



A.T.O. 4 - LAZIO MERIDIONALE - LATINA



ACQUALATINA S.p.A.

CENTRO COMMERCIALE LATINAFIORI, TORRE 10 MIMOSE
V.LE PIER LUIGI NERVI - 04100 LATINA - ITALIA TEL. (+39)0773 642 FAX (+39)0773 472074

COMUNE DI LATINA

**ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI
LATINA MARE A 15.000 AE
I° LOTTO FUNZIONALE**

PROGETTO DEFINITIVO

Documento N°:

002

RELAZIONE GENERALE

CODICE ELABORATO: DLT127-002-IRE-A

SCALA: -----

Servizio Progettazione ed investimenti:

Coordinatore sicurezza in fase di
progettazione:

Geom. Mauro Pasquariello

ACQUALATINA s.p.a.

Direttore Tecnico

Dott. Ing. **Enrico Cima**

Ordine degli Ingegneri

della Provincia di Latina - Iscr. n. A1187


REV	DATA	Descrizione oggetto revisione	Redatto	Verificato	Approvato
A	Luglio 2015	Emissione	C.MACCARONI/M. DE MOLA/A. CONTI	G.FONTANA - S.FABIETTI	ING. E. CIMA

Struttura di supporto: Ing. Alessandro Conti

C.U.P. G23J07000140009


QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' ACQUALATINA SPA ED E' TUTELATO A NORMA DI LEGGE.
This drawing is property of ACQUALATINA company. All rights reserved.

Presa visione:


	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 2/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

INDICE

1. PREMESSA	4
2. IMPIANTO ESISTENTE: DESCRIZIONE	8
2.1. Linea acque	8
2.1. Linea fanghi	10
3. CRITICITA' RISCONTRATE ED OBIETTIVI DEL PROGETTO.....	11
3.1. Criticità	11
3.2. Obbiettivi	12
4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO.....	17
5. CRITERI DI PROGETTAZIONE	19
5.1. Livello tecnologico e qualitativo	19
5.2. Flessibilità ed affidabilità	21
5.3. Risparmio energetico	21
5.4. Scelta dei materiali	22
6. DATI A BASE DELLA PROGETTAZIONE	23
6.1. Portate e carichi influenti	23
6.2. Efficienza depurativa	24
7. CALCOLI DI PROCESSO, IDRAULICI, STATICI ED ELETTRICI.....	26
7.1. Calcoli di processo	26
7.2. Calcoli idraulici	26
7.3. Calcoli statici	27
7.4. Calcoli elettrici	27
8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI	29
8.1. Schema di funzionamento (Rif. Tav. 044)	29
8.2. Manufatti di processo	30
8.2.1. Grigliatura media e sollevamento (Rif. Tavn. 055÷058)	30
8.2.2. Grigliatura fine, dissabbiatura-disoleatura e locale compressori (Rif. Tavn. 055÷058)	33
8.2.3. Denitrificazione-nitrificazione e defosfatazione (Rif. Tavn. 059÷064)	36
8.2.4. Sedimentazione secondaria, vasca di pioggia e pozzetti di sollevamento fanghi (Rif. Tavn. 065÷067)	40
8.2.5. Filtrazione, debatterizzazione a raggi U.V. (Rif. Tavn. 068÷069)	43
8.2.6. Manufatto di restituzione nel corpo ricettore (Rif. Tav. 070)	46
8.2.7. Accettazione e trattamento bottini (Rif. Tav. 080)	47

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 3/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------

8.2.8.	<i>Ispessimento e sollevamento fanghi e sollevamento surnatanti (Rif. Tavv. 071, 073, 076)</i>	<i>47</i>
8.3.	Edifici	49
8.3.1.	<i>Edificio disidratazione fanghi e quadri elettrici (Rif. Tavv. 074÷075)</i>	<i>49</i>
8.3.2.	<i>Sistema di deodorizzazione – Vano disidratazione fanghi (Rif. Tavv. 072)</i>	<i>50</i>
8.3.3.	<i>Edificio cabina elettrica</i>	<i>54</i>
8.3.4.	<i>Edificio gruppo elettrogeno</i>	<i>54</i>
8.4.	Viabilità e sistemazioni esterne	54
8.5.	Presidi di sicurezza	55
8.6.	Scavi, Demolizioni e oneri di discarica	56
9.	<i>DISPONIBILITÀ DELLE AREE E INTERFERENZE</i>	<i>57</i>
10.	<i>FASI COSTRUTTIVE E CRONOPROGRAMMA</i>	<i>58</i>
11.	<i>INDICAZIONI RELATIVE ALL'UTILIZZO E ALLA MANUTENZIONE DELLE OPERE</i>	<i>61</i>
12.	<i>ELEMENTI AMMINISTRATIVI</i>	<i>63</i>
12.1.	Tariffa prezzi e analisi (Rif. elab. 016-017)	63
12.2.	Computi metrici estimativi e sommario (Rif. elab. 018)	63
12.3.	Quadro economico	63

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE</p> <p align="center">Pagina 4/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

1. PREMESSA


Nel quadro programmatico degli interventi previsti dal Soggetto Gestore – Acqualatina S.p.a. per l'adeguamento dei sistemi di depurazione localizzati sul territorio dell'ATO4 era stato inserito quello della realizzazione di un nuovo impianto di depurazione in località Borgo Sabotino. L'importo di investimento previsto per tale intervento era pari a € 3.571.429,00 e tale spesa risultava finanziata per € 2.500.000,00 dalla Regione Lazio, programmato con II Atto Integrativo dell'APQ8, approvato con Deliberazione di G.R. n. 264 del 2.05.2006, mentre la parte residua (30%) era posta a carico della tariffa. Il soggetto attuatore dell'intervento era individuato nell'Ato4/Soggetto Gestore.

In tal senso con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 44 del 10.07.2008, il Comune di Latina aveva stabilito di delocalizzare l'esistente impianto di depurazione "Latina Mare" su un'area rientrante nella fascia di rispetto della Centrale Nucleare di Borgo Sabotino, di proprietà della So.G.I.N. S.p.A., identificata all'Ufficio del Territorio del Comune di Latina al Foglio 47, particelle 37 e 38 per complessivi mq. 50.140.

In esito a tale deliberazione la Conferenza dei Sindaci e dei Presidenti A.T.O.4 Lazio Meridionale – Latina, con Deliberazione n. 2 del 12.12.2008, aveva modificato conseguentemente il Programma degli Interventi prevedendo la delocalizzazione dell'impianto di depurazione di Latina Mare nella nuova area individuata. Ne è seguita quindi da parte del Gestore, Acqualatina S.p.A., una fase di progettazione preliminare che ha portato a stimare con accuratezza maggiore, e stanti le necessità progettuali emerse nel corso dei vari incontri propedeutici all'acquisizione delle aree, in € 12.092.979,71 € l'importo di quadro economico per la realizzazione dell'intervento (30.000 a.e.).

Nel contempo si sono venute a creare ulteriori esigenze, sia del Gestore che del Comune di Latina:

- necessità per Acqualatina S.p.a. di intervenire con urgenza per rispondere alle richieste della Comunità Europea (procedura di infrazione 2009-2034) di adeguamento dell'attuale processo di trattamento degli scarichi reflui urbani ad uno più spinto rispetto ad un trattamento secondario;
- raggiungere, in tempi brevi e con minori costi l'obiettivo del recupero ed il riordino della situazione ambientale di tutta l'area della Marina di Latina al fine di recuperare i nuclei abusivi ed ottenere la bandiera blu per la balneabilità sul lungomare (progetto PLUS, etc.).


	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p style="text-align: center;">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p>DLT127-002-IRE</p> <p>Pagina 5/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------

In conseguenza di queste necessità, e perseguendo sempre la migliore economicità degli investimenti, Acqualatina S.p.a., ha formalizzato una proposta per l'adeguamento e potenziamento dell'esistente depuratore di Latina Mare, in luogo della realizzazione ex novo del depuratore in zona Borgo Sabotino, mediante l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili che consentirebbe un intervento globale volto al potenziamento dell'impianto a 30.000 a.e., includendo altresì una analisi dello scenario di recupero dei nuclei abusivi mediante la realizzazione di idoneo sistema fognario e razionalizzazione dell'esistente. In tale proposta, la società Acqualatina s.p.a. ha proceduto ad un confronto dei due possibili scenari alternativi (1. Realizzazione di un nuovo impianto di depurazione da 30.000 a.e. vs. 2. Ampliamento impianto di depurazione esistente a 30.000 a.e. in due lotti da 15.000 a.e.) per il raggiungimento dell'obiettivo sopra indicato, evidenziando per ciascuno, costi e benefici nonché le tempistiche stimate di realizzazione.

Dall'analisi comparativa costi/benefici/tempi delle due soluzioni alternative sopra illustrate è emerso che la realizzazione dell'intervento di cui allo scenario n.2), conservando la stessa area di sedime dell'impianto precedente, consente alle Amministrazioni coinvolte in tempi minori e con minori costi, di riqualificare la Marina di Latina con la previsione altresì del collettamento dei nuclei abusivi. Tale proposta è stata illustrata nella seduta del 26 luglio 2012 della Commissione Consiliare Permanente "Tutela e promozione delle risorse ambientali".

La proposta di cui sopra è stata seguita quindi dalla trasmissione, al Comune di Latina da parte di Acqualatina S.p.a. del progetto preliminare per l'"Adeguamento ed ampliamento a 30.000 a.e. dell'impianto di depurazione di Latina Mare", che prevede la costruzione di un impianto modulare in due stralci che possa servire un numero di a.e. pari a 15.000 (1° stralcio) consistente nel riutilizzo e riadattamento della vasche esistenti, successivamente ampliabili a 30.000 a.e. (2° stralcio) con la realizzazione di nuove vasche di ossidazione (ancora da dimensionare); tale progetto preliminare è stato ulteriormente integrato per meglio specificare gli interventi temporanei per il funzionamento in transitorio dell'impianto, in attesa dell'iter di approvazione e di realizzazione del nuovo progetto.

Coerentemente con quanto sopra, con Delibera n.22/2013, il Comune di Latina ha proceduto ad approvare il progetto preliminare per l'adeguamento ed ampliamento a 30.000 a.e. (in due stralci) dell'impianto di depurazione esistente di Latina Mare, trasmettendo la stessa delibera alla S.T.O. dell'ATO4 Latina per l'adeguamento del Piano degli Interventi.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE</p> <p align="center">Pagina 6/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

Il presente progetto ha dunque lo scopo di adeguare l'impianto di depurazione di Latina Mare sito in località Foce Verde (via Valmontorio) al servizio degli agglomerati presenti nella zona costiera del comune di Latina, per incrementarne la capacità di trattamento in termini di miglioramento del rendimento di depurazione, anche nei periodi di maggior carico che si presentano nella stagione estiva, per un bacino di 15.000 a.e. (I° stralcio).


Attualmente l'impianto già presenta una potenzialità di 15.000 a.e., così come autorizzato, anche se ad oggi il massimo carico afferente al depuratore è stimabile in circa 12.500 a.e.. Tuttavia, già ad oggi, lo stato funzionale e soprattutto la tipologia di processo risultano inadeguati a garantire, in alcuni momenti, un appropriato trattamento per i reflui che afferiscono al depuratore nella stagione estiva. Tale situazione di inadeguatezza, evidente già allo stato attuale, risulterebbe inaccettabile in previsione di dover rispettare, per la completa capacità, i limiti di concentrazione dell'effluente previsti per lo scarico in area sensibile.

Il progetto prevede pertanto di abbandonare l'attuale tipologia di processo, costituita da trattamento primario con vasche imhoff seguito da filtri percolatori, ed adottare un processo a fanghi attivi tradizionale ad ossidazione totale, attraverso il riutilizzo dei manufatti esistenti, da sottoporre a interventi strutturali di adeguamento.

L'intervento è finalizzato a fornire le sufficienti garanzie di qualità degli scarichi prodotti per una potenzialità di 15.000 a.e., ulteriormente espandibile con intervento futuro ad oggi non perfettamente definito fino a 30.000 a.e., in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa sulla tutela delle acque (D.Lgs. n. 152/06 e s.m.i., Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio), nonché a fornire risposta alla procedura di infrazione europea numero 2009-2034, con la quale si richiede un adeguamento del processo con un trattamento più spinto rispetto ad un trattamento secondario.


In aggiunta, l'adozione di un sistema per il trattamento dei liquami autotrasportati, previsto nel progetto, permetterà di espletare il servizio di raccolta e conferimento, necessario a soddisfare le esigenze dei numerosi insediamenti attualmente non allacciati alla rete fognaria, ampliando il bacino di utenza servito.

Gli interventi previsti, infine, renderanno possibile l'esecuzione dei lavori mantenendo in funzione l'impianto, seppure con una capacità ridotta temporanea: tale circostanza potrà comunque non pregiudicare la qualità dello scarico se i lavori

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 7/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

saranno eseguiti durante il periodo di minor carico. Inoltre, la disposizione dei nuovi manufatti consentirà di ridurre al massimo la necessità di eseguire by-pass provvisori sulle sezioni dell'impianto.

In mancanza di parte della documentazione relativa all'impianto esistente, quale necessario supporto alla progettazione, si è reso indispensabile un apposito rilievo topografico che ha permesso di individuarne le caratteristiche principali (quote del terreno, dimensioni esterne, ingombri) dei manufatti e dei fabbricati attualmente presenti, nonché di supportare il dimensionamento e valutare correttamente il posizionamento plano-altimetrico dei nuovi manufatti da realizzare. Tuttavia non è stato possibile rilevare le armature dei manufatti (mancanza di documentazione), le ipotesi di carico o lo stato di conservazione delle strutture in c.a. (pareti interne), in quanto tali operazioni avrebbero comportato la messa fuori servizio dell'impianto.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE</p> <p align="center">Pagina 8/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------

2. IMPIANTO ESISTENTE: DESCRIZIONE

L'impianto di depurazione di Latina Mare è ubicato sulla strada Valmontorio (SP 39) in località Foce Verde, in prossimità della foce del Fosso Moscarello, sebbene ricada nel bacino idrografico del Rio Martino.

L'impianto attualmente prevede un trattamento di depurazione basato su un processo biologico di biofiltrazione mediante unità di percolazione con riempimento in materiale lapideo su cui è adesa la biomassa.

La filiera di processo della linea liquami è costituita da un trattamento di grigliatura, trattamento primario, trattamento biologico, sedimentazione secondaria e disinfezione finale; i fanghi di supero sono posti a dimora su letti di essiccamento o direttamente prelevati da autospurgo per essere trasportati e trattati su altro impianto prima dello smaltimento finale.

In particolare le sezioni di trattamento delle acque attualmente presenti sono:

- > Sollevamento
- > Rotostacciatura (1 linea)
- > Sedimentazione primaria statica (vasche imhoff - 4 linee)
- > Filtri percolatori (4 linee)
- > Sedimentazione secondaria statica (2 linee)
- > Disinfezione finale (clorazione)


La linea fanghi è composta dalle seguenti fasi:

- > Letti di essiccamento

2.1. LINEA ACQUE

Il depuratore viene alimentato da un collettore a gravità DN 400 mm, la cui quota di scorrimento è posta a circa 2 m dal piano campagna; dopo aver raccolto le acque di ritorno in testa del processo, il collettore si immette nella vasca di sollevamento iniziale, all'interno della quale sono alloggiate n. 4 pompe.

Le tubazioni di mandata recapitano il liquame all'interno di un cassone di raccolta in acciaio, collegato con una unità di stacciatura fine da 2 mm, ubicata alla quota di

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 9/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

sommità delle vasche imhoff, che consente di rimuovere il materiale solido presente nel liquame.

Il materiale grigliato viene raccolto in una tramoggia e scaricato in un compattatore, posto al livello del piazzale, per essere poi scaricato direttamente in sacchi drenanti di raccolta.


Dalla fase di grigliatura fine il liquame passa in un canale su cui si affacciano le luci di comunicazione con la sezione del **trattamento primario** costituita da quattro vasche imhoff poste in parallelo. Ciascuna vasca presenta dimensioni utili di 6,0x14,7x6,5 (BxLxh) m circa, per un volume unitario di circa 570 m³. I fanghi primari e quelli di supero vengono raccolti in apposite tramogge ricavate sul fondo di ciascuna vasca imhoff e da qui, a mezzo di valvole di fondo, vengono scaricati direttamente ai letti di essiccamento.

Successivamente il liquame raccolto nel canale di uscita viene inviato, mediante quattro tubazioni di collegamento aeree, ai quattro **filtri percolatori**. I filtri percolatori sono realizzati in vasche circolari aventi diametro pari a 22,0 m e profondità totale di 3,0 m, riempiti con materiale di supporto lapideo di adeguata pezzatura (4-7 cm); il materiale di supporto per la biomassa è mantenuto sollevato rispetto al fondo vasca grazie alla presenza di una soletta di base sulla quale sono presenti ugelli che consentono al refluo di attraversarla.

Il liquame viene distribuito su tutta la superficie superiore del filtro mediante un sistema a bracci rotanti e, percolando attraverso il letto in ghiaia, raggiunge la camera di raccolta sottostante la soletta di base; da qui è raccolto in un apposito pozzetto laterale per essere inviato successivamente al comparto di sedimentazione secondaria.

L'aria necessaria al processo biologico viene assicurata grazie alla ventilazione naturale che si instaura all'interno dello strato filtrante per fenomeni convettivi; l'immissione dell'aria avviene grazie alla presenza di numerose prese poste alla base dello strato sulla parete perimetrale e attraverso il cuscino d'aria presente nella camera di raccolta dell'effluente.

Il refluo in uscita dai filtri percolatori è inviato alla fase di **sedimentazione secondaria**: la presenza di materiale solido proveniente dallo spoglio della biomassa adesa richiede infatti un trattamento di rimozione specifico.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 10/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

La sedimentazione secondaria avviene all'interno di due vasche circolari di diametro pari a 12,0 m circa, sagomate con il fondo inclinato. La vasca non è equipaggiata con alcun sistema di raschiamento del fondo per la raccolta del fango. L'estrazione del fango avviene grazie alla presenza di una tubazione di aspirazione posta sul fondo stesso con la presa al centro della vasca. I fanghi sono inviati al sollevamento di testa e rimossi assieme ad i fanghi primari dal fondo delle vasche imhoff.


Attualmente, visto lo stato di grave carenza in cui opera il comparto di sedimentazione secondaria, presso l'impianto è in corso di approntamento una sezione di filtrazione su sabbia.

La **disinfezione**, avviene in una vasca di clorazione del volume di circa 80 m³ in cui il liquame depurato viene miscelato e mantenuto in contatto con una soluzione di ipoclorito di sodio. In corrispondenza dell'uscita dalla vasca di clorazione è installato il campionatore automatico che consente il prelievo automatico delle acque reflue prima dell'immissione nel corpo ricettore finale.

2.1. LINEA FANGHI

Come anticipato, l'impianto non presenta una vera e propria linea fanghi, in quanto i fanghi estratti dalle vasche imhoff sono posti a dimora sui **letti di essiccamento** e da qui raccolti e smaltiti una volta conseguito il tenore in secco idoneo. In alternativa, i fanghi sono raccolti direttamente in autobotti e trasportati presso altri impianti per subire un trattamento di disidratazione prima dello smaltimento finale.

Sono presenti 7 letti di essiccamento, ciascuno con dimensioni di 21,0x4,0 m.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE</p> <p align="right">Pagina 11/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

3. CRITICITA' RISCONTRATE ED OBIETTIVI DEL PROGETTO

3.1. CRITICITÀ


L'impianto è stato progettato originariamente per la rimozione del solo carico organico.

Tuttavia, considerato lo standard di qualità attualmente richiesto, ovvero nel rispetto dei limiti di emissione previsti nelle aree sensibili, l'impianto presenta un evidente limite funzionale, legato sostanzialmente alla tipologia di processo adottata. In particolare, dovendo garantire un elevato rendimento di rimozione dell'azoto e del fosforo, risulta necessario prevedere un trattamento di nitrificazione e di denitrificazione, non realizzabile sfruttando le vasche esistenti.

Complessivamente, emergono altri diversi aspetti di criticità, come di seguito riportati, dovuti sia a mancanze intrinseche dell'impianto sia a inadeguatezza delle opere nell'ottica di adeguamento del depuratore.

In particolare, si può rilevare quanto segue:

- mancano del tutto alcuni trattamenti meccanici preliminari, come la grigliatura media, la dissabbiatura e la disoleatura (quest'ultimo particolarmente sentito dal gestore che ha evidenziato la presenza di sostanze grasse ed oleose nell'influente, presumibilmente imputabili agli scarichi provenienti dai ristoranti presenti sulla costa);
- manca il comparto di denitrificazione necessario a conseguire l'abbattimento dell'azoto richiesto dalla normativa per il rispetto dei limiti allo scarico previsti per le aree sensibili;
- manca il trattamento terziario che è indirettamente richiesto per l'adeguamento dell'impianto (procedura di infrazione europea numero 2009-2034 avviata per l'impianto) e che deve altresì comunque previsto ai sensi dell'art. 20, comma 3 del Piano di tutela delle acque, essendo l'intervento co-finanziato con fondi regionali;
- i filtri percolatori risultano sottodimensionati per i carichi di progetto, con riferimento alla fase di nitrificazione. Inoltre il sistema di aerazione naturale risulterebbe assolutamente insufficiente nel caso si dovesse fornire la quantità


	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 12/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

d'aria per la nitrificazione. Vista la delicatezza della fase di nitrificazione, un trattamento eseguito con filtri percolatori non fornirebbe la possibilità di controllo del processo, non avendo modo di controllare ed intervenire sulla biomassa, diversamente da altri sistemi;

- le vasche di sedimentazione risultano poco efficienti dal punto di vista idraulico, essendo state progettate secondo standard ormai superati (canaletta di sfioro insufficiente, assenza di un sistema di raschiamento del fondo e raccolta del fango, assenza di un sistema di raccolta del materiale flottante), ed inoltre risultano insufficienti a garantire un funzionamento adeguato nelle condizioni previste in progetto;
- la vasca di disinfezione presenta un volume insufficiente a garantire un tempo di contatto adeguato a conseguire l'abbattimento della carica batterica presente nell'effluente;
- i fanghi di supero attualmente prodotti vengono disposti su letti di essiccamento, i quali risultano ormai obsoleti e superati dal punto di vista ambientale;
- manca una fase di ispessimento e di disidratazione meccanica dei fanghi in grado di smaltire maggiori quantità di fanghi ad un tenore in secco adeguato per il conferimento in discarica/riutilizzo;
- manca la possibilità di ammettere in impianto, invasare e trattare le acque di prima pioggia, secondo quanto richiesto dalla normativa in vigore;
- manca un sistema per la rimozione del fosforo, necessario per il rispetto dei limiti allo scarico previsti per le aree sensibili;

3.2. OBIETTIVI

Come più volte indicato, l'impianto esistente presenta un trattamento di depurazione basato su un processo biologico a biomassa adesa con filtri percolatori. Il presente progetto di adeguamento si pone lo scopo di garantire un efficiente trattamento per un bacino di utenza di 15.000 a.e., ulteriormente espandibile in futuro a 30.000 a.e., attraverso la completa trasformazione dell'attuale processo biologico in uno del tipo a fanghi attivi, convertendo alcune delle volumetrie attualmente a disposizione e costruendo alcune nuove vasche e nuove strutture.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 13/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

La realizzazione dell'ampliamento previsto nel presente progetto permetterà di mantenere in esercizio gran parte dell'impianto durante i lavori di costruzione al fine di garantire sempre e comunque la continuità di esercizio ed adeguati livelli di servizio.

Gli obiettivi tecnici della soluzione progettuale adottata possono essere sintetizzati nella:


- ricerca di un sistema depurativo che provveda a ridurre entro i limiti di legge le concentrazioni dei parametri chimici e biologici, con particolare riferimento ai composti azotati;
- la ricerca della massima affidabilità dell'impianto, flessibilità e semplicità di gestione;
- ricerca di una soluzione che riduca al minimo l'impatto della struttura depurativa sul territorio; particolare attenzione è stata volta nella progettazione delle componenti che minimizzino la diffusione degli odori, del rumore e dell'impatto visivo;
- la realizzazione di un sistema gestionale che consegua un giusto equilibrio tra semplicità ed efficacia;
- ricerca di un intervento di adeguamento che a parità di quanto indicato ai punti precedenti minimizzi i costi di investimento.

La soluzione progettuale ha previsto la realizzazione di un trattamento costituito da un processo a fanghi attivi, dimensionato per l'ottenimento della nitrificazione e denitrificazione, seguito da un trattamento terziario di affinamento e disinfezione con raggi UV.

Inoltre, sono stati adottati:

- interventi di ulteriore miglioramento del processo impiantistico e dei controlli;
- interventi per il contenimento dei costi di gestione;
- interventi di predisposizione per il telecontrollo completo delle varie fasi.

In particolare per le diverse categorie di lavoro sono stati previsti gli interventi di seguito sintetizzati.


	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 14/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

Opere civili

Relativamente alle opere civili gli interventi di adeguamento e potenziamento consistono sostanzialmente nella:

- realizzazione di un manufatto destinato al comparto di grigliatura media e sollevamento iniziale;
- realizzazione di un manufatto destinato al comparto di grigliatura fine, dissabbiatura e disoleatura, nonché adibito a locale tecnico per l'alloggiamento dei compressori dell'aria;
- adeguamento delle vasche imhoff esistenti per la realizzazione del comparto di nitrificazione e denitrificazione (suddiviso su 2 linee);
- realizzazione del comparto di sedimentazione secondaria (2 linee) e dei comparti di estrazione, ricircolo e spurgo fanghi secondari e sollevamento schiume, mediante costruzione di nuove vasche da eseguire all'interno dei manufatti dei filtri percolatori, preventivamente svuotati e bonificati;
- realizzazione delle vasche di pioggia (2 linee) mediante costruzione di nuove vasche da eseguire anch'esse internamente ai manufatti dei filtri percolatori;
- realizzazione del comparto di filtrazione (2 linee) e debatterizzazione con sistema a raggi UV (1 linea)¹;
- adeguamento di una vasca di sedimentazione secondaria esistente al fine di ricavare un nuovo comparto di ispessimento fanghi;
- realizzazione di una vasca di accumulo dei liquami autotrasportati pretrattati;
- realizzazione manufatto di restituzione sul corpo idrico ricettore Fosso Canale Mastro Pietro;
- fornitura e posa in opera di una cabina prefabbricata per realizzare un locale di alloggiamento del gruppo elettrogeno;

¹ Il canale di alloggiamento delle lampade UV sarà realizzato in previsione di poter alloggiare un secondo modulo di irraggiamento al fine di conseguire un effluente idoneo al riutilizzo (conforme al D.M. 185/03), qualora ne sorga l'esigenza.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE</p> <p align="center">Pagina 15/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------


- adeguamento dei due edifici esistenti al fine di realizzare un edificio dedicato alla cabina elettrica, al locale misura ed al locale trasformatore, ed un secondo edificio dedicato ad ospitare il locale quadri elettrici ed il locale disidratazione, per il quale viene altresì previsto il trattamento di deodorizzazione dell'aria esausta.

Opere elettromeccaniche

Relativamente alle macchine ed alle attrezzature elettromeccaniche esistenti, sarà possibile, ed è stato previsto, recuperare il rotostaccio che sottoposto a verifica sulla funzionalità ed efficienza, è apparso in buono stato.

Per il completamento delle sezioni di trattamento indicate è prevista l'installazione delle seguenti principali apparecchiature elettromeccaniche:


- sul comparto di grigliatura media saranno installate 2 griglie ed 1 coclea di trasporto del grigliato;
- sul sollevamento iniziale saranno installate 4 elettropompe per il sollevamento dei liquami e 2 elettropompe per il sollevamento delle acque di pioggia;
- sul comparto di grigliatura fine e dissabbiatura sarà installata 1 griglia fine a tamburo, da affiancare ad una esistente, 1 coclea di trasporto, nonché 2 ponti "va e vieni" ed 1 classificatore delle sabbie;
- sul comparto di denitrificazione-nitrificazione saranno installati 8 miscelatori sommersi ed un sistema di insufflazione dell'aria del tipo a diffusori di bolle fini posti sul fondo delle vasche;
- sul comparto di sedimentazione secondaria e raccolta fanghi saranno installati 2 carroponti a trazione periferica, 4 elettropompe di ricircolo fanghi, 2 elettropompe di spurgo fanghi e 2 elettropompe di spurgo schiume;
- sul comparto del trattamento terziario e disinfezione saranno installate 2 unità di filtrazione a dischi, 2 elettropompe centrifughe di rilancio delle acque di lavaggio e 1 modulo di debatterizzazione a raggi UV;
- all'interno del locale soffianti saranno installati 3 compressori volumetrici per la produzione dell'aria per l'ossidazione e 2 compressori per l'aria da immettere in dissabbiatura;

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 16/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

- sul comparto di trattamento bottini saranno installati 1 impianto di ricezione e trattamento bottini, 1 miscelatore sommerso e 2 elettropompe per il sollevamento dei liquami;
- sul comparto di ispessimento e sollevamento fanghi saranno installati 1 raschiatore di fondo a picchetti e 2 elettropompe monovite di alimentazione fanghi alla disidratazione e 2 elettropompe centrifughe di rilancio delle acqua di risulta;
- sul comparto di disidratazione fanghi saranno installati 1 centrifuga ad alto rendimento, 1 polipreparatore e 2 pompe di dosaggio;
- sul comparto per la defosfatazione chimica, costituito da un serbatoio di stoccaggio del cloruro ferrico da 2000 lt e da 2 pompe dosatrici;
- inoltre, al fine di ridurre i costi di gestione, le soffianti di processo nonché le elettropompe del sollevamento iniziale al biologico saranno dotate di controllo mediante inverter. Tutto l'impianto sarà dotato di strumentazione fissa da campo per rilevare portata, ossigeno, livelli vasche e quanto altro necessario per permettere un controllo efficace sul processo e sul funzionamento di tutti i comparti.

Le opere di mitigazione a verde sono state studiate in dettaglio per ridurre al minimo l'impatto ambientale delle strutture esistenti e di quelle previste in progetto. Per maggior dettaglio si faccia riferimento all'elaborato di progetto "*Studio preliminare ambientale con procedura di verifica assoggettabilità a VIA*".

A completamento dell'intervento sono stati definiti l'ampliamento ed il rifacimento della viabilità interna finalizzata al miglioramento dell'esercizio e manutenzione dell'impianto.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE</p> <p align="right">Pagina 17/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La programmazione degli interventi nel settore della depurazione delle acque reflue urbane è sostanzialmente condizionata dalla necessità di adeguamento ai disposti delle direttive comunitarie in materia (Direttiva 91/271/CE), che hanno trovato riscontro normativo nel D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006 e s.m.i. (Testo Unico Ambientale).

In materia di acque, il D.Lgs. 152/06 conferma i limiti allo scarico già definiti dal D.Lgs. 152/99 (*disciplina degli scarichi*), e definisce specifici obiettivi di qualità dei corpi idrici (caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche) da raggiungere in fasi temporali successive.


In conformità ai principi stabiliti dallo stesso D.Lgs 152/06, il quadro normativo attuale offre un ulteriore riferimento nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio, approvato con delibera del Consiglio Regionale n. 42 del 27 settembre 2007, che, con le Norme tecniche attuative collegate, definisce ulteriori prescrizioni in materia di acque.

In particolare, con riferimento al caso in esame, un aspetto di specifico interesse del Piano di Tutela è legato alle *misure per la depurazione degli effluenti* (art. 21, comma 2) che devono essere messe in atto per il raggiungimento di un'adeguata efficienza depurativa in alcuni bacini idrografici regionali, tra i quali il bacino Rio Martino dove è situato l'impianto di Latina Mare.

Gli interventi previsti all'interno di questo bacino, vengono inoltre definiti *prioritari*, poiché questo presenta una situazione complessa in riferimento allo stato di trattamento degli scarichi (Art. 27, comma1).


A tal riguardo, dall'analisi del Piano Regionale di Tutela delle Acque, è possibile definire lo stato di qualità dei corpi idrici e il livello di tutela previsto per i bacini idrografici e definire di conseguenza le prescrizioni da applicare allo scarico.

In particolare, l'impianto di Latina Mare scarica nel corpo idrico ricettore Fosso Canale Mastro Pietro e ricade nel bacino idrografico n. 27 Rio Martino, così come delimitato nella Tavola n. 1 - Carta dei bacini Idrografici del PRTA. Dalla lettura della cartografia riportata nell'atlante dei Bacini Idrografici relativa alle aree di tutela (Tavola E1 : Tutela) si evince che l'impianto si trova in una zona delimitata come area sensibile (ai sensi del D.Lgs. 152/06); in tal senso scaturisce la necessità di adeguare il

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 18/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

trattamento per garantire i limiti di qualità dello scarico previsti dalla Tabella 2 del Dlgs 152/06, così come richiamato nella procedura di infrazione europea.

Infine, si evidenzia che le norme attuative del PTA forniscono indicazioni in merito alla gestione degli scolmatori di pioggia, indicando la metodologia per la determinazione dei coefficienti di diluizione (Art. 25, comma1). In particolare, viene definita come portata massima da avviare all'impianto quella determinata considerando una dotazione idrica pro-capite netta di 0,8x250 l/ab/g ed un coefficiente di diluizione pari a 5.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 19/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

5. CRITERI DI PROGETTAZIONE

La modalità costruttiva dei manufatti e delle opere progettate è improntata all'ottenimento di idonee garanzie sull'affidabilità, la durabilità e sulla costanza del funzionamento, oltre che sulla facilità di accesso, di intervento e di manutenzione.

I criteri seguiti, tuttavia, pur privilegiando una generale semplicità costruttiva, non hanno però comportato la rinuncia agli aspetti tecnologici ed alle soluzioni innovative più recenti, come meglio evidenziato nel seguito.

Infine, sono state adottate soluzioni impiantistiche che consentono di accelerare la realizzazione delle opere e minimizzare gli interventi ed i costi, sfruttando al massimo i manufatti esistenti, compatibilmente con il funzionamento idraulico del processo nella configurazione finale.


In particolare, le vasche Imhoff saranno utilizzate come vasche per il comparto di denitrificazione e nitrificazione, realizzando interventi strutturali finalizzati a garantire la statica del manufatto nelle nuove condizioni di carico.

Anche per la realizzazione delle vasche di sedimentazione secondaria, dei pozzetti di sollevamento fanghi nonché delle vasche di pioggia, saranno sfruttati due dei quattro filtri percolatori esistenti: dopo aver svuotato dal pietrame di riempimento i filtri, al suo interno saranno costruite le nuove vasche, realizzando la platea di fondazione e le pareti gettando contro le superfici del manufatto esistente. Tale scelta permetterà sia di evitare la demolizione delle opere esistenti con sensibile risparmio economico, sia di sfruttare la struttura esistente per accelerare le fasi di costruzione.

5.1. LIVELLO TECNOLOGICO E QUALITATIVO

Sono state previste le migliori tecnologie disponibili sul mercato, accompagnate dall'utilizzo di macchinari ad alta efficienza e basso consumo energetico, prodotti da primarie ditte costruttrici nonché l'adozione di strumenti di controllo automatico della gestione.

In tal senso rientrano le scelte di adozione di sistemi automatici di controllo dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox per la ottimale regolazione della portata d'aria.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 20/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

L'adozione di macchinari dotati di tecnologie più avanzate, oltre a garantire un livello di prestazioni superiore, consentono, operando in modo automatico, di perseguire un miglioramento delle condizioni di lavoro del personale preposto alla gestione che, con riferimento al D.lgs. 81/08, presenteranno un minor livello di esposizione a situazioni di rischio specifiche (vedi ad es. il rischio biologico).

Nella progettazione dell'impianto si è opportunamente curato l'aspetto della rilevazione ed il controllo dei parametri di processo, allo scopo di coadiuvare in maniera moderna e sicura la conduzione dell'impianto, prevedendo una serie di strumenti di controllo e comando tramite i relativi asservimenti alle apparecchiature elettromeccaniche. L'impianto sarà dotato di strumentazione fissa da campo per rilevare portata, ossigeno, livelli vasche e quanto altro necessario per permettere un controllo efficace sul funzionamento dell'impianto.

Tutti i quadri elettrici saranno predisposti per il ricevimento e l'invio di parametri e segnali ad un centro di controllo locale o remoto. Attraverso tale sistema di controllo sarà possibile, nelle situazioni di emergenza, modificare la selezione delle unità operatrici, in funzione delle reali esigenze di gestione, ovvero attivare tutte quelle misure di regolazione idonee ad una ottimale gestione dell'impianto.


Tutte le apparecchiature elettromeccaniche saranno di primaria casa costruttrice, corredate da garanzia di durata e di funzionamento e normalmente reperibili sul mercato nazionale.

Tutte le nuove apparecchiature elettromeccaniche sono dotate di dispositivi di allarme e segnalazione di guasti od anomalie.

Per le apparecchiature che avrebbero potuto presentare un'emissione sonora eccedente i limiti previsti dalla normativa vigente, sono stati introdotti dispositivi di insonorizzazione.

Nella scelta delle apparecchiature si sono ritenuti prioritari quei criteri atti a garantire il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- riduzione dei consumi di energia elettrica;
- semplicità di gestione e di manutenzione;
- massima flessibilità dell'impianto al variare del carico inquinante in ingresso;

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 21/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

- minimizzazione degli impatti ambientali fin dalla sorgente (rumori, odori, etc..)

In generale, i punti di funzionamento delle macchine saranno quelli di massimo rendimento.

5.2. FLESSIBILITÀ ED AFFIDABILITÀ

La suddivisione dei principali trattamenti dell'impianto (grigliatura, dissabbiatura-disoleatura, denitrificazione, ossidazione e sedimentazione) in almeno due linee parallele, la presenza in quasi tutte le fasi di trattamento di macchinari installati in coppia, la presenza di un gruppo elettrogeno in grado di erogare la potenza necessaria per il mantenimento in esercizio in emergenza delle principali utenze, nonché la presenza di by-pass in quasi tutte le unità, rende l'impianto di depurazione affidabile e flessibile nel funzionamento.


In tal modo, infatti, sarà garantito il deflusso della portata anche durante le manutenzioni programmate o straordinarie. Si potrà inoltre modulare il funzionamento del processo biologico al variare del carico in ingresso o del periodo dell'anno, ottimizzando sia le rese depurative sia i consumi energetici.

Per tutte le apparecchiature elettromeccaniche la cui funzione è di primaria importanza, cioè per tutte le apparecchiature il cui funzionamento è essenziale al fine di garantire il processo depurativo, sono previste unità di riserva. Tale scelta consente un raggiungimento di sicurezza operativa dell'impianto e delle sue prestazioni.

5.3. RISPARMIO ENERGETICO

Particolare attenzione è stata posta nei confronti del risparmio energetico conseguibile durante la gestione dell'impianto. A tale scopo è finalizzata l'adozione delle migliori tecnologie disponibili, di macchinari ad alta efficienza e basso consumo energetico, di strumenti di controllo automatico della gestione, che, con la modularità dell'impianto, garantiscono una gestione senza inutili sprechi.

In particolare, la sezione del trattamento biologico è dotata di un sistema automatico di controllo dell'ossigeno disciolto e del potenziale redox, composto - per ogni linea - da una sonda di ossigeno ed una di potenziale redox poste direttamente in vasca di

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 22/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

nitrificazione, le quali permettono di determinare lo scostamento dal valore ottimale dell'ossigeno disciolto e di seguire nel dettaglio il processo di avanzamento della fase di nitrificazione; in tal modo è possibile comandare i compressori per erogare più o meno aria, ed alternare le fasi attive alle pause, al fine di mantenere la concentrazione dell'ossigeno disciolto al suo valore ottimale. Tale sistema consente una buona flessibilità nella regolazione del processo, e permette di ottenere un sensibile risparmio energetico, inseguendo direttamente le variazioni del processo, considerando che i compressori consumano la gran parte dell'energia resa disponibile all'impianto.

Inoltre, è prevista l'installazione di un impianto di debatterizzazione UV equipaggiato con un sistema di regolazione dell'intensità di irraggiamento in funzione della portata trattata, al fine di garantire la dose richiesta: tale sistema permetterà di ottenere un controllo automatico della potenza UV e di conseguenza un risparmio energetico durante i periodi di minor carico idraulico.


5.4. SCELTA DEI MATERIALI

Le vasche dell'impianto saranno tutte realizzate in cemento armato gettato in opera. La classe di esposizione ambientale sarà di tipo XA1 prevista per ambienti debolmente aggressivi "contenitori di fanghi e vasche di decantazione; contenitori e vasche per acque reflue" (UNI 11104). L'acciaio di armatura è previsto sia in rete elettrosaldata che in barre tonde ad aderenza migliorata.

Alla base delle pareti contro acqua si prevede la posa in opera di un giunto a tenuta idraulica per ripresa di getto realizzato mediante profilo in PVC ovvero con profilo in resina idroespansiva. All'interno delle vasche sarà posta invece, ad ulteriore garanzia ambientale, uno strato impermeabile in resina epossidica.

I principali collegamenti idraulici di processo saranno realizzati con tubazioni in acciaio, con rivestimento esterno bituminoso. La rete fognaria e di drenaggio acque meteoriche sarà realizzata mediante tubazioni in PVC per fognature (tipo SN 8 conformi alle norme UNI-EN 1401/98).

Tutta la carpenteria metallica sarà in acciaio inox o acciaio zincato, allo scopo di garantire massima resistenza all'usura ed alla corrosione considerata la presenza di atmosfera salmastra per l'estrema vicinanza con il mare.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p style="text-align: center;">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE</p> <p style="text-align: right;">Pagina 23/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

6. DATI A BASE DELLA PROGETTAZIONE

I risultati delle analisi eseguite sui liquami attualmente afferenti all'impianto mostrano un valore della popolazione equivalente pari a circa 12.500 a.e. nel periodo estivo, a fronte di un valore medio della popolazione equivalente durante il resto dell'anno di circa 4.700 a.e.. La forte escursione dei carichi nel periodo estivo evidenzia la presenza di una rilevante porzione di popolazione fluttuante nel bacino servito, che è caratterizzato dalla presenza di numerose abitazioni occupate solo nel periodo estivo.

Sebbene i risultati delle analisi abbiano evidenziato un bacino di utenza inferiore al valore nominale ed una dotazione idrica inferiore al valore previsto dal PRGA, nelle verifiche di progetto, cautelativamente, sono stati mantenuti i valori più gravosi. In particolare il dimensionamento dei comparti e le verifiche del processo sono state eseguite ipotizzando un carico in condizioni estive prodotto da una popolazione di 15.000 a.e.


6.1. PORTATE E CARICHI INFLUENTI

Fissata la potenzialità di progetto pari a 15.000 a.e. e adottando una dotazione idrica procapite di 350/l/ab*d, come previsto dal PRGA, con un coefficiente di afflusso in fognatura pari a 0,8, è possibile determinare la portata media influente (Q_m) pari a 175 m³/h.

La portata di punta nera, per un comprensorio come quello in progetto, si può stimare in circa 1,8 volte la portata media ($Q_{pn} = 1,8 * Q_m = 315 \text{ m}^3/\text{h}$).

La portata massima ammissibile al trattamento biologico, dipendente dal limite di capacità del trattamento biologico, si può stimare in circa 2 volte la portata media ($Q_{bio} = 2 * Q_m = 350 \text{ m}^3/\text{h}$).

La portata massima ammessa in ingresso all'impianto, invece, è assunta pari a 4,0 volte la portata media ($Q_{max} = 4,0 * Q_m = 700 \text{ m}^3/\text{h}$), cautelativamente superiore al valore calcolato in base alle indicazioni del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Lazio (art. 25 delle Norme di attuazione), pari a 3,6 volte la portata media nera. Di tale portata, la quota parte eccedente la portata massima ammessa al biologico, dopo aver subito il trattamento di grigliatura media, è inviata alla vasca di pioggia e da qui, in caso di sfioro, alla clorazione.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 24/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

I parametri assunti a base della progettazione dell'impianto di depurazione sono riassunti di seguito:

Popolazione servita	ab. eq.	15.000
Dotazione idrica	l/ab*d	350
Coeff. di afflusso in fogna		0,8
Contributo idrico	l/ab*d	280
Coeff. di punta nera in tempo asciutto		1,8
Coeff. di portata massima al biologico		2,0
Coeff. di portata massima all'impianto		4,0


Di seguito sono riportati i valori di portata nelle varie condizioni, i valori dei diversi parametri di inquinamento, espressi in termini di produzioni specifiche di progetto (g/ab*d), nonché i valori degli apporti complessivi giornalieri (kg/d) e delle concentrazioni previste nel liquame influente (mg/l) calcolati rispetto alla portata media giornaliera (Qm).

PORTATE		m³/h	m³/d	l/s
Portata media nera	Qm	175	4.200	49
Portata di punta nera	Qpn	315	7.560	88
Portata max al biologico	Qbio	350	8.400	97
Portata max all'impianto	Qmax	700	16.800	194

INQUINANTI INFLUENTE	gr/ab*d	mg/l	kg/d
BOD ₅	60	214	900
COD	120	429	1.800
SST	90	321	1.350
N tot	12	43	180
P tot	2	7	30

6.2. EFFICIENZA DEPURATIVA

Le verifiche di funzionamento dell'impianto sono state condotte allo scopo di garantire un effluente conforme ai limiti previsti dalle Tabelle 1, 2 - All. 5 del Dlgs 152/06, relative agli scarichi in area sensibile.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 25/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

Tali valori limite sono stati assunti come riferimento in ogni condizione di portata, verificando che anche in condizioni di pioggia, a seguito della miscelazione dei flussi provenienti dalla linea acque e dalla linea di pioggia, siano garantiti i limiti previsti dal D.lgs 152/06. Pertanto, anche in condizioni di pioggia saranno garantite adeguate caratteristiche qualitative allo scarico.

Nel definire l'efficienza di trattamento dell'impianto, è stato analizzato anche quanto prescritto dal Piano di Tutela delle Acque.

Alla luce delle valutazioni, i limiti di emissione più restrittivi da adottare in progetto e garantire all'uscita dell'impianto sono quelli previsti nella tabella seguente con indicazione del riferimento normativo per ciascun parametro.


Valori limite di emissione dei principali parametri previsti dalla normativa vigente

Parametro	Unità di misura	Valore	Riferimento
BOD ₅	mgBOD ₅ /l	≤ 24,5	PRTA
COD	mgCOD/l	≤ 125	152/06 Tab.1
Solidi sospesi	mgSS/l	≤ 35	152/06 Tab.1
Azoto totale	mgN/l	≤ 15	152/06 Tab.2
Fosforo totale	mgP/l	≤ 2	152/06 Tab.2
Escherichia coli	mgMPN/100ml	5.000	152/06 Tab.3

Infine, con riferimento a quanto prescritto alle note generali nello stesso *Allegato 5* per gli impianti che recapitano in acque superficiali, l'impianto sarà in grado di garantire che il valore di emissione dell'azoto ammoniacale (espresso come N) non superi del 30% del valore dell'azoto totale (espresso come N).

Infine, tenendo conto di quanto ha disposto la Provincia di Latina nell'attuale autorizzazione allo scarico (5.000 UFC/100 ml nel periodo 1 Ottobre - 31 Marzo - 2.000 UFC/100 ml nel periodo 1 Aprile - 30 settembre), in funzione della vicinanza dell'impianto alle acque di balneazione, cautelativamente è stato adottato il limite di progetto per gli Escherichia C. a portata media pari a 2.000 mgMPN/100ml.

In tal senso, inoltre, avendo adottato una sezione di disinfezione mediante raggi UV, è stato previsto in progetto di poter ampliare in futuro il comparto UV mediante l'installazione di ulteriori moduli di irraggiamento per il raggiungimento dei limiti microbiologici indicati nel D.M. 185/03 per il riutilizzo delle acque reflue.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 26/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

7. CALCOLI DI PROCESSO, IDRAULICI, STATICI ED ELETTRICI

7.1. CALCOLI DI PROCESSO

I calcoli di processo relativi alle varie unità di trattamento della linea liquami e della linea fanghi sono stati eseguiti con i tradizionali criteri e formulazioni.

Le verifiche condotte sono state effettuate per le condizioni di carico previste nel periodo estivo, con un bacino di utenza di 15.000 a.e. e per un valore di temperatura di progetto di 20 °C.

Il processo è stato comunque ulteriormente verificato in condizioni più gravose (temperatura di 23 °C) al fine di ottimizzare il calcolo della richiesta di aria e di modularne la fornitura in modo coerente con l'andamento stagionale.


Per maggiori dettagli e approfondimenti si rimanda all'elaborato "Relazione idraulica e di processo".

7.2. CALCOLI IDRAULICI

Il calcolo della funzionalità idraulica dell'impianto (profilo idraulico) è stato eseguito a partire dal ricettore finale risalendo verso monte lungo le varie unità di trattamento, determinando sezione per sezione le perdite di carico dovute al passaggio dei liquami attraverso manufatti, soglie e tubazioni.

La verifica del profilo idraulico è stata condotta considerando il valore di portata massima influente all'impianto e adottando, inoltre, i massimi valori delle portate di ricircolo, riproducendo le condizioni più gravose ipotizzabili sull'impianto.

In particolare, nei comparti del trattamento biologico è stata considerata una portata influente pari a 2 volte la portata media nera, in sovrapposizione alle massime portate di ricircolo fanghi e di ricircolo interno della miscela aerata. Nei comparti interessati dal transito dell'intera portata ammessa in impianto è stata invece considerato un valore di portata pari a 4 volte la portata media nera. Le velocità massime dei liquami nelle tubazioni sono state imposte pari a 2,0 m/s per le condotte a gravità e 1,8 m/s per le condotte prementi, allo scopo di minimizzare le perdite di

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 27/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

carico. Le velocità minime dei liquami nelle tubazioni sono state imposte pari a 0,45 m/s per evitare i fenomeni di sedimentazione.

Le formule utilizzate per le verifiche idrauliche sono quelle classiche: Chezy-Gauckler-Strickler (nel caso di correnti a pelo libero in moto uniforme); Colebrook-White (nel caso di moto uniforme nelle condotte in pressione); Bernoulli (deflusso in canali a pelo libero).

Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Relazione idraulica e di processo"

7.3. CALCOLI STATICI

Dal punto di vista strutturale, le opere comprese nell'intervento consistono essenzialmente in manufatti a vasca in c.a.

Le verifiche statiche sono state condotte in base alla normativa vigente. Si rimanda per i dettagli all'elaborato progettuale "Relazione di calcolo delle strutture in c.a."

Le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione sono state assunte in base alle risultanze delle indagini geognostiche e geotecniche eseguite per il progetto, illustrate nell'elaborato progettuale "Relazione geologica, idrogeologica e sismica".

Per le azioni sismiche sulle opere, ricadenti nel comune di Latina, si è fatto riferimento alla classificazione sismica vigente.

7.4. CALCOLI ELETTRICI


I calcoli elettrici sono stati eseguiti in conformità alla norma vigente.

La protezione delle linee contro i sovraccarichi, è stata attuata secondo le indicazioni indicate dalla norma CEI 64-8 e s.m.i.

Gli interruttori sono stati previsti con un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito nel punto d'installazione.

La protezione contro i contatti indiretti è stata attuata attraverso dispositivi differenziali opportunamente tarati (sia in tempo sia in corrente).

I trasformatori sono stati scelti del tipo in resina; la potenza su ogni sbarra è stata calcolata come la somma delle singole potenze moltiplicata per un fattore di contemporaneità pari a 0,8.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 28/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------


L'avviamento e controllo delle pompe è stato previsto sia tramite softstarter sia tramite inverter. La corrente assorbita, in presenza di inverter è stata cautelativamente maggiorata per tener conto proprio dell'inverter inserito.

Il tipo di selettività attuato è di tipo misto, è stata utilizzata sia la selettività cronometrica (realizzata assegnando allo sganciatore dell'interruttore a monte un tempo d'intervento maggiore di quello dell'interruttore a valle) sia la selettività amperometrica (coordinando opportunamente le correnti di intervento degli interruttori).

Dove possibile è stata realizzata la selettività amperometrica.

Relativamente alla caduta di tensione si è verificato il non superamento del valore del 4%, come indicato dalle norme.

Per ogni maggior dettaglio si rimanda alla relazione di progetto "Relazione di calcolo impianti elettrici e caratteristiche fornitura ENEL.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 29/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

8. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

8.1. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO (RIF. TAV. 044)

Il ciclo di trattamento adottato per il nuovo impianto è di tipo biologico a fanghi attivi (con pre-denitrificazione, ossidazione e nitrificazione) con rimozione della sostanza organica e dell'azoto (è previsto un processo con ossidazione totale), rimozione del fosforo, sedimentazione secondaria, filtrazione terziaria e disinfezione finale dell'effluente, da realizzare mediante raggi UV.

Il processo prevede inoltre una linea di trattamento dei fanghi costituita da un trattamento di ispessimento statico seguita da un trattamento di disidratazione meccanica. A livello gestionale, anche in considerazione del regime fluttuante dell'impianto, è prevista la predisposizione di una delle linee di ossidazione ad un utilizzo facoltativo come stabilizzazione aerobica.


L'impianto di depurazione, nella sua configurazione finale, si comporrà delle seguenti unità:

LINEA LIQUAMI

- *Grigliatura media (2 linee);*
- *Sollevamento liquami e sollevamento acque di pioggia;*
- *Rotostacciatura fine (2 linee);*
- *Dissabbiatura e disoleatura (2 linee);*
- *Denitrificazione (2 linee);*
- *Ossidazione-Nitrificazione (2 linee);*
- *Sedimentazione secondaria (2 linee);*
- *Filtrazione (2 linee);*
- *Disinfezione con raggi UV (1 linea);*
- *Vasca di prima pioggia(2 linee);*
- *Clorazione acque di pioggia (esistente);*

LINEA FANGHI

- *Trattamento bottini (1 linea);*

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 30/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

- *Ispessimento statico (1 linea);*
- *Disidratazione a mezzo di centrifuga (1 linea);*
- *Deodorizzazione.*

8.2. MANUFATTI DI PROCESSO

In questo paragrafo sono descritti in dettaglio i manufatti previsti in progetto di nuova realizzazione o esistenti per i quali è previsto un intervento.

Per ciascuno dei manufatti si riporta:


- la descrizione di dettaglio dello stesso;
- gli interventi di adeguamento sulle opere civili, se esistente (demolizioni parziali, inserimento paratoie, panconi o apparecchiature elettromeccaniche, ecc);
- descrizione dell'equipaggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche ed idrauliche necessarie al raggiungimento della potenzialità richiesta in questa fase ed eventuali predisposizioni per il completamento futuro;
- gli interventi, le manovre e le disposizioni provvisionali necessarie a conservare in esercizio l'impianto con o senza limitazioni di portata e/o efficienza depurativa (by-pass, riduzione del numero di linee, ecc);
- i vincoli strutturali e di esercizio presenti.

8.2.1. *Grigliatura media e sollevamento (Rif. Tavn. 055÷058)*

Il comparto di grigliatura media, posto a monte del sollevamento iniziale dei liquami, è il primo trattamento previsto nella filiera di processo adottata in progetto: la sua presenza costituisce un presidio di protezione dell'impianto di sollevamento stesso e delle griglie fini, in quanto impedisce che i corpi solidi di dimensioni maggiori possano raggiungere le apparecchiature poste a valle, danneggiandole.

Per l'alimentazione del manufatto è prevista la deviazione del collettore in ingresso esistente, mediante la realizzazione di un pozzetto di intercettazione ed un nuovo tronco per l'imbocco dei reflui al nuovo comparto.

In ingresso al manufatto è presente una camera di calma da cui hanno inizio i canali di grigliatura e all'interno della quale è presente una tubazione di troppo pieno che consentirà di scaricare al corpo idrico ricettore le portate in eccesso rispetto al limite funzionale dell'impianto di sollevamento pari alla portata massima ammissibile.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE</p> <p align="center">Pagina 31/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------

Attraverso la grigliatura media, pertanto, transita tutta la portata ammissibile all'impianto, con un massimo di 194 l/s. La sezione di trattamento è costituita da due canali di larghezza pari a 0,60 m equipaggiati con griglie a pulizia automatica aventi spaziatura di 15 mm, di cui una in servizio ed una di riserva; parallelamente è presente un terzo canale, di pari larghezza, da impiegare come by-pass della sezione. Le luci di ingresso e di uscita dei tre canali sono equipaggiate con paratoie manuali manovrabili dal piazzale; la chiusura delle paratoie di ingresso permetterà di rigurgitare il livello idrico ed attivare il troppo pieno dell'impianto per lo scarico al corpo ricettore. I flussi in uscita dai canali si ricongiungono e si immettono al sollevamento attraverso una luce di passaggio di larghezza pari a 0,40 m.

La copertura del manufatto sarà realizzata con grigliato tipo keller pedonabile.


Il materiale grigliato è rimosso automaticamente dalle griglie e scaricato su una coclea per il trasporto verso il compattatore oleodinamico e successivamente al cassone di raccolta.

L'impianto di sollevamento posto a valle è realizzato in una vasca di carico di dimensioni in pianta di 7,10x4,00x5,00(h) m, all'interno della quale sono alloggiate le pompe di rilancio dei liquami alla linea di trattamento biologico, nonché le pompe di rilancio delle acque di pioggia al comparto dedicato.

Sino a che la portata in ingresso risulta inferiore al valore della portata massima al biologico (97 l/s), i reflui sono inviati al comparto dei pretrattamenti e successivamente al biologico; le portate influenti superiori causeranno l'innalzamento del livello idrico e l'avviamento delle pompe di sollevamento al comparto di pioggia. Un successivo incremento della portata influente oltre il valore massimo ammissibile all'impianto (194 l/s) provocherà un ulteriore innalzamento del livello con conseguente rigurgito della corrente sino alla quota di scarico del troppo pieno posta in ingresso alla grigliatura.

Il segmento di impianto dedicato al sollevamento dei liquami in tempo asciutto è costituito da n. 4 elettropompe centrifughe sommergibili (3+1R) aventi ciascuna una portata unitaria pari a 32 l/s con potenza di 5,9 kW: le tubazioni di mandata, in numero pari alle pompe, saranno realizzate con tubazioni in acciaio DN 150 ed equipaggiate con misuratori di portata elettromagnetici; le tubazioni recapiteranno i reflui al pozzetto di carico posto in testa ai pretrattamenti.

Il segmento di impianto destinato al sollevamento delle acque di pioggia è costituito da n. 2 pompe centrifughe sommergibili, entrambe attive, aventi ciascuna una portata di 49 l/s e potenza installata unitaria di 4,7 kW. Le tubazioni di mandata confluiranno in un'unica tubazione premente di diametro DN 300 mm: in uscita dalla vasca di sollevamento la tubazione si dirama su due tronchi secondari (DN 300) diretti alle due vasche di pioggia ed equipaggiati con altrettante saracinesche per la ripartizione dei flussi.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 32/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------


Per agevolare le operazioni di manutenzione dell'impianto è prevista la posa in opera di un portale realizzato in carpenteria metallica equipaggiato con un paranco su trave di corsa per il sollevamento delle pompe al livello piazzale. La copertura delle luci sopra le pompe sarà realizzata con grigliato tipo keller pedonabile.

L'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico consiste in:

- n.6 paratoie manuali 0,6x2,0 m per il sezionamento delle luci di ingresso e di uscita ai canali di grigliatura e by-pass;
- n.2 griglie medie automatiche a pettine con luce di passaggio di 15 mm, avente larghezza di 0,6 m;
- n.2 misuratore di livello differenziale per l'automazione delle operazioni di pulizia griglie;
- n. 1 coclea per la raccolta ed il trasporto del materiale grigliato in acciaio inox, avente un diametro di 300 mm ed una lunghezza di 4,0 m;
- n. 1 compattatore a vite del materiale grigliato avente capacità di 2,5 mc/h e potenza installata di 3,0 kW
- n. 3+1R elettropompe centrifughe sommergibili per il sollevamento dei reflui al biologico da 5,9 kW (32 l/s @ 11,5 m);
- n. 4 misuratori di portata elettromagnetici DN 150 mm;
- n. 2 elettropompe centrifughe sommergibili per il sollevamento dei reflui al comparto pioggia da 4,7 kW (49 l/s @ 6,5 m);
- n. 1 misuratore di portata elettromagnetico DN 350 mm.

Il manufatto di grigliatura e sollevamento si trova ubicato sul tracciato del collettore di ingresso attuale, che, come già evidenziato, andrà intercettato e deviato verso il nuovo imbocco.

L'esecuzione dei lavori sopra descritti richiede pertanto la temporanea esclusione del collettore stesso, mediante la realizzazione preliminare di un by-pass provvisorio che permetta di intercettare i liquami su una sezione posta a monte dei lavori, per recapitarli direttamente nell'attuale vasca di sollevamento, per tutta la durata dei lavori di realizzazione dei pretrattamenti. Sarà utilizzata temporaneamente la linea idraulica che a gravità conatterà a regime il comparto di affinamento terziario alla disinfezione esistente (by-pass di emergenza). Questa sarà intercettata a circa metà del suo percorso e sarà connessa alla tubazione attualmente entrante nel sollevamento esistente.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 33/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

8.2.2. *Grigliatura fine, dissabbiatura-disoleatura e locale compressori (Rif. Tavv. 055÷058)*

In adiacenza con il manufatto interrato della grigliatura media e del sollevamento, è prevista la realizzazione del manufatto adibito ai pretrattamenti. Tale sezione è costituita da un comparto di grigliatura fine ed un comparto di dissabbiatura e disoleatura. Il manufatto, realizzato fuori terra, consentirà di ricavare inoltre un volume utile da adibire a locale tecnico per l'alloggiamento dei compressori e dei relativi quadri elettrici.


I pretrattamenti sono dimensionati per trattare la massima portata ammessa al biologico (97 l/s). I reflui sollevati sono raccolti in un canale di distribuzione alla sezione di grigliatura fine; da qui, attraverso due tubazioni in acciaio DN 300 mm equipaggiate con saracinesca di sezionamento, sono alimentate le due apparecchiature per la grigliatura fine.

Il processo di grigliatura fine ha lo scopo di intercettare i corpi di minori dimensioni ed evitare di introdurli nell'impianto, dove potrebbero provocare accumuli, intasamenti nelle tubazioni e danni alle apparecchiature elettromeccaniche (pompe, mixer, ecc.).

In particolare, il trattamento di grigliatura fine sarà eseguito mediante n. 2 rotostacci a cilindro autopulente, di cui 1 già presente sull'impianto. L'unità esistente dovrà essere smontata, revisionata e riposizionata sul nuovo manufatto; l'unità prevista in progetto avrà le medesime caratteristiche dimensionali e prestazionali dell'esistente.

Ciascun rotostaccio, in particolare, è costituito da una vasca di alimentazione in acciaio inox, una struttura di sostegno ed un cilindro di filtrazione con luce di passaggio di 2,0 mm. Il cilindro della lunghezza di 1,8 m e diametro 600 mm circa, realizzato interamente in acciaio inox AISI 304 è costituito da barre longitudinali attorno alle quali è avvolto a spirale un profilo metallico a sezione trapezia, che riduce la possibilità di intasamento. Un dispositivo interno a ugelli fissi, allacciato alla rete di alimentazione idrica di servizio ne consente il lavaggio.

Ciascuna macchina è in grado di trattare una portata reale di circa 420 mc/h: l'uso delle due macchine in parallelo, pertanto, garantisce la capacità di trattamento massima richiesta (700 mc/h) con un margine di sicurezza del 20%.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 34/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Per la raccolta del materiale grigliato è prevista l'installazione di n.1 coclea di trasporto da posizionare davanti alle due macchine; il grigliato verrà inviato al compattatore esistente, da revisionare, che consentirà di ridurre notevolmente il volume del grigliato scaricato nel cassone di raccolta.

I reflui grigliati, invece, dal cassone di contenimento dei rotostacci saranno scaricati ai sottostanti canali e da qui convogliati alle due vasche di dissabbiatura-disoleatura poste a valle.

Le vasche di dissabbiatura e disoleatura saranno del tipo aerato a pianta rettangolare di lunghezza totale di 7,8 m e utile di 6,5 m circa.


Il fondo della vasca-canale è sagomato a tramoggia in maniera da facilitare le operazioni di concentrazione della sabbia. A circa 1 m dal fondo vasca è presente una rampa di insufflazione di aria con diffusori a bolle grosse, alimentata da due compressori ospitati nel locale tecnico sottostante: il moto elicoidale impresso al liquame garantisce livelli di efficienza nella separazione delle sabbie superiori all'80%.

Su ogni bacino di dissabbiatura è montato un carro ponte "va e vieni". L'estrazione delle sabbie dal fondo della tramoggia avviene mediante una pompa collegata al carro ponte e posizionata in prossimità del fondo ed attraverso una tubazione di aspirazione mobile; le sabbie estratte vengono avviate verso il classificatore previsto in progetto.

La stessa vasca svolge anche funzione di disoleatura, che consente cioè la separazione di eventuali oli, grassi e materiali galleggianti che tendono a flottare e ad accumularsi in superficie. I grassi e gli oli vengono intercettati dalla lama superficiale e avviati ad uno schiumatore a cassetta e successivamente raccolti in un apposito pozzetto.

L'effluente dalle due vasche di dissabbiatura è riunito in un pozzetto di uscita e attraverso una tubazione in acciaio DN 350 inviato al comparto di trattamento biologico. E' prevista l'installazione su detta tubazione di un misuratore elettromagnetico per la misura della portata.

Nel vano sottostante i canali di grigliatura fine sarà infine realizzato un locale tecnico per l'alloggiamento di n. 3 compressori per la produzione dell'aria di processo e n. 2 compressori di produzione dell'aria per la dissabbiatura ed il trattamento dei bottini.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 35/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

L'impianto di produzione dell'aria di processo prevede il funzionamento contemporaneo di 2 compressori 30 kW, ciascuno in grado di erogare una portata unitaria di circa 700 Nmc/h a 700 mbar, per una produzione totale di 1.400 Nmc/h, sufficiente per la richiesta di processo nelle condizioni di punta. Il terzo compressore sarà a disposizione come riserva attiva. L'aria sarà inviata al comparto biologico attraverso una tubazione in acciaio inox DN 250 mm.


L'impianto di produzione dell'aria per la dissabbiatura sarà costituito da 2 compressori da 4,0 kW, in grado di fornire complessivamente una portata di 300 m³/h (2x150 m³/h) attraverso una tubazione in acciaio inox DN 150 mm.

Per ognuna delle 3 soffianti di maggiori dimensioni è prevista l'installazione di sistema di regolazione delle frequenza mediante inverter, in modo da garantire la possibilità di modulare la portata d'aria prodotta in relazione alle richieste della fase di ossidazione, ottimizzando al tempo stesso i consumi energetici: inoltre, la predisposizione degli inverter su tutte le soffianti permetterà di sfruttarne i vantaggi senza rinunciare alla esigenza di ripartizione del carico di lavoro su tutte le macchine disponibili.

Al fine di ridurre i livelli di inquinamento sonoro, tutte le soffianti saranno equipaggiate con carter insonorizzato. L'intero edificio sarà inoltre provvisto di sistema di estrazione forzata dell'aria per il raffreddamento del locale.

In sintesi l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico consiste in:

- n. 2 (1+ 1 esistente) rotostaccio cilindrico di filtrazione con luce di passaggio di 2,0 mm, avente lunghezza di 1,8 m e diametro 600 mm circa, realizzato interamente in acciaio inox AISI 304 (da affiancare ad analogo esistente);
- n. 1 coclea per la raccolta ed il trasporto del materiale grigliato in acciaio inox, avente un diametro di 300 mm ed una lunghezza di 8,0 m;
- n.2 paratoie manuali 1,0x1,0 m per il sezionamento delle luci di ingresso alle due vasche di dissabbiatura;
- n. 2 carroporti "va e vieni", dotati di pompa di aspirazione sabbie dal fondo e lama di superficie per la raccolta dei galleggianti;
- n.1 classificatore delle sabbie con capacità di 20 mc/h;

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 36/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

- sistema di diffusione a bolle grosse completo di rete di distribuzione aria;
- n. 2 unità compressori volumetrici a lobi aventi ciascuno potenza pari a 4 kW (150 m³/h a 350 mbar) per la produzione dell'aria nel sistema di diffusione a bolle grosse;
- n. 1 misuratore di portata elettromagnetico DN 350 mm.


Il manufatto è di nuova realizzazione e costruito in adiacenza a quello della grigliatura e sollevamento. La realizzazione delle opere civili non presenta vincoli temporali o di interferenza con l'esercizio dell'impianto, diversi da quelli indicati in precedenza per il collettore di ingresso.

8.2.3. Denitrificazione-nitrificazione e defosfatazione (Rif. Tavv. 059÷064)

Il calcolo del volume necessario a garantire un adeguato trattamento biologico di denitrificazione, nitrificazione ed ossidazione del substrato carbonioso con rendimenti depurativi compatibili con i limiti imposti e con le modalità operative stabilite, fornisce un valore complessivo di 2.000 mc circa, suddiviso tra 750 mc circa per la fase anossica e 1.250 mc per la fase ossidativa. Tali volumi saranno ricavati all'interno delle vasche Imhoff esistenti, dopo aver sottoposto il manufatto ad opportuni interventi di adeguamento e ristrutturazione.

Complessivamente, i volumi ricavati dall'intervento di adeguamento risultano essere maggiori di quelli strettamente necessari allo svolgimento di un trattamento tradizionale: tuttavia, si è deciso di sfruttarne a pieno la disponibilità per realizzare un trattamento di ossidazione totale, con cui è stato possibile evitare la realizzazione di un comparto di digestione dei fanghi di supero. Le verifiche di processo in ossidazione totale sono state eseguite per un carico di 15.000 a.e., poiché tale condizione, come evidenziato in precedenza, si verifica nel periodo estivo con gli apporti della popolazione fluttuante che divengono sensibili.

Attualmente il manufatto è costituito da quattro vasche: per assicurare comunque l'affidabilità ed elasticità dell'impianto nella configurazione futura, il comparto del trattamento biologico sarà realizzato su 4 linee parallele, con le quali sarà possibile garantire un sufficiente livello di depurazione anche durante il fermo di una linea, sia durante il periodo di minor carico (periodo invernale) sia per eventuali operazioni di manutenzione straordinaria.


	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE</p> <p align="right">Pagina 37/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Sebbene non sia previsto un trattamento specifico per i fanghi, in ordine a garantire la massima flessibilità dell'impianto, una delle quattro linee è stata predisposta per poter funzionare come comparto di stabilizzazione aerobica dei fanghi: per consentire tale possibilità, da attuare in caso di disponibilità di una delle quattro linee, saranno realizzati due stacchi dalle tubazioni DN 100 di spurgo fanghi che permetteranno di alimentare i fanghi di supero dai sedimentatori secondari; analogamente sulla linea sarà posata una tubazione DN150 di estrazione dei fanghi, da avviare alla vasca di ispessimento.

Ogni linea sarà costituita da quattro vasche con dimensioni utili di 14,70 m di lunghezza, 5,80 m (e 5,85 m alternativamente) di larghezza, 6,00 m circa di altezza idrica, per un volume utile per ciascuna linea di circa 500 mc. In ciascuna vasca è presente un setto intermedio per la suddivisione del volume anossico dal volume aerobico, posto a 5,40 m dall'ingresso e avente uno spessore di 0,30 m: per permettere il passaggio del flusso da una zona all'altra, nel setto saranno realizzate quattro luci di dimensione 1,0x1,0 m poste sul fondo, mentre la sommità del setto sarà posta a circa 0,30 m sotto il pelo libero per garantire il passaggio delle schiume galleggianti eventualmente presenti.

Il manufatto è costituito dalle vasche di processo e dai canali di alimentazione e uscita. Attualmente il canale di alimentazione presenta una larghezza di 0,80 m; in prossimità della mezzeria, per una lunghezza di circa 2,50 m, sarà realizzato un intervento per l'allargamento del canale sino ad ottenere una larghezza netta di 1,60 m: lo spazio ricavato permetterà di recapitare tutte le tubazioni di ingresso al biologico (1 tubazione DN 350 dai pretrattamenti, 2 tubazioni DN 200 ricircolo fanghi, 1 tubazione DN 100 di ritorno in testa surnatanti della linea fanghi e 1 tubazione DN 100 di ritorno in testa delle acque di lavaggio filtri).

Sul canale di alimentazione si affacciano 4 luci di ingresso delle dimensioni 1,00 x 0,70 m, equipaggiate con paratoie manuali piane di sezionamento (2 per ciascuna linea). Un canale trasversale, con sezione di dimensioni 1,60x 1,45 m e diviso in due, raccoglie la portata in uscita dagli sfiori delle singole linee del biologico; dal canale il flusso è inviato alle due vasche di sedimentazione secondaria attraverso due tubazioni in acciaio DN 350 mm; le tubazioni saranno unite da un tronchetto di collegamento ed equipaggiate con valvole a farfalla di sezionamento per poter eseguire le manovre di interconnessione e scambio tra le vasche del biologico e i sedimentatori.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE</p> <p align="right">Pagina 38/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

Passerelle di servizio e ispezione percorrono longitudinalmente il manufatto per consentire un agevole ispezione e manovra delle apparecchiature ed un facile accesso a qualsiasi punto della vasca.


L'equipaggiamento del comparto biologico prevede l'installazione di n.8 miscelatori sommersi all'interno delle vasche di denitrificazione, in numero di due per vasca. Ogni miscelatore sommerso sarà dotato di un proprio arganello di sollevamento.

Per la fornitura d'aria è previsto l'uso di diffusori a bolle fini del tipo con membrana in EPDM, installati sul fondo della vasca su collettori portadiffusori: ogni vasca presenta una rete indipendente collegata alla propria tubazione di calata dal collettore secondario di alimentazione realizzato con tubazioni in acciaio inox. Per ridurre le operazioni di normale pulizia e manutenzione dei diffusori, e quindi il fermo e lo svuotamento della vasca, e per mantenere la membrana in buone condizioni, è prevista la predisposizione di un sistema di pulizia con acido formico, costituito da semplici allacci sulle tubazioni di mandata per poter spruzzare l'acido formico nell'aria compressa ad intervalli temporali programmati.

L'ossigeno necessario al trattamento sarà fornito da compressori volumetrici ubicati nel vano tecnico del manufatto dei pretrattamenti; i compressori sono equipaggiati con inverter, in modo da variare la portata d'aria fornita agendo sulla velocità di rotazione dei motori elettrici. A corredo e completamento del sistema di fornitura, è prevista la realizzazione di un sistema automatico di controllo dell'aerazione composto - per ogni linea - da due sonde (una di ossigeno ed una redox), poste direttamente nelle vasche di nitrificazione per restituire in tempo reale l'andamento del processo di nitrificazione

Le sonde permettono di eseguire la lettura dei livelli di ossigeno disciolto e del potenziale redox all'interno delle vasche; le letture sono trasmesse al sistema di controllo che ne elabora i valori assoluti e relativi, ne determina l'andamento e, in relazione ad alcuni parametri di riferimento, valuta la richiesta di ossigeno del processo e regola di conseguenza la portata d'aria erogata dai compressori. Il sistema pertanto potrà consentire di ridurre i consumi energetici modulando la fornitura d'aria in rapporto alla reale richiesta durante l'arco delle 24 ore.

L'equipaggiamento di ciascuna linea è completato da un sistema di ricircolo interno della miscela aerata, costituito da 4 elettropompe ad elica orizzontale che, attraverso le rispettive tubazioni in Pead del DN 200, posate in prossimità del fondo di

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 39/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

ciascuna vasca, consentono di ricircolare i nitrati dalla sezione di uscita alla fase iniziale di pre-denitrificazione.

In adiacenza al manufatto del trattamento biologico sarà predisposto il comparto per la defosfatazione chimica, costituito da un serbatoio di stoccaggio del cloruro ferrico da 2000 lt e da 2 pompe dosatrici. Il serbatoio sarà ubicato in un piccolo bacino di contenimento in calcestruzzo, necessario per prevenire la fuoriuscita del reagente in caso di rottura del serbatoio.


In sintesi l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico consiste in:

- n. 4 paratoie manuali 1,0x0,7 m per il sezionamento delle luci di ingresso alle quattro vasche di denitrificazione;
- n. 8 elettromiscelatori sommersi da 1,5 kW, completi di sistema di estrazione;
- sistema di diffusione a bolle fini completo di collettori di distribuzione aria;
- n. 2 valvole a farfalla elettrocomandate DN 150 per sezionamento tubazioni secondarie dell'aria;
- n. 2 sonde di misura dell'ossigeno disciolto, n.2 sonde redox, n.2 pH-metri e sistema automatico di regolazione della portata d'aria;
- n. 4 elettropompe ad elica per ricircolo della miscela aerata da 1,5 kW (25 l/s @ 0,40 m);
- n. 1 serbatoio in PRFV da 2000 lt per lo stoccaggio del cloruro ferrico;
- n. 2 pompe dosatrici a membrana elettromagnetica.

Gli interventi strutturali previsti sul manufatto esistente riguardano prevalentemente lavori finalizzati a garantire la statica del manufatto, anche alla luce della Normativa Tecnica sulla Costruzioni del 2008.

Si rimanda per i dettagli all'elaborato progettuale "Relazione di calcolo delle strutture in c.a.".

Per l'esecuzione dei lavori sarà necessario prevedere lo svuotamento preliminare delle vasche, seguita da una operazione di idropulizia e disinfezione mediante soluzione di ipoclorito.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 40/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

8.2.4. *Sedimentazione secondaria, vasca di pioggia e pozzetti di sollevamento fanghi (Rif. Tavn. 065÷067)*

A valle del trattamento a fanghi attivi è prevista la realizzazione di due vasche di sedimentazione secondaria, con pianta circolare e fondo inclinato, di diametro interno di 15 m e altezza interna utile variabile da 3,00 a 3,50 m.


A causa della limitata disponibilità di spazio all'interno dell'area dell'impianto, le vasche di sedimentazione saranno realizzate all'interno dei filtri percolatori che presentano un diametro pari a 22 m. Poiché la dimensione dei filtri percolatori risulta maggiore di quanto necessario per le vasche di sedimentazione, al fine di sfruttare quanto possibile le strutture esistenti, all'interno del manufatto filtri saranno realizzati anche i comparti di sollevamento dei fanghi e le vasche di pioggia.

Ciascuna vasca di sedimentazione è equipaggiata con ponte raschiatore a trazione periferica in acciaio al carbonio zincato a caldo. L'alimentazione della miscela fangosa avviene dal centro attraverso una tubazione in acciaio DN 350 mm. La presenza di un cilindro deflettore in prossimità dell'immissione permette di smorzare il flusso in ingresso e facilitare la separazione delle particelle fioccosse di fango. L'estrazione dell'effluente chiarificato avviene lungo una canaletta periferica della larghezza di 50 cm provvista di lama di sfioro con stramazzi periferici a profilo Thompson nonché di lama fissa paraschiuma perimetrale entrambe in inox Aisi 304. Il sistema di estrazione dell'effluente è completato con l'inserimento all'interno della vasca di un deflettore metallico, posto inferiormente alla canaletta perimetrale e opportunamente inclinato, con lo scopo di evitare eventuali risalite di fanghi verso l'uscita.

L'estrazione del fango dalla tramoggia centrale di fondo vasca sarà realizzata a gravità mediante una tubazione di acciaio DN 300 mm, che recapita al pozzetto di ricircolo-spurgo.

L'effluente chiarificato in uscita da ciascuna vasca viene inviato, mediante una tubazione in acciaio DN 300 mm, al nodo idraulico del manufatto di filtrazione-debatterizzazione a raggi UV.

Ogni sedimentatore è dotato inoltre di uno scum box per la raccolta delle schiume, collegato ad un pozzetto ospitante una elettropompa sommergibile per il sollevamento delle schiume alla linea fanghi.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 41/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

All'interno di ciascun pozzetto di ricircolo-spurgo fanghi secondari, posto in adiacenza alla vasca di sedimentazione trova recapito la tubazione DN 300 mm di estrazione fanghi, equipaggiata con una saracinesca sullo sbocco per permettere lo svuotamento del pozzetto stesso.

Il ricircolo dei fanghi secondari è realizzato mediante sollevamento costituito da 2 elettropompe sommergibili con portata nominale unitaria $Q=24$ l/s con apparecchiature idrauliche di equipaggiamento delle mandate DN 100 mm (valvola di non ritorno a palla, saracinesca a corpo piatto). I fanghi sollevati da ciascun pozzetto vengono avviati nel canale di testa del comparto biologico, mediante due collettori DN 200 mm in acciaio, dotati di misuratore di portata.

Le operazioni di spurgo dei fanghi verranno eseguite mediante due pompe dedicate allo scopo ed ubicate una in ciascun pozzetto ed aventi ciascuna portata nominale $Q=7$ l/s. Il flusso dei fanghi di supero è inviato attraverso due tubazioni in acciaio DN100 mm dotati di misuratori vasca di ispessimento.


Tutta la zona destinata a pozzetti di estrazione fanghi e schiume sono provviste di un sistema di passerelle metalliche di manovra e scale per permettere un facile accesso e movimentazione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed idrauliche presenti, sia in esercizio ordinario che in emergenza (smontaggio e sostituzione). Dalla zona dei pozzetti sarà possibile inoltre accedere alla passerella del carroponte.

Nello spazio anulare esterno rispetto alla vasca circolare di sedimentazione, saranno realizzati i bacini di accumulo della linea acque di pioggia, finalizzato alla maggiore salvaguardia dell'ambiente; essi consentono di evitare lo scarico diretto nel corpo ricettore di volumi caratterizzati da carichi inquinanti non trascurabili, sebbene sottoposti a grigliatura preliminare.

Il trattamento delle acque di pioggia riguarderà la portata eccedente (350 m³/h) la portata ammessa al trattamento biologico rispetto a quella ammessa all'impianto (750 m³/h).

Su ciascun bacino sarà realizzata una vasca con volume utile unitario di circa 300 m³, corrispondente ad un tempo di ritenzione complessivo di circa 50 minuti alla portata massima.

L'alimentazione di ogni vasca avverrà attraverso la tubazione premente in acciaio DN 300 mm proveniente dal sollevamento iniziale.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 42/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------


Lo svuotamento del volume di pioggia accumulato in ognuna vasca avverrà mediante due tubazioni di fondo realizzate in acciaio DN200 mm ed equipaggiate con saracinesche motorizzate, attraverso le quali i reflui saranno inviati al sollevamento iniziale: la portata di svuotamento sarà regolata manovrando la saracinesca di scarico in modo da evitare sovraccarichi di esercizio all'impianto. Una soglia sfiorante di troppo pieno della lunghezza complessiva di 6,20 m consente lo sfioro dei volumi eccedenti ed il loro avvio alla vasca di clorazione esistente.

In sintesi l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico è costituito da:

- n. 2 carroponi a trazione periferica muniti di raschiatore di fondo e schiumatore di superficie da ubicare sulle vasche con diametro di 15 m, comprensivo di lama di sfioro tipo Thompson in acciaio inox;
- n. 2 elettropompe sommergibili per il sollevamento delle schiume all'ispessimento da 1,5 kW (4 l/s @ 2,5 m);
- n. 4 elettropompe sommergibili per il ricircolo dei fanghi al comparto biologico da 2,0 kW (24 l/s @ 2,5 m);
- n. 2 misuratori di portata elettromagnetici DN 200 mm;
- n. 2 elettropompe sommergibili per lo spurgo dei fanghi all'ispessimento da 1,5 kW (7 l/s @ 2,0 m);
- n. 2 misuratori di portata elettromagnetici DN 100 mm;
- n.2 misuratori di solidi sospesi ad inserzione sulle tubazioni di spurgo fanghi.

Come anticipato, le nuove opere saranno costruiti internamente ai filtri percolatori: pertanto, sarà opportuno eseguire i lavori durante il periodo di minore carico, durante il quale si potranno mettere fuori servizio 2 dei 4 filtri percolatori senza comportare gravi ripercussioni sul rendimento generale del trattamento di depurazione.

Per la realizzazione delle nuove opere all'interno dei filtri percolatori sarà necessario procedere con la rimozione dei distributori e lo svuotamento preventivo del materiale lapideo, che si stima avere un volume di circa 900 mc per vasca, per un totale di 1.800 mc, per eseguire una successiva operazione di idropulizia e disinfezione delle pareti interne. Successivamente, saranno rimosse la piastre di fondo poste a supporto del materiale filtrante, per ricavare maggiore spazio utile e

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 43/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

consentire la realizzazione delle nuove strutture direttamente sul fondo del manufatto esistente.

Le tubazioni di alimentazione dei sedimentatori ed estrazione fanghi saranno inglobate nello spessore della platea di fondo delle nuove opere. In corrispondenza della tramoggia centrale delle vasche di sedimentazione dovrà essere eseguita una demolizione controllata della platea di fondazione dei percolatori, necessaria a consentire l'approfondimento della vasca di sedimentazione.


8.2.5. Filtrazione, debatterizzazione a raggi U.V. (Rif. Tavv. 068+069)

La pubblicazione del Piano di Tutela delle Acque, approvato dalla Regione nel settembre 2007, con cui si richiede che l'effluente dell'impianto rispetti i parametri previsti per le aree sensibili, nonché la procedura di infrazione europea numero 2009-2034, con la quale si richiede un adeguamento del processo con un trattamento più spinto rispetto ad un trattamento secondario, impongono l'adozione di un trattamento terziario e quindi l'introduzione di trattamenti di filtrazione oltre all'adeguamento del trattamento biologico. Inoltre, in ordine alla necessità di migliorare il rendimento complessivo dell'impianto di depurazione, e per tener conto della vicinanza dell'impianto dalle acque di balneazione, è stato adottato un trattamento di debatterizzazione a raggi U.V..

Diversamente, per il raggiungimento di valori adeguati per i parametri batteriologici, un trattamento di clorazione di pari rendimento richiederebbe lunghi tempi di contatto e dosaggi elevati, con rischio di superamento dei valori di cloro residuo nell'effluente, a meno di impiegare un sistema di dechlorazione.

L'adozione del trattamento di debatterizzazione con UV, inoltre, si coniuga bene con la sezione di filtrazione preliminare, che, riducendo sensibilmente la torbidità, consente di ottimizzare l'effetto di irraggiamento del liquame.

Le due funzioni di filtrazione e debatterizzazione a raggi UV sono raggruppate in un unico manufatto; attraverso opportune manovre e operazioni sugli organi di sezionamento presenti, grazie alla presenza di un canale di by-pass, l'operatore ha la possibilità di decidere la tipologia di trattamento in funzione della stagione o delle caratteristiche dell'influenza (nessun trattamento, sola filtrazione, filtrazione e debatterizzazione a raggi UV). Inoltre, la presenza di un collegamento al comparto di

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 44/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

clorazione esistente, consente di inviare il refluo al trattamento di disinfezione in caso di emergenza (fuori servizio raggi UV).

Il comparto di filtrazione avente forma rettangolare è costituito essenzialmente da un arrivo e distribuzione del liquame, da due vasche di filtrazione in acciaio prefabbricate e da un canale di restituzione che funge anche da canale di by-pass.


Due condotte DN 300 mm in arrivo dalle vasche di sedimentazione secondaria, alimentano le unità filtranti. Con saracinesche a comando manuale è possibile attivare il by-pass del comparto di filtrazione (per uno o per entrambi i filtri).

Il trattamento proposto si basa sull'utilizzo di dischi multipli ognuno costituito da una serie di pannelli filtranti. L'acqua da trattare fluisce per gravità all'interno del tamburo centrale e filtra quindi attraverso i pannelli. I solidi sono separati dall'acqua per mezzo dei pannelli filtranti montati su ambo i lati dei segmenti del disco. I solidi sono trattenuti all'interno dei dischi filtranti mentre l'acqua depurata fluisce all'esterno del disco nella vasca di raccolta.

Il trattamento di filtrazione prevede anche periodici controlavaggi delle tele filtranti con acqua prelevata a valle del trattamento terziario. L'acqua di risulta dal controlavaggio dei filtri viene convogliata in un pozzetto di sollevamento dedicato, posto in prossimità del comparto e rimandata a monte della sezione di denitrificazione.

Il canale di restituzione che convoglia le acque verso il successivo comparto di debatterizzazione, come detto, svolge anche la funzione di canale di by-pass. Sul canale sono presenti 2 luci di comunicazione (0,6 x 0,6 m) con l'ingresso della debatterizzazione e l'uscita della debatterizzazione: l'apertura e la chiusura delle luci permette di indirizzare il flusso ed operare i by-pass voluti. Sul canale, inoltre, è presente una terza luce di comunicazione (0,4 x 0,4 m) con la tubazione di collegamento alla clorazione esistente. Tutte le suddette luci sono presidiate da paratoie piane di sezionamento a comando manuale

Lo schema di processo prevede che normalmente la corrente in uscita dalla filtrazione terziaria venga sottoposta ad un trattamento di disinfezione a raggi ultravioletti. Il sistema, realizzato con singolo stadio è configurato per installazione in canale con le lampade posizionate orizzontalmente e parallele al flusso della corrente.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 45/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

Il sistema sarà costituito da un banco realizzato da lampade a bassa pressione, dotate di un sistema di pulizia meccanico con ciclo di operazione controllato automaticamente. Il sistema prevede la possibilità di regolare l'intensità di irraggiamento al variare della portata trattata in modo da mantenere costante la dose erogata. Per il funzionamento ottimale dell'unità a raggi UV è necessario mantenere il tirante idrico costante all'interno del canale al variare della portata trattata: a tale scopo è prevista l'installazione di una paratoia a stramazzo comandata automaticamente ed asservita alla lettura del livello idrico nel canale stesso mediante misuratore a ultrasuoni.

In previsione di poter riutilizzare l'effluente del depuratore, il canale di disinfezione è stato dimensionato e verificato idraulicamente per poter alloggiare un secondo banco di irraggiamento UV necessario ad incrementare la resa di abbattimento e raggiungere i limiti per il riutilizzo delle acque (D.M. 185/03).


In adiacenza al manufatto sarà posizionata una cabina prefabbricata per l'alloggiamento dei quadri elettrici di comando e controllo del sistema UV e del compressore per la produzione aria compressa necessario all'azionamento pneumatico del sistema di pulizia; il locale sarà mantenuto a temperatura controllata mediante estrattori d'aria.

Infine, in uscita impianto e prima dello scarico finale, sarà posizionato il campionatore automatico del tipo refrigerato con 24 bottiglie, esistente, asservito al misuratore di portata posto sulla soglia di uscita.

L'effluente dalla disinfezione sarà recapitato verso il nuovo manufatto di restituzione al corpo idrico ricettore.

In sintesi l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico è costituito da:

- n. 2 unità di filtrazione a dischi ciascuna con capacità di trattamento max unitaria di 175 mc/h, completi di pompa per il controlavaggio delle tele;
- n. 2 paratoie manuali 0,6x0,6 m per il sezionamento delle luci di by-pass totale e parziale del comparto;
- n.1 paratoia manuale 0,4x0,4 m per il sezionamento della luce di collegamento alla clorazione esistente (emergenza);

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 46/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

- n. 2 elettropompe sommergibili per il sollevamento delle acque di lavaggio filtri da 1,5 kW (4 l/s @ 5,5 m);
- n. 1 unità di debatterizzazione a raggi UV con lampade a bassa pressione, con potenza installata di 4,3 kW, completo di sistema di pulizia automatico e sistema di regolazione dell'intensità di radiazione;
- n. 1 misuratori di livello;
- n.1 paratoia automatica a stramazzo 0,7x0,4 m per il mantenimento del livello idrico nel canale UV;
- n.1 campionatore refrigerato.


La costruzione dell'opera potrà essere eseguita senza particolari prescrizioni o limitazioni, in quanto la posizione del manufatto non interessa alcuna opera esistente.

8.2.6. *Manufatto di restituzione nel corpo ricettore (Rif. Tav. 070)*

Le verifiche idrauliche hanno evidenziato l'inadeguatezza dello scarico esistente al deflusso delle nuove portate, sostenendo la scelta di realizzare un nuovo manufatto di restituzione in alveo. Il vecchio scarico dalla clorazione sarà mantenuto attivo per le emergenze e per lo scarico delle acque di pioggia.

La nuova condotta di scarico ha un diametro di 500 mm in acciaio e raccoglie anche il troppo pieno posto in ingresso all'impianto. Lo sbocco nel corpo ricettore (Fosso Canale Mastro Pietro) sarà protetto con un rivestimento in cemento armato realizzato con doppia rete elettrosaldata da 6 mm passo 15x15, dello spessore di 25 cm, realizzata sull'intera sezione trasversale di deflusso e per uno sviluppo longitudinale di circa 8,00 m.

E' opportuno che la costruzione del manufatto in oggetto venga eseguita nel periodo estivo, caratterizzato da ridotti livelli d'acqua nel fosso di recapito. Per motivi di sicurezza e protezione del cantiere contro possibili piene è comunque necessario prevedere la realizzazione di un apprestamento provvisorio (ture in terra, diversivi, sollevamenti meccanici ecc.).

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 47/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

8.2.7. Accettazione e trattamento bottini (Rif. Tav. 080)

Poiché esiste la necessità di garantire ancora il servizio di raccolta e smaltimento dei liquami dai bottini, è prevista la realizzazione di un nuovo comparto di accettazione bottini dimensionato per una portata di 20 mc/h.

In particolare, sarà installata una stazione di pretrattamento dei bottini, costituita da una apposita apparecchiatura in grado di operare una grigliatura del fango ed il lavaggio del materiale grigliato.


Il liquame pretrattato sarà scaricato in un nuovo pozzetto di accumulo di volume pari a circa 18 mc; da qui, mediante un impianto di sollevamento costituito da due pompe, il liquame è inviato all'ispessimento. All'interno del pozzetto di accumulo sarà installato un miscelatore sommerso per evitare la sedimentazione dei fanghi prima della fase di svuotamento; inoltre, per evitare fenomeni di setticità, nel pozzetto sarà posata una tubazione con diffusori a bolle grosse in acciaio inox alimentata attraverso un allaccio alla tubazione di alimentazione aria della dissabbiatura.

In sintesi l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico è costituito da:

- n.1 stazione di pretrattamento bottini in acciaio inox con capacità da 20 mc/h e potenza installata di 0,55 kW;
- n. 1 elettromiscelatore sommerso da 0,55 kW;
- rete di diffusione a bolle grosse in acciaio inox completo di collettori di distribuzione aria;
- n. 2 elettropompe centrifughe sommergibili per il sollevamento dei liquami all'ispessimento da 1,5 kW (2 l/s @ 5,0 m).

8.2.8. Ispessimento e sollevamento fanghi e sollevamento surnatanti (Rif. Tavv. 071, 073, 076)

Come già detto, il trattamento biologico realizzato permette di operare con un'età del fango piuttosto elevata, garantendo la possibilità di ottenere un fango di supero pressoché stabilizzato: il progetto, pertanto, non prevede un trattamento di

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 48/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

stabilizzazione dei fanghi, che vengono mandati direttamente alla vasca di ispessimento.


Tale comparto, oltre a incrementare ulteriormente la concentrazione di sostanza secca nel fango da smaltire mediante disidratazione, permette di avere a disposizione un certo volume di accumulo per i fanghi, fornendo maggiore flessibilità nelle operazioni di smaltimento dei fanghi.

Il comparto di ispessimento è realizzato sfruttando il bacino esistente di ex-sedimentazione, che verrà adeguato per ospitare il nuovo trattamento. Il bacino presenta una pianta circolare di diametro pari a 12,2 m circa ed altezza di circa 1,0 m alla periferia e di circa 3,0 m al centro, con fondo inclinato, per un volume di circa 160 mc. La vasca ha una passerella centrale in carpenteria metallica; sul perimetro esterno è realizzata la canaletta di raccolta del surnatante, mentre, per l'estrazione del fango è presente una tubazione di fondo ed un pozzetto di intercettazione di detta tubazione

Per l'adeguamento del manufatto è previsto l'inserimento di un raschiatore meccanico a doppio braccio dotato di appositi "picchetti" verticali che favoriscono la separazione del fango dall'acqua particellare e quindi il grado di ispessimento.

Al trattamento di ispessimento confluiscono le tubazioni di trasporto fanghi provenienti dallo spurgo fanghi di supero della linea liquami, dal sollevamento delle schiume biologiche estratte dalle vasche di sedimentazione secondaria, dal trattamento bottini e dalla vasca del biologico predisposta per poter funzionare come stabilizzazione.

Complessivamente, la quantità di fango che sarà trattata giornalmente, come media nell'arco della settimana, risulta pari a circa 167 mc con una concentrazione di 0,84 % in secco. Il fango ispessito, pari a circa 30 mc/d, presenta un tenore in secco del 2,5% e viene estratto periodicamente dalla vasca mediante n. 2 pompe monovite (di cui una di riserva) a portata variabile controllate mediante inverter, ed inviate alla disidratazione attraverso una tubazione in acciaio DN 100 mm. Per consentire il controllo dei fanghi estratti e la gestione ottimale del comparto di disidratazione è prevista l'installazione di un misuratore di portata elettromagnetico ed un misuratore di solidi sospesi con sonda ad inserzione.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 49/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

I surnatanti raccolti nella canaletta perimetrale e convogliati al pozzetto di sollevamento surnatanti posto in prossimità dell'ispessimento ed inviati in testa al trattamento biologico della linea liquami.

In sintesi l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico è costituito da:

- n.1 raschiatore di fondo a picchetti di potenza installata di 0,50 kW;
- n. 2 elettropompe centrifughe sommergibili per il sollevamento dei surnatanti al trattamento biologico da 1,5 kW (7 l/s @ 5,5 m);
- n. 2 elettropompe monovite per l'alimentazione dei fanghi alla disidratazione da 4,8 kW (16,5 mc/h @ 1,0 bar);
- n. 1 misuratore di portata elettromagnetico DN 100 mm;
- n. 1 misuratore di solidi sospesi ad inserzione DN 100 mm.


8.3. EDIFICI

8.3.1. Edificio disidratazione fanghi e quadri elettrici (Rif. Tavn. 074÷075)

Uno degli aspetti critici evidenziati per l'impianto attuale è la mancanza di una linea di trattamento dei fanghi. Per eliminare tale criticità, in progetto è prevista la realizzazione di un comparto di disidratazione dei fanghi mediante centrifuga ad alto rendimento, per la produzione di un fango disidratato con percentuale in peso di secco minima del 25%. La macchina presenta una capacità tale da smaltire circa 16,5 mc/h di fango con un funzionamento previsto di 3,2 ore giornaliere per 4 giorni settimanali.

Prima dell'immissione nella centrifuga, il fango viene condizionato con polielettrolita diluito, preparato in una apposita stazione automatica di miscelazione della soluzione concentrata con acqua e da qui inviato tramite pompe monovite nella tubazione di ingresso alla centrifuga dove avviene il contatto fango-condizionante.

Il fango disidratato viene evacuato mediante una coclea trasportatrice di tipo brandeggiante e messo a dimora in cassone scarrabile. L'acqua di risulta, invece, viene inviata nel pozzetto di raccolta e sollevamento dei surnatanti, previsto in prossimità dell'ispessitore.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 50/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

Lo spazio necessario per l'installazione delle apparecchiature del comparto disidratazione sarà ricavato all'interno dell'esistente edificio tecnico, dividendo l'attuale unico vano in due locali separati, mediante la realizzazione di tramezzi di divisione.

All'interno del locale ricavato saranno installati la centrifuga prevista in progetto, il polipreparatore e le pompe di dosaggio del polielettrolita. Saranno inoltre realizzati due baggioli in calcestruzzo armato per l'appoggio della centrifuga e delle pompe dosatrici e sarà predisposto sul pavimento un canale di raccolta delle acque drenate. Infine, per permettere lo scarico dei fanghi all'esterno mediante coclea brandeggiante, sarà realizzata un'apertura sulla parete perimetrale da 1,0x0,7 m.

Nel secondo vano sarà realizzato il locale quadri elettrici; per l'adeguamento della struttura sarà realizzato un cavedio per l'alloggiamento dei collegamenti elettrici di larghezza utile di 0,50 m e profondità 0,15 m; inoltre una delle aperture esistenti sulle pareti esterne sarà tamponata per poter addossare gli armadi dei quadri elettrici.


In sintesi, l'equipaggiamento elettromeccanico ed idraulico del comparto di disidratazione è costituito da:

- n. 1 stazione di produzione polielettrolita da 800 lt/h;
- n. 2 elettropompe monovite per il dosaggio polielettrolita alla disidratazione da 0,37 kW (0,2-0,8 mc/h @ 2,0 bar);
- n. 1 centrifuga con capacità nominale di 16,5 mc/h, e potenza di 37,5 kW;
- n. 1 coclea brandeggiante in acciaio inox per la raccolta ed il trasporto del fango disidratato, avente un diametro di 300 mm ed una lunghezza di 7,0 m.

8.3.2. Sistema di deodorizzazione – Vano disidratazione fanghi (Rif. Tavn. 072)

Al fine di garantire la sicurezza e l'igiene ambientale all'interno dell'impianto di depurazione, ed in particolare del comparto trattamento fanghi nell'edificio di disidratazione, si prevede l'installazione di un impianto di ventilazione dimensionato sulla base di un numero di ricambi d'aria tale da assicurare l'eliminazione di fastidiosi aerosol, condense, cattivi odori, ecc..

La frequenza del ricambio d'aria da prevedere varia a seconda delle caratteristiche dei vari comparti; i valori adottati in questo caso specifico, in linea con quanto

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 51/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

consigliato dalla letteratura tecnica e da precedenti esperienze nella realizzazione di impianti chiusi e coperti, sono i seguenti:

- zona pretrattamento, ispessimento, disidratazione fanghi: 5÷6 ricambi/h;

La portata oraria di ricambio risultante dunque è di circa 1.500 m³/h.

Prima di essere immessa nell'atmosfera l'aria esausta verrà sottoposta a trattamento in un apposito impianto di deodorizzazione, che consentirà di evitare la propagazione di cattivi odori nell'ambiente circostante riducendo così l'impatto ambientale del complesso di depurazione.

Nell'impianto di deodorizzazione si realizza un processo nel quale alcuni componenti inquinanti presenti all'interno di un flusso gassoso sono selettivamente trasferiti ad un flusso liquido.

L'assorbimento può essere puramente fisico, nel qual caso la sostanza si dissolve nel liquido di lavaggio, oppure chimico.

In quest'ultimo caso la sostanza da assorbire reagisce chimicamente con il liquido di lavaggio; la scelta del composto chimico da utilizzare per l'abbattimento dipende dalle caratteristiche dell'odore da rimuovere.


Il liquido generalmente utilizzato per il lavaggio è l'acqua, spesso additivata con sostanze acide o basiche.

Valori tipici delle concentrazioni dei principali inquinanti presenti nelle emissioni gassose degli impianti di depurazione dei liquami urbani sono le seguenti:

- | | | |
|---------------------------------------|---------|-----|
| • ammoniaca | 3 5 | ppm |
| • ammine | 3 5 | ppm |
| • mercaptani | 10 - 20 | ppm |
| • acido solfidrico (H ₂ S) | 40 - 50 | ppm |

Si prevede l'installazione di un impianto di deodorizzazione costituito da:


- **un sistema a biofiltro** modulare, composto da pannelli sandwich in lamiera verniciata core in PU, comprensive di struttura di sostegno in acciaio zincato;

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 52/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

- il sistema è impermeabilizzato nel fondo e sulle pareti della vasca con telo di poliestere spalmato in PVC, posto in opera su uno strato di tessuto non tessuto
- **un letto filtrante** costituito da una miscela vegetale calibrata di cippato di legno di qualità; è caratterizzata da elevato grado di porosità e capacità alla ritenzione dell'umidità; con tutte le caratteristiche chimiche e fisiche atte a garantire l'attecchimento di una biomassa ad ampio spettro (batteri, attinomiceti e funghi) per la metabolizzazione di composti naturali e di sintesi inorganici e organici, sia aromatici che alifatici;
 - **un sistema programmabile di umidificazione del letto filtrante**, completo di tubazioni di adeguato diametro, , ugelli a goccia, valvole e centralina programmabile (necessità di alimentazione acqua di rete idrica a pressione max 2÷4 bar);
 - **un set di biomoduli** per il sostegno letto filtrante realizzati in materiale plastico di facile e rapida installazione. I biomoduli risultano carrabili con portanza di circa 4.000 Kg/m²;
 - **un quadro elettrico** per il controllo del sistema di irrigazione e del ventilatore;
 - **strumentazione di controllo**: sonda per la rilevazione della temperatura (°C) e dell'umidità (ur%) d'esercizio (solo lettura) e pressostato differenziale;
 - **un ventilatore** di idonea capacità.

L'aria in ingresso al biofiltro attraversa dal basso verso l'alto il letto/supporto (particelle di materiale organico che, umidificato, si riveste dal "biofilm" acquoso in cui risiedono i microrganismi), metabolizzando gli inquinanti in essa contenuti. Questi vengono trasformati in vapor d'acqua, anidride carbonica e biomassa tramite una reazione di ossidazione biologica con l'ossigeno contenuto nell'aria. E' indispensabile garantire un'adeguata distribuzione dell'aria in tutto il volume del letto, per facilitare la diffusione dell'ossigeno nel biofilm.

Una corretta gestione del biofiltro prevede il controllo dei seguenti parametri operativi: temperatura (>10°C), pH (da mantenere prossima alla neutralità), umidità

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE</p> <p align="center">I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE</p> <p align="right">Pagina 53/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------

(per assicurare la permanenza del biofilm e quindi della popolazione microbica) oltre l'apporto di nutrienti e di ossigeno. L'umidificazione si ottiene mediante scrubber/umidificatore che oltre a saturare l'aria in ingresso al biofiltro (condizione ottimale) può essere usato anche come stadio di pretrattamento, allo scopo di bloccare eventuali inquinanti che, raggiunto il biofiltro, potrebbero rivelarsi dannosi per lo stesso.

L'adozione di un supporto misto, ad esempio compost - corteccia, assicura l'appropriata porosità del mezzo filtrante.

L'impianto di aspirazione prevede una rete di tubazioni, completa di bocchette di presa in prossimità delle fonti di odore, in modo da garantire la captazione delle arie moleste da inviare ad una unità di trattamento.

A tale scopo è previsto un collettore principale al quale sono collegate le varie diramazioni.

Stabilite le portate d'aria necessarie per garantire un sufficiente ricambio nelle zone interessate, si è dimensionata la rete di tubazioni, in funzione di una velocità costante nei condotti di 15 m/sec, tenendo conto delle basse perdite di carico, della contenuta rumorosità, e del minimo costo delle tubazioni stesse.

La zona interessata è il locale disidratazione meccanica dei fanghi, dove si hanno:


- aspirazione di 1.500 mc/h.
- tubazione diametro 200 mm
- n° 4 bocchette di aspirazione 300 x 100 mm.

Le bocchette saranno in alluminio a doppio filare di alette regolabili, e montare direttamente sul collettore di aspirazione.

La velocità di captazione deve essere di circa 3 mt/sec. e la distanza tra una bocchetta e l'altra sarà di 2,5 mt.

Il posizionamento del collettore di captazione sarà in alto ed in prossimità della fonte delle arie maleodoranti.

La scelta del posizionamento tiene conto anche di altri fattori, come eventuali aperture, finestre e porte; infatti il collettore dovrà essere posizionato nella parte

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 54/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------

opposta a queste aperture, in modo da garantire che il flusso d'aria attraversi la zona da aspirare.

8.3.3. Edificio cabina elettrica

L'edificio della cabina elettrica è esistente e alla luce delle verifiche e dei rilievi effettuati, risulta adeguato per poter essere utilizzato allo scopo.

La cabina elettrica si divide in tre ulteriori locali: il locale consegna Enel, il locale misure ed il locale utente, all'interno del quale saranno installati i quadri di MT, il trasformatore opportunamente segregato ed il quadro generale di BT.

Per garantire l'accesso diretto ed indipendente al locale consegna Enel ed al locale misura da parte del personale preposto dell'Ente gestore della fornitura elettrica, sarà predisposto un vialetto recintato con ingresso dalla strada in prossimità del cancello di ingresso al depuratore.

8.3.4. Edificio gruppo elettrogeno


Per garantire il funzionamento delle utenze più importanti 24 ore su 24 per 365 giorni l'anno, è prevista l'installazione di un gruppo elettrogeno.

Il locale di alloggiamento del gruppo elettrogeno sarà realizzato con un edificio prefabbricato in c.a.v. avente dimensioni interne 3,75 x 2,30 m, completo di serramenti e griglie di aerazione, verrà posizionato in prossimità del locale disidratazione. La fondazione dell'edificio prefabbricato sarà costituita da una platea in cemento armato di spessore di 30 cm e dimensione in pianta di 4,30x3,05 m.

A servizio del gruppo elettrogeno sarà posto in opera interrato un serbatoio di stoccaggio a doppia parete, di capacità pari a 2.000 l, completo del piping di collegamento al generatore.

8.4. VIABILITÀ E SISTEMAZIONI ESTERNE

Gli interventi di sistemazione riguardano l'adeguamento della viabilità interna, la realizzazione delle aree a verde e della barriera arborea sul perimetro esterno. Per quanto riguarda in particolare la sistemazione delle aree esterne si rimanda

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 55/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

all'elaborato di progetto *"Studio preliminare ambientale con procedura di verifica assoggettabilità a VIA"*.

La nuova viabilità è stata studiata per consentire un agevole accesso, anche con mezzi meccanici, a qualsiasi manufatto dell'impianto, agevolando in tal modo le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria a garanzia della continuità del servizio.

Al termine dei lavori, pertanto, è previsto il rifacimento della pavimentazione dell'impianto: in particolare, per le aree oggetto di nuova edificazione e laddove siano previsti lavori di consistente entità (per una superficie di circa 1200 mq), è prevista la realizzazione dell'intero pacchetto stradale, mentre per la restante parte (per una superficie di circa 330 mq), limitata alla zona degli edifici esistenti, prevedendo che il passaggio dei mezzi di cantiere potrà provocare danni alla pavimentazione, è stato preventivato il rifacimento dello strato bituminoso (bynder e tappetino di usura).

Il pacchetto stradale sarà effettuato mediante:

- fondazione in tout venant per un'altezza di 30 cm,
- strato di bynder per un'altezza di 7 cm,
- tappetino di usura per un'altezza di 3 cm,


per uno spessore complessivo del pacchetto stradale di 40 cm, fino alla quota finale del piazzale.

Le aree soggette alla movimentazione dei cassoni scarrabili dei fanghi, del materiale grigliato e delle sabbie (per una superficie complessiva di circa 100 mq) saranno pavimentate con una copertura in cls ad alta resistenza armato con rete elettrosaldata da 6 mm con maglia 15x15 e avranno opportuna pendenza per facilitare il drenaggio delle acque eventualmente fuoriuscite dai cassoni.

Le aree non lastricate saranno sistemate a verde con semina di prato e piantumazione di essenze vegetali ornamentali (circa 3.200 mq).

8.5. PRESIDI DI SICUREZZA

Al fine di garantire gli operatori dai danni derivanti dal contatto e manipolazione di sostanze chimiche si è prevista l'istallazione di due presidi di decontaminazione

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 56/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

(stoccaggio e dosaggio ipoclorito di sodio per emergenza, dosaggio e stoccaggio cloruro ferrico), dotati di doccia e lavaocchi di sicurezza con comando a pedale.

8.6. SCAVI, DEMOLIZIONI E ONERI DI DISCARICA


Il lavoro di demolizione delle strutture esistenti, nonché gli smontaggi e l'eventuale recupero di alcune apparecchiature attualmente installate, costituiscono un aspetto di modesta rilevanza in relazione al lavoro complessivo. In particolare, si prevede la demolizione di:

- setti deflettori di decantazione vasche imhoff,
- piastre di fondo di sostegno materiale di riempimento filtri percolatori,
- porzioni di manufatti per il collegamento con opere di nuova realizzazione.

Il materiale proveniente dalla demolizione verrà smaltito come materiale inerte, previa asportazione dei liquami con un idrolavaggio a pressione ed un trattamento di disinfezione.

Le apparecchiature ed i materiali rimossi che si ritiene possano essere recuperati, saranno sottoposti ad operazioni preliminari di lavaggio e disinfezione e successivamente trasportati presso depositi indicati dalla Direzione Lavori.

Maggiore importanza riveste invece la destinazione del materiale lapideo proveniente dallo svuotamento dei due filtri percolatori interessati dagli interventi. Tale materiale, costituito da ghiaia con pezzatura da 4-7 cm ed il cui volume è stimato in circa 1800 mc, si prevede il trasporto e lo smaltimento in discarica autorizzata.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 57/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

9. DISPONIBILITÀ DELLE AREE E INTERFERENZE


La superficie necessaria alla realizzazione delle opere di adeguamento dell'impianto di depurazione ricade interamente all'interno dell'area di pertinenza attuale impianto, la cui estensione è di circa 10.700 mq, e pertanto non sarà necessario prevedere espropriazioni di aree esterne.

Il progetto prevede l'intervento di adeguamento di alcuni manufatti esistenti al fine di renderli compatibili con il funzionamento del nuovo impianto. In particolare si prevede di intervenire sulle vasche imhoff attuali al fine di convertirle in vasche di ossidazione, sui due filtri percolatori per la conversione a sedimentatori e vasche di pioggia, nonché in forma ridotta anche sull'esistente sedimentatore secondario per la trasformazione in vasca di ispessimento.

Sarà dunque necessario, prevedere il by-pass delle unità che al momento risulteranno attive, lo svuotamento delle vasche, la pulizia e l'intervento.

Tuttavia, la sequenza delle lavorazioni sarà tale da ridurre al massimo i disservizi ed i periodi di riduzione della capacità depurativa.

Inoltre, si richiama l'attenzione sull'interferenza tra il nuovo manufatto dei pretrattamenti ed il tracciato del collettore di ingresso attuale, che richiederà un by-pass provvisorio per mantenere attiva l'alimentazione al depuratore durante la realizzazione del nuovo manufatto.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 58/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

10. FASI COSTRUTTIVE E CRONOPROGRAMMA

In linea generale, gli interventi possono essere divisi in due fasi lavorative distinte.

In particolare, una fase dovrà prevedere la realizzazione di tutte le opere che non comportano interferenza con il processo depurativo in corso: in virtù di questo aspetto, tale fase potrà essere eseguita in qualsiasi momento dell'appalto senza vincoli particolari.


Una ulteriore fase, invece, dovrà raggruppare gli interventi di adeguamento dei manufatti esistenti, i cui lavori dovranno essere eseguiti operando su una singola linea per volta e che, di conseguenza, produrranno una riduzione della capacità di trattamento dell'impianto. Tale fase dovrà essere svolta durante il periodo di minor carico influente (escludendo quindi i mesi tra giugno e settembre), al fine di non dover limitare la portata in ingresso.

La programmazione temporale delle due fasi, pertanto, sarà strettamente legata alla data di consegna dei lavori. In linea di massima, per limitare al massimo i disservizi, si prevede di realizzare prioritariamente le opere che non comportano interferenza con il processo (fase 1) e successivamente si potrà intervenire sui manufatti esistenti (fase 2).

FASE 1

I lavori inseriti in questa fase, come detto, non comportano riduzione della capacità di trattamento del processo in corso. Gli interventi principali sinteticamente riportati nel seguito, saranno eseguiti nell'ordine indicato:

1. Realizzazione by-pass provvisorio del collettore di ingresso esistente.
2. Realizzazione del manufatto di grigliatura media e del sollevamento di testa, con installazione delle apparecchiature elettromeccaniche.
3. Realizzazione del manufatto dei pretrattamenti (grigliatura fine e dissabbiatura-disoleatura) e installazione delle apparecchiature elettromeccaniche (ad eccezione delle apparecchiature esistenti da reimpiegare).
4. Realizzazione del comparto di filtrazione e disinfezione UV, con installazione delle apparecchiature elettromeccaniche.


	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 59/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------

5. Adeguamento del locale cabine consegna Enel.
6. Adeguamento del locale disidratazione e quadri elettrici, con installazione delle apparecchiature elettromeccaniche.
7. Realizzazione dei nuovi impianti elettrici.

FASE 2

Nel seguito si riportano sinteticamente e nell'ordine di esecuzione indicato gli interventi principali previsti nella fase 2:

1. Intercettazione delle tubazioni di alimentazione dei filtri percolatori non interessati dagli interventi con scollegamento dal canale di uscita vasche imhoff e predisposizione di un cassone metallico di alimentazione e ripartizione alle due linee.
2. Distacco dei due filtri percolatori interessati dagli interventi, svuotamento del riempimento, idrolavaggio e disinfezione e demolizione delle parti di struttura non necessarie.
3. Realizzazione dei sedimentatori, delle vasche di pioggia e dei pozzetti dei fanghi previsti all'interno dei filtri percolatori, con installazione delle apparecchiature elettromeccaniche. Durante questa lavorazione l'impianto potrà funzionare con le 4 vasche imhoff attive e con 2 filtri percolatori.
4. Spostamento della tubazione di sollevamento alle vasche imhoff per collegamento diretto a due vasche (adiacenti) e predisposizione di due elettropompe per sollevamento effluente al cassone di alimentazione percolatori. In questa fase si procederà a mantenere il livello idrico nelle due vasche attive sotto la quota delle soglie per permettere di eseguire i lavori sui canali di ingresso ed uscita.
5. Svuotamento delle due vasche imhoff non alimentate, idropulizia e disinfezione, esecuzione dei lavori di adeguamento delle vasche per la realizzazione della prima linea del biologico e installazione delle apparecchiature elettromeccaniche. Durante questa fase saranno eseguiti anche i lavori di adeguamento dei canali di ingresso ed uscita del comparto biologico.
6. Avviamento di una linea di trattamento a fanghi attivi, mediante inoculo per accelerare lo start up del processo.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 60/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------


7. Svuotamento delle altre due vasche imhoff, idropulizia e disinfezione, esecuzione dei lavori di adeguamento delle vasche per la realizzazione della seconda linea del biologico e installazione delle apparecchiature elettromeccaniche.
8. Svuotamento della vasca di sedimentazione, idropulizia e disinfezione, esecuzione dei lavori di adeguamento per la realizzazione dell'ispessitore e installazione delle apparecchiature elettromeccaniche.
9. Realizzazione impianto di trattamento bottini.

Al termine dei lavori sui manufatti di processo, saranno realizzati i lavori di sistemazione dei piazzali e le opere a verde.

La sequenza temporale dei lavori rappresentata risponde alla necessità di mantenere in esercizio, durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, l'impianto esistente, riducendo al minimo gli inevitabili fuori servizio temporanei.

Vale la pena sottolineare che l'ordine dei lavori in esso rappresentato non è in alcun modo vincolante per l'impresa esecutrice, che rimane libera di scegliere una diversa successione dei lavori, secondo criteri di convenienza ed in funzione della propria potenzialità operativa.

Il tempo complessivo stimato per l'esecuzione dei lavori è di 10 mesi naturali e consecutivi a partire dalla consegna dei lavori e delle aree.

	<p style="text-align: center;">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p style="text-align: right;">DLT127-002-IRE Pagina 61/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------

11. INDICAZIONI RELATIVE ALL'UTILIZZO E ALLA MANUTENZIONE DELLE OPERE

Per conduzione degli impianti si intende tutto il complesso delle operazioni di controllo, regolazione del macchinario ed intervento presso le singole unità di trattamento, al fine di mantenere con continuità le regolari condizioni di funzionamento dell'impianto di depurazione, nonché per assicurare all'acqua depurata le caratteristiche di qualità richieste dalla normativa vigente.

Le operazioni di manutenzione potranno essere di tipo ordinario, programmato e straordinario.


Per manutenzione ordinaria si intende indicativamente l'insieme delle operazioni specificatamente previste (anche nei libretti d'uso e manutenzione) per apparecchi, impianti ed opere che possono essere effettuate in luogo con strumenti, apparecchiature, attrezzature e materiali di consumo d'uso corrente, come indicate nel manuale di manutenzione e gestione degli impianti.

Inoltre, per evitare i danni derivanti dall'usura delle apparecchiature in movimento, nonché quelli derivanti da corrosione delle pareti metalliche, il gestore è tenuto ad effettuare la manutenzione programmata alle apparecchiature elettromeccaniche e ai loro componenti secondo le prescrizioni dei Costruttori delle stesse. Ciò consentirà di mantenere nel migliore stato conservativo e di efficienza operativa le installazioni, riducendo al minimo i rischi di fermata o fuori servizio di sezioni di impianto ed assicurando la massima affidabilità e continuità di esercizio.


Infine, per manutenzione straordinaria si intende indicativamente la complessità degli interventi atti a mantenere o ricondurre il funzionamento degli impianti, delle opere e delle apparecchiature a quello previsto dal progetto mediante il ricorso, in tutto o in parte, a mezzi, attrezzature, strumentazioni, riparazioni, ricambi di parti, ripristini, revisione o sostituzione di apparecchi o componenti degli impianti stessi.

Nel presente progetto sono stati adottati tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo gli interventi di manutenzione.

I manufatti sono stati progettati allo scopo di ridurre al minimo gli interventi di manutenzione, mentre i materiali impiegati e le caratteristiche costruttive delle opere e delle apparecchiature sono tali da garantire una facile manutenzione e agevolare gli operatori deputati alla gestione delle opere anche con riferimento alla sicurezza.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="right">DLT127-002-IRE Pagina 62/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

In particolare, si prevedono scale comode a dolce pendenza in tutte le sezioni dell'impianto che richiedono una frequente attività di ispezione e manutenzione, mentre si prevedono scale più ripide del tipo alla marinara nelle zone meno frequentate.

	<p align="center">ADEGUAMENTO DEL DEPURATORE DI LATINA MARE A 15.000 AE I° LOTTO FUNZIONALE</p>	<p align="center">DLT127-002-IRE Pagina 63/63</p>
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

12. ELEMENTI AMMINISTRATIVI

12.1. TARIFFA PREZZI E ANALISI (RIF. ELAB. 016-017)

I prezzi applicati e riportati nell'elaborato "Elenco dei prezzi unitari" sono stati ricavati con riferimento alla "Tariffa dei prezzi 2012 per opere edili, stradali, impiantistiche e idrauliche", approvata con Legge Regionale n. 12, del 13 agosto 2011.

Alcuni prezzi dei lavori finiti non riportati nel tariffario suddetto sono stati dedotti attraverso dettagliate analisi ovvero con riferimento a prezziari diversi. Relativamente alle apparecchiature elettromeccaniche, idrauliche ed elettriche il prezzo applicato è stato dedotto da specifiche analisi, sviluppate a partire dal prezzo di fornitura (quale valore medio delle offerte di listino di produttori di primaria importanza nazionale decurtate di una quota percentuale valutata per ogni singola voce in base all'esperienza maturata dalla società Acqualatina S.p.A. nell'acquisto per la gestione e realizzazione degli impianti di depurazione per l'A.T.O. 4 - Lazio) a cui sono stati aggiunti i costi di noli, trasporto e posa in opera, nonché le percentuali per la sicurezza, spese generali (14%) e utili dell'impresa (10%).

12.2. COMPUTI METRICI ESTIMATIVI E SOMMARIO (RIF. ELAB. 018)

Il computo metrico-estimativo è stato sviluppato dettagliatamente per singoli corpi d'opera e successivamente riassunto in un sommario per voci di elenco prezzi.

12.3. QUADRO ECONOMICO

Nell'elaborato di progetto 031 è riportato il quadro economico dell'intervento sviluppato in ossequio a quanto disposto dal DPR 207/10.