



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

PROGETTO: **Sostituzione fognatura Via Chioso Bini –  
Comune di Romagnano Sesia**

	Progetto Definitivo
ELABORATO:	<b>02 - Relazione tecnica</b>
DATA:	Settembre 2017
	Aggiornamento:

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

Unità Operativa:  
Via Loreto, 19 – 28021 Borgomanero (NO)  
Telefono 0321/413111 – Fax 0322/81826

**IL PROGETTISTA:**

Ing. Luca Lovati



# INDICE

<b>1. PREMESSE</b>	<b>2</b>
<b>2. QUADRO TECNICO</b>	<b>3</b>
2.1 POPOLAZIONE SERVITA	3
2.2 DOTAZIONE IDRICA	3
2.3 PORTATE REFLUE	3
2.4 VERIFICA IN CONDIZIONI DI TEMPO ASCIUTTO	3
2.5 VERIFICHE IN CONDIZIONI DI PIOGGIA	4

## **1. PREMESSE**

La presente relazione idraulica illustra il dimensionamento della condotta a gravità relativa agli interventi per il rifacimento della rete fognaria di via Chioso Bini in Romagnano Sesia.

Si richiama integralmente la relazione tecnica illustrativa (elaborato 001) per la piena comprensione dei contenuti della presente.

La via Chioso Bini è dotata attualmente di due fognature vecchissime e malandate:

- una condotta superficiale per la raccolta delle acque meteoriche dotata di caditoie;
- una condotta nera profonda per l'allaccio delle utenze affacciate alla via.

Il progetto prevede la demolizione delle due reti e la realizzazione di un unico collettore a funzionamento misto a servizio delle utenze e della strada. La situazione non è dissimile a quella attuale, in quanto le utenze allacciate scaricano nella rete nera esistente anche le acque meteoriche dei tetti e dei cortili.

Il recapito terminale della nuova fognatura è previsto nello stesso punto oggi utilizzato, cioè nella condotta mista di via Trincerini di diametro (presunto) 1000 mm.

## **2. QUADRO TECNICO**

### **2.1 POPOLAZIONE SERVITA**

La stima della popolazione civile (residente) per la zona di via Chioso Bini è stata effettuata considerando la presenza di 13 allacci con una popolazione media di 4 abitanti ognuno. In totale la popolazione è stata calcolata in 52 abitanti.

### **2.2 DOTAZIONE IDRICA**

La dotazione idrica media annua pro capite è stata assunta al valore di 400 lt/ab\*gg prudentemente.

### **2.3 PORTATE REFLUE**

La verifica della canalizzazione in condizione di tempo asciutto (sole acque nere), assunto come di norma che solo lo 80% del consumo di acquedotto venga scaricato in fognatura, fornisce una portata media annua di:

- **$52 \cdot 400 \cdot 0,8 / 86400 = 0,2 \text{ l/s}$**

Come portata massima si è convenzionalmente assunta la 5 Qn, ovvero:

- **$1,0 \text{ l/s}$**

### **2.4 VERIFICA IN CONDIZIONI DI TEMPO ASCIUTTO**

La tabella sottostante illustra le modalità funzionali del collettore in progetto DI 500 mm PEAD Corrugato in condizioni di soli afflussi di acque nere.

<b>TRATTO 1</b>		
da sez. a sez.		1...10
n° civili diretti	N	52
n° eq.nti diretti	Ne	0
n° totali serviti diretti	Nt	52
dotazione idrica (l/ab gg)	d	400
coefficiente di scarico	fi	0.80
durata scarico civile (ore/24)	ore	24
durata scarico ind. (ore/24)	ore	24
coeff. Punta massima	pc	5
coeff. Punta massima	pi	5
portata nera media diretta	Qm	0.193
punta massima diretta	Qpp	0.963
portata minima diretta	Qmin	0.096
n° civili totali	N	52
n° eq.nti totali	Ne	0
n° totali serviti diretti	Nt	52
durata scarico civile (ore/24)	ore	24
durata scarico ind. (ore/24)	ore	24
coeff. Punta massima	pc	5
coeff. Punta massima	pi	5
portata nera media totale	Qm	0.193
punta massima totale	Qpp	0.963
portata minima totale	Qmin	0.096
Qm a monte tronco	Qm	0.000
Qpp a monte tronco	Qpp	0.000
Qmin a monte tronco	Qmin	0.000
<b>diametro interno (m)</b>	<b>d</b>	<b>0.5</b>
tipo materiale	500	CORR
pendenza		0.007
raggio idr. Ro (m)	Ro	0.125
m di Kutter	m	0.120
c	c	74.660
sez. tot. tubo (mq)	Ao	0.196
contorno bagn. Co	Co	1.570
Qo (mc/s)	Qo	0.433
Qm di calcolo		0.193
Qpp di calcolo		0.963
Qmin di calcolo		0.096
risultato		regolare
diam. scelto (mm)	d	500
Qo finale (l/s)	Qo	433.41
Qm/Qo %		0.044
Qpp/Qo %		0.222
Qmin/Qo %		0.022

## 2.5 VERIFICHE IN CONDIZIONI DI PIOGGIA

In condizioni di pioggia intensa è stata implementata la verifica idraulica della nuova canalizzazione secondo le ipotesi di calcolo seguenti:

- curva delle piogge di Romagnano Sesia con TR 10 anni (fonte CNR),
- piccoli invasi stimati in 60 mc/ha,
- coefficiente di deflusso medio ponderato 0,71,
- area colante 10.381 mq.

I calcoli pluviometrici sono stati elaborati in funzione degli apporti pluviometrici direttamente sottesi. L'espressione della curva di possibilità climatica adottata è del tipo

$$h = 50.9 \cdot t^{0.425}$$

con h in mm e t in ore, avente una insufficienza media statistica di un evento ogni 10 anni.

Allontanandosi dal centro di scroscio, punto in cui ha validità l'espressione, l'altezza di pioggia si riduce con legge parabolica in funzione principalmente dell'area sottesa dalla canalizzazione A.

Peraltro non tutto l'afflusso meteorico dovuto ad un evento di durata ed intensità determinate giunge in fognatura; parte di esso viene trattenuto nel terreno e nei piccoli condotti (velo idrico superficiale, caditoie, condotti di allacciamento).

L'equazione dell'altezza di pioggia ragguagliata rispetto all'area e ridotta è la seguente:

$$hr = \phi \cdot a_0 \cdot t^{n_0}$$

ove compaiono il coefficiente  $\phi$  di assorbimento medio unitario ed i coefficienti  $a_0$  ed  $n_0$  determinati come segue:

$$a_0 = a \left( 1 - 0.052 \frac{A}{100} + 0.002 \frac{A^2}{10000} \right)$$

$$n_0 = \frac{4}{3} \left( n + 0.0175 \frac{A}{100} \right)$$

Il parametro A è l'area colante sottesa espressa in ha.

Il calcolo delle portate di pioggia è stato condotto con il metodo dell'invaso, secondo la soluzione data dal Puppini.

I parametri fondamentali del calcolo sono i seguenti:

- COEFFICIENTE UDOMETRICO  $u$

$$u = \frac{2168 \cdot n_0 (\phi \cdot a_0)^{\frac{1}{n_0}}}{w^{\left(\frac{1}{n_0} - 1\right)}}$$

- PORTATA DI PIOGGIA  $Q_p$

$$Q_p = u \cdot A$$

- VOLUME DI INVASO GLOBALE  $V$

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Nella formula compaiono:

$V_1$  = volume dei piccoli invasi del terreno: valutato secondo l'espressione:

$$V_1 = w_1 \cdot A$$

essendo  $w_1$  il volume specifico dei piccoli invasi stimato in 60 mc/ha (pari pertanto ad un velo idrico di spessore mm 6).

$V_2$  = volume invasato nella rete dei collettori a monte del tratto interessato dal calcolo, espresso in mc.

Nel calcolo per il dimensionamento dei collettori il valore di  $V_2$  è ottenuto per sommatoria dei valori a monte del tratto in esame.

Dal punto di vista fisico il parametro è dato dal prodotto tra la lunghezza della condotta e l'area liquida occupata al suo interno.

$V_3$  = volume di invaso proprio del collettore in esame (tratto direttamente interessato). È un parametro che viene fissato inizialmente al valore zero.

Viene successivamente calcolato il valore di  $V_3$  e quindi del parametro  $w$ :

$$w = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{A}$$

con cui è possibile poi valutare  $u$  e  $Q_p$

Nota  $Q_0$  viene ricalcolato il corrispondente valore di  $V_3$  e reiterato l'intero procedimento di calcolo.

Il processo si arresta al raggiungimento di un valore costante di  $V_3$ .



Il volume di invaso proprio, V3, del tratto direttamente interessato viene successivamente sommato con i valori di V2 nell'esame dei tratti successivi.

Il coefficiente  $\phi$  d'assorbimento medio, noto anche come coefficiente di deflusso, è stato valutato assegnando il valore medio ponderato di  $\phi = 0.71$ .

Le canalizzazioni sono state verificate in condizioni di moto uniforme secondo l'espressione:

$$Q_o = X \cdot \Omega \cdot \sqrt{R \cdot i} \cdot 1000$$

ove compaiono i parametri:

**Q<sub>o</sub>** = portata della tubazione a sezione piena espressa in lt/s,

**X** = coefficiente di scabrezza,

**Ω** = sezione interna della condotta espresso in mq,

**R** = raggio idraulico della sezione in m,

**i** = pendenza di posa della tubazione.

Per quanto riguarda i valori del coefficiente di scabrezza ci si è attenuti alle indicazioni dei costruttori di tubazioni:

- tubi in cemento: = 0.12 (Kutter)

La velocità di scorrimento a bocca piena  $v_o$  è stata calcolata essendo:

$$v_o = \frac{4 \cdot Q_o}{\pi \cdot \phi^2}$$

ed è espressa in m/s.

Il calcolo dei valori di  $v$  e  $Q$  per situazioni di riempimenti parziali è stato svolto con formulazioni specifiche.

Si allega di seguito la tabella di verifica.

	iteraz. 1	iteraz. 2	iteraz. 3	iteraz. 4	iteraz. 5	iteraz. 6
TRATTO	1					
da sez. a sez.	1..12					
n° area col ante	A1					
area propria (mq)	10,381					
coeff. defl. proprio	0.710					
coeff. defl. ragg.	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710	0.710
n	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425	0.425
a (mm)	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9	50.9
pendenza	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
lunghezza (m)	172.3	172.3	172.3	172.3	172.3	172.3
area sottesa (mq)	10,381	10,381	10,381	10,381	10,381	10,381
area sottesa (Ha)	1.0381	1.0381	1.0381	1.0381	1.0381	1.0381
invaso a monte V2 (mc)	0	0	0	0	0	0
invaso in tubaz. V3 (mc)	0	14.765535	13.1529981	13.30509724	13.29053748	13.29192927
piccoli invasi (mc/Ha)	60	60	60	60	60	60
piccoli invasi V1 (mc)	62.286	62.286	62.286	62.286	62.286	62.286
W = V1+V2+V3	62.286	77.051535	75.4389981	75.59109724	75.57653748	75.57792927
invaso specifico	0.006	0.007422362	0.007267026	0.007281678	0.007280275	0.007280409
n'	0.566908855	0.566908855	0.566908855	0.566908855	0.566908855	0.566908855
a' (m)	0.050872535	0.050872535	0.050872535	0.050872535	0.050872535	0.050872535
u (l/s*Ha)	174.9379092	148.6968456	151.1189543	150.8866061	150.9088123	150.9066892
portata di pioggia Qp (mc/s)	0.181603044	0.154362195	0.156876586	0.156635386	0.156658438	0.156656234
Kp = Qp/vi	2.170571531	1.844981122	1.875033843	1.872150943	1.87242647	1.872400128
diámetro D (m)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
raggio idr. sez. piena Ro (m)	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
m di Kutter	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
sezione totale ?o (mq)	0.19625	0.19625	0.19625	0.19625	0.19625	0.19625
contorno bagn. tot. Co	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57	1.57
portata sez. piena Qo (mc/s)	0.433410819	0.433410819	0.433410819	0.433410819	0.433410819	0.433410819
Y/D	0.447856775	0.412559012	0.415939972	0.415616811	0.415647707	0.415644754
altezza acqua nel tubo Y (m)	0.223928387	0.206279506	0.207969986	0.207808406	0.207823854	0.207822377
sez. bagnata effett. ?p (mq)	0.085696663	0.076337782	0.07722053	0.077136027	0.077144105	0.077143333
diámetro scelto (mm)	500					
Qp finale (l/s)	156.66					
Qo finale (l/s)	433.41					
Qp/Qo finale (%)	36.14%					
Y/D finale (%)	41.56%					
velocità (m/s)	2.03					