



## Il Commissario Straordinario

per la progettazione, l'affidamento e la realizzazione dei lavori di "Depurazione delle acque reflue" da eseguirsi nei comuni di Crotone - Castrovillari - Montebello Jonico - Pizzo - Jonadi  
DPCM 9-10-2015 e 14-12-2015

### Disinquinamento fascia costiera vibonese Area omogenea Mesima con Comune Capofila Ionadi (VV)

Cod. ID 33736 - 2



## PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO

Relazione tecnica descrittiva

ID ELABORATO

**PD.R.2**

SCALA

CODIFICA ELAB

PD.R.2-MESI481PDRgn039R1

### Raggruppamento Temporaneo di Professionisti

Hydro Engineering s.s.  
n.q. capogruppo  
Ing. Damiano Galbo



Dott. Geol. Paolo Messina

Trivelsicilia Srl  
Sig. Gioacchino Castelli



OASI S.a.s.  
Rag. Massimo Zinna

Il Responsabile Unico del Procedimento  
Ing. Giovanni Pizzo

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	RED.	VER.	APPR.
1	Settembre 2018	Richiesta DEC integrazione paragrafo	PD	FG	DG

## Sommario

Sommario.....	1
1 Premessa.....	6
1.1 Conformità dei contenuti della relazione all’art. 25 co.2 del Regolamento.....	9
1.2 Background normativo delle disposizioni del CIPE.....	11
1.3 La documentazione tecnica ed amministrativa consultata.....	13
1.3.1 Il documento preliminare alla progettazione (DPP).....	14
1.3.2 Obiettivi dell’intervento del DPP.....	14
1.3.3 Lo studio di fattibilità del Consorzio Industriale di Vibo Valentia.....	16
1.3.4 Il Master Plan (MP).....	18
1.3.5 Analisi delle alternative progettuali del Master Plan.....	19
1.4 Quadro normativo di riferimento.....	22
2 Il progetto definitivo in breve.....	26
2.1 Guida alla consultazione degli elaborati componenti il progetto definitivo.....	26
2.2 Le principali peculiarità delle opere progettate.....	28
2.3 Le scelte progettuali: dal Master plan al progetto definitivo.....	31
3 Inquadramento territoriale e vincoli gravanti sulla zona.....	35
3.1 Inquadramento territoriale.....	35
3.2 Verifica di compatibilità con i piani paesaggistici, territoriali e urbanistici.....	37
3.2.1 Compatibilità con il Piano regolatore generale.....	39
3.2.2 Verifica della normativa relativa alla valutazione di impatto ambientale (VIA)	39
3.3 Espropri.....	40
3.4 Aspetti geologici, geotecnici, topografici.....	41
3.4.1 Lo studio geologico.....	41

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

3.4.2	Inquadramento geomorfologico.....	46
3.4.3	Aspetti idrologici.....	47
3.4.4	Aspetti geologici e strutturali della zona oggetto di intervento.....	48
3.4.5	Le indagini topografiche.....	52
3.4.6	Campagna ricerca sottoservizi .....	53
4	Criteri generali di progettazione e scelta dei materiali.....	54
4.1	Principi generali.....	54
4.2	Reperimento dei dati alla base della progettazione definitiva.....	57
4.3	Metodi di calcolo idraulico .....	58
4.4	Scelta dei materiali.....	59
4.5	Criteri di progettazione degli impianti elettrici e di telecontrollo .....	60
4.5.1	Impianti elettrici.....	61
4.5.2	Sistema di telecontrollo.....	62
4.6	Criteri di progettazione delle strutture .....	64
4.7	Criteri progettuali orientati alla sicurezza, funzionalità ed economia di gestione	64
4.8	Aspetti dell’inserimento dell’intervento nel territorio.....	65
4.9	Criteri per la redazione del progetto esecutivo .....	65
5	L’IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SAN CALOGERO .....	66
5.1	Generalità .....	66
5.2	L’impianto di depurazione esistente di San Calogero.....	66
5.2.1	Linea acque .....	72
5.2.2	Linea fanghi .....	79
5.2.3	Locali ed uffici.....	81
5.3	Dati di base della progettazione.....	82
5.4	Interventi previsti per il riefficientamento delle unità di trattamento .....	83
5.4.1	Riefficientamento del sistema di arrivo all’impianto .....	83

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

5.4.2	Riefficientamento dei pretrattamenti .....	93
5.4.3	Riefficientamento del pozzetto ripartitore in ingresso al trattamento biologico 98	
5.4.4	Riefficientamento delle vasche di ossidazione biologica.....	98
5.4.5	Riefficientamento del sedimentatore .....	101
5.4.6	Riefficientamento del pozzetto sollevamento fanghi .....	103
5.4.7	Riefficientamento della filtrazione.....	106
5.4.8	Riefficientamento della disinfezione .....	108
5.4.9	Riefficientamento del pozzetto di scarico finale .....	110
5.4.10	Riefficientamento del preispessitore .....	111
5.4.11	Riefficientamento del digestore .....	115
5.4.12	Riefficientamento del locale disidratazione.....	120
5.4.13	Sistemazione del locale servizi .....	124
5.4.14	Sistemazione del locale trattamento aria.....	126
5.4.15	Sistemazione del locale compressori.....	128
5.4.16	Sistemazione del locale quadri elettrici .....	131
6	L’IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI CALIMERA .....	134
6.1	Generalità .....	134
6.2	L’impianto di depurazione esistente di Calimera.....	134
6.3	Il progetto dell’impianto di depurazione di Calimera .....	136
6.3.1	Dati di base della progettazione.....	137
6.4	Linea acque .....	137
6.4.1	Vasca di ingresso reflui e sollevamento iniziale.....	137
6.4.2	Comparto biologico: vasca a fanghi attivi.....	139
6.4.3	Sedimentatore secondario.....	139
6.4.4	Disinfezione chimica .....	140

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

6.5	Linea fanghi.....	140
6.5.1	Digestione aerobica del fango.....	140
6.6	Cabina prefabbricata per alloggio quadri e compressori aria.....	141
6.7	Finitura dell'area interna ed opere accessorie.....	141
7	IL SISTEMA DI ADDUZIONE DEI REFLUI .....	142
7.1	Generalità .....	142
7.2	Dati di base della progettazione.....	142
7.2.1	Stima della popolazione servita dal sistema fognario .....	143
7.2.2	Stima del valore di dotazione idrica .....	143
7.2.3	Calcolo delle portate nere medie .....	144
7.3	Generalità sulla posa dei collettori.....	145
7.4	Sistema fognario a gravità e in pressione.....	145
7.4.1	Emissario in pressione “IS1-G1” .....	145
7.4.2	Emissario in pressione “IS2-G1” .....	146
7.4.3	Emissario in pressione “IS3-G1” .....	147
7.4.4	Collettore emissario “G1-ID” .....	148
7.4.5	Impianto di sollevamento "IS1" –.....	149
7.4.6	Sollevamento IS2 .....	149
7.4.7	Sollevamento IS3 .....	150
7.5	Il sistema elettrico e di telecontrollo .....	151
7.5.1	Le principali caratteristiche dell'impianto elettrico di progetto .....	152
7.5.2	Le principali caratteristiche del sistema di telecontrollo di progetto.....	155
7.6	Le opere d'arte della rete fognaria .....	157
7.6.1	Pozzetti di linea della rete a gravità.....	157
7.6.2	Blocchi di ancoraggio per i collettori in pressione.....	157
7.6.3	Sfiati e scarichi per i collettori in pressione.....	158

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

7.7	Idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze d’esercizio dell’intervento.....	159
8	Analisi delle interferenze .....	160
9	Modalità di posa delle condotte fognarie.....	161
9.1	Generalità .....	161
9.2	Norme tecniche di riferimento.....	163
9.3	La struttura della trincea.....	163
9.3.1	Letto di posa.....	164
9.3.2	Embedment.....	164
9.3.3	Il riempimento.....	167
10	L’Horizontal Directional Drilling .....	168
10.1	Individuazione del tracciato del foro e progettazione degli elementi essenziali del sistema .....	172
10.1.1	Parametri collegati alle caratteristiche del terreno.....	172
10.1.2	Parametri connessi alla presenza di falda e della permeabilità del terreno .	173
10.1.3	Parametri connessi alle caratteristiche della tubazione da collocare.....	173
11	Cave e discariche .....	175
12	Costo dell’opera.....	176
13	Conclusioni.....	178

## 1 Premessa

La presente relazione si riferisce al progetto definitivo degli interventi necessari per il “Disinquinamento della fascia costiera vibonese- Area omogenea Mesima con comune capofila Ionadi (VV)”.

Tali interventi trovano copertura finanziaria nell’Accordo di Programma Quadro “Depurazione delle acque reflue”, di cui alla **Delibera del Comitato Interministeriale per la Programmazione Economica (CIPE) n. 60/2012**, con codice n. **33736-2**.

Infatti, la deliberazione del CIPE n. 60 del 30/04/2012, disciplinata mediante l’Accordo di Programma Quadro rafforzato “Depurazione delle Acque” siglato presso il Ministero dello Sviluppo Economico in data 05/03/2013, ha assegnato alla Regione Calabria un finanziamento di circa 160 M€ per la realizzazione dei 18 interventi di fognatura e depurazione oggetto di procedura d’infrazione comunitaria. Tra questi interventi è compreso l’intervento “Disinquinamento fascia costiera vibonese – Area omogenea Mesima” – cod. ID 33736 - 2, relativo agglomerato del Mesima, avente come Capofila il Comune di Ionadi, (CONVENZIONE 72-2013, siglata il 31.01.2013 tra la Regione Calabria e il Comune di Ionadi).

Il costo totale dell’intervento di € 6.000.000,00, comprensivo dei costi di impianti fotovoltaici, oneri della sicurezza e somme a disposizione della Stazione Appaltante, risultava finanziato per € 4.200.000,00 da fondi pubblici e per € 1.800.000,00 dall’apporto finanziario del proponente nell’ambito della procedura di “project financing”.

Atteso che il ricorso al Project Financing non è risultata una soluzione percorribile, anche in relazione alle criticità emerse a seguito delle note della Regione Calabria e dell’ANAC, con il subentro di un Commissario ad acta (D.P.C.M del 14/12/2015) è stato definito un diverso iter tecnico-procedurale per la realizzazione degli interventi programmati con il solo finanziamento pubblico di cui alla Delibera CIPE n. 60/2012.

I Comuni dell’area omogenea “Area Mesima” (Ionadi, San Calogero, Rombiolo, Filandari, San Costantino Calabro, Mileto, Francica, Stefanaceni e Sant’Onofrio) non sono interessati dalla sentenza di condanna dello Stato italiano nell’ambito della Causa C-565/10. Bensì, risulta in Procedura d’infrazione 2014/2059 solo il Comune di San Calogero, ai sensi dell’Art.4 della Direttiva del Consiglio 91/271/CEE del 21 maggio 1991.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Ciononostante, anche il solo superamento della Procedura d'infrazione 2014/2059 richiede che la programmazione sia estesa a tutto il territorio, ovvero a tutta l'area omogenea denominata “Area Mesima”.

Gli interventi, infatti, devono essere funzionali alla normalizzazione del sistema fognario-depurativo dei Comuni interessati, restando definita la composizione dell'area omogenea di cui alla Delibera CIPE 60 e tenuto conto che prioritario è l'obiettivo del superamento delle infrazioni riscontrate.

Il presente progetto definitivo è stato redatto sulla base delle indicazioni contenute nel Documento Preliminare alla Progettazione ed agli altri documenti contrattuali, nonché di quelle scaturenti dalle concertazioni intervenute a seguito della redazione del Masterplan e dei rilievi degli stati di consistenza delle opere esistenti.

La presente relazione è articolata in modo da soddisfare quanto prescritto dal Codice dei contratti di cui al D.Lgs. n. 50/2016 (di seguito, “Codice”), con le modifiche introdotte dal “correttivo” di cui al D.Lgs. n. 56/2017, e dal Regolamento degli Appalti di cui al DPR 207/2010 (di seguito, semplicemente “Regolamento”) e, in particolar modo, dall'art. 25 di quest'ultimo.

La presente relazione *fornisce tutti i chiarimenti atti a dimostrare la rispondenza del progetto alla finalità dell'intervento, il rispetto del prescritto livello qualitativo, dei conseguenti costi e dei benefici attesi*, così come prescritto dal primo comma dell'art.25 del Regolamento.

I principali contenuti della presente relazione sono così sintetizzabili:

- ✓ il **Capitolo 1, “Premessa”**, introduce l'intero progetto e riporta le principali fonti normative e documentali su cui lo stesso si basa, tra cui il progetto preliminare;
- ✓ il **Capitolo 2, “Il progetto definitivo in breve”**, riassume le principali peculiarità del progetto, e contiene una guida alla consultazione degli elaborati che lo compongono;
- ✓ nel **Capitolo 3, “Inquadramento territoriale e vincoli gravanti sulla zona”**, sono riportati i principali risultati dello studio geologico condotto e delle indagini topografiche e di ricerca sottoservizi effettuate;
- ✓ il **Capitolo 4, “Criteri generali di progettazione”**, riporta, tra gli altri, i criteri di progettazione utilizzati nella redazione del progetto;

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

- ✓ il **Capitolo 5, “L’impianto di depurazione di San Calogero”**, descrive lo stato di fatto dell’impianto di depurazione di San Calogero e le opere necessarie per il suo riefficientamento;
- ✓ il **Capitolo 6, “L’impianto di depurazione di Calimera”**, descrive lo stato di fatto dell’impianto di depurazione di CALimera e le opere necessarie per il suo riefficientamento;
- ✓ il **Capitolo 7, “Il sistema di adduzione dei reflui”**, descrive le caratteristiche di tutti i componenti del sistema fognario a gravità e in pressione, nonché di tutte le opere a servizio dello stesso (impianti di sollevamento, elettrici, telecontrollo, opere d’arte, etc.);
- ✓ il **Capitolo 8, “Analisi delle interferenze”**, mostra le principali interferenze tra infrastrutture e sottoservizi esistenti e il sistema fognario di progetto, rimandando all’apposita relazione specialistica PD.R.10 per gli opportuni approfondimenti;
- ✓ il **Capitolo 9, “Modalità di posa delle condotte fognarie”**, descrive la progettazione della posa delle condotte;
- ✓ il **Capitolo 10, “L’Horizontal Directional Drilling”**, descrive le caratteristiche per la posa del collettore fognario con tecnica no-dig;
- ✓ il **Capitolo 11, “Cave e discariche”**, individua i punti di prelievo/consegna ipotizzati nel presente progetto definitivo, rimandando all’apposito elaborato PD.G.1.4 per ulteriori dettagli;
- ✓ il **Capitolo 12, “Costo dell’opera”**, ne analizza le componenti e mostra il Quadro Economico Generale, rimandando agli appositi elaborati economici ed amministrativi per tutti gli approfondimenti;
- ✓ il **Capitolo 13, “Conclusioni”**, chiude la presente relazione.

Il progetto definitivo in argomento *“contiene tutti gli elementi necessari ai fini dei necessari titoli abilitativi, dell’accertamento di conformità urbanistica o di altro atto equivalente; inoltre sviluppa gli elaborati grafici e descrittivi nonché i calcoli ad un livello di definizione tale che nella successiva progettazione esecutiva non si abbiano significative differenze tecniche e di costo”*, conformemente al disposto dell’art. 24 del D.P.R. n. 207/2010.

I documenti che lo compongono, nel rispetto di quanto disposto dall’art. 24 del D.P.R. n. 207/2010, sezione terza, sono composti da n.140 elaborati.

L'elenco degli elaborati che compongono il progetto definitivo in argomento, ciascuno contraddistinto dallo specifico codice identificativo, sono i documenti RT.R.1 e PD.R.1, a cui si rimanda.

Si premette che ogni elaborato riporta un codice progressivo, riportato sul frontespizio di ognuno degli elaborati per identificarli univocamente secondo uno standard di qualità ISO 9001:2008, così come approfondito nell'apposito capitolo 2.1 “Guida alla consultazione degli elaborati componenti il progetto definitivo”.

### 1.1 Conformità dei contenuti della relazione all'art. 25 co.2 del Regolamento

Come già anticipato, la presente relazione è articolata in modo da soddisfare quanto prescritto dall'art. 25 “Relazione generale del progetto definitivo” del Regolamento.

Scopo di questo paragrafo è evidenziare i contenuti della presente relazione a tale disposizione di legge, indicando i riferimenti all'articolato dell'elaborato per ciascun punto dell'art. 25 comma 2.

Per facilità di consultazione, si riporta una tabella mostrante, nella prima colonna, i singoli punti del citato articolo, e nella seconda i riferimenti ai capitoli e paragrafi della presente relazione.

Regolamento, Art. 25 comma 2	Riferimento cap/par. relazione generale PD.R.2
<i>a) descrive, con espresso riferimento ai singoli punti della relazione illustrativa del progetto preliminare, i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione;</i>	I criteri progettuali sono oggetto del Capitolo 4. In particolare: ✓ gli aspetti legati all'inserimento sul territorio sono oggetto del cap.4.8; ✓ i criteri di scelta dei materiali e le caratteristiche degli stessi sono oggetto del cap.4.4; ✓ i criteri di progettazione degli impianti e delle strutture sono riportati rispettivamente nel cap.4.5 e cap.4.6;

PROGETTO DEFINITIVO

<b>Regolamento, Art. 25 comma 2</b>	<b>Riferimento cap/par. relazione generale PD.R.2</b>
<i>b) riferisce in merito a tutti gli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, le strutture e la geotecnica; riferisce, inoltre, in merito agli aspetti riguardanti le interferenze, gli espropri, il paesaggio, l'ambiente e gli immobili di interesse storico, artistico ed archeologico che sono stati esaminati e risolti in sede di progettazione attraverso lo studio di fattibilità ambientale, di cui all'articolo 27; in particolare riferisce di tutte le indagini e gli studi integrativi di quanto sviluppato in sede di progetto preliminare;</i>	Il capitolo 3 riferisce in merito a tali aspetti. In particolare: ✓ il cap.3.4 mostra gli aspetti geologici, geotecnici, strutturali, idrogeologici, topografici; ✓ il par.3.4.6 descrive la campagna di ricerca sottoservizi condotta per l'individuazione delle interferenze; ✓ il cap.3.3 ha per oggetto gli espropri; ✓ il cap.3.2 mostra gli aspetti riguardanti il paesaggio e l'ambiente; ✓ il cap.3.4.1 riferisce dello studio geologico condotto in fase di progettazione definitiva e delle relative indagini geologiche e geonostiche.
<i>c) indica le eventuali cave e discariche autorizzate e in esercizio, che possono essere utilizzate per la realizzazione dell'intervento con la specificazione della capacità complessiva;</i>	✓ Il capitolo 11 riferisce in merito alle cave e discariche.
<i>d) indica le soluzioni adottate per il superamento delle barriere architettoniche;</i>	Il progetto della rete fognaria non crea alcuna barriera architettonica, trattandosi di opere a rete interrata.
<i>e) riferisce in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare;</i>	✓ Il cap.7.7 riferisce in merito a tale aspetto.
<i>f) riferisce in merito alla verifica sulle interferenze delle reti aeree e sotterranee con i nuovi manufatti ed al progetto della risoluzione delle interferenze medesime;</i>	✓ Il par.3.4.6 descrive la campagna di ricerca sottoservizi condotta per l'individuazione delle interferenze; ✓ il cap.8 riporta l'analisi dell'interferenze condotta.

**PROGETTO DEFINITIVO**

<b>Regolamento, Art. 25 comma 2</b>	<b>Riferimento cap/par. relazione generale PD.R.2</b>
<i>g) attesta la rispondenza al progetto preliminare ed alle eventuali prescrizioni dettate in sede di approvazione dello stesso; contiene le motivazioni che hanno indotto il progettista ad apportare variazioni alle indicazioni contenute nel progetto preliminare;</i>	✓ Il par.1.3.1 riferisce di tali aspetti.
<i>h) riferisce in merito alle eventuali opere di abbellimento artistico o di valorizzazione architettonica;</i>	Il progetto della rete fognaria non prevede alcun intervento di abbellimento artistico o valorizzazione architettonica, trattandosi di opere a rete interrata.
<i>i) riferisce in merito ai criteri ed agli elaborati che dovranno comporre il progetto esecutivo; riferisce inoltre in merito ai tempi necessari per la redazione del progetto esecutivo e per la realizzazione dell'opera eventualmente aggiornando i tempi indicati nel cronoprogramma del progetto preliminare.</i>	✓ i criteri e i tempi necessari per la redazione del progetto esecutivo sono descritti nel cap.4.9;

## 1.2 Background normativo delle disposizioni del CIPE

L'obiettivo che il Commissario Straordinario per la progettazione, l'affidamento e la realizzazione dei lavori di “Depurazione delle acque reflue” da eseguirsi nei comuni di Crotone - Castrovillari - Montebello Jonico - Pizzo – Ionadi si pone con la progettazione ed esecuzione delle opere in argomento è quello di dotare l'Area omogenea Mesima e la fascia costiera della foce dell'omonimo fiume di un sistema di raccolta delle acque reflue e relativo trattamento, così, superare la procedura per il mancato rispetto degli artt. 3 e 4 della direttiva 91/271/CEE.

Oggetto e finalità della direttiva CEE n. 91/271 sono esposti nell'art. 1: essa “concerne la raccolta, il trattamento e lo scarico di acque reflue urbane (...)”. Lo scopo esplicito è quello di “proteggere l'ambiente dalle ripercussioni negative provocate dai summenzionati scarichi”. L'attuazione di

questi criteri impone, nelle fasi di progettazione definitiva ed esecutiva, l'analisi di tutti i particolari del sistema fognario e di sollevamento affinché si raggiunga la reale protezione ambientale dalle ripercussioni negative degli scarichi non controllati nel terreno, e non si traduca, invece, in un aggravio ambientale per la concentrazione in punti singolari di portate reflue altrimenti diffuse nel terreno.

Le procedure di contenzioso comunitario per la mancata conformità dei sistemi di raccolta e depurazione delle acque reflue urbane alle disposizioni della citata direttiva n. 91/271/CEE del 21 maggio 1991, ancora pendenti sono le seguenti:

- procedura di infrazione 2004/2034, per la quale, nell'ambito della Causa C-565/10 avente ad oggetto il ricorso per inadempimento, ai sensi dell'articolo 258 TFUE, proposto dalla Commissione europea il 2 dicembre 2010, la Corte di giustizia dell'Unione Europea con sentenza del 19 luglio 2012, ha condannato la Repubblica Italiana per il mancato rispetto degli obblighi ad essa incombenti in forza degli articoli 3, 4, paragrafi 1 e 3, e 10 della direttiva 91/271/CEE, come modificata dal regolamento n. 1137/2008, con riguardo ad alcuni agglomerati con oltre 15.000 abitanti equivalenti che scaricano in aree così dette “normali”;
- procedura di infrazione 2009/2034 che contesta il mancato rispetto della direttiva n. 91/271/CEE del 21 maggio 1991 con riguardo agli agglomerati con oltre 10.000 abitanti equivalenti che scaricano in aree così dette “sensibili”.

Il progetto dovrà, dunque, soddisfare pienamente **il principio dell'efficienza e dell'efficacia rispetto al vincolo di perseguire l'obiettivo, e ad esso dovrà ispirarsi in ogni sua parte e durante l'intero sviluppo.**

A questo fine, la verifica dell'efficienza e dell'efficacia del progetto definitivo ed esecutivo in argomento, prima dell'avvio delle procedure di aggiudicazione, è delegata al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ai sensi e per gli effetti dell'art. 3, comma 3, dello APQ di cui alla delibera CIPE n. 60/2012; ciò indipendentemente dalle attività di verifica e validazione previste dal Regolamento e dalle approvazioni in linea tecnica ed amministrativa.

**Il presente progetto definitivo, in virtù dell'attenzione dedicata agli aspetti normativi strettamente connessi alla procedura di infrazione in corso, ne consente pienamente il superamento, nel rispetto del finanziamento messo a disposizione.**

### 1.3 La documentazione tecnica ed amministrativa consultata

Nella redazione del presente progetto definitivo si è fatto riferimento alla seguente documentazione cogente:

- Documento preliminare alla progettazione (DPP) posto a base di gara;
- Master-plan (MP) redatto da HE, su richiesta del Commissario Straordinario per la progettazione, l'affidamento e la realizzazione dei lavori di “Depurazione delle acque reflue” da eseguirsi nei comuni di Crotone - Castrovillari - Montebello Jonico - Pizzo – Ionadi, e di SOGESID, prima della progettazione definitiva;
- Documentazione della rete fognaria esistente in possesso dei Comuni ricadenti nell’area di intervento;
- Il PAI della Regione Calabria. Tale documento è stato approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 115 del 28.12.2001, “*DL 180/98 e successive modificazioni. Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico*”. Con Delibera n. 3/2016 dell’11 aprile 2016 il Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino della Regione Calabria ha approvato le “*Procedure per l’aggiornamento del Rischio Idraulico del PAI Calabria - Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Idraulico - e la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del PAI relative al Rischio Idraulico*” e le “*Procedure per l’aggiornamento del Rischio Frane del PAI Calabria - Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Frane - e la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del PAI relative al Rischio Frana*”. Nella stessa Delibera è stato dato mandato al Segretario Generale dell’Autorità di Bacino della Calabria di avviare, prima dell’adozione del progetto di piano, una fase di consultazione con i Comuni di competenza dell’Autorità di Bacino della Regione Calabria, i quali dovranno presentare delle segnalazioni/osservazioni entro il prossimo 15 novembre 2016. Malgrado non approvato in via ufficiale, il PAI 2016 è stato consultato per gli scopi del presente studio.

I Comuni interessati dagli interventi del presente progetto definitivo non sono dotati di apposito Regolamento comunale dei servizi di fognatura e depurazione e pertanto, nelle scelte progettuali non si è potuto fare riferimento a tali documenti.

Delle principali fonti documentali, in particolare il DPP ed il MP, si darà apposita descrizione nei paragrafi che seguono.

### 1.3.1 Il documento preliminare alla progettazione (DPP)

Nel Documento Preliminare alla Progettazione (DPP) è identificata l'area di intervento dove, in relazione alla situazione insediativa e allo stato delle infrastrutture fognarie esistenti, si prevede di integrare e/o realizzare ex-novo le infrastrutture fognarie e di adeguare l'intero sistema depurativo.

L'area di intervento interessa i centri urbani e alcune località dell'area del Mesima, nel territorio Vibonese. I Comuni sono quelli individuati nell'APQ rafforzato del 5/3/2013: Ionadi (capofila), San Calogero, Rombiolo, Filandari, San Costantino Calabro, Mileto, Francica, Stefanacani e Sant'Onofrio.

Resta, comunque, prioritario l'obiettivo di intervenire, laddove è stato riscontrato un deficit strutturale e gestionale sia in termini di rete fognaria che di depurazione, al fine di superare le criticità di cui agli artt. 3 e 4 della direttiva CE91/271, che in questo caso riguarda solo il Comune di San Calogero.

Gli interventi devono essere funzionali alla normalizzazione del sistema fognario-depurativo dei Comuni interessati, restando definita la composizione dell'area omogenea di cui alla delibera CIPE, tenuto conto che **prioritario deve essere l'obiettivo del superamento delle infrazioni riscontrate**. In relazione a ciò è ritenuto possibile, fatte salve le verifiche tecniche più approfondite da effettuare in fase di progettazione definitiva/esecutiva, di enucleare un intervento strettamente rispondente agli obiettivi del commissariamento ed opportunamente dimensionato, il cui costo complessivo possa essere ricondotto all'interno del finanziamento pubblico disponibile.

### 1.3.2 Obiettivi dell'intervento del DPP

Gli obiettivi che si intendeva perseguire con il DPP sono i seguenti:

- Adottare tecnologie e sistemi di trattamento di depurazione che consentano di minimizzare la produzione di rifiuti da depurazione;
- Individuare la migliore soluzione tecnologica possibile per ridurre i costi gestionali dovuti al mantenimento/potenziamento degli impianti di depurazione;
- Minimizzare il numero delle stazioni di sollevamento di fognatura da prevedere lungo i nuovi collettori fognari ed ottimizzarne il funzionamento;

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- Valutare la possibilità di ricorrere a fonti di energia rinnovabile per garantire, a regime, il fabbisogno energetico degli impianti di depurazione sia esistenti che per quelli di nuova realizzazione;
- Ottimizzare il funzionamento del sistema per ridurre al massimo i consumi energetici e per salvaguardare la durabilità delle apparecchiature e dei materiali;
- Individuare la migliore soluzione tecnologica possibile per efficientare i rendimenti di depurazione degli impianti esistenti;

Prevedere un sistema informativo cosiddetto “sistema aperto” per soddisfare l’esigenza di controllare, in maniera più efficace e tempestiva, l’intero sistema fognario-depurativo.

### 1.3.2.1 La procedura di infrazione 2014/2059

Il DPP evidenzia che i Comuni dell’area omogenea “*Area Mesima*” (Ionadi, San Calogero, Rombiolo, Filandari, San Costantino Calabro, Mileto, Francica, Stefanacani e Sant’Onofrio) non sono interessati dalla sentenza di condanna dello Stato italiano nell’ambito della Causa C-565/10. Bensì, risulta in Procedura d’infrazione 2014/2059 solo il Comune di San Calogero, ai sensi dell’Art.4 della Direttiva del Consiglio 91/271/CEE del 21 maggio 1991. Ciononostante, anche il solo superamento della Procedura d’infrazione 2014/2059 richiede che la programmazione sia estesa a tutto il territorio, ovvero a tutta l’area omogenea denominata “Area Mesima”.

A partire da tali considerazioni, pertanto è stato sviluppato il presente *Masterplan*, comprensivo dell’analisi delle alternative progettuali relative all’intera area Mesima ma che, contemporaneamente, contenga sempre in sé il superamento della procedura di infrazione su menzionata.

Gli interventi, infatti, previsti in questa fase preliminare devono essere funzionali alla normalizzazione del sistema fognario-depurativo dei Comuni interessati, restando definita la composizione dell’area omogenea di cui alla Delibera CIPE 60 e tenuto conto che prioritario deve essere l’obiettivo del superamento delle infrazioni riscontrate.

A partire dalla comparazione tecnica, funzionale ed economica delle alternative, verrà enucleato un intervento strettamente rispondente agli obiettivi del commissariamento, il cui costo complessivo sarà relativo al finanziamento pubblico disponibile.

### 1.3.3 Lo studio di fattibilità del Consorzio Industriale di Vibo Valentia

Il DPP, nella sua articolazione, richiama la precedente programmazione, costituita dallo “Studio di Fattibilità” redatto dal Consorzio Industriale di Vibo Valentia su incarico del Responsabile dell’Area Tecnica del Comune di Ionadi giusta *Determina di affidamento n°123 del 18 ottobre 2012*.

Per completezza di analisi è ritenuto utile fornire al lettore un quadro completo delle attività che hanno preceduto la stesura del presente documento tecnico.

Lo scopo dello Studio di Fattibilità era quello di disporre della documentazione tecnica necessaria all’avvio della procedura di evidenza pubblica di *Project Financing*, in accordo a quanto previsto dall’art. 153 del D. Lgs. n. 163/2006, vigente all’epoca della sua stesura.

La procedura della Finanza di Progetto, oramai, non è più praticabile per il cambiamento del quadro normativo e per le scelte del Commissario ad acta (D.P.C.M. del 14/12/2015).

Tuttavia, per completezza di analisi “storica” delle iniziative in campo fognario e depurativo che hanno interessato il territorio, si ritiene di riportarne gli elementi tecnici essenziali. Di seguito sono riportati i contenuti dello Studio di Fattibilità, senza entrare nel merito della corrispondenza con lo stato reale delle opere.

**Il richiamo dei contenuti essenziali dello Studio di Fattibilità ha il solo descrivere la “storia” delle iniziative progettuali che hanno interessato la porzione del territorio vibonese oggetto di interesse. Le scelte progettuali di allora sono, oramai, superate dal tempo.**

#### 1.3.3.1 I contenuti dello studio di fattibilità

Lo studio di fattibilità intendeva perseguire l’obiettivo di collettare circa il 95% degli abitanti ricadenti nei territori dei comuni interessati, incentrando le attività di collettamento dei reflui su due piattaforme depurative: San Calogero e Piscopio.

Quest’ultimo impianto era, all’epoca della redazione dello Studio di Fattibilità, di proprietà del Consorzio per lo Sviluppo Industriale della Provincia di Vibo Valentia. Lo studio di fattibilità riporta anche la previsione della realizzazione del collettore di collegamento tra l’Area Industriale di Maierato e la piattaforma di Piscopio, nel quale dovevano confluire i reflui di S. Onofrio, Stefanaceni, Francica e San Gregorio. Di seguito per ciascun Comune interessato si riporta la sintesi delle opere che erano state pianificate.

#### **1.3.3.1.1 Comune di San Calogero**

Lo studio di fattibilità prevede il potenziamento del depuratore di San Calogero da 15.000 A.E. a 25.000 A.E. al fine di poter trattare i reflui dei Comuni di Rombiolo, Filandari, Ionadi, San Costantino Calabro, Mileto, e dei reflui della frazione di Calimera.

Inoltre, lo studio riporta la circostanza che sono già collettati al depuratore di San Calogero i reflui degli abitanti di Filandari e frazioni, ad esclusione di Mesiano, degli abitanti di Mileto con la frazione di Paravati, ad esclusione delle frazioni di San Giovanni e Comparni.

#### **1.3.3.1.1 Comune di Rombiolo**

Il Comune di Rombiolo si articola in quattro agglomerati urbani: Rombiolo Capoluogo, frazioni Moladi-Garavati, Pernocari, Presinaci. Ogni singolo agglomerato possiede un impianto di depurazione, non funzionante, a meno di quello di Rombiolo Capoluogo che funziona solo parzialmente.

Lo studio di fattibilità prevede, quindi, la dismissione degli impianti esistenti non funzionanti e la realizzazione di un collettore principale che raccoglie i reflui di Rombiolo e delle frazioni di Presinaci, Pernocari e Molati-Garavati al fine di collettare i reflui verso il depuratore di San Calogero.

#### **1.3.3.1.2 Comune di Filandari**

Il Comune di Filandari si articola in cinque agglomerati urbani: Filandari Capoluogo e le frazioni di Scaliti, Pizzinni, Arzona e Mesiano.

Ad eccezione di Mesiano, risulterebbero realizzati i collettori principali per il collettamento dei reflui al depuratore di San Calogero. Tuttavia, per poter garantire la raccolta del 95% dei reflui sarebbe stato necessario intercettare gli scarichi a cielo aperto di Filandari Capoluogo e di Scaliti e di immetterli nei collettori esistenti.

Per quanto riguarda Mesiano, la sua posizione orografica suggerisce di collettare i reflui alla zona industriale in località Aeroporto dove, tramite un sollevamento esistente, i reflui possono essere sollevati al depuratore di Piscopio.

#### **1.3.3.1.3 Comune di Ionadi**

Il Comune di Ionadi si articola in quattro agglomerati urbani: Ionadi capoluogo, frazioni di Nao, Baracconi, Vena. Lo studio di fattibilità individua i seguenti interventi:

- realizzazione di un collettore a valle di centri abitati di Ionadi e Nao fino all'innesto nel collettore che congiunge Filandari a San Calogero.

- realizzazione di un collettore lungo la S.S. 18 che collega la parte a valle di Vena fino all’innesto nel collettore che congiunge Filandari a San Calogero (tale intervento consente il collegamento del comune di San Costantino Calabro);
- realizzazione di un collettore fino all’innesto nel collettore che congiunge Filandari a San Calogero per collettare la frazione di Baracconi.

#### **1.3.3.1.4 Comune di San Costantino Calabro**

Lo studio di fattibilità prevede il collettamento dei reflui al depuratore di San Calogero, mediante la realizzazione di un collettore lungo la S.S.18.

#### **1.3.3.1.5 Comune di Mileto**

Il Comune di Mileto si articola in quattro agglomerati urbani: Mileto Capoluogo, Frazioni di Paravati, San Giovanni e Comparni.

Lo studio di fattibilità riporta che i reflui di Mileto e di Paravati sono già collettati verso il depuratore di San Calogero, mentre, per San Giovanni e Comparni si prevede la realizzazione di due impianti di fitodepurazione.

#### **1.3.3.1.6 Comune di Francica**

Lo studio di fattibilità prevede l’intercettazione degli scarichi a cielo aperto ed il loro collettamento verso il depuratore di San Calogero, previo sollevamento in direzione di San Costantino Calabro.

#### **1.3.3.1.7 Comune di Stefanaceni**

L’intervento riportato nello studio di fattibilità prevede di intercettare lo scarico esistente in prossimità del depuratore non funzionante e di collettare i reflui di Stefanaceni al depuratore di Piscopio intercettando il collettore principale (Mesiano-Mesima-Piscopio).

#### **1.3.3.1.8 Comune di Sant’Onofrio**

L’intervento riportato nello studio di fattibilità prevede di intercettare lo scarico esistente e di collettare i reflui di S. Onofrio al depuratore di Piscopio, intercettando il collettore principale (Mesiano-Mesima-Piscopio).

### **1.3.4 Il Master Plan (MP)**

L’esigenza di disporre di un Masterplan per la cosiddetta “Area del Mesima” nasce dalla volontà del *Commissario Straordinario per la progettazione, l’affidamento e la realizzazione dei lavori di “Depurazione delle acque reflue” da eseguirsi nei comuni di Crotone - Castrovillari - Montebello Jonico -*

*Pizzolo* – Ionadi, e di SOGESID in particolare, di mettere ordine nella programmazione delle opere fognarie e depurative di un’area estesa ed eterogenea come quella del Vibonese.

I comuni interessati dalle opere sono molto distanti tra di loro, su versanti orografici diversi, con territori caratterizzati da profonde e frequenti incisioni che definiscono nel loro insieme un territorio "aspro" e non semplice da gestire sotto il profilo fognario-depurativo.

La esigenza di disporre di una pianificazione scaturisce dalla consapevolezza di agire in un territorio complesso che per essere gestito, sia per il collettamento fognario che per la depurazione, richiede di essere semplificato in componenti più semplici.

La logica di base del *Masterplan* è quella di suddividere il territorio e le infrastrutture in argomento in parti più piccole e più facilmente gestibili, sia in termini finanziari che di esecuzione e gestione.

La preesistente iniziativa progettuale, le cui caratteristiche tecniche sono riportate nel Documento Preliminare alla Progettazione (DPP) posto a base di gara, necessitava di una organica revisione per tenere conto delle attuali disponibilità finanziarie e consentire, nel tempo, di trovare le ulteriori risorse per portare a compimento il programma degli interventi. Di seguito si descriveranno le ipotesi analizzate per la redazione del Master Plan rimandando al documento stesso per l’approfondimento di dettaglio.

### **1.3.5 Analisi delle alternative progettuali del Master Plan**

La complessità dell’area oggetto di pianificazione è resa evidente dal numero dei Comuni interessati, ogni uno dei quali a sua volta è caratterizzato da un *Centro* e da diverse frazioni. A questa prima “difficoltà” va aggiunta quella derivante dalla particolare orografia dei luoghi, caratterizzata da significativi dislivelli geodetici (oltre duecento metri tra alcune aree interessate dalle opere) e da numerosi di torrenti, canali e fossi che complicano - non poco - la normale pianificazione di opere fognarie (che per economicità di gestione è bene si muovano a gravità, ove possibile) e depurative. Tali elementi rappresentano i vincoli e le condizioni oggettive con cui confrontarsi per l’individuazione delle soluzioni ottimali per il disinquinamento dell’area Mesima.

Il punto di partenza di questa elaborazione tecnica ed economica è la conoscenza delle infrastrutture esistenti e la possibilità di impiegarle al loro massimo, per quanto possibile.

Queste linee guida hanno condotto HE all’individuazione di più soluzioni tecniche alternative.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Scopo del MP è stato quello di suddividere un territorio complesso in aree quanto più possibile omogenee. All'interno di tali porzioni di territorio, sono state individuate le opere fognarie e depurative “ottimali”, più facilmente gestibili, con minori costi di investimento e di gestione (soprattutto energetici). La prima “semplificazione” è stata quella di scomporre il territorio responsabile dell'inquinamento del *Fiume Mesima* in aree omogenee, sia per caratteristiche orografiche sia per infrastrutture fognarie e depurative esistenti: ad esempio, è il caso dei Comuni di San Calogero, Mileto e Filandari.

Lo studio del territorio ed il confronto con le realtà locali hanno portato all'individuazione della seguente semplificazione e scomposizione dell'area *Mesima*:

- **Area 1:** Territori di San Calogero, Mileto, Paravati, Filandari, Arzona-Pizzinni e Scaliti.
- **Area 2:** Territori di Rombiolo, Moladi-Paravati, Presinaci e Pernocari.
- **Area 3:** Territori di Ionadi e Nao.
- **Area 4:** Territori dei Comuni di San Costantino Calabro e Francica.
- **Area 5:** Frazione di Calimera (*San Calogero*).
- **Area 6:** Frazione di San Giovanni.
- **Area 7:** Frazione di Comparni.
- **Area 8:** Frazioni di Mesiano (*Filandari*) e Vena (*Ionadi*).
- **Area 9:** Territorio del Comune di Sant'Onofrio.
- **Area 10:** Territorio del Comune di Stefanaceni.

L'analisi delle alternative progettuali ha come punto di riferimento la suddivisione territoriale riportata in precedenza. A partire da tale suddivisione – in uno con l'analisi delle infrastrutture esistenti e dei possibili schemi di disinquinamento - sono state individuate soluzioni progettuali alternative.

La soluzione che meglio coniuga le esigenze tecniche, economiche e gestionali per l'infrastrutturazione fognaria e depurativa del territorio in esame è stata definita “*ipotesi di base*” o “*soluzione base*”.

La “soluzione base” per il completamento (e la funzionalità idraulica) delle infrastrutture fognarie e depurative delle Aree 1 e 3, prevede la realizzazione di un nuovo collettore emissario a servizio di Ionadi, Filandari e Mileto, da realizzare lungo la S.S. 18 (nel tratto a valle di Paravati).

## PROGETTO DEFINITIVO

---

È, inoltre, prevista l'adduzione dei reflui provenienti dal Comune di Ionadi (Area 3) verso il sistema fognario di Filandari, peraltro già dimensionato per ricevere questo apporto.

Tali scelte – in uno con lo stato di consistenza del collettore *Filandari-WWTP San Calogero* (con interruzioni ed in pessime condizioni) - implicano la modifica del tracciato dell'emissario di Filandari. Tale collettore, in pressione, avrà come recapito finale un nuovo emissario, presso la frazione di Paravati.

L'emissario realizzato nel 2008, invece, sarà mantenuto in funzione solamente nel tratto vallivo, dalle tre immissioni dei reflui in uscita dal Comune di San Calogero fino all'impianto di depurazione. In questo tratto, infatti, l'emissario è posato su strada sterrata, lontano dal torrente, in area stimata stabile e facilmente accessibile per le operazioni di manutenzione.

Per l'Area 2 (Rombiolo), si prevede di centralizzare tutti i reflui presso un solo impianto di depurazione, presso Rombiolo, ed abbandonare le altre piccole piattaforme depurative delle singole frazioni, dal momento che tutte, allo stato attuale, versano in totale stato di abbandono.

La realizzazione di un nuovo, unico, impianto di depurazione in tale area – per una popolazione equivalente di circa 7.000 AE - determina un'economia di scala ed una semplicità di gestione del sistema fognario-depurativo. È, inoltre prevista la realizzazione di collettori per rendere funzionale il sistema.

Per l'Area 2 (San Costantino Calabro e di Francica), per evitare la costruzione di un emissario che colleghi i due centri - di lunghezza stimata pari a 2.700 m - in aperta campagna e con significativi problemi gestionali, la soluzione proposta prevede la realizzazione di due impianti di depurazione di piccole dimensioni (3.000-4.000 AE), ciascuno a servizio di un centro abitato.

Per l'Area 5 (Frazione di Calimera), la “soluzione base” prevede la dismissione dell'impianto di depurazione esistente (quasi esclusivamente strutture in c.a.) e la realizzazione, nella stessa area, di una nuova piattaforma depurativa (dimensionata per circa 1.500 AE) adeguata alle caratteristiche quali-quantitative del refluo in arrivo.

Per le Aree 6 e 7 (San Giovanni e Comparni) è prevista la costruzione di un nuovo sistema “*emissario-impianto di depurazione*” con una piattaforma depurativa compatta, di modeste dimensioni e minimo impatto ambientale, realizzabile anche in strutture pre-assemblate, interrate o semi-interrate.

Per l'Area 8 (Mesiano, frazione del Comune di Filandari) si prevede il collettamento dei reflui al sistema fognario di Vibo Valentia (previa verifica della capacità depurativa dell'omonima piattaforma) tramite un collettore a gravità che recapita in *Località Aeroporto*.

Per l'Area 9 (Impianto di depurazione di Sant'Onofrio) l'ipotesi base prevede la realizzazione di un nuovo impianto di depurazione, nella stessa area dell'attuale o in un'area adiacente, per non variare il sistema-emissario che, allo stato attuale, recapita i reflui presso la piattaforma depurativa.

Per l'Area 10 (Impianto di depurazione di Stefanaconi) la “soluzione base” prevede il ri-efficientamento e la ri-funzionalizzazione dell'impianto esistente all'interno dell'area già dedicata allo scopo, senza alcuna implicazione sul sistema fognario.

#### 1.4 Quadro normativo di riferimento

Nella redazione del presente progetto definitivo sono state osservate tutte le leggi e le norme vigenti in materia di lavori pubblici che di seguito si elencano:

- Codice dei contratti pubblici, D.lgs 18 aprile 2016, n. 50;
- Decreto legislativo 19 aprile 2017, n. 56, Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50.
- Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010, n. 207, Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».
- Legge 13 agosto 2010 N.136 “Piano straordinario contro le mafie, nonché delega al Governo in materia di normativa antimafia”
- il Capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici adottato con Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici n. 145 del 19 aprile 2000, per quanto applicabile (a seguito di abrogazione di norme ex art. 256 della Legge ed ex art. 358 del Regolamento);
- legge 9 agosto 2013, n. 98 di conversione, con modificazioni, del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69.

Inoltre, si è tenuto conto della seguente principale normativa tecnica:

#### Sicurezza

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro; Testo coordinato con il D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106: testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Legge 1 ottobre 2012, n. 178 “Modifiche al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di sicurezza sul lavoro per la bonifica degli ordigni bellici.”

In tema di bonifica bellica, si deve far riferimento anche alla seguente normativa:

- Determinazione Autorità Vigilanza Lavori Pubblici n. 9 dd. 09.04.2002;
  - Deliberazione Autorità Vigilanza Lavori Pubblici n. 249 dd. 17.09.2003;
  - Lgs n 20 dd. 24 febbraio 2012
- Decreto Legislativo 11 maggio 2006, n.152 “Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato da nitrati provenienti da fonti agricole” modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258;
  - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente: Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane;
  - D.Lgs. 285 dd. 30.04.1992 e s.m.i. “Nuovo codice della strada”;
  - D.P.R. n. 495 dd. 16.12.1992 “Regolamento di esecuzione del Nuovo Codice della Strada” e s.m.i.;
  - D.M. 10.07.2002 “Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo”;

### **Tubazioni in PEad**

- UNI ENV 1046: Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica. Sistemi di adduzione di acqua e scarichi fognari all'esterno di edifici;
- UNI 9737: Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche;
- UNI 10520: Saldature di materie plastiche;
- UNI EN 12201: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua: polietilene;

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- UNIPLAST E 13089730: Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione;
- UNI 10968: Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non in pressione;

### **Strutture in c.a.**

- D.M. 17/01/2008, “Norme Tecniche per le Costruzioni”;
- Circolare esplicativa n° 617 del 02/02/2009, “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008”;
- Legge n. 1086 del 05.11.1971 “Norme per la disciplina delle opere in c.a. normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge n. 64 del 02.02.1974 – “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”;
- Euro codice 2 “Design of concrete structures”;
- Euro codice 4 “Design of composite steel and concrete structures”;
- Euro codice 7 “Geotechnical design”;
- Euro codice 8 “Design of structures for earthquake resistance”

### **Normativa unificata nazionale (UNI) sui materiali**

- Il calcestruzzo viene specificato come «miscela progettata» con riferimento alle proprietà richieste (calcestruzzo a prestazione) ed in conformità alle norme UNI di riferimento (UNI EN 206-1, UNI EN 11417-2, UNI EN 11414-1, UNI EN 934 – UNI EN 12350-2, UNI EN 12350-4, etc.).
- L’acciaio dovrà essere prodotto da stabilimenti dotati di un sistema permanente di controllo interno alla produzione che deve assicurare il mantenimento dello stesso livello di affidabilità nella conformità del prodotto finito. Il sistema di qualità del prodotto deve essere predisposto in coerenza alla Norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.
- Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità del processo produttivo, il produttore e l’organismo di certificazione del processo potranno fare

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Norme UNI EN 10080:2005, della serie UNI EN 10025:2005, UNI EN 10210:2006 e UNI EN 10219:2006.

- UNI EN 752-1-2-3: Conessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici;
- UNI EN 1091: Sistemi di scarico a depressione all'esterno degli edifici;
- UNI ENV 1046: Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica. Sistemi di adduzione di acqua e scarichi fognari all'esterno di edifici;
- UNI 9737: Classificazione e qualificazione dei saldatori di materie plastiche;
- UNI 10520: Saldature di materie plastiche;
- UNI EN 12201: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua: polietilene;
- UNIPLAST E 13089730: Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazioni di polietilene per il trasporto di liquidi in pressione;
- UNI 10968: Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi interrati non in pressione;
- UNI EN 1610: Costruzione e collaudo di conessioni di scarico e collettori di fognatura;
- prEN 13598: Plastics piping systems for non-pressure underground drainage and sewerage.

## 2 Il progetto definitivo in breve

Il presente capitolo ha lo scopo di **mostrare brevemente le principali caratteristiche del progetto definitivo degli interventi previsti per il “Disinquinamento della fascia costiera vibonese – Area omogenea Mesima con Comune Capofila Ionadi (VV)”**, rimandando al prosieguo della relazione per tutti gli approfondimenti.

In particolare, nel presente capitolo si fornirà inizialmente una **guida alla consultazione degli elaborati componenti il progetto definitivo** che, come già anticipato, è composto da 140 documenti tra elaborati grafici, economici, amministrativi e relazioni.

Nel secondo paragrafo si mostreranno le **principali peculiarità delle opere progettate, sintetizzando i “numeri” che caratterizzano l’intera opera.**

È evidente che gli aspetti brevemente presentati in questo capitolo troveranno il giusto grado di approfondimento e dettaglio negli appositi paragrafi che seguono, oltre che in tutti gli elaborati grafici, descrittivi e amministrativi facenti parte del progetto definitivo.

### 2.1 Guida alla consultazione degli elaborati componenti il progetto definitivo

Come già anticipato, il presente progetto definitivo ha per oggetto il re-efficientamento dell’impianto di depurazione di San Calogero e la realizzazione dei collettori e delle opere accessorie per il collettamento dei reflui, dei diversi agglomerati, all’impianto di depurazione: l’esigenza di massima chiarezza nella consultazione dell’intero progetto definitivo ha condotto gli scriventi progettisti a mirare l’intera attività progettuale, sin dai suoi sviluppi, alla migliore facilità di consultazione degli elaborati di progetto.

Ciò si è reso possibile grazie alla gestione di qualità delle attività di progettazione, coerentemente al Sistema di Qualità che la società Hydro Engineering s.s. applica da moltissimi anni.

In accordo alle disposizioni del disciplinare di gara, l’intero progetto definitivo consta sia della parte relativa allo studio geologico e ai rilievi dello stato di consistenza delle opere esistenti sia del progetto vero e proprio degli interventi previsti.

In particolare, esso si articola nelle seguenti sezioni:

- ✓ Studio Geologico (identificato con la sigla SG);

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- ✓ Indagini, rilievo topografico, rilievo dello stato di consistenza (identificato con la sigla RT);
- ✓ Progetto definitivo (identificato con la sigla PD).

**L'elenco degli elaborati che compongono il progetto definitivo in argomento, ciascuno contraddistinto dallo specifico codice identificativo, è il documento PD.R.1, a cui si rimanda.**

**L'elenco degli elaborati che compongono la parte relativa al rilievo dello stato consistenza del progetto definitivo in argomento, ciascuno contraddistinto dallo specifico codice identificativo, è il documento RT.R.1, a cui si rimanda.**

**L'elenco degli elaborati che compongono la parte relativa allo studio geologico, ciascuno contraddistinto dallo specifico codice identificativo, è il documento SG.R.1, a cui si rimanda.**

I documenti che compongono il progetto definitivo (Studio geologico, Rilievo dello stato di consistenza e Progetto Definitivo vero e proprio), nel rispetto di quanto disposto dall'art. 24 del D.P.R. n. 207/2010, sezione terza, sono composti da 140 elaborati oltre 7 elaborati dello studio geologico, suddivisi in quattro gruppi come segue:

- ✓ Elaborati tecnici di calcolo e descrittivi;
- ✓ Elaborati economici amministrativi;
- ✓ Elaborati grafico-descrittivi.

Ogni elaborato riporta un codice progressivo che identifica in primo luogo l'appartenenza ad una categoria.

Con riferimento alle categorie precedenti, si ha che “R” sta per elaborato Tecnico-descrittivo, “A” sta per elaborato economico-amministrativo e “G” sta per elaborato grafico. Gli elaborati componenti lo studio geologico sono identificati con il codice **SG.---.**

Gli elaborati componenti i rilievi dello stato di consistenza sono identificati con il codice **RT.---.**

Gli elaborati componenti il progetto definitivo vero e proprio sono identificati con il codice **PD.---.**

Ogni elaborato sarà identificato in promo luogo con la sigla della sezione cui appartiene (SG, RT, PD) e successivamente con il codice relativo al tipo di elaborato (G, R, A), segue infine un codice alfanumerico.

Con particolare riferimento agli elaborati grafici, la sequenza identificativa è composta dalla sigla della sezione (SG, RT, PD), seguita dalla lettera **G** seguita da diversi numeri distintivi il cui significato è illustrato di seguito.

La prima organizzazione logica e gerarchica degli elaborati grafici riguarda il contenuto degli stessi, come mostrato nella seguente tabella.

<i>Sezione</i>	<i>Prima cifra del codice</i>	<i>Contenuto gruppi elaborati</i>
RT	G.1. ---. ---	Rilievo del sistema fognario
	G.2. ---. ---	Rilievo dello stato di consistenza dell'impianto di depurazione di San Calogero
PD	G.1. ---. ---	Inquadramento generale
	G.2. ---. ---	Sistema fognario San Calogero
	G.3. ---. ---	Impianti di sollevamento
	G.4. ---. ---	Sistema fognario: Particolari costruttivi
	G.5. ---. ---	Sistema fognario: Elaborati strutturali
	G.6. ---. ---	Impianto di depurazione: Calimera
	G.7. ---. ---	Impianto di depurazione di San Calogero: Opere edili ed elettromeccaniche
	G.8. ---. ---	Impianto di depurazione di San Calogero: Opere elettriche e telecontrollo

## 2.2 Le principali peculiarità delle opere progettate

Nel presente capitolo si riporta una breve sintesi delle principali specifiche qualitative e quantitative del progetto che saranno oggetto di approfondita discussione nel prosieguo della presente relazione.

Lo schema del sistema fognario, studiato nel presente progetto definitivo sulla base della soluzione analizzata nel Master Plan, degli approfondimenti tecnici condotti e della concertazione con l'Ufficio del Commissario Straordinario e SOGESID, è sinteticamente

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

mostrato nelle tavole:

- ✓ **G.2.1.1** – *Planimetria di inquadramento del sistema fognario su CTR;*
- ✓ **G.2.1.2** – *Planimetria di inquadramento del sistema fognario su ortofoto.*

In sintesi, il progetto ha affrontato il tema della dotazione di un adeguato sistema di collettamento per le acque nere del Comune di San Calogero all’omonimo impianto di depurazione.

Il presente progetto preveda la realizzazione del sistema di collettamento delle acque reflue dell’agglomerato di San Calogero presso il depuratore esistente ubicato in località Coccumella. Il sistema in progetto si compone di tre impianti di sollevamento, tre emissari in pressione e di un collettore emissario a gravità.

Il collettore emissario si sviluppa per una lunghezza di circa 1.946 m. Esso è divisibile in due tratti procedendo da monte verso valle: il primo tratto lungo circa 221 m ed avente un diametro DE400mm, ed il secondo tratto lungo circa 1.725 m ed avente DE630mm. Il primo tratto è posato con tecnica di scavo tradizionale, il secondo tratto, invece, è posato in parte con tecnica tradizionale ed in parte con tecnica NO-DIG.

In particolare, il tratto con posa NO-DIG ha una lunghezza di circa 248 m.

Il collettore emissario è realizzato in PEAD corrugato nel tratto con scavo tradizionale ed in PEAD liscio PE100 PN10 nel tratto posato con tecnica NO-DIG.

A monte del collettore emissario confluiscono i reflui sollevati da tre impianti di sollevamento per il collettamento dei reflui drenati dalle reti esistenti.

Le prementi sono realizzate in PEAD PE100 PN10 e confluiscono presso un pozzetto a monte del collettore emissario a gravità su descritto.

La premente dall’impianto di sollevamento S1 al nodo idraulico di confluenza ha una lunghezza di circa 620 m ed un diametro DE125 mm.

La premente dall’impianto di sollevamento S2 al nodo idraulico di confluenza ha una lunghezza di circa 535 m ed un diametro DE125 mm.

La premente dall’impianto di sollevamento S3 al nodo idraulico di confluenza ha una lunghezza di circa 1.700 m ed un diametro DE160 mm.

Gli interventi in progetto prevedono il riefficientamento per la messa in esercizio dell’impianto di depurazione al fine di trattare i reflui dei comuni di San Calogero, Mileto e

**PROGETTO DEFINITIVO**

Paravati. Tali interventi consistono principalmente nella fornitura e posa in opera delle apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, nella realizzazione del sistema elettrico e di telecomando, nella manutenzione straordinaria degli edifici esistenti.

È previsto, inoltre, il rifacimento dell'impianto di depurazione di Calimera a servizio dell'omonima frazione.

**Il collettore a gravità** è realizzato con i diametri e le lunghezze riportati nella tabella seguente:

<b>Collettore a gravità</b> Inizio / Fine	<b>Lunghezza [m]</b>	<b>DE [mm]</b>	<b>Materiale</b>
<b>G1-G2</b>	223,00	400	HDPE CRG SN8
<b>G2-Pozzetto HDD 17</b>	492,00	630	HDPE CRG SN8
<b>Pozzetto HDD 17- Pozzetto HDD 18</b>	248,00	630	HDPE PE100 PN10
<b>Pozzetto HDD 18-ID</b>	990,00	630	HDPE CRG SN8

**Esso è dotato di pozzetti di ispezione, confluenza, salto, curva, realizzati in calcestruzzo prefabbricato.** Tali pozzetti avranno diametro DN1200.

**I collettori in pressione saranno realizzati in PEad PE100 PN10,** con i diametri e le lunghezze riportati nella seguente tabella. Essi saranno dotati di apparecchiature idrauliche di sfiato/scarico e sezionamento.

<b>Collettore in pressione</b> Inizio / Recapito	<b>Lunghezza [m]</b>	<b>DE [mm]</b>
<b>IS1-G1</b>	629	125
<b>IS2-G1</b>	560	125
<b>IS3-G1</b>	1703	160
<b><i>Tot. collettori in pressione</i></b>	<b>2.992 m</b>	

**Gli impianti di sollevamento**, come già anticipato, **saranno in totale 3**.

Tutti gli impianti saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera.

All'interno di essi verranno installate le pompe sommerse.

Impianto di sollevamento	Numero di pompe	Potenza nominale singola pompa [kW]
IS1	POMPE: n° 1+1r.a Q <sub>p</sub> =12,65 l/s H <sub>geod</sub> = 11,80 m	7,4
IS2	POMPE: n° 1+1r.a Q <sub>p</sub> =11,70 l/s H <sub>geod</sub> 15,80 m	7,4
IS3	POMPE: n° 1+1r.a Q <sub>p</sub> =19,40 l/s H <sub>geod</sub> = 48,50 m	22 kW

A corredo degli impianti di sollevamento e dei depuratori è stato progettato un adeguato **sistema elettrico e di telecontrollo**, oggetto dei successivi capitoli nonché di apposite relazioni specialistiche, facenti parte del presente progetto definitivo.

Il sistema di telecontrollo risulterà costituito da n.5 stazioni periferiche telecontrollate, di cui tre presso gli impianti di sollevamento ed una presso ciascun impianto di depurazione.

### 2.3 Le scelte progettuali: dal Master plan al progetto definitivo

Il paragrafo precedente descrive in breve le opere contenute nel presente progetto definitivo. Le scelte progettuali sono scaturite in seguito ai risultati del rilievo dello stato di consistenza della rete fognaria e dei depuratori di San Calogero e Calimera.

Le risultanze del rilievo dello stato di consistenza hanno mostrato una realtà, relativa alle infrastrutture esistenti, non rispondente a quella riportata nel DPP. Anche le ipotesi di soluzioni riportate nel Masterplan, la cui sintesi è stata trattata nei paragrafi precedenti, non hanno trovato riscontro nella realtà dei fatti. In particolare, per quanto riguarda la rete fognaria è stato necessario progettare ex-novo gli emissari per il collettamento dei reflui di San Calogero all'impianto di depurazione.

Tale necessità è scaturita dallo stato delle infrastrutture esistenti (cfr. elaborato RT.R.3- *Relazione dello stato di consistenza delle reti fognarie esistenti interferenti con le opere in progetto*).

Gli approfondimenti tecnici sugli emissari esistenti realizzati circa dieci anni fa (e mai entrati in funzione) hanno evidenziato la loro incapacità a svolgere le funzioni assegnate perché (i)

## PROGETTO DEFINITIVO

---

collocati in aree difficilmente accessibili (oggetto di frane, sedime dei torrenti, etc.), (ii) in parte erosi e divelti dalle acque dei torrenti e (iii) in parte non più idraulicamente e strutturalmente adeguati (tubazioni prossime a rottura, etc.).

In particolare, per i collettori di San Calogero si è riscontrato che alcuni tratti di collettore (OH, LM) sono in frana (cfr. elab RT.G.1.5.1).

Inoltre, i rilievi effettuati hanno portato ad una conoscenza “parziale” dello stato dell’arte: rimangono dubbi (che i Comuni non sono riusciti a “fugare”) sugli schemi di funzionamento delle reti fognarie esistenti e su quanto realizzato nel 2010.

In alcuni casi, infatti, non è stato possibile individuare i collettori (es. “G-M” presso San Calogero) a causa sia dell’eccessiva pendenza dei tracciati che non garantivano le condizioni di sicurezza dei lavoratori durante le fasi di rilievo, sia per il fatto che alcuni tratti sono stati posati nel sedime di torrenti (*Calderaro*, etc.), completamente vegetati, o in aree con vegetazione spontanea tale da compromettere il regolare svolgimento delle attività. Inoltre, alcuni tratti dei collettori realizzati di recente non sono stati affatto riscontrati (es. “N-O”, etc.).

Le indagini, oltre ad evidenziare un “sufficiente” stato di consistenza di molti tratti fognari, hanno consentito di riscontrare, in altri tratti (a titolo esemplificativo e non esaustivo): (i) infiltrazioni di acque bianche (verosimilmente dai giunti o da rotture); (ii) significative ovalizzazioni delle tubazioni con disallineamenti dei giunti; (iii) avvallamenti localizzati in cui le condotte sono prossime a rottura; (iv) allacci diretti sulle “nuove” tubazioni; (v) presenza di sedimenti/melma sul fondo (che talvolta hanno impedito di effettuare video-ispezioni); (vi) giunti non a tenuta; (vii) anomalie varie.

Infine, tenendo conto della capacità idraulica dei collettori esistenti, è da sottolineare che i collettori realizzati nel 2010 sono stati, verosimilmente, concepiti e dimensionati come “rete nera” e non come collettori emissari di acque miste (destinati a convogliare 3-5  $Q_{n,m}$ ) e pertanto non idonei a trasportare le acque miste che nei collettori vengono drenate dalle reti.

Le scelte progettuali hanno, pertanto, dovuto tener conto dei motivi su riportati in particolare si è scelto di cambiare il tracciato del collettore emissario per tenere conto di alcuni vincoli.

Il primo “vincolo”, di natura concettuale, alla progettazione del sistema di emissari fognari (dal momento che, allo stato attuale, l’impianto di depurazione ed il sistema di collettamento dei reflui sono due elementi fisicamente “slegati”) è stato il concepire il nuovo sistema in

modo unitario e coerente, in modo tale da non avere le disfunzioni che emergono quando la rete e l'impianto di depurazione sono concepiti e progettati indipendentemente l'una dall'altro.

L'altro vincolo, reale, è legato all'orografia complessa del territorio ed alla presenza di **quattro diversi punti di scarico delle sottoreti unitarie** (denominate S1, S2, S3 e S4), esistenti nel Comune di San Calogero (*cf. elaborato grafico RT-G.1.5.1*).

L'obiettivo del nuovo schema di emissari fognari è quello di realizzare un efficace sistema di collettamento dei reflui provenienti dalle quattro sottoreti del Comune di San Calogero presso l'omonimo impianto di depurazione, garantendo (i) semplicità di gestione e manutenzione delle infrastrutture fognarie, (ii) adeguata funzionalità e (iii) la minimizzazione i volumi idrici scaricati nei ricettori senza trattamento.

Tale obiettivo è raggiunto attraverso la progettazione di un sistema costituito da n°3 impianti di sollevamento (denominati IS1, IS2 ed IS3) e da un emissario finale a gravità fino all'impianto di depurazione di San Calogero.

Tale scelta progettuale è pertanto frutto della necessità di collettare i reflui delle sottoreti esistenti presso l'impianto di depurazione, tenendo conto dei vincoli imposti dall'orografia (evitando percorsi in terreni a rischio frana, o all'interno dei sedimi fluviali dei torrenti ivi presenti) e privilegiando percorsi facilmente accessibili ai fini della gestione.

Per quanto riguarda l'impianto di depurazione di San Calogero non è stato possibile stabilire la funzionalità delle apparecchiature elettromeccaniche presenti a causa sia della mancanza dei motori elettrici sia della mancanza di connessione alla rete di fornitura dell'energia elettrica. Tale circostanza ha determinato la necessità di sostituire quasi tutte le apparecchiature elettromeccaniche presenti anche se apparentemente in buono stato di conservazione.

Per quanto riguarda i quadri elettrici, seppure in ottimo stato di conservazione, è stata necessaria la sostituzione degli stessi a causa della mancanza della obbligatoria Dichiarazione di conformità, come prescritto dal D.M. n.37/08, completa degli allegati tecnici che ne individuassero le caratteristiche tecniche e prestazionali. Tale Dichiarazione era da rilasciarsi da parte dell'impresa esecutrice del precedente intervento di realizzazione dell'impianto di depurazione, la quale seppur contattata via pec, si è rifiutata di fornire la documentazione richiesta fino a quando il Comune di San Calogero non avrebbe pagato il credito residuo, a causa del contenzioso in essere.

---

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

Non potendo disporre di quanto necessario per il riutilizzo dei quadri elettrici esistenti, pertanto, è stato necessario prevedere la completa sostituzione dei quadri esistenti con nuovi, adeguatamente progettati nonché certificabili. (cfr. nota prot. n° U\_MESI481D032 del 26/04/2018).

Il progetto ha, inoltre, previsto il consolidamento delle coperture dei locali presenti all'interno dell'area dell'impianto ed il rifacimento del manto di impermeabilizzazione. Dal rilievo dello stato di consistenza si è rilevato che i fogli di guaina bituminosa impermeabilizzante delle coperture risultavano in parte non più attaccate alle coperture degli edifici. Tale circostanza ha causato infiltrazioni di acque meteoriche che hanno danneggiato i solai degli edifici per i quali è stato necessario prevedere interventi di consolidamento e rifacimento delle coperture stesse. (cfr. elaborato RT.R.2).

Infine, per quanto riguarda l'impianto di depurazione di Calimera nel presente progetto se ne prevede la realizzazione ex-novo. Tale scelta è scaturita in seguito alle risultanze del rilievo dello stato di consistenza dell'impianto di depurazione di Calimera e a causa della non reperibilità di documentazione sull'esistente impianto. Dal rilievo è, infatti, emerso che le vasche esistenti versano in pessimo stato di conservazione, inoltre, non è stato possibile reperire la documentazione amministrativa relativa all'impianto stesso.

I motivi su elencati hanno portato alla redazione del progetto definitivo i cui contenuti verranno trattati nei capitoli successivi.

### 3 Inquadramento territoriale e vincoli gravanti sulla zona

In accordo all'art. 25 comma 2 lettera b) del Regolamento, il presente capitolo riferisce in merito agli aspetti riguardanti la geologia, la topografia, l'idrologia, la geotecnica, le interferenze, gli espropri, il paesaggio e l'ambiente.

Inoltre, il presente capitolo riferisce di tutte le indagini e gli studi integrativi che sono stati condotti in fase di progettazione definitiva.

In particolare, il RTP incaricato della progettazione e dello studio geologico ha condotto le seguenti indagini specialistiche:

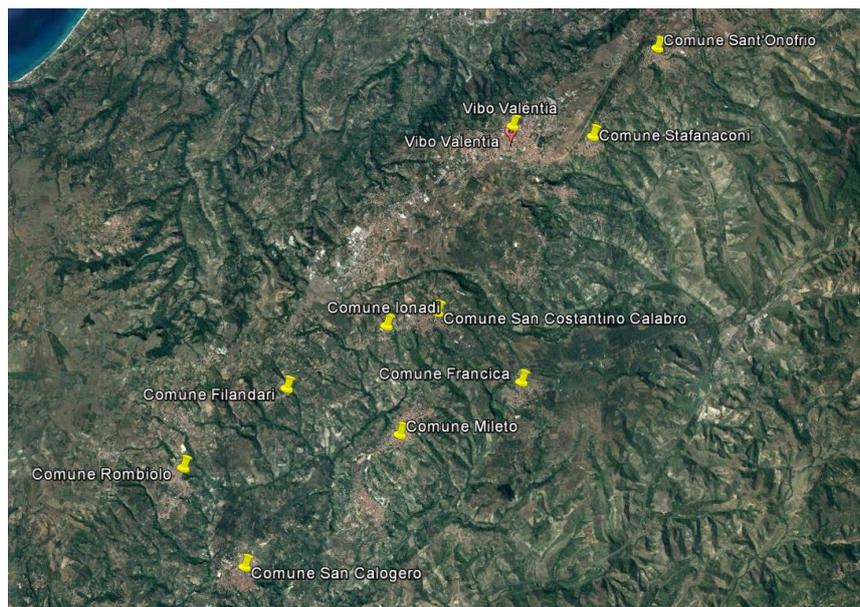
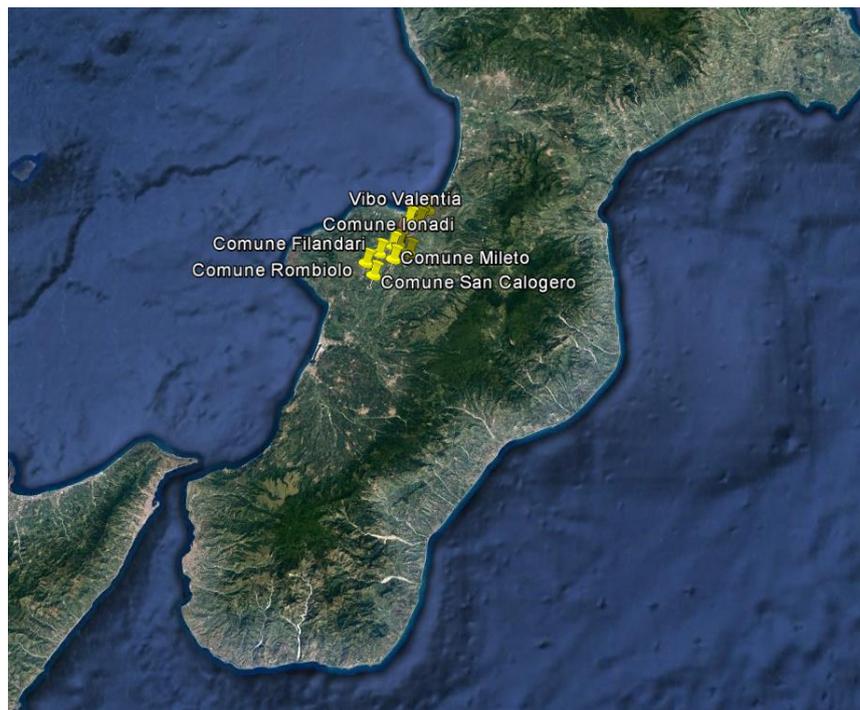
- ✓ **indagini geognostiche e geotecniche**, conformi alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/08 ed alla Circolare del 02/02/09 pubblicata sulla G.U.R.I. n° 47 del 26/02/09; il piano delle indagini è stato redatto dai professionisti geologi facenti parte del RTP, mentre l'esecuzione delle stesse è stata effettuata dalla Impresa Trivelsicilia di Castelli Domenico S.r.l., via San Benedetto da Norcia n. 33, 91026 Mazara del Vallo, c.f. 01735740811 e dalla ditta OASI sas di Zinna M. & C., via Virgilio (Complesso 5 torri), 91100 Trapani, c.f. P.I n° 00628000812;
- ✓ **rilievi topografici di dettaglio**, condotti dai progettisti per mezzo di proprio personale e strumentazione 2D e 3D; i rilievi hanno interessato l'intera area servita dalla posa di collettori e dalla realizzazione di tutte le opere;
- ✓ **campagna di rilevamento dei sottoservizi esistenti**, condotta per mezzo di analisi documentale, sopralluoghi diretti e impiego di strumentazione “Leica DIGICAT 500 i”, a cura dei professionisti facenti parte del RTP.

Di tutti questi aspetti si riferisce nel presente capitolo.

#### 3.1 Inquadramento territoriale

L'area oggetto di intervento è ubicata nella parte meridionale della regione calabra, nella provincia di Vibo Valentia. L'area è molto estesa, interessando diversi Comuni e frazioni.

PROGETTO DEFINITIVO



Dal punto di vista cartografico l'intorno è compreso nelle tavolette, in scala 1:25.000, serie 25 formato ED50 foglio 579 sez. III e foglio 583 sez. IV della Carta d'Italia edita dall'Istituto Geografico Militare.

L'elaborato **PD.G.1.1** riporta la “*Corografia, Ortofoto e Planimetria con Inquadramento Generale della zona oggetto dell'intervento*” rispettivamente per la zona per la zona oggetto di intervento.

La zona è caratterizzata da un territorio complesso da un punto di vista orografico. Nella maggior parte dei casi, ciascuno dei centri abitati è caratterizzato da un centro urbano e da frazioni ed è separato da quelli limitrofi da uno o più corsi d'acqua sufficientemente incisi. Tale circostanza, di fatto, rende ciascun centro abitato (o frazione), “separato” da quelli vicini.

I centri abitati sono collegati l'uno all'altro mediante strade provinciali, mentre la restante viabilità (presente fuori dai centri abitati) si sviluppa prevalentemente sui crinali.

Tale viabilità è caratterizzata da ponti che attraversano i fossi e le incisioni anche a quote notevolmente superiori a quelle del fondo alveo, stante la estrema ripidità delle pareti delle incisioni fluviali. Fatto, quest'ultimo, da non sottovalutare nel programmare collegamenti fognari sia a gravità che in pressione.

Un'altra peculiarità dei territori riguarda le elevate pendenze che caratterizzano sia la viabilità che le infrastrutture fognarie esistenti. Tali significativi dislivelli geodetici tra un punto ed un altro del territorio - a volte a breve distanza – hanno un'importante influenza anche sulle soluzioni progettuali per il collettamento delle acque reflue e per la depurazione delle stesse. Di fatto, l'orografia del territorio diviene un “parametro significativo” e discriminante per l'individuazione delle migliori scelte progettuali, dal momento che vincola fortemente sia i costi di realizzazione del sistema di collettamento, che la gestione dello stesso.

L'area interessata dalle opere è vasta ed interessa, come in precedenza detto, diversi comuni. **L'individuazione dei confini fisici per la realizzazione delle opere che, si ricorda, sono definibili “a rete” e interessano una vasta porzione di territorio, è stata condotta basandosi sui confini geografici ed amministrativi, nonché sulle caratteristiche orografiche delle zone.**

### 3.2 Verifica di compatibilità con i piani paesaggistici, territoriali e urbanistici

Il presente progetto definitivo affronta il tema della verifica della compatibilità tra le opere in progetto e i piani paesaggistici, ambientali, territoriali ed urbanistici in vigore.

Il presente studio non può prescindere dall'analisi dei vincoli gravanti sulla zona oggetto di intervento in ottemperanza:

- al disposto degli articoli 136 e 142 del “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio” di cui al Decreto Legislativo del 22/01/2004 n. 42, e s.m.e i.;

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

- all'allegato I recante le nomenclature delle aree SIC di cui alla Deliberazione della Giunta Regionale 9 dicembre 2008, n. 948 “Direttiva 92/43/CEE «Habitat» relativa alla *«conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche»* – D.P.R. 357/97 – D.G.R. 759/03 – D.M. del 3/9/2002 – D.M. del 17/10/2007 n. 184 – D.D.G. n. 14856 del 17/9/04 – D.D.G. n. 1554 del 16/2/05. Approvazione piani di gestione (P.d.G.) dei Siti della Rete Natura 2000 redatti dalle “Province di Cosenza – Catanzaro – Reggio Calabria – Crotone – Vibo Valentia”;
- al PAI della Regione Calabria approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 115 del 28.12.2001, "*DL 180/98 e successive modificazioni. Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico*". Con Delibera n. 3/2016 dell'11 aprile 2016 il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria ha approvato le “*Procedure per l'aggiornamento del Rischio Idraulico del PAI Calabria - Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Idraulico - e la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del PAI relative al Rischio Idraulico*” e le “*Procedure per l'aggiornamento del Rischio Frane del PAI Calabria - Nuove Carte di Pericolosità e Rischio Frane - e la modifica delle Norme Tecniche di Attuazione e Misure di Salvaguardia (NAMS) del PAI relative al Rischio Frana*”.

Nella stessa Delibera è stato dato mandato al Segretario Generale dell'Autorità di Bacino della Calabria di avviare, prima dell'adozione del progetto di piano, una fase di consultazione con i Comuni di competenza dell'Autorità di Bacino della Regione Calabria, i quali dovranno presentare delle segnalazioni/osservazioni entro il prossimo 15 novembre 2016. Malgrado non approvato in via ufficiale, il PAI 2016 è stato consultato per gli scopi del presente studio.

- al Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, n. 3267, recante *«Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani»*, in merito alla tutela del vincolo idrogeologico.

Come è possibile evincere dall'elaborato PD.G.1.2 dal titolo Carta dei vincoli – Vincoli Paesaggistici, si rileva la presenza di una sola tipologia di vincolo: il depuratore di San Calogero e una breve tratta di circa 375 m dell'emissario a gravità ricadono all'interno della fascia di rispetto dei fiumi tutelata dall'art. 142 co. 1, lett. c) del D. Lgs. 42/2004 (cfr. elaborato PD.G.1.2.5).

Si tralascia l'analisi di altre aree vincolate, in quanto le stesse ricadono a elevata distanza rispetto alle opere di cui alla presente Relazione Paesaggistica.

Le apposite relazioni specialistiche elab. **R.12** “*Relazione paesaggistica*” e elab. **R.13** “*Studio preliminare ambientale*” mostrano la compatibilità delle opere con i principali strumenti di pianificazione vigenti; ad esse si rimanda per tutti i dettagli. Inoltre, gli elaborati **G.1.2.n** “*Carta dei vincoli*” mostrano i vincoli insistenti sulle aree interessate dalle opere in progetto.

In questa sede, si vogliono evidenziare gli aspetti salienti degli elaborati specialistici citati, a cui si rimanda per tutti gli approfondimenti.

Sulla scorta delle analisi approfondite condotte sui vincoli esistenti è possibile osservare che **le opere in progetto risultano essere coerenti con gli obiettivi necessari per la risoluzione dell'infrazione comunitaria derivante dal mancato rispetto degli artt. 3 e 4 della direttiva 91/271/CEE.**

### **3.2.1 Compatibilità con il Piano regolatore generale**

Nell'ambito della progettazione definitiva di cui alla presente relazione, riveste particolare risalto l'analisi di compatibilità delle opere con lo strumento urbanistico ad oggi in vigore.

In seguito alle richieste formulate ai comuni interessati dalle opere si riscontra che i comuni di San Calogero, Mileto e Filandari non risultano dotati di Piano Regolatore Generale, P.R.G..

**Tuttavia, le opere in progetto, costituendo servizi a rete di primaria urbanizzazione per il collettamento dei reflui e l'eliminazione degli scarichi incontrollati nel territorio non risultano in ogni caso incompatibili con ogni eventuale piano.**

### **3.2.2 Verifica della normativa relativa alla valutazione di impatto ambientale (VIA)**

Il presente progetto definitivo ha affrontato il tema della verifica dell'assoggettabilità a VIA delle opere.

Dal punto di vista normativo, lo Studio Preliminare Ambientale, SPA, va redatto ai sensi dell'art. 19 del D. Lgs. 152/2006 e ss. mm. e ii., nel prosieguo Decreto.

L'art. 19 è relativo alle **Modalità di svolgimento del procedimento di verifica di assoggettabilità a VIA** (Valutazione di Impatto Ambientale). La motivazione per la quale il progetto in argomento va sottoposto a verifica di assoggettabilità alla VIA (per la qual cosa è necessaria la redazione dello SPA) è da ricercarsi nella tipologia di opere che compongono l'intervento progettuale. Parte del progetto riguarda il riefficientamento dell'Impianto di depurazione di San Calogero, la cui potenzialità è superiore a 10.000 A.E., Abitanti Equivalenti. L'Allegato IV alla Parte Seconda del Decreto riguarda **Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano**: il punto 7 lett. v) dell'Allegato IV indica, tra i progetti di infrastrutture, gli impianti di depurazione delle acque con potenzialità superiore a 10.000 Abitanti Equivalenti.

Inoltre, si è tenuto conto dell'Allegato 3.a dal titolo **Contenuti dello Studio Preliminare Ambientale di cui all'Art.19 D.Lgs.152/2006**, predisposto dalla Regione Calabria, Dipartimento Ambiente e Territorio. Il citato Allegato 3.a discende dalla normativa nazionale di cui discusso prima.

Per i dettagli si rimanda alla relazione “*Studio preliminare ambientale*” (elab. **PD.R.13**).

### 3.3 Espropri

La realizzazione del sistema fognario interesserà prevalentemente la sede stradale di viabilità esistente, pubblica o di uso pubblico.

Le aree oggetto di esproprio e, o di asservimento ricadono tutte in aree classificate “Aree agricole”: le indennità di esproprio saranno condotte in funzione di essa.

Le aree da espropriare sono solamente quelle all'interno delle quali saranno ubicati gli impianti di sollevamento denominati IS2 e IS3 e tutti gli apprestamenti necessari alla loro gestione sia da un punto di vista impiantistico che di fornitura di energia elettrica.

Le aree sono state definite sulla base dell'ingombro del singolo impianto di sollevamento e del progetto architettonico dell'intera area, cui si rimanda per i necessari approfondimenti.

La zona da espropriare è stata definita sulla base delle effettive esigenze di superficie riferita al progetto.

Una seconda tipologia di area è quella destinata a contenere la cabina Utente per la fornitura in Media Tensione all'uscita del paese.

L'esproprio definitivo comporterà l'acquisizione di una superficie di circa 318,00 m<sup>2</sup>.

Per quanto riguarda le aree da occupare temporaneamente, è stata individuata un'area nei pressi del depuratore di Calimera, frazione di San Calogero (VV), ai fini del corretto stoccaggio dei materiali e la disposizione ottimale dell'area di cantiere.

Tale occupazione temporanea comporterà l'acquisizione di aree per circa 2.000,00 m<sup>2</sup>

Di ciò si dirà approfonditamente nella apposita relazione specialistica **PD.R.11** “*Piano particolare di esproprio*”, a cui si rimanda.

### 3.4 Aspetti geologici, geotecnici, topografici

Il presente capitolo mostra gli aspetti geologici, geotecnici, geologici, idrologici e topografici che sono stati affrontati nel corso della progettazione definitiva e dello studio geologico, i quali sono stati condotti contestualmente da professionisti facenti parte del medesimo raggruppamento temporaneo.

I documenti componenti lo studio geologico sono individuati, nell'elenco degli elaborati del presente progetto definitivo, con il codice **SG.---.---**.

#### 3.4.1 Lo studio geologico

Lo studio geologico è stato supportato da un dettagliato rilievo di campagna, frutto di numerosi sopralluoghi, e da un piano di indagini geognostiche dirette ed indirette che ha consentito la redazione di una carta geologica in scala 1:5.000 facente parte dello studio geologico (elaborato **SG.G.1**, a cui si rimanda) in cui sono evidenziate le aree di affioramento dei litotipi presenti e i relativi rapporti stratigrafici e strutturali.

L'assetto geologico generale delle aree interessate dal progetto non presenta particolari criticità, in modo schematico esso risulta costituito da estesi affioramenti pliocenici e pleistocenici costituiti essenzialmente da terreni granulari (sabbiosi ed argillosi).

#### *Inquadramento tettonico evolutivo*

L'evoluzione tettonica e i cicli sedimentari sono naturalmente legati alla storia geologica dell'intera Calabria, a sua volta fortemente condizionata dall'evoluzione dell'intero Arco Calabro-Peloritano originato dalla messa in posto, durante il Miocene Inferiore, di una serie

di falde cristalline in sovrapposizione alle rocce sedimentarie del versante ionico che in origine costituivano un tutt'uno con l'Appennino meridionale e la Sicilia.

L'altopiano vibonese è delimitato da due importanti dislocazioni tettoniche ad andamento SO-NE (faglia di Vibo e faglia di Mileto) che costituiscono il limite settentrionale del bacino del Mesima. La Fossa del Mesima costituisce una struttura peculiare della Calabria il cui sviluppo è controllato da sistemi di faglie longitudinali, mentre la sua continuità è interrotta dai graben trasversali di Catanzaro e Siderno. Lungo l'allineamento San Calogero-Mileto-Pizzo Calabro si sviluppano strutture antitetiche NE-SW che individuano il graben identificato morfologicamente con il Bacino del Fiume Mesima, colmato da depositi per lo più quaternari.

L'evoluzione tettonica oltre ad aver condizionato le forme del territorio oggetto di studio, ha esercitato un notevole controllo sui fenomeni deposizionali ed erosivi e quindi sull'assetto stratigrafico delle varie formazioni geologiche. I terreni della copertura continentale vanno a ricoprire in netta discordanza il substrato roccioso di base e la serie sedimentaria marina.

In sintesi, l'ossatura dei principali rilievi è costituita dal Basamento Metamorfico di età Paleozoica, costituito da Scisti e Gneiss quarzoso-biotitici-granatiferi, e da rocce cristalline con composizione variabile dalla quarzo-monzonite al granito. Al di sopra del complesso metamorfico di base seguono, in trasgressione, le formazioni di due diversi cicli sedimentari marini sinorogenetici, rispettivamente del Miocene e del Pliocene, entrambe le formazioni presentano una modesta resistenza all'erosione e limitate resistenze meccaniche, tanto da essere frequentemente interessate da movimenti franosi.

La serie stratigrafica termina generalmente con i cosiddetti Depositi Continentali Pleistocenici, costituiti da conglomerati, conglomerati sabbiosi e sabbie dotati di scarsa resistenza all'erosione ed elevata permeabilità. Tali terreni costituiscono lo strato superficiale dei terrazzi morfologici.

#### *Geologia dell'area*

Per una descrizione e classificazione dei litotipi affioranti nell'area in studio, si è utilizzata la nomenclatura delle carte geologiche della CASMEZ in scala 1:25.000. Tali carte presentano una successione di terreni che vanno dal Paleozoico (formazioni cristallino-metamorfiche), al Cenozoico (argille e calcari evaporitici) al Neozoico (formazioni di copertura della successione sedimentaria).

Nel dettaglio, utilizzando la suddetta codifica, si riporta la successione stratigrafica (dal più termine più antico al più recente) dei litotipi presenti lungo il tracciato in progetto.

### **Rocce granitoidi ( $\gamma$ )**

Dal punto di vista litologico, si tratta di rocce acide biotitiche, a grana da media a grossolana, a composizione variabile tra la quarzo-monzonite e il granito.

Nei luoghi di affioramento molto ripidi, come accade lungo le sponde dei corsi d'acqua, le rocce, per quanto alterate e fessurate, vengono a giorno con bella evidenza, ma quando il pendio accenna ad addolcirsi sono mascherate da estese coltri di materiali di alterazione (sabbioni di disfacimento) e da un manto di terreni eluvio-colluviali che possono raggiungere spessori anche superiori ai 2 metri.

In genere la roccia fresca si mostra piuttosto compatta e dotata di buone caratteristiche geomeccaniche. Tuttavia, l'omogeneità della massa è frequentemente interrotta da vari sistemi di frattura per cui sarebbe più esatto parlare di “ammasso roccioso”, intendendo con questo termine un insieme di corpi litoidi di forma grossolanamente geometrica, disposti secondo un ordinamento spaziale che rispecchia la distribuzione e l'orientazione delle litoclasti.

### **Argille siltose ( $M_{as}^{2-3}$ )**

Questi sedimenti, riferibili al Miocene medio-superiore, affiorano in piccoli lembi spesso confinati da faglie, soprattutto nel territorio di San Calogero dove sono stati portati a giorno da processi erosivi.

Si tratta di argille siltose e sabbie a grana fine in cui possono rinvenirsi sottili intercalazioni carboniose, disposte direttamente sul substrato granitoide per cui rappresentano i sedimenti più antichi in tutto il territorio. Dal punto di vista geologico-tecnico questi litotipi sono dotati di permeabilità medio-bassa nelle sabbie e molto bassa nelle argille, mentre sempre bassa è la loro resistenza all'erosione. Ne deriva una propensione alla franosità nelle aree in cui le pendenze topografiche sono sfavorevoli.

### **Sabbie compatte bruno-chiare ( $M_s^{2-3}$ )**

Affiorano in discordanza sopra i complessi granitoidi e, in concordanza, sopra la formazione precedente. Si tratta di areniti a grana da media a grossolana, stratificate, di colore da biancastro a bruno chiaro riferibili al Miocene medio-superiore. Sotto l'aspetto litologico si tratta di sabbie quarzose piuttosto compatte, che frequentemente si presentano

interstratificate con arenarie a cemento calcareo. I litotipi arenacei sono dotati di una moderata resistenza ai processi erosivi ma localmente, in funzione della prevalenza degli strati arenacei su quelli sabbiosi o viceversa, la resistenza può subire sensibili variazioni. La permeabilità è media a causa delle ridotte dimensioni dei pori e delle interstratificazioni pelitiche che riducono la porosità efficace.

### **Calcare evaporitico ( $M_t^{S2-3}$ )**

Talora in discordanza stratigrafica sul granito, ma più frequentemente in concordanza sulla formazione delle sabbie compatte descritte in precedenza, tale formazione affiora sui fianchi delle valli di erosione ma anche sul fronte dei terrazzi morfologici. Si tratta di calcari evaporitici bianco-giallastri, di età riferibile al Miocene Superiore, che mostrano frequenti inclusioni arenacee e talvolta anche sottili interstratificazioni siltoso-argillose. In genere le rocce si presentano massicce, con stratificazione non sempre visibile e con qualche piccola cavernosità. Questi calcari sono dotati di una moderata resistenza all'erosione e non presentano problemi di stabilità se non nelle aree più esterne e più acclivi degli affioramenti dove, per processi di dissoluzione chimica, la roccia può risultare degradata.

La permeabilità si esercita prevalentemente per fessurazione ma non raggiunge valori molto elevati a causa delle frequenti inclusioni argillose.

### **Argille e argille siltose ( $P_a^{1-2}$ , $P_a^{1-3}$ , $P_a^{2-3}$ )**

I depositi pliocenici sono costituiti da Argille, argille sabbiose e sabbie più o meno siltoso-argillose. Si tratta di litologie omogenee difficilmente distinguibili (le sigle sono puramente indicative).

In termini generali tali successioni sono rappresentate da:

- facies calcareo-argillosa (trubi) costituita, nella parte basale, da alternanze di marne calcaree, e da marne argillose grigio giallastre nella parte superiore.
- alternanza di argille marnose grigio-azzurre e giallo grigiastre talvolta in alternanza ritmica.
- argille grigio-azzurre con intercalazioni di sabbie grossolane che gradualmente prendono il posto dei livelli marnosi delle facies precedenti. Contemporaneamente le argille diventano più siltose e poi sabbiose con distinti orizzonti di sabbie.

Questi litotipi, se inalterati, si mostrano piuttosto compatti e dal punto di vista geotecnico vanno certamente considerati terreni sovra-consolidati; la resistenza ai processi erosivi è piuttosto modesta e altrettanto può dirsi per la permeabilità.

#### **Sabbie e sabbie siltose ( $P_s^{2-3}$ )**

Si tratta di una formazione del Pliocene Sup. costituita da una successione più o meno irregolare di strati sabbiosi associati a strati arenacei con strutture a stratificazione incrociata. I litotipi che costituiscono la formazione si trovano in prevalenza allo stato incoerente o di roccia tenera per cui la loro resistenza all'erosione è piuttosto debole. La porosità è piuttosto alta e favorisce la permeabilità. Le aree di affioramento sono generalmente stabili ma, in prossimità delle incisioni vallive più profonde, l'inclinazione dei versanti talvolta raggiunge e supera l'angolo di riposo dei materiali per cui possono aversi locali condizioni di instabilità accentuate dai fenomeni erosivi.

#### *Depositi quaternari*

I sedimenti pleisto-olocenici, presenti diffusamente in tutte le aree pianeggianti, sono ascrivibili a forme di erosione e a depositi continentali costituiti essenzialmente da antichi sedimenti alluvionali. Sotto l'aspetto geo-litologico i sedimenti affioranti nell'area in studio sono classificati come:

#### **Depositi continentali rossastri ( $q^{cl-s}$ )**

Si tratta di un complesso costituito da conglomerati, conglomerati sabbiosi, sabbie, ghiaie con sabbie e sabbie siltose, disposte in ammassi a giacitura orizzontale, depositatisi in età tardo-pleistocenica in ambiente continentale soggetto a rapide modificazioni morfometriche. Le aree di affioramento sono generalmente sub-orizzontali e in massima parte corrispondono ai terrazzi morfologici. La potenza mediamente si aggira intorno ai 30 metri, ma nelle aree marginali degli affioramenti posti a quote più elevate si riduce a non più di 8-10 metri.

I depositi hanno un colore bruno-rossastro dovuto all'ambiente di sedimentazione continentale e si trovano sempre allo stato incoerente. Essi sono piuttosto permeabili, facilmente erodibili e possiedono angoli di attrito interno di valore molto variabile, a secondo che prevalgano i depositi a granulometria sottile oppure quelli grossolani.

Tali depositi affiorano diffusamente nell'area su cui è presente l'impianto di depurazione di Calimera.

### 3.4.2 Inquadramento geomorfologico

Da un punto di vista geomorfologico l'area sulla quale verranno realizzate le opere in progetto è di tipo collinare e ad una quota media di circa 200 m s.l.m.; essa risulta caratterizzata da una orografia influenzata da un reticolo idrografico costituito da torrenti, canali e fossi che causano incisioni e zone a forte pendenza con ampi dislivelli tra un punto ed un altro del territorio.

Nelle aree sub-pianeggianti l'erosione superficiale, derivante dalle acque di ruscellamento diffuso, appare molto contenuta per il buon potere drenante dei terreni sabbiosi che ne vanificano gli effetti a vantaggio della circolazione idrica sotterranea.

Le aree in prossimità di impluvi e rotture di pendenza nelle quali affiorano in maniera estesa i terreni sabbioso-argillosi miocenici e pliocenici descritti nel paragrafo precedente, mostrano una resistenza all'erosione da bassa a moderata e una elevata permeabilità; in tali contesti, soprattutto in presenza di terreni argillosi, possono aver luogo movimenti franosi. Il complesso di rocce acide granitoidi presenta, in generale, una elevata resistenza all'erosione ma, negli strati più superficiali, si presenta fortemente alterato e dare a luogo a movimenti gravitativi. Nel tratto di collettore denominato G2-ID, tali termini affiorano in corrispondenza di alcuni tornanti della strada comunale che conducono all'impianto di depurazione (vedi foto allegata).

Come si evince dalle planimetrie di progetto, il tracciato delle condotte fognarie si sviluppa in corrispondenza delle strade comunali già esistenti e non sono previsti attraversamenti di fossi o torrenti. Gran parte della rete sarà realizzata su terreni sabbioso-limosi che si estendono nella parte meridionale del territorio di San Calogero in direzione dell'impianto di depurazione.

Nella porzione sud-occidentale dell'area in studio, tra fosso Zanne, fosso La Pigna e Fosso San Calogero, le pendenze risultano abbastanza elevate, così come in alcuni tratti della strada che collega San Calogero all'impianto di depurazione esistente; nonostante la natura dei terreni e l'acclività di alcuni settori, l'esito delle indagini geognostiche e il rilievo di campagna, non hanno evidenziato situazioni di pericolosità geomorfologica che, in un prossimo futuro e durante le operazioni di scavo, potranno interagire in maniera negativa con le opere in progetto.

Alla luce delle considerazioni precedentemente esposte, nella carta geomorfologica ed idrogeologica in scala 1:5.000 allegata, sono rappresentate e differenziate le seguenti aree in base alle caratteristiche geomorfologiche e di stabilità:

- Sabbie e sabbie limose;
- Argille siltose e sabbie a grana fine;
- Complesso di rocce acide granitoidi fortemente alterate;

L'ultimo Piano per l'Assetto Idrogeologico della Regione Calabria (P.A.I.) approvato risale al 2001. Nella cartografia tematica relativa al comune di San Calogero sono evidenziati alcuni dissesti che sono classificati con livelli P2 e P3 e risultano quiescenti.

In generale, le condizioni di stabilità delle aree interessate dal tracciato fognario sono buone in relazione alle caratteristiche tecniche dei terreni affioranti, all'assenza di attraversamenti di corsi d'acqua e di scarpate e alle pendenze contenute delle infrastrutture viarie.

### 3.4.3 Aspetti idrologici

Il territorio interessato dal progetto è caratterizzato da una idrografia non particolarmente complessa, il bacino idrografico principale è quello del *Mesima* di cui fanno parte il *torrente Calderaro ed il torrente San Marino* i quali, alimentati dall'acqua proveniente dai diversi fossi, si congiungono a sud di San Calogero nelle vicinanze del centro abitato di Calimera al *torrente Mammella*; uno degli affluenti principale del *fiume Mesima*.

Sulla circolazione delle acque meteoriche e di quelle sotterranee, la morfologia dell'area, la permeabilità dei litotipi affioranti e la regimazione antropica esercitano un forte controllo. Sulle spianate morfologiche, regolarmente interessate da una copertura di depositi continentali, ad elevata permeabilità, le acque di precipitazione vengono assorbite pressoché completamente, impedendone il ruscellamento superficiale. Lungo i tratti a maggiore pendenza del rilievo, dove di norma affiora la roccia di base caratterizzata prevalentemente da una permeabilità per porosità secondaria, buona parte delle acque viene restituita alla superficie ed inizia ad impostarsi il drenaggio superficiale, che in breve appare concentrato in una serie di effimeri corsi d'acqua, dal percorso rettilineo sub-parallelo, che complessivamente conferiscono all'intero versante un'elevata densità di drenaggio.

Pur tracciando incisioni nette, per gran parte incassate fra ripide scarpate che spesso mettono a nudo la roccia di base, tali corsi d'acqua sono caratterizzati per gran parte dell'anno da

modeste portate, arrivando a vere e proprie secche durante il periodo estivo. Il loro regime è infatti direttamente connesso agli eventi meteorici, con tempi di corrivazione estremamente brevi che, in occasione di precipitazioni di notevole intensità, possono dar luogo ad onde di piena relativamente consistenti caratterizzate da un discreto trasporto solido. Il corso d'acqua a regime perenne, come il *torrente San Marino*, confluisce sulla destra del *torrente Mammella*.

Per quanto concerne il drenaggio sotterraneo, i volumi d'acqua che dai terreni di copertura riescono ad infiltrarsi fino alle rocce del substrato, finiscono per alimentare un complesso circuito sotterraneo, attraverso una rete di fratture che possono raggiungere profondità considerevoli.

La campagna di indagini geognostiche, concepita in funzione degli obiettivi progettuali, non ha evidenziato, in corrispondenza di ciascun punto di sondaggio, la presenza di una falda idrica superficiale (entro 5 m).

Unicamente in prossimità dell'impianto di depurazione di San Calogero, il sondaggio SA eseguito nel 2007 per la realizzazione dell'impianto stesso, ha individuato la presenza di falda idrica, presumibilmente di sub-alveo, alla profondità di 5 m dal p.c.

In base alle caratteristiche di permeabilità dei terreni che, unitamente ai rapporti giacitureali delle unità litologiche, regola l'infiltrazione, la circolazione e la distribuzione dell'acqua nel sottosuolo, nella carta geomorfologica-idrogeologica allegata in scala 1:5.000 sono stati raggruppati i seguenti complessi idrogeologici:

- **Sabbie e sabbie limose** con un grado di permeabilità molto alto per porosità;
- **Argille siltose e sabbie a grana fine** con un grado di permeabilità da basso a medio;

**Complesso di rocce acide granitoidi** con grado di permeabilità bassa ma che aumenta nelle zone di fessurazione e degradazione.

#### 3.4.4 Aspetti geologici e strutturali della zona oggetto di intervento

La definizione di un quadro completo sulla caratterizzazione geotecnica dei siti coinvolti è stata eseguita tramite l'attuazione di un accurato piano delle indagini geognostiche e geotecniche.

Gli aspetti geotecnici dell'area di intervento sono oggetto dell'apposita relazione specialistica elab. **PD.R.6**, a cui si rimanda. Inoltre, l'apposita relazione **PD.R.8** mostra il calcolo preliminare delle strutture.

In questa sede si intende fornire un inquadramento dello studio condotto in fase di progettazione definitiva, con riferimento agli aspetti geotecnici e strutturali.

Le indagini geognostiche sono state condotte in conformità alle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 14/01/08 ed alla Circolare del 02/02/09 pubblicata sulla G.U.R.I. n° 47 del 26/02/09 (supplemento ordinario). La finalità dello studio geologico tecnico, la caratterizzazione geologica dei terreni riscontrati in sito nonché l'obbligatorietà di esecuzione di indagini geognostiche prescritte dal D.M. 14.1.2008 al paragrafo 6.2.2 “*Indagini, caratterizzazione e modellazione geotecnica*”, hanno indotto a programmare un'indagine per la caratterizzazione dei terreni calcarenitici, sabbiosi ed argillosi presenti nei siti interessati dalle opere in progetto.

L'analisi e l'interpretazione dei risultati sperimentali delle prove eseguite sia in situ che in laboratorio hanno consentito di pervenire alla caratterizzazione geotecnica dei terreni che ricadono nel volume significativo ai fini dei calcoli e delle verifiche di progetto:

Si elenca, di seguito, una sintesi delle litologie riscontrate tramite i sondaggi geognostici suddivisi nelle diverse aree e nei diversi tratti di collettore:

#### *Frazione di Calimera (impianto di depurazione e collettore)*

I sondaggi diretti eseguiti presso la frazione di Calimera (S1, PZ14, PZ15) hanno evidenziato la seguente successione stratigrafica:

“**Terreno vegetale e di riporto**” di spessore variabile da 0,40 m e 0,8 m, costituito da terre e sabbie rosse rimaneggiate con inclusi centimetrici.

“**Argille sabbiose di colore marrone - Terre rosse**” con spessore massimo di 3,5 m (S1).  
Costituiscono una successione di depositi continentali rossastri ( $q^{cl-s}$ ), consistenti e plastici.  
Chiudono la successione le “**sabbie limose**” di colore marrone chiaro, addensate e struttura omogenea con livelli a grana più grossolana.

#### *Collettore IS3-G1*

I sondaggi diretti eseguiti lungo questo tratto di collettore (S2, PZ9, PZ10, PZ11 e PZ12) hanno evidenziato la seguente successione stratigrafica:

**“Terreno vegetale e di riporto”** di spessore variabile da 0,50 m e 1,8 m (S2), costituito da terre e sabbie rosse rimaneggiate con inclusi centimetrici.

Alternanze di **“Sabbie argillose con limo”**, **“argille marroni”** e **“limi sabbiosi”**. Tali litotipi sono riferibili alla formazione miocenica Ma-s<sup>2-3</sup> che viene descritta con un complesso di argille siltose e sabbie grigio-brune a grana da fine a grossolana.

#### *Collettore IS2-G1*

Tale collettore si sviluppa all'interno del centro abitato di San Calogero, i sondaggi diretti eseguiti lungo questo tratto (S3, PZ7 e PZ8) hanno evidenziato la seguente successione stratigrafica:

**“Terreno vegetale e di riporto”** di spessore variabile da 1,0 m e 1,3 m (S5), costituito da terre e sabbie rosse rimaneggiate con inclusi centimetrici.

**“Sabbie limose”** addensate, debolmente cementate e a struttura omogenea. Tali litotipi sono riferibili alla formazione miocenica Ma-s<sup>2-3</sup> che viene descritta con un complesso di argille siltose e sabbie grigio-brune a grana da fine a grossolana.

#### *Collettore IS1-G1*

Tale collettore si sviluppa all'interno del centro abitato di San Calogero, i sondaggi diretti eseguiti lungo questo tratto (S4, S5 e PZ13) hanno evidenziato la seguente successione stratigrafica:

**“Terreno vegetale e di riporto”** di spessore variabile da 0,60 m e 1,3 m (PZ8), costituito da terre e sabbie rosse rimaneggiate con inclusi centimetrici.

**“Sabbie limose e limi sabbiosi”** addensati, debolmente cementati e a struttura omogenea. Tali litotipi sono riferibili alla formazione miocenica Ms<sup>2-3</sup> che viene descritta con un complesso di sabbie grossolane da bruno chiaro a biancastre, addensate e con intercalazioni arenacee.

**“Marne sabbiose”** rinvenute a 2.7 m di profondità in corrispondenza del sondaggio S4, disgregate dal carotaggio e poco consistenti.

#### *Collettore G1-G2 e collettore G2-ID*

Questi due collettori contigui costituiscono il tratto più lungo della rete che si estende, per circa 2 km, dal centro abitato di San Calogero all’impianto di depurazione.

Lungo questo tracciato sono stati eseguiti numerosi sondaggi geognostici (S6, S7, S8, S9, PZ1, PZ2, PZ3, PZ4, PZ5) e sono stati acquisiti i dati di perforazione di ulteriori due sondaggi (denominati SA ed SB) eseguiti nel 2007 per la realizzazione dell’attuale impianto di depurazione.

I suddetti sondaggi hanno evidenziato la presenza dei seguenti litotipi:

**“Terreno vegetale e di riporto”** di spessore variabile da 0,3 m e 1,2 m (S6), costituito da terre e sabbie rosse rimaneggiate con inclusi centimetrici.

**“Sabbie limose e limi sabbiosi”** addensate, mediamente consistenti e a struttura omogenea. Tali litotipi sono riferibili alle formazioni mioceniche  $M_{a-s^{2-3}}$ , che viene descritta con un complesso di argille siltose e sabbie grigio-brune a grana da fine a grossolana, e  $P^{a}_{1-3}$  che viene descritta come argille e argille siltose con intercalazioni sabbiose.

**“Sabbie debolmente limose e ghiaiose”** risultato dell’alterazione di rocce acide a composizione granitica indicate con il simbolo  $\gamma$  nella cartografia di riferimento. Tali litotipi sono stati riscontrati in corrispondenza dei pozzetti PZ4 e PZ5.

Il sondaggio SA (originariamente S2) eseguito, come detto, nel 2007 per la realizzazione dell’impianto di depurazione, ha evidenziato la presenza di una falda idrica sub-alveo alla profondità di 5 m dal p.c.

#### *Tratto tra ID e SS18 – SS18*

Allo scopo di collezionare informazioni di tipo geologico e geotecnico per successivi interventi progettuali, lungo la strada tra l’impianto di depurazione e la SS18 e lungo la stessa strada statale sono stati eseguiti i sondaggi S10, S11 ed S12 e PZ6.

Vista la notevole distanza tra i punti di sondaggio e la conseguente eterogeneità stratigrafica, non si ritiene opportuno effettuare una sintesi dei risultati e si rimanda alla consultazione delle relative colonne stratigrafiche.

Si presentano, in allegato, le colonne stratigrafiche ricavate dalle indagini dirette sopra descritte.

Nel report sulle indagini geognostiche, redatto dalla ditta esecutrice Trivelsicilia s.r.l., è presentata la documentazione relativa a ciascun punto di sondaggio comprensiva di fotografie delle stazioni e delle cassette catalogatrici.

**Per i dettagli si rimanda agli elaborati costituenti lo studio geologico (elaborati SG).**

#### 3.4.5 Le indagini topografiche

Le indagini topografiche propedeutiche alla fase di progettazione sono state condotte interamente dallo staff del RTP, il quale dispone di tutte le strumentazioni necessarie all'esecuzione di rilievi approfonditi, nei tempi stabiliti per la fase di progettazione, nonché della necessaria esperienza per la restituzione dei dati di campo acquisiti.

Le attività topografiche sono state condotte con metodologie differenti a seconda dello scopo del rilievo e della morfologia delle zone da indagare.

Il rilievo è stato realizzato con una densità media di punti rilevati tale da poter restituire opportunamente tutta la porzione di terreno e/o viabilità esistente interessata dalla posa dei collettori, sia in formato 3D che in 2D, riportando inoltre sia le curve di livello che i punti battuti con le quote altimetriche.

Particolare attenzione è stata prestata al rilievo accurato di tutte le possibili interferenze (ad es. opere civili o infrastrutturali presenti) di modo da poter pianificare la progettazione delle opportune soluzioni tecniche.

In funzione della natura e delle caratteristiche dei luoghi (area impianto depurazione, strade, zone con presenza di fitta vegetazione arborea, ecc.), la strumentazione utilizzata è stata di tipo GPS, Stazione totale, o Laser Scanner C10 LEIKA, di proprietà del RTP.

Sono stati inoltre rilevati ed usati come capisaldi i vertici topografici di raffittimento indicati nel SIT della Regione Calabria al fine di poter univocamente localizzare le aree e le opere in progetto sulla cartografia.

Le attività topografiche non sono da intendersi limitate alla sola fase di acquisizione di campo dei dati; cruciale, infatti, è stata la fase di restituzione ed elaborazione di essi.

Tale delicata fase è stata condotta da personale interno al RTP. Al termine delle operazioni topografiche di campo, si è proceduto all'elaborazione e successiva restituzione dei dati rilevati su cartografia CTR e catastale nel sistema di coordinate cartografiche UTM-WGS84 fuso 33.

Gli elaborati **RT.G.1.1 e RT.G.1.2.2** riportano la “*Carta del rilievo topografico*”.

### 3.4.6 Campagna ricerca sottoservizi

Per poter pervenire ad una caratterizzazione del territorio interessato dall’opera in progetto sono state condotte delle indagini conoscitive volte a individuare la presenza dei sottoservizi esistenti.

Sulla scorta della documentazione fornita dall’ufficio tecnico del Comune di San Calogero, dai sopralluoghi effettuati, delle indagini non invasive eseguite dagli scriventi e dalle analisi delle carte catastali disponibili è stato possibile riscontrare la presenza dei seguenti servizi:

- Rete acquedottistica interrata;
- Rete fognaria esistente;
- Linea elettrica MT e BT interrata ed aerea;
- Illuminazione pubblica aerea;

I risultati della campagna di ricerca sottoservizi condotta in fase di progettazione definitiva sono oggetto dell’apposita relazione specialistica “*Relazione sul censimento dei servizi e progetto di risoluzione delle interferenze*”, elaborato **PD.R.10**, a cui si rimanda.

## 4 Criteri generali di progettazione e scelta dei materiali

Il presente capitolo descrive *i criteri utilizzati per le scelte progettuali, gli aspetti dell'inserimento dell'intervento sul territorio, le caratteristiche prestazionali e descrittive dei materiali prescelti, nonché i criteri di progettazione delle strutture e degli impianti, in particolare per quanto riguarda la sicurezza, la funzionalità e l'economia di gestione.* Ciò in conformità all'art.25, comma 2 punto a) del Regolamento.

In particolare:

- ✓ i criteri di scelta dei materiali e le caratteristiche degli stessi sono oggetto del cap.4.4;
- ✓ i criteri di progettazione degli impianti e delle strutture sono riportati rispettivamente nel cap.4.5 e cap.4.6;
- ✓ gli aspetti dell'inserimento dell'intervento nel territorio sono mostrati nel cap.4.8.

Inoltre, il presente capitolo *riferisce in merito ai criteri ed agli elaborati che dovranno comporre il progetto esecutivo; riferisce inoltre in merito ai tempi necessari per la redazione del progetto esecutivo e per la realizzazione dell'opera eventualmente aggiornando i tempi indicati nel cronoprogramma del progetto preliminare,* in conformità al punto i) del citato articolo 25 comma 2.

In particolare:

- ✓ i criteri e i tempi necessari per la redazione del progetto esecutivo sono descritti nel cap.4.9.

L'intera progettazione è stata guidata dai contenuti del Documento Preliminare alla Progettazione rielaborati dalle analisi delle alternative analizzate nel master Plan redatto da Hydro Engineering. Di ciò si è discusso nei paragrafi precedenti. In maggiore dettaglio, sono state seguite le scelte evidenziate nel MP, nonché esaminati gli aspetti della disponibilità delle aree, fattibilità dell'intervento, interferenze con i pubblici servizi.

### 4.1 Principi generali

La progettazione oggetto della presente relazione ha lo scopo di dare trovare e soluzioni per il superamento delle criticità connesse alla procedura di infrazione n.2004/2034 – (mancato recepimento della Direttiva 91/271/CEE) che nel caso in esame interessa il solo comune di San Calogero. Tuttavia, gli interventi interessano anche i centri urbani e alcune località

PROGETTO DEFINITIVO

dell'area Mesima del Vibonese ed in particolare i comuni di Ionadi (capofila), San Calogero, Rombiolo, Filandari, San Costantino Calabro, Mileto, Francica, Stefanacani e Sant'Onofrio. L'intervento è relativo al re-efficientamento ed al potenziamento del depuratore di San Calogero da 15.000 AE a 30.000 AE al fine di ricevere i reflui anche dei comuni su elencati.

*“La progettazione ha come fine fondamentale la realizzazione di un intervento di qualità e tecnicamente valido, nel rispetto del **miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione**. La progettazione è informata a principi di sostenibilità ambientale nel rispetto, tra l'altro, della **minimizzazione dell'impegno di risorse materiali non rinnovabili e di massimo riutilizzo delle risorse naturali** impegnate dall'intervento e della massima manutenibilità, **miglioramento del rendimento energetico, durabilità dei materiali e dei componenti**, sostituibilità degli elementi, compatibilità tecnica ed ambientale dei materiali ed agevole controllabilità delle prestazioni dell'intervento nel tempo” (D.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207, Art. 15, comma 1).*

Tali semplici parole racchiudono ed esprimono pienamente i criteri utilizzati per le scelte progettuali, per la definizione di un intervento che può definirsi “strategico”, in virtù dell'importanza delle opere dal punto di vista ambientale, sociale e sanitario.

I principi generali che hanno ispirato la progettazione dei collettori fognari per il collettamento dei reflui all'impianto di depurazione di San Calogero, ed il riefficientamento e potenziamento dell'impianto stesso, possono essere così sintetizzati:



- ✓ **Approccio sistemico:** tutte le opere da progettare non possono essere considerate come elementi a sé stanti, ma sono viste come un unico sistema idraulico urbano, allo scopo di ottenere la piena compatibilità tecnica delle opere in progetto. Si rimanda, a tal proposito, ai capitoli 2, 5, 6 e 7 della presente relazione, in cui è

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

mostrata l'organizzazione logica e funzionale dell'intero sistema fognario e depurativo, nonché agli elaborati **PD.G.2.1.1**, **PD.G.2.1.2**, **PD.G.7.2**, **PD.G.6.1.2**.

- ✓ **Precauzioni “a lungo termine”**: tutte le decisioni si basano su un approccio precauzionale e preventivo, sensibile ai rischi e alle contingenze a lungo termine: ciò ha ispirato non solo la scelta dei materiali di tutti i componenti del sistema fognario, ma anche la definizione delle sezioni di posa dei collettori; di ciò si dirà compiutamente nel prosieguo.
- ✓ **Efficienza ambientale**: il progetto mira al risparmio di risorse ed energia, nonché al raggiungimento dei massimi benefici possibili da ognuna delle risorse usate, minimizzando l'impegno di risorse materiali non rinnovabili e, al contempo, i rifiuti prodotti e controllando le possibili fonti di inquinamento. A tale scopo, particolare attenzione è posta alla gestione delle materie provenienti dallo scavo di cui all'apposita relazione specialistica **PD.R.9**.
- ✓ **Efficienza economica e sociale**: le opere progettate garantiscono il minore impatto sulla popolazione: ed infatti, ad esempio, la definizione delle aree di cantiere ha inteso minimizzare il “disturbo” che l'opera potrebbe provocare alla popolazione residente.
- ✓ Applicazione delle **Best Available Techniques Not Entailing Excessive Costs (BATNEEC)**, mirata all'ottenimento del miglior rapporto fra i benefici e i costi globali di costruzione, manutenzione e gestione.
- ✓ **Ottemperanza alle cogenze legislative**, agli strumenti di pianificazione urbanistica, territoriale e paesaggistica, come si è già avuto modo di discutere nel capitolo 3.
- ✓ **Salvaguardia della sicurezza e salute dei lavoratori**, in fase di realizzazione e di esercizio dell'opera, ottenuta privilegiando una scelta di materiali, mezzi ed attrezzature il cui utilizzo rientri nella pratica comune delle buone regole di costruzione, una predisposizione logistica del cantiere che favorisca un'ordinata organizzazione delle lavorazioni, così come mostrato negli elaborati **PD.A.1.2.3**, **PD.G.1.3.1** e **PD.G.1.3.2**, a cui si rimanda.

## 4.2 Reperimento dei dati alla base della progettazione definitiva

Lo sviluppo dell'intera progettazione definitiva si basa non soltanto sul reperimento dei dati necessari al dimensionamento idraulico del sistema fognario ed all'adeguamento dell'impianto di depurazione, ma anche e soprattutto sulla conoscenza dei luoghi oggetto di intervento: ciò è stato necessario grazie alla conduzione di apposite indagini conoscitive, che hanno riguardato:

- **topografia:** carte topografiche per la conoscenza plano-altimetrica dei luoghi, la scelta del percorso e della pendenza dei condotti, e rilievo topografico diretto con personale e strumenti del RTP, come già discusso;
- **catasto:** mappe catastali;
- **geologia e geotecnica:** studio geologico condotto dal RTP di progettazione e geologia, sulla base di sopralluoghi diretti, consultazione di carte geologiche, PAI etc., e della risultanza dell'apposita campagna di indagini geognostiche condotte da parte del RTP;
- **reti tecnologiche presenti nel sottosuolo:** le informazioni riguardano le reti di acquedotto, illuminazione pubblica, telefono, elettricità, ecc; inoltre, il RTP ha rilevato la presenza di sottoservizi non soltanto per mezzo di strumentazione apposita, ma anche grazie all'effettuazione di sopralluoghi;
- **analisi degli strumenti pianificatori, territoriali ed ambientali,** di cui già discusso.

Una volta formata l'approfondita conoscenza del territorio interessato dalla realizzazione degli interventi, è stato possibile analizzare e reperire i dati di base necessari al dimensionamento del sistema fognario.

La completa caratterizzazione delle caratteristiche quali-quantitative dei reflui da convogliare a pubblica fognatura implica la stima dei valori di dotazione idrica, popolazione servita e carichi organici caratteristici del refluo.

I dati ufficiali sulla popolazione residente e fluttuante sono indispensabili per la valutazione delle portate nere da convogliare nel sistema fognario di progetto, nonché per la valutazione del carico inquinante di origine domestica e non.

I dati di popolazione, utilizzati per i calcoli, sono stati reperiti a partire dai dati relativi alle attività produttive dei singoli comuni elaborate dall'ISTAT nel 2009 e riportati dal DPP posto a base di gara.

PROGETTO DEFINITIVO

Agglomerato	Residenti +flutt. [A.E.]	Strutture alberghiere [A.E.]	Ristoranti e bar [A.E.]	Micro- industria [A.E.]	Industriali [A.E.]	Totali [A.E.]
San Calogero	4.711	19	160	1.444	413	<b>6.747</b>
Calimera	908	4	33	296	84	<b>1.325</b>
Mileto	4.442	11	289	1.181	217	<b>6.140</b>
Paravati	3.816	9	247	1.009	185	<b>5.266</b>
San Giovanni	588	1	36	158	27	<b>810</b>
Comparni	461	1	31	132	23	<b>648</b>
Filandari	790	0	35	193	250	<b>1.268</b>
Arzona- Pizzinni	697	0	31	168	218	<b>1.114</b>
Scaliti	284	0	13	69	90	<b>456</b>
Mesiano	261	0	12	65	84	<b>422</b>
Ionadi	1.985	0	170	446	243	<b>2.844</b>
Nao	1.393	0	120	316	172	<b>2.001</b>
Vena	1.409	0	120	316	172	<b>1.917</b>
Baraccone	63	0	4	11	6	<b>84</b>
Rombiolo	4.831	0	306	869	304	<b>6.310</b>
San Costantino	2.882	0	150	652	8	<b>3.692</b>
Francica	2.668	0	51	288	0	<b>3.007</b>
Stefanaconi	3.067	0	140	739	0	<b>3.946</b>
Sant’Onofrio	3.738	20	366	247	74	<b>4.445</b>
<b>Sommano</b>	<b>38.994</b>	<b>65</b>	<b>2.314</b>	<b>8.599</b>	<b>2.570</b>	<b>52.442</b>

Dall’analisi eseguita si evidenzia come la maggior parte degli abitanti equivalenti (oltre agli AE relativi ai residenti) siano dovuti alle attività micro-industriali (commercio, piccolo artigianato, etc.) ed alle attività ricettive, piuttosto che alle attività artigiane ed industriali propriamente dette, le quali incidono relativamente poco.

#### 4.3 Metodi di calcolo idraulico

Il calcolo idraulico della rete fognante per acque nere e delle reti di sollevamento è stato effettuato facendo riferimento alla copiosa letteratura tecnica sull’argomento.

In particolare, il criterio adottato è consistito nell’attribuzione di un diametro di primo tentativo alle tubazioni e nella successiva verifica della capacità idraulica dei collettori e della velocità della corrente all’interno di essi. Si è verificato, per i collettori a gravità, il valore del grado di riempimento e della velocità massima e minima della corrente, mentre per gli emissari in sollevamento è stato verificato il valore della pressione.

La relazione **PD.R.4** descrive dettagliatamente i metodi di calcolo idraulico impiegati, nonché i risultati ottenuti.

Per quanto riguarda l'impianto di depurazione di San Calogero, si è verificato che i volumi esistenti sono sufficienti per trattare la portata fino a 30.000 A.E. Tuttavia, tenuto conto che con gli interventi relativi alla rete fognaria previsti nel presente progetto, la popolazione che potrà essere collettata all'impianto di depurazione è pari a circa 15.000 AE, il presente progetto prevede il riefficientamento di una sola linea di trattamento.

L'impianto di depurazione di Calimera, invece, è stato dimensionato per trattare un refluo di circa 978 AE, sia residenti che fluttuanti.

#### 4.4 Scelta dei materiali

Lo scopo di questo capitolo è quello di illustrare le motivazioni, tecniche, economiche, sociali, che hanno determinato le scelte dei materiali più significativi di cui è previsto l'utilizzo in fase di esecuzione.

Le due fasi del progetto e della costruzione sono così strettamente collegate, che non si può progettare correttamente senza conoscere le caratteristiche tecniche ed economiche dei materiali scelti.

In passato, in fase di progettazione e, successivamente, durante la realizzazione di un'opera, difficilmente si tenevano nel debito conto le problematiche legate alle necessità gestionali ed in particolare agli aspetti manutentivi.

Nella fase attuale, invece, appare sempre più cogente legare intimamente la realizzazione di un'opera alle sue necessità manutentive e gestionali: il tutto a partire già dalla fase di progettazione.

Tale orientamento trova riscontro non solo in materia di lavori pubblici (Codice degli Appalti), ma anche in tutto il corpo normativo che disciplina l'ordinamento finanziario e contabile degli enti locali (D.L.vo n°77/95 e ss.mm.ii.), oltre che nella norma in tema di sicurezza nei cantieri edili (D.Lgs. n.81/2008).

Collegare l'attività di progettazione a quella di gestione e manutenzione dell'opera in fase di realizzazione, è sicuramente uno dei temi di più stringente attualità e di cui maggiormente si sente la necessità: sia a livello tecnico, allo scopo di una manutenzione periodica e programmata dell'opera, sia a livello finanziario, al fine di realizzare una previsione di

bilancio, che tenga conto delle risorse necessarie per garantire il mantenimento di uno standard di efficienza ed efficacia adeguato dell'opera realizzata.

Nel caso specifico, se c'è una parte della tecnica delle fognature destinata ad invecchiare rapidamente, questa è costituita dai materiali che sono continuamente integrati o sostituiti da altri.

Il risultato è che la durata di almeno cinquanta anni spesso è del tutto teorica.

**Tenendo conto della durata, il prezzo dei materiali non è sempre un elemento fortemente condizionante.**

Ciò può essere facilmente evidenziato dimostrando l'esiguità dell'incremento percentuale dell'investimento totale connesso con la scelta di materiali di migliore qualità.

La qualità di un sistema fognario, cioè di un insieme equilibrato di condotte e di manufatti di diverso genere, è legata sia alle caratteristiche intrinseche dei materiali che a quelle della loro associazione in opera; **occorre ridurre i lavori di cantiere ad una serie limitata e ben coordinata di operazioni, il più possibile rapide e semplici, diminuendo al minimo i rischi di una cattiva esecuzione: a tal fine si è privilegiato l'uso di manufatti prefabbricati su basi unificate (UNI, DIN, etc...).**

E' ovvio che non esiste in commercio un materiale che si adatti a tutte le condizioni che si possono incontrare nella pratica ed a tutte le esigenze di progetto; si è, dunque, effettuato una selezione, associando materiali diversi in un sistema che, se è eterogeneo nei componenti, deve essere omogeneo nella prestazione complessiva, senza punti deboli.

La scelta di base effettuata è stata quella di orientarsi verso materiali e manufatti che possono ridurre i tempi di esecuzione dei lavori: ciò è particolarmente importante perché le opere progettate riguardano zone ad alta densità di traffico. Tubazioni in materiale plastico, leggere e facilmente movimentabili, manufatti prefabbricati, etc., consentono una rapida esecuzione dei lavori ed una conseguente rapida apertura al traffico delle arterie viarie, riducendo così i costi sociali causati dall'esecuzione dei lavori.

#### 4.5 Criteri di progettazione degli impianti elettrici e di telecontrollo

Di seguito si descrivono sinteticamente i criteri di progettazione adottati per la progettazione degli impianti elettrici e di telecontrollo.

Per maggiori dettagli si rimanda all'apposita relazione specialistica, elab. **PD.R.7** “*Relazione tecnica impianti elettrici e di telecontrollo*”.

#### 4.5.1 Impianti elettrici

Tutti gli impianti elettrici dovranno essere eseguiti e posti in opera, rispettando quanto disposto dalla Legge del 1° marzo 1968 n°186 e soprattutto garantendo la massima sicurezza delle persone e dei beni contro i pericoli e i danni che possono derivare dall'uso per cui sono destinati.

I pericoli che possono derivare dall'utilizzo degli impianti elettrici, sono:

- eventuale passaggio di corrente pericolosa per il corpo umano,
- elevate temperature o archi elettrici che possono provocare ustioni o incendi,
- danni connessi ad intempestivi movimenti meccanici legati ad allacci e/o distacchi elettrici.

Allo scopo di prevenire i suddetti pericoli, sono stati adottati le seguenti protezioni:

- contro i contatti indiretti,
- contro i contatti diretti,
- contro gli effetti termici,
- contro le sovracorrenti,
- contro le correnti di guasto,
- contro le sovratensioni.

La corretta interpretazione degli accorgimenti adottati in sede progettuale, di seguito riportati, garantiranno il raggiungimento di quanto richiesto.

L'impianto elettrico in esame deve essere in grado di assolvere ai compiti cui è preposto, sia in relazione alle esigenze per le quali nasce che per quelle future.

A tal fine, noti gli elementi atti ad individuare le effettive esigenze dell'impianto, il dimensionamento è stato condotto tenendo conto di un incremento del carico negli anni a venire di almeno il 30%.

In base alla tipologia di impianto, l'impianto elettrico in esame è stato progettato e dovrà essere realizzato nella completa rispondenza verso le vigenti normative ed in particolare verso le seguenti norme e disposizioni legislative:

- Legge del 1 Marzo 1968 n°. 186 (regola d'arte);
- Decreto Ministeriale del 10/4/1984 (Eliminazione radiodisturbi);
- Decreto Ministeriale del 8/3/1985 (Direttive urgenti per la prevenzione incendi);

- Decreto Ministeriale del 10/4/1984 (Eliminazione radiodisturbi provocati dagli apparecchi di illuminazione per lampade fluorescenti);
- Decreto Ministeriale del 22/1/2008 n. 37 (Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici);
- Norme CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.);
- Norme CEI 64-9 (Impianti elettrici utilizzatori negli edifici a destinazione residenziale e similare);
- Norme CEI 64-12 (Impianti di terra);
- Norme CEI 81-1 (Protezione di strutture contro i fulmini);
- Norme CEI 11-17 (Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo);
- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" e ss.mm.ii..

#### 4.5.2 Sistema di telecontrollo

Il sistema di telecontrollo è stato progettato sia per la gestione del processo degli impianti di depurazione di San Calogero e Calimera, sia per il monitoraggio del sistema fognario ed in particolare delle stazioni di sollevamento comandandone le apparecchiature elettromeccaniche, in modo da implementare in maniera automatica le logiche di gestione del sistema fognario.

Il monitoraggio consiste essenzialmente nella misura delle grandezze idrauliche, fisico-chimiche ed elettriche di interesse e nella conoscenza dello stato delle apparecchiature di campo (elettroniche e meccaniche). Tale monitoraggio è effettuato tramite le cosiddette “apparecchiature di campo”, ossia una rete di sensori e rilevatori che permette di avere una lettura istantanea dei parametri del sistema.

Il telecomando degli impianti di depurazione, consiste, invece, nella possibilità di comandare da remoto gli organi motorizzati e teleattuati previsti, nel caso specifico pompe, apparecchiature, ecc. ecc..

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Sarà, inoltre, essere possibile dal pannello operatore, costituito da un pannello LCD e dalla opportuna pulsantiera posti a fronte quadro, manovrare in modalità “locale” le apparecchiature elettromeccaniche sopraelencate.

Obiettivo del sistema di telecontrollo è l'ottimizzazione della gestione dei sistemi di sollevamento e degli impianti di depurazione.

Per il raggiungimento di ciò deve essere consentito:

- conoscere, in tempo reale, i parametri di processo acquisendo le principali grandezze fisiche e chimiche, nonché i parametri di funzionamento delle pompe e delle altre apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche (funzioni di monitoraggio);
- avere informazioni tempestive delle situazioni anomale di funzionamento che si dovessero verificare in alcune parti dell'impianto (funzioni di allarme);
- comandare da remoto le apparecchiature, al fine di modificare il regime di funzionamento attraverso la modulazione effettuata con gli inverter (telecomando).

In questo modo, i vantaggi più importanti offerti dal telecontrollo del sistema saranno:

- la migliore qualità del servizio, per la celerità con cui vengono soddisfatte le esigenze che man mano si manifestano;
- la limitazione dei più ricorrenti disservizi che riducono l'efficienza del processo depurativo o di un sistema di sollevamento, dipendenti prevalentemente dal non corretto funzionamento delle apparecchiature o dei misuratori di livello;
- la possibilità di attuazione di programmi complessi o coordinati di funzionamento del sistema, difficilmente attuabili con la conduzione manuale.

Sarà possibile, inoltre, migliorare continuamente il rendimento e l'affidabilità del sistema sulla scorta delle esperienze maturate durante l'esercizio, attraverso l'implementazione di scenari di funzionamento (set-point), nonché realizzare una migliore pianificazione degli interventi di manutenzione ordinaria con conseguente riduzione degli oneri a carico dell'Ente gestore.

Il sistema di telecontrollo previsto è stato specificatamente progettato e sviluppato per la gestione dei sistemi di supervisione, controllo ed acquisizione dati (SCADA). Detto sistema è basato su un software che consente il dialogo con le unità periferiche remote.

L'architettura prevista per il sistema di telecontrollo è da considerare a intelligenza di tipo distribuita, in quanto, benché sia prevista la destinazione a centro di supervisione di un locale

in cui saranno sistemate le apparecchiature per la supervisione del sistema di telecontrollo da cui sarà possibile il dialogo con tutte le unità periferiche telecontrollate, le stazioni periferiche saranno individualmente equipaggiate con dispositivi in grado di automatizzare localmente ed indipendentemente le apparecchiature di campo ivi dislocate.

Per i dettagli sul sistema di telecontrollo progettato si rimanda agli appositi elaborati specialistici.

#### 4.6 Criteri di progettazione delle strutture

Le strutture previste nel progetto in esame saranno principalmente: pozzetti fognari di ispezione, curva etc., pozzetti per l'alloggio di apparecchiature idrauliche, pozzetti per impianti di sollevamento e vasche per l'impianto di depurazione di Calimera.

La progettazione di tali opere ha inteso innanzitutto prevedere l'impiego, ove possibile, di strutture prefabbricate (ad esempio per i pozzetti fognari): tale scelta trova fondamento nella necessità di agevolare le fasi di cantiere, e ridurre al minimo le incertezze legate a tale fase oltre che le interferenze con la viabilità.

Per quanto riguarda le altre strutture, la progettazione ha seguito le indicazioni normative vigenti, nonché le regole della buona pratica; in particolare, il progetto si basa sulle risultanze dello studio geologico condotto nella presente fase di progettazione definitiva.

#### 4.7 Criteri progettuali orientati alla sicurezza, funzionalità ed economia di gestione

Il progetto definitivo ha affrontato tutti gli aspetti legati alla sicurezza e funzionalità dell'opera, individuando una soluzione tecnica sia per l'impianto di depurazione sia per il sistema fognario, in grado di assicurare l'adeguata risposta ad una qualsiasi emergenza gestionale.

Per ottenere ciò, si è dapprima individuato il migliore schema fognario, basandosi sullo studio effettuato in occasione della redazione del Masterplan (come discusso nel cap.1.3.4).

Con riferimento agli aspetti della sicurezza in fase di realizzazione delle opere è stato redatto l'aggiornamento di tale documento, oggetto dell'elaborato **PD.A.2.3** “*Relazione del sistema di sicurezza per l'esercizio e le caratteristiche del progetto*”.

#### 4.8 Aspetti dell’inserimento dell’intervento nel territorio

Tutte le opere fognarie previste nel progetto definitivo sono interrato e ubicate lungo il tessuto viario esistente, a servizio del comune di San Calogero. Solo nel caso dell’impianto di depurazione di Calimera, è stato necessario realizzare le nuove vasche di depurazione fuori terra in sostituzione di quelle già esistenti e non più utilizzabili.

Il progetto ha affrontato il tema dell’inserimento di tali opere nel territorio, così come descritto nell’apposita relazione paesaggistica (elab. **PD.R.12**) cui si rimanda per tutti gli approfondimenti.

#### 4.9 Criteri per la redazione del progetto esecutivo

La successiva fase di progettazione esecutiva verrà curata dal medesimo staff progettuale che ha redatto il presente progetto definitivo.

Il progetto esecutivo, in conformità all’art. 33 del Regolamento, *“costituisce la ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, definisce compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico dell’intervento da realizzare.”*

Esso verrà redatto *“nel pieno rispetto del progetto definitivo”*, e dovrà rispettare le eventuali prescrizioni sorte in sede di approvazione del progetto definitivo (verifica e validazione, Conferenza di servizi, etc.).

Il progetto esecutivo descriverà in dettaglio, per mezzo delle proprie relazioni specialistiche ed elaborati grafici, *i criteri utilizzati per le scelte progettuali esecutive, per i particolari costruttivi e per il conseguimento e la verifica dei prescritti livelli di sicurezza e qualitativi* (si veda art. 34 del Regolamento).

L’impegno, in fase di progettazione esecutiva, del medesimo staff che ha curato il progetto definitivo è garanzia di qualità ed affidabilità della successiva fase.

La successiva fase di progettazione esecutiva verrà espletata in 24 giorni come riportato nella offerta temporale presentata in sede di gara e all’articolo 4 del Disciplinare di affidamento.

## 5 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI SAN CALOGERO

### 5.1 Generalità

Il presente capitolo intende descrivere, nel dettaglio, le peculiarità degli interventi previsti nel presente progetto definitivo all'interno dell'impianto di depurazione di San Calogero, ed i dati alla base della progettazione, rimandando alle apposite relazioni specialistiche ed agli elaborati grafici per tutti gli approfondimenti.

Gli interventi previsti nel presente progetto hanno l'obiettivo prioritario di superare la Procedura d'infrazione 2014/2059 per il Comune di San Calogero e, pertanto, in conformità a quanto riportato nel DPP, si dovrebbe prevedere il potenziamento dell'impianto al fine di poter trattare un refluco di circa 30.000 AE, relativo ai comuni che dovrebbero essere collettati all'impianto stesso in seguito agli interventi programmati per la rete fognaria.

Tuttavia, come in precedenza descritto, in fase di redazione del presente progetto definitivo, l'analisi delle possibili soluzioni progettuali per la rete fognante ha portato a formulare un'attenta analisi della reale popolazione che potrà essere collettata all'impianto di depurazione di San Calogero. Nel caso specifico la popolazione collettata è pari a **12.969** abitanti sia residenti che fluttuanti. Tale valore è dato dalla somma degli abitanti dei comuni di San Calogero, Mileto e Paravati e riportati nella tabella seguente:

Agglomerato	Residenti +flutt. [A.E.]	Strutture alberghiere [A.E.]	Ristoranti e bar [A.E.]	Micro- industria [A.E.]	Industriali [A.E.]	Totali [A.E.]
San Calogero	4.711	19	160	1.444	413	<b>6.747</b>
Mileto	4.442	11	289	1.181	217	<b>6.140</b>
Paravati	3.816	9	247	1.009	185	<b>5.266</b>
<b>Sommano</b>	<b>12.969</b>	<b>39</b>	<b>696</b>	<b>3.634</b>	<b>815</b>	<b>18.153</b>

Dal confronto con funzionari dei Comuni interessati dal progetto si è appreso che la zona risulta di fatto sprovvista di attività che possano industriali o artigianali significativi ai fini del calcolo della portata da addurre all'impianto.

### 5.2 L'impianto di depurazione esistente di San Calogero

L'impianto di depurazione di San Calogero è ubicato in località Coccumella nel Comune di San Calogero.

**PROGETTO DEFINITIVO**

L'area dove sorge l'impianto di depurazione è recintata ed è delimitata ad est e a sud da un costone. A nord, l'area è confinante con il torrente Calderaro mentre ad ovest è delimitata da una recinzione realizzata con muro in calcestruzzo e pannelli metallici tipo Orso grill.

Di seguito si riporta una vista aerea dell'impianto di depurazione di San Calogero.



Il costone che sovrasta ad ovest l'impianto presenta problemi di instabilità. Durante la riunione del 25 ottobre 2017 alla presenza: dello Scrittore progettista, del DEC, Ing. A. Stranges, dell'Assessore ai LL.PP. del Comune di San Calogero, il capo UTC del Comune di San Calogero, Ing. P. Lagadari, riferisce che dovrebbe esserci una prescrizione che obbliga ad intervenire sul costone per la sicurezza degli operatori che dovranno condurre l'impianto. In occasione della riunione del 29 marzo 2018, il Commissario, in merito all'argomento, si riserva di verificare se esistono fondi regionali per finanziare l'intervento di consolidamento indipendentemente dalle opere in argomento. Per questo motivo si è riservato di dare disposizioni operative. Alla data di redazione del presente progetto, nessuna indicazione è stata data in merito all'argomento.

Al momento l'impianto di depurazione risulta sprovvisto di alimentazione elettrica adeguata alle esigenze di funzionalità del depuratore.

L'impianto di depurazione esistente, in base a quanto riportato nella relazione del progetto esecutivo, di cui si è avuto copia, è dotato di opere civili per una potenzialità di 30.000 A.E. e di apparecchiature elettromeccaniche per il funzionamento con una potenzialità di 15.000 A.E. ad esclusione della filtrazione e della disinfezione che, invece, sono state predisposte per la funzionalità massima di 30.000 A.E. (nella realtà anche le lampade della disinfezione sono sufficienti a trattare la portata di 15.000 A.E.).

L'impianto, ultimato quasi in toto nel 2014, non è mai entrato in funzione e risulta ad oggi parzialmente vandalizzato a causa del furto di alcune componenti elettromeccaniche del sistema.

L'impianto prevede un ciclo di depurazione con un processo di ossidazione con denitrificazione e nitrificazione e la digestione aerobica dei fanghi.

Il refluo in ingresso all'impianto subisce un trattamento di grigliatura grossolana mediante una griglia subverticale, prima di essere sollevato all'unità di pretrattamento, costituita da un rotostaccio e da due dissabbiatori tipo “pista”. Dopo i pretrattamenti il refluo subisce un processo biologico con eliminazione dei composti azotati, consistente in una fase di predenitrificazione seguita da una fase di ossidazione. Il processo biologico si sviluppa su due linee parallele costituite ciascuna da una vasca di denitrificazione seguita da una vasca di ossido-nitrificazione. Successivamente al trattamento biologico il refluo giunge all'unità di sedimentazione costituita da un sedimentatore circolare. Qui si ha la sedimentazione del fango che viene avviato alla linea per il trattamento dei fanghi, e la separazione del chiarificato che viene avviato ad un trattamento di filtrazione mediante il passaggio attraverso un filtro a dischi e successivamente ad un trattamento di disinfezione con lampade U.V.. Il chiarificato viene, quindi, scaricato nel recettore finale che è il Torrente Calderaro.

Il fango estratto dal sedimentatore subisce un processo di pre-ispessimento all'interno di una vasca cilindrica prima di essere digerito in maniera aerobica all'interno di una vasca di forma rettangolare. Il fango digerito viene, infine, disidratato mediante centrifuga al fine di ridurre il contenuto di acqua del fango che verrà di nuovo rimessa nel ciclo depurativo e poter smaltire il fango secco in discarica autorizzata.

La linea acque e la linea fanghi comprendono le unità di trattamento di seguito elencate.

Linea acque,

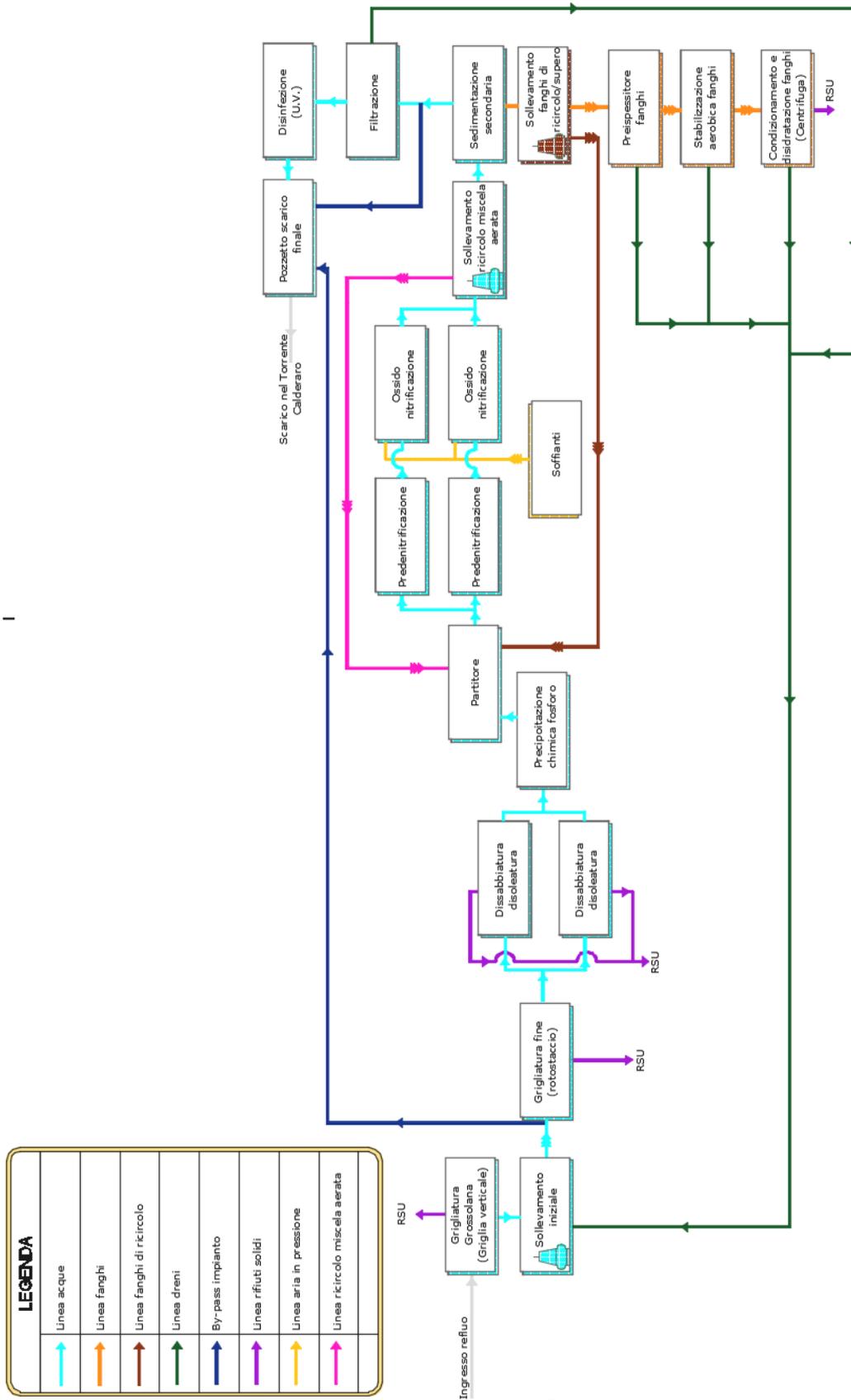
- Grigliatura;
- Sollevamento iniziale;
- Grigliatura fine mediante rotostaccio;
- Dissabbiatura tipo “pista”;
- Denitrificazione;
- Ossidazione biologica e nitrificazione;
- Defosfatazione a precipitazione simultanea;
- Sedimentazione secondaria;
- Filtrazione a tela;
- Disinfezione tramite U.V. e scarico nel ricettore finale.

Linea fanghi,

- Ispessimento statico;
- Stabilizzazione aerobica;
- Disidratazione fanghi mediate centrifuga.

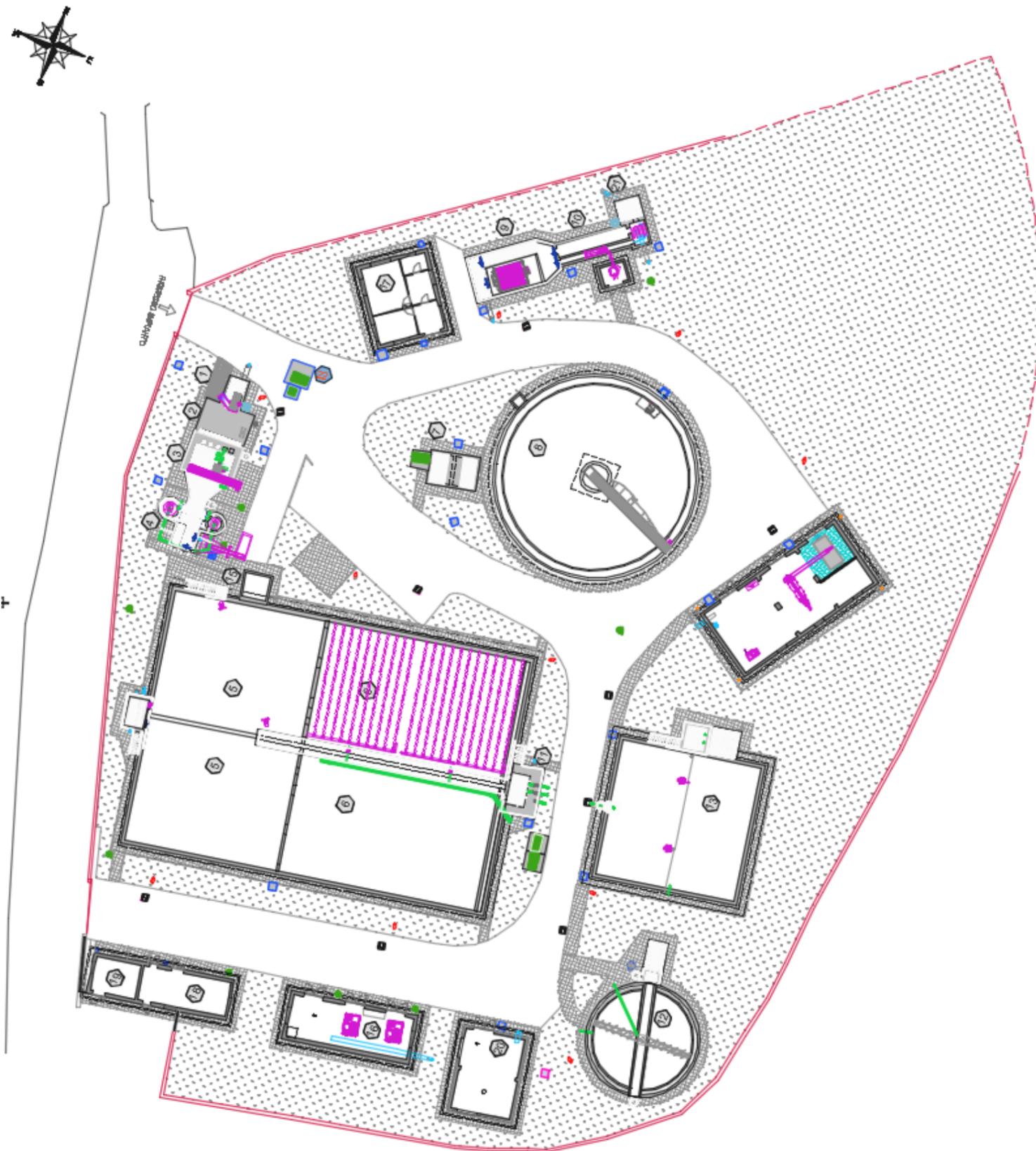
A chiarimento di quanto su esposto, di seguito si riporta una planimetria generale dell'impianto di depurazione e lo schema a blocchi.

PROGETTO DEFINITIVO



LEGENDA	
Linea acque	Linea fanghi
Linea fanghi di ricircolo	Linea dreni
By-pass impianto	Linea rifiuti solidi
Linea aria in pressione	Linea ricircolo miscela aerata





LEGENDA	
1	GRIGLIATURE INIZIALE
2	SCOLEVAMENTO INIZIALE
3	GRIGLIATORE (ROTOSTACCIO)
4	DISSABBIATURA
5	VASCA DI DENITRIFICAZIONE
6	VASCA DI NITRIFICAZIONE OSSIDAZIONE
7	POZZETTO RICIRCOLO FANGHI
8	SEDIMENTAZIONE SECONDARIA
9	FILTRAZIONE SU TELI
10	DISINFEZIONE U.V.
11	POZZETTO RICIRCOLO MISCELA AREATA
12	ISPESAMENTO DINAMICO
13	VASCA DIGESTIONE AEROBICA
14	EDIFICIO CENTRIFUGA
15	SERBATOIO CLORURO FERRICO
16	EDIFICIO SOFFIANTI
17	EDIFICIO SERVIZI
18	LOCALE QUADRI ELETTRICI
19	GRUPPO ELETTROGENO
20	EDIFICIO DEODORIZZAZIONE
21	POZZETTO PER MISURATORE DI PORTATA
22	POZZETTO SOLLEVAMENTO ACQUE DRENAGGIO

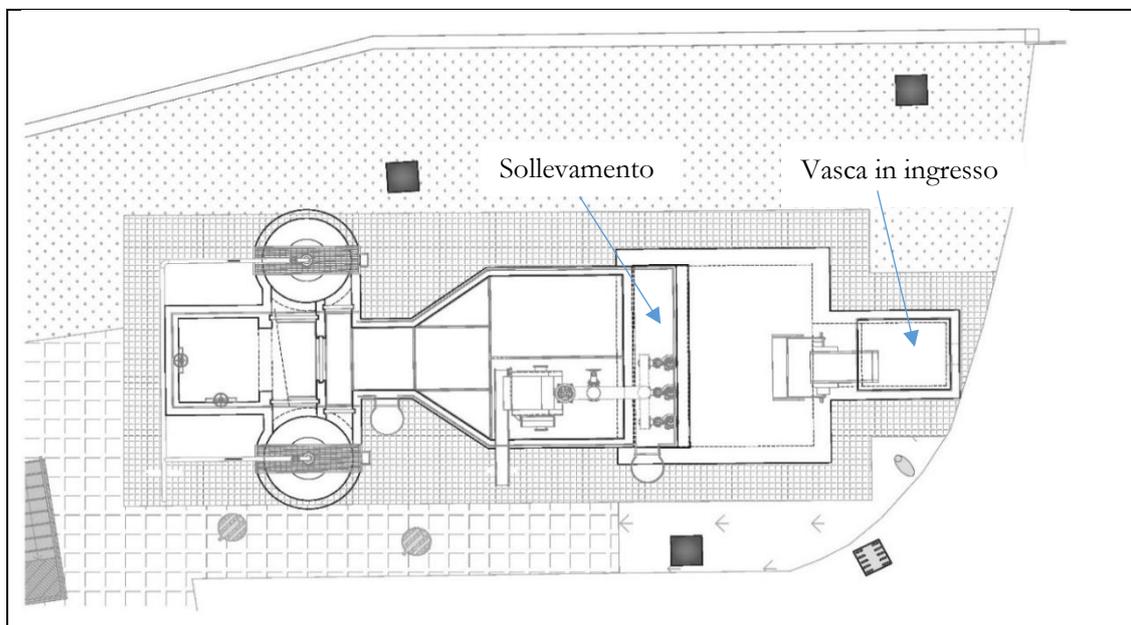
LEGENDA	
	CADIT CIA ESISTENTE
	POZZETTO ESISTENTE
	POZZETTO IN PROGETTO
	PALO ILLUMINAZIONE ESISTENTE
	POZZETTO ESISTENTE
	MARCIAPIEDE
	AREA VERDE
	MANUFATTI ESISTENTI
	MANUFATTI IN PROGETTO
	APPARECCHIATURE ESISTENTI
	APPARECCHIATURE IN PROGETTO
	TUBAZIONI IN RINNOVO
	TUBAZIONI IN P.I.A.D.
	TUBAZIONI ESISTENTI

## 5.2.1 Linea acque

### 5.2.1.1 Vasca di ingresso refluo e sollevamento iniziale

Il refluo prodotto dai Comuni di San Calogero, Mileto e Paravati viene consegnato dagli emissari al processo depurativo in una vasca interrata in conglomerato cementizio armato denominata “vasca di ingresso refluo”.

La vasca di ingresso del refluo all’impianto di depurazione è equipaggiata con una griglia subverticale al fine di eliminare i solidi grossolani presenti nel refluo in ingresso, prima del sollevamento iniziale ai pretrattamenti. La griglia subverticale, di marca ECOMAC, modello GRV/75, sembra essere in buono stato anche se manca il motore che è stato rubato.



La vasca di ingresso ha forma rettangolare con dimensioni interne in pianta pari a (1,50x3,05) m, in comunicazione segue la vasca di sollevamento iniziale con dimensioni interne in pianta pari a (4,05x4,30) m. La profondità della vasca di ingresso è pari a 2,40 m, mentre la vasca di sollevamento iniziale ha un’altezza di 3,95 m nella parte iniziale e di 4,45 m in corrispondenza della parte dove sono collocate le pompe.

A fianco della griglia verticale oleodinamica, la vasca presenta una soglia in conglomerato cementizio alta, rispetto al fondo vasca, circa 0,70 m.



A valle della grigliatura, il sistema di sollevamento iniziale è costituito da tre pompe che sollevavano il refluo in testa ai pretrattamenti posizionati in adiacenza alla vasca di sollevamento iniziale. Le tre pompe del sollevamento iniziale sono di marca ABS, una modello AFP1541.2-M60/4-D05\*10 e le altre due modello AFP1543.2B-ME140/4-D05\*10. I collettori di mandata sono in acciaio DN150. Su ciascuna mandata sono montate una valvola di non ritorno ed una saracinesca di intercettazione. Le tubazioni di mandata si innestano in un unico collettore in acciaio DN 300 che giunge all'unità di staccatura.

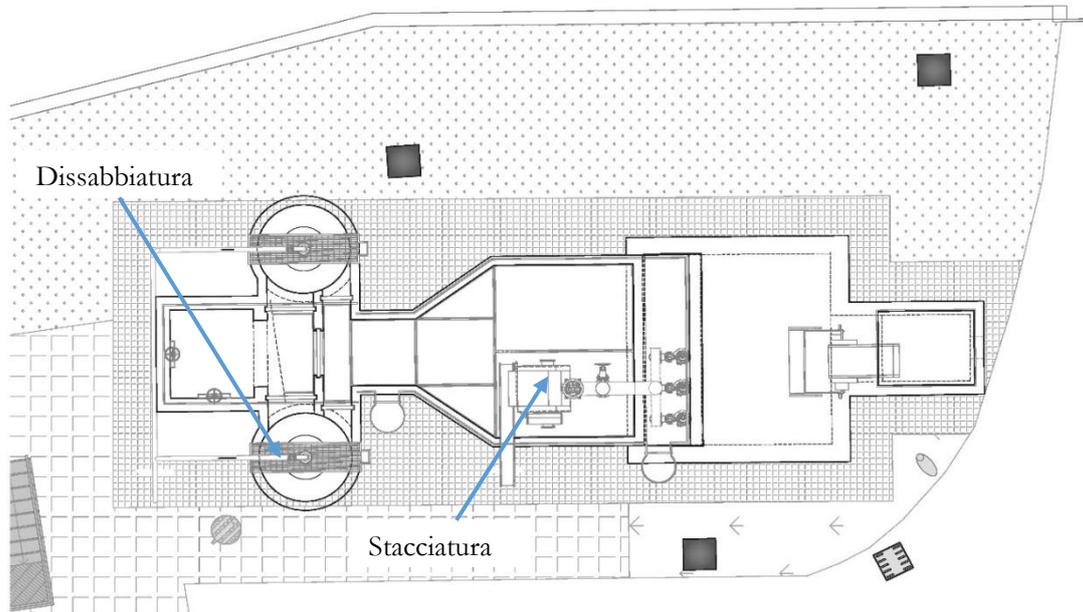
Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.2** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.1.2 Pretrattamenti

I pretrattamenti sono ubicati ad una quota, rispetto al piano stradale di circa 4,45 m. L'accesso a tale unità è possibile mediante una scala alla marinara con gabbia di protezione anticaduta.

**PROGETTO DEFINITIVO**

L'unità di pretrattamento è caratterizzata da una grigliatura fine e da due bacini di dissabbiatura tipo “Pista”. A valle della dissabbiatura si trova un pozzetto di confluenza per l'alimentazione del refluo alla fase di ossidazione.



L'unità di grigliatura fine è costituita da un rotostaccio Ecomac modello GRT 100 da 0,55 kW.

Il materiale trattenuto dallo staccio viene allontanato mediante un nastro trasportatore di marca Ecomac, modello NSTR-V55/0.

L'equipaggiamento dei dissabbiatori è Ecomac modello DSP20.

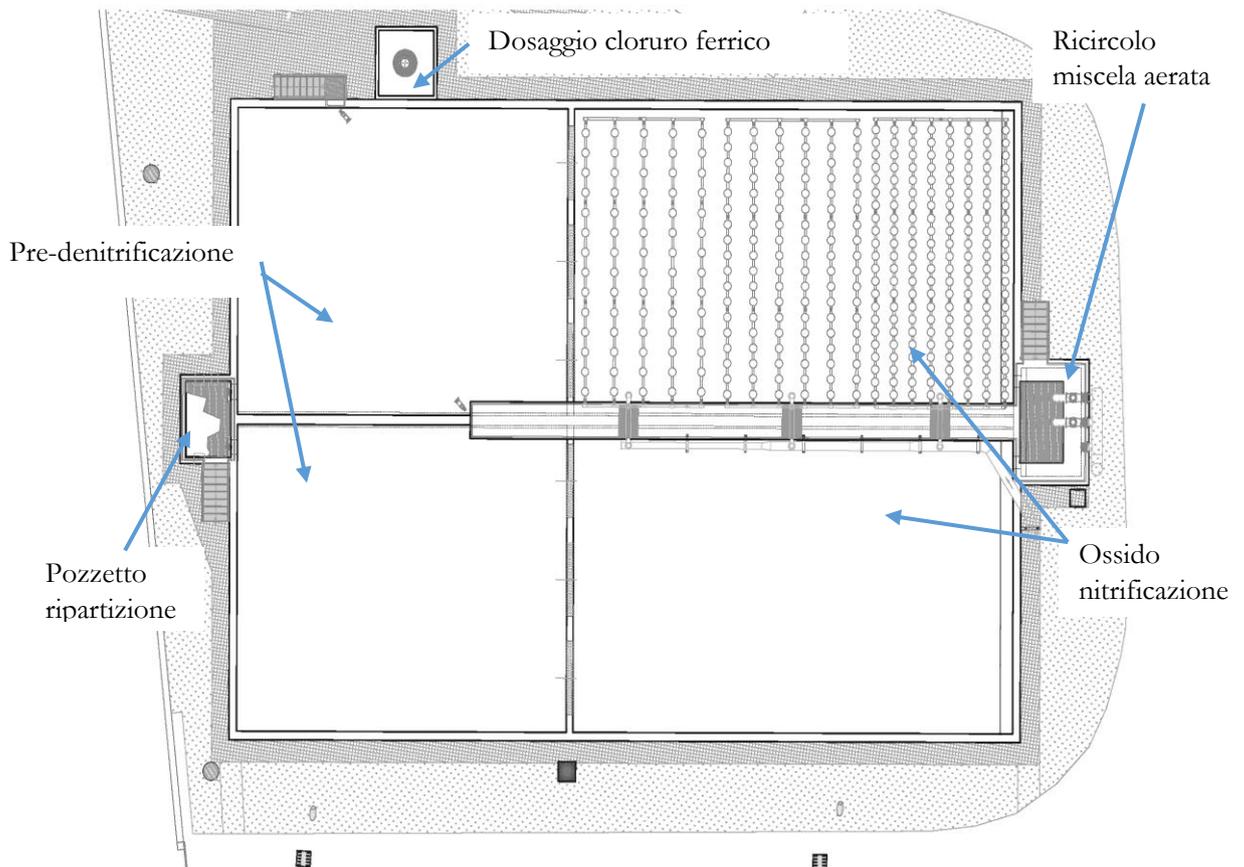
Il refluo in uscita dalla stacciatura, viene sversato in canale in conglomerato cementizio per confluire presso l'unità di dissabbiatura.

Il sistema di by-pass delle varie unità è costituito da saracinesche manuali e paratoie che, opportunamente azionate, consentono di escludere l'unità di stacciatura e/o di dissabbiatura.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.2** per i relativi dettagli grafici.

### 5.2.1.3 Comparto biologico di denitrificazione e ossido-nitrificazione

Il comparto biologico prevede un trattamento di denitrificazione seguito da uno di ossido nitrificazione con due linee di trattamento in parallelo. È inoltre previsto il dosaggio di cloruro ferrico per l'abbattimento del fosforo.



Attualmente risultano realizzate tutte le opere edili e sono installate le apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche in una sola linea.

A monte delle vasche di denitrificazione è presente un pozzetto di ripartizione della portata in ingresso e della portata di ricircolo della miscela aerata. Nella parte finale delle vasche di ossido-nitrificazione è presente il pozzetto di alloggio delle pompe per il ricircolo della miscela aerata.

Ciascuna vasca di denitrificazione ha dimensioni interne in pianta pari a (12,45x15,30) m e profondità pari a 5,30 m.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Le vasche di ossido nitrificazione hanno dimensioni interne in pianta pari a (12,45x20,40) m e profondità pari a 5,30 m, ciascuna.

Il pozzetto di ripartizione ha dimensioni interne in pianta pari a (3,00x2,00) m e profondità pari a 5,30 m.

Il pozzetto per il sollevamento del ricircolo della miscela areata ha dimensioni interne in pianta pari a (4,40x2,80) m e profondità pari a 5,30 m.

La vasca per il contenimento del serbatoio del cloruro ferrico è ubicata lateralmente alla vasca di denitrificazione di destra ed ha dimensioni in pianta interne pari a (2,40x2,40) m.

La vasca di denitrificazione di sinistra è equipaggiata con due mixer di marca ABS RW 3033 A28/6-EC-10-BC.

La vasca di ossido nitrificazione è equipaggiata con diffusori a bolle fini di marca NOPON PIK300 con diametro = 336 mm. In tale vasca sono installate due sonde per la misura dell'ossigeno disciolto e dell'ammoniaca.

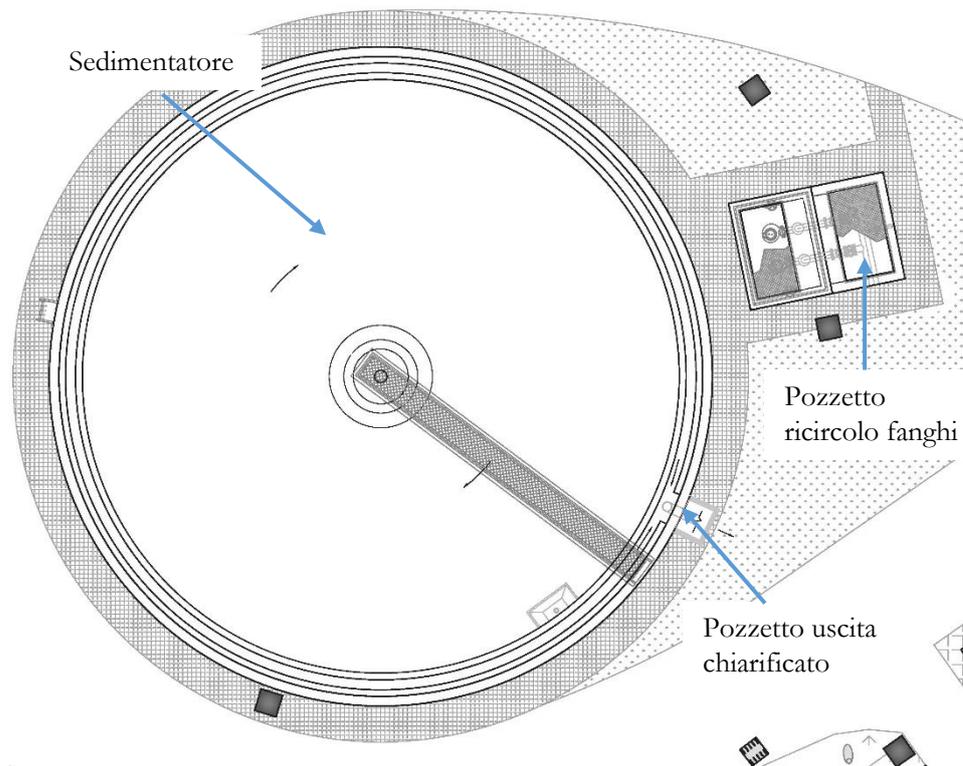
Il pozzetto di ricircolo della miscela areata è equipaggiato con due pompe di marca ABS AFP1546.4-M40/4-D05\*10.

Si rimanda alla relazione RT.R.2 per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.3** per i relativi dettagli grafici.

### *5.2.1.4 Sedimentazione secondaria e pozzetto di sollevamento fanghi*

Il sedimentatore secondario è a pianta circolare con diametro pari a 20,00 m. Il carro ponte installato è di marca ECOMAC, modello PRTP 200.

Il pozzetto di uscita del chiarificato si trova a fianco del sedimentatore, tra questo e la filtrazione.



A valle del sedimentatore si trova il pozzetto per il sollevamento del fango di ricircolo da inviare in testa al comparto biologico o del fango di supero da inviare alla disidratazione. Tale pozzetto è diviso in due parti separate, una di alloggiamento delle pompe, nell'altra invece si trova la camera di manovra.

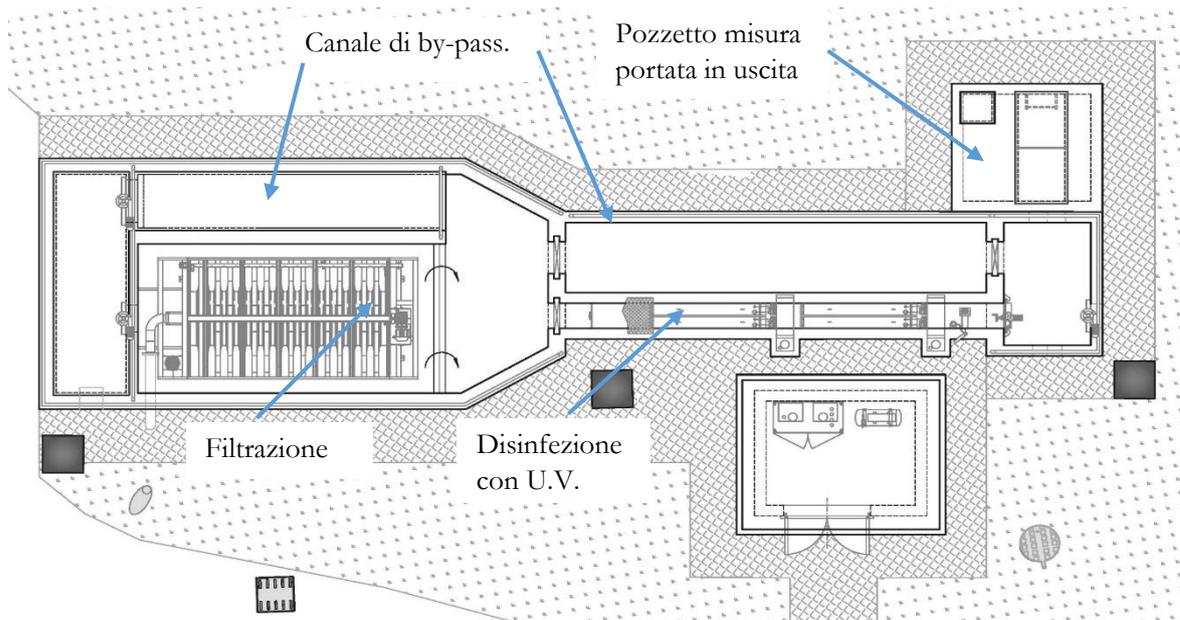
La camera di manovra ha dimensioni interne in pianta pari a (2,00x2,85) m e profondità pari a 2,50 m rispetto all'intradosso della soletta di copertura. La vasca di sollevamento ha dimensioni interne in pianta pari a (2,05x2,85) m e profondità pari a 4,40 m rispetto all'intradosso della soletta di copertura. In quest'ultima sono alloggiati due pompe di sollevamento fanghi di marca ABS, modello AFP1541.5-M40/4-D05\*10.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tali unità ed agli elaborati **RT.G.2.4** e **RT.G.2.5** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.1.5 Unità di filtrazione

L'unità di filtrazione è composta da un filtro a tela di marca Tecnoind modello FT22/11.

PROGETTO DEFINITIVO



Il canale in cui è alloggiata l'unità di filtrazione ha forma rettangolare con dimensioni in pianta pari a (2,80x5,10) m ed altezza pari a 2,50 m. Parallelamente al canale di alloggiamento dei filtri si trova il canale di by-pass dell'unità stessa di dimensioni pari a (0,96x5,10) m. Un pozzetto rettangolare a monte dei suddetti canali, avente dimensioni in pianta pari a (1,20x4,06) m consente di inviare, tramite azionamento di paratoie, la portata da trattare all'unità di filtrazione o in alternativa al canale di by-pass. A valle, il canale di by-pass e la vasca di filtrazione confluiscono in un'altra vasca da cui la portata può essere inviata al trattamento di disinfezione tramite UV o in alternativa direttamente allo scarico.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.6** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.1.6 Disinfezione

Il canale di alloggiamento delle lampade U.V. ha forma rettangolare con dimensioni in pianta pari a (0,50x7,25) m e profondità pari a 1,60 m. Parallelamente al canale di alloggiamento delle lampade si trova il canale di by-pass dell'unità stessa di dimensioni pari a (1,30x7,25) m.

Il canale di disinfezione e il canale di by-pass confluiscono in un pozzetto rettangolare a pianta rettangolare con dimensioni pari a (2,30x1,50) m e profondità pari a 2,50 m.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.6** per i relativi dettagli grafici.

### 5.2.1.7 Scarico finale

Il pozzetto di scarico finale ha pianta rettangolare con dimensioni pari a (1,90x2,20) m e profondità pari a 2,75 m. Esso è ubicato a fianco del pozzetto posto a valle del canale di disinfezione.

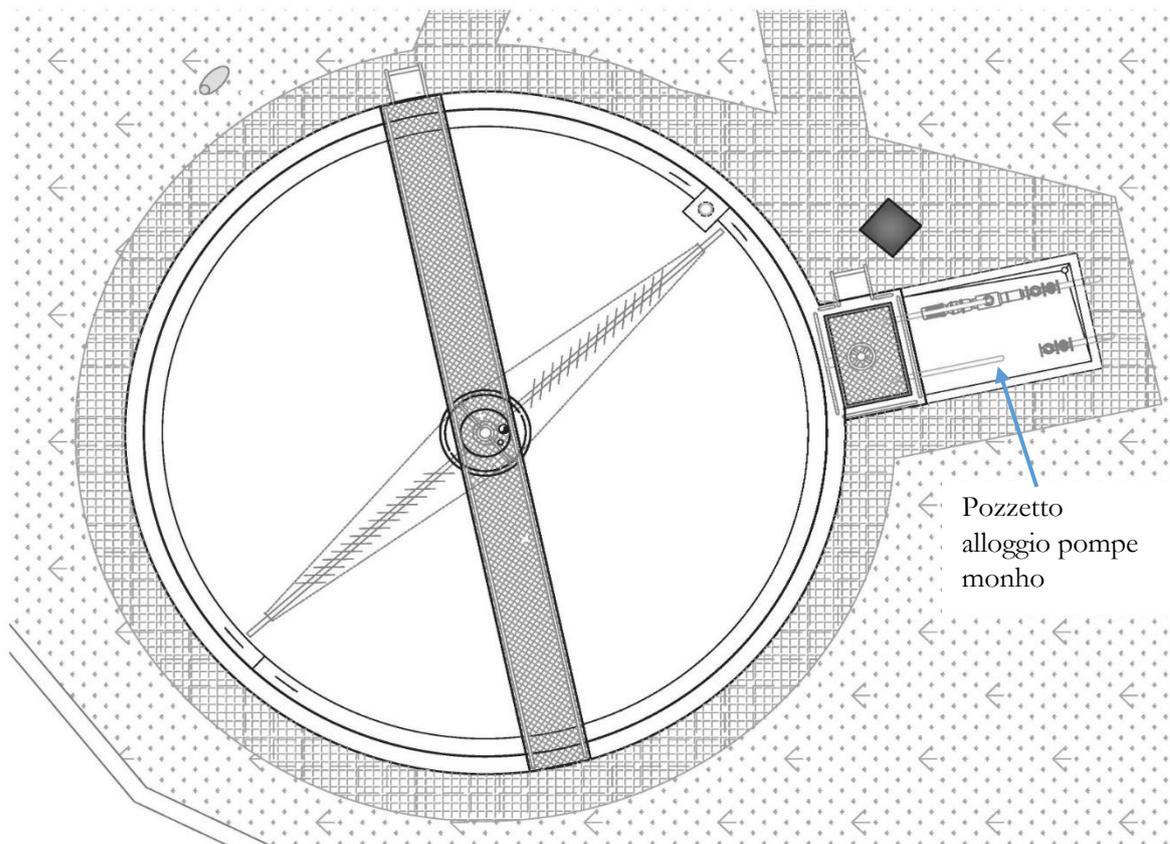
Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all’elaborato **RT.G.2.6** per i relativi dettagli grafici.

## 5.2.2 Linea fanghi

### 5.2.2.1 Preispessimento fanghi

La vasca di ispessimento ha forma cilindrica con diametro esterno pari a 11,00 m ed altezza pari a 3,10 m, esclusa la parte della tramoggia che ha altezza massima pari a pari a 1,00 m. Il ponte ispessitore a trazione centrale è di marca ECOMAC IFTC110.

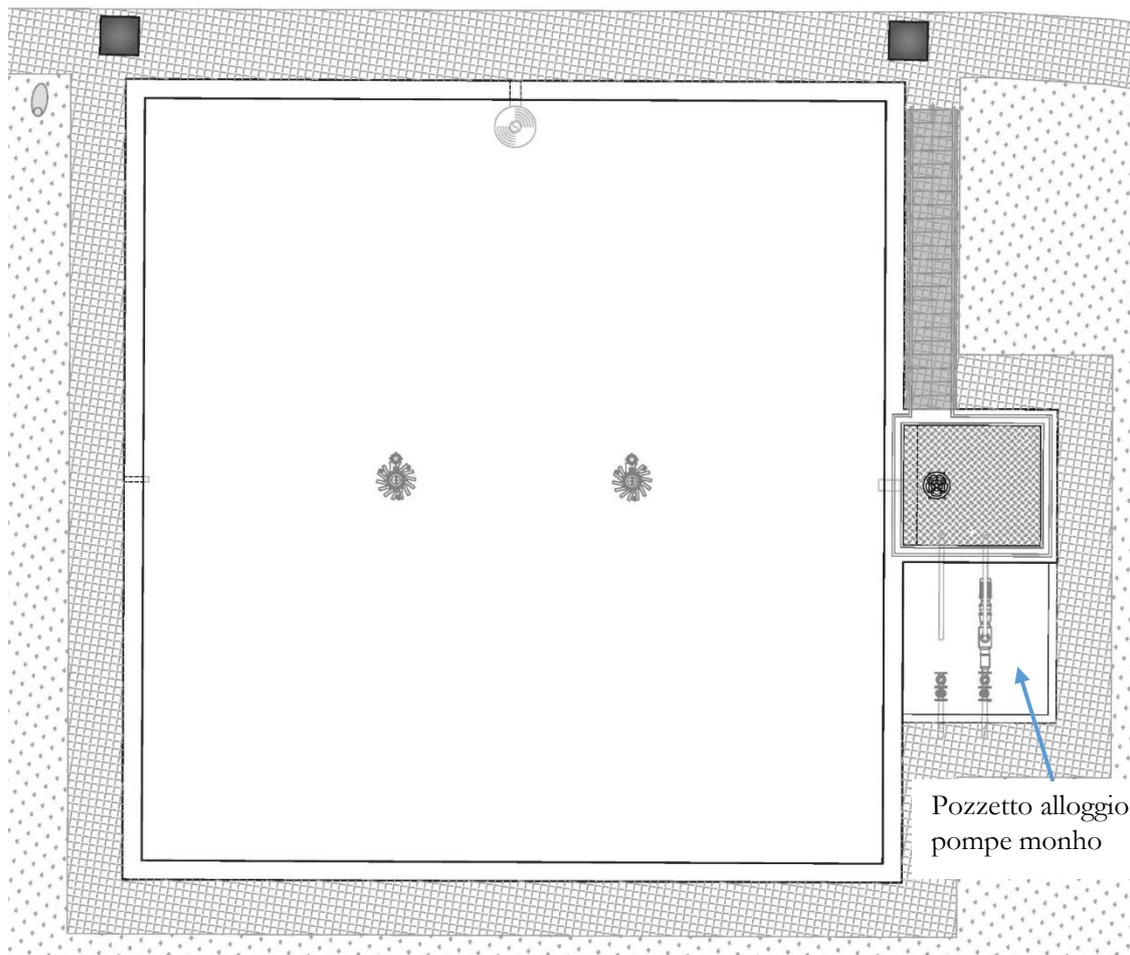
A fianco dell’ispessitore si trova il pozzetto per l’alloggio delle pompe monho per il sollevamento dei fanghi ispessiti alla digestione. In tale pozzetto è al momento installata una pompa di marca Sydex, modello 0391L 159.



Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all’elaborato **RT.G.2.7** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.2.1 Digestione fanghi

La vasca di digestione è a pianta rettangolare con dimensioni pari a (14,00x13,50) m ed altezza pari a 5,30 m.



Nella vasca sono installati due areatori sommersi auto aspiranti di marca ABS TA1200CRME300/4-10.

Adiacente alla vasca di digestione, si trova un pozzetto per l’alloggio delle pompe monho per il sollevamento del fango alla disidratazione.

In tale pozzetto è al momento installata una pompa di marca Sydex, modello 0391L 160.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all’elaborato **RT.G.2.8** per i relativi dettagli grafici.

### 5.2.3 Locali ed uffici

#### 5.2.3.1 Locale disidratazione fanghi

Il locale di disidratazione ha pianta rettangolare con dimensioni interne pari a (7,05x15,60) m. Il locale è ubicato in prossimità del sedimentatore e del digestore.

All’intero del locale è alloggiata una centrifuga ed un gruppo per la preparazione del polielettrolita, un nastro trasportatore oltre al relativo quadro di azionamento.

La centrifuga è di marca CORIMA, C-3.00HRY.

La stazione di preparazione del polielettrolita è di marca ECOMAC, STPL/C20, il nastro trasportatore di marca ECOMAC, modello TRCL50/1-250.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all’elaborato **RT.G.2.9** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.3.2 Locale trattamento aria

Il locale trattamento aria ha pianta rettangolare con dimensioni esterne pari a (6,63x8,65) m.

Esso è ubicato in prossimità al preispossessore, di fronte la vasca di ossido-nitrificazione.

Allo stato attuale il locale risulta vuoto.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all’elaborato **RT.G.2.10** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.3.3 Locale compressori

Il locale compressori ha pianta rettangolare con dimensioni esterne pari a (12,85x4,90) m.

Esso è ubicato a fianco del locale trattamento aria e del locale quadri.

Nel locale sono ubicati due compressori per la fornitura dell’aria al trattamento biologico. I compressori sono di marca MAPNER, modello SEM.15TRC.GCA oltre al relativo quadro di azionamento.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all’elaborato **RT.G.2.11** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.3.4 Locale quadri

L'edificio quadri ha pianta rettangolare con dimensioni esterne pari a (4,15x14,20) m. Esso è ubicato a fianco del locale compressori.

Una parte è adibita ad alloggio dei quadri elettrici e di comando delle apparecchiature installate presso l'impianto, mentre l'altra parte è a servizio di ENEL.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.11** per i relativi dettagli grafici.

#### 5.2.3.5 Locale uffici

L'edificio uffici ha pianta rettangolare con dimensioni esterne pari a (8,45x7,25) m. È suddiviso in 4 vani più un bagno. Il locale uffici è ubicato vicino l'ingresso all'impianto di depurazione in prossimità dell'unità di filtrazione.

Si rimanda alla relazione **RT.R.2** per le informazioni relative al rilievo dello stato di consistenza di tale unità ed all'elaborato **RT.G.2.12** per i relativi dettagli grafici.

### 5.3 Dati di base della progettazione

Per definire in maniera compiuta gli interventi necessari per il riefficientamento dell'impianto di depurazione è stato effettuato un rilievo dello stato di consistenza sia delle opere edili che elettromeccaniche presenti all'interno dell'impianto. Tale rilievo, in uno con le verifiche idrauliche e di processo effettuate ha consentito di poter definire gli interventi necessari per il riefficientamento dell'impianto di depurazione.

Di seguito si riporta una tabella di sintesi con i principali parametri utilizzati a base delle verifiche idrauliche dell'impianto di depurazione.

PARAMETRI	SIMBOLO	VALORE	U.M.
Dotazione	D	250	l/ab*d
Coefficiente di afflusso in fognatura	f	0,8	-
Carico organico BOD <sub>5</sub> (apporto medio pro-capite di BOD)		60	gr/ab*d
Carico specifico SST (apporto medio pro-capite di SST)		90	gr/ab*d
Carico specifico azoto TKN (apporto medio pro-capite di TKN)		12	gr/ab*d
Carico specifico fosforo (apporto medio pro-capite di P)		2	gr/ab*d

**PROGETTO DEFINITIVO**

Coefficiente portata massima		2,25	-
------------------------------	--	------	---

Tali parametri sono stati desunti dai valori utilizzati nel progetto esecutivo per la realizzazione dell’impianto di depurazione. Nel caso specifico si è verificato che l’impianto nel suo complesso fosse idoneo a trattare un reflu di 30.000 A.E.. Tuttavia, tenendo conto della reale popolazione collettata, si è proceduto a riefficientare una sola linea di trattamento che fosse in grado di trattare una portata massima di 15.000 A.E.

Nel caso in cui il reflu da trattare sia relativo ad una popolazione equivalente compresa tra 30.000 AE e 15.000 AE, sarà compito del Gestore calibrare i parametri di processo in maniera da ottenere un buon rendimento depurativo che assicuri il rispetto dei parametri in uscita.

Per i dettagli si rimanda alle relazioni **RT.R.2** ed alla relazione **PD.R:3**.

#### 5.4 Interventi previsti per il riefficientamento delle unità di trattamento

Per ciascuna unità di trattamento, come in precedenza descritto è stato effettuato il rilievo dello stato di consistenza sul quale ci si è basati per l’analisi degli interventi necessari per la rifunzionalizzazione dell’impianto stesso. Nei paragrafi seguenti, per ciascuna unità di trattamento, verranno descritti gli interventi progettuali previsti con il presente progetto.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici del gruppo **PD.G.7.n**.

##### 5.4.1 Riefficientamento del sistema di arrivo all’impianto

Al fine di efficientare l’unità di ingresso reflu e sollevamento iniziale con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Apertura della tubazione di ingresso del reflu all’impianto;
- collocazione dei grigliati di calpestio in PRFV sulla vasca di arrivo reflui e sollevamento iniziale;
- interventi per la messa in funzione della griglia subverticale ed installazione del motore;
- installazione delle pompe di sollevamento iniziale;
- installazione di un campionatore per i reflui in ingresso;
- installazione di interruttori di livello nella vasca di arrivo;
- installazione di un misuratore elettromagnetico delle portate in ingresso sulla condotta di mandata delle pompe;

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- realizzazione in acciaio inox AISI316 del piping di mandata delle pompe DN150 e del collettore DN300 in ingresso alla staccatura e dei collettori di ingresso agli stacci DN250;
- realizzazione della pavimentazione sulla superficie di copertura della vasca di arrivo e sollevamento reflui;
- realizzazione di uno scivolo in acciaio inox per convogliamento del materiale grigliato al cassonetto;
- realizzazione di una rampa in cls per la posa di un cassonetto per lo scarico del materiale grigliato;
- realizzazione di scala in acciaio zincato per l'accesso alla superficie di copertura della vasca di sollevamento reflui;
- Realizzazione del massetto delle pendenze all'interno della vasca di sollevamento iniziale;
- Impermeabilizzazione del calcestruzzo a contatto con il refluo del pozzetto di arrivo e sollevamento iniziale;

Oltre agli interventi sopra elencati, è prevista la realizzazione di un nuovo pozzetto di raccolta e sollevamento delle acque di drenaggio per il convogliamento delle stesse a valle della staccatura.

Per tale intervento è prevista:

- La posa di pozzetti per la vasca di sollevamento dreni;
- La posa di nuove pompe all'interno del pozzetto di sollevamento dreni;
- L'installazione di valvole di non ritorno e di saracinesche sulle mandate delle pompe di sollevamento dreni;
- Realizzazione del piping per il sollevamento dei dreni e per il collegamento di emergenza con la vasca di sollevamento iniziale.

Per tutti i dettagli grafici degli interventi previsti si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7**.

### *5.4.1.1 Apertura della tubazione di ingresso del refluo all'impianto*

La tubazione in arrivo al pozzetto iniziale era, al momento del rilievo dello stato di consistenza otturata con malta. L'intervento in progetto prevede la rimozione della malta e il rinvenimento della tubazione in ingresso alla vasca.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1**.

**PROGETTO DEFINITIVO**

*5.4.1.1 Collocazione dei grigliati di calpestio in PRFV sulla vasca di arrivo reflui e sollevamento iniziale*

Il presente progetto prevede la posa dei grigliati di calpestio in PRFV sulla vasca di arrivo dei reflui che ne risulta sprovvista.

I grigliati a calpestio della vasca di ingresso hanno dimensioni di circa 2,40 m<sup>2</sup>, mentre quelli di copertura della vasca di sollevamento iniziale hanno dimensioni (4,30x1,25) m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

*5.4.1.2 Interventi per la messa in funzione della griglia subverticale ed installazione del motore*

Nel pozzetto di ingresso reflui è installata una griglia verticale di marca ECOMAC, modello GRV/75 a cui manca il motore.

Con il presente progetto si prevede la fornitura e l'installazione di un motore da 1,1 kW 4 poli.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

*5.4.1.3 Sostituzione delle pompe di sollevamento iniziale*

Il sollevamento iniziale è costituito da tre pompe di marca ABS, una modello AFP1541.2-M60/4-D05\*10 e le altre due modello AFP1543.2B-ME140/4-D05\*10.

Le pompe installate all'interno del pozzetto di sollevamento iniziale sono coperte da acqua piovana non hanno mai funzionato. Vista l'impossibilità di verificare la funzionalità delle pompe, con il presente progetto si prevede la sostituzione delle pompe esistenti con pompe aventi le seguenti caratteristiche idraulico di funzionamento:

<b>CODICE APPARECCHIATURA</b>	<b>PORTATA l/s</b>	<b>PREVALENZA m</b>
PS-01	39,31	10,01
PS-02	91,04	9,89
PS-03	91,04	9,89

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

*5.4.1.4 Installazione di un campionario per i reflui in ingresso*

L'impianto di depurazione di San Calogero risultava sprovvisto di un campionario per il prelievo e la successiva analisi dei parametri dei reflui in ingresso all'impianto. Il presente

progetto prevede l’installazione di un campionatore per i reflui in ingresso da collocare in prossimità della vasca di ingresso.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### *5.4.1.5 Installazione di interruttori di livello nella vasca di arrivo*

All’interno della vasca di arrivo è prevista l’installazione di un interruttore di livello asservito ad un allarme che segnala, in caso di innalzamento del livello in vasca, l’arresto di tutte le pompe.

#### *5.4.1.6 Installazione di un misuratore elettromagnetico delle portate in ingresso*

Allo scopo di misurare le portate in ingresso all’impianto si prevede l’installazione di un misuratore di portata elettromagnetico da installare sul collettore di mandata DN250 delle pompe di sollevamento iniziale.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### *5.4.1.7 Realizzazione del piping di mandata delle pompe DN150 e del collettore DN300 in ingresso alla staccatura e dei collettori di ingresso agli stacci DN250 in acciaio inox AISI316*

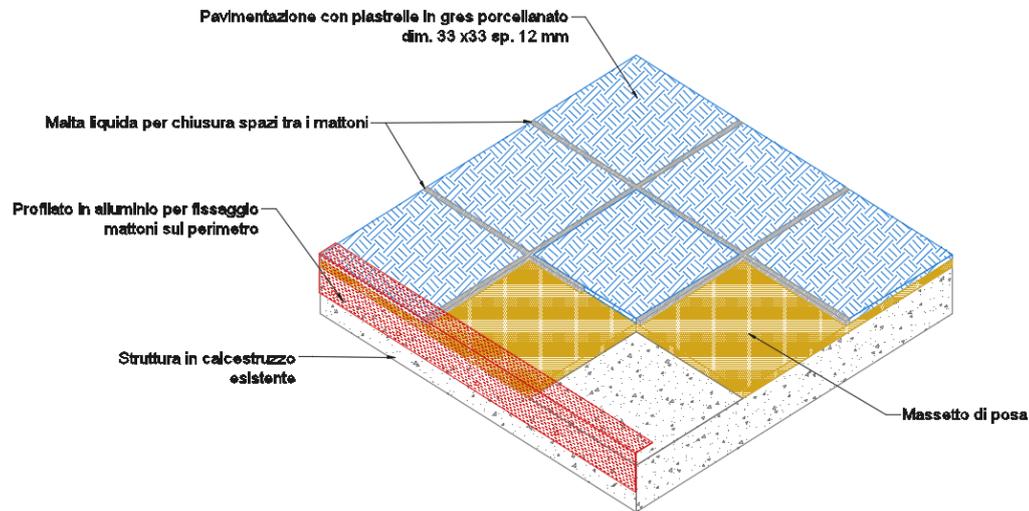
Le tubazioni di mandata in acciaio DN150 delle tre pompe del sollevamento iniziale confluiscono in un collettore in acciaio DN300 da cui parte un collettore in acciaio DN250. Dal rilievo dello stato di consistenza è emerso che tali tubazioni necessitano di interventi per la protezione delle stesse. Visto l’ambiente aggressivo dovuto alla presenza dei reflui stessi, con il presente progetto è prevista la sostituzione di tali tubazioni con tubazioni in acciaio inox AISI 316. Queste ultime, infatti, garantiscono la resistenza all’aggressione del refluo e, quindi, una vita utile più lunga.

#### *5.4.1.8 Realizzazione della pavimentazione sulla superficie di copertura della vasca di arrivo e sollevamento reflui*

Al fine di proteggere la superficie esterna della vasca di sollevamento dei reflui è prevista la posa di una pavimentazione in piastrelle di gres. Queste verranno posate su un massetto realizzato per la posa delle piastrelle stesse e lo spazio tra le piastrelle verrà sigillato con malta liquida. Infine, a protezione della superficie laterali dei mattoni collocati lungo il perimetro della vasca verrà collocato un profilato in alluminio.

L’immagine seguente riporta il particolare per la realizzazione di tale pavimentazione.

### Particolare della pavimentazione a copertura della vasca di sollevamento iniziale



Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.2.**

#### *5.4.1.9 Realizzazione di uno scivolo in acciaio inox per convogliamento del materiale grigliato al cassonetto*

Per il convogliamento del materiale grigliato separato dalla griglia verticale al cassonetto è necessario realizzare uno scivolo in acciaio inox AISI 316 che verrà ubicato sulla copertura della vasca di arrivo reflui.

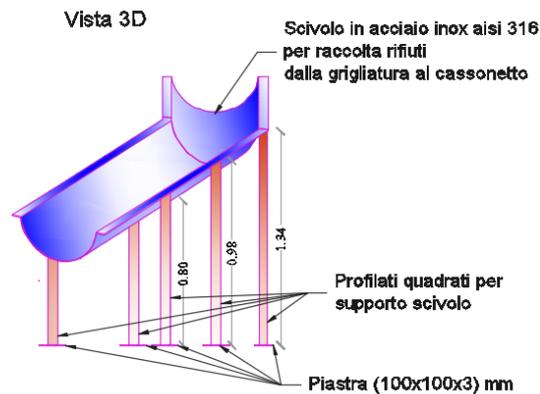
Tale scivolo si è reso necessario in quanto la soletta di copertura della vasca di arrivo si trova a circa 0,90 m dal piano stradale mentre il cassonetto è ubicato in corrispondenza del piano stradale e lateralmente al punto di scarico della griglia. Lo scivolo, pertanto, agevola il convogliamento del materiale grigliato all'interno del cassonetto.

L'immagine seguente riporta il particolare per la realizzazione dello scivolo.

**PROGETTO DEFINITIVO**

**Particolare scivolo in acciaio inox AISI 316**

Scala 1:20



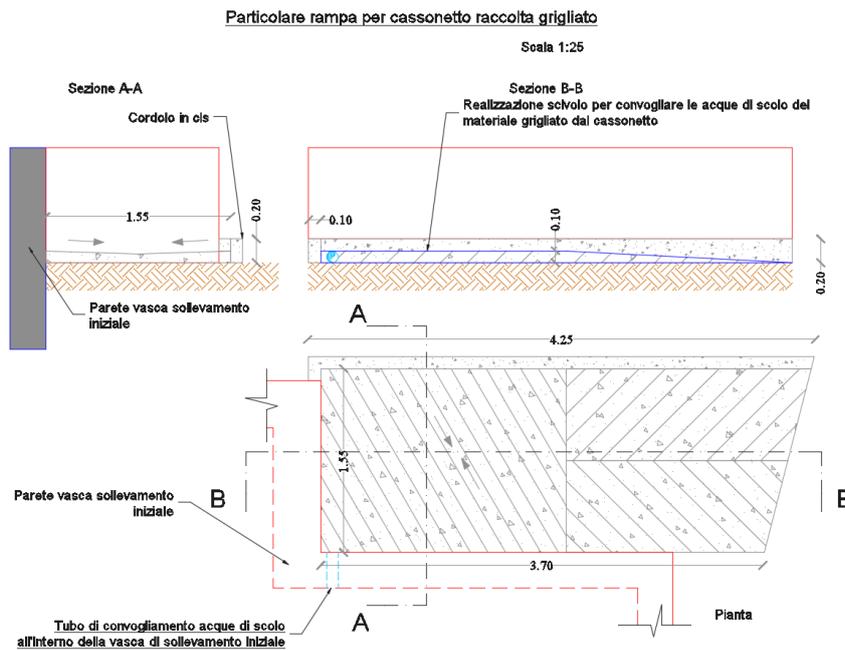
Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.7.2.**

*5.4.1.10 Realizzazione di una rampa in cls per la posa di un cassonetto per lo scarico del materiale grigliato*

Il cassonetto per la raccolta del materiale trattenuta dalla griglia verticale iniziale verrà ubicato lateralmente alla vasca di ingresso reflui, sul lato ovest. Per potere ubicare e movimentare tale cassone è necessario realizzare una rampa in calcestruzzo avente dimensioni pari a (4,25x1,55) m. Le acque percolate sulla rampa verranno convogliate all’interno della vasca di sollevamento iniziale grazie alla sagomatura che garantisce un’opportuna pendenza. Il collegamento tra la rampa e la vasca di sollevamento iniziale è realizzato mediante la posa di una tubazione in PVC.

L’immagine seguente riporta il particolare per la realizzazione della rampa.

PROGETTO DEFINITIVO



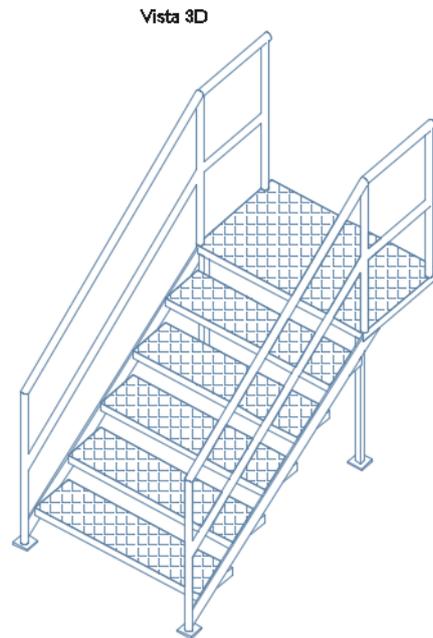
Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.2.**

*5.4.1.11 Realizzazione di scala in acciaio zincato per l'accesso alla superficie di copertura della vasca di sollevamento reflui*

Al fine di poter raggiungere la soletta di copertura della vasca di arrivo che si trova a circa 0,90 m dal piano stradale, è prevista la realizzazione di una scala ubicata sul lato ovest della vasca di sollevamento iniziale. La struttura di supporto della scala verrà realizzata con profilati in acciaio zincato, mentre la pedata dei gradini verrà realizzata con dei grigliati in acciaio zincato tipo orso grill.

L'immagine seguente riporta il particolare per la realizzazione della scala.

**PROGETTO DEFINITIVO**



Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.7.2.**

*5.4.1.12 Realizzazione del massetto delle pendenze all’interno della vasca di arrivo e sollevamento iniziale*

Sul fondo della vasca di arrivo e sollevamento iniziale è prevista la realizzazione di un massetto delle pendenze al fine di agevolare il refluo verso le pompe e ridurre i depositi sul fondo della vasca stessa. Il massetto ha una pendenza media del 4% e verrà realizzato con calcestruzzo avente le seguenti caratteristiche minime:

- Cemento tipo CEM IV/A 32.5R;
- Classe di resistenza C30;
- Dmax 20 mm;
- Consistenza S5;
- Ambiente di esposizione XS2 e XA2;
- Rapporto a/c 0,45-0,50;
- Additivi:
  - Degussa Glenium sky 529, o equivalente 1,20% sul peso del cemento
  - Silica Fume, Meyco MS160, o equivalente 30 Kg
  - Stabilmac, o equivalente 25 Kg

- Fornitura di fibre sintetiche in polipropilene, tipo Rheofibers 24, o equivalente.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

*5.4.1.13 Impermeabilizzazione del calcestruzzo a contatto con il refluo del pozzetto di arrivo e sollevamento iniziale*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

*5.4.1.14 Realizzazione di un nuovo pozzetto di raccolta e sollevamento delle acque di drenaggio*

La scelta di realizzare un pozzetto per la raccolta delle acque di drenaggio e per il sollevamento delle stesse a valle della staccatura è scaturita dalla necessità di evitare che le acque di drenaggio venissero sollevate dalle pompe del sollevamento iniziale e, quindi, venissero misurate dal misuratore di portata. Secondo lo schema esistente, desunto dalle planimetrie del progetto definitivo, infatti, le acque di drenaggio avrebbero dovuto confluire nella caditoia posta nelle vicinanze della vasca di arrivo e, quindi, nella vasca di arrivo stessa per essere sollevate, insieme alla portata in arrivo all'impianto, ai pretrattamenti. In tale configurazione, la presenza di un misuratore di portata porterebbe a conturare due volte le portate dei dreni: la prima volta quando arrivano all'impianto ed una seconda sotto forma di acque di drenaggio provenienti per esempio dalla disidratazione o dall'ispessimento.

Essendo un impianto di depurazione intercomunale, la misura della portata riveste un ruolo fondamentale in quanto essenziale per definire le quote che ciascun Comune, che conferisce i reflui presso l'impianto, deve versare. Per tale motivo, la separazione delle acque di drenaggio da quelle in arrivo all'impianto è necessaria.

È stata prevista, quindi, la realizzazione di un pozzetto di sollevamento delle acque di drenaggio dove saranno alloggiate due pompe che solleveranno i drenaggi a valle della staccatura. Il pozzetto di sollevamento è ubicato in prossimità della vasca di arrivo iniziale, ed è realizzato mediante la posa di due pozzetti prefabbricati in cls adiacenti: uno funge da

vasca di sollevamento, l'altro da camera di manovra. I pozzetti sono chiusi con chiusini in ghisa sferoidale classe D400.

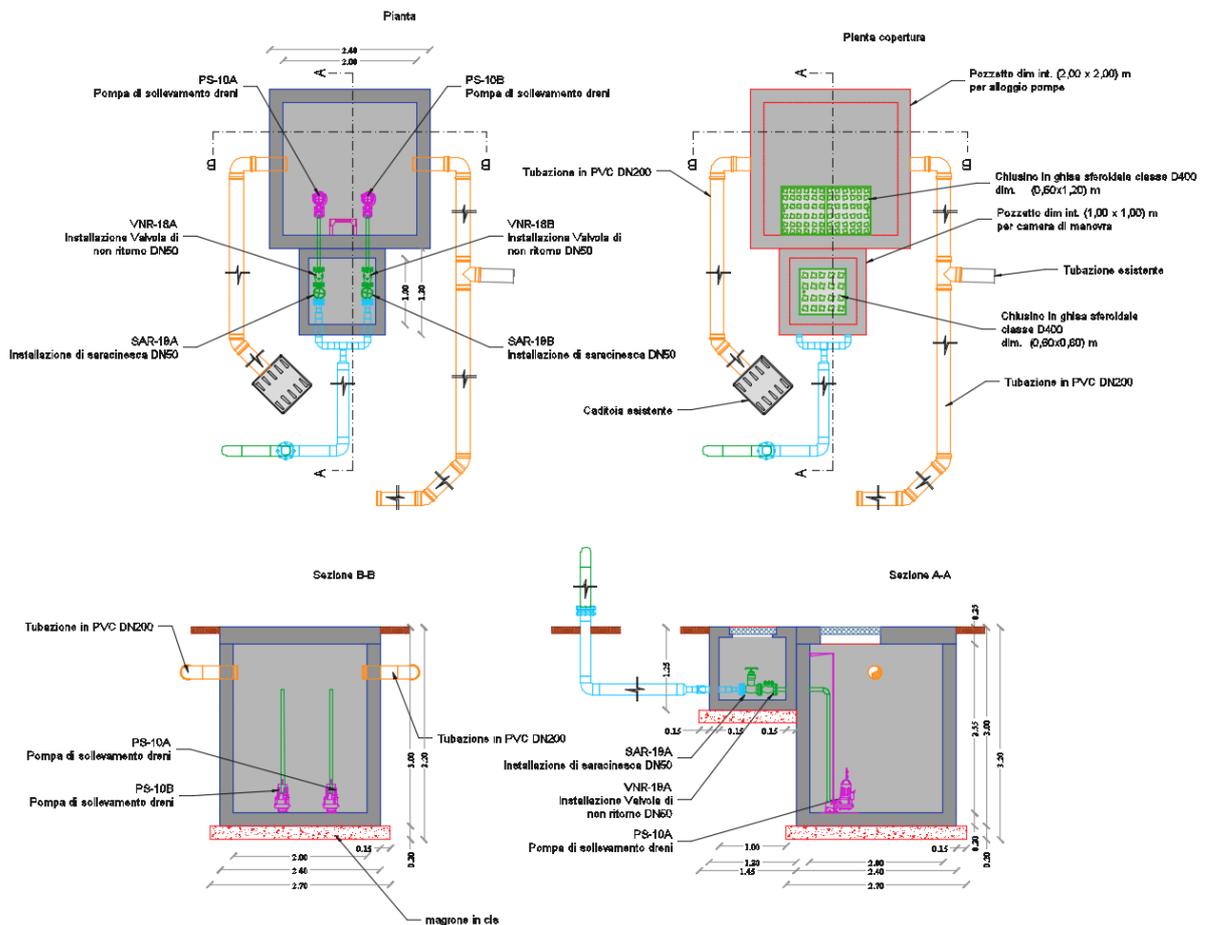
In arrivo alla vasca di alloggiamento pompe vi sarà una tubazione in PVC DN 200 che intercetta la tubazione esistente della rete di drenaggio.

Il pozzetto di sollevamento sarà dotato di un sovrappieno, realizzato con un collegamento idraulico mediante tubazione in PDVC DN200, alla caditoia collegata alla vasca di arrivo reflui.

Nella vasca di sollevamento sono alloggiate due pompe per il sollevamento dreni, aventi portata pari a 28,2 m<sup>3</sup>/h e prevalenza pari a 7,00 m. Le tubazioni di mandata delle pompe sono in acciaio inox AISI 316 DN50 e sono dotate di valvola di non ritorno e saracinesca ubicate nel pozzetto adibito a camera di manovra. In uscita dal pozzetto le due tubazioni confluiscono in un'unica tubazione in PEAD DE 160 che giunge a valle della staccatura. Il tratto interrato è realizzato in PEAD DE 160, mentre il tratto fuori terra è realizzato in acciaio inox AISI 316.

L'immagine seguente riporta il particolare per la realizzazione del pozzetto di sollevamento dreni.

PROGETTO DEFINITIVO



Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.7.2.**

### 5.4.2 Riefficientamento dei pretrattamenti

Al fine di efficientare l’unità di pretrattamento, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- collocazione dei grigliati di calpestio;
- interventi per la messa in funzione del rotostaccio ed installazione del motore;
- installazione di un nuovo nastro trasportatore;
- installazione di nuove apparecchiature di dissabbiatura tipo pista e del sistema “airlift”;
- installazione delle paratoie;
- tinteggiatura scale e ringhiere;
- sistemazione delle lesioni del calcestruzzo nel dissabbiatore di sinistra;
- impermeabilizzazione delle superfici a contatto con il refluo;
- installazione delle soffianti e realizzazione del piping di collegamento;

- installazione di un classificatore per le sabbie estratte dal dissabbiatore;
- realizzazione del massetto delle pendenze nel canale tra staccatura e dissabbiatura;

#### *5.4.2.1 Collocazione dei grigliati di calpestio*

Il presente progetto prevede la posa dei grigliati di calpestio in PRFV sul canale di collegamento tra la staccatura e la dissabbiatura che ne risulta sprovvisto.

I grigliati a calpestio hanno dimensioni di circa 6,00 m<sup>2</sup>, nella parte vicina alla staccatura, mentre hanno dimensioni di circa 7,55 m<sup>2</sup>, nella parte compresa tra il nastro trasportatore ed il pozzetto di by-pass generale. Infine, sul pozzetto di by-pass e di alimentazione di un'altra linea (mai realizzata) i grigliati hanno dimensioni di 5,35 m<sup>2</sup>.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### *5.4.2.2 Interventi per la messa in funzione del rotostaccio ed installazione del motore*

Il presente progetto prevede la fornitura e l'installazione del motore nell'unità di grigliatura fine costituita da un rotostaccio Ecomac modello GRT 100 da 0,55 kW.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### *5.4.2.3 Installazione di un nuovo nastro trasportatore*

Il presente progetto prevede l'installazione di un nuovo nastro trasportatore per il trasporto del materiale stacciato dalla grigliatura fine.

Il nastro trasportatore avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Larghezza nastro: mm. 600
- Lunghezza nastro mm. 3.700
- Altezza nastro da piano di calpestio: ca. mm. 650
- Inclinazione: 0°
- Motorizzazione: kW 0,55
- materiale di costruzione: acciaio inox AISI 316

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### *5.4.2.4 Installazione dell'apparecchiatura di dissabbiatura tipo pista e del sistema “airlift”*

I dissabbiatori tipo “pista” sono dotati, al momento, dell'equipaggiamento di dissabbiatura di marca Ecomac modello DSP20. Tale equipaggiamento versa, in base al rilievo effettuato sullo stato di consistenza dell'impianto, in cattivo stato.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Per tale motivo con il presente progetto si prevede di installare, per entrambe le vasche di dissabbiatura, un nuovo equipaggiamento avente le seguenti caratteristiche:

- Diametro idroestrattore: DN 80
- Diametro attacco acqua: 1" 1/4 GAS
- Diametro attacco aria: 1" 1/4 GAS
- Motorizzazione: Kw 0,75.

Il dissabbiatore da installare è costituito dai seguenti componenti:

- n.1 Agitatore costituito da un albero tubolare su cui sono montate n. 2 pale che ruotano intorno al tubo concentrico dell'estrattore "AIR-LIFT";
- n.1 Gruppo di comando: attraverso l'ausilio di un motoriduttore, accoppiato all'albero forato per mezzo di un sistema di trasmissione ad ingranaggi elicoidali (cuscinetto dentato imbullonato all'albero), si imprime un moto vorticoso al liquame permettendo alle sabbie di decantare sul fondo della tramoggia.
- n.1 Parte motrice: fissata alla piastra in acciaio appoggiata a sua volta alla passerella.
- n.1 Sistema "AIR-LIFT": le sabbie depositatesi sul fondo devono essere estratte grazie all'ausilio di un estrattore idropneumatico a doppia camera (nella parte superiore per la distribuzione dell'aria, nella parte inferiore per la distribuzione dell'acqua in pressione), composto da un dispositivo cono aspirazione, da un tubo di aspirazione completo di curva flangiata, da una tubazione di immissione aria completa di curva flangiata e valvole per l'insufflaggio dell'aria necessaria al corretto funzionamento.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

### *5.4.2.5 Installazione delle paratoie*

Il trattamento di dissabbiatura è costituito da due unità, che possono essere by-passate alternativamente o entrambe, mediante l'azionamento di paratoie. Dal rilievo dello stato di consistenza si è riscontrata l'assenza di tutte le paratoie del comparto pretrattamenti. Al fine di ripristinare il corretto funzionamento idraulico della dissabbiatura e di tutto il comparto di pretrattamento sarà, pertanto, necessario installare le paratoie in ingresso ed in uscita dai due dissabbiatori e la paratoia di esclusione del by-pass generale.

Tali paratoie sono definite con il codice:

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- PAR-01A e PAR-01B, per le paratoie rispettivamente di ingresso ed uscita dal dissabbiatore di sinistra,
- PAR-02A e PAR-02B, per le paratoie rispettivamente di ingresso ed uscita dal dissabbiatore di destra,
- PAR-03 per la paratoia di esclusione del by-pass della disabbiatura.

Un'ulteriore paratoia, PAR-09, deve essere installata a monte di un pozzetto che avrebbe dovuto alimentare ulteriori linee di trattamento mai realizzate.

Oltre alle suddette paratoie sono da installare anche le paratoie di chiusura del by-pass generale e di esclusione delle unità di valle (PAR-04 e PAR-05) le quali sono ubicate in fondo al pozzetto di uscita dai pretrattamenti. Queste ultime paratoie saranno dotate di attuatore per il comando delle stesse.

Un'ulteriore paratoia (PAR-09) sarà posta in ingresso alla sezione destra del pozzetto di uscita dei pretrattamenti per evitare l'ingresso dei reflui in tale parte del pozzetto.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.5** (P&I).

### *5.4.2.6 Verniciatura di scale e ringhiere*

Dal rilievo dello stato di consistenza si è verificato che le ringhiere e le scale di accesso ai pretrattamenti necessitano di tinteggiatura in quanto ossidate. Il presente progetto prevede la tinteggiatura delle ringhiere di protezione presenti nell'unità di pretrattamento e delle scale di accesso.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1**.

### *5.4.2.7 Sistemazione delle lesioni del calcestruzzo nel dissabbiatore di sinistra;*

Il dissabbiatore posizionato in sinistra idraulica presenta nella parte esterna, ad un'altezza rispetto al piano stradale di circa 1,70 m una lesione nel calcestruzzo. Al fine di ripristinare tale lesione è prevista lo scrostamento dello strato superficiale di calcestruzzo fino ai ferri, il trattamento dei ferri di armatura ammalorati e la ricostruzione dei copriferri con malta cementizia tixotropica, reoplastica, strutturale, antiritiro, fibrorinforzata a base di microsilicati.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1**.

#### 5.4.2.8 Impermeabilizzazione delle superfici a contatto con il refluo

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione,

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### 5.4.2.9 Installazione di un classificatore per le sabbie estratte del dissabbiatore

Le sabbie estratte dal dissabbiatore è previsto vengano convogliate all'interno di un classificatore avente le seguenti caratteristiche:

Portata in ingresso:	l/s 8,33
Diametro spirale:	mm. 277
Diametro canale di trasporto	mm. 325
Lunghezza coclea:	mm. 4.575
Altezza di scarico:	mm. 1.461
Inclinazione di esercizio:	25°
Bocchello di carico:	DN 100 PN 10
Bocchello di scarico:	DN 150 PN 10

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### 5.4.2.10 Realizzazione del massetto delle pendenze all'interno del canale dei pretrattamenti

Sul fondo del canale dei pretrattamenti è prevista la realizzazione di un massetto delle pendenze al fine di agevolare il refluo verso i dissabbiatori e ridurre i depositi sul fondo del canale. Il massetto ha una pendenza media del 4% e verrà realizzato con calcestruzzo avente le seguenti caratteristiche minime:

- Cemento tipo CEM IV/A 32.5R;
- Classe di resistenza C30;
- Dmax 20 mm;
- Consistenza S5;
- Ambiente di esposizione XS2 e XA2;
- Rapporto a/c 0,45-0,50;

- Additivi:
  - Degussa Glenium sky 529, o equivalente 1,20% sul peso del cemento
  - Silica Fume, Meyco MS160, o equivalente 30 Kg
  - Stabilmac, o equivalente 25 Kg
  - Fornitura di fibre sintetiche in polipropilene, tipo Rheofibers 24, o equivalente.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.7.1.**

#### **5.4.3 Riefficientamento del pozzetto ripartitore in ingresso al trattamento biologico**

Al fine di efficientare il pozzetto ripartitore in ingresso al trattamento biologico, con il presente progetto si prevede di installare le paratoie per l'ingresso dei reflui alle vasche di pre-denitrificazione.

Tali paratoie sono definite con il codice PAR-06 e PAR-07 nell'elaborato **PD.G.7.5** cui si rimanda per i dettagli. Solo la paratoia PAR-06 sarà munita di attuatore in quanto regola l'ingresso del refluo nell'unica linea di trattamento biologico attiva. L'altra linea, si ricorda non verrà dotata di mixer e areatori in quanto non necessaria al processo depurativo.

Nel pozzetto partitore verranno, inoltre, installate sonde per la misura del PH (PH-01) e della conducibilità (CON-01).

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8.**

#### **5.4.4 Riefficientamento delle vasche di ossidazione biologica**

Al fine di efficientare l'unità di denitrificazione, con il presente progetto si prevedono alcuni interventi di seguito elencati. Nel caso specifico, dovendo attivare una sola linea di trattamento, le opere elettromeccaniche interesseranno la sola linea di trattamento di sinistra, mentre le opere strutturali dei calcestruzzi interesseranno entrambe le linee esistenti.

Di seguito si riportano gli interventi previsti con il presente progetto:

- Sostituzione dei mixer nella vasca di pre-denitrificazione di sinistra;
- Installazione interruttori di livello nella vasca di pre-denitrificazione di sinistra e nel pozzetto di ricircolo miscela areata;
- Installazione dei nuovi diffusori a disco nella vasca di ossido-nitrificazione di sinistra;
- Installazione dei misuratori di ossigeno disciolto e del potenziale redox nella vasca di ossido-nitrificazione di sinistra;

- Sostituzione della tubazione di alimentazione dell'aria nella vasca di ossido-nitrificazione di sinistra ed installazione di misuratori di portata massica nelle tubazioni di distribuzione dell'aria;
- Installazione delle pompe per il ricircolo della miscea areata;
- Sostituzione del piping esistente della tubazione di ricircolo della miscela areata;
- posa del pozzetto prefabbricato per l'alloggio del misuratore di portata nella tubazione di ricircolo della miscela areata ed installazione dello stesso misuratore;
- Tinteggiatura delle ringhiere e delle scale;
- Collocazione dei grigliati di calpestio;
- Interventi di sistemazione delle lesioni del calcestruzzo delle vasche;
- Impermeabilizzazione del calcestruzzo delle vasche.

#### *5.4.4.1 Sostituzione dei mixer nella vasca di pre-denitrificazione di sinistra*

Il presente progetto prevede la rimozione e la nuova installazione dei due elettromiscelatori sommersi installati nella vasca di denitrificazione di sinistra.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8.**

#### *5.4.4.2 Installazione interruttori di livello nella vasca di pre-denitrificazione di sinistra e nel pozzetto di ricircolo miscela areata*

Nella vasca di pre-denitrificazione di sinistra e nel pozzetto di alloggio delle pompe di ricircolo della miscela areata è prevista l'installazione di interruttori di livello i quali potranno segnalare un allarme in caso di troppo pieno delle vasche a causa di eventuali anomalie.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8.**

#### *5.4.4.3 Installazione dei nuovi diffusori a disco nella vasca di ossido-nitrificazione di sinistra*

Il presente progetto prevede la sostituzione e la installazione di un nuovo sistema di diffusori a disco nella vasca di ossido nitrificazione di sinistra. I diffusori previsti sono del tipo a bolle fini con membrana in EPDM ed aventi un diametro esterno paria 336 mm.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8.**

#### *5.4.4.4 Installazione dei misuratori di ossigeno disciolto e del potenziale redox nella vasca di ossido-nitrificazione di sinistra*

Nella vasca di ossido nitrificazione si prevede la installazione di n°2 misuratori di ossigeno disciolto e di un misuratore Redox. Tali apparecchiature, infatti, fornendo la misura

dell'ossigeno disciolto in vasca e di quello necessario consentono al sistema di telecontrollo di poter agire sui compressori d'aria in modo da fornire l'aria che necessita in maniera ottimale.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8**.

*5.4.4.5 Sostituzione della tubazione di alimentazione dell'aria ed installazione di misuratori di portata massica nelle tubazioni di alimentazione dell'aria alla vasca di ossido-nitrificazione*

Dal rilievo dello stato di consistenza si è constatato che la tubazione di alimentazione dell'aria all'unità di ossido nitrificazione, in acciaio, risulta ossidata. Per tale motivo il presente progetto prevede la sostituzione della parte fuori terra di tale tubazione con una in acciaio inox AISI 316 DN350 ed avente le diramazioni per l'alimentazione dei diffusori in acciaio inox AISI316 DN150. Su queste ultime sono montati due misuratori di portata massica.

*5.4.4.6 Installazione delle pompe per il ricircolo della miscela areata*

Il presente progetto prevede la sostituzione e l'installazione di due nuove pompe per il sollevamento della portata di ricircolo della miscela areata. Le pompe da installare hanno le seguenti caratteristiche idrauliche: portata = 87,70 l/s prevalenza = 2,13 m.

*5.4.4.7 Sostituzione del piping esistente della tubazione di ricircolo della miscela areata*

Oltre alle pompe per il sollevamento della portata di ricircolo della miscela areata, è prevista anche la sostituzione delle tubazioni di mandata delle pompe con tubazioni in acciaio inox AISI 316 DN150 per la parte fuori terra. Le tubazioni confluiscono nel collettore che, essendo interrato, verrà realizzato in PEAD PE100 PN10 DE560. Tale collettore ha una lunghezza di circa 71,56 m ed è posato lungo il perimetro della vasca sul lato sud fino al pozzetto partitore.

*5.4.4.8 Posa del pozzetto prefabbricato per l'alloggio del misuratore di portata nella tubazione di ricircolo della miscela areata ed installazione dello stesso misuratore*

Al fine di misurare la portate di miscela areata da ricircolare si prevede l'installazione di un misuratore di portata sulla tubazione di ricircolo. Tale misuratore avente DN400, verrà ubicato all'interno di un pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con dimensioni interne pari a (1500x1500) mm, posato all'uopo. Il pozzetto sarà dotato chiuso mediante chiusino in ghisa sferoidale, classe D400 di dimensioni (600x1200) mm.

#### 5.4.4.9 *Tinteggiatura delle scale e delle ringhiere dell'unità di trattamento biologico*

Il presente progetto prevede la tinteggiatura delle ringhiere di protezione presenti nelle vasche di trattamento biologico e delle scale di accesso in quanto presentano parti ossidate. Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8**.

#### 5.4.4.10 *Collocazione dei grigliati di calpestio*

Il presente progetto prevede la posa dei grigliati di calpestio in PRFV sul pozzetto di alloggio delle pompe per il sollevamento della portata di ricircolo della miscela areata e sul pozzetto partitore a monte delle vasche di denitrificazione.

I grigliati a calpestio sul pozzetto partitore hanno dimensioni di circa 6,00 m<sup>2</sup>, mentre quelli sul pozzetto di ricircolo miscela areata hanno dimensioni di circa 6,08 m<sup>2</sup>.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8**.

#### 5.4.4.11 *Interventi di sistemazione delle lesioni del calcestruzzo delle vasche*

Il presente progetto prevede interventi di ripristino per le lesioni delle vasche di denitrificazione. Al fine di ripristinare le lesioni è previsto: lo scrostamento dello strato superficiale di calcestruzzo fino ai ferri, il trattamento dei ferri di armatura ammalorati e la ricostruzione dei copriferri con malta cementizia tixotropica, reoplastica, strutturale, antiritiro, fibrorinforzata a base di microsilicati.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8**.

#### 5.4.4.12 *Impermeabilizzazione del calcestruzzo delle vasche*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 3 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 4 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.8**

### 5.4.5 **Riefficientamento del sedimentatore**

Al fine di efficientare il sedimentatore, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- o Installazione del motoriduttore del carroponte

- Posa di lastra metallica per regolarizzare il piano di transito delle ruote del carroponete
- Posa del grigliato di copertura nel pozzetto di uscita del chiarificato dal sedimentatore
- Sostituzione della tubazione di scarico delle schiume del sedimentatore con una tubazione in acciaio AISI 316
- Impermeabilizzazione delle superfici in cls a contatto con il refluo

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.9**

#### *5.4.5.1 Installazione motoriduttore carroponete sedimentazione*

Il presente progetto prevede l’installazione del motore del carroponete di marca Ecomac modello PRTP 200.

Il motore da installare ha una potenza di 0,55 kW.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.9**.

#### *5.4.5.2 Posa di lastra metallica per regolarizzazione piano di transito delle ruote del sedimentatore secondario*

Le ruote del carroponete si muovono sullo spessore del bordo circolare della vasca di sedimentazione. Tale bordo in calcestruzzo, a causa della irregolarità della superficie stessa, determina il logorio delle ruote che necessiterebbero di frequenti sostituzioni.

Per ovviare a tale inconveniente, con il presente progetto si prevede l’installazione di una lastra metallica in acciaio inox AISI316 dallo spessore di 3 mm a copertura dello spessore del bordo circolare della vasca. Tale lastra, essendo liscia riduce in modo significativo il logorio delle ruote del carroponete durante il loro moto aumentando la vita utile delle stesse.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.9**.

#### *5.4.5.3 Posa del grigliato di copertura del pozzetto di uscita del chiarificato dal sedimentatore*

Il pozzetto di uscita del chiarificato dalla sedimentazione risulta sprovvisto di chiusura e, pertanto, con il presente progetto si prevede di installare la copertura in PRFV del pozzetto. Tale copertura ha un’area pari a 0,90 m<sup>2</sup>.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.9**.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

### 5.4.5.4 *Sostituzione della tubazione di scarico delle schiume del sedimentatore con una tubazione in acciaio AISI 316*

La tubazione di scarico delle schiume, attualmente presente è in materiale plastico flessibile. Al fine di garantire la durabilità della tubazione, con il presente progetto si prevede la sostituzione di tale tubazione con una in acciaio AISI316 DN125.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.9.**

### 5.4.5.5 *Impermeabilizzazione delle superfici in cls a contatto con il refluo*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall’aggressione del refluo è prevista l’impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.9.**

### 5.4.6 **Riefficientamento del pozzetto sollevamento fanghi**

Al fine di efficientare la funzionalità del pozzetto di sollevamento fanghi, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- realizzazione nuovo piping in acciaio inox;
- installazione pompe sollevamento fanghi;
- installazione paratoia in corrispondenza all’ingresso dei fanghi al pozzetto;
- posa del grigliato di copertura nel pozzetto;
- installazione interruttori di livello;
- Sostituzione della tubazione di sollevamento fango all’ispessimento;
- Sostituzione tubazione ricircolo fango al trattamento biologico;
- Impermeabilizzazione delle superfici in cls a contatto con il refluo;
- Installazione misuratore di portata e valvola a fuso sulla tubazione fanghi di ricircolo e posa del pozzetto prefabbricato di alloggio.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.10.**

#### 5.4.6.1 *Realizzazione nuovo piping in acciaio inox*

Il piping presente all’interno del pozzetto di sollevamento fanghi è in acciaio e risulta ossidato. Con il presente progetto si prevede la sostituzione del piping presente all’interno

del pozzetto con tubazioni in acciaio inox AISI 316 aventi lo stesso diametro di quelle esistenti. In particolare, il collettore ha diametro pari a DN300, le tubazioni di mandata delle pompe hanno diametro pari a DN200, la tubazione di estrazione del fango di supero ha diametro pari a DN150 e la tubazione di estrazione del fango di ricircolo ha diametro pari a DN250.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10**.

#### 5.4.6.2 *Installazione pompe sollevamento fanghi*

- Il presente progetto prevede la sostituzione e l'installazione di due nuove pompe per il sollevamento dei fanghi. Le pompe da installare hanno le seguenti caratteristiche idrauliche:
- Portata: 39,30 l/s
- Prevalenza: 3,21 m,
- Potenza: 2,19 kW.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10**.

#### 5.4.6.3 *Installazione paratoia in corrispondenza all'ingresso dei fanghi al pozzetto*

Al fine di potere effettuare la manutenzione nel pozzetto di alloggio delle pompe di sollevamento fanghi, evitando l'ingresso dei fanghi provenienti dal sedimentatore secondario, il presente progetto prevede l'installazione di una paratoia in corrispondenza dell'ingresso al pozzetto della tubazione di estrazione fanghi dal sedimentatore.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10**.

#### 5.4.6.4 *Posa del grigliato di copertura nel pozzetto di sollevamento fanghi*

Il pozzetto di sollevamento fanghi risulta sprovvisto delle coperture sia nella parte di alloggio delle pompe di sollevamento fanghi sia nella parte della camera di manovra. Con il presente progetto si prevede di installare la copertura in PRFV che avranno dimensioni pari a 4,13 m<sup>2</sup> nella parte a copertura della vasca di alloggio delle pompe e pari a 4,75 m<sup>2</sup> nella parte della camera di manovra.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10**.

#### 5.4.6.5 *Installazione interruttori di livello*

Nella vasca di alloggio delle pompe di sollevamento dei fanghi è prevista l'installazione di interruttori di livello i quali potranno segnalare un allarme in caso di troppo pieno della vasca a causa di eventuali anomalie.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10.**

#### 5.4.6.6 *Sostituzione della tubazione di sollevamento fango all'ispessimento*

Il presente progetto prevede la sostituzione della tubazione di sollevamento dei fanghi di supero all'ispessitore con una con tubazione in PEAD PE100 PN10 DE160 per il tratto interrato fino all'ispessitore ed acciaio inox AISI 316 DN150 per il tratto fuori terra in prossimità dell'ispessitore. La tubazione in PEAD ha una lunghezza pari a 127,00 m.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.7.10.** e **PD.G.7.3.**

#### 5.4.6.7 *Sostituzione tubazione ricircolo fango al trattamento biologico*

Il presente progetto prevede la sostituzione della tubazione di sollevamento dei fanghi di ricircolo con una tubazione in PEAD PE100 PN10 DE315 per il tratto interrato fino al pozzetto partitore.

La tubazione in PEAD ha una lunghezza pari a circa 162,00 m.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.7.10.** e **PD.G.7.3.**

#### 5.4.6.8 *Impermeabilizzazione delle superfici in cls a contatto con il refluo*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10.**

#### 5.4.6.9 *Installazione misuratore di portata e valvola a fuso sulla tubazione fanghi di ricircolo e posa del pozzetto prefabbricato di alloggio*

Sulla tubazione di ricircolo del fango è prevista l'installazione di un misuratore di portata ad induzione avente DN250. verrà ubicato all'interno di un pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con dimensioni interne pari a (1500x1500) mm, posato all'uopo. A monte del

misuratore verrà installata una valvola di regolazione a fuso. Tramite il telecontrollo sarà, infatti possibile regolare la portata da ricircolare mediante intervento sulla valvola di regolazione a fuso. Il misuratore di portata e la valvola di regolazione a fuso verranno ubicate all'interno di un pozzetto in cls prefabbricato avente dimensioni interne paria a (1500x1500) mm. Il pozzetto sarà dotato di chiusino in ghisa sferoidale classe D400 di dimensioni pari a (1,65x0,95) m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.10**.

#### **5.4.7 Riefficientamento della filtrazione**

Al fine di efficientare la funzionalità dell'unità di filtrazione, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Intervento di manutenzione straordinaria del filtro a dischi;
- Collocazione grigliati di calpestio nel pozzetto di ripartizione e di by-pass della filtrazione;
- Installazione ringhiera di protezione;
- installazione paratoie;
- Installazione di un misuratore di portata ad ultrasuoni in ingresso alla filtrazione;
- Installazione di un misuratore di SST in uscita dalla filtrazione;
- Installazione di misuratore di livello differenziale nella vasca di filtrazione
- Impermeabilizzazione delle superfici in cls a contatto con il refluo

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

##### *5.4.7.1 Sostituzione dei teli della filtrazione*

L'unità di filtrazione presente è di marca technoid modello FT22/11, essa è stata installata nel 2014 ma non ha mai funzionato. Dal rilievo dello stato di consistenza si è potuto verificare che essa è stata in parte vandalizzata in quanto è stato rubato il motore e necessita di interventi di manutenzione straordinaria che sono di seguito elencati:

- Installazione motore elettrico da 0,75 kW;
- Sostituzione flangia di accoppiamento motore/riduttore;
- Sostituzione riduttore ad assi paralleli;
- Sostituzione ugelli su linea controlavaggio;
- Sostituzione di telai di filtrazione;
- Sostituzione componentistica quadro elettrico con PLC e pannello di gestione;

- Installazione pompa di controlavaggio e relativa linea acqua completo di filtro e manometro.

#### *5.4.7.2 Collocazione grigliati di calpestio nel pozzetto di ripartizione e di by-pass della filtrazione*

Il pozzetto a monte della filtrazione ed il canale di by-pass della stessa risultano sprovvisti di grigliato di calpestio e, pertanto, con il presente progetto si prevede di installare dei grigliati in PRFV.

Il grigliato ubicato nel pozzetto a monte della filtrazione ha una superficie di circa 4,90m<sup>2</sup>, mentre quello ubicato nel canale di by-pass ha una superficie pari a 5,30m<sup>2</sup>.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### *5.4.7.3 Installazione ringhiera di protezione*

L'unità di filtrazione ha un'altezza fuori terra di circa 0,60 m ed è sprovvista di ringhiera di protezione. Allo scopo di eliminare il pericolo derivante dall'assenza della ringhiera di protezione contro le cadute, con il presente progetto è prevista l'installazione di una ringhiera di protezione in acciaio zincato da installarsi lungo il perimetro dell'unità di filtrazione. La ringhiera ha una lunghezza di circa 44,00 m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### *5.4.7.4 Collocazione di paratoie in ingresso alla filtrazione ed in by-pass*

Per poter escludere l'unità di filtrazione ed attivare il by-pass è necessario agire sulle paratoie in ingresso alla filtrazione ed al canale di by-pass. Tali paratoie sono definite rispettivamente con il codice PAR-10 e PAR-11 nell'elaborato **PD.G.7.5** cui si rimanda per i dettagli.

Con il presente progetto si prevede l'installazione delle due paratoie e dei rispettivi attuatori. Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.7.11** e **PD.G.7.5**.

#### *5.4.7.5 Installazione di un misuratore di portata ad ultrasuoni in ingresso alla filtrazione*

Al fine di poter misurare la portata prima dello scarico nel corpo idrico ricettore, con il presente progetto è prevista l'installazione di un misuratore di portata ad ultrasuoni da installarsi nel canale a monte della filtrazione.

#### *5.4.7.6 Installazione di un misuratore di SST in uscita dalla filtrazione*

A valle dell'unità di filtrazione, prima dell'ingresso all'unità di disinfezione si prevede l'installazione di un misuratore di solidi sospesi totali. La misura di tale parametro, infatti,

consente al sistema di telecontrollo di intervenire sulle paratoie di ingresso alla disinfezione (PAR-13) o in alternativa al by-pass della stessa (PAR-12).

#### *5.4.7.7 Installazione di misuratore di livello differenziale nella vasca di filtrazione*

Il passaggio del chiarificato attraverso i filtri determina l'intasamento delle tele filtranti a causa del materiale trattenuto dalle stesse. Il progressivo intasamento dei teli causa l'innalzamento del livello idrico a monte dell'unità di filtrazione fino a quando non entra in azione un sistema di controlavaggio dei teli. Tale sistema è azionato automaticamente ed è asservito alla misura del livello differenziale a monte e a valle della filtrazione. A tale scopo, con il presente progetto è prevista l'installazione di un misuratore di livello differenziale.

#### *5.4.7.8 Impermeabilizzazione delle superfici in cls a contatto con il refluo*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

### **5.4.8 Riefficientamento della disinfezione**

Al fine di efficientare la funzionalità dell'unità di disinfezione, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Sostituzione delle lampade U.V. ed adeguamento dello sfioro
- Installazione delle paratoie nell'unità di disinfezione
- Impermeabilizzazione delle pareti in cls a contatto con il refluo.
- Risagomatura fondo per realizzare pendenze nel canale di by.-pass degli U.V.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### *5.4.8.1 Sostituzione delle lampade U.V. ed adeguamento delle lame di sfioro*

Il presente progetto prevede l'installazione di nuove lampade U.V. ed il nuovo sistema di sfioro. Il sistema U.V è composto da un banco con due moduli UV contenenti ciascuno un numero di lampade pari a 8, per un totale di 16 lampade.

Le lame di sfioro sono installate in maniera tale da avere uno sviluppo lineare di circa 16,50 m e sono installate nel pozzetto che in precedenza era di confluenza sia del canale U.V. sia del canale di by-pass alla disinfezione sia di arrivo della tubazione di by-pass.

Per potere installare le lame di sfioro è necessario risagomare sia le pareti che il fondo di tale pozzetto al fine di creare l'invito per il chiarificato che deve sfiorare e la copertura della tubazione di by-pass generale in arrivo che deve essere prolungata fino al bordo delle lame di sfioro.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### *5.4.8.2 Installazione delle paratoie nell'unità di disinfezione e nel canale di by-pass*

Per poter escludere l'unità di disinfezione ed attivare il by-pass è necessario agire sulle paratoie teleattuate in ingresso al canale di by-pass ed alla disinfezione. Tali paratoie sono definite rispettivamente con il codice PAR-12, PAR-13, nell'elaborato **PD.G.7.5** cui si rimanda per i dettagli.

Con il presente progetto si prevede l'installazione di tali paratoie e dei rispettivi attuatori.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### *5.4.8.3 Impermeabilizzazione delle pareti in cls a contatto con il refluo*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### *5.4.8.4 Risagomatura fondo per realizzare pendenze nel canale di by-pass degli U.V.*

Per agevolare lo smaltimento dell'acqua dal canale di by-pass con il presente progetto è prevista la risagomatura del fondo mediante la realizzazione di un massetto avente una pendenza media del 4% che verrà realizzato con calcestruzzo avente le seguenti caratteristiche minime:

- Cemento tipo CEM IV/A 32.5R;
- Classe di resistenza C30;
- Dmax 20 mm;

## PROGETTO DEFINITIVO

---

- Consistenza S5;
- Ambiente di esposizione XS2 e XA2;
- Rapporto a/c 0,45-0,50;
- Additivi:
  - Degussa Glenium sky 529, o equivalente 1,20% sul peso del cemento
  - Silica Fume, Meyco MS160, o equivalente 30 Kg
  - Stabilmac, o equivalente 25 Kg
  - Fornitura di fibre sintetiche in polipropilene, tipo Rheofibers 24, o equivalente.

### 5.4.9 Riefficientamento del pozzetto di scarico finale

Al fine di efficientare la funzionalità del pozzetto di scarico, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Collocazione grigliati nel pozzetto di scarico finale
- Installazione interruttori di livello
- Installazione campionatore reflui in uscita
- Impermeabilizzazione pareti in cls dello scarico finale

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### 5.4.9.1 Collocazione grigliati nel pozzetto di scarico finale

Il pozzetto di scarico finale a valle della disinfezione risulta sprovvisto di copertura e, pertanto, con il presente progetto si prevede di installare la copertura in PRFV avente un'estensione di circa 4,20 m<sup>2</sup>.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### 5.4.9.2 Installazione interruttore di livello

Nel pozzetto di scarico finale è prevista l'installazione di un interruttore di livello che, collegato ad un allarme segnala un eventuale innalzamento del livello

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### 5.4.9.3 *Installazione centralina multiparametrica in uscita*

Al fine di procedere al campionamento dei reflui in uscita all'impianto di depurazione, si prevede l'installazione di un campionatore automatico.

Il campionatore in uscita sarà installato, in adiacenza al pozzetto di uscita a valle della disinfezione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### 5.4.9.4 *Impermeabilizzazione pareti in cls dello scarico finale*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione,
- 3 applicazione di un primer di rasatura;
- 4 applicazione di una membrana impermeabilizzante.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.11**.

#### **5.4.10 Riefficientamento del preispressore**

Al fine di efficientare la funzionalità dell'unità di preispressamento, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Installazione pompa monovite di alimentazione fango al digestore
- Realizzazione del piping delle pompe monho del preispressore
- Prolungamento tubazioni in acciaio AISI 316 di aspirazione pompe fino a fondo pozzetto di carico
- Posa della copertura nel pozzetto di alloggio pompe monho per il sollevamento al digestore e nel pozzetto di carico delle pompe monho
- Installazione della saracinesca di prelievo fanghi dall'ispessitore
- Installazione di ulteriore scala di ispezione alla marinara nella parte opposta rispetto a quella esistente e rimozione di parte del muretto della passerella
- Interventi di impermeabilizzazione del calcestruzzo a contatto con il refluo
- Tinteggiature scale e ringhiere
- Sostituzione della tubazione di arrivo dal pozzetto di sollevamento fanghi fino al centro della vasca

- Installazione misuratore di portata DN125 e valvola di regolazione a fuso teleattuatora sulla tubazione in arrivo all'ispessitore
- Sostituzione e prolungamento fino a centro vasca della tubazione di trattamento aria ed installazione di valvola per sezionamento tubazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.12.**\_

#### *5.4.10.1 Installazione pompe monovite di alimentazione fango al digestore*

Il presente progetto si prevede la installazione di due pompe monovite per l'alimentazione del fango al digestore funzionanti una come riserva attiva dell'altra. Le pompe hanno le seguenti caratteristiche idrauliche:

- portata: 2-11 mc/h;
- pressione differenziale: 2 bar;
- potenza massima assorbita 1,6 kW.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.12.**\_

#### *5.4.10.2 Realizzazione del piping delle pompe monovite del preispessitore*

Oltre alla posa delle pompe monovite è prevista la sostituzione del piping all'interno del pozzetto di alloggiamento delle pompe monovite. Il nuovo piping sarà realizzato in acciaio inox AISI 316 e consentirà di collegare le pompe monovite alle tubazioni in uscita dal pozzetto di carico delle pompe stesse e le pompe alle valvole di non ritorno presenti nelle tubazioni di mandata delle pompe stesse.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.12.**\_

#### *5.4.10.3 Prolungamento tubazioni in acciaio AISI 316 di aspirazione pompe fino a fondo pozzetto di carico*

Dal rilievo dello stato di consistenza si è rilevato che le tubazioni di aspirazione delle pompe monovite, all'interno del pozzetto di carico non giungevano fino al fondo del pozzetto stesso ma attraversavano semplicemente la parete del pozzetto. Con il presente progetto è prevista la posa di due tronchi di tubazione in acciaio inox AISI 316, una per ciascuna tubazione di aspirazione, comprese tra le tubazioni esistenti che attraversano la parete del pozzetto ed il fondo del pozzetto stesso. Ciascun tronchetto avrà una lunghezza pari a circa 1,20 m ed un diametro pari a DN100.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.12.**\_

*5.4.10.4 Posa della copertura nel pozzetto di alloggio pompe monho per il sollevamento al digestore e nel pozzetto di carico delle pompe monho*

Il presente progetto prevede la copertura del pozzetto di alloggio delle pompe monho per il sollevamento dei fanghi alla digestione. Tale pozzetto di trova sottomesso rispetto al piano stradale e quindi la mancata copertura, oltre a determinare condizioni di pericolo favorisce l’ingresso di acqua meteorica all’interno del pozzetto dove sono alloggiate le pompe.

Per evitare l’ingresso delle acque ruscellanti è prevista la realizzazione di un cordolo in calcestruzzo prefabbricato di altezza pari a 25 cm e larghezza pari a 20 cm alla base inferiore e 18 cm alla base superiore.

Su tale cordolo sarà posata una copertura in PRFV avente dimensioni pari a (1,70x2,65) m.

È inoltre prevista la copertura sempre con pannelli in PRFV del pozzetto di carico delle pompe monho. Tale copertura ha dimensioni pari a (1,50x1,05) m.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.12.**

*5.4.10.5 Installazione della saracinesca di prelievo fanghi dall’ispessitore*

Dal rilievo dello stato di consistenza si è constatata l’assenza della saracinesca per evitare l’ingresso dei fanghi dal preispessitore al pozzetto di carico delle pompe monho. Con il presente progetto si prevede la posa di una saracinesca sulla tubazione di collegamento tra l’ispessitore ed il pozzetto di carico delle pompe monho. La saracinesca manuale avrà DN 150 e sarà dotata di volantino per consentire l’apertura dal piano dal calpestio del pozzetto.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.12.**

*5.4.10.6 Installazione di ulteriore scala di ispezione alla marinara nella parte opposta rispetto a quella esistente e rimozione di parte del muretto della passerella*

Il bacino di preispessimento è dotato di una scala di accesso alla marinara per l’ispezione della vasca. Tale scala è ubicata in corrispondenza del pozzetto di carico delle pompe monho per il sollevamento dei fanghi al digestore e consente di raggiungere la passerella di ispezione ubicata sulla parte sommitale del digestore. A causa della presenza del motore del ponte a picchetti, ubicato a metà di tale passerella, in corrispondenza del centro del preispessitore,

non è possibile percorrere tutta la passerella per raggiungere la parte diametralmente opposta a quella di accesso. Per consentire, quindi, anche l'ispezione della restante parte di vasca, con il presente progetto è prevista l'installazione di un'ulteriore scala di accesso alla marinara ubicata in posizione diametralmente opposta a quella esistente.

Al fine di consentire, l'accesso alla passerella è tuttavia necessario demolire un tratto di muretto della passerella largo 0,90 m, alto 1,05 m ed avente uno spessore pari a 0,30 m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.12.**

#### *5.4.10.7 Interventi di impermeabilizzazione del calcestruzzo a contatto con il refluo*

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.12.**

#### *5.4.10.8 Tinteggiature scale e ringhiere*

Il presente progetto prevede la tinteggiatura delle ringhiere di protezione presenti nella vasca di preispessimento e della scala di accesso in quanto presentano parti ossidate.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.12.**

#### *5.4.10.9 Sostituzione della tubazione di arrivo dal pozzetto di sollevamento fanghi fino al centro della vasca*

Come in precedenza anticipato nel paragrafo relativo agli interventi necessari per il riefficientamento del pozzetto di sollevamento fanghi, con il presente progetto si prevede la sostituzione della tubazione di sollevamento dei fanghi di supero all'ispessitore. Nel tratto fuori terra in prossimità dell'ispessitore la tubazione esistente verrà sostituita con una in acciaio inox AISI 316 DN150 fino al centro della vasca. Tale tubazione in acciaio ha una lunghezza di circa 8,10 m.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.7.12.** e **PD.G.7.3.**

*5.4.10.10 Installazione misuratore di portata DN125 e valvola di regolazione a fuso teleattuata sulla tubazione in arrivo all'ispessitore*

Sulla tubazione in acciaio in arrivo al preispessitore è previsto l'installazione di un misuratore di portata elettromagnetico avente DN125 e di una valvola di regolazione a fuso teleattuata DN150. In base alla lettura della portata del misuratore il sistema di telecontrollo potrà agire sulla valvola a fuso per regolare la portata in ingresso all'ispessitore.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.7.12.** e **PD.G.7.3.**

*5.4.10.11 Sostituzione e prolungamento fino a centro vasca della tubazione di trattamento aria ed installazione di valvola per sezionamento tubazione*

Con il presente progetto è prevista la sostituzione del tratto fuori terra della tubazione del trattamento aria in arrivo al preispessitore.

La tubazione esistente è in acciaio DN100 e si prevede la sua sostituzione della stessa con una in acciaio inox AISI 316 DN100. Sulla tubazione è prevista l'installazione di una valvola di sezionamento tipo WAFER DN100.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.7.12.**

#### **5.4.11 Riefficientamento del digestore**

Al fine di efficientare la funzionalità dell'unità di digestione, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Installazione pompe monho sollevamento fanghi alla disidratazione
- Realizzazione nuovo piping in acciaio AISI 316 nel pozzetto di alloggio pompe monho
- Installazione della saracinesca con volantino nel pozzetto di carico delle pompe monho
- Posa della copertura nel pozzetto di alloggio pompe monho per il sollevamento alla disidratazione e nel pozzetto di carico delle pompe monho
- Prolungamento tubazioni in acciaio AISI 316 DN100 di aspirazione pompe fino a fondo vasca
- Tinteggiatura scale e ringhiere
- Impermeabilizzazione del calcestruzzo della vasca
- installazione nuovi areatori
- Installazione misuratori ossigeno disciolto nella di vasca digestione
- Installazione interruttore di livello nella vasca digestione
- Realizzazione tubazione aspirazione aria e collegamento alla rete esistente

- Sostituzione tubazione di arrivo fanghi alla digestione nel tratto compreso tra le pompe monho in uscita dal preispessimento e la vasca di digestione
- Sostituzione tubazione di estrazione surnatante

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**

#### *5.4.11.1 Installazione pompe monho sollevamento fanghi alla disidratazione*

Il presente progetto si prevede la installazione di due pompe monovite per l'alimentazione del fango alla disidratazione funzionanti una come riserva attiva dell'altra. Le pompe hanno le seguenti caratteristiche idrauliche:

- portata: 2-11 mc/h;
- pressione differenziale: 2 bar;
- potenza massima assorbita 1,6 kW.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**

#### *5.4.11.2 Realizzazione nuovo piping in acciaio AISI 316 nel pozzetto di alloggio pompe monho*

Oltre alla posa delle pompe monho è prevista la sostituzione del piping all'interno del pozzetto di alloggio delle pompe monovite. Il nuovo piping sarà realizzato in acciaio inox AISI 316 e consentirà di collegare le pompe monho alle tubazioni in uscita dal pozzetto di carico delle pompe stesse e le pompe alle valvole di non ritorno presenti nelle tubazioni di mandata delle pompe stesse.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**

#### *5.4.11.3 Installazione della saracinesca con volantino nel pozzetto di carico delle pompe monho*

Dal rilievo dello stato di consistenza si è constatata l'assenza della saracinesca per evitare l'ingresso dei fanghi dal digestore al pozzetto di carico delle pompe monho. Con il presente progetto si prevede la posa di una saracinesca sulla tubazione di collegamento tra il digestore ed il pozzetto di carico delle pompe monho. La saracinesca manuale avrà DN 200 e sarà dotata di volantino per consentire l'apertura dal piano dal calpestio del pozzetto.

i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**

*5.4.11.4 Posa della copertura nel pozzetto di alloggio pompe monho per il sollevamento alla disidratazione e nel pozzetto di carico delle pompe monho*

Il presente progetto prevede la copertura del pozzetto di alloggio delle pompe monho per il sollevamento dei fanghi alla disidratazione. Tale pozzetto si trova sottomesso rispetto al piano stradale e quindi la mancata copertura, oltre a determinare condizioni di pericolo favorisce l'ingresso di acqua meteorica all'interno del pozzetto dove sono alloggiati le pompe.

Per evitare l'ingresso delle acque ruscellanti è prevista la realizzazione di un cordolo in calcestruzzo prefabbricato di altezza pari a 25 cm e larghezza pari a 20 cm alla base inferiore e 18 cm alla base superiore.

Su tale cordolo sarà posata una copertura in PRFV avente dimensioni pari a (2,80x2,65) m.

È inoltre prevista la copertura sempre con pannelli in PRFV del pozzetto di carico delle pompe monho. Tale copertura ha dimensioni pari a (2,50x2,25) m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**\_

*5.4.11.5 Prolungamento tubazioni in acciaio AISI 316 DN100 di aspirazione pompe fino a fondo vasca*

Dal rilievo dello stato di consistenza si è rilevato che le tubazioni di aspirazione delle pompe monho, all'interno del pozzetto di carico non giungevano fino al fondo del pozzetto stesso ma attraversavano semplicemente la parete del pozzetto. Con il presente progetto è prevista la posa di due tronchi di tubazione in acciaio inox AISI 316, una per ciascuna tubazione di aspirazione, comprese tra le tubazioni esistenti che attraversano la parete del pozzetto ed il fondo del pozzetto stesso. Ciascun tronchetto avrà una lunghezza pari a circa 2,40 m ed un diametro pari a DN100.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**\_

*5.4.11.6 Tinteggiatura scale e ringhiere*

Il presente progetto prevede la tinteggiatura delle ringhiere di protezione presenti nella vasca di digestione e della scala di accesso in quanto presentano parti ossidate.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13.**

#### 5.4.11.7 Impermeabilizzazione del calcestruzzo della vasca

Al fine di proteggere le superfici in calcestruzzo dall'aggressione del refluo è prevista l'impermeabilizzazione delle vasche mediante le seguenti fasi esecutive:

- 1 pulitura delle superfici in calcestruzzo con idropulitrice,
- 2 pitturazione delle superfici con idrorepellente silossanico a grande profondità di penetrazione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13**.

#### 5.4.11.8 Installazione nuovi areatori

Con il presente progetto è prevista la sostituzione degli areatori presenti in vasca con areatori sommersi auto aspiranti i quali sono in grado di generare una depressione che consente l'aspirazione di aria (o altri gas) attraverso l'apposito condotto mediante la rotazione della girante stellare. L'aria aspirata si miscela intimamente col liquido pompato formando bolle di taglia medio-fine; la miscela viene espulsa attraverso i canali radiali.

Ciascun areatore deve fornire, in condizioni standard una quantità di ossigeno minima pari a circa 29 kg/h.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13**, ed alla descrizione della relativa voce di analisi dei pezzi (elab. **PD.A.1.2**).

#### 5.4.11.9 Installazione misuratori ossigeno disciolto nella di vasca digestione

Al fine di poter asservire al telecontrollo gli areatori si prevede l'installazione di un misuratore di ossigeno disciolto. In tale maniera, dalla lettura dell'ossigeno in vasca è possibile regolare quasi istantaneamente il sistema di areazione.

#### 5.4.11.10 Installazione interruttore di livello nella vasca digestione

All'interno della vasca di digestione si prevede l'installazione di un interruttore di livello che, asservito al sistema telecontrollo consentirà di dare un allarme in caso di troppo pieno della vasca, individuando così una qualsiasi anomalia del sistema.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.13**.

#### 5.4.11.11 Realizzazione tubazione aspirazione aria e collegamento alla rete esistente

Dal rilievo dello stato di consistenza non è stata riscontrata la presenza della tubazione per il trattamento dell'aria del digestore. Per tale motivo, con il presente progetto si prevede la

realizzazione della connessione della nuova tubazione di aspirazione aria dal digestore alla rete di trattamento aria posata lungo la viabilità interna e prospiciente la vasca di digestione stessa.

La nuova tubazione sarà realizzata in PEAD PE100 PN10 DE160 nel tratto interrato ed in acciaio inox AISI 316 DN150 nel tratto fuori terra.

La tubazione in acciaio ha uno sviluppo totale di circa 5,00 m, mentre quello in PEAD ha uno sviluppo di circa 3,00 m.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.13.** e all’elaborato **PD.G.7.3.**

*5.4.11.12 Sostituzione tubazione di arrivo fanghi alla digestione nel tratto compreso tra le pompe monho in uscita dal preispessimento e la vasca di digestione*

Il presente progetto prevede la sostituzione della tubazione esistente di alimentazione dei fanghi alla digestione nel tratto compreso tra il pozzetto di alloggio delle pompe monho del preispessimento e la vasca di digestione dei fanghi.

La nuova tubazione sarà realizzata in PEAD PE100 PN10 DE110 nel tratto interrato ed in acciaio inox AISI 316 DN100 nel tratto fuori terra e nella parte interna alla vasca di digestione.

La tubazione in acciaio ha uno sviluppo totale di circa 6,70 m, mentre quello in PEAD ha uno sviluppo di circa 6,70 m.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.13** e all’elaborato **PD.G.7.3.**

*5.4.11.13 Sostituzione della tubazione di estrazione surnatante*

Il presente progetto prevede la sostituzione della tubazione esistente di estrazione del surnatante con una tubazione in acciaio inox AISI 316. L’intervento consiste nelle seguenti fasi:

- rimozione della tubazione esistente all’interno della vasca ed all’esterno fino alla caditoia prospiciente la vasca;
- apertura di varco nello spessore della vasca per la rimozione della parte di tubazione annegata nel calcestruzzo,
- inserimento di un tronchetto in acciaio AISI 316 DN150, dotato di fermo sismico e giunto bentonitico, all’interno del foro praticato in precedenza sulla parete;
- chiusura dello spazio tra tubazione e calcestruzzo con malta reoplasica a stabilità volumetrica;

- posa di tubazione in PEAD DE160 di collegamento tra la caditoia e il tronchetto in uscita dalla vasca.

Al tronchetto in attraversamento della parete verrà saldata la nuova tubazione di uscita surnatante avente DN150 e dotata di calice di estrazione surnatante di forma tronco-conica DN250-150. Tale tronchetto verrà fissato alla parete della vasca mediante staffe di irrigidimento in acciaio inox AISI 316.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.13.**

#### **5.4.12 Riefficientamento del locale disidratazione**

Al fine di efficientare la funzionalità del locale disidratazione, con il presente progetto, si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Demolizione blocco in calcestruzzo presente nel locale disidratazione;
- Demolizione cordolo di mattoni;
- Risagomatura pendenza area di alloggio del cassone raccolta fango disidratato e realizzazione pozzetto per raccolta acque di drenaggio
- Installazione pressa a vite
- Installazione polipreparatore, pompa alimentazione polielettrolita, dispositivo di iniezione e miscelazione fango – polielettrolita
- Installazione misuratore di portata polielettrolita
- Installazione misuratore di portata fanghi
- Installazione coclea trasportatrice
- Interventi di consolidamento del solaio
- Realizzazione copertura con pannelli isolanti
- Collocazione dei pluviali
- Tinteggiatura di tutte le superfici esterne
- Tinteggiatura di tutte le superfici interne

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.14.**

#### *5.4.12.1 Demolizione blocco in calcestruzzo presente nel locale disidratazione*

Nel locale disidratazione è attualmente presente un blocco in calcestruzzo di dimensioni in pianta pari a (2,05x3,56) m ed altezza pari a 0,50 m. Esso è ubicato in corrispondenza della porta di ingresso posta più a nord ed ostacola la collocazione di un cassone per la raccolta del fango disidratato.

Per tale motivo, con il presente progetto si prevede la demolizione di tale blocco in calcestruzzo.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.14.**

#### *5.4.12.2 Demolizione cordolo con mattoni*

Oltre al blocco in calcestruzzo, nel locale disidratazione è presente un cordolo alto circa 13 cm che serviva per contenere le acque drenanti dalla centrifuga. Con il presente progetto si prevede la rimozione di tale cordolo non più necessario poiché i nuovi collegamenti idraulici e la sistemazione delle pendenze (di veda paragrafo successivo) nell'area di alloggio del cassone evitano la dispersione delle acque sul pavimento del locale.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.14.**

#### *5.4.12.3 Risagomatura pendenza area di alloggio del cassone raccolta fango disidratato e realizzazione pozzetto per raccolta acque di drenaggio*

Il presente progetto prevede, nella zona adibita all'alloggio del cassone del materiale disidratato, la realizzazione di una pavimentazione di tipo industriale da posarsi su quella esistente. Tale pavimentazione avente dimensioni in pianta pari a (4,25x3,87) m, verrà posata in maniera da realizzare le pendenze nella direzione della canaletta di raccolta delle acque.

La canaletta avrà dimensioni in pianta pari a (0,52x1,00) m e avrà il compito di raccogliere le acque drenate e di convogliarle alla rete di drenaggio esterna al locale.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.14.**

#### *5.4.12.4 Installazione pressa a vite*

Per la disidratazione dei fanghi, con il presente progetto si prevede l'installazione di una pressa a vite. Il suo funzionamento si basa sulla rotazione a un basso numero di giri di una coclea centrale che comprime e spinge il materiale verso una trafilata posta all'uscita della camera cilindrica; tale compressione permette all'acqua di uscire attraverso un cilindro filtrante.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.14**.

*5.4.12.5 Installazione polipreparatore, pompa alimentazione polielettrolita, dispositivo di iniezione e miscelazione fango – polielettrolita*

Al fine di potere preparare la soluzione di polielettrolita da miscelare al fango da disidratare, con il presente progetto è prevista l’installazione di una stazione automatica di dosaggio e preparazione della soluzione di polielettrolita. Una pompa monho consentirà quindi il dosaggio della soluzione al miscelatore fango-polielettrolita.

La pompa monhovite avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata minima - massima: 150 - 1500 l/h
- numero di giri a 50 Hz: 935 rpm
- pressione in aspirazione: atmosferica
- pressione in mandata: max. 6 bar

*5.4.12.6 Installazione misuratore di portata soluzione polielettrolita*

Il misuratore di soluzione di polielettrolita, avente DN25, è di tipo elettromagnetico per la misurazione della portata della soluzione di polielettrolita da dosare. Esso verrà installato nella relativa tubazione di mandata.

*5.4.12.7 Installazione misuratore di portata fanghi*

Il misuratore di portata di fango, avente DN50, è di tipo elettromagnetico per la misurazione della portata del fango liquido da disidratare. Esso verrà installato nella relativa tubazione di ingresso dei fanghi a valle della saracinesca e prima del miscelatore fango-soluzione elettrolita.

*5.4.12.8 Installazione coclea trasportatrice*

Il fango in uscita dalla pressa a coclea cadrà su un trasportatore a coclea, da installarsi allo scarico della pressa a vite. La lunghezza di tale coclea è di circa 5.000 mm, il diametro della coclea è pari a circa 250 mm e la potenza installata pari a circa 2,2 kW.

*5.4.12.9 Interventi di consolidamento del solaio*

L’edificio disidratazione fanghi presenta problemi strutturali nel solaio a causa dell’infiltrazione delle acque meteoriche dovute al cattivo stato di consistenza

dell'impermeabilizzazione del tetto e alla mancanza delle opere necessarie per il corretto smaltimento delle acque quali pluviali e grondaie.

Gli interventi di ripristino del solaio sono relativi sia all'estradosso che all'intradosso dello stesso. Per quanto gli interventi relativi al ripristino dell'estradosso sarà in primo luogo necessario dismettere l'impermeabilizzazione esistente e rimuovere parte della caldana per uno spessore di circa 3 cm. Successivamente si procederà alla posa di una rete elettrosaldata, al rifacimento della caldana per uno spessore di 3 cm, pari a quello asportato, creando le pendenze verso i pluviali. Infine, si procederà alla posa della guaina bituminosa impermeabilizzante.

Per quanto riguarda l'intradosso, l'intervento consiste nell'asportazione delle parti ammalorate dei travetti e delle pignatte, nel trattamento dei ferri di armatura con prodotto passivante liquido con dispersione di polimeri di resine sintetiche legate a cemento, applicato a pennello in due strati, nella riprofilatura con malta pronta a ritiro controllato, nella fornitura e collocazione di rete porta-intonaco in fibra di vetro da 150 g/mq, fissata ai travetti a mezzo di chiodatura con ganci di ancoraggio in materiale plastico inseriti durante il consolidamento dei travetti, per il supporto del nuovo intonaco.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.14**.

#### *5.4.12.10 Realizzazione copertura con pannelli isolanti*

Per garantire la durabilità e l'isolamento dell'edificio, è prevista la realizzazione di una copertura a tetto isolato e ventilato con lastre di acciaio multistrato a profilo grecato, costituite da una lamiera in acciaio zincato protetta nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo ed insonorizzante a base di un composto plastico stabilizzato dallo spessore di 1,5 mm e da una lamina di alluminio e nella faccia inferiore da un primer bituminoso termostabile e da una lamina di alluminio naturale.

Tali lastre verranno supportate da pilastri telescopici zincati ad altezza variabile per la formazione delle pendenze delle falde. I pilastri verranno collegati mediante profilati ad U in acciaio zincati per il fissaggio delle lastre.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.14**.

#### *5.4.12.11 Collocazione di pluviali e grondaia*

Per la corretta raccolta delle acque meteoriche si prevede la realizzazione della grondaia e dei pluviali in acciaio zincato preverniciato da 6/10. I pluviali, collocati in corrispondenza dei punti di pendenza delle grondaie avranno DN100.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.14.**

#### *5.4.12.12 Tinteggiatura di tutte le superfici esterne*

Le superfici esterne verranno tinteggiate con idropittura traspirante ed idrorepellente, previa preparazione delle superfici stesse.

#### *5.4.12.13 Tinteggiatura di tutte le superfici interne*

Le superfici interne verranno tinteggiate con idropittura lavabile previa preparazione delle superfici stesse.

### **5.4.13 Sistemazione del locale servizi**

Al fine di efficientare la funzionalità del locale servizi con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Interventi di consolidamento del solaio
- Realizzazione copertura con pannelli isolanti
- Installazione porte interne
- Installazione WC e lavabo e scaldia acqua
- Tinteggiatura di tutte le superfici esterne
- Tinteggiatura di tutte le superfici interne
- Collocazione dei pluviali

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.18.**

#### *5.4.13.1 Interventi di consolidamento del solaio*

L’edificio servizi risulta ubicato in prossimità del cancello di ingresso all’impianto. Esso presenta problemi strutturali nel solaio a causa dell’infiltrazione delle acque meteoriche dovute al cattivo stato di consistenza dell’impermeabilizzazione del tetto e alla mancanza delle opere necessarie per il corretto smaltimento delle acque quali pluviali e grondaie.

Gli interventi di ripristino del solaio sono relativi sia all'estradosso che all'intradosso dello stesso. Per quanto gli interventi relativi al ripristino dell'estradosso sarà in primo luogo necessario dismettere l'impermeabilizzazione esistente e rimuovere parte della caldana per uno spessore di circa 3 cm. Successivamente si procederà alla posa di una rete elettrosaldata, al rifacimento della caldana per uno spessore di 3 cm, pari a quello asportato, creando le pendenze verso i pluviali. Infine, si procederà alla posa della guaina bituminosa impermeabilizzante.

Per quanto riguarda l'intradosso, l'intervento consiste nell'asportazione delle parti ammalorate dei travetti e delle pignatte, nel trattamento dei ferri di armatura con prodotto passivante liquido con dispersione di polimeri di resine sintetiche legate a cemento, applicato a pennello in due strati, nella riprofilatura con malta pronta a ritiro controllato, nella fornitura e collocazione di rete porta-intonaco in fibra di vetro da 150 g/mq, fissata ai travetti a mezzo di chiodatura con ganci di ancoraggio in materiale plastico inseriti durante il consolidamento dei travetti, per il supporto del nuovo intonaco.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.18**.

#### *5.4.13.2 Realizzazione copertura con pannelli isolanti*

Per garantire la durabilità e l'isolamento dell'edificio, è prevista la realizzazione di una copertura a tetto isolato e ventilato con lastre di acciaio multistrato a profilo grecato, costituite da una lamiera in acciaio zincato protetta nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo ed insonorizzante a base di un composto plastico stabilizzato dallo spessore di 1,5 mm e da una lamina di alluminio e nella faccia inferiore da un primer bituminoso termostabile e da una lamina di alluminio naturale.

Tali lastre verranno supportate da pilastrini telescopici zincati ad altezza variabile per la formazione delle pendenze delle falde. I pilastrini verranno collegati mediante profilati ad U in acciaio zincati per il fissaggio delle lastre.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.18**.

#### *5.4.13.3 Collocazione di pluviali e grondaia*

Per la corretta raccolta delle acque meteoriche si prevede la realizzazione della grondaia e dei pluviali in acciaio zincato preverniciato da 6/10. I pluviali, collocati in corrispondenza dei punti di pendenza delle grondaie avranno DN100.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.18**.

#### *5.4.13.4 Installazione porte interne*

Il locale servizi manca delle porte interne che dovranno essere installate. Le porte saranno in legno tamburate in noce tanganica. In totale si prevede l'installazione di n°4 porte.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.18.**

#### *5.4.13.5 Installazione WC e lavabo e scaldacqua*

Dal rilievo effettuato si è riscontrata, l'assenza nel bagno del WC e del lavabo. Con il presente progetto si prevede di installare il WC, il lavabo ed uno scaldacqua da 15 l.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.18.**

#### *5.4.13.6 Tinteggiatura di tutte le superfici esterne*

Le superfici esterne verranno tinteggiate con idropittura traspirante ed idrorepellente, previa preparazione delle superfici stesse.

#### *5.4.13.7 Tinteggiatura di tutte le superfici interne*

Le superfici interne verranno tinteggiate con idropittura lavabile previa preparazione delle superfici stesse.

### **5.4.14 Sistemazione del locale trattamento aria**

Al fine di efficientare la funzionalità del locale di trattamento aria con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Interventi di consolidamento del solaio
- Realizzazione copertura con pannelli isolanti
- Sostituzione portone d'ingresso
- Tinteggiatura di tutte le superfici esterne
- Tinteggiatura di tutte le superfici interne
- Collocazione dei pluviali

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.15.**

#### *5.4.14.1 Interventi di consolidamento del solaio*

L'edificio trattamento aria, come riscontrato in occasione del rilievo dello stato di consistenza, presenta problemi strutturali nel solaio a causa dell'infiltrazione delle acque meteoriche dovute al cattivo stato di consistenza dell'impermeabilizzazione del tetto e alla

mancanza delle opere necessarie per il corretto smaltimento delle acque quali pluviali e grondaie.

Gli interventi di ripristino del solaio sono relativi sia all'estradosso che all'intradosso dello stesso. Per quanto gli interventi relativi al ripristino dell'estradosso sarà in primo luogo necessario dismettere l'impermeabilizzazione esistente e rimuovere parte della caldana per uno spessore di circa 3 cm. Successivamente si procederà alla posa di una rete elettrosaldata, al rifacimento della caldana per uno spessore di 3 cm, pari a quello asportato, creando le pendenze verso i pluviali. Infine, si procederà alla posa della guaina bituminosa impermeabilizzante.

Per quanto riguarda l'intradosso, l'intervento consiste nell'asportazione delle parti ammalorate dei travetti e delle pignatte, nel trattamento dei ferri di armatura con prodotto passivante liquido con dispersione di polimeri di resine sintetiche legate a cemento, applicato a pennello in due strati, nella riprofilatura con malta pronta a ritiro controllato, nella fornitura e collocazione di rete porta-intonaco in fibra di vetro da 150 g/mq, fissata ai travetti a mezzo di chiodatura con ganci di ancoraggio in materiale plastico inseriti durante il consolidamento dei travetti, per il supporto del nuovo intonaco.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.15**.

#### *5.4.14.2 Realizzazione copertura con pannelli isolanti*

Per garantire la durabilità e l'isolamento dell'edificio, è prevista la realizzazione di una copertura a tetto isolato e ventilato con lastre di acciaio multistrato a profilo grecato, costituite da una lamiera in acciaio zincato protetta nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo ed insonorizzante a base di un composto plastico stabilizzato dallo spessore di 1,5 mm e da una lamina di alluminio e nella faccia inferiore da un primer bituminoso termostabile e da una lamina di alluminio naturale.

Tali lastre verranno supportate da pilastri telescopici zincati ad altezza variabile per la formazione delle pendenze delle falde. I pilastri verranno collegati mediante profilati ad U in acciaio zincati per il fissaggio delle lastre.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.15**.

#### *5.4.14.3 Sostituzione portone d'ingresso*

Per consentire l'ingresso del biofiltro all'interno del locale trattamento aria è necessario allargare l'attuale portone d'ingresso al locale. Il progetto prevede, pertanto, l'allargamento

dell'esistente apertura fino ad una larghezza di 2,70 m ed un'altezza di 2,70 m e la sostituzione della porta esistente con una in acciaio zincato a due battenti.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.15**.

#### *5.4.14.4 Tinteggiatura di tutte le superfici esterne*

Le superfici esterne verranno tinteggiate con idropittura traspirante ed idrorepellente, previa preparazione delle superfici stesse.

#### *5.4.14.5 Tinteggiatura di tutte le superfici interne*

Le superfici interne verranno tinteggiate con idropittura lavabile previa preparazione delle superfici stesse.

#### *5.4.14.6 Collocazione dei pluviali e della grondaia*

Per la corretta raccolta delle acque meteoriche si prevede la realizzazione della grondaia e dei pluviali in acciaio zincato preverniciato da 6/10. I pluviali, collocati in corrispondenza dei punti di pendenza delle grondaie avranno DN100.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.15**.

### **5.4.15 Sistemazione del locale compressori**

Al fine di efficientare la funzionalità del locale compressori con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Interventi di consolidamento del solaio
- Realizzazione copertura con pannelli isolanti
- Collocazione dei pluviali
- Acquisto e sostituzione dei compressori
- Chiusura aperture esistenti su lanterna e realizzazione nuove aperture sui lati opposti
- Tinteggiatura di tutte le superfici esterne
- Tinteggiatura di tutte le superfici interne

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.16**.

#### *5.4.15.1 Interventi di consolidamento del solaio*

L'edificio compressori, come riscontrato in occasione del rilievo dello stato di consistenza, presenta problemi strutturali nel solaio a causa dell'infiltrazione delle acque meteoriche

dovute al cattivo stato di consistenza dell'impermeabilizzazione del tetto e alla mancanza delle opere necessarie per il corretto smaltimento delle acque quali pluviali e grondaie.

Gli interventi di ripristino del solaio sono relativi sia all'estradosso che all'intradosso dello stesso. Per quanto gli interventi relativi al ripristino dell'estradosso sarà in primo luogo necessario dismettere l'impermeabilizzazione esistente e rimuovere parte della caldana per uno spessore di circa 3 cm. Successivamente si procederà alla posa di una rete elettrosaldata, al rifacimento della caldana per uno spessore di 3 cm, pari a quello asportato, creando le pendenze verso i pluviali. Infine, si procederà alla posa della guaina bituminosa impermeabilizzante.

Per quanto riguarda l'intradosso, l'intervento consiste nell'asportazione delle parti ammalorate dei travetti e delle pignatte, nel trattamento dei ferri di armatura con prodotto passivante liquido con dispersione di polimeri di resine sintetiche legate a cemento, applicato a pennello in due strati, nella riprofilatura con malta pronta a ritiro controllato, nella fornitura e collocazione di rete porta-intonaco in fibra di vetro da 150 g/mq, fissata ai travetti a mezzo di chiodatura con ganci di ancoraggio in materiale plastico inseriti durante il consolidamento dei travetti, per il supporto del nuovo intonaco.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.16**.

#### *5.4.15.2 Realizzazione copertura con pannelli isolanti*

Per garantire la durabilità e l'isolamento dell'edificio, è prevista la realizzazione di una copertura a tetto isolato e ventilato con lastre di acciaio multistrato a profilo grecato, costituite da una lamiera in acciaio zincato protetta nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo ed insonorizzante a base di un composto plastico stabilizzato dallo spessore di 1,5 mm e da una lamina di alluminio e nella faccia inferiore da un primer bituminoso termostabile e da una lamina di alluminio naturale.

Tali lastre verranno supportate da pilastri telescopici zincati ad altezza variabile per la formazione delle pendenze delle falde. I pilastri verranno collegati mediante profilati ad U in acciaio zincati per il fissaggio delle lastre.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.16**.

#### 5.4.15.3 Collocazione dei pluviali e della grondaia

Per la corretta raccolta delle acque meteoriche si prevede la realizzazione della grondaia e dei pluviali in acciaio zincato preverniciato da 6/10. I pluviali, collocati in corrispondenza dei punti di pendenza delle grondaie avranno DN100.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.16**.

#### 5.4.15.4 Acquisto e sostituzione dei compressori

Il presente progetto prevede l'installazione di due nuove soffianti a lobi rotanti per la fornitura dell'aria al comparto biologico.

Le due soffianti saranno dotate di carter insonorizzante ed avranno le seguenti caratteristiche tecniche:

- Fluido di lavoro aria (pressione 1013 mbar, temperatura aspirazione tra 20°C). Il fluido processato non deve contenere lubrificante
- Portata 2100 mc/h
- Incremento di pressione 570 mbar
- Velocità rotazione soffiante max 2752 rpm
- Connessione DN 200
- Motore elettrico con potenza nominale non inferiore a 55.00 KW secondo norme IEC, ad efficienza, 2 poli, adatto ad un servizio continuo S1, con alimentazione trifase 400 V, frequenza 50 Hz, classe di protezione IP 55, forma B3, idoneo al funzionamento sotto inverter.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.16**.

#### 5.4.15.5 Chiusura aperture esistenti su lanterna e realizzazione nuove aperture sui lati opposti

Al fine di poter realizzare le corrette pendenze sulla copertura è necessario chiudere le attuali due aperture della lanterna e realizzarne altre due sulle pareti opposte. Le aperture da chiudere e da realizzare hanno dimensioni pari a (0,50x0,45) m. Le nuove aperture saranno protette con una rete metallica per evitare l'ingresso di animali ma consentire l'ingresso dell'aria.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.16**.

#### 5.4.15.6 Tinteggiatura di tutte le superfici esterne

Le superfici esterne verranno tinteggiate con idropittura traspirante ed idrorepellente, previa preparazione delle superfici stesse.

#### 5.4.15.7 Tinteggiatura di tutte le superfici interne

Le superfici interne verranno tinteggiate con idropittura lavabile previa preparazione delle superfici stesse.

### 5.4.16 Sistemazione del locale quadri elettrici

Al fine di efficientare la funzionalità del locale quadri, con il presente progetto si prevede di effettuare i seguenti interventi:

- Interventi di consolidamento del solaio
- Realizzazione copertura con pannelli isolanti
- Tinteggiatura di tutte le superfici esterne
- Tinteggiatura di tutte le superfici interne
- Collocazione dei pluviali e delle grondaie
- posa grigliati sulle canalette alloggio cavi
- demolizione tramezzo;

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.17**.

#### 5.4.16.1 Interventi di consolidamento del solaio

Il locale quadri elettrici, come riscontrato in occasione del rilievo dello stato di consistenza, presenta problemi strutturali nel solaio a causa dell’infiltrazione delle acque meteoriche dovute al cattivo stato di consistenza dell’impermeabilizzazione del tetto e alla mancanza delle opere necessarie per il corretto smaltimento delle acque quali pluviali e grondaie.

Gli interventi di ripristino del solaio sono relativi sia all’estradosso che all’intradosso dello stesso. Per quanto gli interventi relativi al ripristino dell’estradosso sarà in primo luogo necessario dismettere l’impermeabilizzazione esistente e rimuovere parte della caldana per uno spessore di circa 3 cm. Successivamente si procederà alla posa di una rete elettrosaldata, al rifacimento della caldana per uno spessore di 3 cm, pari a quello asportato, creando le pendenze verso i pluviali. Infine, si procederà alla posa della guaina bituminosa impermeabilizzante.

Per quanto riguarda l'intradosso, l'intervento consiste nell'asportazione delle parti ammalorate dei travetti e delle pignatte, nel trattamento dei ferri di armatura con prodotto passivante liquido con dispersione di polimeri di resine sintetiche legate a cemento, applicato a pennello in due strati, nella riprofilatura con malta pronta a ritiro controllato, nella fornitura e collocazione di rete porta-intonaco in fibra di vetro da 150 g/mq, fissata ai travetti a mezzo di chiodatura con ganci di ancoraggio in materiale plastico inseriti durante il consolidamento dei travetti, per il supporto del nuovo intonaco.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.17**.

#### *5.4.16.2 Realizzazione copertura con pannelli isolanti*

Per garantire la durabilità e l'isolamento dell'edificio, è prevista la realizzazione di una copertura a tetto isolato e ventilato con lastre di acciaio multistrato a profilo grecato, costituite da una lamiera in acciaio zincato protetta nella faccia superiore da un rivestimento anticorrosivo ed insonorizzante a base di un composto plastico stabilizzato dallo spessore di 1,5 mm e da una lamina di alluminio e nella faccia inferiore da un primer bituminoso termostabile e da una lamina di alluminio naturale.

Tali lastre verranno supportate da pilastri telescopici zincati ad altezza variabile per la formazione delle pendenze delle falde. I pilastri verranno collegati mediante profilati ad U in acciaio zincati per il fissaggio delle lastre.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.17**.

#### *5.4.16.3 Collocazione dei pluviali e della grondaia*

Per la corretta raccolta delle acque meteoriche si prevede la realizzazione della grondaia e dei pluviali in acciaio zincato preverniciato da 6/10. I pluviali, collocati in corrispondenza dei punti di pendenza delle grondaie avranno DN100.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.7.17**.

#### *5.4.16.4 Tinteggiatura di tutte le superfici esterne*

Le superfici esterne verranno tinteggiate con idropittura traspirante ed idrorepellente, previa preparazione delle superfici stesse.

#### *5.4.16.5 Tinteggiatura di tutte le superfici interne*

Le superfici interne verranno tinteggiate con idropittura lavabile previa preparazione delle superfici stesse.

#### 5.4.16.6 Posa grigliati sulle canalette alloggio cavi

Il presente progetto prevede la posa delle coperture in PRFV sulle canalette di alloggio dei cavi che, come rilevato durante la redazione dello stato di consistenza, ne sono sprovviste. Le coperture da installare sono due ed hanno dimensioni pari a (3,17x0,70) m e a (5,48x0,70) m.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.17**.

#### 5.4.16.7 Demolizione tramezzo

Al fine di poter collocare il gruppo elettrogeno ed i nuovi quadri elettrici è necessario demolire il tramezzo che allo stato attuale divide il locale quadri dal locale misura.

Per i dettagli si rimanda all’elaborato **PD.G.7.17**.

## 6 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI CALIMERA

### 6.1 Generalità

Il presente capitolo intende descrivere, nel dettaglio, le peculiarità degli interventi previsti nel presente progetto definitivo all'interno dell'impianto di depurazione di Calimera, ed i dati alla base della progettazione, rimandando alle apposite relazioni specialistiche ed agli elaborati grafici per tutti gli approfondimenti.

Nel presente progetto si prevede la realizzazione ex-novo dell'impianto di depurazione di Calimera. Tale scelta è scaturita in seguito alle risultanze del rilievo dello stato di consistenza dell'impianto di depurazione di Calimera e a causa della non reperibilità di documentazione sull'esistente impianto. Dal rilievo è, infatti, emerso che le vasche esistenti versano in pessimo stato di conservazione, inoltre, non è stato possibile reperire la documentazione amministrativa relativa all'impianto stesso.

### 6.2 L'impianto di depurazione esistente di Calimera

L'impianto di depurazione di Calimera è ubicato a sud dell'abitato di Calimera.

L'area dove sorge l'impianto di depurazione è in parte recintata con una rete metallica che risulta in cattivo stato.

Di seguito si riporta una vista aerea dell'impianto di depurazione di Calimera.



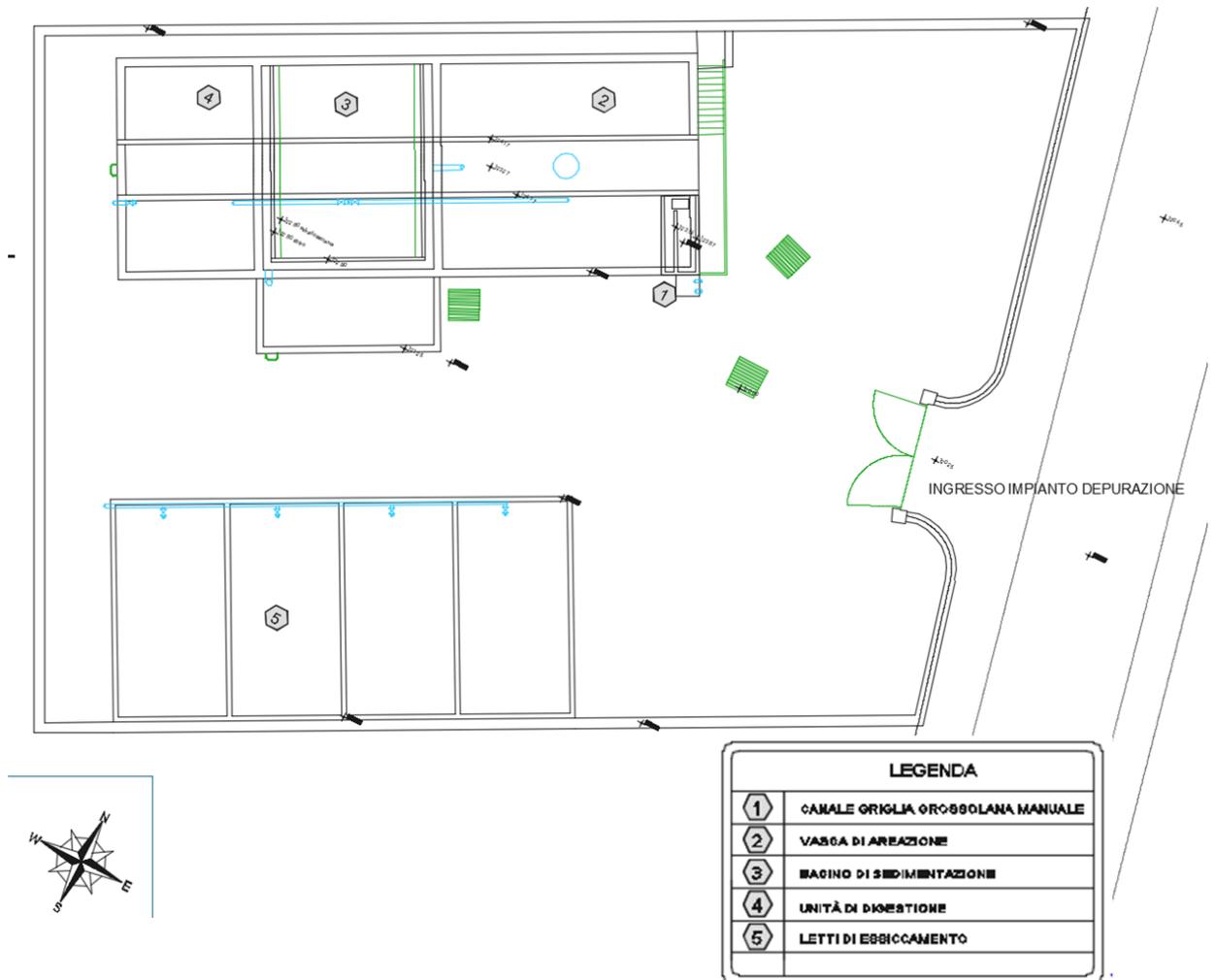
L'impianto di depurazione esistente, in base a quanto riportato nel Documento Preliminare alla Progettazione (DPP), ha una potenzialità di 600 A.E. L'impianto, allo stato attuale risulta completamente abbandonato ed i reflui che vi giungono sono collettati verso valle e scaricati a cielo aperto.

Il ciclo depurativo esistente prevede una grigliatura grossolana, una ossidazione biologica, un bacino di sedimentazione, una digestione aerobica e la disidratazione naturale su letti di essiccamento.

Dai rilievi effettuati si riscontra che le esistenti strutture, realizzate fuori terra, versano in pessimo stato di conservazione, le apparecchiature elettromeccaniche sono assenti.

A chiarimento di quanto su esposto, di seguito si riporta una planimetria generale dell'impianto di depurazione esistente, rimandando per i dettagli all'elaborato **PD.G.6.1.1**

PROGETTO DEFINITIVO



### 6.3 Il progetto dell'impianto di depurazione di Calimera

Il presente progetto prevede il completo rifacimento dell'impianto di depurazione di Calimera. Il nuovo impianto consiste in una linea acque ed una linea fanghi così composte:

- linea acque
  - vasca di ingresso;
  - grigliatura grossolana;
  - sollevamento iniziale ed omogeneizzazione reflui;
  - grigliatura fine mediante rotostaccio;
  - ossidazione biologica a fanghi attivi;
  - sedimentazione;
  - disinfezione con ipoclorito.

- linea fanghi
  - digestione aerobica;

Per i dettagli si rimanda agli elaborati **PD.G.6.1.2. e PD.R.14.**

### 6.3.1 Dati di base della progettazione

I dati utilizzati a base della progettazione dell'impianto di depurazione sono riportati nella tabella seguente:

PARAMETRI		VALORE	U.M.
Abitanti residenti	P <sub>res</sub>	746	ab
Dotazione residenti	d <sub>res</sub>	260	l/ab*d
Abitanti fluttuanti	P <sub>flut</sub>	232	ab
Dotazione fluttuanti	d <sub>flut</sub>	200	l/ab*d
A.E.	P	978	ab

Per la determinazione dei valori di calcolo si rimanda alla relazione **PD.R.14.**

Di seguito si riporta una tabella di sintesi con i principali parametri utilizzati a base delle verifiche idrauliche dell'impianto di depurazione.

PARAMETRI	VALORE	U.M.
Carico organico BOD <sub>5</sub> (apporto medio pro-capite di BOD)	60	gr/ab*d
Carico specifico SST (apporto medio pro-capite di SST)	90	gr/ab*d
Carico specifico azoto TKN (apporto medio pro-capite di TKN)	12	gr/ab*d
Carico specifico fosforo (apporto medio pro-capite di P)	2	gr/ab*d
Coefficiente portata massima	2,00	-

## 6.4 Linea acque

### 6.4.1 Vasca di ingresso reflui e sollevamento iniziale.

Il refluo in arrivo dalla frazione di Calimera viene consegnato al processo depurativo in una vasca interrata in conglomerato cementizio armato denominata “vasca di ingresso refluo”. Sul canale in ingresso a tale vasca è collocata una griglia grossolana subverticale al fine di

**PROGETTO DEFINITIVO**

eliminare i solidi grossolani presenti nel refluo in ingresso, prima del sollevamento iniziale alla staccatura.

La griglia subverticale da installare è idonea a trattare la portata variabile da 2,09 l/s a 10,43 l/s cioè variabile dal valore della portata media nera a quello della portata ammessa all'impianto in tempo di pioggia. Le caratteristiche della griglia installata sono le seguenti:

PARAMETRI	VALORE	U.M.
Unità	1	-
Luce di passaggio tra le barre	15	mm
Spessore barre	8	mm
Larghezza struttura	443	mm
Larghezza canale	500	mm
Altezza canale	2000	mm
H scarico (da bordo canale)	1730	mm
Inclinazione rispetto alla verticale	15°	

Il canale di alloggio della griglia ha forma rettangolare con dimensioni interne in pianta pari a (0,50x2,00) m, e altezza pari a 2,00 m.

*6.4.1.1 Sollevamento iniziale*

A valle della grigliatura grossolana è presente una vasca di sollevamento per l'alloggio di n°2 pompe, di cui una di riserva attiva, calcolate per sollevare la portata variabile da 2,09 l/s a 10,43 l/s. La prevalenza geodetica, dislivello tra fondo vasca sollevamento e ingresso alla staccatura di valle, è pari a 5,5 m. La tabella seguente riporta le caratteristiche delle pompe:

PARAMETRI	VALORE	U.M.
n° pompe	1+1R	
Portata media nera	2,09	l/s
Portata massima in tempo secco	4,17	l/s
Portata massima in tempo di pioggia	10,43	l/s
Prevalenza	5,5	m
Potenza	1,3	kW

La vasca di sollevamento iniziale ha dimensioni interne in pianta pari a (4,30x3,80) m e altezza variabile da 2,25 m a 3,05 m.

Sulla condotta di mandata delle pompe è installato un misuratore di portata per la misura dei reflui in ingresso all'impianto.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.1.**

#### *6.4.1.2 Grigliatura fine mediante rotostaccio*

A valle del sollevamento iniziale il refluo subisce un trattamento di grigliatura fine mediante rotostaccio con luce di filtrazione pari a 2 mm. Il rotostaccio deve trattare una portata massima pari a 37,56 m<sup>3</sup>/h pari alla portata ammessa all'impianto in tempo di pioggia.

Il rotostaccio è ubicato ad una quota dal piano campagna di circa 2,00 m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.2.**

#### **6.4.2 Comparto biologico: vasca a fanghi attivi**

A valle del rotostaccio il refluo confluisce nella vasca a fanghi attivi.

La vasca ha dimensioni in pianta pari a (5,90x3,50) m ed altezza pari a 4,30 m, ed è costituita da un pozzetto di arrivo e dalla vasca di aerazione. Il pozzetto ha dimensioni in pianta di (1,00x3,50) m mentre la vasca ha dimensioni in pianta di (3,50x4,60) m.

Il refluo in ingresso al pozzetto alimenta la vasca di aerazione mediante una luce sul fondo dimensioni pari a (1,00x1,00) m.

Sul fondo della vasca sono collocati dei diffusori a disco alimentati dall'aria prodotta da una soffiante.

All'interno della vasca di aerazione è prevista l'installazione di un interruttore di livello e di un misuratore di ossigeno disciolto.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.2.**

#### **6.4.3 Sedimentatore secondario**

Il refluo in uscita dalla vasca a fanghi attivi giunge al sedimentatore dove avviene il fenomeno della sedimentazione di massa delle sostanze sedimentabili.

I fanghi sedimentati vengono in parte riciclati in testa al trattamento biologico ed in parte avviati a disidratazione.

Il sedimentatore in progetto ha larghezza pari a 2,3 m e lunghezza pari a 6,90 m. L'altezza, esclusa la zona delle tramogge, è pari a 2,45 m. Le tramogge, a pianta tronco piramidale, hanno altezza pari a 2,60 m e pianta di base con lato pari a 2,30 m.

Lo scarico del chiarificato avviene per sfioro di una canaletta lunga 2,30 dotata di stramazzi Thomson.

La misura del chiarificato è affidata ad un misuratore di portata di tipo elettromagnetico installato sulla tubazione di collegamento tra sedimentatore e disinfezione. Tale misuratore è alloggiato all'interno di un pozzetto prefabbricato in cls di dimensioni interne in pianta pari a (1,5x1,5) m.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.3.**

#### **6.4.4 Disinfezione chimica**

Il chiarificato in uscita dal sedimentatore è avviato all'unità di disinfezione mediante aggiunta di ipoclorito.

L'unità di disinfezione è composta da una vasca di contatto a monte della quale si trova la vasca di miscelazione.

Le dimensioni in pianta della vasca di miscelazione sono pari a (0,5x0,5) m e l'altezza utile pari a 1,5 m.

La vasca di contatto, composta da un solo canale, ha dimensioni in pianta pari a (9,0x0,5) m e l'altezza utile pari a 1,5 m. Lo sfioro avviene mediante una soglia sottile.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.4.**

### **6.5 Linea fanghi**

#### **6.5.1 Digestione aerobica del fango**

Il fango estratto dal sedimentatore è avviato a stabilizzazione all'interno di un digestore di tipo aerobico. Il digestore ha pianta quadrata con lato pari a 3,50 m. L'altezza della vasca è pari a 4,00 m.

All'interno della vasca è prevista l'installazione di un areatore meccanico sommerso.

Inoltre, sono installati un interruttore di livello ed un misuratore di ossigeno disciolto.

I fanghi vengono alimentati mediante una tubazione in PEAD DE160, mentre quelli stabilizzati sono estratti dal fondo della vasca con una tubazione in PEAD DE160 dotata di saracinesca.

I fanghi estratti verranno trasportati in impianti autorizzati a riceverli al fine di essere disidratati. In alternativa, il gestore potrà ricorrere al noleggio di una centrifuga per la disidratazione del fango.

Il surnatante, verrà infine ricircolato in testa all'impianto con una tubazione in PEAD DE160.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.6**.

#### 6.6 Cabina prefabbricata per alloggio quadri e compressori aria

Per l'alloggio dei compressori per la fornitura di aria al trattamento biologico e per l'alloggio dei quadri elettrici è prevista la posa di una cabina prefabbricata in cls di dimensioni in pianta pari a (6600x2500) mm ed altezza pari a 2700 mm.

La cabina sarà collocata all'interno dell'area del depuratore.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.2.7**.

#### 6.7 Finitura dell'area interna ed opere accessorie

La finitura dell'area interna all'impianto verrà realizzata mediante la stesura di uno strato di geotessuto al di sopra del quale verrà realizzato uno strato di spessore di circa 30 cm di totuventant e al di sopra ancora uno strato con pietrischetto di 10 cm di spessore.

La permeabilità della pavimentazione dell'area dell'impianto consente l'infiltrazione delle acque meteoriche rendendo così l'area dell'impianto “trasparente” rispetto alle acque meteoriche.

La recinzione dell'area è prevista con paletti e rete metallica in acciaio lungo tutto il perimetro. Il cancello scorrevole verrà realizzato con pannelli di lamiera in acciaio zincato.

È prevista la posa di un serbatoio interrato per la riserva idrica di circa 5.000 l, dotato di autoclave per alimentare la rete interna di distribuzione.

Per i dettagli si rimanda all'elaborato **PD.G.6.1.2**.

## 7 IL SISTEMA DI ADDUZIONE DEI REFLUI

### 7.1 Generalità

Il presente capitolo intende descrivere, nel dettaglio, le peculiarità delle opere previste nel presente progetto definitivo ed i dati alla base della progettazione, rimandando alle apposite relazioni specialistiche ed agli elaborati grafici per tutti gli approfondimenti.

### 7.2 Dati di base della progettazione

La completa caratterizzazione delle caratteristiche quali-quantitative dei reflui (esclusivamente acque nere) da convogliare a pubblica fognatura implica la stima delle principali entità:

- dotazione idrica;
- popolazione servita dal sistema fognario;
- carichi organici caratteristici del refluo.

La seguente immagine mostra le connessioni relative tra gli elementi anzidetti.



Noti tali parametri, è possibile determinare il valore della portata necessario per il dimensionamento degli spechi fognari.

Nei prossimi paragrafi si descriveranno i dati di base della progettazione, mostrando le scelte progettuali operate per essi.

### 7.2.1 Stima della popolazione servita dal sistema fognario

I dati di popolazione utilizzati per i calcoli sono stati reperiti a partire dai dati relativi alle attività produttive dei singoli comuni elaborate dall'ISTAT nel 2009 e riportati dal DPP posto a base di gara.

Per quanto riguarda la popolazione servita dal sistema fognario, pari a 4.711 abitanti, è stato necessario suddividere la stessa all'interno di ciascuna delle 4 sottoreti presenti nel Comune di San Calogero. Tale attività è stata condotta con l'ausilio dell'UTC del Comune di San Calogero ed attraverso un'analisi del numero di abitazioni (e densità abitativa media) ricadenti all'interno dei bacini drenanti. Di seguito è riportata una tabella con il numero di abitanti per ciascuna sottorete.

Sottorete	S1	S2	S3	S4	Totale
Abitanti	1.093	950	1.375	1.293	4.711

### 7.2.2 Stima del valore di dotazione idrica

Per la determinazione del valore della dotazione idrica utilizzata per i calcoli si è fatto riferimento al *Piano d'ambito n°4 della Provincia di Vibo Valentia*, il quale indica in 260 l/ab\*g la dotazione standard dei residenti e valuta in 200 [l/ab.\*g] la dotazione lorda dei fluttuanti, (considerando però la loro presenza costante solamente per 90 gg all'anno). Nel caso in esame, data l'impossibilità di scindere per ciascuna sottorete il numero degli abitanti fluttuanti dai residenti (e data la minima incidenza di tale argomento rispetto al calcolo della Q media) si è deciso di utilizzare la dotazione di 260 l/ab\*g sia per i fluttuanti che per i residenti.

Nel calcolo della dotazione idrica per residente si tiene conto di tutte le attività che il residente compie durante la giornata: il calcolo della dotazione idrica pro-capite, eseguito in sede di Piano d'Ambito n.4, parte dai volumi effettivamente consumati dalla comunità intera e poi, in funzione dei soli residenti, ne assegna un valore medio a tutti, distribuendo, così, i consumi delle attività produttive sulla popolazione residente: il valore assunto a base dei calcoli è di 260 l/(ab\*g).

### 7.2.3 Calcolo delle portate nere medie

Il calcolo di tali portate presenta notevoli incertezze, sia perché non è semplice definire quale sarà la richiesta d'acqua potabile della popolazione durante tutta la vita utile dell'opera (circa 70 anni), sia perché non è facile prevedere tutti gli altri elementi che influiscono sulla portata in fognatura (scarichi di utenze non servite dall'acquedotto, portate parassite, etc.).

Ad ogni modo, noto il valore di dotazione e di popolazione (per ciascuna sottorete), si è determinato il valore della portata nera media mediante la seguente formula:

$$Q_{mn} = k \frac{D * P_{tot}}{86400}$$

ove

- $Q_{mn}$  [l/s] è la portata media nera
- $k$  è il coefficiente di dispersione in fognatura posto pari a 0.80;
- $D$  [l/ab·g] è la dotazione idrica media annua per gli abitanti residenti;
- $P_{tot}$  [ab] è il numero di abitanti totali, per ciascuna sottorete in esame.

Nella tabella seguente è riportato un quadro riassuntivo delle portate medie nere per ciascuna sottorete in cui è stato diviso il territorio del Comune di San Calogero:

Sottorete	S1	S2	S3	S4
<b>Impianto di sollevamento</b>	IS1	IS2	IS3	-
Abitanti	1.093	950	1.375	1.293
Portata media giornaliera $Q_{mn}$ (l/s)	2,53	2,20	3,18	2,99
Portata media giornaliera $Q_{mn}$ (m <sup>3</sup> /s)	0.0025	0.0022	0.0032	0.003
Portata massima di progetto $Q_p$ (l/s)	12,65	11,00	15,91	14,97
Portata massima di progetto $Q_p$ (m <sup>3</sup> /s)	0.0127	0.011	0.0159	0.0150

### 7.3 Generalità sulla posa dei collettori

Tutti i collettori fognari posati con tecnica tradizionale, verranno posati sulla sede stradale del tessuto viario esistente, ad una profondità variabile tra 1,50 m e 3,80 m.

Le sezioni tipo di scavo, posa e ripristino dei collettori a gravità sono mostrate nell'elaborato **PD.G.4.2.**

In generale, in virtù delle caratteristiche geotecniche dei terreni interessati dalle opere e allo scopo di garantire il massimo livello di sicurezza per i lavoratori, lo scavo verrà effettuato proteggendone le pareti con i sistemi più adeguati per la profondità da raggiungere (blindaggio).

I collettori verranno posati su un letto di posa realizzato con materiale provenienti dagli scavi, il quale è principalmente costituito da fresato d'asfalto, previa esecuzione delle prove di cessione. Similmente, il rinterro della tubazione sarà realizzato reimpiegando il materiale proveniente dagli scavi. Il rinfianco verrà realizzato con materiale proveniente da cava.

La finitura del cavo per la chiusura dello stesso verrà effettuata in due fasi: nella prima, verrà ripristinata la fondazione stradale, fino al livello della pavimentazione esistente, mediante un “pacchetto” di 30 cm di misto granulometrico sovrastato da uno strato di 7 cm di binder, che sarà necessario a chiudere lo scavo ed evitare la formazione di uno “scalino” tra la pavimentazione stradale e lo stesso.

La stesura dello strato di usura verrà effettuata in una successiva fase, al di sopra dello strato di binder posato in precedenza, ed interesserà l'intera sede stradale.

### 7.4 Sistema fognario a gravità e in pressione

Come appena discusso, i principali componenti dell'intera rete fognaria sono:

- ✓ collettore a gravità;
- ✓ impianti di sollevamento;
- ✓ emissari in pressione.

Nei paragrafi a seguire si descriveranno tali elementi, fornendone i principali dettagli e rimandando agli opportuni elaborati di progetto per tutti gli approfondimenti.

#### 7.4.1 Emissario in pressione “IS1-G1”

I reflui provenienti dalla sottorete S1 di San Calogero, una volta raccolti presso l'impianto di sollevamento IS1, sono convogliati presso il pozzetto di confluenza “G1” per mezzo di

un emissario in pressione realizzato in HDPE PE100 PN10 avente le seguenti caratteristiche:

Collettore in pressione Inizio / Recapito	Lunghezza [m]	DE [mm]
<b>IS1-G1</b>	629	125

L'emissario in pressione IS1-G1 è rappresentato in planimetria e profilo rispettivamente negli elaborati **PD.G.2.2.1** e **PD.G.2.2.2**.

La posa di tale emissario interessa il centro abitato di San Calogero, sviluppandosi sulla via *Ungaretti*, proseguendo per *via Calatafimi*, fino a *via Vittorio Emanuele*, sede del nuovo emissario, in cui sarà ubicato il pozzetto di confluenza “G1”.

Il collettore verrà posato ad una profondità media di 1,5 m; i tratti di viabilità su cui eseguire i lavori sono caratterizzati dalla presenza di pacchetto stradale con finitura in conglomerato bituminoso, tranne due brevi tratti (in *via V. Emanuele* e *via M. Ignoto*) nei quali sarà ripristinata la pavimentazione stradale esistente in basolato.

L'emissario in pressione sarà dotato di apparecchiature idrauliche di sfiato/scarico e sezionamento, nonché di blocchi di ancoraggio.

#### 7.4.2 Emissario in pressione “IS2-G1”

I reflui provenienti dalla sottorete unitaria S2 di San Calogero, una volta raccolti presso l'impianto di sollevamento IS2, sono convogliati presso il pozzetto di confluenza “G1” per mezzo di un emissario in pressione realizzato in HDPE PE100 PN10 avente le seguenti caratteristiche:

Collettore in pressione Inizio / Recapito	Lunghezza [m]	DE [mm]
<b>IS2-G1</b>	560	125

La condotta premente, per la quasi totalità del percorso (tranne un breve tratto iniziale), sarà posata all'interno della trincea di scavo della condotta “IS3-G1”. L'emissario in pressione IS2-G1 è rappresentato in planimetria e profilo rispettivamente negli elaborati **PD-G.2.3.1** e **PD-G.2.3.2**.

La posa di tale emissario interessa il centro abitato di San Calogero, sviluppandosi sulla via *XX Settembre* proseguendo per *via Imbriani*, fino a *via Vittorio Emanuele*, in cui sarà ubicato il pozzetto di confluenza “G1”.

Il collettore verrà posato ad una profondità media di 1,5 m; i tratti di viabilità su cui eseguire i lavori sono caratterizzati dalla presenza di pacchetto stradale con finitura in conglomerato bituminoso, tranne un breve tratto in *via V. Emanuele*, nel quale sarà ripristinata la pavimentazione stradale esistente in basolato.

L'emissario in pressione sarà dotato di apparecchiature idrauliche di sfiato/scarico e sezionamento, nonché di blocchi di ancoraggio.

#### 7.4.3 Emissario in pressione “IS3-G1”

I reflui provenienti dalla sottorete unitaria S3 di San Calogero, una volta raccolti presso l'impianto di sollevamento IS3, sono convogliati presso il pozzetto di confluenza “G1” per mezzo di un emissario in pressione realizzato in HDPE PE100 PN10 avente le seguenti caratteristiche:

Collettore in pressione Inizio / Recapito	Lunghezza [m]	DE [mm]
<b>IS3-G1</b>	1703	160

La condotta premente, in alcuni tratti (a partire dall'incrocio *via Bellini/via XX settembre*), sarà posata all'interno della trincea di scavo della condotta “IS2-G1” e della condotta “IS1-G1”. L'emissario in pressione IS3-G1 è rappresentato in planimetria e profilo rispettivamente negli elaborati **PD-G.2.4.1** e **PD-G.2.4.2**.

La posa di tale emissario interessa, in parte, la viabilità esterna al centro abitato di San Calogero (*via Pigna*) e, in parte, il centro abitato di San Calogero, sviluppandosi sulla via *XX Settembre* proseguendo per *via Imbriani*, fino a *via Vittorio Emanuele*, in cui sarà ubicato il pozzetto di confluenza “G1”.

Il collettore verrà posato ad una profondità media di 1,5 m; i tratti di viabilità su cui eseguire i lavori sono caratterizzati dalla presenza di pacchetto stradale con finitura in conglomerato bituminoso, tranne un breve tratto in *via V. Emanuele*, nel quale sarà ripristinata la pavimentazione stradale esistente in basolato.

L'emissario in pressione sarà dotato di apparecchiature idrauliche di sfiato/scarico e sezionamento, nonché di blocchi di ancoraggio.

#### 7.4.4 Collettore emissario “G1-ID”

La definizione dello schema di disinquinamento a servizio dell’agglomerato di San Calogero ha portato all’individuazione, sulla base delle caratteristiche morfologiche dell’area e della necessità di garantire una semplice manutenibilità dell’opera, di un collettore a gravità (denominato “G1-ID”) che insiste sulla viabilità esistente (strada comunale *Angri*) e collega il pozzetto di confluenza “G1” all’impianto di depurazione.

Il punto di inizio di tale collettore è, come detto, il nodo “G1”, ubicato in via *V. Emanuele*; il punto di fine, invece, è costituito dal pozzetto di ingresso all’impianto di depurazione di San Calogero.

Come descritto nella premessa, in corrispondenza del nodo “G2”, il collettore riceve le portate miste provenienti dalla sottorete esistente del Comune di San Calogero, denominata S4.

Il collettore “G1-ID” sarà posato impiegando due diverse tecniche:

- scavo con tecniche tradizionali e blindaggio delle pareti del cavo, fino ad una profondità di posa di circa 3,8 m;
- posa della tubazione con tecniche “*trenchless*”, secondo la tecnologia HDD (per una lunghezza complessiva di circa 248 m), per superare il tratto in contropendenza della strada comunale *Angri*.

La differente metodologia di posa della tubazione comporta anche l’impiego di due diverse tipologie di tubazione, scelte per garantire le migliori performance dell’opera.

Per i tratti di collettore posati con tecnica di scavo tradizionale, il materiale scelto è il HDPE CRG SN8, a parete strutturata tipo A, avente diametro variabile tra DE400 (prima della confluenza G2) e DE630 (dopo la confluenza G2). La tubazione posata con tecnica HDD, invece, sarà in HDPE PE100 PN10 DE630.

Lo sviluppo complessivo del collettore emissario a gravità è pari a 1.953 m.

La planimetria dell’emissario a gravità G1-ID è rappresentata nell’elaborato grafico **PD-G.2.5.1**, mentre il profilo è riportato negli elaborati e **PD-G.2.5.2.a**, **PD-G.2.5.2.b** e **PD-G.2.5.2.c**.

La seguente tabella riporta una sintesi delle lunghezze e dei materiali di ciascun tratto.

**Collettore a gravità**  
Inizio / Fine

**Lunghezza [m]**

**DE [mm]**

**Materiale**

**PROGETTO DEFINITIVO**

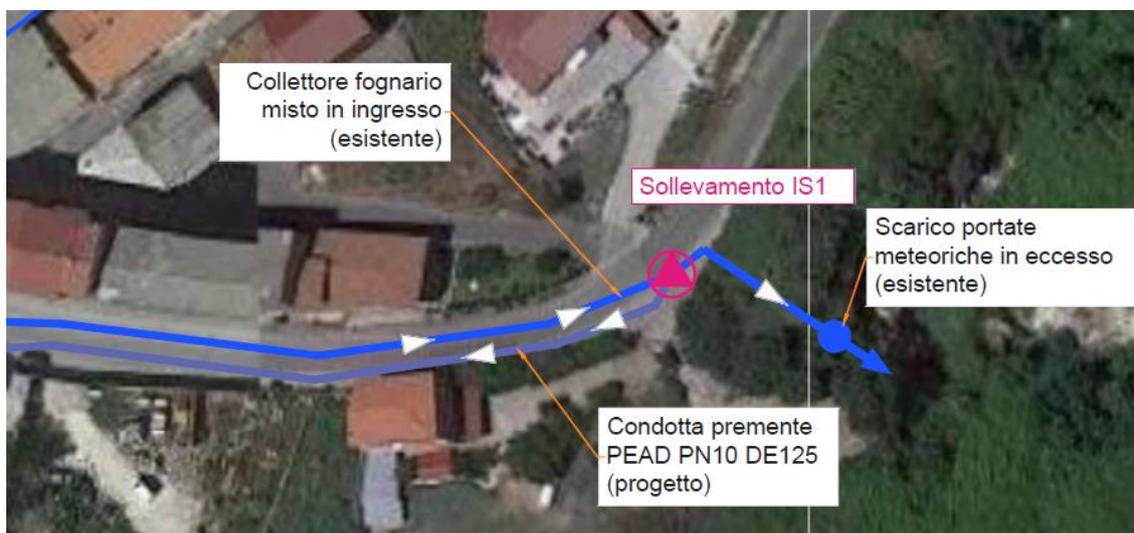
<b>G1-G2</b>	223,00	400	HDPE CRG SN8
<b>G2-Pozzetto HDD 17</b>	492,00	630	HDPE CRG SN8
<b>Pozzetto HDD 17- Pozzetto HDD 18</b>	248,00	630	HDPE PE100 PN10
<b>Pozzetto HDD 18-ID</b>	990,00	630	HDPE CRG SN8

#### 7.4.5 Impianto di sollevamento "IS1" –

L'impianto di sollevamento IS1 è ubicato in via *G. Ungaretti*, ha una potenza nominale di 7,40 kW e prevede l'installazione di 1 pompa + 1 di riserva attiva.

Le apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche verranno installate all'interno di un pozzo interrato in c.a. gettato in opera, opportunamente impermeabilizzato mediante *Penetron*, avente dimensioni planimetriche pari a 5,20x4,40 m ed un'altezza di circa 4,30 m

L'elaborato **PD-G.3.1** mostra il "Progetto architettonico-idraulico dell'impianto di sollevamento "IS1".



Ubicazione su ortofoto dell'impianto di sollevamento IS1.

#### 7.4.6 Sollevamento IS2

L'impianto di sollevamento IS2 è ubicato in prossimità dell'incrocio tra via *XX Settembre* e via *Bellini* (all'interno di un'area recintata, espropriata allo scopo), ha una potenza nominale di 7,40 kW e prevede l'installazione di 1 pompa + 1 di riserva attiva.

Le apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche verranno installate all'interno di un pozzo interrato in c.a. gettato in opera, opportunamente impermeabilizzato mediante *Penetron*, avente dimensioni planimetriche pari a 5,20x4,40 m ed un'altezza di circa 4,30 m. L'elaborato **PD-G.3.2** mostra il “Progetto architettonico-idraulico dell'impianto di sollevamento "IS2"”.



Ubicazione su ortofoto dell'impianto di sollevamento IS2.

#### 7.4.7 Sollevamento IS3

L'impianto di sollevamento IS3 è ubicato in via *Pigna* (all'interno di un'area recintata, espropriata allo scopo), ha una potenza nominale di 22,00 kW e prevede l'installazione di 1 pompa + 1 di riserva attiva.

Le apparecchiature idrauliche ed elettromeccaniche verranno installate all'interno di un pozzo interrato in c.a. gettato in opera, opportunamente impermeabilizzato mediante *Penetron*, avente dimensioni planimetriche pari a 5,20x4,40 m ed un'altezza di circa 4,30 m. L'elaborato **PD-G.3.3** mostra il “Progetto architettonico-idraulico dell'impianto di sollevamento "IS3"”.



Ubicazione su ortofoto dell'impianto di sollevamento IS3.

## 7.5 Il sistema elettrico e di telecontrollo

Il sistema elettrico e di telecontrollo, a servizio delle opere oggetto del presente progetto definitivo, trova descrizione specifica nei seguenti elaborati:

- ✓ elab. PD.R.7 “Relazione tecnica impianti elettrici e di telecontrollo”;
- ✓ elab. PD.G.3.4 “Impianti di sollevamento IS1-IS2-IS3: schemi elettrici”;
- ✓ elab. PD.G.6.4.1 “Planimetria dell'impianto elettrico, di telecontrollo e rete di terra”;
- ✓ elab. PD.G.6.4.2 “Particolari costruttivi dell'impianto elettrico e di telecontrollo”;
- ✓ elab. PD.G.6.4.3 “Particolari costruttivi dell'impianto di illuminazione”;
- ✓ elab. PD.G.6.4.4 “Edificio locale quadri: pianta con indicazione degli impianti elettrici e di illuminazione”;
- ✓ elab. PD.G.6.4.5 “Schemi elettrici unifilari BT”.
- ✓ elab. PD.G.8.1 “Planimetria dell'impianto elettrico, di telecontrollo e rete di terra”;
- ✓ elab. PD.G.8.2 “Particolari costruttivi dell'impianto elettrico e di telecontrollo”;
- ✓ elab. PD.G.8.3 “Progetto opere di connessione alla rete MT”;
- ✓ elab. PD.G.8.4 “Progetto architettonico della cabina prefabbricata”;
- ✓ elab. PD.G.8.5 “Particolari delle cabine e apparecchiature elettromeccaniche”;
- ✓ elab. PD.G.8.6 “Schemi elettrici unifilari BT e verifiche”;
- ✓ elab. PD.G.8.7 “Schemi elettrici unifilari MT e verifiche”;

Di seguito si mostreranno le principali caratteristiche degli impianti elettrici e di telecontrollo facenti parte del presente progetto definitivo, rimandando agli elaborati specialistici su elencati per tutti gli approfondimenti.

### 7.5.1 Le principali caratteristiche dell'impianto elettrico di progetto

Il sistema elettrico a servizio delle opere in progetto sarà composto da diversi elementi, necessari ad alimentare gli impianti di sollevamento e gli impianti di depurazione.

In particolare, tutti gli impianti, IS1, IS2 e IS3 e l'impianto depurazione di Calimera verranno alimentati mediante la linea di Bassa Tensione; solo per l'impianto di depurazione di San Calogero si avrà l'alimentazione in Media Tensione.

A differenza dei precedenti impianti, a causa dell'elevata potenza necessaria per l'alimentazione di tutte le utenze presenti presso l'impianto di depurazione di San Calogero, per questo impianto si prevede la realizzazione di una fornitura in media tensione, con cabina di trasformazione a carico dell'utente e sistema di distribuzione del tipo TN-S.

Sulla base delle informazioni acquisite dalla Stazione Appaltante, nonché da quanto emerso in sede di rilievo presso l'area oggetto del presente progetto, si riscontra l'assenza di una rete di media tensione nei pressi del depuratore di San Calogero.

Si è peraltro appreso dalla Stazione Appaltante che proprio l'assenza di una rete di media tensione e le relative difficoltà riscontrate da parte del gestore di rete ad effettuare una tale fornitura rappresenta una delle cause che ha portato alla mancata entrata in esercizio dell'impianto di depurazione di San Calogero.

Al fine di poter consentire la fornitura in MT, il presente progetto prevede la realizzazione di un'opera di connessione alla rete elettrica in media tensione esistente, consistente nei seguenti componenti:

- Realizzazione di una cabina di consegna Enel nei pressi dell'area sud dell'abitato di San Calogero;
- Realizzazione di una cabina utente, adiacente alla cabina di consegna;
- Realizzazione di un elettrodotto interrato di collegamento fra la cabina utente e il depuratore di San Calogero, lungo il medesimo tracciato del collettore fognario in progetto;
- Allestimento di una cabina utente di ricezione e trasformazione presso il locale quadri esistente del depuratore di San Calogero.

Ciascuno degli impianti elettrici di cui alla presente relazione è stato progettato secondo un'architettura di tipo gerarchica, nella quale, a valle della fornitura elettrica in BT o MT da parte dell'ente gestore, si ha una distribuzione radiale secondo differenti livelli gerarchici.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Il primo livello è costituito dal quadro denominato “Quadro Generale – Power center”, situato presso la stazione telecontrollata, all’interno di un apposito armadio stradale.

Da esso si diramano le partenze verso i quadri di secondo livello (laddove presenti, come ad esempio presso il depuratore di San Calogero), e le partenze per l’alimentazione delle seguenti apparecchiature:

- Elettropompe;
- Areatori e compressori;
- Attuatori;
- Nastri trasportatori e coclee;
- Apparecchiature di misura;
- Impianto di deodorizzazione (dove presente);
- Rifasamento (dove presente);
- Servizi ausiliari e PLC;
- Prese interbloccate a quadro;
- Circuiti prese (ove presente);
- Circuiti illuminazione (ove presente);
- Ausiliari di cabina (ove presente).

I quadri verranno installati in prossimità della stazione telecontrollata, all’interno di appositi locali nel caso dei depuratori di San Calogero e di Calimera, oppure a bordo strada, a margine dei marciapiedi, nel caso delle stazioni di sollevamento IS1-IS2-IS3.

Considerata la natura del carico prettamente induttivo, dovuto alla presenza dei motori e compressori, il progetto prevede l’installazione di sistemi di rifasamento di idonea potenza, tali da riportare il fattore di potenza ad un valore medio mensile superiore a  $\cos\varphi = 0,95$ , come previsto dalla vigente Delibera dell’Autorità per l’Energia elettrica, il gas e il sistema idrico (AEEG, adesso ARERA) N° 180/2013/R/ELL.

Infine, presso ciascuno dei quadri di alimentazione, verranno installate due prese interbloccate, una monofase ed una trifase, per consentire l’approvvigionamento elettrico delle apparecchiature provvisorie, in fase di manutenzione e gestione degli impianti.

Tutti i quadri da installare presso le stazioni di sollevamento saranno del tipo modulare stagno, idonei all’installazione in esterno, con grado di protezione minimo IP65, su cui

## PROGETTO DEFINITIVO

---

verranno montate le principali apparecchiature di sezionamento e protezione contro le sovracorrenti e cortocircuiti (vedasi schemi unifilari allegati alla presente relazione).

I quadri da installare presso i depuratori di San Calogero e di Calimera saranno invece installati in interno, presso i relativi locali quadri, ed avranno grado di protezione minima IP43.

Al fine di garantire la massima affidabilità del servizio, è prevista l'alimentazione d'emergenza di parte delle utenze, identificate come “utenze privilegiate”, attraverso l'installazione di gruppi elettrogeni, aventi i motori a combustione.

Per quanto attiene ai depuratori di San Calogero e di Calimera, al fine di garantire la continuità di servizio anche in assenza di alimentazione da rete, si prevede invece l'installazione, presso appositi locale all'interno dell'edificio o in esterno, di gruppi elettrogeni, del tipo in esecuzione cassonata insonorizzata, con alimentazione diesel, di potenza adeguata all'alimentazione in emergenza delle apparecchiature elettromeccaniche presenti nella stazione di sollevamento.

Ciascun impianto sarà dotato di messa a terra, costituito da picchetti verticali d'acciaio zincato (sez. a croce 50x50mm) L = 2,0 m, alcuni dei quali verranno totalmente interrati, mentre altri saranno resi ispezionabili tramite appositi pozzetti.

I picchetti saranno collegati tramite corda nuda di rame da 50 mm<sup>2</sup> direttamente interrata nel terreno ad una profondità minima di 50 cm.

L'impianto di terra sarà collegato tramite conduttori di terra ai collettori al quale faranno capo i conduttori di protezione.

Per ciascuna stazione di sollevamento è previsto un collettore principale, situato all'interno dei quadri, ed eventuali collettori secondari all'interno dei quadri di distribuzione, ove presenti.

Si prevede infine la realizzazione degli impianti di illuminazione sia interni ai locali che delle aree esterne.

Per maggiori dettagli relativi al progetto elettrico si rimanda agli elaborati già citati.

### 7.5.2 Le principali caratteristiche del sistema di telecontrollo di progetto

Per gli aspetti che attengono al telecontrollo, lo schema funzionale del sistema fognario in progetto prevede la realizzazione di n.3 impianti di sollevamento oltre due impianti di depurazione, ed in particolare:

- Sollevamento IS1 (Elaborato PD.G.3.1);
- Sollevamento IS2 (Elaborato PD.G.3.2);
- Sollevamento IS3 (Elaborato PD.G.3.3);
- Depuratore Calimera (Elaborato PD.G.6.4.1);
- Depuratore San Calogero (Elaborato PD.G.8.1).

Presso ciascun impianto di sollevamento e per ciascuno dei due depuratori verrà realizzata una stazione di telecontrollo, tale da consentire il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- conoscere, in tempo reale, il funzionamento di tutte le apparecchiature elettriche, elettromeccaniche ed elettroniche, le grandezze fisiche, chimiche ed elettriche dei principali processi presenti negli impianti, nonché il raggiungimento delle soglie prefissate (monitoraggio);
- avere informazioni tempestive delle situazioni anomale di funzionamento che si dovessero verificare in alcune parti dell'impianto (allarmi);
- comandare da remoto le apparecchiature motorizzate, con precise funzioni idrauliche, al fine di modificare il regime di funzionamento della rete (telecomando).

In questo modo, i vantaggi più importanti offerti dal telecontrollo del sistema fognario saranno:

- la migliore qualità del servizio, per la celerità con cui vengono soddisfatte le esigenze che man mano si manifestano;
- la limitazione dei più ricorrenti disservizi che riducono l'efficienza di un sistema depurativo-fognario, dipendenti prevalentemente da malfunzionamenti delle apparecchiature;
- la possibilità di attuazione di programmi complessi o coordinati di funzionamento del sistema, difficilmente attuabili con la conduzione manuale.

Di seguito sono elencate le tipologie di apparecchiature elettromeccaniche gestite dal sistema di telecontrollo.

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

- Griglie meccaniche
- Sistemi di pretrattamento
- Coclee trasportatrici
- Pompe
- Compressori
- Aeratori
- Miscelatori
- Motoriduttori
- Attuatori elettrici (valvole, paratoie...)
- Nastropresse
- Sistemi di filtrazione
- Sistemi di sterilizzazione a raggi UV

Ciascuna stazione di Telecontrollo avrà il compito di gestire l'intero depuratore o la relativa stazione di sollevamento cui è connesso, ivi comprese tutte le apparecchiature elettromeccaniche presenti.

Nell'opera in progetto vi sono diverse grandezze di cui si necessita conoscere il valore istantaneo e/o medio, al fine di avere una visione istantanea e complessiva dell'intero sistema fognario, e di poterne asservire al valore rilevato il funzionamento di apparecchiature elettromeccaniche connesse al sistema, quali per esempio valvole di regolazione.

Le grandezze monitorate nell'impianto sono di varia natura, come riportato di seguito.

*a - Grandezze fisiche:*

- *portate e volumi;*
- *temperatura;*
- *livelli;*

*b - Misure chimico-fisiche:*

- *ossigeno disciolto;*
- *pH;*
- *redox*
- *conducibilità elettrica*
- *solidi sospesi*
- *torbidità;*

*c - Stati del sistema:*

- *presenza di flusso;*
- *stati di allagamento.*

- *stati di funzionamento delle apparecchiature;*
- *grandezze elettriche.*

L’acquisizione di tali informazioni è resa possibile attraverso la sensoristica di campo, ossia una serie di apparecchiature di misura dislocate nei punti funzionali dell’impianto, che permettono di monitorare in tempo reale i parametri del sistema, e di inviare tali informazioni al sistema di telecontrollo, il quale, tramite la conoscenza di queste grandezze, unita ad un piano di gestione degli impianti, potrà manovrare in modo automatico le apparecchiature elettromeccaniche in modo da gestire correttamente il sistema fognario in progetto.

Per maggiori dettagli relativi al progetto del sistema di telecontrollo si rimanda agli elaborati già citati.

## 7.6 Le opere d’arte della rete fognaria

Nel presente capitolo si fornisce la descrizione delle principali opere d’arte presenti nella rete fognaria di progetto; per facilità di consultazione degli elaborati progettuali, si fornirà inoltre il riferimento alla documentazione grafica relativa a tali opere d’arte.

### 7.6.1 Pozzetti di linea della rete a gravità

**L’intero sistema fognario a gravità sarà dotato di pozzetti di ispezione, confluenza, salto, curva, realizzati in calcestruzzo prefabbricato.** Tali pozzetti avranno diametro DN1200 e saranno in numero di 51.

L’elaborato **PD.G.4.1** “*Particolari costruttivi dei pozzetti di ispezione, confluenza, salto, curva*” riporta i dettagli di tali opere d’arte.

### 7.6.2 Blocchi di ancoraggio per i collettori in pressione

Nei punti di deviazione angolare sia planimetriche che altimetriche si instaurano delle spinte che se non contrastate possono sollecitare, fino a danneggiarle, le condotte in pressione.

Allo scopo di evitare non solo il danneggiamento delle condotte, ma anche e soprattutto le conseguenze negative legate a tale eventualità, il progetto prevede la realizzazione di adeguati blocchi di ancoraggio in calcestruzzo, in grado di contrastare le spinte che si possono determinare.

Le sollecitazioni agenti sul blocco vengono così equilibrate dalla spinta passiva delle pareti laterali del terreno che circonda l'ancoraggio. Qualora le pareti per le caratteristiche del terreno non fossero portanti, la spinta verrà contrastata dall'attrito calcestruzzo suolo.

Come ben noto, il presente progetto definitivo prevede la posa di 3 collettori emissari in pressione: per ciascuno di essi saranno realizzati i blocchi di ancoraggio, con le caratteristiche mostrate nell'elaborato **PD.G.4.3** “*Particolari costruttivi dei blocchi di ancoraggio*” (a cui si rimanda).

La seguente tabella sintetizza le tipologie impiegate per ciascun collettore.

	<i>IS1-G</i>	<i>IS2-G</i>	<i>IS3-G</i>
n° blocchi ancoraggio	8	4	17

### 7.6.3 Sfiati e scarichi per i collettori in pressione

I collettori in pressione saranno dotati di opportune apparecchiature idrauliche di sfiato e di scarico.

L'ubicazione degli sfiati segue normalmente i punti di picco del tracciato altimetrico della condotta; inoltre, è buona norma evitare la presenza di lunghi tratti a lieve pendenza, compresi fra due punti di picco successivi, non dotati di sfiati.

Gli sfiati installati sono del tipo a tripla funzione: essi consentono, oltre la fuoriuscita dell'aria in fase di riempimento della condotta, anche l'ingresso dell'aria in fase di svuotamento della stessa.

Gli scarichi, invece, saranno dotati di attacco a baionetta al fine di evitare lo sversamento di refluo nell'ambiente in occasione dello svuotamento della condotta. Tramite autospurghi, infatti, che potranno collegarsi all'attacco a baionetta dello scarico, le condotte potranno essere svuotate senza recare alcun danno all'ambiente.

L'ubicazione degli scarichi coincide di norma con i punti di cuspidi delle tubazioni; inoltre, alcune apparecchiature sono state inserite in tratti di tubazioni di lunghezza eccessiva.

I particolari costruttivi delle apparecchiature di sfiato e scarico sono riportati nell'elaborato **PD.G.4.4** “*Particolari costruttivi di sfiati e scarichi*”.

La seguente tabella sintetizza le tipologie impiegate per ciascun collettore.

**PROGETTO DEFINITIVO**

	<i>IS1-G</i>	<i>IS2-G</i>	<i>IS3-G</i>
n° punti di sfiato	2	3	5
n° punti di scarico	3	2	5

### 7.7 **Idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze d'esercizio dell'intervento**

In fase di esercizio, è possibile prevedere per le opere fognarie in progetto, le seguenti esigenze, in termini di servizi resi da reti esterne:

- alimentazione elettrica in Bassa Tensione degli impianti di sollevamento IS1, IS2 e IS3 e dell'impianto di depurazione di Calimera.
- alimentazione elettrica in Media Tensione per l'impianto di depurazione di San Calogero, attraverso una fornitura MT sita al confine sud dell'abitato di San Calogero;
- alimentazione idrica dell'impianto di depurazione di Calimera e di San Calogero.

Dagli studi e dai sopralluoghi effettuati, è possibile affermare che:

- le zone oggetto di intervento sono fornite di adeguata rete elettrica di BT e MT, tali da assicurare le esigenze connesse all'alimentazione degli impianti energivori;
- la rete idrica presente nelle zone oggetto di intervento è di proprietà e gestione comunale, per cui la stessa si ritiene in grado di soddisfare le esigenze di progetto.

## 8 Analisi delle interferenze

Il presente progetto definitivo ha affrontato gli aspetti legati alla presenza dei sottoservizi esistenti nelle tratte interessate dalle opere in progetto, per l'individuazione delle principali criticità e l'eventuale risoluzione delle stesse.

Allo scopo, dunque di soddisfare quanto previsto dal Regolamento per il presente livello di progettazione, è stata redatta apposita relazione specialistica **PD.R.10** “*Relazione sul censimento dei servizi e progetto di risoluzione delle interferenze*”, che descrive le attività condotte che hanno portato ad ottenere una conoscenza attendibile (per quanto comunicato dagli Enti Gestori contattati) dello stato di fatto delle infrastrutture a rete presenti nel sottosuolo e soprasuolo delle aree d'intervento.

Per poter pervenire ad una caratterizzazione del territorio interessato dall'opera in progetto sono state condotte delle indagini conoscitive volte a individuare la presenza dei sottoservizi esistenti.

A tale proposito, è stato contattato il comune di San Calogero (VV) e, in particolare, il suo Ufficio Tecnico al fine di reperire informazioni circa la esistente rete fognaria comunale, la esistente rete idrica, la esistente rete di pubblica illuminazione.

Inoltre, sono state svolte indagini di rilievo al fine di definire in dettaglio il reticolo idrografico esistente.

Sulla scorta della documentazione fornita dagli Enti interessati contattati, dai sopralluoghi e delle indagini di rilievo dello stato di consistenza delle opere effettuati, dalle analisi delle cartografie disponibili è stato possibile riscontrare la presenza dei seguenti servizi:

- Rete fognaria interrata;
- Rete idrica interrata;
- Linea elettrica MT e BT interrata ed aerea;
- Illuminazione pubblica interrata ed aerea.

Non risultano, invece, presenti nelle aree oggetto di intervento, sulla scorta dei dati disponibili e delle indagini condotte, reti interrate di distribuzione del gas, di telecomunicazioni e, o fibre ottiche.

Si rimanda alla relazione specialistica **PD.R.10** per tutti gli approfondimenti.

## 9 Modalità di posa delle condotte fognarie

### 9.1 Generalità

Le condotte previste nella costruzione del sistema di collettamento sono in materiale plastico. Dunque, le modalità di posa e la struttura della trincea devono tenere in debito conto delle peculiarità di questo materiale.

Il presente capitolo tratta delle caratteristiche della struttura della trincea e degli accorgimenti necessari a garantire nel tempo la costanza delle prestazioni del sistema tubo terreno.

A questo proposito, TEPPFA (The European Plastics Pipe and Fitting Association) e APME (Association of Plastics Manufacturers in Europe) hanno condotto uno studio (1999) su tubazioni non in pressione che consente di affermare che, nel caso di posa ben eseguita, le tubazioni in PE subiscono deformazioni di schiacciamento trascurabili che si mantengono costanti nel tempo.

Lo studio è stato condotto misurando nel tempo la deformazione di ovalizzazione (schiacciamento) di tubazioni non pressurizzate, interrate in diverse condizioni di posa. I dati sperimentali sono stati quindi confrontati con le previsioni teoriche di deformazione ottenute da diversi modelli di calcolo. Le variabili considerate nella scelta delle condizioni di posa sono state:

- tipo di terreno;
- condizioni di posa (classe di compattazione del terreno e altezza di copertura del tubo);
- proprietà meccaniche del tubo (rigidità anulare);
- effetto di sovraccarichi dinamici (traffico stradale);
- azione di falde acquifere prementi.

Le principali conclusioni emerse dalle prove sperimentali sono:

- In nessuna delle condizioni di posa adottate sono stati registrati cedimenti delle tubazioni;
- I tubi in PE soggetti a deformazioni di schiacciamento fino al 10% non hanno mostrato cedimenti durante il periodo di osservazione (della durata di 9 anni);

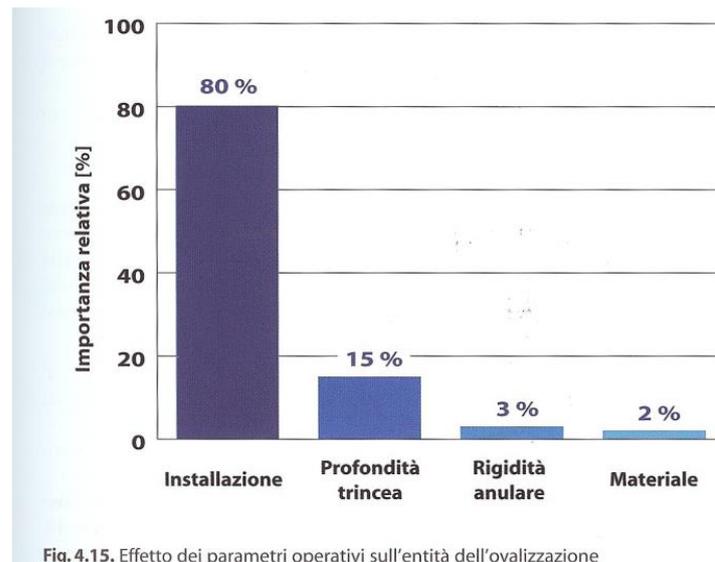
## PROGETTO DEFINITIVO

---

- L'entità della deformazione di schiacciamento è influenzata principalmente dal grado di compattazione del terreno e dalla rigidità del tubo;
- La deformazione di schiacciamento della condotta tende a stabilizzarsi dopo pochi mesi dall'installazione, raggiungendo un valore costante che dipende principalmente dal grado di compattazione del terreno;
- I modelli di calcolo per la previsione dell'entità dello schiacciamento del tubo forniscono buoni risultati solo per i casi in cui si abbia una buona compattazione del terreno. In caso di scarsa compattazione nessun modello è risultato sufficientemente accurato per problemi legati alla definizione delle caratteristiche meccaniche del terreno. Inoltre, tutti i metodi tendono a sovrastimare l'effetto dei sovraccarichi dinamici (traffico) sulla deformazione della condotta;
- La profondità della trincea ha scarsa influenza sull'entità dello schiacciamento della condotta se il terreno è ben compattato;
- L'azione della falda acquifera influenza l'entità dello schiacciamento dei tubi solo in terreni granulari e quando il livello dell'acqua di falda aumenta per la prima volta, a causa dei processi di assestamento del terreno. Nei periodi successivi non si registrano variazioni dell'ovalizzazione della condotta.
- Se perciò il terreno attorno al tubo presenta un buon grado di compattazione, il tubo subisce deformazioni di schiacciamento trascurabili che si mantengono costanti nel tempo.

Dalla ricerca condotta è stato infine possibile stimare l'importanza relativa che alcuni parametri hanno sull'entità della deformazione di ovalizzazione del tubo.

PROGETTO DEFINITIVO



La figura mostra come l'effetto principale sia dovuto all'installazione della condotta, e come, quindi, il grado di compattazione del terreno sia la variabile più importante.

## 9.2 Norme tecniche di riferimento

Le norme che trattano della progettazione e della posa di condotte flessibili possono essere così riepilogate:

- EN 1295: Structural design of buried pipelines under various conditions of loading - Part 3: Common method;
- UNI ENV 1046:2003: Sistemi di tubazioni e condotte di materia plastica. “Sistemi di adduzione di acqua e scarichi fognari all’esterno dei fabbricati”. Raccomandazioni per installazione interrata e fuori terra;
- UNI EN 1610:1999: «Costruzione e collaudo di connessione di scarico e collettori di fognatura»;
- UNI 11149: «Posa in opera e collaudo di sistemi di tubazione di polietilene per il trasporto di liquami in pressione».

## 9.3 La struttura della trincea

La UNI 11149, al punto 11.2, a questo proposito, individua il criterio base seguente:

*“Nella fase di progettazione si deve valutare, in base alla consistenza del terreno e della quota di posa del tubo, il tipo di scavo che si deve realizzare, ossia qual è il più idoneo per lo scopo prefissato. La classificazione,*

*che è stata poi anche ripresa nel calcolo statico del tubo, si basa sulle seguenti sezioni geometriche che si suddividono in trincea stretta, trincea larga e trincea infinita».*

Le sezioni di scavo e ripristino definite per le opere in progetto sono mostrate nell'elaborato **PD.G.4.2**, a cui si rimanda.

La struttura della trincea è costituita dai seguenti principali componenti:

- Letto di posa;
- Rinterro;
- Riempimento;
- Ripristino della pavimentazione stradale.

Si ritiene utile ricordare la definizione che viene data di Embedment:

*«Arrangement and type of material around a buried pipeline, which contribute to its structural performance»*

Si capisce, dunque, l'importanza che questa porzione della struttura della trincea riveste nel comportamento strutturale delle tubazioni.

### **9.3.1 Letto di posa**

La UNI ENV 1046: Punto 5.1.4.4.4, commi 1-2-3, così recita:

*«Un tubo richiede un supporto uniforme per tutta la sua lunghezza e questo è fornito dallo strato del letto di posa. Per fornire questo supporto uniforme lo strato del letto di posa dovrebbe avere generalmente uno spessore da 100 mm a 150 mm e non essere minore di 50 mm.*

*Il materiale utilizzato dovrebbe essere granulare, come la ghiaia, sabbia o roccia frantumata, e deve essere conforme a 5.1.6.3.*

*Il materiale del letto di posa dovrebbe essere distribuito uniformemente su tutta la larghezza della trincea e livellato al gradiente della tubazione ma non compattato.»*

Nel caso in specie il materiale utilizzato per il letto di posa è il fresato d'asfalto, previa esecuzione delle prove di cessione, che avrà uno spessore di cm 10,00.

### **9.3.2 Embedment**

La UNI ENV 1046: Punto 5.1.6. così recita:

5.1.6.1 *“Generalità: Per installazioni in accordo con la figura 2 o la figura 3, prospetto 1 o prospetto 2, come applicabile, il rinterro deve essere completato in accordo da 5.1.6.2 a 5.1.6.4 incluso.”*

## PROGETTO DEFINITIVO

---

5.1.6.2 “*Procedimento di base: Porre il materiale di rinterro della zona del tubo in strati da ogni parte del tubo e compattare secondo 5.1.6.4 ad un grado e altezza specificato in 5.1.6.3, se non diversamente specificato nella specifica di progetto. Assicurarsi di compattare il materiale sotto i fianchi del tubo. La caduta libera di materiale di rinterro sulla generatrice del tubo dovrebbe essere tenuta al minimo. Il rinterro sopra la zona del tubo dovrebbe essere steso in strati approssimativamente uniformi, se applicabile, e compattato secondo 5.1.6.3.*”

5.1.6.3 “*Incassatura nella zona del tubo: L’incassatura è principalmente dipendente dalla rigidità anulare, l’altezza della copertura e la natura del terreno nativo.*”

Grande importanza, per la corretta posa in opera della condotta, e per la durabilità del sistema, è rivestita dal COSTIPAMENTO.

La UNI ENV 1610: Punto 11.1 così recita:

*“Il grado di costipamento deve essere quello specificato nel progetto di installazione della tubazione. I gradi di costipamento prescritti devono essere controllati mediante la specifica del metodo adottato in funzione dell’attrezzatura usata (mezzi di costipamento) oppure, ove richiesto, verificati a mezzo di prove.*

*Il riempimento iniziale direttamente sopra il tubo dovrebbe essere costipato a mano, ove richiesto. Il costipamento meccanico del riempimento propriamente detto direttamente sopra il tubo dovrebbe essere iniziato soltanto quando vi sia uno spessore totale del ricoprimento di almeno 300 mm sopra la generatrice superiore del tubo. Lo spessore del ricoprimento sopra il tubo prima di iniziare il costipamento meccanico dipende dal tipo dell’apparecchiatura di costipamento. La scelta dell’apparecchiatura di costipamento, il numero di passaggi e lo spessore degli strati da costipare devono tenere conto del materiale da costipare e del tubo da installare.*

*Il costipamento previa saturazione di acqua del riempimento propriamente detto o del riempimento laterale è ammissibile soltanto in casi eccezionali e in presenza di terreni incoerenti.”*

Sostanzialmente le due norme si integrano nella indicazione del principio e del metodo di questa porzione della struttura della trincea, coincidendo nella grande importanza affidata per la vita utile della condotta.

Le proprietà strutturali del materiale di rinterro nella zona del tubo sono dipendenti dal tipo di materiale e del grado di compattazione raggiunto.

Il grado di compattazione può essere modificato utilizzando differenti tipi di attrezzature e variando il numero degli strati.

Il prospetto 5 fornisce, per gruppi di materiale classificati in accordo con l'appendice “a”, il grado di compattazione espresso in densità di riferimento Proctor (SDP) per le tre classi di compattazione utilizzate nella norma sperimentale, cioè “W” “M” o “N”.

Metodi di compattazione raccomandati (UNI ENV 1046: punto 5.1.6.4)

Il prospetto 6 fornisce gli spessori massimi raccomandati degli strati ed il numero di passi necessari per raggiungere le classi di compattazione per vari tipi di attrezzatura e materiali di rinterro nella zona del tubo. Include anche gli spessori minimi raccomandati di copertura necessaria sopra il tubo prima che corrispondenti pezzi di attrezzatura possano essere utilizzati sopra il tubo.

I dettagli forniti nel prospetto 6 sono una guida e dove l'installazione è di una dimensione sufficiente si raccomanda di fare prove utilizzando una varietà sulle combinazioni di cui sopra cosicché si seleziona in pratica la miglior soluzione a tal fine.

Da sudi effettuati è chiara l'importanza sia di una buona collaborazione terreno-tubo sia di una buona compattazione della zona collaborante al comportamento strutturale del tubo stesso: ma non solo, essa ha influenza direttamente la vita utile della tubazione. A tale scopo si riportano le risultanze di un recente studio che ha come principale obiettivo di valutare la vita utile di tubazioni in materiale plastico per drenaggio urbano.

Questo studio del 2005 condotto da Y. Grace Hsuan, Ph.D., Drexel University Civil, Architectural and Environmental Engineering Philadelphia, e Timothy McGrath, Ph.D., P.E. Simpson Gumpertz & Heger Inc. 41 Seyon St., Building 1, Massachusetts per il Florida Department of Transportation, calcola, estrapolando risultati sperimentali, il modulo di elasticità a cento anni come segue:

Table 2.13 – Flexural Modulus obtained from DMA tests

Test-1		Test-2		
Initial	14 years	Initial	13 years	100 years
113,800 psi	18,250 psi	126,700 psi	22,300 psi	17,000 psi
(784,62MPa)	(125,83MPa)	(873,57 MPa)	(153,75 MPa)	(117,21MPa)

Tutti gli studi finalizzati alla stima della vita utile delle condotte in PEad individuano una correlazione certa tra lo stato tensionale nella parete della tubazione e la deformazione verticale sotto carico della stessa. Lo studio mette in stretta correlazione la deformazione del tubo e lo stato tensionale nella parete dello stesso con la vita utile della condotta.

I risultati di tali indagini sperimentali, riportati in diversi studi specialistici, indicano, in modo incontrovertibile, le due linee di azione da intraprendere progettualmente, al fine di garantire una durabilità di cento anni delle tubazioni:

- tenere sotto controllo la deformazione verticale della tubazione: ciò si traduce nella adozione di alcuni dettagli costruttivi in grado di garantire nel tempo le condizioni di posa di progetto;
- scegliere una rigidità anulare della tubazione adeguata alle condizioni di posa e controllare la qualità sia della materia prima che della tubazione stessa.

Nel dettaglio, di seguito, si dirà per ciascuno dei due temi delle scelte progettuali fatte nell'ambito del presente progetto.

### 9.3.3 Il riempimento

La UNI ENV 1046:2003. Punto 5.1.6.5, così recita:

*«Ha effetti minori sulla deformazione del tubo e sulle modalità di applicazione delle sollecitazioni, pertanto può essere utilizzato materiale di risulta. È opportuno porre attenzione che detto materiale non presenti una granulometria e una forma geometrica tali da poter danneggiare la tubazione sottostante.»*

Questa parte di riempimento ha però molta influenza sui ripristini delle pavimentazioni stradali esistenti per cui va data la giusta attenzione. Nel caso specifico il riempimento sarà costituito da una parte di rinterro, in funzione della profondità di scavo, dal ripristino della fondazione stradale esistente e da quello della sovrastruttura in conglomerato bituminoso.

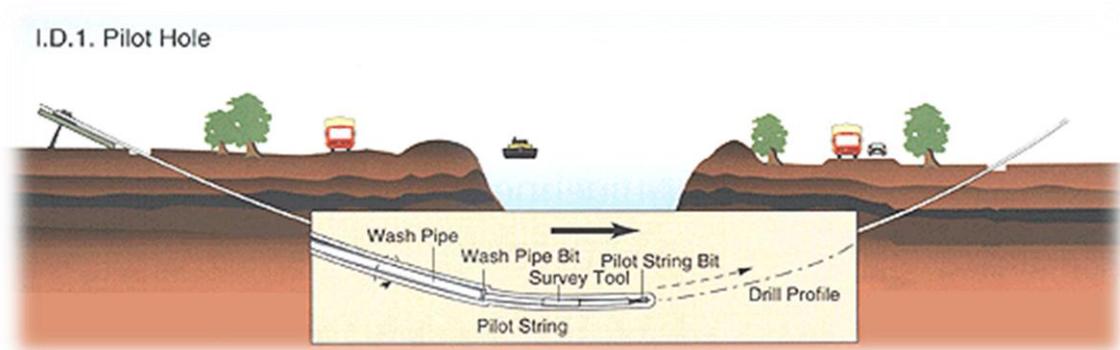
## 10 L'Horizontal Directional Drilling

Il presente progetto prevede la posa di un tratto di collettore a gravità mediante l'impiego della metodologia di posa nota come H(orizontal) D(irectional) D(rilling). Tale scelta progettuale è stata necessaria al fine di superare un “dosso” sulla viabilità che altrimenti avrebbe comportato profondità di scavo eccessive (superiori a 5 m) con i conseguenti problemi legati alla sicurezza e alla incolumità del personale operante.

*La HDD è una forma di tecnologia trenchless. I macchinari e le procedure di posa sono finalizzati a minimizzare i danni in superficie, le esigenze di ripristino, le interruzioni del traffico veicolare e marittimo con ridotta o nulla interruzione di altre esistenti servizi sottosuolo<sup>1</sup>.*

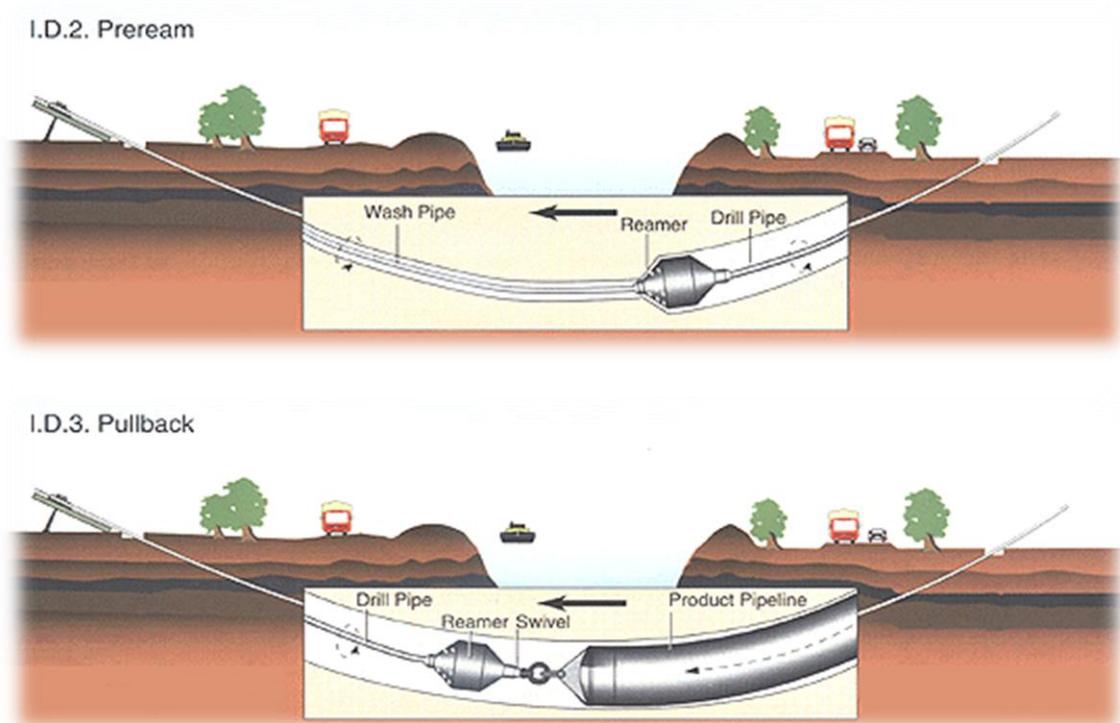
Tale metodologia consiste nella posa di condutture (acciaio o PE) e cavi, nel sottosuolo fra due punti predeterminati senza scavo a cielo aperto. La tecnica consente la posa per l'attraversamento di corsi d'acqua, strade, ferrovie, costruzioni ed altri ostacoli artificiali o naturali e per la posa longitudinale di linee senza interferenza con altre opere preesistenti sia in ambiente urbano che extraurbano. La tecnica consiste nell'effettuare per mezzo di un'unità di perforazione, un foro pilota direzionabile di piccolo diametro lungo un profilo di progetto determinato sulla base delle caratteristiche del servizio da posare e dalla litologia del terreno e dell'area oggetto della perforazione. Successivamente si procede ad allargare a ritroso il foro pilota per mezzo di un alesatore, fino a raggiungimento del diametro utile.

La posa della condotta o del cavo avviene tramite tiro diretto per mezzo dell'unità di perforazione.



<sup>1</sup> Tratto da ASTM F1962-05: Standard Guide for Use of Maxi-Horizontal directional Drilling for placement of Polyethylene Pipe or Conduit Under Obstacles, Including River Crossing.

PROGETTO DEFINITIVO



Nella redazione del presente progetto esecutivo si è tenuto conto:

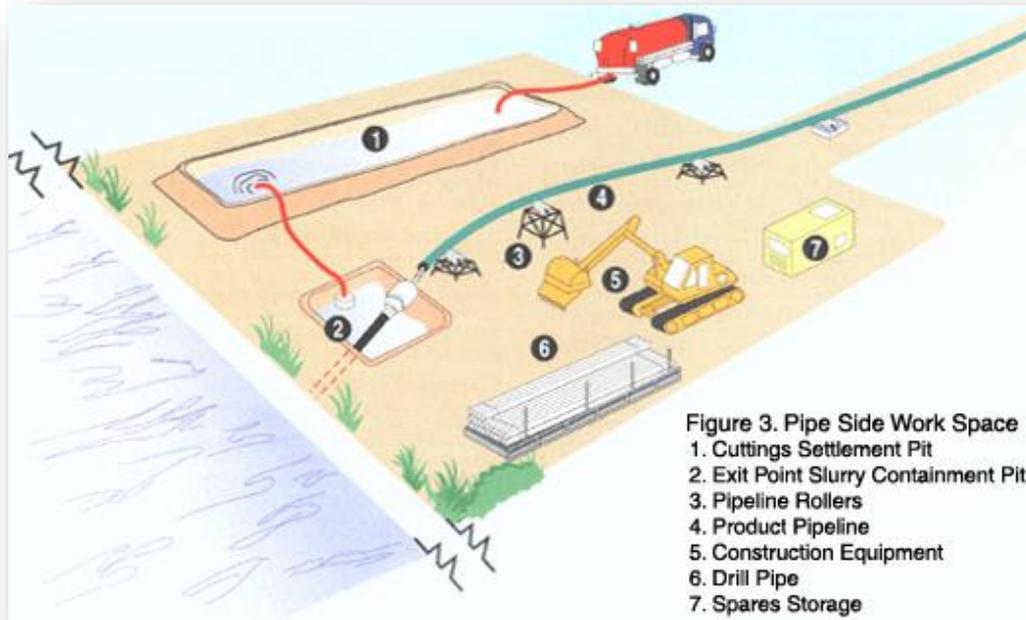
- a. dei rilievi topografici dei luoghi interessati dai lavori, effettuati da HE;
- b. dello studio geologico redatto dal Dott. Paolo Messina.

Il tratto di collegamento fognario da posare con la tecnica dello HDD è quello compreso tra il pozzetto HDDD17 ed il pozzetto HDD18, per una lunghezza in pianta pari a 248,00 m.

Per i dettagli si rimanda agli elaborati grafici **PD.G.2.5.1** e **PD.G.2.5.2.X**.

Di seguito si riportano alcune immagini mostranti la tecnologia dell'HDD.

PROGETTO DEFINITIVO





## 10.1 Individuazione del tracciato del foro e progettazione degli elementi essenziali del sistema

I parametri più significativi da tenere in conto per la progettazione dello HDD possono così essere riassunti:

1. caratteristiche del terreno;
2. presenza di falda e permeabilità;
3. presenza di ostacoli;
4. caratteristiche delle tubazioni da posare;
5. sviluppo del tracciato;
6. angoli di curvatura;
7. caratteristiche del fango ed incidenza sulla lubrificazione;
8. caratteristiche delle attrezzature di perforazione;
9. regolarità del profilo, modalità di guida e della macchina;
10. caratteristiche dell'intorno del luogo e del suo ambiente;
11. condizioni climatiche.

### 10.1.1 Parametri collegati alle caratteristiche del terreno

La natura e le caratteristiche meccaniche del suolo sono generalmente i primi elementi da prendere in considerazione nello studio di fattibilità di un progetto di HDD.

Perciò, è necessario che tutti gli addetti al progetto usino:

- la stessa classificazione
- la stessa terminologia.

<i>Classification of soils and the impact on horizontal (digging) drilling</i>		
Type of soil	Normal classification	Impact on the project
<b>Class A</b>	Fine ground: silt to clay	Joining, stuffing with occasional clogging
<b>Class B</b>	Sandy or gravely grounds with fine sand: sand-gravel more or less clay	Abrasiveness, deviation and eventually sinking followed by clogging

**PROGETTO DEFINITIVO**

<i>Classification of soils and the impact on horizontal (digging) drilling</i>		
Type of soil	Normal classification	Impact on the project
<b>Class C</b>	Grounds comprising of fines and the main elements: clay or chalk with flint, fill or moraines	Abrasiveness, deviation and eventually sinking followed by clogging
<b>Class D</b>	Ground that is not sensitive to water: sand and pure gravel	Partial to total mud loss Instability of pulverulent materials
<b>Class R</b>	Rocks: carbonated, clay, silica, saline, magmatic and Metamorphic	Rapid wear and tear of tools and the rig Contamination by salts in evaporation Impossibility of digging the tunnel across grounds/rocks Problems of fractured zones – mud loss – local instability
<b>Specific materials</b>	Organic ground, industrial wastes	Mud leakages, contamination by organic matter

### 10.1.2 Parametri connessi alla presenza di falda e della permeabilità del terreno

La composizione chimica della falda può incidere sulle caratteristiche del fango e quindi sulle caratteristiche reologiche o la sua filtrazione.

Una analisi chimica dell'acqua, livello piezometrico, velocità di circolazione e la permeabilità del suolo sono dati necessari per l'operatore della perforazione.

**Il terreno interessato dallo HDD non presenta falda.**

La permeabilità del terreno è medio - bassa a causa della presenza di sabbie limose e sabbie argillose.

### 10.1.3 Parametri connessi alle caratteristiche della tubazione da collocare

Le tubazioni da impiegare sono tubazioni in P.E.A.D. DE 630, PE 100 PN 10.

La lunghezza del percorso è stimata in circa 248,00 m; essa è assolutamente compatibile con le macchine presenti nel mercato.

I raggi di curvature previsti sono i seguenti:

- Poiché le tubazioni sono in p.e.a.d. il minimo raggio di curvatura da soddisfare è quello relativo alle aste di perforazioni, essendo quello del polietilene notevolmente più basso di quest'ultimo (40 volte il De).

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

- Il raggio di curvatura del drill rods può essere assunto, in accordo alla ASTM F 1962-05, con un valore maggiore di  $1200D_{rod}$

Il fango di perforazione previsto è quello bentonitico.

Il profilo progettato è regolare e presenta variazioni planimetriche solo sullo stesso piano verticale.

Le condizioni climatiche del sito interessato dallo HDD sono tali da avere temperature sempre maggiori di 0°C.

## 11 Cave e discariche

Per quanto riguarda l’approvvigionamento dei materiali per la chiusura degli scavi per la posa in opera delle condotte, è stata effettuata una ricognizione per individuare le cave autorizzate presenti in un ambito territoriale ragionevolmente esteso.

In considerazione di ciò, è stato innanzitutto evidenziato un baricentro dell’area di intervento.

E’ stata, dunque, individuata una struttura in grado di fornire il materiale necessario alla chiusura degli scavi ubicata in Località Zona industriale – Località Porto Salvo (VV), ad una distanza di circa 25,300 km dalle aree oggetto di intervento.

Per quanto riguarda, invece, i siti di conferimento, sono state individuate tre strutture:

- **B1)** Sito di approvvigionamento e conferimento Russo Giuseppe recupero inerti - Località Zona industriale – Località Porto Salvo (VV), Dist. da cantiere km 25+303.
- **B2)** Sito di conferimento Pasceri Nicola - Località Zona industriale – San Nicola da Cricca (VV), Dist. da cantiere km 43+583.
- **B3)** Sito di conferimento Costruzioni Antonio Mondella, Via Fratelli Bandiera – Francica (VV), Dist. da cantiere km 16+971.

Il sito di conferimento più vicino al cantiere dista 16,97 km.

Si rimanda all’elaborato **PD.G.1.4** “*Planimetria con individuazione delle cave di prestito e dei siti di conferimento*” per i dettagli.

PROGETTO DEFINITIVO

## 12 Costo dell'opera

A completamento delle valutazioni svolte nei precedenti paragrafi ed in base al risultato del computo metrico estimativo dei lavori si è predisposto il quadro economico generale, oggetto dell'apposito elaborato PD.A.2.1, cui si rimanda per tutti gli approfondimenti.

Il costo complessivo dell'opera, di €. 4.650.000,00, è suddiviso in €. 3.333.414,41= per l'importo complessivo dei lavori e in €. 1.316.587,59= per le somme a disposizione della Stazione Appaltante ed è articolato come di seguito riportato:

<b>A</b>	<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI</b>								€ 3.333.412,41
	<b>A.1</b>	<b>IMPORTO DEI LAVORI SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA</b>							€ 3.204.812,56
	<b>A.2</b>	<b>IMPORTO DEGLI ONERI DI SICUREZZA NON SOGGETTO A RIBASSO D'ASTA</b>							€ 128.599,85
<b>B</b>	<b>SOMME A DISPOSIZIONE DELLA STAZIONE APPALTANTE</b>								
	<b>B.1</b>	Espropri						€ 8.045,59	
	<b>B.2</b>	Totale Progettazione						€ 145.147,98	
	<b>b.2a</b>	Progettazione Definitiva			€ 98.138,69				
	<b>b.2b</b>	Progettazione Esecutiva			€ 47.009,30				
	<b>B.3</b>	Totale Indagini Aggiuntive						€ 47.089,35	
	<b>b.3a</b>	Stato di consistenza impianti esistenti			€ 4.500,00				
	<b>b.3b</b>	Rilievo dei sottoservizi			€ 19.500,00				
	<b>b.3c</b>	Indagini geognostiche			€ 23.089,35				
	<b>B.4</b>	Oneri per la Sicurezza calcolati sulle prestazioni accessorie non soggetti a ribasso						€ 840,00	
	<b>B.5</b>	Assistenza alla stazione appaltante - attività di RUP - supporto al RUP compresa attività di verifica – Direzione lavori – Coordinamento della Sicurezza (Convezione tra Sogesid e Regione Calabria)						€ 397.144,63	
	<b>B.6</b>	Collaudo tecnico e amministrativo						€ 18.533,44	
	<b>B.7</b>	Collaudo statico						€ 2.732,56	
	<b>B.8</b>	Contributo 4% (su B.2+B.4+B.5+B.6+B.7+B.13)						€ 22.575,94	
	<b>B.9</b>	Iva sui lavori (10% di A)						€ 333.341,24	
	<b>B.10</b>	Somme per gli oneri di conferimento a discarica						€ 84.000,00	
	<b>B.11</b>	Somme per allacciamenti ai pubblici servizi (art. 16, lett. b - 3 Regolamento)						€ 29.500,00	
	<b>B.12</b>	Spese per accertamenti di laboratorio, ecc. (art. 16, lett. b - 11 Regolamento)						€ 15.844,69	
	<b>(*) B.13</b>	Spese per attività tecnico-amministrative di verifica (art. 16, lett. b -8 Regolamento)						€ 0,00	
	<b>(**) B.14</b>	Iva al 22% (su B.2+B.3+B.4+B.5+B.6+B.7+B.10+B.11+B.12+B.13)						€ 163.271,37	
	<b>B.15</b>	Somme per pubblicità gara (art. 16, lett. b - 10 Regolamento)						€ 5.000,00	
	<b>B.16</b>	Imprevisti ed arrotondamenti (art. 16, lett. b - 4 Regolamento)						€ 43.520,81	
		<b>A disposizione dell'Amministrazione</b>						€ 1.316.587,59	€ 1.316.587,59
		<b>IMPORTO GLOBALE DI FINANZIAMENTO</b>							€ 4.650.000,00
	<b>(*)</b>	Onere a carico di SOGESID							
	<b>(**)</b>	L'IVA sulle prestazioni professionali è calcolata sulla somma degli onorari e del CNPAIA							

Il quadro economico dell'intervento richiede una disponibilità finanziaria integrativa dell'opera e rappresenta il progressivo approfondimento in rapporto al livello di progettazione definitiva.

**PROGETTO DEFINITIVO**

---

Il calcolo del costo complessivo dell’opera in argomento è stato predisposto in conformità agli articoli n. 16 e n. 24 del Regolamento approvato con D.P.R. n. 207/2010, tenendo conto che il livello progettuale è quello definitivo.

Per gli approfondimenti della composizione del quadro economico generale si rimanda allo specifico elaborato denominato **PD.A.2.1.**

## 13 Conclusioni

A completamento di un lungo percorso progettuale, che partendo dal Documento Preliminare alla Progettazione (DPP) è passato dalla stesura del Masterplan fino ai rilievi di dettaglio sia topografici che del sottosuolo, sono state individuate le opere che, nei limiti di finanziamento oggi disponibile, consentono il superamento della procedura di infrazione del Comune di San Calogero (VV).

Le opere delle quali è stato redatto il progetto definitivo possono essere così sintetizzate in quattro componenti principali:

1. adeguamento e funzionalizzazione del depuratore intercomunale di San Calogero;
2. adeguamento e funzionalizzazione del depuratore della frazione Calimera di San Calogero;
3. tre impianti di sollevamento e relativi emissari in pressione;
4. emissario del refluo dell'intero abitato di San Calogero al depuratore intercomunale.

Gli approfondimenti tecnici e la conoscenza approfondita del territorio e delle infrastrutture esistenti da implementare hanno portato alla definizione tecnica ed economica delle opere che costituiscono il progetto definitivo di cui la presente relazione ha illustrato le caratteristiche.

Quest'ultimo comprende le opere essenziali affinché il Comune di San Calogero superi la procedura di infrazione che gli è stata contestata.

Tuttavia, l'attuale disponibilità finanziaria di €. 4.200.000,00=, di cui €. 2.950.000,00= per lavori e €. 1.250.000,00= per somme a disposizione della Stazione Appaltante, non ha consentito di inserire in progetto alcune prestazioni che avrebbero completato al meglio le opere. Tra queste particolare attenzione merita la problematica della fornitura dell'energia elettrica per le esigenze di funzionamento del depuratore di San Calogero da parte di ENEL: non si conoscono le modalità di fornitura e il o i punti possibili da cui prevedere la derivazione in media tensione e, di conseguenza, non si sono avuti gli elementi per valutarne la incidenza economica. D'altra parte, non si hanno le risorse economiche tra le somme a disposizione della Stazione Appaltante e, dunque, i costi delle opere necessarie alla fornitura di energia elettrica non sono state previste nel presente progetto.

## PROGETTO DEFINITIVO

---

Per completezza di analisi, tuttavia, abbiamo sviluppato il progetto anche di queste opere ipotizzando che la fornitura avvenisse dal centro abitato di San Calogero e previsto sia le cabine di trasformazione che il cavidotto ed il cavo elettrico necessario, se a carico del progetto. La stima di queste opere ammonta a poco oltre €. 300.000,00=.

Inoltre, sono state predisposte le opere per la futura installazione del sistema di trattamento dell'aria di alcune fasi di trattamento, ma non l'installazione, perché non si ha la relativa copertura finanziaria, circa €. 220.000,00, di cui €. 155.000,00 per il sistema di trattamento dell'aria e circa €. 65.000,00 = per le coperture in PRFV.

Non è stata prevista, infine, la tinteggiatura di protezione delle superfici delle vasche esistenti di San Calogero e di quelle di nuova previsione per Calimera con materiale idoneo al contatto con reflui urbani: anche questa scelta per mancanza di disponibilità finanziarie (la stima di tale prestazione è di circa €.225.000,00=).

Il costo complessivo delle opere necessarie al superamento della procedura di infrazione del Comune di San Calogero è risultato essere di €. 4.650.000,00, suddiviso in €. 3.333.412,41= per l'importo complessivo dei lavori e in €. 1.316.587,59= per le somme a disposizione della Stazione Appaltante.

Tuttavia, per consentire all'Ufficio del Commissario Straordinario di avere contezza delle previsioni di spesa delle opere nella loro interezza, essendo state progettate nell'ambito della stesura del presente progetto definitivo, si è proceduto, comunque, alla stima del fabbisogno finanziario sia per lavori che per somme a disposizione della stazione appaltante.

A conclusione del computo metrico estimativo di tutte le opere necessarie la stima del costo è risultata essere di €. 4.052.566,41=; a queste vanno aggiunte le somme a disposizione della stazione appaltante che incidono per circa €. 1.647.433,59 (pari a circa il 40% del costo dell'opera) per un costo complessivo di circa €. 5.700.000,00=.