

COMUNE DI PONSACCO

RELAZIONE IDRAULICA PER LA REALIZZAZIONE DI LOTTIZZAZIONE IN COMPARTO AT1 DIMENSIONAMENTO VASCA DI LAMINAZIONE

PROGETTO

Il progetto di piano urbanistico attuativo riguarda un'area con destinazione artigianale/commerciale, ubicata nella zona industriale di Ponsacco viale Italia, denominato ATP1 che prevede una qualificata sistemazione dei margini urbana connessa alla realizzazione di un vasto parco Rain Park funzionale alla mitigazione del rischio idraulico. Questa prima analisi è effettuata sull'intero comparto del ATP1, con la possibilità in futuro di accogliere le derivazioni provenienti dai lotti CPT4 vicini posti sul lato est rispetto al nastro stradale di viale Italia



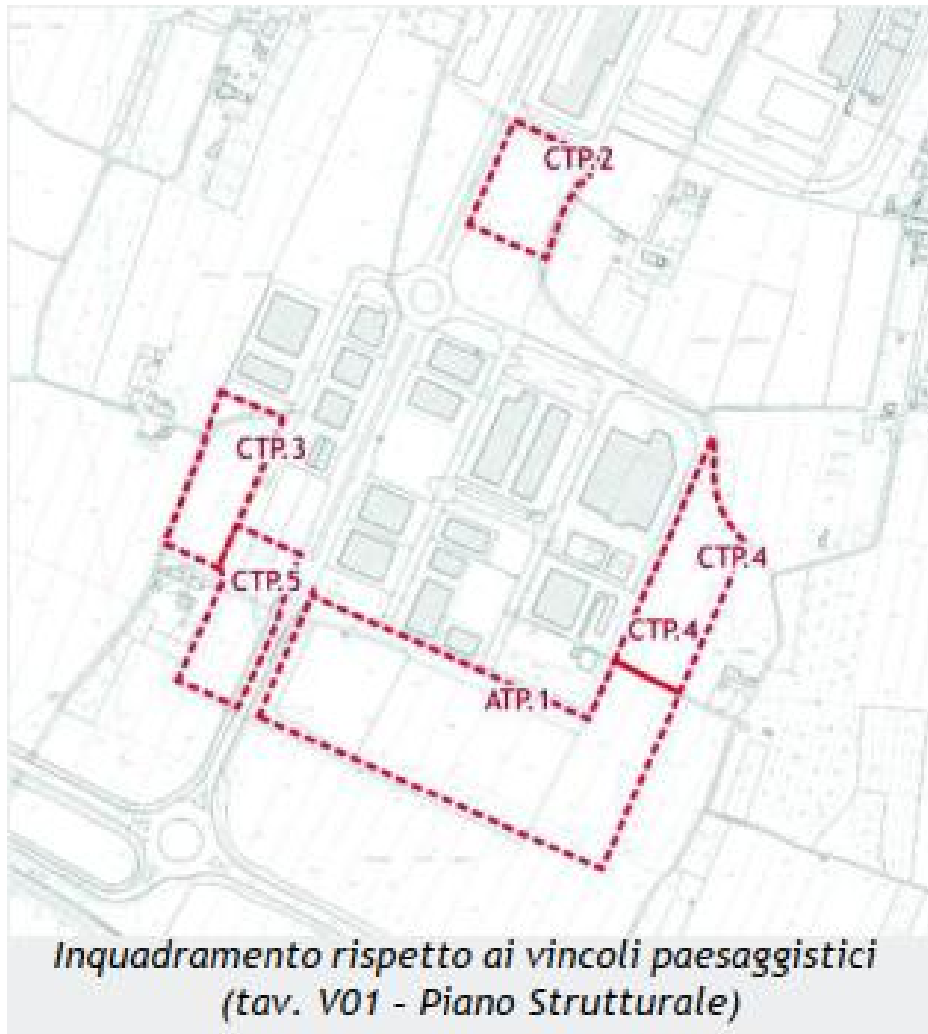


Estratto della tavola 2.1 di Piano Operativo

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.

Al di fuori delle portate di scarico ammesse, in occasione di eventi particolarmente piovosi, si devono prevedere 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 piovvaschi 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 iniziale siano convogliate nella vasca.

Inoltre il volume di invaso da destinare all'opera di laminazione non dovrà essere impiegato per altri scopi, quali vasche di accumulo o di recupero.

La vasca di laminazione viene dimensionata per contenere una pioggia della durata di 1h e tempo di ritorno $Tr=30$ anni

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, con un deflusso pari a $57.17/3600 \cdot 10000 = 158.8 \sim 160$ l/sec per ha

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

Determinazione delle precipitazioni di progetto

Considerati i mutamenti in atto da un punto di vista meteorologico con il verificarsi sempre più frequente di eventi piovosi brevi ed intensi, tenuto conto dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti civili, si è scelto di adottare, per il dimensionamento delle opere di laminazione, un tempo di ritorno di 200 anni convenientemente alto per avere un accettabile grado di sicurezza delle stesse.

Per la definizione dei valori dei parametri "a" e "n" si è fatto riferimento allo studio della Regione Toscana

per la caratterizzazione idrologica del regime pluviale in Toscana dove è stata sviluppata la parametrizzazione della LSPP (linea segnalatrice di probabilità pluviometrica)

Analisi di Frequenza Regionale delle Precipitazioni Estreme - LSPP - Aggiornamento al 2012

Nell'ambito dell'accordo di collaborazione tra Regione Toscana e Università di Firenze di cui alla DGRT 1133/2012, al fine di procedere ad un'implementazione e un aggiornamento dell'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme fino all'anno 2012 compreso (Referente: Prof. Enrica caporali Dipartimento di Ingegneria civile e Ar

TEMPO DI RITORNO in ANNI	DURATA PIOGGIA in ORE	
30	1h	
STAZIONI	LAT	LON
TOS01005131 - Capannoli (PI)	4827984,59	1635999,05

H = 57.17 [mm] altezza di pioggia (a = 57.17500, n = 0.25944)

Per la zona di studio, Ponsacco v.le Italia – coordinate lat. 42.620453 e long.10.614567 si sono adottati i parametri della stazione di Capannoli

Determinazione dell'idrogramma netto

I parametri urbanistici della scheda POC del comune di Ponsacco prevedono

Superficie territoriale	35440 m ²
Superficie edificabile	16000 m ²
Verde P.	1047 m ²
Parcheggio P	3174 m ²

I dati del piano particolareggiato a seguito di misure del lotto e dello sviluppo progettuale fornisco i seguenti dati

Superficie lotto 36090 m²

Superficie edificabile 12938 m²

La superficie iniziale del lotto è tutta destinata a verde.

La valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nelle opere di laminazione è stata effettuata adottando i seguenti valori di coefficienti di deflusso:

$$S_{\text{Netta}} = S \times \phi$$

dove:

S = superficie intercettata in m²;

ϕ = coeff. di deflusso.

Il coefficiente di deflusso ϕ è il parametro che determina la trasformazione di afflussi in deflussi, ed è determinato come il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo ed il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nell'intero bacino scolante.

Varia tra 0 e 1: a coefficiente 0 corrispondo superfici in grado di assorbire tutta l'acqua intercettata mentre a coefficiente 1 corrispondo superfici che rilasciano il 100% dell'acqua, quindi sono impermeabili.

<i>Valori del coefficiente di deflusso relativi a una pioggia avente durata oraria</i>	
<i>Tipi di superficie</i>	ϕ
Tetti metallici	0,95
Tetti a tegole	0,90
Tetti piani con rivestimento in calcestruzzo	0,7÷0,8
Pavimentazioni asfaltate	0,9
Pavimentazioni in pietra	0,8
Massicciata in strade ordinarie	0,4÷0,8
Strade in terra	0,4÷0,6
Zone con ghiaia non compressa	0,15÷0,25
Giardini	0÷0,25
Tratti scoperti	0,10÷0,30
Terreni coltivati	0,20÷0,60

(Fonte: Luigi Da Deppo e Claudio Datei dal volume "Fognature")

Calcolo dei volumi di invaso per la laminazione

Per il calcolo dei volumi di invaso per la laminazione si è applicato il “Metodo delle sole piogge”.

Il “Metodo delle sole piogge” si basa sulle seguenti assunzioni:

-l'onda entrante $Q_e(t)$ nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata D e portata costante Q_e pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo, per la superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento afferente all'invaso; con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = S \phi a D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \phi a D^n$$

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso, ϕ è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo D è la durata di pioggia, a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica.

L'onda uscente $Q_u(t)$ è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante $Q_{u,lim}$ (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle indicazioni sulle portate massime ammissibili. La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S u_{lim}$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento è pari a:

$$W_u = S u_{lim} D$$

in cui u_{lim} è la portata specifica limite ammissibile allo scarico.

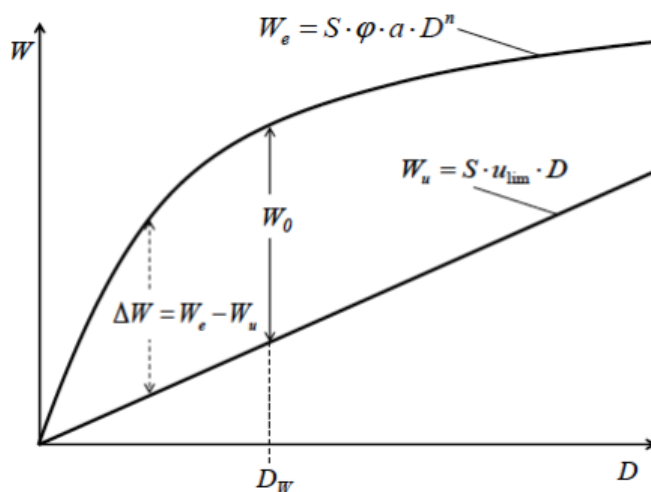
Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione.

Quindi, il volume massimo ΔW che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al

termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u$$

La figura mostra graficamente la curva $W_e(D)$, concava verso l'asse delle ascisse, in



aderenza alla curva di possibilità pluviometrica, e la retta $W_u(D)$ e indica come la distanza verticale ΔW tra tali due curve ammetta una condizione di massimo che individua così l'evento di durata D_W critica per la laminazione.

VOLUME VASCA INVASO

deflusso concesso 160 l/sec per ettaro

copertura edificio	12938	mq	0,9	186,31	l/sec
verde	1047		0,1	1,68	
strada	2467		0,9	35,52	
parcheggio drenante	3565		0,6	34,22	
pavimentazione drenante	4018		0,6	38,57	
sup pavimentate	12055		0,9	173,59	

Totale **36090** mq **469,90** l/sec

Qscarico concesso 72,18 l/s

Portata da laminare 397,72 l/s

Volume vasca 1431777,6 litri **1431,78** mc

Per la vasca di laminazione si adotta un sistema a cielo aperto secco, in modo da avere un buon inserimento nel sistema paesaggistico, tramite una depressione nel terreno, quella

contenuta dal percorso ciclo-pedonale tracciato nel progetto di lottizzazione.

L'area a disposizione è di 10280 mq , pertanto realizzando altezza media di 25 cm otteniamo 2570 mc>1432.

Tale vasca è in grado di accogliere anche i volumi derivanti dai lotti vicini ancora da urbanizzare.

Dimensionamento della bocca tarata in uscita

Da ultima, dovrà essere opportunamente dimensionata la sezione della bocca tarata in uscita alla vasca di laminazione, installata sul fondo della stessa o all'interno di apposito pozzetto per l'ispezione e la pulizia.

$Q = \mu * A \sqrt{2gH}$ da cui

$$A_{sez} = Q/06 * \sqrt{2gH}$$

A = sezione della bocca

Q = portata

μ = coefficiente di efflusso : 0,60

g = gravità

H = tirante vasca

$A_{sez} = 0.036$ mq

$r = \sqrt{0,036/3,14} * 100 = 10,7$ cm

Si adotta tubo 200 in PVC

Vista la scarsa profondità della vasca si adottano 2 tubazioni di diametro minore con portata equivalente, pari a 2 tubi d15 cm in PVC

Calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione

In funzione delle portate uscenti dall'invaso di laminazione Q_u (nel rispetto della portata limite

ammissibile) e Q_{inf} (portata di infiltrazione), il tempo di svuotamento dopo il termine dell'evento, a partire dal massimo invaso W_{lam} , è pari a:

$$t_{svuot} = W_{lam} / (Q_u + q_{inf})$$

In base alla valutazione di tale tempo e considerando l'eventualità che la precipitazione di progetto avvenga in condizioni di parziale pre-riempimento degli invasi e quindi con minore capacità utile per la laminazione, il progetto entrerà nel merito delle misure di sicurezza aggiuntiva in funzione della tipologia degli stessi invasi e della locale situazione

morfologica e insediativa.

Il tempo di svuotamento non deve superare le 8-10 ore (21.600/28.800 sec.), in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile.

Per gli invasi in progetto, trascurando il q_{inf} , il tempo di svuotamento t_{svuot} risulta:

$$t_{svuot} = 1432000 \text{ (litri)} / 72,18 \text{ (litri/sec)} = 19.839 < 21.600 \text{ sec (verificato);}$$

CONCLUSIONI

In considerazione dell'intervento edilizio in progetto che vede la trasformazione di un'area verde in una ad alta percentuale di impermeabilizzazione, per la gestione delle acque meteoriche si prevede la realizzazione di vasca di laminazione delle acque piovane prima di essere scaricate nella attiguo corpo idrico superficiale.

Con la volanizzazione totale dello scarico, la portata uscente risulta essere di basso impatto sulle portate defluenti attuali e quindi verificata.

Sulla base delle verifiche idrauliche effettuate, le opere in progetto hanno le seguenti caratteristiche:

volume utile della vasca di laminazione dei piazzali e dell'edificato : 2470 mc. Lo scarico in progetto dovrà essere realizzato in direzione della corrente del corpo idrico ricettore e dovranno essere previste adeguate protezioni contro l'erosione della sponda e del fondo alveo.

Schema idraulico

Il sistema prevede la realizzazione di pozzetto di raccordo scolmatore che raccoglie la portata di minima e che prevede in altezza una bocca di scarico che entra in funzione al momento in cui l'afflusso aumenta.

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 ricettore pubblico.

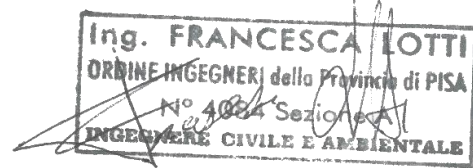
Infine, prima dell'ingresso nella vasca di laminazione, è opportuno realizzare un idoneo stadio di dissabbiatura e, a seconda dell'estensione e della tipologia delle superfici scolanti afferenti al manufatto, di disoleatura. All'interno del pozzetto dovrà essere alloggiata apposita griglia removibile 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.

ALLEGATI:

SCHEMA SMALTIMENTO IDRAULICO

Ing. Francesca Lotti



- SUPERFICIE TERRITORIALE 35440mq
- SUPERFICIE FONDIARIA 28752mq
- STRADA DI LOTTIZZAZIONE 2467mq
- S.C. NUOVO FABBRICATO DI PREVISIONE 12938mq
- PARCHEGGIO PUBBLICO DI PROGETTO 3174mq
- VERDE PUBBLICO DI PROGETTO 1047mq
- PERCORSO CICLOPEDONALE 98mq
- AREA DI CESSIONE BONARIA 800mq
- CONFINE RAIN PARK 19.414mq
- VASCA DI LAMINAZIONE c.ca 15.500mq
- ACQUE BIANCHE DI PROGETTO
- FOSSA DI SCARICO ESISTENTE
- TUBAZIONI DI SCARICO DI PROGETTO
- TUBAZIONI DI SCARICO ESISTENTE
- CANALE "FOSSA NUOVA"

