

ECO+ECO

AREA EX ALCOA

VIA DELLA GEOLOGIA snc - MALCONTENTA (VE)

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUE DI PROCESSO

MARZO 2023			
PREPARATO		VERIFICATO	APPROVATO
PEB	PEB	RPEB	DG
Di Natale 	Nalon 	Pattarello 	Lavorato 

SOMMARIO

ALLEGATI.....	3
1 Premessa	4
2 Rapporti tecnici analitici ed obiettivi di trattamento	5
3 Sezioni impiantistiche.....	5
3.1 Dati generali	5
3.1.1 Equalizzazione ed accumulo iniziale delle acque reflue	6
3.1.2 Grigliatura grossolana e dissabbiatura	6
3.1.3 Grigliatura fine_microfiltrazione	8
3.1.4 Trattamento chimico-fisico di chiariflocculazione.....	10
3.1.5 Ricircolo effluenti chiarificati.....	14
3.1.6 Disidratazione meccanica dei fanghi	14
4 opere civili	18
4.1 Opere civili.....	18
5 gestione delle attività.....	18
5.1 Cantierizzazione e programma lavori di dettaglio.....	18
5.2 norme e standard di progettazione.....	18
5.2.1 Generali	18
5.2.2 Meccanica.....	19
5.2.3 Elettrica.....	19
5.2.4 Strumentazione	19
5.2.5 Rumorosità	19
5.3 Avviamento impianto	20
5.4 Utilities.....	22
5.5 Determinazione indicativa dei consumi dei chemicals di processo	22
5.6 Produzione fanghi.....	23

ALLEGATI

ALLEGATO 1	SCHEMA DI MARCIA IMPIANTO
ALLEGATO 2	LAYOUT POSIZIONAMENTO IMPIANTO

1 PREMESSA

L'impianto sarà deputato al trattamento delle acque di processo, impiegate nelle operazioni di recupero dei rifiuti plastici. Oltre a questi flussi, a tale impianto saranno convogliate anche le acque provenienti dagli scrubber di depurazione dell'aria come reintegro dei consumi di processo, a loro volta integrate con acqua di rete industriale. Lo scopo della sezione di trattamento consiste nella rimozione dei solidi sospesi, presenti nel liquame influente, e nell'abbattimento di parte del COD ad esso associato, al fine di riutilizzare questa portata di acqua depurata nei processi di lavorazione dei residui plastici. I reflui depurati, in uscita dall'impianto, verranno riciccolati, unitamente alle acque di reintegro provenienti dagli scrubber di depurazione aria, alla linea di trattamento dei film plastici, mentre i fanghi risultanti (codice EER 19.08.14), successivamente alla disidratazione meccanica, verranno provvisoriamente accumulati in cassoni scarrabili ed infine adeguatamente trattati in impianti idoneamente autorizzati.

Considerando che le acque da depurare sono rappresentate da acque di lavorazione di residui plastici, e quindi provenienti da aree ove sono presenti attività produttive che comportano inevitabilmente la produzione di contaminanti, il processo di gestione dell'impianto proposto può essere così schematizzato:

- Raccolta e rilancio a trattamento delle acque reflue;
- Grigliatura grossolana e dissabbiatura;
- Grigliatura fine o di microfiltrazione;
- Trattamento chimico-fisico di chiariflocculazione;
- Ricircolo effluenti chiarificati;
- Disidratazione meccanica dei fanghi;

L'integrazione di ulteriori sezioni di trattamento è possibile grazie alla configurazione "modulare" degli impianti forniti dalla Scrivente.

In **Allegato 1** si riporta lo schema di marcia in grado di garantire la marcia continua 24h in maniera completamente automatizzata, secondo le logiche di programmazione impostate a PLC.

In **Allegato 2** si riporta il Layout con il posizionamento degli elementi costituenti l'impianto, all'interno delle aree indicate in fase di progettazione definitiva.

L'impianto di trattamento delle acque di processo garantisce una portata nominale di lavoro pari a **100 m³/h**, e di 80 m³/h a regime. Le operazioni di depurazione saranno mirate all'abbassamento del livello dei solidi sospesi totali del refluo in ingresso (contenente circa 2000 mg/L di SST) fino ad una concentrazione massima di 100 mg/L, permettendo così il rimpiego sicuro del purificato nella linea di recupero della plastica.

2 RAPPORTI TECNICI ANALITICI ED OBIETTIVI DI TRATTAMENTO

Scopo della misura è la limitazione del prelievo delle acque superficiali e sotterranee per il sostentamento dei processi produttivi, contribuendo alla tutela quantitativa delle risorse idriche, ai sensi dell'art. 26, comma 2, del D. Lgs 152/99 s.m.i. Nel caso di riutilizzo delle acque per destinazione d'uso industriale, non sono stati definiti limiti normativi specifici in relazione alle esigenze dei cicli produttivi, dunque non vi è la necessità di raggiungere caratteristiche di elevata purezza.

La configurazione impiantistica prevista garantisce l'abbattimento dei solidi sospesi totali: nel flusso entrante tale parametro può assumere valori pari a 2.000 mg/L, mentre a valle del processo depurativo, la concentrazione di SST sarà inferiore a 100 mg/L.

Questa filiera di trattamento, inoltre, grazie all'implementazione di una fase chimico-fisica, favorirà anche una significativa diminuzione dei livelli di COD nell'acqua prodotta (presenti in misura ridotta e derivanti dal contatto con il rifiuto densificato caldo e con i contaminanti propri del rifiuto in ingresso), rendendola di fatto adeguata alle operazioni industriali di recupero dei rifiuti plastici.

Per mantenere la qualità dell'acqua in circolazione nei limiti ottimali di gestione del processo di flottazione, è necessario, inoltre, prevedere un sistema di rimozione settimanale di un volume di acqua reflua pari 20 m³, che verranno poi conferiti come rifiuto liquido (codice EER 16.10.02) in appositi impianti di smaltimento autorizzati.

3 SEZIONI IMPIANTISTICHE

3.1 Dati generali

In **allegato 1** viene riportato lo schema di marcia dell'impianto, nel quale sono indicate tutte le attrezzature che costituiscono l'impianto comprensive delle peculiarità della soluzione migliorativa proposta, come le modifiche apportate alla sezione impiantistica industriale di pretrattamento, che risulterà essere meno ingombrante e più efficiente rispetto a quanto previsto dal progetto iniziale elaborato nella relazione tecnica ambientale.

Tale schema contiene:

- le apparecchiature principali con sigla;
- le linee di processo e di servizio;
- la strumentazione completa, le linee di collegamento con gli strumenti e i relativi azionamenti, allarmi, controlli;
- le valvole, i dispositivi di sicurezza e i by-pass;
- i cassoni di accumulo funzionale al trattamento, conformi alla specifica fornita (esclusi dallo scopo di fornitura).

Per alcune sezioni dell'impianto è previsto un funzionamento a gravità. Al fine di consentire il corretto deflusso della portata di trattamento, tali attrezzature verranno installate su carpenteria metallica, opportunamente zincata o verniciata, secondo gli standard previsti per il sito di installazione. Verranno forniti, inoltre, la relazione di calcolo strutturale, i disegni costruttivi e le relative certificazioni. Tali apprestamenti saranno inoltre utilizzati per la realizzazione di camminamenti e ballatoi necessari per l'esecuzione in sicurezza delle attività di manutenzione.

Gli sfiati dell'impianto saranno inviati alla sezione di trattamento emissioni generale dell'intera piattaforma.

3.1.1 Equalizzazione ed accumulo iniziale delle acque reflue

Al fine di impedire la diffusione, all'interno dell'impianto, di inquinanti derivanti dalle operazioni di lavorazione dei residui plastici e di conseguenza una contaminazione significativa dell'area adibita alla depurazione dei flussi di processo, le acque da trattare verranno raccolte, per gravità, all'interno di un pozzetto di sollevamento, avente un volume utile di 5 m³. In tale pozzetto verrà installata una coppia di elettropompe sommergibili con girante bipolare aperta autopulente e anti-intasamento, realizzata con una lega metallica composta da ghisa/cromo e avente un diametro di 229 mm. Queste pompe, sono predisposte per un funzionamento alternato, al fine di garantire sempre una riserva in caso di guasti o manutenzioni e progettate per supportare un flusso pari a 80 m³/h. Lo start/stop delle pompe verrà comandato in automatico in base alla misura del livello [m] interno alla vasca, presidiato da interruttori di livello di tipo a galleggiante. Le acque verranno poi rilanciate per le successive operazioni di pretrattamento.

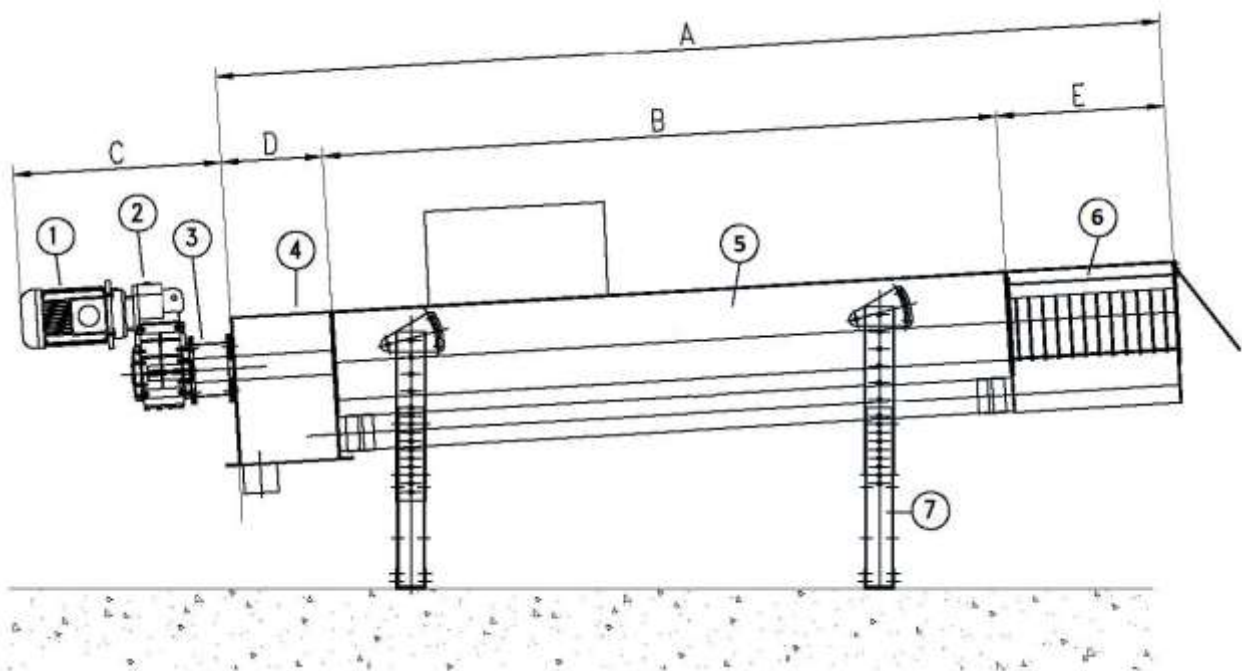
3.1.2 Grigliatura grossolana e dissabbiatura

Questo pretrattamento risulta essere fondamentale, perché l'eliminazione selettiva di materiali grossolani sospesi evita che possano crearsi accumuli e ostruzioni nelle tubazioni, nelle giranti delle pompe, sugli alberi degli agitatori (mixer) e simili, oltre a migliorare la qualità dei fanghi prodotti dall'impianto di depurazione. I solidi in sospensione vengono separati in funzione della spaziatura adottata nelle griglie e/o stacci, compattati e conferiti direttamente nell'area preposta alla raccolta per il successivo smaltimento. Di regola la prima fase del trattamento preliminare prevede una grigliatura grossolana seguita da una dissabbiatura. Le acque reflue provenienti dal pozzetto di sollevamento di 5 m³ (Par. 3.1.1), saranno introdotte in una griglia a vaglio rotante e obbligate a passare attraverso la superficie forata del tamburo, cosicché i solidi di dimensioni superiori alle aperture stesse del vaglio (> 3 mm) si fermeranno al suo interno. Il tamburo rotante, avente un diametro di 900 mm e una lunghezza di 2000 mm, è sostenuto da un sistema di ruote dotate di cuscinetto sigillato in Acciaio inox AISI 304L.



Figura 1: esempio di griglia a vaglio rotante serie GVR

Apposite palette di sollevamento poste all'interno dell'apparecchiatura, estrarranno i solidi dal refluo (che convergeranno per troppopieno ad un sistema di compattazione a coclea, di lunghezza pari a 4400 mm, dotato di carpenteria in acciaio inox AISI 304 e spirale in acciaio speciale ad alta resistenza, capace di gestire portate fino a 5 m³/h) durante la rotazione del tamburo stesso, mentre un sistema di ugelli provvederà alla pulizia con acqua in pressione.



1. MOTORE ELETTRICO
2. RIDUTTORE
3. GRUPPO DI TENUTA
4. MODULO DI DRENAGGIO, COMPLETO DI SISTEMA DI LAVAGGIO
5. COPERCHI
6. MODULO DI COMPATTAZIONE, COMPLETO DI SISTEMA DI LAVAGGIO
7. PIEDI DI SOSTEGNO

Figura 2: esempio di compattatore a coclea della serie CC

Portata [m ³ /h]	Diametro [mm]	Lunghezza [mm]	Potenza [kW]
5	290	4425	3

Tabella 1: caratteristiche tecniche del compattatore a coclea serie CC50

L'acqua di processo sarà poi raccolta in una canale, e successivamente trasferita, per gravità, in un classificatore sabbie realizzato in acciaio inox AISI 304 e costituito da una spirale in acciaio speciale ad alta resistenza. Questa macchina, progettata per trattare flussi da 100 m³/h, presenta i seguenti vantaggi:

- Assenza di supporti intermedi, che provocherebbero possibili rischi di intasamento;
- Assenza di componenti meccaniche a contatto con il prodotto trasportato;
- Facile manutenzione e pulizia;
- Estrazione delle sabbie fino ad una granulometria di 200 µm;
- Ingombro ridotto e di semplice installazione.

Il refluo liquido verrà, quindi, convogliato, attraverso un tronchetto flangiato, all'interno della tramoggia di decantazione, dove avrà luogo la decantazione e la sedimentazione sul fondo della vasca delle particelle solide. La spira, soprascritta, trasporterà, infine, il materiale separato verso la bocca di scarico, mentre l'acqua dissabbiata uscirà dalla tramoggia mediante un sistema di sfioro collegato ad un tronchetto di scarico flangiato e mandata in alimentazione alla sezione di microfiltrazione. I rifiuti generati dalle varie fasi preliminari di trattamento verranno periodicamente scaricati nei container a tenuta, posti nella zona dedicata agli stoccaggi in cassone, per essere avviati a trattamento.

Il tamburo viene pulito da un sistema di lavaggio ad ugelli ad alta pressione.

3.1.3 Grigliatura fine_microfiltrazione

La grigliatura fine serve a trattenere le particelle sospese aventi dimensioni superiori a 300÷400 µm e solitamente viene effettuata tramite macchine a funzionamento automatico. Il materiale trattenuto,

costituito prevalentemente da residui cellulósici e plastiche, verrà poi inviato ad un compattatore a coclea con carpenteria in acciaio inox AISI 304 e spirale in acciaio speciale ad alta resistenza. Questa macchina è equivalente a quella descritta nel paragrafo 3.1.2 (quindi, anch'essa, in grado di trattare portate fino a 5 m³/h) con l'unica differenza che riguarda la lunghezza dell'apparecchiatura, che infatti raggiunge un valore prossimo ai 6400 mm.

Sarà, quindi, inclusa la fornitura di una sezione di microfiltrazione, composta da n.4 microfiltri (ciascuno in grado di trattare una portata di 25 m³/h) interamente realizzati in acciaio inox AISI 304 e caratterizzati da un elemento grigliante a forma di tamburo (costituito da N.02 coppie di dischi di diametro 1000 mm) ad asse orizzontale, mantenuto in rotazione da un motore. Il microfiltro previsto in fase di progettazione, risulterà essere composto da:

- Camera di alimentazione: presenta un sistema di carico del refluo antivortice ed antiriflusso;
- Coppia di dischi conici: una o più coppie di dischi conici rotanti muniti di una rete di filtrazione, trattengono solidi sospesi di grandezza minima fino a 400 µm;
- Canaletta di immissione: il liquido da filtrare raggiunge i dischi per mezzo di un'opportuna canaletta; mentre la parte liquida filtra tangenzialmente attraverso la rete filtrante, la parte solida viene trattenuta tra i dischi conici;
- Scarico liquido filtrato: il liquido microfiltrato viene scaricato attraverso opportune aperture per proseguire i trattamenti;
- Lavaggio automatico: sistema di lavaggio a pressione mediante ugelli spruzzatori, automatizzabile per le operazioni di manutenzione;
- Quando l'accumulo e l'ispessimento dei solidi raggiunge un certo livello, la parte in eccesso viene automaticamente scaricata tramite l'apertura anteriore dei dischi conici.

Il refluo attraverserà la superficie filtrante in modo tangenziale e non ortogonale; in questo modo l'angolo di incidenza tra il liquido da filtrare ed il media filtrante, unitamente alla rotazione continua dei dischi, consentirà la separazione del materiale fibroso contenuto nel refluo. Questi elementi solidi sospesi verranno quindi trascinati fino ad incontrare una lama scolmatrice, posizionata sul lato opposto del cilindro, e quindi, convogliati in un apposito contenitore. Il liquido microfiltrato sarà scaricato attraverso opportune aperture e fatto confluire in una vasca interrata, di accumulo e rilancio da 50 m³, dove un agitatore manterrà il fluido omogeneo e una coppia di pompe sommergibili con girante bipolare chiusa, realizzata in acciaio inossidabile AISI 304 e avente un diametro di 260 mm, lo alimenterà alla sezione di depurazione chimico-fisica. Queste pompe, sono predisposte per un funzionamento alternato, al fine di garantire sempre una riserva in caso di guasti o manutenzioni e progettate per supportare un flusso fino a 100 m³/h.

Per le operazioni di manutenzione, ciascun microfiltro è dotato di sistema automatico di lavaggio a pressione mediante ugelli spruzzatori.

La scelta di modulare la portata di trattamento su quattro macchine distinte consente da un lato grande efficacia di filtrazione, dall'altro in caso di guasto o manutenzione di una utenza, le altre 3 possono soddisfare la portata di esercizio di 80 m³/h garantendo continuità di trattamento.

3.1.4 Trattamento chimico-fisico di chiariflocculazione

Al fine di abbattere il contenuto di solidi sospesi, anche a matrice fina, e aumentare le performance di rimozione di inquinanti difficilmente biodegradabili e per garantire una elevata qualità del refluo depurato, idoneo ai processi di lavorazione dei residui plastici, l'impianto di trattamento proposto contempla una sezione di trattamento chimico-fisico mediante flottazione ad aria disciolta avente potenzialità di 100 m³/h. Le acque rilanciate dall'accumulo intermedio confluiranno al flottatore, dove si avrà la separazione dei solidi dai liquidi e che risulterà avere una struttura rettangolare completamente realizzata in acciaio inox AISI 304. La progettazione dell'impianto di trattamento prevede l'installazione di una macchina che presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

Capacità di trattamento nominale	Fino a 120 m ³ /h
Materiale di costruzione	Acciai inossidabili AISI 304
Realizzazione	Quattro moduli di flottazione su telaio in acciaio inossidabile
Tipologia di flottazione	Ad aria disciolta, previa coagulazione, flocculazione e successiva separazione delle fasi
Separazione delle fasi	Su pacchi lamellari
Pompa di estrazione fanghi	Pompa monovite con motovariatore manuale
Pompa di saturazione	Pompa centrifuga orizzontale monostadio
Sistema di dissoluzione aria/fluido	Tramite saturatore ad eiettore aria/liquido
Controllo del funzionamento	Automatico continuo 24/24 h, 7/7, mediante PLC; segnale di stato funzionamento, accensione e spegnimento dell'apparecchiatura remotizzabile
Grado di protezione elettrico minimo	IP 54
Rumorosità	< 80 [dB(A)]
Conformità alle normative (marcatura CE)	Direttiva Macchine Compatibilità elettromagnetica Sicurezza elettrica

Il flusso da trattare sarà addizionato di un agente coagulante e fatto poi scorrere attraverso un miscelatore statico, che garantirà la miscelazione dell'agente chimico aggiunto a monte. Successivamente la corrente

verrà addizionata di un agente chimico flocculante per essere poi ripartita nei canali laterali presenti all'esterno di ciascun modulo di flottazione.

La macchina proposta presenta una forma molto compatta che consente un minore ingombro e facilita ulteriormente le operazioni di trasporto e installazione rispetto ai tradizionali flottatori a pianta rettangolare. L'agente flocculante determina la destabilizzazione del campo elettrico colloidale, ossia l'annullamento delle cariche elettriche superficiali che ostacolano l'aggregazione delle particelle. In questo modo avviene la formazione di fiocchi in grado di coagulare ed agglomerare le piccole particelle sospese che vengono adsorbite superficialmente e collegate a ponte a formare aggregati di dimensioni e peso maggiori che tendono facilmente a decantare (flocculazione). Il dosaggio dei reagenti (cloruro ferrico e polielettrolita) è previsto in funzione della portata inviata a trattamento e a controllo manuale.

Nella vasca di flottazione, inizierà il processo di flottazione della miscela in ingresso grazie alle microbolle d'aria, prodotte nel reattore di pressurizzazione ad alta efficienza, con conseguente sollevamento verso la superficie dei solidi sospesi. Il materiale flottato sarà convogliato da un sistema raschiante verso la parte terminale della macchina e da qui scaricato. L'applicazione dei pacchi lamellari inclinati permette di aumentare notevolmente la superficie di flottazione e forza l'acqua a fluire in regime laminare. Di conseguenza, internamente all'impianto, si dovranno avere delle basse velocità interne di flusso. Saranno previste scala e ballatoio per accesso sulla sommità del monoblocco, al fine di agevolare le operazioni di gestione, ispezione e manutenzione ordinaria e garantire le condizioni di sicurezza.

Grazie alle implementazioni summenzionate, la macchina proposta consente di superare i tradizionali sistemi di flottazione, raggiungendo un grado di addensamento ed una chiarificazione così spinta da poter parlare di ultraflottazione, con elevatissimi abbattimenti di COD, solidi sospesi e grassi.

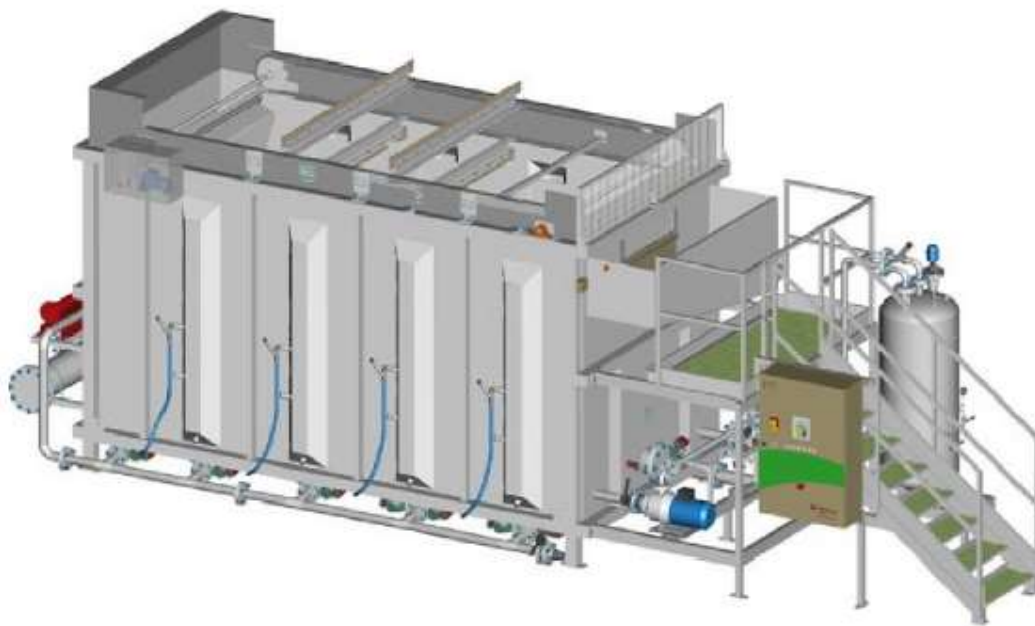


Figura 3: flottatore ad aria disciolta per la separazione solido/liquido

L'apparecchiatura necessita di aria compressa, disidratata e disoleata, per l'azionamento delle valvole pneumatiche e la fornitura di aria di saturazione. L'allacciamento alla rete pneumatica viene eseguito con un tubo di collegamento di polietilene, mentre **l'aria compressa dovrà avere una pressione di 800 kPa. Il consumo di aria è pari a 2,5 Nm³/h.** Per il dimensionamento dei cavi e del sistema di protezione si specifica che la corrente totale nominale è di 43 A.

Il package di flottazione è completo di:

ELENCO FORNITURA PACKAGE FLOTTAZIONE
n.1 pompa estrazione fanghi tipo monovite, comprensiva di sonda di livello E+H;
n.1 pompa di saturazione AISI 316, fusa in conchiglia, tenuta meccanica in AISI 316, raccorderia e tubazioni di collegamento in AISI 304;
n.1 ponte raschiatore comprensivo di catena, alberi e corone in AISI 304;
n.6 pale raschiatrici con gomma in NBR, motovariatore controllato da inverter, supporti in tecnopolimero esenti da manutenzione;
n.1 pacco lamellare ad elementi removibili;
n.1 tramoggia raccolta fanghi in AISI 304;
n.3 tramogge raccolta sedimentato in AISI 304;

n.2 telescopiche AISI 304;
n.1 miscelatore statico DN.150 in AISI 304;
n.1 passo d'uomo DN.400;
n.1 scala di accesso e ispezione, in acciaio AISI 304;
n.1 sistema di saturazione in AISI 304, comprensivo di raccorderia e tubazioni di collegamento in AISI 304;
n.1 scarico dei materiali sedimentati con n.3 valvole a sfera pneumatiche temporizzate;
n.2 sensore di torbidità digitale E+H;
n.1 trasmettitore per misure analitiche multiparametro dotato di 2 ingressi;
n.1 quadro elettrico con PLC e pannello grafico operatore tipo touch screen, cassa inox.

Il package, inoltre, è completo di quadro elettrico e PLC e include:

- touch screen a colori 7"
- quadro con cassa inox e portella di protezione touch screen
- comando per pompa di saturazione
- comando ponte raschiatore di superficie
- comando sensore di livello tramoggia fanghi
- grafico giornaliero/settimanale del valore di torbidità
- visualizzazione stato operativo flottatore su schema di processo
- controllo automatismi di accensione e spegnimento mediante comandi remoti da pompe di alimentazione o livello vasca
- programmazione tempi di intervento ponte raschiatore
- controllo azionamenti valvole pneumatiche di fondo e relative temporizzazioni
- comandi manuale/automatico
- comando manuale di svuotamento macchina
- programma di protezione invernale ad avviamento periodico programmato con sonda termica
- uscita allarmi remoti
- rapporto allarmi, azioni operative, rapporto ore di funzionamento singole utenze

I chemicals necessari al trattamento di chiariflocculazione verranno stoccati in area dedicata, all'interno di appositi serbatoi in vetroresina, installati all'interno di bacino di contenimento opportunamente dimensionato (opera civile esclusa dall'offerta). Nello specifico sarà previsto il dosaggio dei seguenti reattivi:

- **Cloruro ferrico (FeCl₃), e PAC** come agenti coagulanti. Questi composti chimici provocano la destabilizzazione del campo elettrico colloidale, ossia l'annullamento delle cariche elettriche superficiali che ostacolano l'aggregazione delle particelle di inquinante, disciolte nel refluo. Essi vengono stoccati separatamente all'interno di due serbatoi, in vetroresina, da 30 m³, dotati di interruttore di livello a

galleggiante. I reagenti vengono dosati per mezzo di elettropompe a membrana a portata fissa, con regolazione manuale e avvio automatico. In mandata alle pompe è presente un idoneo sistema di sfogo composto da valvole di sfioro e contropressione. Le pompe saranno munite di schermo protettivo per gli operatori.

- **Polielettrolita**, come agente flocculante o coadiuvante di coagulazione. Le particelle, tenute in sospensione per effetto del coagulante, tendono ad agglomerarsi in fiocchi di dimensioni e peso maggiori, (grazie anche all'azione del polielettrolita) i quali poi decanteranno per effetto della gravità. Questo additivo chimico viene predisposto all'interno di un polipreparatore, collegato alla rete idrica di stabilimento, ad una concentrazione variabile dallo 0,1 al 1%, e dosato da elettropompe monovite a portata variabile regolata da inverter.

3.1.5 Ricircolo effluenti chiarificati

L'acqua chiarificata fluirà sul fondo del flottatore e, risalendo attraverso il deflettore, fuoriuscirà dalla soglia di sfioro. L'apertura di un opportuno stramazzo, ad altezza regolabile, permetterà di scaricare l'acqua interna al flottatore prima in un serbatoio di accumulo preliminare, poi nella vasca di rilancio interrata (100 m³), dotata di strumentazione per il controllo e la misura in automatico del livello interno [m]. Da qui, potrà essere, poi, reintegrata nell'ambito dei processi produttivi, tramite una coppia di pompe sommergibili di alimentazione con girante bipolare chiusa, realizzata in acciaio inossidabile AISI 304 e avente un diametro di 260 mm. Queste pompe, sono predisposte per un funzionamento alternato, al fine di garantire sempre una riserva in caso di guasti o manutenzioni e progettate per supportare un flusso pari ad almeno 80 m³/h. Una parte dell'acqua chiarificata, sarà aspirata da una pompa di ricircolo ed immessa entro il serbatoio di saturazione. Qui verrà miscelata con aria compressa, mediante un apposito eiettore aria/liquido, e in seguito mandata in alimentazione al flottatore attraverso i canali laterali di flottazione, dove avverrà la miscelazione con il refluo da trattare.

In tale vasca sarà possibile alimentare acqua industriale di rete, qualora il consumo dell'acqua di processo, dovuto ai processi di assorbimento e/o trascinamento, risulti essere eccessivo.

3.1.6 Disidratazione meccanica dei fanghi

I fanghi generati durante la fase di trattamento chimico-fisico, sulla superficie del flottatore, verranno separati dal raschiatore ad intervalli periodici e poi accumulati in una tramoggia. Da quest'ultima i fanghi verranno aspirati da una pompa monovite per essere, poi, scaricati in una vasca interrata da 30 m³, dotata di un opportuno sensore di livello interno [m], che permetterà di regolare le portate di lavoro, ed elettro-agitatore per garantire l'omogeneità della matrice da avviare a disidratazione.

La miscela fangosa verrà ripresa da una pompa monovite ed alimentata alla pressococlea a dischi flottanti previo condizionamento con polielettrolita cationico.

La fase di condizionamento è eseguita all'intero di una vasca in acciaio inox AISI 304, mantenuta in agitazione a basso numero di giri, dalla quale, in continuo, la miscela fangosa viene alimentata alla camera di disidratazione.

In funzione della portata di progetto, 100 m³/h, e della concentrazione di SST attesa in ingresso, 2.000 mg/l, la macchina di disidratazione fanghi proposta ha le seguenti caratteristiche:

- Portata di fango a trattamento: variabile da 6 a 10 m³/h (in funzione del tenore di secco della miscela 2-4% SS) con un carico ammissibile da 80 a 240 kg/h;
- disidratazione dei fanghi fino al 30% DS.

I dati indicati sono comunque funzione delle caratteristiche del refluo processato e dei trattamenti preliminari eseguiti.

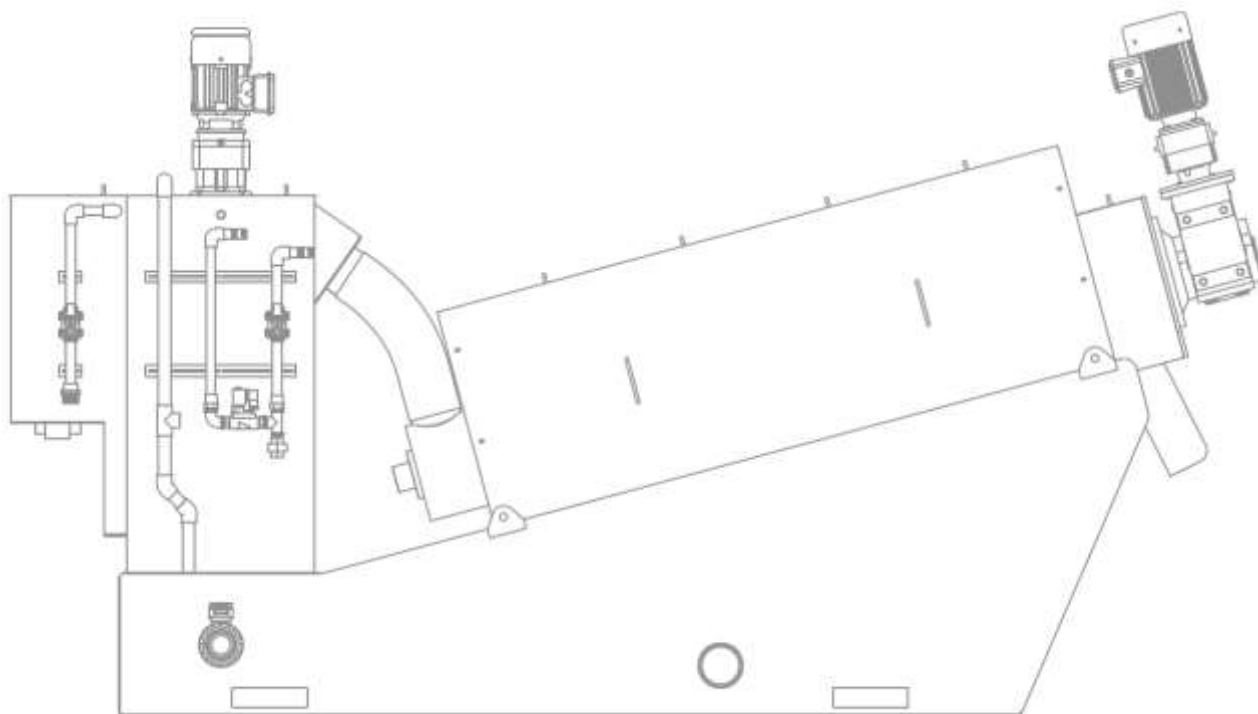


Figura 4: schema rappresentativo dell'unità di disidratazione meccanica dei fanghi biologici

A seguito dell'avanzamento a spirale delle due coclee di pressatura, aventi diametro nominale pari a 350 mm, il fango verrà progressivamente disidratato e compattato, ed infine scaricato negli appositi container di stoccaggio, mantenuti coperti e posizionati nella zona di deposito. La soluzione proposta in questa offerta, prevede quindi l'installazione di una sezione completa monoblocco di trattamento fanghi, corredata di tutte le apparecchiature a completamento della sezione di disidratazione, quali le elettropompe monovite di alimentazione del fango e del dosaggio di polielettrolita, la stazione di preparazione della soluzione del polielettrolita. Il fango disidratato sarà caricato tramite coclea elevatrice senz'albero centrale, avente capacità pari a 7 m³/h, al cassone scarrabile.

La coclea proposta è costituita da una canale a forma di “U” che contiene una spirale rotante realizzata in acciaio inox Aisi 304. La struttura della spirale senz’albero centrale, permette alla macchina di lavorare il materiale disidratato senza il rischio di intasamenti o bloccaggi; inoltre sul fondo della coclea viene applicato un rivestimento in polietilene ad alta densità molecolare o in piatti di acciaio inox, in grado di prevenire l’usura della spirale.

La coclea è inoltre completamente chiusa con coperchi fissati alla struttura, per evitare la fuoriuscita di cattivi odori, di schizzi del materiale trasportato e per proteggere dagli agenti esterni.

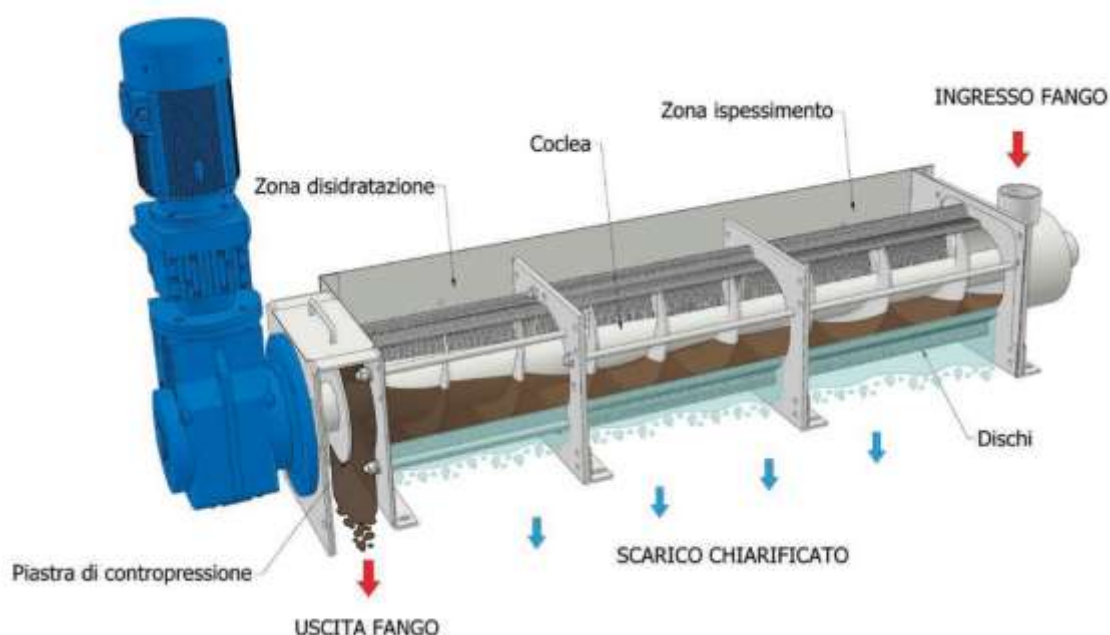
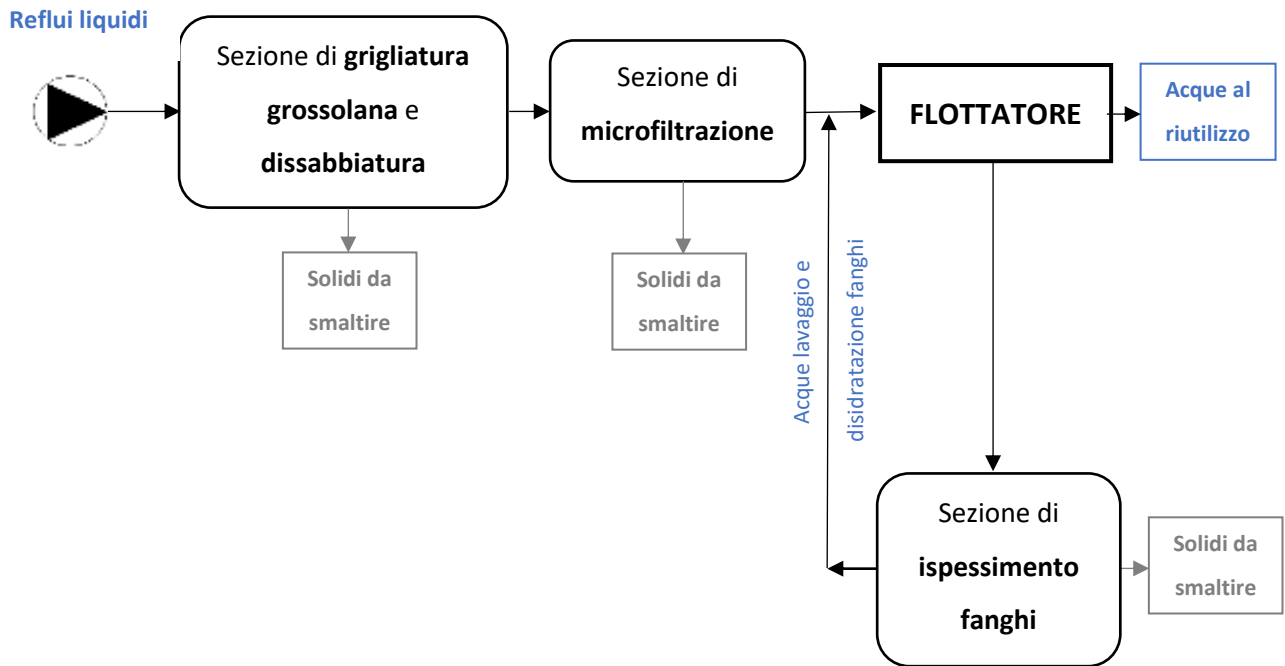


Figura 5: schema di funzionamento dell’unità di disidratazione meccanica dei fanghi biologici

Le acque ottenute dalla disidratazione dei fanghi, confluiranno per gravità alla vasca di accumulo e rilancio da 50 m³, per il completamento dei cicli depurativi.

La coclea è dotata di sistema automatico di lavaggio ad ugelli ad alta pressione, le acque di risulta fluiscono sulla linea fanghi.



4 OPERE CIVILI

Nel presente capitolo vengono descritte le opere civili previste per l'installazione dell'impianto:

- OPERE CIVILI: Formazione in opera di platea tecnica in CLS, per l'appoggio dell'impianto di trattamento;

Si descrivono di seguito nel dettaglio le attività previste.

4.1 Opere civili

N°4 vasche interrato di accumulo e sollevamento con dimensioni utili indicative:

- 2,00 m x 2,00 m x h0,75 m (Vasca V1) → Volume utile: 5 m³
- 5,00 m x 5,00 m x h2,00 m (Vasca V2) → Volume utile: 50 m³
- 5,00 m x 10,0 m x h2,00 m (Vasca V4) → Volume utile: 100 m³
- 5,00 m x 5,00 m x h1,20m (Vasca V5) → Volume utile: 30 m³

5 GESTIONE DELLE ATTIVITÀ

5.1 Cantierizzazione e programma lavori di dettaglio

Per la progettazione, installazione, e avviamento dell'impianto sono previsti le seguenti tempistiche:

- circa 6-8 mesi;

Tali tempistiche sono da ritenersi indicative ed escludono l'ottenimento delle autorizzazioni necessarie per l'installazione ed il funzionamento (es.: autorizzazione allo scarico) ed eventuali fermi cantieri per motivi non riconducibili alla Scrivente (es.: ritardi del Cliente, avverse condizioni metereologiche, variazione tempistiche di approvvigionamento per cause di forza maggiore, ecc.).

5.2 norme e standard di progettazione

Le macchine, attrezzature e strumenti che compongono l'impianto saranno dotate di idonei dispositivi di sicurezza e protezione nel rispetto delle norme di qualità e sicurezza in vigore, in particolare saranno tutte singolarmente marcate C.E.

5.2.1 Generali

- D. Lgs. 81 del 09/04/2008 e ss.mm.ii. – Testo unico sulla sicurezza sul lavoro;
- D. Lgs. 93 del 25/02/2000 – Attuazione della direttiva 97/23/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive;
- D. Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale”;
- D. Lgs. n°93 del 25/02/2000 Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature in pressione.

5.2.2 Meccanica

- Directive 2014/68/UE Pressure Equipment Directive (PED), ove applicabile;
- 1090

5.2.3 Elettrica

- CEI EN 60439 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60947-2 Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici;
- CEI EN 60947-3 Apparecchiature a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori e unità combinate con fusibili;
- CEI EN 60947-5 Apparecchiature a bassa tensione – Parte 5: dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra;
- 2014/35/UE – Direttiva bassa tensione;
- 2014/30/UE Direttiva compatibilità elettromagnetica;
- 2104/34/UE Armonizzazione delle legislazioni degli stati membri e relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
- Norme CEI, UNI, IEC Ultime edizione e relative varianti

5.2.4 Strumentazione

- CEI, CENELEC, ISO/ISA, ANSI, ISPESL, IEC, ASME.

5.2.5 Rumorosità

- DPCM del 1.3.1991: *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”*;
- D.L. del 15.8.1991, n. 277: *“Attuazione delle direttive n. 80/1107/CEE, n. 82/605/CEE, n. 83/477/CEE, n. 86/188/CEE e n. 88/642/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell’art. 7 della Legge 30.7.1990, n. 212”*;
- Legge del 26.10.1995, n. 447: *“Legge quadro sull’inquinamento acustico”*;
- D.M. Ambiente dell’11.12.1996: *“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”*;
- D.P.C.M. del 14.11.1997: *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*. Per quanto riguarda il massimo livello sonoro, dovrà essere rispettato il limite più restrittivo tra il valore fornito dalla normativa vigente e il seguente valore: Massimo livello sonoro: **< 80 dBA**. In caso di superamento dei limiti dovranno essere previsti sistemi di riduzione del rumore; nel presente caso, verrà considerato l’intero range di funzionamento delle macchine, nonché le possibili contemporaneità d’esercizio.

Si precisa che l’installazione della sezione comporta delle personalizzazioni che verranno valutate e concordate con il Cliente in fase di installazione; pertanto gli schemi elettrici, le specifiche di attrezzature e

macchine principali, nonché lo schema di marcia, verranno forniti alla Cliente in forma di AS BUILT in seguito alla consegna della sezione.

5.3 Avviamento impianto

Premesso che le modalità di esecuzione del test-run saranno concordate con il Cliente, la Scrivente intende seguire la procedura per il primo avviamento dell'impianto in oggetto, prevedendo le seguenti fasi operative:

A. Pulizia impianto

- Pulizia di eventuali residui di lavorazione rimasti.
- Verifica della corrispondenza delle apparecchiature montate rispetto a quanto previsto a progetto.
- Registrazione su appositi moduli di tutti i dati relativi alle apparecchiature installate.

B. Riempimento con acqua i serbatoi, vasche e controllo tenuta idraulica

- Verifica della tenuta idraulica di tutte le linee, serbatoi, compreso i flussaggi delle pompe.
- Controllo chiusura bulloneria. Eliminazione eventuali perdite, controllo guarnizioni flangie e raccordi.
- Drenaggio delle tubazioni e dei serbatoi per eliminazione delle eventuali scorie di saldatura presenti.

C. Alimentazione quadro elettrico, verifica sicurezze e messa a terra con tester

- Prima di alimentare il quadro elettrico misurare con tester il voltaggio su tutte le fasi
- Posizionare a "0" tutti i sezionatori di potenza delle utenze in campo.
- Azionare l'interruttore generale e controllare che l'uscita di tensione dai trasformatori corrisponda al valore riportato nello schema elettrico.
- Azionare i pulsanti di sicurezza e controllarne il funzionamento.
- Verifica del collegamento di "messa a terra" con tester.

D. Verifica funzionamento e senso di rotazione dei motori

- Agire sui pulsanti manuali a tastiera delle rispettive utenze.
- Verificare che il senso di rotazione sia corrispondente a quanto riportato sulla pompa.
- Chiudere valvola in mandata pompe e verificare prevalenza.
- Eseguire taratura del termico o controllo dimensionamento fusibili di protezione.

E. Verifica funzionamento elettrovalvole e valvole pneumatiche

- Verificare la presenza di aria compressa e relativa pressione di esercizio 5,5-6 bar nei manometri posti in corrispondenza delle cassette elettrovalvole
- Taratura dei riduttori di pressione posti in corrispondenza delle cassette elettrovalvole o vicino alle valvole modulatrici.
- Agire sul pulsante manuale a tastiera delle rispettive elettrovalvole e verificare apertura delle stesse.

F. Verifica I/O PLC (livelli, pressostati,)

- Verifica funzionalità di tutti i livelli e sensori. Agire manualmente su tutti i sensori e verificarne l'interazione sulla tastiera.
- Verificare funzionamento dei sensori di allarme e rispettivo intervento della segnalazione a tastiera.

- Verifica funzionamento degli allarmi termici di tutte le utenze.

G. Avviamento impianto, alimentazione impianto con acqua, verifica assorbimento motori e taratura termici

- Avviare in manuale ogni singola utenza: controllare l'assorbimento dei motori, le pressioni di esercizio.
- Verifica assorbimento delle pompe
- Tutti i dati rilevati saranno registrati in appositi moduli.
- Verificare la tenuta idraulica delle tubazioni e degli scambiatori.

H. Alimentazione strumentazione di campo e taratura

- Controllare i collegamenti elettrici eseguiti negli strumenti in campo.
- Inserire il fusibile di protezione e alimentare lo strumento.
- Verificare l'accensione del display degli strumenti e procedere alla taratura impostando i parametri che si intendono visualizzare e l'eventuale uscita analogica (0\20 o 4\20 mA) desiderata.
- Controllare la corrispondenza del valore dello strumento con quanto riportato nella tastiera.

I. Verifica sicurezze e procedura di fermata automatica impianto

- Con l'impianto in automatico, simulare la presenza di allarmi in campo e verificare l'avviamento della procedura di fermata impianto. Praticamente si azionano i vari sensori (livelli, pressostati ecc..) e si verifica la corretta funzionalità del software nel PLC.

J. Riempimento dei serbatoi di stoccaggio reattivi

- Riempire con i reattivi previsti i serbatoi reattivi.
- Prelevare un campione dei reattivi prima del carico per verificarne, grado di purezza e titolo con densimetro.

K. Alimentazione graduale con refluo da trattare della sezione di trattamento

- Alimentare l'impianto con il refluo da trattare, monitorando attentamente tutti i parametri previsti nei moduli fino alla messa a regime dell'impianto.
- Prelevare campione in ingresso impianto ed in uscita impianto.
- Registrare sui moduli predisposti i dati di funzionamento.

L. Messa a regime dell'impianto di trattamento

5.4 Utilities

Le utilities necessarie all'esercizio dell'impianto, rese disponibili dal Cliente sono:

- Energia elettrica; potenza installata: 95 kW forniti bordo impianto con quadro elettrico generale di distribuzione bassa tensione; consumo previsto pari a 65 kWh.
- Acqua semi potabile/di riuso per poliprepreatore; portata richiesta 2.000 l/h, pressione 4 bar.
- Acqua potabile per presidi di primo soccorso (docce di emergenza);
- Aria compressa; pressione minima di 800 kPa e un consumo stimato di 2,5 Nm³/h.

La portata indicata per l'acqua semi potabile rappresenta il valore di punto, il consumo è invece solamente legato alla preparazione dei reagenti flocculanti.

5.5 Determinazione indicativa dei consumi dei chemicals di processo

I calcoli delle quantità dei reagenti da introdurre nel sistema di flottazione sono stati eseguiti considerando una portata di refluente entrante pari a 100 m³/h, una concentrazione di 1400 mg/L di solidi sospesi totali ed una capacità di rimozione dei solidi fino al raggiungimento del valore in uscita < 100 mg/l.

Sulla base di precedenti esperienze nel settore della depurazione dei reflui aventi caratteristiche simili si considera l'intera filiera di pre-trattamento, costituita da griglia a vaglio rotante, dissabbiatore e microfiltri, capace di abbattere fino al 30% il tenore dei solidi sospesi in ingresso all'impianto. Di conseguenza, in alimentazione al sistema di flottazione, sarà mandato un flusso contenente approssimativamente il 70% della concentrazione iniziale di SST. I calcoli, riguardanti il consumo previsto dei reagenti chimici e della produzione dei fanghi, saranno riferiti, dunque, a $[SST]_{\text{flot}} = 0,7 \cdot [SST]_i$.

Si precisa che in funzione delle caratteristiche del refluente da trattare possono variare sensibilmente le quantità di reagenti, oltre che all'utilizzo di un coagulante rispetto all'altro.

- Agenti coagulanti

- FeCl₃·6H₂O (cloruro ferrico) in soluzione al 40%

Per l'abbattimento di SST: 25,41 Kg FeCl₃·6H₂O/100 m³ flusso refluente

Consumo giornaliero di FeCl₃·6H₂O: 610 Kg/giorno

Quindi sono necessari **1.525 L/giorno** di FeCl₃·6H₂O (sz. al 40%) per un sostenimento efficace del processo chimico-fisico.

- Policloruro di alluminio Al(OH)_x(Cl)_{3-x} (titolo di Al₂O₃: 16-18%)

Per l'abbattimento di SST: 12,72 Kg Al(OH)_x(Cl)_{3-x}/100 m³ flusso refluente

Consumo giornaliero di Al(OH)_x(Cl)_{3-x}: 305 Kg/giorno

Quindi sono necessari **1.794 L/giorno** di Al(OH)_x(Cl)_{3-x} (sz. al 40%) per un sostenimento efficace del processo chimico-fisico.

I due agenti chimici indicati possono essere considerati equivalenti dal punto di vista della loro funzione coagulante, per cui, nel processo di depurazione delle acque reflue, possono essere impiegati alternativamente in funzione delle caratteristiche delle acque oggetto di trattamento.

- **Agente flocculante sezione di chiari-flocculazione**

- Polielettrolita anionico in soluzione al 0,1%

Quantità operativa efficace di polielettrolita: 17,5 g/ora

Consumo giornaliero di polielettrolita: **420 g/giorno**

Il dato riportato in g/giorno, risulta essere quello più rappresentativo, ai fini del dimensionamento dell'impianto, poiché il polielettrolita anionico, come specificato nello schema a blocchi, sarà preparato al momento, previo dosaggio mediante apposita tramoggia.

- **Agente flocculante sezione di disidratazione fanghi**

In virtù dell'ampia variabilità della composizione dei fanghi generati nella sezione di trattamento chimico-fisico, e più in generale, della mutabilità dei parametri dei contaminanti presenti nei reflui stessi, ne consegue una complessa identificazione del dosaggio esatto del polielettrolita cationico senza poter eseguire prove specifiche.

Tuttavia da applicazioni similari è possibile stimare un consumo di circa 20 kg di polielettrolita per il trattamento di 1000 Kg di fango al 100 %.

Nel caso specifico assumendo una concentrazione dei fanghi nella miscela in ingresso all'unità di disidratazione pari a $X_{fanghi} = 2,5\%$, risulta necessaria una quantità di polielettrolita indicativamente di 500 g per 1 m³ di refluo da trattare. Pertanto il consumo stimato giornaliero è pari a **120 Kg**.

5.6 Produzione fanghi

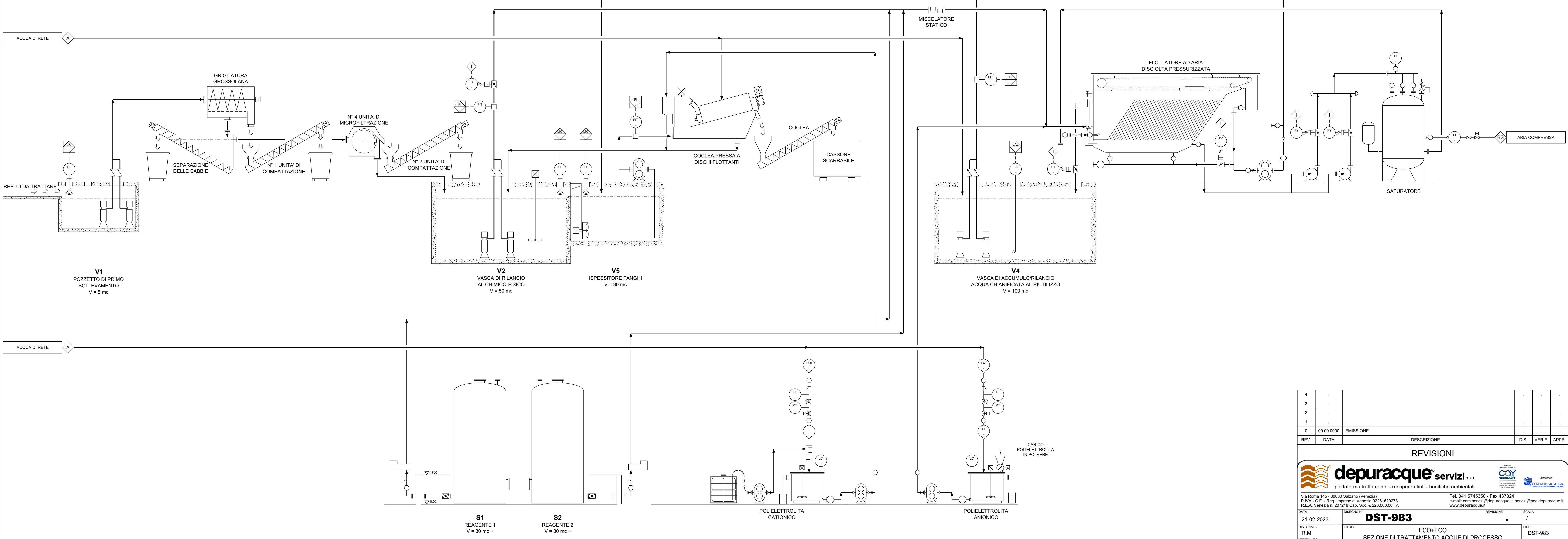
Dati relativi alla produzione dei fanghi da depurazione delle acque reflue:

- Concentrazione SST nel refluo in ingresso: 2000 mg/L = 2000 g/m³ = 2 Kg/m³
- Quantità in massa di SST entranti (considerando $Q_{regime} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$): 160 Kg/h
- Abbattimento SST nelle varie sezioni impiantistiche
 - ↗ Pre-trattamento ($\Delta = 30\%$): 48 Kg/h
 - ↘ Flottazione ($\Delta = 70\%$): 112 Kg/h

Per un calcolo accurato della produzione dei fanghi, generati dall'attività depurativa dell'impianto proposto, ai solidi sospesi totali trattati nella sezione di flottazione devono essere aggiunti anche i quantitativi pesati dei chemicals impiegati nel processo chimico-fisico, e che nel caso specifico ammontano complessivamente a 30,43 Kg/h. Quindi:

- **Fanghi generati dal flottatore** (assumendo una concentrazione $X_{fanghi} = 2,5\%$): **5,70 m³/h**

- Fanghi generati dalla pressococlea a dischi flottanti ($X_{\text{fanghi}} = 30\%$): **0,47 m³/h**



4	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-
0	00.00.0000	EMISSIONE	-	-	-
REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	VERIF.	APPR.

REVISIONI

depuracque servizi s.r.l.
piattaforma trattamento - recupero rifiuti - bonifiche ambientali

Via Roma 145 - 30030 Salzano (Venezia)
P.IVA - C.F. - Reg. Imprese di Venezia 02261620278
R.E.A. Venezia n. 207218 Cap. Soc. € 223.000,00 i.v.

Tel. 041 5745350 - Fax 437324
e-mail: com.servizi@depuracque.it servizi@pec.depuracque.it
www.depuracque.it

Adesione:
CONGIUNTA VENEZIA
SOCIETA' COOPERATIVE

DATA	21-02-2023	DISEGNO N°	DST-983	REVISIONE	1	SCALA	1
DISEGNATO	R.M.	TITOLO	ECO+ECO SEZIONE DI TRATTAMENTO ACQUE DI PROCESSO PROVENIENTI DA IMPIANTO DI RECUPERO RIFIUTI PLASTICI			FILE	DST-983
VERIFICATO	A.N.	SCHEMA SEMPLIFICATO					
APPROVATO							