



# COMUNE DI CIVITAVECCHIA

## CITTA' METROPOLITANA

### DI ROMA CAPITALE

## IMPIANTO DI DEPURAZIONE

### "LA FIUMARETTA"

REALIZZAZIONE INTERVENTI DI ADEGUAMENTO DELLA II E III LINEA  
DI DEPURAZIONE E DI RIFACIMENTO DELLA PRIMA LINEA  
Stralcio I - Interventi su II e III linea - Finalizzati al Rispetto delle  
Prescrizioni dell'Autorizzazioni allo Scarico

## PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

### Committente:

Comune di Civitavecchia (Rm)  
Servizio Lavori Pubblici e Opere Infrastrutturali  
P.le Guglielmotti n. 1  
00053 Civitavecchia - Roma

**R.U.P.:** Dott. Ing. Giulio **IORIO**

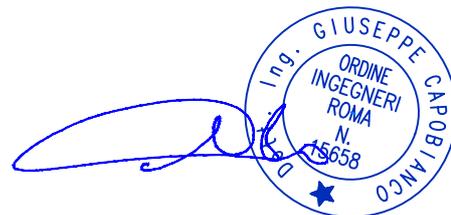


Studio di Ingegneria  
Progettazione • Direzione Lavori • Sicurezza

Dott. Ing. Giuseppe **CAPOBIANCO**  
Via Acaia, 50 - 00183 Roma  
tel. +39.06.70.49.71.71 +39.06.86.70.47.43  
fax +39.06.233.202.879

### Collaborazione alla progettazione:

Dott. Ing. Giancarlo **CARLONE**  
Dott. Arch. Antonietta **D'ONOFRIO**



Titolo Elaborato:

RELAZIONE TECNICA

Data:

NOVEMBRE 2018

Scala:

Elaborato Tecnico - Amministrativo:

ELAB. n°01



# COMUNE DI CIVITAVECCHIA CITTÀ METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE

LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI  
Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.

## ***IMPIANTO DI DEPURAZIONE***

### ***"LA FIUMARETTA"***

***Stralcio I - Interventi su II° e III° linea - Finalizzati al Rispetto  
delle Prescrizioni dell'Autorizzazioni allo Scarico***

**PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

## **RELAZIONE TECNICA**

il progettista

dott. Ing. Giuseppe Capobianco



Roma, novembre 2018



## SOMMARIO

PREMESSA	4
SCOPO DEL PROGETTO	4
REGOLE E NORME TECNICHE DA RISPETTARE	6
VINCOLI DI LEGGE RELATIVI AL CONTESTO IN CUI L'INTERVENTO È PREVISTO	7
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	7
LINEA II	9
LINEA III	9
LINEA I	12
PORTATA E CARICHI AFFLUENTI E PARAMETRI DI PROGETTO	13
LIMITI DI EMISSIONE	14
INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO	17
Interventi di Miglioramento dell'efficienza del Sistema Di Disinfezione Esistente	17
Riattivazione Sistema Trattamento Terziario II E III Linea	20
Installazione Filtri a disco	20
Installazione Raggi UV	23
SPECIFICA TECNICA DEL SISTEMA	25
Quadri Elettrici - Cabinet	25
Ballast Tds30 C1 Dual	26
Regolazione Della Potenza Lampade UV	26
Modulo UV	27
Lampada	28
Sensore Intensità UV	29
Sistema Di Pulizia Automatico	29
Paratoia Motorizzata Per Regolazione Livello Nel Canale	30
Sensore Ad Ultrasuoni Per Misura Portata Idraulica	31
Griglia Forata "Baffe Plate"	31
Minimo Livello Canale	32
COLLEGAMENTI IDRAULICI	32
Realizzazione del by-pass generale della disinfezione	32



Collegamenti idraulici della linea di trattamento del terziario	33
Realizzazione del by-pass dei reflui chiarificati della II linea con recapito finale la disinfezione	34
Modifica del tracciato del by-pass di emergenza della sedimentazione primaria della III linea	34
Allaccio dei reflui chiarificati della III linea alla linea di trattamento terziario	34
Ripristino dello scarico delle acque di controlavaggio dei nuovi filtri	35
<b>FASI DELL'INTERVENTO DI PROGETTO</b>	<b>36</b>
FASE 0	36
FASE I	36
FASE II	36
FASE III	36
FASE IV	36
FASE V	36
FASE VI	37
FASE VII	37
<b>OTTIMIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI AI FINI DELLA SICUREZZA ED IGIENE SUL LAVORO</b>	<b>37</b>
Rischio di annegamento e caduta dall'alto	37
Rischio di avvelenamento	37
Rischio di seppellimento	38
Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione	38
<b>ELENCO ELABORATI DI PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO</b>	<b>39</b>

**COMUNE DI CIVITAVECCHIA**

Città Metropolitana di Roma Capitale

**LAVORI PUBBLICI E OPERE INFRASTRUTTURALI**

**Progettazione, Realizzazione e Collaudo OO.PP.**

***IMPIANTO DI DEPURAZIONE***

***"LA FIUMARETTA"***

***Stralcio I - Interventi su II° e III° linea - Finalizzati al Rispetto  
delle Prescrizioni dell'Autorizzazioni allo Scarico***

**RELAZIONE TECNICA DI PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO**

PREMESSA

Il sottoscritto dott. ing. Giuseppe Capobianco, iscritto all'Albo Professionale dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma con il numero 15658, con studio professionale in Roma – Via Acaia n.50 è stato incaricato di predisporre la progettazione Definitiva-Esecutiva relativa a: *"Impianto di Depurazione "La Fiumaretta" - Stralcio I - Interventi su II° e III° linea - Finalizzati al rispetto delle prescrizioni dell'autorizzazioni allo scarico"*.

SCOPO DEL PROGETTO

Il presente progetto prevede lavori finalizzati al miglioramento del processo depurativo in particolare del trattamento del terziario, al fine di contribuire all'ottenimento dell'autorizzazione allo scarico dell'impianto di depurazione di Civitavecchia loc. Fiumaretta.

Il progetto è studiato in maniera da permettere lo scarico dei reflui, depurati, in conformità a quanto previsto all'allegato 5 *"Tab. 4 - Limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo"* del D. Lgs. 152/06.

La potenzialità prevista per l'impianto di trattamento, nel suo complesso, è definita dalla *"Determina Dirigenziale R.U. 1729 del 03/05/2018"* che stabilisce una capacità di trattamento pari a 86.400 A.E. Il presente progetto prevede che la nuova struttura dell'impianto sia in grado di raggiungere, già in questa fase, una potenzialità di 90.000 A.E. in modo da poter permettere ulteriori allacciamenti.

Nel corso della riunione operativa tenutasi lo scorso 24 ottobre, presso gli uffici di via Tarquinia n.30, effettuata sulla scorta del Piano degli interventi prodotto dal gestore ACEA ATO2 SpA con il supporto del Comune di Civitavecchia, nonché sulla base dei dati riportati nell'Autorizzazione allo scarico del 03/05/2018 ed al piano di Tutela delle acque della Regione Lazio è stato redatto il seguente piano di coordinamento degli interventi:



A) Progettazione e realizzazione da portare avanti a cura del Comune di Civitavecchia:

1. Realizzazione idonea barriera arborea per limitare la propagazione di microorganismi per trasporto di aerosol verso le zone abitate;
2. Realizzazione opere per il trattamento dei cattivi odori proveniente dai comparti di trattamento dei fanghi;
3. Progettazione Esecutiva e realizzazione di n.2 filtri e n.1 linea di raggi UV per il trattamento di una portata pari a 330 l/s (165 l/s su ciascuna linea);
4. Progettazione Definitiva per la riattivazione della I linea come linea di trattamento biologico (per una portata di circa 80 l/s (6.900 mc/d ) e utilizzo del comparto di trattamento primario della III linea come vasca di trattamento delle acque di prima pioggia.

Questi interventi sono funzionali al rispetto delle prescrizioni dell'Autorizzazioni allo Scarico, oltre a quanto stabilito negli studi condotti con la Regione Lazio.

B) Progettazione e realizzazione da portare Avanti a cura di ACEA ATO 2 SpA:

In contemporanea alla realizzazioni delle opere di cui sopra Acea Ato 2 si impegna a:

1. Portare a termine una breve campagna d'analisi sulle portate d'ingresso (vedi progetto presentato);
2. Progettare un impianto secondo quanto previsto nel Piano degli Interventi riportato in premessa per una dotazione di 250l ab/die nel rispetto del Piano di Tutela della Acque della Regione Lazio, in considerazione di una revisione totale dei sollevamenti e degli scolmatori.

**Linea I:** la linea è attualmente inutilizzata. Si prevede di realizzare degli interventi in modo da poterla riutilizzare integralmente come sezione di accumulo delle acque di pioggia o di sfioro al ricettore in caso di eventi eccezionali (recapito al ricettore di un refluo sedimentato e trattato con un reagente chimico disinfettante);

**Linea II:** la linea è attualmente in funzione. È un impianto denitro-nitro convenzionale configurato su due linee di trattamento biologico con sedimentatori secondari. L'attuale sezione di nitrificazione è costituita da due vasche con una capacità complessiva di 2816 m<sup>3</sup>, la sezione denitrificazione è costituita da una vasca con una capacità di 1575 m<sup>3</sup> mentre il volume dei due sedimentatori secondari è complessivamente di 1569 m<sup>3</sup>. Il trattamento terziario esistente, recapito finale del biologico della II linea, non è funzionante.

**Linea III:** la linea è attualmente in funzione. È un impianto denitro-nitro convenzionale configurato su due linee di trattamento biologico con sedimentatori secondari e sedimentatori primari.

L'attuale sezione nitrificazione è costituita da due vasche con una capacità complessiva di 2154 m<sup>3</sup>; la sezione denitrificazione è costituita da due vasche con una capacità complessiva di 1795 m<sup>3</sup> mentre il volume dei due sedimentatori secondari è complessivamente di 1382 m<sup>3</sup>.

Il recapito finale del biologico della III linea è il cloratore. Non è previsto alcun trattamento terziario.

Tenuto conto di quanto esposto, in questa fase, per ottemperare alle richieste dei parametri della tab.4 (D. Lgs 152/06) si è previsto nella redazione della presente Progettazione Definitiva-Esecutiva la realizzazione di n.2 filtri e n.1 linea di raggi UV per il trattamento dei reflui delle linee II e III per una portata complessiva pari a 330 l/s (165 l/s su ciascuna linea).



Gli interventi previsti all'interno del presente progetto definitivo-esecutivo affrontano le problematiche più urgenti e prioritarie necessarie al superamento delle principali criticità impiantistiche del depuratore.

Tra gli interventi ritenuti prioritari risulta essere la riattivazione del sistema di trattamento terziario per i reflui in uscita dalla II e III linea di trattamento.

Pertanto, di seguito, si elencano in ordine di importanza ed urgenza le principali attività, interventi e lavorazioni che verranno eseguiti nell'ambito del presente progetto:

1. *Realizzazione di un nuovo By-Pass, esterno alla vasca della clorazione;*
2. *Svuotamento dei reflui all'interno della vasca di clorazione;*
3. *Disinfezione vasca di clorazione;*
4. *Ampliamento della vasca di contatto della Disinfezione;*
5. *Installazione di Sistema di disinfezione con acido peracetico;*
6. *Collegamento della linea II alla vasca di disinfezione (Clorazione);*
7. *Svuotamento delle vasche del Terziario della II linea;*
8. *Disinfezione delle vasche;*
9. *Rimozione delle opere elettromeccaniche: filtrazione a teli;*
10. *Rimozione della disinfezione mediante Raggi UV del terziario della II linea;*
11. *Adeguamento dei percorsi idraulici alle nuove condizioni del profilo idraulico;*
12. *Collegamenti delle vasche del terziario con la linea III;*
13. *Installazione dei due filtri a dischi;*
14. *Installazione del sistema di disinfezione a raggi UV-C;*
15. *Avviamento della linea del terziario.*

#### REGOLE E NORME TECNICHE DA RISPETTARE

La progettazione delle opere rispetta tutte le normative specifiche attinenti le opere in progetto, in particolare: normativa lavori pubblici, legislazione relativa alle opere in c.a., normativa di sicurezza sui luoghi di lavoro, normative igienico-sanitarie, normativa tecnica impiantistica, normative di carattere paesaggistico-ambientale, norme di risparmio energetico, prevenzione incendi, acustica, norme urbanistiche.

In via esemplificativa e non esaustiva si riportano di seguito le normative a cui la progettazione ha fatto riferimento.

#### Ambiente e Paesaggio

- D.Lgs. n.152 dd. 03.04.2006 e smi, "Norme in materia ambientale";
- D.Lgs n.4 dd. 16.01.2008, "Ulteriori disposizioni correttive e integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale";
- D.M. n. 61 dd. 10.08.2012, "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo";
- D.Lgs n. 42 dd. 22.01.2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio...";

#### Strutture

- D.M. dd. 14.01.2008 e smi, "Norme tecniche per le costruzioni";
- Circolare Ministeriale n. 617 dd. 02.02.2009 e smi, "Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni";
- L. N. 1086 dd. 05.11.1971, "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato



cementizio armato”;

### Sicurezza

- D.Lgs. n. 81 dd. 09.04.2008 e smi;

### Impianti

- D.M. n. 37 dd. 22.02.2008 e smi, “Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti...”;
- Norme Tecniche di settore per gli impianti elettrici, impianti speciali e impianti termici: decreti e leggi vigenti, norme CEI e norme UNI.

## VINCOLI DI LEGGE RELATIVI AL CONTESTO IN CUI L'INTERVENTO È PREVISTO

Si evidenzia che tutti gli interventi individuati ricadono, o interessano, aree impiantistiche già adibite a tale scopo e, pertanto, gli interventi in oggetto sono compatibili con il tessuto vincolistico dell'area. Inoltre, gli interventi previsti non determinano la realizzazione di nuovi manufatti o l'incremento delle volumetrie esistenti.

## DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

L'impianto di depurazione è ubicato nel territorio comunale di Civitavecchia, a ridosso dell'area portuale della città, in prossimità del Raccordo Civitavecchia-Viterbo in loc. Fiumaretta.

Il sito impiantistico si sviluppa a ridosso del fosso Fiumaretta ed occupa un'area di sedime di circa 17.000 mq.

L'impianto, originariamente, era composto da tre linee di trattamento, negli anni 2005-2008 è stato oggetto di adeguamenti impiantistici, i quali hanno determinato la dismissione delle vecchie due linee di trattamento I e II e la costruzione di una nuova II linea di trattamento in affiancamento alla III linea di costruzione più recente.

Delle due vecchie linee di trattamento la I linea è stata abbandonata (ex I linea di trattamento) senza essere demolita.

Pertanto, i lavori appaltati dalla Regione Lazio “*Interventi di completamento e rifacimento fognature, potenziamento depuratore in loc. Fiumaretta – Accordo di Programma Quadro (APQ8)*” hanno portato all'attuale configurazione impiantistica del depuratore composta da due linee di trattamento in esercizio (nuova II linea e III linea di trattamento) ed una linea dismessa (ex I linea di trattamento).

Le acque reflue sono convogliate all'impianto in parte a gravità mediante il collettore fognario denominato “collettore D” e per gran parte giungono mediante condotta forzata proveniente dalla stazione di sollevamento di Via Aurelia Nord.

Ulteriori portate di refluo arrivano direttamente all'impianto dalle stazioni di sollevamento denominate impianto di depurazione (Via delle Vigne) e dal sollevamento PZ9 (quest'ultimo sito all'interno dell'area impiantistica del depuratore).

Il sistema fognario cittadino è attualmente composto da n.36 stazioni di sollevamento in esercizio ubicate in tutto il territorio comunale di Civitavecchia a cui si aggiungono n.8 stazioni di sollevamento ed alcuni tratti di rete fognaria realizzati dalla Regione Lazio all'interno del richiamato Accordo di Programma Quadro (APQ8).



Attualmente le n.8 stazioni di sollevamento realizzate dalle Regione Lazio non risultano essere in esercizio e necessitano di importanti interventi di ripristino e adeguamento (nell'ambito di questo progetto, sono stati previsti interventi su n.7 sollevamenti in quanto per una delle otto stazioni realizzate dalla Regione Lazio, sollevamento denominato S4 situato lungo la strada che porta al nuovo cimitero comunale, il settore LL.PP. del comune ha già previsto con altri fondi e modi il suo ripristino).

Si riporta di seguito un'immagine satellitare con l'ubicazione dell'area impiantistica del depuratore di loc. Fiumaretta oggetto del presente progetto.

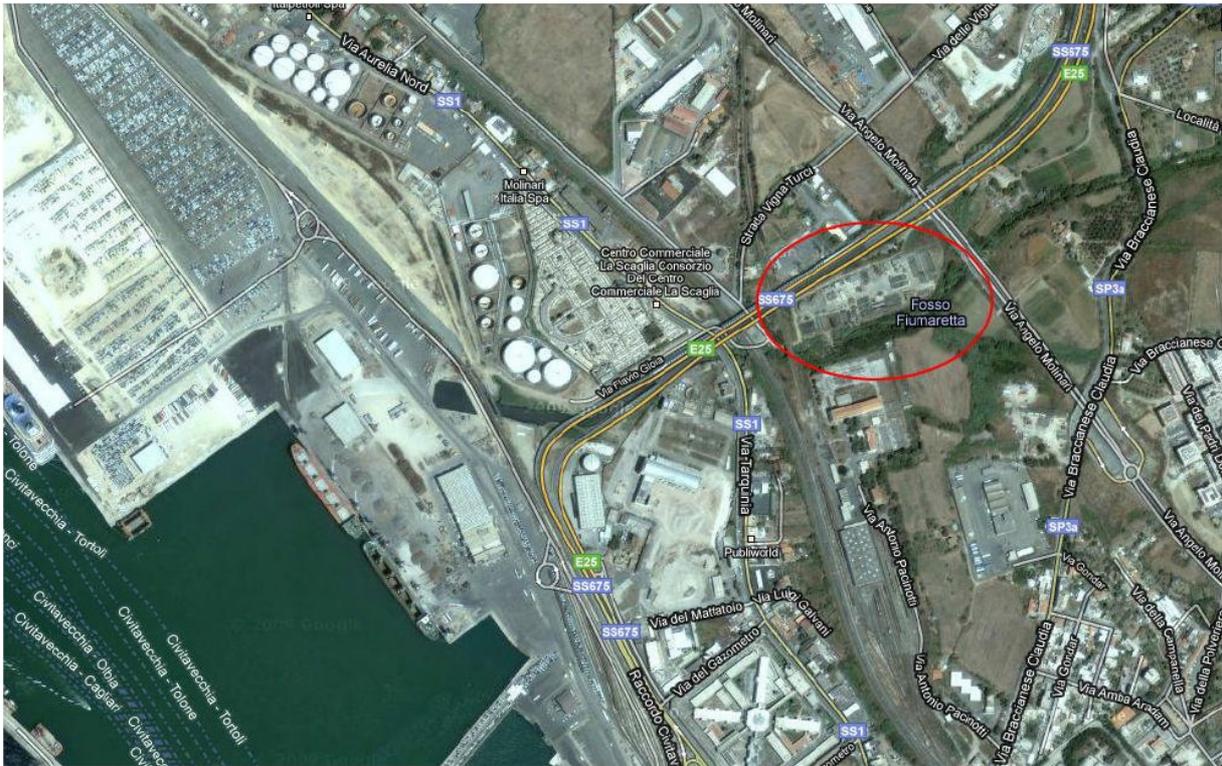


Figura 1- Ubicazione Impianto di Depurazione Civitavecchia Loc. Fiumaretta

La linea attualmente dismessa, denominata ex I Linea, in base ai dati ad oggi disponibili, risulta possedere una capacità idraulica di trattamento di circa 80 l/s.

L'impianto di depurazione di Civitavecchia loc.Fiumaretta, nella sua attuale configurazione, è un impianto a fanghi attivi a biomassa sospesa, con rimozione del carbonio e dei nutrienti, con ciclo di trattamento denitro.

I liquami fognari arrivano all'impianto in testa al manufatto di arrivo e da qui percorrono il castello dei pretrattamenti costituito da una fase di grigliatura e dissabbiatura.

La fase di grigliatura è realizzata mediante due griglie automatiche, grossolana e fine, a cui segue un dissabbiatore a vortice, tramite il quale le sabbie, presenti nella corrente fluida, vengono rimosse.

Successivamente, mediante un canale, il refluo viene convogliato ad un ripartitore che ha la funzione di suddividere la portata affluente nelle due linee attualmente funzionanti (II e III linea).



In seguito alle fasi di pretrattamento, il refluo è convogliato alla II e III linea di trattamento (le uniche attualmente attive ed in esercizio); lungo le due linee di alimentazioni sono installati due misuratori di portata di tipo elettromagnetico.

Ognuna delle due linee presenta delle caratteristiche peculiari.

Di seguito è descritto il loro schema di funzionamento partendo dalla linea acqua.

## **LINEA II**

I liquami in uscita dal ripartitore vanno ad alimentare in parte la II linea di trattamento entrando nel comparto di predenitrificazione (bacino unico) e poi ripartiti nei due bacini di ossidazione biologica.

Nella parte terminale del comparto biologico è posizionata, all'interno di un pozzetto, il sistema di ricircolo della miscela areata che, mediante elettropompe sommergibili, ricircola in testa al reattore anossico i nitrati necessari alla denitrificazione (ricircolo interno).

In testa al reattore anossico sono ricircolati anche i fanghi provenienti dalle stazioni di sedimentazione secondaria (ricircolo esterno).

La miscela acqua e fanghi, tenuta in vita dall'azione dell'ossigeno erogato, passa nel comparto di sedimentazione secondaria realizzato mediante sedimentatori longitudinali, con carroponi ad aspirazione del fango, nel quale avviene la separazione dei fanghi dall'acqua; quest'ultima, chiarificata, passa nelle successive fasi di trattamento.

**A valle della fase di sedimentazione i reflui chiarificati entrano all'interno della sezione di filtrazione a dischi a cui segue una stazione di disinfezione mediante raggi UV-C; entrambe le stazioni di trattamento, a servizio della sola II linea, come indicato nel verbale di consegna del 25/01/2016, risultano non essere funzionanti e presentano diverse criticità strutturali.**

La disinfezione dei reflui chiarificati in uscita dalla II linea di trattamento, in via di urgenza, è attualmente effettuata mediante il dosaggio di reagenti chimici, effettuato direttamente all'uscita delle due stazioni di sedimentazione secondaria, che riducono la carica batterica residua eliminando eventuali patogeni presenti in esso.

Il liquame così depurato, è convogliato al recettore finale, il torrente Fiumaretta, situato nei pressi dell'area impiantistica.

## **LINEA III**

La linea acqua della III linea di trattamento si distingue dalla nuova II linea per la presenza di una fase di sedimentazione primaria posizionata subito prima del comparto biologico.

La parte di reflui che alimenta la III di trattamento passa prima all'interno della stazione di sedimentazione primaria la quale è realizzata in due comparti equipaggiati con due carroponi del tipo va e vieni.

I solidi sedimentabili, presenti nei liquami, sono separati e raccolti nelle tramogge di fondo dei comparti di sedimentazione; il fango raccolto costituisce il fango primario che va, periodicamente, allontanato dal sistema ed avviato alla linea di trattamento fanghi.



I liquami in uscita dalla sedimentazione primaria vanno ad alimentare il comparto biologico della III linea composto, anch'esso, da una fase di predenitrificazione seguita da una fase di ossido-nitrificazione.

Entrambe le fasi di trattamento sono realizzate su due linee (denominate linea monte e linea mare) le quali hanno in comune il pozzetto terminale, situato alla fine del comparto di ossidazione, dove è presente il sistema di ricircolo della miscela areata (equipaggiato di n.2 elettropompe sommergibili).

La miscela d'acqua e fanghi, tenuta in vita dall'azione dell'ossigeno erogato, passa nel comparto di sedimentazione secondaria, realizzato mediante due sedimentatori longitudinali con carroponi del tipo va e vieni autoaspiranti, nel quale avviene la separazione dei fanghi dall'acqua; l'acqua chiarificata, in uscita dalla sedimentazione, passa nelle successive fasi di trattamento.

A differenza della II linea di trattamento ogni carropono a servizio della III linea è equipaggiato di n.2 elettropompe sommerse deputate al ricircolo del fango; questo viene ricircolato mediante canalette di raccolta perimetrali delle due vasche in testa ai rispettivi comparti di predenitrificazione.

Il liquame chiarificato, in uscita dai due sedimentatori secondari a servizio della III linea di trattamento, è inviato direttamente al comparto di disinfezione dedicato (vasca di contatto a setti).

La III linea di trattamento è, infatti, completamente sprovvista di una stazione di trattamento terziario e di affinamento dell'effluente chiarificato.

**La disinfezione avviene mediante il dosaggio di un reagente chimico all'interno di una vasca di contatto a setti (dedicata al trattamento della sola III linea di trattamento).**

**A seguito degli ultimi lavori realizzati presso l'impianto si è proceduto ad unificare i due scarichi della II e III linea di trattamento che risultavano separati compresa la realizzazione di un manufatto di scarico dimensionato per il futuro ricevimento di ulteriori portate.**

Le acque depurate provenienti dalle due linee vengono, quindi, raccordate all'interno di un nuovo pozzetto P1 che è collegato al manufatto di scarico P2.

Il manufatto di scarico P2 raccoglie, e raccorda, oltre alle acque depurate delle due linee di trattamento di cui sopra, anche il troppo pieno (bypass generale) dell'impianto che è stato a sua volta oggetto di adeguamento durante gli ultimi lavori realizzati.

È presente, inoltre, la predisposizione per il collegamento idraulico dei reflui in uscita della I linea di trattamento il cui perfezionamento è previsto nei lavori del presente progetto.

Per quanto riguarda la linea di trattamento fanghi attualmente l'impianto di depurazione presenta due sezioni ancora in parte separate. Ciò a causa del mancato perfezionamento di alcuni degli interventi inizialmente previsti all'interno APQ8 e da anni di gestione distinta delle due linee di trattamento in esercizio.

Il fango di supero deviato dalla corrente di ricircolo dei due sedimentatori secondari a servizio della II linea di trattamento è inviato all'interno del ispessitore dinamico a suo servizio che



assolve la funzione sia di mescolare i fanghi secondari che di aumentare la concentrazione di secco riducendone il volume.

Il fango ispessito attualmente è inviato dal gestore a gravità al bacino di digestione aerobica in quanto le pompe monoviti inizialmente presenti non risultano essere funzionanti.

All'interno del comparto di digestione aerobica sarebbero dovuti arrivare anche i fanghi (secondari e primari) provenienti dalla III linea di trattamento nell'ottica del progetto iniziale di conseguire un'unica linea di trattamento fanghi a servizio dell'intero impianto.

I fanghi stabilizzati di entrambe le linee sarebbero, poi, dovuti essere inviati alla successiva fase di disidratazione fanghi per il loro successivo smaltimento mediante pompe monoviti situate a ridosso della scala d'accesso al comparto.

Tuttavia, una parte dei necessari collegamenti idraulici delle diverse sezioni impiantistiche della linea fanghi non sono stati realizzati, o ultimati, con i lavori appaltati dalla Regione Lazio e, pertanto, attualmente, a seguito della presa in carico della II linea da parte del Comune di Civitavecchia, sono stati proposti e realizzati dal gestore, la ditta MDA srl, alcuni collegamenti di tipo provvisorio per consentire la continuità operativa dell'unità impiantistica.

Infatti, la II linea di trattamento è sprovvista di una stazione dedicata di disidratazione e dall'inizio della sua messa in esercizio l'attività di disidratazione dei fanghi è stata svolta, per conto della Regione Lazio, mediante il noleggio di una centrifuga che estraeva il fango direttamente dalla vasca di digestione aerobica.

La linea di trattamento fanghi della III linea è costituita da una fase di ispessimento dinamico, dove giungono sia i fanghi primari estratti dalle tramogge dei sedimentatori primari che il fango di supero provenienti dai secondari, a cui segue anche una fase di disidratazione meccanica realizzata mediante una stazione di trattamento equipaggiata di centrifuga che ha preso il posto della vecchia disidratazione con nastropressa.

Il fango disidratato, in uscita dalla centrifuga, è scaricato mediante coclea di trasporto ad un nastro a bandiera orientabile e, quindi, inviato all'interno dei cassoni per lo smaltimento finale, mentre le acque madri prodotte dalla separazione della miscela vengono reimmesse in testa all'impianto per il successivo ciclo depurativo tramite la stazione di sollevamento denominata "pozzetto centrale".

All'interno del pozzetto centrale sono, infatti, raccolte oltre alle acque madri provenienti dalla disidratazione, i surnatanti degli ispessitori, le acque dreno, le acque di controlavaggio della stazione di filtrazione e le acque di raccolta delle acque di dilavamento dei piazzali.

Per quanto riguarda la produzione dell'aria di processo necessario al mantenimento delle fasi biologiche dell'impianto risultano essere presenti due locali adibiti per l'alloggio delle soffianti.

Il locale soffianti a servizio della II linea di trattamento, inizialmente a servizio della ex I linea, è predisposto per l'installazione di n.2 soffianti (1+1R) (ad oggi è presente solo una soffiante in esercizio); tale locale è situato nella zona a ridosso dei dismessi digestori anaerobici ed è stato oggetto già di alcuni interventi.

A seguito degli ultimi interventi di miglioramento già citati la II linea è stata dotata di una nuova soffiante asservita ad inverter. All'interno dell'impianto di depurazione risulta essere presente un altro locale soffianti a servizio della III linea di trattamento, anche qui



originariamente era prevista la presenza di n.3 soffianti di marca Continental (2+1R) a servizio del comparto biologico.

Completano le pertinenze impiantistiche i locali servizi e uffici, quadri elettrici e la cabina di trasformazione dell'energia elettrica MT/BT la quale richiede urgenti interventi di messa a norma, sostituzione di componenti non funzionanti così come una parte del relativo impianto di messa a terra.

Per quanto riguarda la restante parte dell'area impiantistica del depuratore di loc. Fiumaretta questa è:

## **LINEA I**

La ex I linea di trattamento, non demolita durante gli ultimi interventi di adeguamento svolti presso l'impianto, è costituita dalle seguenti fasi di trattamento: una stazione di sedimentazione primaria costituita da due sedimentatori longitudinali con carroponete del tipo va e vieni, un bacino di ossidazione biologica suddiviso in due comparti, un pozzetto di ripartizione della portata ai sedimentatori, tre sedimentatori secondari di tipo longitudinali, una stazione di ricircolo/spurgo dei fanghi, un comparto di disinfezione (originariamente a servizio di due linee) e una vasca di ispessimento del fango di supero. All'interno dell'area sono presenti anche due digestori anaerobici e i relativi edifici servizi quali locale caldaia ecc.

Durante le attività di pulizia della I linea del depuratore Fiumaretta, si è riscontrato che nelle pareti delle vasche del comparto di ossidazione, sono presenti delle infiltrazioni di acqua e che pertanto le vasche, prima di essere nuovamente utilizzate per l'attività di depurazione, dovranno necessariamente essere sottoposte a specifici trattamenti di impermeabilizzazione.

Analogamente le apparecchiature elettromeccaniche e l'impianto elettrico ancora parzialmente presenti al loro interno e i collegamenti idraulici risultano essere in gran parte gravemente ammalorati e inutilizzabili.

A completamento della descrizione dello stato di fatto dell'unità impiantistica non può non essere menzionata la viabilità interna che risulta essere al quanto carente e dissestata a causa della mancanza di una pavimentazione stradale idonea al passaggio di mezzi pesanti soprattutto nella zona interessata dal passaggio dei mezzi deputati al carico e trasporto del fango disidratato, nonché priva di una adeguata rete di raccolta delle acque meteoriche.

Per la I linea, quella dismessa, si possono invece ipotizzare, a seguito dei rilievi effettuati, i seguenti parametri di funzionamento:

$Q_{in}$  : 80 l/s (290 mc/h)

Pertanto, in base a tali considerazioni l'impianto di depurazione complessivamente potrebbe garantire una capacità depurativa pari a una portata di refluo in ingresso di circa 380 l/s (corrispondente a ca 1.368 mc/h).

In condizioni di pioggia critica le portate in ingresso risultano essere anche superiori e si raggiungono valori prossimi a 410 l/s corrispondenti a circa 1.500 mc/h.



## PORTATA E CARICHI AFFLUENTI E PARAMETRI DI PROGETTO

Il presente progetto prevede Lavori finalizzati al miglioramento del processo depurativo ed all'ottenimento dell'autorizzazione allo scarico dell'impianto di depurazione di Civitavecchia loc. Fiumaretta, per quanto riguarda i parametri dei solidi sospesi.. e dell'Escherichia coli.

L'intervento è studiato, in modo da permettere lo scarico dei reflui depurati, in particolare dei solidi sospesi e dell'Escherichia Coli, in conformità a quanto previsto all'allegato 5 "Tab. 4. Limiti di emissione per le acque reflue urbane ed industriali che recapitano sul suolo" del D. Lgs. 152/06.

La potenzialità prevista per l'impianto di trattamento nel suo complesso è definita dalla "Determina Dirigenziale R.U . 1729 del 03/05/2018" che stabilisce una capacità di trattamento pari a 86.400 A.E. Il presente progetto prevede che la nuova struttura dell'impianto sia in grado di raggiungere, già in questa fase, una potenzialità di 90.000 A.E. in modo da poter permettere ulteriori allacciamenti.

I dati di progetto per il dimensionamento dei comparti del trattamento terziario, sono stati forniti dai tecnici del Servizio 3 Lavori pubblici ed opere infrastrutturali manutenzione ordinaria e straordinaria – ufficio fognature e depurazione. **La portata massima di progetto, fornita per ciascuna linea, è al massimo pari a 165 l/s.**

**I dati che sono stati rilevati durante l'esercizio, da parte di Acea ATO2, delle due linee in funzione: Linea II e Linea III sono riportati nelle tabelle seguenti:**

<u>Dati prelievo</u>	<u>U.M.</u>	<u>IMPIANTO INGRESSO</u>		<u>IMPIANTO USCITA</u>	
		<u>8 maggio 2018</u>	<u>24 maggio 2018</u>	<u>8 maggio 2018</u>	<u>24 maggio 2018</u>
		<b><u>Q entrata</u></b>	<b><u>Q entrata</u></b>	<b><u>Q uscita</u></b>	<b><u>Q uscita</u></b>
<b><u>Portata max ammessa</u></b>					
<b><u>PH</u></b>	<u>ph</u>	<u>7.24</u>	<u>7.42</u>	<u>6.79</u>	<u>7.01</u>
<b><u>Conducibilità elettrica</u></b>	<u>µ<sup>5</sup>/cm</u>	<u>960</u>	<u>962</u>	<u>781</u>	<u>796</u>
<b><u>COD</u></b>	<u>mgO<sub>2</sub>/l</u>	<u>585</u>	<u>338</u>	<u>24</u>	<u>28</u>
<b><u>BOD5</u></b>	<u>mgO<sub>2</sub>/l</u>	<u>268</u>	<u>159</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
<b><u>Solidi sospesi Totali</u></b>	<u>mg/l</u>	<u>408</u>	<u>160</u>	<b><u>31</u></b>	<b><u>5</u></b>
<b><u>Azoto Ammoniacale</u></b>	<u>mgNH/l</u>	<u>21.60</u>	<u>32.4</u>	<u>2.7</u>	<u>0.6</u>
<b><u>Azoto nitroso P</u></b>	<u>mgN/l</u>	<u>&lt;0.01</u>	<u>0.01</u>	<u>0.31</u>	<u>0.01</u>
<b><u>Azoto Nitrico</u></b>	<u>mgN/l</u>	<u>&lt;0.1</u>	<u>&lt;0.1</u>	<u>6.6</u>	<u>4.1</u>
<b><u>Azoto Totale</u></b>	<u>mgN/l</u>	<u>23</u>	<u>31.3</u>	<u>10.1</u>	<u>7.6</u>



<b>Fosforo Totale</b>	mgP/l	<u>3.3</u>	<u>2.2</u>	<u>1.2</u>	<u>1.1</u>
<b>Tensioattivi Totali</b>	mg/l	<u>4.2</u>	<u>2.8</u>	<u>0.8</u>	<u>0.8</u>
<b>Enumerazione di E.Coli</b>	UFC/100ml	<u>214,3</u>		<u>4900</u>	<u>4900</u>

Tabella 01 Analisi Controllo Giornaliera della II e III Linea 8 e 24 maggio 2018

Dati prelievo	U.M.	<b>IMPIANTO INGRESSO</b>		<b>IMPIANTO USCITA</b>	
		<u>2 maggio 2018</u>	<u>16 maggio 2018</u>	<u>2 maggio 2018</u>	<u>16 maggio 2018</u>
		<b>Q entrata</b>	<b>Q entrata</b>	<b>Q uscita</b>	<b>Q uscita</b>
<b>Portata media oraria mc/h</b>		<u>555</u>	<u>575</u>	<u>555</u>	<u>575</u>
<b>PH</b>	ph	<u>8.87</u>	<u>7.42</u>	<u>8.72</u>	<u>7.01</u>
<b>Conducibilità elettrica</b>	$\mu^5/cm$	<u>912</u>	<u>803</u>	<u>727</u>	<u>6</u>
<b>COD</b>	mgO <sub>2</sub> /l	<u>159</u>	<u>110</u>	<u>20.7</u>	<u>11.5</u>
<b>BOD5</b>	mgO <sub>2</sub> /l	<u>67</u>	<u>85</u>	<u>12.90</u>	<u>10.4</u>
<b>Solidi sospesi Totali</b>	mg/l				
<b>Azoto Ammoniacale</b>	mgNH/l	<u>24.08</u>	<u>24.9</u>	<u>2.52</u>	<u>0.158</u>
<b>Azoto nitroso P</b>	mgN/l	<u>&lt;0.197</u>	<u>0.187</u>	<u>0.16</u>	<u>0.177</u>
<b>Azoto Nitrico</b>	mgN/l	<u>1.22</u>	<u>1.17</u>	<u>3.74</u>	<u>4.72</u>
<b>Azoto Totale</b>	mgN/l				<u>7.6</u>
<b>Fosforo Totale</b>	mgP/l	<u>4.71</u>	<u>2.55</u>	<u>0.88</u>	<u>0.575</u>
<b>Tensioattivi Totali</b>	mg/l	<u>4.2</u>		<u>0.8</u>	
<b>Enumerazione di E.Coli</b>	UFC/100ml	<u>214,3</u>		<u>4900</u>	

Tabella 02 Analisi Controllo Giornaliera della II e III Linea 2 e 16 maggio 2018

## LIMITI DI EMISSIONE

Il funzionamento dell'impianto, nel suo complesso, sarà tale da garantire per i liquami depurati ed in ogni condizione di carico il rispetto dei valori previsti dalle Tabelle 3 e 4 – Allegato 5 - Parte III del D.Lgs. 152/06, che fanno riferimento ad impianti con potenzialità superiore a 10'000 abitanti equivalenti ricadenti in aree sensibili.

Inoltre, il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Lazio determina ulteriori prescrizioni in materia di acque e stabilisce che (art. 21 comma 2 delle Norme Tecniche di Attuazione) gli effluenti urbani degli agglomerati, ricadenti nel territorio del bacino del Fiume Sacco, con più di 7'000 a.e. devono essere trattati relativamente al BOD<sub>5</sub>, con un efficienza depurativa definita della seguente equazione:

$$\% \text{ efficienza} = 100 - ((0,045 \cdot [\text{carico in ingresso}] + 14,843) \cdot 100 / [\text{carico in ingresso}])$$

L'applicazione di tale formula, considerato il carico organico di progetto in ingresso all'impianto (124 mg/l) determina un valore di concentrazione limite di BOD<sub>5</sub> pari a 21 mg/l, inferiore rispetto a quello previsto dal D.Lgs. 152/06 (25 mg/l), con ciò rendendo il primo il valore limite di riferimento per la progettazione. In definitiva, l'impianto Fiumaretta potrà rispettare i limiti di emissione riportati nella tabella seguente:

**ACQUE DI SCARICO – VALORI LIMITI DI EMISSIONE- ALL.5 - P.TERZA, D.LGS N.152 DEL 03.04.06**

N°	PARAMETRI	TAB.3		TAB.4
		SCARICO IN ACQUE SUPERFICIALI	SCARICO IN RETE FOGNARIA	SCARICO SU SUOLO
1	<i>PH</i>	5.5-9.5	5.5-9.5	6-8
2	<i>Temperatura (°C)</i>	Variabile in funzione della tipologia del recapito		/
3	<i>colore</i>	n.p. 1:20	n.p. 1:40	/
4	<i>odore</i>	no molestie	no molestie	/
5	<i>Materiali grossolani</i>	assenti	assenti	Assenti
6	<i>Solidi sospesi totali</i>	80 mg/l	200 mg/l	25 mg/l
7	<i>BOD<sub>5</sub> (come O<sub>2</sub>)</i>	40 mg/l	250 mg/l	20 mg/l
8	<i>COD (come O<sub>2</sub>)</i>	160 mg/l	500 mg/l	100 mg/l
9	<i>Alluminio</i>	1 mg/l	2,0 mg/l	1 mg/l
10	<i>Arsenico</i>	0,5 mg/l	0,5 mg/l	0,05 mg/l
11	<i>Bario</i>	20 mg/l	/	10 mg/l
12	<i>Boro</i>			
13	<i>Cadmio</i>	0,02 mg/l	0,02 mg/l	(*)
14	<i>Cromo Totale</i>	2 mg/l	4 mg/l	1 mg/l
15	<i>Cromo VI</i>	0,2 mg/l	0,20 mg/l	(*)
16	<i>Ferro</i>	2 mg/l	4 mg/l	2 mg/l
17	<i>Manganese</i>	2 mg/l	4 mg/l	0,2 mg/l
18	<i>Mercurio</i>	0,005 mg/l	0,005 mg/l	(*)
19	<i>Nichel</i>	2 mg/l	4 mg/l	0,2 mg/l
20	<i>Piombo</i>	0,2 mg/l	0,3 mg/l	0,1 mg/l
21	<i>Rame</i>	0,1 mg/l	0,4 mg/l	0,1 mg/l
22	<i>Selenio</i>	0,03 mg/l	0,03 mg/l	0,002 mg/l



23	<b>Stagno</b>	10 mg/l	/	3 mg/l	
24	<b>Zinco</b>	0,5 mg/l	1 mg/l	0,5 mg/l	
25	<b>Cianuri totali (come CN)</b>	0,5 mg/l	1 mg/l	(*)	
26	<b>Cloro attivo libero</b>	0,2 mg/l	0,3 mg/l	0,2 mg/l	
27	<b>Solfuri (come H<sub>2</sub>S)</b>	1 mg/l	2,0 mg/l	0,5 mg/l	
28	<b>Solfiti (come SO<sub>3</sub>)</b>	1 mg/l	2,0 mg/l	0,5 mg/l	
29	<b>Solfati (come SO<sub>4</sub>)</b>	1000 mg/l	1000 mg/l	500 mg/l	
30	<b>Cloruri</b>	1200 mg/l	1200 mg/l	200 mg/l	
31	<b>Floruri</b>	6 mg/l	12 mg/l	1 mg/l	
32	<b>Fosforo totale(comeP)</b>	10 mg/l	10 mg/l	2 mg/l	
33	<b>Azoto ammoniacale (come NH<sub>4</sub>)</b>	15 mg/l	30 mg/l	0,5 mg/l	
34	<b>Azoto nitroso (come N)</b>	0,6 mg/l	0,6 mg/l	(**)	
35	<b>Azoto nitrico (come N)</b>	20 mg/l	30 mg/l	(**)	
36	<b>Grassi e olii animali/vegetali</b>	20 mg/l	40 mg/l	/	
37	<b>Idrocarburi totali</b>	5 mg/l	10 mg/l	(*)	
38	<b>Fenoli</b>	0,5 mg/l	1 mg/l	0,1 mg/l	
39	<b>Aldeidi</b>	1 mg/l	2 mg/l	0,5 mg/l	
40	<b>Solventi organici aromatici</b>	0,2 mg/l	0,4 mg/l	0,01 mg/l	
41	<b>Solventi organici azotati</b>	0,1 mg/l	0,2 mg/l	0,01 mg/l	
42	<b>Tensioattivi totali</b>	2 mg/l	4 mg/l	0,5 mg/l	
43	<b>Pesticidi fosfati</b>	2 mg/l	4 mg/l	(*)	
44	<b>Pesticidi tot. (esc.fosf.) tra cui:</b>	0,05 mg/l	0,05 mg/l	(*)	
45-46	<b>- aldrin; dieldrin (ciascuno)</b>	0,01 mg/l	0,01 mg/l	(*)	
47-48	<b>endrin; isodrin (ciascuno)</b>	0,002 mg/l	0,002 mg/l	(*)	
49	<b>Solventi clorurati</b>	1 mg/l	2 mg/l	(*)	
50	<b>Escherichia coli (UFC/100ml)</b>	Consigliabile inf. 5000 UFC/100ml	/	Consigliabile inf. 5000 UFC/100ml	
51	<b>Saggio di tossicità acuta</b>	o.i. ≤ 50%	o.i. ≤ 80%	o.i. ≤ 50%	
(*) Sostanza pericolosa di cui è vietato lo scarico in suolo/sottosuolo (**) in scarico su suolo è regolamentato l'azoto totale o.i. = organismi immobili dopo 24 ore				SAR	10
				(**)	
				Azoto tot.	15 mg/l
				Berillio	0,1 mg/l
				Vanadio	0,1 mg/l

Tab.03 Valori limiti di emissione- all.5 - p. terza, D. Lgs n.152 del 03.04.06

Come già espresso nei precedenti paragrafi risulta prioritario riattivare il trattamento del terziario della II linea, realizzare il trattamento terziario per la III linea al fine di ridurre i valori dei Solidi Sospesi in uscita e compatibili con la Tabella 4 All.5 - P. Terza, D.Lgs n.152 Del 03.04.06.



Pertanto tra gli interventi ritenuti prioritari risulta essere necessario procedere alla realizzazione di un sistema di trattamento dell'aria di una parte della linea fanghi del depuratore finalizzata all'ottenimento dell'autorizzazione all'emissioni in atmosfera e la riattivazione del sistema di trattamento terziario per una parte dei reflui in uscita dalla II linea di trattamento al fine di consentire un'eventuale riuso di una parte dell'effluente a scopi urbani.

Per tutto ciò, di seguito, si elencano in ordine di importanza ed urgenza le principali attività, interventi e lavorazioni che verranno eseguiti nell'ambito del presente Progetto:

**Intervento 1:** 1. INSTALLAZIONE SISTEMA DI DISINFEZIONE NELLA ATTUALE VASCA DI CLORAZIONE;

**Intervento 2:** 2; RIATTIVAZIONE SISTEMA TRATTAMENTO TERZIARIO II E III LINEA;

**Intervento 1:** INSTALLAZIONE SISTEMA DI DISINFEZIONE NELLA ATTUALE VASCA DI CLORAZIONE

Realizzazione di sistema di trattamento di disinfezione con dosaggio di acido peracetico mediante la realizzazione di una stazione dedicata con interventi di tipo civili ed impiantistici.

L'intervento consente il funzionamento dell'impianto anche durante i lavori per la sistemazione della linea del Terziario. Tale trattamento resterà in funzione anche durante il funzionamento a regime per la II e III linea. Può svolgere, una funzione di emergenza, nel caso di interventi di manutenzione del sistema a raggi ultravioletti. Realizzazione di un sistema di disinfezione di emergenza.

**Intervento 2:** RIATTIVAZIONE SISTEMA TRATTAMENTO TERZIARIO II LINEA

Riattivazione e adeguamento di una parte del sistema di filtrazione a servizio della II linea di trattamento mediante la rimozione delle apparecchiature attualmente presenti nei comparti e installazione di nuovo sistema in grado di garantire in uscita una concentrazione di solidi sospesi totali, nelle normali condizioni di esercizio, inferiore ai 10 mg/l per una parte dell'effluente in uscita dalla linea ivi compreso modifiche alle opere civili, installazione di nuove paratoie e organi di intercettazione/regolazione della portata, impianto elettrico, linea di scarico delle acque di controlavaggio, compreso quanto altro necessario per rendere l'opera finita e a perfetta regola d'arte.

Riattivazione e adeguamento del sistema di disinfezione a raggi UV-C per la disinfezione dell'effluente chiarificato in uscita dalla nuova fase di filtrazione al fine di consentire anche parte del suo riutilizzo ad uso urbano;

INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO

**Interventi di Miglioramento dell'efficienza del Sistema Di Disinfezione Esistente**

Attualmente la vasca di clorazione è in uso solo per la III linea. Il presente progetto, come precedentemente illustrato, vuole ripristinare il funzionamento della linea del trattamento terziario: filtrazione e raggi UV per tutte e due le linee: la II e la III.

Intervenire sulla disinfezione esistente nasce dall'esigenza di disinfettare i reflui della linea II e III quando si interviene sulla linea di trattamento del terziario.



La portata affluente alla disinfezione è di 165 l/s per ogni linea pari ad una portata complessiva di 330 l/s.

### **Dimensioni attuali del cloratore**

Dimensioni esistenti e verifica:

Superficie Vasca di trattamento	96.00 m <sup>2</sup>
Altezza H del battente idraulico	2.30 m
Volume utile	220.80 m <sup>3</sup>
Qtrattamento di punta=QpII +QpIII	330 l/s
Qtrattamento media QmII+QmIII	200 l/s
<b>Tempo di detenzione Tdp</b>	<b>11,15 min</b>



Fig. 02 Comparto di disinfezione esistente

Si prevede di migliorare l'efficienza del comparto di disinfezione, aumentando il volume della vasca di contatto eliminando il canale di by-pass e di scarico. Il by-pass ed il canale di scarico faranno parte della vasca di contatto. Si prevede di realizzare il by-pass esternamente alla vasca mediante l'installazione di una tubazione in PVC DN700. Si prevede, inoltre, di realizzare una piccola modifica della camera di immissione, chiudendo l'attuale foro di scarico ed aprendone uno nuovo come da rappresentato nella Fig.03.

Si potrà avere un aumento del volume di contatto del 25% che si traduce in un aumento di efficienza come qui di seguito illustrato nella verifica dimensionale.

### **Dimensioni vasca ampliata e verifica:**

Superficie Vasca di trattamento	120.24 m <sup>2</sup>
Altezza H del battente idraulico	2.30 m
Volume utile	276.55 m <sup>3</sup>
Qtrattamento di punta=QpII +QpIII=	330 l/s
Qtrattamento media QmII+QmIII	165l/s



Tempo di detenzione Tdp

15,00 min

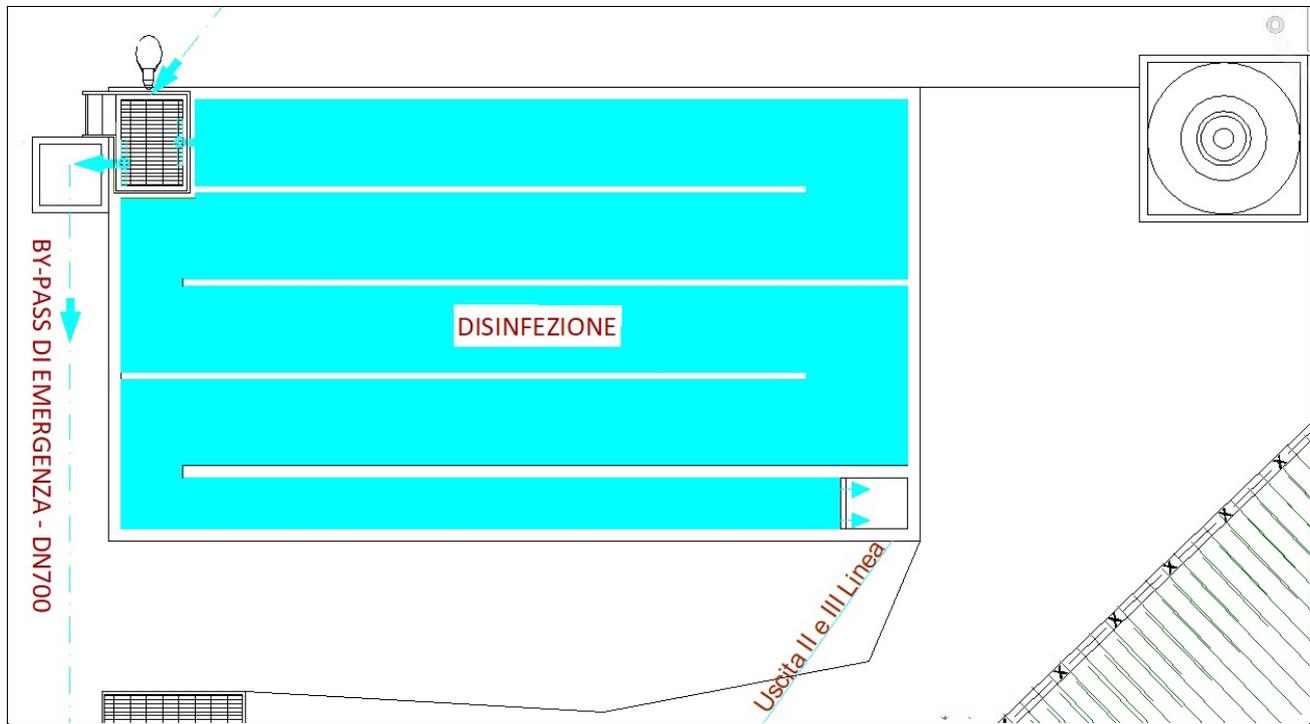


Fig. 03 Comparto di disinfezione: Volume di contatto ampliato

Come si evince dai calcoli su riportati si ottengono valori di tempi di contatto più accettabili, di quelli precedenti, considerando la portata massima.

Infatti, per la portata massima prevista alla disinfezione (2x165l/s) si ottiene un tc pari a 15 min più prossimo al valore minimo da rispettare deve essere prossimo ai 15-20 min.

Per il sistema di dosaggio dell'agente disinfettante si prevede l'utilizzo di acido peracetico 14%.

I prodotti di decomposizione (Acido Acetico - Ossigeno) sono innocui dal punto di vista ambientale ed igienico, almeno alle concentrazioni efficaci per la disinfezione. Inoltre non è ecotossico, poiché le concentrazioni d'uso sono normalmente inferiori al valore di LC50 determinate su daphnia magna.

Il trattamento di disinfezione mediante dosaggio in vasca di acido peracetico, prelevato da un serbatoio di stoccaggio da 1mc (completo di vasca di sicurezza di idonea capacità), di tipo intercambiabile, avviene a mezzo di elettropompa dosatrice avente portata massima pari a 15-20 l/h. Il dosaggio ordinariamente adottato di acido peracetico è pari a 2÷5 mg/l.

Si prevede, pertanto, l'installazione di n.2 pompe dosatrici (1+1R) in grado di effettuare ampie regolazioni di dosaggio (regolazione 0-100%) in base alla portata in transito e i relativi interventi di adeguamento della vasca in c.a. esistente, collegamenti idraulici ed elettrici.

Il manufatto di scarico è già predisposto per il ricevimento dei reflui provenienti dalla disinfezione.



## **Riattivazione Sistema Trattamento Terziario II E III Linea**

### INSTALLAZIONE FILTRI A DISCO

A servizio della II linea di trattamento risulta essere presente una stazione di trattamento terziario composta da una fase di filtrazione seguita da una stazione di disinfezione a raggi UV-C che nel progetto originario appaltato dalla Regione Lazio avrebbe dovuto trattare i reflui in uscita da entrambe le linee (II e III linea di trattamento) poi non perfezionati.

Il sistema previsto avrebbe dovuto consentire il rispetto allo scarico, per tutta la portata di refluo in uscita dall'impianto, del D.M. 185/2003 per il suo eventuale riutilizzo ai fini agricoli.

Condizione questa particolarmente ristrettiva in quanto il P.T.A.R. Lazio chiede in realtà una "apposita sezione" che all'occorrenza fornisca un'aliquota dell'effluente disponibile per il riutilizzo.

Pertanto si ritiene necessario provvedere allo smontaggio ed allo smantellamento delle stazioni esistenti e la contestuale realizzazione di un nuovo sistema di trattamento terziario in grado di soddisfare, in questa fase transitoria, le condizioni massime di esercizio della II e III linea di trattamento.

Per quanto riguarda la fase di filtrazione si procederà ad impiegare un comparto per ogni linea: una vasca per la linea II ed una vasca per la linea III.

Si prevede l'installazione di un nuovo sistema in grado di consentire il trattamento di una portata in condizioni di massimo esercizio pari a 165 l/s prevista in transito in per ogni linea.

La soluzione individuata consente di sfruttare le volumetrie presenti.

Si prevede, pertanto, un sistema di filtrazione a dischi in acciaio inox in continua rotazione con lavaggio intermittente automatizzato operante mediante il principio di funzionamento della "filtrazione dinamica tangenziale" o sistema alternativo similare da installare nella vasca esistente di calcestruzzo; si riportano di seguito le principali caratteristiche prestazionali richieste per il nuovo sistema di filtrazione (specificata AE001):

### **Dati di progetto:**

- Portata max richiesta	Qmax	165 l/s
- Portata max richiesta	Qmax	594 m <sup>3</sup> /h
- Solidi sospesi in ingresso max	SST max<	< 32 mg/l
- Carico max SST ingresso		19KgSS/h
- Solidi sospesi in uscita	SST <	< 10 mg/l

### **Criteri di calcolo**

- Processo	Finissaggio finale
- Tela prevista	Piane in acciaio AISI316L
- Carico idraulico specifico max	10,00 m <sup>3</sup> /( m <sup>2</sup> h)
- Superficie teorica massima	59,40 m <sub>2</sub> su Qmax
- Carico di SST specifico max	0,35 kgSS/( m <sup>2</sup> h)
- Superficie teorica max	54,30 m <sup>2</sup> su Qmax e SSTmax

### **Modello Proposto**

- Superficie filtrante	56 m <sup>2</sup>
- N. macchine	2 N°



- Superficie filtrante totale installata 112 m<sup>2</sup>
- Carico idraulico specifico max 10,60 m<sup>3</sup>/( m<sup>2</sup>h) su Qmax
- Carico di SST specifico effettivo max 0,30 kgSS/(m<sup>2</sup>h) su Qmax e SSTmax

#### **Principali caratteristiche costruttive:**

- Tipologia sistema di filtrazione microfiltro per installazione in vasca in c.a.
- Telaio portante realizzato interamente in acciaio inox AISI 304
- Coperchi in acciaio inox AISI 304
- Settori filtranti estraibili realizzati interamente in acciaio inox AISI 316L
- Motoriduttore SEW EURODRIVE - MOVIMOT equipaggiato con inverter
- Circuito di lavaggio realizzato in acciaio inox AISI 304
- Elettropompa verticale di lavaggio LOWARA-ITT
- Quadro elettrico di comando e controllo IP 65, equipaggiato con PLC - touch screen 7"
- Viteria in acciaio inox AISI 304 - A2
- Protezioni antinfortunistiche meccaniche ai sensi Direttiva Macchine 2006/42/CE e la Direttiva EMC
- Saldature effettuate in accordo agli standard Europei UNI EN ISO 15614-1, UNI EN ISO 9606-1

#### **Caratteristiche costruttive:**

- Costruzione interamente in acciaio inox AISI 304 certificato
- Lamiere di grosso spessore
- Coperchi in acciaio inox dotati di maniglie
- Settori filtranti estraibili realizzati con telaio di supporto e microtela interamente in acciaio inox AISI 316L, rapidamente smontabili ed intercambiabili
- Guarnizioni di tenuta in Chimiprene caricato autolubrificante
- Elettrovalvola motorizzata per lo spurgo dei fanghi di fondo culla
- Motoriduttore SEW Movimot con inverter integrato
- Rampa per lavaggio automatizzato ruotabile di oltre 90°, con ugelli a testine ad innesco rapido
- Elettropompa verticale di lavaggio in dotazione di serie
- Filtro a cestello a protezione degli ugelli, realizzato in materiale plastico dotato di sistema rapido apertura/chiusura e rubinetto di spurgo
- Copertura anti schizzi in acciaio inox AISI 304 per elettropompa verticale di lavaggio
- Controlli di livello elettronici per pompa di lavaggio
- Allacciamenti elettrici degli organi elettromeccanici in canaletta a bordo macchina
- Allacciamenti idraulici sistema di lavaggio in acciaio inox AISI 304
- Dimensioni d'ingombro totali compatte per l'inserimento in container standard
- Protezioni antinfortunistiche meccaniche ai sensi Direttiva Macchine 2006/42/CE e la Direttiva EMC

#### **Caratteristiche tecniche:**

- Capacità di filtrazione 10 micron
- Area di filtrazione dinamica totale 56 m<sup>2</sup>
- Dischi filtranti 10 N
- Diametro dischi 2200 mm



- Settori filtranti per ogni disco	8 N
- Tubiere porta ugelli per ogni filtro	14 N
- Pressione di lavoro	4 bar
- Portata scarico concentrato	1,5-2,2% Portata trattabile
- - Potenza installata motorizzazione dischi filtranti	1,1 kW
- - Potenza installata elettropompa di lavaggio	11 kW
- - Potenza max installata totale	12.1 kW
- - Tensione di alimentazione	380/350 V
- - Max emissione sonora	60 dB (A)

Il microfiltro è dotato di proprio quadro elettrico di comando e controllo installato bordo macchina. Si dovrà quindi provvedere al collegamento del quadro elettrico alla linea generale di alimentazione.



Figura 04 - Microfiltro - installazione in vasca in c.a.



Figura 05 - Particolare settore filtrante fronte/retro

Completano gli interventi previsti sul comparto di filtrazione modifiche alle opere civili e agli impianti necessari all'installazione dei nuovi filtri ivi compresi l'installazione di nuove paratoie di regolazione come da specifiche tecniche e da elaborati grafici progettuali.

Si prevede, inoltre, la realizzazione di una nuova linea di scarico delle acque di controlavaggio del sistema di filtrazione che saranno collettate a gravità mediante tubazione di scarico in PEAD del DN250 verso la stazione di sollevamento interna all'area impiantistica del depuratore denominata PZ9. Si evidenzia, infatti, che il sistema di rilancio delle acque madri e di



controlavaggio del pozzetto centrale risulta già nelle attuali condizioni operative (in assenza del controlavaggio della stazione di filtrazione esistente non funzionante) non adeguato e, pertanto, non potrebbe far fronte in modo adeguato all'ulteriore aliquota di portata in arrivo determinata dalle acque di controlavaggio della nuova filtrazione.

Inoltre, al fine di ottimizzare gli impianti già presenti si prevede, come già indicato, di utilizzare la stazione di sollevamento PZ9 in quanto dotata di n.3 elettropompe attive in grado di far fronte al maggior afflusso in arrivo derivante dalle acque di controlavaggio provenienti dalla nuova stazione di filtrazione la cui portata è stimabile in circa 6,3 l/s.

#### INSTALLAZIONE RAGGI UV

In modo analogo si è previsto il dimensionamento del nuovo sistema di disinfezione a raggi UV-C che sarà in grado di abbattere la carica batterica secondo i limiti previsti dal D.M. 185/2003. L'applicazione dei raggi ultravioletti avverrà mediante l'adozione di 96 lampade organizzate in 2 banchi moduli.

L'impianto di disinfezione individuato consiste in una serie di moduli organizzati in banchi, inseriti all'interno di un canale di apposite dimensioni attraverso cui far passare il liquido da trattare in uscita dal comparto di filtrazione riattivato. L'acqua all'interno del canale viene mantenuta ad un'altezza predeterminata in quanto le variazioni di flusso vengono controllate da un sistema di controllo.

Le lampade sono del tipo ad amalgama, a bassa pressione di vapore di mercurio, di adeguata dimensione e potenza per fornire l'irraggiamento necessario.

Una guaina di quarzo purissimo protegge le lampade dal contatto con il liquido ed ha anche la funzione di stabilizzare la temperatura al loro interno.

La posizione delle lampade è parallela al flusso ed orizzontale per rendere minima la perdita di carico.

L'intero sistema è controllato da un quadro di controllo e comando i cui segnali possono essere avviati da un apposito centro di controllo.

Caratteristiche del liquame da trattare	Valore	Unità di misura
Temperature liquido	5-45	°C
Concentrazione Ferro disciolto - Fe	< 0.3	mg/l
Variazione pH	6-9	pH
Concentrazione Manganese disciolto - Mg	< 0.05	mg/l
Durezza	<400	mg/l CaCO <sub>3</sub>

#### **DATI DI PROGETTO**

**Il sistema è stato progettato per disinfettare alle seguenti condizioni operative:**

Descrizione	Dato	Unità di misura
Portata di progetto:	<b>1188</b>	m <sup>3</sup> /h
Portata media:	594	m <sup>3</sup> /h
Trasmittanza UV-C (254nm @ 1cm):	<b>60 %</b>	%



<u>Dose UV-C garantita</u> , alle seguenti caratteristiche: - Alla portata di progetto - Fine vita delle lampade, - Metodo di calcolo analitico PSS, - Secondo prescrizioni del Manuale EPA /625/-86/021 (Aging = 0.87; Fouling = 0.958), - A trasmittanza UV-T minima indicata,	<b>&gt;740</b>	J/m2
Solidi sospesi totali : (Con dimensioni <30µm)	Max 10	mg/l
<b>Disinfezione richiesta:</b> Per il 90esimo percentile dei campioni		
Concentrazioni in ingresso UV:	100.000	E. Coli UFC / 100 ml
Livello di disinfezione in uscita, alla <u>portata di progetto</u> :	<b>&lt;5.000</b>	E. Coli UFC / 100 ml
Livello di disinfezione in uscita, alla <u>portata media</u> :	<1.000	E. Coli UFC / 100 ml

**Il sistema di disinfezione è configurato come segue:**

Descrizione	Dato	Unità di misura
Portate idrauliche:		
• Massima idraulica consentita	1600	m3/h
• Portata progetto:	1188	m3/h
• Portata media:	<b>594</b>	m3/h
Trasmittanza minima UV-T:	<b>60%</b>	UV-T (1 cm)
<u>Dose UV-C garantita</u> , alle seguenti caratteristiche: - Alla portata di progetto - Fine vita delle lampade, - Metodo di calcolo analitico PSS, - Secondo prescrizioni del Manuale EPA /625/-86/021 (Aging = 0.87; Fouling = 0.958), - A trasmittanza UV-T minima indicata,	<b>&gt;740</b>	<b>J/m2</b>
Dose Biodosimetrica secondo normative USA EPA - UVDGM 2006	>180	J/m2
Numero di canali	1	Nr.
Numero di banchi UV per canale	2	Nr.
Numero di moduli UV per banco	4	Nr.
Numero di lampade UV per modulo	12	Nr.
Numero <b>complessivo di lampade</b>	48+48= <b>96</b>	Nr.
Tipo di lampada	ECORAY® ELR30	



Potenza assorbita complessiva massima: (Ballast + Lampade + Sistemi Ausiliari)	Circa 35 kW	kWatt
---	----------------	-------

## SPECIFICA TECNICA DEL SISTEMA

Il sistema qui proposto è stato dimensionato per la disinfezione delle acque reflue del depuratore in oggetto, progettato per installazione in canale aperto con lampade installate in parallelo al flusso.

Il sistema di disinfezione proposto è concepito per ottenere i migliori standard qualitativi e di efficienza; il sistema è composto da componentistica standardizzata e configurato per le reali necessità del sito; concepito per installazione in canale a pelo libero in cemento armato; le lampade sono installate in orizzontale, parallele al flusso idrico per minimizzare le perdite di carico del sistema.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti principali componenti:

- Quadri Elettrici - Cabinet
- Ballast Tds30 C1 Dual
- Regolazione Della Potenza Lampade UV
- Modulo UV
- Lampada
- Sensore Intensità UV
- Sistema Di Pulizia Automatico
- Paratoia Motorizzata Per Regolazione Livello Nel Canale
- Sensore Ad Ultrasuoni Per Misura Portata Idraulica
- Griglia Forata "Baffe Plate"
- Minimo Livello Canale

### **Quadri Elettrici - Cabinet**

È previsto un solo quadro di controllo per canale oltre ad un quadro di alloggiamento per le schede ballast, saranno forniti con le seguenti caratteristiche principali:

Specifiche tecniche principali:

- Temperatura di esercizio ammessa 5-40°C,
- Specifica elettrica ammessa CE: tensione 400/230 +/-10%, frequenza 50 Hz (TN-S Net)
- Classe di protezione IP54
- Realizzazione in lamiera zincata con verniciatura a spessore con colore grigio
- Raffreddamento quadro tramite ventilazione forzata
- Interruttore principale
- Controllo del sistema tramite PLC Siemens S7 313C-2DP
- Pannello operatore touch-screen Siemens TP 700 Comfort , funzioni principali
- Stato generale del sistema
- Stato lampade
- Messaggi di allarme e pre-allarme
- Storico messaggi



- Valori di processo in tempo reale
- Regolazione del sistema
- Segnali in ingresso morsettiera:
  - Consenso accensione/spegnimento da remoto (24Volt DC),
  - Misura portata da esterno ( 4-20mA)
- Segnali in uscita morsettiera:
  - Stato della dose UV erogata (4-20mA)
  - Stato sistema
  - Allarme alta priorità
  - Allarme bassa priorità

### **Ballast Tds30 C1 Dual**

È un alimentatore elettronico progettato per far funzionare due lampade ECORAY® ELR30, l'efficienza del sistema è garantita dal microprocessore che controlla la potenza delle singole lampade in maniera indipendente dalla tensione d'ingresso. Il TDS ha un sistema di correzione di potenza che impedisce distorsioni delle armoniche elettriche e quindi interferenze elettromagnetiche (EMI).

Lo stato di funzionamento della scheda ballast è continuamente monitorato e riportato tramite delle luci LED installate direttamente sulla scheda, è quindi possibile una semplice e rapida verifica dello stato della scheda da parte dell'operatore senza dover eseguire diagnosi specifiche.

Caratteristiche costruttive:

#### **Caratteristiche costruttive:**

<b>Descrizione</b>	<b>TDS30 C1 DUAL</b>
Dimensioni	80 mm x 175 mm x 250 mm
Peso	2kg
Assorbimento corrente	Max 3.8mA
Fattore potenza	>98%
Numero ballast previsti:	<b>1 ogni due lampade</b>

### **Regolazione Della Potenza Lampade UV**

La regolazione della potenza avviene grazie al segnale di portata idraulica e d'intensità UV-C. Ogni canale UV è equipaggiato con un sensore d'intensità calibrato e certificato secondo la normativa ONORM, il sensore misura la quantità di raggi UV-C che sono effettivamente irraggiati attraverso il liquido che transita nel canale, poiché il sensore è posizionato al esterno dei quarzi di protezione delle lampade questa lettura serve anche a verificare lo stato di pulizia dei quarzi.

La logica fondamentale del processo di regolazione della potenza è il rispetto della DOSE UV prevista in progetto.

DOSE UV è funzione di:

$$\text{DOSE UV} = \text{Intensità} \times \text{Tempo}$$

Dove, semplificando:

Intensità è funzione dello stato di vita delle lampade, condizione del quarzo protettivo, qualità del liquido in passaggio nel reattore, temperature e di altri parametri secondari.

Tempo è il tempo in cui il patogeno obiettivo che attraversa il reattore viene irraggiato, è funzione della portata idraulica in passaggio nel reattore e del comportamento delle turbolenze.

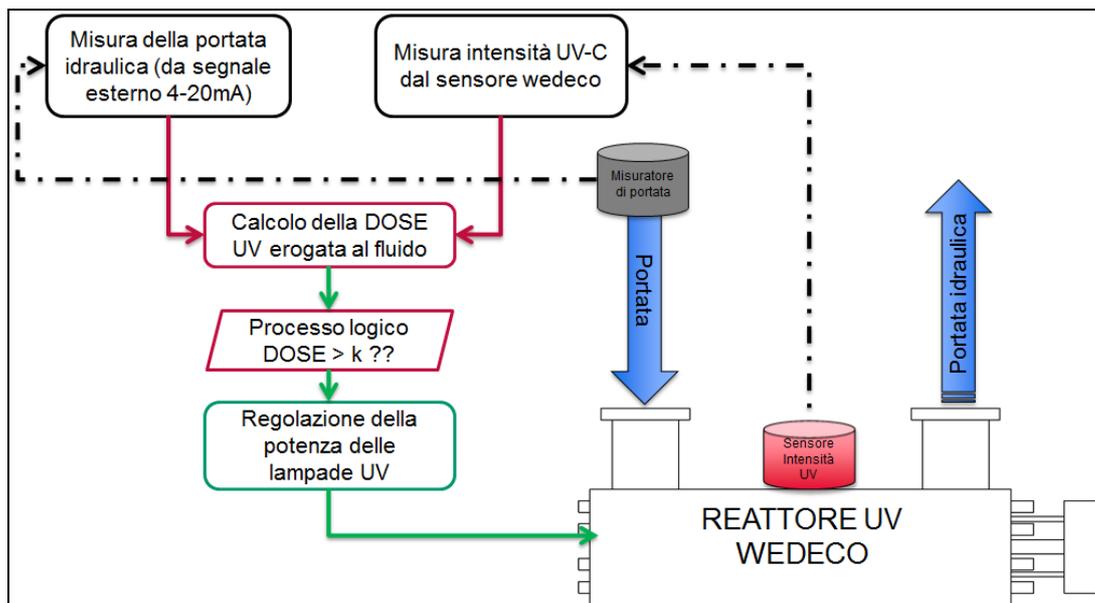


Fig. 06 schema grafico di funzionamento della regolazione automatica della potenza UV-C

In termini pratici si può riassumere che:

- Quando diminuisce della portata, il sistema riduce la potenza assorbita;
- Quando migliora la Trasmittanza UV-C, il sistema riduce la potenza assorbita;
- Quando aumenta la portata, aumenta la potenza assorbita;
- Quando peggiora la Trasmittanza UV-C, aumenta la potenza assorbita

## Modulo UV

Fornito completo di telaio di fissaggio e supporto con relative staffe di ancoraggio, il modulo incorpora la copertura superiore per la protezione da irraggiamento di radiazioni al difuori del canale.

### Caratteristiche costruttive:

<b>Modello:</b>	<b>Per lampade ECORAY® ELR30</b>
Materiale:	in Acciaio SS316Ti (1.4571)
Peso:	~90kg
Lunghezza complessiva:	~2000mm
Classe di protezione	IP65

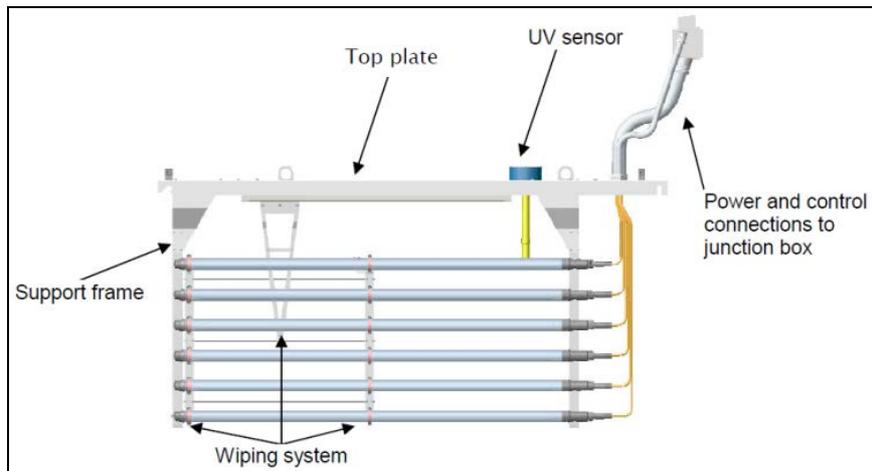


Fig.07 Modulo UV

## Lampada

La lampada a bassa pressione ed alta intensità, è stata specificamente progettata per migliorare l'efficienza energetica e la stabilità operativa. Queste nuove lampade soddisfano i più elevati standard ambientali, secondo DIN EN ISO 14001. I principali vantaggi delle lampade ECORAY® ELR30 sono:

- Contenuto di mercurio ridotto di oltre 80%;
- Fino al 20% di risparmio energetico, grazie alla migliore efficienza di emissione della lampada durante la regolazione dell'intensità (modalità dimming tramite ballast elettronico);
- Eccellente stabilità termica;
- Tempo di riscaldamento ridotto del 40%;
- Invecchiamento dei quarzi ridotto al minimo;

Queste caratteristiche rendono la lampada ECORAY® ELR30, la più efficiente, più duratura e stabile di ogni altra lampada UV prodotta da WEDECO.

### Caratteristiche costruttive:

Materiale:	Amalgama solida di mercurio e indio
Modello:	ELR30
Potenza nominale incluso ballast:	315 W
Potenza nominale della sola lampada:	285 W
Potenza UV-C emessa:	150 W
Lunghezza d'arco	1.430 mm
Durata vita attesa:	14.000 h
Tubo protettivo esterno di contenimento lampada:	Puro quarzo
Guarnizioni al tubo protettivo:	FPM - gomma fluorurata
Pressione massima di funzionamento:	2 bar
Trasmissione del tubo protettivo esterno:	92%



## Sensore Intensità UV

La dose emessa dipende direttamente dall'intensità della radiazione UV emessa dalle lampade, questa è influenzata dallo stato di invecchiamento delle lampade stesse, dallo stato di pulizia del tubo di quarzo e dalla trasmittanza UV effettiva dell'acqua in quel istante. Per questi motivi il TAK monitora e misura direttamente dose di radiazione UV realmente somministrata al flusso. Il sensore è sommerso ed integrato nel banco lampade viene inoltre mantenuto in efficienza dal sistema automatico di pulizia.

Un singolo sensore UV è montato in ogni banco del sistema proposto, viene mantenuto in efficienza dal sistema di pulizia automatico.

Calibrato secondo normativa	ÖVGW M5873-1,
Angolo di lettura	160 °
Selettività	99% a 254nm
Invecchiamento	<3% dopo 10.000ore
Installazione	Sommerso, fra le lampade UV
Quantità	<b>1 per banco</b>

## Sistema Di Pulizia Automatico

Il sistema di pulizia mantiene in efficienza il sistema, pulendo regolarmente i tubi di quarzo che contengono le lampade UV.



Compressore aria (o similare)



Sistema di pulizia



Composizione anello raschiatore



Sezione anello raschiatore assemblato

*Fig.08 Sistema di pulizia automatica*



Il sistema di pulizia è dotato di anelli raschiatori in PTFE/VITON. Durante il ciclo di pulizia non viene mai interrotto il processo di disinfezione, la pulizia dei tubi di quarzo avviene senza l'aggiunta di additivi chimici. La frequenza del ciclo di pulizia può essere facilmente adattata alle caratteristiche delle acque reflue. L'azionamento del sistema è di tipo pneumatico ad aria, la totale assenza di prodotti chimici in uso, contribuiscono a rendere la gestione del sistema TAK ancora più facile e più sicuro. Ad ogni ciclo di pulizia, vengono puliti i tubi di contenimento delle lampade ed anche il sensore di emissione UV.

### **Caratteristiche costruttive:**

<b>Modello:</b>	<b>Meccanico ad anelli raschiatori</b>
Struttura di supporto	AISI 316 Ti (1.4571)
Cilindri pneumatici	AISI 316 Ti (1.4571)
Guarnizioni anelli raschiatori	PVDF
Anelli raschiatori	Triplo strato: Teflon (PTFE) + Viton (FPM) + Teflon (PTFE)
Modalità di funzionamento:	Automatica con frequenza di intervento gestita tramite quadro CABINET, regolabile
Quantità di cilindri pneumatici:	1 per ciascun modulo
Quantità di anelli raschiatori:	2 per singola lampada
Alimentazione:	Pneumatica ad aria, tramite compressore con relativo serbatoio

### **Paratoia Motorizzata Per Regolazione Livello Nel Canale**

Le lampade del sistema UV devono essere sempre sommerse dall'acqua, si prevede quindi che il livello idrico sia pressoché costante nel canale; a garanzia del corretto funzionamento del sistema è stata prevista una paratoia verticale regolata con le seguenti caratteristiche principali:

<b>Modello:</b>	<b>Paratoia verticale</b>
Materiale costruttivo	316 Ti (1.4571)
Regolazione	Automatica continua
Sensore di livello nel canale	Ultrasuoni
Attuatore	<b>AUMA SAR</b> (o equivalente)
Dimensioni	Vedere disegno (+/- tolleranze)

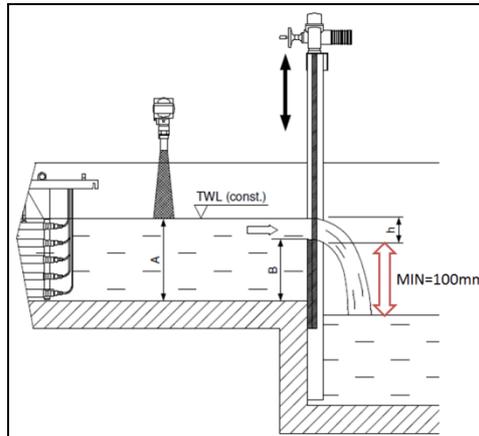


Fig. 09 Sezione Tipica

### Sensore Ad Ultrasuoni Per Misura Portata Idraulica

Modello	Endress+Hauser serie Prosonic (o equivalente)
Funzionamento	Ultrasuoni
Installazione	A bordo canale
Quantità	<b>1 per canale</b>

### Griglia Forata "Baffe Plate"

Sarà fornita una piastra forata **quantità 1 per canale**, da installare all'ingresso del canale UV, la piastra è realizzata in acciaio e sagomata in modo da garantire le necessarie turbolenze del fluido, onde evitare fenomeni di attraversamento "veloce" con flusso laminare che potrebbero ridurre le capacità di disinfezione attese.

<b>Modello:</b>	Baffe plate
Materiale costruttivo	Acciaio 304Ti (1.4571)
Fissaggio	Fissaggio a muro
Montaggio	Estraibile con sfilamento manuale
Quantità	<b>1 per canale</b>

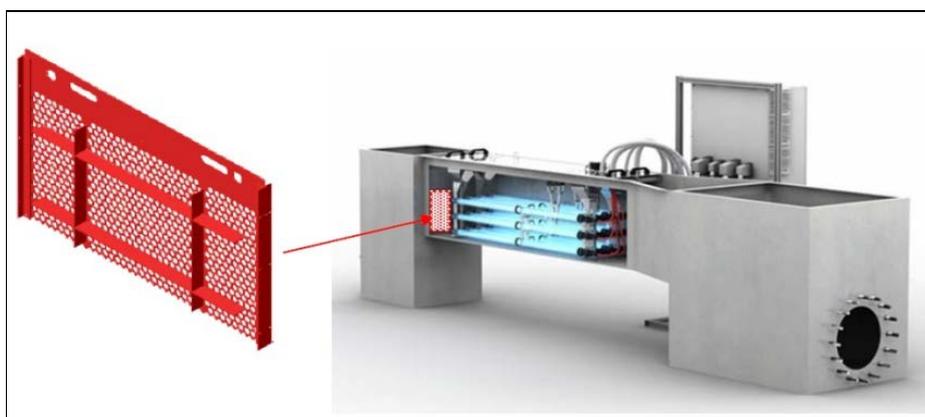


Fig. 10 Griglia Forata



## Minimo Livello Canale

Per evitare che le lampade possano essere scoperte dal liquido durante il normale funzionamento, in ogni canale sarà installata una sonda di minimo livello che farà spegnere il canale in caso di mancanza di acqua.

<b>Modello</b>	<b>Endress + Hauser serie Liquipoint (o equivalente)</b>
Funzionamento	Conduittivo
Installazione	A bordo canale, con due bacchette bagnate
Quantità	<b>1 per canale</b>

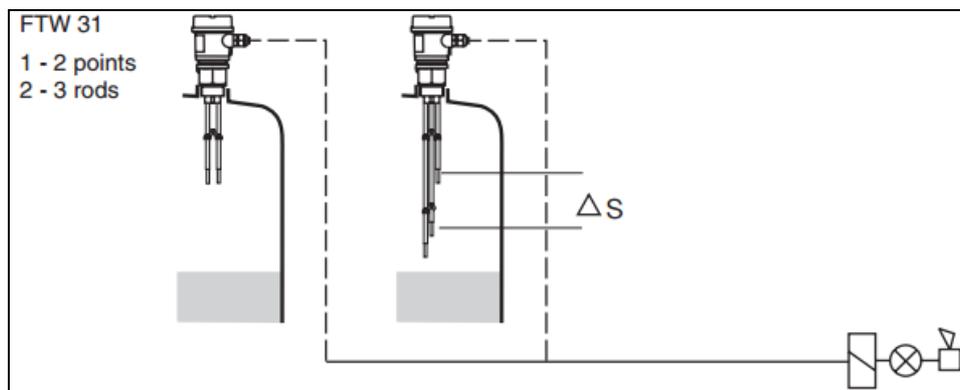


Fig. 11 Sonda di minimo livello

Il sistema dovrà essere avviato e collaudato, le lampade inoltre dovranno essere garantite per 14.000 ore di funzionamento continuo con 4 on/off giornalieri. Gli interventi previsti nel seguente progetto comprendono, altresì, l'installazione dei necessari organi di intercettazione e regolazione idraulica quali panconi e paratoie manuali e motorizzate che permetteranno di deviare i flussi in funzione della potenzialità massima degli impianti individuati che, come già sopra indicato, potranno essere implementati in futuro qualora siano disponibili ulteriori risorse economiche. In ogni caso la soluzione prevista da progetto garantisce che in condizioni medie di esercizio tutta la portata in transito nella II e III linea di trattamento pari a  $165 \text{ l/s} \times 2 = 330 \text{ l/s}$  subisca una specifica fase di affinamento mediante microfiltrazione e disinfezione a raggi UV-C.

## COLLEGAMENTI IDRAULICI

### Realizzazione del by-pass generale della disinfezione

La realizzazione del by-pass della disinfezione è il primo intervento che è previsto in progetto.

Esso consente di ampliare la vasca di contatto utilizzando il canale di by-pass esistente. Pertanto intercettando, nella camera di disconnessione, il refluo chiarificato viene convogliato in una tubazione DN700 in PVC e convogliato nella tubazione di uscita del trattamento terziario e di adduzione al pozzetto di scarico. L'intervento prevede di forare la camera di disconnessione ed spostare la paratoia come da disegno (Tav.11). All'uscita della camera di disconnessione si prevede un pozzetto prefabbricato, avente dimensioni in pianta cm 120x120, su cui viene allacciata una tubazione in PVC DN700 avente una lunghezza di circa ml 15.00.

L'immissione nella condotta di scarico esistente avviene attraverso l'installazione di un pozzetto prefabbricato, avente dimensioni in pianta cm 120x120

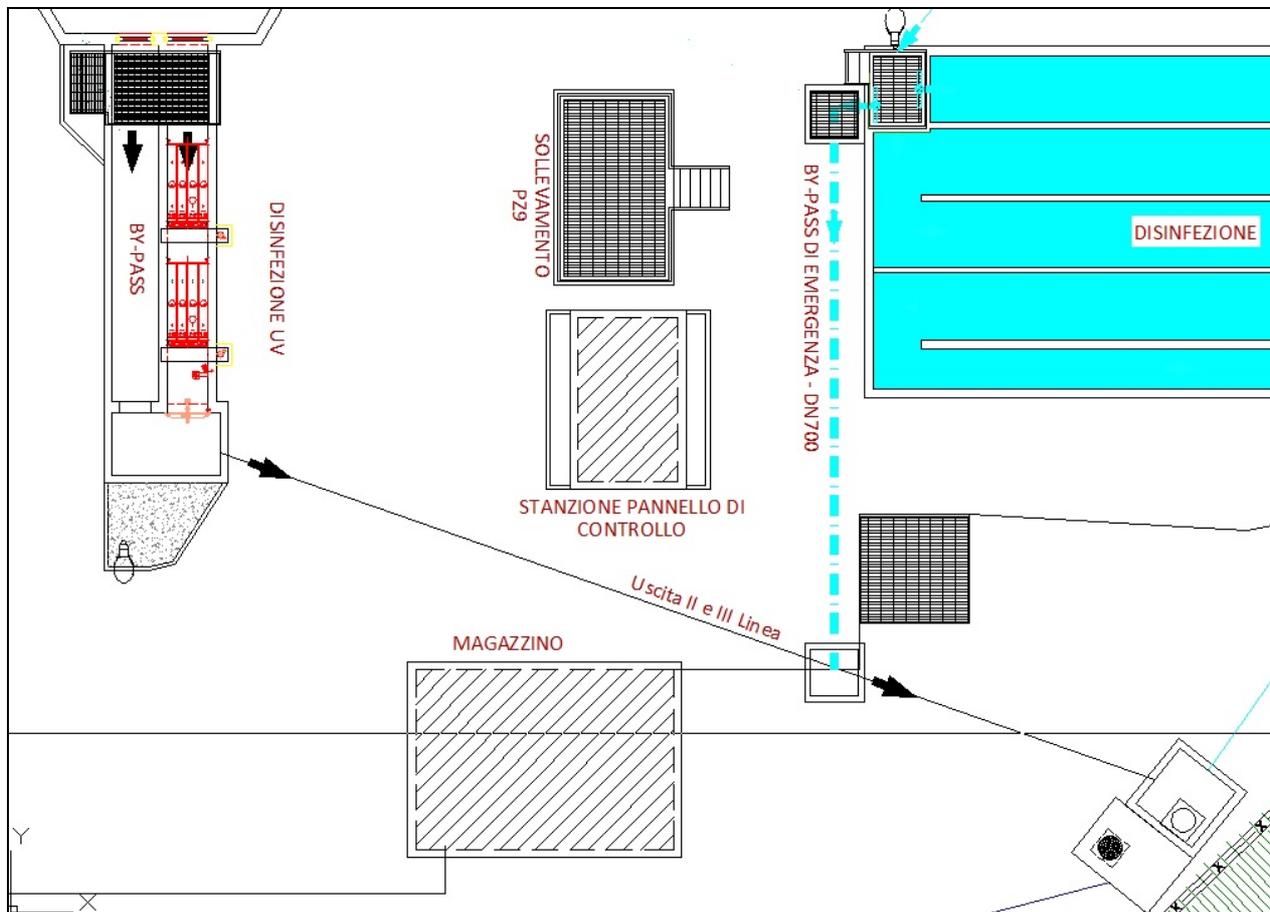


Fig.12 Illustra il collegamento idraulico del nuovo by-pass della disinfezione: allaccio esterno allo scarico dell'uscita della II e III linea dal trattamento terziario

### Collegamenti idraulici della linea di trattamento del terziario

A valle della fase di sedimentazione i reflui chiarificati entrano all'interno della sezione di filtrazione a dischi a cui segue una stazione di disinfezione mediante raggi UV-C; entrambe le stazioni di trattamento, a servizio della sola II linea, come indicato nel citato verbale di consegna del 25/01/2016, risultano non essere funzionanti e presentano diverse criticità strutturali.

Al fine di operare e rendere funzionante la linea del trattamento del terziario si rende necessario intervenire sull'impiantistica esistente, con nuove linee e modifiche di quelle esistenti quali:

- by-passare momentaneamente i reflui della II linea ed inviarli nella vasca di disinfezione
- modificare il tracciato del by-pass di emergenza della sedimentazione primaria della III linea;
- allacciare i reflui chiarificati della III linea alla linea di trattamento terziario;
- ripristinare lo scarico delle acque di controlavaggio dei nuovi filtri.



## **Realizzazione del by-pass dei reflui chiarificati della II linea con recapito finale la disinfezione**

La disinfezione dei reflui chiarificati in uscita dalla II e III linea di trattamento, durante i lavori del presente progetto, sarà effettuata mediante il dosaggio di reagenti chimici (acido peracetico), nella esistente vasca di disinfezione che riduce la carica batterica residua eliminando eventuali patogeni presenti in esso. Il liquame così depurato è convogliato al recettore finale, il torrente Fiumaretta, situato nei pressi dell'area impiantistica.

Pertanto si prevede di intercettare la tubazione di adduzione al trattamento terziario della Linea II, mediante una tubazione in acciaio DN500 ed installare due saracinesche a ghigliottina come rappresentato nella Tav.12. Una a valle dell'intercettazione ed una nella tubazione di derivazione. Le due valvole a ghigliottina monoblocco unidirezionale sono particolarmente indicate per il sezionamento di acque reflue cariche di sedimenti e fanghi avente DN 500 con Corpo in Ghisa GG25 rivestito con vernice epossidica. La paratoia sarà in acciaio inox A304 o in NBR e l'asta in acciaio inox non saliente, con comando a mezzo di volantino e prolunga di castello completo prolungato. Le valvole saranno alloggiare ciascuna in pozzetto prefabbricato avente dimensioni in pianta cm120x120 e spessore delle pareti cm 15. La nuova tubazione da installare sarà lunga circa 16.50 ml ed intercetta la tubazione di by-pass della sedimentazione primaria della III linea in acciaio ed avente diametro DN500.

## **Modifica del tracciato del by-pass di emergenza della sedimentazione primaria della III linea**

All'esistente tubazione di by pass di emergenza della sedimentazione della III linea, viene operata una modifica. Si accorcia il tracciato installando una nuova tubazione in acciaio DN500 che intercetta la linea acque della sedimentazione secondaria della III linea. Così si avrà una sola tubazione di ingresso nella camera di disconnessione della disinfezione.

## **Allaccio dei reflui chiarificati della III linea alla linea di trattamento terziario**

Il collegamento delle acque chiarificate della III linea con il trattamento terziario non è presente. Pertanto il presente progetto prevede di realizzare l'allaccio intercettando l'esistente tubazione di uscita dalle acque chiarificate della sedimentazione secondaria della III linea con una nuova tubazione in acciaio DN500 lunga circa ml 20.00. La derivazione sarà eseguita, analogamente a quanto visto in precedenza, installando due valvole a ghigliottina monoblocco unidirezionale.

Le valvole saranno alloggiare ciascuna in pozzetto prefabbricato avente dimensioni in pianta cm120x120 e spessore delle pareti cm 15.

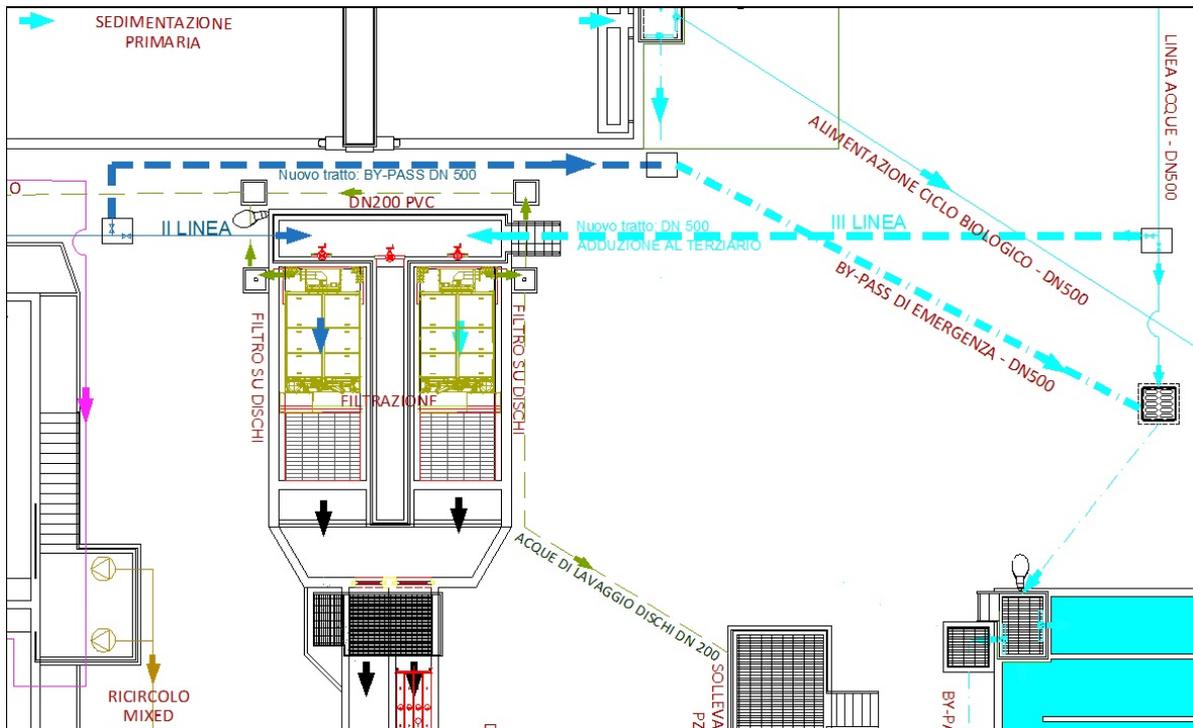


Fig.13 Illustra i collegamenti idraulici previsti: a) in blu II linea alla disinfezione tratteggiato - b) in ciano collegamento III linea al trattamento del terziario tratteggiato - c) in ciano allaccio alla linea trattamento terziario III linea. Linea orizzontale tratteggiata

### Ripristino dello scarico delle acque di controlavaggio dei nuovi filtri

La tubazione, in PVC DN200, dello scarico delle acque di controlavaggio dei filtri è attualmente intasata. Si prevede di sostituire un tratto di circa ml 23, con una nuova tubazione DN200 in PVC.



Fig.14 Tratto in verde della tubazione di scarico del controlavaggio che viene sostituito



## FASI DELL'INTERVENTO DI PROGETTO

Le varie fasi di esecuzione degli interventi previsti nel presente progetto è sono finalizzate all'esigenza di trattare le acque chiarificate, in uscita dai sedimentatori secondari della II e III linea, nella vasca di disinfezione. La vasca di disinfezione è oggetto di intervento per migliorare la sua efficienza nella riduzione della carica batterica residua. Inoltre i vari collegamenti idraulici prevedono una sequenza per effettuare il trattamento di disinfezione. Qui di seguito verranno illustrate tutte le fasi di intervento.

### FASE 0

- delimitazione delle aree di intervento e installazione di tutte le opere propedeutiche alla realizzazione, in sicurezza, delle lavorazioni previste in progetto

### FASE I

- realizzazione di un nuovo by pass esterno alla vasca di disinfezione e collegamento del by pass della sedimentazione primaria della III linea alla tubazione di adduzione alla disinfezione;
- svuotamento e pulizia delle vasche di disinfezione;
- ampliamento della vasca di contatto mediante l'accorpamento del canale di by-pass;
- installazione delle pompe di miscelazione e serbatoio di accumulo. Monitoraggio e regolazione del sistema di disinfezione. *CONSEGNA DELLA DISINFEZIONE*

### FASE II

- realizzazione dell'adduzione del by pass della II linea alla disinfezione e allaccio della III linea al trattamento terziario;
- rifacimento tratto tubazioni dello scarico delle acque di contro lavaggio della filtrazione.

### FASE III

- svuotamento delle vasche del trattamento terziario;
- Pulizia ed igienizzazione del trattamento terziario;
- rimozione delle opere elettromeccaniche: filtri su teli e raggi UV.

### FASE IV

- adeguamento dei collegamenti tra le vasche alle nuove condizioni idrauliche;
- installazione nuove paratoie.

### FASE V

- installazione delle opere elettromeccaniche previste nel trattamento terziario: 2 filtro a dischi e raggi U.V.



## **FASE VI**

- attività di monitoraggio e regolazione del sistema di filtrazione e UV-C mediante verifiche funzionali, regolazioni della stazione di trattamento terziario e trasmissione al personale operativo della modalità di funzionamento e regolazione.

## **FASE VII**

- smantellamento di tutte le opere provvisorie utilizzate per la realizzazione degli interventi di progetto e rimozione delle delimitazioni delle aree interessate dai lavori.

### **OTTIMIZZAZIONE DELLE LAVORAZIONI AI FINI DELLA SICUREZZA ED IGIENE SUL LAVORO**

Effettuare interventi di manutenzione straordinaria, sostituzione di opere elettromeccaniche, interventi edili e installazione di nuove condotte interrate in un impianto di depurazione presenta dei rischi, perciò molta attenzione è stata posta alla sicurezza ed alla igiene sul lavoro.

Gli interventi sono stati suddivisi per fasi al fine di ridurre le interferenze con la conduzione dell'impianto.

I rischi, di maggior evidenza, cui sono soggetti i lavoratori si possono sintetizzare in:

1. rischio di caduta dall'alto e annegamento;
2. rischio di avvelenamento;
3. rischio di seppellimento;
4. impatto ambientale.

### **Rischio di annegamento e caduta dall'alto**

La vasca di disinfezione e quelle del trattamento terziario sono piene di acqua. Nella fase di svuotamento il lavoratore dovrà avvicinarsi al bordo delle vasche rischiando di cadervi dentro e di annegare.

Perciò sono stati previsti una serie di interventi costituenti Dispositivi di Protezione individuale quali: cordino di sicurezza con imbracatura anti caduta.

### **Rischio di avvelenamento**

Preliminarmente all'accesso nelle vasche svuotate e pulite con acqua è prevista la sua sanificazione tramite impiego di un sistema noto come "creolina al 3%".

La "Creolina" è un classico che usato con regolarità copre il più ampio raggio, oggi possibile, di fattori legati al RISCHIO AMBIENTALE nelle aree pubbliche, private, civili, agricole, industriali e veterinarie e cioè:

a) potere lavante, disincrostante e penetrante b) alto potere disinfettante c) potere insettifugo grazie all'odore d) potere rattifugo grazie all'odore.

Il grande favore incontrato nei tecnici, che dura incontrastato da anni, è dovuto proprio al fatto di riunire in un solo prodotto di assoluta efficacia, tutte le caratteristiche che si richiedono ad un sistema di disinfezione - pulizia avanzato, con qualcosa in più e con risparmio. Dato il suo alto contenuto di principi attivi la "CREOLINA®" va soltanto diluita in



acqua nella percentuale pari al 3% (1 litro in 33 litri di acqua) dove ha una rapida azione detergente e disinfettante. La CREOLINA® non è irritante né tossica. Essa è dotata inoltre di forte azione deodorante. Il suo impiego vale quindi a togliere gli odori sgradevoli dagli ambienti disinfettati ai quali conferisce un caratteristico odore aromatico.

Alla sezione 2: Identificazione dei pericoli della scheda di sicurezza del prodotto è riportato:

2.1. Classificazione della sostanza o della miscela Criteri delle Direttive 67/548/CE, 99/45/CE e successivi emendamenti: Proprietà / Simboli: Criteri Regolamento CE 1272/2008 (CLP): Pericolo, Eye Dam. 1,

Provoca gravi lesioni oculari. Aquatic Chronic 2;

Tossico per gli organismi acquatici con effetti di lunga durata.

Effetti fisico-chimici dannosi alla salute umana e all'ambiente: Nessun altro pericolo

È stato previsto l'impiego di idonei dispositivi di protezione individuale per i lavoratori che utilizzeranno tale prodotto.

## **Rischio di seppellimento**

Gli scavi, dopo le cadute dall'alto, sono la fonte del maggiore numero di incidenti nel settore delle costruzioni.

Il D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i., recante il Testo Unico sulla Sicurezza del Lavoro (T.U.S.L.), dà particolare rilevanza ai "lavori che espongono i lavoratori a rischi di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a 1,5 m, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera" ed inoltre classifica come gravi le violazioni che espongono al rischio di seppellimento, quali la "mancata applicazione delle armature di sostegno, fatte salve le prescrizioni desumibili dalla relazione tecnica di consistenza del terreno".

Pertanto le attività di scavo prevedono l'utilizzo di macchine tradizionali, come gli escavatori, dove la presenza del lavoratore nella specifica area di lavoro è parzialmente o totalmente assente.

Saranno previsti dispositivi di protezione collettiva, per consolidare le pareti di scavo, consistono in vere e proprie strutture di sostegno, sia a carattere permanente che temporaneo.

## **Organizzazione dei lavori finalizzati alla riduzione dei tempi di esecuzione**

La sistemazione dell'area del cantiere, così come l'ubicazione del campo base, e la viabilità provvisoria sono stati analizzati in maniera tale da ridurre al minimo l'impatto con la zona dei lavori, compatibilmente con le attività da eseguire e con le attività gestionali dell'impianto.

Infine l'organizzazione dei lavori è stata finalizzata alla riduzione dei tempi di esecuzione

Per eseguire le lavorazioni previste, nel presente progetto, saranno necessari **180 gg** naturali e consecutivi, a partire dalla data di consegna dei lavori e comunque secondo i tempi e le fasi descritte nel cronoprogramma dei lavori allegato.

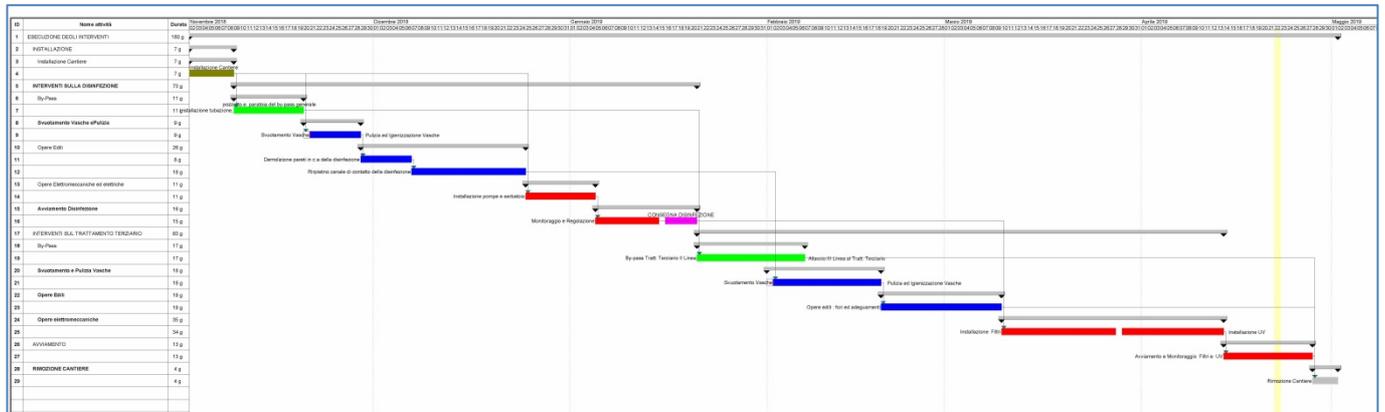


Fig.15 Cronoprogramma dei lavori

## ELENCO ELABORATI DI PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

### Elaborati generali e tecnico-amministrativi

- Elab. 00 Elenco elaborati
- Elab 01 Relazione generale
- Elab 02 Relazione elettrica
- Elab 03 Quadro economico
- Elab 04 Analisi prezzi
- Elab 05 Elenco prezzi unitari
- Elab 06 Computo metrico estimativo
- Elab 07 Incidenza della manodopera
- Elab 08 Costi della Sicurezza
- Elab 09 Piano di sicurezza e coordinamento
- Elab 10 Capitolato speciale d'appalto (Disciplinare tecnico delle apparecchiature elettromeccaniche)
- Elab 11 Piano di manutenzione

### Elaborati grafici

- Tav.01 Inquadramento territoriale: corografia dell'area di intervento
- Tav.02 Inquadramento territoriale: ortofoto con localizzazione dell'area di intervento
- Tav.03 Planimetria generale dell'impianto di depurazione ante operam
- Tav.04 Planimetria generale dell'impianto di depurazione post operam
- Tav.05 Planimetria collegamenti idraulici ante operam
- Tav.06 Planimetria collegamenti idraulici post operam



Dott. Ing. Giuseppe Capobianco

*Impianto di Depurazione "La Fiumaretta"  
Stralcio I - Interventi su II° e III° linea - Finalizzati al Rispetto  
delle Prescrizioni dell'Autorizzazioni allo Scarico*

---

Tav.07	Profilo idraulico ante operam
Tav.08	Profilo idraulico post operam
Tav.09	Comparto terziario ante operam - filtrazione - filtri su tela disinfezione raggi U.V.
Tav.10	Comparto terziario posto operam - filtrazione - filtri su dischi disinfezione raggi U.V
Tav.11	Disinfezione ante e post operam
Tav.12	Opere varie
Tav.13	Piano di sicurezza e coordinamento: planimetria di cantiere
Tav.14	Piano di sicurezza e coordinamento: fasizzazione dei lavori fase I e fase II
Tav.15	Piano di sicurezza e coordinamento: fasizzazione dei lavori fase II e fase IV
Tav.16	Piano di sicurezza e coordinamento: fasizzazione dei lavori fase V e fase VI

il progettista  
dott. Ing. Giuseppe Capobianco

