

Piano Particolareggiato di iniziativa  
privata relativo alla scheda di PRG 174  
"Area Colombarina" sub comparto B3

DICEMBRE 2021

Ubicazione: Via Piero della Francesca - Via Cerchia

Dati catastali:

Foglio 84 mappali 313/a, 317/a, 330/a, 333/a, 334/a, 388/a, 392/a

Foglio 115 mappali 508, 559/b, 560/b, 563/b, 587, 604/b, 605/b,

strada vicinale Cerchia (parte 2)

Foglio 116 mappali 15/a, 428/a, 712, 1983/a

Pratiche edilizie precedenti:

- Permesso di Costruire riferito alle opere di urbanizzazione primaria sub comparto B1  
stralcio B1a e costruzione di edificio uso Archivio Comunale n. 70/2018

- Permesso di Costruire convenzionato riferito al sub comparto A n. 149/2006

Elaborato

tavola numero

Reti di fognatura  
Relazione idraulica

R.6

Progettisti:

**PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA**

Arch. Alessandro Bucci

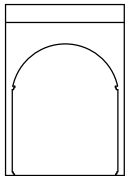
n. iscrizione 253

Ordine Architetti Ravenna

via Severoli n.18 \_ 48018 Faenza (RA)

Tel +39 0546 29237 Fax +39 0546 29261

segreteria@alexandrobucciararchitetti.it



Arch. Paola Pagani

n. iscrizione 292

Studio tecnico geom. Cavina-Montevicchi

corso Matteotti n.27 \_ 48018 Faenza (RA)

Tel +39 0546 28197 Fax +39 0546 680247

info@studiocavina.191.it

con la consulenza specialistica di:

**IMPIANTI ILLUMINAZIONE PUBBLICA**

Polistudio Società di Ingegneria

**PROGETTAZIONE RETI FOGNARIE E LAMINAZIONE**

Polistudio Società di Ingegneria

**VALUTAZIONE ACUSTICA RELAZIONI AMBIENTALI**

Polistudio Società di Ingegneria

**RILIEVI TOPOGRAFICI**

STF Studio Topografico Faenza - Geom. Nevio Kristancic

**GEOLOGIA**

Dott. Geol. Vittorio Venturini

Proprietà e committente

Gea srl

via del Rio n.400

47522 Cesena (FC)

Firma dei tecnici ognuno per le proprie competenze

## SOMMARIO

<b>RELAZIONE IDRAULICA .....</b>	<b>2</b>
1 <b>PREMESSA .....</b>	2
2 <b>IL PROGETTO .....</b>	2
3 <b>RETI DI FOGNATURA.....</b>	3
3.1 <b>FOGNATURA BIANCA.....</b>	3
3.1.1 <b>Analisi pluviometrica.....</b>	4
3.1.2 <b>Dimensionamento collettori di fognatura bianca.....</b>	5
3.1.3 <b>Calcolo del volume di invaso.....</b>	7
3.1.4 <b>Dimensionamento tubazione di scarico .....</b>	8
3.2 <b>FOGNATURA NERA .....</b>	9
3.2.1 <b>Dimensionamento collettori di fognatura nera .....</b>	9

## RELAZIONE IDRAULICA

### 1 PREMESSA

L'area di intervento si colloca ai margini di una vasta zona urbanizzata ed è delimitata dalle esistenti via Piero della Francesca a sud e dalla via Cerchia ad est. L'area 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.

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 Tutela: 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 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 lo scolo Colombarone risulta interferente con le opere di progetto e pertanto si rende necessario il suo spostamento. Da incontri preliminari con gli enti competenti era stata valutata positivamente la possibilità di modifica del tracciato, ed era stato evidenziato che la competenza della richiesta di concessione allo spostamento è del comune di Faenza.

Oltre alla presenza dello scolo Colombarone, l'idrografia dell'area è caratterizzata da un complesso reticolo idrografico che è il 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..

La presente relazione illustrerà nei paragrafi successivi le reti a servizio del comparto denominato B3.

### 2 IL PROGETTO

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.

L'intervento verrà attuato per stralci funzionali secondo lo schema riportato nelle tavole del presente piano particolareggiato.

Preso atto che il sub comparto A è già stato costruito, che il comparto B1a è in corso di realizzazione, che il comparto B1b è stato autorizzato, l'intervento verrà realizzato secondo questo ordine:

1) stralcio 1;

**POLISTUDIO A.E.S.**

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)  
tel. +39 0541 485300

Viale Tunisia 50  
20124 Milano (MI)

info@polistudio.net  
www.polistudio.net  
C.F. e P.IVA 03452840402



## 2) stralcio B3a.

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, confermando che 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 ai recapiti finali individuati.

**Non sono previste fognature di acque miste e nell’area oggetto di intervento (stralcio 1 e B3a) non sono presenti scolmatori di piena.**

Le acque bianche, che insistono sull’area di piano particolareggiato, confluiranno all’interno dello scolo consorziale denominato Colombarone.

Per soddisfare le norme in materia di invarianza idraulica e, tenuto conto delle limitazioni di portata massima scaricabile all’interno del ricettore individuato, saranno creati idonei volumi di laminazione.

La nuova rete di deflusso urbano delle acque nere sarà allacciata alla rete di fognatura comunale esistente in corrispondenza del 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 plano altimetrico del terreno e il planivolumetrico di progetto recapiterà le acque meteoriche nello scolo Colombarone a nord dell’area di intervento. 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 sottende il bacino individuato;

**POLISTUDIO A.E.S.**

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)  
tel. +39 0541 485300

Viale Tunisia 50  
20124 Milano (MI)

info@polistudio.net  
www.polistudio.net  
C.F. e P.IVA 03452840402



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

**POLISTUDIO A.E.S.**

Società di Ingegneria S.r.l.

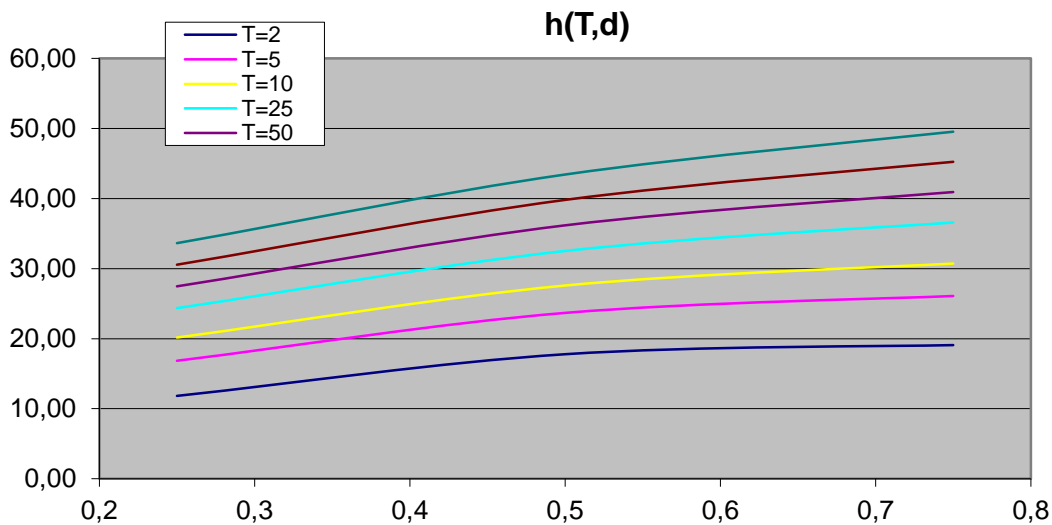
Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)  
 tel. +39 0541 485300

Viale Tunisia 50  
 20124 Milano (MI)

info@polistudio.net  
 www.polistudio.net  
 C.F. e P.IVA 03452840402



h(t,T)	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.

### Sezione di chiusura del bacino

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

Aree verdi	39.497,67 mq
Aree lastrate impermeabili (strade, marciapiedi, parcheggi)	26.800,67 mq
Area residenziale semi-intensiva	24.208,58 mq
<b>Superficie totale</b>	<b>90.506,92 mq</b>

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

$$\varphi = 0,49$$

La lunghezza della rete è di circa 505,0 m, pertanto il tempo di corrivazione ( $t_c$ ) del bacino risulta essere pari a circa 17,22 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:

$$Q_i = \frac{\varphi_i \times i_{ci} \times S_i}{360} \cong 1,12 \text{ mc/sec}$$

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.

#### 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 come recapito delle acque bianche lo scolo Colombarone in via Cerchia.

**La competenza del recapito individuato è 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.

L'area complessiva del bacino risulta essere pari a 90.506,92 mq; quindi la massima portata scaricabile è così determinata:

$$Q = 9,05 \times 15,00 = 135,75 \text{ l/s}$$

Il volume di laminazione è pari a:

**POLISTUDIO A.E.S.**

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)  
tel. +39 0541 485300

Viale Tunisia 50  
20124 Milano (MI)

info@polistudio.net  
www.polistudio.net  
C.F. e P.IVA 03452840402





$$V = 5,10 \times 500,00 = 2.550,00 \text{ mc}$$

dove la superficie presa in considerazione è di 51.009,25 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 invaso 50 cm)	2469,00 mc
<b>Volume totale bacino</b>	<b>2.895,00 mc</b>

### 3.1.4 Dimensionamento tubazione di scarico

In uscita dal bacino di laminazione 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/secxha pertanto per il bacino risulta:

$$Q = 9,05 \times 15,00 = 135,75 \text{ l/s}$$

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 che a favore di sicurezza è inferiore a quella massima scaricabile.

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 SN8 a norma UNI EN 1401 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 rete di deflusso urbano delle acque nere esistente, per consentire il recapito dei nuovi reflui generati dai fabbricati di nuova edificazione ricadenti nei comparti B3 (residenziali) e B2 (residenziali/produttivi) sarà realizzato un nuovo impianto di sollevamento delle acque nere che collegherà le acque di scarico nella fognatura esistente di via Piero della Francesca nella portata consentita dall'ente gestore. La realizzazione dell'impianto di sollevamento è un'opera propedeutica e necessaria alla realizzazione dei lotti privati dei comparti B3 e B2.

#### 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 (B3);
- 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  $1,3 \div 3$ ).

Pertanto la portata generata dall'intervento è pari a:

stralcio B3a  $Q = ((595 \times 250 \times 0,80) / 86400) \times 3 = 4,13 \text{ l/sec}$

In base ai risultati ottenuti verrà comunque impiegata una tubazione in PVC SN8 DN315 per tenere conto anche dei futuri sviluppi dell'area; 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 la portata di progetto.

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.

**POLISTUDIO A.E.S.**

Società di Ingegneria S.r.l.

Via Tortona 10 - 47838 Riccione (RN)  
tel. +39 0541 485300

Viale Tunisia 50  
20124 Milano (MI)

info@polistudio.net  
www.polistudio.net  
C.F. e P.IVA 03452840402

