

PROGETTAZIONE

STUDIO DI INGEGNERIA
ISOLA BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.
Dott. Ing. Renzo ISOLA
Dott. Ing. Riccardo ISOLA
Dott. Ing. Paolo BOASSO
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

Corso Prestinari 86
13100 VERCELLI (VC)

Tel. 0039 0161 215214
fax. 0039 0161 1895045
isolaboasso@email.it
isolaboassoeassociati@legalmail.it
www.isolaboasso.it



Provincia di Savona



Borghetto S.S. (SV)

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

Oggetto

REALIZZAZIONE TRONCO
FOGNARIO NEL TRATTO
STRADALE TRA VIA PONTASSI,
VIA QUARTO, VIA AURELIA E
VIA OLIVETTE, CON SCARICO
NELLA STAZIONE DI
SOLLEVAMENTO ESISTENTE S6,
IN COMUNE DI LOANO (SV)

Data: OTTOBRE 2017

Rif. archivio: 018.17

Scala

—

TAV. n° FO.01.002

Rev.

AGGIORNAMENTI

DATA

Contenuto degli Elaborati

RELAZIONE IDRAULICA

Il Responsabile
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

—

* Riservato all'Amministrazione

Sommario

1. PREMESSA	2
2. DEFINIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	2
2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA DELLE OPERE IN PROGETTO	2
1.2 CALCOLO IDRAULICO DEI TRONCHI FOGNARI A GRAVITÀ	3
2. RISULTATI DI CALCOLO	4

1. PREMESSA

La presente relazione idraulica è parte integrante del progetto Definitivo-Esecutivo denominato *“Realizzazione tronco fognario nel tratto stradale tra via Pontassi, via Quarto, via Aurelia e via Olivette in comune di Loano (SV)”*.

Trattandosi di una progettazione di rete fognaria di acque nere separata, la componente di indagine idrologica non è necessaria e non verrà sviluppata nel presente rapporto.

2. DEFINIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nel presente capitolo si illustra brevemente il progetto degli interventi programmati per meglio comprendere i dimensionamenti idraulici. Per maggior dettaglio inerente i contenuti del progetto si rimanda anche agli altri elaborati grafici allegati ed alla Relazione Tecnica.

Le opere incluse nel presente progetto consistono nella realizzazione di una condotta per l'intercettazione delle tubazioni fognarie esistenti e il collettamento delle acque reflue di Loano e di parte delle acque di Pietra Ligure verso la stazione di sollevamento S6, sita nello stesso Comune di Loano, che solleva le acque da depurare all'impianto di Borghetto Santo Spirito.

Il tratto in progetto include la posa di una condotta in ghisa DN600, già nella disponibilità di Servizi Ambientali, per una lunghezza di 182,50 m, di cui 46 calottati con bauletto in calcestruzzo e rete elettrosaldata, e la fornitura e posa di complessivi 19,20 m di tubazione in u-PVC DE630 per il collegamento con i vari tratti di fognatura esistente.

Per le tubazioni di nuova fornitura si è optato per l'utilizzo di una condotta in PVC-U non plastificato per condotte in pressione, con spessore maggiorato rispetto a quelle per reti fognarie a gravità, per ragioni di durabilità dell'opera.

La fognatura in progetto avrà una pendenza del 4‰ in ogni tronco considerato.

Sono, inoltre, inclusi n.6 allacci su Via Quarto e Via delle Olivette.

2. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA DELLE OPERE IN PROGETTO

In fase di progettazione definitiva-esecutiva si è affrontato il dimensionamento delle opere allo scopo di individuarne compiutamente le caratteristiche dimensionali.

Le opere in progetto sono volte alla sola intercettazione e gestione delle portate nere.

La sequenza classica di dimensionamento delle opere può essere sinteticamente riassunta nei seguenti passaggi:

- individuazione dei bacini di utenza
- definizione delle dotazioni idriche
- calcolo della portata media nera
- calcolo della portata di dimensionamento
- studio del collettore fognario

Il calcolo delle portate medie nere giornaliere affluenti in fognatura si conduce a partire dal valore di dotazione idrica fornita dall'acquedotto secondo l'espressione

$$Q_{0n} = \frac{(1-e) \cdot d \cdot N}{86400} \quad [l/s]$$

nella quale si ha:

- e: coefficiente di dispersione (e=0.2)
- d: dotazione idrica giornaliera (l/ab gg)
- N: numero utenti serviti

Vista la scarsità di informazioni a disposizione sulle portate da intercettare con il nuovo collettore fognario, non è stato possibile procedere come di consueto, ma si è effettuata la verifica idraulica della tubazione che il Committente si propone di reimpiegare, stabilendo la massima portata convogliabile a gravità da un tubo DN600 in ghisa con pendenza pari al 4‰ e il numero di abitanti equivalenti che generano questa portata.

1.2 Calcolo idraulico dei tronchi fognari a gravità

La verifica della sezione di condotta defluenti a gravità, dal punto di vista idraulico, è schematizzabile come un dimensionamento di un canale a pelo libero.

Nel caso di interventi di complessità idraulica limitata, quale quello in esame, è di grande utilità e praticità il dimensionamento e la verifica delle tubazioni in progetto con l'utilizzo della *legge del moto uniforme*, che di norma si esprime a mezzo della formula di Chézy:

$$V_0 = C_0 \sqrt{R_0 \cdot i}$$

Dove:

- V_0 = velocità media;
- R_0 = raggio idraulico (cioè il rapporto fra la sezione bagnata A_0 ed il suo perimetro bagnato P_0);
- i = pendenza del fondo;
- C_0 = coefficiente di Gauckler- Strickler, calcolabile con l'espressione $C_0 = kR_0^{1/6}$, nella quale il parametro di scabrezza k varia in funzione della tipologia di materiale impiegato per la tubazione (per l'u-PVC e la ghisa si è assunto un valore di scabrezza pari a 77, ipotizzando cautelativamente l'invecchiamento del tubo).

Le condizioni di moto uniforme possono verificarsi, a rigore, soltanto nei condotti cilindrici; dato il tubo (e quindi la sua sezione trasversale) e date le caratteristiche di scabrezza, una determinata portata può muoversi in esso in moto uniforme soltanto con una ben determinata velocità media, quella cui corrisponde una cadente, e quindi una pendenza del pelo libero, esattamente uguali alla pendenza del fondo (i).

La scelta delle sezioni di progetto è stata quindi effettuata per tentativi cercando di ottenere la portata di progetto scelta, una volta impostati i dati di geometria, scabrezza e pendenza: in quest'ambito dalla legge del moto uniforme precedentemente riportata si ricava il valore di

portata Q tramite:

$$Q = A_0 C_0 \sqrt{R_0 \cdot i}$$

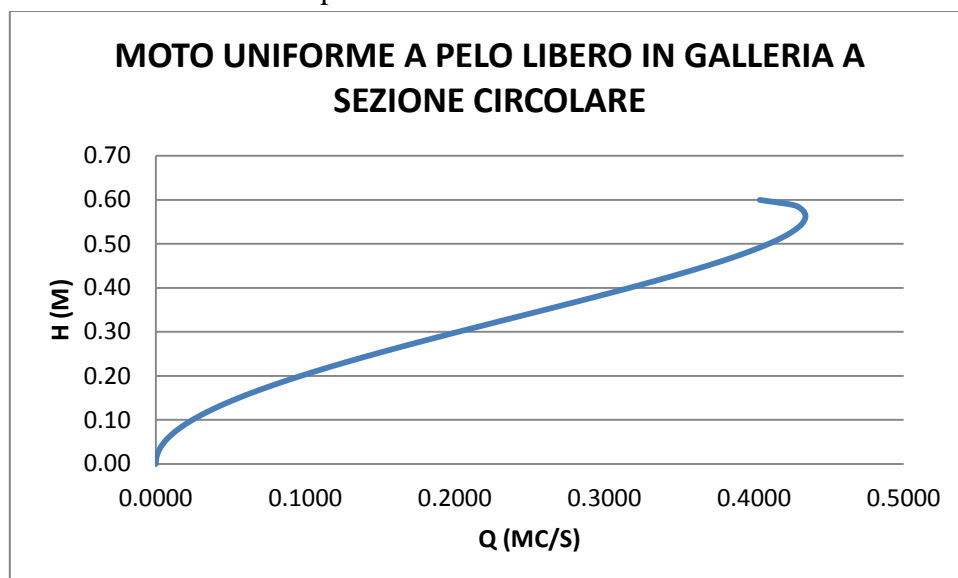
Questa relazione, che lega in modo univoco la portata Q all'altezza del pelo libero h_0 in moto uniforme, è chiamata *scala delle portate* dell'alveo.

In particolare, per le varie condizioni di funzionamento, per ciascun tronco si determina:

- l'effettivo grado di riempimento;
- la massima portata;
- la velocità della corrente;
- l'altezza del pelo libero.

2. RISULTATI DI CALCOLO

La figura seguente mostra la scala delle portate per una tubazione in ghisa DN600 nel caso di parametro di scabrezza di Strickler pari a $77 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.



Q		Y	RIEMP.	b	B	A	V	Q _c	Fr	V ² /2g	Ri	t
(m ³ /s)		(m)	(%)	(m)	(m)	(m ²)	(m/s)	(m ³ /s)		(m)	(m)	
0.0000	0	0.00	0.0%	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	0.00	0.00	0.00
0.0003	1	0.01	2.0%	0.17	0.17	0.00	0.19	0.00	0.690	0.00	0.01	0.03
0.0012	2	0.02	4.0%	0.24	0.24	0.00	0.31	0.00	0.768	0.00	0.02	0.06
0.0028	3	0.04	6.0%	0.28	0.30	0.01	0.40	0.00	0.814	0.01	0.02	0.09
0.0051	4	0.05	8.0%	0.33	0.34	0.01	0.48	0.01	0.847	0.01	0.03	0.12
0.0081	5	0.06	10.0%	0.36	0.39	0.01	0.55	0.01	0.871	0.02	0.04	0.15
0.0119	6	0.07	12.0%	0.39	0.42	0.02	0.62	0.01	0.890	0.02	0.05	0.18
0.0164	7	0.08	14.0%	0.42	0.46	0.02	0.68	0.02	0.904	0.02	0.05	0.21
0.0216	8	0.10	16.0%	0.44	0.49	0.03	0.74	0.02	0.916	0.03	0.06	0.24
0.0275	9	0.11	18.0%	0.46	0.53	0.03	0.79	0.03	0.925	0.03	0.07	0.26
0.0340	10	0.12	20.0%	0.48	0.56	0.04	0.85	0.04	0.932	0.04	0.07	0.29
0.0413	11	0.13	22.0%	0.50	0.59	0.05	0.89	0.04	0.938	0.04	0.08	0.31
0.0491	12	0.14	24.0%	0.51	0.61	0.05	0.94	0.05	0.942	0.05	0.08	0.34
0.0575	13	0.16	26.0%	0.53	0.64	0.06	0.99	0.06	0.944	0.05	0.09	0.36
0.0666	14	0.17	28.0%	0.54	0.67	0.06	1.03	0.07	0.946	0.05	0.10	0.39
0.0761	15	0.18	30.0%	0.55	0.70	0.07	1.07	0.08	0.946	0.06	0.10	0.41
0.0862	16	0.19	32.0%	0.56	0.72	0.08	1.11	0.09	0.945	0.06	0.11	0.43
0.0968	17	0.20	34.0%	0.57	0.75	0.08	1.14	0.10	0.944	0.07	0.11	0.45
0.1078	18	0.22	36.0%	0.58	0.77	0.09	1.18	0.11	0.941	0.07	0.12	0.47
0.1192	19	0.23	38.0%	0.58	0.80	0.10	1.21	0.13	0.938	0.07	0.12	0.49
0.1310	20	0.24	40.0%	0.59	0.82	0.11	1.24	0.14	0.934	0.08	0.13	0.51
0.1431	21	0.25	42.0%	0.59	0.85	0.11	1.27	0.15	0.930	0.08	0.13	0.53
0.1556	22	0.26	44.0%	0.60	0.87	0.12	1.30	0.17	0.924	0.09	0.14	0.55
0.1683	23	0.28	46.0%	0.60	0.89	0.13	1.33	0.18	0.918	0.09	0.14	0.57
0.1812	24	0.29	48.0%	0.60	0.92	0.13	1.35	0.20	0.912	0.09	0.15	0.58
0.1944	25	0.30	50.0%	0.60	0.94	0.14	1.37	0.21	0.904	0.10	0.15	0.60
0.2076	26	0.31	52.0%	0.60	0.97	0.15	1.40	0.23	0.896	0.10	0.15	0.61
0.2210	27	0.32	54.0%	0.60	0.99	0.16	1.42	0.25	0.888	0.10	0.16	0.63
0.2344	28	0.34	56.0%	0.60	1.01	0.16	1.44	0.27	0.878	0.11	0.16	0.64
0.2478	29	0.35	58.0%	0.59	1.04	0.17	1.46	0.29	0.868	0.11	0.16	0.65
0.2612	30	0.36	60.0%	0.59	1.06	0.18	1.47	0.30	0.858	0.11	0.17	0.67
0.2744	31	0.37	62.0%	0.58	1.09	0.18	1.49	0.32	0.846	0.11	0.17	0.68
0.2875	32	0.38	64.0%	0.58	1.11	0.19	1.50	0.34	0.834	0.12	0.17	0.69
0.3005	33	0.40	66.0%	0.57	1.14	0.20	1.52	0.37	0.821	0.12	0.17	0.70
0.3131	34	0.41	68.0%	0.56	1.16	0.20	1.53	0.39	0.807	0.12	0.18	0.70
0.3255	35	0.42	70.0%	0.55	1.19	0.21	1.54	0.41	0.793	0.12	0.18	0.71
0.3374	36	0.43	72.0%	0.54	1.22	0.22	1.55	0.43	0.777	0.12	0.18	0.72
0.3489	37	0.44	74.0%	0.53	1.24	0.22	1.56	0.46	0.761	0.12	0.18	0.72
0.3599	38	0.46	76.0%	0.51	1.27	0.23	1.56	0.48	0.743	0.12	0.18	0.73
0.3703	39	0.47	78.0%	0.50	1.30	0.24	1.56	0.51	0.724	0.12	0.18	0.73
0.3800	40	0.48	80.0%	0.48	1.33	0.24	1.57	0.54	0.704	0.13	0.18	0.73
0.3889	41	0.49	82.0%	0.46	1.36	0.25	1.57	0.57	0.682	0.13	0.18	0.73
0.3969	42	0.50	84.0%	0.44	1.39	0.25	1.57	0.60	0.658	0.12	0.18	0.73
0.4039	43	0.52	86.0%	0.42	1.42	0.26	1.56	0.64	0.633	0.12	0.18	0.73
0.4098	44	0.53	88.0%	0.39	1.46	0.26	1.56	0.68	0.604	0.12	0.18	0.72
0.4143	45	0.54	90.0%	0.36	1.50	0.27	1.55	0.72	0.572	0.12	0.18	0.72
0.4172	46	0.55	92.0%	0.33	1.54	0.27	1.53	0.78	0.535	0.12	0.18	0.71
0.4181	47	0.56	94.0%	0.28	1.59	0.28	1.52	0.85	0.492	0.12	0.17	0.69
0.4165	48	0.58	96.0%	0.24	1.64	0.28	1.49	0.95	0.438	0.11	0.17	0.68
0.4108	49	0.59	98.0%	0.17	1.71	0.28	1.46	1.14	0.360	0.11	0.16	0.66
0.3887	50	0.60	100.0%	0.00	1.88	0.28	1.37	#DIV/0!	#DIV/0!	0.10	0.15	0.60

In queste condizioni, il massimo riempimento pari al 70%, a cui corrisponde una velocità di 1,54 m/s, viene raggiunto in corrispondenza di una portata pari a 330 l/s:

VERIFICA IN MOTO UNIFORME DI CONDOTTO A SEZIONE CIRCOLARE									
Tronco		Tubazione		Pendenza	Riempimento		R	V	Q dim
n°	DN	materiale	c (Strikler)	i	h	perc.			
	[m]	-	[m ^{1/3} / s]	‰	[m]	[-]	[m]	[m/s]	[m³/s]
	0.60	-	77	4	0.42	0.70	0.18	1.539	0.33

Questo valore di portata, considerando una dotazione idrica pari a 250 l/ab*gg, corrisponde ad un bacino di utenza di circa 15.600 A.E., mentre considerando una dotazione idrica di 170 l/ab*gg equivale a 23.000 A.E.

La tubazione in progetto sarà quindi idonea a collettare la portata generata da un bacino di utenza

compreso tra 15.600 e 23.000 A.E.