

VERIFICA NUMERICA DEFLUSSO RETE BIANCA

Comparto 3 3U – Comune di Rosignano Marittimo

Indice

Premessa e scopo dello studio.....	3
Criterio di dimensionamento.....	3
Prospetto di calcolo.....	5

Premessa e scopo dello studio

Il presente studio ha lo scopo di verificare il dimensionamento di massima del sistema di condotti di “fogna bianca” della lottizzazione cosiddetta “Comparto 3 3U” nel Comune di Rosignano Marittimo.

Trattasi di una rete di nuova costruzione asservita ad una zona di circa 13 ha di superficie della quale circa 4,5 ha sono costituiti da parco urbano.

Il recapito finale è costituito dall'esistente “botro Crocetta” situato sul margine nord-ovest del comparto e già ricettore naturale delle fosse campestri e degli altri sistemi di drenaggio acque bianche del comparto

Sono state calcolate le portate e la velocità di deflusso in ogni tratto della rete verificando in particolar modo che allo sbocco nel collettore finale (diametro 1000 mm) velocità e portata siano compatibili e non richiedano la realizzazione di vasche di laminazione. Nello specifico risulta allo sbocco una portata di punta $Q=1,506 \text{ m}^3/\text{s}$ ed una velocità pari a $2,3 \text{ m/s}$; tali valori sono ampiamente compatibili con la sezione del suddetto botro e la velocità di recapito è tale da non rendere necessarie opere speciali di smorzamento.

Criterio di dimensionamento

Il dimensionamento è stato eseguito con il metodo cinematico della corrivazione. Il metodo si basa sull'ipotesi che la massima portata nella sezione terminale di un determinato collettore sia dovuta ad una pioggia di intensità I costante e di durata pari al *tempo di corrivazione* T_c relativo alla sezione suddetta:

$$Q_{\max} = \psi I A = \frac{\psi h A}{T_c}$$

Esprimendo Q_{\max} in m^3/s , h in mm, A in ha e T_c in ore si ha:

$$Q_{\max} = 0,002778 \frac{\psi h A}{T_c}$$

Tempo di corrivazione

La determinazione del tempo di corrivazione dei collettori fognari è stata effettuata mediante la:

$$T_c = t_c + \sum_i \frac{L_i}{V_i}$$

La sommatoria a secondo membro è estesa a tutti i collettori che fanno parte del percorso idraulico necessario per giungere fino alla sezione di calcolo necessaria. Il termine t_c rappresenta invece il tempo di ingresso in rete.

Coefficienti di afflusso

Del volume di pioggia che cade solo un'aliquota si trasforma in deflusso a causa delle perdite per evaporazione e per infiltrazione. Il coefficiente di afflusso dipende da molti fattori tra cui pendenze,

percentuale delle aree pavimentate e tipi di pavimentazione. Riportiamo di seguito i coefficienti di afflusso ψ relativi ai vari tipi di superficie:

<i>Tetti, terrazze</i>	0,85 -0,95
<i>Superfici asfaltate</i>	0,85 -0,90
<i>Lastricati</i>	0,50 -0,70
<i>Pavimentazioni in pietra</i>	0,50 -0,70
<i>Superfici in terra battuta, strade con ghiaietto</i>	0,15 -0,30
<i>Superfici non pavimentate e non battute</i>	0,10 -0,20
<i>Parchi, giardini prati</i>	0,05 -0,10

Il coefficiente di afflusso $\bar{\psi}$ relativo ad un'area A , costituita da una serie di superfici A_i aventi coefficienti diversi ψ_i è dato dalla media pesata di tali coefficienti:

$$\bar{\psi} = \frac{\sum_i \psi_i A_i}{A}$$

Scala di deflusso

Una sezione di forma chiusa funzionando col massimo grado di riempimento (sezione piena) ma non in pressione presenta i seguenti valori di velocità V_p e di portata Q_p :

$$V_p = K \cdot \bar{R}^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

$$Q_p = \Omega \cdot K \cdot \bar{R}^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

essendo \bar{R} e Ω i valori del raggio idraulico e dell'area corrispondenti alla sezione piena, K il coefficiente di scabrezza (Gauckler-Strickler) e i la pendenza motrice.

Si assume prudenzialmente nel calcolo un valore di $K = 70 \text{ m}^{1/3} \cdot \text{s}^{-1}$

Grado di riempimento

L'altezza di riempimento di un collettore è determinabile mediante:

$$\frac{Q}{Q_p} = \frac{\omega}{\Omega} \cdot \frac{r^{2/3}}{\bar{R}^{2/3}}$$

Curva di possibilità pluviometrica

Lo studio idrologico ha riguardato l'analisi delle precipitazioni di breve durata e forte intensità della zona oggetto di intervento. La durata delle piogge critiche per i collettori di una rete di fognatura pluviale infatti sono molto brevi; per un'area scolante di limitata estensione (pochi ettari) come

quella in esame sono inferiori all'ora. La curva di possibilità pluviometrica di calcolo avente un tempo di ritorno $t_r = 25$ anni ha la seguente equazione:

$$h = 60 \cdot t^{0,61}$$

con h in mm e t in ore.

Prospetto di calcolo

I vari collettori sono stati dimensionati mediante iterazioni successive fissando un valore di tentativo della velocità V che consente di calcolare il tempo di corrivazione T_c e quindi il valore dell'altezza h di pioggia e della portata Q . Calcolato quindi il rapporto Q/Q_p si determinano mediante i valori di h_r di riempimento, di ω/Ω di ω e della velocità V . Si calcola allora il valore di T_c che viene confrontato con quello corrispondente alla velocità di tentativo; se lo scarto tra i due valori di T_c non rientra nel limite di approssimazione stabilito pari ad 1' occorre procedere ad una nuova iterazione di calcolo. Riportiamo di seguito il calcolo eseguito:

N° collettore	L [m]	A _p [ha]	A _t [ha]	ψ	ψ	i	T _c [min]	h [mm]	Q [m³/s]	Q/vi [m³/s]	D [mm]	Q _p /Vi [m³/s]	Q/Q _p	h _R [mm]	ω/Ω	ω [m²]	V [m/s]
b56-b52	140	1,06	1,06	0,25	0,25	0,035	11	21,3	0,086	0,46	400	1,90	0,24	140	0,30	0,038	2,3
bE-bC	29	0,81	0,81	0,5	0,5	0,058	10	20,3	0,135	0,56	600	5,59	0,10	126	0,14	0,040	3,4
bE'-bC	86,2	0,38	0,38	0,5	0,5	0,058	11	20,8	0,062	0,26	400	1,90	0,14	100	0,18	0,023	2,7
b38'-b30	135,1	0,78	0,78	0,6	0,6	0,009	11	21,8	0,149	1,57	600	5,59	0,28	222	0,33	0,093	1,6
b6-b5'	24	0,12	0,12	0,6	0,6	0,028	10	20,5	0,024	0,14	600	5,59	0,03	72	0,06	0,017	1,4
b5'-b5	24,3	0,06	0,18	0,6	0,6	0,035	10	20,7	0,036	0,19	600	5,59	0,03	72	0,06	0,017	2,1
b5-b3'	38,6	0,03	0,21	0,6	0,6	0,054	11	21,0	0,041	0,18	600	5,59	0,03	72	0,06	0,017	2,4
b7-b9	89	0,42	0,42	0,6	0,6	0,006	11	21,7	0,080	1,04	600	5,59	0,19	180	0,25	0,071	1,1
b8'-b21	54,1	0,33	0,33	0,6	0,6	0,035	10	20,5	0,066	0,35	600	5,59	0,06	96	0,09	0,025	2,6
b19-b21	65	0,47	0,47	0,45	0,45	0,003	11	21,6	0,068	1,24	600	5,59	0,22	192	0,26	0,074	0,9
b18-b14	68	0,42	0,42	0,45	0,45	0,026	11	20,9	0,062	0,38	600	5,59	0,07	114	0,12	0,034	1,8
b43'-b16'	283,3	0,72	0,72	0,4	0,4	0,035	12	22,4	0,090	0,48	600	5,59	0,09	120	0,13	0,037	2,5
b52-b49	70	1,15	2,21	0,55	0,41	0,035	11	21,7	0,286	1,53	600	5,59	0,27	216	0,31	0,088	3,3
b49-b46	90,5	0,52	2,73	0,6	0,44	0,035	12	22,3	0,380	2,03	600	5,59	0,36	252	0,39	0,110	3,4
b46-b40	120	0,55	3,28	0,45	0,44	0,035	12	23,0	0,449	2,40	600	5,59	0,43	276	0,49	0,139	3,2
b40-b30	53,9	0,33	3,61	0,6	0,46	0,009	13	23,4	0,503	5,30	600	5,59	0,95	462	0,81	0,229	2,2
b30-b9	65,6	0,18	4,57	0,55	0,49	0,035	13	23,7	0,670	3,58	600	5,59	0,64	348	0,6	0,170	3,9
b9-b10	62	0,33	5,32	0,55	0,50	0,006	14	24,3	0,789	10,19	800	12,03	0,85	560	0,74	0,372	2,1
b10-b11	28,5	0,26	5,58	0,55	0,50	0,027	14	24,4	0,829	5,04	600	5,59	0,90	444	0,79	0,223	3,7
b11-b14	53,2	0,13	5,71	0,55	0,50	0,047	14	24,6	0,845	3,90	600	5,59	0,70	372	0,63	0,178	4,7
b14-b16'	67,4	0,16	6,29	0,1	0,49	0,047	14	24,9	0,900	4,15	800	12,03	0,34	328	0,38	0,191	4,7
b16'-bt	322,9	1,03	8,04	0,1	0,43	0,003	17	28,1	0,937	17,12	1000	21,82	0,78	670	0,7	0,550	1,7
bC-b38	39	0,2	1,39	0,4	0,49	0,058	11	21,0	0,220	0,91	600	5,59	0,16	162	0,21	0,059	3,7
b38-b37	61	0,48	1,87	0,4	0,46	0,076	11	21,3	0,280	1,02	600	5,59	0,18	180	0,24	0,068	4,1
b37-b3'	70	0,5	2,37	0,5	0,47	0,053	11	21,6	0,357	1,55	600	5,59	0,28	222	0,33	0,093	3,8
b21-b3'	81	0,83	1,63	0,15	0,33	0,003	12	23,0	0,164	3,00	600	5,59	0,54	318	0,53	0,150	1,1
b3'-b2	59,6	0,41	4,62	0,25	0,41	0,053	13	23,2	0,575	2,50	800	12,03	0,21	256	0,26	0,131	4,4
b2-b1	41,2	0,88	5,5	0,2	0,37	0,008	13	23,6	0,623	6,96	800	12,03	0,58	440	0,55	0,276	2,2
b1-bt	104,8	0,45	5,95	0,1	0,35	0,019	14	24,2	0,626	4,54	800	12,03	0,38	344	0,4	0,201	3,1
bt-U			13,99	0,1	0,40	0,005	17	28,1	1,506	21,29	1000	21,82	0,98	780	0,83	0,652	2,3