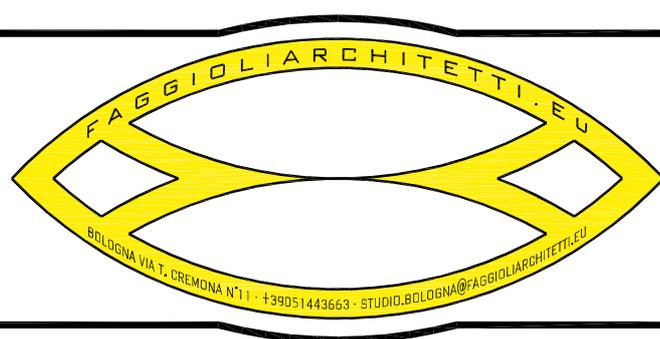


# COMUNE DI VALSAMOGGIA

PIANO URBANISTICO ATTUATIVO COMPARTO D3-22B  
PROGETTO DI UN CENTRO DI RACCOLTA, CONSERVAZIONE E  
CONSEGNA MERCI PER CONTO TERZI

COMMITTENTE CENTRO SAMOGGIA SRL

PROGETTAZIONE ARCH. GIULIO FAGGIOLI



RELAZIONE IDRAULICA FOGNATURE BIANCHE E NERE

DATA 01.09.2018

AGG. --

ELABORATO N°

16

## 1 - PREMESSA

La presente relazione riguarda la progettazione ed il dimensionamento della rete fognaria a servizio del Comparto D3-22b, nel quale si prevede l'insediamento di un centro di raccolta, conservazione e consegna merci per conto terzi. I reflui originati da tale attività sono di tipo domestico (provenienti dai servizi igienici degli uffici connessi all'attività principale e dal magazzino e del refettorio), e di tipo meteorico. Non si prevede la presenza di acque reflue industriali, data la natura dell'attività che si insedierà.

La scelta tipologica usata nel Comparto di intervento è quella delle reti "separate", per le acque bianche (meteoriche) e per le acque nere di tipo domestico.

La progettazione dell'impianto fognario segue le direttive di Hera – Linee guida fognatura rev.4, pubblicate sul sito del Comune di Valsamoggia.

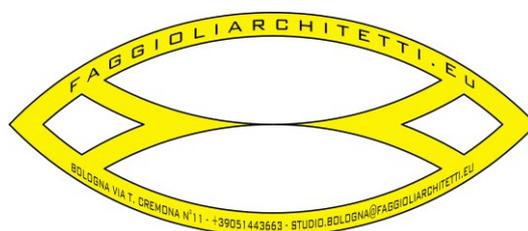
## 2 - ACQUE METEORICHE

### 2.1 – Descrizione della rete

Le acque meteoriche del Comparto verranno recapitate in corpo idrico superficiale: lo Scolo Stradellazzo, previo passaggio in vasca di laminazione. Il collegamento con la vasca avverrà attraverso una conduttura in Ca interrata 210x100 uscente dal lato Nord del piazzale pertinenziale e sarà allacciata alla condotta esistente 220x100 cm che attualmente convoglia le acque meteoriche dell'area industriale limitrofa alla vasca di laminazione esistente posta al confine Nord-Ovest del Comparto. E' previsto, infatti, l'ampliamento del bacino di laminazione esistente per adeguarlo ai nuovi apporti meteorici provenienti dal comparto D3-22B.

Il recapito finale di tutte le acque meteoriche laminate in Scolo Stradellazzo avverrà mediante la conduttura esistente  $\varnothing$  350 mm.

Le acque meteoriche ricadenti sul coperto dell'edificio in progetto saranno raccolte in due vasche interrate poste negli angoli Nord-Est e Sud –Est del piazzale e verranno utilizzate per irrigare le aree verdi ed alimentare le vasche antincendio; quelle in eccesso saranno recapitate nella vasca di laminazione di progetto, della quale si approfondiranno le caratteristiche a seguire.



## 2.2 – Dimensionamento dei collettori

Il dimensionamento dei collettori è stato effettuato mediante la seguente formula:

$$Q = r \cdot A \cdot C$$

dove:

Q= portata d'acqua (l/s)

r= intensità di precipitazione (l/s·mq)

A= area di riferimento (mq)

C= coefficiente di scorrimento (= 1,0 adimensionale)

Ai fini del calcolo si assume  $r = 0,024$  (l/s·mq), ovvero un coefficiente udometrico  $u = 240$  (l/s·ha).

Tradotto in intensità di pioggia, mediante il fattore di conversione 2,78, diventa:

$i = 86,4$  mm/h, che corrisponde ad un evento pluviometrico caratterizzato da:

$Tr = 5$  anni;  $d = 15$  minuti; oppure

$Tr = 10$  anni;  $d = 20$  minuti

Una volta determinate le portate delle acque meteoriche per ogni porzione del Comparto (vedasi tav 15), si è determinato il diametro delle condotte, inserendo i dati di portata ottenuti in una tabella comparativa (tab 1). Questi diametri, comunque, non saranno mai inferiori ad un  $\varnothing 300$ , come prescritto dalle linee guida per la progettazione di reti fognarie di HERA.

Le portate di progetto ottenute dall'applicazione della formula sono le seguenti.

Acque meteoriche del piazzale

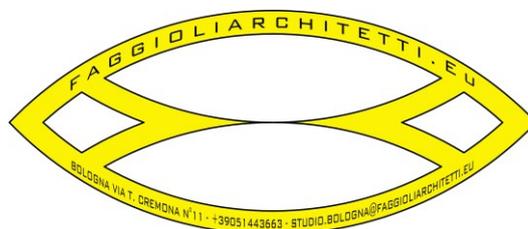
### Tratto 1-2

$A = 3'348,00$  mq

$Q_2 = 0,024 \times 3'348,00 \times 1 = 80,35$  l/s

→  $\varnothing 315$  mm

pend. 0,5%



### Tratto 2-3

$$A = 10'133,00 \text{ mq}$$

$$Q_3 = 80,35 + (0,024 \times 10'133,00 \times 1) = 80,35 + 243,19 = \mathbf{323,54 \text{ l/s}}$$

→  $\varnothing$  630 mm pend. 0,5%

### Tratto 3-4

$$A = 7'228,00 \text{ mq}$$

$$Q_4 = 323,54 + (0,024 \times 7'228,00 \times 1) = 323,54 + 173,47 = \mathbf{497,01 \text{ l/s}}$$

→  $\varnothing$  630 mm pend. 0,5%

### Tratto 4-9

$$A = 11'312,00 \text{ mq}$$

$$Q_{9 \text{ lato Est}} = 497,01 + (0,024 \times 10'640,00 \times 1) = 497,01 + 255,36 = \mathbf{752,37 \text{ l/s}}$$

→  $\varnothing$  800mm pend. 0,5%

### Tratto 5-7

$$A = 4'466,00 \text{ mq}$$

$$Q_7 = 0,024 \times 4'466,00 \times 1 = \mathbf{107,18 \text{ l/s}} \rightarrow \varnothing 400 \text{ mm pend. 0,5\%}$$

### Tratto 6-7

$$A = 2'315,00 \text{ mq}$$

$$Q_7 = 0,024 \times 2'315,00 \times 1 = \mathbf{55,56 \text{ l/s}} \rightarrow \varnothing 315 \text{ mm pend. 0,5\%}$$

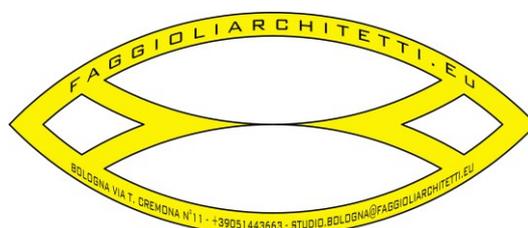
### Tratto 7-8

$$A = 7'514,00 \text{ mq}$$

$$Q_8 = 107,18 + 55,56 + (0,024 \times 7'514,00 \times 1) = 164,74 + 180,34 = \mathbf{343,08 \text{ l/s}}$$

→  $\varnothing$  630mm pend. 0,5%

### Tratto 8-9



$$A = 9'568,00 \text{ mq}$$

$$Q_{9 \text{ lato Ovest}} = 343,08 + (0,024 \times 10'240,00 \times 1) = 343,08 + 245,76 = \mathbf{588,84 \text{ l/s}}$$

→ **Ø710mm pend. 0,5%**

#### Tratto 10-11

$$A = 3'387,00 \text{ mq}$$

$$Q_{11} = 0,024 \times 3'387,00 \times 1 = \mathbf{81,29 \text{ l/s}} \rightarrow \mathbf{\text{Ø 315 mm pend. 0,5\%}}$$

#### Tratto 11-12

$$A = 2'870,00 \text{ mq}$$

$$Q_{12} = 81,29 + (0,024 \times 2'870,00 \times 1) = 81,29 + 68,88 = \mathbf{150,17 \text{ l/s}}$$

→ **Ø 400 mm pend. 0,5%**

#### Tratto 13-12

$$A = 287,00 \text{ mq}$$

$$Q_{12} = 0,024 \times 287,00 \times 1 = \mathbf{6,89 \text{ l/s}} \rightarrow \mathbf{\text{Ø 315 mm pend. 0,5\%}}$$

Immissione 1  $Q_{12} = 150,17 + 6,89 = \mathbf{157,06 \text{ l/s}} \rightarrow \mathbf{\text{Ø 400 mm pend. 0,5\%}}$

#### Tratto 14-15

$$A = 2'335,00 \text{ mq}$$

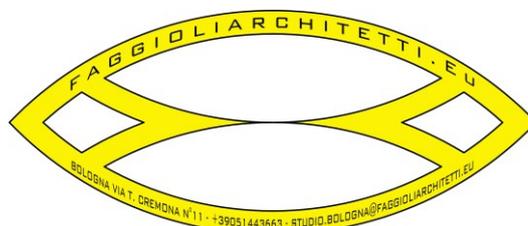
$$Q_{15} = 0,024 \times 2'335,00 \times 1 = \mathbf{56,04 \text{ l/s}} \rightarrow \mathbf{\text{Ø 315 mm pend. 0,5\%}}$$

#### Tratto 16-15

$$A = 413,00 \text{ mq}$$

$$Q_{15} = 0,024 \times 413,00 \times 1 = \mathbf{9,91 \text{ l/s}} \rightarrow \mathbf{\text{Ø 315 mm pend. 0,5\%}}$$

Immissione 2  $Q_{15} = 56,04 + 9,91 = \mathbf{65,95 \text{ l/s}} \rightarrow \mathbf{\text{Ø 315 mm pend. 0,5\%}}$



### Acque meteoriche del coperto

Tratto vasca Sud Est-vasca Nord Est

A= 43'426,00 mq

$Q_{\text{vasca S-E/N-E}} = 0,024 \times 43'426,00 \times 1 = 1'042,22 \text{ l/s} \rightarrow \varnothing 800 \text{ mm pend. } 0,6\%$

Tratto vasca Nord Est-9

A= 43'426,00 mq

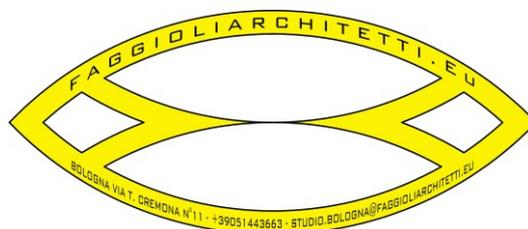
$Q_{\text{vasca N-E/9}} = 1'042,22 + (0,024 \times 43'426,00 \times 1) = 1'042,22 + 1'042,22 = 2'084,45 \text{ l/s}$

→ elemento scatolare in c.a. vibrocompresso **160 x100 cm pend. 0,15%**

Portata in uscita dal Comparto

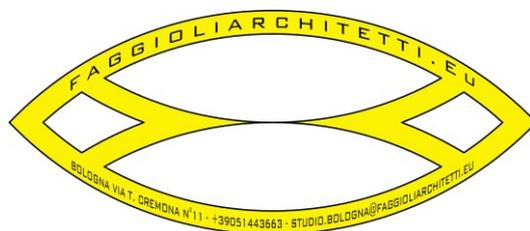
$Q_9\text{-laminazione} = 752,37 + 588,84 + 2084,45 = 3'425,66 \text{ l/s}$

→ elemento scatolare in c.a. **210 x100 cm pend. 0,15%**



**TABELLA 1**  
**Velocità media (V = m/s), portata (Q = l/s) e pendenza (J = m/km)**  
**dell'acqua per tubi di PVC rigido di tipo UNI 303/1 (Formula di Prandtl-Colebrook)**

J ‰	Ø mm	110		125		160		200		250		315		400		500		630		710		800	
		Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V	Q	V
0,4																				195,45	0,54	267,77	0,59
0,6																		176,27	0,62	241,49	0,67	330,68	0,73
0,8																111,29	0,63	204,73	0,73	280,39	0,78	383,84	0,84
1												36,80	0,52	69,28	0,61	125,00	0,70	229,84	0,81	314,72	0,88	430,74	0,95
2								16,01	0,56	28,65	0,64	52,84	0,75	99,31	0,87	178,95	1,01	328,61	1,17	449,67	1,26	615,08	1,36
3						10,93	0,60	19,79	0,69	35,38	0,80	65,19	0,93	122,42	1,08	220,44	1,24	404,53	1,44	553,40	1,55	756,74	1,67
4				6,52	0,59	12,70	0,69	22,99	0,80	41,06	0,93	75,62	1,07	141,93	1,25	255,46	1,44	468,59	1,67	640,91	1,80	876,25	1,93
5	5,11	0,60	7,33	0,66	14,27	0,78	25,80	0,90	46,08	1,04	84,82	1,21	159,13	1,40	286,32	1,62	525,06	1,87	718,04	2,01	981,58	2,17	
6	5,62	0,66	8,06	0,73	15,68	0,80	28,35	0,99	50,61	1,14	93,13	1,32	174,68	1,54	314,24	1,77	576,13	2,05	787,80	2,21	1076,80	2,38	
7	6,09	0,72	8,73	0,79	16,99	0,93	30,70	1,07	54,78	1,24	100,79	1,43	188,99	1,67	339,92	1,92	623,10	2,22	851,95	2,39			
8	6,53	0,77	9,36	0,84	18,20	1,00	32,88	1,15	58,67	1,33	107,91	1,54	202,32	1,79	363,82	2,06	666,82	2,37	911,68	2,56			
9	6,94	0,82	9,95	0,90	19,34	1,06	34,94	1,22	62,32	1,41	114,61	1,63	214,83	1,90	386,28	2,18	707,90	2,52					
10	7,33	0,87	10,50	0,95	20,42	1,12	36,88	1,29	65,77	1,49	120,94	1,72	226,67	2,00	407,52	2,30							
11	7,70	0,91	11,03	1,00	21,45	1,17	38,72	1,36	69,06	1,56	126,96	1,81	237,94	2,10	427,73	2,42							
12	8,05	0,95	11,54	1,04	22,43	1,23	40,49	1,42	72,20	1,63	132,72	1,89	248,70	2,20	447,04	2,53							
13	8,39	0,99	12,03	1,09	23,37	1,28	42,18	1,48	75,21	1,70	138,24	1,97	259,02	2,29									
14	8,72	1,03	12,50	1,13	24,27	1,33	43,81	1,53	78,11	1,77	143,56	2,04	268,96	2,38									
15	9,04	1,07	12,95	1,17	25,15	1,38	45,39	1,59	80,90	1,83	148,68	2,12	278,54	2,46									
16	9,34	1,11	13,38	1,21	25,99	1,42	46,91	1,64	83,61	1,89	153,64	2,19											
17	9,64	1,14	13,81	1,25	26,81	1,47	48,38	1,70	86,23	1,95	158,45	2,26											
18	9,93	1,18	14,22	1,28	27,61	1,51	49,81	1,75	88,78	2,01	163,12	2,32											
19	10,21	1,21	14,62	1,32	28,38	1,55	51,21	1,79	91,25	2,06	167,66	2,39											
20	10,48	1,24	15,01	1,36	29,14	1,60	52,56	1,84	93,67	2,12	172,08	2,45											
21	10,75	1,27	15,39	1,39	29,87	1,64	53,89	1,89	96,02	2,17	176,40	2,51											
22	11,01	1,30	15,76	1,42	30,59	1,68	55,18	1,93	98,32	2,22													
23	11,26	1,33	16,12	1,46	31,29	1,71	56,44	1,98	100,56	2,27													
24	11,51	1,36	16,48	1,49	31,98	1,75	57,68	2,02	102,76	2,32													
25	11,75	1,39	16,83	1,52	32,65	1,79	58,89	2,06	104,91	2,37													
26	11,99	1,42	17,17	1,55	33,31	1,83	60,08	2,11	107,02	2,42													
27	12,23	1,45	17,50	1,58	33,96	1,86	61,24	2,15	109,09	2,47													
28	12,46	1,48	17,83	1,61	34,59	1,90	62,39	2,19	111,13	2,51													
29	12,68	1,50	18,15	1,64	35,22	1,93	63,51	2,23															
30	12,90	1,53	18,47	1,67	35,83	1,96	64,61	2,27															
32	13,34	1,58	19,09	1,73	37,03	2,03	66,77	2,34															
34	13,76	1,63	19,69	1,78	38,19	2,09	68,85	2,41															
36	14,16	1,68	20,27	1,83	39,32	2,16	70,88	2,49															
38	14,56	1,73	20,84	1,88	40,41	2,22																	
40	14,95	1,77	21,39	1,93	41,48	2,27																	
44	15,69	1,86	22,45	2,03	43,54	2,39																	
48	16,40	1,95	23,47	2,12	45,50	2,50																	
52	17,09	2,03	24,45	2,21																			
56	17,74	2,10	25,38	2,30																			
60	18,38	2,18	26,29	2,38																			
70	19,87	2,36	28,43	2,57																			
80	21,27	2,52																					



## 2.3 – Dimensionamento bacino di laminazione

Superficie del Comparto	mq 182'210,00
Area a verde dentro al Comparto	mq 26'811
<u>Totale superficie impermeabile</u>	<u>mq. 155'399,00</u>

Dimensionamento pari a 500 mc ogni 10.000 mq.

Capacità vasca richiesta=  $155'399,00/10'000,00 \times 500 = 7'769,95$  mc

L'altezza media della vasca di laminazione sarà pari a 0,825 m, determinata in base alle quote del terreno circostante, così da permettere un deflusso delle acque per gravità verso il recapito finale.

Superficie vasca richiesta=  $7'769,95/0,825 = 9'418,12$  mq

Superficie vasca di progetto= 9'733,00 mq

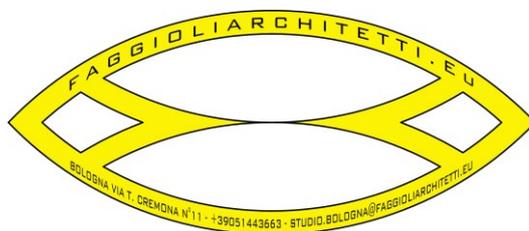
La vasca di laminazione sarà collegata allo Scolo Stradellazzo mediante una condotta esistente  $\varnothing$  350 mm.

## 3 – ACQUE NERE

### 3.1 – Descrizione della rete

Le acque reflue domestiche del Comparto provengono esclusivamente dai servizi igienici, dagli spogliatoi e dal refettorio presenti nell'edificio di progetto, dunque da metabolismo umano, ancorché provenienti da attività di servizio.

L'apporto delle fognature nere di progetto di urbanizzazione alla rete stradale esistente è molto limitato, si tratta infatti di 260 abitanti equivalenti, pari ad una portata di punta paria a circa 2,26 l/s che non incide significativamente sui flussi e sulle portate in essere. Dai vari servizi igienici e spogliatoi, comunque distribuiti all'interno degli uffici e del magazzino, il refluo sarà convogliato all'altezza dello spiglio Nord-Ovest degli uffici, per poi essere indirizzato alla fognatura esistente, che in quel punto passa vicino all'accesso



1 del Comparto.

Il collegamento alla rete Hera avverrà attraverso condotta in PVC interrata  $\varnothing$  350 mm, che intercetterà la rete esistente del Gestore in prossimità dell'accesso principale del Comparto. Da questo punto i liquami saranno condotti direttamente al depuratore presente a circa 60 m ad Ovest.

Le tubature sono state previste in PVC serie SN 8 (8 KN/m<sup>2</sup>) 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. in caso contrario, di spessore minimo pari a 15 cm.

Prima delle immissioni nel collettore fognario, è previsto un pozzetto di ispezione con sifone tipo "Firenze".

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, cordoncini bentonitici tipo water stop e malte particolari tipo "Emaco" per i giunti tra il tubo ed il pozzetto.

Lungo il collettore, alla distanza di massimo 50 m l'uno dall'altro nei tratti rettilinei e ad ogni cambio di direzione, sono previsti pozzetti di ispezione in elementi prefabbricati di cls delle dimensioni interne minime di 80x80 cm.

La chiusura dei pozzetti è prevista con chiusini in ghisa sferoidale rispondenti alle norme UNI-ISO 1083 e conformi alle caratteristiche stabilite dalla norma UNI-EN 124/95 e con resistenza a rottura superiore a 400 KN (classe D400).

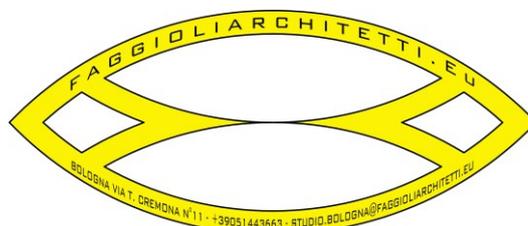
### 3.2 – Dimensionamento dei collettori

Per il dimensionamento della rete delle acque nere si utilizza la metodologia degli abitanti equivalenti, quindi si è proceduto a stimare il numero degli abitanti equivalenti, calcolati sulla base delle indicazioni fornite da Hera, già richiamate in premessa, poi arrotondati in eccesso per un totale di 260 abitanti equivalenti.

Occupati:

70 uffici

200 magazzino



250 trasportatori

Totale occupati previsti nell'attività di progetto= 520, pari a 260 Abitanti Equivalenti secondo il metodo di calcolo descritto nelle linee guida Hera (Id DNLG001 16 01 rev. 04) che, per fabbriche, laboratori artigiani prevede che a due dipendenti corrisponda un A.E..

Le portate nere e le massime portate in tempo di pioggia sono state calcolate con le seguenti espressioni:

$$Q_g = \frac{D \times A.E.}{86400}$$

$$Q_{punta} = Q_g \times C_g \times C_o$$

dove:

$Q_g$ = portata media giornaliera (l/sec);

$Q_{punta}$ = portata di punta in tempo secco (l/sec);

$D$ = dotazione idrica= 250 (l/abitante giorno);

$C_g$ = coefficiente di punta giornaliero= 1.5 (adimensionale);

$C_o$ = coefficiente di punta orario= 2 (adimensionale).

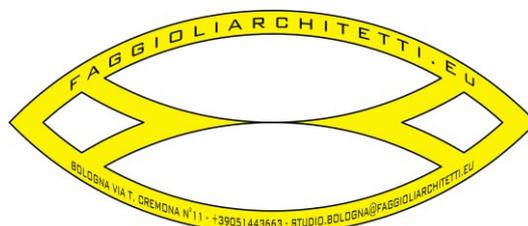
La portata delle acque nere di progetto, sono le seguenti:

$$A.E. = 260$$

$$Q = \frac{250 \times 260}{86400} = 0,7523 \text{ l/sec}$$

$$Q_{punta} = 3 \times 0,7523 = 2,26 \text{ l/s}$$

Il risultato ottenuto permette di determinare il diametro della condotta che recapiterà il refluo in fogna attraverso la tabelle comparative (tab 1): il diametro sufficiente è un  $\varnothing 110$  mm.



Dalle direttive Hera, però, emerge che il diametro minimo ammissibile per condotte riservate alle acque nere sia il  $\varnothing 200$  mm.

Si procede verificando i dati individuati mediante la formula di Gaukler e Strickler, considerando un diametro della condotta paria 250 mm, un suo riempimento del 50% ed una pendenza della stessa pari allo 0,5%. Il materiale della tubatura sarà il PVC, con resistenza meccanica pari a 8 KN/m<sup>2</sup>.

La formula di Gaukler e Strickler utilizzata è la seguente:

$$Q = S \times K \times R^{2/3} \times p^{1/2}$$

e la velocità di scorrimento è stata calcolata secondo la formula:

$$V = K \times R^{2/3} \times p^{1/2}$$

dove:

Q= Portata (l/s);

S= Superficie della tubazione (mq);

2P= Perimetro bagnato della sezione (m);

K= Coefficiente di scabrezza Gaukler e Strickler (120,00 adimensionale);

R= Raggio Idraulico= S/2P (mq)

p= pendenza (0,5%).

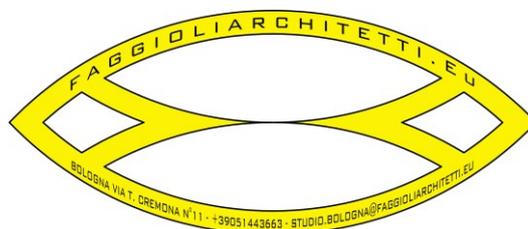
Gli esiti della verifica, considerando una condotta  $\varnothing 350$  ed un suo riempimento del 50%, sono i seguenti

$$S = 0,175 \times 0,175 \times \pi \times 0,50 = 0,048 \text{ mq}$$

$$2P = 2 \times 2 \times 0,175 \times \pi \times 0,50 = 1,099 \text{ m}$$

$$R = 0,048 / 1,099 = 0,044 \text{ m}$$

$$V = 120 \times 0,044^{2/3} \times 0,005^{1/2} = 0,854 \text{ m/sec}$$



$Q = 0,048 \times 120 \times 0,0442/3 \times 0,0051/2 = 0,05080 \text{ mc/sec}$  pari a 50,80 l/sec

Il risultato dei calcoli conduce ad una portata di punta dei tratti di progetto per le acque nere connessa agli abitanti equivalenti pari a circa 2,26 l/sec.

La verifica dimostra che le condotte di progetto sono in grado di gestire una portata fino 50,80 l/s.

Bologna, lì 01.09.2018

Il committente

Il progettista

