



DEMICHELI  
— INGEGNERIA —

DEMICHELI STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Via Roma, 18/12 -15069 Serravalle Scrivia  
Via Corsica, 19/7 -16128 Genova

Tel./Fax +39 0143 65228  
Mobile +39 335 5736052

info@studiodemicheli.com  
www.studiodemicheli.com

**REGIONE PIEMONTE**

**PROVINCIA DI ALESSANDRIA**

**COMUNE DI POZZOLO FORMIGARO**

**PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO**

**Strada San Marziano**

**Fg.25 Mapp. 1026**

**FOGNATURE  
RELAZIONE TECNICA**

**IL COMMITTENTE**  
**Sig.ri Fornasari Paolo**  
**Grippaudo Nadia Maria**  
**Strada Bastida, 23**  
**POZZOLO F.**

**IL TECNICO**  
**Ing. Lelio Demicheli**



0	26/02/2015	emissione	LD	LD	15039 RS 001
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Verificato – Approvato	N° Documento

## RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

### 0) Premessa

La presente relazione contiene le considerazioni svolte e le conseguenti verifiche idrauliche effettuate per il dimensionamento di due tratti di fognatura, uno per le acque bianche ed uno per le acque nere, sito in Comune di Pozzolo Formigaro, Strada San Marziano ed individuati nelle tavole n.3A-3B di progetto del piano esecutivo convenzionato redatte dallo studio Archinovi.

### 1) Fognatura delle acque bianche

#### 1.1) Descrizione dell'intervento proposto

L'intervento prevede la realizzazione di una fognatura delle acque bianche che parte dal confine del PEC su Strada San Marziano (quota -0,95), corre lungo la nuova viabilità e si immette nella vasca di raccolta delle acque bianche (quota -1,95).

Il tracciato nel suo complesso ha uno sviluppo di ml. 100.

Si prevede di utilizzare una tubazione in PVC, a sezione circolare con diametro esterno 315 mm. diametro interno mm. 299,6, con giunti ad anello a tenuta a norma UNI EN 1401-1 SN4 – SDR 41.

Lungo il suo sviluppo sono previsti n.5 pozzetti di ispezione utilizzati anche per connettere le acque bianche provenienti dai lotti e dalle caditoie stradali.

#### 1.2) Idrologia

L'elaborazione dei dati di pioggia intensa desunta dagli annali idrologici, conduce alla determinazione delle curve di possibilità pluviometrica che riportano l'altezza di pioggia in funzione della durata della pioggia per tempi di ritorno pari a 20, 100, 200, 500 anni.

I dati regolarizzati con il metodo statistico dei minimi quadrati, permettono di ottenere un'equazione a due parametri che mette in relazione diretta l'altezza di pioggia con la durata della precipitazione:

$$h = a \cdot t^n$$

in cui:

$h$  = altezza di pioggia (mm)

$t$  = durata della precipitazione (ore)

$a$  = altezza di precipitazione per piogge unitarie (mm)

$n$  = esponente delle curve di possibilità pluviometrica.

I coefficienti  $a$  e  $n$  medi per i diversi tempi di ritorno considerati, sono i seguenti:

<b>Tr</b>	<b>20</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>500</b>
<b>a</b>	<b>50,24</b>	<b>66,65</b>	<b>73,65</b>	<b>82,91</b>
<b>n</b>	<b>0,342</b>	<b>0,34</b>	<b>0,339</b>	<b>0,338</b>

Tali coefficienti sono stati ricavati dal documento dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, "Direttive sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica" sviluppata nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Per le aree dove non è presente la stazione di misura dei dati pluviometrici, l'Autorità di bacino del Fiume Po, al fine di fornire uno strumento per l'analisi di frequenza delle piogge intense nei punti privi di misure dirette, ha condotto un'interpolazione spaziale con il metodo di Krining dei parametri "a" e "n" delle linee segnalatrici, discretizzate in base ad un reticolo di maglie quadrate di 2 Km di lato.

I risultati sono riportati in allegato e costituiscono il riferimento della presente progettazione. Per il bacino in oggetto la cella del reticolo chilometrico di riferimento è:

**CN 120**

### **1.3) Determinazione delle portate di massima piena**

Per la determinazione delle portate di massima piena sono state utilizzate metodologie proprie dell'idrologia classica, basate su modelli matematici semplificati del fenomeno piena.

La metodologia adottata è quella della "formula razionale" il cui valore della portata al colmo, associata ad un certo evento meteorico, è espresso dalla formula:

$$Q = \frac{0.28 \cdot c \cdot h \cdot A}{T_c}$$

dove:

Q = portata al colmo (m<sup>3</sup>/s)

c = coefficiente di deflusso

h = altezza di pioggia (mm)

A = superficie del bacino (km<sup>2</sup>)

Il metodo considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo della portata con le seguenti assunzioni:

- la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino;
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno  $T$  dell'intensità di pioggia;
- il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione;
- l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione  $T_c$ .

Il tempo di corrivazione può essere definito come il tempo dall'inizio della precipitazione dopo il quale tutto il bacino contribuisce alla portata in corrispondenza della sezione di chiusura.

#### **1.4) Coefficiente di deflusso**

Il coefficiente di deflusso è stato determinato empiricamente in relazione alla natura del terreno, alla copertura vegetale ed all'acclività ed è stato assunto pari a 0.7, valore ritenuto valido per bacini parzialmente impermeabili con pendii a pendenza media e a carattere erboso.

#### **1.5) Tempo di corrivazione**

Allo scopo di valutare il tempo di corrivazione del bacino in esame, è stata utilizzata la relazione proposta da Viparelli, più idonea a bacini di piccolissime dimensione come quello in esame.

Caratteristiche del bacino:

Area bacino imbrifero (Kmq)	0.0053
Lunghezza asta (km)	0.1

La distribuzione mensile delle precipitazioni è di tipo bi-modale con presenza di due massimi, uno primaverile ed uno autunnale, e di due minimi, in estate ed in inverno.

Tempo di corrivazione calcolato con la formula di Viparelli:

$$T_c = \frac{L}{3,6xV} = 0.028ore$$

in cui

Tc = tempo di corrivazione (ore)

L = lunghezza asta principale (Km)

A = area del bacino(Km2)

V = velocità particella d'acqua (m/s)

Assumendo V = 1 m/s e sostituendo i valori nelle formule otteniamo:

Tr (anni)	20	100	200	500
<b>Q (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>0.016</b>	<b>0.022</b>	<b>0.024</b>	<b>0.027</b>

## 1.6) Verifica idraulica rete fognaria

Nel seguito vengono riportate le verifiche di deflusso attraverso la sezione della fognatura in progetto, tenuto conto dell'area costituente il bacino colante.

E' stata effettuata la verifica della capacità funzionale della nuova fognatura in relazione agli interventi da progettare.

La capacità di deflusso di una condotta è in funzione della sezione, della sua pendenza, del raggio medio e della scabrezza.

La tubazione, prevista in progetto sarà costituita da n. 1 dorsale con tubi in PVC diam = 315 mm (299,6 mm. interno).

## 1.7) Calcolo delle portata bianca defluibile

Per la determinazione della portata defluibile in condizioni di massimo riempimento, è stata utilizzata la formula di Chezy seguente:



### Portata di una condotta a pelo libero

Formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

**D**  m  
**w**  %  
**i**  m/m  
**k**   
**Q**  m<sup>3</sup>/s

#### Legenda

- D** = Diametro interno del canale circolare - (es. 0.25)
- w** = Livello percentuale di riempimento nel canale - (es. 50)
- i** = Pendenza del canale - (es. 0.005)
- Q** = Portata nella condotta
- k** = Coefficiente di scabrezza - Vedi tabella

#### Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV k = 120

Per la sezione di chiusura presa in esame, è stata calcolata una portata massima defluibile nel tubo diam = 315 mm (interno 299 mm) pari a 0.136 m<sup>3</sup>/s.

Tale portata defluibile è compatibile rispetto a quella riferibile a eventi con periodi di ritorno di 200 anni.

**La capacità funzionale della fognatura in progetto, in relazione agli interventi edificatori e di urbanizzazione previsti, risulta pertanto verificata.**

## **2) Fognatura delle acque nere**

### **2.1) Descrizione dell'intervento proposto**

L'intervento prevede la realizzazione di una fognatura delle acque nere che parte dal confine del PEC (quota -0,99), corre lungo la nuova viabilità e si immette nella fognatura mista ubicata lungo Strada San Marziano. (quota -2,00) .

Il tracciato nel suo complesso ha uno sviluppo di ml. 103.

Si prevede di utilizzare una tubazione in PVC, a sezione circolare con diametro esterno 250 mm. diametro interno mm. 237,6, con giunti ad anello a tenuta a norma UNI EN 1401-1 SN4 – SDR 41.

Lungo il suo sviluppo sono previsti n.5 pozzetti di ispezione utilizzati anche per connettere le acque nere provenienti dai lotti.

### **2.2) Dati popolazione**

Nell'area oggetto di PEC è prevista una popolazione di n.36 abitanti



Considerando una dotazione pro capite di 250 l/(ab \* giorno) si ottiene una portata media giornaliera pari a:

$$Q = (250 \times 36) / 86400 = 0,11 \text{ l/sec.}$$

### 2.3) Valori di portata nera scaricata

La portata massima, tenendo conto di un coefficiente di riduzione pari a 0,8, è stata determinata in riferimento ai consumi idrici dell'ora di punta nella giornata di massimo consumo pari a circa 2,25 volte il consumo medio annuale

$$Q_{\max} = 0,11 \times 0,8 \times 1,5 \times 1,5 = 0,20 \text{ l/sec.}$$

La portata della giornata media risulta invece pari a:

$$Q_{\text{med}} = 0,11 \times 0,8 = 0,088 \text{ l/sec}$$

### 2.4) Valori di portata totale

Le verifiche idrauliche sono state condotte considerando le portate sversate in rete massima e media al fine di verificare, oltre il diametro della stessa che le velocità corrispondenti fossero contenute entro i seguenti limiti

- v<sub>max</sub> minore di 5 m/sec in corrispondenza di una portata massima
- v<sub>med</sub> maggiore della velocità di autolavaggio pari a 0,3 m/sec, per la portata media

La portata massima, tenendo conto di un coefficiente di riduzione pari a 0,8, è stata determinata in riferimento ai consumi idrici dell'ora di punta nella giornata di massimo consumo pari a circa 2,25 volte il consumo medio annuale



DEMICHELI  
INGEGNERIA



**OPPO**  
www.oppo.it

## Calcolo Portata - Sezione - Velocità

### Dati di Calcolo

D  mm

Q  l/s

V  m/s

$$Q = 0,785 \cdot D^2 V$$

**D** = Diametro interno della condotta

**Q** = Portata della condotta

**V** = Velocità del flusso

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non



**OPPO**  
www.oppo.it

## Calcolo Portata - Sezione - Velocità

### Dati di Calcolo

D  mm

Q  l/s

V  m/s

$$Q = 0,785 \cdot D^2 V$$

**D** = Diametro interno della condotta

**Q** = Portata della condotta

**V** = Velocità del flusso

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non

Se ne deduce che la velocità massima è verificata mentre non è rispettata la velocità di autolavaggio. A fronte di ciò si sarebbe dovuto ridurre la sezione della tubazione, ma l'ente gestore del servizio idrico integrato impone il diametro minimo di 250 mm.

DEMICHELI STUDIO TECNICO ASSOCIATO

Via Roma, 18/12 - 015069 Serravalle  
Scrvia

Via Cassino, 10/7 - 015128 Caserta

Tel./Fax +39 0143 65228  
Mobile +39 335 5736052

info@studiodemicheli.com  
www.studiodemicheli.com

Di conseguenza in fase viene tollerata la bassa velocità prevedendo interventi di lavaggio fino a che le portate e di seguito le velocità non cresceranno a seguito di nuove utenze allacciate.

## 2.5) Calcolo delle portata nera defluibile

Per la determinazione della portata defluibile in condizioni di massimo riempimento, è stata utilizzata la formula di Chezy seguente:



**OPPO**  
www.oppo.it

### Portata di una condotta a pelo libero

Formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

**D**  m

**w**  %

**i**  m/m

**k**

**Q**  m<sup>3</sup>/s

#### Legenda

- D** = Diametro interno del canale circolare - (es. 0.25)
- w** = Livello percentuale di riempimento nel canale - (es. 50)
- i** = Pendenza del canale - (es. 0.005)
- Q** = Portata nella condotta
- k** = Coefficiente di scabrezza - Vedi tabella

#### Tabella coefficienti scabrezza di Gauckler-Strickler

Tubi Pe, PVC, PRFV	k = 120
Tubi nuovi gres o ghisa rivestita	k = 100
Tubi in servizio con lievi incrostazioni o cemento ord.	k = 80
Tubi in servizio corrente con incrostaz. e depositi	k = 60
Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo	k = 40

Le cifre decimali devono essere separate dal punto e non dalla virgola.  
Prima del punto occorre sempre digitare una cifra (ad es: 0.2).

Per la sezione di chiusura presa in esame, è stata calcolata una portata massima defluibile nel tubo diam = 250 mm (interno 238 mm) pari a 0.074 m<sup>3</sup>/s.

Tale portata defluibile è ampiamente compatibile rispetto a quella di progetto.

**La capacità funzionale della fognatura in progetto, in relazione agli interventi edificatori e di urbanizzazione previsti, risulta pertanto verificata.**

**IL TECNICO**

**Ing. Lelio Demicheli**

