



REGIONE PUGLIA



PIANO OPERATIVO TRIENNALE

DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.

P.O.T. 2010 - 2012

LAVORI DI NORMALIZZAZIONE DELLA FOGNATURA NERA, ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE E COSTRUZIONE DEL COLLETTORE EMISSARIO A SERVIZIO DELL'AGGLOMERATO DI PORTO CESAREO (LE)

CODICE INTERVENTO: P0840

CODICE CIG: 5768985D03

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

PROT. N. 19611 del 23/02/2016

IMPRESA ESECUTRICE:



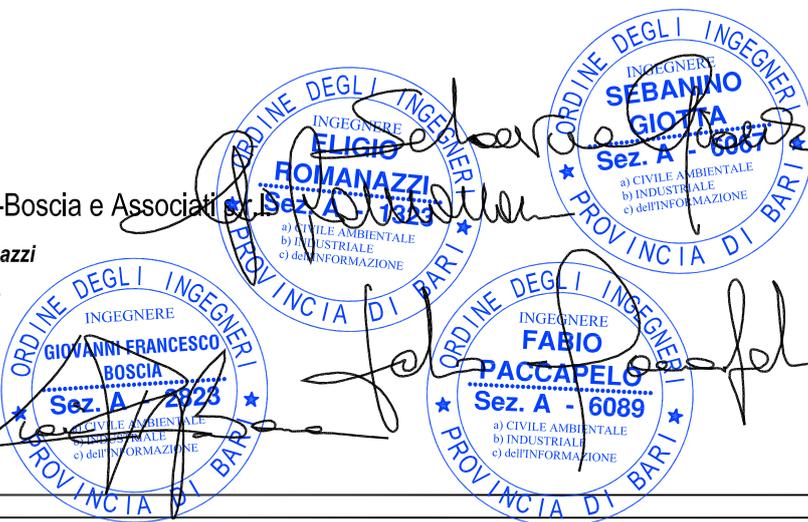
FAVER S.p.A.
Legale Rappresentante
Luigi Ruggiero

PROGETTAZIONE:



Studio Romanazzi-Boscia e Associati

Prof. Ing. Eligio Romanazzi
Ing. Giovanni F. Boscia
Ing. Sebanino Giotta
Ing. Fabio Paccapelo



Scala:

-

ELABORATI DESCRITTIVI

Elaborato:

R 1.1

Relazione generale

Rev.	Data	Descrizione:
0	SETTEMBRE 2014	EMISSIONE PROGETTO DEFINITIVO APPALTO COMPLESSO
1	FEBBRAIO 2016	EMISSIONE PER ADEGUAMENTO PROTOCOLLO D'INTESA (DGR n. 2002 DEL 13.11.2015)

Sommario

1. PREMESSA	4
2. INTERVENTI DI NORMALIZZAZIONE DELLA RETE DI FOGNATURA NERA ESISTENTE.....	7
2.1 COMPLETAMENTO COLLETTORE IMMISSARIO	7
2.1.1 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE.....	7
2.1.2 POZZETTI DI ISPEZIONE	7
2.2 COMPLETAMENTO DEI TRATTI FOGNARI ESISTENTI	8
2.2.1 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE CON RIVESTIMENTO COESTRUSO IN POLIETILENE.....	8
2.2.2 POZZETTI DI ISPEZIONE MONOLITICI	8
2.2.3 MODALITÀ DI POSA IN FALDA.....	9
2.2.4 PAVIMENTAZIONI STRADALI.....	9
2.2.5 REALIZZAZIONE DI UNA RETE SUPERFICIALE PER IL COLLEGAMENTO DEGLI ALLACCIAMENTI DI UTENZA	10
2.3 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO N.1.....	10
2.3.1 SOSTITUZIONE DELLE ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO	10
2.3.2 IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE PARETI	10
2.3.3 IMPIANTO DI DEODORIZZAZIONE	11
2.3.4 CENTRALINA DI MISURA DEI PARAMETRI DELL'ACQUA	11
2.3.5 TELECONTROLLO.....	11
2.3.6 CARPENTERIE IN VETRORESINA.....	11
2.4 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO N.2.....	12
2.4.1 NUOVO COMPARTO DI GRIGLIATURA CON GRIGLIA OLEODINAMICA.....	12
2.4.2 ASSERVIMENTO A INVERTER DELLE ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO	12
2.4.3 IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE PARETI	12
2.4.4 IMPIANTO DI DEODORIZZAZIONE	12
2.4.5 CENTRALINA DI MISURA DEI PARAMETRI DELL'ACQUA	13
2.4.6 TELECONTROLLO.....	13
2.4.7 CARPENTERIE IN VETRORESINA.....	13
3. ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE	14
3.1 DATI DI PROGETTO	14

3.2 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO	16
3.2.1 LINEA ACQUE.....	16
3.2.1.1 GRIGLIATURA AUTOMATICA GROSSOLANA	17
3.2.1.2 SOLLEVAMENTO INIZIALE	18
3.2.1.3 GRIGLIATURA FINE.....	19
3.2.1.4 DISSABBIATURA.....	20
3.2.1.5 EQUALIZZAZIONE-OMOGENEIZZAZIONE E SOLLEVAMENTO INTERMEDIO (vedi tav. DA 4).....	21
3.2.1.6 NUOVO RIPARTITORE DELLE PORTATE AL TRATTAMENTO BIOLOGICO	23
3.2.1.7 NUOVO SELETTORE ANOSSICO.....	23
3.2.1.8 TRATTAMENTO BIOLOGICO A FANGHI ATTIVI.....	24
3.2.1.9 DEFOSFATAZIONE CHIMICA.....	26
3.2.1.10 NUOVO RIPARTITORE DELLE PORTATE ALLA SEDIMENTAZIONE SECONDARIA.....	27
3.2.1.11 SEDIMENTAZIONE SECONDARIA.....	27
3.2.1.12 SOLLEVAMENTO FANGHI DI RICIRCOLO E SUPERO	28
3.2.1.13 RIPARTITORE DELLE PORTATE ALLA DISINFEZIONE	29
3.2.1.14 DISINFEZIONE CHIMICA	29
3.2.1.15 TRATTAMENTO BOTTINI.....	30
3.2.1.16 SOLLEVAMENTO ALL'EMISSARIO.....	31
3.2.2 LINEA FANGHI.....	34
3.2.2.1 SOLLEVAMENTO FANGHI DI SUPERO	35
3.2.2.2 PRE-ISPESSIMENTO A GRAVITÀ	35
3.2.2.3 SOLLEVAMENTO FANGHI PRE-ISPESSITI	35
3.2.2.4 STABILIZZAZIONE AEROBICA FANGHI	36
3.2.2.5 SOLLEVAMENTO FANGHI STABILIZZATI.....	36
3.2.2.6 ACCUMULO FANGHI STABILIZZATI	37
3.2.2.7 DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI	37
3.2.3 LINEA CONTROLLO ODORI (DEODORIZZAZIONE)	39
3.2.4 OPERE CIVILI COMPLEMENTARI, STRUMENTAZIONE E CONTROLLO.....	40
3.2.4.1 TUBAZIONI.....	40
3.2.4.2 OPERE CIVILI COMPLEMENTARI	41
3.2.4.3 SISTEMA DI CAPTAZIONE, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	41
3.2.4.4 STRUMENTAZIONE E CONTROLLO.....	42
3.2.4.5 IMPIANTO ELETTRICO.....	42
4. COSTRUZIONE DEL COLLETTORE EMISSARIO	44

4.1	FUNZIONAMENTO IDRAULICO	44
4.2	RIVESTIMENTO ESTERNO DELLE TUBAZIONI.....	44
4.3	VERIFICA DI STABILITÀ DELLE TUBAZIONI.....	45
4.4	RESISTENZA DELLA CONDOTTA ALLE SPINTE IDRAULICHE – DIMENSIONAMENTO DEI TRATTI CON GIUNTI ANTISFILAMENTO	45
4.5	SISTEMA DI PROTEZIONE DAL COLPO D'ARIETE	45
4.6	SCARICHI CON DOPPIA MODALITA' DI SVUOTAMENTO	46
4.7	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE "ASSO" CON SPINGITUBO.....	47
4.8	COLLEGAMENTO ALL'EMISSARIO DEL DEPURATORE DI NARDÒ - POZZETTO DI CALMA.....	47
4.9	MODALITÀ DI RINTERRO DELLE TRINCEE DI SCAVO.....	47
4.10	MODALITÀ DI RIPRISTINO STRADALE	48

1. PREMESSA

Il **progetto preliminare** delle opere di normalizzazione della fognatura nera, adeguamento dell'impianto di depurazione e costruzione del collettore emissario a servizio dell'agglomerato di Porto Cesareo è stato oggetto di **Conferenza di servizi** (tenutasi in due sedute avvenute il **27 gennaio 2012** e il **2 marzo 2012**) al fine di acquisire pareri, concessioni, autorizzazioni, licenze, nulla osta e assensi comunque denominati necessari alla esecuzione dell'intervento in oggetto.

In sede di conferenza di servizi sono stati acquisiti tutti i pareri e gli atti di assenso necessari all'attuazione dell'intervento, con formulazione di prescrizioni di cui si è tenuto conto nei successivi livelli di progettazione, con l'unica eccezione del parere negativo espresso dal Comune di Nardò nella seduta del 2 marzo 2012.

Si è quindi proceduto all'espletamento di apposita procedura gara aperta ai sensi dell'art. 3 c. 37 e art.220 e art.53 c.2 lett. c) del Dlgs 163/2006 con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 83 del Dlgs 163/2006, finalizzata all'affidamento dei lavori suddetti e dei successivi livelli di progettazione. L'aggiudicazione è stata effettuata in data 30 luglio 2015 con efficacia intervenuta in data 28 settembre 2015.

In ottemperanza all'art 168 comma 1 del DPR 207/2010, e in linea con gli art.8 e art.10 del Capitolato Speciale d'Appalto, la stazione appaltante ha provveduto con nota prot. n. 107317 del 21/10/2015 all'invio del progetto definitivo offerto a tutti gli Enti coinvolti nel procedimento amministrativo al fine di accertare l'acquisizione di tutte le autorizzazioni/pareri previste dalla legge, sulla progettazione medesima. **Con nota del comune di Nardò prot. n. 45784 del 13/11/2015 acquisita al prot. interno della stazione appaltante il 20/11 prot.n. 118806, è pervenuto parere negativo sull'attuazione del progetto definitivo posto a base di gara, allegato alla suddetta nota di questa azienda, in quanto non coerente con il "Protocollo di Intesa" tra Regione Puglia, Autorità Idrica Pugliese, Comune di Nardò e Acquedotto Pugliese spa intervenuto in data 30 settembre 2015, finalizzato alla realizzazione di un complesso di opere relative alla sistemazione della rete fognaria di Nardò, all'adeguamento degli impianti di depurazione di Nardò e Porto Cesareo ai fini del riuso dei reflui trattati ed al collettamento dei reflui trattati dall'impianto di Porto Cesareo nelle opere di scarico dell'impianto depurativo di Nardò.**

Peraltro con DGR n.2002 del 13 novembre 2015, il protocollo di Intesa suddetto, è stato ratificato, nelle more dell'approvazione da parte del consiglio comunale di Nardò, contenente gli impegni di carattere programmatico da parte della Regione Puglia in relazione alla necessità di superare in tempi rapidi l'oggetto del contenzioso comunitario di cui alla sentenza della Corte di giustizia europea del 19/luglio 2012, relativo al collettamento ed al trattamento depurativo attinente all'agglomerato di Porto Cesareo;

A tal fine si è quindi reso necessario procedere alla **redazione del progetto definitivo/esecutivo, adottando la variante del tracciato del collettore emissario dall'impianto di depurazione di Porto Cesareo all'impianto di depurazione di Nardò in ottemperanza ai contenuti del pt 6) del medesimo Protocollo di Intesa richiamato in precedenza.**

Pertanto nella presente relazione si riporta la descrizione di tutte le opere di progetto con l'evidenza delle variazioni determinate dalla suddetta modifica del tracciato del collettore emissario che comporta una situazione progettuale del tutto diversa da quella prevista dal progetto preliminare.

Infatti, nel progetto preliminare l'emissario dell'impianto di Porto Cesareo, del diametro del DN 400 e della lunghezza di 6.739,00 m, confluiva in quello dell'impianto depurativo di Nardò in vicinanza della costa ad una quota di 2,80 m.s.l.m, con un carico motore di 8,60 m, fra inizio e fine del collettore. Questo carico motore aveva consentito, in fase di offerta migliorativa, di prevedere un funzionamento a gravità del collettore fino ad una portata limite di 390 mc/h, nettamente superiore alla portata media estiva di 260 mc/h in arrivo all'impianto.

Questo limitava il funzionamento in pressione dell'emissario alle sole condizioni di emergenza, in concomitanza di portate in arrivo superiori al limite di 390 mc/h e necessità di by pass totale dell'impianto.

A seguito del Protocollo d'Intesa il nuovo emissario, della lunghezza di 8.253,00 m, confluirà in quello di Nardò subito all'uscita dell'impianto depurativo di questo comune, ad una quota di circa 32,00 m.s.l.m.

Il dislivello geodetico fra monte e valle di circa 21,50 m impedisce ovviamente qualsiasi funzionamento a gravità e costringe al solo funzionamento in pressione, con prevalenze manometriche delle elettropompe che dipendono dal diametro dell'emissario, per cui nel presente progetto si è provveduto innanzitutto a valutare la convenienza o meno di modificare tale diametro, pervenendo alla scelta di una tubazione del DN 450, maggiore di quello (DN 400) previsto nel precedente progetto definitivo ed alla modifica delle caratteristiche dell'impianto di pompaggio.

In sintesi, il 1° lotto funzionale si compone dei seguenti interventi:

- completamento di brevi tratti fognari esistenti nei pressi dei due impianti di sollevamento denominati n. 1 e n. 2 tali da consentire il collettamento dei reflui a detti impianti e poi al successivo impianto di depurazione;
- adeguamento dell'impianto elettrico nell'impianto di sollevamento n. 1 (ubicato in via Mascagni angolo via Piccinni e totalmente interrato) con lo spostamento in una struttura del tipo monoblocco prefabbricata fuori terra di tutte le apparecchiature e dotazioni elettriche presenti, al fine di consentire una maggior sicurezza e tutela degli operatori in fase di gestione e sostituzione delle pompe di sollevamento esistenti;
- completamento delle opere civili e fornitura di tutte le opere impiantistiche (elettromeccaniche ed elettriche) necessarie alla messa in esercizio dell'impianto di sollevamento n. 2 (ubicato in via S. Marcello, nei pressi della litoranea);
- completamento del collettore immissario che recapita i reflui nel depuratore, mediante la realizzazione dell'ultimo tronco del collettore immissario (tratto mancante su sede propria) compreso tra Masseria Bellanova e l'impianto di depurazione di Porto Cesareo (per una lunghezza complessiva di circa 280 m)

- adeguamento dell'impianto di depurazione di Porto Cesareo, con l'attivazione di una linea in grado di trattare il 50% della potenzialità massima di progetto indicata nel PTA Puglia per l'agglomerato in esame
- realizzazione del collettore emissario secondo il tracciato previsto dal citato Protocollo di intesa.

2. INTERVENTI DI NORMALIZZAZIONE DELLA RETE DI FOGNATURA NERA ESISTENTE

Si espongono gli interventi progettuali relativi alla **normalizzazione della fognatura nera** e finalizzati a:

- verificare lo stato di conservazione e assicurare l'efficienza delle opere fognarie esistenti, ai fini della loro assunzione in gestione;
- ottimizzare l'affidabilità gestionale e minimizzare gli impatti delle opere a farsi sul contesto urbano, nonché al contenimento dei costi energetici degli impianti N1 e N2.

Gli interventi riguardano il collettore immissario, i tronchi fognari esistenti e gli impianti di sollevamento.

2.1 COMPLETAMENTO COLLETTORE IMMISSARIO

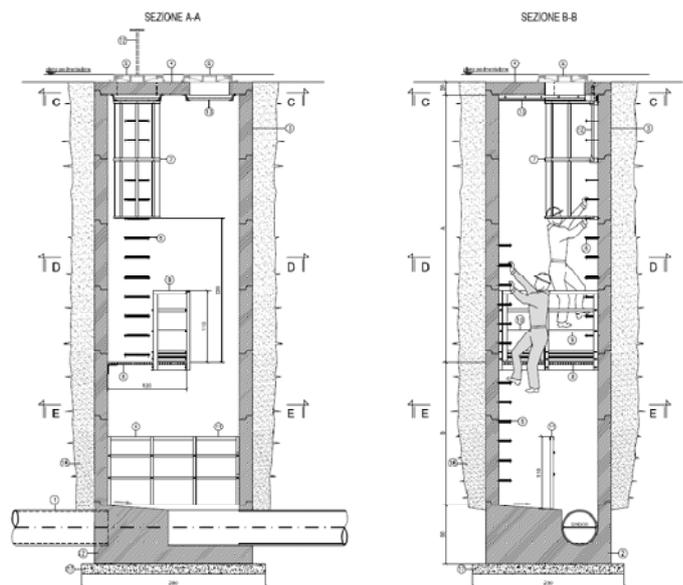
2.1.1 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE

Si è previsto l'utilizzo di **tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura del DN 500 con rivestimento esterno in zinco alluminio e vernice epossidica.**

2.1.2 POZZETTI DI ISPEZIONE

I pozzetti di ispezione saranno costituiti da:

- elemento di fondo gettato in opera con cunicolo sagomato e rivestimento con vernice antiacido;
- elementi parete prefabbricati in c.a., spessore 20 cm, delle dimensioni interne di cm 150x200 per i pozzetti di linea e di cm 200x200 per i pozzetti di vertice;
- soletta di copertura prefabbricata in c.a. con due botole di accesso dotate di grate scorrevoli anticaduta e passo d'uomo Ø 60 cm;
- scale di discesa (in due rampe dalla sez.2 alla sez.7 ed in unica rampa per i pozzetti alle sezz. 8 e), con gradini di discesa in acciaio inox, rivestiti in polietilene con pedata antisdrucchiolo e con eventuale guardaspalle in PRFV;
- dispositivi atti a garantire una presa sicura durante l'ingresso/uscita dalla scala
- ringhiere di protezione in PRFV sia al livello del pianerottolo intermedio per evitare cadute dall'alto, sia a livello della platea di fondo per evitare il rischio di scivolare nel cunicolo.



2.2 COMPLETAMENTO DEI TRATTI FOGNARI ESISTENTI

Il completamento dei tratti fognari esistenti riguarda due tronchi che hanno lo scopo di collettare i reflui a due impianti di sollevamento denominati n. 1 e n. 2 che consentono il successivo collettamento all'impianto di depurazione.

2.2.1 TUBAZIONI IN GHISA SFEROIDALE CON RIVESTIMENTO COESTRUSO IN POLIETILENE

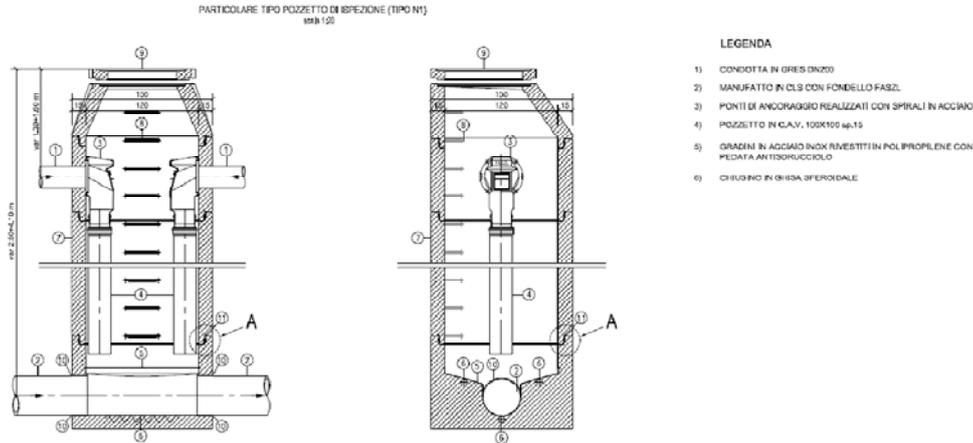
Si è previsto l'utilizzo di **tubazioni in ghisa sferoidale per fognatura con rivestimento esterno in zinco metallico avente una massa minima di 200 g/m² ed uno strato di finitura in vernice epossidica (per uno spessore di 120 µm), ricoperte da un manicotto in polietilene coestruso, di spessore pari a 2,2 mm, realizzato in stabilimento secondo la norma EN 14628.**

2.2.2 POZZETTI DI ISPEZIONE MONOLITICI

I pozzetti di ispezione saranno circolari di diametro 1200 m, del tipo "Monolitico", realizzati secondo le norme UNI EN 1917, provvisti di marcatura CE, idonei al transito di mezzi di 1a ctg, e costituiti da (v. all. FP 3.1 - Particolari costruttivi: tronco n. 1 e collegamenti allacci fognari - tronco n.2):

- elemento di fondo dell'altezza interna di 75 cm, con fondello in PRFV stabilmente incorporato nel getto che garantirà la resistenza all'abrasione ed all'attacco chimico e dotato di manicotti femmina con guarnizione di tenuta per tubi di ghisa e predisposti secondo le angolazioni necessarie;
- elementi di sopralzo saranno dotati di due speciali guarnizioni di tenuta, una incorporata nel getto del bicchiere a norma UNI EN 681-1 e l'altra da porre in opera sul bordo orizzontale della risega del giunto;
- botola di accesso di diametro 625 mm
- elemento raggiungi quota idoneo all'alloggiamento del chiusino
- scale di discesa conformi alle norme di sicurezza con pioli prefabbricati in acciaio inox, rivestiti in polietilene con pedate antidrucciolo e inseriti nella parete del pozzetto direttamente in stabilimento

I pozzetti saranno costituiti da un fondo, un elemento di sopralzo intermedio, un elemento a tronco di cono ed un elemento raggiungi quota



2.2.3 MODALITÀ DI POSA IN FALDA

Per garantire la stabilità del piano di posa e del rinterro dei tratti interessati dalla presenza della falda, il progetto prevede la **realizzazione del letto di posa, del rinfiacco e del rinterro delle tubazioni (fino a quota 0,00 m.s.l.m) con ghiaietto lavato, avente granulometria 10÷30mm, protetto superiormente da un telo di tessuto non tessuto (TNT) del peso di 0,300 kg/mq, con lembi risvoltati verso l'alto.**

Questa modalità di rinterro consente la libera circolazione dell'acqua in tutta la parte immersa, evitando la migrazione di materiale più sottile. Nel contempo la limitata granulometria del ghiaietto, con una bassa incidenza dei vuoti, pur consentendo una facile costipazione, impedisce il verificarsi di assestamenti del rinterro stesso.

Un geotessile di tessuto non tessuto (TNT) sarà poi steso e risvoltato al disopra del ghiaietto, in modo da impedire che le parti fini del rinterro sovrastante (al di sopra del livello di falda) possano, soprattutto a causa di infiltrazioni di acque piovane, a loro volta migrare nel sottostante ghiaietto, con assestamenti che determinano cedimenti della pavimentazione stradale. Al disopra del geotessile, il rinterro sarà completato utilizzando materiale arido A1, A2-4, A2-5, A3 che è quello normalmente usato per i rilevati stradali.

2.2.4 PAVIMENTAZIONI STRADALI

Per tutti i tratti interessati dai nuovi tronchi è previsto un rifacimento delle pavimentazioni stradali così eseguito:

- strato di fondazione in misto granulometrico stabilizzato per uno spessore di 30 cm
- conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) per uno spessore di 7 cm
- conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) per uno spessore di 3 cm esteso all'intera larghezza della carreggiata;
- fresatura preventiva del tappetino preesistente.

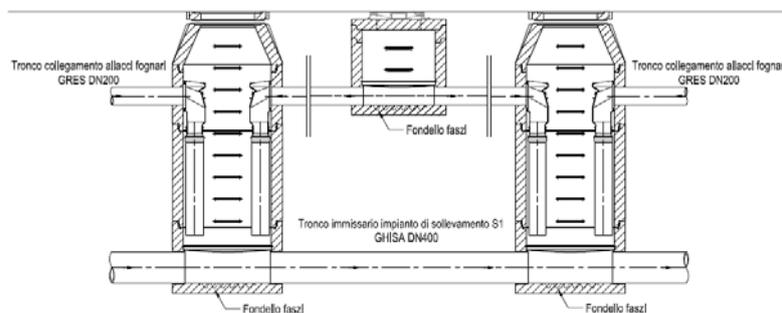


2.2.5 REALIZZAZIONE DI UNA RETE SUPERFICIALE PER IL COLLEGAMENTO DEGLI ALLACCIAMENTI DI UTENZA

Un problema rilevante che si pone nella presa in gestione dei tronchi di fognatura di progetto è costituito dalla realizzazione dei futuri allacciamenti di utenza.

In particolare, lungo tronco n.1, che ha sede su strade intensamente abitate, per realizzare gli allacciamenti occorrerà operare in una situazione di particolare disagio, lavorando molto al disotto della quota della falda, con l'incertezza che il collegamento del pezzo speciale alla tubazione principale, ovvero i giunti fra le tubazioni del fognolo non siano eseguiti a perfetta regola d'arte e possano, quindi, costituire una facile via di ingresso per le acque di falda.

Al fine di evitare ciò, **il progetto prevede la costruzione lungo il tronco n.1, fra le sezioni 1-13, per una lunghezza di circa 233,00 ml, di una fogna sovrapposta a quella principale posta a quota superiore a quella della falda in modo che, un domani dopo la presa in gestione, gli allacciamenti possono essere realizzati in asciutto, collegandosi senza problemi e con le tecniche usuali ad una tubazione in gres del DN 200.**



2.3 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO N.1

2.3.1 SOSTITUZIONE DELLE ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO

Il progetto prevedela sostituzione dell'esistente gruppo di n. 3 elettropompe con un nuovo gruppo costituito da n 2 elettropompe (1+1R), dotate di inverter ed asservite ad un misuratore di livello ad ultrasuoni in vasca e quindi in grado di garantire sia il funzionamento con entrambi i regimi di portata, invernale ed estivo, ed il vecchio gruppo deputato al solo funzionamento invernale potrà comunque essere utilizzato come ulteriore riserva di emergenza.

2.3.2 IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE PARETI

Per impermeabilizzare e proteggere i manufatti esistenti in calcestruzzo armato dalle infiltrazioni dell'acqua, sarà utilizzato il sistema CR PLUS della NaueGeosystem.

A completamento di tale intervento sarà prevista:

- la sigillatura di giunti di costruzione e fori per tubazione, mediante l'impiego di mastice poliuretano mono-componente tipo THORO SWELL PASTE della BASF;
- la sigillatura di lesioni sulle pareti esterne con resine bicomponenti superfluide iniettabili con MASTERINJECT 1360 BASF;

- la chiusura di sezioni in cui si rilevi fuoriuscite d'acqua localizzate con MASTERSEAL 590 BASF.

2.3.3 IMPIANTO DI DEODORIZZAZIONE

Al fine di conseguire maggiori garanzie in termini di abbattimento delle emissioni odorigene dell'impianto di sollevamento in questione, anche in considerazione della sua ubicazione all'interno di un parco pubblico, con il presente progetto si prevede di installare all'interno dell'impianto di sollevamento (eliminando qualsiasi tipo di manufatto nelle aree esterne) di un **sistema di abbattimento degli odori "ZEPHIRO"**, costituito da un serbatoio di stoccaggio in acciaio inox, da un trasduttore ad ultrasuoni con relativo supporto galleggiante, da un quadro elettrico di comando e controllo, da gruppo dosatore e da un diffusore di distribuzione.

2.3.4 CENTRALINA DI MISURA DEI PARAMETRI DELL'ACQUA

Buona parte della rete di fognatura dell'abitato è posta sotto la quota del livello del mare ed è pertanto non trascurabile il rischio che acque salmastre possano infiltrarsi nelle tubazioni. Al fine di verificare l'entità di tale fenomeno, e quindi dare un concreto ausilio alla presa in gestione della rete da parte di AQP S.p.A., con il presente progetto è **stata prevista l'installazione, all'ingresso dell'impianto di sollevamento, di una centralina multicanale completa di sonde (con accessori) e pannello operatore locale (display touch a colori) della Hach-Lange, per la misurazione di ph, temperatura, conducibilità, torbidità/solidi sospesi.**

2.3.5 TELECONTROLLO

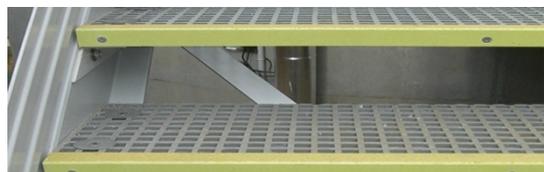
Al fine di adeguare l'impianto di sollevamento alle prescrizioni delle "Linee guida per la realizzazione di un sistema di automazione elettropompe, telecontrollo/teleallarme e sistema supervisione remota, presso gli impianti di sollevamento fognatura" il progetto ha previsto **l'installazione di un sistema destinato al monitoraggio, telecontrollo e teleallarme** avente le seguenti funzioni:

- acquisizione dati (livelli, numero giri elettropompe, stati/allarmi, parametri elettrici)
- logging dei dati acquisiti
- teleallarme
- connessione in GPRS con il centro di controllo remoto di AQP S.p.A.

2.3.6 CARPENTERIE IN VETRORESINA

L'impianto è attualmente dotato di una scala di accesso in acciaio.

Al fine di ridurre gli interventi manutentivi su tale manufatto, atteso peraltro l'ambiente particolarmente aggressivo in cui è ubicato, il presente progetto ne ha previsto la sostituzione



installando una **nuova scala costituita da elementi in PRFV (vetroresina)** formati in un'unica stampata impiegando fibre di vetro continue pre-impregnate e pre-tensionate, combinate con una matrice d'impasto a base di resina isoftalica, o vinilestere, autoestinguenta senza alogenati.

2.4 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO N.2

2.4.1 NUOVO COMPARTO DI GRIGLIATURA CON GRIGLIA OLEODINAMICA

Il progetto prevede l'installazione di una griglia meccanica sub-verticale a catena, in grado di trattare la portata massima prevista per il secondo lotto funzionale, pari a 585 m³/h. In un canale parallelo sarà comunque fornita una griglia a pulizia manuale. È previsto inoltre un compattatore del grigliato a coclea, che raccoglie il materiale grigliato scaricato dalla griglia e, dopo averlo disidratato e compresso, lo convoglia al cassonetto di raccolta ubicato a quota di piano campagna e posto sul pianerottolo interno all'edificio.

2.4.2 ASSERVIMENTO A INVERTER DELLE ELETTROPOMPE DI SOLLEVAMENTO

Il progetto prevede, oltre all'installazione di un gruppo di sollevamento costituito da n. 2 elettropompe (1+1R) già previsto nel progetto preliminare, di asservire il gruppo di sollevamento ad inverter pilotato da un nuovo misuratore di livello ad ultrasuoni in vasca.

2.4.3 IMPERMEABILIZZAZIONE DELLE PARETI

Per impermeabilizzare e proteggere i manufatti esistenti in calcestruzzo armato dalle infiltrazioni dell'acqua, sarà utilizzato il sistema CR PLUS della NaueGeosystem (vedi paragrafo 2.3.2)

2.4.4 IMPIANTO DI DEODORIZZAZIONE

Al fine di conseguire maggiori garanzie in termini di abbattimento delle emissioni odorigene dell'impianto di sollevamento in questione, anche in considerazione della sua ubicazione in prossimità di abitazioni, con il presente progetto si prevede di installare all'interno dell'impianto di sollevamento (eliminando qualsiasi tipo di manufatto nelle aree esterne) di

un sistema di abbattimento degli odori con scrubber a secco prodotto dalla ETT.

L'aria maleodorante raggiunge la zona di Scrubbing dove avvengono i processi chimico-fisici necessari alla completa rimozione dei composti odorigeni.



2.4.5 CENTRALINA DI MISURA DEI PARAMETRI DELL'ACQUA

Buona parte della rete di fognatura dell'abitato è posta sotto la quota del livello del mare ed è pertanto non trascurabile il rischio che acque salmastre possano infiltrarsi nelle tubazioni. Al fine di verificare l'entità di tale fenomeno, è stata prevista l'installazione, all'ingresso dell'impianto di sollevamento, di una centralina multicanale completa (vedi paragrafo 2.3.4)

2.4.6 TELECONTROLLO

Al fine di adeguare l'impianto di sollevamento alle prescrizioni delle "Linee guida per la realizzazione di un sistema di automazione elettropompe, telecontrollo/teleallarme e sistema supervisione remota, presso gli impianti di sollevamento fognatura" **il progetto ha previsto l'installazione di un sistema destinato al monitoraggio, telecontrollo e teleallarme** (vedi paragrafo 2.3.5)

2.4.7 CARPENTERIE IN VETRORESINA

Al fine di ridurre gli interventi manutentivi sui manufatti esistenti in carpenteria metallica, atteso peraltro l'ambiente particolarmente aggressivo in cui sono ubicati, il progetto ne ha previsto la sostituzione installando una nuova scala costituita da elementi in PRFV (vetroresina) (vedi paragrafo 2.3.6)

3. ADEGUAMENTO DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE

Ogni aspetto progettuale, dalle scelte di processo a quelle impiantistiche e di dettaglio, è stato analizzato a fondo con lo scopo di migliorare, ove possibile, le caratteristiche dell'impianto. In particolare, sono stati considerati come prioritari i seguenti aspetti:

- **efficacia depurativa:** la qualità dell'effluente rappresenta un obiettivo fondamentale per un impianto di depurazione, sia per poter garantire con continuità il rispetto dei limiti allo scarico imposti dalla normativa vigente, sia per ridurre l'impatto ambientale del ciclo industriale dell'acqua di cui la depurazione costituisce l'anello finale e, se necessario, consentire l'attuazione di politiche di riuso;
- **incremento della capacità di trattamento residua:** l'introduzione di soluzioni tecnologiche in grado di incrementare la potenzialità dell'impianto rappresenta un aspetto di grande pregio in quanto la capacità di trattamento residua, oltre a rappresentare un utile margine operativo sull'efficienza depurativa dell'impianto nell'immediato, cautela contro possibili incrementi futuri dei carichi in ingresso all'impianto;
- **efficienza energetica:** il consumo energetico costituisce un'importante voce nel bilancio gestionale di un depuratore. Di conseguenza, va posta particolare attenzione nella scelta di tecnologie, sia a livello processistico/impiantistico che di singoli macchinari, che consentano di minimizzare il consumo complessivo dell'impianto;
- **riduzione dei consumi di reagentie della produzione di fanghi:** l'impatto economico del consumo di reagenti e della produzione di residui solidi da smaltire può risultare significativo; è quindi opportuno adottare, per quanto possibile, soluzioni volte alla sua riduzione;
- **flessibilità gestionale e di processo:** gli impianti di depurazione civili come quello in oggetto, si trovano a dover trattare liquami con caratteristiche qualitative e quantitative e di temperatura variabili nel corso del giorno, della settimana e/o dell'anno. È quindi necessario che l'impianto sia in grado di rispondere nel modo quanto più possibile rapido e automatico a queste variazioni, in modo da mantenere elevati rendimenti depurativi con la massima efficienza;
- **possibilità di controllo dell'impianto da locale e da remoto:** il controllo del funzionamento delle varie sezioni impiantistiche sia da locale che da remoto permette di semplificare e ottimizzare la gestione dell'impianto, sia in termini processistici che di gestione delle risorse dedicate alla conduzione della stazione depurativa;

3.1 DATI DI PROGETTO

Sono state considerate, visto il carattere stagionale del reflu, due condizioni di carico, una di basso carico invernale (6000 AE, 15°C) e una di alto carico estiva (31.200 AE, 25°C).

In Tabella 1 sono riportate le caratteristiche quali-quantitative delle acque da trattare nelle due condizioni.

Tabella 1: Dati di progetto per le verifiche di dimensionamento dell'impianto

Parametro	Unità di misura	Scenario di breve termine (1° lotto)		Scenario di lungo termine (2° lotto)	
		Inverno	Estate	Inverno	Estate
<u>Caratteristiche quantitative del liquame in ingresso</u>					
Potenzialità dell'impianto	AE	6.000	17.830	6.000	31.200 (linea 1: 17.830 linea 2: 13.370)
Dotazione idrica pro-capite	L/AE/d			250	
Coefficiente di afflusso in fogna	-			0,8	
Portata media giornaliera Q_{24}	m ³ /d	1.200	3.566	1.200	6.240
	m ³ /h	50	149	50	260
Portata massima oraria in ingresso all'impianto Q_{max}	m ³ /h	150	334	150	585
Portata massima inviata al trattamento biologico Q_{pb}	m ³ /h	50	149	50	260
<u>Apporti pro-capite di inquinanti</u>					
Sostanza organica come COD	gCOD/AE/d			120	
Sostanza organica come BOD ₅	gBOD ₅ /AE/d			60	
Azoto totale di Kjeldahl (TKN)	gN/AE/d			12	
Solidi sospesi totali (SST)	gSST/AE/d			80	
Fosforo totale (P)	gP/AE/d			2	
<u>Carichi di inquinanti in ingresso</u>					
Sostanza organica come COD	kgCOD/d	720	2.140	720	3.744
Sostanza organica come BOD ₅	kgBOD ₅ /d	360	1.070	360	1.872
Azoto totale di Kjeldahl (TKN)	kgN/d	72	214	72	374,4
Solidi sospesi totali (SST)	kgSST/d	480	1.426	480	2.496
Fosforo totale (P)	kgP/d	12	36	12	62,4
<u>Concentrazioni medie di inquinanti in ingresso</u>					
Sostanza organica come COD	gCOD/m ³			600	
Sostanza organica come BOD ₅	gBOD ₅ /m ³			300	
Azoto totale di Kjeldahl (TKN)	gN/m ³			60	
Solidi sospesi totali (SST)	gSST/m ³			400	
Fosforo totale (P)	gP/m ³			10	

I limiti allo scarico applicabili all'impianto sono quelli previsti dalla Tabella 1 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06, come previsto dal PTA della Regione Puglia. Il progetto prevede inoltre la possibilità, agendo sui parametri di regolazione del controllore di processo OSCAR® ad aerazione intermittente, di rispettare i limiti per il riuso previsti dal DM 185/03 per il riutilizzo dell'effluente depurato e riportati in Tabella 2.

Tabella 2: Valori limite dei principali inquinanti

Parametro	Unità di misura	Limite per lo scarico a mare (Tabella 1 D.Lgs 152/06)	Limite per il riuso (DM 185/03)
BOD ₅	mg/L	25	20
COD	mg/L	125	100
SST	mg/L	35	10
TP	mgP/L	-	2
TN	mgN/L	-	15
NH ₄	mg NH ₄ /L		2

3.2 L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI PORTO CESAREO NELLA CONFIGURAZIONE DI PROGETTO

Nel presente capitolo si descrive l'impianto di depurazione di Porto Cesareo nella sua configurazione di progetto finalizzata al trattamento dell'intera portata derivante dai 31200 AE previsti dal PTA Puglia come potenzialità complessiva dell'impianto medesimo. In accordo con la D.G.R. 240 del 22/02/2011, si procederà da subito alla costruzione e messa in esercizio di nuove infrastrutture proposte in aggiunta a quelle attualmente esistenti, con la realizzazione di un 1° Lotto funzionale del progetto generale, per poi completare in un futuro 2° Lotto tutti gli interventi di adeguamento del presidio depurativo in esame.

Come più dettagliatamente descritto nella Relazione di Processo il progetto prevede la possibilità di sfruttare, già dal primo lotto, tutta la potenzialità di trattamento della prima linea biologica, pari a 17830 AE, tramite l'installazione di apparecchiature adeguate al sollevamento delle relative portate, come descritto nella relazione A1. Le verifiche di processo per lo scenario di breve termine (realizzazione degli interventi del primo lotto funzionale) sono state quindi condotte considerando una potenzialità di 17830 AE.

Sono state effettuate inoltre ulteriori verifiche di processo considerando un incremento del 30% dei carichi inquinanti e idraulici in ingresso al comparto biologico; queste verifiche hanno dimostrato che, grazie all'introduzione di un controllore per l'aerazione intermittente in vasca unica, è possibile rispettare i limiti per lo scarico a mare anche in queste condizioni.

A seguito della realizzazione degli interventi proposti nella presente offerta tecnica, l'impianto di depurazione sarà schematicamente composto dalle seguenti sezioni:

- A. Linea acque
- B. Linea fanghi
- C. Linea controllo odori

3.2.1 LINEA ACQUE

Nella configurazione di progetto proposta, la linea acque sarà composta dalle seguenti sezioni di transito e trattamento:

- Grigliatura automatica grossolana (con grigliatura manuale in canale di by-pass)
- Sollevamento iniziale
- Grigliatura fine

- Dissabbiatura
- Equalizzazione-Omogeneizzazione
- Sollevamento intermedio liquami equalizzati
- Ripartitore delle portate al comparto biologico
- Selettore Anossico
- Trattamento biologico a fanghi attivi (Denitrificazione-Nitrificazione)
- Defosfatazione chimica con dosaggio di cloruro ferrico
- Ripartitore delle portate alla sedimentazione secondaria
- Sedimentazione Secondaria
- Sollevamento fanghi di ricircolo
- Ripartitore delle portate alla disinfezione
- Disinfezione chimica
- Sollevamento di emergenza all'emissario

A completamento della linea acque sarà realizzata una stazione di ricevimento e trattamento bottini con annessa vasca di accumulo e sollevamento, nonché una rete interna all'impianto che raccoglie tutte le acque madri rivenienti dalle diverse sezioni di trattamento della linea fanghi e le rimanda al sollevamento iniziale, la rete di raccolta e trattamento delle acque di pioggia e il gruppo di pressurizzazione delle acque di servizio.

3.2.1.1 GRIGLIATURA AUTOMATICA GROSSOLANA

Il progetto prevede la completa demolizione della struttura esistente e la realizzazione di un manufatto interrato con sovrastante edificio in muratura, da adibire a stazione di grigliatura e sollevamento iniziale, in cui installare una griglia meccanica sub-verticale a catena, in grado di trattare la portata massima prevista per il secondo lotto funzionale, pari a 585 m³/h. In un canale parallelo sarà comunque fornita una griglia a pulizia manuale con spaziatura 30 mm prevista in caso di malfunzionamento e/o manutenzione della griglia automatica.

È previsto inoltre un compattatore del grigliato a coclea, che raccoglie il materiale grigliato scaricato dalla griglia e, dopo averlo disidratato e compresso, lo convoglia al cassonetto di raccolta ubicato a quota di piano campagna e posto sul pianerottolo interno all'edificio, evitando quindi problemi di movimentazione del materiale stesso.

Tabella 3.1- Grigliatura automatica

GRIGLIA AUTOMATICA VERTICALE A CATENA		
Numero unità	[-]	1
Portata unitaria	[m ³ /h]	585
Potenza installata	[KW]	0,75
Larghezza canale	[mm]	800
Altezza di scarico da fondo canale	[mm]	5.900
Luce tra le barre	[mm]	20

Tabella. 3.2- Compattatore a coclea

COMPATTATORE A COCLEA CON ALBERO CENTRALE E LAVAGGIO INTENSIVO		
Numero unità	[-]	1
Portata massima in ingresso	[m ³ /h]	2,00
Diametro nominale della coclea	[mm]	200
Diametro esterno della spirale	[mm]	180
Tramoggia di carico	[-]	1
Potenza installata	[KW]	2,2

3.2.1.2 SOLLEVAMENTO INIZIALE

A valle dei canali di grigliatura, automatica e manuale, è previsto il vano compartimentato per l'alloggio delle pompe di sollevamento iniziale, con quota fondo pari a 10.10 m.s.l.m e pelo libero massimo 12.50 m.s.l.m.

Il progetto prevede di attrezzare la nuova stazione di sollevamento iniziale con tutte le pompe necessarie per sollevare la portata massima oraria influente prevista al completamento del 2° lotto funzionale, pari a 585 m³/h. In luogo delle 1+1R pompe di sollevamento da 292 m³/h previste dal progetto preliminare a base di gara verranno quindi installate 4+1R pompe di sollevamento con portata 150 m³/h. Questo permetterà di evitare fermi impianto in fase di allestimento del predetto 2° lotto funzionale.

Inoltre la scelta di una taglia di pompa pari a 150 m³/h, coincidente con la portata massima influente nel periodo invernale, permetterà, in questo periodo dell'anno, di by-passare sempre la vasca di equalizzazione e il sollevamento intermedio sia nel 1° che nel 2° Lotto.

Per una ottimale gestione e flessibilità di impianto, si è prevista la fornitura di 5 elettropompe e la realizzazione di due gruppi di pompaggio ciascuno composto da due elettropompe da 150 m³/h cad. La quinta pompa, posta in posizione centrale ai due gruppi, fungerà di riserva a entrambi i predetti gruppi che pomperanno ciascuno in un proprio collettore. La scelta di utilizzare due collettori distinti è dettata dalla necessità di non avere forti variazioni di prevalenze e conseguentemente di portata nelle varie condizioni previste (portata media e massima in inverno e estate).

La curva caratteristica della singola pompa in funzione mostra come la stessa sia in grado di sollevare una portata di 150 m³/h alla prevalenza di 10.50 m, mentre la curva di impianto con due pompe in funzione mostra che a 11.50 m di prevalenza è possibile sollevare una portata pari a 292.5 m³/h. I due gruppi di elettropompe sono comunque in grado di sollevare tutti i possibili valori di portata in arrivo all'impianto e, per una maggiore flessibilità gestionale una delle due pompe di ciascun gruppo sarà dotata di inverter per garantire la massima modularità della portata da inviare ai successivi trattamenti. Il funzionamento sotto inverter di ciascun gruppo di pompe potrà essere asservito sia al misuratore di livello a sonda ultrasonora installato nel pozzetto pompe, sia ai misuratori di portata magnetici installati sulle due condotte prementi.

Tab. 3.3- Sollevamento iniziale

ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI		
Numero unità	[-]	4+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	150
Prevalenza	[m]	10,5÷11,5
Potenza max unitaria assorbita dalla rete	[KW]	9,88
POZZETTO DI ALLOGGIO ELETTROPOMPE		
Larghezza	[m]	1,85
Lunghezza	[m]	5,80
Altezza utile di accumulo	[m]	2,40
Volume utile di accumulo	[m ³]	25,75

Il funzionamento della stazione di sollevamento è sempre assicurato, anche in assenza di energia elettrica dalla rete Enel, grazie alla attivazione di un gruppo elettrogeno, la cui fornitura è prevista nella presente offerta tecnica. In ogni caso però, la stazione di sollevamento iniziale è dotata di una tubazione di troppo pieno verso il pozzetto alloggio pompe per il sollevamento di emergenza all'emissario, che permette di allontanare il refluo a gravità dall'impianto in caso di black out totale o parziale di sezioni dell'impianto.

3.2.1.3 GRIGLIATURA FINE

Per la presente stazione è stata prevista la realizzazione di un manufatto fuori terra dotato di scala di accesso, pianerottoli e passerelle di servizio per facilitare l'accesso a tutte le apparecchiature installate ed agli organi di intercettazione, al fine di agevolare tutte le operazioni di controllo e monitoraggio durante le ordinarie fasi di conduzione dell'impianto, nonché gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria degli apparati elettromeccanici. L'opera civile verrà già realizzata nella sua configurazione finale, ovvero tale da prevedere sin da subito l'installazione di entrambe le unità. Il Filtro rotativo a tamburo è provvisto di tubazione di troppo pieno che, in caso di disservizio della macchina, permette di scaricare nel canale sottostante le acque non trattate.

La creazione di un pianerottolo sul quale è stato posizionato lo sgrigliatore automatico a tamburo rotante previsto per il 1° Lotto funzionale, e di superficie tale da poter accogliere, nel 2° Lotto funzionale, il secondo rotostaccio per il quale sono state sin da ora previsti tubazioni e valvolame per il suo immediato montaggio, senza interruzione del servizio, ha reso possibile la realizzazione di un vano tecnico a piano campagna sfruttabile dagli addetti alla gestione.

Il materiale raccolto dal rotostaccio installato nel 1° lotto e da quello da installare nel 2° lotto, verrà trasportato e compattato mediante un compattatore a coclea senza albero centrale posto al di sotto dei tamburi delle macchine, che convoglierà a sua volta il materiale, attraverso una tubazione verticale, al cassonetto di raccolta sottostante posto al livello del piano campagna. Per tale motivo il suddetto compattatore installato nel 1° lotto funzionale,

sarà già da subito dotato di due tramogge di carico e di lunghezza tale da servire entrambe le unità (di 1° e 2° lotto).

Tab. 3.4- Grigliatura fine

FILTRO ROTATIVO A TAMBURO (Rotostaccio)		
Numero unità	[-]	1
Portata massima unitaria	[m ³ /h]	355
Luce di passaggio	[mm]	2
Lunghezza del cilindro	[mm]	900
Diametro del cilindro	[mm]	628
Potenza unitaria installata	[KW]	0,55
COMPATTATORE A COCLEA SENZA ALBERO CENTRALE		
Numero unità	[-]	1
Diametro nominale della coclea	[mm]	200
Diametro esterno della spirale	[mm]	180
Diametro della canale	[mm]	225
Lunghezza totale compattatore	[mm]	ca. 5.050
Tramoggia di carico	[-]	2
Potenza unitaria installata	[KW]	1,5

Il funzionamento della stazione di grigliatura fine è sempre assicurato, anche in assenza di energia elettrica dalla rete Enel, grazie alla attivazione di un gruppo elettrogeno.

3.2.1.4 DISSABBIATURA

La dissabbiatura verrà realizzata mediante un dissabbiatore tipo "Pista", costituito da una vasca circolare in c.a. con tramoggia di fondo. Il manufatto sarà attrezzato al suo interno con un sistema di due pale rotanti in acciaio inox Aisi 304 fissate al cilindro centrale che ruota attorno al tubo concentrico dell'air-lift, anch'esso in Aisi 304, nel medesimo senso del flusso dell'acqua in ingresso. Il gruppo di comando delle pale è a sistema centrale. L'air-lift per l'estrazione delle sabbie depositate sul fondo è alimentato mediante apposita soffiante. Mediante l'apertura e chiusura di un sistema di tre paratoie meccaniche di intercettazione, sarà possibile by-passare l'unità di dissabbiatura. L'unità verrà realizzata nel 1° lotto funzionale già nella sua configurazione finale e pertanto, la fornitura prevede anche un classificatore delle sabbie estratte del tipo a coclea senza albero centrale, in cui avverrà il contestuale lavaggio delle stesse. Anche questa macchina è già dimensionata per la potenzialità finale dell'impianto, prevista con la realizzazione del 2° lotto funzionale.

Il funzionamento della unità di dissabbiatura è sempre assicurato, anche in assenza di energia elettrica dalla rete Enel, grazie alla attivazione di un gruppo elettrogeno.

Infine, a valle del dissabbiatore, è stato previsto un pozzetto da cui partono 2 tubazioni in Pead del De500 con altrettante paratoie di intercettazione a tenuta su 4 lati, una per l'invio diretto delle acque al ripartitore delle portate al comparto biologico, by-passando l'equalizzazione ed il successivo sollevamento, l'altra per alimentare la vasca di equalizzazione esistente, opportunamente attrezzata con nuovi elettromiscelatori sommersi.

Tab. 3.5- Dissabbiatura

DISSABBIATORE TIPO "PISTA"		
Numero unità	[-]	1
Diametro vasca	[mm]	3.000
Altezza utile pareti cilindriche	[mm]	2.100÷1.500
Velocità di rotazione agitatore	[giri/min]	25
Potenza del motoriduttore	[KW]	0,55
COMPRESSORE PER AIR-LIFT		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[Nm ³ /h]	41 a 30°C
Prevalenza	[m]	5,00
Potenza unitaria installata	[KW]	3,0
CLASSIFICATORE-LAVATORE SABBIE		
Numero unità	[-]	1
Portata massima trattabile	[m ³ /h]	20
Diametro coclea	[mm]	240
Lunghezza coclea	[mm]	3.500
Altezza di scarico	[mm]	1.500
Potenza installata	[KW]	0,25

3.2.1.5 EQUALIZZAZIONE-OMOGENEIZZAZIONE E SOLLEVAMENTO INTERMEDIO (vedi tav. DA 4)

Come più dettagliatamente descritto nell'elaborato A 1 - "Relazione illustrativa delle varianti migliorative proposte - Adeguamento impianto di depurazione" e nell'elaborato R 1.2.2 - "Relazione di calcolo idraulico - impianto di depurazione", è stata prevista e verificata la possibilità di inviare le portate medie, sia di 1° che di 2° lotto, direttamente al comparto biologico by-passando l'esistente bacino di equalizzazione. Questo consente un considerevole risparmio energetico dato dal fatto che solamente la portata eccedente la media dovrà essere pompata, mentre la stessa portata media procederà a gravità.

Al fine di garantire la massima flessibilità gestionale, viene comunque prevista la possibilità di utilizzare la vasca di equalizzazione-omogeneizzazione per l'intera portata (come previsto dal progetto preliminare a base di gara). Infatti, come precedentemente detto, dal pozzetto di scarico dei pretrattamenti posto immediatamente a valle del comparto di dissabbiatura,

partono due tubazioni intercettabili con paratoie sottobattente a tenuta su 4 lati; una tubazione alimenterà direttamente il nuovo ripartitore delle portate al comparto biologico evitando il passaggio in equalizzazione e il successivo pompaggio di tutta la portata in arrivo dal sollevamento iniziale, mentre l'altra, nel rispetto del progetto preliminare, potrà inviare i liquami pretrattati in equalizzazione.

Al fine di evitare fenomeni di sedimentazione in vasca, la stessa sarà attrezzata con N° 3 elettromiscelatori sommersi, completi di organi di sollevamento, per l'accesso ai quali sono stati previsti appositi pianerottoli con scale di accesso.

Il livello in vasca sarà variabile tra un minimo valore necessario a garantire il corretto funzionamento dei miscelatori ed un massimo valore corrispondente al massimo riempimento della vasca.

A garanzia di eventuali fuori servizio delle pompe nella vasca di equalizzazione, è prevista la realizzazione di un calice di troppo pieno collegato ad una condotta, con scarico diretto nel vano pompe del sollevamento di emergenza all'emissario.

Il controllo della portata da inviare al trattamento biologico avverrà avvalendosi della stazione di sollevamento intermedia, realizzata all'interno della vasca di equalizzazione, nello stesso comparto dove sono attualmente installate le elettropompe da sostituire. Il funzionamento delle nuove elettropompe, 1 titolare + 1 di riserva da installare con il presente 1° lotto funzionale ed una terza prevista nel 2° lotto, verrà asservito ad inverter pilotato dal misuratore di portata elettromagnetico installato sulla condotta premente, in modo da mantenere costante la portata pompata al variare del livello idrico in vasca.

Si precisa che le pompe previste hanno un valore di portata pari a 150 m³/h contrariamente a quelle indicate nel progetto preliminare a base di gara pari a circa 130 m³/h. Inoltre, saranno realizzate da subito tutte le predisposizioni relative a valvolame e tronchetti, necessari alla installazione della terza pompa da installare nel 2° lotto funzionale, al fine di non avere fuori esercizio della fase durante le predette lavorazioni.

Tab. 3.6- Equalizzazione-Omogeneizzazione e sollevamento intermedio

BACINO DI EQUALIZZAZIONE (esistente)		
Numero unità	[-]	1
Larghezza (dichiarata nel Prog. Preliminare)	[m]	17,00
Lunghezza (dichiarata nel Prog. Preliminare)	[m]	30,00
H utile (dichiarata nel Prog. Preliminare)	[m]	3,70
Volume utile	[m ³]	1.887
AGITATORI SOMMERSI AD ELICA A TRE PALE (nuova fornitura)		
Numero unità	[-]	3
Diametro dell'elica	[mm]	400
Velocità di rotazione dell'elica	[giri/min]	680
Potenza nominale del motore	[KW]	4,0

Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	5,6
POMPE SOMMERSIBILI ASSERVITE A INVERTER PER SOLLEVAMENTO INTERMEDIO (nuova fornitura)		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	150
Prevalenzamassima 1° lotto (1+1R)	[m]	5,50
Prevalenza massima 2° lotto (2+1R)	[m]	6,20
Potenza massima assorbita dalla rete	[KW]	3,57

I liquami sollevati saranno inviati al nuovo ripartitore delle portate al trattamento biologico. Analogamente a quanto previsto nel progetto preliminare, all'interno della vasca di equalizzazione potranno essere inviati in pompaggio i liquami provenienti dalla stazione di trattamento bottini, che hanno già subito un pre-trattamento di grigliatura e dissabbiatura e che normalmente possono essere stoccati nella vasca di accumulo e sollevamento per poi essere inviati a gravita in testa al sollevamento iniziale.

3.2.1.6 NUOVO RIPARTITORE DELLE PORTATE AL TRATTAMENTO BIOLOGICO

A garanzia della massima funzionalità e flessibilità gestionale dell'impianto, nonché nell'ottica di evitare fermi impianto durante l'allestimento delle opere relative al 2° lotto funzionale, il progetto prevede la realizzazione di un nuovo ripartitore delle portate ai comparti biologici di trattamento, e di attrezzare lo stesso con una serie di paratoie a stramazzo regolabile.

3.2.1.7 NUOVO SELETTORE ANOSSICO

Si è ritenuto opportuno prevedere nella filiera di trattamento, a monte delle vasche biologiche, un volume non aerato (selettore anossico) che funga da selettore della biomassa favorendo la crescita dei batteri fiocco-formatori, più veloci dei batteri filamentosi nello stoccare il substrato carbonioso prontamente biodegradabile e, di solito, più resistenti dei batteri filamentosi a condizioni di carenza di substrato esogeno.

Questa scelta porta ad un miglioramento delle caratteristiche di sedimentabilità del fango e a una riduzione della formazione di schiuma, con conseguenze positive sulla qualità dell'effluente. Per il mantenimento in sospensione della biomassa è previsto un miscelatore sommerso da 1,5 KW.

Tab. 3.7- Selettore anossico

NUOVO SELETTORE ANOSSICO		
Numero unità	[-]	1
Larghezza interna	[m]	3,80
Lunghezza interna	[m]	9,00
Altezza utile in vasca	[m]	4,35

Volume utile	[m ³]	149
AGITATORE SOMMERSO AD ELICA A DUE PALE		
Numero unità	[-]	1
Diametro dell'elica	[mm]	300
Velocità di rotazione dell'elica	[giri/min]	977
Potenza nominale del motore	[KW]	1,5
Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	1,8

Nel selettore è previsto l'arrivo dei fanghi di ricircolo e il dosaggio di cloruro ferrico per la defosfatazione, come più dettagliatamente descritto nel seguito.

In uscita dal selettore anossico il liquame verrà inviato mediante due nuove tubazioni, intercettabili con paratoie sottobattente a tenuta su 4 lati, alle due vasche parallele di cui è composta la linea Est di trattamento biologico. Sarà pertanto possibile by-passare una delle due semi vasche per disservizio e/o manutenzione ordinaria e straordinaria.

3.2.1.8 TRATTAMENTO BIOLOGICO A FANGHI ATTIVI

Il trattamento biologico sarà del tipo a fanghi attivi, con la funzione di effettuare un processo di predenitrificazione e nitrificazione del refluo influente. Esso avverrà all'interno delle vasche esistenti che risultano attualmente attrezzate come puri reattori aerobici, non essendo presente un comparto di denitrificazione.

Come precedentemente detto, nel 1° lotto funzionale verrà utilizzata la sola vasca di ossidazione esistente posta ad Est dell'impianto, costruendo, in entrambe le linee di cui si compone, una parete divisoria in c.a. con feritoie sottobattente, al fine di realizzare due reattori biologici in serie.

Inoltre, al fine di soddisfare le esigenze processistiche scaturite dalle verifiche di calcolo effettuate per consentire un aumento di potenzialità dell'impianto, si rende necessario provvedere al potenziamento dei sistemi di ossigenazione e di miscelazione delle vasche. La presente proposta progettuale prevede a tal fine:

- un sistema di pannelli diffusori Aquastrip® a bolle fini in membrana poliuretana ad elevata resa di trasferimento dell'ossigeno;
- la modifica delle caratteristiche prestazionali dei soffiatori volumetrici a lobi previsti per la fornitura dell'aria, in modo da garantire una portata sufficiente a soddisfare, con riferimento all'elevata efficienza di trasferimento assicurata dai diffusori Aquastrip®, il fabbisogno di ossigeno di picco del sistema scaturito dalle verifiche di calcolo di processo. Le tre macchine previste, 2+1R, forniscono una portata unitaria massima di 1.066Nm³/h alla pressione differenziale di 470mbar;
- l'installazione di due miscelatori sommersi in ciascuna vasca di nitrificazione, oltre a quelli previsti nelle vasche di denitrificazione, per garantire il mantenimento in sospensione della biomassa nel corso delle fasi non aerate della gestione OSCAR®.

La dotazione elettromeccanica della sezione di trattamento biologico viene infine integrata con gli strumenti necessari per un'efficace gestione e monitoraggio del processo. In aggiunta ai due misuratori di Ossigeno disciolto la dotazione strumentale viene arricchita con l'installazione di:

- due sonde ad elettrodo ione-selettivo per la misura in continuo della concentrazione di ammoniacale all'interno delle due vasche di nitrificazione;
- due elettrodi per la misura del pH;
- due sonde di misura della temperatura;
- due sonde ottiche per la misura della concentrazione di solidi sospesi all'interno di una delle due vasche di nitrificazione.

Infine, sempre nell'ottica di gestire il processo secondo la logica tradizionale di Pre-denitrificazione/Nitrificazione, è prevista l'installazione di 2 pompe ad elica per il ricircolo della miscela aerata.

Tab. 3.8- Trattamento biologico a fanghi attivi

DENITRIFICAZIONE: 1° REATTORE BIOLOGICO (vasca esistente)		
Numero di linee	[-]	2
Larghezza interna	[m]	11,00
Lunghezza interna	[m]	5,50
Altezza utile in vasca	[m]	4,00
Volume utile della singola linea	[m ³]	242
Volume utile totale	[m ³]	484
NITRIFICAZIONE: 2° REATTORE BIOLOGICO (vasca esistente)		
Numero di linee	[-]	2
Larghezza interna	[m]	11,00
Lunghezza interna	[m]	16,50
Altezza utile in vasca	[m]	4,00
Volume utile della singola linea	[m ³]	726
Volume utile totale	[m ³]	1.452
AGITATORE SOMMERSO AD ELICA A DUE PALE NEL 1° REATTORE BIOLOGICO		
Numero unità	[-]	2 (1 per ciascuna linea)
Diametro dell'elica	[mm]	300
Velocità di rotazione dell'elica	[giri/min]	929
Potenza nominale del motore	[KW]	1,5
Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	1,8
AGITATORE SOMMERSO AD ELICA A DUE PALE NEL 2° REATTORE BIOLOGICO		
Numero unità	[-]	4 (2 per ciascuna linea)

Diametro dell'elica	[mm]	300
Velocità di rotazione dell'elica	[giri/min]	964
Potenza nominale del motore	[KW]	1,5
Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	1,8
SISTEMA DI AERAZIONE A BOLLE FINI NEL 1° REATTORE BIOLOGICO con pannelli AQUASTRIP ad alto rendimento		
Numero unità	[-]	2
Numero di diffusori per linea	[-]	12
Numero totale di diffusori	[-]	24
SOTR totale installato	KgO ₂ /h	52,2
SOTE	%	29,2
SISTEMA DI AERAZIONE A BOLLE FINI NEL 2° REATTORE BIOLOGICO con pannelli AQUASTRIP ad alto rendimento		
Numero unità	[-]	2
Numero di diffusori per linea	[-]	28
Numero totale di diffusori	[-]	56
SOTR totale installato	[KgO ₂ /h]	117,8
SOTE	[%]	28,4
SOFFIANTI PER AERAZIONE (asservite a inverter)		
Numero unità	[-]	2+1R
Portata unitaria	[Nm ³ /h]	236÷1.066
Pressione differenziale	[mbar]	470
Potenza nominale	[KW]	22
POMPE AD ELICA PER RICIRCOLO MISCELA AERATA		
Numero unità	[-]	2
Portata unitaria	[l/s]	41,6
Prevalenza	[m]	0,55
Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	2,21

Le soffianti a lobi (2+1R) a servizio del comparto biologico saranno installate all'interno dell'esistente edificio compressori, per il quale sono previsti interventi di manutenzione straordinaria.

3.2.1.9 DEFOSFATAZIONE CHIMICA

La necessità di rispettare il limite di 2 mg/L sulla concentrazione di fosforo totale necessaria per il riutilizzo dell'effluente depurato rende necessaria l'introduzione di una sezione di trattamento specifica dedicata alla rimozione di tale macroinquinante.

La soluzione prevista allo scopo è rappresentata dall'installazione di una stazione per lo stoccaggio e il dosaggio di cloruro ferrico al 40% in ingresso al trattamento biologico, in modo da ottenere la precipitazione chimica in simultanea del fosforo, con estrazione dei fanghi chimici dai sedimentatori secondari contestualmente ai fanghi di supero biologico.

Il Cloruro ferrico verrà stoccato in un serbatoio in vetroresina della capacità di 5,00 m³ opportunamente alloggiato all'interno di una vasca di contenimento in c.a. coperta con tettoia metallica, e dosato con 1+1R pompe di idonea portata e prevalenza.

È prevista inoltre la possibilità di dosare il cloruro ferrico nel ripartitore delle portate ai due sedimentatori secondari, per migliorare la sedimentabilità del fango nel caso in cui si osservi una scarsa sedimentabilità.

Si è inoltre prevista una doccia lavaocchi a salvaguardia degli addetti alla conduzione dell'impianto, in caso di incidenti dovuti a fuoriuscita del reagente chimico.

Tab. 3.9- Defosfatazione chimica

SERBATOIO DI STOCCAGGIO CLORURO FERRICO		
Numero unità	[-]	1
Diametro	[mm]	1.500
Altezza serbatoio	[mm]	3.150
Altezza totale	[mm]	3.500
Volume utile	[l]	5.000
POMPE DOSATRICI A MEMBRANA		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[l/h]	0÷11
Prevalenza	[bar]	10 (max12)
Potenza motore	[KW]	0,20

3.2.1.10 NUOVO RIPARTITORE DELLE PORTATE ALLA SEDIMENTAZIONE SECONDARIA

A garanzia della massima funzionalità e flessibilità gestionale dell'impianto il progetto prevede la realizzazione di un nuovo ripartitore delle portate ai bacini esistenti di sedimentazione secondaria, e di attrezzare lo stesso manufatto con una serie di paratoie a stramazzo regolabile di larghezza adeguata, con differenti cadute sul pelo libero a valle delle stesse paratoie, dovute alle diverse quote a cui risultano impostati gli sfiori dei predetti esistenti sedimentatori.

3.2.1.11 SEDIMENTAZIONE SECONDARIA

Oltre a prevedere il recupero funzionale e la messa in esercizio del carroponete esistente nel bacino Nord di sedimentazione, sarà attrezzato anche il bacino Sud con un carroponete completo di stramazzi a profilo Thompson su tutto il perimetro della canaletta di sfioro, barriera paraschiume e vaschetta di raccolta e scarico delle stesse, spazzola solidale al carroponete per la pulizia del fondo della canaletta.

Tab. 3.10- Sedimentazione secondaria

BACINI ESISTENTI DI SEDIMENTAZIONE SECONDARIA		
Numero unità	[-]	2
Diametro (dichiarato nel Prog. Preliminare)	[m]	16,00
H utile (dichiarata nel Prog. Preliminare)	[m]	2,50
Superficieunitaria(dichiarata nel Prog. Preliminare)	[m ²]	201
Superficietotale(dichiarata nel Prog. Preliminare)	[m ²]	402
Volume utile unitario	[m ³]	502
Volume utile totale	[m ³]	1.004
CARROPONTE RADIALE NEL BACINO SUD		
Numero unità	[-]	1
Diametro (dichiarato nel Prog. Preliminare)	[m]	16,00
Potenza nominale	[KW]	0,25

3.2.1.12 SOLLEVAMENTO FANGHI DI RICIRCOLO E SUPERO

Per il ricircolo e il supero dei fanghi estratti dai due sedimentatori secondari è previsto il recupero del manufatto esistente in c.a. in buono stato di conservazione, composto da un pozzetto centrale nel quale confluiranno i fanghi mediante due nuove tubazioni e due pozzetti laterali in cui allocare le pompe di rilancio. Il manufatto sarà opportunamente attrezzato con paratoie di esclusione dei due pozzetti alloggio pompe, scala di accesso con pianerottolo, coperture piane e paranchi per l'estrazione delle elettropompe sommergibili. Inoltre, per una equa estrazione dei fanghi dai due sedimentatori posti a distanze e a quote differenti, è prevista l'installazione sulla parte terminale delle tubazioni di due valvole telescopiche a regolazione manuale.

Nel primo lotto funzionale saranno installate:

- 1+1R elettropompe sommergibili per il sollevamento dei fanghi di ricircolo, asservite a inverter pilotato da un misuratore di portata elettromagnetico, al fine di garantire il controllo e la modulazione della portata. Sono fin d'ora previste tutte le predisposizioni per il montaggio della terza pompa prevista nel 2° lotto, senza che vi siano interruzioni della fase.
- 1+1R elettropompe sommergibili per il sollevamento dei fanghi di supero, in grado di sollevare sin d'ora tutta la portata di progetto finale.

Nel secondo lotto funzionale sarà installata la terza pompa per il sollevamento dei fanghi di ricircolo alla linea Ovest di trattamento biologico.

Tab. 3.11- Sollevamento fanghi di ricircolo e supero

ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI FANGHI DI RICIRCOLO		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	150

Prevalenza	[m]	5,0
Potenza nominale	[KW]	4,00
ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI FANGHI DI SUPERO		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	24
Prevalenza	[m]	2,40
Potenza nominale	[KW]	1,30

3.2.1.13 RIPARTITORE DELLE PORTATE ALLA DISINFEZIONE

È previsto il recupero del manufatto esistente in c.a. in buono stato di conservazione, lo smontaggio delle due paratoie esistenti, il riempimento del fondo fino a quota 13.70 m.s.l.m., l'innalzamento dei muri in c.a. in corrispondenza delle feritoie esistenti su cui installare le nuove paratoie di ripartizione. Si prevede inoltre, l'installazione del nuovo tronchetto per l'alimentazione del bacino Est di disinfezione ed una nuova tubazione che, partendo dalla nuova quota di fondo del ripartitore, attraverserà internamente il bacino di disinfezione Ovest e sfocierà nel pozzetto di partenza del collettore emissario. Questa tubazione fungerà da bypass del comparto di disinfezione Est la cui rifunzionalizzazione è prevista nel 1° lotto funzionale. Durante le fasi di completamento del 2° lotto la stessa, opportunamente tagliata nel tratto interno alla vasca Ovest, lascerà inghisati nelle pareti due tronchetti che fungeranno da alimentazione e scarico della vasca stessa.

Nel pozzetto di ripartizione confluiranno le acque chiarificate mediante una nuova tubazione, a presidio della quale sarà installata una paratoia di intercettazione a tenuta su 4 lati. Una seconda paratoia delle stesse caratteristiche sarà installata a presidio di un tronchetto cieco, predisposto sin d'ora per permettere di far confluire le acque che, dopo la sedimentazione secondaria, potrebbero essere sottoposte ad un trattamento terziario di filtrazione su tela e debatterizzazione UV (vedi Tav. DP 9) in caso di riutilizzo.

3.2.1.14 DISINFEZIONE CHIMICA

La disinfezione finale sarà di tipo chimico mediante il dosaggio di ipoclorito di sodio. Essa avverrà all'interno delle due vasche di contatto esistenti opportunamente riconfigurate, mediante innalzamento della quota di fondo da 9.70 m.s.l.m. a quota 13.50 m.s.l.m.

Le due vasche saranno alimentate dal ripartitore esistente anch'esso, come detto al punto precedente, opportunamente adeguato alle nuove quote di progetto.

Nell'ambito del 1° lotto funzionale è prevista la rifunzionalizzazione e messa in esercizio del bacino di disinfezione Est.

Tab. 3.12- Disinfezione chimica

BACINO DI CONTATTO EST (ESISTENTE DA RICONFIGURARE)		
Numero unità	[-]	1
Numero canali	[-]	4

Larghezza bacino (dichiarata nel prog. prelim.)	[m]	4,50
Lunghezza bacino (dichiarata nel prog. prelim.)	[m]	9,00
Superficie utile (dichiarata nel prog. prelim.)	[m ²]	35
Altezza idrica	[m]	2,00
Superficie utile (dichiarata nel prog. prelim.)	[m ³]	70
SERBATOIO DI STOCCAGGIO IPOCLORITO DI SODIO		
Numero unità	[-]	1
Diametro	[mm]	1.500
Altezza serbatoio	[mm]	3.150
Altezza totale	[mm]	3.500
Volume utile	[l]	5.000
POMPE DOSATRICI A MEMBRANA		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[l/h]	0÷11
Prevalenza	[bar]	16 (max 40)
Potenza motore	[KW]	0,20

Nell'ultimo canale del bacino di disinfezione, immediatamente prima della soglia di scarico, è stato previsto un misuratore di livello ad ultrasuoni con trasduzione del segnale in **MISURA DELLA PORTATA** in uscita dall'impianto.

Infine, a valle del bacino di disinfezione verrà prelevata l'acqua di servizio mediante un apposito gruppo di pressurizzazione.

3.2.1.15 TRATTAMENTO BOTTINI

Si è prevista la realizzazione di una vasca di accumulo della capacità di 50 m³ in cui scaricare i bottini trattati, all'interno della quale installare 1+1R elettropompe sommergibili per il rilancio dei liquami sia in testa al ripartitore delle portate al biologico, che alla vasca di equalizzazione esistente.

Tab. 3.13- Trattamento bottini

IMPIANTO PACKAGE DI GRIGLIATURA E DISSABBIATURA		
Numero unità	[-]	1
Portata	[m ³ /h]	50
Luce di filtrazione	[mm]	6,00
Potenza motoriduttore	[KW]	0,55
Velocità di rotazione della coclea	[rpm]	10

Potenza Coclea classif. E sollev. sabbie	[KW]	0,37+0,37
Lunghezza Impianto	[mm]	6.400
Lunghezza vasca di sedimentazione	[mm]	5.000
Larghezza impianto	[mm]	750

Tab. 3.14- Accumulo bottini

VASCA DI ACCUMULO BOTTINI TRATTATI		
Numero unità	[-]	1
Larghezza	[m]	4,10
Lunghezza	[m]	6,10
Altezza idrica	[m]	2,00
Volume utile di accumulo	[m ³]	50

Tab. 3.15- Accumulo bottini

AGITATORE SOMMERSO AD ELICA A DUE PALE		
Numero unità	[-]	1
Diametro dell'elica	[mm]	210
Velocità di rotazione dell'elica	[giri/min]	1432
Potenza nominale del motore	[KW]	0,8
Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	0,9

Tab. 3.16- Sollevamento bottini

ELETTROPOMPE SOMMERGIBILI PER SOLLEVAMENTO BOTTINI		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	29,25
Prevalenza	[m]	5,20
Potenza nominale	[KW]	1,5
Potenza massima assorbibile dalla rete	[KW]	1,77

3.2.1.16 SOLLEVAMENTO ALL'EMISSARIO

Nel progetto preliminare l'emissario dell'impianto di Porto Cesareo, del diametro del DN 400 e della lunghezza di 6.739,00 m, confluiva in quello dell'impianto depurativo di Nardò in vicinanza della costa ad una quota di 2,80 m.s.l.m, con un carico motore di 8,60 m, fra inizio e fine del collettore. Questo carico motore aveva consentito, in fase di offerta migliorativa, di prevedere un funzionamento a gravità del collettore fino ad una portata limite di 390 mc/h, nettamente superiore alla portata media estiva di 260 mc/h in arrivo all'impianto.

Questo limitava il funzionamento in pressione dell'emissario alle sole condizioni di emergenza, in concomitanza di portate in arrivo superiori al limite di 390 mc/h e necessità di by pass totale dell'impianto.

A seguito del Protocollo d'Intesa il nuovo emissario, della lunghezza di 8.253,00 m, confluirà in quello di Nardò subito all'uscita dell'impianto depurativo di questo comune, ad una quota di circa 32,00 m.s.l.m.

Il dislivello geodetico fra monte e valle di circa 21,50 m impedisce ovviamente qualsiasi funzionamento a gravità e costringe al solo funzionamento in pressione, con prevalenze manometriche delle elettropompe che dipendono dal diametro dell'emissario, per cui nel presente progetto si è provveduto innanzitutto a valutare la convenienza o meno di modificare tale diametro, pervenendo alla scelta di una tubazione del DN 450, maggiore di quello (DN 400) previsto nel precedente progetto definitivo ed alla modifica delle caratteristiche dell'impianto di pompaggio.

Infatti, dall'esame delle curve caratteristiche dell'emissario e da quelle di funzionamento delle elettropompe si evidenzia che, utilizzando per la premente una tubazione in ghisa del DN 400, si ha un maggiore costo rispetto alla tubazione del DN 450.

Posto, come vedremo, che il funzionamento normale del gruppo di pompaggio è quello con una singola elettropompa:

- con la condotta premente del DN 400 la portata sollevata con un singola elettropompa è di 480 mc/h, con una potenza assorbita di circa **87 Kw** (v. figura n.2)
- con la condotta premente del DN 450 la portata sollevata è sempre di 480 mc/h, con la potenza assorbita che si riduce a **61 Kw** (v. figura n.4).

In particolare, il costo di sollevamento può essere valutato determinando il volume complessivo annuo che affluisce all'impianto che, grosso modo, può essere ottenuto considerando un afflusso della portata media estiva (260 mc/h) per un periodo di circa 120 gg e per il restante la portata media invernale (50 mc/h).

Si ottiene così un volume annuo pari a:

$$120 \times (260 \times 24 \text{ h}) + 245 \times (50 \times 24 \text{ h}) = 1.043.000 \text{ [mc/anno]}$$

con un numero di ore di funzionamento della singola elettropompa pari a:

$$1.043.000 \text{ [mc]} / 480 \text{ [mc/h]} = 2.172 \text{ [h]}$$

Nell'ipotesi della *premente DN 400*, il consumo energetico è pari a:

$$87[\text{kW}] \times 2.172[\text{h}] = 190.000 \text{ [kWh]}$$

con un costo di: $190.000 \text{ [kWh]} \times 0,23 \text{ [€/kWh]} = 43.500,00 \text{ [€/anno]}$

Nell'ipotesi della *premente DN 450*, il consumo energetico è pari a:

$$61[\text{kW}] \times 2.172[\text{h}] = 135.500 \text{ [kWh]}$$

con un costo di: $135.000 \text{ [kWh]} \times 0,23 \text{ [€/kWh]} = 30.500 \text{ [€/anno]}$

Il maggiore costo energetico è quindi pari a 13.000,00 [€/anno], che nell'arco dei 50 anni (vita tecnica teorica della premente) corrispondono ad un onere complessivo **650.000,00 €**, che è superiore al maggiore costo di investimento necessario per realizzare una premente del DN 450, anziché DN 400.

Infatti, la differenza di costo di realizzazione fra una condotta del DN 450 ed una del DN 400, al netto del ribasso, è di circa 35 €/ml con un maggiore investimento pari a:

$$8.253 \text{ ml} \times 35 \text{ €/ml} = \mathbf{290.000 \text{ €}}$$

Anche altre considerazioni sconsigliano la realizzazione di una condotta premente del DN 400:

- la **scarsa elasticità del sistema** ad adeguarsi a portate anche di poco maggiori di quella di progetto. Infatti, superati i 585 mc/h le prevalenze manometriche aumentano in rapida progressione (63,50 m con la portata di 650 mc/h e circa 70,0 m con la portata di 700 mc/h, come risulta dalla *Tabella 1 - Curva funzionamento emissario con premente in ghisa DN 400*). All'aumentare delle prevalenze il campo di impiego delle elettropompe tende a restringersi sempre di più e le curve caratteristiche difficilmente intersecano entrambe le curve di funzionamento dell'impianto (pompa singola e pompe in parallelo). Questo costringe a prevedere solo un funzionamento con pompe in parallelo o, nel migliore dei casi, anche ad un funzionamento con pompa singola ma con punto di lavoro lontano da quello di massimo rendimento. In ogni caso, con portate dell'ordine dei 650÷700 mc/h, difficilmente le pompe sommergibili di raggiungono prevalenze elevate, nell'ordine dei 65÷70 m.

La scarsa elasticità è un fattore che incide negativamente se si considera che:

- la vita tecnica dell'emissario è teoricamente di 50÷60 anni (praticamente anche maggiore) e che le previsioni del PTA, utilizzate nel progetto preliminare, sono invece riferite al breve termine e, comunque, finalizzate al dimensionamento dell'impianto depurativo che ha una vita tecnica sicuramente minore (20÷25 anni);
- le previsioni del PTA per Porto Cesareo sono, poi, fortemente dipendenti dalla popolazione turistica (questa infatti incide sulla portata totale estiva per circa l'80%, di cui solo il 12% in strutture alberghiere che, altamente idroesigenti, sono quelle oggi tendenzialmente in incremento) le cui dinamiche di sviluppo nel lungo periodo sono difficilmente prevedibili, non essendo legate a fattori meramente demografici.

Invero, nel progetto preliminare, il problema della scarsa elasticità del sistema non era stato posto, in quanto sostanzialmente inesistente. Infatti, come detto in premessa, l'emissario aveva un carico motore di 8,60 m. da detrarre dalla prevalenza manometrica complessivamente necessaria al sistema di pompaggio. Con il nuovo tracciato, si ha invece una prevalenza geodetica di 21,50 m che si somma alla prevalenza manometrica, con un incremento della prevalenza di circa 30 m (21,50+8,60). Nel caso del progetto preliminare, a parità di portata, era quindi necessaria una prevalenza manometrica di 30 m più bassa, con valori di prevalenza totale (33,50 m con la portata di 650 mc/h e circa 40,0 m con la portata di 700 mc/h) assolutamente compatibili con possibili incrementi della portata in arrivo (585 mc/h).

- il **non corretto funzionamento nel caso di pompa singola**. Infatti come si evince dalla figura 2, nel caso di funzionamento di una sola elettropompa, a causa dell'elevata prevalenza, il punto di lavoro è spostato molto a destra, lontano dal massimo rendimento e verso il margine del campo d'impiego, con una potenza assorbita di ben 87 Kw quasi coincidente con la potenza nominale del motore.

Invero, il funzionamento con una singola pompa costituisce la condizione di

normale funzionamento dell'impianto. Infatti, come risulta dalla fig.2, la portata sollevata con una sola pompa è pari a 480 mc/h, maggiore di quella media in uscita sia nel periodo invernale (50 mc/h) che estivo (260 mc/h), per cui il funzionamento in parallelo sarà solo sporadico, in quanto si renderà necessario solo in condizioni di estrema emergenza (concomitanza di portate in arrivo superiori al limite di 480 mc/h e necessità di by pass totale dell'impianto).

L'unico vantaggio della premente del DN 400 è costituito dalla maggiore velocità in condotta. Infatti, con il funzionamento a pompa singola ($Q = 480$ mc/h) si ha una velocità in condotta:

- con il DN 400 di $1,06$ m/s
- con il DN 450 di $0,84$ m/s

Anche una velocità $0,84$ m/s è comunque sufficiente ad evitare le sedimentazioni in condotta (in caso di liquame bruto sono consigliate velocità minime di $0,7$ m/s).

Da quanto innanzi, è evidente che l'alternativa progettuale più idonea è costituita dalla realizzazione di una **premente del DN 450 con un gruppo di pompaggio costituito da n.2 elettropompe (1+1R) ABS XFP 155J-CB2 50 HZ con motore da 75 kW**, a cui nel 2° lotto sarà aggiunta una terza pompa con una configurazione 2+1R.

Le elettropompe saranno alloggiare in un manufatto delle dimensioni in pianta $4,6 \times 4,8$ m con quota di minimo livello in vasca di $10,20$ m.s.l.m e massimo livello pari a $12,30$ m.s.l.m con una capacità utile di circa 44 mc, maggiore di quella necessaria a garantire il corretto numero di avviamenti ad ora delle elettropompe.

Nelle normali condizioni è sufficiente il funzionamento con una singola pompa, non solo al 1° lotto ma anche al 2° lotto. Infatti la portata sollevata con una sola pompa è pari a 480 mc/h, maggiore di quella media in uscita dall'impianto sia nel periodo invernale (50 mc/h) che estivo al 2° lotto (260 mc/h).

Il funzionamento in parallelo, da prevedere solo al 2° lotto quando la portata massima in arrivo potrà raggiungere i 585 mc/s, sarà sporadico in quanto necessario solo in condizioni di estrema emergenza (concomitanza di portate in arrivo superiori al limite di 480 mc/h e necessità di by pass totale dell'impianto).

In base a quanto sopra, al 2° lotto, la modalità il funzionamento delle elettropompe sarà regolato dai livelli di liquido nella vasca di presa:

- al raggiungimento di un primo livello (**A**) si avvierà solo la elettropompa 1;
- al raggiungimento di un secondo livello (**B**) si avvierà la elettropompa 2;

con lo svuotamento della vasca, lo spegnimento avverrà con sequenza inversa:

- al raggiungimento del livello (**A**) si spegnerà la elettropompa 1;
- al raggiungimento del **livello minimo** in vasca si spegnerà la elettropompa 2.

In nessun caso ci sarà avviamento contemporaneo di due elettropompe.

3.2.2 LINEA FANGHI

Non essendo più previsto un trattamento di sedimentazione primaria, la linea fanghi sarà la linea di processo destinata alla raccolta e al trattamento dei soli fanghi biologici di supero.

Nella configurazione di progetto proposta, la linea fanghi sarà composta dalle seguenti sezioni di transito e trattamento:

- Sollevamento fanghi di supero
- Pre-ispessimento a gravità
- Sollevamento fanghi pre-ispessiti
- Stabilizzazione aerobica fanghi
- Sollevamento fanghi stabilizzati
- Accumulo fanghi stabilizzati
- Disidratazione meccanica dei fanghi mediante estrattore centrifugo

3.2.2.1 SOLLEVAMENTO FANGHI DI SUPERO

Quanto previsto nel progetto per questa stazione di pompaggio è stato già descritto al §3.1.12 della linea acque.

3.2.2.2 PRE-ISPESSIMENTO A GRAVITÀ

Il preispessimento dei fanghi avverrà all'interno dei due manufatti a pianta circolare esistenti, già dotati di ponte raschiatore a picchetti a trazione periferica. Il fangopre-ispessito verrà inviato al pozzetto di accumulo e sollevamento esistente opportunamente attrezzato.

Nell'ambito del 1° lotto funzionale è previsto l'utilizzo di uno solo dei bacini, previo intervento di manutenzione straordinaria alle apparecchiature elettromeccaniche esistenti.

Tab. 3.17- Pre-ispessimento fanghi

BACINO DI PRE-ISPESSIMENTO A GRAVITÀ (esistente)		
Numero unità	[-]	1
Diametro bacino (dichiarato nel prog. prelim.)	[m]	8,00
Altezza utile (dichiarata nel prog. prelim.)	[m]	3,00
Superficie utile (dichiarata nel prog. prelim.)	[m ²]	50
Volume utile (dichiarato nel prog. prelim.)	[m ³]	150

3.2.2.3 SOLLEVAMENTO FANGHI PRE-ISPESSITI

La stazione di rilancio dei fanghi pre-ispessiti verrà già attrezzata nel 1° lotto funzionale, per gestire tutta la portata degli stessi a piena potenzialità dell'impianto.

Tab. 3.18- Sollevamento fanghi pre-ispessiti

NUOVE POMPE MONOVITE PER MANDATA FANGHI ALLA STABILIZZAZIONE		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	1,82÷9,00
Prevalenza	[m]	40
Potenza nominale unitaria	[KW]	2,2

3.2.2.4 STABILIZZAZIONE AEROBICA FANGHI

La stabilizzazione aerobica dei fanghi pre-ispessiti avverrà, nella configurazione finale, all'interno di due vasche a pianta rettangolare delle medesime dimensioni e caratteristiche di cui una prevista nelle opere da realizzare nel 1° lotto funzionale e la seconda nelle opere del 2° lotto. Tali vasche saranno equipaggiate con un sistema di aerazione a bolle fini alimentato da un gruppo di 2+1R soffianti a lobi alloggiati all'esterno, in prossimità delle vasche, al di sotto di una tettoia metallica con pannelli di chiusura su tre lati della stessa. Le soffianti installate nel 1° lotto saranno 1+1R asservite a inverter pilotato da un misuratore di ossigeno in vasca, con tutte le predisposizioni per montare la terza nel 2° lotto senza interruzione del servizio. Le soffianti saranno equipaggiate con una propria cabina di insonorizzazione, al fine di garantire il contenimento del rumore nei limiti consentiti dalla legge. Sarà installata in vasca una sonda per la misura dell'ossigeno disciolto.

Tab. 3.19- Stabilizzazione aerobica

BACINO DI STABILIZZAZIONE AEROBICA FANGHI		
Numero unità	[-]	1
Lunghezza bacino	[m]	23,80
Larghezza bacino	[m]	11,30
Altezza utile	[m]	4,10
Superficie	[m ²]	269
Volume utile	[m ³]	1.103
SOFFIANTI PER AERAZIONE (asservite a inverter)		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata massima unitaria	[Nm ³ /h]	1.066
Pressione differenziale	[mbar]	470
Potenza nominale	[KW]	22
SISTEMA DI AERAZIONE CON PIATTELLI A BOLLE FINI DA 12"		
Numero reti di diffusori	[-]	2
Numero di diffusori per ciascuna rete	[-]	81
Numero di diffusori totali in vasca	[-]	162
Portata d'aria per singolo diffusore	[Nm ³ /h]	5,79
Portata d'aria alimentata per linea	[Nm ³ /h]	938
SOTE	[%]	22

3.2.2.5 SOLLEVAMENTO FANGHI STABILIZZATI

Il pozzetto sollevamento dei fanghi stabilizzati sarà realizzato in adiacenza alla vasca di stabilizzazione, con accesso attraverso la scala a servizio della predetta vasca. Attraverso una saracinesca con asta di manovra prolungata sarà possibile lo scarico del fango stabilizzato

dalla vasca al pozzetto. Un tronchetto a parete ed una seconda saracinesca sono state già predisposte per la realizzazione della vasca di stabilizzazione di 2° lotto, al fine di evitare fermi impianto e disservizi futuri. Per il sollevamento dei fanghi stabilizzati alla vasca di accumulo, con un tenore di secco atteso di circa 15 KgSST/m³, saranno installate 1+1R pompe monovite, in sostituzione di quelle sommergibili previste nel progetto preliminare a base di gara.

Tab. 3.20- Sollevamento fanghi stabilizzati

POZZETTO DI SOLLEVAMENTO FANGHI STABILIZZATI		
Numero unità	[-]	1
Lunghezza	[m]	2,80
Larghezza	[m]	1,80
Altezza utile	[m]	4,30
Volume utile	[m ³]	21,65
POMPE MONOVITE PER MANDATA FANGHI STABILIZZATI		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	1,82÷9,00
Prevalenza	[m]	40
Potenza nominale unitaria	[KW]	2,2

3.2.2.6 ACCUMULO FANGHI STABILIZZATI

I fanghi stabilizzati verranno inviati all'accumulo in una delle esistenti vasche piccole di sedimentazione secondaria, non più utilizzata per questa fase di trattamento nella filiera di processo. La stessa vasca sarà opportunamente coperta con pannelli in PRFV con botola di ispezione e scala alla marinara in corrispondenza di quest'ultima.

Tab. 3.21- Accumulo fanghi stabilizzati

BACINO DI ACCUMULO FANGHI STABILIZZATI (esistente)		
Numero unità	[-]	1
Diametro bacino (dichiarato nel prog. prelim.)	[m]	8,00
Altezza utile (dichiarata nel prog. prelim.)	[m]	2,50
Superficie utile (dichiarata nel prog. prelim.)	[m ²]	50
Volume utile (dichiarato nel prog. prelim.)	[m ³]	125

3.2.2.7 DISIDRATAZIONE MECCANICA DEI FANGHI

È stato previsto un nuovo locale in adiacenza a quello esistente e comunicante con lo stesso. In questo locale sarà allocato anche il cassone scarrabile per la raccolta dei fanghi disidratati. Nell'ambito del 1° lotto funzionale sono previste le seguenti apparecchiature:

- N°1 centrifuga
- N° 1+1R pompe monovite di caricamento fanghi
- N°1 polipreparatore per la preparazione del polielettrolita in emulsione con capacità adeguate al servizio anche della centrifuga di 2° lotto
- N°1+1R pompe monovite per il dosaggio del polielettrolita
- N°1 coclea di raccolta e trasporto del fango disidratato posta in posizione orizzontale al di sotto della centrifuga di primo lotto, già predisposta per ricevere il fango dalla centrifuga di 2° lotto
- N°1 coclea inclinata per il convogliamento del fango al cassone scarrabile.

Nell'ambito del 2° lotto funzionale sono previste le seguenti apparecchiature:

- N°1 centrifuga
- N° 1 pompa monovite di caricamento fanghi
- N°1 pompa monovite per il dosaggio del polielettrolita.

Tab. 3.22- Disidratazione meccanica fanghi

POMPE MONOVITE PER ALIMENTAZIONE CENTRIFUGA (sotto inverter)		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	5,0÷26,00
Prevalenza	[m]	20
Potenza nominale unitaria	[KW]	4,0
IMPIANTO AUTOMATICO DI PREPARAZIONE POLIELETTROLITA		
Numero unità	[-]	1
Capacità complessiva	[l]	2.000
POMPE MONOVITE PER DOSAGGIO POLIELETTROLITA (sotto inverter)		
Numero unità	[-]	1+1R
Portata unitaria	[m ³ /h]	0,30÷1,60
Prevalenza	[m]	20
Potenza nominale unitaria	[KW]	0,75
ESTRATTORE CENTRIFUGO (sotto inverter)		
Numero unità	[-]	1
Portata idraulica	[m ³ /h]	22,00
Portata massica di funzionamento	KgSST/h	220
Tenore di secco in uscita	[%]	30
Potenza motore principale	[KW]	22,00
Potenza dispositivo motovariatore	[KW]	4,00
Motore ventilatore rotovariatore	[KW]	0,25

Potenza nominale totale	[KW]	26,25
COCLEE DI TRASPORTO FANGO DISIDRATATO		
Numero unità	[-]	2
Diametro coclea	[mm]	250
Lunghezza coclea	[mm]	3.000 + 5.000
Potenza nominale	[KW]	1,1 + 1,5

3.2.3 LINEA CONTROLLO ODORI (DEODORIZZAZIONE)

L'aria esausta da depurare verrà aspirata ed inviata a due distinti impianti di deodorizzazione, ubicati in due zone distinte dell'impianto, ciascuno destinato alla rispettiva linea di processo del depuratore: linea acque e linea fanghi. In particolare, quello ubicato a Sud-Ovest tratterà l'aria esausta rinveniente dai seguenti manufatti della linea acque:

- Edificio Grigliatura automatica grossolana e sollevamento iniziale
- Canali a valle della grigliatura fine e dissabbiatura
- Ripartitore delle portate al comparto biologico
- Equalizzazione e sollevamento intermedio
- Vasca di accumulo bottini pre-trattati

L'impianto di deodorizzazione ubicato a Sud-Est invece, tratterà l'aria esausta rinveniente dai seguenti manufatti della linea Fanghi:

- Edificio disidratazione meccanica fanghi
- Edificio stoccaggio fanghi disidratati
- Sollevamento fanghi di ricircolo e supero
- Pre-ispessimento fanghi
- Sollevamento fanghi alla stabilizzazione
- Accumulo fanghi stabilizzati

Ciascun impianto di deodorizzazione biologico verrà realizzato mediante biotricklingfilter tipo MonaShell®.

Il letto filtrante sarà realizzato mediante l'impiego di materiale calcareo di natura organica, avente forma idonea a massimizzare il trasferimento di massa.

Tab. 3.23- Impianto di deodorizzazione

IMPIANTO DI DEODORIZZAZIONE (MANUFATTI LINEA ACQUE)		
Numero unità	[-]	1
Larghezza unità modulare	[m]	2,50
Lunghezza unità modulare	[m]	6,00
Altezza unità modulare	[m]	3,00
Parametri di dimensionamento del biofiltro		
Portata nominale di progetto	[m ³ /h]	4000

Portata massima di trattamento	[m ³ /h]	4230
Altezza materiale filtrante	[m]	2.14
Volume materiale filtrante	[m ³]	28,20
Carico specifico	[(m ³ /h)/ m ³]	150
Tempo di contatto	[sec]	24,0

Tab. 3.24- Impianto di deodorizzazione

IMPIANTO DI DEODORIZZAZIONE (MANUFATTI LINEA FANGHI)		
Numero unità	[-]	1
Larghezza unità modulare	[m]	2,50
Lunghezza unità modulare	[m]	4,00
Altezza unità modulare	[m]	3,00
Parametri di dimensionamento del biofiltro		
Portata nominale di progetto	[m ³ /h]	2800
Portata massima di trattamento	[m ³ /h]	2820
Altezza materiale filtrante	[m]	2.14
Volume materiale filtrante	[m ³]	18,80
Carico specifico	[(m ³ /h)/ m ³]	150
Tempo di contatto	[sec]	24,0

Per ciascuna unità di biofiltrazione, è prevista l'installazione del sistema di ricircolo della soluzione di lavaggio mediante N°2 pompe centrifughe sommergibili allocate in annesso serbatoio in c.a., piping idraulico e valvolame, Ventilatore centrifugo di aspirazione, camino per l'emissione in atmosfera dell'aria depurata e quadro elettrico locale.

3.2.4 OPERE CIVILI COMPLEMENTARI, STRUMENTAZIONE E CONTROLLO

Nel presente capitolo si elencano sinteticamente le opere civili complementari a quelle di processo, nonché la principale strumentazione e i sistemi di controllo a supporto delle dotazioni di processo già ampiamente descritte nei paragrafi precedenti.

3.2.4.1 TUBAZIONI

Per quanto attiene i tratti interrati, saranno utilizzate tubazioni in polietilene ad alta densità PE 100 ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, conforme alle norme UNI EN12201, per condotte d'approvvigionamento idrico, rispondenti alle norme igienico sanitarie del Ministero della Sanità relative aimanufatti per liquidi in pressione, con resistenza alla crescita lenta alla frattura > 5.000 ore (UNI EN ISO 13479).

Nei tratti a vista saranno utilizzate tubazioni in acciaio inox AISI 304.

Nei tratti interrati delle condotte dell'aria esausta saranno impiegati tubazioni in acciaio al carbonio, rivestito esternamente in polietilene in triplo strato rinforzato secondo le norme UNI 9099 ed internamente con resina epossidica per acqua potabile dello spessore minimo di 250 micron, con giunto a bicchiere sferico a camera d'aria.

Il collegamento tra le condotte in polietilene ad alta densità PE 100 e quelle in acciaio inox AISI 304 sarà realizzato per mezzo di un kit completo di accoppiamento acciaio/Pead, comprensivo di cartella, flange libere, guarnizioni piane e kit di bulloni.

3.2.4.2 OPERE CIVILI COMPLEMENTARI

In aggiunta alle volumetrie espressamente previste per i processi di depurazione delle acque e di trattamento dei fanghi, l'impianto sarà dotato dei seguenti edifici ausiliari:

- Edificio soffianti linee biologiche (esistente da ristrutturare)
- Edificio servizi generali (esistente da ristrutturare)
- Edificio disidratazione meccanica fanghi (esistente da ampliare e ristrutturare)
- Nuova tettoia per installazione soffianti a servizio della stabilizzazione aerobica
- Nuovo edificio per alloggio cassone scarrabile fanghi disidratati
- Nuova cabina di trasformazione MT/BT
- Locale alloggio gruppo elettrogeno (esistente)

Nel presente progetto offerta sono state inoltre previste demolizioni di alcuni manufatti che hanno permesso un migliore posizionamento delle nuove unità di trattamento con conseguente ottimizzazione dei tracciati delle nuove tubazioni, nonché una maggiore fruibilità delle aree a disposizione e della nuova viabilità interna al depuratore.

3.2.4.3 SISTEMA DI CAPTAZIONE, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE

Inoltre è prevista la realizzazione di un sistema di captazione, trattamento e smaltimento delle acque meteoriche dilavanti dalle aree a pavimentazione impermeabile all'interno dell'impianto di depurazione conforme al recente Regolamento Regionale 9 dicembre 2013 n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii.).

Riguardo il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche, l'impianto di depurazione non rientra nel Capo II del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 in quanto non rientra nei settori produttivi di cui all'art.8, comma 2, per i quali c'è il rischio di dilavamento di sostanze pericolose.

Per l'impianto in esame sussistono le indicazioni dell'art.5 del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26. Tale articolo prevede che:

"1. Le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate di insediamenti industriali, artigianali, commerciali e di servizio, localizzati in aree sprovviste di fognatura separata e non ricadenti nelle fattispecie disciplinate al Capo II del presente Regolamento, sono avviate verso vasche di accumulo a perfetta tenuta stagna e sottoposte ad un trattamento di grigliatura e dissabbiatura prima del loro scarico nei recapiti finali. [...]"

“3. L’Autorità competente al rilascio dell’autorizzazione o alla ricezione della comunicazione allo scarico potrà richiedere, in funzione dell’impatto e dell’estensione delle superfici di raccolta anche un trattamento di disoleazione delle acque di prima pioggia.”

Nel caso di specie, le acque di prima pioggia subiranno, oltre i trattamenti strettamente necessari e previsti dal RR. 26/2013, anche il trattamento di disoleatura.

Per quanto concerne la tipologia di impianto, si è optato per il trattamento delle acque di prima pioggia con un impianto con funzionamento in continuo. L'impianto è stato quindi dimensionato, per poter trattare una *“portata stimata secondo le caratteristiche pluviometriche dell’area da cui dilavano, per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni”* in ossequio all’art.5, comma 2, del Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26.

Sarà installato un impianto per il trattamento delle acque di prima pioggia capace di trattare una portata di 50 l/sec. Il trattamento di dissabbiatura e disoleatura sarà realizzato tramite un manufatto prefabbricato composto da un comparto sedimentatore e da un comparto disoleatore (cfrtav DP 17).

A monte di tale manufatto sarà posizionato un pozzetto per la separazione delle acque di prima pioggia (valutate con un tempo di ritorno di 5 anni) e quelle eccedenti le prime.

Tutte le acque (sia quelle trattate che quelle eccedenti le acque di prima pioggia) saranno convogliate nel pozzetto di uscita dall'impianto di depurazione all'emissario, a valle del trattamento di disinfezione.

Le tubazioni saranno in PE-AD (polietilene alta densità) di tipo corrugato a doppia parete, conformi alla norma UNI EN 13476, complete di sistema di giunzione con relativa guarnizione elastomerica a norma EN 681-1.

3.2.4.4 STRUMENTAZIONE E CONTROLLO

Oltre a tutte le apparecchiature di controllo del processo, ampiamente descritte nei relativi paragrafi della presente relazione, nonché nelle Relazioni Specialistiche allegate al presente progetto offerta (misuratori di ossigeno, ammoniaca, PH, temperatura), l'impianto di depurazione sarà dotato della seguente ulteriore strumentazione:

- Misuratori di livello a galleggiante nei pozzetti dove sono alloggiati elettropompe sommergibili;
- Misuratori di livello a sonda ultrasonora nella vasca di sollevamento iniziale, nella vasca di equalizzazione e nel ripartitore delle portate al comparto biologico e sulla soglia di uscita della disinfezione (quest'ultimo con funzione di misura della portata in uscita);
- Misuratori di portata elettromagnetici sui due collettori prementi dal sollevamento iniziale al comparto di grigliatura fine, sul collettore premente del sollevamento intermedio, sul collettore premente del sollevamento di emergenza, sul collettore di mandata dei fanghi di ricircolo al settore anossico, sul collettore di mandata fanghi alla centrifuga e sulla tubazione di mandata polielettrolita alla centrifuga.

3.2.4.5 IMPIANTO ELETTRICO

Gli interventi sull'impianto elettrico saranno realizzati nel pieno rispetto delle vigenti norme C.E.I., delle disposizioni dettate dal D.Lgs n.81/2008 e dal D.M 37/08 del 22.01.2008.

Tutti i materiali da impiegare saranno conformi alle normative specifiche e saranno installati a regola d'arte.

In particolar modo le opere elettriche saranno le seguenti:

- Nuova cabina di trasformazione MT/BT del tipo prefabbricato adeguato secondo le vigenti normative CEI.
- Nuovo quadro di media tensione adeguato alla norma CEI 0-16 e nuovo trasformatore MT/BT da 800 kVA, completi di cavi MT e accessori di cabina.
- Nuovo quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei nuovi quadri di comando e controllo.
- Distribuzione principale dal nuovo quadro di bassa tensione, ai nuovi quadri. Tale distribuzione sarà eseguita con cavi di energia che saranno posati nei cavidotti di nuova realizzazione.
- Fornitura e posa dei nuovi quadri elettrici a servizio delle nuove utenze elettriche e strumenti, .
- Allacciamento di tutte le nuove utenze di processo sia motori che impianti a bordo macchina con o senza quadro. L'allacciamento sarà realizzato utilizzando cavi di opportuna sezione, sistemati in canaline metalliche o tubazione in acciaio zincato e utilizzando per il tratto terminale guaine guidacavi in acciaio zincato rivestite in PVC.
- Fornitura e posa in opera di impianto luci e prese per gli edifici nuovi ed esistenti comprensivo di tubazioni in PVC rigide, cassette di derivazione, punti luce con grado di protezione IP55, prese di servizio con grado di protezione IP55, luci di emergenza, cavi , quadretti.
- Fornitura e posa in opera di gruppo elettrogeno da 360 kVA, completo di quadro di intervento automatico e serbatoio da interrare.
- Fornitura e posa in di impianto di illuminazione esterna con pali luce completi di armatura stradale con lampada a LED da 72 W, plinto di fondazione, cavi e accessori.
- Realizzazione dell'impianto di terra.

4. COSTRUZIONE DEL COLLETTORE EMISSARIO

Come si è detto nel precedente paragrafo 3.2.1.16, il nuovo collettore emissario, della lunghezza di 8.253 m sarà realizzato per intero con tubazioni in ghisa sferoidale del DN 450, a meno del tratto fra le sezz 353 e 359 dell'attraversamento del Canale Asso che sarà realizzato monoliticamente con tubazioni in acciaio.

4.1 FUNZIONAMENTO IDRAULICO

Il funzionamento idraulico dell'emissario avviene necessariamente in pressione. Nelle normali condizioni è sufficiente il funzionamento con una singola pompa, non solo al 1° lotto ma anche al 2° lotto. Infatti la portata sollevata con una sola pompa è pari a 480 mc/h, maggiore di quella media in uscita dall'impianto sia nel periodo invernale (50 mc/h) che estivo al 2° lotto (260 mc/h).

Con il funzionamento in parallelo, da prevedere solo al 2° lotto, la portata massima sollevata sarà di 615 mc/h, maggiore di quella massima in arrivo nelle condizioni estive, pari a 585 mc/h. Tale funzionamento sarà sporadico in quanto necessario solo in condizioni di estrema emergenza (concomitanza di portate in arrivo superiori al limite di 480 mc/h e necessità di by pass totale dell'impianto).

4.2 RIVESTIMENTO ESTERNO DELLE TUBAZIONI

Il nuovo tracciato dell'emissario non attraversa tratti in falda, come invece avveniva per il vecchio tracciato previsto nel progetto definitivo di offerta. Di conseguenza, dal presente progetto, sono state eliminate le tubazioni in ghisa sferoidale ricoperte da un manicotto in polietilene coestruso, il cui utilizzo era appunto previsto solo nel caso di posa in falda, e sono previste solo tubazioni in ghisa sferoidale BioZinalium®.

Questo tipo di tubazioni, come già evidenziato nel progetto definitivo di offerta la cui scelta viene confermata, costituisce il prodotto più innovativo della Tubi Ghisa Spa in relazione all'interazione fra tubazione e terreno di posa. Infatti, le tubazioni hanno un rivestimento esterno, con una massa minima pari a 400 g/m², costituito da una lega di Zinco e Alluminio (85% zinco - 15% alluminio) arricchita in Rame, con successiva vernice di finitura esente da bisfenoli, secondo norma EN 545:2010

Oltre alla maggiore massa del rivestimento protettivo (400 g/m² contro 200 g/m² del progetto preliminare di gara), la presenza del rame svolge un'azione battericida nei confronti di alcuni micro organismi, spesso presenti nel terreno, che per un processo biochimico favoriscono la corrosione. Infatti, il rame attacca questi micro organismi in due tappe: prima perfora la membrana della cellula e in seguito penetrandovi blocca gli enzimi che sono necessari al suo metabolismo causandone la morte.

In virtù della natura bifasica, questo rivestimento permette una migliore protezione dai fenomeni corrosivi indotti dal terreno assicurando una durata superiore ai 50 anni.

4.3 VERIFICA DI STABILITÀ DELLE TUBAZIONI

La verifica di stabilità delle tubazioni è stata eseguita utilizzando uno specifico software della ditta produttrice PAM - Saint Gobain.

A vantaggio di stabilità, per le verifiche si sono considerate condizioni di posa (rincalzo e rinterro della tubazione con sabbie e ghiaie limose o mediamente argillose non compattato; traffico stradale pesante) largamente peggiorative rispetto a quelle previste in progetto per i tratti in sede stradale compresi fra la sez. 21v e 384v, (rincalzo e rinterro della tubazione con materiali A1, A2-4, A2-5, A3 compattato per strati; traffico stradale pesante). Dalle verifiche si ricava che **le tubazioni previste hanno elevate caratteristiche di resistenza statica, in quanto evidenziano coefficienti di sicurezza molto più elevati di quelli previsti dalla norma UNI EN 545.**

4.4 RESISTENZA DELLA CONDOTTA ALLE SPINTE IDRAULICHE – DIMENSIONAMENTO DEI TRATTI CON GIUNTI ANTISFILAMENTO

Applicando le relazioni relative al calcolo delle spinte si ricava la seguente tabella che fornisce, con riferimento ai raccordi curvi di produzione standard, il numero minimo di tubi interi (lunghezza 6,0 m) con giunto antisfilamento da prevedere sia a monte che a valle del raccordo.

Pressione di esercizio (Pe)	Pressione di collaudo (p)	Spinta	Angolo di raccordo gomito	Risultante spinta (F)	Peso tubazione	Peso acqua	Altezza ricoprimento tubazione	Peso rinterro	Peso totale agente (Pp)	Reazione (R)	Coefficiente di sicurezza	Lunghezza tratto con antisfilamento	Tubi con antisfilamento su ciascun lato del gomito
m.c.a.	bar	kg	gradi	Kg	kg/ml	kg/ml	m	kg/ml	kg/ml	kg/ml		m	n
40,00	6,12	11.207,55	11° 15'	2.197,06	92,40	159,04	1,00	966,00	1.217,44	702,89	3,00	9,38	1
			22° 30'	4.372,97								18,66	2
			45° 0'	8.577,89								36,61	3
			90° 0'	15.849,87								67,65	6

4.5 SISTEMA DI PROTEZIONE DAL COLPO D'ARIETE

Nel caso delle condotte elevatorie, il colpo d'ariete è causato dallo spegnimento del gruppo di pompaggio. Al proposito, occorre però distinguere tra due possibili situazioni che comportano, come vedremo, soluzioni diverse per quanto riguarda i dispositivi di protezione:

- spegnimento delle elettropompe a seguito di mancanza di energia elettrica (situazione di emergenza);
- spegnimento per raggiungimento del livello in vasca impostato nelle condizioni di normale funzionamento (situazione di normale funzionamento);

La prima situazione, sia pure occasionale, è evidentemente quella più gravosa in quanto può coinvolgere, nella situazione di 2° lotto con l'arrivo della portata massima estiva, entrambe le elettropompe. La seconda è invece una situazione la cui pericolosità è da porre in relazione al continuo ripetersi dell'evento anche se, per le modalità di funzionamento di cui si è detto coinvolge una elettropompa alla volta.

Lo studio del moto vario che si genera in caso di spegnimento delle elettropompe a seguito di mancanza di energia elettrica (situazione di emergenza) è stato analizzato con uno specifico software di simulazione, Hytran 3.0 (Hytran Solutions, Auckland, New Zealand). Da tale studio è emersa la necessità di prevedere un sistema di protezione della condotta costituito da:

- n. 6 sfiati automatici a tre funzioni anticolpo d'ariete per fognatura - mod. SCF-AS DN100 PN16 della ditta CSA srl;
- n. 3 sfiati automatici a tre funzioni anticolpo d'ariete per fognatura - mod. SCF-RFP DN100 PN16;
- n. 1 sfiato automatico anticolpo d'ariete per fognatura - mod. SCA DN150 PN16 sul collettore di raccordo delle mandate verticali delle elettropompe.
- una cassa d'aria anticolpo d'ariete del tipo AVAST della ditta CSA srl, idonea per fognatura che consente la protezione del sistema senza l'utilizzo di compressori, membrane o altre fonti di energia ausiliaria e senza problemi di intasamenti.

Nella configurazione di 1° lotto, il sistema di protezione non comprende la cassa d'aria, la cui installazione può avvenire al 2° lotto.

Infatti, nel 1° lotto il gruppo di pompaggio è costituito da n.2 elettropompe di cui n.1 funzionante e l'altra di riserva. Di conseguenza, la portata massima sollevata si riduce da 615 mc/h a 480 mc/s e la prevalenza da 42,50 m a 35,80 m.

In questo caso, con un sistema di protezione costituito dai soli sfiati (senza la cassa d'aria), i problemi di moto vario si attenuano notevolmente e sovrappressioni e depressioni restano contenute nei limiti di norma (sovrappressione massima <3kgf/cm², depressione massima <5m.).

Nel caso di spegnimento delle elettropompe per raggiungimento del livello in vasca, la condizione più gravosa per il moto vario è evidentemente quella dello spegnimento dell'ultima pompa, quando il flusso in condotta si può invertire. Questa condizione è assolutamente identica a quella di 1° lotto in cui il sistema di protezione, costituito dai soli sfiati, agisce in maniera efficace nel limitare gli effetti del colpo d'ariete.

La pericolosità di questa situazione non è però nell'entità degli effetti del moto vario, quanto in un continuo ripetersi del ciclo di accensione/spegnimento che "affatica" la tenuta dei giunti della condotta.

Per evitare questo, in progetto si è previsto l'utilizzo di soft starter dotati di rampa di decelerazione, ossia di un sistema che consente, non solo di avviare, ma anche di spegnere più lentamente le elettropompe in modo da mitigare ulteriormente sovrappressioni e depressioni.

4.6 SCARICHI CON DOPPIA MODALITA' DI SVUOTAMENTO

Nei punti più bassi del profilo longitudinale del collettore emissario si è prevista la installazione di n.6 scarichi, analoghi a quelli previsti nel progetto definitivo di offerta, che consentono una doppia modalità di svuotamento, "in pressione" e "a gravità",.

Utilizzando lo scarico a pressione si potrà essere eseguire una prima pulizia, che sarà seguita dall'apertura dello scarico a gravità che consentirà lo svuotamento completo della condotta.

Il doppio scarico consente una pulizia estremamente efficace, in quanto anche i sedimenti più tenaci, quelli che col tempo tendono a incrostarsi, potranno essere rimossi immettendo acqua dallo tubazione dello scarico in pressione e lasciandola fuoriuscire dallo scarico a gravità,

eventualmente aprendo e chiudendo la relativa saracinesca, con alterne manovre che favoriscono un completo spurgo.

Le acque che fuoriescono dallo scarico a gravità potranno essere aggettate utilizzando o una pompa di sentina, che sarà all'uopo installata nel pozzetto di raccolta dello scarico o calando al fondo del pozzetto la tubazione di aspirazione di un autospurgo.

4.7 ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE "ASSO" CON SPINGITUBO

Il vecchio tracciato del collettore emissario interferiva con il canale Asso per cui, nel progetto definitivo di offerta, per evitare di modificare l'alveo del canale e di ricorrere ad espropri (nel caso di attraversamento eseguito fuori della sede stradale), ovvero per evitare la demolizione e ricostruzione del tombino (nel caso di attraversamento eseguito rimanendo in sede stradale) che avrebbe comportato una lunga interruzione del traffico, si era prevista la realizzazione di un attraversamento senza scavo da eseguire in sede stradale, al disotto del tombino, con spinta di un tubo guaina in acciaio del DN 700.

Anche il nuovo tracciato del collettore interferisce con il Canale Asso per cui si è confermata la scelta del progetto definitivo di offerta, prevedendo l'attraversamento a spinta.

A seguito del maggiore diametro dell'emissario (DN 450 anziché DN 400) si è però aumentata la dimensione del tubo guaina in acciaio al DN 800 (spessore 7,9 mm) e la tubazione interna anziché in ghisa e stata prevista in acciaio, sempre del DN 450. In questo modo si realizza una condotta interna monolitica, eliminando le possibilità di sfilamento dei giunti indotte dalle maggiori pressioni di esercizio e dalle sovrappressioni di colpo di ariete che si possono produrre nell'emissario in conseguenza del modificato regime idraulico.

4.8 COLLEGAMENTO ALL'EMISSARIO DEL DEPURATORE DI NARDÒ - POZZETTO DI CALMA

In base al vecchio tracciato, il collettore emissario sfociava a pelo libero nell'emissario dell'impianto depurativo di Nardò, all'incirca in corrispondenza della costa.

Secondo il nuovo tracciato, il collettore emissario continua a sfociare a pelo libero nell'emissario di Nardò anche se all'uscita di questo dell'impianto depurativo, in una sezione molto più a monte di quella prevista in precedenza. Per cui nel presente progetto si è confermata la previsione del progetto offerta prevedendo, in corrispondenza della sezione di sfocio, la realizzazione di un pozzetto di calma e di disconnessione del tutto simile a quello già offerto. Questo, con una soglia di sfioro posta a quota dell'estradosso dell'emissario DN 700 di Nardò, impedisce l'immissione diretta della corrente in arrivo dall'emissario di Porto Cesareo in quella che transita nel collettore di Nardò. Infatti, la corrente in arrivo da Porto cesareo si immette per tracimazione al disopra della soglia, con una caduta che disconnette i due flussi.

4.9 MODALITÀ DI RINTERRO DELLE TRINCEE DI SCAVO

Il vecchio tracciato del collettore emissario attraversava dei tratti in falda per cui nel progetto definitivo di offerta, per evitare cedimenti, in questi tratti era prevista la realizzazione del letto di posa, del rinfiacco e del rinterro delle tubazioni (fino a quota 0,00 m.s.l.m) con

ghiaietto lavato, avente granulometria 10÷30mm, protetto superiormente da un telo di tessuto non tessuto (TNT) del peso di 0,300 kg/mq, con lembi risvoltati verso l'alto.

Al disopra del geotessile, il rinterro veniva completato utilizzando materiale arido A1, A2-4, A2-5, A3, anche in conformità a quanto richiesto, con nota prot. 7529 del 25 gennaio 2012 dalla Provincia di Lecce - Settore lavori pubblici e mobilità .,

Lo stesso materiale arido A1, A2-4, A2-5, A3 (senza ghiaietto lavato e geotessile) era comunque utilizzato per il letto di posa, il rinalzo ed il rinterro delle condotte anche nei tratti in cui lo scavo era interamente al di fuori della falda e per tutte le altre sedi stradali.

Il tracciato del nuovo collettore non interferisce con tratti in falda per cui, in conformità al progetto offerta, il letto di posa, il rinalzo ed il rinterro delle condotte sarà interamente realizzato con materiale arido A1, A2-4, A2-5, A3.

4.10 MODALITÀ DI RIPRISTINO STRADALE

Il vecchio tracciato del collettore emissario si svolgeva quasi interamente su strade asfaltate, interessando per un tratto via Vincenzo Monti e poi la Strada Provinciale n.286 dove la condotta era ubicata su una corsia al margine di questa.

In merito ai ripristini delle pavimentazioni bituminose, il progetto preliminare (cfr. all. EM 05 - Collettore emissario - sezioni tipo di posa) prevedeva:

- una massicciata stradale eseguita con "misto granulometrico stabilizzato con materiale arido (vagliato) proveniente dagli scavi (massima pezzatura 5 cm)", con uno spessore di 30 cm per le strade sterrate e di 25 cm per quelle asfaltate;
- una pavimentazione bituminosa con binder dello spessore di cm 5 e con tappetino dello spessore di cm 3, da eseguire previa fresatura ed esteso alla larghezza della corsia stradale, con la prescrizione che, "ove la larghezza dello scavo sia superiore ad 1/3 della sede bitumata, la fresatura e il successivo ripristino dovranno riguardare l'intera carreggiata" (cfr. all. "EM01 - Relazione tecnica - costruzione collettore emissario" del progetto di gara).

Le modalità di ripristino delle pavimentazioni bituminose erano quindi identiche sia per via Vincenzo Monti che per la Strada Provinciale n.286.

Nel progetto definitivo di offerta, per la sola strada provinciale n.286, per tenere conto del parere prot. 7529, del 25 gennaio 2012, della Provincia di Lecce era previsto un ripristino eseguito con:

- fondazione stradale in misto cementato, in unico strato dello spessore di cm25;
- conglomerato bituminoso per strato di base dello spessore di cm 10;
- conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) dello spessore di cm 8 per larghezza pari allo scavo.
- la fresatura della pavimentazione stradale dello spessore di cm.3 da eseguire per tutta la larghezza della carreggiata stradale e per tutta la lunghezza dello scavo;
- rinforzo della pavimentazione stradale a cavallo della trincea di scavo mediante posa di geogriglia rivestita con uno strato di bitume;
- la stesa del tappeto di usura per tutta la larghezza della fresatura

Per il tratto su via Vincenzo Monti, non di competenza della Provincia, il ripristino della pavimentazione stradale era invece previsto con la seguenti modalità (cfr. all. "CP 6- Collettore Emissario - Sezioni tipo di posa" del progetto definitivo):

- fondazione stradale in misto granulometrico stabilizzato di cava dello spessore di cm25;
- conglomerato bituminoso per strato di collegamento (bynder) dello spessore di cm 5.
- la fresatura della pavimentazione stradale dello spessore di cm.3 da eseguire per tutta la larghezza della corsia stradale e per tutta la lunghezza dello scavo;
- la stesa del tappeto di usura per tutta la larghezza della fresatura previa spalmatura di emulsione bituminosa.

Il nuovo collettore ha anch'esso tracciato che si svolge in parte su via Vincenzo Monti e in parte su una strada provinciale (la strada provinciale n. 112, anziché la strada provinciale n286) per cui si sono lasciate inalterate le modalità di ripristino delle pavimentazioni stradali già previste da progetto offerta, con la distinzione delle modalità di rifacimento fra via Vincenzo Monti e la strada Provinciale n.112.