



Via Triggiani, 9 – 28100 NOVARA (NO)
Tel. 0321/413111 – Fax. 0321/413196

PROGETTO: **Nuovo collettore acque reflue
in C.so Italia, Comune di Stresa (VB)**

	Progetto Definitivo
ELABORATO:	Relazione tecnico-illustrativa
DATA:	Settembre 2017 Aggiornamento:

COMMITTENTE:

Acqua Novara.VCO S.p.A.

Unità Operativa:
Via Loreto , 19 – 28021 Borgomanero (NO)
Telefono (0321) 413172– Fax (0321) 81626

IL PROGETTISTA: Ing. F. Manini

Sommario

Premessa	2
Descrizione dell'intervento	2
Modalità di esecuzione	3
Criteri di progettazione.....	6
Scavi	7
Canalizzazioni	7
Opere d'arte.....	7
Ripristini.....	7
Sistemazione stazione di pompaggio reflui	8
Calcoli idraulici.....	9
Pareri e prescrizioni	11
Allegati progettuali	11
Quadro economico di spesa	12

Premessa

Il presente progetto nasce dall'esigenza di sostituire e potenziare il primo tratto del collettore fognario di C.so Italia percorrente la S.S. 33 del Sempione nel Comune di Stresa (VB), tra la km 81+000 (zona stazione di pompaggio liquami esistente e la km 81+ 245.

Il collettore esistente è costituito da due linee in Gres DN 400 che dai pozzetti P1es e P2es (km 81+245) attraversano la S.S. 33, portandosi dal lato dei giardini pubblici lungo lago, per poi proseguire dallo stesso lato fino al pozzetto P3es da cui parte una sola linea in PEAD DE 350/400 che percorre i giardini pubblici e la passeggiata a lago fino ad arrivare ad una darsena interrata che viene "aggirata" mediante cunicoli in cls che ne percorrono il perimetro, permettendo alla linea di proseguire con l'ultimo tratto in tubi di Gres DN 400 fino alla stazione di pompaggio esistente, situata al di sotto della passeggiata a lago in corrispondenza della km 81+000.

La verifica idraulica dei tratti a gravità suddetti, stante l'inesistente pendenza, con la conseguente scarsa velocità dei liquami nella condotta, ha evidenziato il deposito di materiale inerte proveniente dagli sfioratori a monte, in particolar modo nei pozzetti con curve chiuse a 90°; la linea fognaria esistente non è dunque in grado di smaltire tutte le portate miste durante eventi meteorologici anche di modesta entità, causando rigurgiti di liquame lungo tutto il collettore e nelle utenze più basse.

Descrizione dell'intervento

L'intervento in progetto consiste nella realizzazione di un nuovo collettore fognario nel primo tratto di C.so Italia – S.S. 33 del Sempione, tra la km 81+000 (zona stazione di pompaggio liquami esistente) e la km 81+245, mediante tubi interrati di gres ceramico DN 500 FN 60.

La lunghezza complessiva della nuova asta fognaria sarà pari a circa 264 m, di cui 252 m posati all'interno della carreggiata della S.S. 33, tra la km 81+003 e la km 81+245, e 12 m posati nell'area dei giardini comunali presenti lungo la passeggiata a lago sul lato destro della Statale.

Lungo il percorso suddetto sono previsti n. 2 attraversamenti della S.S. 33: il primo, previsto alla km 81+006, permetterà di congiungere la nuova linea fognaria, posta sulla banchina sinistra della Statale, con la stazione di pompaggio reflui situata al di sotto della passeggiata a lago comunale sul lato destro della S.S. 33, mediante un tratto di circa 11 m di tubazione in gres DN 500 FN 60, posato all'interno della carreggiata della Statale, che prosegue per altri 7,5 m nei giardini comunali; il secondo, previsto alla km 81+104, è necessario per la predisposizione dell'allaccio fognario del "Nuovo Porto" comunale, mediante la posa di circa 14 m di condotta in PVC SN8 DE200, di cui 10 m nella carreggiata della S.S. 33 e 4 m nell'area dei parcheggi comunali.

E' prevista inoltre la posa di un nuovo tratto di acquedotto in PEAD PN 16 DE 90, in percorrenza della S.S. 33, parallelamente alla nuova asta fognaria, lungo la banchina sinistra, tra la km 81+104 e la km 81+196, per un totale di circa 92 m; ed in attraversamento della S.S. 33 alla km 81+104, per circa 11 m della carreggiata della Statale, dalla banchina sinistra ai parcheggi comunali adiacenti alla banchina destra, al di sotto dei quali verranno posati ulteriori 4,5 m di condotta.

All'interno della stazione di pompaggio reflui posta al di sotto della passeggiata a lago, verranno eseguiti lavori di manutenzione straordinaria, volti a rafforzare l'impermeabilizzazione delle vasche e delle canalette poste dal lato del Lago Maggiore, in modo da evitare in ogni caso la fuoriuscita dei liquami verso il corpo idrico, ed a preparare la stazione per futuri interventi di adeguamento funzionale.

Modalità di esecuzione

Nel seguito si enunciano le modalità di esecuzione dell'intervento, corredando l'esposizione con le foto dei tratti della S.S. 33 interessati dai lavori, in cui sono stati indicati il percorso della nuova linea fognaria in progetto (colore rosso) e delle linee fognarie esistenti (colore celeste)

Dal pozzetto esistente P6es, la nuova linea raggiungerà la S.S. 33 e la attraverserà, raggiungendone la banchina sinistra alla progressiva km 81+006, dove verrà posizionato il pozzetto P7.



Pozzetto P7 ed attraversamento della S.S. 33 alla progressiva km 81+006

Proseguendo lungo la banchina sinistra della Statale, si procederà alla posa delle tubazioni in gres e dei pozzetti P6 e P5, dalla km 81+006 fino alla km 81+104, in corrispondenza della quale verrà posato il

Nuovo collettore acque reflue in C.so Italia, Comune di Stresa (VB)
Relazione tecnico-illustrativa

pozzetto P4, da cui partirà un tratto di condotta in PVC SN 8 DE 200 che attraverserà la S.S. 33 per circa 10 m ed i parcheggi comunali posti sul lato destro della Statale per circa 4 m, in modo da predisporre l'allaccio fognario del "Nuovo Porto" comunale.



Pozzetti P5, P6 ed indicazione della nuova linea fognaria in progetto

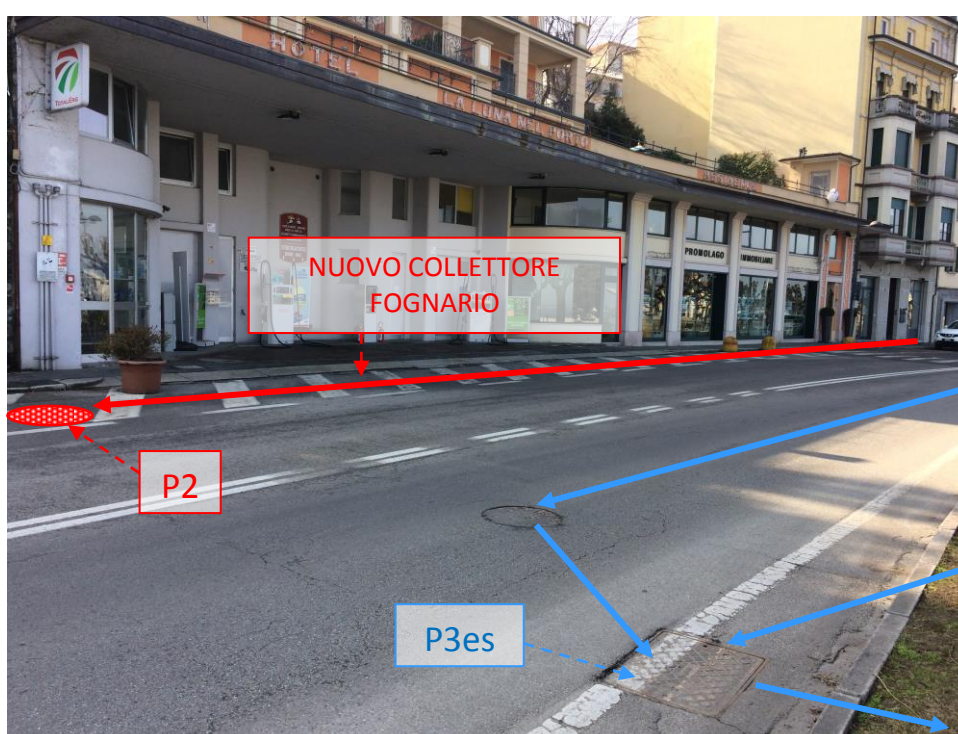


Pozzetti P3, P4 ed attraversamento della S.S. 33 alla progressiva km 81+104

Nuovo collettore acque reflue in C.so Italia, Comune di Stresa (VB)
Relazione tecnico-illustrativa

Durante l'esecuzione di quest'ultimo attraversamento verrà posata anche la condotta del nuovo tratto di acquedotto in progetto in PEAD PN 16 DE 90, che attraverserà la S.S. 33 insieme al nuovo allaccio fognario per una lunghezza complessiva di circa 11 m di carreggiata e 4,5 m di parcheggio comunale, e proseguirà sulla banchina sinistra della Statale, parallelamente alla nuova asta fognaria in progetto, dalla km 81+104 fino alla km 81+196, dove verrà collegata alla rete idrica esistente.

Dalla progressiva km 81+104 alla km 81+245, rimanendo sulla banchina sinistra della S.S. 33, si procederà alla posa della nuova linea in gres e dei pozzetti fognari P3, P2 e P1, nonché all'innesto della medesima nel pozzetto esistente P2es, che a sua volta verrà collegato al pozzetto P1es, in modo da convogliare le due linee fognarie esistenti nella nuova condotta in progetto.

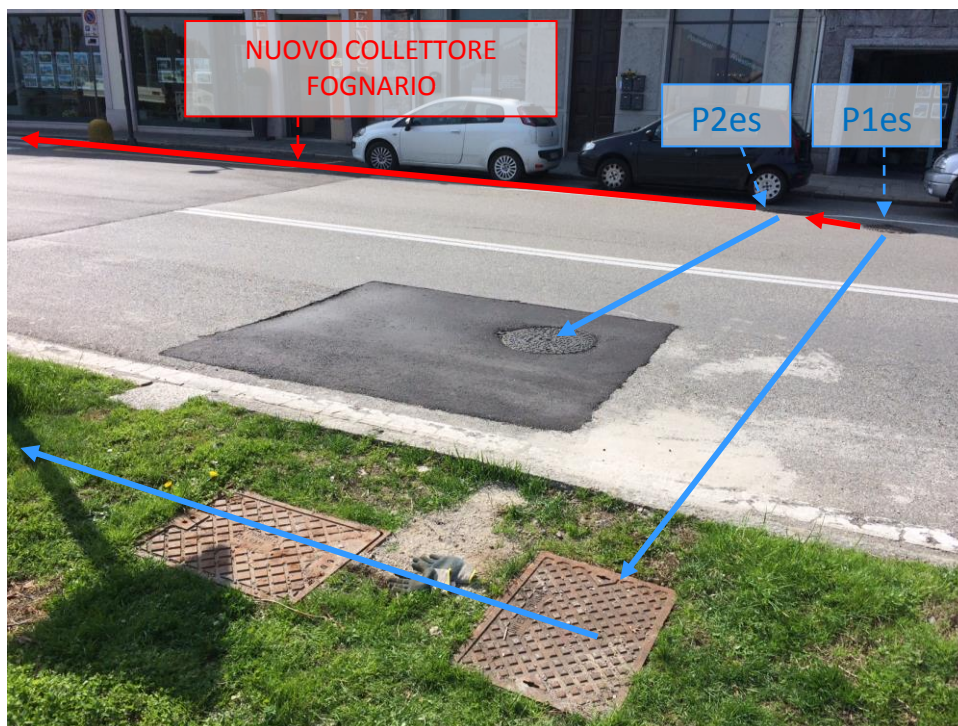


Pozzetto P3es in cui si uniscono le linee fognarie esistenti e nuovo pozzetto P2 in progetto

Durante la posa della nuova asta fognaria, si allacceranno tutte le utenze che erano collegate al vecchio sistema fognario presente nel tratto interessato dai lavori, mediante innesto diretto nei pozzetti o con apposite braghe ridotte in gres, con tubazioni in PVC SN 8 DE 160.

I pozzetti di ispezione che verranno posati saranno dei prefabbricati in calcestruzzo, monolitici ed a perfetta tenuta idraulica, autoportanti di forma rettangolare da cm 80x100, con fondo rivestito in piastrelle in gres ceramico e munito di canalina di scorrimento anch'essa in gres.

I pozzetti saranno dotati di chiusini carrabili in ghisa sferoidale classe D400 adatti al traffico veicolare intenso.



Pozzetti P1es e P2es delle linee fognarie esistenti ed indicazione della nuova linea fognaria in progetto

Gli scavi, in sezione obbligata con pareti verticali, avranno una profondità variabile tra un minimo di m 1,60 ed un massimo di m 2,80; la stabilità delle pareti di scavo verrà garantita da apposite armature anche non recuperabili.

E' previsto il rifacimento della segnaletica orizzontale conformemente alla situazione attuale.

Durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori verrà posizionata e mantenuta apposita segnaletica di cantiere in modo da minimizzare i rischi per il traffico pedonale e veicolare, che sarà regolato mediante l'installazione di un impianto semaforico continuo con segnalazioni luminose nelle ore notturne.

Per quanto riguarda i lavori all'interno della stazione di pompaggio, verranno eseguiti lavori di demolizione, di impermeabilizzazione, di spurgo e pulizia delle vasche e dell'area interna dell'impianto.

Criteri di progettazione

La progettazione delle opere si divide nelle seguenti categorie:

- Scavi e rinterri;
- Canalizzazioni fognatura e acquedotto;
- Opere d'arte;
- Ripristini pavimentazioni stradali;
- Sistemazione stazione di pompaggio reflui;
- Opere a misura ed in economia.

Scavi

Gli scavi sono previsti a sezione obbligata, in strade asfaltate, a pareti verticali, eseguiti a macchina con eventuale intervento manuale ove occorra e previo il taglio e la disagregazione preliminare della pavimentazione o la rimozione dei masselli di pietra.

Le materie scavate saranno depositate a lato dello scavo ed il materiale in eccesso o inidoneo al rinterro trasportato in discarica autorizzata.

Per profondità superiori a 1,5 m, le operazioni di scavo a sezione obbligata seguiranno le stesse modalità sopra descritte con particolare attenzione alla stabilità delle pareti di scavo assicurate da pannelli mobili tipo blindo o armature in legno.

Nel tratto della passeggiata lungo lago ove gli scavi interesseranno la pavimentazione esistente in autobloccanti di cemento, sono previsti, in aggiunta alle operazioni di scavo, la demolizione del sottofondo in calcestruzzo armato e il disfacimento della pavimentazione.

Canalizzazioni

Le canalizzazioni previste nel presente progetto sono di quattro tipologie:

- Tubi in gres ceramico conformi alle norme UNI EN 295/1992 del diametro interno di cm 50 e FN 60 kN/m. Per queste tubazioni il rifianco è eseguito in calcestruzzo per uso non strutturale con dosaggio di cemento 32,5 R pari a 150 kg/ m³ di cls.
- Tubazioni in PVC per fognatura diam. esterno mm 200, per allaccio zona portuale, con calottamento in cls nella misura di 0,14 m³ per ogni metro di tubazione;
- Tubazione in PEAD DN 90 PN 16 con rifianco in sabbia viva di cava nella misura di 0,11 m³ per ogni metro di tubazione;

Opere d'arte

Lungo la linea a gravità sono inseriti pozzetti d'ispezione per fognatura in cemento armato precompresso, di dimensioni interne nette 100x80 cm ed altezza variabile, completi di soletta carrabile in cemento armato e chiusino in ghisa sferoidale classe D400 diam. 600 mm per traffico intenso.

La base e la canalina interna di questi pozzetti saranno rivestite in mattonelle in gres ceramico per migliorarne la resistenza all'abrasione e la durabilità.

Ripristini

Il tracciato della nuova condotta interessa sedimi stradali diversi per i quali sono previsti specifiche caratteristiche del ripristino definitivo.

Pavimentazione in autobloccanti in cemento

Qualora gli autobloccanti rimossi nella fase di disfacimento della pavimentazione non fossero idonei al riutilizzo, si prevede la fornitura di nuove marmette che saranno posate su letto di sabbia, con battitura a regola d'arte e scopatura.

Il sottofondo è computato in getto di calcestruzzo confezionato con cemento tipo 32,5 R dosato a 300 kg/m³ di cls, per uno spessore finito di cm 10 e interposta rete metallica elettrosaldata con tondini diametro cm 1 e maglie cm 10x10.

Aree a prato

Per il ripristino dell'area a verde si prevede il reinterro con materiale ghiaioso da integrare al 50% con idoneo materiale di scavo e la rifinitura superficiale mediante uno strato di spessore cm 40 di terra da coltivo. La ricrescita del prato necessita una preliminare regolarizzazione del piano di semina con il livellamento, lo sminuzzamento e rastrellatura della terra prima della fase di semina.

Strada Statale n° 33 del Sempione

- Rinterro degli scavi eseguito con ghiaia naturale scevra di materie terrose cui seguirà uno strato non inferiore a cm 20 di misto stabilizzato a cemento come strato di fondazione;
- Stesa di calcestruzzo bituminoso (binder) per uno spessore finito non inferiore a cm 20 come ripristino provvisorio, cui seguirà, non prima di 60 giorni, il ripristino definitivo eseguito mediante fresatura, stesa di una geogriglia in polipropilene e successivamente del tappeto d'usura per uno spessore finito di cm 3 su tutta la carreggiata, steso in opera con vibrofinitrice, compattato con rullo statico o vibrante e previa stesa dell'emulsione bituminosa di ancoraggio;
- In corrispondenza degli attraversamenti della S.S. 33 alle progressive km 81+006 e 81+104, il ripristino del bitumato è previsto per una lunghezza di 10 m a cavallo dell'attraversamento medesimo, per tutta la larghezza della carreggiata.

A completamento dei ripristini della strada statale, è compreso il rifacimento della segnaletica orizzontale come esistente e la modifica ed adeguamento del piano di posa dei chiusini.

Sistemazione stazione di pompaggio reflui

I lavori previsti all'interno della stazione di pompaggio reflui posta sotto la passeggiata a lago, consistono nella:

- demolizione e rimozione del sollevatore e del relativo blocco in c.a.;

- taglio e demolizione della soletta della stazione per la realizzazione di un'apertura 60x120 cm idonea all'estrazione delle pompe;
- impermeabilizzazione della canala di troppo pieno sinistra, della canaletta sinistra e della parete sinistra della vasca di accumulo n. 1, mediante rivestimento cementizio flessibile;
- pulizia e spurgo delle 3 vasche di accumulo e dell'area interna dell'impianto.

Calcoli idraulici

Il calcolo delle portate nere è effettuato, assunta una dotazione idrica pari a 250 l/(ab·d), in base alle seguenti relazioni:

$$Q_{nm} = (P \cdot DI \cdot \varphi) / 86400$$

$$Q_{np} = (c_p \cdot P \cdot DI \cdot \varphi) / 86400$$

ove :

$$Q_{nm} = \text{portata nera media [l/s]}$$

$$Q_{np} = \text{portata nera di punta [l/s]}$$

$$P = \text{abitanti equivalenti gravanti sul tronco considerato [ab]}$$

$$DI = \text{dotazione idrica [l/(ab d)]}$$

$$\varphi = \text{coefficiente d'afflusso in fognatura} = 0,85$$

$$c_p = \text{coefficiente di punta} = 2,5$$

In base all'indagine demografica effettuata, tenuto conto degli abitanti residenti e dell'incremento di popolazione che si verifica durante le punte di afflusso turistico, risultano:

Abitanti equivalenti massimi: 11000 ab

Portata nera media (Q_{nm}): 27,05 l/s

Portata nera di punta (Q_{np}): 67,64 l/s

Portata nera massima ($5Q_{nm}$): 135,27 l/s

La canalizzazione verrà realizzata in tubi di Gres ceramico FN 60 kN/m, poiché dal punto di vista dell'aggregabilità chimica il materiale non presenta problemi al convogliamento di acque reflue di origine civili, inoltre ha un'ottima resistenza all'abrasione che potrebbe verificarsi a causa delle particelle di ghiaia fine e sabbia trasportate dalle acque meteoriche durante gli eventi di pioggia.

Per evitare deformazioni e conseguenti rotture delle tubazioni, in fase esecutiva si provvederà al loro calottamento con calcestruzzo.

I collettori a gravità sono stati dimensionati a partire dai valori di portata precedentemente citati, applicando la relazione, valida per tubazioni a sezione circolare:

$$r = \{Q / [(K_s \cdot (A/r^2) \cdot (R/r)^{(2/3)} i^{(1/2)})]\}^{(3/8)}$$

ove:

Nuovo collettore acque reflue in C.so Italia, Comune di Stresa (VB)
Relazione tecnico-illustrativa

A = area bagnata

R = raggio idraulico

K_s = coefficiente di scabrezza secondo Strickler

i = pendenza del tronco in esame

r = raggio della tubazione

Fissato un grado di riempimento (definito come rapporto tra il tirante idraulico e il diametro della condotta) pari a 0,8, i termini A/r^2 ed R/r risultano rispettivamente pari a 2,694 e 0,608.

La verifica del diametro delle tubazioni, che consiste nel controllare che il riempimento delle tubazioni non superi l'80% del diametro (valore oltre il quale si verificano nelle condotte condizioni di instabilità del moto) e che la velocità della corrente sia sufficientemente elevata da garantire l'autopulizia dei tronchi senza causare problemi di abrasione delle condotte, è stata effettuata mediante l'impiego della formula di Chézy unitamente alla formula di Gauckler e Strickler:

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

che ha consentito la costruzione delle scale di deflusso di moto uniforme che definiscono l'andamento della portata e della velocità in funzione del tirante idrico per una sezione di forma, dimensioni e pendenza fissata.

Le operazioni effettuate per il dimensionamento e la verifica vengono di seguito descritte per entrambe le portate considerate:

Pendenza: 0,005 (0,5%)

Materiale di realizzazione della condotta: Gres ceramico

Coefficiente di scabrezza di Strickler: $100 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$

Portata nera media (Q_{nm}): 27,05 l/s

Portata nera di punta (Q_{np}): 67,64 l/s

Portata nera massima ($5Q_{nm}$): 135,27 l/s

risulta per la $5Q_{nm}$ con un grado di riempimento pari all'80%:

Raggio della tubazione = 0,18 m

Diametro della tubazione = 0,36 m

Diametro commerciale adottato = 0,50 m

i corrispondenti valori di tirante idrico e velocità della corrente ammontano rispettivamente a:

$\phi_i = 500 \text{ [mm]}$	Portata nera media [l/s]	Portata nera di punta [l/s]	Portata nera massima [l/s]
Tirante idrico [m]	0,09	0,15	0,22
Velocità della corrente [m/s]	1,05	1,37	1,66
Franco [m]	0,41	0,35	0,28

La velocità della corrente, in condizioni medie e di punta, risulta superiore al limite di autopulizia delle condotte, convenzionalmente assunto pari a 0,5 m/s; dovranno comunque essere effettuate all'occorrenza operazioni di spurgo della canalizzazione.

L'entità del tirante idrico consente di garantire l'esistenza di un franco di sicurezza adeguato anche per la portata nera massima ($5Q_{nm}$).

Pareri e prescrizioni

I lavori interessano il territorio del Comune di Stresa (VB) lungo la Strada Statale n° 33 del Sempione, nonché le aree verdi e la passeggiata a lago del Demanio Idrico Lacuale.

Per l'esecuzione degli interventi è necessario ottenere i pareri e le concessioni degli Enti competenti: ANAS; ASL VCO; Comune di Stresa; Demanio Idrico - Gestione Associata "Bacino Maggiore Provincia Verbano Cusio Ossola"; nonché l'approvazione dell'A.T.O. n. 1 "Provincia del Verbano Cusio Ossola e Pianura Novarese".

Allegati progettuali

Alla presente relazione si allegano i seguenti elaborati grafici progettuali:

- Relazione tecnico- illustrativa;
- Computo metrico estimativo
- Elenco dei prezzi unitari
- Analisi dei prezzi
- Tav. 1 – Corografia - C.T.R.;
- Tav. 2 – Corografia – Vista aerea;
- Tav. 3 – Planimetria reti esistenti;
- Tav. 4 – Planimetria catastale;
- Tav. 5 – Planimetria di progetto;
- Tav. 6 – Profilo longitudinale di progetto;
- Tav. 7 – Sezioni trasversali;
- Tav. 8 – Sezioni di scavo e ripristino;
- Tav. 9 – Pozzetti di ispezione;
- Tav. 10 – Lavori interni alla stazione di pompaggio;
- Schema della segnaletica per cantiere su S.S. 33 - Corso Italia.

Quadro economico di spesa

Il quadro economico di spesa previsto per l'intervento è il seguente:

Descrizione	Importo
A) Importo Lavori	
a1) Somme soggette a ribasso d'asta	€ 184 702,58
- importo lavori a corpo	€ 179 176,53
- importo lavori a misura	€ 5 526,05
a2) Oneri per la sicurezza	€ 3 165,81
Sommano A)	€ 187 868,39
B) Somme a disposizione dell'amministrazione per:	
b1) Spese generali	€ 6 500,00
- oneri per spese generali	€ 500,00
- oneri per pratiche demaniali	€ 3 000,00
- spostamenti sottoservizi	€ 3 000,00
b2) Consulenze e spese tecniche	€ 8 000,00
b2) Adeguamento opere elettromeccaniche stazione di pompaggio liquami (sostituzione paranco, elettropompe e quadro comando)	€ 35 000,00
Sommano B)	€ 49 500,00
Totale A) + B)	€ 237 368,39
arr.to	€ 1,61
Totale Progetto	€ 237 370,00

Borgomanero, Settembre 2017

Il Progettista
Ing. Fabrizio Manini