

Comune di Ferrara

Servizio Qualità edilizia
Piazza del Municipio, 21
44121 - Ferrara

**PIANO URBANISTICO ATTUATIVO
RELATIVO ALL'AREA VIA FERRARESI - VIA VENEZIANI - VIA RESPIGHI -
VIA TASSONI
SCHEDA DI POC 4ANS-01**

PUA
P I A N O
U R B A N I S T I C O
A T T U A T I V O



La Proprietà

PAROFIN s.r.l.
Via Pietro Mascagni, 1
20122 MILANO

Protocollo Uff. Tecnico



Via San Felice 21 40122 Bologna ITALY
tel. +39 051.2912911 fax +39 051.239714
Via Treviso, 18 - 31020 - San Vendemiano (TV)
tel. +39.0438.412433 fax. +39.0438.429000
mateng@legalmail.it

Direttore Tecnico Settore Edilizia:

Direttore Tecnico Settore Ingegneria e Ambiente:

Progettista Responsabile:

Progettista Architettonico:

Progettista OO. UU.:

Rilievo:

Geologo Studio Synthesis:

Progetto del verde:

Consulente per la progettazione paesaggistica:

Collaborazioni:

Arch. Mario Zuccotti

Ing. Franco Di Biase

Arch. Stefano Silvagni

Arch. Arturo Augelletta

Ing. Franco Di Biase

Geom. Luca Paladino

Geol. Emanuele Stevanin

Dott. Agr. Fabio Tunioli

Dott.ssa Caterina Zanella

Arch. Federica Merola

TITOLO ELABORATO

RELAZIONE IDRAULICA E VASCA DI LAMINAZIONE

ELABORATO

IDR

SCALA

LAVORO

PARO15032

DATA: LUGLIO 2016

N.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
1	REL. IDR.	30_09_2015	AA	SS	MZ
2	REL.IDR.	05_03_2016	FM	AA	MZ
3	REL.IDR.	LUGLIO-2016	FDB	FDB	MZ
4					
5					
6					
7					

INDICE

PREMESSA.....	3
1 – ACQUE NERE	3
1.1 – Descrizione delle reti	3
1.2 – Sistemi e materiali costruttivi	3
1.3 – Dimensionamento delle reti	4
2 - ACQUE BIANCHE	5
2.1 – Descrizione delle reti	5
2.2 – Sistemi e materiali costruttivi	5
2.3 – Dimensionamento dei collettori	7
3 –LAMINAZIONE.....	9
3.1 – Calcolo dei volumi.....	9
3.2 – Descrizione degli interventi	9
3.3 – Dimensionamento dei condotti di scarico	10

PREMESSA

La tipologia di intervento usata nel Comparto per le fognature è quella delle reti “separate”, per le acque bianche (meteoriche) e per le acque nere di tipo domestico.

I collettori principali della rete sono collocati per lo più lungo la viabilità di comparto o all’interno dei percorsi ciclabili e/o pedonali, a eccezione di un tratto terminale delle acque nere verso via Veneziani, posato nell’area verde compresa tra la “Vassalli” e la strada di penetrazione.

Oltre alle nuove reti di raccolta, è prevista anche la laminazione delle acque bianche meteoriche.

1 – ACQUE NERE

1.1 – Descrizione delle reti

STRALCI 1-5

La rete di raccolta delle acque nere di tipo domestico è costituita da un collettore principale che ha inizio nell’aiuola posta in corrispondenza del percorso pedonale radiale a servizio della prima area verde a nord, dopodiché il tracciato si dirige verso sud-ovest, portandosi sulla sede stradale, poco prima dell’inizio degli stalli a pettine posti sul lato ovest del tratto centrale della viabilità di comparto; quindi prosegue all’interno di questa fino a poco oltre il termine del tratto rettilineo, per poi piegare verso est, immettendosi, infine, nel condotto esistente in via Veneziani (OVI 50x70 cm). Lungo il tracciato sono previsti gli allacci dei condotti che raccolgono le acque nere prodotte dai 4 edifici. L’estensione complessiva del collettore principale è pari a circa 200 m.

Il collettore principale è costituito da un Φ 250, mentre gli altri rami della rete sono Φ 200, tutti in PVC tipo SN8, con pendenza pari allo 0,2 %.

STRALCIO 6

Il collettore principale all’interno dello stralcio 6 si svilupperà lungo la strada che dà accesso all’area dalla via Ferraresi e ha inizio in corrispondenza dello spigolo sud-est dell’area. Dal pozzetto posto all’estremità nord-est il tracciato prosegue verso nord nell’area verde, per poi piegare verso est, attraversando la rotatoria posta a nord, dopodiché procede all’interno dell’aiuola che separa via Carlo Porta dal viale Krasnodar, fino alla immissione nella fognatura nera esistente all’incrocio con via Giovanni Verga. Il collettore è costituito da tubi Φ 200 in PVC SN8, con pendenza dello 0,2 %.

1.2 – Sistemi e materiali costruttivi

I collettori sono previsti in PVC serie SN 8 (8 KN/m²) a norma UNI EN 1401 con marchio di conformità IIP, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta elastomerico, posati su sottofondo, con rinfiando e copertura in sabbia lavata di spessore minimo pari a 20 cm se l’estradosso è ad oltre 1,00 m dal piano di campagna e con bauletto in cls. di 15 cm in caso contrario.

Prima delle immissioni nel collettore fognario di comparto, all’interno dei singoli lotti saranno realizzati pozzetti di ispezione con sifone tipo “Firenze”.

Nei punti singolari del tracciato (cambi di direzione, modifica diametri, ecc.) e comunque ad una distanza reciproca di non oltre 40 m, sono previsti pozzetti di visita costituiti da manufatti in c.a. prefabbricati idonei al traffico pesante, con gradini alla “marinara” in relazione alla profondità di scorrimento della fogna, spazio di manovra e boccaporto di chiusura carrabile in ghisa sferoidale.

I pozzetti di ispezione e di raccordo, in c.a., hanno dimensioni minime interne di 70x70 cm, con chiusini in ghisa sferoidale di classe 400. Vengono posati su una platea in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm; il fondo è sagomato per evitare ristagni e depositi di materiale. Internamente sono trattati con due mani di resina epossidica a due componenti.

Il chiusino di ghisa sferoidale presenta caratteristiche non inferiori al tipo EN-GJS-500-7 della norma UNI EN 1563, con telaio quadrato (dimensione minima 850x850 mm) o circolare e con coperchio non minore di 60 cm di diametro, dotato di bloccaggio di sicurezza in posizione di apertura con angolo di almeno 100° e con superficie antisdrucciolo. Il telaio è fornito di una guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento.

Il chiusino è idoneo a supportare un carico stradale di prima categoria (D400 della norma EN 124) ed è saldamente ancorato all'ultimo elemento prefabbricato del pozzetto a mezzo di soletta di collegamento in cls. Sul coperchio vengono riportate le seguenti diciture:

- n. della norma "UNI EN 124";
- la classe "D400";
- nome e marchio del fabbricante e luogo di produzione, anche in codice;
- il marchio dell'ente certificatore;
- la dicitura "FOGNATURA NERA", o almeno "FOGNATURA".

Nella realizzazione della rete si farà ricorso a tutti gli accorgimenti tecnici per garantirne la tenuta, utilizzando, a seconda dei casi, anelli di tenuta o cordoncini di bentonite per i giunti tra tubi e pozzetti.

1.3 – Dimensionamento delle reti

Per il dimensionamento delle reti (una per gli stralci 1-5 e una per il n. 6) delle acque nere si è proceduto innanzitutto a stimare il numero degli abitanti equivalenti, calcolati nella misura di 1 ogni 25 m² di superficie utile (=7.750 m²) per la parte residenziale e 1 ogni 200 m² di superficie territoriale per l'area di servizio (=18.510 m²), ottenendo i valori complessivi di 310 AE per la prima e 93 AE per la seconda.

La portata connessa agli abitanti equivalenti a valle delle reti è stata calcolata con le seguenti formule:

$$Q_{24} = \alpha \cdot \frac{Dot \cdot AE}{86400} \quad ; \quad Q_{punta} = C_{max} * Q_{24}$$

dove:

Q_{24} = portata nera media in l/s;

α = coefficiente di dispersione, pari a 0,85;

Dot = dotazione idrica giornaliera, posta uguale a 300 l/ab./g;

AE = abitanti equivalenti;

Q_{punta} = portata nera di punta in l/sec;

C_{max} = coefficiente di punta, posto uguale a 4,0;

Il risultato dei calcoli conduce a portate totali di punta pari rispettivamente a circa 3,7 l/s per zona residenziale e a 1,1 l/s per l'area di servizio.

Utilizzando la formula di Chézy ($Q=S*\chi*v(R*i)$) risulta che tali portate vengono abbondantemente garantite con i tubi Φ 250 e Φ 200 utilizzati nei due casi, cui corrispondono capacità a sezione piena di circa 41,5 e 22,9 l/s rispettivamente, in riferimento alla pendenza adottata (=0,2 %).

2 - ACQUE BIANCHE

2.1 – Descrizione delle reti

A) STRALCI 1-5

La rete complessiva di raccolta delle acque meteoriche è impostata su tre sottosistemi: il primo a servizio delle aree pubbliche (strada, parcheggi, percorso ciclo-pedonale e marciapiedi), il secondo ed il terzo per la raccolta delle acque meteoriche delle aree private (coperti, strada di accesso alle autorimesse e aree pedonali) rispettivamente degli stralci 2-3-4 e del 5.

I tre rami convergono in un pozzetto posto all'interno della strada che dà accesso alle autorimesse, in corrispondenza di quello previsto nell'ambito delle opere di urbanizzazione del comparto di via Ferraresi nel percorso ciclo-pedonale che lo delimita ad est.

Il sub-sistema delle aree pubbliche si divide a sua volta in due rami: uno nord che ha inizio all'estremità ovest del parcheggio confinante con il comparto di via Ferraresi, punto dal quale si porta verso la strada di distribuzione, seguendone il tracciato fino a un pozzetto posto tra il terzo e quarto edificio (partendo da nord) dove confluisce anche il condotto del ramo sud. Quest'ultimo inizia invece in prossimità di via Veneziani e si sviluppa all'interno della piattaforma della strada di comparto fino al suddetto pozzetto.

Dal punto di confluenza dei due rami parte il condotto che convoglia le acque raccolte nel sub-sistema delle aree pubbliche al punto di raccolta dell'intero nuovo insediamento indicato in precedenza.

Il sub-sistema nord della rete a servizio delle aree private si sviluppa lungo la viabilità che dà l'accesso alle autorimesse e ha inizio in corrispondenza della strada pedonale del primo edificio da nord; mentre quello sud incomincia dal confine del comparto.

Lungo il tracciato dei due rami si allacciano i condotti che raccolgono le acque dei coperti degli edifici e delle strade pedonali antistanti,

Tutte le acque raccolte nei tre sub-sistemi vengono quindi immesse nel collettore presente all'interno del comparto di via Ferraresi, il quale era già stato dimensionato per accogliere nel futuro anche le acque bianche del nuovo insediamento oggetto del presente PUA.

La laminazione delle acque bianche del nuovo insediamento residenziale viene effettuata quindi nella stessa vasca già realizzata a servizio del comparto di via Ferraresi.

B) STRALCIO 6

Il collettore del sistema di raccolta delle acque meteoriche del sub-comparto 6 si sviluppa all'interno della strada che dalla via Ferraresi dà accesso all'area.

Lungo il suo percorso si allacciano le parti di rete interne ai singoli lotti (fast-food, distributore di carburanti e autolavaggio).

Le acque di prima pioggia (5 mm) raccolte nei piazzali del distributore e dell'autolavaggio vengono convogliate in due distinti impianti di trattamento collocati all'interno delle aiuole che separano i vari lotti e, successivamente, inviate alla fognatura delle acque nere.

Le acque di recupero dell'autolavaggio, opportunamente filtrate e depurate, saranno riutilizzate per il prelavaggio degli autoveicoli.

Le acque meteoriche raccolte nella zona del fast-food e dei coperti, nonché quelle di seconda pioggia dei piazzali del distributore e dell'autolavaggio, vengono invece accumulate in una vasca a cielo aperto realizzata nell'area verde posta all'estremità nord dello stralcio.

Le acque laminate vengono poi scaricate, nella misura corrispondente al parametro di 8 l/s*ha, nel recapito finale costituito dal canale Fortezza Nuovo.

2.2 – Sistemi e materiali costruttivi

I collettori fognari fino al diametro di 630 mm sono realizzati tutti con tubazioni rigide in PVC tipo SN8, (8 KN/m²), a norma UNI EN 1401 con marchio di conformità IIP, con giunto a bicchiere ed anello di tenuta elastomerico. Per i collettori di diametro uguale a 800 mm si sono invece utilizzati tubi in cemento di tipo carrabile pesante ed antisismico.

I condotti vengono posati su sottofondo, con rinfiando e copertura in sabbia lavata di spessore minimo pari a 20 cm se l'estradosso è ad oltre 1,00 m dal piano di campagna e con bauletto in cls. in caso contrario, di spessore minimo pari a 15 cm.

La raccolta delle acque superficiali viene effettuata con le caditoie in ghisa sferoidale di classe 400 e con pozzetti sifonati in c.a. di 50x50 cm. Le caditoie, poste ai lati della sede stradale, vengono collegate ai collettori fognari per mezzo di tubi in PVC Ø 160 serie SN4, protetti da un bauletto in cls di spessore pari a 10 cm. L'immissione nel collettore dei tubi provenienti dalle caditoie avviene in modo diretto, utilizzando pezzi speciali quali braghe, selle, ecc..

Nei punti singolari del tracciato (cambi di direzione, intersezioni e modifica diametri) e comunque ad una distanza reciproca di non oltre 40 m, salvo rare eccezioni in cui si supera leggermente tale limite, sono previsti pozzetti o camerette di visita costituiti da manufatti in c.a. prefabbricati idonei al traffico pesante, con gradini alla "marinara" in relazione alla profondità di scorrimento della fogna, spazio di manovra e boccaporto di chiusura carrabile in ghisa sferoidale.

I pozzetti di ispezione e di raccordo, in c.a., hanno dimensioni minime interne di 70x70 cm, con chiusini in ghisa sferoidale di classe 400.

I pozzetti sono posati su una platea in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm; il fondo è sagomato per evitare ristagni e depositi di materiale. Internamente sono trattati con due mani di resina epossidica a due componenti.

Il chiusino di ghisa sferoidale presenta caratteristiche non inferiori al tipo EN-GJS-500-7 della norma UNI EN 1563, con telaio quadrato (dimensione minima 850x850 mm) o circolare e con coperchio non minore di 60 cm di diametro, dotato di bloccaggio di sicurezza in posizione di apertura con angolo di almeno 100° e con superficie antisdrucciolo. Il telaio è fornito di una guarnizione in elastomero antirumore ed antibasculamento.

Il chiusino è idoneo a supportare un carico stradale di prima categoria (D400 della norma EN 124) ed è saldamente ancorato all'ultimo elemento prefabbricato del pozzetto a mezzo di soletta di collegamento in cls. Sul coperchio vengono riportate le seguenti diciture:

- n. della norma "UNI EN 124";
- la classe "D400";
- nome e marchio del fabbricante e luogo di produzione, anche in codice;
- il marchio dell'ente certificatore;
- la dicitura "FOGNATURA BIANCA", o almeno "FOGNATURA".

Nella realizzazione della rete si farà ricorso a tutti gli accorgimenti tecnici necessari per garantirne la tenuta, utilizzando, a seconda dei casi, anelli di tenuta o cordoncini di bentonite per i giunti tra tubi e pozzetti.

2.3 – Dimensionamento dei collettori

Il calcolo delle portate connesse alla raccolta delle acque meteoriche è stato effettuato in riferimento a una intensità delle precipitazioni pari a **166,7 l/sec*ha**, valore corrispondente ad una pioggia critica di **60 mm**, mentre per il coefficiente di afflusso si è adottato un valore prudenziale di 1.

Per definire le sezioni dei condotti da utilizzare nei vari tratti che compongono la rete si è proceduto ad un primo dimensionamento facendo riferimento ad un funzionamento a gravità ed utilizzando quindi la formula di Chézy:

$$Q = S_i \cdot \chi \cdot \sqrt{R \cdot i} ;$$

dove:

Q=portata massima (l/s);

S_i =sezione di deflusso del condotto (m^2);

χ =parametro di resistenza al moto;

R=raggio idraulico (m) = S/P con P=contorno bagnato;

i=pendenza del condotto (m/m).

Per la determinazione di χ per i condotti si è utilizzata la formula Gauckler e Strickler:

$$\chi = K \cdot R^{1/6};$$

con K=Coefficiente di scabrezza (assunto pari a 120 per il PVC).

Nel caso della rete relativa ai sub-comparti 1-5, il calcolo delle sezioni da adottare per i condotti è stato effettuato aggiungendo alle portate anche quelle potenzialmente connesse alla eventuale urbanizzazione futura dell'area agricola residua a sud.

Partendo da tale dimensionamento provvisorio si è quindi proceduto ad adeguarlo per tenere conto dell'effettivo funzionamento della rete. Infatti, in realtà, quando la pioggia supera quella che determina la portata massima ($Q=8 \text{ l/s*ha}$) di acqua scaricabile nel sistema di scolo esterno (Canale Fortezza Nuovo), i condotti incominciano a riempirsi e quando la quota di acqua accumulata supera la quota di 6,37 risultano tutti in pressione; pertanto, è a tale condizione che si è fatto riferimento nel dimensionamento definitivo della rete, effettuato in questo caso utilizzando la seguente formula di Hazen-Williams per tubi in pressione:

$$\Delta = \frac{10,675 \cdot Q^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,8704}} \cdot L ;$$

dove:

Δ =dislivello piezometrico (m)

Q=portata massima (m^3/s);

C=coefficiente di scabrezza (=150 per il pvc);

D=diametro interno condotto (m);

L=lunghezza della condotta (m).

Per poter ottenere un valore di Δ_{tot} complessivo per l'intero sviluppo della rete, dato dalla sommatoria dei contributi parziali dovuti ai singoli tratti, che fosse compatibile con le quote di progetto all'interno del comparto, cioè tale da conservare un franco di almeno 20-25 cm rispetto al pavimento anche nel

pozzetto più lontano dalla vasca, si è proceduto ad incrementare le sezioni dei vari tratti di condotto (al denominatore nella formula di Hazen-Williams) in modo da raggiungere tale condizione.

In riferimento alle superfici impermeabilizzate che afferiscono ai vari sub-sistemi in cui è suddivisa la rete di raccolta delle acque meteoriche del comparto (Si), per i tratti terminali si sono ottenute le portate indicate nella tabella seguente.

Rete acque bianche – Calcoli idraulici

Sotto-sistema	Sup. imp. (ha)	P (l/s)	Tubo (mm)	i (%)	Parametri di deflusso (*)			
					Q tubo b.p. (l/s)	P/Q (%)	Tirante (h/D)	V (m/s)
Pubblico Nord	0,3729	62,2	Φ 500	0,1	186,3	33,4	0,46	0,85
Pubblico Sud	0,2340	39,0	Φ 500	0,1	186,3	20,9	0,31	0,75
<i>Pubblico Totale</i>	<i>0,6069</i>	<i>101,2</i>	<i>Φ 630</i>	<i>0,1</i>	<i>345,0</i>	<i>29,3</i>	<i>0,37</i>	<i>0,96</i>
Privato Nord	0,7625	127,1	Φ 630	0,1	345,0	36,8	0,42	1,02
Privato Sud	0,2789	46,5	Φ 630	0,1	345,0	13,5	0,25	0,77
Tot. stralci 1-5	1,6483	274,8	Φ 800	0,1	543,6	50,6	0,50	1,08
Stralcio 6	0,8688	144,8	Φ 500	0,1	345,0	42,0	0,66	1,05

(*) I valori riportati in tabella sono solo teorici, in quanto i condotti operano in pressione ogni volta che si superano 8 l/s*ha.

3 – LAMINAZIONE

3.1 – Calcolo dei volumi

Per garantire l'invarianza idraulica nella parte di territorio su cui insiste il nuovo comparto, attualmente ad uso agricolo, è prevista la laminazione delle acque meteoriche nell'insediamento eccedenti quella massima scaricabile nel sistema dei fossi e dei canali esistenti, pari a 25,9 e 14,8 l/s, rispettivamente per la parte residenziale e per l'area di servizio, portate calcolate facendo riferimento al parametro di 8 l/s*ha, come da indicazione del Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara.

I volumi d'acqua da invasare sono stati calcolati utilizzando il parametro di 500 m³/ha, applicato alle sole superfici impermeabilizzate lorde, comprensive cioè anche di tutte le piccole aiuole presenti, mentre sono state escluse le aree verdi compatte, per le quali sarà data una conformazione concava in modo tale che si comportino da vere e proprie vasche di accumulo autonome.

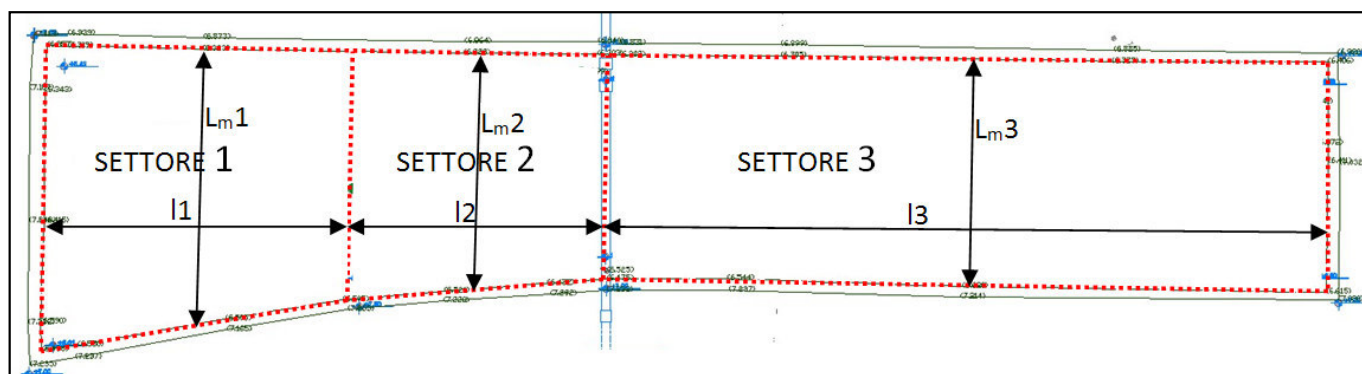
I valori ottenuti sono pari a di **824 m³** e **434 m³**, rispettivamente per la parte residenziale (Si=1,6483 ha) e per l'area di servizio (Si=0,8688 ha).

3.2 – Descrizione degli interventi

La laminazione relativa alla parte residenziale viene effettuata nella stessa vasca realizzata nell'ambito delle OO.UU. relative al comparto di via Ferraresi, ad ovest di via Ferraresi.

Come risulta dal rilievo effettuato ad hoc, la vasca di laminazione relativa al comparto commerciale e direzionale di via Ferraresi per come è stata realizzata (sponde più ripide e quota di minima leggermente inferiore a quella di progetto) ha un potenziale di accumulo pari a **4.930 m³** prima che entri in funzione lo scarico di troppo pieno della vasca, a fronte di un volume di **3.536 m³** necessario per le esigenze del suddetto insediamento, con un sovrappiù di **1.394 m³**, nettamente superiore agli **824 m³** richiesti per la parte residenziale del nuovo comparto.

Schema planimetrico della vasca di laminazione esistente



Calcolo del volume utile della vasca esistente

Settore	Lunghezza l (m)	Larghezza media L _m (m)	Altezza media acqua (m)	Volume (m ³)
1	62	58	0,375	1.350
2	55	49,5	0.400	1.090
3	150	47,5	0,350	2.490
Totale	267	-	-	4.930

N.B.: Nel calcolo si è trascurato il volume relativo alla zona delle sponde

Per scaricare il contributo aggiuntivo di acqua nella vasca di laminazione, tra il pozzetto di carico/scarico e quello di troppo pieno verrà inserito un ulteriore tubo di sezione adeguata alla massima portata ammessa in riferimento alle superfici del nuovo comparto (=25,9 l/s).

Per lo stralcio 6 la laminazione avverrà invece in una nuova vasca a cielo aperto di forma rettangolare allungata in senso est-ovest, realizzata nell'area verde posta all'estremità nord e sarà in pratica costituita da un leggero avvallamento del terreno.

Il fondo della vasca avrà una pendenza sia longitudinale che trasversale pari allo 0,5%, mentre le sponde saranno 1/5 (20 %) e consentiranno pertanto una loro manutenzione anche con mezzi meccanici.

Il recapito finale è costituito dal canale Fortezza Nuova. Prima dello scarico verrà inserita una strozzatura per limitare la portata a quella massima consentita (14,8 l/s).

3.3 – Dimensionamento dei condotti di scarico

Il dimensionamento dei condotti di scarico è stato effettuato con la seguente formula, valida per gli scarichi di fondo delle vasche:

$$Q = 0,5 \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} ;$$

dove:

Q=portata uscente (m³/s);

A=area della bocca di efflusso (m²);

g=accelerazione di gravità (m/s²);

h=carico idrico (m).

Applicando la formula alle due situazioni in esame, per le quali si ha rispettivamente $h_{\max}=1,46$ e $1,03$ m (dislivello tra la quota massima dell'acqua nella vasca ed il centro del tubo di scarico) e $Q_{\max}=25,9$ e $14,8$ l/s, si ricava $A1=9,7 \times 10^{-3} \text{ m}^2=9.700 \text{ mm}^2$ e $A2=6,6 \times 10^{-3} \text{ m}^2=6.600 \text{ mm}^2$, cui corrispondo diametri di 111,2 e 91,7 mm.

Per garantire tali diametri si utilizzano un condotto in PVC SN8 Φ 110 ($D_i=103,6$ mm) per i sub-comparti 1-5 e uno PEAD PE 100 PN 16 Φ 110 ($D_i=90,0$ mm) per il 6, cui corrispondono portate effettive, calcolate sempre con la formula riportata, pari rispettivamente a 22,5 e 14,3 l/s.