



Ing. Giuliano Mayer C.t.u. Trib. Venezia nr. 590

Geom. Claudio Moretto C.t.u. Trib. Venezia nr. 801

Geom. Andrea Baseotto C.t.u. Trib. Venezia nr. 798

COMUNE DI JESOLO

OPERE ESECUTIVE DI URBANIZZAZIONE

Piano Urbanistico Attuativo

redatto ai sensi dell'art.19 della L.R. 23 Aprile 2004 nr.11,

Ambito 44

DIMENSIONAMENTO RETE ACQUE BIANCHE

Il Tecnico

INDICE

<i>1</i>	<i>PREMESSA.....</i>	<i>2</i>
<i>2</i>	<i>ELABORAZIONE DATI PLUVIOMETRICI</i>	<i>2</i>
<i>3</i>	<i>INQUADRAMENTO METODOLOGICO.....</i>	<i>3</i>
<i>3.1</i>	<i>TEMPO DI RITORNO.....</i>	<i>3</i>
<i>3.2</i>	<i>CARATTERISTICHE DELLE AREE SCOLANTI</i>	<i>3</i>
<i>3.3</i>	<i>CARATTERISTICHE E FUNZIONAMENTO DELLE CONDOTTE</i>	<i>3</i>
<i>3.4</i>	<i>CALCOLO DELLA RETE.....</i>	<i>3</i>
<i>4</i>	<i>DIMENSIONAMENTO COLLETTORI FOGNATURA – METODO DELL'INVASO</i>	
<i>5</i>	<i>CARATTERISTICHE DELLA RETE.....</i>	<i>7</i>
<i>5.1</i>	<i>ANDAMENTO PLANO ALTIMETRICO DELLE CONDOTTE</i>	<i>7</i>
<i>5.2</i>	<i>POZZETTI DI ISPEZIONE E CADITOIE STRADALI</i>	<i>7</i>

1 PREMESSA

La presente relazione riguarda il dimensionamento dei collettori di fognatura bianca a servizio dell'area dell'ambito attuativo 44 dell'Ambito di Intervento Attuativo nr.44 sito nel Comune di Jesolo dove è in progetto un piano di lottizzazione ad uso abitativo per una superficie massima di 10177 m² (1,017 ha).

2 ELABORAZIONE DATI PLUVIOMETRICI

La determinazione delle portate di piena conseguenti agli eventi meteorici che dovranno essere smaltite dalle proposte canalizzazioni sono state effettuate a partire da curve pluviometriche ricavate dallo "Studio di regionalizzazione degli eventi pluviometrici critici" redatto dal professor Luigi D'Alpaos per conto del consorzio di bonifica Basso Piave. Scopo di tale studio è quello di consentire la valutazione, attraverso semplici relazioni matematiche, dell'altezza dell'afflusso meteorico critico in una qualsiasi località del basso Piave partendo dalle registrazioni storiche delle stazioni pluviometriche esistenti nell'area in esame. Lo studio ha portato alla definizione di un'equazione che permette di ricavare il valore estremo dell'altezza di pioggia, in funzione del tempo di ritorno e della durata di pioggia prescelti, in base alla località in cui ci si trova. Tale equazione assume la forma:

$$h(x, t, T_r) = H(x) \cdot (1 + 0.4 - Y(T_r)) \cdot t^{n(x)}$$

dove h = altezza critica della precipitazione in mm;

 t = durata dell'evento di precipitazione in ore;

 Tr = tempo di ritorno in anni;

$Y(T_r) = -\ln(-\ln(1 - 1/T_r))$;

 H(x) e n(x) =: parametri di regionalizzazione.

Considerato un tempo di ritorno di 10 anni, la curva di possibilità pluviometrica utilizzata nel modello idraulico per il dimensionamento delle condotte delle reti è la seguente (con h espressa in mm, t espresso in ore):

$$h = 47,5 \cdot \tau^{0.27}$$

3 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

3.1 TEMPO DI RITORNO

La rete deve essere progettata in riferimento ad un determinato tempo di ritorno. Infatti, non potendo porre un limite superiore alle altezze di precipitazione, è necessario ammettere che la rete risulti periodicamente insufficiente. Considerazioni di carattere prevalentemente economico portano a fissare il tempo di ritorno in 10 anni. Di conseguenza verranno assunti i valori dei coefficienti ϕ ed n calcolati per $T_r=10$ anni.

3.2 CARATTERISTICHE DELLE AREE SCOLANTI

La superficie in questione ha un'area di circa 1 ha, in parte urbanizzata (sono previsti insediamenti semi-intensivi), in parte lasciata a verde, con superficie occupata da strade asfaltate. Vengono assunti come coefficienti di deflusso rispettivamente:

$\phi = 0.9$ per le strade

$\phi = 0.8$ per le aree abitate

Il terreno è pressoché pianeggiante e quindi risulta praticamente impossibile stabilire quali siano le aree afferenti ad un certo tratto della rete. La suddivisione di queste aree verrà perciò eseguita mediante considerazioni puramente geometriche.

3.3 CARATTERISTICHE E FUNZIONAMENTO DELLE CONDOTTE

I tratti della rete saranno realizzati con tubi in cls prefabbricati. Per condotte di questo tipo si assume un coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler pari a:

$$K_s = 75 \frac{m^{\frac{1}{3}}}{s}$$

La rete funziona a pelo libero. Il grado di riempimento ottimale è assunto in fase di progetto pari al 75-80%.

3.4 CALCOLO DELLA RETE

Il metodo utilizzato per il dimensionamento della rete è il metodo dell'invaso. Questo modello si basa su un funzionamento a moto uniforme, e tratta il riempimento della rete in maniera analoga al funzionamento di un serbatoio. Innanzitutto occorre correggere i

parametri a ed n per tener conto del fatto che l'intensità media ragguagliata di una precipitazione si riduce all'aumentare dell'area interessata. La correzione viene effettuata mediante le formule empiriche dovute a U. Puppini:

$$a' = a \cdot \left[1 - 0.0052 \cdot \left(\frac{S}{100} \right) + 0.002 \cdot \left(\frac{S}{100} \right)^2 \right]$$

$$n' = n + 0.0175 \cdot \frac{S}{100}$$

dove S è la superficie del bacino espressa in ha.

Il parametro n deve inoltre essere aumentato del fattore $4/3$ per tenere conto della variabilità del coefficiente di deflusso in funzione del tempo. Preso in considerazione un tratto della rete si calcola il coefficiente udometrico:

$$u = \left(\frac{K_c}{v_0} \right) \cdot \left(\frac{1-n}{n} \right)$$

In cui v_0 rappresenta il volume di invaso specifico ed è somma di due termini, relativi rispettivamente ad invasi superficiali e profondi, mentre

$$K_c = \left(\frac{10 \cdot \phi \cdot a}{3.6 \cdot n \cdot \varepsilon} \right)^{\frac{1}{1-n}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1}}$$

$$\varepsilon = 3.94 - 8.21 \cdot n + 6.23 \cdot n^2$$

In fase di progetto non sono note a priori le dimensioni della condotta, quindi il volume specifico degli invasi profondi è all'inizio incognito. Per quanto riguarda gli invasi superficiali si può assumere un valore di $100 \text{ m}^3/\text{ha}$. Il calcolo verrà eseguito in maniera iterativa, assumendo nullo il valore del volume specifico degli invasi profondi al primo tentativo, calcolando quindi il coefficiente udometrico e la portata relativa al tratto in esame, dimensionando la condotta e valutando quindi il nuovo valore del coefficiente udometrico. Il procedimento viene ripetuto fino a quando i risultati di due iterazioni successivi differiscono di un'entità trascurabile. Per quanto riguarda il dimensionamento della condotta si possono seguire due strade: si può fissare a priori la pendenza oppure la velocità. Nel caso in esame, essendo il terreno pianeggiante, si è scelto di fissare la velocità in 1 m/s . Questo valore garantisce da un lato uno sforzo tangenziale sufficiente a rimuovere eventuali depositi dal fondo del tubo, dall'altro è abbastanza contenuto da evitare abrasioni del tubo stesso da parte del materiale trasportato. Inoltre fissare velocità maggiori avrebbe comportato anche una pendenza del tubo maggiore, aumentando notevolmente gli oneri di posa in opera delle condotte. Fissata dunque la velocità si può calcolare l'area liquida e (assegnato il grado di riempimento ottimale pari a $0.75-0.80$) il diametro teorico. Il dimensionamento sarà

effettuato con il diametro commerciale più prossimo a quello calcolato, avendo cura che il grado di riempimento effettivo non sia molto maggiore a quello prefissato. Nel dimensionamento si è posto un limite superiore per y/D pari a 0.80. Tutto questo procedimento è stato implementato in un programma che, assegnati in input la geometria e le caratteristiche della rete, i parametri pluviometrici, il valore dell'invaso superficiale, i gradi di riempimento ottimale e massimo, la velocità di progetto, le caratteristiche di scabrezza dei tubi nonché tutti i diametri commerciali disponibili, esegue il dimensionamento della rete restituendo in output le dimensioni delle condotte, le loro pendenze calcolate con la formula di Gauckler-Strickler e lo sforzo tangenziale medio. Si riportano di seguito i file di input e output:

5 CARATTERISTICHE DELLA RETE

5.1 ANDAMENTO PLANO ALTIMETRICO DELLE CONDOTTE

La disposizione planimetrica delle condotte potrà seguire il tracciato della rete stradale, in corrispondenza dell'asse di mezzzeria. L'ipotesi di funzionamento assunta è quella di rete a maglie aperte, e secondo questo modello funzionerà in condizioni "normali". Per quanto riguarda l'andamento altimetrico verranno rispettate le pendenze ricavate dal dimensionamento, con gli ulteriori vincoli:

- Le generatrici superiori dei tubi dovranno essere poste ad una profondità non inferiore a 1.50 m, in modo tale da proteggere le condotte da carichi esterni e dal gelo. Si noti che in presenza di una rete di acquedotto le condotte di fognatura dovrebbero essere poste ad una profondità maggiore di quelle di acquedotto (di regola la distanza tra i tubi dovrebbe essere di 30 cm). Tuttavia, trattandosi di una rete di fognatura bianca, è consentito che per alcuni tratti (sostanzialmente quelli iniziali) non venga rispettato questo vincolo, limitando in questo modo le profondità di scavo;
- In corrispondenza di variazioni di diametro o di deviazioni plano-altimetriche dei tubi questi verranno accoppiati imponendo l'allineamento dei peli liberi rispettivi rispetto al grado di riempimento ottimale delle tubazioni valutabile a priori pari all'80%.

5.2 POZZETTI DI ISPEZIONE E CADITOIE STRADALI

Per poter consentire la manutenzione delle condotte verranno posti in opera dei pozzetti di ispezione. Verranno collocati in corrispondenza di deviazioni plano-altimetriche, confluenze, variazioni di diametro e comunque ad intervalli non superiori a 50 m. I pozzetti saranno di calcestruzzo armato prefabbricato, costituiti da elementi di fondo, predisposti per l'inserimento di tubi fino a D=100 cm. Il livello del piano stradale verrà raggiunto con supplementi di altezza 20 o 50 cm e con anelli raggiungi quota di altezza 6 o 8 cm. L'accesso al pozzetto sarà consentito da un chiusino in ghisa sferoidale (classe C250), di diametro pari a 60 cm, e da una scala alla marinara con gradini antiscivolo in ghisa sferoidale. Il fondo dei pozzetti verrà opportunamente sagomato con malta cementizia onde evitare ristagni. L'allontanamento dell'acqua dalla superficie stradale verrà garantito da caditoie poste a distanze di 20-25 m, su entrambi i lati della strada. Saranno del tipo "sifonato", realizzate in calcestruzzo prefabbricato con griglia in ghisa sferoidale (classe C250). Le dimensioni

interne (in pianta) sono di 50 x 50 cm². Il collegamento delle caditoie alla rete principale avverrà in corrispondenza dei pozzetti di ispezione mediante tubi in PVC del diametro di 160 mm. Qualora ad una caditoia non corrisponda un pozzetto questa verrà collegata alla caditoia più vicina afferente ad un pozzetto, sfruttando quando possibile anche la pendenza del terreno.

<i>A</i>	<i>N</i>	<i>ks</i>	<i>E</i>	<i>V</i>	<i>Vo</i>	A	47,5 A'	47,480246
47,480246	0,360187	80	1,791113	1	100	N	0,27 N'	0,3601867

4 -DIMENSIONAMENTO COLLETTORI FOGNATURA METODO DELL'INVASO

COLLETTORE B1-B2

L	S	Sstrade	Scase	Coef. Defl	Kc	V	Vpo
203,81	0,8	0,276	0,524	0,83	2750,2	1,8	0

v ₀	u	Q	A'	D	D _{COMM}	A'/D ²		A/D ²	V _p
100,00	360,4162	288,33297	0,160185	0,5034852	0,5	0,64074		0,641	32,6605525
140,83	196,1982	156,95855	0,0871992	0,3714771	0,3	0,96888		0,969	17,7742701
122,22	252,3619	201,88953	0,1121608	0,4213049	0,4	0,701005		0,866	28,2399136
135,30	210,6569	168,5255	0,0936253	0,3849217	0,4	0,585158		0,734	23,9354464
129,92	226,4026	181,12207	0,1006234	0,3990481	0,4	0,628896		0,623	20,3157808

125,39

RH/D		
0,30		
i	t	Dz
0,003	0,302495	0,51376