

## DESCRIZIONE INTERVENTO:

COMUNE DI  
CALOLZIOCORTESEPARAZIONE RETE FOGNATURA  
IN VIA MANZONI

## COMMITTENTE:



**Lario Reti Holding S.p.A.**  
GESTORE SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

## RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO:

ing. Silvia Maiocchi

Tel. + 39 0341 359 130

E-mail: s.maiocchi@larioreti.it

## STUDIO DI PROGETTAZIONE:



LARIO RETI HOLDING

DIVISIONE INGEGNERIA - PROGETTAZIONE INVESTIMENTI

| Lecco Via Fiandra 13, 23900 (LC)

| Tel. + 39 0341 359.111

| Pec: ingegneria@larioretipec.it

## PROGETTISTA:

ing. Dennis Redolfi



Tel. + 39 0341 359.128

E-mail: d.redolfi@larioreti.it

## FASE PROGETTUALE:

PROGETTO DEFINITIVO

## ALLEGATO:

## NUMERO:

T1

RELAZIONE SPECIALISTICA, CRONOPROGRAMMA DELLE  
LAVORAZIONI E QUADRO ECONOMICO

## SCALA:

-

## COLLABORATORI:

ing. Manuela Miriam Rigamonti

REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
MMR-DR	Luglio 2021	DR	Luglio 2021	MR	Luglio 2021
REVISIONE N.	DESCRIZIONE:				DATA

NUMERO INTERVENTO:	PRF 2020-006	CODICE PROGETTO:	AB05	COMMESSA :	54154
--------------------	--------------	------------------	------	------------	-------

## Indice

<b>1. Premessa .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Stato di fatto .....</b>	<b>3</b>
2.1 Generalità .....	3
2.2 Fognatura .....	3
2.3 Acquedotto .....	3
2.4 Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze .....	3
<b>3. Opere in progetto .....</b>	<b>4</b>
3.1 Generalità .....	4
3.2 Fognatura .....	4
3.3 Acquedotto .....	5
<b>4. Analisi dei vincoli sul territorio .....</b>	<b>5</b>
<b>5. Analisi della componente ambientale e paesaggistica .....</b>	<b>6</b>
<b>6. Analisi energetica .....</b>	<b>6</b>
<b>7. Dimensionamenti e verifiche idrauliche rete fognatura .....</b>	<b>7</b>
7.1 Rete fognatura nera .....	7
7.1.1 Metodo di calcolo delle portate di progetto .....	7
7.1.2 Verifica idraulica condotte a gravità .....	8
7.2 Rete acquedotto .....	10
<b>8. Verifiche statiche tubazioni .....</b>	<b>10</b>
8.1 Analisi dei carichi sulle tubazioni .....	10
8.2 Verifica statica tubazioni .....	14
<b>9. Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza .....</b>	<b>19</b>
<b>10. Gestione delle terre da scavo .....</b>	<b>19</b>
<b>11. Disponibilità delle aree .....</b>	<b>20</b>
<b>12. Cronoprogramma delle fasi attuative .....</b>	<b>20</b>
<b>13. Cronoprogramma delle lavorazioni .....</b>	<b>21</b>
<b>14. Quadro economico .....</b>	<b>22</b>

## 1. Premessa

Nel presente progetto definitivo sono comprese le opere necessarie per separare la rete di fognatura in via Manzoni nel comune di Calolziocorte. Attualmente è presente un'unica rete di tipo misto, a partire dal civ. 18 sino all'innesto all'incrocio con via S. Antonio, con recapito nella cameretta di acque bianche.

Il progetto fa seguito al primo studio di fattibilità tecnica ed economica presentato all'ufficio d'Ambito di Lecco con prot. n. 7110 del 15/12/2020 e redatto dall'ufficio Progettazione Investimenti della società Lario Reti Holding S.p.a.

Nel progetto di fattibilità era compresa anche la separazione della rete fognaria su un tratto di via Renzo (strada privata laterale a via Manzoni), riservandosi un approfondimento in fase di progettazione definitiva riguardo all'uso pubblico della strada e alla gestione dei sottoservizi di competenza.

Da comunicazioni intercorse tra la Scrivente, il Comune di Calolziocorte e l'Ufficio d'Ambito di Lecco:

- da Ufficio d'Ambito a Lario Reti Holding e p.c. al Comune di Calolziocorte prot. 200/2021 del 01/02/2021;
- da Lario Reti Holding a Ufficio d'Ambito prot. 849/2021 del 09/02/2021;
- da Ufficio d'Ambito al Comune di Calolziocorte e p.c. a Lario Reti Holding prot. 370/2021 del 19/02/2021;
- dal Comune di Calolziocorte all'Ufficio d'Ambito di Lecco Tit. IV/cl.9 (6085) del 01/03/2021;

è emerso che la strada è ad uso esclusivamente privato, e non verrà acquisita dal Comune.

Pertanto la rete fognaria sulla via Renzo è da considerarsi come allacciamento privato, e come tale la sua separazione è a carico degli utenti collegati.

Nel presente progetto definitivo sono dunque stati stralciati tutti i lavori relativi alla via Renzo, sia la separazione della rete fognaria che la sostituzione della rete acquedotto (quest'ultima in quanto sarebbe stata realizzata unicamente in occasione dei lavori per la fognatura nell'area).

Il presente progetto viene redatto a cura dell'ufficio tecnico della società Lario Reti Holding S.p.a. in conformità con quanto previsto dalla vigente normativa in materia, ed in particolare secondo quanto indicato dal D.lgs. n°50/2016 e sue successive modifiche ed integrazioni.

## 2. Stato di fatto

### 2.1 Generalità

Al fine di acquisire tutti i dati e gli elementi necessari per una corretta progettazione delle opere, si sono eseguiti sopralluoghi nella zona oggetto di intervento ed è stato realizzato un rilievo piano altimetrico di dettaglio, con particolare riferimento alle quote stradali, alle quote dei chiusini e alla profondità delle reti in servizio.

### 2.2 Fognatura

Quanto segue è riportato nella tavola "G2.1 – Planimetria rete fognatura - stato di fatto"

L'intervento si colloca nel comune di Calolziocorte.

Nella zona alta di via Manzoni la fognatura risulta essere in parte già separata: dal civ. 20, verso destra e verso la località "Cornello" sono presenti entrambe le reti di fognatura nera e bianca; mentre dal civ. 18 verso sinistra vi è un'unica condotta di rete mista in CLS 30cm/40cm sino al recapito nella cameretta esistente identificata con il n. 823 all'incrocio con via S. Antonio, verso P.zza Regazzoni (rete acque bianche).

Nella condotta di rete mista oggetto di separazione, all'incrocio con vicolo Maglio si innesta la condotta in pressione (in PEAD DE 90 mm) proveniente dalla stazione di sollevamento "Tovo".

La prima cameretta utile per l'innesto della nuova rete è la n. 822 all'incrocio con via Sant'Antonio verso Piazza Regazzoni, su rete nera.

### 2.3 Acquedotto

Quanto segue è riportato nella tavola "G3.1 Rete acquedotto – stato di fatto".

Dovendo intervenire con scavi già per la rete di fognatura è stata analizzata anche la rete di acquedotto.

Dall'analisi sulla rete idrica esistente del comune di Calolziocorte è emerso che la zona in esame è servita dal serbatoio denominato "Alla Cà".

In via Manzoni sino all'incrocio con via Macorna è presente una condotta di distribuzione in ACC DN80mm; nella via Privata Renzo si stacca una condotta in ACC DN25mm mentre in Vicolo Maglio la tubazione è in PEAD DE50mm. In corrispondenza del civ. 38, nelle vicinanze dell'incrocio con via Promessi Sposi, la tubazione presente è in PEAD De110mm.

In via Manzoni dall'incrocio con via Macorna verso Piazza Regazzoni e via S. Antonio sono presenti due tubazioni di distribuzione: ACCIAIO DN200mm (rete di distribuzione dal serbatoio Macorna) e ACCIAIO DN 80mm (rete di distribuzione dal serbatoio "Alla Cà"). Tutte le utenze interessate dal presente progetto sono collegate sulla tubazione di distribuzione in ACCIAIO DN80mm.

All'incrocio tra via Manzoni e via Macorna è presente un nodo di collegamento tra le due reti di distribuzione con saracinesca normalmente chiusa.

### 2.4 Censimento e progetto di risoluzione delle interferenze

Nell'area di intervento sono presenti i seguenti sottoservizi potenzialmente interferenti dei quali sono stati interpellati i relativi gestori:

- Gasdotto – RETI METANO TERRITORIO S.r.l.
- Linea elettrica – ENEL

- Linea Telefonica - TELECOM

Il tutto al fine di verificare, per quanto possibile, la consistenza e la posizione dei sottoservizi esistenti e quindi valutare le eventuali interferenze con le opere previste in progetto.

Nell'elaborato grafico "G5 Planimetria altri sottoservizi esistenti" è riportato il tracciamento indicativo dei sottoservizi derivante dal coordinamento con detti enti. Al momento della stesura del presente progetto non sono pervenute le indicazioni relative ai sottoservizi Telecom.

La segnalazione esatta verrà comunque eseguita in modo puntuale prima dell'inizio dei lavori direttamente in campo dagli Enti competenti.

In sede di esecuzione dei lavori sarà necessario coordinare tempestivamente un sopralluogo con gli enti gestori prima dell'inizio delle lavorazioni e adottare la massima prudenza usando ogni precauzione idonea ad evitare danneggiamenti dei sottoservizi e il rischio di gravi infortuni.

In fase di progetto è stata posta particolare attenzione alle quote della rete esistente (che verrà mantenuta come bianca, ex mista), valutando le quote di progetto della rete di fognatura nera in modo da evitare possibili interferenze.

Si precisa che nelle somme a disposizione del quadro economico sono previsti gli oneri necessari per lo spostamento dei sottoservizi che, in seguito agli assaggi in loco, dovessero risultare interferenti con le opere in progetto.

### 3. Opere in progetto

#### 3.1 Generalità

Le scelte progettuali in seguito descritte derivano:

- dall'esame della realtà territoriale ed urbanistica delle aree interessate;
- dal rilievo topografico di superficie e geometrico dei manufatti e reti di fognatura ed acquedotto esistenti;
- dalle considerazioni sulle possibili evoluzioni nel tempo dei principali parametri normalmente utilizzati nel dimensionamento delle tubazioni.

La scelta dei materiali costituenti le tubazioni è stata fatta tenendo presenti diversi fattori quali la durabilità nel tempo, la resistenza sia chimica che fisica ai fluidi trasportati, la resistenza meccanica ai carichi esterni, le condizioni urbanistiche ove si va ad intervenire.

Il materiale scelto per le tubazioni di fognatura a gravità è il PVC SN8, mentre per l'acquedotto si farà affidamento al PEAD PN16. I sottofondi e rinfianchi delle tubazioni sono stati ipotizzati in relazione ai carichi statici (rinterri) cui saranno sottoposte le condotte, in modo da evitare qualsiasi pericolo di fessurazione o rottura.

#### 3.2 Fognatura

Quanto segue è riportato nella tavola "G2.2 – Rete fognatura - progetto".

La soluzione di progetto che segue consente la separazione della rete mista, posando una condotta per sole acque nere da collegarsi alla rete esistente in via S. Antonio.

Le opere consistono nel dettaglio in:

- realizzazione e posa di tubazione di fognatura a gravità in **PVC DN200** mm SN8 per una lunghezza complessiva pari a circa **500m** ad una profondità variabile tra 1,00m (*parte alta, nel centro storico della via*) e 1,70m (*all'incrocio con via privata Renzo*);
- realizzazione e posa di n. 15 camerette di ispezione lungo il tratto di rete di fognatura;
- innesto nella cameretta esistente n. 822 di rete nera all'incrocio con via S. Antonio.

È previsto il ripristino della pavimentazione come allo stato attuale, ovvero strada asfaltata, tranne per l'ultimo tratto prima dell'innesto, circa 10m, che è costituito da pavimentazione in blocchetti di porfido posato a ventaglio.

Come indicato nelle premesse non sono previste opere in via privata Renzo, in quanto la separazione della condotta esistente sarà a carico degli utenti. La profondità di scorrimento prevista per la nuova tubazione di via Manzoni, in corrispondenza dell'incrocio con via Renzo, è comunque compatibile con un eventuale allacciamento di tutte le utenze presenti lungo la via.

### 3.3 Acquedotto

Quanto segue è riportato nella tavola "G3.1 – Rete acquedotto - progetto".

Lungo il percorso previsto per il passaggio delle tubazioni di fognatura, verrà sostituita la rete di acquedotto (distribuzione da serbatoio "Alla Cà" attualmente in acciaio DN 80 mm) con la posa di condotte in PEAD PN16.

Non sono previste invece opere sulla rete di distribuzione del serbatoio "Macorna" in acciaio DN 200 mm, salvo il ricollegamento del nodo presso l'incrocio tra via Manzoni e via Macorna.

Le opere consistono nel dettaglio in:

- posa di una tubazione in **PEAD De 110 mm PN 16 PE 100** per una lunghezza di circa **580m** e ad una profondità di circa 1.10 m che verrà collegata alla rete esistente; le condotte verranno sostituite anche nel tratto di via Manzoni non interessato dalle opere per la fognatura (tra l'inizio della rete fognaria e l'incrocio con via Promessi Sposi, dove è già presente analoga condotta), ai fini di uniformare le condotte lungo tutta la linea.
- posa di saracinesche per il sezionamento della rete;
- predisposizione degli allacciamenti, compresi di valvola a TEE e contatore, posizionati al limite di proprietà;
- posa di n. 2 idranti sopra suolo DN80, 2 attacchi UNI70.

Considerazioni sul dimensionamento di massima della condotta in via Manzoni sono riportate nel successivo paragrafo 7.2.

Sia per la fognatura che per l'acquedotto, i sottofondi e rinfilanchi per le tubazioni sono stati ipotizzati in relazione ai carichi statici (*rinterri*) cui saranno sottoposte le condotte, in modo da evitare qualsiasi pericolo di fessurazione o rottura, adottando di norma il seguente schema (*Rif. tavola G4 - Sezioni tipo e particolari dei manufatti in progetto*):

- sottofondo di 0,15 m in sabbia;
- rinfilanco in sabbia fino a 0,15 m;
- rinterro con mista naturale di cava;
- ripristini stradali come allo stato attuale secondo le indicazioni di progetto.

## 4. Analisi dei vincoli sul territorio

Quanto segue è riportato nella tavola "G1 – Inquadramento territoriale, catastale e strumenti urbanistici".

Il vigente PGT del Comune di Calolziocorte individua nell'area oggetto di intervento i seguenti vincoli:

- Classe di fattibilità geologica 2 (modeste limitazioni);
- Classe di fattibilità geologica 3 (consistenti limitazioni);
- Area di rispetto da corsi d'acqua tutelati (reticolo idrico principale) - D.lgs. 42/2004 art.142 lettera c;

L'area di intervento risulta esterna alle zone di rispetto di pozzi e sorgenti, alle aree boscate e alle aree soggette a vincolo idrogeologico.

## 5. Analisi della componente ambientale e paesaggistica

Analizzando l'impatto delle opere in progetto, è possibile affermare che non sussistono particolari problemi né dal punto di vista ambientale né dal punto di vista visivo. L'intervento, infatti, non altera in maniera significativa lo stato dei luoghi in quanto riguarda la posa di tubazioni e manufatti completamente interrati e a lavori ultimati verranno ripristinati i luoghi a perfetta regola d'arte, secondo lo stato esistente prima degli interventi.

**Secondo il D.PR 31/2017 art. 2 allegato "A" lett. A.15 gli interventi in progetto (reti di fognatura e acquedotto interrate e pozzetti di ispezione) sono esclusi dal procedimento di autorizzazione paesaggistica.**

Dal punto di vista geologico, essendo le opere previste su strade esistenti non si prevedono particolari problematiche. Si rimanda alla relazione geologica allegata al PGT.

Per quanto riguarda gli aspetti archeologici, si rimanda all'allegata Valutazione Preventiva dell'Interesse Archeologico redatta dal Dott. Mauro Vassena (che comprende anche la via Privata Renzo, in quanto realizzata antecedentemente agli approfondimenti riportati nelle premesse), dalla quale si evince che le aree oggetto di intervento sono classificabili in parte a rischio archeologico basso e in parte a rischio archeologico medio.

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva con riportati gli Enti da coinvolgere per eventuali pareri/autorizzazioni per le opere in progetto:

ENTE COMPETENTE	AUTORIZZAZIONE / PARERI
Comune di Calolziocorte	Parere per posa nuovi tratti di fognatura e acquedotto
ATS Brianza	Parere per posa nuovi tratti di fognatura e acquedotto.
Soprintendenza Archeologica, Belle Arti e paesaggio per le province di Como, Lecco, Monza e Brianza, Pavia, Sondrio e Varese	Parere ed eventuale autorizzazione Archeologica.

## 6. Analisi energetica

All'interno del progetto non sono previste opere volte ad incrementare o diminuire la componente energetica. Non sono contemplate infatti nuove richieste di fornitura di energia elettrica né la dismissione di impianti esistenti.

## 7. Dimensionamenti e verifiche idrauliche rete fognatura

### 7.1 Rete fognatura nera

#### 7.1.1 Metodo di calcolo delle portate di progetto

La verifica viene effettuata considerando la portata di punta del giorno di massimo consumo ( $Q_p$ ).

Il calcolo della  $Q_p$  è stato effettuato considerando la portata di punta della via Manzoni e della traversa via Renzo ( $Q_{p1}$ ), a cui è da aggiungere la portata (considerata costante) proveniente dalla stazione di sollevamento "Tovo" ( $Q_{ss}$ ).

Per la stima della portata nera media delle vie Manzoni e Renzo ( $Q_n$ ) sono stati considerati i consumi idrici effettivi rilevati alle utenze dell'anno 2019, assumendo a titolo cautelativo il coefficiente di afflusso in fognatura  $\alpha=1$ .

Come si evince dalla tabella sottostante, la portata media nera media giornaliera  $Q_n$  è pari a 0,30 l/s.

CONSUMI 2019	mc/anno	$Q_n$ (l/s) giorno
VIA MANZONI	7903	0,25
VIA RENZO	1527	0,05
<b>TOTALE</b>	<b>9430</b>	<b>0,30</b>

Tabella 1: Portata nera  $Q_n$  da consumo idrico 2019

La portata media del giorno di massimo consumo  $Q_m$  è data da:

$$Q_m = Q_n \cdot C_1$$

La portata di punta nel giorno di massimo consumo  $Q_p$  (che è la portata di verifica per le nuove reti fognarie) risulta:

$$Q_{p,max} = Q_n \cdot C_2$$

Dove  $C_1$  e  $C_2$  rappresentano rispettivamente il coefficiente di punta giornaliera ed il coefficiente di punta oraria;

tipologia abitato	$C_1$	$C_2$
grandi agglomerati	1,2	1,3
medi agglomerati	1,5	2,5
piccoli agglomerati	2 - 3	4 - 6

Tabella 2: Coefficienti di punta giornaliera e oraria

Per il presente intervento si considera  $C_2=6$ .

$$Q_{p1} = Q_n \cdot C_2 = 0,30 \cdot 6 = \mathbf{1,80 \text{ l/s}}$$

La portata  $Q_{ss}$  proveniente dalla stazione di sollevamento "Tovo" è reperibile dai ai dati di funzionamento delle pompe contenuti nella relativa Autorizzazione allo Scarico:

$$Q_{ss}=\mathbf{4,75 \text{ l/s}}$$



Si ha quindi:

$$Q_p = Q_{p1} + Q_{ss} = 1,80 + 4,75 = \mathbf{6,55 \text{ l/s}}$$

### 7.1.2 Verifica idraulica condotte a gravità

Per il calcolo idraulico dei condotti di fognatura si ammette che la portata in essi defluente si muova con moto uniforme.

Questa ipotesi, pur non essendo mai esattamente conforme alle reali condizioni di movimento, viene normalmente accettata per la sua semplicità, anche in conformità delle enormi semplificazioni proprie dello schema di funzionamento idraulico ammesso per la teoria sulla quale poggiano i calcoli di dimensionamento.

La formula più comunemente usata è quella di Chezy:

$$Q = A \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove Q è la portata in mc/s, A è l'area della sezione bagnata in m<sup>2</sup>,  $\chi$  è un coefficiente che tiene conto della scabrezza della condotta, R è il raggio idraulico in metri, i è la pendenza di fondo del condotto.

Per il calcolo del coefficiente  $\chi$  si è adottata l'espressione di Strickler:

$$\chi = K_s \times R^{1/6}$$

con  $K_s = 100 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$  utilizzato nel caso di condotti in materiale plastico e  $K_s = 80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$  nel caso di tubazioni in grès ceramico.

Si sono inoltre di norma assunti valori del grado di riempimento non superiori a 80 % per consentire un più agevole deflusso delle acque nei condotti anche in presenza di onde od increspature della superficie liquida.

Conformemente alla Circ. Min. LL.PP. n.11633 (Pres. Cons. Sup. - Serv. Tecn. Centr.) del 7.1.1974: "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto", si sono adottate caratteristiche delle tubazioni (diametro, pendenza, materiale) tali da contenere, ove possibile, le velocità entro i valori consigliati

$$V_{\text{media}} \geq 0,5 \text{ m/sec}; V_{\text{max}} \leq 5 \text{ m/sec}$$

in modo da impedire il deposito di sostanze sedimentabili durante i periodi di magra e l'erosione della superficie interna delle tubazioni in occasione delle portate di punta.

La verifica idraulica di dimensionamento è stata effettuata valutando i casi più critici della condotta in progetto:

- Tratta A15-822 (tratto con maggior pendenza, in cui confluisce l'intera portata)
- Tratta A5-A6 (tratto con minor pendenza, in cui si considera per semplicità che confluisca l'intera portata).

#### **TRATTA A15-822**

##### Verifica idraulica – Tratto A15-822

Tratto con maggior pendenza.

Si considerano i seguenti casi:

$Q_n = 0,3 \text{ l/s}$

$Q_p = 6,55 \text{ l/s}$

La nuova rete sarà realizzata con tubazioni in PVC DE 200mm SN8 ( $D_i = 188,2\text{mm}$ ),  $K_s = 101\text{m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$

Pendenza  $i = 13,35\%$

ALTEZZA mm	VELOCITA' m/s	PORTATA l/s
4,5	0,76	0,13
6,5	0,97	0,29
8,5	1,16	0,52
10,5	1,33	0,81
12,5	1,49	1,18
14,5	1,63	1,61
16,5	1,77	2,12
18,5	1,91	2,69
20,5	2,04	3,34
22,5	2,16	4,06
24,5	2,28	4,85
26,5	2,39	5,71
28,5	2,50	6,63
30,5	2,61	7,63
32,5	2,71	8,69
34,5	2,81	9,82

Riempimento con  $Q_n$ :  $3,45\% < 80\%$

Velocità con  $Q_n$ :  $0,5 \text{ m/s} \leq 0,97 \text{ m/s} \leq 5 \text{ m/s}$

Riempimento con  $Q_p$ :  $15,14\% < 80\%$

Velocità con  $Q_p$ :  $0,5 \text{ m/s} \leq 2,50 \text{ m/s} \leq 5 \text{ m/s}$

VERIFICA POSITIVA

#### **TRATTA A5-A6**

Verifica idraulica – Tratto A2-A3

Tratto con minor pendenza.

Si considera la portata complessiva:

$Q_n = 0,3 \text{ l/s}$

$Q_p = 6,55 \text{ l/s}$

La nuova rete sarà realizzata con tubazioni in PVC DE 200mm SN8 ( $D_i = 188,2\text{mm}$ ),  $K_s = 101\text{m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$

Pendenza  $i = 3,20\%$

ALTEZZA mm	VELOCITA' m/s	PORTATA l/s
9,0	0,59	0,29
11,4	0,69	0,47
13,8	0,77	0,71
16,2	0,86	1,00
18,6	0,94	1,33
21,0	1,01	1,72
23,4	1,08	2,16
25,8	1,15	2,64
28,2	1,22	3,18
30,6	1,28	3,76
33,0	1,34	4,39
35,4	1,40	5,06
37,8	1,45	5,79
40,2	1,51	6,55
42,6	1,56	7,36
45,0	1,61	8,21
47,4	1,66	9,11

Riempimento con  $Q_n$ : 4,78% < 80%

Velocità con  $Q_m$ : 0,5 m/s  $\leq$  0,59 m/s  $\leq$  5 m/s

Riempimento con  $Q_p$ : 21,36% < 80%

Velocità con  $Q_{p,max}$ : 0,5 m/s  $\leq$  1,51 m/s  $\leq$  5 m/s

VERIFICA POSITIVA

Come si può notare dalle tabelle soprariportate, le verifiche risultano entrambe soddisfatte in quanto il riempimento della condotta risulta inferiore a 80% e la velocità è compresa nell'intervallo 0,5 ÷ 5 m/s. Pertanto la tubazione in progetto PVC DE200 mm si ritiene tecnicamente idonea per la nuova fognatura da realizzare.

## 7.2 Rete acquedotto

Le scelte dei diametri delle nuove tubazioni sono state effettuate per equiparare i diametri interni delle tubazioni e uniformandoli ai materiali già presenti nella zona, non essendo rilevate allo stato attuale criticità nella distribuzione idrica alle utenze. Per la condotta di distribuzione è stata pertanto scelta una tubazione in PEAD PE100 PN16 DE110mm

Tale diametro risulta essere anche ottimale per la portata agli idranti in caso di emergenza incendio.

## 8. Verifiche statiche tubazioni

### 8.1 Analisi dei carichi sulle tubazioni

Una tubazione interrata risulta sottoposta a carichi verticali costituiti dal peso del terreno di ricoprimento, da eventuali sovraccarichi accidentali e dal peso dell'acqua contenuta, che tendono ad ovalizzare il tubo. Quest'ultima viene stabilizzata dalla reazione del terreno mobilitata dall'ovalizzazione della tubazione e dipende dal tipo di posa e dal tipo di rinfianco.

Per la determinazione dei carichi ovalizzanti agenti sulle tubazioni è necessario definire il tipo di scavo, ovvero *trincea stretta* o *trincea larga*, e il tipo di tubazione, ovvero *tubazione rigida* o *tubazione flessibile*.

Secondo la norma UNI 7517/76 se il coefficiente d'elasticità di una tubazione  $n$  è maggiore di 1 la tubazione è *flessibile*, viceversa la tubazione è *rigida*.

$$n = \frac{E_s}{E_t} \left( \frac{D-s}{2 \cdot s} \right)^3$$

dove:

$E_s$  modulo elastico terreno;

$E_t$  modulo elastico tubazione;

$D$  diametro tubazione;

$s$  spessore tubazione.

La definizione del tipo di scavo avviene secondo la norma UNI 7517/76 ed in particolare uno scavo si dice a *trincea stretta* quando è soddisfatta una delle seguenti condizioni:

1.  $B \leq 2D; H \geq 1.5B$

2.  $2D \leq B \leq 3D; H \geq 3.5B$

Viceversa, lo scavo si definisce *trincea larga*.

dove:

$B$  larghezza trincea sopra la generatrice superiore del tubo;

$H$  altezza del rinterro al di sopra della generatrice superiore del tubo;

$D$  diametro esterno della tubazione.

#### Carico dovuto al rinterro

Il calcolo del carico di rinterro varia a seconda dal tipo di tubazione e dal tipo di scavo ed è definito dalla norma UNI 7517. In particolare:

	TUBO RIGIDO		TUBO FLESSIBILE	
	Trincea stretta	Trincea larga	Trincea stretta	Trincea larga
k	$tg^2(45 - \Phi/2)$	/	$tg^2(45 - \Phi/2)$	/
C	$\frac{1 - e^{-2k(H/B)tg(\Phi)}}{2k tg(\Phi)}$	$0.1 + 0.85(H/D) + 0.33(H/D)^2$ per $H/D \leq 2.66$ $0.1 + 1.68(H/D)$ per $H/D > 2.66$	$\frac{1 - e^{-2k(H/B)tg(\Phi)}}{2k tg(\Phi)}$	$\frac{H}{D}$
$Q_t$ [kN/ m]	$C \cdot \gamma_t \cdot B^2$	$C \cdot \gamma_t \cdot D^2$	$C \cdot \gamma_t \cdot B \cdot D$	$C \cdot \gamma_t \cdot D^2$

Tabella 3 - Calcolo carico dovuto al rinterro

dove:

$\Phi$  angolo d'attrito terreno;

$\gamma_t$  peso specifico terreno

$B$  larghezza trincea sopra la generatrice superiore del tubo;

$H$  altezza del rinterro al di sopra della generatrice superiore del tubo;

$D$  diametro esterno della tubazione.

Le caratteristiche dei terreni vengono riassunte di seguito:

TIPO DI TERRENO RINFRANCO	$\Phi(^{\circ})$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Argilla umida comune	12	20
Terreno paludoso, torboso	12	17
Argilla plastica, argilla sabbiosa	14	18
Sabbia argillosa	15	18
Loess	18	21
Argilla fangosa	20	20
Marna, argilla povera	22	21

TIPO DI TERRENO RINFRANCO	$\Phi(^{\circ})$	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )
Fango, polvere di roccia	25	18
Sabbia non compressa	31	17
Misto di cava di sabbia e ghiaia	33	20
Misto di cava di ghiaia e ciottoli	37	19

Tabella 4 - Proprietà geotecniche terreno di rinfianco

#### Carico dovuto a sovraccarichi verticali mobili

Per il calcolo del carico dovuto a sovraccarichi veicolari mobili si fa riferimento alla normativa DIN 1072, secondo cui il traffico veicolare può essere suddiviso in due classi di carico:

1. HT autocarro pesante;
2. LT autocarro leggero.

I valori di carico per ruota dei veicoli sono riassunti nella seguente tabella:

CLASSE	CARICO PER RUOTA (kN)	TIPOLOGIA
HT60	100	Pesante
HT45	75	Pesante
HT38	62,5	Pesante
HT30	50	Pesante
HT26	35	Pesante
LT12	20	Leggero
LT6	10	Leggero
LT3	5	Leggero
TRENO	200	Ferroviario

Tabella 5 - Carico per ruota per ogni classe di veicolo

La pressione dinamica gravante su una condotta viene valutata secondo le seguenti relazioni:

Veicoli classe HT e ferroviario:

$$Q_m = 0.5281 \frac{P}{H^{1.0461}} \varphi D$$

Veicoli classe LT:

$$Q_m = 0.8743 \frac{P}{H^{1.5194}} \varphi D$$

Dove:

$\varphi$  coefficiente di incremento valutato secondo le relazioni:

$$\varphi = 1 + \frac{0.3}{H} \text{ valido per carico stradale e autostradale;}$$

$$\varphi = 1 + \frac{0.6}{H} \text{ valido per carico ferroviario.}$$

H altezza del rinterro al di sopra della generatrice superiore del tubo

#### Carico dovuto a sovraccarichi distribuiti

Nel caso in cui sulla tubazione gravi un carico  $q$  distribuito su una superficie di estensione A la pressione  $q_s$  che agisce sul tubo vale:

$$q_s = \frac{q}{(u_1 + 2H)(u_2 + 2H)}$$

dove:

$u_1$  larghezza superficie su cui agisce  $q$ ;

$u_2$  lunghezza superficie su cui agisce  $q$ ;

H altezza del rinterro al di sopra della generatrice superiore del tubo.

Nota la pressione, si calcola il carico  $Q_s$ :

$$Q_s = q_s \beta D$$

dove:

$\beta$  coefficiente di posa pari a 0.71 per posa in trincea stretta; 0.88 per posa in trincea larga;

$D$  diametro esterno della tubazione.

#### Carico idrostatico dovuto alla presenza di falda

Nel caso in cui la tubazione sia posata sotto il livello della falda freatica, essa è sottoposta ad una pressione idrostatica, che si può assumere uniforme e uguale a quella che si esercita a livello delle reni della canalizzazione.

$$Q_f = \gamma_w \left( h + \frac{D}{2} \right) D$$

dove:

$\gamma_w$  peso specifico dell'acqua;

$h$  altezza della falda valutata rispetto all'estradosso delle tubazioni.

#### Carico dovuto alla massa d'acqua contenuta nel tubo

Il carico verticale sulla generatrice superiore del tubo dovuto alla massa dell'acqua contenuta nel tubo riempito per tre quarti vale:

$$Q_a = 5788d^2$$

dove:

$d$  diametro interno della tubazione.

#### Carico totale

Il carico totale agente su una tubazione interrata è dato dalla somma di tutti i contributi di cui sopra:

$$Q_{TOT} = Q_t + Q_m + Q_s + Q_f + Q_a$$

In Figura 1 si riporta l'andamento dei carichi agenti su una tubazione in funzione della profondità

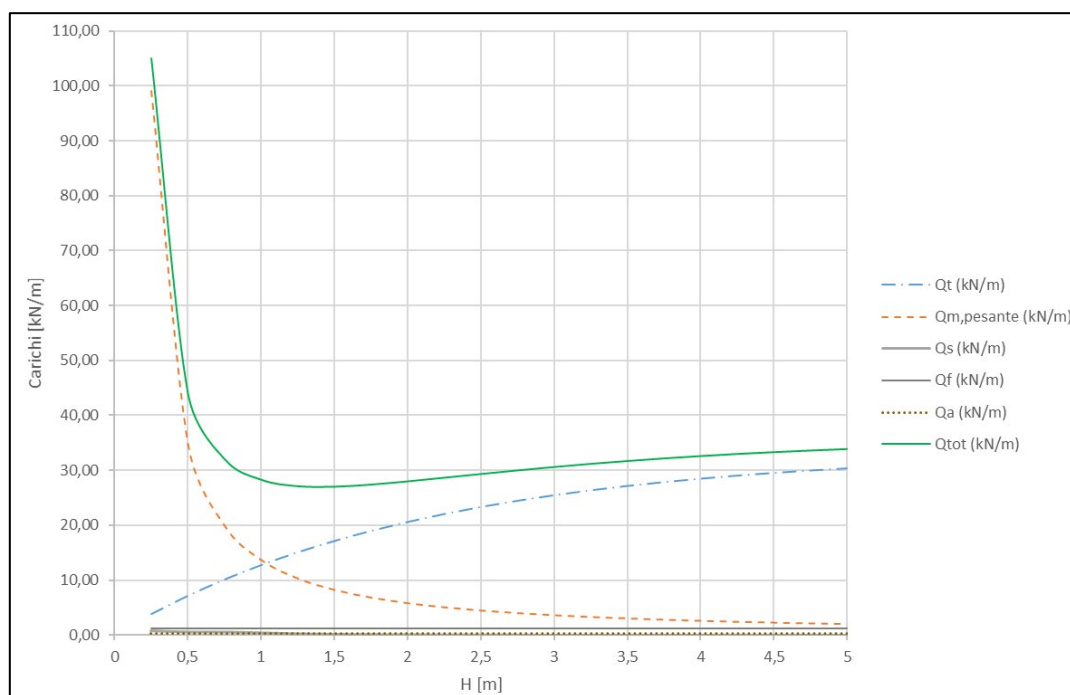


Figura 1 - Andamento dei carichi agenti sulla tubazione in funzione della profondità

## 8.2 Verifica statica tubazioni

Per la verifica statica delle tubazioni flessibili si possono seguire le indicazioni riportate nella norma AWWA (American Water Works Association) C950/88 che si riferisce a "tubi a pressione in resine termoindurenti rinforzate con fibre di vetro", ma che può essere ragionevolmente estesa a tutti i materiali plastici e alle tubazioni flessibili in generale, quindi anche alle tubazioni in PVC previste nel presente progetto.

Le verifiche vengono effettuate considerando le caratteristiche di resistenza a lungo termine dei materiali utilizzati visto che i materiali plastici vanno incontro ad un decadimento nel tempo delle loro caratteristiche meccaniche.

Le operazioni da effettuarsi nell'ambito della verifica statica delle tubazioni flessibili sono le seguenti:

- valutazione e verifica dell'inflessione diametrale a lungo termine
- valutazione e verifica della massima sollecitazione a flessione della sezione trasversale
- valutazione e verifica del carico critico di collasso

### Calcolo e verifica dell'inflessione diametrale a lungo termine

L'inflessione massima anticipata nella tubazione, con il 95% di probabilità, è fornita dalla seguente espressione:

$$\Delta y = \frac{(D_e W_c + W_L) K_x r^3}{E_t I + 0,061 K_a E_s r^3} + \Delta a$$

dove:

$\Delta y$  è l'inflessione verticale del tubo [cm]

$D_e$  è il fattore di ritardo d'inflessione (tiene conto del fatto che il terreno continua a costiparsi nel tempo) [adim.] – vedi tabella 1

$W_c$  è il carico verticale del suolo per unità di lunghezza [N/cm]

$W_L$  è il carico mobile sul tubo per unità di lunghezza [N/cm]

$K_x$  è il coefficiente di inflessione che dipende dalla capacità di sostegno fornita dal suolo all'arco d'appoggio del tubo [adim.] – vedi tabella 2

$r$  è il raggio medio del tubo, dato dall'espressione  $(D-s)/2$  [cm]

$E_t$  modulo elastico della tubazione [N/cm<sup>2</sup>]

$I$  momento d'inerzia della tubazione [cm<sup>3</sup>]

$E_t I$  è il fattore di rigidità trasversale della tubazione [N\*cm]

$E_s$  è il modulo elastico del terreno [N/cm<sup>2</sup>]

$K_a, \Delta a$  sono parametri che permettono di passare dall'inflessione media (50% di probabilità) all'inflessione massima caratteristica (frattile di ordine 0,95 della distribuzione statica dell'inflessione) – vedi tabella 6.

TIPO DI RINTERRO E GRADO DI COSTIPAMENTO	$D_e$
<b>Rinterro poco profondo con grado di costipamento da moderato a elevato</b>	<b>2.0</b>
Materiale scaricato alla rinfusa o grado di costipamento leggero	1.5

Tabella 6 - Fattore di ritardo d'inflessione

TIPO D'INSTALLAZIONE	ANGOLO EQUIVAL. DI LETTO [GRADI]	COEFF. $K_x$
Fondo sagomato con materiale di riempimento ben costipato ai fianchi del tubo (densità Proctor $\geq$ 95%) o materiale di letto e rinfianco di	180	0.083

TIPO D'INSTALLAZIONE	ANGOLO EQUVAL. DI LETTO [GRADI]	COEFF. $K_x$
tipo ghiaioso leggermente costipato (densità Proctor $\geq 70\%$ )		
Fondo sagomato con materiale di riempimento moderatamente costipato ai fianchi del tubo (densità Proctor $\geq 85\%$ e $< 95\%$ ) o materiale di letto e rinfianco di tipo ghiaioso.	60	0.103
Fondo piatto con materiale di riempimento sciolto posato ai fianchi del tubo (non raccomandato)	0	0.110

Tabella 7 - Coefficienti d'inflessione

ALTEZZA H DEL RINTERRO [m]	$\Delta a$	$K_a$
H < 4.9m	0	0.75
H > 4.9m e materiale scaricato alla rinfusa e con leggero grado di costipamento	0.02 D	1.0
H > 4.9m e materiale con moderato grado di costipamento	0.01 D	1.0
H > 4.9m e materiale con elevato grado di costipamento	0.005 D	1.0

Tabella 8 - Valori dei parametri  $K_a$  e  $\Delta a$

Per tubazioni in PEAD ed in PVC l'inflessione diametrale a lungo termine non deve superare il 5% del diametro iniziale della condotta. In base a quanto sopra e ai dati geometrici delle condotte, si calcola il carico dovuto al rinterro e i sovraccarichi dovuti al traffico veicolare sulle condotte. La verifica è soddisfatta se si ottiene  $\Delta y/D$  minore del 5%.

Per il presente progetto sono state eseguite le seguenti verifiche:

#### **FOGNATURA ACQUE NERE A GRAVITÀ:**

- Tubazione PVC De200 mm SN8; altezza scavo 0,95 m (sez. 822), altezza di ricoprimento 0,60 m.
- Tubazione PVC De200 mm SN8; altezza scavo 1,85 m (sez. A2), altezza di ricoprimento 1,50 m.

#### **ACQUEDOTTO – CONDOTTA IN PRESSIONE:**

- Tubazione PEAD De110 mm PN16; altezza scavo 1,25 m, altezza di ricoprimento 1,00 m (via Manzoni).



<b>TUBAZIONE</b>	Materiale tubazione		PVC
	Tipo tubazione		<b>FLESSIBILE</b>
	$D_i$	mm	188,2
	$S_p$	mm	5,9
	$D_e$	mm	200
	$E_t$	Mpa	1500
	$\sigma_{res}$	kN/m <sup>2</sup>	25000
<b>SCAVO</b>	Tipo scavo		TRINCEA LARGA
	$B_f$	m	0,8
	H	m	0,6
	$H_f$	m	0,15
	$\beta$	°	90
	Tipo terreno reinterro		Misto di cava di sabbia e ghiaia
	Tipo terreno rinfianco		Sabbia
	Classe rinfianco		Moderata compattazione
	$E_{rinf}$	MPa	6,9
<b>STRADA</b>	Tipo strada		Strade e autostrade
	Tipo veicolo		HT60
	Tipologia		Pesante
	Carico per ruota	kN	100
<b>CARICO DISTRIBUITO</b>	$p$	kN/m <sup>2</sup>	0
<b>FALDA</b>	Presenza falda		No
	h	m	0
<b>VERIFICA</b>	$Q_t$	kN/m	2,40
	$Q_m$	kN/m	27,03
	$Q_s$	kN/m	0,00
	$Q_f$	kN/m	0,00
	$Q_a$	kN/m	0,21
	<b><math>Q_{tot}</math></b>	<b>kN/m</b>	<b>29,64</b>
	$\Delta y$	cm	0,92
	$\Delta y/D_e$	%	4,59
	<b>Verifica inflessione diametro</b>		<b>VERIFICATO</b>
	RG	N/m <sup>2</sup>	3511
	$D_f$		6,5
	$\sigma$	N/cm <sup>2</sup>	1320,0
	<b>Verifica flessione</b>		<b>VERIFICATO</b>
	$R_w$		1,00
	$B'$		1,00
	$q_a$	N/cm <sup>2</sup>	33,67
	q	N/cm <sup>2</sup>	14,72
	<b>Verifica instabilità equilibrio</b>		<b>VERIFICATO</b>

Figura 2 - Tubazione PVC De200 mm SN8 - sez. 822

TUBAZIONE	Materiale tubazione		PVC
	Tipo tubazione		<b>FLESSIBILE</b>
	$D_i$	mm	188,2
	$S_p$	mm	5,9
	$D_e$	mm	200
	$E_t$	Mpa	1500
	$\sigma_{res}$	kN/m <sup>2</sup>	25000
SCAVO	Tipo scavo		TRINCEA LARGA
	$B_f$	m	1,2
	H	m	1,5
	$H_f$	m	0,15
	$\beta$	°	90
	Tipo terreno reinterro		Misto di cava di sabbia e ghiaia
	Tipo terreno rinfiando		Sabbia
	Classe rinfiando		Moderata compattazione
	$E_{rinf}$	MPa	6,9
STRADA	Tipo strada		Strade e autostrade
	Tipo veicolo		HT60
	Tipologia		Pesante
	Carico per ruota	kN	100
CARICO DISTRIBUITO	$p$	kN/m <sup>2</sup>	0
FALDA	Presenza falda		No
	h	m	0
VERIFICA	$Q_t$	kN/m	6,00
	$Q_m$	kN/m	8,29
	$Q_s$	kN/m	0,00
	$Q_f$	kN/m	0,00
	$Q_a$	kN/m	0,21
	<b><math>Q_{tot}</math></b>	<b>kN/m</b>	<b>14,50</b>
	$\Delta y$	cm	0,52
	$\Delta y/D_e$	%	2,59
	<b>Verifica inflessione diametro</b>		<b>VERIFICATO</b>
	RG	N/m <sup>2</sup>	3511
	$D_f$		6,5
	$\sigma$	N/cm <sup>2</sup>	745,2
	<b>Verifica flessione</b>		<b>VERIFICATO</b>
	$R_w$		1,00
	$B'$		1,00
	$q_a$	N/cm <sup>2</sup>	33,67
	q	N/cm <sup>2</sup>	7,15
	<b>Verifica instabilità equilibrio</b>		<b>VERIFICATO</b>

Figura 3 -Tubazione PVC De200 mm SN8 - sez. A2

<b>TUBAZIONE</b>	Materiale tubazione		PEAD
	Tipo tubazione		<b>FLESSIBILE</b>
	D <sub>i</sub>	mm	90
	S <sub>p</sub>	mm	10
	D <sub>e</sub>	mm	110
	E <sub>t</sub>	Mpa	225
	σ <sub>res</sub>	kN/m <sup>2</sup>	10000
<b>SCAVO</b>	Tipo scavo		TRINCEA LARGA
	B <sub>f</sub>	m	0,6
	H	m	1
	H <sub>f</sub>	m	0,15
	β	°	90
	Tipo terreno reinterro		Misto di cava di sabbia e ghiaia
	Tipo terreno rinfianco		Sabbia
	Classe rinfianco		Moderata compattazione
	E <sub>rinf</sub>	MPa	6,9
<b>STRADA</b>	Tipo strada		Strade e autostrade
	Tipo veicolo		HT60
	Tipologia		Pesante
	Carico per ruota	kN	100
<b>CARICO DISTRIBUITO</b>	p	kN/m <sup>2</sup>	0
<b>FALDA</b>	Presenza falda		No
	h	m	0
<b>VERIFICA</b>	Q <sub>t</sub>	kN/m	2,20
	Q <sub>m</sub>	kN/m	7,55
	Q <sub>s</sub>	kN/m	0,00
	Q <sub>f</sub>	kN/m	0,00
	Q <sub>a</sub>	kN/m	0,05
	<b>Q<sub>tot</sub></b>	<b>kN/m</b>	<b>9,80</b>
	Δy	cm	0,24
	RG	N/m <sup>2</sup>	18750
	D <sub>f</sub>		4,5
	σ	N/cm <sup>2</sup>	585,8
	Verifica		<b>VERIFICATO</b>

Figura 4 - Tubazione PEAD De 110 mm PN16

## 9. Prime indicazioni e disposizioni per la stesura dei piani di sicurezza

Il Piano di sicurezza e coordinamento sarà redatto, ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., durante la fase di progettazione esecutiva dell'opera.

In realtà la sua formazione interessa l'intera fase di progettazione in quanto incide sulle scelte progettuali di fondo e sulla loro quantificazione economica.

Durante la sua stesura definitiva dovranno essere valutate le diverse condizioni operative proprie del cantiere in modo da prevedere tutti i possibili rischi e le prevenzioni da attuare in ogni singola fase di lavorazione.

In particolare, soprattutto nei casi di cantieri mobili, occorrerà verificare la presenza, nelle immediate vicinanze dei lavori, di aree disponibili per il deposito dei materiali e per le lavorazioni che occorressero. Queste aree dovranno essere rese disponibili per tutta la durata del cantiere.

Per i lavori da effettuarsi su sede stradale, particolare attenzione sarà posta alla viabilità ed agli accorgimenti da considerare per lo svolgimento dei lavori in sicurezza. Saranno quindi date indicazioni sia relativamente alle possibili interferenze tra gli automezzi e l'area di cantiere, sia relativamente alle possibili alternative viabilistiche. Saranno inoltre indicate le procedure da adottare in occasione di particolari tratti impegnativi (*semaforizzazione, segnalazione con movieri, ecc.*).

Per quanto riguarda i sottoservizi esistenti, le indicazioni sulla base dei dati forniti dai diversi enti gestori sono riportate nella tavola "G5 Planimetria altri sottoservizi esistenti". Tali dati dovranno comunque sempre essere verificati e confermati in sede di installazione del cantiere da parte dell'Impresa Appaltatrice, mediante coordinamento diretto dei sottoservizi. Durante tutti i lavori di scavo dovrà essere adottata la massima prudenza usando ogni precauzione idonea ad evitare danneggiamenti dei sottoservizi e il rischio di gravi infortuni.

## 10. Gestione delle terre da scavo

Le lavorazioni oggetto dell'appalto prevedono sia il disfacimento di pavimentazione bituminosa sia gli scavi per la posa di tubazioni e relativi manufatti di ispezione. Per quanto riguarda le terre da scavo, qualora durante l'esecuzione sia confermato che il terreno rimosso non contiene elementi inquinanti, il progetto esecutivo prevede che il terreno rimosso sia in parte riutilizzato per il rinterro degli scavi mentre la parte rimanente (*corrispondente al volume dei nuovi manufatti, tubazioni, infianchi, massicciata stradale, ecc.*) sia trasportata e conferita presso un impianto di trattamento autorizzato o in discarica secondo la normativa in materia di "Gestione dei materiali da scavo" alla luce del D.P.R. 120/2017. In dettaglio, come deducibile dagli allegati T4.1 "Computo metrico opere fognatura e acquedotto" e T4.2 "Computo metrico pavimentazioni stradali definitive", sono previsti nel progetto i seguenti volumi di movimentazione terre:

Scavo mc 1.038,5 circa, interamente trasportati a discarica.

Per quanto riguarda la pavimentazione bituminosa rimossa, la stessa verrà completamente conferita in appositi siti autorizzati. L'autorizzazione allo smaltimento verrà richiesta dall'Impresa Appaltante prima dell'inizio dei lavori.

Pavimentazione bituminosa rimossa:

- mc 126 (*demolizione pavimentazione esistente*) + mc 84 (*scarifica per ripristini definitivi*) – totale mc 210.

## 11. Disponibilità delle aree

Come di evince dall'allegato G1 "Inquadramento territoriale, catastale e strumenti urbanistici" l'area di intervento si colloca interamente su strade pubbliche comunali.

Non sarà pertanto necessario attivare procedure di esproprio.

## 12. Cronoprogramma delle fasi attuative

Il Cronoprogramma delle fasi attuative prevede l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle varie attività di progettazione, approvazione, affidamento, esecuzione e collaudo.

Nel seguito viene riportata una tabella indicante le varie fasi:

Approvazione progetto definitivo.....	5 mesi
Redazione e approvazione del progetto esecutivo.....	3 mesi
Affidamento lavori.....	3 mesi
Esecuzione dei lavori .....	4 mesi
Collaudo/CRE .....	6 mesi

### 13. Cronoprogramma delle lavorazioni

[illegible][illegible]

***Non sono comprese nel presente cronoprogramma le opere relative alle asfaltature stradali definitive che verranno realizzate in un secondo momento, in seguito al necessario periodo di assestamento degli scavi.***

## 14. Quadro economico

L'impegno di spesa globale del presente progetto, risultante dagli allegati T4.1 "Computo metrico opere fognatura e acquedotto" e T4.2 "Computo metrico pavimentazioni stradali definitive" e sommati gli importi a disposizione dell'amministrazione ammonta a **€ 469.026,14** (quattrocentosessantanovemilaventisei/14) esclusa l'IVA di legge.

Si riporta separatamente il calcolo dell'IVA e l'importo complessivo compreso di IVA e pari a € 524.015,92

<b>QUADRO ECONOMICO</b>		
	<b>OPERE A BASE D'APPALTO</b>	<b>importi</b>
a1.1	importo a base di gara - Reti fognatura e acquedotto	314 642,56
a1.2	oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso - Reti fognatura e acquedotto	18 031,15
<b>a1</b>	<b>totale opere reti fognatura e acquedotto</b>	<b>332 673,71</b>
a2.1	importo a base di gara - pavimentazioni stradali definitive	48 938,12
a2.2	oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso - pavimentazioni stradali definitive	895,87
<b>a2</b>	<b>totale opere pavimentazioni stradali definitive</b>	<b>49 833,99</b>
<b>A</b>	<b>tot. opere a base d'appalto - IVA esclusa</b>	<b>382 507,70</b>
	<b>SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>importi</b>
b1	imprevisti	19 125,39
b2	valutazione rischio archeologico e assistenza archeologica agli scavi	6 000,00
b3	spese tecniche per la progettazione, direzione lavori, coordinatore sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, collaudo	46 742,90
b4	procedure di gara e incentivi per funzioni tecniche	7 650,15
b5	spurghi e videoispezioni	5 000,00
b6	Spostamento sottoservizi	2 000,00
<b>B</b>	<b>Totale somme a disposizione - IVA esclusa</b>	<b>86 518,44</b>

<b>IMP. TOTALE GENERALE - IVA ESCLUSA (A+B)</b>	<b>469 026,14</b>
---	-------------------

#### **IVA, ESCLUSA DAL QUADRO ECONOMICO**

c0	iva 10 % sui lavori (vedi voce A)	38 250,77
c1	iva 10 % su imprevisti (vedi voce b1)	1 912,54
c2	iva 22 % su valutazione rischio archeologico e assistenza archeologica agli scavi (vedi voce b2)	1 320,00
c3	iva 22% su spese tecniche per la progettazione, direzione lavori, coordinatore sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, collaudo (vedi voce b3)	10 283,44
c4	iva 22 % su procedure di gara e incentivi per funzioni tecniche (vedi voce b4)	1 683,03
c5	iva 22% su spurghi e videoispezioni	1 100,00
c6	iva 22% su spostamento sottoservizi (vedi voce b5)	440,00
<b>IMPORTO TOTALE IVA</b>		<b>54 989,78</b>

<b>IMPORTO TOTALE DI PROGETTO - IVA INCLUSA</b>	<b>524 015,92</b>
---	-------------------