

**Ing. Jacopo TACCINI**



via del Rio, 2 - 56025 PONTEDERA PI  
e-mail: [jacopo.taccini@sta-eng.it](mailto:jacopo.taccini@sta-eng.it)  
Cell. +39.328.4564561  
PEC: [jacopo.taccini@ingpec.eu](mailto:jacopo.taccini@ingpec.eu)  
Curriculum: <http://www.l2l.it/JTaccini>

Il Progettista

ALLEGATO:

**RVI**

**PROGETTO ESECUTIVO**

Il Direttore dei Lavori

**VARIANTE PER AGGIORNAMENTO QUINQUENNALE  
DEL REGOLAMENTO URBANISTICO**

**CAPANNOLI PI**

**Comune di CAPANNOLI**

**RELAZIONE VASCA DI INVARIANZA**

OGGETTO:

UBICAZIONE:

COMMITTENTE:

ELABORATO:

DATA: **Giugno 2016**

Pr. n°: **16-018**

05		
04		
03		
02		
01		
00	18.07.2016	Prima emissione
Rev.	Data	Motivo



# RELAZIONE TECNICA

## Sommario

Premessa.....	5
Dimensionamento della vasca di laminazione .....	6
Esempio.....	9



## ***PREMESSA***

Le acque meteoriche che cadono al suolo durante una precipitazione di pioggia devono essere opportunamente raccolte e restituite al loro ciclo naturale evitando, possibilmente, il loro convogliamento nelle reti fognarie e favorendo, invece, lo smaltimento in loco attraverso l'infiltrazione naturale nel terreno, limitando cioè gli effetti impermeabilizzanti conseguenti alle nuove realizzazioni.

Qualora ciò non fosse possibile all'interno del sistema territoriale della collina del Comune di Capannoli, rendendo necessario scaricare tali acque in corsi d'acqua superficiali o reticoli fognari, tutti gli interventi di nuova edificazione, o interventi ad essi assimilati, dovranno essere dotati di vasche di laminazione che consentano l'accumulo delle acque meteoriche ed il rilascio lento e programmato delle stesse nella fognatura o nelle aste fluviali presenti.

Tali manufatti sono in grado di fungere da volano idraulico durante i piovaschi di particolari intensità e durata, trattenendo temporaneamente la portata intercettata dalle superfici impermeabili, evitando pertanto pericolosi sovraccarichi a scapito dei ricettori finali.

Per il corretto funzionamento dell'opera è necessario che tutte le superfici scolanti la cui permeabilità è variata rispetto a quella preesistente siano ad essa afferenti.

Inoltre il volume di invaso da destinare all'opera di laminazione non dovrà essere impiegato diversamente. Qualora si scegliesse di realizzare ad esempio volumi di invaso da destinare al recupero delle acque piovane, questi non potranno coincidere con i volumi da destinare alla laminazione.

La vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere una pioggia della durata di 1 ora e avente tempo di ritorno  $T_r = 30$  anni.

Per tale evento pluviometrico l'altezza di pioggia oraria critica risulta pari a  $h = 58$  mm, con un deflusso di 160 l/s per ettaro impermeabile, come desumibile dalle nuove LSPP aggiornamento 2012 messe a disposizione dal Settore Idrologico Regionale per l'area in esame.

La portata massima ammessa allo scarico per tali manufatti è di 20 l/s per ettaro di area interessata dall'intervento di edificazione, il quale corrisponde al deflusso che si avrebbe se la superficie rimanesse terreno naturale.

Nel seguito si descrive in modo dettagliato il metodo di calcolo da impiegare per il dimensionamento della vasca e della bocca tarata per la limitazione della portata in uscita.

## ***DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE***

Illustriamo ora il procedimento da adottare per il dimensionamento dell'opera di laminazione (per una più facile applicazione è possibile impiegare il foglio di calcolo allegato):

### 1. CALCOLO DELLA SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE AFFERENTE ALLA VASCA.

Si debbono considerare le estensioni di tutte le superfici in grado di intercettare la precipitazione di pioggia; ciascuna superficie dovrà essere moltiplicata per il rispettivo coefficiente di deflusso indicato nella tabella sottostante.

La superficie impermeabile equivalente è ottenuta come sommatoria dei singoli contributi così ottenuti.

<b>Tipologia superficie</b>	<b><math>\psi</math></b>
Superfici impermeabili (tetti, terrazzi e superfici asfaltate)	1
Superfici scarsamente permeabili (marciapiedi e vialetti, lastricati ben connessi e autobloccanti)	0,8
Superfici semipermeabili (strade in terra battuta, con ghiaietto, pavimentazioni in pietra )	0,45
Superfici permeabili (Parchi, giardini e prati)	0

### 2. CALCOLO DELLA PORTATA AFFLUENTE

Noto il valore della superficie impermeabile equivalente, si può calcolare la portata d'acqua afferente al sistema di laminazione. Per fare ciò sarà sufficiente moltiplicare la superficie impermeabile equivalente per il contributo unitario di afflusso nella condizione preesistente (160 l/s per ettaro)

### 3. PORTATA LIMITE ALLO SCARICO

Si stabilisce un limite alla portata di acqua che può essere scaricata nel ricettore finale, sia esso un corso d'acqua superficiale o un sistema fognario.

Come già accennato, tale valore è stato fissato in 20,00 l/s per ettaro di area totale interessata dall'intervento di edificazione.

E' allora possibile determinare la portata da laminare come differenza tra la portata affluente calcolata al punto 2 e il valore limite fissato per lo scarico.

### 4. CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

Nel rispetto del limite allo scarico di cui al punto precedente, si calcola la capienza della vasca di laminazione (volume "utile") semplicemente moltiplicando il valore calcolato per la portata da laminare per la durata di un'ora.

Le dimensioni finali della vasca possono essere incrementate arbitrariamente, ma in modo tale da contenere completamente il volume d'acqua così calcolato. Come accennato tale volume non potrà essere destinato ad altro scopo, dovendo risultare disponibile entro le 24 ore per l'evento meteorico successivo.

Per tale motivo il volume aggiuntivo ad uso irriguo, se realizzato all'interno della stessa vasca, dovrà essere ricavato al di sotto della quota di fondo tubo dello scarico del volume destinato alla laminazione.

Il volume utile per la laminazione dovrà essere calcolato moltiplicando la superficie totale dell'intervento edificatorio per la portata da laminare calcolata al punto 3.

#### 5. DIMENSIONAMENTO DELLA BOCCA TARATA IN USCITA

Da ultima, dovrà essere opportunamente dimensionata la sezione della bocca tarata in uscita dalla vasca di laminazione, installata sul fondo della stessa o all'interno di apposito pozzetto per l'ispezione e la pulizia. Utilizzando il foglio di calcolo, questo restituirà automaticamente il valore del diametro del tubo di controllo, espresso in centimetri.

Per semplicità, la formula utilizzata effettua tale calcolo considerando la vasca di laminazione piena, ritenendo tale approssimazione non determinante ai fini del calcolo. Si rende perciò necessario inserire nella cella apposita il valore "h" (espresso in metri) dell'altezza utile della vasca di laminazione, ovvero la differenza di quota tra il fondo del tubo in ingresso alla vasca e il fondo del tubo di controllo di flusso.

È opportuno precisare che si dovrà avere cura di installare un tubo o una lama con bocca tarata avente dimensioni quanto più prossime a tale valore: uno di sezione maggiore, infatti, vanificherebbe la funzione di volano idraulico della vasca di laminazione.

#### 6. SCARICO MEDIANTE SOLLEVAMENTO

Nel caso in cui, per comprovate ragioni di ordine tecnico, si renda necessario adottare una vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, la portata di scarico di cui al precedente punto 3, non potrà essere modulata per mezzo della pompa di sollevamento, ma questa dovrà riversare la portata sollevata all'interno di un apposito pozzetto predisposto con la bocca tarata, in completa analogia con quanto al precedente punto 5.

Detto pozzetto dovrà essere dotato di scarico di troppo pieno, con ritorno in vasca di laminazione.

Per il dimensionamento della bocca tarata dovrà perciò essere considerata come altezza h non più la differenza di quota tra il fondo del tubo in ingresso alla vasca e il fondo del tubo di controllo di flusso, bensì quella tra la soglia di sfioro e il fondo del tubo di controllo di flusso.

Si precisa che la portata sollevata dalla pompa deve essere tale da assicurare il completo svuotamento della vasca entro 12 ore. Inoltre la pompa dovrà intervenire per la prima volta entro e non oltre il raggiungimento di un volume invasato in vasca pari al 20% del totale.

Si suggerisce, infine, di prevedere l'installazione di due pompe, delle quali una di riserva, in caso di malfunzionamento di quella principale.

#### 7. POZZETTO DI ISPEZIONE

Prima dell'allaccio sul collettore pubblico delle acque meteoriche – o del recapito in un ricevente superficiale – dovrà essere realizzato un apposito pozzetto nel quale variare opportunamente il diametro del tratto terminale di tubazione. Nel dettaglio, in tale pozzetto entrerà il "tubo di controllo di flusso" (avente diametro minore) ed uscirà la tubazione (avente diametro maggiore) che si innesterà sul collettore pubblico, o diretta verso il ricevente superficiale. Nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tale pozzetto dovrà essere realizzato a valle di quello dotato di scarico di fondo tarato, di cui al punto 6.

## 8. PREVENZIONE INTASAMENTO

Infine, prima dell'ingresso nella vasca di laminazione, è opportuno realizzare un idoneo stadio di dissabbiatura e, a seconda dell'estensione e della tipologia delle superfici scolanti afferenti al manufatto, di disoleatura.

All'interno del pozzetto dovrà essere alloggiata apposita griglia removibile per trattenere corpi galleggianti come foglie o imballi in plastica.

Analogamente il fondo della vasca o dell'apposito pozzetto che alloggia la bocca tarata, dovranno essere realizzati almeno 10cm più fondi della stessa bocca tarata, onde evitare che il materiale depositato sul fondo ne ostruisca l'ingresso.

**ESEMPIO**

A puro titolo di esempio di utilizzo del file di calcolo allegato alla presente relazione, si riporta l'applicazione relativa ad un ipotetico lotto di 1000mq globali, di cui 300mq sono costituiti da tetti, 100mq da vialini e marciapiedi, 150mq da una strada carrabile in ghiaietto ed i restanti 450mq a verde privato.

**DIMENSIONAMENTO VASCA DI INVARIANZA DELLE PIOGGE PER NUOVE EDIFICAZIONI**

Inserire nelle celle gialle i parametri richiesti desunti dal progetto architettonico del lotto  
Le caselle verdi riportano le dimensioni geometriche da rispettare nella realizzazione dell'invaso



<b>1) CALCOLO DELLA SUPERFICIE IMPERMEABILE EQUIVALENTE AFFLUENTE ALLA VASCA</b>			
Superfici impermeabili (tetti, terrazzi e superfici asfaltate)	300,00 m <sup>2</sup>	$\psi = 1$	A <sub>imp</sub> = 300,00 m <sup>2</sup>
Superfici scarsamente permeabili (marciapiedi e vialetti, lastricati ben connessi e autobloccanti)	100,00 m <sup>2</sup>	$\psi = 0,8$	A <sub>imp</sub> = 80,00 m <sup>2</sup>
Superfici semipermeabili (strade in terra battuta, con ghiaietto, pavimentazioni in pietra)	150,00 m <sup>2</sup>	$\psi = 0,45$	A <sub>imp</sub> = 67,50 m <sup>2</sup>
Superfici permeabili (Parchi, giardini e prati)	450,00 m <sup>2</sup>	$\psi = 0$	A <sub>imp</sub> = 0,00 m <sup>2</sup>
<b>TOTALE</b>	<b>1000,00 m<sup>2</sup></b>		<b>TOTALE 447,50 m<sup>2</sup></b> Superficie impermeabile equivalente
<b>2) CALCOLO DELLA PORTATA AFFLUENTE nella situazione di progetto</b>			
Q <sub>affluente</sub>	7,16 l/s		
<b>3) PORTATA MASSIMA ALLO SCARICO</b>			
Q <sub>max</sub> scarico nella situazione di completa naturalizzazione	2,00 l/s		
Portata da laminare	5,16 l/s		
<b>4) CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE</b>			
V vasca = 18576,00 l	18,68 m <sup>3</sup>		
<b>5) DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)</b>			
A <sub>sez.tubo</sub> = $\frac{Q}{0,6 \cdot \sqrt{(2 \cdot 9,81 \cdot h)}}$	0,6	parametro idraulico fisso (adimensionale)	
	h	- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. - oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m.	
	Q	Q <sub>max</sub> scarico calcolata al punto 3)	
	h = 1,00 m	a questa dovranno essere aggiunti 10cm al di sotto del tubo di scarico	
A <sub>sez.tubo</sub> =	0,000752539 m <sup>2</sup>		
Diametro = $2 \cdot \sqrt{A_{sez.tubo}/\pi}$	3,096 cm		
<b>RIEPILOGO DELLE DIMENSIONI GEOMETRICHE DA RISPETTARE</b>			
Superficie utile di base della vasca	18,68 m <sup>2</sup>		
Profondità utile della vasca da riservare alla laminazione	1,10 m		
Diametro del tubo di controllo del flusso	3,10 cm		