

Piano Particolareggiato in variante al P.R.G.  
scheda n° 174 - sub comparto B1

I.07

2014.04.24

Rete di fognatura - Relazione idraulica

scala



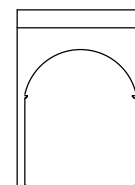
**COOPROGETTO**

architettura ingegneria servizi  
via Severoli, 18 - 48018 Faenza  
tel. 0546-29237 - fax. 0546-29261  
e-mail: segreteria@cooprogetto.it

arch. Alessandro Bucci

**STUDIO TECNICO  
GEOM. CAVINA-MONTEVECCHI  
ARCH. PAGANI**

corso Matteotti n. 27 - 48018 Faenza  
tel. 0546-28197 - fax. 0546-680247  
e-mail: info@studiocavina.191.it



arch. Paola Pagani

con la consulenza specialistica di:

IMPIANTI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	Polistudio A. E. S. Società di Ingegneria S.r.l. - via Tortona n.10 - 47838 Riccione (RN) - tel. 0541-485300
RETE FOGNARIA	Polistudio A. E. S. Società di Ingegneria S.r.l. - via Tortona n.10 - 47838 Riccione (RN) - tel. 0541-485300
VALSAT - SCREENING	Polistudio A. E. S. Società di Ingegneria S.r.l. - via Tortona n.10 - 47838 Riccione (RN) - tel. 0541-485300
VALUTAZIONI ACUSTICHE	Polistudio A. E. S. Società di Ingegneria S.r.l. - via Tortona n.10 - 47838 Riccione (RN) - tel. 0541-485300
GEOLOGICA	Geologo Vittorio Venturini - via Cervese n.1080 - 47521 Cesena (FC) - tel. 0547-1955198
STUDIO DEL TRAFFICO	Ing. Simona Longhi

Revisione

Data

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze

## RELAZIONE IDRAULICA

## SOMMARIO

<b>RELAZIONE IDRAULICA .....</b>	<b>3</b>
1 AREA DI INTERVENTO .....	3
2 IL PROGETTO .....	4
3 RETI DI FOGNATURA.....	5
3.1 FOGNATURA BIANCA.....	5
3.1.1 Analisi pluviometrica .....	5
3.1.2 Dimensionamento collettori di fognatura bianca .....	7
3.1.3 Calcolo del volume di invaso .....	9
3.1.4 Dimensionamento tubazione di scarico bacino 1 .....	11
3.1.5 Dimensionamento tubazione di scarico bacino 2.....	11
3.2 FOGNATURA NERA .....	12
3.2.1 DIMENSIONAMENTO COLLETTORI DI FOGNATURA NERA.....	12



## RELAZIONE IDRAULICA

### 1 AREA DI INTERVENTO

L'area di intervento si colloca ai margini di una vasta zona urbanizzata ed è delimitata dalle esistenti via Piero della Francesca a sud, via S. Silvestro a est e via Convertito a ovest, la stessa risulta essere totalmente pianeggiante e degradante omogeneamente con una lieve pendenza di circa lo 0,5% in direzione Nord-Est.

Sull'area sono presenti diversi nuclei abitativi esistenti che nella redazione del Piano saranno evidenziati, conservati e stralciati identificandoli come aree a verde privato.

L'area di intervento risulta individuata dalle particelle catastali di seguito indicate:

Fg	Mapp	mq	Proprietà
116	14	2182	Savini Alba
116	15	28440	GEA s.r.l.
116	17	2734	Albonetti Giovanni
116	428	4440	GEA s.r.l.
116	493		Savini Santina
116	527	9512	GEA s.r.l.
116	530	2653	GEA s.r.l.
116	531	1380	GEA s.r.l.
116	532	7347	GEA s.r.l.
116	537	375	GEA s.r.l.
116	539	665	GEA s.r.l.
116	561	266	Albonetti Giovanni
116	607	8179	GEA s.r.l.
116	608	1064	Albonetti Giovanni
116	610	1678	Albonetti Giovanni
116	700	2430	Varie proprietà
116	707	9183	GEA s.r.l.
116	708	33816	GEA s.r.l.
116	712	3900	GEA s.r.l.
116	1910	463	GEA s.r.l.
116	1912	12082	GEA s.r.l.

Fg	Mapp	mq	Proprietà
115	562	16200	GEA s.r.l.
115	563	10670	GEA s.r.l.
115	564	15863	GEA s.r.l.
115	565	761	Drei Andrea, Drei Claudia, Montanari Ida
115	566	2980	GEA s.r.l.
115	567	1230	Drei Andrea, Drei Claudia, Montanari Ida
115	568	7315	GEA s.r.l.
115	569	3195	Drei Andrea, Drei Claudia, Montanari Ida
115	570	3414	GEA s.r.l.
115	571	1012	Drei Andrea
115	584	3960	GEA s.r.l.
115	587	4134	GEA s.r.l.
115	600	21	Merini Giuseppe
115	604	29710	GEA s.r.l.
115	605	410	GEA s.r.l.

Fg	Mapp	mq	Proprietà
84	54	1750	Abiuso Donata Di Maria Mario
84	125	4220	Abiuso Donata Di Maria Mario
84	313	5170	GEA s.r.l.
84	317	3784	GEA s.r.l.
84	319	5626	GEA s.r.l.
84	321	4943	GEA s.r.l.
84	322	477	Poggiali Francesca Poggiali Giovanna Anselma Poggiali Paola
84	324	8083	GEA s.r.l.
84	325	620	GEA s.r.l.
84	326	552	GEA s.r.l.
84	329	15040	GEA s.r.l.
84	330	28710	GEA s.r.l.
84	331	80000	EIF FAENZA S.P.A.
84	333	1170	GEA s.r.l.
84	334	10780	GEA s.r.l.

Fg	Mapp	mq	Proprietà
115	14	1070	Drei Andrea, Drei Claudia, Montanari Ida
115	15	2870	GEA s.r.l.
115	17	1860	GEA s.r.l.
115	18	23410	GEA s.r.l.
115	49	32740	GEA s.r.l.
115	56	3360	GEA s.r.l.
115	57	2830	GEA s.r.l.
115	58	10000	GEA s.r.l.
115	61	1113	Martignani Denise, Monti Daniele
115	68	1544	Coveri Giovanna, Coveri Quinto
115	100	6	Bambi Romano, Bambi Aldo
115	151	11230	Baldazzi Franca, Luccaroni Pierpaolo, Luccaroni Roberta, Pelliconi Olga
115	244	1550	Baldazzi Franca, Luccaroni Pierpaolo, Luccaroni Roberta, Pelliconi Olga
115	264	1160	Cavina Carlo
115	277	4544	Drei Andrea
115	446	74	Resta Francesca
115	448	120	AMI - Comunale
115	508	13523	GEA s.r.l.
115	559	22456	GEA s.r.l.
115	560	11227	GEA s.r.l.
115	561	11227	GEA s.r.l.

I suoli dell'area di intervento sono caratterizzati da depositi alluvionali di conoide e interconoide. In particolare i sondaggi geognostici effettuati hanno permesso di ricostruire la successione stratigrafica che ha rivelato la presenza di terreno agrario/ suolo pedologico dal p.c. a -1,5/-2,5 m; depositi limo-argillosi con alcune intercalazioni sabbiose-limose da -1,5/2,5 m fino a -22,5 m; depositi ghiaioso sabbiosi da -22,5 a 31 m.

Sull'area di piano particolareggiato è presente un fosso a cielo aperto denominato "Colombarone" la cui competenza è del consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale ed è identificato come corso d'acqua principale nella tavola di PSC 4.C\_7 "Aspetti condizionanti Tutelle: sicurezza del territorio". L'origine del tratto di competenza del Consorzio di Bonifica è in corrispondenza dello scolmatore posto in affianco a via Piero della Francesca all'altezza di via Malpighi; da qui il fosso prosegue poi parallelamente e ad una distanza di circa 70 m dalla via stessa, fino a raggiungere la via Cerchia per poi proseguire in affianco a quest'ultima fino al limite nord dell'area di intervento. Attualmente il comune di Faenza ha richiesto la concessione per lo spostamento dello scolo consorziale in quanto interferente con le opere di progetto.

Oltre alla presenza dello scolo Colombarone, l'idrografia dell'area è caratterizzata da un complesso reticolo idrografico risultato degli interventi antropici per la regimazione superficiale delle acque meteoriche.

Una prima falda acquifera è stata riscontrata alla profondità di circa 3,0 m dal p.c..

## **2 IL PROGETTO**

L'intervento di progetto interessa un'area di circa 357.742 mq dove l'idea base del progetto è la volontà di creare un ampliamento della zona urbanizzata, tramite la costruzione di edifici ad uso residenziale in corrispondenza dell'esistente via Cerchia e ad uso commerciale/produttiva in fregio alla via San Silvestro.

L'intervento verrà attuato per stralci funzionali secondo lo schema riportato in appendice (l'area B2 non è oggetto di intervento ed è esclusa dal presente piano particolareggiato). Preso atto che il sub comparto A è già stato costruito, l'intervento verrà realizzato secondo questo ordine:

- 1) stralcio B1a;
- 2) stralcio B1c;
- 3) stralcio B1d;
- 4) stralcio B1b.

Con riferimento alla **"Direttiva per la sicurezza idraulica nei sistemi idrografici di pianura nel bacino del Reno"** di cui all'allegato A della delibera 1/2 del 25.02.2009 della Regione Emilia Romagna, il progetto è stato sviluppato prevedendo il piano di calpestio del piano terra dei nuovi edifici ad una quota di +55 cm rispetto all'attuale piano di campagna, quindi si chiede conferma se il tirante idrico, considerato per l'area in oggetto e per tempi di ritorno di 50 e 100 anni, è sufficiente.

Le opere in progetto, oltre alla realizzazione della nuova rete di fognatura, la cui descrizione è ampiamente riportata nei successivi paragrafi, prevede la tombinatura di circa 165 m di scolo consorziale in corrispondenza del limite nord dell'area di intervento al fine di consentire la realizzazione della nuova viabilità a servizio del piano particolareggiato. In particolare il tombinamento sarà realizzato mediante un

preformato rettangolare di dimensioni nette interne 250x125 cm idoneo per carichi di 1<sup>a</sup> categoria stradali e con una sezione idraulica di 3.125 mq in grado di smaltire a bocca piena e in condizioni di moto uniforme una portata di 4,73 mc/sec. Sullo scatolare saranno realizzate opportune ispezioni per la manutenzione dello scolo.

### **3 RETI DI FOGNATURA**

Il sistema di smaltimento delle acque è previsto di tipo separativo, ossia attraverso due reti distinte vengono convogliate le acque d'origine pluviale e le acque d'origine civile. In particolare le acque bianche che insistono sull'area di piano particolareggiato confluiranno attraverso due bacini distinti rispettivamente all'interno di:

- ✓ bacino 1: fosso posto in adiacenza alla via San Silvestro;
- ✓ bacino 2: scolo consorziale Colombarone;

in entrambi i casi per soddisfare le norme in materia di invarianza idraulica e tenuto conto delle limitazioni di portata massima scaricabile all'interno di tali ricettori saranno creati idonei volumi di laminazione.

La nuova rete di deflusso urbano delle acque nere sarà allacciata alla rete di fognatura comunale nel recapito indicato dai tecnici di Hera S.p.A..

#### **3.1 FOGNATURA BIANCA**

L'area di intervento, ai fini dello smaltimento delle acque meteoriche, visto l'andamento piano altimetrico del terreno e il planivolumetrico di progetto, viene suddiviso in due bacini distinti i cui recapiti finali sono quelli già indicati al paragrafo precedente ed evidenziati nelle planimetrie allegate. Ciò premesso nei successivi paragrafi si riporta:

1. la determinazione delle curve pluviometriche da utilizzarsi nel dimensionamento dei collettori fognari;
2. il dimensionamento delle sezioni terminali dei collettori fognari che sottendono i bacini individuati;
3. il calcolo del volume di laminazione.

##### **3.1.1 Analisi pluviometrica**

Al fine di un corretto dimensionamento della rete di deflusso urbano delle acque meteoriche, in primo luogo è stata condotta l'analisi pluviometrica delle precipitazioni a partire dai dati disponibili del pluviometro più prossimo all'area di intervento. In particolare per il caso specifico, si sono utilizzati i dati pubblicati sugli annali idrologici a cura del servizio idrografico facendo riferimento al pluviometro denominato "Lamone a Faenza" che dista circa 7 km dall'area di interesse.

Per il calcolo delle linee di possibilità pluviometrica si è scelta la distribuzione di Gumbel la cui funzione di probabilità è data dalla seguente legge:

$$F_x(x) = \exp\{-\exp[-(x - \xi)/\alpha]\}$$

dove i parametri saranno calcolati a partire dal campione delle osservazioni della stazione presa in esame e per le durate di interesse.

La stima dei parametri della distribuzione è stata effettuata mediante le relazioni che legano i momenti teorici ai parametri del modello di Gumbel secondo le seguenti espressioni:

$$\hat{\alpha} = \frac{s}{\sqrt{1.645}}$$

$$\hat{\xi} = \bar{x} - 0.5772\hat{\alpha}$$

dove s e x rappresentano rispettivamente la radice quadrata dello scarto quadratico medio e la media. Questi parametri derivano direttamente dal campione delle osservazioni; una volta calcolati i parametri è possibile trovare i quantili per gli assegnati tempi di ritorno mediante la seguente relazione che non è altro che l'inverso della frequenza:

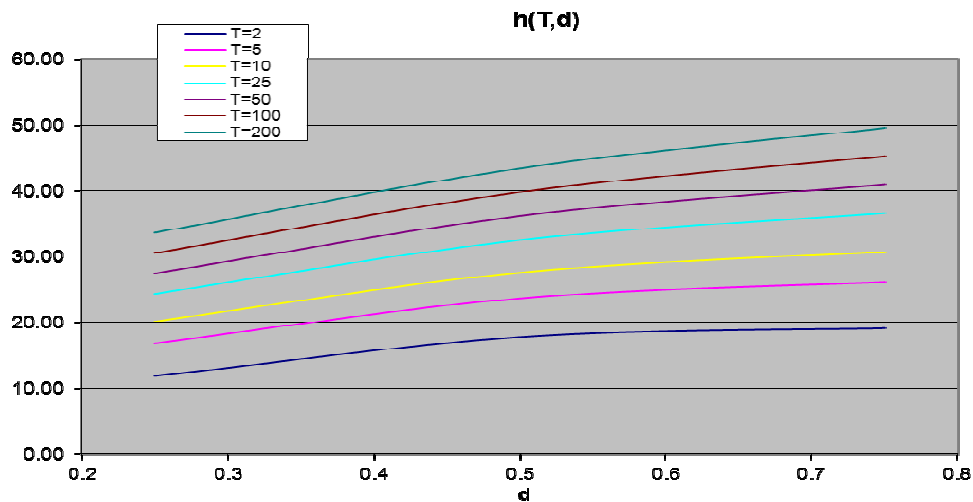
$$h(t, T) = \hat{\xi} - \hat{\alpha} \ln(-\ln(1 - \frac{1}{T}))$$

Così determinati i quantili è possibile individuare la curva di possibilità pluviometrica per gli assegnati tempi di ritorno; le curve sono di tipo esponenziale ed individuate da una equazione del tipo:

$$h(t, T) = at^n$$

Per l'analisi pluviometrica di interesse, date le caratteristiche del bacino, si sono analizzati gli estremi pluviometrici con durata inferiore ad 1 ora (15, 30 e 45 minuti). I risultati ottenuti vengono così riassunti:

t	15 min	30 min	45 min
<b>media</b>	12.77	18.88	20.39
<b>var</b>	32.19	44.55	62.83
<b>dev. St.</b>	5.67	6.67	7.93
<b>alfa</b>	4.42	5.20	6.18
<b>eta</b>	10.21	15.88	16.82
<b>h(t,T)</b>	0.25	0.50	0.75
2	11.83	17.79	19.09
5	16.85	23.68	26.09
10	20.17	27.59	30.73
25	24.36	32.52	36.59
50	27.47	36.18	40.94
100	30.56	39.82	45.25
200	33.64	43.44	49.55



Il dimensionamento delle reti di fognatura bianca per l'intervento di progetto sarà sviluppato adottando i parametri delle seguenti linee segnalatrice di possibilità pluviometrica con tempi di ritorno rispettivamente pari a 10 e 25 anni:

T	a	n
10	34,80	0,39
25	41,26	0,37

### 3.1.2 Dimensionamento collettori di fognatura bianca

Il dimensionamento dei vari rami di fognatura è stato condotto effettuando la trasformazione dell'afflusso meteorico netto in deflusso nella rete utilizzando il metodo razionale cinematico (o della corrivazione) adottando le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica precedentemente calcolate.

La portata al colmo per un generico bacino risulta quindi:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} \quad (1)$$

dove:

$Q_i$  = portata al colmo di piena in corrispondenza della sezione di chiusura del bacino [ $m^3/s$ ];

$\varphi_i$  = valore medio ponderale del coefficiente di deflusso del bacino determinato come media ponderale dei valori di cui alla sottostante tabella 1;

$S_i$  = superficie del bacino scolante [Ha];

$i_{ci}$  = intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  [mm/h];

Tipologia superficie	$\varphi$
Parchi, giardini, campi	0,15
Campi da gioco	0,20
Edilizia estensiva con ampi giardini	0,45
Edilizia semiestensiva con poche aree verdi	0,60
Strade, edilizia intensiva e aree industriali	0,90

**Tab. 1**-Coefficienti di deflusso



La durata di pioggia considerata critica, che determina cioè il valore di colmo dell'idrogramma di piena, viene assunta pari al tempo di corrivazione  $t_c$  del bacino preso in esame.

Il tempo di corrivazione, è stato calcolato utilizzando la formula:

$$t_{c(Ai)} = t_{ai} + t_{ri}$$

dove:

- ✓  $t_{ai}$  è il *tempo di ingresso* in rete stimato pari a 5 minuti;
- ✓  $t_{ri}$  è il *tempo di rete* dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria in condizioni di moto uniforme, ovvero:

$$t_{ri} = \sum \frac{L_i}{V_{ui}}$$

La portata di riferimento, con tempo di ritorno decennale o venticinquennale da considerare nelle verifiche idrauliche, è la massima portata alla sezione di calcolo che si verifica per un evento di pioggia critico costante nel tempo ed uniforme nello spazio avente un'altezza  $h_{tc}$  (mm) ed una durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  (ore) del bacino, infatti in tale situazione si verifica la condizione di bacino totalmente contribuente.

Ipotizzando come prevede il metodo razionale un idrogramma triangolare con base pari a  $2 \cdot t_c$ , dopo aver stimato l'intensità di pioggia a partire dalla curva di possibilità climatica, si è calcolata la portata al colmo in base alla (1).

Il valore ottenuto per ogni singolo ramo è stato poi preso a riferimento nel dimensionamento della rete.

Di seguito si riportano i calcoli delle sezioni terminali di ciascun bacino preso in esame.

### Bacino 2 - Sezione 1

Nel seguito si riportano, per ciascuna tipologia di finitura superficiale, le corrispondenti superfici contribuenti:

Aree verdi	18.409,00 mq
Aree lastricate impermeabili (strade, marciapiedi, parcheggi)	13.816,00 mq
Area residenziale semi-intensiva	35.852,00 mq
<b>Superficie totale</b>	<b>68.077,00 mq</b>

Applicando a queste superfici i parametri previsti dalla normativa si ottiene il coefficiente di afflusso medio:

$$\varphi = 0,70$$

La lunghezza della rete è di 505,0 m, pertanto il tempo di corrivazione ( $t_c$ ) del bacino risulta essere pari a circa 18,6 minuti. Procediamo pertanto utilizzando la curva di possibilità climatica per tempi di pioggia inferiori all'ora e tempo di ritorno 25 anni:

$$h = 41,26x t_c^{0,37}$$

quindi sostituendo detti valori nell'espressione:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} \cong 1,22 \text{ mc/sec}$$

si ottiene la portata massima in corrispondenza della sezione 1.

Per lo smaltimento della portata di calcolo, essendo nella sezione di riferimento il ramo della fognatura bianca caratterizzato da una pendenza dello 0,2%, e assumendo un coefficiente di scabrezza di Gauckler – Strickler uguale a 80, un grado di riempimento pari all'80%, è sufficiente una tubazione in CLS Ø120.

### Bacino 1 - Sezione 2

Nel seguito si riportano, per ciascuna tipologia di finitura superficiale, le corrispondenti superfici contribuenti:

Aree verdi	30.229,00 mq
Aree lastricate impermeabili (strade, marciapiedi, parcheggi)	34.546,00 mq
Area residenziale semi-intensiva	14.815,00 mq
Area residenziale intensiva	28.716,00 mq
<b>Superficie totale</b>	<b>108.306,00 mq</b>

Applicando a queste superfici i parametri previsti dalla normativa si ottiene il coefficiente di afflusso medio:

$$\varphi = 0,65$$

La lunghezza della rete è di 675,00 m, pertanto il tempo di corrivazione (tc) del bacino risulta essere pari a circa 21 minuti. Procediamo pertanto utilizzando la curva di possibilità climatica per tempi di pioggia inferiori all'ora e tempo di ritorno 25 anni:

$$h = 41,26x tc^{0,37}$$

quindi sostituendo detti valori nell'espressione:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} \cong 1,559 \text{ mc/sec}$$

si ottiene la portata massima in corrispondenza della sezione 2.

Per lo smaltimento della portata di calcolo, essendo nella sezione di riferimento il ramo della fognatura bianca caratterizzato da una pendenza dello 0,4%, e assumendo un coefficiente di scabrezza di Gauckler – Strickler uguale a 80, un grado di riempimento pari all'80%, è sufficiente una tubazione in CLS Ø100.

### 3.1.3 Calcolo del volume di invaso

L'articolo 20 delle Norme di Piano Stralcio di Bacino del fiume Senio facente parte dell'Autorità di Bacino del fiume Reno prescrive che gli invasi di laminazione debbano avere capacità di 500 mc per ogni ettaro di superficie impermeabilizzata.

L'intervento di progetto prevede due punti di recapito delle acque bianche il primo, che sottende la porzione est dell'area di intervento, individua il proprio recapito nel fosso stradale posto in fregio alla via San Silvestro, mentre il secondo, nel quale confluisce la porzione ovest, recapita le proprie acque nello scolo Colombarone in via Cerchia.

**La competenza dei recapiti individuati sono del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, quindi gli scarichi delle acque meteoriche dovranno essere regolati per consentire una portata max scaricata pari a 15,0 l/secxha.**

Dal conteggio dei volumi di laminazione vengono escluse le aree verdi in quanto le stesse presentano pendenze tali da non riversare le acque di pioggia sulle strade o nelle aree limitrofe.

### Bacino 1

L'area complessiva del bacino 1 risulta essere pari a 277.196,00 mq; per la massima portata scaricabile non si considera tutta l'area, ma una quota minore decurtata della superficie a verde posta in affianco alla via San Silvestro, e della vasca di laminazione per cui risulta:

$$Q = 17,94 \times 15,00 = 269,10 \text{ l/s}$$

Il volume di laminazione è pari a:

$$V = 17,94 \times 500,00 = 8.970,00 \text{ mc}$$

dove la superficie presa in considerazione è di 179.391 mq che è stata determinata detraendo, da quella dell'intero bacino preso in esame, quella occupata dalla vasca di accumulo e da quelle delle aree verdi perché non contribuenti.

Il volume di laminazione viene ricavato in parte considerando il riempimento della rete di fognatura (tubazioni e pozzetti) e per la restante parte la depressione del terreno posta al limite nord dell'area di intervento prima dell'immissione all'interno del ricettore finale. Riassumendo si ha:

volume rete di fognatura	1.282,00 mc
volume bacino di laminazione (altezza di vaso circa 36 cm)	7.870,00 mc
<b>Volume totale bacino 1</b>	<b>9.152,00 mc</b>

### Bacino 2

L'area complessiva del bacino 2 risulta essere pari a 80.544,00 mq; quindi la massima portata scaricabile è così determinata:

$$Q = 8,05 \times 15,00 = 120,75 \text{ l/s}$$

Il volume di laminazione è pari a:

$$V = 5,79 \times 500,00 = 2.895,00 \text{ mc}$$

dove la superficie presa in considerazione è di 57.914 mq che è stata determinata detraendo da quella dell'intero bacino quella occupata dalla vasca di accumulo e quelle delle aree verdi perché non contribuenti.

Il volume di laminazione viene ricavato in parte considerando il riempimento della rete di fognatura (tubazioni e pozzetti) e per la restante parte le depressioni del terreno poste al limite nord dell'area di intervento prima dell'immissione all'interno del ricettore finale. Riassumendo si ha:

volume rete di fognatura	426,00 mc
volume bacino di laminazione (altezza di vaso 50 cm)	2469,00 mc
<b>Volume totale bacino 2</b>	<b>2.895,00 mc</b>

### 3.1.4 Dimensionamento tubazione di scarico bacino 1

In uscita dal bacino di laminazione 1 la condotta sarà opportunamente strozzata per consentire il transito della sola portata scaricabile. Per quanto già detto la massima portata scaricabile è pari a 15 l/sec/ha pertanto per il bacino 1 risulta:

$$Q = 17,94 \times 15,00 = 269,10 \text{ l/s}$$

Il calcolo della sezione della tubazione da adottare viene condotto nell'ipotesi di massimo invaso del bacino per cui si considera dapprima una luce circolare a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero dell'acqua.

La portata Q defluente attraverso la sezione risulta :

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

dove:

- h è la distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero;
- $\mu$  è il coefficiente di contrazione a cui può essere attribuito il valore di 0,61.

Assumendo il battente massimo pari a 1,87 m e considerando una tubazione DN315 la stessa è in grado di smaltire una portata di circa 255,00 l/sec. In corrispondenza del punto di recapito sarà installata una valvola a clapet per evitare rigurgiti in caso di piena del fosso.

### 3.1.5 Dimensionamento tubazione di scarico bacino 2

In uscita dal bacino di laminazione 2 la condotta sarà opportunamente strozzata per consentire il transito della sola portata scaricabile. Per quanto già detto la massima portata scaricabile è pari a 15 l/sec/ha pertanto per il bacino 2 risulta:

$$Q = 8,05 \times 15,00 = 120,75 \text{ l/s}$$

Il calcolo della sezione della tubazione da adottare viene condotto nell'ipotesi di massimo invaso del bacino per cui si considera dapprima una luce circolare a spigolo vivo completamente sommersa sotto il pelo libero dell'acqua.

La portata Q defluente attraverso la sezione risulta :

$$Q = \mu S \sqrt{2gh}$$

dove:

- h è la distanza fra il baricentro della luce ed il pelo libero;
- $\mu$  è il coefficiente di contrazione a cui può essere attribuito il valore di 0,61.

Assumendo il battente massimo pari a 1,60 m e considerando una tubazione DN200 la stessa è in grado di smaltire una portata di circa 95,00 l/sec. In corrispondenza del punto di recapito sarà installata una valvola a clapet per evitare rigurgiti in caso di piena del canale consorziale. Per tener conto delle future espansioni (comparto B2) si installerà una tubazione DN315 che verrà parzializzata per consentire il transito della sola portata scaricabile che come visto sopra è di 95 l/sec, al fine di evitare futuri interventi su aree pubbliche.

Le acque della rotatoria di via Cerchia saranno immesse direttamente all'interno del tombinamento dello scolo consorziale previo transito all'interno dell'area verde della rotatoria stessa.

### 3.2 FOGNATURA NERA

La nuova fognatura di raccolta acque nere, realizzata con condotte in PVC strutturato SN8 a norma UNI EN 13476 tipo A1 con giunti a bicchiere ed anello elastomerico, provvederà alla raccolta delle acque reflue in uscita dai lotti di nuova realizzazione.

In considerazione dell'andamento plano-altimetrico del terreno e dell'ubicazione della pubblica rete, sono previsti diversi rami che andranno a collegarsi in corrispondenza del recapito di fognatura esistente; inoltre per consentire l'allaccio alla fognatura a gravità esistente sarà realizzato un impianto di sollevamento acque nere a servizio dei fabbricati residenziali di progetto nella zona ovest.

#### 3.2.1 DIMENSIONAMENTO COLLETTORI DI FOGNATURA NERA

La determinazione dei diametri da attribuire alle nuove tubazioni da utilizzare è stata eseguita tenendo conto del massimo numero di utenti prevedibile in relazione al massimo sviluppo dell'area.

Per il dimensionamento della tubazione della rete di fognatura nera si fa riferimento al calcolo della portata nera media e di punta secondo la seguente espressione:

$$Q=(p*d*\alpha/86400)*K$$

dove:

- 1) P = popolazione insediabile nell'ambito territoriale a cui fa riferimento la fognatura nera di progetto;
- 2) d = dotazione idrica giornaliera per abitante ( $\approx 250$  litri/abitante giorno);
- 3)  $\alpha$  = coefficiente di riduzione o di afflusso in fognatura ( $\approx 0,80$ );
- 4) K = coefficiente di contemporaneità (in genere varia da 1,3 ÷ 3).

Si riporta il calcolo in corrispondenza del ramo terminale della fognatura nera ponendo a favore di sicurezza il coefficiente di riduzione uguale a 1.

Dimensionamento ramo terminale:

- |                                        |                     |
|----------------------------------------|---------------------|
| • numero abitanti equivalenti previsto | 1007 a.e.           |
| • dotazione idrica giornaliera         | 250 l/(ab x giorno) |
| • coefficiente di contemporaneità      | 3                   |

La portata media giornaliera risulta essere:

$$Q_m = [(250 \times 1007)/86400] = 2,91 \text{ l/sec}$$

La portata complessiva (massima oraria) risulta pertanto essere:

$$Q_p = Q_m \times 3 = [(250 \times 1007)/86400] \times 3 = 8,74 \text{ l/sec.}$$

In base ai risultati ottenuti verrà comunque impiegata una tubazione in PVC SN8 DN250; la tubazione di progetto presenta una pendenza pari allo 0,3%, un grado di riempimento pari al 70% e adottando un coefficiente di Gauckler Strikler pari a 100 è in grado di smaltire una portata di 30,19 l/s.

La scelta del PVC come materiale di costruzione è dovuta a:

- facilità di esecuzione degli allacciamenti sia in corso di costruzione della condotta che in tempi successivi;

- buona resistenza ed inattaccabilità dalla maggior parte degli agenti chimici e dai microrganismi, con limitatissima formazione di flora batterica;
- buona capacità di portata, grazie al basso coefficiente di scabrezza;
- elasticità e flessibilità che consentono una discreta adattabilità alla configurazione del terreno;
- buon comportamento alle azioni esterne e ottima tenuta dei giunti.

Per quanto detto al paragrafo 2 l'intervento verrà attuato per stralci funzionali per cui le portate di acque nere che si generano con ogni stralcio ammontano a:

- 1) stralcio B1a (colore verde)  $Q=3,38$  l/sec;
- 2) stralcio B1c (colore viola)  $Q=1,98$  l/sec;
- 3) stralcio B1d (colore giallo)  $Q=2,15$  l/sec;
- 4) stralcio B1b (colore blu completamento del piano)  $Q=1,23$  l/sec.

Complessivamente la portata in arrivo alla sezione di chiusura considerata su via San Silvestro prevede il seguente incremento di portata per effetto dell'attuazione dei diversi stralci funzionali:

- A. stralcio B1a  $Q=3,38$  l/sec funzionamento della rete a gravità;
- B. stralcio B1a+B1c  $Q=5,36$  l/sec (necessità di realizzare l'impianto di sollevamento);
- C. stralcio B1a+B1c+B1d  $Q=7,51$  l/sec;
- D. stralcio B1a+B1c+B1d+b1b  $Q=8,74$  l/sec.