

PROPRIETA': **AMBITO CINQUE S.r.l.**,  
con sede a Milano  
Via Monte Napoleone n.8

**CINA S.r.l.**  
con sede a Forlimpopoli  
Via Duca D'Aosta n.42

**Richiesta di variante al PUA Ambito A12-5 – Comparto Urbano est-zona SS9 1° stralcio approvato  
con delibera del C.C. n. 41/2009  
per modifiche alle tipologie dei lotti commerciali**

# RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA

## ALLEGATO 4

Forlì, 03/10/2014

*maurizio vitali architetto*

## RELAZIONE

La presente valutazione idraulica ha lo scopo di calcolare la quota di acqua meteorica che deve essere immagazzinata per consentire l'invarianza idraulica dell'area di interesse. Inoltre saranno fornite alcune soluzioni per lo stoccaggio di tale quota.

Il progetto della linea fognaria e della laminazione delle piogge è già stato completato in sede di approvazione del piano urbanistico. Sono già state eseguite le opere di urbanizzazioni conformi al progetto; esse sono state collaudate e cedute all'Amministrazione Comunale.

Il calcolo è stato eseguito applicando la seguente formula derivante dalle norme del Piano di Bacino:

$$w = w^{\circ} \left( \frac{\phi}{\phi^{\circ}} \right)^{\frac{1}{1-n}} - 15I - w^{\circ}P$$

dove

$w$  = volume di acqua da invasare ogni ettaro di area d'intervento

$\phi$  = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione =  $0,9I + 0,2P$

$\phi^{\circ}$  = coefficiente di deflusso prima della trasformazione =  $0,9I^{\circ} + 0,2P^{\circ}$

$I$  = frazione di area impermeabilizzata finale

$P$  = frazione di area rimasta permeabile

$I^{\circ}$  = frazione di area impermeabilizzata iniziale

$P^{\circ}$  = frazione di area permeabile iniziale

Dall'esame della relazione sull'invarianza relativa al PUA e della successiva relazione presentata con la Variante al Pua del Macrolotto 1, si evince che il calcolo del volume è stato assai cautelativo e sovradimensionato.

Si allega il calcolo dei volumi necessari per la laminazione conformi a quanto elaborato in sede di Variante al PUA.

Dimensionamento volume di laminazione

sup fondiaria		mq	103.902,48	inserire la superficie fondiaria del lotto	
sup impermeabile esistente	<b>Imp°</b>	mq	0,00	quotaparte di superficie impermeabile esistente	
sup impermeabile progetto	<b>Imp</b>	mq	53.757,54	<b>incremento</b> della quotaparte impermeabile a seguito dell'intervento	
sommano		mq	53.757,54		
sup permeabile esistente	<b>Per°</b>	mq	103.902,48	stabilire la quotaparte di superficie permeabile esistente	
sup permeabile progetto	<b>Per</b>	mq	50.144,94	stabilire la quotaparte di superficie permeabile restante	
	<b>((Imp°+Imp)+Per)/sup. =</b>		100%	<b>DEVE SEMPRE RISULTARE 100%</b>	
sup. trasformata/livellata	<b>I</b>	mq	103.902,48	Sup. impermeabile più sup. permeabile trasformata rispetto all'agricola.	
sup. agricola inalterata	<b>P</b>	mq	0,00	La superficie di riferimento è quella inalterata	
calcolo del $\phi^{\circ}$	=	0,9 x	0,0000 + 0,2 x	1,0000 = 0,2000	
calcolo del $\phi$	=	0,9 x	0,5174 + 0,2 x	0,4826 = 0,5622	
<b>W</b>	=	50 x	7,2971 - 15 x	1,0000 - 50 x	0,0000 = <b>349,85</b>
					349,85 : 10.000 x 103.902,48 = <b>3.635,06</b>
					mc

Dimensionamento Strozzatura

Portata amm.le 15l/sec/ha	155,85 l/sec
Battente massimo	163 cm
Diametro	237,6 mm
Portata defluente	150,37 l/sec

Rispetto al volume effettivamente realizzato con le opere di urbanizzazione, pari a 3.979 mc, successivamente aumentato in corso d'opera di circa 20 mc., in quanto sono state unificate 3 vasche di laminazione, si riscontra effettivamente una quantità in esubero di 3999 mc – 3635,06 = 363,94 mc. di stoccaggio. Grazie ad essa è possibile gestire alcune necessità derivanti dalla variante urbanistica dei lotti commerciali. Modificando le tipologie e la destinazione del lotto 51 a parcheggio, si sono determinate maggiori superfici impermeabilizzate, sia per il sedime stesso degli edifici sui lotti, sia per la pavimentazione delle aree esterne atte alla fruibilità degli stessi edifici.

N.del lotto	Dati da PUA e successive Varianti			Dati VARIANTE				
	Sup. Fondiaria mq.	Sup. verde mq.	Sup. Semi-permeabile mq.	Sup. Permeabile TOT mq.	Sup. Fondiaria mq.	Sup. verde mq.	Sup. Semi-permeabile mq.	Sup. Permeabile TOT mq.
<b>51</b>	1.282,00	251,50	542,90	794,40	1.282,00	170,00	509,70	679,70
<b>55/56</b>	880,00	120,00	330,00	450,00	880,00	155,00	315,00	470,00
<b>58</b>	1.720,00	228,00	132,40	360,40	1.720,00	19,00	132,40	151,40
<b>59</b>	2.225,00	310,00	0,00	310,00	2.225,00	270,30	39,70	310,00
	<b>6.107,00</b>	<b>909,50</b>	<b>1.005,30</b>	<b>1.914,80</b>	<b>6.107,00</b>	<b>614,30</b>	<b>996,80</b>	<b>1.611,10</b>

**1.412,15**  
(verde+ semi-perm al 50%)

**1.112,70**  
(verde+ semi-perm al 50%)

**diminuzione sup. permeabile per invarianza -299,45**

Si calcola la possibilità di una diminuzione di superficie “verde” e semipermeabile di circa 300 mq.

Per verificare il sovrabbondante dimensionamento iniziale dei volumi di laminazione, nella tabella seguente, si ricalcola il fabbisogno del volume di stoccaggio con un incremento di superficie impermeabile di 300 mq.

### Dimensionamento volume di laminazione

sup fondiaria		mq	<b>103.902,48</b>	inserire la superficie fondiaria del lotto			
sup impermeabile esistente	<b>Imp°</b>	mq	<b>0,00</b>	quotaparte di superficie impermeabile esistente			
sup impermeabile progetto	<b>Imp</b>	mq	<b>54.057,54</b>	<b>incremento</b> della quotaparte impermeabile a seguito dell'intervento			
sommano		mq	<u><u>54.057,54</u></u>				
sup permeabile esistente	<b>Per°</b>	mq	<b>103.902,48</b>	stabilire la quotaparte di superficie permeabile esistente			
sup permeabile progetto	<b>Per</b>	mq	<b>49.844,94</b>	stabilire la quotaparte di superficie permeabile restante			
	<b>((Imp°+Imp)+Per)/sup. =</b>		<b>100%</b>	<b>DEVE SEMPRE RISULTARE 100%</b>			
sup. trasformata/livellata	<b>I</b>	mq	<b>103.902,48</b>	Sup. impermeabile più sup. permeabile trasformata rispetto all'agricola.			
sup. agricola inalterata	<b>P</b>	mq	<b>0,00</b>	La superficie di riferimento è quella inalterata			
calcolo del ø°	=	0,9 x	0,0000 + 0,2 x	1,0000 = 0,2000			
calcolo del ø	=	0,9 x	0,5203 + 0,2 x	0,4797 = 0,5642			
	<b>W</b>	=	50 x	7,3476 - 15 x	1,0000 - 50 x	0,0000 =	<b>352,38</b>
							mc/ha
							<b>352,38 : 10.000 x 103.902,48 =</b>
							<b>3.661,32</b>
							mc

### Dimensionamento Strozzeria

Portata amm.le 15l/sec/ha	155,85 l/sec
Battente massimo	<b>163</b> cm
Diametro	<b>237,6</b> mm
Portata defluente	150,37 l/sec

Si evidenzia che con la diminuzione delle aree permeabili, aumenta la necessità di volume di **26,26 mc**. Si rimane quindi abbondantemente al di sotto dei 363 mc già esistenti in aggiunta al quantitativo minimo richiesto, con un esubero di circa **337 mc**.

Inoltre nella relazione sull'invarianza idraulica non sono stati considerati i volumi di stoccaggio che inevitabilmente si andranno a realizzare all'interno di ogni lotto, con la linea fognaria ed i pozzetti di raccolta (mediamente 2-3 mc per lotto).

Da quanto sopra esplicitato si conferma che il dimensionamento così come precedentemente calcolato è sicuramente superiore alla reale necessità.

Forlì, 3 ottobre 2014