

Regione Piemonte



COMUNE di ROSIGNANO MONFERRATO

Provincia di Alessandria

Consolidamento nuclei abitativi a monte di via della Vittoria

Progetto Definitivo–Esecutivo
(Revisione 2017)



STUDIO DI INGEGNERIA

Ing. Guido Piasso

v. Cantarana 2

10080 Baldissero Can. (To)

Tel 0124 570405

Fax 0124 570267

Cell 347 7976979

info@piasso.it www.piasso.it

RELAZIONE IDRAULICA

DATA

Luglio 2017

Cod.

17GP02

SCALA

ELABORATO

A.3

INDICE

pag.

1. PREMESSA.....	1
2. DETERMINAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	2
3. ASPETTI CLIMATICI	3
4. DIMENSIONAMENTO DELLA FOGNATURA MISTA.....	4
4.1 CALCOLO DELLE PORTATE DI PIOGGIA.....	4
4.2 CALCOLO DELLE PORTATE FECALI	5
4.3 VERIFICA DEI DIAMETRI E DELLE PENDENZE.....	7

Allegati:

All. A	Calcolo delle portate
All. B	Verifica delle tubazioni - Risultati delle elaborazioni

1. PREMESSA

La presente Relazione idraulica viene redatta a seguito delle indicazioni fornite dalla Regione Piemonte Direzione Opere Pubbliche, Difesa del Suolo, Economia montana e foreste.

Lo scopo del documento è quello di verificare la condotta fognaria (acque grigie) a seguito dell'immissione delle acque meteoriche raccolte dal drenaggio a tergo del muro.

Attualmente tali acque meteoriche di corrivazione già defluiscono nella condotta tramite le caditoie presenti sulla sede stradale.

2. DETERMINAZIONE DELLE SCELTE PROGETTUALI E DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Sulla base delle indicazioni fornite dall'Ente Gestore (CCAM) è stata individuata la tipologia di condotta presente: tubazione DN 80 in cls con pendenza superiore al 5% per fognature miste.

La verifica delle tubature di tipo misto è stato fatto in base al metodo delle portate di pioggia, partendo dal principio che la fognatura deve convogliare sia acque di origine meteorica defluenti dalle superfici perimetrate impermeabilizzate, dai tetti e dalle superfici stradali sia acque reflue e di scarico provenienti dai servizi igienico sanitari.

Si è proceduto definendo le aree gravanti sul tronco di fognatura mista in oggetto, la legge di pioggia valida per il paese in esame e i coefficienti di deflusso in fognatura. Questi tre parametri consentono di calcolare il coefficiente udometrico (portata di pioggia per unità di superficie) e, in seguito, le portate di pioggia affluenti nei tratti in progetto.

Utilizzando la formula di Strickler è stato possibile verificare il diametro per le condotte di tipo misto in esame.

In conclusione si evidenzia che la condotta presente è in grado di far defluire in condizioni di sicurezza anche portate maggiori di quelle calcolate.

Attualmente la superficie gravante sul tratto interessato è di circa 70.000 m²; l'intervento previsto sottende una porzione di bacino pari a circa 200 m², pari a circa lo 0,3% dell'intero bacino.

Come già anticipato nelle premesse, attualmente le acque meteoriche di corrivazione sull'area interessata, già defluiscono nella condotta tramite le caditoie presenti sulla sede stradale e quindi l'incremento di portata nella condotta, a seguito dei lavori, è pari a zero.

3. ASPETTI CLIMATICI

Gli aspetti climatici che interessano la progettazione di una fognatura riguardano essenzialmente le precipitazioni meteoriche.

Il regime pluviometrico locale è caratterizzato da precipitazioni medie su base annua di 750 ÷ 850 mm, con un massimo principale nel periodo primaverile (mese di maggio) ed uno secondario nel periodo autunnale (mese di novembre).

Le precipitazioni di massima intensità, di durata inferiore alle 24 ore, che costituiscono gli eventi critici significativi nel dimensionamento idraulico di una fognatura mista o pluviale, raramente superano i 50 mm/ora.

Tale dato è confermato dall'elaborazione probabilistica di dati idrologici sulle piogge intense, estese ad un periodo di tempo di trenta anni e registrate da stazioni pluviometriche in zona.

I risultati dell'elaborazione sono espressi mediante una relazione funzionale (curva di possibilità climatica) fra altezza di pioggia e durata della stessa.

Esprimendo analiticamente quanto sopra per il comune di Rosignano Monferrato, si ricava:

$$h = 45 \cdot t^{0,5}$$

$$T = 20 \text{ anni}$$

dove:

h = altezza di pioggia (mm)

t = durata della precipitazione (ore)

t_c = durata critica della precipitazione (ore)

T = tempo di ritorno (anni)

Tale relazione funzionale verrà adottata nel seguito a base di tutte le elaborazioni per la verifica dei tronchi di fognatura interessati dal presente lavoro.

4. DIMENSIONAMENTO DELLA FOGNATURA MISTA

4.1 CALCOLO DELLE PORTATE DI PIOGGIA

La verifica della rete di fognatura è fatta in base alle portate di pioggia.

Per calcolare tale parametro si sono definite:

1. le aree gravanti su ogni singolo tronco di fognatura;
2. la legge di pioggia valida per il paese in esame;
3. i coefficienti di deflusso in fognatura (rapporto fra le portate di acqua di pioggia che arrivano effettivamente in fognatura e le corrispondenti portate di pioggia che arrivano sul terreno).
4. Le acque di pioggia che devono essere raccolte dalla fognatura, sono quelle che defluiscono, durante gli eventi meteorici, sui piazzali e sulle coperture degli insediamenti presenti nelle aree interessate e che, per la pendenza naturale del terreno sono convogliate in punti di raccolta e successivamente alla rete fognaria. Ogni singolo tratto di fognatura drena una propria area, che è stata determinata in base a considerazioni di carattere topografico e morfologico.
5. Definizione della legge di pioggia.

Si sono considerate quali "piogge critiche" quelle rappresentate analiticamente dalla relazione funzionale:

$$h = 45 \cdot t^{0,5}$$

calcolata per il tempo di ritorno $T = 20$ anni, dove

h (mm) = altezza di pioggia

t (h) = durata dell'evento di pioggia

6. Definizione dei coefficienti di deflusso in fognatura.

Ogni superficie relativa ad un determinato tronco di fognatura è stato ulteriormente suddiviso in base al tipo ed al grado di urbanizzazione e alle pendenze del terreno.

Per ciascuna di tali superfici secondarie si è definito un coefficiente di deflusso:

- $r = 0,70 \div 0,90$ aree fortemente urbanizzate (centri storici)

- $r = 0,50 \div 0,70$ aree densamente abitate

- $r = 0,25 \div 0,40$ aree edificate a ville con presenza di giardini e orti
- $r = 0,00 \div 0,20$ aree adibite a parchi o giardini

Si sono calcolati, per ogni tronco di fognatura, i coefficienti udometrici (portate di acqua di pioggia per unità di superficie) utilizzando la formula di Puppini, ricavata applicando il "metodo dell'invaso" (metodo semplificato di Iannelli).

$$u = 2168 \cdot n_0 \cdot \frac{(m \cdot a')^{\frac{1}{n_0}}}{w \left(\frac{1}{n_0} - 1 \right)}$$

dove:

u = coefficiente udometrico [l/sec · ha]

$n_0 = 4/3$ $n' = 4/3 (n + 0,0175 A/100)$

con: a = coefficiente della relazione funzionale

h = $45 t^{0,5}$

a' = 45 (mm/h)

A = superficie in esame (ha)

m = coefficiente di deflusso medio dell'area gravante tronco in esame

w = volume di invaso (m); è somma di due termini:

1) volume di invaso proprio del tronco

2) volume dei piccoli invasi; valore assunto 45 mc/ha

dal coefficiente udometrico, per ogni tronco, si è calcolata la portata di pioggia:

$$Q = u \cdot A$$

con A = area gravante sul tronco in esame (ha)

Nell'allegato B sono indicate le portate di pioggia calcolate per i tratti di progetto.

4.2 CALCOLO DELLE PORTATE FECALI

La definizione di tale parametro si rende necessaria per un calcolo di verifica dei tronchi di fognatura.

E' infatti necessario che le velocità del liquame con le portate nere massime giornaliere siano sufficienti a garantire l'autolavaggio della fognatura e non siano troppo elevate cioè tali da provocare, nel tempo, erosioni alla tubazione.

Il calcolo delle portate fecali è fatto considerando i seguenti dati:

- popolazione residente = n
- dotazione idrica pro capite = 350 l/ab giorno
- coefficiente di deflusso in fognatura = 0,8

Per ogni tronco si è calcolata l'area nera gravante, il numero degli abitanti relativi "n" e, quindi, la portata nera media:

$$Q_{nm} = 0,8 \cdot \frac{250 \cdot n}{86400} \quad (\text{l/sec})$$

Si è calcolata la portata nera utilizzando la metodologia proposta dalla normativa francese NF.P41-204.

In base a tale normativa, il coefficiente di punta è così definito

$$C_p = \frac{Q_{np}}{Q_{nm}}$$

$$Q_{np} = 0,1 \cdot 0,8 \cdot \frac{n}{\sqrt{n-1}} \quad (\text{l/sec})$$

0,1 = portata (l/sec) di un rubinetto domestico o di uno scarico di vaso

0,8 = coefficiente di deflusso in fognatura

n = numero di abitanti

$\frac{n}{\sqrt{n-1}}$ fattore di contemporaneità, funzione del numero di abitanti

$$Q_{nm} = 0,8 \cdot \frac{250 \cdot n}{86400} \quad \text{portata nera media (l/sec)}$$

ne deriva: $C_p = 34,56 \cdot \frac{1}{\sqrt{n-1}}$ 43,2 se 200 l/ab; 34,56 se 250 l/ab.; 28,8 se

300 l/ab.

valida per $3 \leq C_p \leq 7$

Se dal calcolo del coefficiente di punta in funzione del numero di abitanti, risulta che $C_p < 3$ o $C_p > 7$, si assume, rispettivamente, $C_p = 3$ o $C_p = 7$.

Definito il coefficiente di punta, si calcola la portata fecale di punta:

$$Q_{tp} = C_p \cdot Q_{nm}$$

Nell'allegato B sono indicate le portate nere calcolate per le tratte di progetto.

4.3 VERIFICA DEI DIAMETRI E DELLE PENDENZE

Il deflusso dell'acqua nelle condotte, in condizioni di portata massima, è previsto avvenga a pelo libero.

Si sono utilizzate, per la verifica dei diametri e delle pendenze, le scale di deflusso di moto uniforme calcolate con la formula di Strickler:

$$\frac{Q}{\sqrt{i}} = C \cdot A \cdot R^{\frac{2}{3}}$$

dove:

- Q = portata di pioggia massima (l/sec)
- i = pendenza del tratto di tubazione
- c = coefficiente di scabrezza; si è assunto $c = 90$ (tubi PVC)
- A = sezione di tubo bagnata (mq)
- R = raggio idraulico: rapporto tra la sezione bagnata ed il contorno bagnato.

Nell'allegato C è indicato il diametro risultato dalle verifiche effettuate.

IL PROGETTISTA

Allegato A:

CALCOLO DELLE PORTATE

Calcolo massima portata di pioggia

Curva di pioggia $h = 45 t^{0.5}$

AREA	DIAM.	ELEMENTI PROPRI				CONFL.		Area Totale ridotta	Area effettiva totale	ELEMENTI PROGRESSIVI								Q portata di pioggia l / sec		
		Calcolo area ridotta				Area totale ridotta	Area ha			Area ridotta ha	Area effettiva ha	Area ridotta ha	Area effettiva ha	Φ medio	a'	n.º	r		w	u
		Φ	Φ	Φ	Φ															
		0.80	0.40	0.25	0.05															
		ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha	ha							l / sec • h		
1	Ø 80	5.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.80	7.00	4.80	7.00	0.69	0.0450	0.668	0.513	0.0068	94.64	662.51		

w0	b*	n **	a' **
45	0.33	0.5	45

* 0,33 per aree pianeggianti

0,29 per aree intermedie

0,27 per aree med. ripide

** dalla curva di possibilità climatica associata alla zona

Calcolo portata fecale di punta

Denom. tronco	Diam.	Abitanti	Dotazione idrica per abitante	Coeff. afflusso in fogna	Portata nera media	Portata nera massima
		n			Qn,m	Qn,p
		ab.	l		l/sec	l/sec
1	Ø 80	250	350	0.80	0.810	2.025

Allegato B:

***VERIFICA DELLE TUBAZIONI
RISULTATI DELLE ELABORAZIONI***

Verifica condotta - Sez. 1
portata massima

DIAM	800	mm
------	------------	----

Q	665	l/sec
i	50	‰
c	75	

Altezza idrica	26.1 cm
Velocità	4.67 m/sec

	l/sec	riemp.	Vel m/sec	Altezza idr. cm
Portata max.	678.0	33%	4.60	26.4
Portata max.	2818.0	80%	1.54	64.0
Portata max.	3097.8	95%	1.35	76.0