



Unione di Comuni della Romagna forlivese - Unione montana
Sub-ambito Acquacheta Romagna - Toscana
Comuni di Dovadola, Modigliana, Portico e San Benedetto, Rocca San Casciano, Tredozio



COMUNE DI ROCCA SAN CASCIANO

PIANO PER L'EDILIZIA ECONOMICA E POPOLARE

Legge 18 Aprile 1962 n. 167

PROGETTO DI VARIANTE AZZONAMENTO E TIPOLOGICA DEL COMPARTO P.E.E.P. DI VIA MATTEOTTI

Approvato con delibera consiliare n.106 del 07-11-92
Modifica approvata con delibera consiliare n. 56
del 10-09-93

RELAZIONE SULL'INVARIANZA IDRAULICA

13



RELAZIONE TECNICA SULL'INVARIANZA IDRAULICA CON DIMENSIONAMENTO DEL VOLUME D'INVASO

PREMESSA

Il Piano stralcio per il rischio idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Romagnoli introduce, all'art. 9 delle Norme di attuazione, il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio, definito al comma 1 del medesimo articolo:

"Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa."

Il successivo comma 2 stabilisce che:

"Al fine di garantire l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, è prescritto di realizzare un volume minimo di invaso atto alla laminazione delle piene, da collocarsi, in ciascuna area in cui si verifichi un aumento delle superfici impermeabili, a monte del punto di scarico dei deflussi nel corpo idrico recettore."

La predisposizione del volume d'invaso a compensazione delle impermeabilizzazioni non è finalizzata a trattenere le acque di piena nel comparto, ma a mantenere inalterate le prestazioni complessive del bacino.¹

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che I+P=100%) è data dal valore convenzionale:

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

essendo $w^{\circ} = 50$ mc/ha, ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione, $n = 0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta -orientativamente- da vari studi sperimentali), ed I e P espressi come frazione dell'area trasformata.

Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata. Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^{\circ} = 0.9 Imp^{\circ} + 0.2 Per^{\circ} \quad (2-a)$$

$$\phi = 0.9 Imp + 0.2 Per \quad (2-b)$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice^o) o dopo (se non c'è l'apice^o).

Il calcolo del volume d'invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I: è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I);

¹ Vedi l'art. 7.1 della Direttiva inerente le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico, ai sensi degli artt. 2 ter, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 del Piano stralcio per il rischio idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Romagnoli.

- quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P: essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti);
- quota dell'area da ritenersi permeabile (Per: tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione);
- quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp: tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione).

Si è operata la scelta di non includere nel calcolo i singoli lotti edificabili, che pertanto dovranno ospitare al proprio interno i volumi necessari di laminazione.

DATI DI PROGETTO

$$\text{Superficie fondiaria} = \boxed{58.310,00} \text{ mq}$$

ANTE OPERAM

$$\text{Superficie impermeabile esistente} = \boxed{12.919,00} \text{ mq}$$

$$\text{Imp}^\circ = 0,22$$

$$\text{Superficie permeabile esistente} = \boxed{45.391,00} \text{ mq}$$

$$\text{Per}^\circ = 0,78$$

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

POST OPERAM

$$\text{Superficie impermeabile di progetto} = \boxed{14.870,50} \text{ mq}$$

$$\text{Imp} = 0,26$$

$$\text{Superficie permeabile progetto} = \boxed{43.439,50} \text{ mq}$$

$$\text{Per} = 0,74$$

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

INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA

$$\text{Superficie trasformata/livellata} = \boxed{1.951,50} \text{ mq}$$

$$I = 0,03$$

$$\text{Superficie agricola inalterata} = \boxed{56.358,50} \text{ mq}$$

$$P = 0,97$$

$$I + P = 1,00$$

CALCOLO DIMENSIONALE

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

$$f^{\circ} = 0,9 \times \text{Imp}^{\circ} + 0,2 \times \text{Per}^{\circ} = 0,9 \times 0,22 + 0,2 \times 0,78 = 0,36 \quad f^{\circ}$$

$$f = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} = 0,9 \times 0,26 + 0,2 \times 0,74 = 0,38 \quad f$$

CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO

$$w = w^{\circ} (f/f^{\circ})^{1/(1-n)} - 15 I - w^{\circ} P = 50 \times 1,13 - 15 \times 0,03 - 50 \times 0,97 = 7,71 \text{ mc/ha } w$$

$$W = w \times \text{Superficie fondiaria (ha)} = 7,71 \times 58,310 : 10.000 = 44,95 \text{ mc } W$$

Il volume d'invaso di 44,95 mc può essere garantito realizzando la linea principale dei collettori delle acque bianche mediante una tubazione di DN 40 cm (sezione 0,125 mq), la cui portata viene calcolata all'80%².

Considerando uno sviluppo lineare di m 150, il volume V1 di tale condotto sarà dato da:

$$V1 = 0,125 \text{ mq} \times 150\text{m} = 18,75 \text{ mc}$$

Si provvederà inoltre a predisporre due vasche integrative (V2 e V3), di 15 mc l'una, in corrispondenza dei nuovi parcheggi (vedi elaborato grafico).

Il volume totale d'invaso è dato dunque da:

$$80\%V1 + V2 + V3 = (18,75 \times 0,8) \text{ mc} + 15 \text{ mc} + 15 \text{ mc} = 45,00 \text{ mc} (> 44,95 \text{ mc}).$$

DIMENSIONAMENTO STROZZATURA DEL TUBO DI SCARICO

Portata amm.le (Qagr.=20 l/sec/ha)	116,62	l/sec	portata ammissibile effluente al ricettore battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione
Battente massimo	1,00	m	
DN max condotta di scarico	236,37	mm	
si adotta condotta DN	300,00	mm	
Portata uscente con la condotta adottata	187,94	l/sec	

² Come previsto dalle indicazioni dell'Autorità di Bacino (p.to 7.3 della Direttiva Idraulica), è possibile computare all'interno del volume di laminazione anche l'80% del volume costituito dalla rete fognaria a monte della vasca di laminazione. A tale scopo si è ritenuto opportuno maggiorare sensibilmente il diametro della rete fognaria, affinché fosse possibile eliminare la vasca finale di laminazione.

VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h

da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha

Superficie fondiaria	5,83ha	superficie totale dell'intervento
TR	30anni	
a	50	
n	0,29	
tp	2,00ore	durata di pioggia
φ	0,38	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
h	61,13mm	altezza pioggia in tp
Vp	3.564,61mc	Volume piovuto in tp
Ve	1.349,27mc	Volume effluente in vasca in tp
Qu	187,94/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
Vu	1.353,15mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
Ve-Vu	-3,89mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore
W	44,95mc	Volume di laminazione (formula del w)
VERIFICATO		

Rocca S. Casciano li, 31/12/2013

I TECNICI PROGETTISTI

(Arch. Francesco Zucchini)

(Ing. Marco Folli)