

REGIONE
PIEMONTE

PROVINCIA
DI CUNEO



COMUNE DI PRIOCCA E GOVONE

Potenziamento condotta fognaria nel comune di Priocca Loc. Roagna
e nel comune di Govone Loc. Canove

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE



TECNOEDIL S.p.A. Via Vivaro, 2 – 12051 ALBA (CN)
tel. +39 0173.441155 – fax + 39 0173.441104
www.egea.it – mail: tecnoedil@egea.it

PROGETTISTA



SAGLIETTO ENGINEERING S.r.l.
Corso Giolitti, 36 – 12100 CUNEO (CN)
tel. +39 0171.698381 – fax + 39 0171.600599
sagliettoengineering@pec.it

Dott. Ing. Fabrizio Saglietto

CERTIFICATORE



REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ALLEGATO
00	10/12/2021	Relazione idraulica	2.3
Protocollo		Commessa 2021_024	

SOMMARIO

PREMESSA.....	2
INTERVENTI IN PROGETTO.....	3
VERIFICHE IDRAULICHE	3
Parametri di progetto.....	3
Verifiche dei tratti fognari con funzionamento a superficie libera di nuova realizzazione	6

PREMESSA

TECNOEDIL S.p.a. ha affidato alla società di ingegneria Saglietto Engineering S.r.l. nella persona del sottoscritto professionista Dott. Ing. Fabrizio Saglietto, l'incarico di redigere il Progetto Definitivo "Potenziamento condotta fognaria nel comune di Priocca in Loc. Roagna e nel comune di Govone in Loc. Canove" in quanto, in seguito al progetto di dismissione dell'impianto di depurazione del Comune di Castellinaldo ed il collegamento alla rete fognaria esistente, la stessa, nel tratto oggetto del presente progetto, è insufficiente a smaltire anche i nuovi reflui in arrivo.

Il presente elaborato contiene le verifiche idrauliche relative alle portate in progetto.

INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento, nel suo complesso, prevede:

- posa di una tubazione in PEAD strutturato di tipo corrugato DE315 SN8 con funzionamento a gravità di lunghezza pari a circa 1530 m;
- posa di una tubazione in PP-HM DE400 SN16 con funzionamento a gravità di lunghezza pari a circa 20 m;
- posa di n.32 pozzetti di linea di diametro interno 1,00 m e profondità variabile;
- posa di n.2 pozzetti di linea, dimensioni interne 1,00 x 1,00 m e profondità variabile.

VERIFICHE IDRAULICHE

Parametri di progetto

La tubazione prevista in progetto in PEAD corrugato esterno DE315 SN8 per il potenziamento della condotta in PVC rigido DE250 SN4 esistente avrà le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche della tubazione prevista in progetto in PEAD corrugato esterno DE315 SN8				
Distanze progressive		Funzionamento	Materiale	Pendenza
m		(-)	(-)	%
0,000	26,549	gravità	PEAD corrugato esterno DE315 SN8	7,67
26,549	70,000			13,57
70,000	111,373			17,10
111,373	139,702			10,63
139,702	203,536			9,48
203,536	262,998			8,84
262,998	318,914			6,69
318,914	393,084			2,14
393,084	658,562			0,20
658,562	730,000			2,24
730,000	838,550			0,20
838,550	1090,000			1,49

1090,000	1295,560			1,72
1295,560	1420,000			1,47
1420,000	1477,398			2,83

Le portate in arrivo risultano date dalla somma dei seguenti apporti:

- volumi provenienti da Priocca Barbarini: estratti da quanto prescritto dalla Provincia di Cuneo (rif. Pratica n.176/PF) in sede di istanza dell'Autorizzazione Unica Ambientale (AUA) per lo scarico dello sfioratore di piena sito in Priocca (CN) loc. Barbarini e rilasciata il 14/08/2018. La prescrizione a cui si fa riferimento cita "in relazione a ciascuna linea di pompaggio della stazione di sollevamento, deve essere predisposta, nei tempi e modi più avanti indicati, la manutenzione delle giranti o la sostituzione degli organi elettromeccanici tale da garantire una capacità effettiva di sollevamento pari a quella di targa (40 l/s)." Perciò, è stato considerato un valore di portata massima in arrivo da Loc. Barbarini pari a 40 l/s;
- volumi provenienti dal nuovo sollevamento di Castellinaldo d'Alba: estratti dal Progetto Esecutivo "Dismissione impianto di depurazione di Castellinaldo d'Alba sito in località Biegio e Sollevamento reflui al Depuratore Consortile di Canove di Govone":

Nuovo sollevamento Castellinaldo d'Alba		
Abitanti equivalenti civili	Aeq	1000
Portata media di tempo secco (Q_m)	mc/d	300
	mc/h	12,50
	l/s	3,50
Portata massima al sollevamento ($5Q_m$)	mc/d	1500
	mc/h	62,50
	l/s	17,36
Portata massima sollevata dalle 1+1R elettropompe	l/s	18,00

Perciò, sono stati considerati i seguenti parametri di verifica:

Parametri di verifica		
Parametro	U.M.	Valore
Portata media di tempo secco (Q_m)	mc/d	300,00

sollevamento Castellinaldo d'Alba	mc/h	12,50
	l/s	3,50
Portata massima sollevata dalle 1+1R elettropompe nuovo sollevamento Castellinaldo d'Alba	mc/d	1555,20
	mc/h	64,80
	l/s	18,00
Portata media di tempo secco (Q_m) sollevamento Priocca - Barbarini	mc/d	691,20
	mc/h	28,80
	l/s	8,00
Portata massima ($5Q_m$) sollevamento Priocca - Barbarini	mc/d	3456,00
	mc/h	144,00
	l/s	40,00
Totale portata media	mc/d	991,20
	mc/h	41,30
	l/s	11,47
Totale portata massima	mc/d	5011,20
	mc/h	208,80
	l/s	58,00

La suddivisione delle portate del tratto oggetto di potenziamento avverrà in testa al raddoppio nel pozzetto esistente all'interno del quale arrivano gli apporti da Priocca Barbarini (PEAD DE160 PN10) e arriveranno quelli dal costruendo sollevamento di Castellinaldo d'Alba (PP-HM DE250 SN16) e partiranno la condotta esistente in PVC rigido DE250 SN4 (come avviene già attualmente) e quella in progetto in PEAD corrugato esterno DE315 SN8. Si considera che la suddivisione delle portate avverrà in modo tale da **avere, nel tratto iniziale, la stessa altezza d'acqua all'interno delle due tubazioni in quanto, entrambi gli scorrimenti saranno disposti alla stessa quota¹**.

¹ Da verifiche eseguite questa condizione avviene considerando la seguente suddivisione dei volumi: 51,21% verso la condotta in PEAD corrugato esterno DE315 SN8 e 48,79% verso la condotta in PVC rigido DE250 SN4.

Verifiche dei tratti fognari con funzionamento a superficie libera di nuova realizzazione

Per la verifica idraulica dei tratti con funzionamento a superficie libera, è stata utilizzata la formula di Chezy per correnti in moto uniforme:

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

dove:

Q = portata defluente [m^3/s];

A = area della sezione liquida [m^2];

$\chi = cR^{1/6}$;

i = pendenza del fondo [m/m];

con

c = coefficiente di scabrezza di Strickler [$\text{m}^{1/3}\text{s}^{-1}$];

R = raggio idraulico (area della sezione liquida/contorno bagnato) [m].

Per questi tratti, il coefficiente di scabrezza di Strickler è stato assunto pari a $100 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

Sulla base dei suddetti dati e a mezzo della relazione sopra riportata, sono stati ricavati i valori dell'altezza d'acqua, del grado di riempimento e della velocità. Inoltre, è stata condotta una verifica sulla base dei numeri di Froude e Vedernikov.

Il numero di *Froude* (F_r) è dato da:

$$F_r = \frac{V}{\sqrt{g \cdot h_m}}$$

dove V e h_m rappresentano velocità media ed altezza media della corrente.

Per le canalizzazioni fognarie si può assumere che il limite di stabilità corrisponda ad un numero di Froude pari a tre.

Quando si è in presenza di canali a pendenza molto forte può capitare che la corrente non riesca a dissipare tutta l'energia potenziale fornita dall'abbassamento del fondo. In questi casi, definiti correnti rapide, il moto della corrente assume un aspetto irregolare caratterizzato dalla formazione spontanea di treni di onde frangenti, le "roll waves". Queste dissipano energia con vortici ad asse orizzontale, interessando il canale per un'altezza maggiore di quella di moto uniforme. La condizione limite di stabilità del moto uniforme può essere espressa mediante il numero di *Vedernikov* (V_e), che deve risultare minore dell'unità:

$$V_e = n \cdot g_v \cdot F_r$$

dove

$n=2/3$ esponente del raggio idraulico nella formula del moto uniforme;

$g_v=0,5$ parametro di forma per sezioni semicircolari;

F_r = numero di Froude.

Le seguenti tabelle illustrano i risultati ottenuti in riferimento alle portate medie e massime:

PEAD corrugato esterno DE315 SN8									
Portata massima Q_m									
Distanze progressive	Materiale	Q_{max}	D_i	i	Altezza d'acqua	Franco	V	Fr	Ve
m	(-)	mc/h	mm	%	cm	%	m/s	(-)	(-)
0,000 – 26,549	potenziamento con PEAD corrugato esterno DE315 SN8 *	21,15	275,0	7,67	3,08	88,81	1,61	2,94	0,98
26,549 – 70,000				13,57	2,68	90,26	1,97	3,85	1,28
70,000 – 111,373				17,10	2,53	90,78	2,14	4,30	1,43
111,373 – 139,702				10,63	2,84	89,66	1,81	3,43	1,14
139,702 – 203,536				9,48	2,92	89,37	1,74	3,25	1,08
203,536 – 262,998				8,84	2,97	89,19	1,70	3,14	1,05
262,998 – 318,914				6,69	3,18	88,44	1,54	2,75	0,92
318,914 – 393,084				2,14	4,20	84,72	1,02	1,59	0,53
393,084 – 658,562				0,20	7,61	72,32	0,44	0,51	0,17
658,562 – 730,000				2,24	4,16	84,89	1,04	1,63	0,54
730,000 – 838,550				0,20	7,61	72,32	0,44	0,51	0,17
838,550 – 1090,000				1,49	4,60	83,28	0,90	1,34	0,45
1090,000 – 1295,560				1,72	4,44	83,86	0,95	1,43	0,48
1295,560 – 1420,000				1,47	4,61	83,23	0,89	1,33	0,44
1420,000 – 1477,398				2,83	3,93	85,73	1,13	1,82	0,61

*: il coefficiente di scabrezza di Strickler è stato assunto pari a $80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

PEAD corrugato esterno DE315 SN8									
Portata massima Q_{max}									
Distanze progressive	Materiale	Q_{max}	Di	i	Altezza d'acqua	Franco	V	Fr	Ve
m	(-)	mc/h	mm	%	cm	%	m/s	(-)	(-)
0,000 – 26,549	potenziamento con PEAD corrugato esterno DE315 SN8 *	106,92	275,0	7,67	6,87	75,03	2,56	3,12	1,04
26,549 – 70,000				13,57	5,95	78,38	3,14	4,12	1,37
70,000 – 111,373				17,10	5,61	79,60	3,41	4,60	1,53
111,373 – 139,702				10,63	6,32	77,01	2,88	3,66	1,22
139,702 – 203,536				9,48	6,51	76,33	2,76	3,46	1,15
203,536 – 262,998				8,84	6,62	75,92	2,70	3,34	1,11
262,998 – 318,914				6,69	7,11	74,15	2,44	2,92	0,97
318,914 – 393,084				2,14	9,53	65,35	1,63	1,68	0,56
393,084 – 658,562				0,20	19,04	30,78	0,68	0,50	0,17
658,562 – 730,000				2,24	9,42	65,76	1,65	1,72	0,57
730,000 – 838,550				0,20	19,04	30,78	0,68	0,50	0,17
838,550 – 1090,000				1,49	10,48	61,87	1,43	1,41	0,47
1090,000 – 1295,560				1,72	10,10	63,29	1,50	1,51	0,50
1295,560 – 1420,000				1,47	10,52	61,74	1,42	1,40	0,47
1420,000 – 1477,398				2,83	8,87	67,76	1,79	1,92	0,64

*: il coefficiente di scabrezza di Strickler è stato assunto pari a $80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$.

Si osserva che:

- nel dimensionamento di condotte circolari chiuse di **diametro minore o uguale a 40 cm**, è buona pratica costruttiva che il **franco** (tra pelo libero e generatrice superiore della sezione), con le portate di progetto, sia maggiore o uguale al 50% dell'altezza dello speco per questioni di sicurezza e per l'alimentazione d'aria della corrente. Detta condizione viene soddisfatta nella maggior parte dei tratti. In alcuni punti, invece, viene superato in quanto le pendenze sono ridotte. Si ritiene, comunque, che il sistema sia adatto a convogliare le portate in progetto;

- la **velocità** della corrente nelle canalizzazioni fognarie, rispetto alla portata massima, non deve essere maggiore di 5 m/s per evitare problemi di abrasione delle superfici interne. Detta condizione viene soddisfatta;
- la **velocità** della corrente nelle canalizzazioni fognarie rispetto alla portata media di tempo secco non deve essere inferiore a 0,5 m/s per evitare la formazione di depositi persistenti di materiali sedimentabili, ne maggiore di 5 m/s, rispetto alle portate massime, per evitare problemi di abrasione delle superfici interne, si nota che tali condizioni sono pressoché soddisfatte;
- per quanto riguarda i **numeri di Froude e di Vedernikov**, si osserva un superamento dei due parametri nei primi tratti a causa delle marcate pendenze dovute alla morfologia delle aree attraversate. Questo significa che la corrente non riesce a dissipare tutta l'energia potenziale fornita dall'abbassamento del fondo, per cui il moto della corrente assume un aspetto irregolare caratterizzato dalla formazione spontanea di treni di onde frangenti (roll waves) che dissipano energia con vortici ad asse orizzontale, interessando il canale per un'altezza maggiore di quella di moto uniforme. Dalle tabelle si evince però, come sopra il pelo libero venga garantito un adeguato franco di sicurezza.