

STUDIO FAGGIOLI ARCHITETTI ASSOCIATI  
ARCH.GIOVANNI FAGGIOLI \*ARCH.LUCIANA BICCO \*ARCH.LUCIA FAGGIOLI  
MILANO - VIA MARIO PAGANO N.28 - TEL. +39 02 4894482 FAX +39 02 48194083  
FERRARA - VIA DON E. TAZZOLI N.1 - TEL. +39 0532 208827 FAX +39 0532 247228  
MAIL: faggioli@studiofaggioliarchitetti.it

STUDIO GIATTI progettazione immobili residenziale e commerciali  
OCCHIOBELLO (RO) - VIA ERIDIANA N.92 - TEL. 0425.763035 FAX 0425.769812 -

GEOM.GIOVANNI MACCANTI  
FERRARA - VIA C.MAZZA N.10 TEL. 0532209527 FAX 0532247328 -

GEOM.CLAUDIO SERAFINI  
FERRARA - VIA DEI CALZOLAI N.385 TEL. 0532.720135 FAX 0532.728175 -

## COMUNE DI FERRARA

### P.U.A.

AMBITO 10 ANS-02

FRANCOLINO - VIA CALZOLAI, VIA PAGLIARINI, VIA ZERBINATA

#### PROPRIETA' E COMMITTENTE

SANT'ANNA COSTRUZIONI SRL .....

DOMUSTERRAFERRARA SRL .....

#### I PROGETTISTI

ing. PIERGIOVANNI VILLANI  
ORDINE INGEGNERI DI FERRARA N.1235 .....

#### N.PROTOCOLLO UFF.TECNICO

AGGIORNAMENTO

#### RELAZIONE DI CALCOLO IDRAULICO

ELABORATO N. **7E**

DATA	28.04.2015		
	16.03.2016		

SCALA 1:500

## *Sommario*

<u>PREMESSA - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....</u>	<u>3</u>
<u>CALCOLO IDRAULICO RETE DI FOGNATURA METEORICA .....</u>	<u>6</u>
<u>CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA RETE FOGNARIA .....</u>	<u>12</u>

## **PREMESSA - DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

La presente relazione è accompagnatoria al progetto esecutivo delle reti fognarie a servizio del piano urbanistico attuativo (PUA) di iniziativa privata, in attuazione Scheda POC ZONA 10 ANS-02 di estensione circa 6.80 ha, da realizzarsi nel Comune di Ferrara in loc. Francolino via Pagliarini.

Il terreno oggetto dell'intervento di urbanizzazione rientra nel Bacino Idrografico afferente allo *Scolo Lavezzola*, ubicato a circa 1km in direzione sud est della zona di intervento, in gestione al *Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara*, raggiungibile tramite posa di nuova condotta fognaria allacciata all' impianto di sollevamento (zona vecchio depuratore di Francolino) e successivo sollevamento al canale di scolo in gestione a *Consorzio Hera spa*.

La rete fognaria a servizio del P.P.I.P. di progetto è prevista a sistema "separato" per le acque meteoriche e reflue urbane civili, come da prescrizioni impartite dal Consorzio HERA Ferrara: la rete fognaria **acque reflue civili (nere)** sarà convogliata verso il collettore fognario "misto" *Hera Ferrara spa*, ubicato sulla via Zerbinata, allacciato ad impianto di depurazione terminale, mentre la rete fognaria delle **acque meteoriche** sarà convogliata direttamente al limitrofo impianto di sollevamento di gestione *Consorzio Hera Ferrara*, e successivamente recapitate tramite condotta in pressione verso lo *Scolo Consorziale Lavezzola*.

Come da prescrizioni da Vincolo idraulico presente nella Scheda Progetto ("principio dell'invarianza idraulica") si prevede l'adozione di una Vasca di Laminazione di invaso utile pari a circa **1.900 mc.**: le acque di pioggia derivanti da eventi meteorologici significativi (che superino i coefficienti di deflusso del terreno agricolo originario ante operam) saranno ivi convogliate, e

lentamente riversate al ricettore terminale (impianto *Hera Ferrara spa*), ad evento meteorico terminato.

### **CALCOLO IDRAULICO RETE DI FOGNATURA NERA**

(parametri di progetto – elaborato grafico tavole 7A Planimetria reti e 7D Profili longitudinali)

Per il dimensionamento della rete fognaria delle acque reflue civili (nere) si è utilizzato come Dotazione Idrica pro capite il valore di **300 lt/ab/gg**.

La popolazione prevista dai dati urbanistici nel comparto di progetto ammonta a **385 ab**.

La tubazione prevista sarà in Pvc tipo Sn8 con diametro variabile tra *DN 200* e *DN 250*.

Il ricettore della rete fognaria nera è rappresentato dal collettore **DN1000** “misto” in gestione a *Hera Ferrara spa*, posto sulla via *Zerbinata*, allacciato poi a depuratore terminale.

Il *calcolo e la verifica* delle tubazioni di progetto è riportato alle pagg. seguenti.



## DIMENSIONAMENTO RETE FOGNARIA ACQUE NERE

### CALCOLO PORTATA NERA:

N° Lotti edificabili			
N° Alloggi per lotto	77		
Abitanti per alloggio	5	ab.	
Abitanti (N)	385	ab.	
Dotazione Idrica procapite	300	l/ab. x g	
Coeff.afflusso max	0,8		
Durata h.	24	h.	
	86400	sec	
Portata media nera (sulla durata )	1,07	l/s	
Coeff.Punta	6,37	$C_p=19,92 \cdot N^{-0,2}$	
Portata di punta (Qp)	6,81	l/s	
Portata massima ( $Q_{max}=1.5 \cdot Q_p$ )	<b>10,21</b>	l/s	

### CALCOLO DI VERIFICA:

Portata convogliabile dal collettore terminale.

Diametro	250	mm
Pendenza	0,3	%
Coeff. di scabrezza (Gaukler-Strickler)	92	

Tubazioni in PVC S16

<u>Portata max. convogliabile a bocca piena</u>	38,956	l/s	Verifica soddisfatta: collettore
<u>Velocità max (2 m/sec)</u>	0,794	m/s	Velocità max inferiore a 2 m/sec
% riempimento (max 70%)	26%		Verifica soddisfatta

## CALCOLO IDRAULICO RETE DI FOGNATURA METEORICA

Per il dimensionamento della rete fognaria delle acque meteoriche è stato assunto un valore di **Pioggia di Progetto** pari a **60 mm/h**, utilizzando come modello di calcolo quello “razionale”, di tipo cinematico, adattabile ad un bacino urbano di siffatte estensioni (**5.9 ha** circa).

Il ricettore primario delle acque di pioggia è costituito dall'impianto di pompaggio *Hera Ferrara spa* (pozzetto A – vd elaborato grafico tavola 7A), che spinge le acque tramite una condotta in pressione verso lo Scolo Consorziale denominato “*Lavezzola*”, distante circa 1 km dall'area di intervento, in gestione al *Consorzio di Bonifica Pianura di Ferrara*.

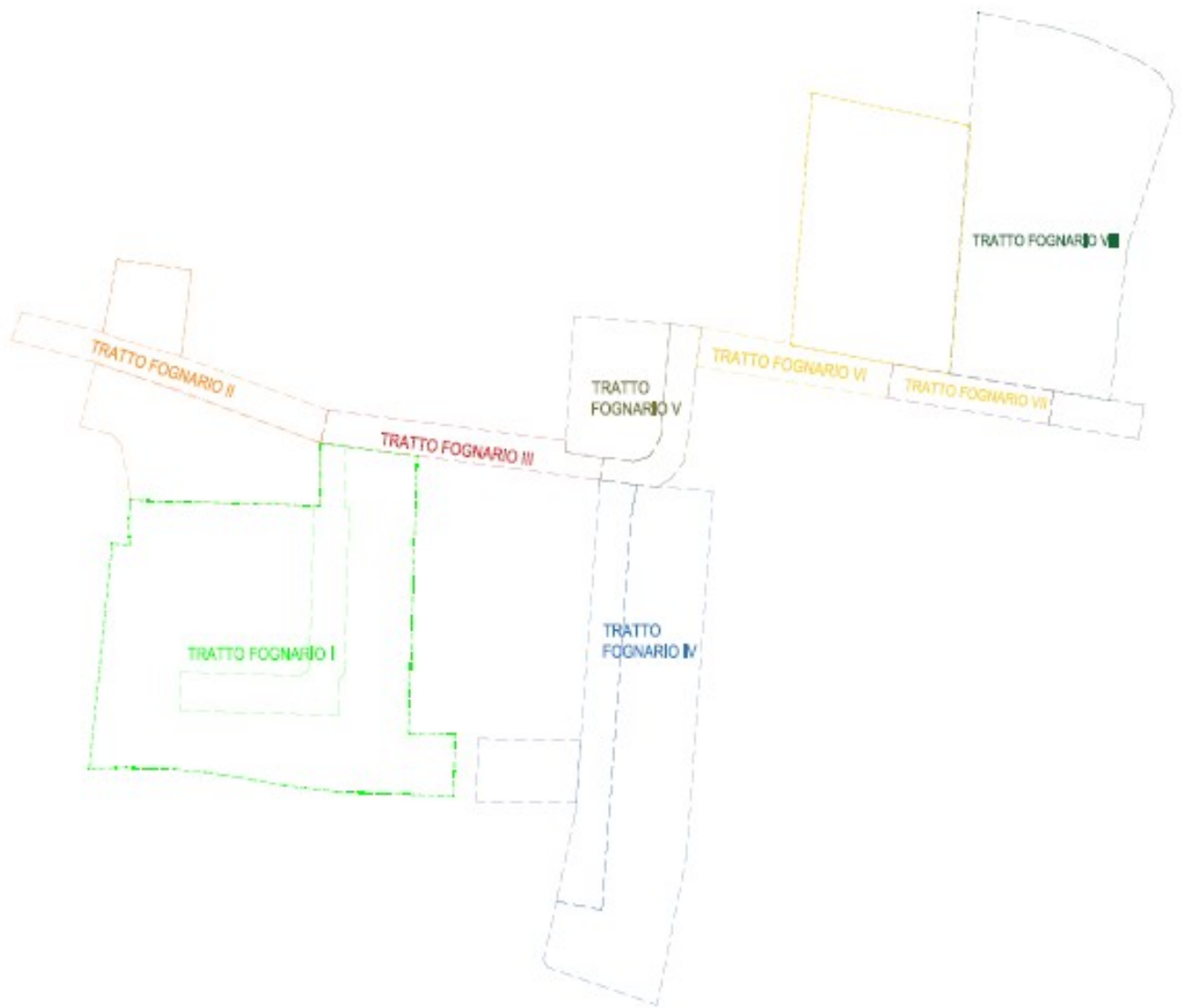
Le acque meteoriche provenienti dal comparto di lottizzazione non potranno essere collegate nella fognatura HERA di via Zerbinata, non idonea ad accoglierle, ma inviate all'impianto di pompaggio mediante la posa di una nuova condotta dedicata (vedere tavola 7 A - tratto dal pozzetto di raccordo n.5 al pozzetto A).

La portata meteorica effluente dal pozzetto 5 (pozzetto “regolatore di portata” - vd elaborato grafico tavola 7A e dettagli esecutivi tavola 7B ) – verrà limitata ad un valore di portata del terreno agricolo “ante operam”, al fine di rispettare il principio dell'invarianza idraulica, abbinandolo ad un sistema interno di laminazione delle piene, che trattenga inizialmente le acque in eccesso ritardando il colmo di piena al ricettore idraulico di valle, riversandole le stesse lentamente ad evento meteorico esaurito.

Ai fini dei calcoli idraulici, il Bacino idraulico dell'area di intervento è stato schematizzato in otto Tratti Fognari, in ordine da monte verso valle (vd Elaborato grafico tav.7 A e 7C):

- **Tratto fognario I** compreso tra i **Pozzetti 25 – 25 viii**, scolante i lotti urbanizzabili dal n.32 al n.45 e le relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde);
- **Tratto fognario II** compreso tra i **Pozzetti 25 – 31**, scolante i lotti urbanizzabili dal n. 46 al n.48 e le relative aree di lottizzazione (strade, area parcheggi, verde);
- **Tratto fognario III** compreso tra i **Pozzetti 19 – 25**, scolante i precedenti Tratti Fognari I e II, e aree di lottizzazione ricomprese (strade, parcheggi, verde);
- **Tratto fognario IV** compreso tra i **Pozzetti 19-19ix**, scolante i lotti urbanizzabili dal n. 22 al n.31 e le relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde);
- **Tratto fognario V** compreso tra i **Pozzetti 14-19**, scolante oltre ai precedenti Tratti Fognari III e IV, i lotti urbanizzabili dal n.19 al n.21 con relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde);
- **Tratto fognario VI** compreso tra i **Pozzetti 10-14**, scolante la relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde), oltre al precedenti Tratto fognari V;
- **Tratto fognario VII** compreso tra i **Pozzetti 7-10**, scolante i lotti urbanizzabili dal n. 11 al n.18, la relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde) e il precedenti Tratto fognari VI;

- **Tratto fognario VIII** compreso tra i **Pozzetti 5-7**, scolante i lotti urbanizzabili dal n.1 al n.10, la relative aree di lottizzazione (strade, parcheggi, verde) e il precedenti Tratto fognari VII;



Valutazione Parametri di permeabilità e Coeff. Ritardo dei suoli

Nel computo delle permeabilità delle superfici scolanti del comparto di Lottizzazione sono state assunti i seguenti valori per i *Coefficienti di Afflusso*:

- aree a verde contribuenti  $\phi = 0.10$
- superfici coperte dai fabbricati  $\phi = 0.65$
- superfici pavimentate  $\phi = 0.80$



Per quanto riguarda i **lotti edificabili uso civile abitazione**, si sono adottati i seguenti parametri di incidenza

- aree a verde contribuenti ( $\phi = 0.10$ ) contribuenti per il 50 % dell'area edificabile ;
- superfici coperte dai fabbricati ( $\phi = 0.65$ ) contribuenti per il 40 % dell'area edificabile;
- superfici pavimentate ( $\phi = 0.80$ ) contribuenti per il 10 % dell'area edificabile

Quindi è ricavato il seguente valore "medio pesato" per il *Coeff. di Afflusso*

$$\phi_{\text{lotti}} = 0.10 \cdot 0.50 + 0.65 \cdot 0.40 + 0.80 \cdot 0.10 = \mathbf{0.39} \text{ (Coeff. Afflusso medio aree edificabili)}$$

Il **Coefficiente di Ritardo** viene calcolato mediante la seguente formula =  $(1/(S^{1/n}))$

dove  $S$  = superficie del Bacino in ha.  $n=5$  coefficiente sperimentale

La portata complessiva al Pozzetto terminale  $A$  è stimata in **324,80 It/sec** (si allega di seguito il tabulato di calcolo e verifica della rete fognaria) e come collettore terminale si adottata una tubazione in Pvc **DN 800 tipo Sn8**, con pendenza motrice pari allo 0.1%

Pioggia di progetto (Metodo semplificato):

Pp

60 mm/h

Coefficienti Afflusso e incidenza delle superfici:

Aree a verde  
Aree asfaltate  
Aree coperte

Coeff Afflusso	% incid lotti edificabili
0,10	50%
0,80	10%
0,65	40%

TABULATO DI CALCOLO FOGNATURA METEORICA

Coeff. Afflusso medio pesato per AREE EDIFICABILI

0,39

100%

TRATTO FOGNARIO	BACINI CONTRIBUENTI	CALCOLO PORTATA DI PROGETTO						CALCOLO VERIFICA								
		AREA EDIFICABILE (mq)	AREA URBANIZZAZIONE (mq)	Area soolante progressiva (mq)	Coeff. di Afflusso medio pesato	Coeff. di ritardo $1/(S^n(1/n))$	Portata Progetto del tratto (lt/sec)	Dn (mm)	Pend (%)	mtr.	Scabrezza Gauckler-Strickler	PORTATA CONVOGLIATA dal TUBO (lt/sec)	Grado riempimento %	Velocità max (m/sec)	Verifica port. collettore	Verifica velocità collettore (<2 m/sec)
Pozz 25 » Pozz. 25viii	I	12.675	2.180	14.855	0,45	0,92	102,97	500	0,100	pvc	92	142,81	72%	0,73	SI	SI
Pozz 25 » Pozz 32	II	3.280	2.665	5.945	0,57	1,11	63,08	400	0,100	pvc	92	78,77	80%	0,63	SI	SI
	III		1.400	1.400	0,80	1,48	27,66									
Pozz 19 » Pozz 25	I+II+III	15.955	6.245	22.200	0,51	0,85	193,72	630	0,100	pvc	92	264,49	73%	0,85	SI	SI
Pozz 19 » Pozz 19 ix	IV	7.780	2.390	10.170	0,49	1,00	82,16	500	0,100	pvc	92	142,81	58%	0,73	SI	SI
Pozz 14 » Pozz 19	V	1.940	910	2.850	0,52	1,29	31,80									
Pozz 14 » Pozz 19	I+II+III+IV+V	25.675	9.545	35.220	0,50	0,78	228,67	630	0,100	pvc	92	264,49	86%	0,85	SI	SI
	VI		1.100	1.100	0,80	1,55	22,81									
Pozz 10 » Pozz 14	I+II+III+IV+V+VI	25.675	10.645	36.320	0,51	0,77	238,60	630	0,100	pvc	92	264,49	90%	0,85	SI	SI
Pozz 10 » Pozz 10iv	VII	5.350	1.025	6.375	0,46	1,09	53,01	400	0,100	pvc	92	78,77	67%	0,63	SI	SI
	VIII		1.029	1.029	0,80	1,58	21,62									
Pozz 7 » Pozz 10	I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII	31.025	12.699	43.724	0,51	0,74	276,19	800	0,100	pvc	92	500,13	55%	0,99	SI	SI
Pozz 7 » Pozz 7vii	IX	8.030	1.900	9.930	0,47	1,00	77,64	500	0,100	pvc	92	142,81	54%	0,73	SI	SI
	X		514	514	0,80	1,81	12,41									
Pozz 5 » Pozz 7	I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII+IX+X	39.055	15.113	54.168	0,50	0,71	324,80	800	0,100	pvc	92	500,13	65%	0,99	SI	SI

Pioggia di progetto (Metodo semplificato):

Pp

60 mm/h

Coefficienti Afflusso e  
incidenza delle  
superfici:  
Aree a verde  
Aree asfaltate  
Aree coperte

TABULATO DI CALCOLO FOGNATURA METEORICA

Coeff Afflusso	% incid lotti edificabili
0,10	50%
0,50	10%
0,65	40%

Coeff. Afflusso medio pesato per AREE EDIFICABILI

0,38

CALCOLO PORTATA DI PROGETTO

CALCOLO VERIFICA

TRATTO FOGNARIO	BACINI CONTRIBUENTI	AREA EDIFICABILE (mq)	AREA URBANIZZAZIONE (mq)	Area sciolante progressiva (mq)	Coeff. di Afflusso medio pesato	Coeff. di ritardo $1/(S^2 \cdot T/n)$	Portata Progetto del tratto (l/sec)	Dn (mm)	Pend (%)	mttr.	Scabrezza Gauckler-Strickler	PORTATA CONVOGLIATA dal TUBO (l/sec)	Grado riempimento %	Velocità max (m/sec)	Verifica pore collettore	Verifica velocità collettore (+2 m/sec)
Pozz 25 = Pozz 25viii	I	12.675	2.180	14.855	0,45	0,92	102,97	500	0,100	pvc	92	142,81	72%	0,73	S/	SI
Pozz 25 = Pozz 32	II	3.280	2.665	5.945	0,57	1,11	63,08	400	0,100	pvc	92	78,77	80%	0,63	S/	SI
	III		1.400	1.400	0,80	1,48	27,66									
Pozz 19 = Pozz 25	I+II+III	15.955	6.245	22.200	0,51	0,85	193,72	630	0,100	pvc	92	264,49	73%	0,85	S/	SI
Pozz 19 = Pozz 19 ix	IV	7.780	2.390	10.170	0,49	1,00	82,16	500	0,100	pvc	92	142,81	58%	0,73	S/	SI
Pozz 14 = Pozz 19	V	1.040	910	2.850	0,52	1,29	31,80									
Pozz 14 = Pozz 19	I+II+III+IV+V	25.675	9.545	35.220	0,50	0,78	228,67	630	0,100	pvc	92	264,49	88%	0,85	S/	SI
	VI		1.100	1.100	0,80	1,55	22,81									
Pozz 10 = Pozz 14	I+II+III+IV+V+VI	25.675	10.645	36.320	0,51	0,77	238,60	630	0,100	pvc	92	264,49	90%	0,85	S/	SI
Pozz 10 = Pozz 10iv	VII	5.350	1.025	6.375	0,46	1,09	53,01	400	0,100	pvc	92	78,77	67%	0,63	S/	SI
	VIII		1.029	1.029	0,80	1,58	21,62									
Pozz 7 = Pozz 10	I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII	31.025	12.669	43.724	0,51	0,74	276,19	800	0,100	pvc	92	500,13	55%	0,99	S/	SI
Pozz 7 = Pozz 7vii	IX	8.030	1.900	9.930	0,47	1,00	77,64	500	0,100	pvc	92	142,81	54%	0,73	S/	SI
	X		514	514	0,80	1,81	12,41									
Pozz 5 = Pozz 7	I+II+III+IV+V+VI+VII+VIII+IX+X	39.055	15.113	54.168	0,50	0,71	324,80	800	0,100	pvc	92	500,13	65%	0,99	S/	SI

### **Funzionamento idraulico della Vasca di Espansione**

Come previsto dal vincolo idraulico contenuto nella Scheda Progetto del comparto (requisiti dell' "invarianza idraulica ") si prevede l'adozione di una **vasca di laminazione** del tipo "a cielo aperto", progettata con un volume complessivo di invaso superiore al minimo richiesto dal vincolo (pari a **1.872. mc** – vd paragrafo seguente *Dati Tecnici Vasca*), sfruttando la zona destinata a verde di lottizzazione degli Standards Urbanistici di superficie, di circa 6.450 mq di superficie già depurata della superficie destinata alla cabina Enel, il tutto come meglio dettagliato nell'Elaborato grafico tavole 7A e 7B.

Per tenere inoltre conto di rischi legati alla fruibilità disabili e alla sicurezza all'uso delle aree verdi, la vasca di laminazione sarà realizzata con un bacino in depressione rispetto al piano stradale di progetto di circa 100 cm, dotata di accessi al fondo tramite rampe "a dolce pendenza " (pari al 5%) e avente comunque una **altezza massima di invaso interna pari a 40 cm.**

### **Dati Tecnici e Parametri Idraulici di progetto Vasca di Espansione:**

(requisiti *Deliberazione n.61 Consorzio Bonifica Pianura di Ferrara applicazione Principio dell'invarianza idraulica*)

○ **Requisito limitazione Massima Portata uscente dal comparto di progetto:**

( $Q_{us}$  = portata specifica massima ammissibile, pari a 8 lt/sec/ha)

**Portata massima scaricabile**  $Q_{max} = \text{Area d'intervento [ha]} \times Q_{us} [\text{lt/sec/ha}] = 5.85 \text{ ha} \times 8 = 46.8 \text{ lt/sec}$

Requisito rispettato tramite adozione di strozzatura terminale alla rete fognaria principale (ubicata nel Pozzetto 5), del diametro DN315 in pvc pendenza 0.1% - Portata scaricata pari a 42 lt/sec (inferiore al Massimo richiesto)

○ **Requisito del Volume specifico con valori incrementali per fasce di estensione del bacino:**

○ Fascia I [estensione fino a 0.5ha] = pari al massimo valore tra 150 mc/ha su area urbanizzata e 215 mc/ha su area impermeabilizzata.

○ Fascia II [da 0.5ha a 1 ha] = pari al massimo valore tra 200 mc/ha su area urbanizzata e 285 mc/ha su area impermeabilizzata.

○ Fascia III [oltre 1 ha] = pari al massimo valore tra 350 mc/ha su area urbanizzata e 500 mc/ha su area impermeabilizzata.

per il progetto in esame [Area di intervento complessiva pari a 5.9 ha], ne consegue lo sviluppo di calcolo riportato nella seguente tabella:

TABELLA VOLUMI INVASO PER FASCE INCREMENTALI DI BACINO

Fasce	estensione invaso (ha) di Fascia	Invaso specifico lt/sec/ha su area urbanizzata	Volume d'invaso minimo per Fascia	Volume complessivo d'Invaso (mc) minimo
1 Fascia fino a 0.5ha	0,5	150	75,00	<b>1.872,96</b>
2 Fascia da 0.5 a 1ha	0,5	200	100,00	
3 Fascia Oltre 1 ha	(5.9-1)=4,9	350	1.697,96	

L'invaso richiesto (**1.872,96 mc**) verrà rispettato sommando due contributi, quello derivante dal volume geometrico della vasca di espansione a cielo aperto (nell'area verde di lottizzazione - vedere dettaglio tavola 7B) più quello derivante dal volume geometrico della rete di tubazioni acque meteoriche, come di seguito dettagliato

Caratteristiche tecniche dell'invaso:

- Area soggetta ad allagamento superficie circa 6.450 mq;
- Altezza massima di invaso pari a 40 cm (valore medio);
- Volume geometrico Vasca di espansione pari a **1.708 mc**, così determinato:
  - Area allagabile ad invaso costante medio  $h=40$  cm, pari a  $3.809 \text{ mq} \times 0.40 \text{ mt} = 1.524 \text{ mc}$ ;
  - Area allagabile scarpata 1:2 (sviluppo ml. 124) =  $124 \times (0.4 \times 0.8 / 2) = 19.9 \text{ mc}$ .
  - Area allagabile scarpata 5% (sviluppo ml. 103) =  $103 \times (0.4 \times 8/2) = 164.80 \text{ mc}$ .
- Volume geometrico disponibile nei vari tratti della rete fognaria di lottizzazione: pari a **318.50 mc**.

pertanto l'INVASO COMPLESSIVO del complesso vasca e rete meteorica risulta pari a **2.026mc.**, superiore al volume richiesto (1.872,96 mc): il requisito della *Deliberazione n.61* Consorziale è rispettato)

Funzionamento vasca di Espansione

Il requisito dell'*invarianza idraulica* - ovvero l'equivalenza idraulica dell'area da urbanizzare a quello di un terreno agricolo *“ante operam”* - si assolve mediante l'interposizione di una strozzatura al pozzetto terminale della condotta fognaria prima dell'immissione al recapito terminale, con funzione di *“regolazione della portata”* transitante.

La strozzatura consta di un “restringimento di sezione” sulla tubazione fognaria, interponendo un tratto in tubazione ridotto - diametro DN315 - sulla condotta maestra di diametro DN800, realizzato nel pozzetto di ispezione n.5 (vd elaborato grafico tavole 7A e 7B).

Per piogge modeste, aventi valori di portate inferiori a quella attraversabile dalla strozzatura in DN315 (pari a circa 50 lt/sec), il flusso delle acque meteoriche potrà defluire liberamente attraverso la rete fognaria e la strozzatura, senza interessare la Vasche di Laminazione prevista nell’area verde.

Quando si manifestino piogge con intensità significativa, che determinino una portata d’acqua superiore a quanto possa transitare attraverso la strozzatura, l’efflusso d’acqua uscente dalla stessa nel pozzetto “5” verrà quindi limitato al valore massimo transitabile dalla strozzatura (50lt/sec circa): la quantità di acqua in eccesso proveniente lungo la condotta maestra, non riuscendo a defluire tramite la strozzatura, determinerà quindi un rigurgito verso monte, su tutti i rami della rete fognaria meteorica di lottizzazione, aumentandone progressivamente il livello idrico interno.

Al raggiungimento del livello idrico posto alla quota altimetrica + **13.70 mt** “**Fondo Vasca** “(livello di sfioro in vasca) entrerà in funzione il sistema “scolmatore” verso la *Vasca di Laminazione*, ubicato nel *Pozzetto 19i*, formato da doppia tubazione in PVC DN315, che riverserà i livelli idrici in direzione della *Vasca* (vd dettagli tavola 7 A e 7 B).

La “**Quota di massimo invaso**” nella vasca (corrispondente ad un’altezza d’acqua di 40 cm) viene impostata alla quota altimetrica +**14.10 mt**, ovvero a 20 cm al di sotto del più basso livello altimetrico del piano stradale di lottizzazione (la Quota altimetrica di progetto del comparto urbanistico varia da un massimo altimetrico di + 15.31 mt l.m.m. a un minimo di +14.31 mt l.m.m.), al fine di non far rigurgitare le acque sulla strada di lottizzazione, mantenendone un franco di sicurezza di almeno 20 cm. Il livello di “*massimo invaso*” in vasca verrà regolato e mantenuto costante mediante l’adozione di una scarico di piena – tramite soglia “a stramazzo” posta nel Pozzetto 5 - atta a far defluire la portata d’acqua in eccesso verso il ricettore terminale (vd dettagli Tavola 7B).

Le arginature di confinamento della vasca sono ubicate a quota + **14.76 mt l.m.m.**, con un franco di sicurezza di 60 cm rispetto alla *Quota di massimo Invaso*.

Il fondo della vasca presenta un leggera pendenza interna (compluvio) per facilitarne lo svuotamento: questo viene garantito, a cessazione dell’evento meteorico, da tubazioni “scarico di fondo”, realizzato con doppia linea PVC DN 200 collegate alla rete fognaria ai pozzetti 19i e 19iv , e dalle stesse tubazioni di carico in vasca DN315 connesse al pozzetto 19i, aventi una leggera contropendenza in direzione rete fognante per facilitare lo svuotamento della Vasca (Vd. dettaglio esecutivo nella tavola *grafica 7B*)

In riferimento agli eventuali allagamenti delle aree esterne alla lottizzazione dalle acque di sgrondo della nuova lottizzazione, si rileva che non vi sono sostanziali differenze altimetriche tra il piano di progetto e quello di piano campagna, tranne che lungo la prima strada di penetrazione (dal pozzetto 5 al 14 della rete meteorica) e al confine Lotti 19 e 21, in cui verrà pertanto realizzato nella prima ipotesi un muretto di confinamento acque in calcestruzzo armato di altezza 20cm e per i lotti 19 e 21 farà da contenimento il muretto di recinzione. Trattasi di ipotesi assai remota (crisi della vasca di laminazione) in quanto in una situazione di normale funzionamento della rete con laminazione, le pendenze del tratto di strada (dal pozzetto 5 al 14 della rete meteorica) saranno tutte confluenti verso i pozzetti caditoia all'interno della Lottizzazione, per i lotti invece, sia per quelli sopra ipotizzati ma anche per i restanti, gran parte delle acque bianche generate saranno confluite all'interno della rete fognaria, e la restante riassorbita dall'area verde dovuta per lotto.

### **CARATTERISTICHE GEOMETRICHE DELLA RETE FOGNARIA**

Tubazione in P.V.C fino al DN 800, del tipo 301/1 SDR41-SN8 con anello di tenuta in gomma, conformi alle UNI EN 1401 per fognature.

Pozzetti di ispezione /raccordo in c.a.v. (dim. variabile dipendente dal diametro condotta - min. 80x80) conformi alla UNI EN 1917 - interasse max 40 mt. - Botola in ghisa sferoidale per traffico pesante (1<sup>a</sup> Categoria) conformi alla UNI E N 124

Pozzetti caditoia "tipo Veggetti" in c.a.v., dim. 50 x 50, completi di sottopozzetto in c.a.v. dim. 50x50 con Tubazioni per allaccio delle caditoie ai pozzetti di raccordo in P.V.C. DN160 pendenza minima 0.1 %.

Tubazione in P.V.C Dn 200 per allacci utenze acque meteoriche, P.V.C Dn 140 per allacci utenze acque reflue civili, del tipo SDR41-SN8.

Pozzetti allaccio utenza / campionamento in c.a.v. UNI EN 1917 dim. 50x50;

Condizioni di posa condotte:

- posa su letto in sabbia di spessore minimo 10 cm. con rinfianco e ricoprimento del tubo fino alla sommità dello scavo con sabbia.
- Ricoprimenti minimi dei tubi (a partire della generatrice del tubo):
  - 150 cm. strade a traffico pesante;
  - 100 cm. per strade a traffico leggero.

Per valori inferiori, verrà interposto di un diaframma rigido di protezione e ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore della sabbia di ricoprimento della tubazione.

Ferrara, li 16.03.2016

Ing. Piergiorgio Villani

---