COMUNE DI RIMINI

Settore Sicurezza Idraulica e
Qualità Ambientale

Intervento di potenziamento della fognatura bianca in via Cà del Drago nel Comune di Rimini

CUP C95H25005340004

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione Idraulica

Elab. B

Progettista

Ing. Enrico Miani

Collaboratore

Geom. Nicola Lombardi

Responsabile Unico di Progetto

Ing. Massimo Paganelli

Data Gennaio 2026

Rev.

Comune di Rimini
Direzione generale

Settore Sicurezza Idraulica e Qualità Ambientale

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

RELAZIONE IDRAULICA

PREMESSA

La presente relazione tecnica è riferita alla realizzazione di un nuovo collettore per acque meteoriche lungo via Ca' del Drago, che consentirà una corretta regimazione delle acque meteoriche del bacino imbrifero tale da alleggerire il carico idraulico gravante sul reticolo idrografico minore e garantire la sicurezza idraulica del territorio.

1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974, n. 11633. "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Decreto Ministero LL.PP. 12 Dicembre 1985 "Norme tecniche per le tubazioni"
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm
- Decreto Ministeriale 04/04/2014 "Norme tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto"
- Principali prescrizioni tecniche per la progettazione e la realizzazione di reti fognarie - Hera Spa – giugno 2019
- Specifiche tecniche di riferimento - Hera Spa
- Disciplinare tecnico quadro per la gestione del servizio delle acque meteoriche – ATERSIR del 21/12/2015
- DGR n° 286 del 14/02/2005: "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, D.lgs. 11 maggio 1999, n. 152)";
- DGR n° 1860 del 18/12/2006: "Linee Guida di indirizzo per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione G.R. N. 286 del 14/02/2005";
- Linee guida Arpa, regione Emilia – Romagna.

2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento prevede la realizzazione di un nuovo collettore per acque meteoriche DN500 in PVC lungo via Ca' del Drago per un tratto di estensione pari a 320 ml circa a partire dall'intersezione con via Montescudo.
Tale collettore consentirà di raccogliere le acque meteoriche della sede stradale mediante un sistema di caditoie costituite da:

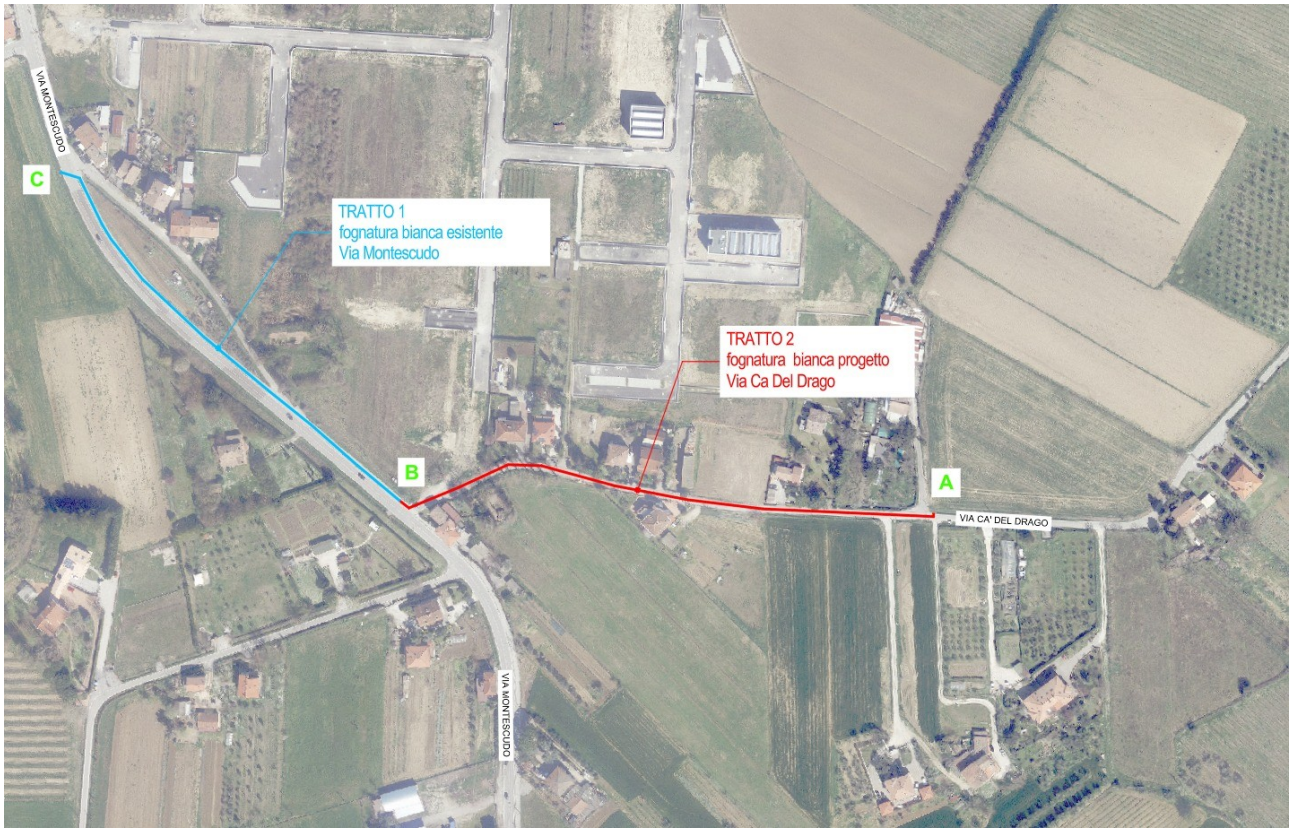
- pozzetto tipo Ravenna con dimensioni interne 50X50X70 cm sifonato;
- allaccio al collettore principale è costituito da tubazione in PVC DN160 SN8 con innesto ortogonale al collettore principale, mediante sistema a tenuta tipo Easy Clip o similare.

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

3. ANALISI IDROLOGICA E IDRAULICA

La presente analisi prende in considerazione:

- Contributo di acque meteoriche di via Ca' del Drago per un tratto di estensione pari a 320 ml circa a partire dall'intersezione con via Montescudo (tratto A-B nell'immagine sottostante).
- Contributo di acque meteoriche del versante delimitato in cresta dall'abitato di S. Martino Monte l'Abate (con sezione di chiusura del bacino imbrifero al punto A dell'immagine sottostante).



Inquadramento area di intervento

3.1 Valutazioni idrauliche tratto di sede stradale (tratto A-B)

Per la valutazione della risposta idrologica del bacino di via Ca' del Drago (costituito dalla sede stradale impermeabile e dai fabbricati prospicienti con relative corti), si è valutato il coefficiente di deflusso equivalente (che rappresenta le perdite idrologiche dovute a infiltrazione ed evaporazione nelle aree permeabili) come la media pesata rispetto alle aree:

$$\Phi_{eq} = \frac{\Phi_{imp} \cdot A_{imp} + \Phi_{semiperm} \cdot A_{semiperm} + \Phi_{perm} \cdot A_{perm}}{A_{totale}}$$

I coefficienti di deflusso sono adottati in conformità alle prescrizioni di Hera Spa e sono:

Tipologia di superficie	Coefficiente di deflusso φ
Permeabili (verde, terreno naturale)	0.20
Semi-permeabili (parcheggi drenanti, ecc.)	0.40
Impermeabili (tetti, cortili lastricati, strade)	0.90

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

La sede stradale ha superficie pari a 1500 mq e i fabbricati con le relative corti hanno superficie pari a 3000 mq; di queste ultime si considera una frazione pari al 50% come semipermeabile.

Tipologia di superficie	Area [mq]	φ
Permeabili (verde, terreno naturale)	0,00	0,20
Semi-permeabili (parcheggi drenanti, ecc.)	1500,00	0,40
Impermeabili (tetti, cortili lastricati, strade)	3000,00	0,90
Area totale e φ equivalente	**4500,00**	**0,73**

Per il calcolo dell'intensità di pioggia di progetto si prende come riferimento la curva di possibilità climatica avente tempo di ritorno (Tr) pari a 30 anni indicata nel Regolamento di polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica per la stazione di Rimini.

Parametri	Tr 30 anni (d<1h)
a	54,64
n	0,73

Per il calcolo della portata drenata dai collettori si impiega il metodo cinematico, il quale consente di calcolare la portata al colmo di piena avvalendosi delle ipotesi del modello cinematico:

- Onda di piena dovuta unicamente al trasferimento di massa liquida;
- Ogni goccia caduta sul bacino segue sempre un unico percorso verso la sezione di chiusura, il quale dipende solamente dal punto in cui essa è caduta;
- Il moto di ogni goccia è indipendente da quello delle altre;
- La portata defluente totale è data dalla somma delle portate provenienti da monte che si presentano allo stesso istante temporale alla sezione di chiusura.

L'utilizzo di questo metodo considera, a favore di sicurezza, la trasformazione afflussi/deflussi come un trasferimento di massa trascurando la capacità di laminazione della rete.
Per il calcolo della portata di colmo si impiega la formulazione razionale:

$$Q_{max} = \Phi_{eq} A i \left[l/s \right]$$

Dove:

- Φ_{eq} : coefficiente di deflusso equivalente;
- A: area del bacino drenato;
- i: intensità di pioggia (per tempo di ritorno pari a 30 anni), valutata con la formula:

$$i = \frac{h}{t} = a\, t_c^{n-1} ¿$$

I coefficienti a ed n considerati sono indicati al precedente paragrafo.
Il tempo di corrivazione, definito il tempo che la singola goccia d'acqua impiega a percorrere il tragitto idraulicamente più lungo fino alla sezione di chiusura è valutato come segue:

$$t_c = t_{accesso} + t_{rete} \left[h \right]$$

$$t_{rete} = \frac{L_{condotta}}{v}$$

Dove:

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

- ta: il tempo di accesso alla rete fognaria (assunto pari a 5 minuti, per aree con pendenza moderata);
- tr: il tempo di rete (tempo che l'acqua impiega a transitare fino alla sezione di chiusura);
- v: velocità del flusso idrico in condotta (valore di primo tentativo:1 m/s).

Si riportano di seguito i calcoli della portata di progetto per la sede stradale.

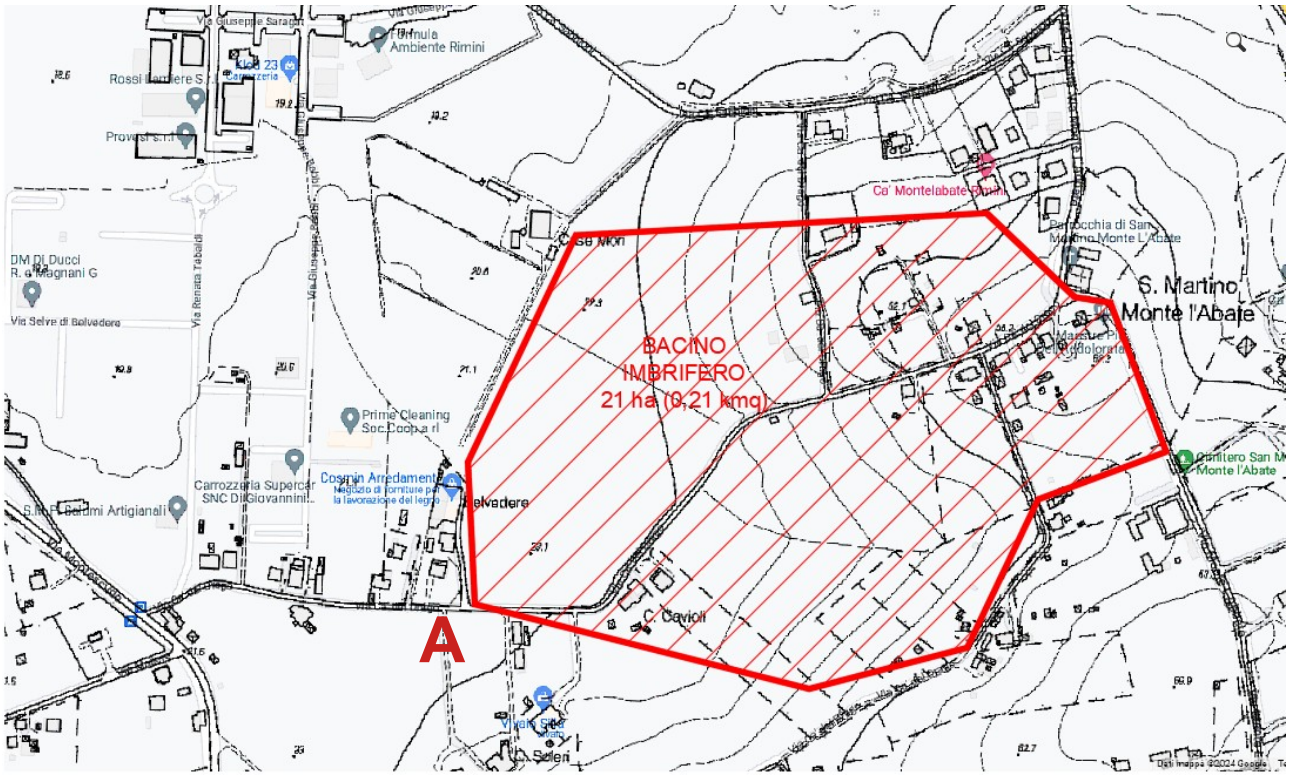
Calcolo portata di progetto		
Parametro	**Valore**	**U.M.**
a	54,64	mm/h^n
n	0,73	
Lunghezza collettore	320,00	m
V	1,00	m/s
tc	0,17	h
h	15,13	mm
i	87,86	mm/h
Q cinematico	80,53	l/s

La portata al colmo di piena alla sezione di chiusura si assume pari a 80 l/s.

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

3.2 Valutazioni idrauliche sul reticolo idrografico minore

Il bacino idrografico è stato perimetrato dall'analisi della cartografia CTR e mediante sopralluoghi in loco, da cui è emerso che allo stato di fatto le acque meteoriche del versante delimitato in cresta dall'abitato di S. Martino Monte l'Abate sono convogliate presso la sezione di chiusura del bacino (punto A) rappresentata nella figura seguente:



Dati bacino idrografico		
Area bacino	0,21	kmq
Altezza massima	60	m s.l.m.
Altezza minima	20	m s.l.m.
Altezza media	40	m s.l.m.
Dislivello	40	m
Lunghezza percorso idrografico	750	m
Pendenza media	0,05	m/m
Coefficiente di deflusso φ	0,25	Suolo prevalentemente agricolo

Il tempo di corrivazione del bacino è stato valutato mediante applicazione di differenti formulazioni empiriche indicate nel Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio di Bonifica della Romagna, in funzione delle caratteristiche del bacino idrografico, di seguito riportate:

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

c.1) per piccoli bacini di **pianura** con Area del bacino idrografico A_{tot} **< 1 km²:**

formula di Ventura – Ongaro:

$$t_c = 24 \cdot 0{,}18 \sqrt[3]{AL}$$

c.2) per bacini di **bassa pianura** (es. a sollevamento meccanico e pendenze di scolo inferiori a 0.001) con Area del bacino idrografico A_{tot} **> 1 km²:**

formula di Pasini:

$$t_c = \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{AL}}{\sqrt{i}}$$

c.3) per bacini di **alta pianura** (scolo a gravità, pendenze di scolo superiori a 0.001) con Area del bacino idrografico A_{tot} **> 1 km²:**

formula di Pasini ricalibrata (Brath, 2002):

$$t_c = 0.8 \cdot \frac{0.108 \cdot \sqrt[3]{AL}}{\sqrt{i}}$$

o in alternativa

formula di Ventura modificata:

$$t_c = 0{,}053 \sqrt{\frac{A}{i}}$$

c.4) per bacini **collinari** di piccole dimensioni:

formula di Kirpich:

$$t_c = 0.000325 \cdot \left(\frac{L \cdot 1000}{\sqrt{i}} \right)^{0.77}$$

Considerata la natura collinare e la limitata estensione del bacino (A< 1 kmq), si adotta la formulazione di Kirpich in quanto le ipotesi alla base del metodo sono quelle che più si adattano al bacino in esame.
Dall'applicazione di tale formula si ottiene un tempo di corrivazione del bacino **tc = 9,6 minuti (0,16 h)** , che risulta largamente cautelativo in quanto rappresentativo di una condizione di formazione molto rapida della portata di piena in relazione all'estensione del bacino.

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

La valutazione dell'entità del deflusso superficiale è stata effettuata utilizzando la formulazione Razionale (o Metodo Cinematico), il quale consente di calcolare la portata al colmo di piena avvalendosi delle ipotesi del modello cinematico:
L'utilizzo di questo metodo considera, a favore di sicurezza, la trasformazione afflussi/deflussi come un trasferimento di massa trascurando la capacità di laminazione della rete.
L'evento meteorico, data la limitata estensione dell'area, viene considerato ad intensità costante.
Per il calcolo della portata di colmo si impiega la formulazione razionale:

$$Q_{max} = \Phi_{eq} A i \ [l/s]$$

Dove:

- Φ_{eq} : coefficiente di deflusso equivalente;
- A: area del bacino drenato;
- i: intensità di pioggia, valutata con la formula:

$$i = \frac{h}{t} = a t_c^{n-1}$$

I coefficienti a ed n ed il tempo di corrivazione considerati sono indicati ai precedenti paragrafi.
Dalle verifiche idrauliche emergono i seguenti risultati:

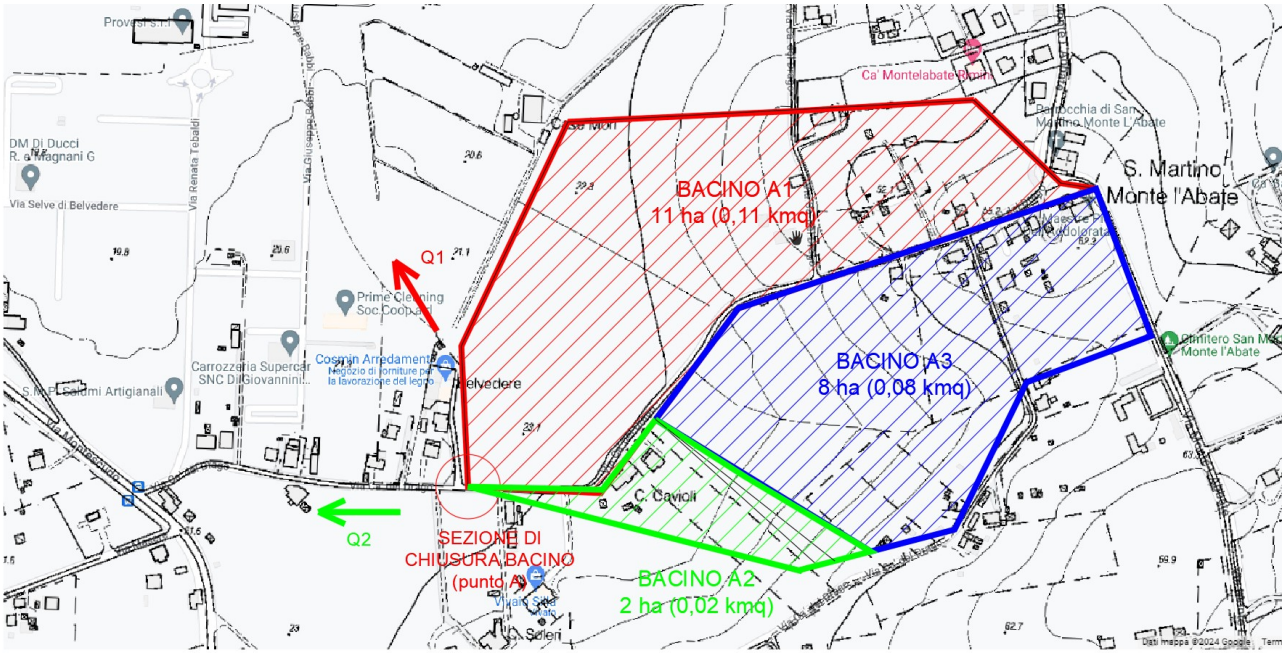
Parametro	Tr 30 anni	U.M.
Coefficiente di deflusso φ	0,25	
Area	0,21	kmq
Tempo di corrivazione	0,16	h
a (d<1h)	54,64	mm/h^n
n (d<1h)	0,73	
Altezza di pioggia	14,64	mm
Intensità di pioggia	88,92	mm/h
Q cinematico	**1,30**	**mc/s**

La portata al colmo di piena alla sezione di chiusura del bacino (punto A) è pari a 1,30 mc/s.

Considerate le caratteristiche geomorfologiche del territorio, il bacino idrografico si può suddividere in 3 sotto-bacini come di seguito descritto:

1. Bacino A1 ubicato a nord di via Ca' del Drago (estensione di circa 11 Ha), che scola le acque a valle in direzione località Villaggio 1^ Maggio presso via Babbi, interessata da interventi di nuova urbanizzazione (VI lotto).
2. Bacino A2 ubicato a sud di via Ca' del Drago (estensione di circa 2 ha) che scola le acque in direzione della via Ca' del Drago
3. Bacino A3 ubicato in cresta al crinale presso via Monte l'Abate (estensione di circa 8 ha), che grava in termini di carico idraulico sul bacino A1, visti gli attraversamenti stradali esistenti che convogliano le acque meteoriche a nord di via Ca' del Drago (di cui n. 2 realizzati nel 2024).

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini



Pertanto la portata al colmo di piena complessiva del bacino Q = 1,30 mc/sec per un tempo di ritorno pari a 30 anni, viene ripartita in base all'estensione dei rispettivi bacini di riferimento come di seguito precisato:
Bacini A1 e A3 (19 ha, 90% della superficie complessiva 21 ha): **Q1 = 90%Q(Tr30) = 1,17 mc/sec**
Bacino A2 (2 ha, 10% della superficie complessiva 21 ha): **Q2 = 10%Q(Tr30) = 0,13 mc/sec**

La portata Q1 sarà gestita mediante opportuni presidi idraulici all'interno delle nuove opere di urbanizzazione della zona artigianale ubicata in località Villaggio 1^ Maggio presso via Babbi (VI lotto).

La portata Q2 sarà intercettata dal collettore di progetto e convogliata lungo via Cà del Drago, con recapito finale nella rete di fognatura bianca esistente DN500 in calcestruzzo ubicata lungo la pista ciclopedonale di via Montescudo, che più a valle si immette nel fosso di guardia stradale della via Montescudo.

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

3.3 Calcolo della portata di progetto

La portata di progetto del nuovo collettore è determinata dai 2 contributi precedentemente calcolati

1. portata idraulica del bacino stradale, pari a circa 80 l/s
2. portata idraulica del reticolo idrografico minore, pari a circa 130 l/s.

Visti i tempi di corrivazione piuttosto brevi, si considera a favore di sicurezza la contemporaneità dei flussi nella formazione della portata e pertanto è possibile sommare i contributi, pertanto la portata di progetto del collettore è pari a circa 210 l/s.

4. DIMENSIONAMENTO RETE DI FOGNATURA BIANCA

Per il dimensionamento delle sezioni dei collettori fognari è stato ipotizzato, a favore di sicurezza, che nelle sezioni terminali si instaurino condizioni di moto uniforme. Sotto tale ipotesi il calcolo della portata garantita da un collettore viene calcolata con la formulazione di Chézy:

$$Q = A * Ks * Ri\ 2/3 * i\ ½\ [l/s]$$

Dove:

- A = area netta interna della tubazione utilizzata;
- Ks = coefficiente di scabrezza di Gauckler – Strickler
- Ri = raggio idraulico della tubazione
- i = pendenza della tubazione

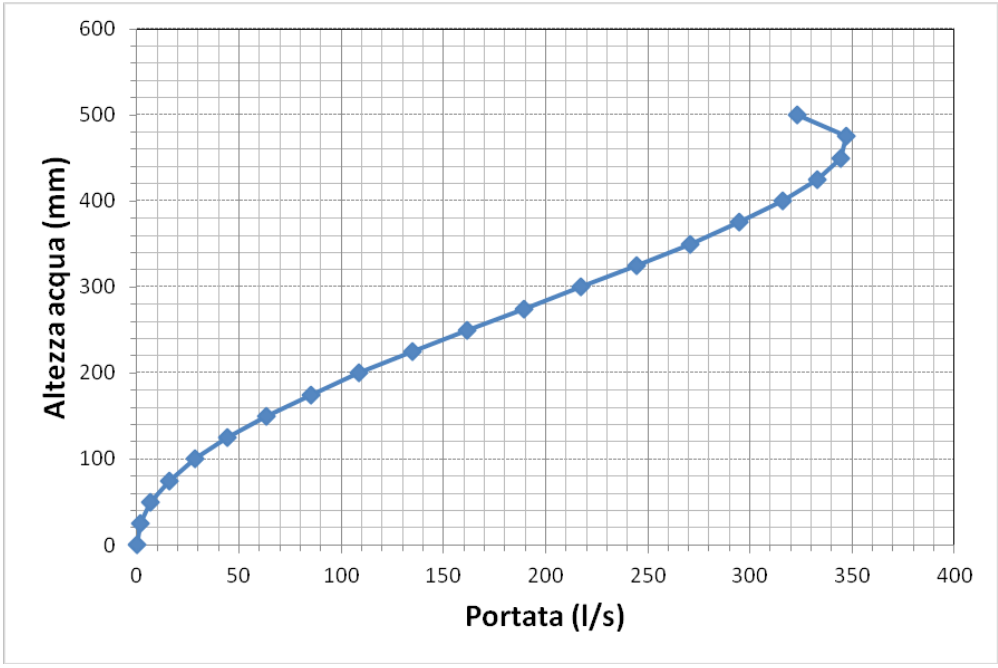
Si considera nel seguente calcolo la sezione terminale del bacino, posta all'incrocio tra via Ca' del Drago e via Montescudo.
In particolare si valuta il deflusso in moto uniforme in condizioni sia di tubo nuovo che di tubo usato (variazione nel tempo del coefficiente di scabrezza).
Si riportano di seguito i calcoli di dimensionamento.

Parametro	Tubo usato	Tubo nuovo	U.M.
Scabrezza	85	120	$m^{1/3}/s$
Pendenza	0.006	0.006	m/m
Diametro	500	500	mm
Portata	210	210	(l/s)
Riempimento	292,5	237,5	mm
% Riempimento	58,5%	47,5%	%
Velocità (m/s)	1,75	2,27	m/s

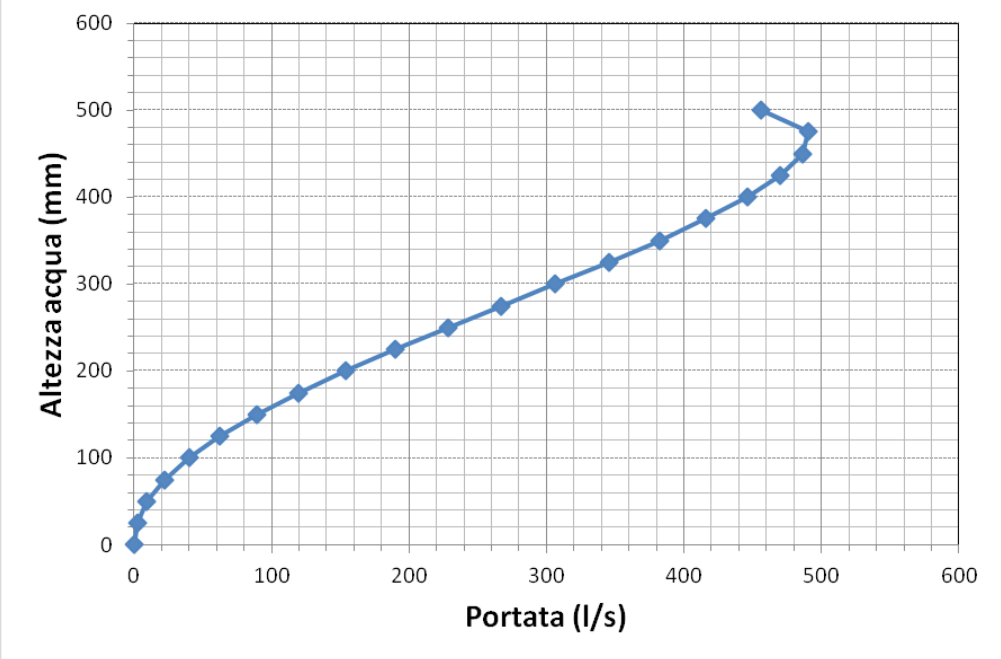
in base all'analisi dei risultati ottenuti, le condizioni di riempimento e di velocità del flusso idrico risultano accettabili, pertanto il collettore impiegato risulta idraulicamente idoneo.

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

Scala di deflusso per sezione circolare – in condizioni di tubo usato



Scala di deflusso per sezione circolare – in condizioni di tubo nuovo



www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini

5. RECAPITO FINALE

Il recapito finale individuato è la rete di fognatura bianca esistente DN500 in calcestruzzo ubicata lungo la pista ciclopedonale di via Montescudo, che più a valle si immette nel fosso di guardia stradale della via Montescudo.
Tale rete drena esclusivamente le acque meteoriche della ciclabile per un tratto di estensione pari a 260 ml e larghezza 3 m (si veda tavola 2).
Il bacino drenato è così definito:

Tipologia di superficie	Stato di fatto - Area [mq]	φ
Permeabili (verde, terreno naturale)	0,00	0,20
Semi-permeabili (parcheggi drenanti, ecc.)	0,00	0,40
Impermeabili (tetti, cortili lastricati, strade)	700,00	0,90
Area totale e φ equivalente	**700,00**	**0,90**

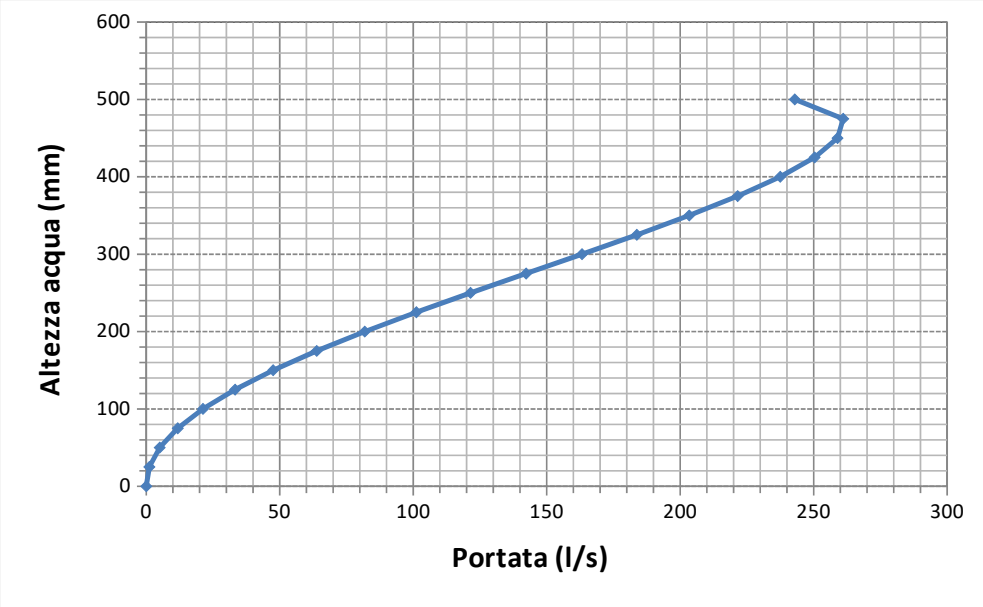
La portata drenata allo stato di fatto è pari a:

Calcolo portata		
Parametro	**Valore**	**U.M.**
a	54,64	mm/h^n
n	0,73	
Lunghezza collettore	560,00	m
V	1,00	m/s
tc	0,24	h
h	19,21	mm
i	80,43	mm/h
Q cinematico	14,07	l/s

Da rilievo effettuato la tubazione esistente ha pendenza pari a 0,5% (si veda tavola 2).
Di seguito si riporta la verifica idraulica in condizioni di tubo usato della fognatura esistente a seguito dell'intervento in esame:

Parametro	Tubo usato	U.M.
Scabrezza	70	$m^{1/3}/s$
Pendenza	0.005	m/m
Diametro	500	mm
Portata	225	(l/s)
Riempimento	380	mm
% Riempimento	76%	%
Velocità (m/s)	1,4	m/s

www.comune.rimini.it
c.f.-p.iva 00304260409
dipartimento3@pec.comune.rimini.it
Via Rosaspina, 21- 47923 Rimini



La verifica idraulica evidenzia che il collettore di fognatura esistente individuato come recapito risulta idraulicamente idoneo.

Il Progettista

Ing. Enrico Miani

(firmato digitalmente)