



**PROGETTO DEFINITIVO PER IL COMPLETAMENTO DEL I° E II° LOTTO
DELL'INTERVENTO DI RISTRUTTURAZIONE POTENZIAMENTO ED ADEGUAMENTO
DEL DEPURATORE DI LIGNANO SABBIAORO AL D.LGS 152/2006"
-REALIZZAZIONE SEDIMENTATORE FINALE-**

RELAZIONE TECNICA

STATO DI FATTO

Udine, li 15 marzo 2022

IL PROGETTISTA
ing. Michele Mion



UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
BS OHSAS 18001:2007



SISTEMI DI GESTIONE
CERTIFICATI

CAFC SpA Viale Palmanova, 192 - 33100 Udine

info@cafcspace.com - www.cafcspace.com

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto o in parte, senza il consenso scritto di CAFC SpA. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge.

Progetto D-50-01		Relazione tecnica	Commessa I280168	
Rev.	Data	Descrizione	Firma Verifica	Firma Approvazione
0	31_05_2019	Emissione elaborato	<i>Pinzano</i>	<i>MION</i>
1	15_03_2022	Aggiornamento	Mion	Mion

2.	STATO DI FATTO	5
2.1	SOLLEVAMENTO INIZIALE	5
2.2	COMPARTO GRIGLIATURA.....	5
2.3	DISSABBIATURA.....	5
2.4	TRATTAMENTO ACQUE DI PIOGGIA (PARI A 1,5 Q24).....	6
2.5	TRATTAMENTI SECONDARI	7
2.5.1	TRATTAMENTI PRIMARI-LINEA TRATTAMENTO CHIMICO-FISICO	7
2.5.2	TRATTAMENTO BIOLOGICO ORIGINARIO ("BIO1")	9
2.5.3	NUOVA LINEA BIOLOGICA DEL I° E II° LOTTO ("BIO2").....	9
2.6	SEDIMENTAZIONE FINALE	10
2.6.1	SEDIMENTAZIONE FINALE A VALLE DEL TRATTAMENTO BIOLOGICO ORIGINARIO ...	10
2.6.2	SEDIMENTAZIONE SECONDARIA NUOVA LINEA BIOLOGICA	11
2.7	DISINFEZIONE.....	11
2.8	SOLLEVAMENTO ALLA CONDOTTA A MARE.....	12
2.9	DISINFEZIONE IN CONDOTTA.....	12
2.10	SOLLEVAMENTO FANGHI	13
2.11	PREISPESSIMENTO FANGHI.....	13
2.12	DIGESTIONE ANAEROBICA	13
2.13	POSTISPESSIMENTO FANGHI	15
2.14	DISIDRATAZIONE MECCANICA.....	15
2.15	LETTI DI DRENAGGIO DI EMERGENZA.....	15
2.16	IMPIANTI ACCESSORI DI SERVIZI	15

PREMESSA

Il territorio del Comune di Lignano Sabbiadoro è dotato di un impianto di depurazione per il trattamento delle acque reflue urbane risalente agli anni 1970-1980, costruito in più fasi realizzative e, a seguito dell'evoluzione normativa in materia ambientale (recepita con il D.Lgs.152/99 ed s.m.i.), oggetto di ulteriori adeguamenti recenti. Sulla base di queste premesse, l'Amministrazione Comunale prima (nel periodo 2004-2008) e successivamente CAFC spa (in seguito al trasferimento delle competenze del Servizio Idrico Integrato dagli Enti Comunali ai Gestori salvaguardati del S.I.I. nell'anno 2009), hanno avviato un programma di interventi per effettuare l'ammodernamento e l'adeguamento del depuratore di Lignano Sabbiadoro.

Il programma si è concretizzato mediante la redazione di più fasi progettuali aventi per titolo "*Lavori di ristrutturazione, potenziamento ed adeguamento del depuratore di Lignano Sabbiadoro al D.Lgs 152/06*" seguenti il progetto generale (redatto nell'anno 2004 ed aggiornato nell'anno 2008); i lavori relativi al primo e secondo lotto si sono conclusi nel mese di giugno 2015.

Gli interventi citati hanno comportato la costruzione di una nuova linea biologica di trattamento completo (ossidazione nitrificazione denitrificazione su due linee parallele) con una capacità di trattamento di 1200 [m³/h] (600 [m³/h] cadauna) e la realizzazione di una sezione di sedimentazione finale avente capacità di 300 [m³/h] rimanendo da costruire la seconda sezione di sedimentazione.

Nel seguito, si espone lo stato di fatto dell'impianto di depurazione, aggiornando la consistenza al 31 dicembre 2021, riportando quindi anche ulteriori interventi di manutenzione minori ordinaria e straordinaria effettuati dal gestore Cafc.

L'impianto di depurazione di Lignano Sabbiadoro è stato realizzato al fine di salvaguardare la Laguna di Marano ed il Mare Adriatico dall'inquinamento associato ai reflui prodotti nel centro turistico. Esso opera il trattamento delle acque reflue di origine civile e meteorico prodotte sul territorio comunale e scarica nel mare Adriatico i reflui depurati.

La determina di autorizzazione allo scarico rilasciata dalla Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia n° 809/AMB del 27/2/2017 riporta i dati caratteristici sotto evidenziati per l'impianto di depurazione a servizio dell'abitato di Lignano Sabbiadoro; si riporta anche che, al di là delle significative variazioni dipendenti dai flussi turistici, sia stagionali che giornalieri, l'aliquota di acque reflue industriali risulta sostanzialmente assente.

Tabella 1.1: Valori di potenzialità riportati nella determina autorizzativa

Parametro	U.M.	Valore
Potenzialità equivalente	A.E.	86.400
Portata media nera (Q ₂₄) in tempo secco	[m ³ /h]	720
Portata massima al biologico (2,5 x Q ₂₄)	[m ³ /h]	1.800
Tipo di fognatura	mista	

2. STATO DI FATTO

Di seguito si riporta la descrizione delle sezioni facenti parte dell'impianto.

2.1 SOLLEVAMENTO INIZIALE

Le acque di fognatura confluiscono tramite il collettore terminale in una vasca d'invaso di dimensioni considerevoli. Detto bacino è diviso in due comparti tramite un muretto di sfioro. Nel primo comparto sono alloggiati n°3 impianti per il sollevamento dei liquami fognari e delle acque di prima pioggia aventi le seguenti caratteristiche:

- un impianto a coclee (a vite di Archimede) per il sollevamento delle acque nere di magra avente capacità complessiva di 500 [l/s] composto da n° 2 coppie di coclee disposte in serie su due livelli (sono presenti due linee di sollevamento l'una da 200 [l/s] l'altra da 300 [l/s]).
- un impianto a pompe sommergibili funzionante parzialmente in parallelo, oppure in alternativa all'impianto di cui al punto precedente, comprendente n.2 pompe da 200 [l/s] ed una pompa da 100 [l/s].
- un impianto a coclea per il sollevamento delle acque di prima pioggia avente capacità complessiva di 500 [l/s].

Nel secondo comparto è alloggiato l'impianto idrovoro per il sollevamento delle acque piovane che sfiorano dal primo comparto in occasione di forti precipitazioni. Il sollevamento delle acque piovane ha le seguenti caratteristiche:

- Il pompaggio delle acque piovane e scarico in laguna ha capacità complessiva di 8.000 [l/s]. A monte del vano di sollevamento delle idrovore è posizionata una griglia piana a pulizia automatica avente spaziatura di 20 [mm]. (nota: impianto ammodernato nel 2021)

2.2 COMPARTO GRIGLIATURA

I reflui fognari di magra vengono sottoposti ad un trattamento preliminare di grigliatura automatica a mezzo rotostaccio a cestello rotante inclinato. Il rotostaccio è dimensionato per una portata massima di circa 700 [l/s]. La spaziatura di 3 [mm] permette la separazione completa di tutti i materiali grossolani, nonché dei solidi di piccole dimensioni quali i grassi condensati. L'apparecchiatura è completa di sistema di pulizia del cestello tramite lavaggio con acqua in pressione. I materiali grigliati vengono asportati e compattati per mezzo di una coclea coassiale integrata al rotostaccio. Un'altra coclea orizzontale provvede al trasporto e allo scarico del materiale grigliato compattato direttamente in un cassonetto scarrabile posto in un'apposita piazzola. Il vaglio viene periodicamente smaltito presso discarica per rifiuti speciali. La sezione di grigliatura è inoltre equipaggiata di una griglia piana a pulizia manuale avente spaziatura 20 [mm]. Questa griglia è ubicata in un canale parallelo al canale principale ove alloggia il rotostaccio e viene utilizzata nei casi di emergenza.

2.3 DISSABBIATURA

I trattamenti preliminari si completano con la dissabbiatura aerata dei liquami fognari sollevati.

Questa unità è composta da n° 2 bacini rettangolari dotate ciascuna di impianto di insufflazione aria con rete di diffusori a “candela”, di un carroponte “va e vieni”, di un sistema per l'estrazione idropneumatica delle sabbie, di un silos di accumulo delle sabbie estratte e di un impianto a ciclone per il lavaggio delle sabbie rimosse. Le sabbie, una volta lavate e private del loro contenuto organico, sono raccolte in appositi cassoni e smaltite a norma di legge in discariche autorizzate.

I principali dati dimensionali del comparto di dissabbiatura sono i seguenti:

- Portata max di progetto: 700 [l/s];
- Portata di esercizio: 500 [l/s];
- Numero vasche: 2;
- Volume utile singola vasca: 150 [m³]
- Tempo di ritenzione alla Q_{max} : 7 [min]
- Fornitura aria specifica: 4 [m³/ml x min]
- Portata aria: 200 [m³/h]

Sugli stramazzi in uscita sono posizionati i misuratori di portata ad ultrasuoni.

2.4 TRATTAMENTO ACQUE DI PIOGGIA (pari a 1,5 Q₂₄)

La linea di trattamento delle acque di prima pioggia è costituita da una stazione di grigliatura con griglia a nastro continuo a pulizia automatica, da una vasca di dissabbiatura aerata di caratteristiche analoghe a quelle precedentemente descritte, da n° 2 vasche di decantazione rettangolari dotate ciascuna di raschiatore fanghi a catena, di pozzetto a tramoggia per l'accumulo dei fanghi raschiati, da un pozzetto di sollevamento adiacente collegato direttamente al pozzetto a tramoggia, munito di elettropompe sommergibili per il rilancio dei fanghi alla linea trattamento fanghi.

I principali dati dimensionali del comparto di trattamento acque di prima pioggia sono i seguenti:

- Portata max Q_{max} : 500 [l/s];
- Larghezza griglia a nastro continuo 800 [mm];
- Spaziatura griglia: 25 [mm];
- Volume utile vasca dissabbiatura: 150 [m³];
- Tempo di ritenzione alla Q_{max} : 7 [min];
- Fornitura aria specifica: 4 [m³/ml x min];
- Portata aria: 100 [m³/ora];
- Volume utile vasche decantazione: 1.230 [m³];
- Tempo di ritenzione alla Q_{max} : 41 [min];
- Misuratore di portata ad ultrasuoni.

I fanghi sedimentati in questi bacini sono rilanciati a monte della grigliatura iniziale a mezzo n°2 (1+1R) pompe sommergibili.

Le acque di pioggia vengono evacuate nella Laguna di Grado e Marano prospiciente attraverso il sollevamento idrovoro innanzi citato. E' possibile, nel caso si ritenga utile, impiegare il comparto di disinfezione originario dell'impianto (comparto chicane) avete il volume utile di circa 190 mc (10,00 x 9,50 x 2,00).

Nel caso d'impiego di questa sezione può essere dosato acido peracetico quale agente disinfettante.

2.5 TRATTAMENTI SECONDARI

A valle dei trattamenti primari l'impianto in oggetto è dotato di tre linee parallele per il trattamento di tipo secondario. Più precisamente, le acque pretrattate sono distribuite secondo i carichi e gli andamenti stagionali come segue:

- Parte verso la linea di trattamento biologico originaria;
- Parte verso la linea di trattamento biologico recente costruita col I° e II° lotto.

In generale si privilegia l'invio di maggior portata ai trattamenti biologici.

Di seguito si illustreranno i trattamenti anzidetti.

2.5.1 TRATTAMENTI PRIMARI-LINEA TRATTAMENTO CHIMICO-FISICO

La linea di trattamento primario (chimico fisico) è costituita da una vasca di miscelazione, da tre vasche di flocculazione e da tre sedimentatori, uno circolare e due rettangolari. Trattasi di un processo di chiariflocculazione ottenuto mediante l'aggiunta di agenti chimici opportunamente dosati per ottenere la coagulazione e la successiva flocculazione e sedimentazione delle sostanze inquinanti.

Il dosaggio dell'agente coagulante (policloruro di alluminio) avviene nel canale di adduzione che porta alla vasca di miscelazione. Detta vasca è munita di agitatore veloce del tipo a pale.

Il dosaggio dell'agente flocculante (polielettrolita anionico) avviene invece a valle della vasca di miscelazione e precisamente nel canale partitore che distribuisce la portata nelle tre vasche di flocculazione. Di queste, due hanno volume uguale, mentre la terza è di volume doppio.

Ciascuna vasca di flocculazione è munita di agitatore a bassa velocità.

In queste vasche avviene l'agglomerazione dei solidi sospesi con la formazione di fiocchi di fango pesanti e quindi sedimentabili.

Ciascun reattore di flocculazione alimenta un proprio sedimentatore. In particolare, il reattore di dimensioni maggiori è abbinato ad un decantatore circolare con carroponte a trazione periferica, mentre i due reattori più piccoli di ugual volume alimentano due decantatori identici di forma rettangolare con carroponte "va e vieni".

Il decantatore circolare ha una capacità pari alla somma degli altri due e pertanto riceve metà della portata complessiva inviata al trattamento chimico-fisico.

I fanghi sedimentati vengono estratti per battente liquido ed accumulati in un apposito pozzetto da dove vengono rilanciati per mezzo di elettropompe alla linea di trattamento fanghi.

Nel seguito si riassumono brevemente i principali dati dimensionali del comparto di COAGULAZIONE:

- Portata max Q_{max} : 500 [l/s];
- Portata max di esercizio: 305 [l/s];
- Dosaggio medio coagulante: 25 [mg/l];
- Portata dosaggio coagulante: 27,5 [l/ora];
- Dosaggio medio flocculante: 1 [mg/l];
- Percentuale diluizione flocculante: 5 [%];
- Portata dosaggio flocculante: 220 [l/ora];
- Velocità di rotazione agitatore: 150 [giri/min];
- Volume utile vasca miscelazione: 97,5 [m³];
- Tempo di ritenzione alla Q_{max} : 3,25 [min].

Comparto di FLOCCULAZIONE:

- Portata max Q_{max} : 500 [l/s];
- Portata max di esercizio: 305 [l/s];
- Velocità di rotazione agitatori: 6 [giri/min];
- Volume utile reattore n.1: 230 [m³];
- Diametro cestello reattore n.1: 2.000 [mm];
- Volume utile reattori n.2 e 3: 115 [m³/cad];
- Diametro cestello reattori n.2 e 3: 1.700 [mm];
- Tempo di ritenzione alla Q_{max} : 15,33 [min];
- Tempo di ritenzione alla portata di esercizio: 25 [min].

Comparto di SEDIMENTAZIONE (DECANTATORE CIRCOLARE):

- Portata max (Q_{max}): 250 [l/s];
- Portata max di esercizio: 152 [l/s];
- Diametro: 30 [m];
- Superficie: 693 [m²];
- Volume utile: 1600 [m³];
- Carico idraulico alla Q_{es} : 0,79 [m³/m² x ora];
- Tempo di ritenzione alla Q_{es} : 2,9 [h].

Comparto di SEDIMENTAZIONE (DECANTATORI RETTANGOLARI)

- Portata max cadauno (Q_{max}): 125 [l/s];
- Portata max complessiva (Q_{max}) 250 [l/s];
- Portata max di esercizio cad. (Q_{es}) 76 [l/s];
- Dimensioni (cadauno): 28,5 x 12 [m];

- Superficie totale: 690 [m²];
- Volume utile totale: 1.724 [m³];
- Carico idraulico alla Q_{es}: 0,8 [m³/m² x ora];
- Tempo di ritenzione alla Q_{es}: 3,15 [h].

L'impianto dei trattamenti primari è dotato, infine, di tutti i serbatoi necessari per lo stoccaggio dell'agente coagulante e flocculante, della stazione di preparazione della soluzione flocculante e delle pompe dosatrici.

2.5.2 TRATTAMENTO BIOLOGICO ORIGINARIO ("BIO1")

Come precisato, l'impianto ha una linea di trattamento biologico a fanghi attivi più datata rispetto a quella di recente costruzione. Essa risulta costituita da n° 4 reattori a sezione quadrata posti in parallelo ed alimentati da un pozzetto partitore centrale. Ciascun reattore è munito di turbina di aerazione superficiale del tipo ad installazione fissa. Il livello di immersione della girante può essere regolato per mezzo di paratoie: in questo modo è possibile regolare l'ossigeno trasferito alla miscela acqua/fango. I principali dati dimensionali di questo comparto sono:

- Altezza utile: 3,30 – 3,50 [m];
- Numero reattori di ossidazione: 4
- Volume utile totale bioreattori: 2.360 [m³].
- Aeratori di superficie: n° 4

2.5.3 NUOVA LINEA BIOLOGICA DEL I° E II° LOTTO ("BIO2")

La portata effluente dai pretrattamenti (compresi o meno i trattamenti primari a seconda delle stagionalità) è ripartita ed avviata alle due linee di trattamento biologico per mezzo di un pozzetto ripartitore; nella configurazione finale 1200 dei 1800 [m³/ora] massimi saranno inviati ai due nuovi moduli bio-denitro (600 [m³/ora] ciascuno), mentre i rimanenti 600 [m³/ora] ai vecchi comparti ossidativi. Viene privilegiata la nuova linea bio-denitro che consente l'abbattimento sia delle sostanze carboniose che di quelle azotate.

L'alimentazione dei due nuovi moduli bio-denitro viene effettuata con una stazione di sollevamento a monte dei moduli stessi composta da n° 4 pompe centrifughe a secco ad asse orizzontale (2 per linea) ed asservite da inverter per rendere la portata variabile fino a 900 [m³/h] cad.

La nuova linea biologica è composta da due bacini identici, tra loro adiacenti, aventi ciascuno volume utile di 2.520 [m³] per complessivi 5.040 [m³], equipaggiati con il sistema di aerazione a piattelli diffusori e agitazione tramite mixer. La tipologia di processo conseguente è del tipo ad aerazione intermittente ed è fornita da n° 2 compressori volumetrici d'aria alloggiati nel locale pompe.

I principali dati dimensionali di questo comparto sono:

- N° reattori di ossidazione: 2;
- Lunghezza x larghezza: 35 x 12 [m] cadauno;
- Altezza utile: 6 [m];
- Volume cad. vasca: 2.520 [m³];

- Richiesta d'ossigeno a condizioni standard per ciascuna vasca (SOR): 152 [kgO₂/ora];
- Portata singolo compressore: 3.934 [m³/ora], installati n° 3 compressori dotati di inverter e regolazione dell'alternanza delle fasi nitro/denitro mediante apposito software di controllo e regolazione del processo depurativo.

2.6 SEDIMENTAZIONE FINALE

A valle dei trattamenti biologico l'impianto in oggetto è dotato di due linee per il trattamento di sedimentazione e ricircolo fanghi. Più precisamente, le acque trattate sono distribuite:

- A valle del trattamento biologico originario ("BIO1");
- A valle della linea biologica del I° e II° lotto ("BIO2");

Allo stato attuale (dopo aprile 2018) vi sono by-pass e possibilità di destinare le acque trattate in un comparto biologico sui sedimentatori dell'altro.

Di seguito si illustrano le sezioni citate.

2.6.1 SEDIMENTAZIONE FINALE A VALLE DEL TRATTAMENTO BIOLOGICO ORIGINARIO

La miscela acqua/fango in uscita dalle vasche di ossidazione viene distribuita su due decantatori, uno dei quali è circolare con carroponete a trazione periferica e l'altro è rettangolare con carroponete "va e vieni". I dati dimensionali sono:

Decantatore circolare:

- Diametro 35 [m];
- Superficie 950 [m²];
- Volume utile 2350 [m³];
- Carico idraulico alla Q_{es} 0,52 [m³/m² x ora];
- Tempo di ritenzione alla Q_{es} 4,7 [ora].

Decantatore rettangolare:

- Dimensioni 12 [m] x 35 [m];
- Superficie totale 420 [m²];
- Volume utile 1050 [m³];
- Carico idraulico alla Q_{es} 0,48 [m³/m² x ora];
- Tempo di ritenzione alla Q_{es} 5,25 [ora].

I fanghi sedimentati vengono estratti e riciclati nelle vasche di ossidazione tramite n° 2 impianti di sollevamento con le seguenti caratteristiche:

- Sedimentatore circolare: un impianto composto da una coppia di coclee rispettivamente da 200 [l/s] e da 150 [l/s]. Il pozzetto di presa delle coclee è munito anche di una pompa sommergibile per lo spurgo dei fanghi di supero avente portata di 12 [l/s].
- Sedimentatore rettangolare: I fanghi sedimentati vengono estratti dal sedimentatore per mezzo di n.4 pompe sommergibili installate a bordo del carroponete "va e vieni". Le pompe scaricano i fanghi in un

canale periferico che convoglia in un pozzetto esterno ove alloggiato altre 2 elettropompe sommergibili da 100 [l/s] ciascuna per il ricircolo degli stessi in ossidazione.

2.6.2 SEDIMENTAZIONE SECONDARIA NUOVA LINEA BIOLOGICA

La chiarificazione della miscela aerata viene effettuata in un separatore originariamente a pacchi lamellari che è essenzialmente costituito da una vasca rettangolare a flusso longitudinale nella cui parte superiore avviene la chiarificazione. Attualmente, a causa di problematiche tecnico-gestionali, va specificato che i pacchi lamellari sono stati estratti dal sedimentatore.

Il chiarificatore a servizio della nuova linea biologica ha le seguenti caratteristiche tecniche:

- N° chiarificatori: 1;
- Lunghezza totale: 35 [m];
- Larghezza: 8 [m];
- Altezza utile: 4 [m];
- Volume utile: 1.120 [m³];

L'allontanamento delle acque chiarificate avviene per mezzo di n. 7 + 7 canalette a doppia soglia di sfioro:

- Lunghezza : 42 [m] (3 [m] cadauna);
- Larghezza: 0,3 [m];
- Altezza utile: 0,3 [m].

Completa la sezione il sistema per l'estrazione e il ricircolo dei fanghi sedimentati. Esso è costituito da un ponte raschiatore fango inferiore, da una serie di tramogge di raccolta e da elettropompe di ricircolo sommerse.

Il ponte raschiatore del tipo "a passo pellegrino" è stato progettato per raschiare e trasportare in continuo il fango raccolto dal fondo di un sedimentatore a pianta rettangolare.

Il raschiatore consiste in un cilindro idraulico, un sistema di leve ed un numero di pale raschianti a forma speciale cuneiforme saldate insieme, atte a formare una singola unità, funzionante come un tappeto mobile posizionato sul fondo della vasca. Il continuo movimento rettilineo alternato non progressivo delle pale raschianti viene trasmesso dal comando idraulico del cilindro verticale e/o orizzontale. Quando le pale compiono la fase di avanzamento, il fango viene inviato verso le tramogge di raccolta, mentre nella fase di ritorno, causa il profilo speciale delle pale raschianti, il fango si addensa aumentando la sua concentrazione, agevolando la successiva fase di trasferimento/avanzamento verso le tramogge di estrazione degli stessi (la velocità di ritorno è circa tre volte quella della marcia in avanti).

Il sedimentatore longitudinale è completo della canaletta per la raccolta delle schiume o dei flottanti a scarico manuale con rilancio delle acque direttamente alla linea fanghi e delle pompe di ricircolo

2.7 DISINFEZIONE

L'intera portata trattata sull'impianto di depurazione può essere sottoposta a trattamento di disinfezione nel comparto a tecnologia a raggi ultravioletti UV. La stazione di disinfezione è dotata di:

- Sistema di pulizia automatico dei tubi di quarzo;
- Software di gestione e controllo del sistema;
- Sensore per il controllo irraggiamento ultravioletto;
- Sistema di modulazione della potenza fornita alle lampade in base alla portata ed all'intensità effettive;
- Sistema di monitoraggio da remoto;

Di seguito si riportano alcuni dati:

- Numero canali di disinfezione: 1;
- Numero moduli per banco: 4;
- Numero complessivo moduli : 4;
- Numero lampade per modulo: 18;
- Numero complessivo lampade: 80;
- Lunghezza canale: 4.000 [mm];
- Larghezza canale: 920 [mm];
- Altezza canale: 1.990 [mm];
- Livello idrico nominale : 990 [mm];
- Portata massima: 1800 [m³/ora];
- Trasmittanza UV-C ipotizzata (riferita ad uno spessore liquido di 10mm): ≥ 65 [%];
- Solidi Sospesi: ≤ 25 [mg/l];
- E.Coli in ingresso all'UV: $< 5 \times 10^5$ [UFC/100ml];
- E.Coli in uscita dall'UV: < 5.000 [UFC/100ml];
-

2.8 SOLLEVAMENTO ALLA CONDOTTA A MARE

Le acque provenienti dalle linee di trattamento sopradescritte (chimico-fisico e biologico) sono raccolte in una vasca di invaso dotata di n° 5 pompe sommergibili tramite le quali le acque vengono risollevate e smaltite a mare per mezzo di apposita condotta (diametro 700 [mm]) dotata di diffusore terminale.

È previsto che 3 (2+1R) pompe aventi portata di 350 [l/s] ciascuna funzionino in parallelo prevalentemente nella stagione estiva, mentre le altre 2 pompe da 250 [l/s] cadauna operino nel resto dell'anno.

2.9 DISINFEZIONE IN CONDOTTA

Considerato che lo scarico a mare avviene mediante stazione di sollevamento, in aggiunta o in alternativa alla disinfezione mediante impianto UV si può utilizzare un'ulteriore stazione di disinfezione iniettando una soluzione di acido peracetico al 15 [%] direttamente nella condotta terminale di scarico a mare. Le dimensioni della condotta (lunghezza 10 [km]; diametro 700 [mm]) sono tali da assicurare il tempo di contatto necessario anche alla massima portata. I principali dati della stazione di disinfezione sono:

- Portata max ($Q_{\max}$): 500 [l/s];
- Dosaggio medio 4 [mg/l] (equivalente a 100 l/ora);

- Dosaggio massimo realizzabile 10 [mg/l];
- Volume serbatoio di stoccaggio 10 [m³].

2.10 SOLLEVAMENTO FANGHI

Tutti i fanghi prodotti nei diversi stadi di trattamento del depuratore (fanghi primari dalle vasche di prima pioggia, fanghi dal trattamento chimico-fisico e fanghi biologici di supero) vengono raccolti in un'unica vasca avente capacità di circa 20 [m³]. Da qui sono rilanciati alla vasca di preispessimento per mezzo di n° 4 pompe centrifughe a secco a girante aperta aventi ciascuna portata di 50 [m³/ora].

2.11 PREISPESSIMENTO FANGHI

Il preispessimento dei fanghi avviene in un ispessitore circolare troncoconico di diametro 11 m ed altezza media del fango pari a 4,3 [m]. L'ispessitore è dotato di un dispositivo di miscelazione e degasazione meccanizzato a trazione centrale.

Tenuto conto che le concentrazioni di partenza sono mediamente dello 0,8 [%] per i fanghi biologici e del 1,5 – 3 [%] per gli altri fanghi, il grado di ispessimento del fango ottenuto varia mediamente tra il 3 – 5 [%] di secco.

Nella stagione estiva, quando prevale la quantità di fango biologico, per migliorare le caratteristiche di addensamento dei fanghi viene iniettato nell'ispessitore un prodotto flocculante per mezzo di una pompa dosatrice direttamente nel collettore di mandata delle pompe centrifughe.

I principali dati dimensionali sono:

- Portata fanghi ispessiti: 20 - 150 [m³/giorno];
- Tempo di ritenzione 2,7 – 20,4 [gg];
- Carico superficiale di SS ≈ 80 [kgSS/m² x giorno].

I fanghi ispessiti vengono successivamente inviati al digestore tramite apposito impianto di sollevamento alloggiato all'interno di un fabbricato dedicato nei pressi dell'ispessitore. L'impianto è costituito da n° 3 pompe a monovite (mono) ciascuna delle quali caratterizzata da una portata di 20 [m³/ora] e prevalenza 20 [m].

2.12 DIGESTIONE ANAEROBICA

La stabilizzazione dei fanghi ispessiti è realizzata con un trattamento biologico di tipo anaerobico condotto in un digestore cilindrico chiuso in cemento armato avente diametro 16 [m]. Il digestore ha sia il fondo che il tetto a forma troncoconica ed opera a livello liquido costante. Il processo di digestione avviene in condizioni di miscelazione completa per mezzo di batteri anaerobi mesofili operanti a temperature mantenute costantemente intorno ai 30 – 32 [°C]. Il processo è regolato sulla base dei dati forniti da apposita strumentazione per la misura in continuo della portata dei fanghi di alimento, della temperatura, del pH e della pressione del biogas. Nel seguito si riassumono i principali dati dimensionali del digestore, riferiti alla produzione massima dei fanghi (registrata nel periodo estivo):

- Volume utile digestore: 2.200 [m³];
- Produzione fanghi: 4.320 [kg SS/giorno];
- Percentuale solidi volatili SSV: 60 [%];
- Portata fanghi di alimento: 144 [m³/giorno] al 3[%] di SS;
- Carico specifico di SSV: 1,18 [kg SSV/m³];
- Tempo di ritenzione idraulico 16 [giorni];
- Rendimento riduzione SSV 40 [%];
- Produzione specifica biogas 1,1 [Nm³/kg SSV_{abbattuto}];
- Produzione totale biogas: 1.140 [Nm³/giorno].

La produzione dei fanghi è tale da sostenere la digestione anaerobica solo durante il periodo estivo. Per il riscaldamento dei fanghi viene utilizzato come combustibile il biogas prodotto dal processo di digestione. Questo soddisfa circa il 70-100 [%] del fabbisogno termico. In alternativa o all'occorrenza si ricorre al metano consegnato dall'allacciamento alla rete di distribuzione urbana. L'equipaggiamento impiantistico della stazione comprende:

- Impianto di insufflazione di biogas per l'agitazione dei fanghi nel digestore composto da n.2 compressori rotativi alloggiati in apposito locale e da una serie di lance (n° 12) calate nel reattore:
- Portata ricircolo biogas 250 [m³/ora];
- Pressione di mandata 1,5 [atm];
- Potenza installata 18,5 [kW];
- Centrale termica per il riscaldamento dei fanghi composta da una caldaia con bruciatore misto biogas-gasolio, scambiatore di calore a tubi incamiciati in controcorrente, n.2 pompe centrifughe di ricircolo fanghi, n.2 pompe di ricircolo acqua calda:
- Potenzialità caldaia-bruciatore 400.000 [kcal/ora];
- Potenzialità scambiatore di calore 350.000 [kcal/ora];
- Portata pompe di ricircolo fanghi 60 [m³/ora];
- Portata pompe di ricircolo acqua calda 50 [m³/ora];
- Stoccaggio e filtrazione del biogas prodotto composto da duomo di ripresa gas dal digestore, gasometro, vaso di spurgo, n. 4 filtri a graniglia ed a candele ceramiche, torcia per la combustione del biogas di supero, valvole di sfiato e sicurezza;
- Pressione di esercizio 250 [mm c.a.];
- Gasometro con volume accumulo biogas 300 [m³]
- Diametro vasca gasometro 11 [m]
- Portata massima dei filtri 60 [m³/ora];
- Strumentazione per la misura in continuo della portata dei fanghi di alimento, della temperatura e del pH dei fanghi, della pressione e della portata del biogas.
- Filtri biogas e Torcia.

2.13 POSTISPESSIMENTO FANGHI

I fanghi anaerobici digeriti vengono scaricati per battente idraulico in n° 4 vasche scoperte a sezione quadrata e con fondo a piramide inversa. Dette vasche sono adibite all'accumulo e al post-ispessimento statico dei fanghi prima della successiva fase di disidratazione. Le vasche hanno un volume complessivo di 3500 [m³]. Esse sono dotate di reti idrauliche per l'estrazione dei fanghi ispessiti, di impianti di controlavaggio con acqua industriale e disintasamento delle tubazioni, nonché di un sistema di rimescolamento dei fanghi con aria insufflata tramite le stesse tubazioni di estrazione alimentate da n.2 compressori d'aria volumetrici. In questo modo, se necessario, è possibile completare la stabilizzazione dei fanghi con una fase di digestione aerobica ottenendo un fango disidratabile.

2.14 DISIDRATAZIONE MECCANICA

L'attuale sezione di disidratazione risulta dismessa e non in uso. Da alcuni anni la disidratazione dei fanghi viene effettuata mediante disidratatrici mobili chiamate a svolgere il servizio.

2.15 LETTI DI DRENAGGIO DI EMERGENZA

La linea di disidratazione dei fanghi si completa con n.8 letti di essiccamento di dimensioni 5 x 35 [m] utilizzati nei casi di emergenza quando la stazione di disidratazione meccanica non è disponibile per guasti o manutenzioni. Anche questa sezione è parzialmente dismessa e solo alcuni letti sono utilizzati per il contenimento del fango disidratato.

2.16 IMPIANTI ACCESSORI DI SERVIZI

Completano il depuratore i seguenti servizi interni:

- Impianto acqua industriale per la fornitura dell'acqua necessaria alle stazioni di trattamento (grigliatura, disidratazione fanghi, centrale termica), per le pulizie interne e per l'impianto antincendio. L'impianto è composto dal gruppo di pressurizzazione composto da n.3 pompe centrifughe ad asse orizzontale (2 elettriche ed una con motore diesel), da una autoclave e da un compressore aria e dalla rete di distribuzione nei vari utilizzi.
- Impianto supervisione SCADA.

3.0 AUTORIZZAZIONE AL RICEVIMENTO SABBIE DA PULIZIA FOGNARIE

L'impianto risulta inoltre dotato di letti per il ricevimento delle sabbie (C.E.R. 200306) derivanti dalla pulizia delle condotte fognarie ai sensi dell'art. 110, c. 3, lett. C) del D.Lgs. 152/06. Tale trattamento è autorizzato dalla Regione con Decreto n° 4622/AMB del 13/09/2021.