

COMUNE DI CESENA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO 10/06 AT4a CALABRINA Via Cervese

DETERMINAZIONE n. 1330/2008

COMMITTENTE: CECCARONI CAMBI VOGLIA PIER LUIGI
nato a Bergamo il 04/08/1935
residente in Cesena via Corso Comandini, n.82
c.f.: CCC PLG 35M04 A794H

Oggetto della tavola: CALCOLO VASCA DI LAMINAZIONE VERIFICA VOLUME DI LAMINAZIONE (per pioggia di 2 ore e T.R.=30anni) CALCOLO LUCE A BATTENTE	Scala: /	Tavola n.: 10
---	-------------	------------------

Il Progettista:

Studio Tecnico
Dott. Ing. Angelo Farneti

Data:

Maggio 2012

STUDIO TECNICO ING. ANGELO FARNETI: Viale G.Bovio, 68 -Cesena (FC)- Tel.:0547/29829;
Fax:0547/362746; e-mail: studio.farneti@iol.it

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

Relazione di calcolo Invarianza Idraulica
 Art.9 Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico
 Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli

RIFERIMENTO:

richiedente - Ceccaroni Cambi Voglia Pier Luigi - intervento - lottizzazione Calabrina
AREA PRIVATA lotto 1 + AREA art.42,08 bis

La relazione utilizzata è la seguente:

$$w = w^0 (\phi / \phi^0)^{1/(1-n)} - 15 l - w^0 P$$

in cui

$w^0 =$	50 mc/ha	volume di invaso di riferimento
$\phi^0 = 0,9 Imp^0 + 0,2 Per^0$		coefficiente di deflusso prima della trasformazione
$\phi = 0,9 Imp + 0,2 Per$		coefficiente di deflusso dopo la trasformazione
$n =$	0,48	esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali di pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%
Imp^0, Imp		frazioni di area da ritenersi impermeabili prima e dopo l'intervento
Per^0, Per		frazioni di area da ritenersi permeabili prima e dopo l'intervento

Superficie complessiva **12004,00 mq**

Superfici di progetto con volume di riferimento **50 mc/ha (non trasformate):**

fabbricati e pertinenze esistenti	0,00 mq
tot. P	0,00 mq

Superfici di progetto con volume di riferimento **15 mc/ha (trasformate):**

superficie complessiva	12004,00 mq
tot. I	12004,00 mq

Si considerano **permeabili, prima della trasformazione**, le seguenti superfici:

superficie complessiva	12237,00 mq	(10187+2050)
tot. Per⁰	12004,00 mq	

Si considerano **impermeabili, prima della trasformazione**, le seguenti superfici:

tot. Imp⁰ 0,00 mq

Si considerano **permeabili, dopo la trasformazione**, le seguenti superfici:

verde in SE	575,90 mq	(550,5+25,4)
quota parte (50%) pav. dren. in SE	1453,00 mq	(2498+408 x 0,50)
tot. Per	2028,90 mq	

Si considerano **impermeabili, dopo la trasformazione**, le seguenti superfici:

superficie coperta	6712,10 mq	(5259,5+1452,60)
quota parte (50%) pav. dren. in SE	1453,00 mq	(2498+408 x 0,50)
quota impermeabile	1810,00 mq	
tot. Imp	9975,10 mq	

Essendo	A =	12004 mq	risulta	$\phi^0 =$	0,200
	Per ⁰ =	12004 mq		$\phi =$	0,782
	Imp ⁰ =	0,00 mq		$\phi / \phi^0 =$	3,908
	Per =	2028,9 mq			
	Imp =	9975,1 mq			

Pertanto il volume minimo di invaso atto alla laminazione delle piene risulta (per ettaro)

$$w = 673 \text{ mc/ha}$$

Che riferito alla superficie di progetto diventa

$$W/A = 807,88 \text{ mc}$$

Si realizzano due vasche di laminazione per un volume totale pari a circa 808 mc.

Verifica Volume di Laminazione

per pioggia di 2 ore e T.R. = 30 anni

RIFERIMENTO:

richiedente - Ceccaroni Cambi Voglia Pier Luigi - intervento - lottizzazione Calabrina

AREA PRIVATA lotto 1 + AREA art.42,08 bis

Si verifica la sufficienza del volume di laminazione al contenimento della piena per piogge di 2 ore di durata e tempo di ritorno 30 anni.

Noti

$Q_u = 15$ l/sec portata in uscita per Ha di intervento (= 72 mc/ora)

$d = 2$ ore durata dell'evento meteorico

T.R. = 30 anni tempo di ritorno dell'evento meteorico

cui corrispondono

$a = 52$ mm/ora

$n = 0,29$

Si calcola il **volume in entrata** nell'invaso di laminazione durante l'evento meteorico pari a

$$V_e = V_h \times \phi \times S$$

in cui

$V_h = 10 \times h$ con $h = a \times d^n$ pioggia caduta durante l'evento

$\phi = 0,782$ mq coeff. di deflusso dopo la trasformazione

$S = 12004$ mq area di intervento (pari a 1,2004 Ha)

pertanto $h = 52 \times 2^{0,29} = 63,58$ mm

da cui $V_h = 10 \times 63,58 = 635,8$ mc/Ha

Il volume in entrata risulta pertanto pari a $V_e = 635,8 \times 0,782 \times 1,2004 = 596,57$ mc

Si calcola il **volume in uscita** dall'invaso di laminazione durante l'evento meteorico pari a

$$V_u = Q_u \times S \times d$$

volume in uscita che risulta pertanto pari a $V_u = 54,00 \times 1,2004 \times 2 = 129,64$ mc

Si ottiene quindi $\Delta V = V_e - V_u = 466,93$ mc < 807,58 mc

Pertanto l'invaso di laminazione risulta sufficiente anche per l'evento esaminato.

Calcolo luce a battente

RIFERIMENTO:

richiedente - Ceccaroni Cambi Voglia Pier Luigi - intervento - lottizzazione Calabrina
AREA PRIVATA lotto 1 + AREA art.42,08 bis

La relazione utilizzata è la seguente:

$$A = Q / (k\sqrt{2 \times g \times h_{\text{utile}}})$$

in cui

S =	12004 mq	area di intervento
Q (portata) =	15 l/sec per Ha	di intervento
k =	0,61	coefficiente di contrazione vena
g =	9,81 m/sec ²	
h _{utile} =	1,30 m	

pertanto Q = 18,006 l/sec pari a 0,01801 m³/sec

con cui calcoliamo A = 0,0058 mq

corrispondente ad una sezione circolare ϕ = 8,63 cm

Per ragioni di sicurezza di funzionamento si adotta comunque 1 ϕ 100.

Relazione di calcolo Invarianza Idraulica

Art.9 Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico

Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli

RIFERIMENTO:

richiedente - Ceccaroni Cambi Voglia Pier Luigi

intervento - lottizzazione Calabrina - **AREA PUBBLICA**

La relazione utilizzata è la seguente:

$$w = w^0 (\phi / \phi^0)^{1/(1-n)} - 15 I - w^0 P$$

in cui

$w^0 =$	50 mc/ha	volume di invaso di riferimento
$\phi^0 = 0,9 \text{ Imp}^0 + 0,2 \text{ Per}^0$		coefficiente di deflusso prima della trasformazione
$\phi = 0,9 \text{ Imp} + 0,2 \text{ Per}$		coefficiente di deflusso dopo la trasformazione
$n =$	0,48	esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali di pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%
$\text{Imp}^0, \text{ Imp}$		frazioni di area da ritenersi impermeabili prima e dopo l'intervento
$\text{Per}^0, \text{ Per}$		frazioni di area da ritenersi permeabili prima e dopo l'intervento

Superficie complessiva **16332,00 mq** (14952+1380)

Superfici di progetto con volume di riferimento **50 mc/ha (non trasformate):**

scolo esistente 1380,00 mq
tot. P 1380,00 mq

Superfici di progetto con volume di riferimento **15 mc/ha (trasformate):**

area agricola 14952,00 mq
tot. I 14952,00 mq

Si considerano **permeabili, prima della trasformazione**, le seguenti superfici:

superficie complessiva 16332,00 mq
tot. Per⁰ 16332,00 mq

Si considerano **impermeabili, prima della trasformazione**, le seguenti superfici:

tot. Imp⁰ 0,00 mq

Si considerano **permeabili, dopo la trasformazione**, le seguenti superfici:

verde pubblico da standard 5039,80 mq
area futura circonvallazione 2917,00 mq
aiuole 538,35 mq
scolo esistente 1380,00 mq
quota parte (50%) pav. dren. parcheggio 1068,00 mq (2136 x 0,50)
tot. Per 10943,15 mq

Si considerano **impermeabili, dopo la trasformazione**, le seguenti superfici:

viabilità 1172,20 mq

marciapiedi	1187,60 mq	
cabina enel+isola ecologica	58,25 mq	
area di manovra parcheggio pubblico	1902,80 mq	(4038,80-2136)
quota parte (50%) pav. dren. parcheggio	1068,00 mq	(2136 x 0,50)
tot. Imp	5388,85 mq	

Essendo	A = 16332 mq	risulta	$\phi^0 = 0,200$
	Per ⁰ = 16332 mq		$\phi = 0,431$
	Imp ⁰ = 0,00 mq		
	Per = 10943,15 mq		$\phi / \phi^0 = 2,155$
	Imp = 5388,85 mq		

Pertanto il volume minimo di invaso atto alla laminazione delle piene risulta (per ettaro)

$$w = 201 \text{ mc/ha}$$

Che riferito alla superficie di progetto diventa

$$w \cdot A = 328,14 \text{ mc}$$

Considerando utile alla laminazione l'80% del volume della linea di progetto risulta

capacità linea di progetto	ϕ	500	0,20 mc/ml
lunghezza linea di progetto			95,00 ml
volume in linea			18,64 mc
capacità linea di progetto	ϕ	400	0,13 mc/ml
lunghezza linea di progetto			161,00 ml
volume in linea			20,22 mc
capacità linea di progetto	ϕ	315	0,08 mc/ml
lunghezza linea di progetto			41,00 ml
volume in linea			3,19 mc

80% volume di laminazione in linea

$$33,65 \text{ mc}$$

Da cui si ricava la reale volumetria necessaria alla laminazione pari a circa

$$294,46 \text{ mc}$$

Si realizza in ogni caso una vasca di laminazione con dimensioni pari a circa 314 mc

Verifica Volume di Laminazione

per pioggia di 2 ore e T.R. = 30 anni

RIFERIMENTO:

richiedente - Ceccaroni Cambi Voglia Pier Luigi

intervento - lottizzazione Calabrina - **AREA PUBBLICA**

Si verifica la sufficienza del volume di laminazione al contenimento della piena per piogge di 2 ore di durata e tempo di ritorno 30 anni.

Noti

$Q_u = 15$ l/sec portata in uscita per Ha di intervento (= 72 mc/ora)

$d = 2$ ore durata dell'evento meteorico

T.R. = 30 anni tempo di ritorno dell'evento meteorico

cui corrispondono

$a = 52$ mm/ora

$n = 0,29$

Si calcola il **volume in entrata** nell'invaso di laminazione durante l'evento meteorico pari a

$$V_e = V_h \times \phi \times S$$

in cui

$V_h = 10 \times h$ con $h = a \times d^n$ pioggia caduta durante l'evento

$\phi = 0,543$ mq coeff. di deflusso dopo la trasformazione

$S = 3820,3$ mq area di intervento (pari a 0,3820 Ha)

pertanto $h = 52 \times 2^{0,29} = 63,58$ mm

da cui $V_h = 10 \times 63,58 = 635,8$ mc/Ha

Il volume in entrata risulta pertanto pari a $V_e = 635,8 \times 0,543 \times 0,3820 = 131,99$ mc

Si calcola il **volume in uscita** dall'invaso di laminazione durante l'evento meteorico pari a

$$V_u = Q_u \times S \times d$$

volume in uscita che risulta pertanto pari a $V_u = 54,00 \times 0,3820 \times 2 = 41,26$ mc

Si ottiene quindi $\Delta V = V_e - V_u = 90,73$ mc < 328,11 mc

Calcolo luce a battente

RIFERIMENTO:

richiedente - Ceccaroni Cambi Voglia Pier Luigi
intervento - lottizzazione Calabrina - **AREA PUBBLICA**

La relazione utilizzata è la seguente:

$$A = Q / (k\sqrt{(2 \times g \times h_{\text{utile}})})$$

in cui

S = 16332 mq area di intervento
Q (portata) = 15 l/sec per Ha di intervento
k = 0,61 coefficiente di contrazione vena
g = 9,81 m/sec²
h_{utile} = 1,30 m

pertanto Q = 24,498 l/sec pari a 0,02450 m³/sec

con cui calcoliamo A = 0,0080 mq

corrispondente ad una sezione circolare ϕ = 10,06 cm

Per ragioni di sicurezza di funzionamento si adotta comunque 1 ϕ 125.