>Totale</b>	<b>144</b>	<b>3,30</b>	<b>9,89</b>	<b>30,35</b>	<b>5,27</b>	<b>0,64</b>

Tabella 5.1 – AE, portate e carichi organici

La portata totale, media e di punta, è stata calcolata con le seguenti espressioni:

$$\bar{Q} = \frac{D \cdot Nab \cdot K_a}{86400} \quad [l/s]; \quad Q_p = \bar{Q} \cdot K_p \quad [l/s]$$

dove:

- **D:** è la dotazione idrica procapite; il valore assunto è 250 l/g\*ab per gli abitanti civili e 215 l/g\*ab per quelli industriali;
- **Nab.:** numero di abitanti equivalenti;
- **K<sub>a</sub>:** coefficiente di afflusso alla rete; il valore assunto vale 0.8;
- **K<sub>p</sub>:** coefficiente di punta; il valore assunto vale 3.

### **Condotta in pressione:**

Per quel che riguarda le condotte a pressione in Ghisa che parte dall'impianto di sollevamento S1 fino a recapitare all'inizio di via Serena per uno sviluppo di 183 ml, si usa un diametro che garantisca il deflusso della portata in pressione senza eccessive perdite di carico lungo il percorso, ma che allo stesso tempo garantisca una velocità adeguata del refluo per evitare depositi ed eccessivi costi di manutenzione. Per il calcolo delle perdite continue per attrito, si è usato Colebrook-White risolto per iterazioni :

$$h_{fi} = l \cdot v^2 / 2g$$

con:

l: lunghezza del tratto di condotta.

D: diametro della condotta

V: velocità del fluido

G: accelerazione di gravità.

Nel calcolo si è tenuto conto per l'assegnazione della scabrezza nei tubi di uno stato di usura di lungo periodo.

Mentre per le perdite localizzate, si sono usati i valori dati dalla letteratura come frazione dell'energia cinetica del fluido ( $S \cdot k \cdot V^2 / 2g$ ). Il tutto espresso come perdite energetiche in m per il calcolo della prevalenza di progetto.

Condotta	Condotta	Materiale	DN (mm)	Lunghezza (m)	Q (l/s)	Perdite di carico (m)
TRATTO C	pressione	ghisa	100	183	5,9	1,6

Le portate in arrivo all'impianto S1 da cui parte la condotta sopra dimensionata è quella di punta per Via dell'Amicizia che come si può vedere dalla tabella 3.1 è di 0,46 l/s, la portata di dimensionamento della condotta in pressione è stata invece desunta dalla curva caratteristica dell'impianto di sollevamento, dovendo garantire una velocità in condotta di almeno 0,6 m/s.

### **Condotte a gravità:**

Per quanto attiene alla determinazione del diametro della condotta a gravità in Gres, si utilizza l'equazione di moto uniforme nella formulazione di Gauckler-Strickler:

$$Q = A \cdot K_s \cdot R_H^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i}$$

dove:

**A:** area liquida;

**K<sub>s</sub>:** coefficiente di Gauckler-Strickler;

**R<sub>H</sub>:** raggio idraulico;

**i:** pendenza.

Applicando la formula alle condotte di progetto considerando un coefficiente di scabrezza  $K_s = 75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  utilizzando per i vari tratti le portate desunte dalla tabella 4.1 otteniamo dei valori di velocità e di attrito tangenziale piuttosto bassi.

I diametri scelti per le condotte sono comunque DN 250 poiché è una dimensione questa che consente una agevole manutenzione, in considerazione inoltre di future nuove utenze. In tali tratti qualora il limite inferiore della velocità non sia tale da garantire uno sforzo tangenziale minimo al fondo  $\tau=2 \text{ Pa}$  (necessario ad impedire il deposito di materiale), verrà prevista la pulizia frequente della tubazione con canal-jet.

Per quanto riguarda invece il tratto di condotta a gravità lungo via Serena, andiamo a fare una verifica considerando la portata desunta dalla tabella 3.1 per quel tratto, più la portata in arrivo dall'impianto di sollevamento S1 che come sopra indicato risulta 5,9 l/s:

$$Q_p = 0,69 + 5,9 = 6,59 \text{ l/s}$$

Applicando la formula alla condotta di progetto con un coefficiente di scabrezza  $K_s = 75 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$  si ottengono i seguenti valori:

<b>Denom.</b>	<b>DN (mm)</b>	<b>Portata di punta (l/s)</b>	<b>K<sub>s</sub> (m<sup>1/3</sup>/ s)</b>	<b>i (‰)</b>	<b>Y/D</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>L (m)</b>
Tratto Via Serena	250	6,59	75	2,5	0,33	0,48	651

## 6. VERIFICA STATICA DELLE TUBAZIONI

Lo scopo della verifica statica è quello di garantire che le tubazioni resistano, con un adeguato margine sicurezza, alle azioni cui potranno essere sottoposte.

Il comportamento statico di una tubazione interrata dipende dalla resistenza del materiale costituente la condotta, da quella del materiale che la circonda e da come quest'ultimo è stato sistemato. Nelle pagine seguenti vengono sviluppati i calcoli per la determinazione dello stato di sollecitazione della condotta di progetto.

Le tubazioni utilizzate, come prevedibile, hanno un comportamento rigido.

I carichi agenti sono:

- carico dovuto al rinterro (le condizioni di posa sono quelle di trincea larga);
- carico dovuto ai sovraccarichi verticali mobili;

Le condizioni di posa considerate sono:

- larghezza della trincea in m:  $B = DN(m) + 0.80$ ;
- altezza del ricoprimento sulla generatrice superiore:  $H = 1.0\text{ m}$ ,  $H = 2.0\text{ m}$  e  $H = 3.0\text{ m}$
- caratteristiche del terreno di posa:  $\gamma_t = 20\text{ kN/m}^3$ ,  $\varphi = 30^\circ$ .

Il carico dovuto al ricoprimento nel caso di trincea larga si calcola con la seguente relazione:  $P_r = \gamma_t \cdot H \cdot D$

L'azione dei sovraccarichi mobili è stata valutata con riferimento ad un convoglio tipo HT60, utilizzando le relazioni che descrivono il processo di diffusione di un carico verticale in un mezzo continuo isotropo (Boussinesq).

L'effetto dinamico dell'azione veicolare viene calcolato con la seguente espressione:

$$P_v = \sigma_z \cdot D \cdot \Phi$$

dove :

- $\Phi = 1 + \frac{0.3}{H}$  (valida nel caso di strade e autostrade);
- $D$  è il diametro esterno della condotta;

-  $\sigma_z = 0.5281P / H^{1,0461}$  tensione alla profondità  $z=H$ .

Per un convoglio HT60 il carico per ruota è 100 kN.

Delle forze appena calcolate, la prima risulta crescente con la profondità, mentre la seconda è decrescente.

Il carico dell'acqua contenuta nel tubo si calcola con la seguente formula (UNI 7517) ( $d$  è il diametro interno del tubo):  $P_a = 5.8 \cdot d^2$

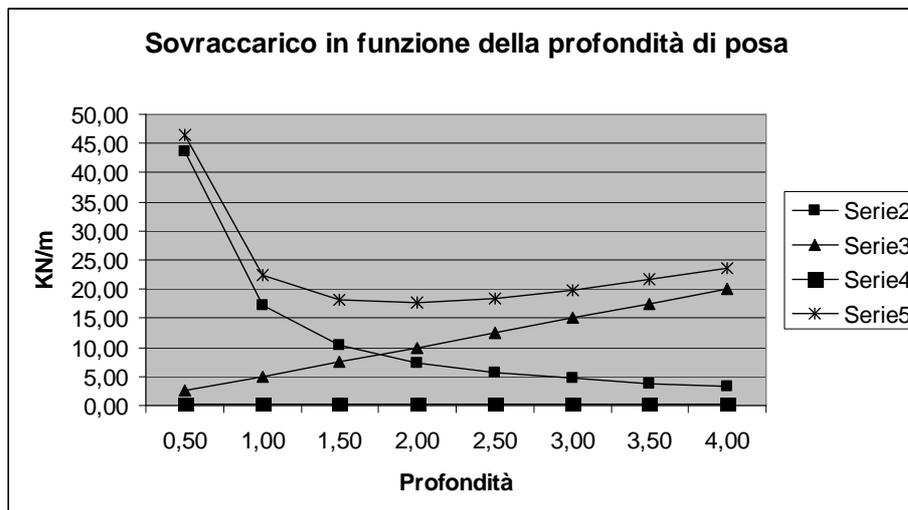
DN (mm)	$P_a$ (kN/m)
250	0.3

Si riporta qui di seguito la tabella con i due diversi contributi e la loro somma in funzione della profondità dal p.c. per una condotta DN250.

$H$ [m]	$P_v$ [kN/m] ]	$P_r$ [kN/m] ]	$P_a$ [kN/m] ]	$P_{tot}$ [kN/m] ]
0,50	43,62	2,5	0,3	46,42
1,00	17,16	5	0,3	22,46
1,50	10,37	7,5	0,3	18,17
2,00	7,35	10	0,3	17,65
2,50	5,67	12,5	0,3	18,47
3,00	4,60	15	0,3	19,90
3,50	3,87	17,5	0,3	21,67
4,00	3,33	20	0,3	23,63

La curva della risultante dei sovraccarichi in funzione dell'altezza  $H$  di rinterro, posate in strade percorse da veicoli di tipo HT60, presenta un andamento tipico con un minimo a

circa 2 m di profondità dal p.c. L'andamento dell'influenza dei diversi carichi in funzione della profondità è riportato nel grafico seguente.



Considerando che la posa delle condotte di progetto sarà effettuata ad una quota variabile della sommità della condotta, considerando i vari tratti il caso più critico risulta quello in cui il ricoprimento è di 0,90 m, quota alla quale si ha una sollecitazione di 22,5 KN/m, dato che le tubazioni commerciali in GRES DN 250 di classe 160 KN/mq indica un carico minimo di schiacciamento a rottura di 40 KN/m la verifica risulta soddisfatta.

Si consiglia comunque la posa con un buon rinfiacco in sabbia della tubazione soprattutto nei tratti in cui il ricoprimento risulta inferiore al 1 m da p.c.

## 7. IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Il sollevamento S1 dovrà garantire il deflusso di una portata di punta in arrivo pari a quella stimata per via dell'Amicizia che come riportato nella tabella 3.1 è di 0,46 l/s. Dato il sistema di tubazioni scelto e le prevalenze (geodetica+perdite di carico) in gioco l'elettropompa scelta avrà le seguenti caratteristiche:

<b>Sollevamento</b>	<b>Portata (l/s)</b>	<b>N° pompe</b>	<b>Prevalenza Geodetica (m)</b>	<b>Prevalenza TOT (m)</b>	<b>Potenza nominale (Kw)</b>
S1	5,9	1+1	2,7	4,3	1,3

E le seguenti curve caratteristiche:

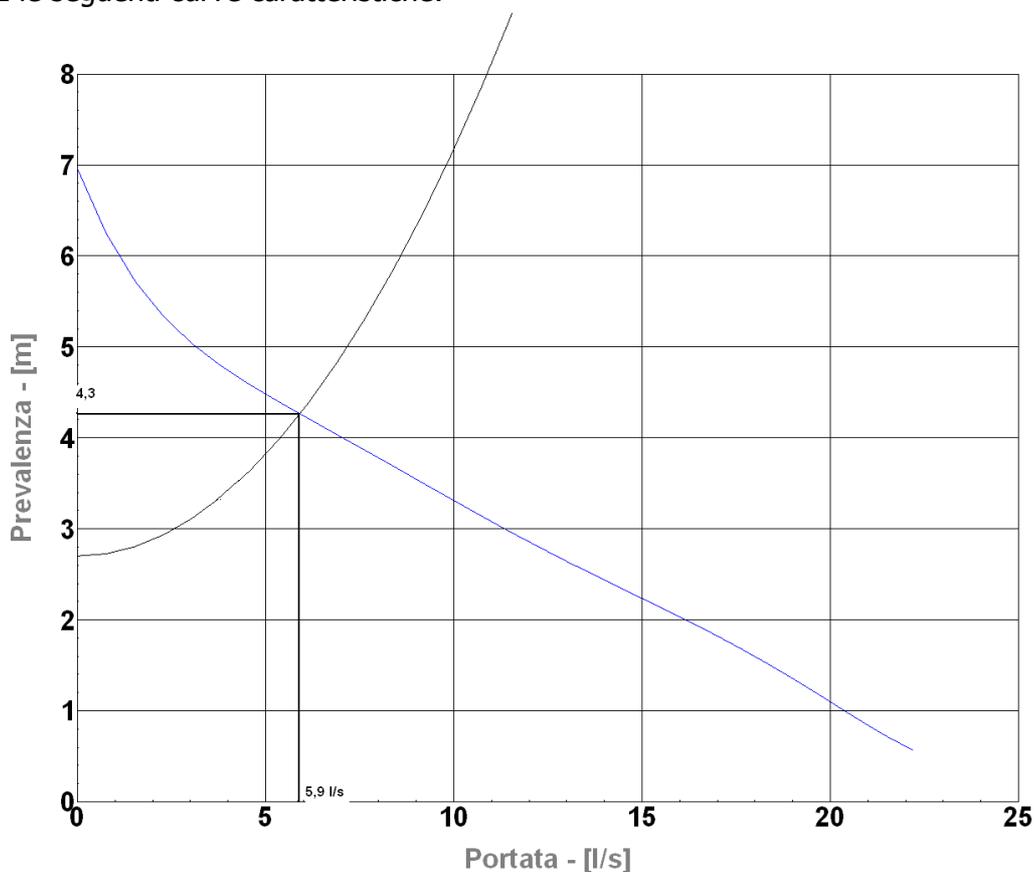


Fig 7.1- Curve caratteristiche sollevamento S1

*PROGETTO ESECUTIVO*  
**RELAZIONE GENERALE**

---

Per la facilità di installazione e per la difficoltà di intasamento della pompa si è deciso di utilizzare una Flygt CP3085 – MT 438 o similare. Potenza nominale 1,3 kW con piede di accoppiamento DN100.

Le pompe scelte, di tipo sommergibile, offrono diversi vantaggi rispetto alle pompe tradizionali sia in termini di progettazione del pozzo, che dell'intera stazione di pompaggio, quali:

- riduzione delle dimensioni del pozzo d'accumulo per effetto delle caratteristiche idrauliche delle pompe e per i minori volumi di accumulo dovuto ai cicli di pompaggio più brevi;
- l'opera civile sovrastante la stazione di pompaggio può essere omessa o ridotta al minimo necessario per l'alloggiamento dei quadri elettrici;
- l'installazione delle pompe è semplice e rapida.

Il volume utile minimo richiesto per i pozzi, cioè il volume tra il livello di avvio e di arresto delle pompe, dipende dalla minima durata possibile del ciclo e dalla portata della pompa. Nel caso di una pompa risulta:

$$V_1 = \frac{T_{c1} \cdot Q_1}{4}$$

dove:

$T_{c1}$ : tempo di ciclo della pompa;

$Q_1$ : portata della pompa.

Il numero di avviamenti/ora varia normalmente tra 4 e 12 in dipendenza dal tipo di pompa e dalla sua potenza; posto quindi un numero di avviamenti/ora medio pari a 8,  
 $T_{c1} = 3600/8 = 450 \text{ s}$ .

<b>SOLLEVAMENTO</b>	<b>VOLUME CALCOLATO (M<sup>3</sup>)</b>	<b>V UTILE (M<sup>3</sup>)</b>
S1	0,66	3,2

Come si vede il volume utile del pozzetto di alloggio delle pompe (2,00x2,00x0,8) risulta ampiamente sufficiente nel caso si prevedano 8 avviamenti ora considerando anche di garantire un livello minimo di 20 cm.

## **8. EFFICACIA DELLE OPERE**

L'efficacia dell'intervento viene proposta come rapporto tra costo delle opere e abitanti serviti. Si ha:

Abitanti totali serviti = 1450 AE abitanti civili;

Costo complessivo delle opere fognarie = € 2.070.000,00

Rapporto di efficacia = 1.428,00 € / abitante servito.

**9. QUADRO ECONOMICO DI SPESA****Opere in appalto**

A.1	Lavori in economia	€ 6.804,43
A.2	Lavori a misura	€ 1.312.992,57
A.3	Lavori a corpo	€ 275.203,00
A.4	Oneri della sicurezza	€ 185.000,00

**Totale A** **1.780.000,00****Spese in diretta amministrazione**

B.1	Spostamento servizi esistenti con nuovi inserimenti e nuove apparecchiature	€ 24.000,00
B.2	Allacciamenti Enel	€ 2.400,00
B.3	Spese tecniche e generali	€ 178.000,00
B.4	Imprevisti	€ 80.600,00
B.5	Spese di pubblicità	€ 5.000,00

**Totale B** **290.000,00****IMPORTO PROGETTO** **€ 2.070.000,00**