



**ACQUA
NOVARA.VCO
S.p.A.**

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

PROGETTO: Estensione rete fognaria di via Venezia in
comune di Vignone

Progetto Definitivo

ELABORATO: Relazione Tecnica Illustrativa

SCALA:

-

DATA:

Maggio 2018
Aggiornamento:

COMMITTENTE:
Acqua Novara.VCO S.p.A.

Sommario

1.	PREMESSA.....	2
2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	3
	TUBAZIONE A GRAVITÀ.....	3
	TUBAZIONE IN PRESSIONE.....	4
	STAZIONE DI POMPAGGIO.....	4
3.	VERIFICHE DIMENSIONALI.....	5
	DATI DI PROGETTO.....	6
	LINEA A GRAVITÀ.....	6
	STAZIONE DI POMPAGGIO.....	7
	LINEA IN PRESSIONE.....	9
4.	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA.....	10
5.	QUADRO AUTORIZZATIVO.....	12
6.	COMPOSIZIONE DEL PROGETTO.....	13

1. PREMESSA

Il comune di Vignone, facente parte della provincia del Verbano Cusio Ossola, è ubicato nella zona collinare a Nord della città di Verbania e conta una popolazione residente di circa 1200 abitanti.

L'intera rete fognaria del comune, mediante tubazioni in parte a gravità ed in parte in pressione, viene convogliata presso l'impianto di depurazione di via Olanda in comune di Verbania.



L'obiettivo del presente progetto risulta quello di estendere la rete fognaria nera oggi in funzione nel comune di Vignone, in modo da riuscire a recapitare al depuratore anche i reflui di alcune abitazioni che sono attualmente sprovviste di pubblica fognatura.



2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Valutata la morfologia del territorio su cui si andrà ad inserire l'intervento, questa non permette il convogliamento a gravità dei reflui verso il depuratore, ma necessita della realizzazione di una stazione di sollevamento liquame che, in seguito alla raccolta degli scarichi delle abitazioni presenti, permetta di convogliare gli stessi in una tubazione esistente.

Il progetto prevede pertanto la realizzazione di una prima tubazione in PVC SN 8 Ø 250 che garantisce il corretto convogliamento della sola fognatura nera in una stazione di pompaggio, anch'essa in progetto, e di una seconda tubazione in PEAD PE 100 PN 10 DE 90 in pressione che, partendo dalla stazione di pompaggio, convogli i reflui in un pozzetto della fognatura esistente.

TUBAZIONE A GRAVITÀ

Il tratto a gravità della nuova fognatura permette il convogliamento degli scarichi fognari provenienti dagli allacci delle abitazioni presenti a margine della viabilità fino alla stazione di pompaggio in progetto.

In seguito alle indagini preliminari alla progettazione e ai sopralluoghi effettuati, considerata la posizione dell'ultimo pozzetto d'ispezione presente sulla viabilità, è emerso che la prima abitazione sprovvista di allaccio alla fognatura è quella insistente al civico 31. La nuova linea a gravità verrà pertanto posata per il solo tratto compreso tra questo fabbricato e la stazione di pompaggio, quest'ultima ubicata in corrispondenza del civico 37, per una lunghezza totale di circa 150 m.

La nuova tubazione, prevista in PVC SN 8 Ø 250, verrà posata ad una profondità variabile tra 1,02 m e 1,60 m con una pendenza variabile in funzione della pendenza della strada compresa tra un massimo del 6,45% ed un minimo del 1,01%. La stessa sarà calottata in calcestruzzo, nella misura di 0,22 m³ per ogni metro di tubazione, cui seguirà il rinterro del materiale scavato e il ripristino del cassonetto stradale mediante provvista e stesa di 20 cm di misto granulare anidro e 8 cm di misto granulare bitumato (tout-venant). A completamento delle opere, dopo aver atteso l'assestamento degli scavi, verrà ripristinato il tappeto d'usura dello spessore di cm 3 su tutta la larghezza della strada.

Lungo tutta la linea è prevista la posa di n. 4 pozzetti d'ispezione: un pozzetto di testa a monte in corrispondenza del civico 31 (P4), due pozzetti intermedi (P2 e P3) ed un pozzetto di curva (P1), in corrispondenza della stazione di pompaggio, necessario al convogliamento dei reflui della linea verso il manufatto della stazione. I pozzetti sono previsti in calcestruzzo armato prefabbricato della dimensione netta interna di 80 x 80 cm con spessore delle pareti di cm 10 e soletta di spessore cm 20, anch'essa in calcestruzzo armato prefabbricato adatta a sopportare i carichi stradali, dotata di passo d'uomo con chiusino in ghisa sferoidale a telaio circolare classe D 400 diam. 600 mm.

Il fondo dei pozzetti sarà caratterizzato da una canalina \varnothing 250, che permette il convogliamento dei reflui senza soluzione di continuità con la tubazione, cui lateralmente verrà effettuato un getto di seconda fase di calcestruzzo con pendenza in direzione della canalina e rivestito con piastrelle in gres.

Relativamente agli allacci delle utenze alla nuova fognatura, questi verranno predisposti mediante posa di braga a 45° ridotta \varnothing 160 e tubazione in PVC \varnothing 160 SN 8 fino al limite della proprietà privata. Sarà poi a cura del privato la realizzazione delle opere (pozzetto, sifone e tubazione) per il collegamento della sua linea alla tubazione in progetto.

TUBAZIONE IN PRESSIONE

Per permettere il rilancio dei reflui dalla stazione di pompaggio in progetto alla fognatura esistente verrà posata una tubazione in PEAD PE 100 PN 10 DE 90 adatta al convogliamento di fluidi in pressione.

La tubazione partirà dalla camera valvole della stazione di pompaggio e, una volta raggiunta la viabilità, verrà posata a lato della tubazione a gravità fino al raggiungimento del pozzetto fognario esistente di via Venezia in corrispondenza del civico 25. La profondità di posa della tubazione sarà costante e pari a circa 80 cm dal piano viabile.

La linea sarà caratterizzata dalla presenza di un pozzetto (P1bis) nel punto in cui la tubazione si inserisce sulla pubblica viabilità; tale pozzetto è previsto della stessa tipologia di quelli previsti per la linea a gravità con l'unica differenza che la tubazione sarà passante e non risulta necessario realizzare il getto di seconda fase sul fondo. In questo manufatto verrà inserito un Tee in PEAD PE 100 PN 10 DE 90 a permettere lo scarico della tubazione in caso di necessità; lo scarico sarà mantenuto chiuso mediante l'installazione di una saracinesca in ghisa DN 80 corpo piatto e la tubazione sarà collegata con il pozzetto P1 della linea a gravità.

A differenza della tubazione in PVC, questa sarà calottata in sabbia nella misura di 0,14 m³ per ogni metro di tubazione cui seguirà la chiusura dello scavo con le stesse caratteristiche previste per la linea a gravità.

STAZIONE DI POMPAGGIO

La stazione di pompaggio risulta ubicata al termine di Via Venezia, in corrispondenza del punto altimetricamente più basso, in un'area privata immediatamente a margine della viabilità e attualmente destinata a prato arboreo.

Progettualmente si prevede la realizzazione di una stazione di pompaggio prefabbricata in PEAD, di diametro 1,65 m e altezza di 2,25 m, inserita all'interno di una camera prefabbricata in calcestruzzo armato di dimensione netta interna pari a 2,00 x 2,00 x h 2,80 m. Superiormente sarà delimitata da una soletta in calcestruzzo armato avente spessore minimo di 20 cm e munita di appositi fori (dimensione minima 80 x 60 cm) per il passaggio delle elettropompe e della carpenteria necessaria al funzionamento della stessa; le aperture saranno protette mediante l'installazione di botole in acciaio zincato.

La vasca in PEAD sarà caratterizzata dalla presenza di tre fori \varnothing 250: uno necessario per l'ingresso dei reflui che sarà collegato alla tubazione in PVC proveniente da via Venezia, uno posto sul limite superiore,

che funzionerà da troppo pieno, ed uno sul fondo, predisposto per un eventuale futuro raddoppio della stazione il cui tronchetto di tubo rimarrà opportunamente tappato.

Relativamente al manufatto in calcestruzzo, in aggiunta ai 3 fori appena descritti, lo stesso sarà caratterizzato da ulteriori tre fori Ø 150 mm necessari per il passaggio delle due tubazioni di mandata delle elettropompe e dei cavidotti elettrici.

A lato della cameretta in calcestruzzo armato verrà posizionato un secondo manufatto prefabbricato delle dimensioni nette interne di 2,00 x 1,00 x h 1,35 all'interno del quale verranno posizionate tutte le valvole e gli organi di manovra (valvole di non ritorno, saracinesche, misuratore di portata). Superiormente la camera valvole sarà chiusa da due botole in acciaio zincato che aperte permettono il completo accesso per l'esecuzione delle operazioni di manovra e manutenzione.

Considerato che il piano regolatore attualmente in vigore nell'area su cui insiste la stazione di pompaggio prevede la possibilità di incremento urbanistico si è deciso di posizionare, lateralmente alle due vasche, ulteriori due vasche gemelle tali da permettere un futuro raddoppio della stazione. Allo stato attuale, la seconda vasca verrà collegata con la tubazione di troppo pieno della stazione così da avere un volume di riserva qualora, per problemi di natura tecnica, le elettropompe non fossero in grado di allontanare il refluo. La scelta di questa soluzione è stata anche fortificata dalla mancanza di corsi d'acqua superficiali in cui convogliare l'eventuale portata.

Internamente alla stazione, per il corretto funzionamento della medesima, saranno installati 3 galleggianti a pera (marcia, arresto e allarme) e un sensore di livello che permetteranno di gestire la logica di funzionamento delle pompe.

Relativamente alla parte meccanica saranno invece presenti due elettropompe sommergibili per fognatura installate su altrettanti piedi di accoppiamento DN 80, due tubazioni di mandata in acciaio al zincato DN 80 tipo Std con giunzioni saldate e/o flangiate PN 10. Per assicurare la corretta installazione delle pompe verranno inoltre posizionati due tubolari in acciaio inox da 2" per ogni pompa presente.

La stazione di pompaggio verrà opportunamente recintata su tutti e quattro i lati; in particolare si prevede la formazione di un muretto di contenimento in c.a., con altezza massima fuori terra compresa tra 0,45 e 1,60 m, e sovrapposta rete metallica plastificata di colore verde con paletti metallici per un'altezza di 1,50 m. Sul lato fronte strada, arretrato di circa 2 m dalla viabilità, si prevede invece la realizzazione di un cancello a due battenti, di larghezza totale 4 m e altezza m 2, con profilati in ferro e rete metallica plastificata oltre alla posa di un tratto di recinzione di pari altezza e caratteristiche. Per quanto riguarda la parte di muro che verrà lasciata a vista, questa verrà rivestita con pietra a vista della stessa tipologia utilizzata nei fabbricati adiacenti.

Internamente all'area recintata verrà infine realizzato il quadro elettrico di potenza e di telecontrollo a servizio della stazione che sarà collegato al contatore posto appena fuori dalla recinzione a lato del cancello d'accesso.

In accordo con i tecnici di e-distribuzione, l'allaccio alla corrente elettrica verrà effettuato dal palo ubicato in corrispondenza del civico 37; per tale motivazione si prevede la posa di una tubazione corrugata Ø 100 dal contatore al palo, attraversando via Venezia.

3. VERIFICHE DIMENSIONALI

Tutta la linea e la stazione di pompaggio sono stati dimensionati in base al numero di abitanti residenti che verranno effettivamente allacciati e considerando una previsione per un possibile ampliamento urbanistico così come previsto dal Piano Regolatore Comunale. I dati sono poi stati

arrotondati per eccesso così da non sottostimare il volume di accumulo vista anche la mancanza di rii superficiali in cui convogliare la portata in caso di guasti o malfunzionamenti della stazione.

DATI DI PROGETTO

I dati di progetto risultano i seguenti:

- Abitanti equivalenti: 200
- Dotazione idrica: 250 l/ab/gg
- Coefficiente di afflusso in fognatura: 0,8
- Coefficiente di picco orario: 3

Dai dati sopra riportati è pertanto possibile valutare il valore di portata nera media (Q_{nm}) che risulta pari a 0,463 l/s e la portata nera di picco (Q_{np}) che risulta pari a 1,389 l/s.

LINEA A GRAVITÀ

La tubazione a gravità risulta interamente caratterizzata da tubazioni in PVC SN 8 Ø 250 e da tre pendenze differenti a seconda del tratto interessato; per la verifica si prendono in considerazione i due tratti più critici: quello con pendenza minore e quello con pendenza maggiore.

La verifica viene eseguita utilizzando la formulazione di Chezy:

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

dove:

Q = portata

k_s = coefficiente di scabrezza di Strickler

A = area bagnata della condotta (funzione del tirante h)

R = raggio idraulico della condotta (funzione del tirante h)

i = pendenza della condotta

Valutate le caratteristiche dimensionali della tubazione:

- Diametro nominale: 250 mm;
- Spessore: 7,3 mm;
- Diametro interno: 235,4 mm;
- Pendenza minima: 1,01 %;
- Pendenza massima: 6,45 %;
- Coefficiente di scabrezza 80 m^{1/3}/s;

e utilizzando come valore di portata sia il valore medio ' Q_{nm} ' che il valore di picco ' Q_{np} ', si ottengono i seguenti risultati:

	i = 1,01%		i = 6,45 %	
	Q_{nm}	Q_{np}	Q_{nm}	Q_{np}
Tirante idrico	1,56 cm	2,62 cm	1,01 cm	1,69
Velocità	0,37 m/s	0,52 m/s	0,71 m/s	0,99 m/s

Dai risultati emerge che in tutti i casi il valore di tirante idrico non supera l'80% del valore del diametro della condotta.

Relativamente alla velocità del reflu, nel tratto a maggiore pendenza non si riscontrano problemi né di depositi / incrostazioni né di abrasione della tubazione in quanto la velocità risulta compresa tra i valori di 0,50 m/s e 2,00 m/s; nel tratto a minore pendenza si osserva invece qualche criticità nella situazione di

portata media in quanto la velocità risulta inferiore a 0,5 m/s. Tale caratteristica può pertanto determinare la formazione di depositi e incrostazioni con maggiore frequenza e, anche il transito saltuario della portata di picco, che presenta un valore di velocità maggiore di 0,5 m/s, non è in grado di auto-pulire la condotta. In questo tratto occorrerà pertanto prevedere una manutenzione più frequente.

Avendo riscontrato tale problematica si è proceduto con la verifica della velocità con la portata media anche nel tratto intermedio con pendenza del 3,29%; in questa situazione la velocità è risultata essere pari a 0,56 m/s ed è pertanto sufficiente ad evitare la sedimentazione e la formazione di depositi / incrostazioni.

STAZIONE DI POMPAGGIO

Si prevede la posa di una stazione di pompaggio prefabbricata in PEAD avente diametro di 1,65 m e altezza pari a 2,25 m con un volume utile di 4300 l. Considerando che nel normale utilizzo l'avvio della pompa non avverrà a vasca completamente piena, ma ad un livello del liquame al di sopra del pescaggio minimo delle pompe di 1 m, si ottiene un volume di accumulo effettivo pari a circa 2140 l.

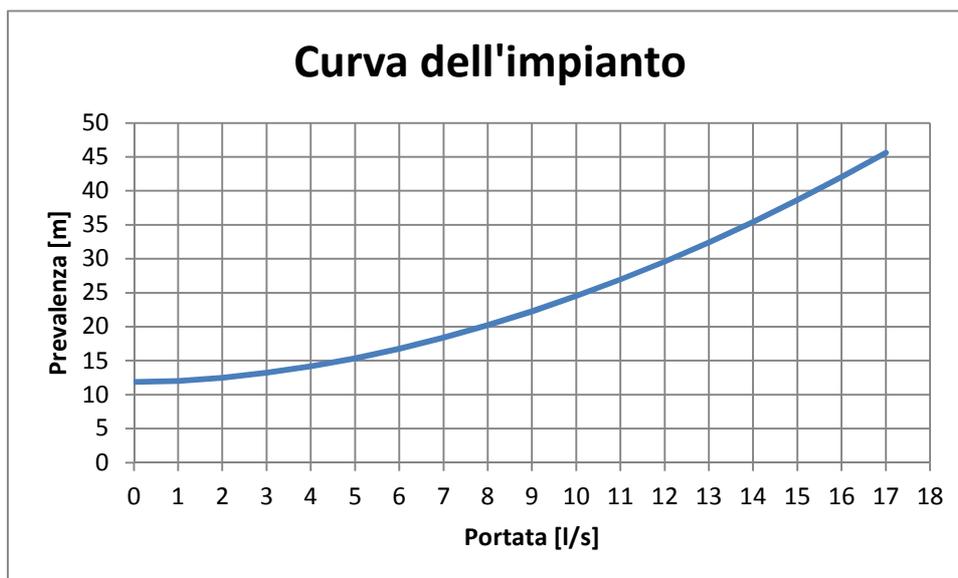
Considerando che la prevalenza geodetica nella condizione più sfavorevole è pari a 11,85 m e che la tubazione di mandata della stazione, di lunghezza di circa 280 m, è prevista in PEAD PE 100 DE 90 PN 10, utilizzando per il calcolo delle perdite di carico la relazione di Hazen-Williams,

$$J = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}}$$

dove:

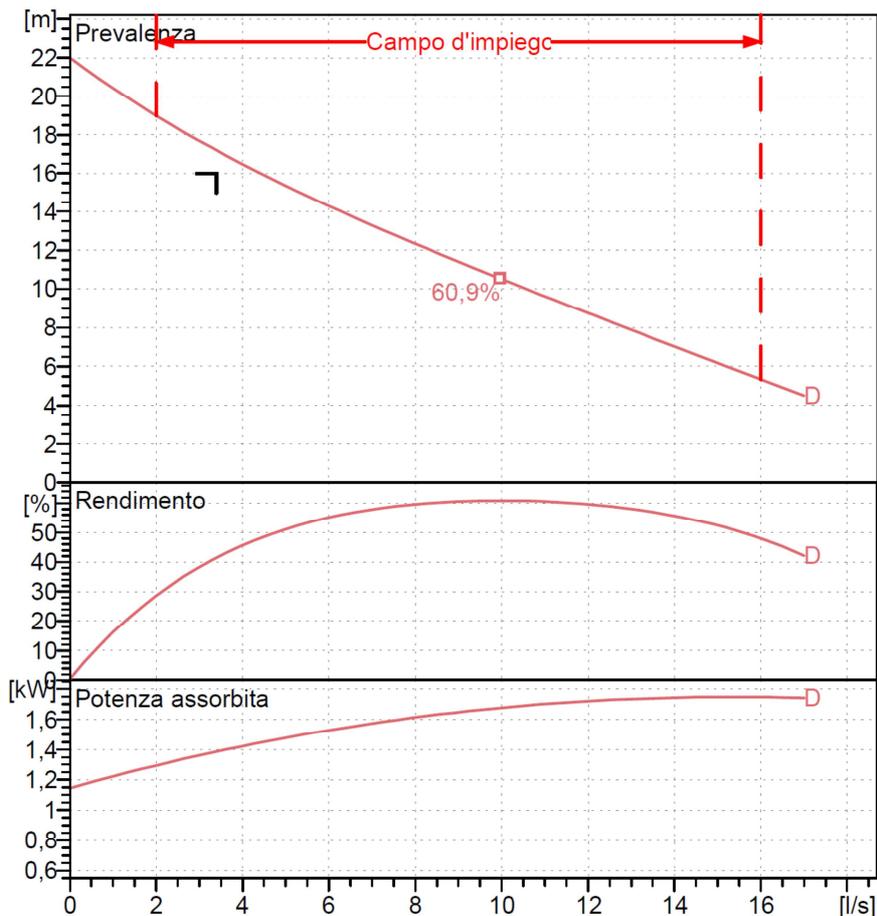
- Q è la portata [m³/s];
- C è il coefficiente di scabrezza variabile in base alla tipologia di tubazione;
- D è il diametro interno della tubazione [m];
- J è la perdita in carico [m/m];

si ottiene la seguente curva dell'impianto:

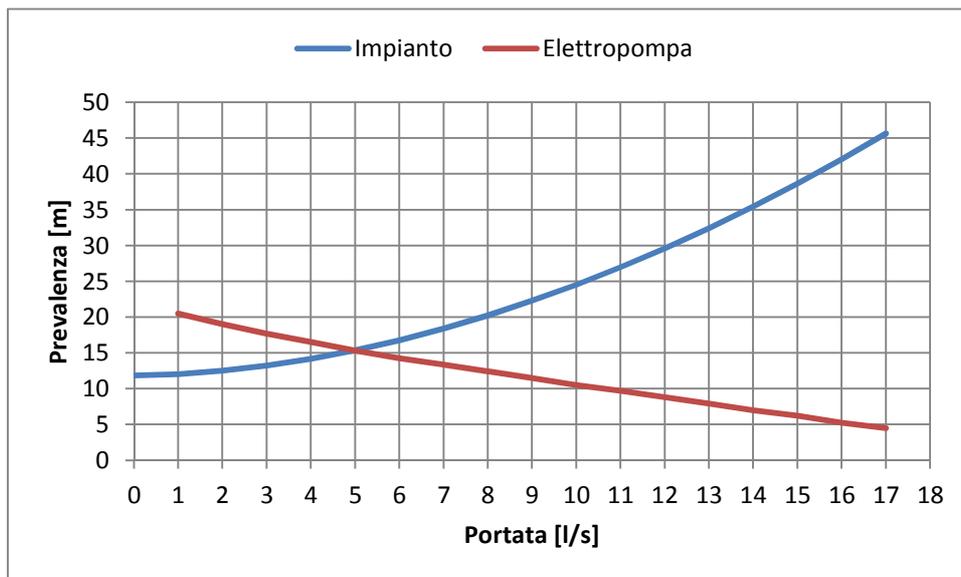


Essendo la portata nera di picco pari a 1,389 l/s, e dovendo garantire l'allontanamento di tale portata con l'utilizzo di un pompa singola, utilizzando la seconda come scorta, emerge che la l'elettropompa da installare dovrà essere in grado di allontanare una portata non minore di 1,389 l/s con una prevalenza totale di circa 12,20 m.

Analizzando le pompe dei maggiori fornitori attualmente in commercio è emerso che l'elettropompa che più si avvicina ai valori richiesti presenta la seguente curva caratteristica:



Sovrapponendo ora la curva dell'impianto con la curva dell'elettropompa tipo si ottiene il seguente grafico:



Dall'osservazione del grafico sopra riportato emerge che l'elettropompa prevista per questo impianto è in grado di allontanare una portata pari a 5 l/s ad una prevalenza di 15,30 m circa.

A progetto si prevede pertanto la posa di n. 2 elettropompe sommergibili per acque reflue aventi le seguenti caratteristiche:

- Portata: 5 l/s
- Prevalenza: 15,30 m
- Potenza del motore: 1,80 kW;
- Tensione: 400 V;
- Motore: Trifase;
- N. poli: 2;
- Diametro mandata: DN 65.

Valutando la portata in ingresso e la capacità di smaltimento della portata possiamo ora calcolare il cicli di funzionamento dell'impianto considerando un volume di accumulo di 2140 l:

Portata in ingresso [l/s]		Tempo di riempimento [ore]	Tempo di svuotamento [ore]	Ciclo accensione / spegnimento [ore]	Numero di Cicli/Giorno
Q_{nm}	0,463	1,28	0,13	1,41	17
Q_{np}	1,389	0,43	0,16	0,59	40

LINEA IN PRESSIONE

Come accennato in precedenza la tubazione di mandata della stazione sarà realizzata mediante posa di tubazioni in PEAD PE 100 DE 90 PN 10 avente diametro interno pari a 79,20 mm.

Sapendo che la portata dell'impianto in condizioni di esercizio è pari a 5 l/s e conoscendo il diametro della condotta è pertanto possibile valutare la velocità del refluo all'interno della tubazione:

$$v = \frac{Q}{A} = 1,01 \text{ m/s}$$

dove:

- Q è la portate [m^3/s];
- A è l'area della sezione della tubazione [m^2];

Tale valore di velocità risulta pertanto adeguato in quanto compreso tra i valori limite di 0,5 ÷ 1,5 m/s.

Relativamente alla pressione massima interna alla tubazione la stessa è pari a circa 15 m, equivalenti a 1,5 bar, e pertanto inferiore ai 10 bar massimi ammissibili per la tubazione di progetto prevista PN 10.

4. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Via Venezia – Tratto a monte solo linea in pressione



Via Venezia – Percorrenza linea in pressione



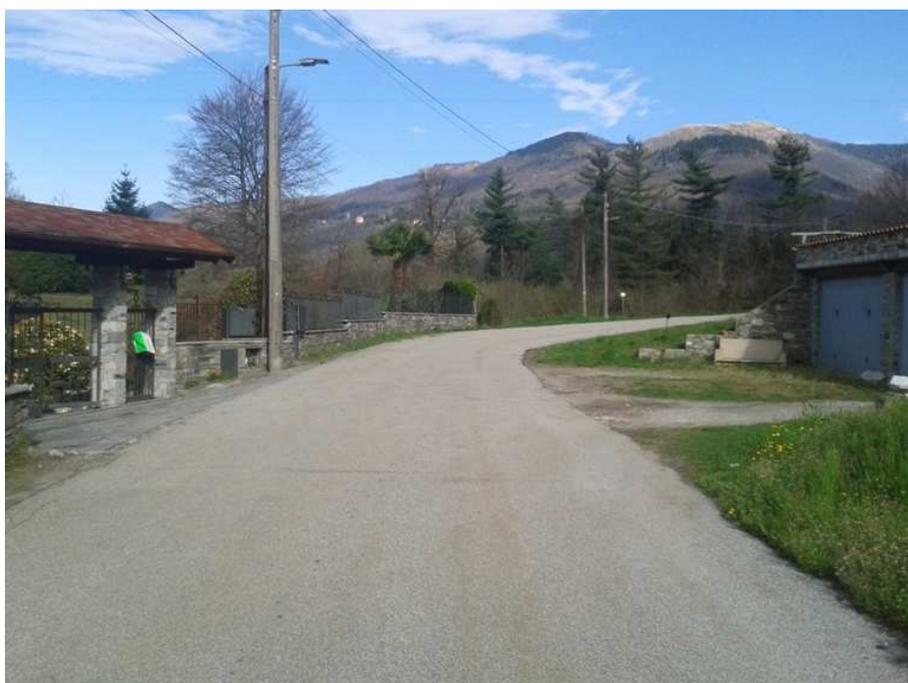
Via Venezia – Percorrenza linea a gravità e in pressione



Via Venezia – Area stazione di pompaggio vista da monte



Via Venezia – Area stazione di pompaggio vista da valle



Via Vignone – Palo per allacciamento e-distribuzione

5. QUADRO AUTORIZZATIVO

Il presente progetto necessita per la sua realizzazione dei seguenti pareri:

1. Comune di Vignone;
2. Asl del VCO
3. Arpa
4. Soprintendenza Beni Ambientali ed architettonici del Piemonte

6. COMPOSIZIONE DEL PROGETTO

Il presente progetto definitivo si compone dei seguenti elaborati:

- Relazione tecnico – illustrativa;
- Quadro Economico
- Elenco Prezzi Unitari
- Analisi Prezzi
- Computo Metrico Estimativo
- Incidenza percentuale della manodopera
- Stima degli oneri per la sicurezza
- Tav. 1 - Inquadramento;
- Tav. 2 - Planimetrie generale, planimetria e sezione stazione di pompaggio;
- Tav. 3 - Profili;
- Tav. 4 – Particolare pozzetti e sezioni di scavo e ripristino;
- Tav. 5 – Particolare stazione di pompaggio
- Tav. 6 – Particolare recinzione
- Tav. 7 – Particolare muro
- Tav. 8 – Piano particellare d’esproprio

Borgomanero, Maggio 2018

Il Progettista
Ing. Fabrizio Manini