



STUDIO PISONE angelo

Via San Rocco, 9 - 28060 Casaleggio Novara (NO) - tel. 0321 839 110 - fax 0321 839 266 - e-mail : studiopisone@libero.it



Committente	<i>Lamastra Dott. Alfredo</i> <i>Spanò Claudia</i>	Timbro e/o Firma <i>[Signature]</i>
Cod. Fisc. / P.IVA	LMS LRD 54L16 I907D / SPN CLD 66B61 Z133Q	<i>[Signature]</i>
Progettista Opere Architettoniche	<i>Pisone Geometra Giuseppe</i> Iscrizione Albo Professionale Provincia di Novara n° 1067	Timbro e/o Firma  <i>[Signature]</i>
Cod. Fisc. / P.IVA	PSN GPP 42E27 B884L / 00303630032	
Progettista Collaboratore	<i>Squintone Dott. Ing. Sergio</i> Iscrizione Albo Professionale Provincia di Vercelli n° 416	Timbro e/o Firma  <i>[Signature]</i>
Cod. Fisc. / P.IVA	SON SRG 46S06 A358X / 00398560029	
Comune <i>Casaleggio Novara</i>		
Progetto	<i>Opere di urbanizzazione per Permesso di Costruire Convenzionato PCC 2</i>	
Disegno	<i>Relazione Idraulica</i>	
All. N.	<i>LMS.10.2012</i>	Data <i>17 settembre 2012</i>

Proprietà Riservata Vietata la Riproduzione Anche Parziale

D.Lgs. 196/2003 : Codice in materia di protezione dei dati personali

I dati personali qui esposti devono essere utilizzati per le operazioni strettamente correlate alla pratica da svolgere e non possono essere divulgati

RELAZIONE IDRAULICA
delle opere da realizzare nell'area oggetto di convenzione come zona edificabile ai
fini residenziali (PCC 2) nel Comune di Casaleggio Novara.

1. PREMESSA

Il Piano Regolatore Generale Comunale approvato con Decreto del Presidente della Giunta Regionale e redatto in conformità alla L.R. 56/77 definisce l'area censita al N.C.T. al Foglio 13 mappale 882 del Comune di Casaleggio come zona edificabile a fini residenziali (PCC 2) da attuarsi tramite Permesso di Costruire Convenzionato.

I proprietari dell'area censita al N.C.T. al Foglio 13 mappale 882 del Comune di Casaleggio attuano convenzione per il Permesso di Costruire Convenzionato (PCC 2) con il Comune di Casaleggio per la realizzazione di opere di urbanizzazione dell'area, tra le quali:

- fognatura per acque bianche;
- fognatura per acque nere;
- rete di distribuzione acqua potabile.

Sono previste altre opere di urbanizzazione tra le quali la strada di accesso ai lotti in prolungamento della strada del PCC 3, limitrofa alla quale sono previste le opere di urbanizzazione primaria di fognatura per acque bianche e nere separate e rete di distribuzione acqua potabile.

La presente relazione idraulica ha lo scopo di dimensionare la rete fognaria acque bianche, acque nere e la rete idrica dell'acquedotto per asservire l'intera area.

Le reti fognarie acque bianche e acque nere e la rete idrica saranno collegate alle reti corrispondenti realizzate o in corso di realizzazione nell'intervento del PCC 3 confinante.

Scarico diretto nei ricettori naturali ed artificiali.

Al fine di valutare i quantitativi d'acqua, di origine meteorica, provenienti dall'area oggetto dell'intervento, sono stati analizzati i seguenti aspetti:

- regioni climatiche per definire le corrispondenti curve di possibilità pluviometrica;
- individuazione delle sezioni di linea e attribuzione di specifici bacini di competenza;
- individuazione e applicazione di un modello di trasformazione afflussi – deflussi per il calcolo della portata al colmo (metodo dell'invaso lineare).

Le curve di possibilità climatica utilizzate sono associate ad un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Il calcolo della portata al colmo che fluisce nella rete di raccolta è stato ottenuto attraverso l'impiego di un modello di trasformazione afflussi-deflussi. Tra i modelli idrologici di trasformazione afflussi – deflussi quelli più comunemente utilizzati sono di tipo lineare, basati cioè sull'ipotesi che il bacino abbia caratteristiche di proporzionalità tra causa ed effetto.

In tali condizioni, ammettendo che all'inizio dell'evento il deflusso sia nullo, in un determinato istante t la portata $q(t)$ risulta funzione della pioggia $p(t)$ caduta fino allo stesso istante ed è ricavabile mediante il seguente integrale di convoluzione:

$$q(t) = \int_0^t p(t-\tau) \cdot H(\tau) d\tau = \int_0^t p(t-\tau) \cdot h(\tau) d\tau$$

La funzione $h(t)$ detta idrogramma unitario istantaneo (IUH) rappresenta l'idrogramma di piena che si origina nel bacino in occasione di una precipitazione di durata infinitesima, di intensità infinita e volume unitario.

L'IUH racchiude in sé le caratteristiche fisiche del bacino che determinano la formazione delle piene. In pratica la stima dell'IUH si ottiene con semplici schematizzazioni del comportamento del bacino.

Nel caso specifico è stato applicato il metodo dell'invaso lineare che assimila il comportamento del bacino scolante ad un serbatoio lineare.

Con tale ipotesi il fenomeno è ben descritto dall'equazione di continuità di seguito riportata in cui si suppone verificato un legame univoco tra il volume invasato e la portata uscente mediante la costante di invasato k avente le dimensioni di un tempo:

$$p(t) - q(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

$$W(t) = k \cdot q(t)$$

In base a tali ipotesi l'IUH risulta espresso dalla relazione:

$$h(t) = \frac{1}{k} e^{-\frac{t}{k}}$$

La costante di tempo k , unico parametro del modello d'invaso lineare, è stata ottenuta dalla relazione di Mignosa e Paoletti:

$$K = 0,7 \cdot T_c$$

in cui T_c rappresenta il tempo di corrvazione, definito come il tempo impiegato dalla goccia che cade nel punto più lontano del bacino ad arrivare nella sezione di chiusura dello stesso.

Di norma il tempo di corrvazione di un generico tratto viene assunto pari a:

$$T_c = t_e + \frac{L}{V}$$

Il primo termine rappresenta il massimo tempo che impiegano le particelle di pioggia a raggiungere il condotto partendo dal punto di caduta. Tale periodo è stato determinato tramite l'espressione di Mambretti e Paoletti (1996):

$$t_c(s) = \frac{1714 \cdot A^{0.3}}{S^{0.375} \cdot k_s^{0.75} \cdot i^{0.25} \cdot \theta^{0.25}}$$

dove

- A è la superficie del bacino sotteso (ha);
- θ è il coefficiente di deflusso medio, calcolato come media ponderata tra i coefficienti di deflusso dell'area impermeabile ($\theta_{imp}=1$) e dell'area inerbita ($\theta_{inerbita}=0.7$) per la quale si è tenuto in considerazione la pendenza dei terreni su cui la superficie permeabile è stesa.

$$\theta = \frac{\theta_{imp} \cdot A_{imp} + \theta_{inerbita} \cdot A_{inerbita}}{A_{imp} + A_{inerbita}}$$

- k_s è il coefficiente di scabrezza di Strickler assunto pari a $18 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, legittimato dal fatto che la lama d'acqua ha un'altezza paragonabile alle asperità incontrate sulle superfici di passaggio. Tale valore rappresenta la scabrezza media riscontrabile sui piani golenali come mostrato da vari studi effettuati dal Prof. Ing. U. Maione docente di idraulica tecnica del Politecnico di Milano;
- i è l'intensità di pioggia valutata in corrispondenza di un evento di durata pari ai tempi di corrivazione del bacino. Tale valore, nell'ambito delle elaborazioni svolte, è stato assunto costante e pari a 145 mm/h ;
- S è la pendenza equivalente della rete di drenaggio assunta pari a 0.05% , tarata al fine di ottenere che, data la scabrezza delle superfici, la corrente abbia una velocità non superiore a qualche cm/s ;

La velocità della lama d'acqua e la pendenza equivalente utilizzata nella espressione di Mambretti e Paoletti sono state determinate tramite le equazioni di continuità (1) e del momento (2) che descrivono il fenomeno dello scorrimento superficiale sul terreno (Van Te Chow, Maidment, Mays, Applied Hydrology, Mc Grow-Hill Book Company 1988):

$$\frac{q}{L} = V_y = (i - f) \cdot \sum_i B_i \cos(\alpha_i) = \theta \cdot i \cdot \sum_i B_i \cos(\alpha_i) \quad (1)$$

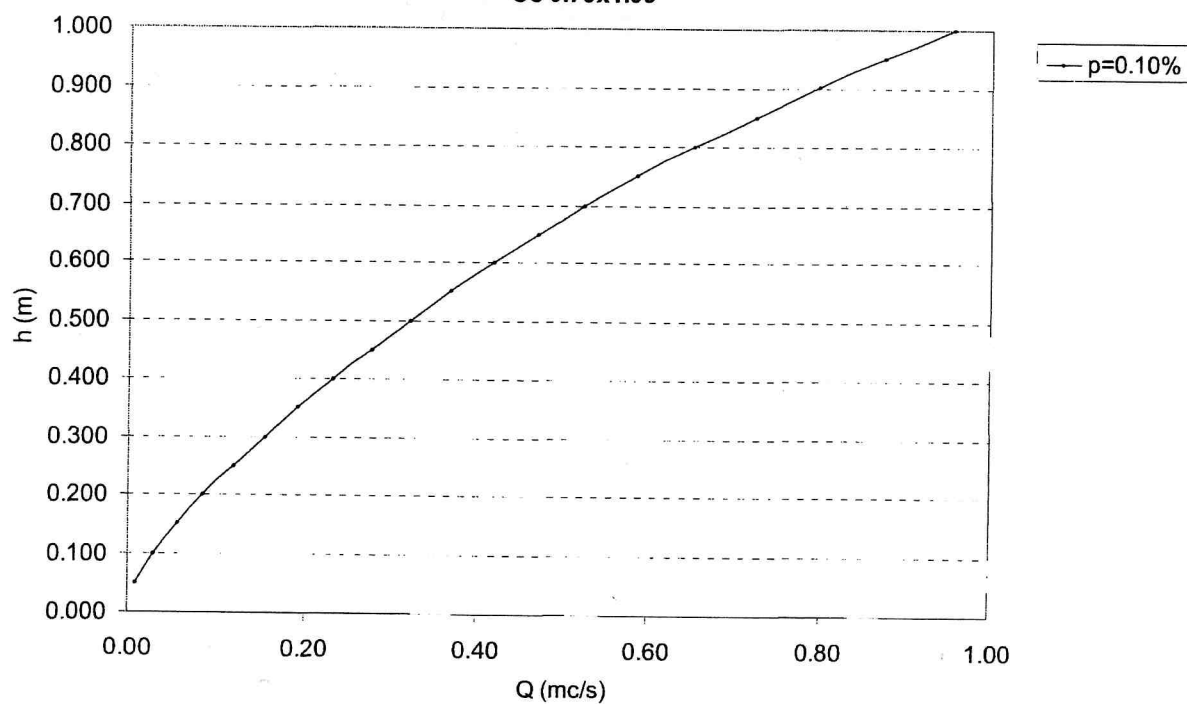
$$V = \frac{gsy^2}{3\nu} \quad (2)$$

dove

- q/L è la portata per unità di larghezza ($\text{m}^3/\text{m s}$);
- V è la velocità con cui si muove la lama d'acqua;
- i è l'intensità di precipitazione media (m/s);
- f è l'infiltrazione;
- $B_i \cos \alpha_i$ è la proiezione orizzontale della distanza percorsa dalla lama d'acqua sulla i -esima superficie (m);
- g è l'accelerazione di gravità assunta pari a $9,8 \text{ m/s}^2$;
- y è l'altezza della lama d'acqua dell'ordine dei $5\text{-}10 \text{ mm}$;
- s è la pendenza equivalente;
- ν è la viscosità cinematica dell'acqua assunta pari a $1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$.

IL termine L/V rappresenta il tempo impiegato dalla particella d'acqua a percorrere l'intero canale di raccolta fino alla sezione di chiusura.

Scala di deflusso canaletta prefabbricata
Cc 0.70x1.00



2. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere previste in progetto sono:

- Rete per lo smaltimento delle acque bianche da collegarsi alla rete della recente lottizzazione posta a confine e scolmatore posto in adiacenza al cavo Ospedale.
- Rete per lo smaltimento delle acque reflue provenienti dal nuovo comparto edificatorio da collegarsi alla fognatura di acque miste esistente lungo Via Cascina Vignole;
- Rete idrica da collegarsi a quella esistente posta lungo Via Cascina Vignole.

3. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA RETE PER LE ACQUE BIANCHE

La condotta per le acque bianche si svilupperà lungo i due rami della strada di penetrazione all'area fino a Via Cascina Vignole che prosegue fino allo scolmatore esistente.

Lo scolmatore è stato realizzato dal Comune di Casaleggio Novara nel 2007 ed assolve alle seguenti funzioni:

- Allontanare le acque scolmate dallo sfioratore ubicato in corrispondenza del passaggio a livello lungo Via Castellazzo Novarese.
- Consentire di convogliare le acque bianche provenienti dalle aree del bacino urbano compreso tra Via S. Anna, Via Castellazzo Novarese, Via Cascina Vignole e Via Torchio.

La rete di scarico delle acque bianche è dimensionata con riferimento alle aree colanti.

La rete è dotata di pozzetti di linea, di raccordo e di deviazione, nonché di caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche.

La rete sarà realizzata con tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, corrugata esternamente e liscia internamente conforme alla norma UNI EN 13476 tipo B, certificato P IIP/a e UNI/IIP rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, con classe di rigidità pari a SN 4 kN/m², in barre da 6 o 12 m, con giunzione mediante manicotto in PEAD secondo le norme corrispondenti ai tubi in polietilene e guarnizione a labbro in EPDM.

Valutazione delle portate di pioggia

La valutazione delle portate di pioggia è stimata con un modello riferito a afflussi-deflussi e precipitazioni nel bacino in esame.

Per il Comune di Casaleggio Novara si ha:

Comune	Cella del reticolo chilometrico di riferimento scala 1:250.000	T _r = 20 anni	
		a	n
Casaleggio No	CC82 coordinate UTM 461000 Est, 5037000 Nord	50.46	0.297

Risulta la seguente curva di possibilità pluviometrica nella zona in esame :

$$h(t) = 54.46 \cdot t^{0.297} \quad T_R = 20 \text{ anni}$$

Dimensionamento delle sezioni dei collettori

Il dimensionamento delle sezioni dei collettori è calcolato con le portate critiche nelle sezioni di interesse, in funzione delle precipitazioni e delle caratteristiche delle aree scolanti, come da caratteristiche e formule elencate.

Lo scarico delle acque bianche avverrà con il seguente materiale:

PEAD corrugato UNI EN 13476 tipo B

Diametro DI: 300 mm.

Sezione : 7065 mm²

Pendenza: 0,002 m/m

Velocità: 1,237 m/sec

h/D: 0,80 m/m

funzionamento : gravità

DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA RETE PER LE ACQUE NERE

La rete per le acque nere si sviluppa parallelamente alla rete delle acque bianche, verrà realizzato un pozzetto di raccordo e collegamento alla rete esistente dell'abitato di Casaleggio Novara.

Portate nere da trattare

Il calcolo delle portate di acque nere è riferito alla dotazione idrica giornaliera per abitante, D_g pari a 250 litri/abitante giorno; si assume un valore pari a 300 litri/abitante giorno con la previsione di incremento di consumo.

Assumendo un coefficiente di punta C_p pari a 3 per tener conto della contemporaneità di più scarichi ed un coefficiente di afflusso C_a in fognatura pari a 0,8, risulta una portata di acque nere di punta pari a:

$$Q_m = \frac{C_a \cdot D_g \cdot C_p}{86400} = 0,0083 \text{ l/s ab}$$

Ipotizzando una popolazione massima insediabile di 100 abitanti equivalenti, in tali condizioni la portata massima è valutabile in 0,83 l/s, che si assume "portata di progetto" per il dimensionamento della rete di scarico delle acque reflue.

La Legge Regionale 26 marzo 1990 n. 13 "disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli scarichi civili" riporta all'art. 6 (Scaricatori di piena): gli scaricatori di piena delle reti fognarie da realizzarsi dopo l'entrata in vigore della presente legge, sono dimensionati, di norma, in modo che lo sfioro abbia inizio ad una portata pari a cinque volte la portata media giornaliera in tempo secco. Sono fatte salve motivate deroghe, approvate contestualmente all'approvazione del progetto da parte del Presidente della Giunta Regionale, in funzione di eccezionali e particolari esigenze o necessità di convogliamento di acque reflue urbane.

Con riferimento all'art. 6 della L.R. 13/90 si assume il valore della "portata massima di progetto" pari a 5 volte la portata media giornaliera in tempo secco, che risulta pari a 4,15 l/s.

Il dimensionamento della tubazione per le acque nere riferito alla portata massima di 4,15 l/sec. porta alla scelta di un tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, internamente liscia ed esternamente corrugata conforme alle norme UNI EN 13476 tipo B, certificato P IIP/a e UNI/IIP (dell'Istituto Italiano dei Plastici), classe di rigidità SN4 kN/m² in barre da 6 o 12 m., con giunzione mediante manicotto in PEAD a marchio uguale alle tubazioni e guarnizione a labbro EPDM diametro interno 300 mm. con una pendenza di fondo scorrevole uguale a 0,5%.

La portata massima di progetto di 4,15 l/s. defluirà con un grado di riempimento pari a circa 16%.

L'area oggetto di intervento è servita da una tubazione in acciaio posta lungo Via Cascina Vignole a cui ci si collega costruendo una nuova linea di distribuzione parallela alla rete delle acque bianche; i consumi sono valutati su tutta l'area oggetto dell'intervento.

Dotazione idrica e portate di progetto

Il fabbisogno idrico giornaliero è considerato pari a 300 l/abitante.

Le portate unitarie sono state calcolate con le seguenti formule:

Portata media annua:

$$q_{ma} = (d \cdot k_p) / 86400 \text{ l/s} \cdot ab$$

Portata media del giorno di massimo consumo:

$$q_{mg} = (d \cdot k_p \cdot k_g) / 86400 \text{ l/s} \cdot ab$$

Portata massima oraria:

$$q_{mh} = (d \cdot k_p \cdot k_g \cdot k_h) / 86400 \text{ l/s} \cdot ab$$

dove:

k_p coefficiente maggiorativo per la valutazione delle perdite di carico in rete, assunto pari a 1,15;

k_g coefficiente maggiorativo di punta giornaliera, assunto pari a 1,15;

k_h coefficiente maggiorativo di punta orario, assunto pari a 1,6.

Per cui i valori risultano:

	d	k_p	k_g	K_h	
	300	1,15	1,15	1,6	
q_{ma}	$(300 \cdot 1,15 \cdot 1 \cdot 1) / 86400 =$				0,004 l/s·ab
q_{mg}	$(300 \cdot 1,15 \cdot 1,15 \cdot 1) / 86400 =$				0,0046 l/s·ab
q_{mh}	$(300 \cdot 1,15 \cdot 1,15 \cdot 1,6) / 86400 =$				0,0074 l/s·ab

Le portate di progetto sono state calcolate con riferimento all'ampliamento del bacino urbano con una popolazione servita (N) pari a 100 abitanti, il fabbisogno idrico giornaliero nel momento di massimo consumo risulta:

$$Q_{mh} = q_{mh} \cdot N = 0,74 \text{ l/s}$$

Verifica idraulica

La condotta in pressione è verificata mediante la formula di Hazen- Williams riferita al calcolo della portata di una condotta di cui si conoscono diametro, lunghezza e dislivello.

$$\Delta = J \cdot L = \frac{10,675 \cdot Q_{mh}^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,8704}} \cdot L$$

Dove:

- D diametro interno della condotta in m;
- Q_{mh} portata di dimensionamento del sistema in pressione pari alla portata massima oraria della rete in m³/s
- C coefficiente di scabrezza assunto pari a 120 per le tubazioni in PEAD usate
- L lunghezza della rete prevista nelle condizioni di massimo sviluppo e di carico pari a 170 m.
- Δ dislivello piezometrico o carico occorrente all'estremità della condotta per ottenere la pressione prestabilita in m di colonna d'acqua.

La rete idrica sarà costituita da tubazioni per acquedotto conformi alla norma UNI EN 12201 ed alle prescrizioni del D.M. 06/04/2004 in PE 80 DE 90 PFA 12,5, a cui corrisponde un diametro interno di 73,6 mm.

In tabella si riportano i risultati della verifica del regime di pressione entro cui è garantita l'erogazione dell'acqua:

DN [mm]	DI [mm]	Q [m³/s]	L [m]	C	Δ [m]
90	73,6	0,016 > 0,00074	170	120	40
90	73,6	0,015 > 0,00074	170	120	35
90	73,6	0,014 > 0,00074	170	120	30
90	73,6	0,011 > 0,00074	170	120	20
90	73,6	0,0094 > 0,00074	170	120	15
90	73,6	0,0076 > 0,00074	170	120	10

La rete di distribuzione in progetto è sufficiente a garantire la domanda dell'utenza civile nelle condizioni valutate.