

Grimaldi Garden

Accordo di Programma ex art. 58 l.r. 36/97

All. 10. Relazione idraulica acque nere

PROTOCOLLO:

COMUNE:
VENTIMIGLIA (IM)

PROPRIETA':
S.A.S. il Principe Albert II
SAR la Principessa Caroline di Hannover
S.A.S. la Principessa Stéphanie

DENOMINAZIONE:
"GRIMALDI GARDEN" - RESIDENCES AND SERVICES

COMUNE DI VENTIMIGLIA



FASE:
VAS

PROGETTO:
RETI TECNOLOGICHE E VIABILITA'

ELABORATO:
REL_01

OGGETTO:
RELAZIONE IDRAULICA ACQUE NERE

FILE:
T766_Relazione_idraulica.docx

CODICE PROGETTO:	T766/2020	LC	GV	GV

REVISIONE:	DATA:	DESCRIZIONE REVISIONE:
Rev.00	MARZO 2021	EMISSIONE

PROGETTISTA ARCHITETTONICO:
.....

PROGETTISTA ARCHITETTONICO E COORDINAMENTO GENERALE:
Arch. Eldert Overzee

PROGETTISTA STRUTTURALE:
.....

PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:
.....

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:
.....

COORDINATORE IN FASE DI PROGETTAZIONE:
tekn&co s.r.l.

PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
.....

INGEGNERIA
ARCHITETTURA
SERVIZI
tekn&co

CONSULENZA SPECIALISTICA RETI TECNOLOGICHE E VIABILITA':
tekn&co s.r.l.
Via Val di Scalve, 180 - 24020 Onore (BG)
Tel 0346 [illegible] Fax 0346 [illegible] Mail info@tekneco.eu web www.tekneco.eu
Ing. Giuliano Visinoni — Arch. Fabrizio Crevena

ORDINE DEGLI INGEGNERI PROV. BERGAMO
DOTTORE INGEGNERE GIULIANO VISINONI ALBO N. 1841

FABRIZIO CREVENA ARCHITETTO

MOD.7.2.1_REV.03

I N D I C E

0 PREMESSA 2

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4

2 DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE……..... 5

2.1 Descrizione della rete 5

2.2 Stima portate di progetto 5

2.3 Dimensionamento tubazioni a gravità 9

3 CONCLUSIONI 13

0 PREMESSA

La presente relazione idraulica si pone l'obiettivo di descrivere il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue nere provenienti dall'intervento edilizio "Grimaldi Garden", con particolare riferimento agli edifici di tipo residenziale "Orangerie Residences" e alla realizzazione dell'edificio scolastico "Gardening School", entrambi inseriti all'interno dell'Accordo di Programma inerenti alla riqualificazione ambientale dell'area in zona Cava Grimaldi, Mortola e Vallone della Sorba, in Comune di Ventimiglia.

L'area in esame è posta ad ovest rispetto al centro abitato di Ventimiglia, nelle zone Mortola, ex Cava Grimaldi e Vallone della Sorba, prossima alla S.S. 1 Via Aurelia e all'Autostrada A10 Genova-Ventimiglia.

L'intervento edilizio prevede la realizzazione di due nuovi edifici; il primo con funzione residenziale e autorimesse (Orangerie Residences), il secondo quale scuola internazionale di giardinaggio (Gardening School). Il progetto architettonico delle due costruzioni è stato sviluppato rispettando i principi dell'architettura organica per far sì che i nuovi edifici possano inserirsi in maniera armonica all'interno del paesaggio, riducendo il taglio causato dagli sbancamenti prodotti dall'attività della cava ma garantendo, nello stesso tempo, un consolidamento del versante roccioso.

Si prevede infatti di realizzare una rete dedicata per la raccolta delle acque reflue, in grado di raccogliere le acque provenienti dai nuovi complessi per poi collettarle alla rete fognaria comunale.
Si precisa fin da subito che la scelta progettuale ha optato per realizzare una nuova dorsale dedicata da realizzare lungo la via S.S. 1 Via Aurelia, occupando la mezzeria della corsia di valle. La nuova linea sarà suddivisa in tre tratti:

- tratto A: con partenza un metro sotto circa il piano delle fondazioni delle autorimesse, percorrerà un breve tratto costeggiando il muro di contenimento della via delle ginestre, strada di collegamento con la frazione di Mortola superiore fino ad arrivare allo svincolo. Da qui la rete attraverserà la carreggiata per occupare la mezzeria della corsia di valle della S.S. 1 Via Aurelia fino al ponte di attraversamento del rio Sorba;

- tratto B: con partenza a monte dell'attraversamento del rio Sorba, colletta le acque provenienti alla nuova lottizzazione residenziale e quelle della nuova scuola di giardinaggio in un'unica rete. Percorre sempre la S.S. 1 Via Aurelia, occupando la mezzeria della corsia di valle, fino all'inizio della frazione Mortola Inferiore; Si precisa che la rete proveniente dal nuovo complesso scolastico è in parte già esistente e raccoglie al suo interno anche le acque reflue nere provenienti dalla frazione di Mortola Superiore posta a monte;

- tratto C: con partenza dall'inizio della frazione di Mortola Inferiore, colletta le acque provenienti alla nuova lottizzazione residenziale, dalla nuova scuola di

giardinaggio e dalla frazione di Mortola Inferiore e di Mortola Superiore in un'unica rete, percorrendo la S.S. 1 Via Aurelia occupando sempre la mezzeria della corsia di valle, fino all'incrocio con la S.S. 1 Corso Europa. Da qui la rete si collega alla rete fognaria comunale esistente.

È importante sottolineare che il presente progetto di collettamento introduce importanti vantaggi dal punto di vista ambientale, consentendo di collettare e depurare due frazioni del Comune di Ventimiglia (Mortola inferiore e Mortola Superiore), mediante la creazione di un nuovo collettore fognario diretto fino al Comune di Ventimiglia.
Sarà importante nelle successive fasi di progettazione, prevedere l'inserimento di idonei punti di controllo in corrispondenza delle immissioni delle reti esistenti, inserendo appositi manufatti in grado di separare le acque nere diluite da inviare a depurazione da quelle meteoriche, queste ultime da conferire nei corpi idrici limitrofi, in occasione degli eventi di piena.
La presente relazione, oltre a fornire una breve descrizione delle reti previste, descriverà le metodologie di calcolo impiegate per il dimensionamento preliminare delle reti, nonché i risultati ottenuti.

1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il presente progetto è stato sviluppato nel rispetto della normativa vigente, con particolare riferimento ai seguenti regolamenti specifici:

NORME TECNICHE RETE FOGNARIA
- CICOLARE DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 07-01-1974, n. 11633
“Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”.

- DECRETO LEGISLATIVO 18-08-2000, n. 258
Disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128.

- DECRETO LEGISLATIVO 15-05-2003, n. 152
Decreto legislativo recante disposizioni sulla tutela delle acque dall’inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall’inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

- DECRETO LEGISLATIVO 12-06-2003, n. 185
Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Regolamento recante norme tecniche per il riutilizzo delle acque reflue in attuazione dell'articolo 26, comma 2, del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152.

NORME TECNICHE REGIONALI
- LEGGE REGIONALE 16 agosto 1995, n. 43
Norme in materia di valorizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall'inquinamento.

- LEGGE REGIONALE 21 giugno 1999, n. 18
Adeguamento delle discipline e conferimento delle funzioni agli enti locali in materia di ambiente, difesa del suolo ed energia.

- LEGGE REGIONALE 13 AGOSTO 2007 N. 29
Disposizioni per la tutela delle risorse idriche.

- REGOLAMENTO REGIONALE 10 luglio 2009 n. 4
Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne

- LEGGE REGIONALE 4 giugno 2020, n. 32
Disposizioni in materia di scarichi e di restituzione delle acque. Modifiche alla L.R. 20/2006 e alla L.R. 69/2011.

2 DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE RETE DI SMALTIMENTO ACQUE NERE

2.1 Descrizione della rete

La presente rete consentirà la raccolta e l'allontanamento delle acque reflue provenienti dai nuovi fabbricati, residenziale e scolastico.
L'intera rete esterna sarà realizzata per funzionare a gravità, posata in sede stradale e per poi essere collegate in corrispondenza della rete fognaria comunale lungo corso Europa.
Trattandosi di reti totalmente interne si prevede l'impiego di tubazioni in PVC rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN8, di diametro Ø250 mm, posate, rinfiancate e ricoperte con sabbia vagliata, e successivamente rinterrate con il materiale proveniente dallo scavo, se di idonea granulometria. Poiché le reti saranno realizzate all'interno della sede viaria, con transito caratterizzato da mezzi pesanti, si provvederà a garantire un ricoprimento minimo al di sopra delle tubazioni di minimo 1 metro. Ciò al fine di garantire il corretto funzionamento statico delle tubazioni. Si provvederà a mantenere le pendenze di posa delle tubazioni in analogia alle livellette stradali. Per tale ragione le pendenze di posa saranno variabili dallo 0,9% allo 8,3% per il tratto A, tra il 3,2% ed il 6,7% per il tratto B e tra l'1,0% ed il 9,5% per il tratto C. Laddove le velocità in condotta dovessero risultare maggiori rispetto ai valori massimi previsti dalle normative in tema di dimensionamento idraulico, si provvederà a disassare le tubazioni in ingresso ed uscita all'interno dei manufatti, al fine di consentire alle acque reflue di fermarsi e di ripartire ed abbattendo di conseguenza i valori di velocità.
In corrispondenza dei fabbricati, prima dell'immissione nella nuova rete fognaria verrà realizzato un pozzetto d'ispezione 100 x 100 cm dotato di sifone "Firenze", per eliminare il possibile ritorno di odore proveniente dalla nuova rete fognaria.
Si prevede di realizzare manufatti di ispezione, in calcestruzzo vibrocompresso di opportuna dimensione, da posare ad opportuno interasse (massimo 50 m), in corrispondenza dei cambi di direzione e dei nodi della rete. I pozzetti a progetto dovranno essere a tenuta per evitare possibili sversamenti di reflui e facilmente ispezionabile grazie alla posa di un apposito chiusino in ghisa sferoidale con classe di carico D400.

2.2 Stima portate di progetto

<u>Metodo della percentuale della portata idrica</u>

Questo metodo è stato messo a punto per bacini di utenza elevata (da qualche migliaio di persone in su), in cui esiste una sorta di mediazione della portata dovuta alla scala di bacino considerata.
La stima delle portate nere provenienti dal nuovo edificio è stata condotta a partire dalla stima del numero di abitanti equivalenti, di seguito A.E., che esso potrà servire.
La determinazione delle portate di progetto è stata condotta a partire dalla stima di alcuni parametri, indispensabili per l'esecuzione dei calcoli:

- in primo luogo, si è prevista la quantità d'acqua che affluisce alla rete fognaria; infatti, non tutta l'acqua distribuita dall'acquedotto viene recapita in fognatura, ma è stata fissata

una riduzione di circa il 10% in ragione delle varie perdite che avvengono all'interno della rete; per tale motivo il valore del coefficiente di deflusso f impiegato è pari a 0,9;

- in secondo luogo, si è fissata la dotazione idrica giornaliera D, disponibile dai dati presenti in letteratura; a scopo cautelativo si è impiegato il valore massimo tra quelli disponibili;
- si è dunque fissato il coefficiente di punta oraria in tempo asciutto che in tal caso assunto pari a 5,0;
- infine, si è fissato un valore degli abitanti equivalenti in funzione del numero dei potenziali fruitori dai nuovi edifici e da quelli esistenti.

Per quanto attiene gli edifici di tipo residenziale, la stima del numero di abitanti equivalenti è stata determinata a partire dalla superficie abitabile e del volume residenziale prevista pari a complessivi a 30.000 m³ (200 m² x 3 m (H) x 50 abitazioni). Da tale valore è stato ricavato il numero di Abitanti Equivalenti, considerato un A.E. ogni 100 m³. Ne consegue che il numero di A.E. risulta pari a 300.

Per quanto attiene invece l'edificio scolastico, la stima è stata condotta considerando la capienza massima sia in termini di alunni (300) che di addetti (20) ed associando 1 A.E. ogni 10 alunni e 1 A.E. ogni 3 addetti. Ne consegue che la stima del numero di A.E. in eccesso per l'edificio scolastico risulta pari a 40 A.E.

Per quanto attiene la frazione di Mortola Inferiore e di Mortola Superiore, la stima è stata condotta a partire dalla popolazione massima residente e fluttuante, quest'ultima ricavata dal numero di abitazioni presenti. Ne consegue che la stima del numero di A.E. in eccesso per entrambe le frazioni risulta pari a 600 A.E..

Dalle considerazioni precedentemente riportate ne consegue che il numero di A.E. serviti dalla rete risulta pari a circa:

Stima A.E.	
Nuovo edificio residenziale	300 A.E.
Nuovo edificio scolastico	40 A.E.
Frazione Mortola Inferiore	600 A.E.
Frazione Mortola Superiore	600 A.E.

Per quanto attiene la dotazione idrica giornaliera D, espressa in litri per abitante equivalente al giorno, si è fatto riferimento ai valori presenti in letteratura considerando il valore massimo tra quelli disponibili in funzione della destinazione d'uso. La tabella di seguito mostra i valori impiegati nel dimensionamento successivo.

Dotazione idrica giornaliera D	
Nuovo edificio residenziale e frazione Mortola Inf. e Sup.	300 l/ A.E. giorno
Nuovo edificio scolastico	90 l/ A.E. giorno

A partire da tali considerazioni sono stati determinati i seguenti valori delle portate attese all'interno della nuova rete fognaria
Nel caso residenziale le formule applicate sono state le seguenti (ipotesi di utilizzo per 24 ore)

- Portata giornaliera Q_D= AE*D*f
- Portata media oraria Q_H= QD / 24
- Portata di punta in tempo asciutto Q_P= Cp*AE*D*f / 86400

Nel caso scolastico si è ipotizzato un utilizzo medio di 8 ore; per tale ragione le formule precedenti assumono la seguente forma.

- Portata giornaliera Q_D= AE*D*f
- Portata media oraria Q_H= QD / 8
- Portata di punta in tempo asciutto Q_P= Cp*AE*D*f / 28800

Applicando le relazioni precedentemente riportate si ricavano i valori riportati nella tabella seguente.

Portate nere edificio residenziale	
Portata giornaliera (Q_D)	81 m³/g
Portata media oraria (Q_h)	3,375 m³/h
Portata nera di punta (Q_P)	**4,68 l/s**

Portate nere edificio scolastico	
Portata giornaliera (Q_D)	3,24 m³/g
Portata media oraria (Q_h)	0,405 m³/h
Portata nera di punta (Q_P)	**0,562 l/s**

Portate nere frazione Mortola Inferiore e Mortola Superiore	
Portata giornaliera (Q_D)	162 m³/g
Portata media oraria (Q_h)	6,75 m³/h
Portata nera di punta (Q_P)	**9,375 l/s**

Ne consegue che la portata di dimensionamento per il tratto A sarà pari a 4,68 l/s, per il tratto B pari a 14,617 l/s mentre per il tratto C pari a 23,992 l/s.

Nelle successive fasi progettuali si provvederà ad affinare i calcoli impiegando il metodo del dimensionamento tubazioni di scarico liquami (uni en 12056-1-2) più indicato per condomini o piccoli accentramenti, più sensibili ai picchi di portata.
In tal caso il dimensionamento si esegue in base a computo di:

- numero totale di unità di scarico DU che gravano su ogni tratto di tubazione - L'unità di scarico DU è la portata media di scarico di un apparecchio sanitario espressa in l/s;

- coefficiente di frequenza (K);
- massimo numero di unità di scarico accettabile dal tipo e dalla dimensione della tubazione.

La normativa prevede quattro differenti tipi di sistema di scarico, tra cui:

Sistema I - *Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente:* gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e connesse a un'unica colonna di scarico.
Sistema IV - *Sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro:* gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro; tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e connesse a un'unica colonna di scarico.
Il calcolo della portata delle acque reflue viene calcolato nel seguente modo:

$$Qtot = Qww = K \cdot \sqrt{\sum (DU)}$$

Ove K è il coefficiente di frequenza determinato dalla seguente tabella:

Utilizzo degli apparecchi	**Coefficiente K**
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0,5
Uso frequente, per esempio ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0,7
Uso molto frequente, per esempio, in bagni e/o docce pubbliche	1,0
Uso speciale, per esempio laboratori	1,2

Coefficienti di frequenza

Mentre DU sono le Unità di Scarico con valori variabili a seconda dell'apparecchio sanitario considerato e del sistema di scarico.

Il valore che ne deriva sarà successivamente impiegato per la verifica dei tratti di rete qui dimensionati in via preliminare.

2.3 Dimensionamento tubazioni a gravità

Il dimensionamento delle tubazioni a pelo libero è stato eseguito utilizzando la formula di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove:

Q è la portata che transita nella tubazione considerata [m^3/s];

A è l'area bagnata [m^2];

R è il raggio idraulico [m];

i è la pendenza della tubazione;

χ è il coefficiente di resistenza [$m^{1/3/s}$], che secondo la formula di Strickler vale:

$$\chi = k_s R^{1/6}$$

dove k_s è il coefficiente di scabrezza; in tal caso assunto pari a 92 $m^{1/3/s}$, valore caratteristico delle tubazioni in materiale plastico.

I criteri utilizzati nel dimensionamento sono i seguenti:

$0{,}50 m/s \leq V \leq 5{,}0 m/s$;

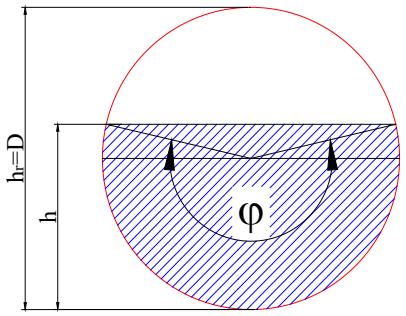
rapporto di riempimento massimo $h/D = 0{,}7 \div 0{,}8$;

dove:

V è la velocità dell'acqua nella tubazione;

h è l'altezza d'acqua nella tubazione;

D è il diametro della tubazione.



Essendo note la portata Q, il coefficiente di scabrezza Ks e la pendenza della tubazione i, si ricavano con procedimento iterativo l'altezza d'acqua nella tubazione e le altre grandezze geometriche (A, R) in funzione del diametro della tubazione.

La scelta progettuale ha optato per l'impiego di tubazioni in PVC, rispondenti alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 per condotte di scarico interrate di acque civili, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP e di diametro pari a 250 mm (diametro interno 235,4 mm).

Si è pertanto ricavata la scala di deflusso della tubazione sia per il tratto A, per il tratto B e per il tratto C nell'ipotesi di minima e massima pendenza.

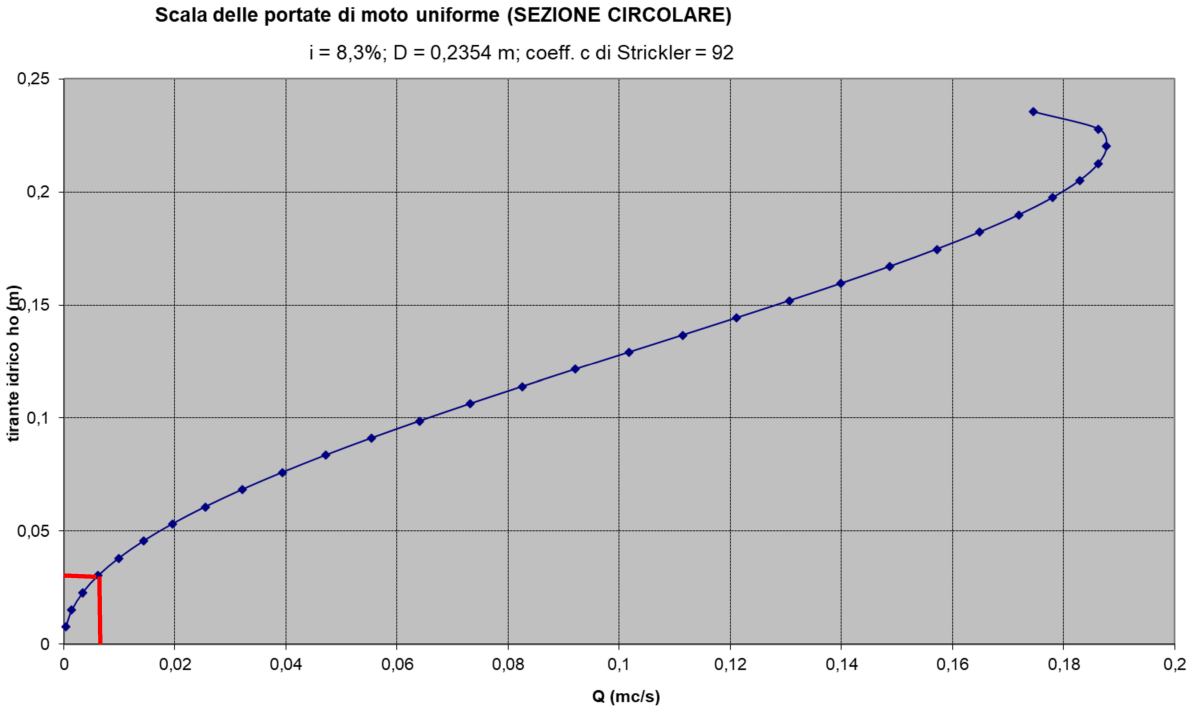
Dai risultati riportati nella pagina successiva emerge come, in tutti i casi, il grado riempimento massimo (h/D) sia sempre minore del 80%, con valori di velocità (v) sempre inferiori a 5 m/s e maggiori, comunque, del valore di 0,5 m/s.

È pertanto possibile affermare che i valori relativi al dimensionamento delle tubazioni risultino in linea con i requisiti stabiliti dalle normative tecniche.

È importante però sottolineare che nei tratti con posa ridotta (sotto l'1%) è opportuno prevedere periodici interventi manutentivi sulla rete, al fine di escludere possibili otturazioni che possano limitare, od addirittura ostacolare, il regolare deflusso delle acque.

Si riportano di seguito scale di deflusso della tubazione di diametro pari a Ø 250 mm nei diversi casi ed i risultati di calcolo.

TRATTO A – pendenza massima (8,3%)



Scala di deflusso tubazione Ø 250 mm, pendenza 8,3%

CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico
per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

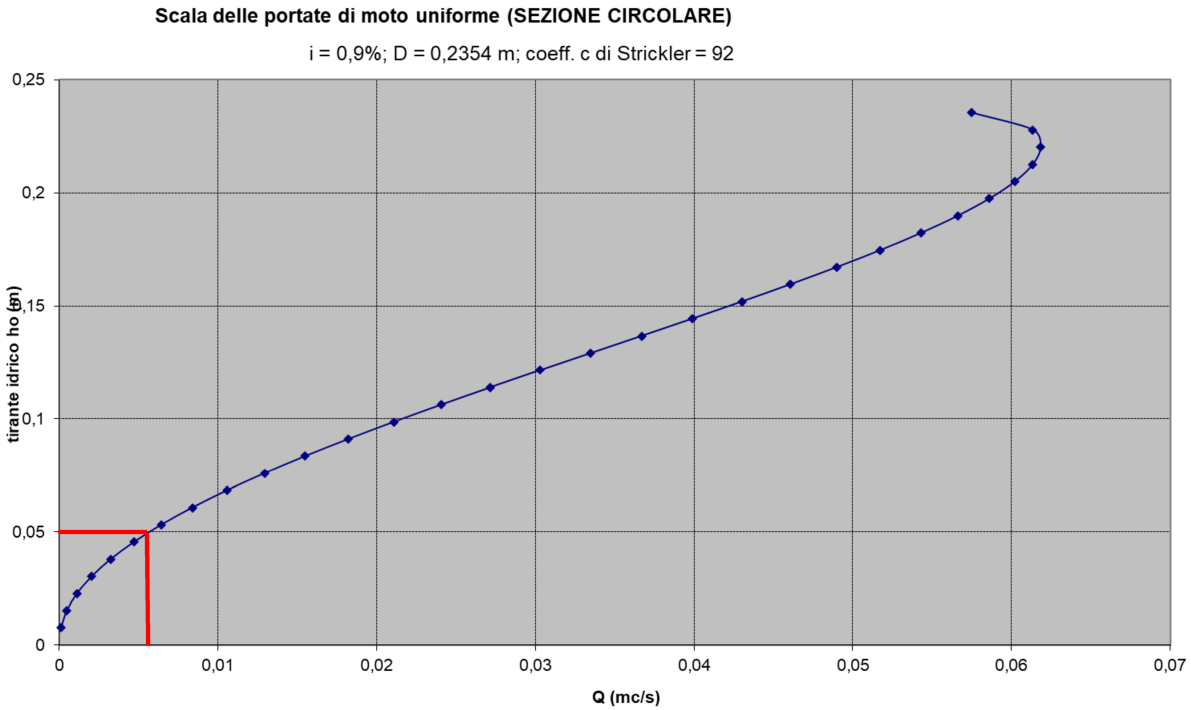
Input
sezione del canale/tubo: circolare
diametro interno del condotto, D = 0,2354 m
pendenza del fondo, i = 8,3%
portata di moto uniforme, Qo = 0,0047 mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), b = 1/6, c = 92

Output
tirante idrico, ho = 0,03 m
grado di riempimento della condotta, ho/D = 0,11
area della sezione idrica, Ao = 0,00271 mq
contorno bagnato, C = 0,161 m
raggio idraulico, R = Ao/C = 0,0168 m
coefficiente di conduttanza, X = 46,5464 m^0,5/s
velocità di moto uniforme, Vo = X*(R*i)^0,5 = 1,7367 m/s

Pagina 1

Risultati di calcolo tubazione Ø 250 mm, pendenza 8,3%

TRATTO A – pendenza minima (0,9%)



Scala di deflusso tubazione Ø 250 mm, pendenza 0,9%

CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico
per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

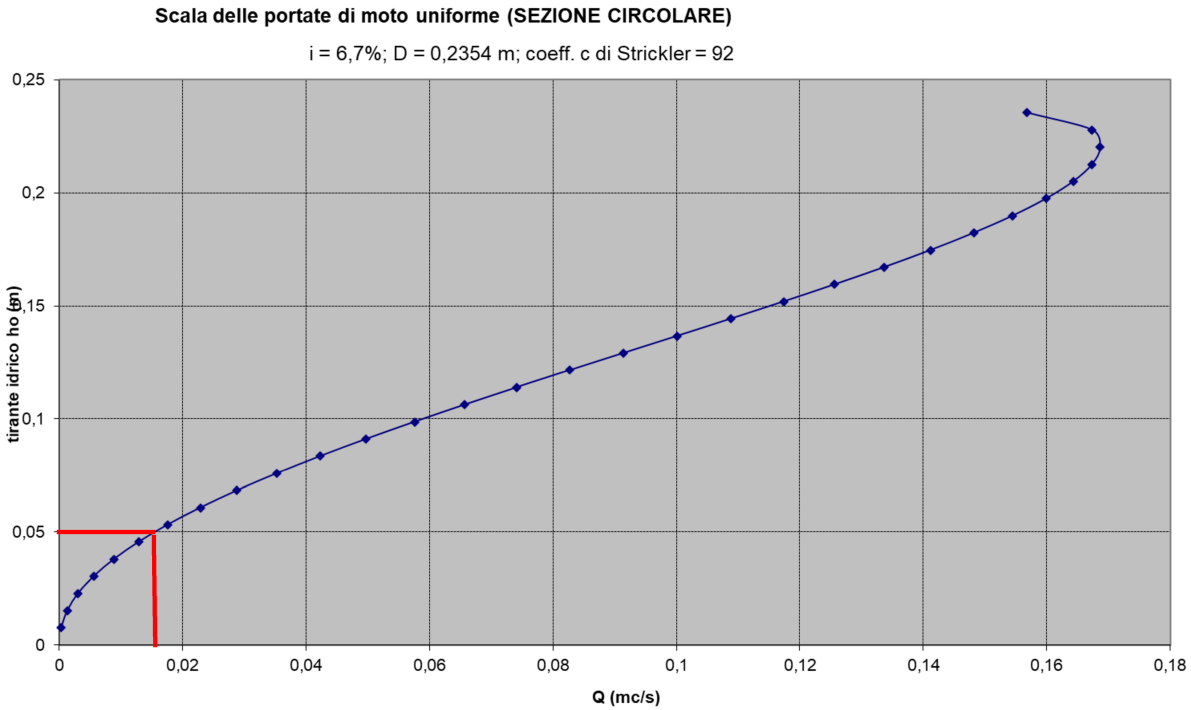
Input
sezione del canale/tubo: circolare
diametro interno del condotto, D = 0,2354 m
pendenza del fondo, i = 0,9%
portata di moto uniforme, Qo = 0,0047 mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), b = 1/6, c = 92

Output
tirante idrico, ho = 0,05 m
grado di riempimento della condotta, ho/D = 0,19
area della sezione idrica, Ao = 0,0059 mq
contorno bagnato, C = 0,214 m
raggio idraulico, R = Ao/C = 0,0275 m
coefficiente di conduttanza, X = 50,5558 m^0,5/s
velocità di moto uniforme, Vo = X*(R*i)^0,5 = 0,7959 m/s

Pagina 1

Risultati di calcolo tubazione Ø 250 mm, pendenza 0,9%

TRATTO B – pendenza massima (6,7%)



Scala di deflusso tubazione Ø 250 mm, pendenza 6,7%

CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico

per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input

sezione del canale/tubo: circolare
diametro interno del condotto, D = 0,2354 m
pendenza del fondo, i = 6,7%
portata di moto uniforme, Qo = 0,01462 mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), b = 1/6, c = 92

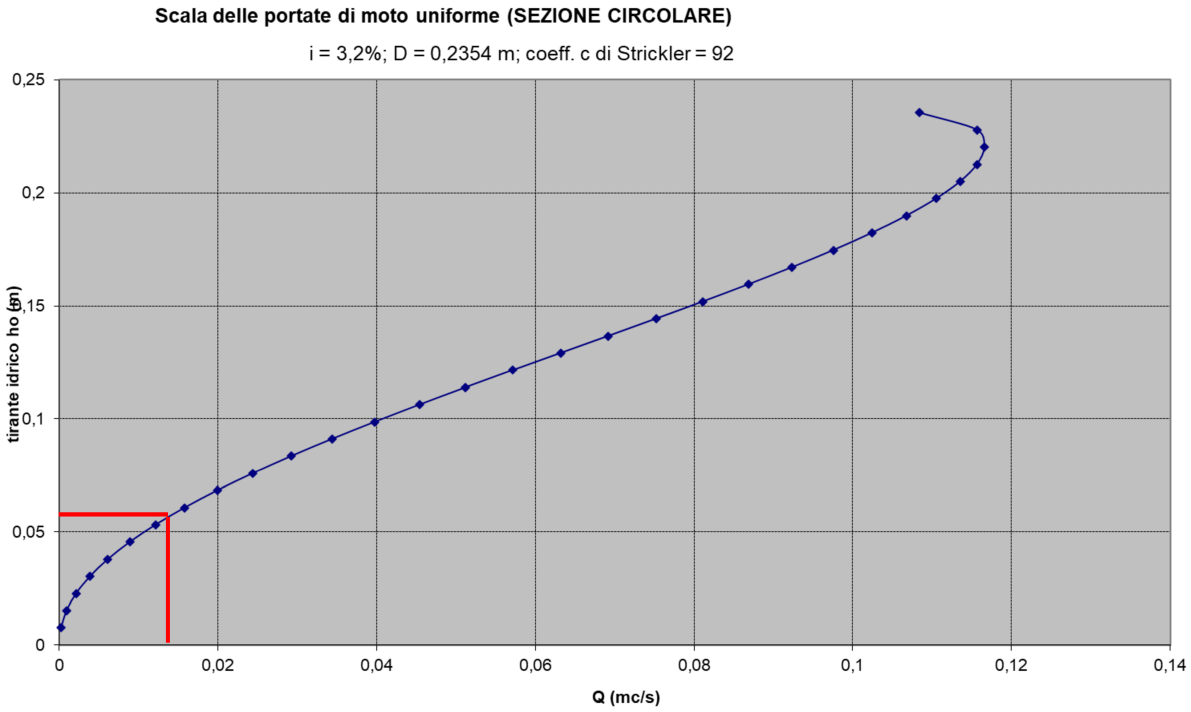
Output

tirante idrico, ho = 0,05 m
grado di riempimento della condotta, ho/D = 0,21
area della sezione idrica, Ao = 0,00647 mq
contorno bagnato, C = 0,222 m
raggio idraulico, R = Ao/C = 0,0292 m
coefficiente di conduttanza, X = 51,0436 m^0,5/s
velocità di moto uniforme, Vo = X*(R*i)^0,5 = 2,2565 m/s

Pagina 1

Risultati di calcolo tubazione Ø 250 mm, pendenza 6,7%

TRATTO B – pendenza minima (3,2%)



Scala di deflusso tubazione Ø 250 mm, pendenza 3,2%

CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico
per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

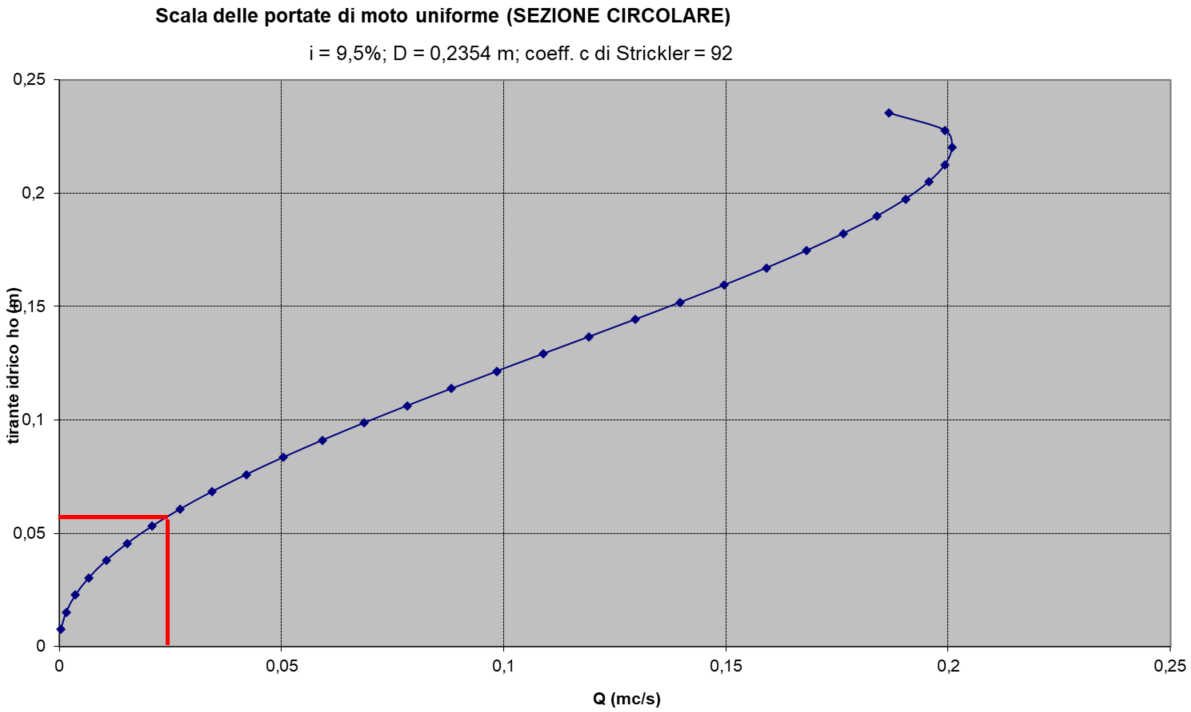
Input
sezione del canale/tubo: circolare
diametro interno del condotto, D = 0,2354 m
pendenza del fondo, i = 3,2%
portata di moto uniforme, Qo = 0,01462 mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), b = 1/6, c = 92

Output
tirante idrico, ho = 0,06 m
grado di riempimento della condotta, ho/D = 0,25
area della sezione idrica, Ao = 0,00841 mq
contorno bagnato, C = 0,245 m
raggio idraulico, R = Ao/C = 0,0343 m
coefficiente di conduttanza, X = 52,4354 m^0,5/s
velocità di moto uniforme, Vo = X*(R*i)^0,5 = 1,7366 m/s

Pagina 1

Risultati di calcolo tubazione Ø 250 mm, pendenza 3,2%

TRATTO C – pendenza massima (9,5%)



Scala di deflusso tubazione Ø 250 mm, pendenza 9,5%

CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico
per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

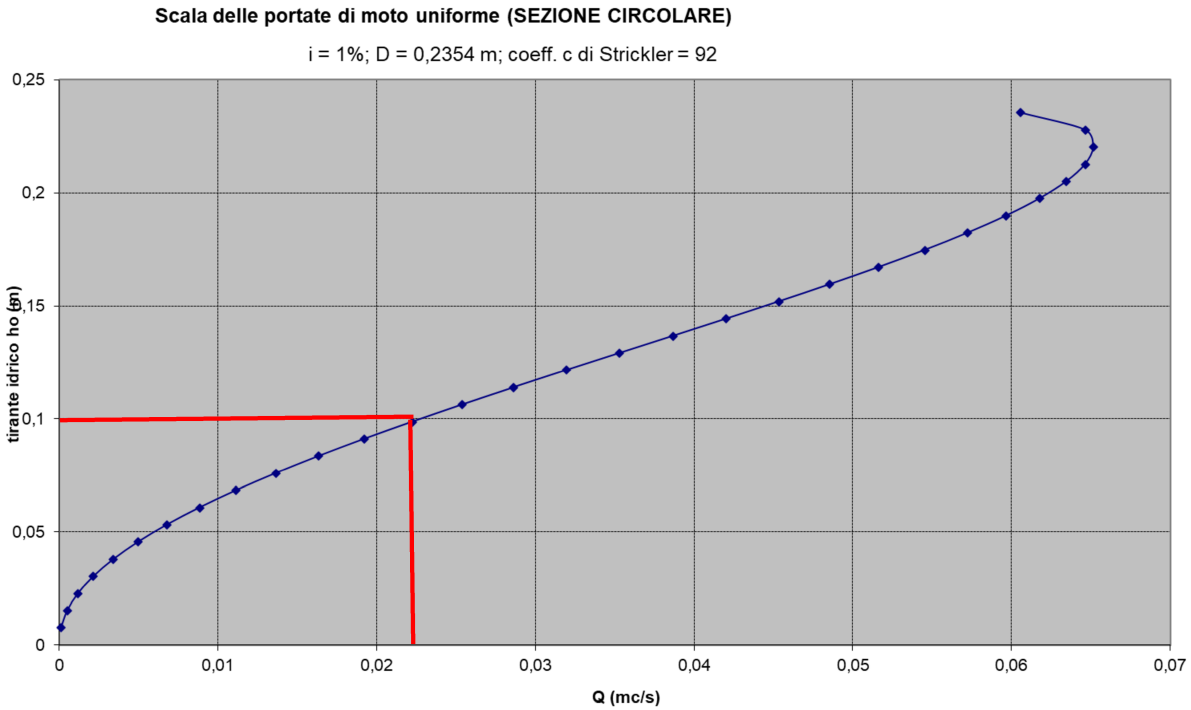
Input
sezione del canale/tubo: circolare
diametro interno del condotto, D = 0,2354 m
pendenza del fondo, i = 9,5%
portata di moto uniforme, Qo = 0,02399 mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), b = 1/6, c = 92

Output
tirante idrico, ho = 0,06 m
grado di riempimento della condotta, ho/D = 0,24
area della sezione idrica, Ao = 0,00813 mq
contorno bagnato, C = 0,242 m
raggio idraulico, R = Ao/C = 0,0336 m
coefficiente di conduttanza, X = 52,2512 m^0,5/s
velocità di moto uniforme, Vo = X*(R*i)^0,5 = 2,9504 m/s

Pagina 1

Risultati di calcolo tubazione Ø 250 mm, pendenza 9,5%

TRATTO C – pendenza minima (1,0%)



Scala di deflusso tubazione Ø 250 mm, pendenza 1,0%

CALCOLO DI VERIFICA: incognito il tirante idrico
per la soluzione del problema viene utilizzata la formula di Chezy con coeff. di conduttanza calcolato con la formula di Bazin o di Kutter o di Strickler.

Input
sezione del canale/tubo: circolare
diametro interno del condotto, D = 0,2354 m
pendenza del fondo, i = 1%
portata di moto uniforme, Qo = 0,02399 mc/s
scabrezza delle pareti (Strickler), b = 1/6, c = 92

Output
tirante idrico, ho = 0,1 m
grado di riempimento della condotta, ho/D = 0,44
area della sezione idrica, Ao = 0,01829 mq
contorno bagnato, C = 0,34 m
raggio idraulico, R = Ao/C = 0,0538 m
coefficiente di conduttanza, X = 56,522 m^0,5/s
velocità di moto uniforme, Vo = X*(R*i)^0,5 = 1,3107 m/s

Pagina 1

Risultati di calcolo tubazione Ø 250 mm, pendenza 1,0%

3 CONCLUSIONI

È stata redatta la presente relazione idraulica per descrivere il sistema di raccolta e smaltimento delle acque reflue nere provenienti dall'intervento edilizio "Grimaldi Garden", con particolare riferimento agli edifici di tipo residenziale "Orangerie Residences" e alla realizzazione dell'edificio scolastico "Gardening School", entrambi inseriti all'interno dell'Accordo di Programma inerenti alla riqualificazione ambientale dell'area in zona Cava Grimaldi, Mortola e Vallone della Sorba, in Comune di Ventimiglia.
È importante sottolineare che il presente progetto di collettamento introduce importanti vantaggi dal punto di vista ambientale, consentendo di collettare e depurare due frazioni del Comune di Ventimiglia (Mortola inferiore e Mortola Superiore), mediante la creazione di un nuovo collettore fognario diretto fino al Comune di Ventimiglia.
La presente relazione, oltre a fornire una breve descrizione delle reti previste, ha descritto le metodologie di calcolo impiegate per il dimensionamento dei diversi elementi costituenti le reti, nonché i risultati ottenuti.
Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici specifici redatti allo scopo, mentre per quanto concerne l'intervento in genere si rimanda all'analisi di allegati ed elaborati grafici del progetto architettonico.

Onore (BG), marzo 2021

Il Progettista

