



Consorzio Acquedottistico Marsicano

CONSORZIO ACQUEDOTTISTICO MARSICANO CAM SpA
ATO N.2 Marsicano
SERVIZIO QUALITA' ACQUE E DEPURAZIONE

IMPIANTO DI DEPURAZIONE "CAPOLUOGO"
COMUNE DI LUCO DEI MARSI
PROGETTO PRELIMINARE
Ai sensi del D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.

Elaborato:

R 2

RELAZIONE TECNICA
GENERALE

Gruppo di lavoro:

Ing. Giuseppe Venturini – *Dirigente*

Dott. Alberto Cipolloni – *C. Tec. F.F. Q. A. e Depurazione*

Approvazione ATO n.2 Marsicano:

Ing. Corrado Rossi – *Direttore Tecnico*

PROGETTAZIONE



Consorzio Acquedottistico Marsicano S.p.A.

Via Caruscino 1/a, 67051 Avezzano (AQ) - Tel. 0863/4589.1 - Fax 0863/4589215

Iscrizione n. 01270510660 del Registro delle Imprese de L'Aquila

Cap. Soc. € 26.419.100,00 C.F. e P. IVA 01270510660

www.cam-spa.com - E-mail: cam@cam-spa.com

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. IMPIANTI ESISTENTI: DESCRIZIONE E PROBLEMATICHE RILEVATE.....	4
2.1 L'impianto di Luco dei Marsi Capoluogo	8
2.2 Criticità	8
3. INTERVENTI PROPOSTI.....	9
4. CRITERI DI PROGETTAZIONE.....	10
4.1 Livello tecnologico e qualitativo.....	10
4.2 Flessibilità ed affidabilità.....	11
4.3 Risparmio energetico.....	11
4.4 Efficienza depurativa	11
4.5 Scelta dei materiali.....	12
5. DATI A BASE DELLA PROGETTAZIONE	13
5.1. Portate e carichi influenti	13
5.2 Limiti di emissione.....	13
6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE	14
6.1. Schema di funzionamento proposto per gli impianti.....	14
6.2. Interventi di progetto.....	14
7. Schema di funzionamento proposto per gli impianti	19
8. INDICAZIONI RELATIVE ALL'UTILIZZO E ALLA MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	20

1. PREMESSA

La presente Relazione Illustrativa Generale riguarda il Progetto Preliminare degli "Interventi di adeguamento e potenziamento della capacità depurativa dell' impianto di depurazione di **"Luco dei Marsi Capoluogo"** ricadente nell'ATO n°2 Marsicano, gestito dal Consorzio Acquedottistico Marsicano (C.A.M. S.p.A.). Gli interventi previsti rientrano in un più ampio programma avente lo scopo di adeguare e potenziare l'attuale capacità di trattamento degli impianti di depurazione gestiti dal C.A.M. e per i quali si è verificata una insufficienza della capacità depurativa, in riferimento alla popolazione servita. Tali impianti, di seguito elencati, ricadono nel territorio dell'ATO n ° 2 Marsicano della Regione Abruzzo gestito, appunto, dal Consorzio Acquedottistico Marsicano:

1. Avezzano Pozzillo,
2. Avezzano Paterno,
3. Capistrello Santa Barbara,
4. Carsoli Capoluogo,
5. Castellafiume Capoluogo,
6. Celano Rio Pago,
7. **Luco dei Marsi Capoluogo,**
8. Morino Capoluogo,
9. Pero dei Santi,
10. San Vincenzo Roccavivi,
11. Scurcola Marsicana Capoluogo,
12. Cappelle dei Marsi,
13. Tagliacozzo Capoluogo,
14. Trasacco Strada 36.

Gli impianti di depurazione sopraelencati ricadono nei seguenti comuni:

1. Avezzano
2. Carsoli
3. Tagliacozzo
4. Scurcola Marsicana
5. Castellafiume
6. Capistrello
7. Celano
8. **Luco dei Marsi**
9. Trasacco
10. Morino
11. San Vincenzo Valle Roveto



**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E
POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA'
DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI
DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI
CAPOLUOGO**

**PROGETTO
PRELIMINARE**
Relazione Tecnica
Generale


La verifica dell'insufficienza impiantistica a trattare i reflui in ingresso degli impianti sopra riportati, è stata condotta a seguito di uno studio di "REVISIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI MAGGIORI DI 2.000 A.E." redatto dallo stesso C.A.M. nell'ottobre del 2011. Il CAM SpA già con diverse note nel corso degli ultimi anni, la più recente inviata all'ATO n.2 Marsicano in data 26/10/2010 prot. N. 26303, ha fornito una prima caratterizzazione degli agglomerati sulla scorta delle informazioni raccolte dagli uffici tecnici del CAM S.p.A. e dell'ATO e inserite all'interno di tabelle riportanti l'elenco dei comuni in gestione e "scollegando" la classificazione stessa da considerazioni di tipo territoriale. In seguito, di concerto con l'Ufficio Qualità Acque della Regione Abruzzo e con una ricognizione della documentazione in atti, si è iniziata una nuova ricognizione degli agglomerati ricadenti all'interno del territorio dell'Ente d'Ambito Marsicano n.2. Le attività svolte per la nuova ricognizione sono state condotte attraverso fasi successive di:

1. individuazione degli insediamenti abitativi;
2. perimetrazione degli agglomerati;
3. stima dei carichi generati.

Tale lavoro ha permesso di predisporre un primo quadro completo della situazione degli agglomerati che, con riferimento alla valutazione del carico generato, ha rappresentato senz'altro un punto di partenza per l'attività di progettazione e per l'individuazione dei nuovi interventi di adeguamento al fine di garantire la conformità degli agglomerati stessi alle disposizioni della Direttiva CE 91/271. Importante e dettagliata è stata l'analisi del carico inquinante afferente ai vari impianti, soprattutto nella valutazione qualitativa delle diverse fonti di generazione dell'inquinamento e nella quantificazione delle stesse. Alla determinazione del carico inquinante si è ipotizzato che contribuiscano, in misura differente in base alle specificità territoriali, le diverse fonti di generazione dell'inquinamento raggruppabile nelle seguenti categorie:

- **popolazione:** che annovera la popolazione residente, la popolazione presente non residente, i lavoratori e gli studenti pendolari, con esclusione della popolazione in case sparse (i cui reflui sono generalmente trattati facendo ricorso a sistemi individuali);
- **pubblici esercizi:** bar, ristoranti e mense;
- **turismo:** l'insieme dei posti letto in strutture alberghiere e gli abitanti in seconde case;
- **micro industria manifatturiera:** che racchiude solo le attività delle unità locali manifatturiere (che impegnano meno di 6 addetti).

La stima degli Abitanti Equivalenti Totali Urbani (A.E.T.U.), è stata quindi ottenuta sommando algebricamente le componenti e i relativi pesi equivalenti, calcolati sulla base delle sezioni censuarie o comunali. Tale analisi dei carichi idraulici e inquinanti afferenti ad ogni singolo impianto, ci ha consentito, una volta verificata la consistenza impiantistica di ciascun depuratore, di compiere sia una valutazione dell'eventuale deficit depurativo della capacità residua di ciascun impianto, sia la verifica dell'idoneità di ciascun impianto e delle singole sezioni dello stesso a trattare la tipologia di refluo in ingresso. Soprattutto questa seconda analisi qualitativa ha consentito una più corretta definizione e un più semplice dimensionamento delle sezioni di impianto ad oggi insufficienti. Il detto studio di "REVISIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI MAGGIORI DI 2.000 A.E." redatto dallo stesso C.A.M., ha riguardato esclusivamente gli agglomerati urbani superiori a 2.000 abitanti equivalenti ed i 34 impianti di depurazione a servizio degli stessi. Di questi ultimi, 14 sono risultati insufficienti quanto a capacità di trattamento dei reflui in ingresso. L'intervento di adeguamento è inoltre finalizzato a fornire sufficienti garanzie di qualità degli scarichi prodotti, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa sulla tutela delle acque (D. Lgs. n. 152/06), e rientra nel quadro programmatico degli interventi previsto da C.A.M. S.p.A. per adeguare i sistemi di depurazione distribuiti sul territorio.

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

2. IMPIANTI ESISTENTI: DESCRIZIONE E PROBLEMATICHE RILEVATE

Attualmente gli impianti oggetto della progettazione per gli interventi di adeguamento e potenziamento sono in esercizio e servono un bacino di utenza che è stato stimato in circa **135.552 A.E.**, a fronte di una capacità teorica dichiarata di circa **80.150 A.E.**, generando un deficit teorico di circa **55.402 A.E.** A seguito di una attenta e puntuale attività di ricognizione e verifica, si è potuto constatare che tale deficit teorico di trattamento, risulta superiore alla effettiva reale capacità depurativa odierna. Anche perché ad oggi vi sono sezioni di impianto o interi impianti di vecchia concezione sia impiantistica che strutturale, che oltre a non garantire le richieste performance di trattamento, in alcuni casi sono difficili da recuperare. A valle della ricognizione, si è poi proceduto a una verifica delle capacità di trattamento delle singole sezioni degli impianti. Si è valutata l'attuale ed effettiva potenzialità di trattamento complessiva di quelli ritenuti insufficienti che è pari a circa **51.000 A.E.**, e che fissata la potenzialità del bacino di utenze afferente a tali impianti, genera un deficit effettivo pari a circa **82.370 A.E.** Le scelte impiantistiche e tecnologiche in base alle quali sono stati progettati e realizzati gli impianti, in molti casi sono oggi superate, obsolete e poco efficienti. Ne consegue che proprio la scarsa efficienza di tali soluzioni impiantistiche genera le scarse performance depurative, gli elevati costi di esercizio e una difficile attività di gestione e controllo degli impianti. Per quanto riguarda gli elevati costi di esercizio, essi sono direttamente riconducibili a maggiori consumi energetici, maggiori consumi di chemicals e maggiore produzione di fanghi disidratati. C'è da evidenziare inoltre, che tali soluzioni impiantistiche ormai obsolete comportano maggiori costi indiretti legati a una difficile gestione da parte degli operatori e a un maggiore numero di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria. Si rileva, inoltre, l'assenza totale di sistemi di automazione, telecontrollo e telecomando sugli impianti oltre che un avanzato grado di usura di tutte le apparecchiature elettromeccaniche installate. Tutto ciò va ad incidere pesantemente, come già detto, sul numero di operazioni che il personale operativo è tenuto a svolgere direttamente sugli impianti e sul numero d'interventi manutentivi che lo stesso personale è tenuto ad effettuare. Si riportano di seguito alcuni esempi di soluzioni impiantistiche superate che, se confrontate con gli attuali sistemi e soluzioni tecnologiche, palesano una gestione più onerosa di tali impianti.

Sistemi di areazione a bolle fini: sono ad oggi, tra i sistemi di areazione in vasca, tra i più efficienti ed economicamente vantaggiosi, anche in termini di durabilità, affidabilità, semplicità di installazione e manutenzione. Hanno rendimenti di trasferimento di ossigeno di circa 5,5 kg/kWh installato e di circa il 28-33% a seconda del battente liquido presente in vasca. Ad oggi sugli impianti verificati non vi sono installazioni di questo tipo.

Flo-get: sono installati in molti impianti come sistemi di sostituzione provvisoria degli areatori superficiali dismessi ovvero non in funzione. I rendimenti e la conseguente capacità di trasferimento di ossigeno alla miscela liquida sono molto bassi e nell'ordine di 1,8-2 kgO₂/kWh come sistemi provvisori e di emergenza devono essere mantenuti in esercizio per brevi periodi di tempo, in attesa che vengano sostituiti da soluzioni impiantistiche più efficaci ed affidabili.



Figura 1 Impianto di Trasacco: flo-get in sostituzione di turbina superficiale guasta.

Diffusori tubolari: sono sistemi di diffusione di semplice installazione, che possono risultare efficaci su piccoli impianti per la semplicità di installazione, la semplice manutenzione del singolo diffusore ed il costo di fornitura e posa in opera relativamente contenuti con rendimenti di trasferimento dell'ossigeno di circa 4 kg/kWh.



Figura 2 Impianto di Castellafiume: diffusori ceramici tubolari

Aeratori superficiali: li troviamo installati su molti impianti, su altri sono stati smontati e rimossi e sostituiti da altre soluzioni impiantistiche. Su vasche con battente idrico elevato hanno grossi problemi di trasferimento delle bolle di ossigeno agli strati più profondi. Hanno rendimenti di trasferimento di ossigeno di circa 2/2,5 kg/kWh installato. I motori sono installati a secco sopra la vasca e necessitano di elevata manutenzione. L'eventuale rimozione e movimentazione di tali macchine, così come delle giranti, risulta di notevole complessità per dimensioni, peso e posizione di esse. E' necessario avere sempre una scorta a terra sia del motore che della girante. E' difficile asservire tali motori elettrici ad un controllo della velocità di rotazione tramite variatore di frequenza.



Figura 3 Impianto di S. Vincenzo Roccapivi: areatori superficiali in fuzione.


Gli attuali schemi impiantistici per la linea acque dei depuratori oggetto di progettazione sono fondamentalmente di due tipologie:

1. Pretrattamenti - (Sed. Primaria/vasca Imhoff) – Ossidazione - Sed. Secondaria- Disinfezione;
2. Pretrattamenti - Biodischi biologici - Sed. Secondaria- Disinfezione.

Vi sono alcune varianti a questi schemi standard come per esempio sull'impianto di Villavallelonga, dove è presente una vasca Imhoff nella quale viene ricircolato il fango proveniente dalla sedimentazione secondaria, oppure come nell'impianto di Avezzano "Pozzillo" dove è presente una sezione di sedimentazione primaria. Per ciò che riguarda la linea fanghi a valle della sezione di supero/ricircolo del fango accumulato in sedimentazione secondaria, alcuni impianti sono dotati di Digestore Anaerobico (Avezzano Pozzillo), altri hanno un Digestore Aerobico (Carsoli, Rio Pago, Pescina), altri invece hanno uno Ispessitore Statico (Luco dei Marsi, Cappelle dei Marsi, Trasacco, Carsoli industriale). Per quanto riguarda la disidratazione del fango biologico, sono presenti tre Nastropresse negli impianti di Pescina, Avezzano e Carsoli capoluogo, e due filtropresse negli impianti di Luco dei Marsi e Carsoli Industriale. Tutti gli altri impianti sono dotati di Letti di essiccamento. Gli impianti che non sono dotati di un idoneo sistema di disidratazione dei fanghi prodotti sono:

1. Cappelle dei Marsi,
2. Avezzano Paterno
3. Celano Rio Pago

dove il fango viene rimosso, trasportato e smaltito in forma liquida a mezzo di autobotti. Tale soluzione è evidentemente onerosa rispetto a quelle adottate su altri impianti dotati di un sistema di disidratazione.

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSÌ CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

2.1 L'impianto di Luco dei Marsi Capoluogo

L'impianto è caratterizzato da:


1. una attuale capacità di trattamento teorica pari a 5.500 A.E., in realtà tale capacità di trattamento è di fatto inferiore;
2. un carico in ingresso pari a 9.255 A.E.;
3. un deficit di capacità depurativa pari a 3.755 A.E.

L'odierna tipologia impiantistica, risulta di scarsa efficacia e non implementabile se non aumentando i volumi dell'impianto, inoltre, la sezione di dissabbiatura/disoleatura è sottodimensionata in riferimento alle reali necessità di trattamento dei carichi in ingresso. Non è presente nel comparto biologico una sezione di denitrificazione per completare il ciclo di rimozione dell'azoto, inoltre il volume della sezione di ossidazione risulta insufficiente al trattamento di tutto il carico in ingresso. Non è presente un sistema per l'abbattimento del fosforo nel comparto biologico. La sezione di disinfezione finale è inadeguata, quanto al sistema di abbattimento della carica batterica (dosaggio di soluzione di Ipoclorito di Sodio) è insufficiente in quanto la vasca di contatto risulta sottodimensionata e quindi il "tempo di contatto" del disinfettante insufficiente ad eliminare la carica inquinante. L'attuale sistema di by-pass delle massime portate di pioggia afferenti all'impianto risulta non dimensionato correttamente e va rivisto nel suo schema di funzionamento. I letti di essiccamento versano in uno stato di non perfetta efficienza e sono sottodimensionati rispetto alle reali capacità di produzione dell'impianto. Ad oggi la sezione biologica risulta non funzionante, avendo una capacità di abbattimento degli inquinanti organici praticamente nulla. È quindi necessario un immediato intervento di adeguamento dell'impianto e ripristino della piena funzionalità.

2.2 Criticità

Come anticipato, l'analisi dello stato attuale degli impianti ha permesso di evidenziare alcuni aspetti ricorrenti di carenza e criticità che si ripetono sugli impianti oggetto di interventi. In particolare, come evidenziato anche nelle verifiche svolte sui singoli impianti, si può riscontrare quanto segue:

- nei comparti di grigliatura manca generalmente un trattamento meccanico di grigliatura fine e manca un efficiente sistema di trasporto e raccolta del materiale grigliato;
- i manufatti di dissabbiatura e disoleatura, in alcuni casi sottodimensionati o addirittura non presenti, versano in genere, in uno stato funzionale assolutamente insufficiente essendo poco efficiente il sistema di separazione ed estrazione degli oli ed essendo inadeguato o spesso assente, il sistema di estrazione e raccolta delle sabbie;
- i sistemi di aerazione presenti in tutte le sezioni di ossidazione, sono costituiti da diffusori tubolari ovvero turbine superficiali, in alcuni casi anche da flow jet, in entrambi i casi non presentano caratteristiche tali da garantire le efficienze di trasferimento necessarie a soddisfare la domanda di ossigeno, inoltre hanno rendimenti di trasferimento talmente bassi che inevitabilmente generano elevati consumi energetici;
- la sezione di denitrificazione è difatto assente su tutti gli impianti conseguentemente il sistema di ricircolo della miscela aerata è assente su tutti gli impianti;
- non vi sono installati idonei sistemi di abbattimento del fosforo;
- in alcuni impianti le sezioni di sedimentazione secondaria risultano inadeguate e insufficienti;
- manca su tutti gli impianti (anche se vi sono dei sistemi di filtrazione finale che risultano ad oggi spenti o mal funzionanti) il trattamento terziario che, anche se non strettamente previsto dalla normativa, elimina quasi completamente i solidi allo scarico con benefici effetti sulla qualità dello scarico e del corpo idrico ricettore;
- tutte le attuali sezioni di disinfezione risultano inadeguate rispetto al sistema di trattamento (dosaggio di soluzione acquosa di ipoclorito di sodio in vasca di contatto), oltre che in numerosi casi sottodimensionate ed insufficienti;

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--


- manca su quasi tutti gli impianti una sezione di ispessimento a monte della disidratazione dei fanghi, che consenta di accumulare maggiori quantità di fanghi ad un tenore in secco maggiore di quello in estrazione dalla sezione biologica;
- i comparti di disidratazione meccanica dei fanghi, laddove presenti, sono sottodimensionati ovvero inadeguati e obsoleti quanto a tecnologie;
- tutti i letti di essiccamento dei fanghi ove presenti, risultano in un cattivo stato di conservazione e lavorano con una funzionalità ridotta. In tal modo si riduce fortemente la capacità di disidratazione ed accumulo di tali sistemi;
- le apparecchiature meccaniche sono in uno stato di conservazione precario, mentre mancano o non sono funzionanti, le apparecchiature di misura della portata e dei parametri rappresentativi del processo.

3. INTERVENTI PROPOSTI

Dopo una fase iniziale di verifica dei parametri funzionali degli impianti esistenti e di valutazione delle indicazioni relative agli attuali stati di criticità, sono stati definiti gli interventi di adeguamento dei singoli impianti. Laddove le verifiche di processo hanno mostrato che, seppure con margini di sicurezza appena accettabili, i volumi disponibili sulla linea di trattamento liquami risultavano sufficienti e che potevano quindi consentire lo svolgimento del processo secondo lo schema prescelto con interventi limitati sulle strutture, si è optato per una riconfigurazione dello schema impiantistico senza la realizzazione di maggiori volumetrie, ma solo con l'adeguamento delle macchine installate e la rifunzionalizzazione di vasche dismesse. Dove invece, le verifiche di processo hanno mostrato che i volumi disponibili sulla linea di trattamento liquami erano insufficienti per realizzare il processo secondo lo schema prescelto, sono previsti interventi sulle strutture con nuove realizzazioni, oltre che a una riconfigurazione dello schema impiantistico. In ultimo, su alcuni impianti ove le scelte tecnologiche utilizzate per il comparto biologico, risultavano in tutto incompatibili con gli schemi di processo prescelti, è prevista la demolizione delle attuali volumetrie e la ricostruzione ex novo di nuove vasche funzionali alle scelte tecnologiche dei nuovi schemi di processo. Un intervento più radicale è invece necessario sulle apparecchiature e sull'impiantistica che sia per stato di conservazione, la potenzialità, la tecnologia ormai obsoleta e poco efficiente in consumi energetici e performances depurative, devono essere sostituite. La scelta di schemi di processo prevalente si è indirizzata verso impianti a basso carico ed elevata età del fango, questo al fine di venire incontro alle evidenti difficoltà logistiche e gestionali degli impianti su cui si è deciso di intervenire. Difatti, l'accumulo, la disidratazione, il trasporto del fango prodotto e che andrà poi smaltito presenta evidenti difficoltà legate a:

- l'estrema frammentazione della produzione di fanghi biologici (impianti piccoli, numerosi e lontani tra loro e dai siti di conferimento);
- l'assenza di efficaci sistemi di accumulo e disidratazione dei fanghi prodotti;
- l'esigenza di avere manodopera specializzata per le operazioni di spurgo, disidratazione e carico del fango da smaltire presente sull'impianto durante lo svolgersi di tali attività;
- i sempre più elevati oneri di trasporto e smaltimento degli stessi fanghi.

Per quanto possibile si è cercato di massimizzare i volumi di accumulo e ispessimento, implementare ed installare nuove ed efficienti macchine per la disidratazione e soprattutto aumentare il numero e la superficie dei letti di essiccamento, prevedendo peraltro il loro ripristino strutturale e funzionale e soprattutto, una idonea copertura con strutture in metallo e policarbonato. In tal modo si minimizza il tempo di detenzione del fango nei letti e si massimizza il relativo grado di secco. Sono previsti interventi per la dismissione degli attuali comparti di digestione anaerobica dove la quantità di fango trattato è esiguo che non risulta economicamente vantaggioso avere un processo di questo tipo. Sono previsti per tutti gli impianti, interventi di installazione di reattori a raggi UV mantenendo ed in molti casi ampliando le preesistenti vasche di contatto, in modo da prevedere come sistema di disinfezione di emergenza il dosaggio di soluzione di acido peracetico. Complessivamente, gli interventi previsti renderanno possibile raggiungere una capacità di trattamento complessiva degli impianti oggetto di interventi di adeguamento di circa **146.000 A. E.** nel rispetto dei limiti imposti dalla normativa (D.Lgs. 152/06).

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

4. CRITERI DI PROGETTAZIONE

Il criterio generale alla base della progettazione ha privilegiato la scelta di minimizzare i costi d'investimento iniziale, utilizzando dove possibile, le strutture dell'impianto esistente ed operando, dove necessario, un semplice rinnovamento delle apparecchiature e delle carpenterie metalliche. Tale scelta di progetto presenta un secondo importante vantaggio: gli interventi di adeguamento, infatti, limitando gli effetti sulle opere dell'impianto, permetteranno di mantenere in funzione la gran parte dei comparti durante l'esecuzione dei lavori, garantendo lo svolgimento anche se parzializzato, del processo depurativo. In tal senso, inoltre, si è cercato di ridurre per quanto possibile le interferenze con l'impiantistica presente. La modalità costruttiva dei manufatti e delle opere progettate garantisce sull'affidabilità e sulla costanza del funzionamento, oltre che sulla facilità di accesso 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.

4.1 Livello tecnologico e qualitativo


Sono state previste le migliori tecnologie disponibili sul mercato, l'utilizzo di macchinari ad alta efficienza e basso consumo energetico, prodotti e commercializzati dalle maggiori ditte costruttrici, nonché l'adozione di strumenti di controllo automatico della gestione. In tal senso rientrano scelte di adozione di:

1. un sistema di disinfezione realizzato con reattori a raggi UV. Gli impianti ad UV per il trattamento dell'acqua, di buona efficacia e costo relativamente contenuto, si basano sull'emissione di radiazione ultravioletta intorno ai 250-260 nm nella banda UVC, molto efficace nell'aggreire fotochimicamente una delle basi azotate pirimidiniche del DNA; di qui l'azione sia contro i batteri sia contro i virus. Nel trattamento l'acqua non subisce alcuna alterazione chimica né viene additivata di sostanze estranee, semplicemente il raggio di luce è in grado di neutralizzare la sostanza organica con cui viene a contatto. La radiazione ultravioletta con lunghezza d'onda di 254 nm possiede un elevato potere germicida. Ad ogni radiazione sono associati un campo magnetico ed un campo elettrico, cui è legata una potenza per unità di superficie. La dose si misura in mJ/cm² ed è data dal prodotto dell'intensità della luce UV per il tempo di esposizione. A seconda della dose fornita l'azione microbica è più o meno efficace. I vantaggi sono:
 - buona efficienza;
 - assenza di prodotti di reazione nocivi;
 - tempi di contatto ridotti, per l'assenza di residui, anche nel caso di sovradosaggio;
 - semplice gestione, senza sostanziali pericoli per il personale addetto.

L'elemento fondamentale del reattore UV è la sorgente di radiazione, costituita da lampade a vapori di mercurio. Esse sono generalmente costituite da tubi in quarzo, riempite di un gas inerte e piccole quantità di vapori di mercurio e dotate di due elettrodi: gli atomi di mercurio, eccitati dall'arco elettrico dovuto al passaggio della corrente fra i due elettrodi, emettono radiazioni, la cui intensità alle varie lunghezze d'onda dipende dalla pressione parziale del mercurio nella lampada. La lampada in questione è a bassa pressione poiché opera con pressioni parziali di Hg < 1 bar e con temperature intorno ai 40 – 50 °C e con potenze di alimentazione di 10 – 350 W/lampada. La lampada deve fornire una radiazione monocromatica alla lunghezza d'onda di 254 nm. Le pareti delle lampade UV sono in quarzo. Di seguito vengono riassunte le caratteristiche della lampade a bassa pressione.

Caratteristiche lampade a bassa pressione :

- spettro: monocromatico
- lunghezza d'onda: (nm) 254
- percentuale di radiazione a 254 nm riferita alla potenza elettrica: 30 – 40
- Potenza consumata: (W) 10 – 200
- Pressione dei vapori di mercurio: (bar) 0,01 – 1,0

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

- Temperatura della superficie: (°C) 45 – 50
- Durata lampade: (h) 8.000 – 15.000

Le lampade a bassa pressione sono normalmente costituite da tubi di lunghezza di 0,75 – 1,5 m con diametro di 1,5 – 2 cm, disposti in batterie a costituire il reattore attraverso il quale viene fatta passare l'acqua da trattare. La geometria del reattore deve essere tale da massimizzare l'efficacia delle radiazioni consentendo il tempo di esposizione minimo a tutto il flusso di acqua da trattare. Il regime di moto deve essere quindi turbolento per evitare flussi preferenziali. Si sceglie un reattore di tipo chiuso: le lampade sono disposte all'interno di un involucro in pressione. Il flusso è in direzione parallela alle lampade. Nei sistemi UV con lampade immerse è inevitabile che la radiazione, una volta emessa, attraversando il mezzo liquido, subisca una riduzione d'intensità. Ciò è dovuto alle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua, in particolare alle sostanze disciolte che possono assorbire la radiazione ultravioletta ed ai solidi sospesi, che schermano, assorbono e deviano le radiazioni. Tali fattori dipendono dalle caratteristiche dell'acqua reflua e soprattutto dal trattamento subito prima della disinfezione.

2. Una fase di disidratazione dei fanghi a mezzo di centrifuga ad alto rendimento, come pure l'utilizzo di misuratori in continuo delle portate e l'adozione di sistemi automatici di controllo dell'ossigeno disciolto e regolazione della portata d'aria. Inoltre, l'adozione di macchinari dotati di tecnologie più avanzate, oltre a garantire un livello prestazionale superiore, consentono, operando in modo automatico, di perseguire un miglioramento delle condizioni di lavoro del personale preposto alla gestione che, con riferimento al Testo Unico Sicurezza Lavoro (D.Lgs. 81/2008), a sua volta successivamente integrato dal D.lgs. n. 106, presenteranno un minor livello di esposizione a situazioni di rischio specifiche (vedi ad es. il rischio biologico).

4.2 Flessibilità ed affidabilità

Laddove è stato possibile sono suddivisi i principali trattamenti dell'impianto (grigliatura, dissabbiatura-disoleatura, denitrificazione, ossidazione, sedimentazione, stabilizzazione) in due linee parallele, nonché la presenza di by-pass del comparto biologico su tutti gli impianti, rende gli impianti di depurazione affidabili e flessibili nel funzionamento. In tal modo, infatti, sarà garantito il trattamento della portata anche durante le manutenzioni programmate o straordinarie. Il gestore, inoltre, potrà modulare il funzionamento del processo biologico al variare del carico in ingresso o del periodo dell'anno, ottimizzando sia le rese depurative che i consumi energetici.

4.3 Risparmio energetico

Particolare attenzione è stata posta nei confronti del risparmio energetico conseguibile durante la gestione dell'impianto. A tale scopo è volta 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, con l'utilizzo di un sistema automatico di controllo dell'ossigeno disciolto composto da almeno due sonde di ossigeno poste direttamente in vasca di nitrificazione, che comandano e regolano la velocità delle turbosoffianti a mezzo di regolatore sulla corrente- frequenza principale che agisce in continuo sull'erogazione dell'aria. In tal modo, oltre a mantenere la concentrazione dell'ossigeno disciolto al suo valore ottimale e consentire larga flessibilità nella regolazione del processo, si ottiene un sensibile risparmio energetico durante i momenti di basso carico, considerando che i compressori consumano la gran parte dell'energia resa disponibile all'impianto.

4.4 Efficienza depurativa

Per quello che riguarda l'efficienza depurativa del trattamento, il funzionamento degli impianti nel suo complesso sarà tale da garantire per i liquami depurati il rispetto dei valori previsti dalla *Tabella 1 e 3 – Allegato 5* alla Parte III del D.Lgs. 152/06, così come previsto dall'art. 101 del medesimo Decreto ("Criteri generali della disciplina degli scarichi").


	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

Tabella1-Limiti di emissione per gli impianti di acque reflue urbane con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti (Tab. 1 - Allegato 5 P.III - D.lgs. 152/06)

Parametro (media giornaliera)	Unità di misura	Concentrazione	% di riduzione
BOD ₅	mg BOD ₅ /l	≤ 25	80
COD	mg COD/l	≤ 125	75
Solidi Sospesi	mg SS/l	≤ 35	90

Tabella 2 -Valori limite di emissione in acque superficiali nel caso di fognature miste che raccolgono scarichi di insediamenti industriali – Parametri caratteristici dei reflui domestici (Tab. 3 - Allegato 5 P.III - D.lgs. 152/06)

Parametro	Unità di misura	Concentrazione
Fosforo totale	mgP/l	≤ 10
Azoto ammoniacale	mgNH ₄ /l	≤ 15
Azoto nitroso	mgN-NO ₂ /l	≤ 0,6
Azoto nitrico	mgN-NO ₃ /l	≤ 20


Come già evidenziato, gli impianti presentano uno schema di processo integrato con nitrificazione e denitrificazione: pertanto, l'efficienza di depurazione consentirà di ottenere bassi valori di azoto allo scarico. Conseguentemente, tale circostanza permetterà anche di garantire il rispetto di ulteriori limiti di emissione non previsti per la tipologia di impianti in esame. In particolare, si potrà garantire che il valore di emissione dell'azoto ammoniacale (espresso come N) non superi del 30% del valore dell'azoto totale (espresso come N), così come prescritto nello stesso *Allegato 5* per gli impianti che recapitano in acque superficiali. Peraltro, avendo previsto un trattamento di nitrificazione "completo", i limiti di emissione dei composti azotati in uscita dagli impianti potranno rispettare i limiti più restrittivi, previsti per le cosiddette "aree sensibili" (*Tabella 2 – Allegato 5*) adottati per impianti di potenzialità maggiore a 10.000 abitanti equivalenti, pur non rientrando in questa categoria.

Tabella 3 - Limiti di emissione dell'azoto per gli impianti di acque reflue urbane con potenzialità superiore a 10.000 abitanti equivalenti che scaricano in aree sensibili (Tab. 2 - Allegato 5 P.III D.lgs. 152/06)

Parametro	Unità di misura	Concentrazione
Fosforo totale	mgP/l	≤ 2
Azoto totale	mgN/l	≤ 15

4.5 Scelta dei materiali

Per tutte le vasche di nuova realizzazione è previsto che vengano realizzate in cemento armato gettato in opera, utilizzando per le strutture in fondazione ed in elevazione calcestruzzo Rck 35 N/mm². La classe di esposizione ambientale sarà di tipo 5b prevista per ambienti moderatamente aggressivi. L'acciaio verrà fornito in barre tonde ad aderenza migliorata del tipo FeB44k controllato in stabilimento. Alla base delle pareti contro acqua si prevede la posa in opera di un giunto a tenuta idraulica per ripresa

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

di getto realizzato mediante cordone bentonitico, ovvero, in corrispondenza di carichi idraulici elevati, la tenuta è affidata a giunti waterstop in PVC. I collegamenti idraulici principali di processo saranno realizzati con tubazioni in acciaio, con rivestimento esterno bituminoso. La rete fognaria e di drenaggio acque dei letti di essiccamento e dei locali disidratazione si prevede l'utilizzo di tubazioni in PVC per fognature (tipo SN 8 conformi alle norme UNI-EN 1401/98). Tutta la carpenteria metallica sarà in acciaio inox ovvero acciaio zincato a caldo, allo scopo di garantire massima resistenza all'usura ed alla corrosione. Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere di primaria casa costruttrice, corredate da garanzia di buona durata e di buon funzionamento e normalmente reperibili sul mercato nazionale.

5. DATI A BASE DELLA PROGETTAZIONE

5.1. Portate e carichi influenti

Per i valori della popolazione gravanti sui singoli depuratori, si è fatto riferimento al detto studio di "REVISIONE DEGLI AGGLOMERATI URBANI MAGGIORI DI 2.000 A.E." che ha permesso di predisporre un quadro completo della situazione degli agglomerati in riferimento alla valutazione del carico generato. In particolare la valutazione del carico inquinante afferente ai vari impianti, fa riferimento ad una analisi qualitativa e quantitativa delle diverse fonti di generazione dell'inquinamento. Alla determinazione del carico inquinante, si è ipotizzato che contribuiscano, in misura differente in base alle specificità territoriali, le diverse fonti di generazione dell'inquinamento, raggruppabili nelle seguenti categorie:

- **popolazione:** che comprende la popolazione residente, la popolazione presente non residente, i lavoratori e gli studenti pendolari, con esclusione della popolazione in case sparse (i cui reflui sono generalmente trattati facendo ricorso a sistemi individuali);
- **pubblici esercizi:** bar, ristoranti e mense;
- **turismo:** l'insieme dei posti letto in strutture alberghiere e gli abitanti in seconde case;
- **micro industria manifatturiera:** che racchiude solo le attività delle unità locali manifatturiere (che impegnano meno di 6 addetti).

La stima degli Abitanti Equivalenti Urbani è stata quindi ottenuta sommando algebricamente le componenti e i relativi pesi equivalenti, calcolati su base di sezione censuaria o comunale. La dotazione idrica di progetto è stata fissata in **250 l/ab/d**, ipotizzando un recupero di parte delle infiltrazioni in fogna mediante interventi di ristrutturazione e/o manutenzione della rete fognaria, che saranno realizzati nei prossimi anni. Poiché il sistema fognario afferente è di tipo misto, il calcolo delle portate affluenti all'impianto di depurazione è determinato dalla reale popolazione allacciata alla rete fognaria e dalla portata meteorica captata. La portata di punta nera, per un comprensorio medio-grande come quello in progetto, si può stimare in circa 2 volte la portata media. La portata massima ammissibile al trattamento biologico è di 3 volte la portata media ($Q_{bio} = 3*Q_m$). La portata massima che viene ammessa all'impianto, invece, risulta pari a 6 volte la portata media ($Q_{max} = 6*Q_m$).

5.2 Limiti di emissione

Come evidenziato in precedenza, gli impianti sono stati progettati per rispettare i limiti allo scarico previsti per la tipologia in esame (Tabella 1 e Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D.lgs. 152/06), e per conseguire un'efficienza maggiore di quella strettamente prescritta, rispettando i più restrittivi valori di emissione degli inquinanti, come prescritto dalle Tabelle 2 dello stesso Allegato 5 alla Parte III del D.lgs. 152/06.

In definitiva gli impianti saranno in grado di assicurare il rispetto dei limiti di emissione riportati nella tabella seguente:

Tabella1 -Limiti di emissione garantiti nel progetto

Parametro	Unità di misura	Concentrazione
BOD ₅	mg BOD ₅ /l	25
COD	mg COD/l	125
Solidi sospesi (SST)	mg SS/l	35
Azoto ammoniacale	mgNH ₄ /l	15
Azoto nitroso	mgN-NO ₂ /l	< 0,6
Azoto nitrico	mgN-NO ₃ /l	20
Azoto totale	mgN/l	15
Escherichia coli	MPN/100ml	5.000

6. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI DA REALIZZARE


6.1. Schema di funzionamento proposto per gli impianti

Il ciclo di trattamento adottato per gli impianti nella configurazione finale è di tipo biologico a fanghi attivi. Per la linea acque si prevede una sezione di pretrattamenti (grigliatura e dissabbiatura/disoleatura) una sezione di pre-denitrificazione, nella quale vi è anche la rimozione del Fosforo, una successiva sezione di ossidazione /nitrificazione per la rimozione della sostanza organica di origine carboniosa, dei composti azotati, una sezione di sedimentazione secondaria e di una disinfezione finale dell'effluente. Unica variante a tale schema è l'installazione in alcuni impianti di modeste dimensioni di idonee membrane MBR, all'interno dei sedimentatori secondari, al fine di garantire un' ultra filtrazione finale su membrana biologica prima dell'immissione nella vasca di contatto. Per quanto riguarda la linea fanghi si prevede per gli impianti di maggiore potenzialità la sezione di digestione anaerobica (laddove si ritiene vi sia una convenienza in termini di costi di investimento e costi operativi diretti ed indiretti), ovvero di digestione aerobica (negli altri casi) e la sezione di disidratazione meccanica dei fanghi a mezzo di centrifughe ad alta efficienza (che possono raggiungere gradi di secco superiori al 25%, in funzione di qualità del fango e percentuali di volatili nello stesso). Per gli impianti di potenzialità inferiore si prevede, dove è possibile, una sezione di ispessimento statico dei fanghi di supero prodotti e i successivi letti di essiccamento per l'accumulo e la disidratazione del fango da avviare a successivo smaltimento. Inoltre è prevista per i letti così realizzati/adequati una copertura in carpenteria metallica e pannelli in policarbonato. Copertura che non consentirà al fango di essere bagnato dalla pioggia, soluzione che garantirà una notevole riduzione dei tempi di detenzione del fango e un aumento del grado di secco raggiunto, soprattutto nel periodo invernale. Per le sezioni di sedimentazione secondaria, laddove si è verificata una relativa insufficienza dimensionale, al fine di non dovere prevedere aumento di volumetrie a mezzo di realizzazione di nuove strutture, si è prevista l'installazione di pacchi lamellari per massimizzare le superfici utili di sedimentazione, lasciando invariati i volumi esistenti. Infine, per il sistema di disinfezione si è optato per tutti gli impianti di installare un reattore a raggi UV, pur mantenendo ed in molti casi ampliando le preesistenti vasche di contatto, in modo da prevedere un sistema di disinfezione di emergenza a mezzo di dosaggio di soluzione di Acido peracetico.

6.2. Interventi di progetto

In questo paragrafo sono descritti in dettaglio tutti gli interventi di progetto.

A supporto della progettazione degli interventi sono stati impiegati i rilievi topografici, che hanno permesso di individuare nel dettaglio lo stato di fatto degli impianti, gli ingombri dei fabbricati attualmente presenti, nonché di supportare il dimensionamento e

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSII CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	--	--

valutare correttamente il posizionamento dei nuovi manufatti da realizzare. Occorre a tal proposito precisare che non è stato possibile approfondire la conoscenza delle strutture esistenti anche per l'impossibilità di mettere fuori servizio gli impianti anche parzialmente.

Luco dei Marsi Capoluogo

Grigliatura

Inserimento di un nuovo comparto di grigliatura, costituito da una griglia grossolana a pulizia automatica, da una griglia fine a pulizia automatica e di un sistema di trasporto automatico del materiale grigliato. Per completare il comparto, è prevista l'installazione di una coclea per il lavaggio, la compattazione ed il trasporto del grigliato sino al cassone (fornito dalla gestione).

Dissabbiatura - disoleatura

Adeguamento del comparto di dissabbiatura/disoleatura, mediante installazione di un nuovo sistema di estrazione delle sabbie e degli oli; il comparto sarà equipaggiato con una nuova macchina per il lavaggio e la classificazione delle sabbie, da installare a bordo vasca. E' prevista inoltre la realizzazione di un nuovo sistema per la ripartizione delle portate al comparto biologico, con sfioro delle portate in eccesso. Le tubazioni di mandata dalle pompe di estrazione, riunite in un unico collettore, conferiscono lo scarico delle sabbie delle due vasche direttamente al sistema di classificazione e lavaggio delle sabbie: il trattamento è effettuato con una nuova apparecchiatura, di cui è prevista l'installazione. Le sabbie lavate sono scaricate in apposito cassone scarrabile fornito dalla Gestione. Gli olii, invece, si accumulano nella zona di calma, vengono rimossi per mezzo di uno schiumatore di superficie e collettati in una vasca di raccolta cattura-grassi di facile ispezione ed accesso da parte dell'autoespurgo. A valle della dissabbiatura, nello stesso manufatto, vi è un pozzetto di ripartizione delle portate al trattamento biologico; in tal modo la corrente viene inviata al trattamento biologico fino alla portata massima di $Q_{bio}=3xQ_{med}$. La portata eccedente la Q_{bio} viene sfiorata ed inviata direttamente alla disinfezione.

Denitrificazione

E' prevista la realizzazione di una idonea sezione di denitrificazione, all'interno del comparto biologico, mediante la realizzazione di una nuova vasca di trattamento che sarà interamente ed esclusivamente dedicata alla pre-denitrificazione. Per realizzare il trattamento di denitrificazione garantendo rendimenti depurativi accettabili e compatibili con i limiti imposti, è necessario un volume di 510 mc circa. Verrà realizzato un idoneo ricircolo della miscela areata che trasferirà il liquame areato dalla sezione terminale dell'ossidazione all'ingresso della sezione di denitrificazione. Anche il ricircolo dei fanghi estratti dalla sedimentazione verranno riciclati a mezzo di una nuova idonea condotta in testa alla denitrificazione. Infine, per garantire il corretto svolgimento del processo di denitrificazione, in vasca saranno montati idonei miscelatori sommersi, in grado di fornire un adeguato rimescolamento della miscela di fango e liquame.

Ossidazione

Per realizzare il trattamento di nitrificazione ed ossidazione del substrato carbonioso garantendo rendimenti depurativi accettabili e compatibili con i limiti imposti, è necessario un volume di 910 mc circa, che si otterrà utilizzando la vasca di ossidazione preesistente. Per completare l'intervento di adeguamento, oltre agli aspetti strutturali è prevista la realizzazione del sistema di distribuzione dell'aria. Il nuovo sistema di aerazione previsto per la vasca di nitrificazione è costituito da diffusori porosi a bolle fini del tipo a disco con membrana in EPDM, disposti a tappeto sul fondo della vasca. Per ogni vasca sono previste reti di diffusori separate e collegate alla condotta principale per mezzo di calate in acciaio inox. Ogni tappeto di diffusori potrà essere parzializzato

per regolare od escludere il flusso d'aria: in questo modo, si potrà ottenere una buona flessibilità del sistema, rendendo anche possibile adottare una strategia di processo ad aerazione intermittente, con conseguente incremento dell'efficienza di rimozione dell'azoto e con riduzione dei consumi energetici. In particolare, si prevede l'automazione con la quale si potrà variare ed ottimizzare la fornitura d'aria in funzione della concentrazione di ossigeno disciolto rilevata con la rete di sensori predisposta. L'ossigeno necessario al trattamento, calcolato complessivamente in circa 90 kgO₂/h in condizioni standard, viene fornito per mezzo dei turbocompressori di nuova installazione. Pertanto, è prevista la realizzazione di un sistema automatico di controllo dell'aerazione composto – per ogni linea - da due sonde di ossigeno, poste direttamente in vasca di nitrificazione, che comandano in continuo la velocità del motore elettrico quindi regolano l'erogazione dell'aria complessiva da parte dei compressori. La portata d'aria fornita al tappeto potrà comunque essere regolata manualmente. Il funzionamento del sistema, in breve, ha la seguente logica: le sonde di ossigeno determinano la richiesta d'aria del processo confrontando la concentrazione di ossigeno in vasca con un valore di set-point; la variazione di portata è operata modificando direttamente la velocità del motore elettrico del compressore ristabilendo il valore di concentrazione di ossigeno imposto come set-point. Per operare tale regolazione sulle apparecchiature di alimentazione dell'aria saranno installati appositi inverter per consentire il funzionamento a velocità variabile dei motori elettrici. In alternativa, come accennato, la regolazione della portata d'aria immessa potrà essere ottenuta attraverso il distacco o l'attacco di singole unità compressori. Infine, 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 con l'ausilio di sistemi di immissione portatili.

Rimozione del fosforo

Il trattamento con processo a fanghi attivi provoca un abbattimento parziale del fosforo presente nei liquami. E' quindi prevista la possibilità di rimuovere il fosforo per via chimica fino al valore di 2,0 mg/l. Simultaneamente al processo di ossidazione si potrà procedere dunque alla co-precipitazione dei fosfati mediante aggiunta di cloruro ferrico in soluzione come coagulante da dosare in vasca di denitrificazione. Si prevede di installare un serbatoio cilindrico in PRFV per lo stoccaggio della soluzione commerciale di cloruro ferrico da 1.000 litri installato in una vasca di adeguato volume per il contenimento di sversamenti accidentali ed attrezzato con una pompa dosatrice con portata variabile 0÷10 l/h.

Sedimentazione

Le verifiche sul comparto di sedimentazione mostrano che in ogni condizione di funzionamento non si determinano situazioni particolarmente critiche, se non in condizioni di punta di pioggia, dove si verifica una velocità ascensionale reale al limite. Su tale sezione, pertanto, è prevista l'installazione di idonei pacchi lamellari sulla corona circolare esterna di entrambi i sedimentatori per uno spessore degli stessi di circa 800 ml. In ordine a facilitare le operazioni di conduzione, su ogni vasca di sedimentazione sarà predisposto un sistema di annaffiamento della superficie per contenere la formazione di schiume. Il sistema sarà realizzato installando sulla carpenteria metallica una pompa di piccole dimensioni che, aspirando l'acqua dalla vasca di sedimentazione stessa a circa 0,50 m dalla superficie, dove il liquido si presenta più chiarificato, la distribuisce lungo una tubazione corrente su tutta la lunghezza del carroponete e sulla quale sono installati una serie di ugelli per la diffusione e l'innaffiamento. Tale elettropompa sarà installata su un idoneo supporto, e avente il motore in asciutto e il corpo pompa immerso. In ordine a facilitare le operazioni di conduzione, su ogni vasca di sedimentazione sarà predisposto un sistema di annaffiamento della superficie per contenere la formazione di schiume. Il sistema sarà realizzato installando sulla carpenteria metallica una pompa di piccole dimensioni che, aspirando l'acqua dalla vasca di sedimentazione stessa a circa 0,50 m dalla superficie, dove il liquido si presenta più chiarificato, la distribuisce lungo una tubazione corrente su tutta la lunghezza del carroponete e sulla quale sono installati una



**INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E
POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA'
DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI
DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI
CAPOLUOGO**

**PROGETTO
PRELIMINARE**
Relazione Tecnica
Generale

serie di ugelli per la diffusione e l'innaffiamento. Tale elettropompa sarà installata su un idoneo supporto, e avente il motore in asciutto e il corpo pompa immerso.

Disinfezione

La sezione di disinfezione finale risulta inadeguata quanto al sistema di abbattimento della carica batterica (dosaggio di soluzione di ipoclorito di sodio). Si prevede, pertanto la realizzazione di un nuovo sistema di abbattimento della carica batterica residua nella corrente in uscita a mezzo di idonei reattori con lampade a raggi UV, e si prevede di lasciare come sistema di emergenza il dosaggio di soluzione acido peracetico al 15% in vasca di contatto. Sulla sezioni terminali della due vasca di contatto verrà realizzato idoneo canale in cls armato per l'alloggio delle batterie di lampade a raggi UV. In particolare sarà prevista l'installazione di n° 1 modulo costituito da 8 lampade. In adiacenza alla vasca di contatto, saranno installati i serbatoi e i sistemi di dosaggio della soluzione di acido peracetico.

Sistema di by-pass


L'attuale sistema di by-pass delle massime portate di pioggia afferenti all'impianto risulta non dimensionato correttamente e va rivisto nel suo schema di funzionamento. Verrà quindi realizzata una idonea soglia sfiorante nella sezione di dissabbiatura disoleatura e realizzata la nuova condotta di by pass, che collegherà la detta sezione alle vasche di disinfezione, in modo da garantire alle portate eccedenti 3 volte la Q_{mn} ed inferiori a 5 volte Q_{mn} tutti i pretrattamenti e la disinfezione finale.

Post ispessimento

Per ridurre il volume necessario allo stoccaggio dei fanghi di supero, ovvero garantire tempi di permanenza maggiori per i fanghi, e per migliorare la capacità di disidratazione dei comparti a valle dello specifico trattamento è previsto rifunionalizzare il post-ispessimento. Sarà realizzato nell'esistente bacino a pianta rettangolare. Il fondo vasca inclinato è dotato di una tramoggia centrale di raccolta del fango sedimentato. Per il ripristino del comparto sarà necessario installare nuove apparecchiature e carpenterie. I surnatanti raccolti tramite una canaletta perimetrale vengono inviati al pozzetto di raccolta delle acque di risulta.

Edificio disidratazione

Si prevede la realizzazione/rifunionalizzazione dell' edificio di disidratazione fanghi, destinato ad alloggiare le apparecchiature di trattamento fanghi. Il locale disidratazione fanghi è costituito da un locale atto ad alloggiare l'estrattore centrifugo esistente, la stazione automatica di preparazione del polielettrolita, le pompe di alimentazione del polielettrolita, le pompe monovite di alimentazione della centrifuga ed il quadro elettrico di comando. L'utilizzo della centrifuga ad alto rendimento, dovrà garantire una produzione di fango disidratato con percentuale in peso di secco almeno del 25%. La macchina avrà una capacità tale da smaltire circa 8 mc/h di fango con un funzionamento previsto di 4 ore giornaliere. Per far lavorare tale macchina a pieno regime, si ipotizza il trasferimento di fango liquida da impianti limitrofi, non dotati di sistemi dinamici di disidratazione, presso questo impianto.. Fanghi liquidi che verranno accumulati e digeriti nel detto digestore aerobico. L'estrattore è in grado di operare in continuo ad una velocità variabile grazie alla dotazione di variatore di frequenza (inverter): per regolare la portata di fango, pertanto, sarà necessario dotare anche le pompe mono di alimentazione dello stesso tipo di inverter. Prima dell'immissione in centrifuga, il fango viene condizionato con polielettrolita. Quest'ultimo è preparato in una apposita stazione automatica di miscelazione del polielettrolita fornito in emulsione con acqua (o in polvere), tramite pompe dosatrici regolabili dall'esterno. La stazione si compone anche di una vasca di stoccaggio e maturazione della soluzione; da qui il polielettrolita diluito è inviato tramite pompe monovite nella tubazione di ingresso alla centrifuga dove avverrà il contatto fango-condizionante. La stazione di preparazione del polielettrolita dovrà garantire la produzione anche per il comparto di pre-ispessimento. Il fango disidratato viene evacuato mediante una coclea trasportatrice

	INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO	PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale
--	---	--

suborizzontale e brandeggiante, e messo a dimora in un cassone scarrabile, fornito dal gestore. L'acqua di risulta, invece, viene inviata al pozzetto di raccolta.

Letti di essiccamento

Si prevede il ripristino strutturale e funzionale dei letti esistenti. Sarà, infatti, previsto il ripristino dei muretti perimetrali, delle tubazioni di drenaggio al fondo, dei collegamenti ai pozzetti della rete di drenaggio esterna, della ghiaia e della sabbia delle varie pezzature del letto di drenaggio. Inoltre è prevista per i letti così adeguati una copertura in carpenteria metallica e pannelli in policarbonato. Copertura che non consentirà al fango di esser bagnato dalla pioggia e consentirà nel contempo di esser movimentato e rimosso da idonee macchine che potranno entrare nella struttura così realizzata tramite i due accessi liberi sui i due lati corti di ciascun letto. Questa copertura, insieme ad una elevata funzionalità del sistema di drenaggio, garantirà una notevole riduzione dei tempi di detenzione del fango e un aumento del grado di secco raggiunto, soprattutto nel periodo invernale.

Demolizioni

Non sono previste demolizioni

Sistemazione piazzale

Dopo gli interventi di posa delle tubazioni e di realizzazione dei nuovi manufatti, tutta l'area interessata dagli interventi verrà ripristinata con lo stesso materiale.

Rete idrica di servizio

Oltre alle canalizzazioni idrauliche di processo (liquami, fanghi e acque di risulta), all'interno dell'impianto è prevista la realizzazione/adequamento della rete di acque di servizio è distribuita in più punti dell'impianto per garantire:

- il funzionamento del classificatore sabbie;
- il lavaggio delle vasche e delle apparecchiature;
- il lavaggio dei piazzali;
- il funzionamento degli idranti;
- l'innaffiamento delle aree a verde e delle essenze arboree;
- alimentazione del poliprepreatore si prevede invece una linea distinta allacciata alla distribuzione di acqua potabile.

Le tubazioni sono previste in PeAD PE 100 PN 16 De 90 per l'anello primario, gli stacchi avranno un diametro di 50 mm. I pozzetti di ispezione sono prefabbricati e rinfiancati in cls ed avranno dimensioni nette interne di 0,60 x 0,60 x 0,70 m. I chiusini sono in ghisa sferoidale 0,60 x 0,60 m carrabili di classe D400 per traffico pesante. I punti di consegna della rete saranno completi di rubinetto di sezionamento.

Impianti elettrici

Sarà previsto l'integrazione/adequamento dell'impianto elettrico a servizio dell'impianto, per consentire il comando e il controllo di tutti i nuovi macchinari installati. Le apparecchiature principali e gli impianti previsti sono i seguenti:

- Nuovi quadri di distribuzione a BT


- Cavi a BT di potenza e controllo per il collegamento del quadro generale a BT esistente con quello nuovo e quest'ultimo con il nuovo quadro distribuzione a BT e tra questo e le utenze dell'impianto.
- Cavidotti e cavi di distribuzione
- Rete di terra
- Impianto di illuminazione esterna costituito da pali alti 9 m, sostenenti ciascuno 4 proiettori da 400 W –HPS (sodio alta pressione).

Disponibilità delle aree e interferenze

La superficie necessaria per il potenziamento e l'adeguamento dell'impianto di depurazione sarà ricavata interamente all'interno dell'area di pertinenza dell'attuale impianto, sfruttando lo spazio disponibile non ancora occupato dal sedime di altri manufatti e ricavando superfici utili con interventi di demolizione di manufatti esistenti e non utilizzabili. La realizzazione dei nuovi manufatti dell'impianto di depurazione non pregiudicherà l'accessibilità, l'utilizzo e la manutenzione delle strutture, degli impianti e dei servizi esistenti. Tuttavia esiste una criticità legata alla necessità di dover demolire parti dell'attuale impianto per realizzare i nuovi manufatti e le opere accessorie, con la conseguente necessità di parzializzare la portata trattata durante l'esecuzione dei lavori o addirittura di dover mandare in by-pass l'impianto per brevi periodi di tempo. Per ridurre tale criticità, la disposizione dei nuovi manufatti e degli impianti è stata pensata al fine di poter mantenere in funzione una parte dell'impianto; tuttavia, durante l'esecuzione dei lavori sarà necessaria l'adozione di opportune tubazioni provvisorie ed un attento controllo del rispetto del cronoprogramma delle fasi di costruzione. Inoltre, potrà essere necessaria la fermata per brevi periodi di qualche sezione dell'impianto per permettere i nuovi allacciamenti, gli interventi interni o l'installazione di nuove apparecchiature.

7. SCHEMA DI FUNZIONAMENTO PROPOSTO PER GLI IMPIANTI

Il ciclo di trattamento adottato per gli impianti nella configurazione finale è di tipo biologico a fanghi attivi. Per la linea acque si prevede una sezione di pretrattamenti (grigliatura e dissabbiatura/disoleatura) una sezione di pre-denitrificazione, nella quale vi è anche la rimozione del Fosforo, una successiva sezione di ossidazione /nitrificazione per la rimozione della sostanza organica di origine carboniosa, dei composti azotati, una sezione di sedimentazione secondaria e di una disinfezione finale dell'effluente. Unica variante a tale schema è l'installazione in alcuni impianti di modeste dimensioni di idonee membrane MBR, all'interno dei sedimentatori secondari, al fine di garantire un'ultra filtrazione finale su membrana biologica prima dell'immissione nella vasca di contatto. Per quanto riguarda la linea fanghi si prevede per gli impianti di maggiore potenzialità la sezione di digestione anaerobica (laddove si ritiene vi sia una convenienza in termini di costi di investimento e costi operativi diretti ed indiretti), ovvero di digestione aerobica (negli altri casi) e la sezione di disidratazione meccanica dei fanghi a mezzo di centrifughe ad alta efficienza (che possono raggiungere gradi di secco superiori al 25%, in funzione di qualità del fango e percentuali di volatili nello stesso). Per gli impianti di potenzialità inferiore si prevede, dove è possibile, una sezione di ispessimento statico dei fanghi di supero prodotti e i successivi letti di essiccamento per l'accumulo e la disidratazione del fango da avviare a successivo smaltimento. Inoltre è prevista per i letti così realizzati/adequati una copertura in carpenteria metallica e pannelli in policarbonato. Copertura che non consentirà al fango di essere bagnato dalla pioggia, soluzione che garantirà una notevole riduzione dei tempi di detenzione del fango e un aumento del grado di secco raggiunto, soprattutto nel periodo invernale. Per le sezioni di sedimentazione secondaria, laddove si è verificata una relativa insufficienza dimensionale, al fine di non dover prevedere aumento di volumetrie a mezzo di realizzazione di nuove strutture, si è prevista l'installazione di pacchi lamellari per massimizzare le superfici utili di sedimentazione, lasciando invariati i volumi esistenti. Infine, per il sistema di disinfezione si è optato per tutti gli impianti di installare un reattore a raggi UV, pur mantenendo ed in molti casi ampliando le preesistenti vasche di contatto, in modo da prevedere un sistema di disinfezione di emergenza a mezzo di dosaggio di soluzione di Acido peracetico.

 <p>CAM Consorzio Acquedottistico Marsicano</p>	<p>INTERVENTI DI ADEGUAMENTO E POTENZIAMENTO DELLA CAPACITA' DEPURATIVA DELL' IMPIANTO DI DEPURAZIONE DI LUCO DEI MARSI CAPOLUOGO</p>	<p>PROGETTO PRELIMINARE Relazione Tecnica Generale</p>
--	--	--

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

Per conduzione degli impianti s'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 al refluo depurato, le caratteristiche di qualità richieste dalla normativa vigente. Le operazioni di manutenzione potranno essere di tipo ordinario, programmato e straordinario. Per manutenzione ordinaria s'intende indicativamente le 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 s'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 collettori 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. 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.