

Committente: **Imm.re I Fenicotteri
Il Gabbiano s.r.l.**

Progetto: **PROGRAMMA INTEGRATO DI
INTERVENTO APPROVATO CON
DELIBERA DEL CONSIGLIO COMUNALE
N 36 DEL 20/04/2009 RELATIVO A
PROGETTO OPERE PUBBLICHE DI AREA
DA DESTINARE AD ATTREZZATURE
COMUNALI DI CUI ALL'ART. 32 N.T.A.
SITA IN CANNUZZO VIA RUGGINE**

Titolo: **RELAZIONE SPECIALISTICA CALCOLI IDRAULICI
PROGETTO RETE FOGNARIA**

Elaborato da: **Minori Ing. Giovanni**
Via Don Minzioni n. 116 – 48100 Ravenna – Tel/Fax 054438567
Coll. Letizia Ing. Pretolani
Via Sabbionara Post. n. 34 – 48100 Ravenna – Tel. 3283529284



Via Don Minzioni 116-48100 Ravenna
Tel. 338 3153156 P.IVA 01326470398
e-mail: gianniminori@libero.it

Imm.rel Fenicotteri Il Gabbiano s.r.l.	PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO		Progetto fognature
Ravenna, 29/08/2019	COMM	REV. 0	Pagina 2 di 10

LOTTIZZAZIONE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOGNARIO FOGNATURA NERA

Le acque nere recapitano nella fognatura pubblica separata di Via Ruggine.

L'allaccio verrà realizzato raccogliendo le acque nere in un'unica linea e immettendole nella linea delle acque bionde con le quali si immetteranno nella linea nera situata in Via Ruggine.

Le acque bionde vengono fatte transitare attraverso appositi pozzetti degrassatori per poi inserirsi nelle fosse Imhoff che saranno a comparti separati dimensionate per una capacità di 250 l/AE.

Per il dimensionamento della rete i parametri base sono il numero di abitanti equivalenti previsti e la dotazione idrica giornaliera per abitante. Nel caso in esame sono stati stimati 54 abitanti equivalenti, suddivisi in 23 per la nostra lottizzazione e 30 per lottizzazione che è in fase di costruzione a fianco alla nostra ed una dotazione idrica di 400 l/ab-gg. Per la valutazione della portata di uscita si utilizza la formula:

$$Q = \frac{\alpha \cdot d \cdot N}{86400}$$

dove:

α = coefficiente di riduzione pari a 0,8

d=dotazione idrica giornaliera per abitante (lt/ab-gg)

N=numero abitanti equivalenti

Per il corretto funzionamento abbiamo applicato un fattore maggiorativo che tiene conto della contemporaneità degli scarichi pari a 3.

Dopo avere scelto come materiale il PVC, come pendenza il 0,3% abbiamo verificato il grado di riempimento della fognatura tramite il calcolo di $\frac{Q}{Q_p}$ dall'abaco delle sezioni circolari abbiamo

valutato $\frac{V}{V_p} \frac{h}{r}$.

Si rimanda alla planimetria allegata per individuare i diametri utilizzati.

CALCOLI FOGNA NERA

i=	0,003		
K=	85		
D=	400		
N=	53		
ϕ =	0,2		
$Q_{nera}=(D*N*\phi)/86400=$	0,0491 l/sec	4,9E-	
$Q_p=Q_{max}/0,85=$	0,000058 mc/sec	05	mc/sec
D=	0,16 mc/sec	$\phi=200$	0,2 m
$\Omega=$	0,031 mq		
Q=	0,020 mc/sec		

Imm.reI Fenicotteri Il Gabbiano s.r.l.	PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO		Progetto fognature
Ravenna, 29/08/2019	COMM	REV. 0	Pagina 3 di 10

$$V=Q/\Omega= 0,632 \text{ m/sec}$$

$$Qp/Q= 0,0029$$

dalla tabella entrando con Qp/Q si ottiene:

h/r	V/V _r	Q/Q _r
0,1	0,257	0,005
0,2	0,401	0,021

$$V/V_r= 0,24$$

$$V_r= 0,15 \text{ m/sec}$$

Velocità

h/r	V/V _r	Q/Q _r
0,1	0,257	0,005
0,2	0,401	0,021
0,4	0,615	0,088
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337
1	1	0,5
1,2	1,072	0,672
1,3	1,099	0,756
1,4	1,119	0,837
1,5	1,133	0,912
1,6	1,14	0,978
1,7	1,137	1,031
1,8	1,124	1,066
1,9	1,095	1,075
2	1	1

FOGNATURA BIANCA

Di seguito si riportano i calcoli effettuati per la verifica dei diametri della condotta del recapito finale che è la linea bianca separata posta in Via Salaria, previo risistemazione della condotta di collegamento esistente tra Via Ruggine e Via Salaria .

Per il dimensionamento delle condotte della rete di scarico delle acque bianche, si è seguito il metodo di valutazione delle portate di piena noto come metodo cinematico.

Tale metodo prevede come ingresso un valore costante di pioggia la cui entità verrà chiarita più avanti, e in uscita un'onda il cui valore massimo Q_{max} è espresso dalla relazione:

$$Q_{max} = C \cdot i_{tc} \cdot A$$

dove:

C = coefficiente di afflusso alla rete (0,8 per le aree impermeabili, 0,2 per quelle permeabili)

i_{tc} = intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino 70 mm/h che è un valore cautelativo di un'intensità di pioggia con tempo di ritorno di almeno 50 anni.

A = area del bacino

Imm.rel Fenicotteri Il Gabbiano s.r.l.	PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO		Progetto fognature
Ravenna, 29/08/2019	COMM	REV. 0	Pagina 4 di 10

i_{tc} indica l'intensità media dell'evento piovoso che abbia una durata pari al tempo necessario alla particella idraulicamente più lontana dalla sezione di chiusura del bacino per raggiungerla. Tale intervallo di tempo comprende anche il cosiddetto ingresso in fogna.

Per la valutazione della funzione d'intensità media di precipitato si procede ad un'analisi statistica dei valori estremi, determinando, in relazione alle diverse durate, una funzione *del tipo*:

$$h = a \cdot d^n$$

in cui:

$h = \text{mm di precipitato}$

$a = \text{mm di pioggia precipitanti nell'evento piovoso di durata unitaria}$

$n = \text{coeff. adimensionale}$

$d = \text{durata dell'evento}$

L'intensità media è data dal rapporto tra i mm di precipitato ottenuto con la durata dell'evento in esame. Inoltre, visto che si considera il valore del pluviometro rappresentativo dell'area, i coefficienti non sono funzione dell'area in oggetto.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali adottati (PVC rigido tipo UNI 303/1e Cls) con una pendenza pari al 0,3 % per tutti i tratti.

Si è utilizzata l'area verde della nostra lottizzazione più l'area della lottizzazione di fianco.

I pozzetti per le acque bianche utilizzati dovranno essere tutti 100x100, mentre i tratti degli allacciamenti saranno dei ϕ 160.

Si rimanda alla planimetria allegata per individuare i diametri utilizzati.

CALCOLI FOGNA BIANCA

$i =$	0,003	
$i_{tc} =$	0,02 mm/sec	intensità di pioggia con durata pari al tempo di corrivazione del bacino pari a 70 mm/h
$K =$	100,00	coefficiente di scabrosità della condotta
$A_{imp} =$	2953,00 mq	
$A_{perm} =$	2278,00 mq	
$A_{tot} =$	3113,30 mq	Area del bacino ponderata tramite i coefficienti di afflusso in rete
$Q_{max} =$	0,06 mc/sec	Portata massima
$Q_p =$	0,07 mc/sec	Portata di piena
$\phi = 400$		Diametro generato dalla portata di piena
$D =$	0,4 m	Diametro di progetto
$\Omega =$	0,13 mq	Area condotta
$Q =$	0,15 mc/sec	Portata di progetto
$V = Q/\Omega =$	1,18 m/sec	Velocità generata dalla portata di progetto
$Q/Q_p =$	0,48	

Imm.rel Fenicotteri Il Gabbiano s.r.l.	PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO		Progetto fognature
Ravenna, 29/08/2019	COMM	REV. 0	Pagina 5 di 10

dalla tabella entrando con Q/Qp si ottiene:

h/r	V/V _r	Q/Q _r
0,8	0,902	0,337
1,0	1,000	0,500

V/V_r= 0,99
V_r= 1,17 m/sec Velocità

h/r	V/V _r	Q/Q _r
0,1	0,257	0,005
0,2	0,401	0,021
0,4	0,615	0,088
0,6	0,776	0,196
0,8	0,902	0,337
1,0	1,000	0,500
1,2	1,072	0,672
1,3	1,099	0,756
1,4	1,119	0,837
1,5	1,133	0,912
1,6	1,14	0,978
1,7	1,137	1,031
1,8	1,124	1,066
1,9	1,095	1,075
2,0	1,000	1,000

Per quanto riguarda lo scarico delle acque bianche, dal rilievo della fognatura esistente è emerso che per prendere le acque della linea stessa, il recapito nel fosso esistente è troppo superficiale il nuovo allaccio che si andrà a realizzare in Via Salaria, quindi si è reso necessario provvedere ad un nuovo allaccio in Via Salaria.

Per fare ciò si dovrà potenziare la linea esistente che attualmente è pari ad un diametro 300 nel tratto da Via Ruggine 6 a Via Salaria.

Attualmente la fognatura è di diametro 300 in pvc e da rilievo la pendenza è 0.3 % quindi smaltisce una portata pari a: 0.7 m³/sec

come dal seguente calcolo:

Imm.rel Fenicotteri Il Gabbiano s.r.l.	PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO		Progetto fognature
Ravenna, 29/08/2019	COMM	REV. 0	Pagina 6 di 10



Calcolo portata di una condotta circolare a pelo libero

0516

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = Portata della condotta

[Tabella diametri interni tubazioni](#)

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

La portata smaltita dalla vasca di laminazione, come da calcolo riportato in seguito è pari alla portata della strozzatura quindi 0.04 m³/sec, quindi la portata totale che ci si aspetta al termine della lottizzazione sarà 0.75 m³/sec

Secondo il seguente calcolo:



Calcolo portata di una condotta circolare a pelo libero

0516

Formula di Chezy con coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale
w % = Livello percentuale riempimento del canale
i m/m = Pendenza del canale
k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = Portata della condotta

[Tabella diametri interni tubazioni](#)

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$

Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

Un diametro 400 sarebbe sufficiente a smaltire la portata generata, però per sicurezza si poserà un diametro 500.

INVARIANZA IDRAULICA

A questo punto si è effettuato il calcolo del volume da invasare nella vasca di laminazione secondo il principio dell'invarianza idraulica, che stabilisce che la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in

Imm.rel Fenicotteri Il Gabbiano s.r.l.	PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO		Progetto fognature
Ravenna, 29/08/2019	COMM	REV. 0	Pagina 7 di 10

quell'area, si realizzano dei volumi di stoccaggio temporaneo dei deflussi che compensino, mediante un'azione laminante, l'accelerazione dei deflussi e la riduzione dell'infiltrazione che sono un effetto inevitabile di ogni trasformazione di uso del suolo da non-urbano ad urbano. Al fine di ottenere quanto illustrato precedentemente si realizzerà una vasca di laminazione delle dimensioni di 183 mc, il volume di riferimento è stato calcolato nel seguente modo:

$$W = W_0 \cdot \left(\frac{\phi}{\phi_0} \right)^{\frac{1}{1-n}} \cdot 15 \cdot I - W_0 \cdot P$$

essendo:

$$W_0 = 50 \text{ m}^3 / \text{ha}$$

$$\phi_0 = 0,9 \cdot I_0 + 0,2 \cdot P_0 = \text{coefficiente di deflusso prima della trasformazione};$$

$$\phi = 0,9 \cdot I + 0,2 \cdot P = \text{coefficiente di deflusso dopo la trasformazione};$$

$$A_{IMPERM0} = \text{frazione di area totale da ritenersi impermeabile prima della trasformazione};$$

$$A_{PERM0} = \text{frazione di area totale da ritenersi permeabile prima della trasformazione};$$

$$A_{IMPERM} = \text{frazione di area totale da ritenersi impermeabile dopo la trasformazione};$$

$$A_{PERM} = \text{frazione di area totale da ritenersi permeabile dopo la trasformazione};$$

$n = 0,48$ esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora.

In allegato si riportano i calcoli della vasca di laminazione e della portata ammissibile previo strozzatura in modo da non gravare con incrementi di portata dovuti all'impermeabilizzazione di un'area che prima risultava agricola. Questa strozzatura viene realizzata tramite una condotta di diametro pari a 125 mm.

Parte della portata si andrà a smaltire sovradimensionando le condotte della fognatura, di seguito si riporta il calcolo effettuato per calcolo di questo invaso.

CALCOLO DEI VOLUMI MINIMI PER L'INVARIANZA IDRAULICA														
<i>(inserire i dati esclusivamente nei campi cerchiati)</i>														
Superficie fondiaria	=	5.231,00	mq	inserire la superficie totale dell'intervento										
ANTE OPERAM														
Superficie impermeabile esistente	=	685,00	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Imp°	=	0,13												
Superficie permeabile esistente	=	4.546,00	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Per°	=	0,87												
Imp°+Per°	=	1,00		corretto: risulta pari a 1										
POST OPERAM														
Superficie impermeabile di progetto	=	2.953,00	mq	inserire il 100 % della superficie impermeabile e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Imp	=	0,56												
Superficie permeabile progetto	=	2.278,00	mq	inserire il 100 % della superficie permeabile (verde o agricola) e il 50% della superficie di stabilizzato/betonella										
Per	=	0,44												
Imp+Per	=	1,00		corretto: risulta pari a 1										
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA														
Superficie trasformata/livellata	=	5.231,00	mq											
I	=	1,00												
Superficie agricola inalterata	=	0,00	mq											
P	=	0,00												
I+P	=	1,00		corretto: risulta pari a 1										
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM														
$\phi = 0,9 \times \text{Imp}^\circ + 0,2 \times \text{Per}^\circ =$	0,9	x	0,13	+	0,2	x	0,87	=	0,29					
$\phi = 0,9 \times \text{Imp} + 0,2 \times \text{Per} =$	0,9	x	0,56	+	0,2	x	0,44	=	0,60					
CALCOLO DEL VOLUME MINIMO DI INVASO														
$W^\circ (f/f^\circ)^{(1/(1-n))} - 15 I - W^\circ P =$	50	x	3,94	-	15	x	1,00	-	50	x	0,00	=	182,08	mc/ha
x Superficie fondiaria (ha) =							182,08	x	5.231	:	10.000	=	95,25	mc

DIMENSIONAMENTO STROZZATURA			
Portata amm.le (10 l/sec/ha)	5,23	l/sec	portata ammissibile in uscita dall'invaso di laminazione
Battente massimo	1,60	m	battente sopra l'asse della condotta di scarico dell'invaso di laminazione
Diametro condotta di scarico	125,00	mm	
Sezione di scarico=	0,01	m ²	
	0,04	mc/sec	
Portata effettiva	41	l/sec	



Via Don Minzoni 116-48100 Ravenna
 Tel. 338 3153156 P.IVA 01326470398
 e-mail: gianniminori@libero.it

VERIFICA DELLA VOLUMETRIA PER PIOGGE CON TR 30 ANNI E DURATA d 2h*da effettuarsi per casi di Superficie fondiaria > 1 ha*

Superficie fondiaria	0,52 ha	superficie totale dell'intervento
TR	30 anni	
a	51	
n	0,28	
tp	2,00 ore	durata di pioggia
ϕ	0,60	coeff. di deflusso dopo la trasformazione
h	61,92 mm	altezza pioggia in tp
Vp	323,92 mc	Volume piovuto in tp
Ve	192,79 mc	Volume effluente in vasca in tp
Qu	41,25 l/sec	Portata scaricabile dalla strozzatura adottata
Vu	297,03 mc	Volume scaricato dalla vasca nel ricettore in tp
Ve-Vu	-104,24 mc	Volume da laminare per evento TR 30 d 2 ore
W	95,25 mc	Volume di laminazione (formula del w)
VERIFICATO		



Via Don Minzoni 116-48100 Ravenna
Tel. 338 3153156 P.IVA 01326470398
e-mail: gianniminori@libero.it