PROVINCIA DI PIACENZA

COMUNE DI GOSSOLENGO

Relazione inerente il calcolo di smaltimento delle acque relativa al Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata a destinazione residenziale nel comune di Gossolengo in Provincia di Piacenza.

Committente:

Estensore: Ing. Paolo Delfanti con recapito a Piacenza in C.so Garibaldi, 83, iscritto all'Albo degli Ingegneri della Provincia di Piacenza col n. 1046.

RELAZIONE IDRAULICA

Piacenza, 22.05.2015

1. DESCRIZIONE

La presente relazione ha per oggetto il dimensionamento delle opere fognarie necessarie allo smaltimento delle acque meteoriche e delle acque nere relative all'esecuzione delle opere di urbanizzazione per il Piano Particolareggiato di Iniziativa Privata Comparto Zona 23, Lottizzazione "Le Robinie" a destinazione residenziale nel comune di Gossolengo in Provincia di Piacenza.

In particolare vengono di seguito illustrati i principi che saranno sviluppati nel dimensionamento delle opere idrauliche deputate alla raccolta, convogliamento e smaltimento delle portate reflue e meteoriche verso i recapiti finali esistenti.

2. CRITERI PROGETTUALI

L'area interessata dal Comparto di Lottizzazione ANS_R02 Piano Attuativo ATR10 in progetto nel Comune di Gossolengo (PC), sarà dotata di un sistema per la raccolta e lo smaltimento delle acque del tipo *a reti separate*, che sarà così articolato:

- Rete per la raccolta delle acque meteoriche e convogliamento verso il corso d'acqua naturale esistente, previa laminazione mediante vasca; la suddetta rete dovrà essere in grado di accogliere anche le acque chiare confluenti dal comparto ANS_R_01d (lottizzazione "Lo Zodiaco), confinante ad est;
- Rete per la raccolta delle acque reflue civili provenienti dalle abitazioni in progetto e convogliamento delle stesse verso il collettore di pubblica fognatura esistente, attraverso l'adiacente comparto lottizzazione "Lo Zodiaco;
- Interposizione di fosse biologiche o di vasche Imhoff prima degli allacciamenti degli scarichi domestici al collettore di rete pubblica;
- Prima dell'imbocco nella fognatura pubblica è prevista una cameretta per il prelievo ed il controllo dei reflui dotata di sifone Firenze;
- Vasca di laminazione delle portate meteoriche da scaricare nel recettore finale, Rio Chiappone, entro valori compatibili con la capacità idraulica dello stesso; nel caso in esame avviene nella quantità massima di 20 l/sec per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, come indicato sia nelle "Linee Guida di Polizia Idraulica" della Regione Lombardia (D.D.G. 8943 del 03/08/07) che all'art. 10.1 del Regolamento fognario aggiornato a gennaio 2008 – rev.2 della Hidrogest S.p.A..

In sintonia con le normative Nazionali e Regionali in vigore, viene quindi previsto un sistema separato per le acque bianche e per le acque nere. Ciò consente una

riduzione dei colmi della portata da inviare alla depurazione.

3. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA CRITICA METEORICA

3.1 Comparto Lottizzazione "Lo Zodiaco"

Superficie territoriale ST	= 12.851,08 m^2
di cui:	
Lotti edificabili - fabbricati	= 3.217,77 m^2
Lotti edificabili – verde privato	= 5.918,45 m^2
Strade private	= 536,43 m^2
Verde attrezzato (aiuole e aree verdi)	= 1.195,80 m^2
Parcheggi pubblici	= 848,25 m^2
Strade pubbliche, marciapiedi, piste ciclabili, aree tecniche	= 1.134,39 m^2

Coefficiente di deflusso fabbricati	= 0.90
Coefficiente di deflusso strade e parcheggi	= 0.90
Coefficiente di deflusso aree verdi	= 0.10
Coefficiente di deflusso medio	= 0.46

$$Q_c = 2168 S n' \left(\frac{\varphi - a'}{w^{\frac{1}{n'}-1}} \right)^{\frac{1}{n'}}$$

Q_c = portata critica di pioggia

S = superficie di bacino

φ = coeff. di deflusso

a' = parametro corretto della curva di possibilità pluviometrica = 42

n' = parametro corretto della curva di possibilità pluviometrica = 0.35

w = volume di invaso = 20.67 l/sec.

Q_c = 135.69 l/sec.

3.2 Comparto Lottizzazione "Le Robinie"

Superficie territoriale ST	= 15.255,09 m^2
di cui:	
Lotti edificabili - fabbricati	= 3.976,85 m^2
Lotti edificabili – verde privato	= 5.909,56 m^2
Strade pubbliche in asfalto	= 2.212,41 m^2
Parcheggi in asfalto	= 989,57 m^2
Marciapiedi in autobloccanti	= 985,92 m^2
Piazzole ecologiche in autobloccanti	= 103,88 m^2
Verde pubblico	= 1.076,90 m^2

Superficie Extra Comparto	= 3.963,18 m^2
di cui:	
Strada Via Marconi in asfalto	= 1.879.90 m^2
Spartitraffico in cemento al quarzo	= 342,60 m^2
Marciapiedi Via Marconi in autobloccanti	= 295,46 m^2
Marciapiedi e ciclabile Via Marconi in asfalto	= 539,12 m^2
Verde pubblico	= 906,10 m^2

Coefficiente di deflusso fabbricati	= 0.90
Coefficiente di deflusso strade e parcheggi in asfalto e cemento	= 0.90
Coefficiente di deflusso aree verdi	= 0.10
Coefficiente di deflusso pavimentazioni in autobloccanti	= 0.50

Coefficiente di deflusso medio = 0.54

$$Q_c = 2168 S n' \left(\frac{\varphi - a'}{w^{\frac{1}{n'}-1}} \right)^{\frac{1}{n'}}$$

Q_c = portata critica di pioggia

S = superficie di bacino

φ = coeff. di afflusso

a' = parametro corretto della curva di possibilità pluviometrica = 42
n' = parametro corretto della curva di possibilità pluviometrica = 0.35
w = volume di invaso = 78.82 l/sec.

Q_c = 182.79 l/sec.

A questo valore occorre aggiungere la portata critica a monte proveniente dalla Lottizzazione “Lo Zodiaco” precedentemente calcolata

$Q_{c,Tot}$ = 182.79 l/sec. + 135.69 l/sec. = 318.48 l/sec.

3. CALCOLO SEZIONE CONDOTTI

Il calcolo di verifica viene effettuato nel nodo terminale del comparto prima dell’immissione nella vasca di laminazione.

Il dimensionamento della condotta circolare di scarico viene determinato ponendoci nell’ipotesi di moto uniforme.
In condizioni di moto uniforme la velocità media all’interno della condotta è legata alle caratteristiche della stessa (pendenza, scabrezza, dimensioni) e dalla corrente (raggio idraulico, area della sezione bagnata) dalla legge del moto uniforme che si esprime tramite la ben nota formula di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

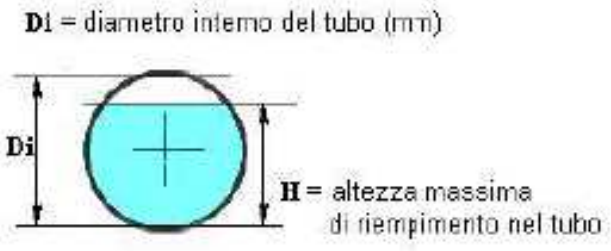
dove:
Q è la portata in mc/s,
A è l'area della sezione bagnata in m^2
χ è un coefficiente che tiene conto della scabrezza della condotta
R è il raggio idraulico in metri
i è la pendenza di fondo del condotto.

Per il calcolo del coefficiente χ si è adottata l'espressione di Strickler:

$$\chi = k_s \cdot R^{1/6}$$

con k =95 per le tubazioni in PVC.

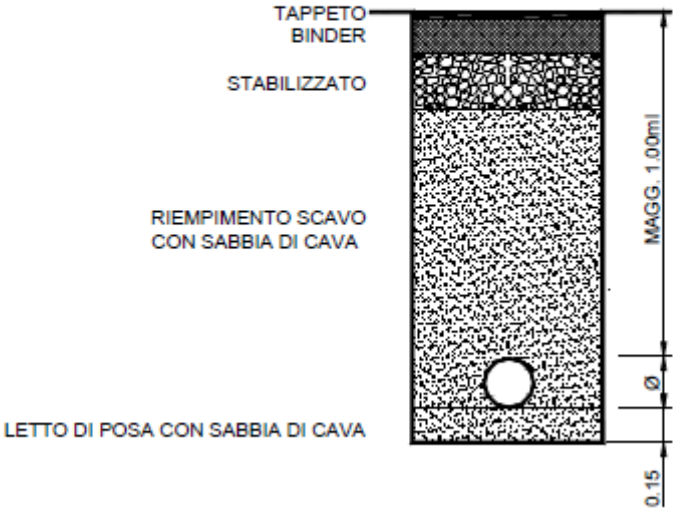
Si sono inoltre di norma assunti valori del grado di riempimento non superiori all'80% per consentire un più agevole deflusso delle acque nei condotti anche in presenza di onde od increspature della superficie liquida.



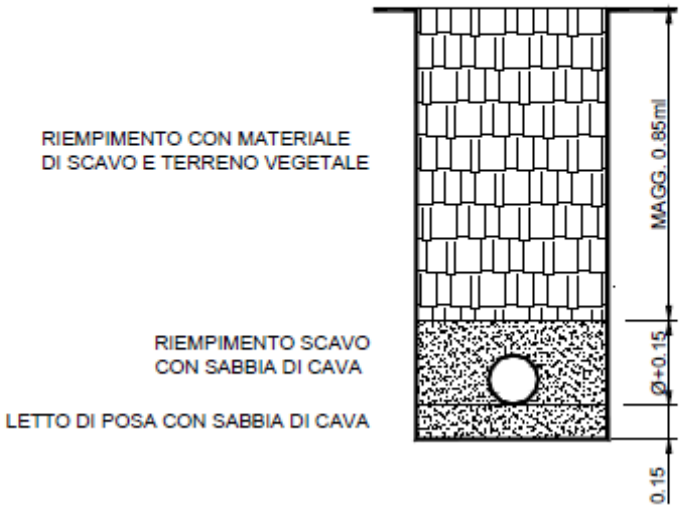
Diametro interno del tubo	= 0.63 m
Pendenza della condotta	= 1.70 ‰
Coefficiente di scabrezza χ	= 72.13
Grado di riempimento	= 80 %
Area sezione bagnata	= 0.267 m^2
Perimetro bagnato	= 1.40 m
Raggio idraulico	= 0.19 m
Portata massima nel condotto	***= 348,08 l/s***

Dai risultati si evince come la condotta sia verificata in quanto la rete riesce a smaltire 348.08 l/s contro i 318.48 l/s richiesti.

SEZIONE TIPO POSA CONDOTTE PRINCIPALI IN PVC FOGNA NERA - BIANCA IN SEDE STRADALE



SEZIONE TIPO POSA CONDOTTE PRINCIPALI IN PVC FOGNA NERA - BIANCA IN CAMPAGNA



3.2 Dimensionamento del tratto fognario relativo alle acque nere verso il collettore pubblico

Numero abitanti equivalenti	= 100
Dmax = Dotazione massima dell'acquedotto	= 320 l/ab
Qn = Portata di acque nere	
Qn = 0.8DmaxP/86400	= 0.296 l/sec

Qpn = Portata di punta acque nere

Qpn = 3Qn =	= 0.89 l/sec
Diametro del tubo	= 0.250 m
Area sezione piena	= 0.049 m2
Perimetro bagnato	= 0.785 m
Coefficiente di scabrezza	= 0.36
Pendenza della condotta	= 4.00‰
Velocità dell'acqua	= 0.72 m/s
Portata massima	= 35.3 l/s

Le portate massime dei tratti di tubazione considerati risultano maggiori delle portate totali calcolate e quindi sufficienti allo smaltimento.

3.4 Dimensionamento della vasca di laminazione

Ai fini del dimensionamento del volume di invaso, non verrà considerata la natura permeabile del fondo vasca e la possibilità di smaltimento diretto delle piccole piogge, determinando una dimensione dell'invaso a favore di sicurezza.
Determinazione della condotta in uscita dalla vasca di espansione:
Si impone una portata in uscita pari a 20 l/sec.

$\Delta H = 1.05$ m
D = diametro d'uscita = 200 mm
$Qu = u \times \Omega = 0.020$ m^3/sec

Si considera la realizzazione di una vasca volano munita di paratia mobile al fine di regolare un deflusso costante pari al valore indicato

L'equazione della curva di possibilità pluviometrica del bacino è data da:
$h = 40 \times t^{0.350}$
determinata per un periodo di ritorno di 20 anni.
La determinazione del tempo critico della vasca sarà ottenuto minimizzando l'equazione del volume invasato:

$$\frac{d}{d\theta}(S\varphi a\theta^n - Q_u\theta) = 0$$

$n\theta^{n-1}S\varphi a - Q_u = 0$ da cui:

$$\theta = \sqrt[n-1]{\frac{Q_u}{S\varphi an}}$$

data la limitata superficie del lotto (< 50.000 m^2) è possibile ritenere trascurabile l'effetto dovuto al trasferimento afflussi-deflussi in corrispondenza della sezione della tubazione in ingresso alla vasca.
Con queste ipotesi semplificative le portate di piena in ingresso vengono sovrastimate.
Al fine di ovviare alla definizione di volume di scavo sovrastimato, si considera nell'ambito del tempo di corrivazione la "quota" di portata non immagazzinata all'interno della vasca.
A tal fine di considera un andamento lineare della portata dall'istante t = 0 all'istante t = 10 min.
Graficamente l'evento piovoso critico sarà caratterizzato dal grafico portata sezione terminale/tempi, da cui si determina un tempo critico di circa 70 min.
Si ipotizza che il carico idraulico H = 1.05 m venga raggiunto in corrispondenza del tempo di corrivazione.

$W = (0.318 – 0.020)x60x60 = 1073\ m^3$

Considerando la necessità di evitare il rischio di insufficienza di volume invasato a causa di possibili eventi eccezionali, l'utilizzo di modelli di calcolo semplificati, la necessità di innalzare il tempo critico della vasca e la necessità di prevedere dei volumi di manovra, il volume della vasca sarà aumentato arrivando a circa 1500 m^3.

In considerazione alle dimensioni della vasca, alle sue caratteristiche di permeabilità e alla possibilità di smaltimento diretto per le piccole piogge, si considera il volume di invaso sufficiente alle condizioni di smaltimento richieste.

Il Tecnico incaricato
Ing. Paolo Delfanti