

Studio tecnico
Ing. Costante Ricci

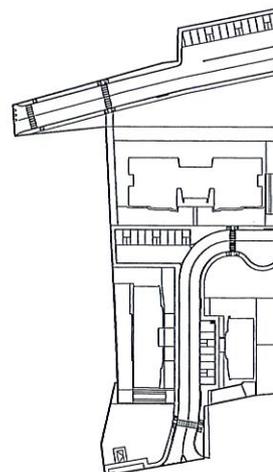
Viale G. Marconi 438, Cesena 47521
Telefono e fax: **0547 646280** E-mail: info@riccicostante.it
P. IVA 00155050404 Codice Fiscale RCCCTN41D11C573N

Progetto

**PIANO URBANISTICO
ATTUATIVO (PUA)**

- Variante -

Area di riqualificazione urbana di
connessione dei margini urbani
Calisese - Via Malanotte comp. Ovest
08 / 10 AT2



Proprietà

La Calisese Immobiliare S.R.L.

Santerini Gaetano di
Santerini Maria & C. s.a.s.

Progettisti

Dott. Ing. Costante Ricci

Dott. Arch. Stefano Ricci

Tavola

26

Invarianza idraulica

Data Dicembre 2013

Scala metrica 1 : 500

N° progetto 614

Licenza d'uso: Autocad LT 2005 342-49487796 - Autocad LT 2002 640-00970344

PROPRIETA' RISERVATA : questo disegno non potrà essere riprodotto o reso noto a terzi senza la nostra autorizzazione; in caso contrario si agirà in termini di legge

**COMMITTENTE: LA CALISESE IMMOBILIARE SRL
SANTERINI GAETANO DI SANTERINI MARIA E C SAS**

Invarianza Idraulica

Per soddisfare il principio dell'invarianza idraulica connesso all'aumento di portata dovuto alla trasformazione urbanistica nel progetto PUA in oggetto, è prevista la costruzione delle condotte per fogne bianche con il diametro delle tubazioni sovra-dimensionate.

Le condotte sovradimensionate servono a contenere un volume di stoccaggio temporaneo dei deflussi di acqua piovana che compensano, mediante un'azione laminante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione dovuti alla trasformazione del suolo conseguenti all'intervento di urbanizzazione.

Il dimensionamento delle condotte e quindi del volume minimo d'invaso è stato calcolato sulla base delle indicazioni e delle formule indicate nell'Allegato/6 del Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico della Regione Emilia Romagna, e successive norme e indicazioni fornite dal Consorzio Bonifica Savio e Rubicone.

La rete delle condotte delle fogne prevede la creazione di un collettore lungo la strada di nuova lottizzazione a nord per raccogliere le fogne bianche provenienti dal comparto ovest in oggetto e dall'adiacente comparto est.

Detto collettore ha un diametro di $\Phi 500$, ed è stato verificato considerando che dovrà raccogliere le acque meteoriche provenienti dal comparto ovest ed est del PUA 08/10 AT2-AT5. La verifica è contenuta nella tav. 13\B "Planimetria rete acque bianche".

I collettori delle fogne bianche che portano il deflusso delle acque piovane provenienti, dalle strade, dai parcheggi e dai lotti privati, prima dell'innesto nella fogna pubblica ricevente, saranno convogliati in un pozzetto di scarico. Da questo pozzetto il deflusso sarà regolato verso la fogna ricevente con un'opportuna strozzatura (luce a battente).

Il calcolo di dimensionamento comprende:

- calcolo del volume minimo d'invaso per l'invarianza idraulica
- calcolo della luce a battente e del diametro della condotta affluente al ricevente

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA

(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)

$$\text{Superficie intervento} = \boxed{8.216,00} \text{ mq}$$

inserire la superficie totale dell'intervento

ANTE OPERAM

$$\text{Superficie impermeabile esistente} = \boxed{6.557,50} \text{ mq}$$

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

$$\text{Imp}^\circ = 0,80$$

$$\text{Superficie permeabile esistente} = \boxed{1.658,50} \text{ mq}$$

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

$$\text{Per}^\circ = 0,20$$

$$\text{Imp}^\circ + \text{Per}^\circ = 1,00$$

corretto: risulta pari a 1

POST OPERAM

$$\text{Superficie impermeabile di progetto} = \boxed{5.600,10} \text{ mq}$$

inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

$$\text{Imp} = 0,68$$

$$\text{Superficie permeabile progetto} = \boxed{2.615,90} \text{ mq}$$

inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella

$$\text{Per} = 0,32$$

$$\text{Imp} + \text{Per} = 1,00$$

corretto: risulta pari a 1

INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

$$\text{Superficie trasformata/livellata} = \boxed{8.216,00} \text{ mq}$$

$$I = 1,00$$

$$\text{Superficie agricola inalterata} = \boxed{0,00} \text{ mq}$$

$$P = 0,00$$

$$I + P = 1,00$$

corretto: risulta pari a 1

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

$$\phi^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ} = 0,9 \times 0,80 + 0,2 \times 0,20 = 0,76 \quad \phi^{\circ}$$

$$\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} = 0,9 \times 0,68 + 0,2 \times 0,32 = 0,68 \quad \phi$$

CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-m))} - 15 | - w^{\circ} P = 50 \times 0,80 - 15 \times 1,00 - 50 \times 0,00 = 25,18 \text{ mc/ha} \quad w$$

$$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = 25,18 \times 8.216 : 10.000 = 20,69 \text{ mc} \quad W$$

DIMENSIONAMENTO STROZZATURA

$$Q_{amm} = Q_{agr} = \mu D(2gh)^{1/2} \quad \mu = 0,6 \quad g = 9,81$$

Portata amm.le ($Q_{amm} = Q_{ante\ operam}$) 148,31 l/sec

Battente massimo 0,70 m

Sezione massima condotta di scarico 66699 mm²

portata ammissibile effluente al ricettore
battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione
 $A_{max} = Q_{amm} / \mu(2gh)^{1/2}$

DN max condotta di scarico 291,42 mm

si adotta condotta DN = 300,00 mm

Portata uscente con la condotta adottata

$$Q_u = 157,24 \text{ l/sec}$$

CALCOLO DELLA PORTATA AL RICETTORE ANTE OPERAM ($T_R 30 d = t_{c(ricettore)}$)

Sup. lotto	0,82 ha	superficie territoriale intervento	
T_R	30,00 anni	tempo di ritorno	
a	52,00 mm/ora		
n	0,28		
t_p	0,50 ore	durata di pioggia critica = tempo di corrivazione del ricettore (per i canali di bonifica mediamente 2h)	
ϕ^o	0,76	coeff. di deflusso prima della trasformazione	
h	42,83 mm	altezza acqua piovuta	$h = a * t_p^n$
i	85,65 mm/h	intensità di pioggia	$i = a * t_p^{n-1}$
q_e	0,1805 mc/sec*ha	180,51 l/sec*ha	$Q_e = 1/3,6 * \phi * i * S$
Q_e	0,1483 mc/sec	148,31 l/sec portata immessa nel ricettore ante operam	
V_p	351,86 mc	Volume piovuto in t_p	$V_p = h * S * t$
V_e	266,96 mc	Volume effluente in t_p	$V_e = V_p * \phi$

CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE ANTE/POST OPERAM (dell'area in trasformazione)

Per canali di pianura e bacini $S < 1$ kmq (Ongaro) $t_{cr} = 24 * 0,18 * (S * L)^{1/3}$

L	0,150 km	dist percorsa dalla goccia d'acqua più lontana	
S	0,0082 kmq	superficie territoriale intervento	a = 52,00
t_{cr}	0,463 h	tempo di corrivazione ante operam	n = 0,48
i_{cr}	77,593 mm/h	intensità di pioggia critica	$\phi^o = 0,76$
q_{cr}^o	163,526 l/sec*ha		
Q_{cr}^o	134,353 l/sec	portata massima ante operam	

per aree trasformate con regimazione in rete $t_{cr} = t_a + t_r = 5 \text{ min} * 60 + L_r / v$

L_r	0,150 km	lungh. Max. condotte	
S	0,0082 kmq	superficie territoriale intervento	a = 52,00
t_a	5 min	tempo d'ingresso in rete	n = 0,48
v	0,50 m/sec	velocità	$\phi = 0,68$
t_{cr}	0,167 h	tempo di corrivazione post operam	
i_{cr}	132,021 mm/h		
q_{cr}	248,31857 l/sec*ha		
Q_{cr}	204,01854 l/sec		

CONSERVAZIONE DELLA PORTATA MASSIMA DEFLUENTE DALL'AREA IN TRASFORMAZIONE PER PIOGGE CON TEMPI DI RITORNO 30 ANNI E DURATA 2h

Sup. lotto	0,82 ha	superficie territoriale	
T_R	30,00 anni	tempo di ritorno	
a	52,00 mm/ora		
n	0,28		
t_p	2,00 ore	durata di pioggia	
ϕ	0,68	coeff. di deflusso dopo la trasformazione	
h	63,14 mm	altezza acqua piovuta	$h = a \cdot t_p^n$
i	31,57 mm/h	intensità di pioggia	$i = a \cdot t_p^{n-1}$
Q_e	0,0488 mc/sec	portata dall'area trasformata	$Q_e = 1/3,6 \cdot \phi \cdot i \cdot S$
Q_u	0,1572 mc/sec	Portata scaricata dalla strozzatura	$Q_u = \mu D (2gh_{idr})^{1/2}$
Q_i	-0,1085 mc/sec	portata da invasare	$Q_i = Q_e - Q_u$
V_i	-780,87	volume minimo dell'invaso	$V_i = Q_i \cdot t_p$
W	20,69 mc	Volume di laminazione (formula del w)	VERIFICATO

metodo convenzionale semplificato:

si ipotizzano piogge costanti uniformemente distribuite sull'area contemporaneità fra colmo di piena, massimo battente idrico

Esattamente equivalente è la comparazione dei volumi

V_p	518,74 mc	Volume piovuto in t_p	$V_p = h \cdot St$
V_e	351,25 mc	Volume effluente in t_p	$V_e = V_p \cdot \phi$
V_u	1.132,13 mc	Volume scaricato nel ricettore in t_p	$V_u = Q_u \cdot t_p$
Ve-Vu	-780,87 mc	Volume da laminare	

CONSERVAZIONE DELLA PORTATA MASSIMA DEFLUENTE DALL'AREA IN TRASFORMAZIONE PER PIOGGE CON TEMPI DI RITORNO 30 ANNI E DURATA t_{cr}

Sup. lotto	0,82 ha	superficie territoriale	
T_R	30,00 anni	tempo di ritorno	
a	52,00 mm/ora		
n	0,48		
t_p	0,17 ore	durata di pioggia critica dell'area in trasformazione (= tempo di corrivazione dell'area post operam)	
ϕ	0,68	coeff. di deflusso dopo la trasformazione	
h	22,00 mm	altezza acqua piovuta	$h = a * t_p^n$
i	132,02 mm/h	intensità di pioggia	$i = a * t_p^{n-1}$
Q_e	0,2040 mc/sec	portata dall'area trasformata	$Q_e = 1/3,6 * \phi * i * S$
Q_u	0,1572 mc/sec	Portata scaricata dalla strozzatura	$Q_u = \mu D (2gh_{idr})^{1/2}$
Q_i	0,0468 mc/sec	portata da invasare	$Q_i = Q_e - Q_u$
V_i	28,07	volume minimo dell'invaso	$V_i = Q_i * t_p$
W	20,69 mc	Volume di laminazione (formula del w)	ATTENZIONE

metodo convenzionale semplificato:

si ipotizzano piogge costanti uniformemente distribuite sull'area contemporaneità fra colmo di piena, massimo battente idrico

Esattamente equivalente è la comparazione dei volumi

V_p	180,78 mc	Volume piovuto in t_p	$V_p = h * St$
V_e	122,41 mc	Volume effluente in t_p	$V_e = V_p * \phi$
V_u	94,34 mc	Volume scaricato nel ricettore in t_p	$V_u = Q_u * t_p$
$V_e - V_u$	28,07 mc	Volume da laminare	

Condotte D	=	0,4	Ø			
		235	ml	%		
Volume condotte mc	= Vc	29,53	mc	x	0,8	= 23,6 mc
Invaso nei pozzetti						
	<u> </u>	%	n°	a (m) x	b (m)	= S (mq) = h (m) V (mc)
	0,8		13	0,80	0,80	0,64 0,70 4,6592
Volume totale di progetto	mc. 23,62	+	mc. 4,659	=	28,284	> 28,070

Conclusioni

Diametro condotta

Visti i calcoli e le verifiche sopra indicati, si sceglie per le condotte drenanti tratti di tubazione in C.A.V. con un diametro interno DN Φ 400.

Con DN Φ 400 con L = 235ml \rightarrow W = 28,07 mc

W= il volume minimo previsto per il rispetto della invarianza idraulica.

Diametro strozzatura condotta di scarico nel ricevente

Dalle formule sopra citate si ricava il diametro D della condotta di scarico dovrebbe essere pari a 291,42 mm; si adotta perciò una condotta di DN 300,00 mm.

DICEMBRE 2013

ING. COSTANTE RICCI

I PROGETTISTI

ARCH. STEFANO RICCI