



COMUNE DI PONSACCO

Piazza Valli, 8
Comune di Ponsacco (PI) - 56038
tel. 0587-738111
fax. 0587-733871

REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO Località I Poggini

PROGETTO ESECUTIVO II STRALCIO

RELAZIONI

Relazione Idrologico - Idraulica



CODICE:

RE_ID_01

REV.:

a

SCALA:

-

DATA:

Febbraio 2018

FILE:

Cartigli

PROGETTISTA E DL OPERE EDILI E STRUTTURALI RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI PROFESSIONALI

Ing. Cristiano Remorini
Via di Mezzo n°60
Calcinaja (PI), 56012
Tel. 0587 488245
Fax. 0587 488245
Email. c.remorini@st-ingenium.it
Pec. cristiano.remorini@ingpec.eu

COLLABORATORI TECNICI

Ing. Roberto Pinelli
Arch. Martino Falchi
Ing. Sara Novelli

RESPONSABILE UNICO PROCEDIMENTO

Arch. Andrea Giannelli

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
a	PRIMA EMISSIONE	Febbraio 2018	Ing. S. Novelli	Ing. C. Remorini	Ing. C. Remorini



COMUNE DI PONSACCO

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI NUOVO IMPIANTO SPORTIVO COPERTO LOCALITÀ "I POGGINI"

PROGETTO ESECUTIVO – II STRALCIO

ELABORATO RE_ID_01
REV. a

RELAZIONE IDROLOGICA

SOMMARIO

1. Premessa	2
2. Opere idrauliche in progetto	2
2.1 Rete di raccolta acque nere	2
2.2 Rete di smaltimento acque meteoriche	2
3. Raccolta acque reflue	3
3.1 Calcolo delle portate	3
3.2 Dimensionamento delle rete di raccolta	4
4. Raccolta e smaltimento delle acque meteoriche	5
4.1 Idrologia	5
4.2 Trasformazione afflussi deflussi	6
4.2.1 Coefficiente di deflusso	7
4.2.2 Tempo di corrivazione T_c	7
4.3 Dimensionamento della rete di raccolta	7

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione è riferire in merito al dimensionamento idraulico della rete di drenaggio delle acque nere e delle acque bianche dell'area oggetto di intervento.

2. OPERE IDRAULICHE IN PROGETTO

Le opere idrauliche in progetto comprendono:

- rete di raccolta delle acque nere provenienti dai servizi igienici della palestra in oggetto;
- rete di smaltimento delle acque meteoriche a drenaggio della copertura del fabbricato in progetto e delle sistemazioni esterne annesse.

2.1 RETE DI RACCOLTA ACQUE NERE

La rete di raccolta delle acque reflue è costituita da un ramo di fognatura in PVC SN8 di diametro pari a 160 mm.

Lo sviluppo complessivo della rete è di circa 43 m. La pendenza di posa dei collettori è omogenea ed è pari al 2%. La quota di posa varia 22.70 m circa in prossimità della testa della rete a 21.99 m in prossimità dell'allaccio all'impianto di depurazione con sistema radial-jet ed elettropompe da 45 A.E.

In corrispondenza dei cambi di direzione, così come alla testa di ciascun ramo, la rete è dotata di pozzetti per l'ispezione e la manutenzione di dimensioni interne 0.60 x 0.60 m (sifone Firenze).

I collettori all'interno dei pozzetti sono dotati di braga con tappo di ispezione. Considerato il ridotto ricoprimento dei tubi e le prescrizioni dell'ente rete (art.7 del regolamento) il letto di posa, il rinfranco e il ricoprimento dei collettori in progetto sarà eseguito con calcestruzzo dosato a 200 kg/mc per uno spessore di almeno 10 cm.

2.2 RETE DI SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

La rete di raccolta delle acque meteoriche è realizzata per mezzo di una serie di collettori in PVC SN8 di diametro variabile tra 200 e 500 mm in funzione della superficie drenata.

Per la rete bianca sono presenti 5 rami di lunghezza variabile a partire da un minimo di 12 m ad un massimo di 43 m.

Il recapito delle acque drenate è costituito da un canale esistente posto al di sotto della Via Bruno Buozzi (allaccio alla fognatura bianca esistente).

Al fine di evitare che in occasione di eventi meteorici estremamente intensi le acque del corpo idrico recettore possono essere rigurgitate attraverso la rete in progetto è previsto l'inserimento di un pozzetto di rottura di dimensioni 1.5 x 1.5 m con valvola di non ritorno tipo clapet.

In corrispondenza dei cambi di direzione, e alla testa di ciascun ramo la rete è dotata di pozzetti per l'ispezione e la manutenzione di dimensioni 0.60 x 0.60 m.

La pendenza di posa dei collettori è compresa tra 0.62 % e 1 %. Considerato il ridotto ricoprimento dei tubi e le prescrizioni dell'ente gestore della rete (art.7 del regolamento) il letto di posa, il rinfranco e il ricoprimento

dei collettori in progetto sarà eseguito con calcestruzzo dosato a 200 kg/mc per uno spessore di almeno 10 cm.

3. RACCOLTA ACQUE REFLUE

3.1 CALCOLO DELLE PORTATE

Il calcolo delle portate nere da smaltire è stato condotto seguendo le indicazioni della norma UNI EN 752 *“Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Gestione del sistema di fognatura”*.

Le statistiche sull’approvvigionamento idrico possono essere utili per prevedere il consumo d’acqua in futuro e conseguentemente la portata di acque usate da raccogliere.

E’ inoltre possibile definire modelli di consumi giornalieri indicando possibili variazioni per i diversi tipi di insediamenti. L’acqua utilizzata dai consumatori che non entra nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura come pure le perdite della rete di distribuzione sono di particolare importanza in sede di valutazione della portata di acque usate da raccogliere.

Le acque reflue provenienti dalle abitazioni sono di solito stimate sulla popolazione e su un valore di portata per abitante oppure per le nuove costruzioni i cui dati potrebbero non essere disponibili, sull’andamento demografico previsto o sulla tipologia e sul numero di alloggi.

Per un sistema nuovo e per l’estensione di un sistema esistente, le stime da utilizzare sono corredate alle prospettive di sviluppo programmate.

La portata per abitante può basarsi sulle statistiche di approvvigionamento idrico locale che tenga conto del consumo che si riversa nei collettori di fognatura e, qualora non siano disponibili contatori adeguati, delle perdite della rete di distribuzione. Possono essere utilizzati anche i valori relativi a insediamenti simili a quelli considerati.

La portata di punta da considerare per il dimensionamento tiene conto delle variazioni nel corso della giornata delle portate d’acque utilizzate.

Al fine di valutare i coefficienti di utilizzo e le conseguenti portate di punta di una connessione di scarico di acque usate si devono tenere in conto i seguenti elementi:

- il numero e tipo di apparecchi collegati e la possibile contemporaneità di scarico di più apparecchi;
- la portata di scarico di ciascun apparecchio;
- la durata media dello scarico di ciascun apparecchio;
- il probabile intervallo di utilizzo di ciascun apparecchio.

Può essere applicata la seguente formula empirica:

$$Q = K_{DU} \cdot \sqrt{\sum DU}$$

dove:

- Q è la portata d’acqua usata per il dimensionamento in litri al secondo
- K_{DU} è il coefficiente di frequenza dimensionale;
- DU è l’unità di scarico (un valore caratteristico della portata dell’efflusso di acque usate da un apparecchio sanitario) adimensionale;

I valori di K_{DU} e DU sono tabellati di seguito.

TIPO DI EDIFICIO	KDU
Abitazioni, pensioni, uffici (uso intermittente)	0.5
Ospedali, scuole, ristoranti, alberghi (uso frequente)	0.7
Servizi e/o docce a disposizione del pubblico (uso molto frequente)	1
Laboratori (usi speciali)	1.2

Tabella 1 - Valori del coefficiente di frequenza

TIPO DI APPARECCHIATURA	DU
Lavabi, docce	Da 0.3 a 0.6
Orinatoi	Da 0.3 a 0.6
Bagni, lavelli	Da 0.8 a 1.3
Lavapiatti	Da 0.2 a 0.8
Lavatrici per uso privato	Da 0.5 a 0.8
Lavatrici per uso commerciale	Da 1.0 a 1.5
WC (cassetta da 4.0 l a 9.0 l)	Da 1.2 a 2.5
Pilette di scarico a pavimento (da DN50 a DN 100)	Da 0.6 a 2.0

Tabella 2 - Valori delle unità di carico

Alla luce di quanto esposto sulla base dei servizi presenti e sulla base del tipo di insediamento è possibile pervenire per il locale servizi annesso alla palestra in oggetto alle seguenti portate.

TIPOLOGIA DI SCARICO	N°	K_{DU}	DU		ΣDU		Q[l/s]	
			min	max	min	max	min	max
Lavabi, docce	24	0,7	0,3	0,6	7,2	14,4	1,88	2,66
Orinatoi		0,7	0,3	0,8	0	0	0,00	0,00
Bagni		0,7	0,8	1,3	0	0	0,00	0,00
Lavelli		0,7	0,8	1,3	0	0	0,00	0,00
Lavapiatti		0,7	0,2	0,8	0	0	0,00	0,00
Lavatrici ad uso privato		0,7	0,5	0,8	0	0	0,00	0,00
Lavatrici ad uso commerciale		0,7	1	1,5	0	0	0,00	0,00
WC (cassetta da 4,0 l a 9,0 l)	9	0,7	1,2	2,5	10,8	22,5	2,30	3,32
TOTALE							4,18	5,98

Tabella 3 - Valori delle portate

3.2 DIMENSIONAMENTO DELLE RETE DI RACCOLTA

Il dimensionamento idraulico della rete di raccolta delle acque reflue è stato effettuato in moto uniforme sulla base della massima portata drenata alla sezione di chiusura ed imponendo un grado di riempimento dei collettori pari al 70%.

La portata smaltibile in moto uniforme è pari a:

$$Q = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad [l/s]$$

dove:

- K_s è il coefficiente di scabrezza di Gauckler- Strickler;

- i è la pendenza di fondo;
- A è l'area bagnata;
- C è il contorno bagnato;
- R è il raggio idraulico;

Dalla letteratura si evince che la scabrezza dei collettori in PVC è pari a $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

4. RACCOLTA E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

4.1 IDROLOGIA

I parametri idrologici, necessari al calcolo delle portate meteoriche gravanti sull'area oggetto di intervento sono stati estratti dal sito web <http://www.sir.toscana.it/lsp-2012>.

In particolare si è fatto riferimento alle curve di possibilità pluviometrica della stazione di Pontedera:

$$h = at^n T_r^m$$

dove:

- h è l'altezza di precipitazione [mm];
- t è il tempo di pioggia [ore];
- T_r è il tempo di ritorno [anni];
- a, n, m sono parametri caratteristici della stazione pluviometrica.

Stazione pluviometrica	TOS01005181
Comune	Pontedera
Provincia	Pisa
Tipo di stazione	Stazione automatica SIR
Coordinate	WGS84 [°] Lat 43.665 Lon 10.631
Quota stazione slm [m]	10.53

Tabella 4 - Caratteristiche stazione pluviometrica

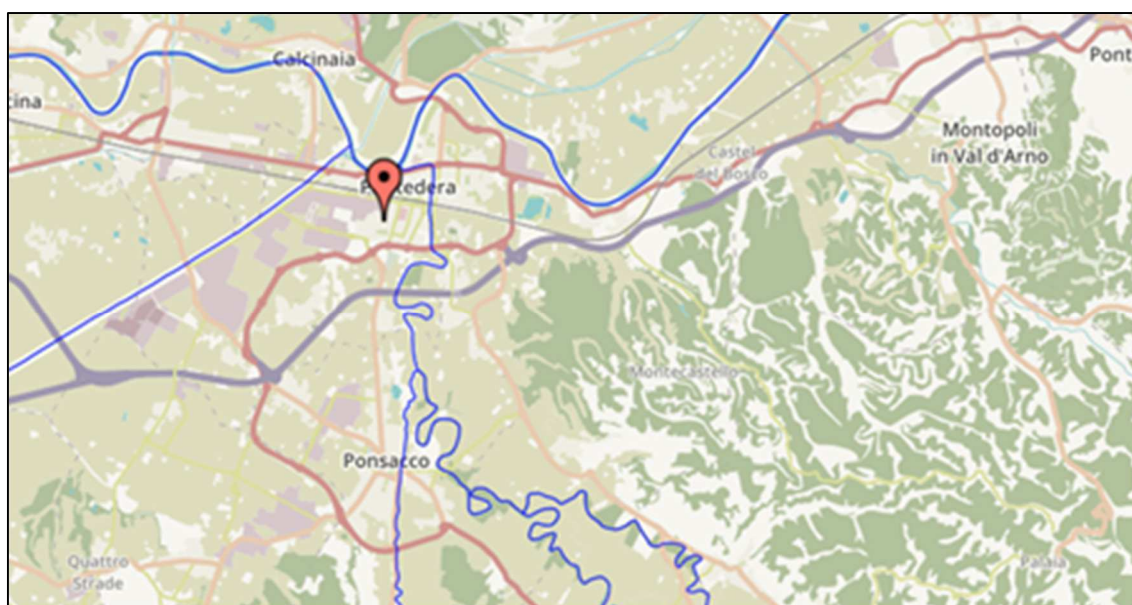


Figura 1- Ubicazione stazione pluviometrica Pontedera

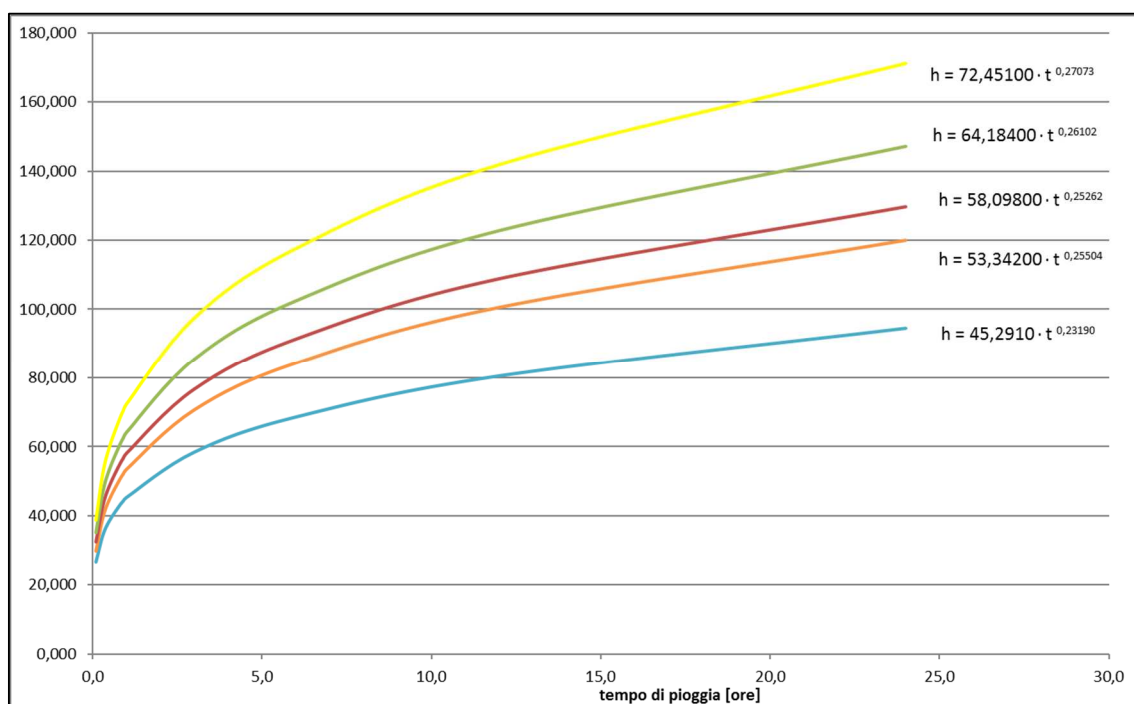


Figura 2- Curva di possibilità pluviometrica per vari Tr

Per le zone in cui non sono disponibili osservazioni inferiori all'ora, come nel caso presente, è possibile utilizzare sulla base di studi condotti su dati relativi a stazioni pluviometriche presenti sul territorio italiano, un coefficiente correttivo che correla le altezze di durata oraria con quelle di durata inferiore all'ora.

Al pluviometro di Milano Monviso, su un campione di 17 anni [Piga ed altri], sono stati calcolati i seguenti rapporti medi:

durata [mm]	1	2	3	4	5	10	15	30	45
$\frac{h}{h_{1_ora}}$	0.130	0.180	0.229	0.272	0.322	0.489	0.601	0.811	0.913
$\frac{h_{med}}{h_{1_med_ora}}$	0.155	0.178	0.215	0.241	0.304	0.449	0.568	0.700	0.799

Tabella 5 - Correlazione altezze di pioggia inferiori all'ora

Il tempo di ritorno dell'evento critico è assunto pari a 20 anni.

$$h = 53.34200 \cdot t^{0.25504}$$

4.2 TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI

La trasformazione afflussi deflussi è stata effettuata per tutti i dimensionamenti idraulici a mezzo del metodo razionale.

Tale metodo fa capo alla cosiddetta "formula razionale", in quanto questa si presenta già con i caratteri di un modello deterministico di formazione delle piene, esprimendo la portata al colmo come segue:

$$Q_{\max} = 0.002778 \frac{\Psi \cdot h \cdot A}{T_c}$$

dove:

- Ψ è il coefficiente di deflusso;
- H è l'altezza di precipitazione, espressa in mm, relativa ad un dato tempo di ritorno ed una durata di pioggia pari a T_c [mm];
- S è la superficie del bacino [ha];
- T_c è il tempo di corrivazione del bacino [ore];
- 0.002778 è un coefficiente che deriva dalla trasformazione di unità di misura.

4.2.1 COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

Il valore del coefficiente ψ tiene conto sia del fattore di trattenuta del terreno, funzione della capacità di assorbimento del terreno (rapporto tra altezza di pioggia netta e altezza di pioggia totale), che del fattore di laminazione il quale dipende dalla capacità dell'invaso sulla superficie del bacino e nel reticolo idrografico dello stesso.

E' evidente come nello stesso bacino il coefficiente ψ possa variare da evento ad evento, essendo condizionato dalle condizioni climatiche antecedenti; si assume però che per gli eventi più gravosi, di interesse nel campo nella progettazione, tale parametro abbia valore costante.

Nel caso in esame si è assunto un coefficiente di deflusso pari ad 1 per le coperture degli edifici esistenti e di nuova costruzione, mentre pari a 0.8 per i percorsi e la viabilità.

4.2.2 TEMPO DI CORRIVAZIONE T_c

Il tempo di corrivazione è il tempo impiegato dalla goccia di pioggia che cade nel punto idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura che scorre sempre in superficie, per raggiungere la sezione di chiusura del bacino.

Per quanto concerne la valutazione del tempo di corrivazione, esso viene usualmente stimata tramite formule empiriche, come quelle di Giandotti, Ventura, Pezzoli, Merlo, Pugliesi. Per bacini di piccole dimensioni, il tempo di corrivazione si calcola considerando la sommatoria dei rapporti tra le lunghezze dei collettori e le rispettive velocità con l'aggiunta del tempo di ingresso in rete, valore variabile fra 5' e 10' in base alla densità dell'area considerata.

Solitamente si usa il valore di 5' per i centri storici e 10' per le zone scarsamente edificate.

4.3 DIMENSIONAMENTO DELLA RETE DI RACCOLTA

Il dimensionamento idraulico della rete di raccolta delle acque bianche è stato effettuato in moto uniforme sulla base della massima portata drenata alla sezione di chiusura dei vari tratti ed imponendo un grado massimo di riempimento dei collettori pari al 70%.

La portata smaltibile in condizioni di moto uniforme è pari a:

$$Q = k_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2} \quad [l/s]$$

dove:

- K_s è il coefficiente di scabrezza di Gauckler- Strickler;
- i è la pendenza di fondo;
- A è l'area bagnata;
- C è il contorno bagnato;
- R è il raggio idraulico;

Dalla letteratura si evince che la scabrezza dei collettori in PVC è pari a $90 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

<i>n. collettore</i>	<i>if pendenza di fondo</i>	<i>Ap aree scolanti totali [ha]</i>	<i>ψ coeff. di afflusso pesati</i>	<i>T_c [s]</i>	<i>Q_{max} [m^3/s]</i>	<i>V [m/s]</i>	<i>D [mm]</i>	<i>hr [mm]</i>	<i>hr/D</i>
1	0,0100	0,075	1,00	0,1744	0,0556	1,2916	200	0,115	0,576
	0,0100	0,035	0,80	0,1744					
3	0,0100	0,075	1,00	0,1744	0,0556	1,0045	200	0,115	0,576
	0,0100	0,035	0,80	0,1744					
2	0,0100	0,245	0,80	0,1746	0,1057	1,4273	315	0,212	0,674
4	0,0100	0,245	0,80	0,1689	0,1083	1,4336	315	0,216	0,686
5	0,0062	0,245	0,70	0,1723	0,0867	1,1322	315	0,219	0,696

Tabella 6 - Dimensionamento della rete

Come si può evincere dalla tabella sopra i collettori in oggetto sono in grado di smaltire la portata di progetto con riempimento inferiore al 70%.

