

Monticello C.O., 19 gennaio 2021

Spett.le
COMUNE DI VICENZA
Piazza Biade, 26
VICENZA

rif. 465000210119a/BF/cl

OGGETTO: rete di scarico acque pluviali per il nuovo piano di lottizzazione denominato VICENZA - AREA SPECIALE 1 - EX FERROVIERI nel comune di Vicenza (VI).

La relazione descrive e verifica idraulicamente la portate delle linee principali della rete di scarico acque bianche per il nuovo piano di lottizzazione denominato VICENZA - AREA SPECIALE 1 - EX FERROVIERI situato fra Vicolo Benvenuto da Campesani e via Pier Eleonoro Negri a Vicenza.

L'intera area, che occupa una zona di 3'618 m², è stata suddivisa idraulicamente in tre aree corrispondenti alle tre palazzine che si intende realizzare.

Questa suddivisione idraulica dei vari bacini è stata suggerita dalla distribuzione della rete di scarico che prevede un allacciamento alla rete principale indipendente per ogni singola palazzina.

La relazione che segue è composta da una Relazione di Calcolo che espone i criteri di calcolo e dimensionamento delle rete, effettuato con valori di legge di Pioggia tipici di zone analoghe nel territorio comunale, con le relative conclusioni, e da un elaborato grafico che riporta l'andamento della rete di scarico pluviale in oggetto.

Il dimensionamento effettuato suppone di considerare il lotto autonomo, quindi le portate e i diametri delle tubazioni di seguito calcolate si riferiscono al solo

lotto analizzato senza tener conto, per la rete pubblica, dell'influenza dei lotti confinanti che non fanno parte dell'area in esame e che scaricano le acque meteoriche sulla rete pubblica esistente alla quale saranno allacciate le tre nuove utenze.

La relazione comunque fornisce tutte le informazioni utili (portata, velocità dell'acqua di scarico, grado di riempimento delle tubazioni, ecc.) per poter determinare, tramite un confronto con le tubazioni esistenti già installate, se le stesse sono in grado di assorbire la portata pluviale proveniente della nuova lottizzazione; da una nostra analisi risultano sufficienti ed idonee per funzionare correttamente.

Precisiamo che l'acqua riversata nel bacino di contenimento e di laminazione non viene tratta con disoleatore, dato che la superficie dei parcheggi non supera i 5000 mq (vedi art. 39 piani tutela acque DGRV n. 842 del 15/05/2012 e DGR n. 1770 del 28/08/2012 quesito 39PTA).

Restando a disposizione per eventuali chiarimenti in merito cogliamo l'occasione per porgere cordiali saluti.

IL TECNICO



Stampa circolare del Collegio dei Periti Industriali di Vicenza. Il testo all'interno della stampella include: "COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI", "PERITO INDUSTRIALE", "BENEDETTA FIDENZA", "ISCR. ALBO", "N°410", "VICENZA".

LEGGE DI PIOGGIA

GENERALITA'

La legge di probabilità pluviometrica per la stazione è stata ricavata facendo riferimento ai dati pluviometrici registrati per anni di osservazione ed al concetto di tempo di ritorno T, cioè al numero medio di anni che bisogna attendere affinché un certo valore possa essere superato.

Nel caso dell'analisi delle massime piogge di breve durata si considerano come variabili le massime altezze di pioggia h_t cadute per ciascuna delle durate caratteristiche 1, 3, 6, 12 e 24 h, disponibili per una serie di n anni in un punto in cui è presente una stazione pluviometrica di cui si registrino annualmente i dati. In tal modo la stima del valore massimo per ciascuna durata e per un fissato periodo di ritorno può ottenersi moltiplicando il valore medio μ_t per un coefficiente moltiplicativo K_T detto coefficiente di crescita. Tale valore sarà dunque tanto più grande quanto più dispersi saranno i dati osservati e quanto più elevato sarà il periodo di ritorno. Il modello scelto per ricavare il valore del coefficiente di crescita si basa sulla teoria di Gumbel che brevemente si richiama.

Data una serie di n dati (altezze di pioggia) per ciascuna delle durate indicate si ricava la media e lo scarto quadratico medio; quindi viene calcolato il coefficiente di variazione medio CV (media dei rapporti fra s.q.m e valor medio) che è indicativo di quanto i dati siano dispersi. A questo punto si calcola il fattore di crescita K_T secondo le espressioni di seguito riportate:

$$1.795/k' = (1/CV) - 0.45$$

$$K_T = [1 - k' \log \ln (T/T-1)] / (1 + 0.251k')$$

Il valore medio dell'altezza di pioggia μ_t per una qualsiasi durata t viene calcolato con un'analisi di regressione dei valori di h sui valori di t secondo una legge del tipo:

$$\mu_t = a t^n.$$

Le costanti "a" e "n" vengono determinate con un modello lineare se si immettono i dati in un riferimento (log t, log h_t).

Parametri delle Curve di Possibilità Pluviometriche		
tempo di ritorno	a	n
2 anni	40,28	0,650
5 anni	46,24	0,652
10 anni	56,00	0,650
20 anni	62,40	0,650
30 anni	69,23	0,650
50 anni	75,26	0,649
100 anni	82,40	0,649

Medio	62	0,65
-------	----	------

Stazione: **Vicenza - Sant'Agostino**
Inizio Attività sensore pioggia: **09/02/2009**
Fine attività sensore di pioggia: **ancora attivo**

RELAZIONE DI CALCOLO

La rete fognaria in oggetto è di ambito lottizzazione. Si tratta di una rete bianca costituita da 0 collettori.

- **Legge di probabilità pluviometrica**

La legge di probabilità pluviometrica che interessa la zona in cui ricade la rete da progettare è la seguente:

$$h = 62 \times t^{0.65}$$

dove h è l'altezza di pioggia, t è la durata di pioggia, in ore.

Opzioni

Fantoli: No

Puppini: No

Metodo di calcolo

Per la verifica idraulica della rete è stato utilizzato il *metodo dell'invaso lineare* (precisione=0.001). Tale metodo tiene conto per il calcolo delle portate pluviali del tempo necessario affinché la pioggia, caduta in una certa zona del bacino, raggiunga la sezione terminale di un tratto della rete drenante.

Metodo italiano dell'invaso lineare

Il metodo dell'invaso sfrutta per il calcolo delle portate di pioggia le capacità invasanti della rete. Le ipotesi alla base del metodo sono stazionarietà e linearità che comportano la invarianza nel tempo delle trasformazioni che il bacino compie sugli input (afflussi) e la validità del principio di sovrapposizione degli effetti. In fase di calcolo si ipotizza che il riempimento dei canali avvenga in modo sincrono e che nessun canale determini fenomeni di rigurgito in tratti di canale a monte. Il metodo si fonda sulla equazione di continuità. Se si indica con w il volume invasato nel bacino, con q la portata transitante attraverso la sezione di chiusura z e con p la portata netta immessa in rete, per la continuità si ha:

$$p(t) dt - q(t) dt = dw$$

considerando costante l'intensità di pioggia e individuando un legame funzionale tra w e q , si perviene alla fine ad una relazione in cui si esprime q in funzione del tempo t .

In particolare si fa riferimento alla relazione (valida nel caso in cui il moto vario si possa definire come sovrapposizione di moti uniformi):

$$w = K \omega t$$

che rappresenta un legame di tipo lineare tra il volume invasato (w) e la sezione idrica.

La successiva integrazione della su indicata equazione di continuità tra gli istanti $T1 = 0$ e $T2 = Tr$ (tempo di riempimento del canale, cui corrisponde una portata Q) ci permette di individuare qual'è il tempo (tempo di riempimento Tr) necessario perché il canale convogli la massima portata possibile:

$$Tr = W/Q * \ln(p/(p-Q))$$

Se allora l'evento meteorico di intensità costante pari ad i ha una durata $Tp < Tr$ nel canale non si raggiungerà il massimo livello previsto, che invece viene raggiunto per $Tp = Tr$. Nel caso in cui, invece, dovesse risultare $Tp > Tr$, allora ci sarà un intervallo di tempo pari a $(Tp - Tr)$ in cui il canale esonderà non essendo in grado di convogliare la portata in arrivo.

Appare ovvio, quindi, che la condizione di corretto proporzionamento dello speco è quella che si realizza nel caso che $Tp = Tr$, cioè nel caso in cui il tempo di pioggia eguagli proprio il tempo di

riempimento del canale. In questa ottica nasce il metodo dell'invaso non come metodo di verifica, ma come strumento di progetto: ed infatti, se si impone l'uguaglianza $T_p = T_r$ e si sostituiscono le espressioni analitiche ai due termini si perviene alle relazioni:

$$(1) Q_m = u A$$

$$(2) u = 2168 \frac{n (\phi \cdot a)^{1/n}}{w^{(1/n-1)}}$$

dove:

u = coefficiente udometrico della sezione, rappresenta la portata per unità di superficie;

n = esponente della legge di pioggia

w = volume totale dell'acqua invasata riferito all'area del bacino mc/mq

ϕ = coefficiente di afflusso

A = area del bacino

Per quanto concerne l'utilizzo della (1), assegnata la legge di pioggia e il coefficiente di afflusso, si fissa un valore di primo tentativo di w , indichiamolo w_1 . Dalla (1) si può così risalire al valore di u e quindi della portata mediante la conoscenza delle scale di deflusso delle sezioni, e si confronta il volume proprio invasato W così ricavato con quello iniziale di tentativo W_0 . Se $W = W_0$ (a meno di una certa precisione), allora l'ipotesi iniziale è corretta ed il problema è risolto; se invece $W - W_0$ è maggiore della precisione assegnata è necessario iterare il procedimento.

Formula di resistenza

La formula di resistenza adottata per la verifica idraulica dei collettori è la seguente:

formula di Gauckler-Strickler

$$Q = k A R^{(2/3)} i^{(1/2)}$$

dove:

Q = portata [mc/s]

- k = coefficiente di scabrezza [$m^{(1/3)}/s$];

- A = area bagnata [mq];

- R = raggio idraulico [m];

- i = pendenza [m/m]

I valori di k variano tra 60/70 (per cls) fino a 80/90 (per materiali plastici)

CALCOLO AREE COLANTI

Pozzetto	Edificio	Area	Sup	Coeff.
			mq	
1	A	Verde	305	0,30
		Tetto	327	1,00
		Piazzali	266	1,00
		TOT	898	0,76

Pozzetto	Edificio	Area	Sup	Coeff.
			mq	
2	B	Verde	213	0,30
		Tetto	281	1,00
		Piazzali	222	1,00
		TOT	716	0,79

Pozzetto	Edificio	Area	Sup	Coeff.
			mq	
3	C	Verde	497	0,30
		Tetto	674	1,00
		Piazzali	601	1,00
		Marciapiedi	223	1,00
		TOT	1995	0,83

DATI

TABELLA DATI COLLETTORI									
Nome	Tipologia	Diametro est	scabrezza	L	Pend	Ac	Phi	Wp	Tr
				[m]	[%]	[mq]		[mc/ha]	
1	PVC-UNI1401-SN8-DN315	315	90.0000	7.63	1.00	898	0.76	0	1
2	PVC-UNI1401-SN8-DN400	400	90.0000	24.12	0.50	0	0	0	0
3	PVC-UNI1401-SN8-DN315	315	90.0000	7.97	1.00	716	0.79	0	1
4	CLS- DIN 4035-DN500	590	70.0000	19.25	0.50	0	0	0	0
5	CLS- DIN 4035-DN600	700	70.0000	52.75	0.50	0	0	0	0
6	PVC-UNI1401-SN8-DN400	400	90.0000	7.98	1.00	0	0	0	1

TIPOLOGIE UTILIZZATE

Le tipologie di sezioni utilizzate per la realizzazione della fognatura sono di seguito elencate:

CIRCOLARI IN PVC - ARCHIVIO CONDIVISO			
Nome	Descrizione	Diametro est	Spessore
		[cm]	[cm]
PVC-UNI1401-SN8-DN315	Tubazione in pvc UNI1401 SN8 DN315mm	31.50	0.92
PVC-UNI1401-SN8-DN400	Tubazione in pvc UNI1401 SN8 DN400mm	40.00	0.12

CIRCOLARI IN CLS - ARCHIVIO CONDIVISO			
Nome	Descrizione	Diametro est	Spessore
		[cm]	[cm]
CLS-DIN 4035-DN500	Tubazione in cls centrifugato DIN 4035 DN315mm	59.00	6
CLS-DIN 4035-DN600	Tubazione in cls centrifugato DIN 4035 DN400mm	70.00	7

RISULTATI

TABELLA DATI PIOGGIA e VERIFICHE IDRAULICHE											
Nome	Tipologia	SumAc	Phi medio	Volume proprio	u	tcr	intensità	Q	h	Gr	V
		[ha]		[mc]	[l/s/ha]	[min]	[mm/h]	[mc/s]	[cm]	[%]	[m/s]
1	PVC-UNI1401-SN8-DN315	0.09	0.76	0.35	880.25	0.16	496.78	0.0790	18.49	61.70	1.73
2	PVC-UNI1401-SN8-DN400	0.09	0.76	1.21	450.73	1.06	254.38	0.0405	13.47	35.40	1.12
3	PVC-UNI1401-SN8-DN315	0.07	0.79	0.31	885.27	0.17	480.64	0.0634	16.07	53.62	1.65
4	CLS- DIN 4035-DN500	0.16	0.77	2.54	425.73	1.31	236.13	0.0687	18.52	38.58	1.07
5	CLS- DIN 4035-DN600	0.16	0.77	4.72	304.57	3.42	168.93	0.0492	14.45	24.91	0.96
6	PVC-UNI1401-SN8-DN400	0.20	0.83	0.76	1018.29	0.13	526.22	0.2031	29.69	78.04	2.13

LEGENDA TABELLE

Tabella Dati Collettori

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Tipologia = tipologia di sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Ac = area colante che grava sul tratto

phi = coefficiente di afflusso; indica l'aliquota impermeabile dell'area gravante che effettivamente contribuisce alla formazione della portata nel tratto

Wp = volume dei piccoli invasi; rappresenta la quantità di acqua che resta invasata sul terreno prima che possa cominciare a defluire

Tr = tempo di ruscellamento; rappresenta il tempo che una goccia d'acqua caduta nel punto più sfavorito del bacino impiega per arrivare alla rete

Tabella pioggia e verifiche idrauliche

Nome = nome identificativo del tratto

Tipologia = nome della sezione assegnata al tratto

SumAc = area colante totale, intesa come somma delle aree dei bacini che gravano, con i loro afflussi, sul tratto in esame; in presenza

di scaricatori è l'area ridotta che effettivamente concorre alla piena;

Phi medio = coefficiente di afflusso medio delle aree gravanti sul tratto; indica l'aliquota impermeabile media delle aree gravanti sul

tratto che contribuisce alla formazione della portata

Volume proprio = volume proprio totale invasato dalla rete; è la sommatoria dei volumi propri invasati in tutti i tratti a monte fino al tratto

in esame incluso

u = coefficiente udometrico; rappresenta il contributo di piena per unità di superficie Q/A

tcr = durata critica di pioggia. Nel metodo della corrivazione è il tempo di corrivazione e rappresenta il tempo necessario affinché una

goccia precipitata nel punto più lontano del bacino raggiunga la sezione di chiusura. Nel metodo dell'invaso rappresenta il tempo di riempimento

intensità = intensità di pioggia (altezza di pioggia nell'unità di tempo)

Q = portata che defluisce nel tratto in esame

h = tirante

Gr = grado di riempimento

V = velocità

Tabella Scaricatori

Tipo portata = indica la portata da scaricare. E' possibile scegliere tra:

1) a portata nota: in "Quantità da scaricare" si assegna un valore di portata,

2) a percentuale fissata: in "Quantità da scaricare" si assegna una percentuale; la portata scaricata = % Q di pioggia

3) n volte Qn: in "Quantità da scaricare" si assegna un intero k= moltiplicatore della portata nera; la portata scaricata = kQn

4) Qp-n volte Qn: in "Quantità da scaricare" si assegna un intero k= moltiplicatore della portata nera; la portata scaricata = Qp-kQn