



STUDIO TECNICO

DOTT. ING. DARIO VALENTINI

Sede: Via Asnenga, 17/A - CALCINATE - Ufficio: Via Locatelli, 19/G - TRESORE B.RIO
Tel. 035/944.439 - Fax. 4257883 - e.mail: ingvalentini@ingvalle.net

COMUNE DI CALCINATE
Provincia di Bergamo

Progetto:
PIANO ATTUATIVO ArR1

Proprietà:
EDILMASI SRL

Proprietà
Edilmasi SRL

Il Progettista
Dott. Ing. Dario Valentini

Relazione idraulica acque reflue

Trescore Balneario, luglio 2020

all. **C**

OPERE DI URBANIZZAZIONE PIANO ATTUATIVO ArR1
COMUNE DI CALCINATE (BG)
RELAZIONE IDRAULICA RELATIVA ALLO SMALTIMENTO
DELLE ACQUE NERE

ACQUE NERE

In progetto vi è l'edificazione di una volumetria residenziale di circa mc 7.500,00. Ipotizzando una densità abitativa pari ad 1 ab/100 mc si ricava un carico di utenza pari a circa 75 abitanti.

Le acque nere vengono allontanate tramite una nuova rete di tubature di forma circolare in PVC rigido serie SN 8 SDR34 con diametri adeguati al carico di utenze.

Calcolo della portata sopportabile dal condotto

Il calcolo della portata a pieno riempimento del condotto viene svolta senza considerare il moto in pressione al momento del massimo riempimento:

velocità del flusso $V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$

portata $Q = V \cdot A$

Caratteristiche geometriche e di scabrezza della condotta:

i: pendenza

Area: $A = r^2 \cdot \pi$

Contorno bagnato: $C = 2 \cdot \pi \cdot r$

Raggio idraulico: $R = \frac{A}{C}$

Calcolo del coefficiente χ utilizzando la relazione di Manning:

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[6]{R}$$

dove per il coefficiente n si assume il valore pari a 0,010, valore più che plausibile trattandosi di condotte in PVC rigido serie SN 8 SDR34.

Si calcolano quindi velocità e portata del flusso a pieno riempimento:

Velocità del flusso $V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$

Portata $Q = V \cdot A$

Utilizzando la tabella 1 si ricavano, per riempimenti parziali, i valori di portata e di velocità in rapporto al massimo riempimento.

Tabella 1

h/D	P/D	A/D ²	R/D	V/V _r	Q/Q _r	h/D	P/D	A/D ²	R/D	V/V _r	Q/Q _r
0.05	0.45	0.015	0.033	0.257	0.005	0.55	1.67	0.443	0.265	1.039	0.586
0.10	0.64	0.041	0.064	0.401	0.021	0.60	1.77	0.492	0.278	1.072	0.672
0.15	0.80	0.074	0.093	0.517	0.049	0.65	1.88	0.540	0.288	1.099	0.756
0.20	0.93	0.112	0.121	0.615	0.088	0.70	1.98	0.587	0.296	1.120	0.837
0.25	1.05	0.153	0.147	0.701	0.137	0.75	2.09	0.632	0.302	1.133	0.912
0.30	1.16	0.198	0.171	0.776	0.196	0.80	2.21	0.674	0.304	1.140	0.977
0.35	1.27	0.245	0.193	0.843	0.263	0.85	2.35	0.711	0.303	1.137	1.030
0.40	1.37	0.293	0.214	0.902	0.337	0.90	2.50	0.744	0.298	1.124	1.066
0.45	1.47	0.343	0.233	0.954	0.416	0.95	2.69	0.771	0.286	1.095	1.074
0.50	1.57	0.393	0.250	1.000	0.500	1.00	3.14	0.785	0.250	1.000	1.000

Ad esempio per un'altezza del flusso pari al 50% del diametro si ottiene:

Velocità del flusso $V_{50} = V_{PIENA}$

Portata $Q_{50} = Q_{PIENA} \cdot 0,5$

Portata di progetto

Considerando una dotazione di 400 litri /giorno per abitante, e conoscendo il numero di abitanti, si ottiene la portata nera media:

$$q_{n,media} = \frac{400 \cdot N^{ab}}{86400} \left(\frac{l}{s} \right).$$

Considerando una portata massima di picco pari a 3 volte quella media si arriva a determinare la portata massima che dovrà esser smaltita dalla tubazione

Fatto ciò si confrontano i risultati **verificando che la portata sopportabile dal condotto a metà riempimento sia superiore alla portata massima prevista.**

Si procede ora al calcolo dei vari tratti costituenti la linea.

TRATTO 1 da cameretta n1 a n2

Calcolo della portata sopportabile dal condotto

Caratteristiche geometriche e di scabrezza della condotta:

Diametro interno tubazione: 0,20 m ($\phi 200$)

Diametro interno tubazione: 0,188 m ($\phi 188$)

Pendenza minima della linea: 0,010 (1,00%)

Area: $A = r^2 \cdot \pi = 0,0277 \text{ m}^2$

Contorno bagnato: $C = 2 \cdot \pi \cdot r = 0,590 \text{ m}$

Raggio idraulico: $R = \frac{A}{C} = 0,046$

Calcolo del coefficiente χ utilizzando la relazione di Manning:

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot \sqrt[6]{R} = 59,85$$

Si ottiene a pieno riempimento:

Velocità del flusso $V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i} = 59,85 \cdot \sqrt{0,046 \cdot 0,01} = 1,283 \text{ m/s}$

Portata $Q = V \cdot A = 1,283 \cdot 0,0277 = 0,035 \text{ m}^3/\text{s} = 35 \text{ l/s}$

Utilizzando la tabella 1 si ricavano, per riempimenti parziali, i valori di portata e di velocità in rapporto al massimo riempimento.

Per un'altezza del flusso pari al 50% del diametro si ottiene:

Velocità del flusso $V_{50} = V_{PIENA} \cdot 1,00 = 1,283 \text{ m/s}$

Portata $Q_{50} = Q_{PIENA} \cdot 0,5 = 0,0175 \text{ m}^3/\text{s} = 17,5 \text{ l/s}$

Portata di progetto

Il tratto in esame allontana le acque nere prodotte da 14 abitanti. Considerando una dotazione di 400 litri /giorno per abitante, si ottiene la portata nera media:

$$q_n \text{ media} = \frac{400 \cdot 9}{86400} = 0,04 \text{ l/s}$$

Considerando una portata massima di picco pari a 3 volte quella media si arriva a determinare una portata massima pari a 0,12 litri/secondo. Tale portata è pari solamente al 0,69 % della portata che il tubo riesce a smaltire a metà riempimento.

La verifica idraulica della tubazione prevista per l'allontanamento delle acque nere è pertanto soddisfatta.

TRATTO CAMERETTE: n2 - n3							
Caratteristiche geometriche e di scabrezza della condotta.							
	TUBO:	SN 8	SDR	34	codice	UD	
	diametro esterno	200	mm				
	diametro interno	0,188	m	=	188	mm	
	pendenza	1,00	%				
	coefficiente di scabrezza (n)	0,010					
	area (A)	0,0277	mq				
	contorno bagnato -C-	0,590	m				
	raggio idraulico -R-	0,046					
	coefficiente X utilizzando la relazione	59,85					
	Velocità del flusso (V)	1,283	m/s				
	Portata (Q)	0,035	mc/s				
	Portata (Q)	35,00	l/s				
Utilizzando la tabella 1 si ricavano, per riempimenti parziali, i valori di portata e di velocità in rapporto al massimo riempimento. Per un'altezza del flusso pari al 50% del diametro si ottiene:							
	Altezza flusso 50%						
	Velocità del flusso (V)	1,283	m/s				
	Portata 50% (Q)	17,5	l/s				
	Portata di progetto acque nere						
Considerando una dotazione di 400 litri /giorno per abitante, si ottiene la portata nera media:							
	Numero abitanti	18					
	Dotazione per abitante (litri/giorno)	400,00	l/g				
	Portata di progetto acque nere	0,08	l/s				
<i>considerando una portata di picco pari a 3 volte</i>							
	portata di picco	0,24	l/s				
	percentuale della portata di picco nel tubo	1,37	%				

La verifica idraulica della tubazione prevista per l'allontanamento delle acque nere è soddisfatta.

TRATTO CAMERETTE: n3 - n4							
Caratteristiche geometriche e di scabrezza della condotta.							
	TUBO:	SN 8	SDR	34	codice	UD	
	diametro esterno	200	mm				
	diametro interno	0,188	m	=	188	mm	
	pendenza	1,000	%				
	coefficiente di scabrezza (n)	0,010					
	area (A)	0,0277	mq				
	contorno bagnato -C-	0,590	m				
	raggio idraulico -R-	0,046					
	coefficiente X utilizzando la relazione	59,85					
	Velocità del flusso (V)	1,283	m/s				
	Portata (Q)	0,035	mc/s				
	Portata (Q)	35,00	l/s				
Utilizzando la tabella 1 si ricavano, per riempimenti parziali, i valori di portata e di velocità in rapporto al massimo riempimento.							
Per un'altezza del flusso pari al 50% del diametro si ottiene:							
	Altezza flusso 50%						
	Velocità del flusso (V)	1,283	m/s				
	Portata 50% (Q)	17,5	l/s				
	Portata di progetto acque nere						
Considerando una dotazione di 400 litri /giorno per abitante, si ottiene la portata nera media:							
	Numero abitanti	57					
	Dotazione per abitante (litri/giorno)	400,00	l/g				
	Portata di progetto acque nere	0,26	l/s				
<i>considerando una portata di picco pari a 3 volte</i>							
	portata di picco	0,78	l/s				
	percentuale della portata di picco nel tubo	4,46	%				

La verifica idraulica della tubazione prevista per l'allontanamento delle acque nere è soddisfatta.

TRATTO CAMERETTE: n4 - n5							
Caratteristiche geometriche e di scabrezza della condotta.							
	TUBO:	SN 8	SDR	34	codice	UD	
	diametro esterno	200	mm				
	diametro interno	0,188	m	=	188	mm	
	pendenza	1,000	%				
	coefficiente di scabrezza (n)	0,010					
	area (A)	0,0277	mq				
	contorno bagnato -C-	0,590	m				
	raggio idraulico -R-	0,046					
	coefficiente X utilizzando la relazione	59,85					
	Velocità del flusso (V)	1,283	m/s				
	Portata (Q)	0,035	mc/s				
	Portata (Q)	35,00	l/s				
Utilizzando la tabella 1 si ricavano, per riempimenti parziali, i valori di portata e di velocità in rapporto al massimo riempimento. Per un'altezza del flusso pari al 50% del diametro si ottiene:							
	Altezza flusso 50%						
	Velocità del flusso (V)	1,283	m/s				
	Portata 50% (Q)	17,5	l/s				
	Portata di progetto acque nere						
Considerando una dotazione di 400 litri /giorno per abitante, si ottiene la portata nera media:							
	Numero abitanti	66					
	Dotazione per abitante (litri/giorno)	400,00	l/g				
	Portata di progetto acque nere	0,30	l/s				
considerando una portata di picco pari a 3 volte							
	portata di picco	0,90	l/s				
	percentuale della portata di picco nel tubo	5,14	%				

La verifica idraulica della tubazione prevista per l'allontanamento delle acque nere è soddisfatta.

TRATTO CAMERETTE: n5 - fognatura esistente							
Caratteristiche geometriche e di scabrezza della condotta.							
TUBO:	SN 8	SDR	34	codice	UD		
diametro esterno	200	mm					
diametro interno	0,188	m	=	188	mm		
pendenza	1,000	%					
coefficiente di scabrezza (n)	0,010						
area (A)	0,0277	mq					
contorno bagnato -C-	0,590	m					
raggio idraulico -R-	0,046						
coefficiente X utilizzando la relazione	59,85						
Velocità del flusso (V)	1,283	m/s					
Portata (Q)	0,035	mc/s					
Portata (Q)	35,00	l/s					
Utilizzando la tabella 1 si ricavano, per riempimenti parziali, i valori di portata e di velocità in rapporto al massimo riempimento.							
Per un'altezza del flusso pari al 50% del diametro si ottiene:							
Altezza flusso 50%							
Velocità del flusso (V)	1,283	m/s					
Portata 50% (Q)	17,5	l/s					
Portata di progetto acque nere							
Considerando una dotazione di 400 litri /giorno per abitante, si ottiene la portata nera media:							
Numero abitanti	75						
Dotazione per abitante (litri/giorno)	400,00	l/g					
Portata di progetto acque nere	0,34	l/s					
considerando una portata di picco pari a 3 volte							
portata di picco	1,02	l/s					
percentuale della portata di picco nel tubo	5,83	%					

La verifica idraulica della tubazione prevista per l'allontanamento delle acque nere è soddisfatta.

Trescore B.rio, 07 luglio 2020

Dott. Ing. Dario Valentini