Comune

SESTRI LEVANTE

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE DI RAMAIA, A SERVIZIO DEI COMUNI DI SESTRI LEVANTE, CASARZA LIGURE, CASTIGLIONE CHIAVARESE E RELATIVE OPERE DI COLLETTAMENTO

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I3 - FOGNATURA	IDR - IDRAULICA

Numero	Titolo	
IDR.01	RELAZIONE TECNICA	

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2017GESI0000-00	1703_IDR.01_Relazione_Tecnica.pdf	C10I3-E021-02-0000

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	14/06/2019	Emissione			

Redatto:	Verificato:	Approvato:
ing. Luca Zermani Anguissola	Geom. Francesco Gaglio	ing. Claudio Casale

Funzione Ingegneria e realizzazioni
IRETI.S.p.A - Società con socio unico IREN S.p.A
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A
Sede legale : Via Piacenza, 54 - 16138 Genova
cod.fisc e P.IVA n° 01791490343 pec:ireti@pec.ireti.it

S.I.C.I.S.
Studio di Ingegneria Civile Idraulica e Sanitaria
Ing. Roberto Zermani Anguissola
Ing. Luca Zermani Anguissola
29020 TRAVO (PC) Via Anguissola, 37
Tel./Fax: +39-0523-950251
E-mail info@studiozermani.it

S.I.C.I.S. – Studio di Ingegneria Civile Idraulica e Sanitaria
Dott. Ing. Roberto Zermani Anguissola – Dott. Ing. Luca Zermani Anguissola
Via Anguissola 37 - 29020 - TRAVO (PC)
Tel 0523/950251 - FAX 0523/950251 17/06/2019

SOMMARIO

1 - Premesse....3
2 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO BAIA DEL SILENZIO E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON RILANCIO SESTRI PARCO MARIELE VENTRE....5
2.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Baia del Silenzio....5
2.2 – Descrizione della connessione fognaria tra stazione Baia del Silenzio e stazione Parco Mariele Ventre....6
3 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO SESTRI PARCO MARIELE VENTRE E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON RILANCIO VIA DELLA PACE NEL MONDO....9
3.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Parco Mariele Ventre....9
3.2 – Descrizione della connessione fognaria tra la stazione di parco Mariele Ventre e la stazione di Via della Pace nel Mondo....10
4 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO RIVA TRIGOSO E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON RILANCIO VIA DELLA PACE NEL MONDO....12
4.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Riva Trigoso....12
4.2 – Descrizione della connessione fognaria tra stazione di Riva Trigoso e la stazione di Via della Pace nel Mondo....13
5 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO DI VIA DELLA PACE NEL MONDO E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI RAMAIA....15
5.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Via della Pace nel Mondo....15
5.2 – Descrizione della connessione fognaria tra stazione di Via della Pace nel Mondo e l'impianto di depurazione di Ramaia....15
6 – SCARICO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI RAMAIA VERSO RIVA TRIGOSO....18
6.1 – Definizione del sistema di scarico....18
6.2 – Descrizione della connessione l'impianto di depurazione di Ramaia e la spiaggia di Riva Trigoso dove partirà la nuova condotta di scarico a mare....18
7 - Note di calcolo e di verifica delle reti di drenaggio in condotti chiusi....20
8 – Caratteristiche dei materiali....22
8.1 Opere civili - condotte....22
8.1.1 Tubi per condotte a gravità in PVC....22
8.1.2 Tubi per condotte in pressione in ghisa sferoidale....22
8.1.3 Tubi camicia in acciaio....22
8.1.4 Tubi in HDPE....22
8.1.5 Tubi in acciaio inox AISI 316L....22
8.2 Camerette e manufatti speciali....23
8.3 Apparecchiature ed impianti....23
8.3.1 Pompe sommergibili....23
8.3.1.1 Sollevamento Portobello....23
8.3.1.2 Sollevamento Parco Mariele Ventre....23
8.3.1.3 Sollevamento Via della Pace nel Mondo....23

8.3.1.4 Sollevamento Riva Trigoso 24
8.3.2 Impianti idraulici 24
8.3.3 Impianti di trattamento dell'aria 24
8.3.4 Strumenti 25
8.3.4.1 Misuratori di portata 26
8.3.4.2 Misuratori di livello 27
8.3.5 Impianti elettrici 28

1 - Premesse

Il presente progetto definitivo ha per obiettivo la creazione dei sistemi di alimentazione fognari del nuovo impianto centralizzato di Sestri Ramaia e il sistema di scarico delle portate trattate (ad eccezione della nuova condotta a mare da realizzare a Riva Trigoso di cui si occuperà direttamente Ireti S.p.a.).
Al nuovo impianto d'area verranno collettati gli scarichi fognari di Sestri Levante, Riva Trigoso, Casarza Ligure e Castiglione Chiavarese.

Il sistema di alimentazione sarà schematicamente composto da condotte e stazioni di sollevamento.

Condotte

- Condotta posata tra Baia del Silenzio (Portobello) e la nuova stazione di rilancio da realizzare in centro a Sestri levante (Parco Mariele Ventre);
- Condotta posata tra nuova stazione di rilancio da realizzare in centro a Sestri levante (Parco Mariele Ventre) e nuova stazione di rilancio da realizzare in adiacenza alla lottizzazione della Società Cooperativa Edilizia "S. Stefano del Ponte" in Via della Pace nel Mondo;
- Condotta posata dall'esistente stazione di sollevamento di Riva Trigoso e la nuova stazione di rilancio da realizzare in adiacenza alla lottizzazione della Società Cooperativa Edilizia "S. Stefano del Ponte" in Via della Pace nel Mondo;
- Condotta posata tra la nuova stazione di rilancio da realizzare in adiacenza alla lottizzazione della Società Cooperativa Edilizia "S. Stefano del Ponte" in Via della Pace nel Mondo e l'impianto di depurazione di Ramaia;
- Condotta posata tra l'impianto di depurazione di Ramaia e la spiaggia di Riva Trigoso dove partirà la nuova condotta a mare di scarico delle portate trattate dal nuovo impianto di depurazione.

In aggiunta a tali condotte saranno posate nello stesso scavo o in adiacenza (compatibilmente con le interferenze con i sottoservizi presenti) altre tubazioni per la rete acquedottistica e passacavi per la connessione elettrico/elettronica tra le diverse stazioni di sollevamento e l'impianto centralizzato.

Stazioni di sollevamento

- Rewamping completo della stazione di sollevamento presente alla Baia del Silenzio lasciata al servizio degli scarichi fognari del centro storico di Sestri levante da inviare al nuovo impianto di Ramaia e per sollevare nell'esistente condotta a mare le eccedenze di pioggia che continueranno ad essere recapitate in loco;
- Realizzazione di nuova stazione di sollevamento in centro a Sestri Levante (Parco Mariele Ventre) in cui recapitare le fognature senza farle scolare verso la stazione esistente alla Baia del Silenzio. In questa stazione di sollevamento, oltre a tutte le fognature che è possibile collettare da monte verrà recapitata anche la 3Qm del centro storico di Sestri, posto a valle della stazione stessa, tramite il sollevamento dalla stazione posta alla Baia del Silenzio;
- Rewamping completo della stazione di sollevamento di Riva Trigoso da adattare a nuovo rilancio delle portate di Riva, Casarza e Castiglione verso il nuovo impianto di depurazione di Ramaia;
- Realizzazione di nuova stazione di rilancio in Via della Pace nel Mondo in adiacenza alla lottizzazione della Società Cooperativa Edilizia "S. Stefano del Ponte" in cui verranno

recapitati gli scarichi sollevati da Sestri e da Riva Trigoso. Questi scarichi verranno risollevati fino all'impianto di depurazione di Ramaia.

2 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO BAIA DEL SILENZIO E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON RILANCIO SESTRI PARCO MARIELE VENTRE

2.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Baia del Silenzio

La campagna di analisi condotta da Ireti S.p.a. e consegnata agli Scriventi ha evidenziato la necessità di sollevare dall'esistente stazione di pompaggio di Sestri Baia del Silenzio una portata pari a 235 l/sec, portata che può essere definita come 3 volte la portata media in tempo asciutto scaricata in fognatura e da sottoporre a trattamento biologico.

Gli Scriventi hanno però ritenuto che implementare o rifare integralmente la stazione di pompaggio alla Baia del Silenzio per renderla capace di sollevare tale portata di picco fosse estremamente complesso per le condotte da far passare in centro storico a Sestri ed estremamente impattante per l'intervento invasivo da progettare alla Baia del Silenzio.

Quindi si è optato per drenare buona parte delle fognature nere a monte del centro storico di Sestri portandole ad una nuova stazione di rilancio posta nel parco Mariele Ventre e da qui sollevarle verso un ulteriore rilancio a servizio del nuovo impianto di depurazione di Ramaia.

La stazione alla baia del Silenzio sarà dotata di n°3 pompe, che sostituiranno quelle esistenti, destinate al seguente utilizzo:

- n°1 pompa da 9 kW pomperà le acque reflue di tempo asciutto (stimate in circa 40 l/sec) al rilancio nel parco Mariele Ventre;
- n°2 pompe da 9 kW pomperanno 120 l/sec come eccedenze di pioggia nell'esistente condotta a mare. Una delle due pompe in oggetto fungerà anche da riserva per la prima a servizio del rilancio del parco Mariele Ventre. Per il pompaggio a mare si utilizzerà l'esistente condotta di alimentazione dell'impianto di pretrattamento oggi esistente che dovrà essere dismesso non appena realizzato l'intervento sulla stazione di rilancio. E' infatti presente un pozzetto di deviazione con n°2 saracinesche in grado di deviare le portate sollevate all'impianto di pretrattamento direttamente verso la condotta a mare. Sarà sufficiente rendere tale deviazione permanente per ottenere lo scarico sempre a mare.

La stazione di sollevamento odierna alla baia del Silenzio è in grado di sollevare con le macchine presenti circa 120 l/sec verso la condotta a mare (verifica analitica).

La situazione di progetto prevederà la somma di 40 l/sec e di 120 l/sec per un totale di 164 l/sec, quindi senza alcuna alterazione dell'attuale funzionamento quantitativo, anzi con un margine in più del 30%.

A livello qualitativo invece si potrà contare sul completo ciclo depurativo del nuovo impianto di depurazione di Ramaia per i 40 l/sec sollevati al rilancio nel parco Mariele Ventre.

Le 3 pompe presenti nel progetto della stazione di Baia del Silenzio saranno inoltre poste sotto gruppo elettrogeno in modo che si possa sollevare al nuovo impianto di Ramaia le portare reflue anche in caso di mancanza di corrente.

Il gruppo elettrogeno, atto a sostenere n°3 macchine da 9 kW, sarà posizionato in un locale di proprietà comunale posto all'interno dell'adiacente ex convento.

La quadristica elettrica allacciata a tale gruppo elettrogeno verrà invece posizionata in adiacenza alla stazione di Baia del Silenzio (secondo le indicazioni del comparto elettrico della Committente Ireti S.p.a.) e opportunamente inserita nel contesto paesaggistico unitamente al sistema di trattamento dell'aria della stazione stessa (oggi già posizionata in loco).

Per quanto concerne l'allaccio elettrico si utilizzerà la cabina esistente nell'area dell'odierno impianto di depurazione.

La stazione è esistente e non si presta a grandi interventi di carattere civile se non per la sistemazione esterna per l'inserimento paesaggistico.

Le dimensioni della stazione a pianta rettangolare sono 3,50 x 1,45 per un'altezza stimata (in quanto non rilevata da Ireti S.p.a. nel lavoro di schedatura della rete di Sestri) in 3,00 m.

Appena a monte della stazione di rilancio è presente un doppio pozzetto in cui arrivano le fognature che poi sono convogliate al rilancio stesso.
Questo pozzetto sarà utilizzato per bypassare la stazione in fase di lavoro andando ad installare provvisoriamente in esso delle pompe adeguate a tale funzione.

Gli Scriventi propongono di realizzare una compartimentazione in carpenteria metallica che consenta di separare fisicamente le 2 pompe a servizio del sollevamento a mare delle eccedenze di pioggia dalla pompa adibita a rilancio delle portate nere alla stazione di rilancio di Parco Mariele Ventre.

Sulla compartimentazione per la pompa a servizio del rilancio delle portate nere, compartimentazione realizzata in carpenteria metallica inox AISI 316L, sarà montata una paratoia DN300 normalmente aperta che verrà chiusa solo in caso di manutenzione.

Se la posizione delle condotte fognarie in ingresso alla stazione di sollevamento lo consentirà, si potrà realizzare anche una compartimentazione sulle due pompe di rilancio a mare (sempre in carpenteria metallica inox AIS 316L) con paratoia di esclusione DN500.

Lo schema della stazione di sollevamento di Sestri Baia del Silenzio è riportato in allegato al Progetto (All. EG.09)

2.2 – Descrizione della connessione fognaria tra stazione Baia del Silenzio e stazione Parco Mariele Ventre

La connessione tra Baia del Silenzio e rilancio nel parco Mariele Ventre sarà realizzata posando una condotta in ghisa DN250. Alla partenza sarà posizionato un misuratore di portata elettromagnetico DN250.

Detta condotta sarà rivestita in polietilene per ovviare alle problematiche connesse alla posa di tale condotta nella falda marina, cioè in ambiente aggressivo.

Il tracciato da seguire per il collegamento partirà dall'esistente stazione di rilancio a Baia del Silenzio e proseguirà sotto la spiaggia fino alla viabilità evidenziata sulla planimetria di progetto (Nodo 4).

A quel punto si procederà con lo scavo della camera di spinta e con la realizzazione del muro di controspinta utilizzando per passare nel centro storico di Sestri la tecnica del Microtunneling.

Per far passare il DN250 in ghisa si dovrà spingere un tubo in acciaio DN400 e per i passacavi elettrici (n°2 De110) un DN300.
Verosimilmente tale operazione sarà condotta in falda.

La condotta sarà poi ripresa sul lungomare di Sestri (Nodo 6) e da lì portata fino all'inizio di via Martiri della Libertà (Nodo 15); proseguirà poi sotto tale viabilità fino a giungere alla nuova stazione di rilancio nel parco Mariele Ventre (Nodo 19).

Sulla planimetria di calcolo, sull'annesso profilo e sulla planimetria di dettaglio sono riportate le caratteristiche dimensionali e gli schemi di tale collegamento.

Insieme alla condotta fognaria saranno posati due passacavi De110 o una guaina apposita per poter poi inserire un collegamento per la trasmissione dati tra le diverse stazioni di sollevamento e il nuovo impianto di depurazione (saranno posati i pozzetti relativi 80x80 ogni 100 m circa).

Per circa 154 m verrà posato nello scavo della fognatura ed esternamente allo scavo della fognatura e con uno scavo dedicato altri 56 m una tubazione in HDPE De110 (nodi A – B – C – D) per conto della Società Acqua Potabile nell'ambito di una sinergia sviluppata tra Soggetti diversi per il completamento delle reti di servizi del Comune di Sestri Levante.

Per quanto concerne la posa si dovrà armare lo scavo (con apposito sistema blindo-scavo) per la presenza di sabbie e limi sabbiosi qualora si superino gli 1,5 m di profondità per lo scavo stesso.

La Soc. Italscavi infatti, nel lavoro di sondaggio portato avanti per conto di Ireti a Sestri e a Riva Trigoso, ha affermato di non avere avuto problemi di stabilità dello scavo delle trincee fino a 2 metri circa di profondità.

Con i dati ricevuti dalla Soc. M3D Costruzioni Speciali S.r.l., incaricata degli approfondimenti di carattere geologico, da altri lavori realizzati in Sestri e dai resoconti di Italscavi (scavo delle trincee di sondaggio tra Sestri e Riva T.), gli Scriventi hanno ipotizzato un profilo altimetrico della falda.
La Soc. M3D ha sottolineato il fatto che nella zona di Sestri sono presenti lenti e falde sovrapposte nelle lenti stesse, perciò una definizione puntuale e precisa della quota della falda è cosa molto complessa.
L'ipotesi riportata dagli Scriventi lascia quindi comunque una grossa alea di incertezza.
Nel caso in cui nello scavo fosse presente una limitata quantità di acqua, si potrà procedere a tenere asciutto lo scavo utilizzando una pompa calata nello stesso.
In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice ghiaiosa, si potrà realizzare un pozzo drenante ogni 15 metri tramite il quale asciugare lo scavo.
In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice sabbiosa, ma non limosa, si potrà utilizzare il sistema di well point con aumento della sezione di scavo e conseguente aumento del grado di interferenza con i servizi esistenti sotto la sede stradale.
Le acque drenate saranno immesse in un cassone impermeabilizzato e adibito a vasca di decantazione integrato con pacchi lamellari per contenere le dimensioni dello stesso.
La matrice sabbiosa resterà sul fondo del cassone mentre l'acqua priva di sabbie verrà scaricata nella fogna bianca più vicina.
Ciclicamente le sabbie raccolte nel cassone saranno prelevate e inviate a smaltimento col terreno di scavo.

Gli Scriventi hanno considerato nel computo del Progetto la realizzazione ogni 15 metri (nei tratti ipotizzati in falda) di un pozzo drenante vista la caratterizzazione dei sondaggi realizzati dalla Soc. M3D che individuano nei primi 2 m - 2,5 m circa una matrice del terreno ghiaiosa o sabbioso/ghiaiosa.

Si riporta in allegato la raccolta dei sondaggi effettuati lungo il tracciato oggetto di questo paragrafo in cui si è evidenziata la sezione di posa di (fognatura DN250 in ghisa + passacavo De160) e (fognatura De315 PVC + fognatura DN250 in ghisa + passacavo De160) e (fognatura De315 PVC + fognatura DN250 in ghisa + passacavo De160 + Acquedotto De110 HDPE).

Alla fine dei lavori di posa delle condotte si procederà alla asfaltatura con la seguente modalità:
- binder per 12 cm lungo la sezione di posa;
- tappeto di usura per 3 cm per tutta la sede stradale.

Verranno seguite comunque le prescrizioni dell'Amministrazione comunale di Sestri.

I calcoli idraulici relativi sono riportati al Paragrafo 7.

3 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO SESTRI PARCO MARIELE VENTRE E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON RILANCIO VIA DELLA PACE NEL MONDO

3.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Parco Mariele Ventre

Riprendendo ciò che è stato già scritto al paragrafo precedente, la campagna di analisi condotta da Ireti S.p.a. e consegnata agli Scriventi ha evidenziato la necessità di sollevare dall'esistente stazione di pompaggio di Sestri Baia del Silenzio una portata pari a 235 l/sec, portata che può essere definita come 3 volte la portata media in tempo asciutto scaricata in fognatura e da sottoporre a trattamento biologico.

Come già scritto al paragrafo precedente gli Scriventi hanno però ritenuto che implementare o rifare integralmente la stazione di pompaggio alla Baia del Silenzio per renderla capace di sollevare tale portata di picco fosse estremamente complesso per le condotte da far passare in centro storico a Sestri ed estremamente impattante per l'intervento invasivo da progettare alla Baia del Silenzio.

Quindi si è optato per drenare buona parte delle fognature nere a monte del centro storico di Sestri portandole ad una nuova stazione di rilancio posta nel parco Mariele Ventre e da qui sollevarle verso un ulteriore rilancio a servizio del nuovo impianto di depurazione di Ramaia.

Ciò sarà possibile intercettando le fognature principali di Sestri in Via XX Settembre (Scheda monografica del rilievo ricevuto da Ireti - Pozzetto 32) e su Via V. Veneto (Scheda monografica del rilievo ricevuto da Ireti - Pozzetto 22) e portare la 3Qm da ognuno dei due rami nella nuova stazione di sollevamento. Si allegano le schede monografiche dei due pozzetti avuti da Ireti.

In adiacenza ai pozzetti 22 e 32 saranno realizzati due pozzetti ex novo in cui sarà posizionata una soglia capace di portare i reflui in tempo asciutto alla stazione di rilancio e di far proseguire verso il sollevamento alla Baia del Silenzio le eccedenze in tempo di pioggia.
Ciò sarà possibile installando in essi due paratoie a tracimazione in AISI 316L regolabili in altezza.

La stazione posta nel parco Mariele Ventre, la cui precisa collocazione è riscontrabile sulle planimetrie allegate al progetto, sarà dotata di n°2 pompe funzionanti più una di riserva aventi le seguenti caratteristiche:
- n°2 pompe da 37 kW ciascuna in grado di pompare 1 18 l/sec verso la stazione di rilancio posta in via della Pace nel Mondo
- n°1 pompa da 37 kW installata come riserva in cas o di avaria di una delle altre due.

A livello quantitativo detta stazione sarà in grado di sollevare tutti i 235 l/sec evidenziati come da trattare dalla Committente Ireti S.p.a., mentre a livello qualitativo invece si potrà contare sul completo ciclo depurativo del nuovo impianto di depurazione di Ramaia.

Le pompe presenti nel progetto della stazione del Parco Mariele Ventre saranno inoltre poste sotto gruppo elettrogeno in modo che si possa sollevare al nuovo impianto di Ramaia le portare reflue anche in caso di mancanza di corrente.

Il gruppo elettrogeno, atto a sostenere n°2 macchin e da 37 kW, sarà posizionato all'aperto in una aiuola adiacente alla stazione di rilancio, recintato.

In adiacenza al gruppo elettrogeno verrà posizionata una nuova cabina, anch'essa inserita nel miglior modo a livello paesaggistico, all'interno della quale sarà ricoverata la quadristica elettrica

(secondo le indicazioni del comparto elettrico della Committente Ireti S.p.a.) e il trattamento aria della stazione di rilancio.

Entrambe le strutture saranno inserite dal punto di vista ambientale, come descritto nella allegata Relazione Paesaggistica.

Per quanto concerne l'allaccio elettrico è stata interpellata ENEL che in via informale ha assicurato di poter fornire l'energia necessaria in BT, senza bisogno di realizzare una cabina di trasformazione ad hoc.

3.2 – Descrizione della connessione fognaria tra la stazione di parco Mariele Ventre e la stazione di Via della Pace nel Mondo

La connessione tra la stazione posta nel parco Mariele Ventre e quella posizionata in Via della Pace nel Mondo sarà realizzata posando una condotta in ghisa DN450. In partenza sarà posizionato un misuratore di portata elettromagnetico DN450

Detta condotta sarà rivestita in polietilene per circa 420 m di sviluppo nel tratto in falda.

Il tracciato da seguire per il collegamento partirà dalla nuova stazione di rilancio (Nodo 29) posta nella parte superiore del Parco Mariele Ventre (in adiacenza a Viale Mazzini) e proseguirà passando nel parco fino a via XX Settembre (Nodo 31) per poi imboccare via Fascie fino all'inizio dell'area pedonale a ridosso del Parco Mandela (Nodo 46).

A quel punto la condotta in progetto dovrà essere collegata tramite apposito giunto alla condotta in ghisa DN450 già posata sotto l'area pedonale del Parco Mandela (tratta di circa 265 m) per poi ricominciare sempre dalla connessione all'esistente con apposito manicotto alla fine del parco stesso (Nodo 51).

La posa proseguirà quindi sotto la SS Aurelia fino a circa il Nodo 63, in corrispondenza della rotonda di imbocco di Via della Pace nel Mondo per poi arrivare fino al nodo 68 dove la condotta dovrà girare a 90° verso la zona interna in cui ver rà realizzata la stazione di rilancio per l'impianto di Ramaia (Nodo 69).

Sulla planimetria di calcolo, sull'annesso profilo e sulla planimetria di dettaglio sono riportate le caratteristiche dimensionali e gli schemi di tale collegamento.

Insieme alla condotta fognaria sarà posato un passacavo o una guaina apposita per poter poi inserire un collegamento per la trasmissione dati tra le diverse stazioni di sollevamento e il nuovo impianto di depurazione.

Per circa 400 m verrà posato nello scavo della fognatura una tubazione in Ghisa DN200 (nodi E – F – G) per conto della Società Acqua Potabile nell'ambito di una sinergia per il completamento delle reti acquedottistiche di servizio del Comune di Sestri Levante.

Per quanto concerne la posa si dovrà armare lo scavo (con apposito sistema blindo-scavo) per la presenza di sabbie e limi sabbiosi (scavo sempre sotto al 1,5 m di profondità).

Per quanto concerne la presenza dell'acqua nello scavo valgono le considerazioni fatte nel Paragrafo 2.2.

Si riporta in allegato la raccolta dei sondaggi effettuati lungo il tracciato oggetto di questo paragrafo in cui si è evidenziata la sezione di posa di (fognatura DN450 in ghisa + passacavo De160) e (fognatura DN450 in ghisa + passacavo De160 + Acquedotto DN200 in ghisa).

Alla fine dei lavori di posa delle condotte si procederà alla asfaltatura con la seguente modalità:
- binder per 12 cm lungo la sezione di posa;
- tappeto di usura per 3 cm per tutta la sede stradale.

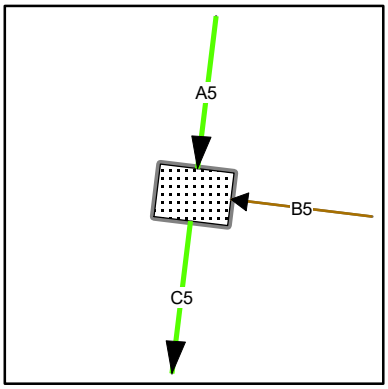
Verranno seguite comunque le prescrizioni dell'Amministrazione comunale di Sestri.

I calcoli idraulici relativi sono riportati al Paragrafo 7.

Comune: Sestri Levante (GE)
Chiusino: Quota = 2.34 m s.l.m.
Coordinata Est = 1,531,506.80 m
Coordinata Nord = 4,902,323.97 m

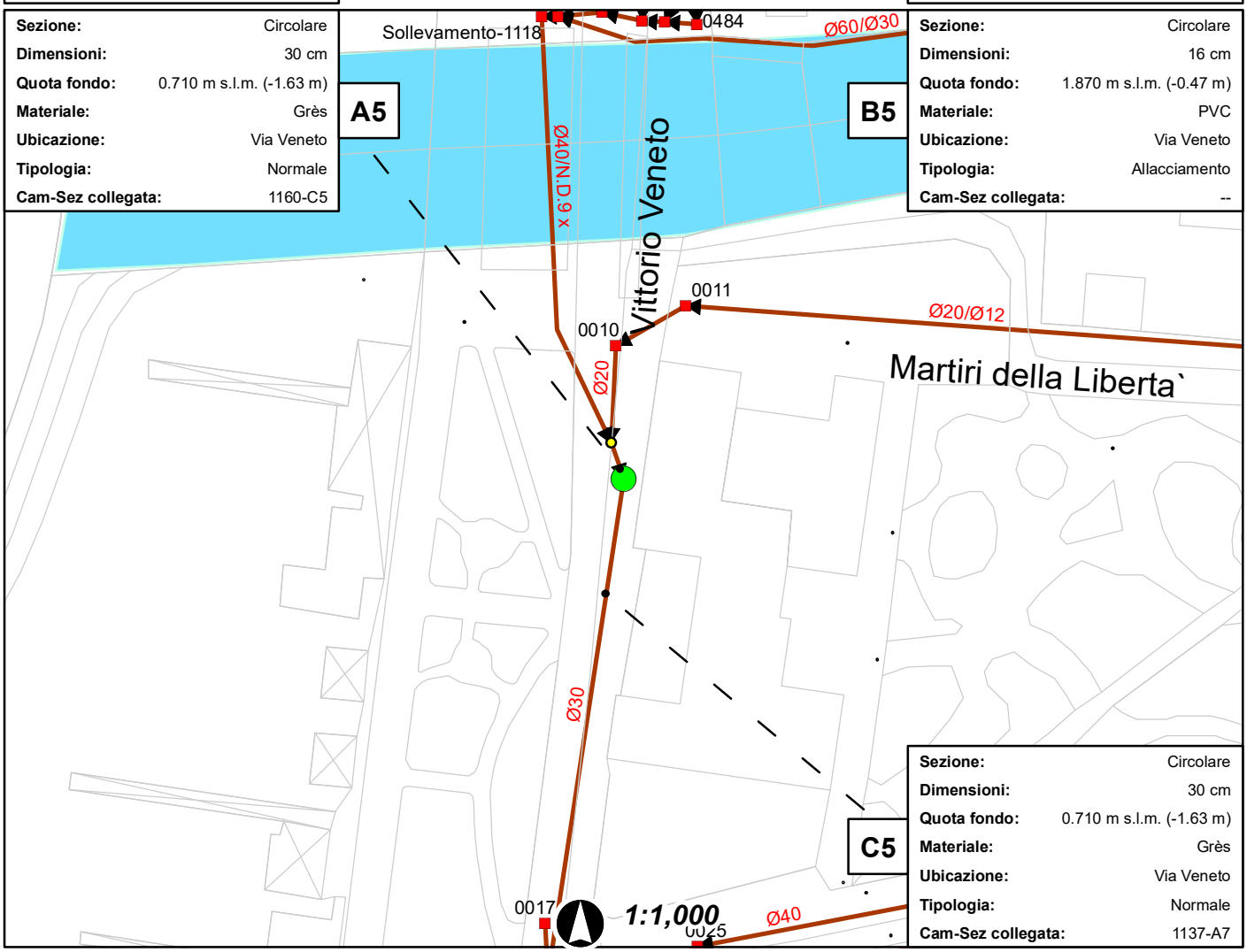


Pianta Rettangolare
x = 0.70 m Torrino = 0.73 m
y = 0.50 m Altezza = 0.62 m
Banchina = 0.27 m



Sezione:	Circolare
Dimensioni:	30 cm
Quota fondo:	0.710 m s.l.m. (-1.63 m)
Materiale:	Grès
Ubicazione:	Via Veneto
Tipologia:	Normale
Cam-Sez collegata:	1160-C5

Sezione:	Circolare
Dimensioni:	16 cm
Quota fondo:	1.870 m s.l.m. (-0.47 m)
Materiale:	PVC
Ubicazione:	Via Veneto
Tipologia:	Allacciamento
Cam-Sez collegata:	--



Sezione:	Circolare
Dimensioni:	30 cm
Quota fondo:	0.710 m s.l.m. (-1.63 m)
Materiale:	Grès
Ubicazione:	Via Veneto
Tipologia:	Normale
Cam-Sez collegata:	1137-A7

NOTE GENERALI

Descrizione: <Non definita> - Tipo rete: Nera - Scaletta: presente (Condizioni: Insufficiente) - Condizioni manutentive: Sufficiente
Note libere: l'allaccio non permette di scendere a prendere le misure

NOTE RELATIVE ALLE SINGOLE SEZIONI
- A5 - Condizioni manutentive: Sufficiente - Scorrimento: Nullo
- B5 - Condizioni manutentive: Sufficiente - Scorrimento: Nullo
- C5 - Condizioni manutentive: Sufficiente - Scorrimento: Nullo



20111010\DSCI1481.jpg



20111010\DSCI1482.jpg



20111010\DSCI1483.jpg



20111010\DSCI1484.jpg



20111010\DSCI1485.jpg



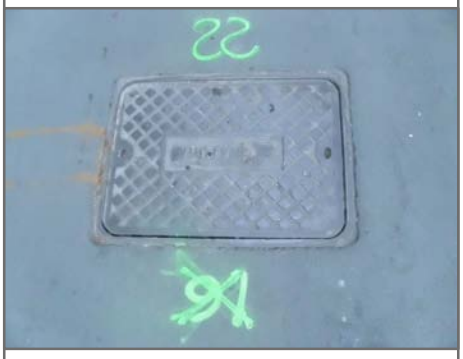
20111010\DSCI1486.jpg



20111010\DSCI1487.jpg



20111010\DSCI1488.jpg

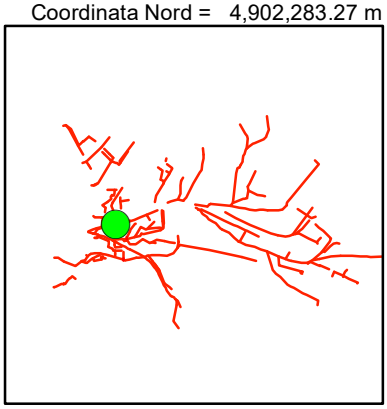


20111010\DSCI1489.jpg



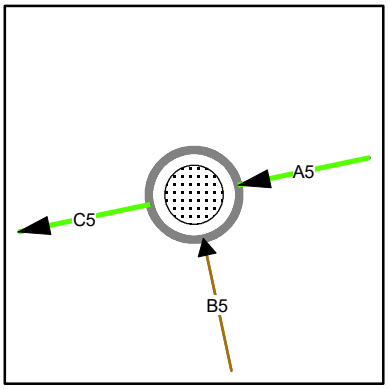
20111010\DSCI1490.jpg

Comune: <Non definito> (ND)
Chiusino: Quota = 1.88 m s.l.m.
Coordinata Est = 1,531,662.64 m
Coordinata Nord = 4,902,283.27 m



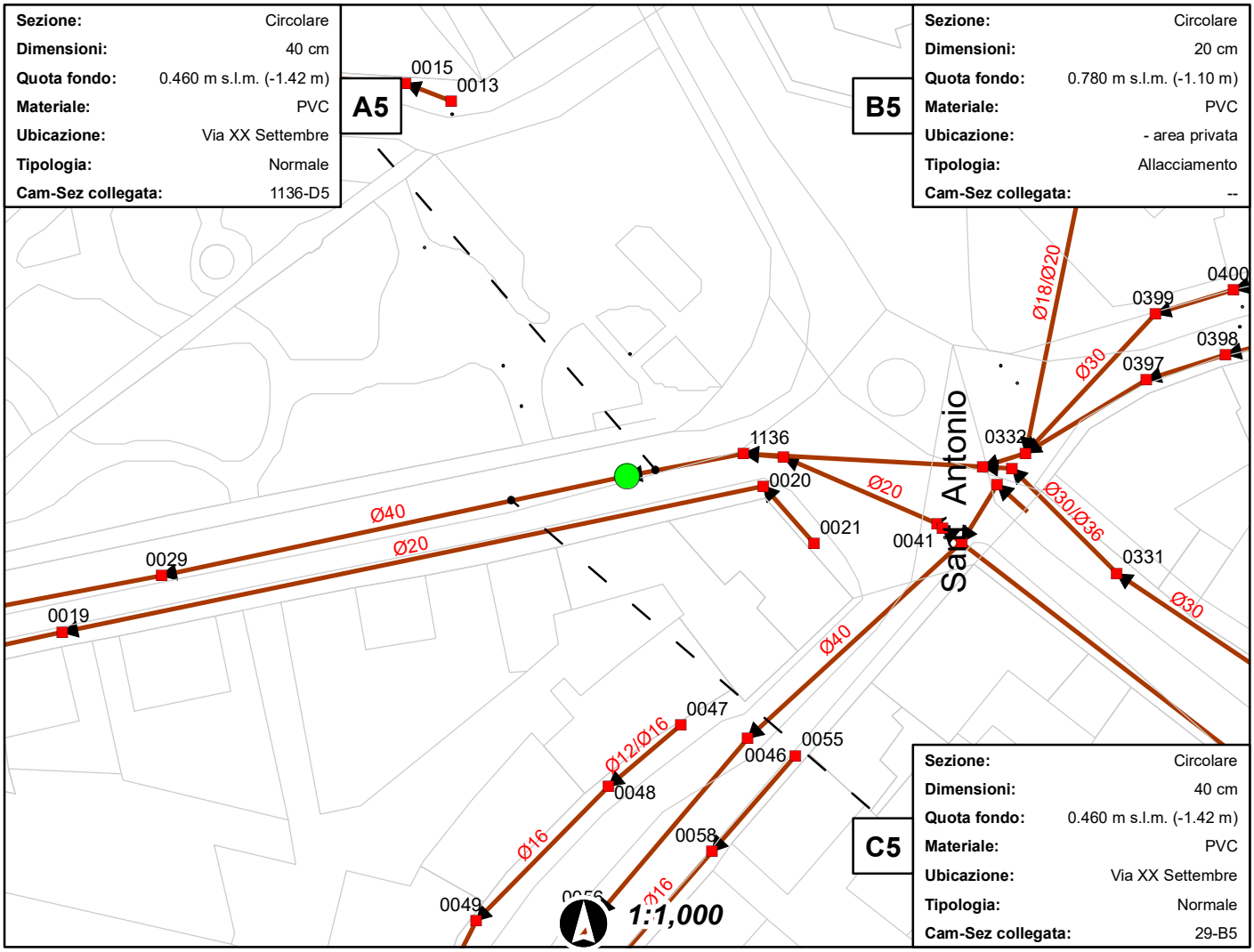


Pianta Circolare
x = 1.00 m
Torrino = 0.23 m
Altezza = 0.86 m
Banchina = 0.40 m



Sezione:	Circolare
Dimensioni:	40 cm
Quota fondo:	0.460 m s.l.m. (-1.42 m)
Materiale:	PVC
Ubicazione:	Via XX Settembre
Tipologia:	Normale
Cam-Sez collegata:	1136-D5

Sezione:	Circolare
Dimensioni:	20 cm
Quota fondo:	0.780 m s.l.m. (-1.10 m)
Materiale:	PVC
Ubicazione:	- area privata
Tipologia:	Allacciamento
Cam-Sez collegata:	--



Sezione:	Circolare
Dimensioni:	40 cm
Quota fondo:	0.460 m s.l.m. (-1.42 m)
Materiale:	PVC
Ubicazione:	Via XX Settembre
Tipologia:	Normale
Cam-Sez collegata:	29-B5

NOTE GENERALI

Descrizione: <Non definita> - Tipo rete: Nera - Scaletta: assente - Condizioni manutentive: Sufficiente - Livello acqua: 10 cm
Note libere: urge pulizia

NOTE RELATIVE ALLE SINGOLE SEZIONI
- A5 - Condizioni manutentive: Sufficiente - Scorrimento: Medio
- B5 - Condizioni manutentive: Sufficiente - Scorrimento: Nullo
- C5 - Condizioni manutentive: Sufficiente - Scorrimento: Medio



20111011\DSCI1609.jpg



20111011\DSCI1610.jpg



20111011\DSCI1611.jpg



20111011\DSCI1612.jpg

4 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO RIVA TRIGOSO E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON RILANCIO VIA DELLA PACE NEL MONDO

4.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Riva Trigoso

Riprendendo ciò che è stato già scritto al paragrafo precedente, la campagna di analisi condotta da Ireti S.p.a. e consegnata agli Scriventi ha evidenziato la necessità di sollevare dall'esistente stazione di pompaggio di Riva Trigoso una portata pari a 155 l/sec, portata che può essere definita come 3 volte la portata media in tempo asciutto scaricata in fognatura e da sottoporre a trattamento biologico.

La stazione di rilancio di Riva Trigoso andrà completamente riattata sia dal punto di vista delle opere civili che da quello delle opere impiantistiche.

Si dovrà infatti realizzare appena a monte un pozzetto di adeguate dimensioni in cui collettare le n°2 fognature in ingresso alla stazione esistente. In questo pozzetto andranno poste delle pompe in grado di sollevare nell'attuale sistema di pre-trattamento posto nel Bunker tutto ciò che già oggi viene trattato realizzando al contempo un sistema di troppo pieno (come quello oggi esistente) per scolmare in emergenza le portate che il suddetto sistema di trattamento non è già in grado oggi di accettare (ad esempio in tempo di pioggia).

Una volta fatto ciò si dovrà svuotare e pulire la stazione di sollevamento, realizzare dei setti con cui rendere indipendenti le operazioni di manutenzione delle diverse pompe, sostituire le macchine con apparecchiature moderne di maggiore dimensione adatte a sollevare i reflui fino alla stazione di rilancio di Via della Pace nel Mondo.

La stazione posta a Riva Trigoso in adiacenza al Bunker, la cui precisa collocazione è riscontrabile sulle planimetrie allegate al progetto, sarà dotata di n°2 pompe funzionanti più una di riserva aventi le seguenti caratteristiche:
- n°2 pompe da 30 kW ciascuna in grado di pompare 7 8 l/sec verso la stazione di rilancio posta in via della Pace nel Mondo
- n°1 pompa da 30 kW installata come riserva in cas o di avaria di una delle altre due.

A livello quantitativo detta stazione sarà in grado di sollevare tutti i 155 l/sec indicati dalla Committente Ireti S.p.a. come da sottoporre a trattamento, mentre a livello qualitativo invece si potrà contare sul completo ciclo depurativo del nuovo impianto di depurazione di Ramaia.

Le pompe presenti nel progetto della stazione di Riva Trigoso saranno inoltre poste sotto gruppo elettrogeno in modo che si possano sollevare al nuovo impianto di Ramaia le portate grezze anche in caso di mancanza di corrente.

Il gruppo elettrogeno, atto a sostenere n°2 macchin e da 30 kW, sarà posizionato nel Bunker in adiacenza alla stazione di sollevamento (sfruttando lo spazio oggi occupato dal sistema di pre-trattamento locale).

All'interno del bunker sarà ricoverato anche il trattamento aria della stazione di rilancio, mentre la quadristica elettrica sarà posizionata negli spazi già presenti oggi in loco (secondo le indicazioni del comparto elettrico della Committente Ireti S.p.a.).

4.2 – Descrizione della connessione fognaria tra stazione di Riva Trigoso e la stazione di Via della Pace nel Mondo

La connessione tra la stazione posta a Riva Trigoso e quella posizionata in Via della Pace nel Mondo sarà realizzata posando una condotta in ghisa DN400. In partenza sarà posizionato un misuratore di portata elettromagnetico DN400.

Detta condotta sarà rivestita in polietilene per circa 200 m di sviluppo nel tratto in falda.

Il tracciato da seguire per il collegamento partirà dalla nuova stazione di rilancio (Nodo 70) posta sul lungomare di Riva Trigoso (in adiacenza al Bunker) e proseguirà passando in Via Milite Ignoto e in Via Palermo fino ad imboccare via Monsignor Vattuone (circa Nodo 77) per giungere fino in cima alla salita di tale via (Nodo 82).
In corrispondenza del Nodo 82 verrà realizzato un pozzetto di disconnessione idraulica da cui proseguirà a gravità una condotta sempre in ghisa DN400 fino all'inizio di via N.S. del Soccorso (Nodo 90).
Dal Nodo 90 la condotta proseguirà fino al Nodo 93 in corrispondenza di Via della Pace nel Mondo, imboccherà tale via fino al Nodo 95 dove la condotta dovrà girare a 90° verso la zona interna in cui verrà realizzata la stazione di rilancio per l'impianto di Ramaia (Nodo 96).

Nel tratto compreso tra i Nodi 192 e 193 è presente in profondità un tunnel in cui oggi passano una fognatura bianca in una savanella di fondo e altri sottoservizi (una fognatura in gres staffata ad una parte ed alcune canalette elettriche). Il Tunnel è stato rilevato dalla Committente Ireti S.p.a..

Gli Scriventi avevano pensato di dover utilizzare tale tunnel per "tagliare" il promontorio su cui si snoda via Monsignor Vattuone. Questo essenzialmente perché in caso di spegnimento anche per breve tempo delle pompe di sollevamento di Via della Pace nel Mondo si sarebbe corso il rischio di allagare l'area di tale stazione di sollevamento con la volumetria scaricata in discesa dalla condotta DN400 in arrivo da Riva Trigoso.

Viste le problematiche di posa di una condotta DN400 all'interno oltretutto di un luogo confinato come il tunnel in questione, gli Scriventi hanno modificato il profilo della condotta DN400 arrivando ad avere nella stazione di Via della Pace nel mondo un Volume sufficiente ad accogliere tutto quanto in arrivo da Riva Trigoso in caso di mancata accensione delle pompe (il volume che si scaricherebbe dal pozzetto 82, con le pompe del sollevamento in Via della Pace nel Mondo spente perché in avaria), può essere contenuto all'interno della stazione di via della pace nel mondo.

Sulla planimetria di calcolo, sull'annesso profilo e sulla planimetria di dettaglio sono riportate le caratteristiche dimensionali e gli schemi di tale collegamento.

Insieme alla condotta fognaria sarà posato un passacavo o una guaina apposita per poter poi inserire un collegamento per la trasmissione dati tra le diverse stazioni di sollevamento e il nuovo impianto di depurazione di Ramaia.

Per circa 640 m verrà posato nello scavo della fognatura una tubazione in Ghisa DN150 (nodi R – S – T) e per 275 m una tubazione in ghisa DN100 (nodi M – N – O) per conto della Società Acqua Potabile nell'ambito di una sinergia avviata da Soggetti diversi per il completamento delle reti acquedottistiche di servizio del Comune di Sestri Levante.

Per quanto concerne la posa si dovrà armare lo scavo (con apposito sistema blindo-scavo) per la presenza di sabbie e limi sabbiosi e una profondità maggiore di 1,5 m.

Nel caso in cui nello scavo fosse presente una limitata quantità di acqua, si potrà procedere a tenere asciutto lo scavo utilizzando una pompa calata nello stesso.
In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice ghiaiosa, si potrà realizzare un pozzo drenante ogni 15 metri tramite il quale asciugare lo scavo.
In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice sabbiosa, ma non limosa, si potrà utilizzare il sistema di well point con aumento della sezione di scavo e conseguente aumento del grado di interferenza con i servizi esistenti sotto la sede stradale.
Le acque drenate saranno immesse in un cassone impermeabilizzato e adibito a vasca di decantazione integrato con pacchi lamellari per contenere le dimensioni dello stesso.
La matrice sabbiosa resterà sul fondo del cassone mentre l'acqua priva di sabbie verrà scaricata nella fogna bianca più vicina.
Ciclicamente le sabbie raccolte nel cassone saranno prelevate e inviate a smaltimento col terreno di scavo.

Si riporta in allegato la raccolta dei sondaggi effettuati lungo il tracciato oggetto di questo paragrafo in cui si è evidenziata la sezione di posa di (fognatura DN400 in ghisa + passacavo De160) e (fognatura DN400 in ghisa + passacavo De160 + Acquedotto DN150 in ghisa).

Alla fine dei lavori di posa delle condotte si procederà alla asfaltatura con la seguente modalità:
- binder per 12 cm lungo la sezione di posa;
- tappeto di usura per 3 cm per tutta la sede stradale.

I calcoli idraulici relativi sono riportati al Paragrafo 7.

5 – STAZIONE DI SOLLEVAMENTO DI VIA DELLA PACE NEL MONDO E CONDOTTA DI CONNESSIONE CON IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI RAMAIA

5.1 – Definizione portate da sollevare e descrizione della stazione di sollevamento di Via della Pace nel Mondo

Riprendendo ciò che è stato già scritto ai paragrafi precedenti la stazione di Via della Pace nel Mondo sarà in grado di sollevare all'impianto di depurazione di Ramaia 390 l/sec, somma dei 235 l/sec di Sestri Levante e i 155 di Riva Trigoso.

La stazione posta a Sestri in Via della Pace nel Mondo in adiacenza alla lottizzazione realizzata dalla Società Cooperativa Edilizia "S. Stefano del Ponte, la cui precisa collocazione è riscontrabile sulle planimetrie allegate al progetto, sarà dotata infatti di n°3 pompe funzionanti più una di riserva aventi le seguenti caratteristiche:

- n°3 pompe da 45 kW ciascuna in grado di pompare 130 l/sec verso l'impianto di depurazione di Ramaia;
- n°1 pompa da 45 kW installata come riserva in caso di avaria di una delle altre tre.

A livello quantitativo detta stazione sarà in grado di sollevare tutti i 390 l/sec evidenziati come da trattare dalla Committente Ireti S.p.a., mentre a livello qualitativo invece si potrà contare sul completo ciclo depurativo del nuovo impianto di depurazione di Ramaia.

Le pompe presenti nel progetto della stazione di Via della Pace nel Mondo saranno inoltre poste sotto gruppo elettrogeno in modo che si possa sollevare al nuovo impianto di Ramaia le portate reflue anche in caso di mancanza di corrente.

Il gruppo elettrogeno, atto a sostenere n°3 macchine da 45 kW, sarà posizionato in una nuova cabina da porre in adiacenza alla stazione di sollevamento. Detta cabina sarà inserita nel miglior modo come descritto nella allegata Relazione Paesaggistica.

All'interno di questa cabina sarà ricoverata la quadristica elettrica (secondo le indicazioni del comparto elettrico della Committente Ireti S.p.a.) e il trattamento aria della stazione di rilancio.

Per quanto concerne l'allaccio elettrico è stata interpellata ENEL che, in via informale, ha affermato di non avere la possibilità di fornire l'energia necessaria in BT e quindi si dovrà provvedere alla realizzazione di una nuova cabina di trasformazione MT/BT di adeguata capacità.

5.2 – Descrizione della connessione fognaria tra stazione di Via della Pace nel Mondo e l'impianto di depurazione di Ramaia

La connessione tra la stazione posta in Via della Pace nel Mondo e l'impianto di depurazione di Ramaia sarà realizzata posando una condotta in ghisa DN600.

Detta condotta sarà rivestita in polietilene per ovviare alle problematiche connesse alla posa di tale condotta nella falda, cioè in ambiente aggressivo.

Il tracciato da seguire per il collegamento partirà dalla nuova stazione di rilancio (Nodo 97) posta alla lottizzazione realizzata dalla Società Cooperativa Edilizia "S. Stefano del Ponte in Via della Pace nel Mondo e proseguirà passando sulla S.S. Aurelia fino alla rotonda su Via Nazionale (Nodo 106). Da lì proseguirà fino alla rotonda su via Bruno Primi nelle vicinanze del casello

autostradale (Nodo 111) per proseguire in linea retta nell'area verde posta dopo la rotonda (Nodo 112).

Da quel punto la condotta proseguirà sotto la strada provinciale di S. Vittoria fino al Nodo 115 per poi scendere dal rilevato stradale sulla destra per superare la barriera rappresentata dal sottopasso della bretella autostradale (Nodo116).
Da quel punto la condotta prosegue sotto la S.P. di Santa Vittoria fino all'Impianto di depurazione di Ramaia (Nodo 132).

Sulla planimetria di calcolo, sull'annesso profilo e sulla planimetria di dettaglio sono riportate le caratteristiche dimensionali e gli schemi di tale collegamento.

Insieme alla condotta fognaria sarà posato un passacavo o una guaina apposita per poter poi inserire un collegamento per la trasmissione dati tra le diverse stazioni di sollevamento e il nuovo impianto di depurazione.

Per circa 360 m verrà posato nello scavo della fognatura una tubazione in Ghisa DN200 come estensione della rete SAP (nodi H – I – L) mentre la connessione dell'acqua potabile dell'impianto di depurazione di Ramaia sarà realizzata mediante una tubazione in ghisa DN150 con tracciato differente da quello fognario (nodi U – V – Z) per circa 545 m..

Nello scavo realizzato tra l'Impianto di depurazione di Ramaia e Parco Mandela verrà posata una condotta in HDPE De160 per portare al suddetto Parco l'acqua depurata da riutilizzare per l'innaffio.

Per quanto concerne la posa si dovrà armare lo scavo (con apposito sistema blindo-scavo) per la presenza di sabbie e limi sabbiosi.

Nel caso in cui nello scavo fosse presente una limitata quantità di acqua, si potrà procedere a tenere asciutto lo scavo utilizzando una pompa calata nello stesso.

In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice ghiaiosa, si potrà realizzare un pozzo drenante ogni 15 metri tramite il quale asciugare lo scavo.

In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice sabbiosa, ma non limosa, si potrà utilizzare il sistema di well point con aumento della sezione di scavo e conseguente aumento del grado di interferenza con i servizi esistenti sotto la sede stradale.

Le acque drenate saranno immesse in un cassone impermeabilizzato e adibito a vasca di decantazione integrato con pacchi lamellari per contenere le dimensioni dello stesso.

La matrice sabbiosa resterà sul fondo del cassone mentre l'acqua priva di sabbie verrà scaricata nella fogna bianca più vicina.

Ciclicamente le sabbie raccolte nel cassone saranno prelevate e inviate a smaltimento col terreno di scavo.

Si riporta in allegato la raccolta dei sondaggi effettuati lungo il tracciato oggetto di questo paragrafo in cui si è evidenziata la sezione di posa di (fognatura DN600 in ghisa + passacavo De160) e (fognatura DN600 in ghisa + passacavo De160 + Acquedotto DN150 in ghisa).

Alla fine dei lavori di posa delle condotte si procederà alla asfaltatura di mezza carreggiata e comunque seguendo le prescrizioni dell'Amministrazione comunale di Sestri.

I calcoli idraulici relativi sono riportati al Paragrafo 7.

Una particolare attenzione dovrà essere riservata al transito delle condotte e dei passacavi nel sottopasso ferroviario, passaggio per il quale le ferrovie potranno chiedere il rispetto di alcune regole quali:

- distanza dei manufatti di controllo a monte e valle del sottopasso = 10 m minimo dal binario esterno;
- creazione di due camerette di controllo delle condotte da inserire nel sottopasso a monte e a valle del sottopasso stesso;
- inserimento delle condotte in tubi camicia di collegamento fra le due camerette,

Lo schema dell'attraversamento è riportato sull'All. EG.15 a cui si rimanda.

In considerazione della presenza della falda a quota poco inferiore a quella del punto più basso della viabilità del sottopasso, è stata prevista la realizzazione di quattro pozzi di drenaggio per consentire le operazioni di posa di tutti i manufatti.

Altra considerazione particolare deve essere riservata per l'incrocio delle condotte correnti fra il sollevamento di Via Pace nel Mondo e l'impianto di Ramaia e la bretella autostradale.

In quella posizione rilevabile dal profilo delle condotte, le stesse dovranno scendere e poi risalire sulla scarpata della bretella per riportarsi in quota.

Nel punto di incrocio è presente una cameretta della profondità di circa 1 m nella quale si inseriscono condotti di trasporto di acque meteoriche, cameretta che dovrà essere aggirata mediante quote e posizioni planimetriche idonee.

Mentre la discesa delle condotte avverrà sotto strada e alla massima distanza possibile da un grosso platano collocato in fregio alla bretella, la risalita dovrà avvenire sulla scarpata mediante un apposito manufatto nel quale inserire le condotte in transito e da valutare in fase di progettazione esecutiva.

6 – SCARICO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI RAMAIA VERSO RIVA TRIGOSO

6.1 – Definizione del sistema di scarico

Gli Scriventi hanno redatto per conto di Ireti S.p.a. uno studio di fattibilità per lo scarico in condotta dell'impianto di depurazione di Ramaia.

In origine infatti l'impianto doveva scaricare le acque trattate nel Torrente Gromolo posto a poche decine di metri dall'impianto stesso.

Dopo una prima fase in cui sembrava essere stata accettata tale soluzione, è stato richiesto invece di studiare una soluzione di scarico in condotta a terra e di connessione infine con una condotta a mare.

Non si riporta per brevità tutto il progetto di fattibilità che ha sondato e analizzato dal punto di vista tecnico/economico ben 9 soluzioni differenti per lo scarico a mare dell'impianto, si ricorda solamente che la soluzione accettata dagli Enti preposti è stata la Soluzione D, cioè quella di posa di una condotta DN600 in ghisa dall'impianto di Ramaia fino alla spiaggia di Riva Trigoso e poi in una nuova condotta a mare di adeguate dimensioni per lo scarico secondo Normativa in mare.

Tale sistema sarà in grado di scaricare a mare i 390 l/sec massimi trattati dall'impianto di depurazione di Ramaia.

6.2 – Descrizione della connessione l'impianto di depurazione di Ramaia e la spiaggia di Riva Trigoso dove partirà la nuova condotta di scarico a mare

Come già detto la connessione tra l'impianto di depurazione di Ramaia e la nuova condotta a mare sarà realizzata posando una condotta in ghisa DN600.

Detta condotta sarà rivestita in polietilene per ovviare alle problematiche connesse alla posa di tale condotta per il tracciato in falda, cioè in ambiente aggressivo.

Il tracciato da seguire per il collegamento partirà dal nuovo impianto di depurazione di Ramaia (Nodo 133) e proseguirà seguendo al contrario il tracciato spiegato al paragrafo 6 e poi quello del paragrafo 5 fino al Nodo 197 in corrispondenza dell'incrocio tra via Monsignor Vattuone e via Palermo a Riva Trigoso.

In quel punto la condotta proseguirà dritta fino al lungomare (Nodo 189) per poi dirigersi verso la spiaggia (Nodo 191).

Lo studio della condotta a mare sarà curato direttamente da Ireti S.p.a. e non fa parte di questo progetto.

Sulla planimetria di calcolo, sull'annesso profilo e sulla planimetria di dettaglio sono riportate le caratteristiche dimensionali e gli schemi di tale collegamento.

Per quanto concerne la posa si dovrà armare lo scavo (con apposito sistema blindo-scavo) per la presenza di sabbie e limi sabbiosi.

Nel caso in cui nello scavo fosse presente una limitata quantità di acqua, si potrà procedere a tenere asciutto lo scavo utilizzando una pompa calata nello stesso.

In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice ghiaiosa, si potrà realizzare un pozzo drenante ogni 15 metri tramite il quale asciugare lo scavo.

In caso di una venuta di acqua più importante e con terreno di matrice sabbiosa, ma non limosa, si potrà utilizzare il sistema di well point con aumento della sezione di scavo e conseguente aumento del grado di interferenza con i servizi esistenti sotto la sede stradale.

Le acque drenate saranno immesse in un cassone impermeabilizzato e adibito a vasca di decantazione integrato con pacchi lamellari per contenere le dimensioni dello stesso.

La matrice sabbiosa resterà sul fondo del cassone mentre l'acqua priva di sabbie verrà scaricata nella fogna bianca più vicina.

Ciclicamente le sabbie raccolte nel cassone saranno prelevate e inviate a smaltimento col terreno di scavo.

Si riporta in allegato la sezione di posa di (fognatura DN600 in ghisa di alimentazione Ramaia + passacavo De160 + condotta di scarico DN600 in ghisa) e (fognatura DN600 in ghisa + passacavo De160 + Acquedotto DN150 in ghisa + condotta di scarico DN600 in ghisa) per quanto concerne la parte di sovrapposizione dell'alimentazione di Ramaia e del suo scarico.
Lungo via della pace nel mondo ho poi una sezione di posa comprendente in contemporanea (fognatura DN600 in ghisa di alimentazione Ramaia + passacavo De160 + condotta di scarico DN600 in ghisa + fognatura DN450 da Sestri parco Mariele Ventre + passacavo De160).
Nel tratto di sovrapposizione con la condotta in arrivo da Riva Trigoso ho invece una sezione tipo di posa comprendente (fognatura DN400 in ghisa di alimentazione stazione di via della pace nel mondo da Riva Trigoso + passacavo De160 + condotta di scarico DN600 in ghisa) e (fognatura DN400 in ghisa di alimentazione stazione di via della pace nel mondo da Riva Trigoso + passacavo De160 + condotta di scarico DN600 in ghisa + acquedotto DN150 in ghisa).

Come si può facilmente intuire la posa di una batteria di condotte in ghisa di tal numero e diametro presenta difficoltà tecniche elevatissime in relazione alla situazione dei sottoservizi e delle interferenze presenti.

Capiterà quindi molto spesso di dover spostare e rifare sottoservizi e anche di dovere posare le condotte in scavi separati in zone diverse della stessa viabilità.
Ciò comporterà maggiori costi per l'utilizzo dei blindo scavo e maggiori disagi legati alla chiusura di intere viabilità fino alla fine delle operazioni di posa.

Alla fine dei lavori di posa delle condotte si procederà alla asfaltatura della carreggiata e comunque seguendo le prescrizioni dell'Amministrazione comunale di Sestri.

Nel tratto terminale della condotta di scarico a mare dell'acqua depurata proveniente dall'impianto di Ramaia e quindi nello stesso scavo (nodi O – P – Q) verrà posata, per SAP, una condotta in ghisa DN 200 per l'acqua potabile per una lunghezza di circa 165 m.

I calcoli idraulici relativi sono riportati al Paragrafo 7.

7 - Note di calcolo e di verifica delle reti di drenaggio in condotti chiusi

Le tabelle di calcolo che si allegano unitamente agli schemi grafici (Planimetrie e Profili) riportano in modo schematico gli elementi presi a base dei calcoli di dimensionamento e/o di verifica delle reti di fognatura per i deflussi meteorici.

In accordo con la Committente Ireti S.p.a. i pozzetti di ispezione saranno ridotti al minimo per limitare per quanto possibile le interferenze con i sottoservizi esistenti nel sottosuolo.

Le camerette di ispezione saranno posizionate nei punti di quota minima con funzione di scarico di fondo o spurgo di fondo e nei punti di colmo per alloggiare sistemi di sfiato o come camerette di carico della rete a gravità a valle (v. il sollevamento di Riva Trigoso al rilancio di via della Pace nel mondo e lo scarico dell'acqua depurata proveniente dall'Impianto di Ramaia).

Si vedano le tavole riportanti lo schema particolareggiato della fognatura (All. EG.13.0).

Lo studio delle reti fognarie, come risulta dalle allegate planimetrie che individuano sia le zone interessate che gli schemi di rete posti a base di calcolo, ha tenuto in considerazione :

- gli andamenti odierni del terreno tramite il rilievo effettuato sull'area del progetto;
- il posizionamento dei sottoservizi come da documenti ricevuti dagli Enti gestori degli stessi (con tutte le approssimazioni evidenziate dagli stessi);
- i punti di recapito possibili per il funzionamento del sistema;
- la presenza di strutture naturali e/o artificiali interferenti con le nuove condotte.

Le linee idrauliche per il trasporto dei reflui sono state calcolate in relazione alle portate, ai dislivelli disponibili ed alle perdite di carico nelle condotte adottate, come risulta dalla tabella riepilogativa allegata a cui si rimanda.

Formule adottate

Le scale di deflusso delle condotte funzionanti in pressione sono state calcolate mediante l'impiego della formula di Prandtl - Colebrook semplificata del tipo :

$$v = 2 \times \log\left[\left(\frac{k}{3.71 \times D_i}\right) + \left(\frac{2.51}{D_i \times \sqrt{2 \times g \times D_i \times J}}\right)\right] \times \sqrt{2 \times g \times D_i \times J}$$

da cui sono state desunte le portate mediante la formula di Darcy :

$$Q = \frac{v \times \pi \times D_i^2}{4}$$

dove :

v	velocità in tubazione		m/sec
k	scabrezza		mm
D_i	diametro interno		m
J	cadente idraulica		m/m
Q	portata		m^3/sec
g	accelerazione di gravità	9,81	m/sec^2

Le portate delle condotte funzionanti a gravità sono state calcolate mediante l'impiego della formula di Chezy :

$$v = X * \sqrt{g * R * i_f}$$

dove :

v	velocità in tubazione		m/sec
X	coefficiente d'attrito		
R	raggio idraulico		m
g	accelerazione di gravità	9,81	m/sec^2
i_f	pendenza della condotta		m/m
Q	portata		m^3/sec

e da cui :
Q = v * S
dove S = sezione dell'area bagnata in m2.

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:	**LI001**					
Tronco interessato:		da nodo	pompa	a nodo	inizio tratto comune	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			2.5	
Quota min. partenza		m.s.m.			-0.5	
Quota max. di partenza		m.s.m.			-0.5	
Dislivello min.		m			**3**	
Dislivello max.		m			**3**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					acciaio inox AISI316L	
Lunghezza		m	L		5	
Diametro nominale		mm	DN		200	
Diametro interno		m	D		0.2131	
Contorno bagnato		m	C		0.669134	
Sezione tubazione		m2	A		0.035648114	
Raggio idraulico		m	R		0.053275	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.040	
Portata massima						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.033**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.122	
						n. * K
Pezzo a T		n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°		n.	3	K	0.29	0.87
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K						5.79
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.37**	m
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.405**	m
Prevalenza min					**3.405**	m
Prevalenza max					**3.405**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:	**LI001**					
Tronco interessato:		da nodo	inizio tratto comune	a nodo	fine tratto comune	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			0.9	
Quota min. partenza		m.s.m.			2.5	
Quota max. di partenza		m.s.m.			2.5	
Dislivello min.		m			**-1.6**	
Dislivello max.		m			**-1.6**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Acciao INOX AISI316L	
Lunghezza		m	L		4	
Diametro nominale		mm	DN		250	
Diametro interno		m	D		0.2691	
Contorno bagnato		m	C		0.844974	
Sezione tubazione		m2	A		0.056845626	
Raggio idraulico		m	R		0.067275	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.040	
Portata massima						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.008**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.704	
						n. * K
Curve a 90°		n.	2	K	0.29	0.58
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	2	K	0.12	0.24
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						0.82
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.02**	m
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.029**	m
Prevalenza min					**-1.571**	m
Prevalenza max					**-1.571**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:	**LI001**					
Tronco interessato:		da nodo	inizio condotta ghisa	a nodo	fine condotta ghisa	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			0	
Quota min. partenza		m.s.m.			0.9	
Quota max. di partenza		m.s.m.			0.9	
Dislivello min.		m			**0.9**	
Dislivello max.		m			**0.9**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Ghisa	
Lunghezza		m	L		695	
Diametro nominale		mm	DN		250	
Diametro interno		m	D		0.25	
Contorno bagnato		m	C		0.785	
Sezione tubazione		m2	A		0.0490625	
Raggio idraulico		m	R		0.0625	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.040	
Portata massima						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**2.059**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.815	
						n. * K
Curve a 90°		n.	4	K	0.29	1.16
Curve a 45°		n.	15	K	0.17	2.55
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						4.81
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.16**	m
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**2.222**	m
Prevalenza min					**3.122**	m
Prevalenza max					**3.122**	m
			Prevalenza totale		**4.96**	m

S.I.C.I.S. – Studio di Ingegneria Civile Idraulica e Sanitaria
Dott. Ing. Roberto Zermani Anguissola – Dott. Ing. Luca Zermani Anguissola

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:	**LI001**					
Tronco interessato:		da nodo	pompa	a nodo	inizio tratto comune	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			2.5	
Quota min. partenza		m.s.m.			-0.5	
Quota max. di partenza		m.s.m.			-0.5	
Dislivello min.		m			**3**	
Dislivello max.		m			**3**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					acciaio inox AISI316L	
Lunghezza		m	L		5	
Diametro nominale		mm	DN		200	
Diametro interno		m	D		0.2131	
Contorno bagnato		m	C		0.669134	
Sezione tubazione		m2	A		0.035648114	
Raggio idraulico		m	R		0.053275	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.020	
Portata massima						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.008**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.561	
						n. * K
Pezzo a T		n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°		n.	3	K	0.29	0.87
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K						5.79
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.09**	m
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.101**	m
Prevalenza min					**3.101**	m
Prevalenza max					**3.101**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:	**LI001**					
Tronco interessato:		da nodo	inizio tratto comune	a nodo	fine tratto comune	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			0.9	
Quota min. partenza		m.s.m.			2.5	
Quota max. di partenza		m.s.m.			2.5	
Dislivello min.		m			**-1.6**	
Dislivello max.		m			**-1.6**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Acciao INOX AISI316L	
Lunghezza		m	L		4	
Diametro nominale		mm	DN		250	
Diametro interno		m	D		0.2691	
Contorno bagnato		m	C		0.844974	
Sezione tubazione		m2	A		0.056845626	
Raggio idraulico		m	R		0.067275	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.020	
Portata massima						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.002**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.352	
						n. * K
Curve a 90°		n.	2	K	0.29	0.58
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	2	K	0.12	0.24
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						0.82
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.01**	m
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.007**	m
Prevalenza min					**-1.593**	m
Prevalenza max					**-1.593**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:	**LI001**					
Tronco interessato:		da nodo	inizio condotta ghisa	a nodo	fine condotta ghisa	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			0	
Quota min. partenza		m.s.m.			0.9	
Quota max. di partenza		m.s.m.			0.9	
Dislivello min.		m			**0.9**	
Dislivello max.		m			**0.9**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Ghisa	
Lunghezza		m	L		695	
Diametro nominale		mm	DN		250	
Diametro interno		m	D		0.25	
Contorno bagnato		m	C		0.785	
Sezione tubazione		m2	A		0.0490625	
Raggio idraulico		m	R		0.0625	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.020	
Portata massima						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.515**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.408	
						n. * K
Curve a 90°		n.	4	K	0.29	1.16
Curve a 45°		n.	15	K	0.17	2.55
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						4.81
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.04**	m
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.555**	m
Prevalenza min					**1.455**	m
Prevalenza max					**1.455**	m
			Prevalenza totale		**2.96**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			2.33	
Quota min. partenza		m.s.m.			-0.4	
Quota max. di partenza		m.s.m.			-0.4	
Dislivello min.		m			**2.73**	
Dislivello max.		m			**2.73**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		6	
Diametro nominale		mm	DN		300	
Diametro interno		m	D		0.3179	
Contorno bagnato		m	C		0.998206	
Sezione tubazione		m2	A		0.079332422	
Raggio idraulico		m	R		0.079475	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.118	2 pompe
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.045**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.481	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°		n.	2	K	0.29	0.58
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K						5.5
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.62**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.661**	m
Prevalenza min					**3.39**	m
Prevalenza max					**3.39**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	collettore di unic		a nodo	inizio DN450 ghisa
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			2.33	
Quota min. partenza		m.s.m.			2.33	
Quota max. di partenza		m.s.m.			2.33	
Dislivello min.		m			**0**	
Dislivello max.		m			**0**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		10	
Diametro nominale		mm	DN		450	
Diametro interno		m	D		0.4512	
Contorno bagnato		m	C		1.416768	
Sezione tubazione		m2	A		0.15981143	
Raggio idraulico		m	R		0.1128	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.235	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.051**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.470	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	1	K	0.33	0.33
Curve a 45°		n.	0	K	1.50	0
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						0.45
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.05**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.101**	m
Prevalenza min					**0.10**	m
Prevalenza max					**0.10**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	inizio condotta	a nodo	fine condotta	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			8.9	
Quota min. partenza		m.s.m.			2.33	
Quota max. di partenza		m.s.m.			2.33	
Dislivello min.		m			**6.57**	
Dislivello max.		m			**6.57**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Ghisa rivestita in c.a.	
Lunghezza		m	L		2010	
Diametro nominale		mm	DN		450	
Diametro interno		m	D		0.45	
Contorno bagnato		m	C		1.413	
Sezione tubazione		m2	A		0.1589625	
Raggio idraulico		m	R		0.1125	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.235	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con 3Qm						
Perdite ripartite						
Δhr =	L*[0,001575+(0,0000475/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**10.109**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.478	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	3	K	0.33	0.99
Curve a 60°		n.	0	K	0.22	0
Curve a 45°		n.	1	K	0.17	0.17
Curve a 22°		n.	2	K	0.10	0.2
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						2.46
Δhc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.27**	m
Perdite totali						
Δh=	Δ hr + Δhc				**10.384**	m
Prevalenza min					**16.95**	m
Prevalenza max					**16.95**	m
Prevalenza tot min					**20.45**	
Prevalenza tot max					**20.45**	

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			2.33	
Quota min. partenza	m.s.m.			-0.4	
Quota max. di partenza	m.s.m.			-0.4	
Dislivello min.	m			**2.73**	
Dislivello max.	m			**2.73**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		6	
Diametro nominale	mm	DN		300	
Diametro interno	m	D		0.3179	
Contorno bagnato	m	C		0.998206	
Sezione tubazione	m2	A		0.079332422	
Raggio idraulico	m	R		0.079475	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.078	2 pompe
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.020**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			0.987	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°	n.	2	K	0.29	0.58
Curve a 45°	n.	0	K	0.17	0
Imbocco	n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco	n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K					5.5
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**0.27**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**0.294**	m
Prevalenza min				**3.02**	m
Prevalenza max				**3.02**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	collettore di unic	a nodo	inizio DN450 ghisa	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			2.33	
Quota min. partenza	m.s.m.			2.33	
Quota max. di partenza	m.s.m.			2.33	
Dislivello min.	m			**0**	
Dislivello max.	m			**0**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		10	
Diametro nominale	mm	DN		450	
Diametro interno	m	D		0.4512	
Contorno bagnato	m	C		1.416768	
Sezione tubazione	m2	A		0.15981143	
Raggio idraulico	m	R		0.1128	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.078	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.006**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			0.490	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°	n.	1	K	0.33	0.33
Curve a 45°	n.	0	K	1.50	0
Imbocco	n.	0	K	0.50	0
Sbocco	n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K					0.45
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**0.01**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**0.011**	m
Prevalenza min				**0.01**	m
Prevalenza max				**0.01**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	inizio condotta	a nodo	fine condotta	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			8.9	
Quota min. partenza	m.s.m.			2.33	
Quota max. di partenza	m.s.m.			2.33	
Dislivello min.	m			**6.57**	
Dislivello max.	m			**6.57**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				Ghisa rivestita in c.a.	
Lunghezza	m	L		2010	
Diametro nominale	mm	DN		450	
Diametro interno	m	D		0.45	
Contorno bagnato	m	C		1.413	
Sezione tubazione	m2	A		0.1589625	
Raggio idraulico	m	R		0.1125	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.078	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con 3Qm					
Perdite ripartite					
Δhr = L*[0,001575+(0,0000475/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**1.123**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			0.493	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°	n.	3	K	0.33	0.99
Curve a 60°	n.	0	K	0.22	0
Curve a 45°	n.	1	K	0.17	0.17
Curve a 22°	n.	2	K	0.10	0.2
Imbocco	n.	0	K	0.50	0
Sbocco	n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K					2.46
Δhc= Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.03**	m
Perdite totali					
Δh= Δ hr + Δhc				**1.154**	m
Prevalenza min				**7.72**	m
Prevalenza max				**7.72**	m
Prevalenza tot min				**10.76**	
Prevalenza tot max				**10.76**	

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			4.5	
Quota min. partenza	m.s.m.			2	
Quota max. di partenza	m.s.m.			2	
Dislivello min.	m			**2.5**	
Dislivello max.	m			**2.5**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		6	
Diametro nominale	mm	DN		200	
Diametro interno	m	D		0.2151	
Contorno bagnato	m	C		0.675414	
Sezione tubazione	m2	A		0.036320388	
Raggio idraulico	m	R		0.053775	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.078	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.144**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			2.134	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°	n.	2	K	0.29	0.58
Curve a 45°	n.	0	K	0.17	0
Imbocco	n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco	n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K					5.5
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**1.28**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**1.421**	m
Prevalenza min				**3.92**	m
Prevalenza max				**3.92**	m

S.I.C.I.S. – Studio di Ingegneria Civile Idraulica e Sanitaria
Dott. Ing. Roberto Zermani Anguissola – Dott. Ing. Luca Zermani Anguissola

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	collettore di uni		a nodo	inizio DN400 ghisa
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			4.5	
Quota min. partenza		m.s.m.			4.5	
Quota max. di partenza		m.s.m.			4.5	
Dislivello min.		m			**0**	
Dislivello max.		m			**0**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		6	
Diametro nominale		mm	DN		400	
Diametro interno		m	D		0.4004	
Contorno bagnato		m	C		1.257256	
Sezione tubazione		m2	A		0.125851326	
Raggio idraulico		m	R		0.1001	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.155	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.024**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.232	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°		n.	0	K	0.33	0
Curve a 45°		n.	0	K	1.50	0
Imbocco		n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco		n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						2
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.15**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.179**	m
Prevalenza min					**0.18**	m
Prevalenza max					**0.18**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	inizio condotta in pressione	a nodo	fine condotta in pressione	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			13.2	
Quota min. partenza	m.s.m.			4.5	
Quota max. di partenza	m.s.m.			4.5	
Dislivello min.	m			**8.7**	
Dislivello max.	m			**8.7**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				Ghisa rivestita in c.a.	
Scabrezza	m^1/3*s^-1			110	
Lunghezza	m	L		650	
Diametro nominale	mm	DN		400	
Diametro interno	m	D		0.4	
Contorno bagnato	m	C		1.256	
Sezione tubazione	m2	A		0.1256	
Raggio idraulico	m	R		0.1	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.155	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con 3Qm					
Perdite ripartite					
Δhr = L*[0,001575+(0,0000475/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**2.583**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			1.234	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°	n.	5	K	0.33	1.65
Curve a 60°	n.	1	K	0.22	0.22
Curve a 45°	n.	0	K	0.17	0
Curve a 22°	n.	4	K	0.10	0.4
Imbocco	n.	0	K	0.50	0
Sbocco	n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K					3.37
Δhc= Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.26**	m
Perdite totali					
Δh= Δ hr + Δhc				**2.845**	m
Prevalenza min				**11.54**	m
Prevalenza max				**11.54**	m
Prevalenza tot min				**15.65**	
Prevalenza tot max				**15.65**	

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			4.5	
Quota min. partenza	m.s.m.			2	
Quota max. di partenza	m.s.m.			2	
Dislivello min.	m			**2.5**	
Dislivello max.	m			**2.5**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		6	
Diametro nominale	mm	DN		200	
Diametro interno	m	D		0.2151	
Contorno bagnato	m	C		0.675414	
Sezione tubazione	m2	A		0.036320388	
Raggio idraulico	m	R		0.053775	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.052	
Portata minima in primavera inviabile all'impianto con Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.064**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			1.423	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°	n.	2	K	0.29	0.58
Curve a 45°	n.	0	K	0.17	0
Imbocco	n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco	n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K					5.5
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**0.57**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**0.632**	m
Prevalenza min				**3.13**	m
Prevalenza max				**3.13**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	collettore di unic	a nodo	inizio DN400 ghisa	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			4.5	
Quota min. partenza	m.s.m.			4.5	
Quota max. di partenza	m.s.m.			4.5	
Dislivello min.	m			**0**	
Dislivello max.	m			**0**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		6	
Diametro nominale	mm	DN		400	
Diametro interno	m	D		0.4004	
Contorno bagnato	m	C		1.257256	
Sezione tubazione	m2	A		0.125851326	
Raggio idraulico	m	R		0.1001	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.052	
Portata minima in primavera inviabile all'impianto con Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.003**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			0.411	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°	n.	0	K	0.33	0
Curve a 45°	n.	0	K	1.50	0
Imbocco	n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco	n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K					2
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**0.02**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**0.020**	m
Prevalenza min				**0.02**	m
Prevalenza max				**0.02**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	inizio condotta in pressione	a nodo	fine condotta in pressione	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			13.2	
Quota min. partenza		m.s.m.			4.5	
Quota max. di partenza		m.s.m.			4.5	
Dislivello min.		m			**8.7**	
Dislivello max.		m			**8.7**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Ghisa rivestita in c.a.	
Scabrezza		m^1/3*s^-1			110	
Lunghezza		m	L		650	
Diametro nominale		mm	DN		400	
Diametro interno		m	D		0.4	
Contorno bagnato		m	C		1.256	
Sezione tubazione		m2	A		0.1256	
Raggio idraulico		m	R		0.1	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.052	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con 3Qm						
Perdite ripartite						
Δhr =	L*[0,001575+(0,0000475/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.287**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.411	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	5	K	0.33	1.65
Curve a 60°		n.	1	K	0.22	0.22
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Curve a 22°		n.	4	K	0.10	0.4
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						3.37
Δhc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.03**	m
Perdite totali						
Δh=	Δ hr + Δhc				**0.316**	m
Prevalenza min					**9.02**	m
Prevalenza max					**9.02**	m
Prevalenza tot min					**12.17**	
Prevalenza tot max					**12.17**	

S.I.C.I.S. – Studio di Ingegneria Civile Idraulica e Sanitaria
Dott. Ing. Roberto Zermani Anguissola – Dott. Ing. Luca Zermani Anguissola

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	calc. Divergente	a nodo	calc. Divergente	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			0	
Quota min. partenza	m.s.m.			0	
Quota max. di partenza	m.s.m.			0	
Dislivello min.	m			**0**	
Dislivello max.	m			**0**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		0	
Diametro nominale	mm	DN		200	
Diametro interno	m	D		0.2151	
Contorno bagnato	m	C		0.675414	
Sezione tubazione	m2	A		0.036320388	
Raggio idraulico	m	R		0.053775	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.130	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.000**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			3.579	
					n. * K
Divergente	n.	1	K	0.234981001	0.234981
Pezzo a "T"	n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°	n.	1	K	0.29	0.29
Curve a 45°	n.	0	K	0.17	0
Imbocco	n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco	n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K					0.79
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**0.52**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**0.516**	m
Prevalenza min				**0.52**	m
Prevalenza max				**0.52**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE					
NOTA DI CALCOLO					
Linea interessata:					
Linea n°:					
Tronco interessato:	da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica					
Quota d'arrivo	m.s.m.			9.2	
Quota min. partenza	m.s.m.			6.7	
Quota max. di partenza	m.s.m.			6.7	
Dislivello min.	m			**2.5**	
Dislivello max.	m			**2.5**	
Perdite di carico					
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni					
Tipo tubazione				INOX	
Lunghezza	m	L		6	
Diametro nominale	mm	DN		300	
Diametro interno	m	D		0.3179	
Contorno bagnato	m	C		0.998206	
Sezione tubazione	m2	A		0.079332422	
Raggio idraulico	m	R		0.079475	
Portata da addurre	m3/sec	Q		0.130	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm					
Perdite ripartite					
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =			**0.055**	m
Perdite concentrate					
Velocità in tubazione	m/sec			1.639	
					n. * K
Pezzo a "T"	n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°	n.	1	K	0.29	0.29
Curve a 45°	n.	0	K	0.17	0
Imbocco	n.	0	K	0.50	0
Sbocco	n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla	n.	0	K	0.30	0
Saracinesche	n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera	n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet	n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K					4.71
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g			**0.65**	
Perdite totali					
∆h=	∆ hr + ∆hc			**0.701**	m
Prevalenza min				**3.20**	m
Prevalenza max				**3.20**	m

S.I.C.I.S. – Studio di Ingegneria Civile Idraulica e Sanitaria
Dott. Ing. Roberto Zermani Anguissola – Dott. Ing. Luca Zermani Anguissola

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	collettore di unione		a nodo	inizio DN600 ghisa
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			9.2	
Quota min. partenza		m.s.m.			9.2	
Quota max. di partenza		m.s.m.			9.2	
Dislivello min.		m			**0**	
Dislivello max.		m			**0**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		6	
Diametro nominale		mm	DN		500	
Diametro interno		m	D		0.5	
Contorno bagnato		m	C		1.57	
Sezione tubazione		m2	A		0.19625	
Raggio idraulico		m	R		0.125	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.390	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con le 3 volte Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.050**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.987	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	0	K	0.33	0
Curve a 45°		n.	0	K	1.50	0
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						1.1
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.22**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.272**	m
Prevalenza min					**0.27**	m
Prevalenza max					**0.27**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	inizio condotta ghisa	a nodo	fine condotta ghisa	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.	Quota fuori terra da Prog. PRE		20.5	
Quota min. partenza		m.s.m.			9.2	
Quota max. di partenza		m.s.m.			9.2	
Dislivello min.		m			**11.3**	
Dislivello max.		m			**11.3**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Ghisa rivestita in c.a.	
Lunghezza		m	L		1745	
Diametro nominale		mm	DN		600	
Diametro interno		m	D		0.6	
Contorno bagnato		m	C		1.884	
Sezione tubazione		m2	A		0.2826	
Raggio idraulico		m	R		0.15	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.390	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con 3Qm						
Perdite ripartite						
Δhr =	L*[0,001575+(0,0000475/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**5.646**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.380	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	2	K	0.33	0.66
Curve a 60°		n.	4	K	0.22	0.88
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Curve a 22°		n.	24	K	0.10	2.4
Curve a 11°		n.	19	K	0.05	0.95
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						5.99
Δhc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.58**	m
Perdite totali						
Δh=	Δ hr + Δhc				**6.228**	m
Prevalenza min					**17.53**	m
Prevalenza max					**17.53**	m
Prevalenza tot min					**21.52**	
Prevalenza tot max					**21.52**	

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			0	
Quota min. partenza		m.s.m.			0	
Quota max. di partenza		m.s.m.			0	
Dislivello min.		m			**0**	
Dislivello max.		m			**0**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		0	
Diametro nominale		mm	DN		200	
Diametro interno		m	D		0.2151	
Contorno bagnato		m	C		0.675414	
Sezione tubazione		m2	A		0.036320388	
Raggio idraulico		m	R		0.053775	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.130	
Portata minima in primavera inviabile all'impianto con Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.000**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			3.579	
						n. * K
Divergente		n.	1	K	0.234981001	0.234981
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	1	K	0.29	0.29
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco		n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						1.024981
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.67**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.670**	m
Prevalenza min					**0.67**	m
Prevalenza max					**0.67**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	pompe soll. In.	a nodo	collettore di unione	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			9.2	
Quota min. partenza		m.s.m.			6.7	
Quota max. di partenza		m.s.m.			6.7	
Dislivello min.		m			**2.5**	
Dislivello max.		m			**2.5**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		6	
Diametro nominale		mm	DN		300	
Diametro interno		m	D		0.3179	
Contorno bagnato		m	C		0.998206	
Sezione tubazione		m2	A		0.079332422	
Raggio idraulico		m	R		0.079475	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.130	
Portata minima in primavera inviabile all'impianto con Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.055**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			1.639	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°		n.	1	K	0.29	0.29
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	1	K	0.12	0.12
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	1	K	1.70	1.7
Sommatoria degli n. * K						4.71
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.65**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.701**	m
Prevalenza min					**3.20**	m
Prevalenza max					**3.20**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	collettore di unic		a nodo	inizio DN600 ghisa
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.			9.2	
Quota min. partenza		m.s.m.			9.2	
Quota max. di partenza		m.s.m.			9.2	
Dislivello min.		m			**0**	
Dislivello max.		m			**0**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					INOX	
Lunghezza		m	L		6	
Diametro nominale		mm	DN		500	
Diametro interno		m	D		0.5	
Contorno bagnato		m	C		1.57	
Sezione tubazione		m2	A		0.19625	
Raggio idraulico		m	R		0.125	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.130	
Portata minima in primavera inviabile all'impianto con Qm						
Perdite ripartite						
∆hr =	L*[0,00164+(0,000042/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.006**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.662	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	1	K	1.50	1.5
Curve a 90°		n.	0	K	0.33	0
Curve a 45°		n.	0	K	1.50	0
Imbocco		n.	1	K	0.50	0.5
Sbocco		n.	0	K	1.10	0
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						2
∆hc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.04**	
Perdite totali						
∆h=	∆ hr + ∆hc				**0.050**	m
Prevalenza min					**0.05**	m
Prevalenza max					**0.05**	m

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO NELLE CONDOTTE IN PRESSIONE						
NOTA DI CALCOLO						
Linea interessata:						
Linea n°:						
Tronco interessato:		da nodo	inizio condotta	a nodo	fine condotta	
Prevalenza geometrica						
Quota d'arrivo		m.s.m.	Quota fuori terra da Prog. PRE		20.5	
Quota min. partenza		m.s.m.			9.2	
Quota max. di partenza		m.s.m.			9.2	
Dislivello min.		m			**11.3**	
Dislivello max.		m			**11.3**	
Perdite di carico						
Condizioni di funzionamento e caratteristiche tubazioni						
Tipo tubazione					Ghisa rivestita in c.a.	
Lunghezza		m	L		1745	
Diametro nominale		mm	DN		600	
Diametro interno		m	D		0.6	
Contorno bagnato		m	C		1.884	
Sezione tubazione		m2	A		0.2826	
Raggio idraulico		m	R		0.15	
Portata da addurre		m3/sec	Q		0.130	
Portata massima in primavera inviabile all'impianto con 3Qm						
Perdite ripartite						
Δhr =	L*[0,001575+(0,0000475/D)*(Q^2)/(D^5)] =				**0.627**	m
Perdite concentrate						
Velocità in tubazione		m/sec			0.460	
						n. * K
Pezzo a "T"		n.	0	K	1.50	0
Curve a 90°		n.	2	K	0.33	0.66
Curve a 60°		n.	4	K	0.22	0.88
Curve a 45°		n.	0	K	0.17	0
Curve a 22°		n.	24	K	0.10	2.4
Curve a 11°		n.	19	K	0.05	0.95
Imbocco		n.	0	K	0.50	0
Sbocco		n.	1	K	1.10	1.1
Valvole a farfalla		n.	0	K	0.30	0
Saracinesche		n.	0	K	0.12	0
Valvole a sfera		n.	0	K	0.30	0
Valvole a clapet		n.	0	K	1.70	0
Sommatoria degli n. * K						5.99
Δhc=	Σ (n. * K) *V^2/2g				**0.06**	m
Perdite totali						
Δh=	Δ hr + Δhc				**0.692**	m
Prevalenza min					**11.99**	m
Prevalenza max					**11.99**	m
Prevalenza tot min					**15.91**	
Prevalenza tot max					**15.91**	

8 – Caratteristiche dei materiali

8.1 Opere civili - condotte

Le condotte, sia a gravità che in pressione, saranno posate entro scavi a sezione obbligata, a profondità coerente con quanto previsto negli specifici profili di posa, e saranno allettati e rinfiancati con sabbia, in conformità alle prescrizioni del costruttore, al fine di garantirne la perfetta stabilità e tenuta nel tempo, secondo le modalità schematizzate sull'allegato delle sezioni tipo di posa e sistemazione.

8.1.1 Tubi per condotte a gravità in PVC

Le condotte fognarie a gravità saranno realizzate a gravità, mediante condotte in PVC pesante da fognatura classe di resistenza SN4 (e dove risultasse necessario anche SN8), conforme alle norme UNI EN 1401-1, con dimensioni variabili da De315 - De 400 per fogne miste con caratteristiche meccaniche compatibili con le sezioni di posa e comunque in grado di sopportare carichi di I categoria, posate su sottofondo in sabbia costipata e così pure rinfiancate.

Vedi Disciplinare prestazionale.

8.1.2 Tubi per condotte in pressione in ghisa sferoidale

Le condotte in pressione saranno in ghisa sferoidale dotate di giunti antisfilamento, e pezzi speciali di giunzione e di curva.

Le dimensioni della condotte saranno DN100 e DN200 (acquedotto) e DN250, DN400, DN450, DN600 (fognature grezze) e DN600 (acqua depurata).

Vedi Disciplinare prestazionale.

8.1.3 Tubi camicia in acciaio

I tubi camicia in acciaio per il sottopasso ferroviario saranno:

- DN800 (813 mm) e di spessore 7.1 mm;
- DN 300 (323 mm) e spessore 6.3 mm;
- DN 200 (219 mm) e spessore 5mm.

Vedi Disciplinare prestazionale.

8.1.4 Tubi in HDPE

I tubi per il trasporto di acqua potabile saranno anche in HDPE PE 100 De 110 PN 16 in barre o in rotoli con giunzioni a saldare o a manicotto.

Vedi Disciplinare prestazionale.

8.1.5 Tubi in acciaio inox AISI 316L

Le tubazioni a servizio delle stazioni di sollevamento di Baia del Silenzio, Parco Mariele Ventre, Riva Trigoso e Via della Pace nel mondo saranno realizzate in acciaio INOX AISI316L.

Vedi Disciplinare prestazionale.

8.2 Camerette e manufatti speciali

Le camerette di collegamento dei tronchi di fognatura saranno realizzate mediante la costruzione in opera di strutture in cls gettato in opera e mediante l'impiego di prefabbricati di cemento di idonea dimensione, dotati di chiusini di accesso in ghisa grigia o sferoidale testati per carichi pesanti D400, con sigillature realizzate tramite il posizionamento di cordoncino bentonitico e/o di malta espansiva e/o di altri sistemi tecnicamente equivalenti per garantire una corretta sigillatura dei giunti.

8.3 Apparecchiature ed impianti

8.3.1 Pompe sommergibili

8.3.1.1 Sollevamento Baia del Silenzio

Per quanto concerne l'impianto di sollevamento delle portate grezze in arrivo a Baia del Silenzio si dovranno utilizzare tre pompe sommergibili per il pompaggio di scarichi fognari grezzi dotate di piede d'accoppiamento per l'estrazione rapida delle stesse (una funzionante per il rilancio al sollevamento di Parco Mariele Ventre e due per lo scarico a mare con la possibilità di utilizzo di una di queste come riserva al rilancio) aventi caratteristiche:

Portata: 40 l/sec per rilancio - 60 l/sec per scarico a mare

Prevalenza massima : 5.0 m per rilancio – 6 m per scarico a mare

Potenza stimata: 9 kW

8.3.1.2 Sollevamento Parco Mariele Ventre

Per quanto concerne l'impianto di sollevamento delle portate grezze in arrivo al sollevamento di Parco Mariele Ventre si dovranno utilizzare tre pompe sommergibili per il pompaggio di scarichi fognari grezzi, dotate di piede d'accoppiamento per l'estrazione rapida delle stesse (due funzionanti per il rilancio al sollevamento di Parco Mariele Ventre ed una come riserva al rilancio) aventi caratteristiche:

Portata: 118 l/sec per rilancio

Prevalenza massima :21 m per rilancio

Potenza stimata: 37 kW

8.3.1.3 Sollevamento Via della Pace nel Mondo

Per quanto concerne l'impianto di sollevamento delle portate grezze in arrivo al sollevamento di Via Pace nel Mondo si dovranno utilizzare quattro pompe sommergibili per il pompaggio di scarichi fognari grezzi, dotate di piede d'accoppiamento per l'estrazione rapida delle stesse (tre funzionanti per il rilancio all'impianto di Ramaia ed una di riserva al rilancio) aventi caratteristiche:

Portata: 130 l/sec per rilancio

Prevalenza massima : 23.50 m per rilancio

Potenza stimata: 45 kW

8.3.1.4 Sollevamento Riva Trigoso

Per quanto concerne l'impianto di sollevamento delle portate grezze in arrivo al sollevamento di Riva Trigoso si dovranno utilizzare tre pompe sommergibili per il pompaggio di scarichi fognari grezzi, dotate di piede d'accoppiamento per l'estrazione rapida delle stesse (due funzionanti per il rilancio all'impianto di Via Pace nel Mondo ed una di riserva al rilancio) aventi caratteristiche:

Portata: 78 l/sec

Prevalenza massima : 17 m per rilancio

Potenza stimata: 30 kW

8.3.2 Impianti idraulici

Le condotte di mandata delle pompe saranno del diametro variabile in relazione alle marche e modelli delle stesse e saranno realizzate in acciaio INOX AISI 316L, con flange in acciaio INOX AISI 316L con n fori in relazione ai diametri delle tubazioni stesse, il tutto adeguatamente staffato a parete, ove necessario.

Le paratoie di intercettazione, con tenuta su 4 lati o con possibilità di funzionamento a sfioro regolabile e tutte a comando manuale, saranno realizzate in acciaio INOX AISI 316L.

Vedi Capitolato prestazionale apparecchiature ed impianti.

8.3.3 Impianti di trattamento dell'aria

Gli impianti di trattamento dell'aria saranno costituiti da scrubber a secco costruti in materiale plastico, con riempimento in allumina additivata e dotati di ventilatore di aspirazione dei gas da adsorbire.

Il sistema di deodorizzazione dell'aria si baserà sul trattamento dei gas tramite granuli di allumina attivata in funzione della chimica degli odori da abbattere.

Prima dell'ingresso agli scrubber l'aria captata sarà sottoposta a trattamento di deumidificazione tramite la miscelazione con aria esterna.

Il sistema sarà così composto:

A.14 – Baia del Silenzio

· sistema portata 150 mc/h in PP O 550 mm. x altezza 1500 mm completo di quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina;

· sistema di controllo e gestione della ventilazione e sistema di allarme di malfunzionamento;

· ventilatore da kW 0,18

A.15 – Riva Trigoso

sistema portata 300 mc/h in PP O 800 mm. x altezza 1400 mm completo di quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina;

· sistema di controllo e gestione della ventilazione e sistema di allarme di malfunzionamento;

· ventilatore da kW 0,55

A.16 - Parco Mariele Ventre

· sistema portata 525 mc/h in PP O 950 mm. x altezza 1600 mm completo di quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina;

· sistema di controllo e gestione della ventilazione e sistema di allarme di malfunzionamento;

· ventilatore da kW 0,55

A.17 – Via delle Pace nel Mondo

· sistema portata 625 mc/h in PP O 950 mm. x altezza 1600 mm completo di quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina;

· sistema di controllo e gestione della ventilazione e sistema di allarme di malfunzionamento;

· ventilatore da kW 0,55

Tutti gli impianti saranno completati da:

· tubazioni e raccordi in polipropilene diametro adeguato

Nella fornitura sono comprese anche:

· n. 1 ricarica di materiale adsorbente per l'eliminazione degli odori tramite granuli di allumina attivata in funzione della chimica degli odori da abbattere;

· n. 1 ventilatore per mettere sotto pressione l'atmosfera al di sotto della copertura;

· tubazioni e raccordi in polipropilene diametro adeguato

· protezione motori e quadro elettrico IP55

· giunti antivibranti in ingresso e in uscita

· staffe di ancoraggio

· installazione e collegamento ai filtri

· base pallettizzabile;

· struttura in polipropilene anticorrosione color avorio;

· coperchio smontabile;

· connessione di uscita aria pulita;

· plenum di distribuzione aria contaminata;

· sezione di separazione condense con separatore a gocce completa di valvola di spurgo;

· filtro finale per l'abbattimento del particolato;

· flangia di scarico del materiale adsorbente esausto;

· quadro elettrico pre-cablato e montato a bordo macchina

· sistema di controllo e gestione della ventilazione;

· sistemi di allarme di malfunzionamento;

· compatibilità di connessione con PLC;

Vedi Capitolato prestazionale apparecchiature ed impianti.

8.3.4 Strumenti

8.3.4.1 Misuratori di portata

Misuratori di portata di tipo magnetico, flangiati, dotati di corpo di rilevamento della portata da inserire in linea sulla condotta e di strumento di misura e lettura anche separabile dal corpo di rilevamento.

MQ.01 - MQ.02 - MQ.03

Il misuratore di portata elettromagnetico è costituito da sensore di segnale e trasmettitore. Il sensore è un sensore di portata ad induzione magnetica, flangiato secondo EN1092-1/ANSI B16.5, idoneo per i fluidi con conducibilità superiore a 5µs/cm. Conforme alle normative PED, FM.

L'involucro esterno è in acciaio al carbonio rivestito in polvere di poliestere con grado di protezione IP67, realizzabile IP68 con apposito kit bicomponente rimovibile, senza smontaggio del sensore. Il range della pressione nominale potrà varia tra il PN10 al PN40.

Gli elettrodi per la misura e i riferimenti di terra sono integrati con i sensori di tubo vuoto.

In base alle caratteristiche del liquido da misurare ed alle temperature di esercizio, il liner interno dovrà essere realizzato o in NBR Hard Rubber ovvero in EPDM: certificato per acque potabili

Dovrà essere fornita una Sensorprom, in cui saranno caricati i dati di calibrazione, taratura e configurazione dello strumento. Il misuratore dovrà essere equipaggiato con trasmettitore (classe di precisione 0,5o 0,25) in esecuzione compatta o separata. Nel caso di trasmettitore remoto il collegamento al sensore può essere realizzato attraverso cavo elettrico standard i 3x1.5mm2 schermato.

Il trasmettitore sarà costituito da un convertitore di segnale a microprocessore.

Il contenitore esterno può essere fornito:

in materiale polimerico protezione IP67 per montaggio compatto (a bordo del sensore) o remoto con attacco a palina/parete

in alluminio/acciaio (DIN41494) protezione IP20 per montaggio a rack da 19".

L'alimentazione sarà del tipo switching mode 115-230VAC / 50-60Hz con consumo 17 VA oppure 11-30 Vcc o ancora 11-24VAC / 50-60Hz.

E' necessario che l'apparecchiatura rispetti le Norme Europee EN 50081 (1 e 2) e EN 50082 (1 e 2) per quanto riguarda la compatibilità elettromagnetica.

Il menù di programmazione sarà strutturato di semplice e garantirà immediata consultazione in Inglese, Francese, Tedesco, Russo, Spagnolo, Portoghese, Italiano, Finlandese, Svedese e Danese.

Il misuratore è previsto con display LCD a 3 righe con possibilità di visualizzare contemporaneamente la portata istantanea effettiva e il flusso totale (diretto, inverso o netto). Visualizzazione delle condizioni di errore con suggerimento di rimedio a causa errore. Visualizzazione di tutti i dati relativi al convertitore ed al sensore. Misura bi-direzionale del flusso con rilevazione di tubo vuoto (Empty Pipe).

Memoria non volatile su SENSORPROM sulla quale vengono salvati tutti i dati di programmazione.

Dovranno essere previste almeno 3 USCITE: Uscita analogica 0/4-20mA corrispondente al campo 0 – Qmax in misura uni o bi-direzionale; uscita analogica forzata a 1mA in caso di errore; carico pilotabile < 800 ohm. Uscita digitale ad impulsi attivi o passivi, configurabili come volume/impulso e durata (da 64us a 4,2s), oppure in frequenza. Uscita relè attivabile su allarme da livello accettazione errore (gestione degli errori su 3 livelli), da singolo codice di errore o come relè di soglia con 1 o 2 set-points.

Ingresso digitale esterno 11-30VDC per svolgere la funzione di reset Totalizzatori, forzatura dell'uscita (simulazione del flusso) o congelamento dell'uscita analogica. Interfaccia di comunicazione HART (opzionale).

Cut-off impostabile tra 0 e 9.9% del fondo scala.

Precisione migliore del +/- 0,5% della portata effettiva.

MQ.01 - DN250 -> stazione di sollevamento Sestri Levante Baia del Silenzio

MQ.02 - DN450 -> stazione di sollevamento Sestri Levante centro Parco Mariele Ventre

MQ.03 - DN400 -> stazione di sollevamento Sestri Levante Riva Trigoso

8.3.4.2 Misuratori di livello

Misuratori di livello di tipo continuo funzionanti a pressione

ML.01 - ML.02 - ML.03 - ML.04

Il trasmettitore di pressione per misure di livello dovrà avere un'accuratezza pari allo 0.3%, sistema a 2 fili 4 to 20 mA.

Caratteristiche tecniche

Grado di protezione IP 68;

Diametro del sensore: 27 mm;

Sensore di tipo Piezoresistivo;

Uscita: 4…20mA (alimentazione in tecnica 2 fili 10…36Vcc);

Classe di precisione: 0,3%.

Materiali:

Sensore e custodia: AISI 316 Ti;

O-Ring: Viton;

Cavo: PE/HFFR guaina non alogena.

Il trasmettitore dovrà essere fornito completo di gancio reggi cavo e cassetta di giunzione in materiale plastico.

Regolatori di livello di tipo continuo funzionanti per inclinazione

RL.01 - RL.02 - RL.03 - RL.04

Il sensore di livello adotta tecnologia senza mercurio ed è costruito in acciaio inox 316 rivestito in Teflon che gli permette di sopportare le condizioni più proibitive. Per questo il sensore è adatto a moltissime applicazioni, tra cui:

pozzetti per liquami, bacini raccolta acque piovane, serbatoi d'acqua, serbatoi fanghi, canali d'irrigazione, ecc.

Il sensore di livello può essere usato singolarmente come allarme di livello, ma anche con due o più sensori che vengono usati congiuntamente con una centralina di controllo per fornire un sistema di controllo a galleggianti.

- Corpo del galleggiante in AISI 316 rivestito in Teflon®, diametro 5,5" (13.97 cm);
- Interruttore magnetico senza mercurio (Magnetic Reed Switch) SPST a lunga durata e alta affidabilità, resinato, rating del contatto 100 VA fino a 250Volt, direttamente montato all'interno del galleggiante e cablato con multicavo 2 fili + terra rivestito in CPE, estremamente flessibile;
- Contatti protetti con resina epossidica per garantire un'adeguata protezione contro acqua e umidità.
- Contatti non ossidabili che permettono l'uso di segnali a corrente continua a basso voltaggio, adatto a dispositivi a sicurezza intrinseca;
- Manicotto flessibile in Neoprene di spessore non inferiore a 1/8" (0,457 cm) e lunghezza pari a 5" (12.7 cm) ricopre il cavo di connessione dal galleggiante fino al punto di fissaggio/snodo, proteggendo maggiormente il cavo stesso e aumentandone la durata;
- Superficie antiaderente;
- Alta galleggiabilità(1Kg di galleggiabilità in soluzione a peso specifico pari a1.0 (acqua));
- Campo di temperatura: -35 a +90℃;
- Montaggio su tubo o a sospensione;
- Compresa staffa di fissaggio cavo in AISI 316.

Vedi Capitolato prestazionale apparecchiature ed impianti.

8.3.5 Impianti elettrici

Per quanto attiene ai materiali impiegati per:

- formazione dei quadri elettrici;
- cavi di potenza di alimentazione dei sistemi di pompaggio;
- cavi di segnale per trasferimento dati e comandi da remoto;

si rimanda alla specifica Relazione Impianti Elettrici redatta dai Tecnici di Ireti S.p.a.