

**COMUNE DI FERRANDINA**

PROVINCIA DI MATERA

## "PERIZIA ESECUTIVA DI AGGIORNAMENTO"

LAVORI DI REALIZZAZIONE OPERE DI URBANIZZAZIONE  
PRIMARIE IN LOCALITA' ZAMBROGLIO " COMPLETAMENTO  
LAVORI RESIDUI 1° LOTTO "  
CUP : E43D20000170004

COMMITTENTE: Amministrazione Comunale di Ferrandina

Progetto e Direzione Lavori:



**Relazione di dimensionamento e calcolo  
"Rete fognaria"**

**Allegato  
A3**

REVISIONE n. 02  
data: Novembre 2021

## Relazione di dimensionamento e calcolo “Rete fognaria”

Il numero di abitanti considerati per il calcolo che segue, si riferiscono a quelli già insediati e quelli previsti dal P.R.G. vigente per le aree non ancora edificate che comunque interesseranno il tratto di fognatura progettato.

Per determinare le portate di progetto è stata presa in considerazione la dotazione idrica di 350 l/ab. Gg previsti dal P.R.G.A. per il Comune di Ferrandina. Per la portata massima (Q max) si è considerato un eventuale incremento valutato pari al 50% della portata media (Q med).

La fognatura di progetto si immetterà nel collettore ubicato lungo la via G. Falcone il cui diametro  $\Phi$  500 in PVC (dato il diametro non si ritiene di dover effettuare la verifica di detto collettore principale).

La verifica delle tubazioni è stata eseguita per un tubo in polietilene a parete liscia interna e corrugata esternamente del diametro DN 315 e DN 400 con un diametro interno di 271 e 343 mm, prendendo in considerazione ogni livelletta di ciascun tratto della rete fognaria di progetto.

Per la verifica della velocità a tubo pieno viene utilizzata la formula di Prandtl-Colebrook:

$$V = -2 \cdot 2 \cdot g \cdot Di \cdot J \cdot \log \frac{K}{3,71 \cdot Di} + \frac{251 \cdot v}{Di \cdot 2 \cdot g \cdot Di \cdot J}$$

dove:

$V = \text{velocità}$  [ m/s ]

$g = 9,81$  [ m/s<sup>2</sup> ] (accelerazione di gravità)

$Di = 0,271(DN315) - 0,343(DN400)$  [m] (diametro interno)

$J = \text{pendenza}$

$K = 2,5 \cdot 10^{-3}$  [m] (scabrezza)

$v = 1,31 \cdot 10^{-3}$  [mq/s] (velocità cinematica)

Per il calcolo della velocità per tubo a riempimento parziale è stata utilizzata la tabella di seguito riportata:

**Tabella:** coefficiente di adeguamento in caso di riempimenti parziali.

$Q_p/Q$	$h/D_i$	$V_p/V$	$Q_p/Q$	$h/D_i$	$V_p/V$	$Q_p/Q$	$h/D_i$	$V_p/V$
0,001	0,023	0,17	0,085	0,194	0,62	0,690	0,620	1,06
0,004	0,044	0,26	0,088	0,197	0,63	0,720	0,640	1,07
0,007	0,057	0,30	0,091	0,201	0,64	0,750	0,660	1,07
0,010	0,068	0,34	0,094	0,204	0,64	0,780	0,682	1,07
0,013	0,077	0,37	0,097	0,207	0,65	0,805	0,701	1,08
0,016	0,086	0,39	0,100	0,211	0,65	0,820	0,713	1,08
0,019	0,093	0,41	0,115	0,226	0,68	0,835	0,725	1,08
0,022	0,100	0,42	0,130	0,241	0,70	0,850	0,738	1,07
0,025	0,106	0,44	0,145	0,254	0,72	0,865	0,751	1,07
0,028	0,112	0,45	0,160	0,268	0,74	0,880	0,766	1,07
0,031	0,118	0,47	0,175	0,281	0,76	0,895	0,781	1,07
0,034	0,123	0,48	0,190	0,293	0,78	0,910	0,797	1,07
0,037	0,129	0,49	0,210	0,309	0,80	0,925	0,814	1,06
0,040	0,134	0,50	0,240	0,331	0,83	0,940	0,834	1,05
0,043	0,138	0,51	0,270	0,353	0,86	0,955	0,856	1,05
0,046	0,143	0,52	0,300	0,374	0,88	0,970	0,883	1,04
0,049	0,148	0,53	0,330	0,394	0,90	0,985	0,919	1,02
0,052	0,152	0,54	0,360	0,414	0,92	1,000	1,000	1,00
0,055	0,156	0,55	0,390	0,433	0,94			
0,058	0,160	0,56	0,420	0,451	0,96			
0,061	0,164	0,57	0,450	0,470	0,97			
0,064	0,168	0,58	0,480	0,488	0,99			
0,067	0,172	0,58	0,510	0,506	1,00			
0,070	0,176	0,59	0,540	0,525	1,02			
0,073	0,180	0,60	0,570	0,543	1,03			
0,076	0,183	0,60	0,600	0,562	1,04			
0,079	0,187	0,61	0,630	0,581	1,05			
0,082	0,191	0,62	0,660	0,600	1,05			

Tronco 1	Pozzetti	
Livellletta	1	9

#### Dati di progetto:

$p = \text{pendenza} = 6 \%$

$N. \text{ Abitanti} = 1800$

$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$

$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$

$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$

Portate:

$Q_{med} = 504 \text{ mc/g} = 5,83 \text{ l/s}$

$Q_{pu} = 1008 \text{ mc/g}$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$Q_{pg} = 252 \text{ mc/g}$

$Q_{max} = 1260 \text{ mc/g} = 14,58 \text{ l/s}$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$

$D_i = \text{diam. Interno} = 0,343 \text{ m}$

$J = \text{pendenza} = 0,0600$

$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$

$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$

$V = \text{velocità a tubo pieno} = 4,78 \text{ m/s}$

$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,45 = 242 \text{ l/s}$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{max}$ :

$Q_{max} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,0602$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$h/D_i = 0,164 \text{ da cui:}$

$h = 0,056 \text{ m}$

$V_p / V = 0,57$

$V_p = 2,72 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{med}$ :

$Q_{med} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,02$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$h/D_i = 0,093 \text{ da cui:}$

$h = 0,032 \text{ m}$

$V_p / V = 0,41$

$V_p = 1,95 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$

Tronco 1	Pozzetti	
Livelletta	9	10

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 1,80\%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 1200$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 336 \text{ mc/g} = 3,89 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 672 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 168 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 840 \text{ mc/g} = 9,72 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,343 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0180$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 3,21 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,30 = 297 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,033$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,122 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,042 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,48$$

$$V_p = 1,54 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,013$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,077 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,026 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,37$$

$$V_p = 1,19 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 1	Pozzetti	
Livelletta	10	15

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 6 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 1300$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 364 \text{ mc/g} = 4,21 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 728 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 182 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 910 \text{ mc/g} = 10,53 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0600$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 3,52 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,32 = 325 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,032$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,12 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,032 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,47$$

$$V_p = 1,65 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,013$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,077 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,020 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,37$$

$$V_p = 1,30 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 1	Pozzetti	
Livelletta	15	20

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 6 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 1300$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 364 \text{ mc/g} = 4,21 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 728 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 182 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 910 \text{ mc/g} = 10,53 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0600$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 3,17 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,29 = 293 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,036$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,125 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,034 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,48$$

$$V_p = 1,52 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,014$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,079 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,021 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,38$$

$$V_p = 1,20 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
	P19	P17
Livelletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 5 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 150$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 42 \text{ mc/g} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 84 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 21 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 105 \text{ mc/g} = 1,22 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,05$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,67 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,15 = 154 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,008$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,059 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,016 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,31$$

$$V_p = 0,83 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,003$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,09 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,040 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,24$$

$$V_p = 0,64 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$



Tronco 2	Pozzetti	
	P17	P16
Livelletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 2,5 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 200$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 56 \text{ mc/g} = 0,65 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 112 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 28 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 140 \text{ mc/g} = 1,62 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam. Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,025$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 1,78 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,10 = 103 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,016$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,086 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,023 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,39$$

$$V_p = 0,70 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,006$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,065 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,018 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,33$$

$$V_p = 0,59 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
	P16	P14
Livelletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 5 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 300$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 84 \text{ mc/g} = 0,97 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 168 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 42 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 210 \text{ mc/g} = 2,43 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,05$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,67 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,15 = 154 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,016$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,086 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,023 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,39$$

$$V_p = 1,04 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,006$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,055 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,015 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,29$$

$$V_p = 0,77 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
	P14	P13
Livellletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 3 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 500$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 140 \text{ mc/g} = 1,62 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 280 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 70 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 350 \text{ mc/g} = 4,05 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,03$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 1,98 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,11 = 114 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,035$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,124 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,034 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,48$$

$$V_p = 0,95 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,014$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,079 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,021 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,37$$

$$V_p = 0,73 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
	P13	P8
Livelletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 1 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 650$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 182 \text{ mc/g} = 2,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 364 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 91 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 455 \text{ mc/g} = 5,27 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,01$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 1,04 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,06 = 60 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,088$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,197 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,053 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,63$$

$$V_p = 0,66 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,035$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,125 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,034 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,49$$

$$V_p = 0,51 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
Livelletta	P8	P7

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 3 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 650$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 182 \text{ mc/g} = 2,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 364 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 91 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 455 \text{ mc/g} = 5,27 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,03$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 1,98 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,11 = 114 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,046$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,143 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,039 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,52$$

$$V_p = 1,03 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,018$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,09 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,024 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,41$$

$$V_p = 0,81 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
Livelletta	P7	P6

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 4,68 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 650$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 182 \text{ mc/g} = 2,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 364 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 91 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 455 \text{ mc/g} = 5,27 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0468$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,57 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,15 = 148 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,036$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,128 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,035 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,49$$

$$V_p = 1,26 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,014$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,079 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,021 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,38$$

$$V_p = 0,97 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
Livelletta	P6	P4

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 5,5 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 650$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 182 \text{ mc/g} = 2,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 364 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 91 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 455 \text{ mc/g} = 5,27 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam. Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,055$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,82 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,16 = 162 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,032$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,12 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,033 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,47$$

$$V_p = 1,32 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,013$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,077 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,021 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,37$$

$$V_p = 1,04 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
Livelletta	P4	P1

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 1 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 650$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 182 \text{ mc/g} = 2,11 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 364 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 91 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 455 \text{ mc/g} = 5,27 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,01$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 1,04 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,06 = 60 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,088$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,197 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,053 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,63$$

$$V_p = 0,66 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,035$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,125 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,034 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,49$$

$$V_p = 0,51 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$



Tronco 2	Pozzetti	
Livelletta	P19	P20

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 5 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 150$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 42 \text{ mc/g} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 84 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 21 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 105 \text{ mc/g} = 1,22 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam. Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,05$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,67 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,15 = 154 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,008$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,059 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,016 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,31$$

$$V_p = 0,83 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,003$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,09 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,040 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,24$$

$$V_p = 0,64 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
	P20	P21
Livelletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 4,33 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 150$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 42 \text{ mc/g} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 84 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 21 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 105 \text{ mc/g} = 1,22 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0433$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,45 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,14 = 141 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,009$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,066 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,018 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,34$$

$$V_p = 0,83 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,003$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,09 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,040 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,24$$

$$V_p = 0,59 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
	P21	P22
Livelletta		

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 4,69 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 150$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 42 \text{ mc/g} = 0,49 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 84 \text{ mc/g}$$

Si verifica in caso di pioggia un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 21 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 105 \text{ mc/g} = 1,22 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam.Interno} = 0,271 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0469$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,57 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,15 = 148 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,008$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,059 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,016 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,31$$

$$V_p = 0,80 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,003$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,09 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,040 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,24$$

$$V_p = 0,62 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2	Pozzetti	
Livellletta	P1	P8

### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 2,69 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 700$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 196 \text{ mc/g} = 2,27 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 392 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 98 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 490 \text{ mc/g} = 5,67 \text{ l/s}$$

### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam. Interno} = 0,343 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,0269$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 2,22 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,21 = 205 \text{ l/s}$$

### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,028$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,112 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,038 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,45$$

$$V_p = 1,00 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,011$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,069 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,024 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,34$$

$$V_p = 0,76 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$

Tronco 2		Collegamento su Circonvallazione	
		Pozzetti	
Livelletta		P1	P12

#### Dati di progetto:

$$p = \text{pendenza} = 5 \%$$

$$N. \text{ Abitanti} = 850$$

$$\text{Dotazione idrica} = 350 \text{ l/ab.xgg}$$

$$\text{Coeff. Di utilizzo max} = 2$$

$$\text{Coefficiente di riduzione} = 0,8$$

Portate:

$$Q_{\text{med}} = 238 \text{ mc/g} = 2,75 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pu}} = 476 \text{ mc/g}$$

Si considera inoltre la possibilità di un incremento delle portate pari al 50% della portata media:

$$Q_{\text{pg}} = 119 \text{ mc/g}$$

$$Q_{\text{max}} = 595 \text{ mc/g} = 6,89 \text{ l/s}$$

#### Verifica della condotta a tubo pieno:

$$g = \text{acc. Di grav.} = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$D_i = \text{diam. Interno} = 0,343 \text{ m}$$

$$J = \text{pendenza} = 0,05$$

$$K = \text{scabrezza} = 2,5 / 10000 \text{ m}$$

$$\nu = \text{viscosità cin.} = 1,31 / 1000000 \text{ mq/s}$$

$$V = \text{velocità a tubo pieno} = 3,17 \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{tubo pieno}} = 0,29 = 293 \text{ l/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{max}}$ :

$$Q_{\text{max}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,024$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,105 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,036 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,44$$

$$V_p = 1,40 \text{ m/s} < 4 \text{ m/s}$$

#### -Verifica della velocità di esercizio per $Q_{\text{med}}$ :

$$Q_{\text{med}} / Q_{\text{tubo pieno}} = 0,009$$

Dalla tabella si ricava:

- L'altezza del pelo libero:

$$h/D_i = 0,0666 \quad \text{da cui}$$

$$h = 0,040 \text{ m}$$

$$V_p / V = 0,34$$

$$V_p = 1,08 \text{ m/s} > 0,5 \text{ m/s}$$