



studio geologico tecnico

COMUNE DI JESI

Provincia di Ancona

**COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE
VIALE DON MINZONI
1° stralcio**

Progetto esecutivo

Committente: **COMUNE DI JESI**



Relazione di Invarianza idraulica

12 Marzo 2019

Studio Geologico Tecnico Dott. R. Ricci - Dott. D. Stronati
Via G. Rossini, 5 60035 JESI (AN)
Tel. 0731 720028 / 720034 – Fax 0731 720028
C.F. e P. IVA 01083980423
E-mail: geologi@studioriccistronati.it
PEC: ricci.stronati@epap.sicurezzapostale.it



COMUNE DI JESI

Provincia di Ancona

COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE VIALE DON MINZONI 1° stralcio

Progetto esecutivo

Committente: **COMUNE DI JESI**



Relazione di Invarianza Idraulica

Titolo III – Cap. 3.4 D.G.R. n° 53 del 27.01.2014

PREMESSA

La presente relazione è volta alla definizione delle misure compensative necessarie a garantire il perseguimento dell'invarianza idraulica relativamente al progetto esecutivo – 1° stralcio - di completamento del Centro Ambiente sito in Viale Don Minzoni nel Comune di Jesi, in conformità al Titolo III, Cap. 3.4 della D.G.R. Marche n° 53 del 27.01.2014 (*"Criteri"*) e relative *"Linee Guida - B: Sviluppo della verifica per l'invarianza idraulica"*.

L'area in oggetto ricade nella classe di intervento: **"Trascurabile impermeabilizzazione potenziale"** (*Intervento su superfici di estensione inferiore a 0,1 ha*).

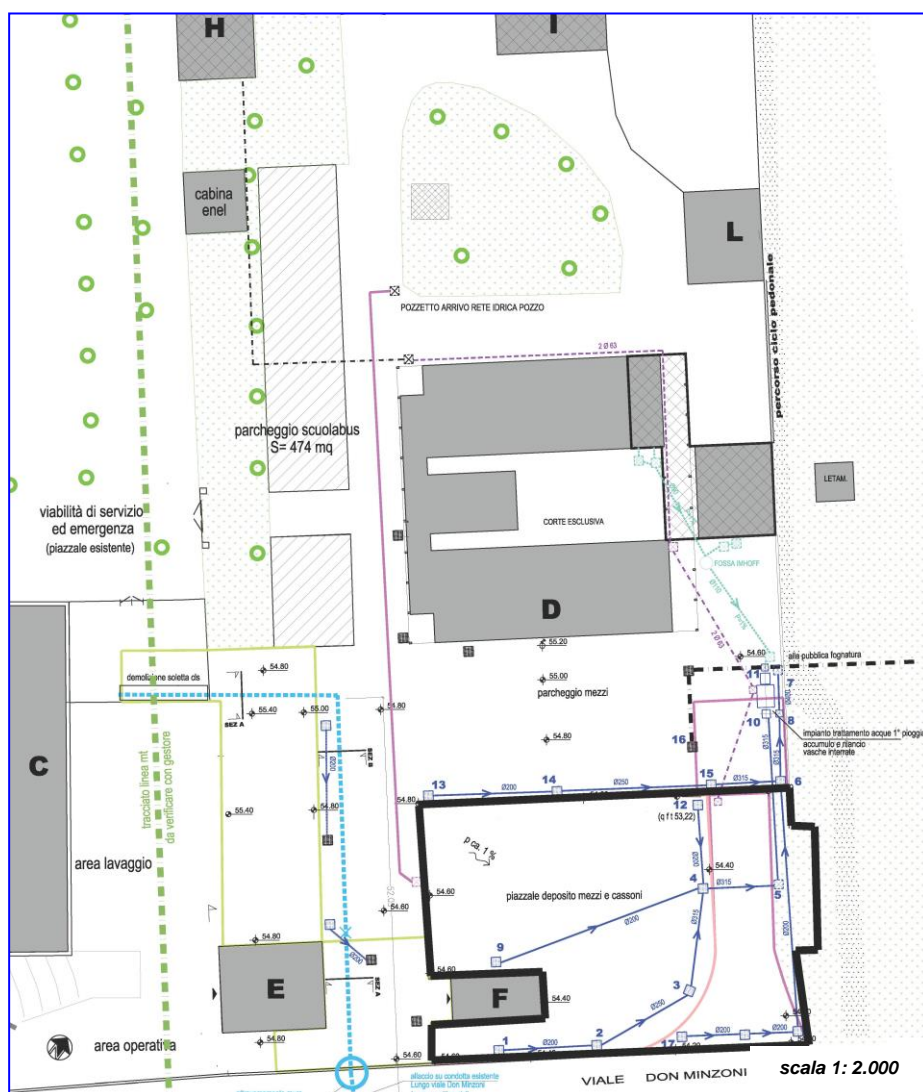


Fig. 1 Planimetria stato attuale

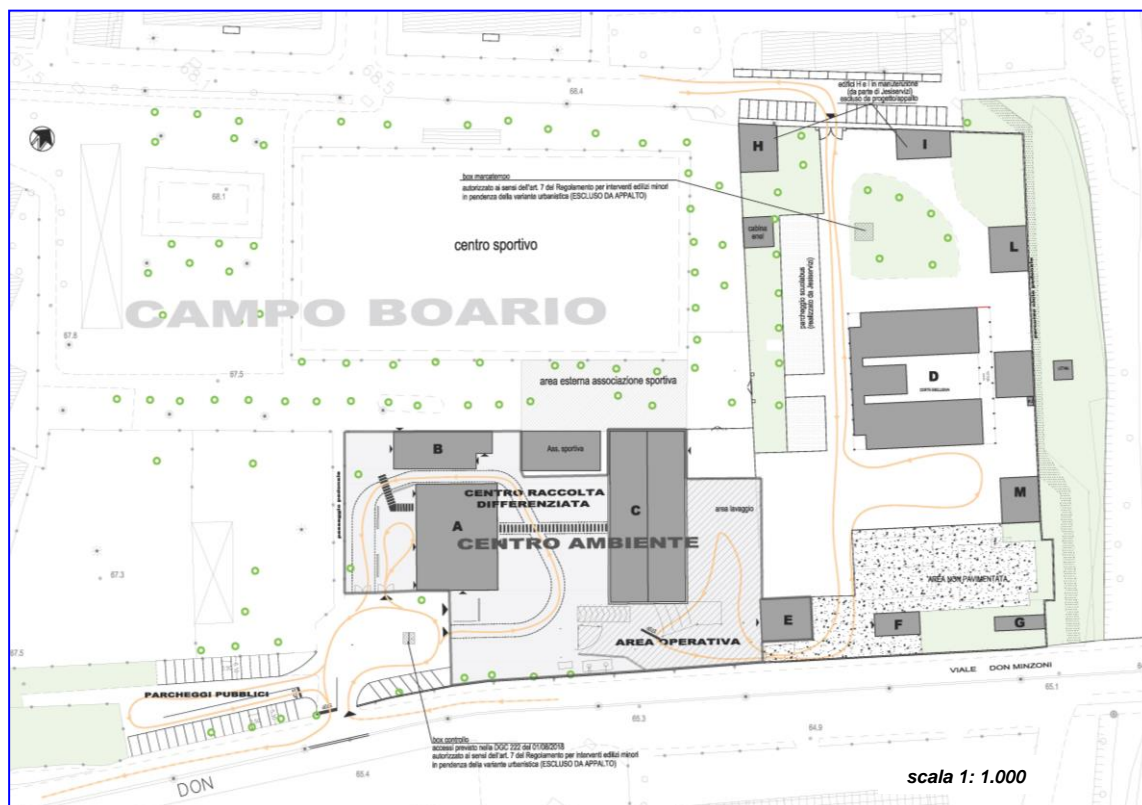


Fig. 2 Planimetria stato di progetto

Il concetto di invarianza idraulica presuppone la realizzazione, nelle aree che subiranno una perdita di permeabilità in seguito alle trasformazioni in progetto, di interventi il cui scopo è quello di mantenere invariata la portata superficiale defluente verso l'esterno.

Questo risultato si può ottenere agevolando l'infiltrazione nel terreno dei volumi idrici in eccesso, rispetto alle condizioni pre-trasformazione, o laminando le portate. In quest'ultimo caso si opera praticamente realizzando vasche di accumulo temporaneo, la cui funzione è quella di trattenere l'acqua che defluisce in superficie durante gli eventi meteorici, per rilasciarla quindi gradualmente con una portata prestabilita, non superiore a quella caratteristica dell'area prima della trasformazione.

Le tipologie d'intervento per ottenere l'invarianza idraulica sono principalmente quattro:

1. vasche di laminazione impermeabili; si tratta di vasche, generalmente in calcestruzzo, dotate di un tubo di scarico sul fondo. L'acqua superficiale, durante l'evento meteorico, viene convogliata nella vasca e rilasciata gradualmente attraverso il condotto di scarico. Il dimensionamento della vasca viene eseguito nella pratica attraverso la stima del suo volume minimo, tenendo in considerazione oltre alla portata in entrata anche quella in uscita dal tubo di scarico;
2. aree verdi ribassate;
3. trincee drenanti;
4. pozzi filtranti.

In alcuni casi, in presenza di volumi idrici da smaltire non eccessivi, si può operare in alternativa con un sovradimensionamento della rete fognaria.

1. CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA

1.1. Volume Minimo d'Invaso

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:

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

essendo $w^{\circ} = 50$ mc/ha, ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione, I e P espressi come frazione dell'area trasformata e $n=0,48$ (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; si veda ad es. CSDU, 1997).

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:

$$\phi^{\circ} = 0.9 \text{ Imp}^{\circ} + 0.2 \text{ Per}^{\circ}$$

$$\phi = 0.9 \text{ Imp} + 0.2 \text{ Per}$$

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

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

- **Superficie territoriale totale St;**
- **quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I);**
- **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).

1.2. Dimensionamento del tubo di scarico e area in pianta

Stimato il volume minimo dell'invaso di laminazione (area verde ribassata, vasca o serbatoio), si può procedere con il dimensionamento del tubo di scarico e con la stima dell'area in pianta.

Il diametro del condotto di scarico è funzione del battente idraulico massimo all'interno della vasca e può essere calcolato con la seguente formula (Giorgi, 2004):

$$Q = 0,6\pi \left(\frac{D}{2}\right)^2 \sqrt{2gh}$$

dove:

$Q(\text{mc/s})$ = portata uscente dal tubo di scarico;

$D(\text{m})$ = diametro del tubo;

$h(\text{m})$ = altezza del battente idraulico;

$g(\text{m/s}^2)$ = accelerazione di gravità = 9,81.

La portata uscente dal tubo è nota, quindi la relazione può essere usata:

- ☐ per stimare D , fissata l'altezza h del battente idraulico;
- ☐ per stimare h , fissato il diametro D del tubo di scarico.

Determinato il valore dell'altezza massima del battente idraulico, l'area in pianta della vasca è data semplicemente dal rapporto fra il volume minimo della vasca e l'altezza h :

$$A = \frac{W}{h}$$

Di seguito, il calcolo dell'invarianza idraulica relativo all'intervento progettuale in oggetto.

Calcolo Invarianza Idraulica

CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1) AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$W = W^0 \left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{1/(1-n)} - 15 \mid - W^0 P$$

$$\phi^0 = 0.9 Imp^0 + 0.2 Per^0 \quad \phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

$W^0 = 50$ mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione

ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ^0 = coefficiente di deflusso ante trasformazione

$n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata

Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice) o dopo (se non c'è l'apice)

VOLUME RICAVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

ANTE OPERAM					
Superficie fondiaria-lotto (mq)	=	1500,00	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento	
Superficie impermeabile esistente	=	1050,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
Imp ⁰	=	0,70			
Superficie permeabile esistente (mq)	=	450,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
Per ⁰	=	0,30			
Imp ⁰ + Per ⁰	=	1,00			
POST OPERAM					
Superficie impermeabile trasformata o di progetto	=	1400,00	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
Imp	=	0,93			
Superficie permeabile di progetto	=	100,00	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)	
Per	=	0,07			
Imp + Per	=	1,00			
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA					
Superficie trasformata/livellata	=	1400,00	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola	
I	=	0,93			
Superficie agricola inalterata	=	100,00	mq	superficie inalterata	
P	=	0,07			
I + P	=	1,00			

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

ϕ^0	$0,9 \times Imp^0 + 0,2 \times Per^0$	=	0,9	x	0,70	+	0,2	x	0,30	=	0,69					
ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per$	=	0,9	x	0,93	+	0,2	x	0,07	=	0,85					
W	$w = w^0 \left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{1/(1-n)} - 15 \mid - w^0 P$	=	50	x	1,50	-	15	x	0,93	-	50	x	0,07	=	57,90	mc/ha
W^0	50 mc/ha															
$\left(\frac{\phi}{\phi^0} \right)^{1/(1-n)}$	1,24															
	1,92															

VOLUME MINIMO DI INVASO

$$57,90 : 10.000,00 \times 1.500,00 = 8,69 \text{ mc}$$

Q Portata ammissibile sul corpo riceettore 20 l/s/ha 3,00 l/sec

Volume Minimo d'Invaso

Di seguito si propone una tabella riassuntiva con il calcolo del volume minimo dell'invaso che dovrà essere destinato alla laminazione-raccolta delle acque meteoriche al fine di perseguire il principio dell'invarianza idraulica relativamente all'area in oggetto, ottenuto applicando la formula precedentemente citata, in conformità al Titolo III, Cap. 3.4 della D.G.R. Marche n° 53 del 27.01.2014:

AREA TRASFORMATA	VOLUME MINIMO DI INVASO (mc)
COMPLETAMENTO CENTRO AMBIENTE V.LE DON MINZONI - JESI	8,69

All'interno della nuova area trasformata l'obiettivo potrà essere raggiunto realizzando un unico invaso avente la capacità totale precedentemente calcolata, o potrà essere presa in considerazione l'opportunità di prevedere più invasi a servizio del Centro Ambiente o altre tipologie di intervento, la cui capacità complessiva dovrà risultare pari a quella totale calcolata in tabella, come ad esempio smaltire la portata di laminazione sia attraverso il sistema fognario esistente, sia mediante le nuove condotte fognarie in progetto.

Area in pianta dell'invaso e Dimensionamento del tubo di scarico

Ipotizzando un valore dell'altezza massima del battente idraulico all'interno dell'invaso pari a 1,00 m, l'area in pianta dello stesso, che come precedentemente calcolato dovrà avere un volume minimo di invaso pari a circa 9 mc, dovrà essere pari a circa 9 mq, mentre il diametro del condotto di scarico adatto a smaltire la portata uscente ammessa allo scarico (3 l/sec) è risultato essere pari a ø 38 mm.

Jesi, 12 marzo 2019

