

# RELAZIONE SPECIALISTICA DI PROCESSO

## Indice

1.	Premessa	pag. 3
2.	Inquadramento geografico	pag. 4
3.	Impianto di depurazione dei reflui industriali	pag. 6
4.	Impianto di depurazione dei reflui industriali – Linea Principale	pag. 6
5.	Impianto di depurazione dei reflui industriali – Linea 1	pag.16
6.	Gestione dell’impianto	pag.26

in allegato:

1\_Planimetria aggiornata del depuratore consortile

2\_Schema a blocchi.

## **1.0 Premessa**

Lo scopo del presente lavoro è relativo al rinnovo dell'autorizzazione allo scarico a mare n°200 del 02/07/2015, rilasciata dall' Ex Provincia di Carbonia-Iglesias.

Nello specifico verrà descritto in maniera sintetica ed esaustiva l'impianto di depurazione dei reflui industriali del Consorzio Industriale Provinciale di Carbonia – Iglesias.

L'impianto di depurazione, ultimato nella seconda metà degli anni "90", è stato progettato per trattare le acque reflue provenienti dalle aziende produttive del polo industriale di Portovesme, nel rispetto dei limiti stabiliti dalla normativa in vigore in materia di tutela ambientale, nella fattispecie il D. Lgs. 152/06 tab. 3 dell'all. 5 alla parte III° – scarico a mare.

Successivamente nel 2004 è stato progettato il potenziamento della linea di trattamento esistente, che ha portato al raddoppio delle portate da trattare. Il nuovo impianto, denominato Linea 1, è funzionale e operativo a partire dall'anno 2019.

Le acque effluenti dall'impianto di depurazione vengono scaricate nel corpo ricettore (tramite canale emissario) in prossimità degli scarichi di raffreddamento dell'ENEL.

Tutti i dati progettuali e tecnici riportati nella presente relazione sono tratti:

- Linea Principale: Manuale di Istruzione redatto a cura della Termomeccanica S.P.A.
- Linea 1: Manuale di Istruzione redatto a cura della On Technology S.R.L.

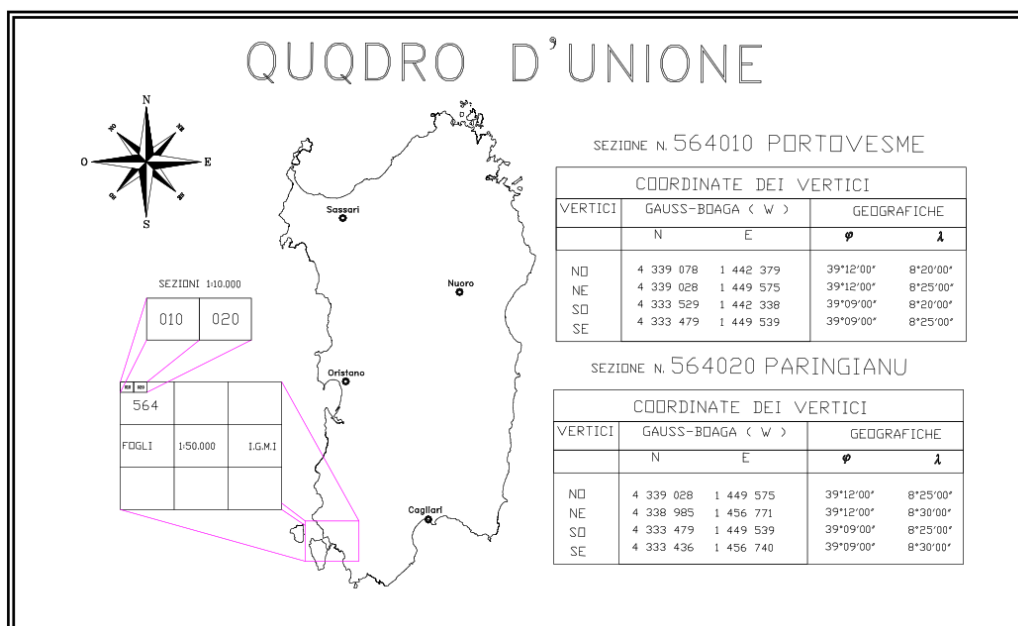
## 2.0 Inquadramento Geografico

Il depuratore occupa una porzione di territorio di circa 3 ha ed è ubicato all'interno dell'agglomerato industriale di Portovesme fronte vecchio bacino fanghi rossi.



L'area è inserita nella Carta Topografica d'Italia in scala 1:25000 dell'I.G.M.I. (serie 25-edizione 1) Foglio 564 Sez. IV – Calasetta e nella carta tecnica della Regione Autonoma della Sardegna (CTR scala 1:10.000) nelle seguenti sezioni:

- Foglio 564 Sezione A1 – Portovesme
- Foglio 564 Sezione A2 – Paringianu



## 2.1 Inquadramento catastale

Il depuratore reflui civili ed industriali è accorpato in un unico mappale n°573 appartenente al foglio n°8.



### **3.0 Impianto di depurazione dei reflui industriali**

Tale impianto ha lo scopo di depurare le acque reflue industriali dell'agglomerato industriale di Portovesme. Il progetto costruttivo della linea principale è stato redatto in maniera tale che le strutture di progetto non interferiscano in caso di necessità con i successivi ampliamenti ed anzi li rendano facilmente realizzabili (così come è avvenuto con la successiva costruzione della Linea 1).

Attualmente la piattaforma depurativa dei reflui industriali è costituita da due linee depurative, denominate Linea Principale e Linea 1 entrambe con capacità max depurativa pari a 300 mc/h. Le due linee sono interconnesse fra loro e permettono di depurare, utilizzando diverse configurazioni, in particolare:

- Linee di trattamento in parallelo;
- Linee di trattamento in serie.

Le linee di trattamento in parallelo permettono di raddoppiare le portate da trattare (potenzialmente sino a 600 mc/h), mentre le linee di trattamento in parallelo, con potenzialità max di 300 mc/h, consentono di affinare la qualità depurativa dell'impianto permettendo di eseguire più salti di pH (in maniera tale da abbattere selettivamente più inquinanti).

Di seguito verrà descritto l'impianto di depurazione dei reflui industriali, con i dati di progetto e la descrizione del processo della Linea Principale e dalla Linea 1.

### **4.0 Impianto di depurazione dei reflui industriali – Linea Principale**

#### **4.1 Caratteristiche generali dell'impianto**

Il processo di depurazione di questo impianto da un punto di vista descrittivo può essere diviso in due linee così costituite:

##### **A) Linea Acqua**

- grigliatura grossolana;
- sollevamento e by – pass generale;
- campionatura; grigliatura automatica; dissabbiatura;
- vasca di miscelazione;
- precipitazione – flocculazione;
- sedimentazione e scarico fanghi;
- filtrazione a gravità;
- controllo finale e correzione ph;
- misura di portata;



- campionatura automatica uscite e analisi metalli pesanti;
- stoccaggio e dosaggio reagenti.

B) Linea Fanghi ispessimento fanghi;

- disidratazione mediante centrifuga e filtro pressa a nastro.

## **4.2 Schema di processo**

Per la descrizione del processo depurativo è stata inserita in allegato una planimetria (vedi allegato 2d\_1 e 2d\_2) con evidenziate e numerate le varie parti dell'impianto.

### **Linea Acqua**

Le acque reflue industriali arrivano alla stazione di sollevamento iniziale (1) dotata di griglia a cestello e pompe sommerse. L'altezza alla quale vengono portate è tale per cui il decorso del flusso a valle avviene per gravità. Il funzionamento delle pompe è regolato da interruttori di livello posti nel pozzetto di sollevamento stesso. Dal sollevamento i liquami passano alla sezione di pretrattamento costituita da una fase di grigliatura (2) e da una fase di dissabbiatura (3). Con la grigliatura vengono asportati dal flusso eventuali corpi solidi grossolani la cui presenza può arrecare danno ai macchinari nelle fasi successive.

Con la dissabbiatura vengono eliminate le sabbie contenute nei reflui. L'operazione di dissabbiatura avviene in un bacino nel quale le sabbie si depositano sul fondo e vengono inviate ad apposito contenitore mediante air – lift, mentre le schiume e i surnatanti vengono flottati con aria di superficie e per sfioramento a mezzo stramazzo passano alla sezione di condizionamento chimico, costituito dalla vasca di miscelazione (4) e dalle due vasche di flocculazione (5).

In questa sezione mediante opportuno dosaggio di coagulanti (calce, cloruro ferrico, polielettrolita) si condiziona il liquame alla formazione di particelle di fango di facile sedimentabilità. Il refluo così condizionato e tenuto in continuo movimento a mezzo di appositi agitatori, si riversa nel partitore (6) che lo suddivide nei due sedimentatori (7).

Le acque di stramazzo dei sedimentatori vengono trasferite sui filtri a sabbia a gravità (8) per l'eliminazione dei solidi sospesi ancora presenti.

L'acqua filtrata viene raccolta in due vasche di stoccaggio provvisorio per poi confluire alla sezione di correzione del ph con acido solforico (10) e quindi allo scarico (11) chiudendo il ciclo di depurazione. Una condotta permette di convogliare una parte dell'acqua in uscita dai filtri al locale disidratazione fanghi (14) dove trova utilizzo come acqua di lavaggio dei teli delle filtro presse a nastro prima di essere convogliata al pozzo di testa. Medesima destinazione hanno le acque di lavaggio dei filtri a sabbia.

## **Linea Fanghi**

Dal fondo dei sedimentatori i fanghi per gravità confluiscono nel pozzetto di rilancio (12) e tramite sistema di pompaggio, vengono in piccola parte riciclati nella sezione di flocculazione (migliorandola) mentre la rimanente parte va all'ispessitore (13).

Il fango addensato nell'ispessitore viene inviato tramite due pompe mohno a una delle filtro presse a nastro (14 locale di disidratazione) dove, previa miscelazione con una adeguata quantità di polielettrolita, viene disidratato fino a raggiungere una sufficiente consistenza fisica. Quindi mediante nastro trasportatore brandeggiabile (15), viene inviato su uno scarrabile per poi essere trasportato (tramite camion) a destinazione e quindi al riutilizzo

Nel processo di depurazione attuale non vengono utilizzati i filtri a resine selettive (17) perché ritenuti ininfluenti dal punto di vista depurativo e antieconomici dal punto di vista gestionale.

## **4.3 Caratteristiche funzionali**

### **Linea acque**

Al fine di rendere facilmente comprensibili le varie fasi del processo di depurazione del refluo e di produzione dei fanghi da conferire alla Portovesme srl per il riutilizzo nei forni Waeltz, vengono qui di seguito riportate ulteriori indicazioni relative alle singole fasi, al loro dimensionamento e alle caratteristiche delle forniture principali.

#### Grigliatura grossolana

Nel pozzetto di sollevamento di testa è stata realizzata una griglia a cestello con luce di passaggio tra le sbarre di 50 mm e con sollevamento a mezzo palanco manuale.

#### Sollevamento liquame e by-pass generale

La quota di fondo del collettore, nella sezione di ingresso all'impianto di depurazione, è a circa 0,4 m s.l.m.; il collettore di scarico ad una quota di fondo di + 3.30 s.l.m. circa.

Da tale situazione altimetrica deriva la necessità di generare comunque un sollevamento iniziale delle acque da trattare. Per il sollevamento dei liquami è previsto l'impiego di 3+1 pompe sommergibili. L'inserimento delle pompe, in funzione della portata di arrivo, è completamente automatico e comandato in successione da dispositivi di misura di livello galleggiante. Naturalmente è prevista anche la disposizione manuale. Il by-pass generale dell'impianto è previsto a valle del sollevamento non potendosi attuare lo stesso a gravità. In caso di mancanza di energia elettrica entrerà in funzione un gruppo elettrogeno di emergenza.



### Grigliatura fine automatica

La griglia è dimensionata calcolando la larghezza della camera in modo che la velocità di passaggio attraverso le barre griglianti non superi il valore di circa 1 m/s e non sia inferiore al valore di 0.5 m/s, per evitare trascinamento o depositi di materiale grigliato rispettivamente alle portate di massima e minima. La griglia è provvista di un pettine strigliatore che scarica il grigliato su un nastro trasportatore sversante in un apposito contenitore.

### Grigliatura manuale di by-pass

Durante i periodi di “fuori servizio” della griglia automatica, è previsto l'utilizzo di una griglia a pulizia manuale.

### Campionatore automatico refluo in ingresso

Per la campionatura in automatico del refluo in ingresso è stato previsto l'inserimento di n°1 campionatore automatico sequenziale. Di recente è stato sostituito e si prevede la messa in servizio del nuovo a breve. I prelievi vengono momentaneamente fatti manualmente dagli operatori.

### Vasca acque di prima pioggia

Nella vasca confluiscono per gravità i reflui di prima pioggia delle aziende operanti nell'agglomerato industriale. La capienza della vasca è di circa 2000 m<sup>3</sup> e per il pompaggio delle acque verso la vasca di accumulo e compenso sono state installate due pompe di rilancio di cui una di riserva con le seguenti caratteristiche:

Portata	200 m <sup>3</sup> /h
Prevalenza	9 m
Potenza installata	11 KW

Ciascuna pompa è realizzata con corpo, carcassa, girante in ghisa, albero interno e vite in acciaio inox. Il motore elettrico è asincrono trifase 380V / 50Hz con isolamento in classe F, protezione IP68 ed è completo di elettrodi per il controllo del trafilamento di liquido nello statore e protezione termica.

### Vasca di accumulo e compenso

Questa vasca trova attualmente utilizzo nel compensare le situazioni in cui si verificano picchi di portata diversamente non trattabili, oppure se per eseguire una operazione di manutenzione/riparazione sia necessario interrompere momentaneamente il flusso del refluo.

Da tale vasca il refluo viene rimesso in circolo mediante 3 pompe sommerse con motore elettrico incorporato a tenuta stagna aventi le seguenti caratteristiche:

Capacità	1000 m <sup>3</sup>
Portata	150 m <sup>3</sup> /h
Prevalenza	8 m
Potenza installata	7,5 KW

### Dissabbiatore

Per l'eliminazione delle sabbie presenti nei liquami, si è previsto l'impiego di un dissabbiatore a pianta circolare avente le seguenti caratteristiche:

diametro cilindro superiore	4.5 m
altezza cilindro superiore	2 m
diametro cilindro inferiore	2 m
altezza cilindro inferiore	2.5 m
superficie superiore	15.9 m <sup>2</sup>
volume totale	39.66 m <sup>3</sup>

### Tempi di ritenzione

su Q medio	medio 10' c.ca.
su Q max	min. 6' c.ca.

Il tipo di unità prevista assicura la separazione del 90% degli inerti. Le acque pervengono nella vasca circolare con fondo a tramoggia posta in adiacenza del canale di arrivo. In essa permangono per un tempo di detenzione sufficiente per sedimentare la sabbia contenuta nelle acque.

La velocità costante viene realizzata impiegando pale rotanti nella stessa direzione del flusso del liquame. La sabbia depositata viene raccolta con un sistema di airlift utilizzando una opportuna tubazione ove viene insufflata aria in pressione.

La miscela di acqua e sabbia viene quindi inviata ad un apposito pozzetto di raccolta dove avviene la separazione, in particolare l'acqua filtra da apposite fessure e rientra nel ciclo di depurazione mentre la sabbia che si è accumulata viene giornalmente rimossa e trasferita su apposito scarrabile.

### Vasca di flocculazione

Le vasche di flocculazione sono state dimensionate in funzione della portata media  $Q_m = 300 \text{ m}^3/\text{h}$  di  $T_p=20'$  e alla portata di punta  $Q_{\max}= 400 \text{ m}^3/\text{h}$   $T_p=25'$  da cui  $V_{\text{flocc}}= 166.6 \text{ m}^3$ . Per facilitare il processo di flocculazione sono state realizzate N°2 vasche di  $83.3 \text{ m}^3$  cadauna.

#### **4.4 Condizionamento chimico**

Considerando che l'effluente è uno scarico prevalentemente industriale si ha una variabilità delle caratteristiche quantitative e qualitative che impone l'adozione di un comparto di miscelazione e flocculazione esterno alla vasca di sedimentazione.

I reagenti utilizzati in processo sono i seguenti: cloruro ferrico, latte di calce al 3%, polielettrolita Praestol 2540. In ordine temporale e funzionale abbiamo:

- dosaggio del cloruro ferrico: questo reagente con funzione di coagulante, viene attualmente dosato in linea immediatamente a monte della vasca di miscelazione. In questo modo si assicura un tempo di permanenza in vasca superiore a quello minimo di progetto che da precedenti esperienze risulta di 2' alla portata max in tempo di asciutto di  $400 \text{ m}^3 / \text{h}$ ;
- dosaggio latte di calce: questo reagente dosato in vasca di miscelazione ha la funzione precipua di portare il valore del Ph a valori di poco superiori a 10, valore per il quale i metalli pesanti da rimuovere vengono precipitati sotto forma di idrossidi;
- dosaggio polielettrolita: questo polimero organico di tipo cationico viene dosato in vasca di flocculazione e ha la funzione di aumentare la grandezza del fiocco e la sua sedimentabilità. Viene dosato in funzione del volume trattato in 1 – 1,5 ppm;
- dosaggio acido solforico: il ph del refluo precedentemente portato a valori superiori a 10 deve essere portato entro i valori di legge. A tal fine nella vasca di correzione ph viene dosato l'acido solforico concentrato (98%).

La sezione reagenti necessaria per il condizionamento dei reflui nel ciclo di depurazione, dal punto di vista strutturale comprende:

#### Gruppo dosaggio cloruro ferrico

È costituito da:

- serbatoio verticale di accumulo del cloruro ferrico;
- un livello manuale;

- attacco per caricamento da autobotte;
- n°2 pompe di dosaggio del cloruro ferrico;
- valvole e manometri.

### Gruppo dosaggio calce

È costituito da:

- n°2 sili di dosaggio da 40m<sup>3</sup>. Ciascun silo è corredato di scuotitore, coclea, segnalatori di livello, attacchi per caricamento da autobotte, filtro statico, unità di fluidificazione, valvole di sicurezza a contrappeso, compressore aria;
- 2 serbatoi per dissoluzione e dosaggio della calce completi di agitatori;
- interruttori di livello per alto, basso, bassissimo livello;
- una pompa centrifuga di travaso del latte di calce;
- 2 pompe centrifughe di dosaggio latte di calce;
- manometri sulla mandata delle pompe;
- valvole.

Come reagente e coagulante primario viene usato il fiore di calce che viene miscelato insieme all'acqua per formare il latte di calce. Il dosaggio del latte di calce in vasca di miscelazione è funzione del ph in ingresso, Il sistema opera in automatico e dosa il reagente per valori di Ph pari a 10 e si interrompe a valori di ph pari a 10,4.

La quantità di calce da immettere nella sezione di miscelazione è variabile a seconda di:

- variazione del pH richiesto;
- precipitazione dei cationi metallici;
- idrolisi del sale ferrino.

La vasca di miscelazione ha un volume di progetto pari a 13,3 m<sup>3</sup> e per ottenere un'ottima miscelazione dei reagenti la sezione in esame è dotata di elettro agitatore veloce.

### Gruppo dosaggio polielettrolita

È costituito da un gruppo automatico in unica struttura divisa in 3 vasche per la predissoluzione, maturazione e stoccaggio della soluzione e comprende:

- tramoggia per stoccaggio del polielettrolita Praestol 2540;
- coclea con motovariatore;
- 3 agitatori;
- interruttore di livello;

- flussometro a induzione magnetica (misuratore di portata);
- valvole manuali di regolazione, intercettazione, by pass;
- impianto elettrico a bordo gruppo.

Completano la stazione di dosaggio:

- n.2 pompe dosatrici 0 - 2 mc/h;
- valvole manuali.

Per una ottimale flocculazione alla portata media di  $300\text{m}^3 / \text{h}$  la vasca di flocculazione deve avere un volume complessivo di  $166,6\text{m}^3$ . La soluzione adottata prevede 2 vasche contigue di  $83,3\text{m}^3$

#### Gruppo dosaggio acido solforico

È costituito da:

- serbatoio verticale di accumulo acido solforico concentrato (98%);
- due livelli di cui uno di preallarme ed uno di blocco pompe;
- guardia idraulica;
- pompa di caricamento acido solforico;
- °2 pompe di dosaggio acido solforico;
- valvole e piezometro.

L'acido solforico viene dosato in automatico nella vasca di correzione del ph; praticamente a fine ciclo il refluo depurato (in condizioni basiche) si acidifica sino ad arrivare ai valori richiesti per legge che sono compresi tra ph 6,5 e ph 9,5.

#### Sedimentazione e scarico fanghi

Dimensionamento delle vasche di sedimentazione:

- Portata media  $Q_m = 300 \text{ m}^3/\text{h} = 83,3 \text{ l/s}$
- Portata di punta  $Q_p = 400 \text{ m}^3/\text{h} = 111,1 \text{ l/s}$

Per la precipitazione di un fango di caratteristiche prevalentemente chimiche viene consigliata una velocità di risalita  $V_r$  non superiore a  $1 \text{ m/h}$  unitamente ad un tempo di permanenza minimo di 2,5h. Il valore di portata allo stramazzo è mantenuto con la portata di punta inferiore a  $8 \text{ m}^3/\text{m}^*\text{h}$ .

Le caratteristiche delle vasche di sedimentazione risultano:

- diametro sedimentatore = 16.00 m altezza cilindrica = 2.8 m
- altezza conica = 0.6

La quantità di fango prodotto varia in funzione di tre fattori principali:

- portata;
- solidi sospesi;
- dosaggio reagenti.

Il carro ponte sedimentatore è composto da una travata mobile, comandato da un gruppo di comando per la rotazione motorizzato e autofrenante, avente le seguenti caratteristiche: per un carico di 600 ppm (600 g per metro cubo di acqua trattata) la quantità di fango da aspirare sarà pari a :  $0.6 \times 300 \text{ mc/h} \times 24 \text{ ore} = 4329 \text{ Kg/giorno}$  dove tale quantità viene portata prudenzialmente a 4500 Kg/giorno che al 2% (concentrazione media dei fanghi sedimentati) corrisponde ad una portata oraria media dell'ordine di  $9,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

#### Pozzetto di rilancio fanghi

In tale pozzetto confluiscono per gravità i fanghi estratti dai sedimentatori. Questi tramite un sistema di pompaggio vengono, in parte riciclati nella sezione di flocculazione e in parte direttamente inviati all'ispessitore. Il tragitto dei fanghi sedimentati nel pozzetto, avviene mediante due condotte confluenti in un collettore dotato di valvola pneumatica temporizzata. L'azionamento di questa permette la defangazione automatica dei sedimentatori. Tale operazione può essere svolta anche in manuale mediante apposite valvole poste su ciascuna condotta e disinserendo l'automatismo che regola la valvola pneumatica del collettore. Per il sollevamento dei fanghi sono state installate nel pozzetto di raccolta n°2 pompe sommerse di rilancio.

#### Filtrazione a gravità

In tale sezione vengono rimosse particelle sottili provenienti dall'acqua di stramazzo dei sedimentatori. Si è scelta la soluzione dei filtri a gravità per ragioni economiche di esercizio, per semplicità di costruzione, controllo, manutenzione, gestione ed efficacia.

La sezione di filtrazione è composta da tre filtri in muratura a gravità ciascuno da  $30 \text{ m}^2$ .

La velocità di passaggio nei filtri  $V_f$  alla portata media si impone pari a  $50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$

L'inizio del ciclo di filtrazione e del successivo lavaggio è regolato da un temporizzatore. Ad intervalli prefissati un attuatore elettrico chiude la valvola di ingresso del refluo escludendo



temporaneamente il filtro dal servizio e avvia la sequenza di lavaggio (di regola automatica ma possibile anche in modalità manuale) con acqua prelevata dalla vasca di accumulo finale.

#### Campionatore sequenziale refluo in uscita

Per la campionatura in automatico del refluo in uscita abbiamo un campionatore sequenziale termostatico fisso con le seguenti funzioni operative: il campionatore è previsto per il prelievo ad intervalli regolabili dei campioni fino al riempimento in successione di 24 bottiglie. Quando in base alla programmazione data alla macchina, viene riempita la 24° bottiglia, la prima viene automaticamente svuotata e pulita, in modo che sia predisposta per la continuazione indefinita e del tutto automatica dei cicli di campionamento. Portata max: 8 litri / min

#### Vasche di accumulo

L'acqua proveniente dai filtri fluisce in due vasche della capacità di 600 m<sup>3</sup> cadauna (pari ad un tempo di permanenza di due ore) da utilizzarsi come accumulo temporaneo per permettere la stabilizzazione della portata in ingresso alla successiva vasca di correzione Ph.

#### Controllo finale e correzione del ph

A valle dei filtri e delle vasche di accumulo e campionamento viene effettuato un controllo finale del ph in vasca da 45m<sup>3</sup> con dosaggio di acido solforico in automatico. Il tempo di contatto è pari a 10', alla portata media di 300m<sup>3</sup>/h che con l'ausilio dell'elettroagitatore consente una ottima regolazione. Si ricorda che per legge i valori richiesti sono compresi tra ph 6,5 e ph 9,5.

#### Pozzetto lavaggio filtri

Attigua alla sezione di correzione ph c'è una vasca di accumulo della capacità di 85m<sup>3</sup> da utilizzare come acqua per la pulizia dei filtri a sabbia. A tal fine abbiamo 3 pompe centrifughe orizzontali autoadescanti che pescano l'acqua oramai depurata per eseguire tale operazione

#### Tubazione di scarico a mare acqua trattata

Per lo scarico del refluo trattato e per il by – pass dell'impianto esiste una condotta interrata che collega il sollevamento al canale emissario di collegamento a mare. La tubazione di by - pass generale dell'impianto è in acciaio bitumato e si raccorda in un pozzetto terminale (carrabile in cls) da dove parte il canale emissario di collegamento a mare.

## **Linea Fanghi**

Il trattamento chimico fisico del refluo influente così come brevemente esposto in queste pagine, comporta la formazione continua di una certa quantità di fanghi che data la loro limitata densità, ha reso necessario dotare l'impianto della linea di trattamento dedicata. I trattamenti ai quali i fanghi sono sottoposti prima dell'invio alla destinazione finale sono i seguenti:

### Ispessimento

I fanghi sedimentati e rilanciati dal pozzetto relativo, arrivano all'ispessitore dove acquistano una maggiore densità riducendo in volume la quantità da trattare a valle. Le acque di supero dell'ispessitore per gravità tornano in testa all'impianto sfiorando uno stramazzo circolare continuo. Al fine di ottimizzare questa fase l'ispessitore avrà le seguenti caratteristiche statiche:

- diametro interno 8,5 m
- profondità acqua 4,0 m
- volume 225,6 m<sup>3</sup>

### Disidratazione

Il fango addensato nell'ispessitore sarà ripreso da due pompe mohno con motovariatore della portata e avviato al locale delle filtro presse a nastro. Qui il fango sopraggiunto entrerà in intimo contatto con il polielettrolita in un miscelatore statico e assumerà l'ottimale consistenza fisica per il successivo trattamento alle filtro presse a nastro. All'uscita di queste un nastro trasportatore brandeggiabile lo avvierà allo scarrabile tramite il quale su gomma sarà inviato al riutilizzo presso la Portovesme srl chiudendo il ciclo.

## **5.0 Impianto di depurazione dei reflui industriali – Linea 1**

Gli interventi eseguiti sulla linea 1 sono di potenziamento dell'attuale impianto di trattamento degli scarichi industriali; questo perché i limiti della configurazione della Linea Principale sono costituiti dalla presenza di una unica sezione di abbattimento dei metalli pesanti con un solo salto di pH che ne riduce la flessibilità e l'efficienza di abbattimento rendendolo inadeguato a trattare gli scarichi delle industrie.

A tal fine la presenza di una seconda sezione di abbattimento chimico fisico (Linea 1) ha consentito l'abbattimento selettivo di un numero maggiore di composti inquinanti.

Tale nuova sezione di trattamento chimico fisico può essere connessa alla linea Principale sia in serie nel caso sia necessario un trattamento selettivo dei contaminanti con due salti di PH, o in parallelo cioè come linea indipendente quando le caratteristiche chimico fisiche dell'acqua in ingresso consentano l'abbattimento dei contaminanti con un solo salto di PH.

In questa seconda configurazione la portata di trattamento delle due linee in parallelo verrebbe considerevolmente incrementata.

## **5.1 Caratteristiche della LINEA 1**

L'impianto Linea 1 è caratterizzato dalle seguenti portate di progetto:

- Portata di esercizio in tempo asciutto 300 m<sup>3</sup>/h
- Portata di punta 400 m<sup>3</sup>/h

Il potenziamento della linea principale è avvenuto mediante la realizzazione di una sezione aggiuntiva di trattamento chimico-fisico costituita da:

- vasca di accumulo iniziale in testa alla sezione;
- sistema di preparazione e dosaggio dei reagenti;
- vasca di miscelazione rapida;
- vasca di flocculazione;
- sedimentatori statici per la separazione solido-liquido;
- sezione di microfiltrazione.

Oltre al potenziamento delle sezioni di trattamento, l'intervento ha previsto la realizzazione di una sala controllo in cui sono ubicati i quadri di alimentazione e di controllo dell'impianto da dove vengono gestiti automaticamente i processi di trattamento.

Tale sala è stata ubicata in adiacenza a quella esistente destinato alle stesse funzioni della linea Principale.

Inoltre, sono stati ampliati anche gli uffici con una sopraelevazione del fabbricato attuale e ampliati gli spogliatoi, con la realizzazione di due zone separate (zona sporca e zona pulita) come previsto dalla normativa vigente.

Per quanto riguarda la sistemazione del nuovo trasformatore e del gruppo di alimentazione ausiliaria, si è prevista l'ubicazione in aderenza all'attuale in apposite zone dedicate, limitrofe agli spazi utilizzati per l'impianto esistente.

Nei paragrafi seguenti si riportano le caratteristiche di progetto di ciascun componente della sezione.

a) Vasca di accumulo in testa alle sezioni del trattamento chimico-fisico

Per garantire maggiore flessibilità al sistema, in testa alla sezione del trattamento chimico-fisico (flash mixing, flocculazione e sedimentazione) si è dotato l'impianto di una vasca di accumulo a base quadrata di lato 14 m e altezza di 2,5 m, a cui corrisponde un volume netto di 490 m<sup>3</sup> ed un tempo di residenza idraulico di 1,5 ore.

b) Vasca di miscelazione rapida – Flash mixing

La fase di miscelazione rapida e di coagulazione (Flash mixing) è stata realizzata in una vasca cilindrica simulante una fluidodinamica CSTR. In questa vasca l'acqua proveniente dalla prima sezione di trattamento chimico fisico (Linea esistente) viene completamente miscelata con il correttore di pH e l'ausiliario di coagulazione addizionati con specifiche pompe dosatrici.

La vasca ha base quadrata di 3.5 m e altezza 3.5 m, con un volume netto di 43 m<sup>3</sup> ed un tempo di residenza idraulico di 30 minuti.

La miscelazione viene effettuata da un gruppo di agitazione, azionato da un motore elettrico, la cui velocità può essere variata mediante inverter; il gruppo di miscelazione è dotato di una girante ad alta efficienza capace di omogeneizzare il refluo in ingresso e i reattivi sulla base del tempo di residenza di esercizio. La vasca è inoltre dotata di deflettori longitudinali distribuiti sulla parete interna, in grado di assicurare la turbolenza ottimale per la formazione dei coaguli di idrossidi metallici.

I parametri utilizzati per il dimensionamento della sezione sono riportati in Tabella 1.

PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO		
n. vasche	1	
portata di calcolo	300	m <sup>3</sup> /h
tempo di residenza idraulico	30	min
gradiente di velocità	400	s <sup>-1</sup>

Tabella 1. Parametri di dimensionamento della sezione di miscelazione rapida.

c) Vasca di flocculazione

La fase di flocculazione è stata realizzata con una vasca quadrata nella quale, tramite una lenta agitazione, si promuove l'accrescimento dei flocculi (formati nel primo stadio di flash mix) per effetto di collisioni tra gli stessi. La frequenza di tali collisioni (legata al gradiente medio di velocità impartito dall'agitatore) influenza a sua volta il tempo di residenza della sospensione nella sezione di flocculazione.

La vasca di flocculazione sarà dotata di un gruppo di agitazione azionato da inverter; la miscelazione sarà affidata ad un gruppo di agitazione verticale in grado di assicurare un'agitazione non turbolenta, in modo da favorire il contatto tra i fiocchi ed il loro conseguente accrescimento.

I parametri utilizzati per il dimensionamento della sezione sono riportati nella Tabella 2.

PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO		
n. vasche	1	
portata di calcolo	300	m <sup>3</sup> /h
tempo di residenza idraulico	30	min
gradiente di velocità	60	s <sup>-1</sup>

Tabella 2. Parametri di dimensionamento della sezione di flocculazione.

Le caratteristiche dimensionali della vasca sono le seguenti:

- altezza utile della vasca:  $h = 3.5 \text{ m}$
- lato base vasca:  $b = 8.3 \text{ m}$

In base alle dimensioni fissate, il volume utile effettivo risulta pari a 241 m<sup>3</sup> e il tempo di residenza pari a 30 minuti.

Nel caso vi fosse la necessità di gestire e correggere il valore del pH del refluo da inviare alla fase successiva di separazione solido – liquida, è stato previsto un sistema di dosaggio di un reattivo acidificante quale l'acido cloridico dosandolo in uscita dalla vasca di flocculazione.

#### d) Separazione solido-liquido

La parte finale del trattamento chimico-fisico è costituita dalla fase di separazione solido- liquido. Su ciascuna sezione di trattamento è previsto l'impiego di due sedimentatori statici a flusso prevalentemente orizzontale radiale operanti in parallelo, aventi diametro di 18 m e altezza di 4.13 m, a cui corrisponde un volume di 1050 m<sup>3</sup> ed un tempo di residenza idraulica di 6 ore.

L'acqua chiarificata (overflow) estratta dalla parte superiore del bacino di sedimentazione è raccolta in una canaletta periferica alimentata da stramazzi tipo "Thompson" ed inviata alla microfiltrazione. I fanghi estratti dal sedimentatore (underflow) vengono invece inviati alla sezione di ispessimento.

Nella parte mediana della zona cilindrica del sedimentatore, data la natura fioccosa del fango e la concentrazione elevata di solidi sospesi, si forma una zona di equilibrio in cui si concentrano le particelle solide caratterizzate da una velocità di sedimentazione simile alla velocità media della corrente fluida. In tale zona, viene esercitata un'azione filtrante nei confronti delle particelle più piccole e favorita la loro collisione e successiva agglomerazione, permettendo l'accrescimento dei fiocchi che, grazie alle maggiori dimensioni, potranno sedimentare. Il dimensionamento delle vasche è stato condotto sulla base dei parametri riportati in Tabella 3.

PARAMETRI DI DIMENSIONAMENTO		
n. vasche	2	
portata di calcolo su due linee	300	m <sup>3</sup> /h
tempo di residenza idraulico	6	ore
carico idraulico superficiale	0,6	m <sup>3</sup> m <sup>-2</sup> h <sup>-1</sup>

Tabella 3. Parametri di dimensionamento della sezione di sedimentazione.

La portata di calcolo per un singolo sedimentatore è fissata in  $Q/2 = 150$  m<sup>3</sup>/ora.

Attraverso il carico idraulico superficiale  $c_{is}$  si determina la superficie della sezione orizzontale della vasca:

$$A_s = (Q/2)/c_{is} \text{ [m}^2\text{]}$$

Adottando un tempo di residenza  $t_r = 6$  ore, si calcola il volume della vasca:

$$V_s = (Q/2) \cdot t_r \text{ [m}^3\text{]}$$

Le vasche hanno pianta circolare con tramoggia tronco-conica inferiore per la raccolta del fango. Per l'immissione dell'acqua si utilizza un deflettore cilindrico/tronco-conico atto ad indirizzare il flusso liquido verso il basso diminuendo nel contempo l'energia cinetica della corrente entrante.

Nella Tabella 4 sono riassunte le principali caratteristiche delle vasche di sedimentazione.

n. vasche cilindriche	2	
diametro parte cilindrica	18	m
altezza utile parte cilindrica	3,6	m
area parte cilindrica	254	m <sup>2</sup>
volume netto parte cilindrica	916	m <sup>3</sup>

Tabella 4. Caratteristiche vasche di sedimentazione



Sulla base delle caratteristiche sopra esposte sono state eseguite le verifiche relative al carico idraulico superficiale, al tempo di residenza e alla velocità ascensionale della corrente fluida.

#### e) Microfiltrazione

L'acqua chiarificata (overflow), in uscita dalla fase di separazione liquido-solido, viene filtrata mediante unità di microfiltrazione del tipo a dischi filtranti. Ciascuna unità è in grado di garantire i seguenti parametri:

- Solidi sospesi in uscita < 5 mg/l;
- Portata = 50 m<sup>3</sup>/h.

La struttura filtrante, in acciaio inox AISI 304, si compone di Nr. 12 dischi di supporto in ABS, pannelli filtranti in acciaio inox AISI 304 e tele piane in poliestere di spaziatura 25 micrometri; diametro dischi 2,2 m; area filtrante: circa 67.5 m<sup>2</sup>; Potenza motore: min 1,1 kW, (380 V–50Hz).

L'unità di microfiltrazione è completa di sistema automatico di lavaggio tele e unità di controllo.

Il sistema automatico di lavaggio tele è composto da ugelli montati su supporti mobili, pompa di portata 3 l/s a 7,5 bar - potenza pompe kW 5,5 (380 V - 60 Hz).

L'unità di controllo è costituita dal quadro elettrico di controllo che comprende la protezione per il motore del filtro ed il motore della pompa di lavaggio; dal rilevatore di livello, dal timer, dall'inverter per il comando della rotazione dei dischi, dal soft start per l'avviamento della pompa di lavaggio tele ed infine dall'asta di livello conduttimetrica per l'avviamento del controlavaggio.

Le acque di controlavaggio vengono inviate automaticamente in testa all'impianto.

#### f) Ispessimento dei fanghi

I fanghi in uscita dalla nuova sezione di trattamento chimico-fisico vengono convogliati alla linea di trattamento fanghi costituita da una sezione di ispessimento a mezzo di sedimentatori circolari a flusso prevalentemente verticale. I fanghi ispessiti in uscita dall'ispessitore vengono inviati alla sezione di disidratazione già esistente presso l'impianto e costituita da due nastro- presse.

Agli ispessitori vengono convogliate anche le acque di lavaggio dei microfiltri. La stima della quantità di fango prodotto è la seguente:

- Portata in ingresso all'impianto: 300 m<sup>3</sup>/h;
- Produzione fanghi (percentuale sulla portata in ingresso): 2 %;

- Portata fanghi prodotti dalle varie sezioni di trattamento: 6 m<sup>3</sup>/h (6120 kg/h);
- Contenuto di solidi: 1 %;
- Produzione solidi: 61.2 kg/h (1470 kg/d).

Tenuto conto che per il dimensionamento delle unità di ispessimento di fanghi, il massimo flusso solido ammissibile è circa 20 kg SS/m<sup>2</sup>·d e che il carico idraulico consigliato è di circa 1 m/h, si è previsto l'inserimento di due unità di ispessimento costituite da manufatti circolari in calcestruzzo e dotata di un ponte raschiatore del tipo a picchetti. L'uso di due ispessitori garantisce una maggior stabilità del processo, oltre alla possibilità di un accumulo maggiore in caso di malfunzionamento dell'unità di disidratazione. Inoltre, cosa non trascurabile, tale scelta permette un notevole risparmio energetico. Aumentando la superficie ispessita, diminuisce la quantità di fango da disidratare, con conseguente risparmio dei costi di gestione e di smaltimento dei fanghi prodotti.. Utilizzando come criteri di dimensionamento sia quello del carico idraulico sia quello basato sul flusso solido, i cui parametri di riferimento sono sopra indicati, le dimensioni del singolo ispessitore risultano:

- Diametro: 6 m
- Altezza utile: 4.5 m
- Volume: 130 m<sup>3</sup>
- Superficie: 28,3 m<sup>2</sup>

I fanghi estratti dalla sezione di ispessimento vengono inviati alla sezione di disidratazione tramite l'inserimento di n°2 pompe monovite aventi potenza 4 kW.

#### g) Sistema di miscelazione e dosaggio dei reagenti

Sistema di miscelazione e dosaggio del latte di calce

L'impianto per la preparazione del latte di calce è essenzialmente costituito da:

- 2 Sili per calce da 15 m<sup>3</sup>
- 1 Preparatore latte di calce da 5 m<sup>3</sup>

Il silo è formato da cinque parti:

Il serbatoio, di dimensioni adeguate al volume utile di materiale che deve contenere, è costituito da una parte cilindrica e da una parte terminale tronco-conica.

La parte cilindrica è costruita in più virole di lamiera in acciaio al carbonio sp 3 mm imbullonate tra loro e rinforzate da dei profili in acciaio laminati a caldo.

La parte tronco-conica è costruita con lamiere di acciaio al carbonio sp. 3 mm saldate tra loro. La protezione superficiale è eseguita solitamente su specifiche del Cliente, in questo caso con granigliatura SA 2 ½ più zinco EPOX più smalto EPOX. La finitura è eseguita con smalto epossidico RAL 5010 per uno spessore complessivo di copertura di 130 micron. La struttura portante del serbatoio, costituita da una serie di profilati in acciaio al carbonio dimensionati opportunamente per sopportare il carico massimo e con un fattore di sicurezza pari a 2. In fase di installazione sono previste delle eventuali controventature per irrigidire ulteriormente la struttura.

Il gruppo di filtraggio, composto da una serie di cartucce in polietilene sostituibili e da un sistema di pulizia a vibrazione meccanica, è costituito da un cilindro in acciaio legato in AISI 304 con attacco a flangia sul serbatoio ed un cappello di protezione contro la pioggia.

Il gruppo di fluidificazione antimpaccamento, composto da una serie di condotte per aria e da dei diffusori appositi, è fissato sulla parte tronco-conica.

La scala di servizio ed il parapetto, costruiti secondo le norme vigenti di sicurezza, sono in profilati di acciaio al carbonio saldati tra loro.

Il funzionamento del silo è molto semplice, data la sua funzione di stoccaggio e non di trasformazione. Mediante il tubo di carico flessibile la cisterna mobile aggancia il suo serbatoio al tubo di carico fisso del silo ed aziona il propulsore di mandata.

Durante la fase di carico del silo l'aria che viene rimpiazzata dal materiale introdotto viene espulsa passando per il filtro a cartucce superiore che ne trattiene le parti solide.

Una serie di indicatori di livello posti sul silo nelle posizioni di "VUOTO – MEZZO CARICO – CARICO" e collegati al quadro elettrico generale alimentano delle spie luminose che si accendono quando il materiale aumenta il livello chiude il contatto.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Diametro : 2,3 m
- Altezza fasciame : 3 m
- Altezza parte conica : 2 m
- Altezza parte conica da terra : 0,6 m
- Altezza totale : 7 m

Il trasportatore a coclea è costituito da un involucro esterno verniciato con vernici a base epossidica e da una vite di Archimede accoppiata direttamente al motovariatore di giri.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE:

Diam. 75 mm L=2500 mm, con motovariatore 0.37 kW, portata 2-4m<sup>3</sup>/h.

Il Preparatore latte di calce da 5 m<sup>3</sup> è caratterizzato da un dissolutore, cioè un serbatoio di forma cilindrica con motore elettrico, dotato di lanterna un albero con elica marina e da una sonda di livello completa di elettrodo.

Il serbatoio è chiuso superiormente ed è completo di oblò, di apertura per lo scarico della calce, flangia per attacco alla tubazione dell'acqua, tubo di troppo pieno e golfari di sollevamento. Sul fondo è prevista la flangia di estrazione del latte di calce ed uno scarico di fondo. La perfetta dissoluzione è garantita dall'elica montata su un albero al centro del dissolutore con funzionamento continuo e capace, in tal modo, di dissolvere perfettamente i grumi di calce.

#### CARATTERISTICHE TECNICHE:

Diametro	:	2.500 mm
Altezza totale	:	2.250 mm
Altezza parte cilindrica	:	1.680 mm
Peso	:	785 kg
Potenza istallata	:	1,1 kW
Velocità di rotazione dell'elica		1.400 G/min

#### Sistema di dosaggio del cloruro ferrico.

La stazione di dosaggio è composta da:

1. pompa centrifuga di travaso e caricamento;
2. silos di stoccaggio in grado di garantire un tempo minimo di stoccaggio pari a 15 giorni;
3. pompe di dosaggio del tipo elettromagnetico aventi portata unitaria pari a 40 l/h e pressione 2 bar.

Delle 3 pompe installate, una assolve al compito di riserva. le pompe sono dotate di variatore della portata e sono comandate dal PLC centrale, in base alle necessità reali di reagente calcolate sulla portata influente.

Il serbatoio impiegato ha un volume pari a 20 m<sup>3</sup> ed è realizzato in PRFV, del tipo a fondo piatto e corredato di scarico di fondo e camicia di contenimento; la pompa di travaso è in grado con una portata di 15 m<sup>3</sup>/h di riempire il silos in circa 1,5 ore.

#### Sistema di dosaggio del acido cloridico.

La stazione di dosaggio è composta da un serbatoio di stoccaggio in grado di garantire un tempo minimo di stoccaggio pari a 15 giorni con un volume pari a 15 m<sup>3</sup> e n°2

pompe dosatrici del tipo elettromagnetico aventi portata unitaria pari a 60 l/h ad una pressione di 2 bar.

#### Sistema di preparazione e maturazione del polielettrolita.

L'impianto polipreparatore è di tipo automatico continuo, composto da:

- sezione dosaggio polvere;
- tramoggia con coperchi in AISI 304 del volume di 100 litri;
- dosatore a coclea con rompiponte in AISI 304, comandato da motovariatore da 0,18 kW;
- gruppo prediluizione polvere in cui avviene la prima diluizione della polvere prima di passare nelle vasche di maturazione (PVC); concentrazione variabile 0,1/0,3%.
- stazione alimentazione acqua: manometro, pressostato, filtro, riduttore di pressione ed pressione non inferiore a 2,5 bar; tubazioni in PVC, elettrovalvola con alimentazione direttamente dalla rete idrica.
- Sezione dissoluzione polielettrolita: vasca in AISI 304 con coperchi, suddivisa in tre sezioni comunicanti tra loro a mezzo sifone, aventi ciascuno un agitatore lento a 150 r.p.m. con motore da 0,18 kW e valvole di drenaggio.

Nell'ultima vasca sono state installate le sonde di livello di cui due per il comando del gruppo dosaggio e pre-diluizione polvere, la terza sonda di minimo livello è portata a quadro con un contatto pulito privo di tensione a disposizione dell'utente.

Il sistema di dosaggio è invece costituito da 2 pompe dosatrici a pistone tuffante con portata: 0÷1500 l/h e pressione max di 9 bar.

## **6.0 Gestione dell' impianto**

Attualmente sono impegnati stabilmente presso l'impianto i seguenti addetti:

- n°8 conduttori impianto;
- n°2 analisti;
- n°1 giornaliero reperibile tecnico strumentista.
- n°1 responsabile dell'Esercizio
- n°1 responsabile Tecnico

L'impianto è presidiato del personale per tutte le 24 ore e sono previsti 3 turni di lavoro:

- 06 – 14;
- 14 – 22;
- 22 – 06.

I primi due turni sono quelli operativi mentre il turno di notte è prevalentemente di guardiania e controllo appaltato a una ditta esterna.

Per turno operativo sono sempre presenti al depuratore due conduttori con funzioni di conduzione e manutenzione è inoltre presente un analista per turno operativo.

La ditta esterna addetta al turno di notte viene allertata da un combinatore telefonico collegato a tutti i settori sensibili della linea depurativa.

In totale sono presenti 3 allarmi:

- assenza rete elettrica
- avaria sistema di sollevamento
- avaria sistema dosaggio reagenti

In tale modo si garantisce la copertura per qualsiasi intervento anche notturno che verrà eseguito sempre da un minimo due addetti.

Il personale assegnato alla gestione dell'impianto è in grado di svolgere interventi di manutenzione ordinaria (revisione coclee, turbine, compressori, pompe; lubrificazioni, controllo di livello, controlli pompe e verifiche dosaggi reagenti).

La manutenzione straordinaria sia meccanica che elettrica è affidata a ditte esterne che, garantiscono un servizio di manutenzione nelle 24 ore.

## **6.1 Strumentazione di controllo e di funzionamento dell'impianto**

Nell'edificio principale del depuratore è presente il sistema di controllo degli impianti, dotato di strumentazioni che consentono il controllo continuo e la registrazione dei principali



parametri in modo da poter ricostruire ed analizzare ogni periodo di funzionamento. In aderenza alle più aggiornate esigenze, tali strumenti di misura in campo consentono l'invio dei dati registrati ad un sistema di supervisione e controllo, con registrazione dei dati rilevati. Con tale strumentazione l'impianto risulta costantemente sotto controllo, in tutti i suoi parametri principali di funzionamento ed in tempo reale, conservando memoria storica di tutti gli eventi registrati.

Nello specifico la strumentazione è la seguente:

- sistema di controllo
- misura di portata su canale aperto tramite sonda a ultrasuoni;
- centralina di misura ph in vasca di miscelazione e di flocculazione;
- misura di portata ad induzione elettromagnetica del polielettrolita dosato in vasca di flocculazione;
- misura della portata in uscita;
- misura del ph in vasca di correzione ph.

#### **6.1.1 Descrizione dei quadri elettrici dell'impianto dei reflui industriali**

I quadri elettrici per la gestione dei macchinari necessari alla depurazione dei reflui industriali sono suddivisi in tre principi di funzionalità differenti:

il primo quadro, chiamato quadro utenze privilegiate (Q.U.P.), attualmente alimenta le sole utenze necessarie a garantire le funzioni principali dell'impianto, quali sollevamento, grigliatura, e sollevamento di prima pioggia;

il secondo quadro, chiamato quadro di potenza (Q.P.), attualmente alimenta tutti gli altri macchinari necessari alla depurazione del refluo e alla disidratazione dei fanghi prodotti dalla sedimentazione dei solidi da smaltire;

il terzo quadro, chiamato quadro di controllo (Q.C.), comanda e gestisce tutti i macchinari presenti nei due quadri precedentemente descritti.

In quest'ultimo quadro sono presenti i comandi per la gestione di ogni singolo macchinario secondo due diverse logiche di funzionamento: in manuale, in automatico da PLC. Attualmente quasi tutti i macchinari vengono gestiti con il funzionamento in automatico e solo alcuni in manuale.

Nel Q.C. è presente un registratore elettronico con visualizzazione grafica e memorizzazione su floppy disc di 16 strumenti presenti in entrambi gli impianti, dei quali nello specifico seguono quelli inerenti l'impianto di trattamento dei reflui industriali:

- valore portata in ingresso;
- valore portata in uscita;
- valore portate da e verso la vasca di accumulo e compenso;
- portata del polielettrolita dosato in vasca di flocculazione;
- ph in vasca di miscelazione calce;
- ph in uscita dalla vasca di flocculazione.

Per alcuni di essi quali il Ph in vasca di reazione e il blocco della pompa di ricircolo del latte di calce, blocco dosaggio polielettrolita in vasca di flocculazione, esiste un sistema di segnalazione acustico aggiuntivo

## **6.2 Sistema di gestione per il controllo delle acque e dei reflui**

L'impianto dispone di un proprio laboratorio ben attrezzato per le analisi previste nel "Quaderno di registrazione", che vengono effettuate con frequenza giornaliera e settimanale sui reflui industriali e sulle acque depurate.

Oltre le analisi di laboratorio interne, secondo le prescrizioni di legge, a cadenza mensile le acque e i reflui vengono fatti analizzare da un laboratorio privato accreditato.

Nello specifico le strumentazioni in dotazione all'impianto permettono di eseguire le seguenti analisi:

### Strumentazione Principale

#### Assorbimento atomico

Analisi eseguite : Cadmio – Zinco- piombo – rame – ferro - alluminio- manganese – arsenico – mercurio -

#### Spettrofotometro

Analisi eseguite : azoto nitrico - azoto nitroso - azoto ammoniacale - COD

#### Ione selettivo e pHmetro

Analisi eseguite: fluoruri e pH

### **6.3 Sistema di gestione dei rifiuti**

Nel depuratore dei reflui industriali, vengono eseguite solo operazioni di recupero dei fanghi prodotti nel trattamento delle acque; nello specifico i fanghi e le sabbie prodotte, vengono inviati direttamente, tramite scarrabili, alla Portovesme srl e smaltiti negli altoforni per il recupero dei metalli presenti.

Questi rifiuti vengono così elencati:

- CER 190813\* “fanghi contenenti sostanze pericolose, prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali” per un quantitativo di circa 1.700 Tonn/anno;

CER 190802 “rifiuti dell’eliminazione della sabbia” per un quantitativo di circa 25 Tonn/anno.

### **6.4 Manutenzione**

Il sistema di controllo dell’impianto (descritto in precedenza) migliora il lavoro di conduzione degli addetti, e fa sì che possano operare con maggiore sicurezza e tempestività. In impianto è possibile eseguire il controllo costante dei macchinari e le piccole manutenzioni con o senza l’apporto lavorativo di ditte esterne. All’uopo è presente presso la vicina sede del Consorzio un magazzino dove sono stoccate le parti di ricambio più frequentemente utilizzate: motori elettrici, riduttori, valvole automatiche pneumatiche, catene, pompe dosatrici etc. Questo permette di ridurre al minimo i tempi di intervento in caso di malfunzionamento a tutto vantaggio della sicurezza impiantistica e generale.

Esiste un piccolo locale adibito a magazzino attrezzi e officina dotato della utensileria sufficiente per i principali interventi di manutenzione e riparazione.

Oltre ai comuni servizi igienici sono presenti le docce per il personale e un ufficio amministrativo presso il quale vengono svolte le pratiche inerenti strettamente l’operato dell’impianto. Tutti i locali sono climatizzati.

Il lavoro di ordinaria conduzione e manutenzione si svolge quotidianamente secondo dei programmi stabiliti in maniera tale da tenere sotto controllo continuo l’impianto e le singole attività svolte da ciascun operatore.

Periodicamente vengono svolte anche altre attività diversamente cadenzate a seconda delle necessità quali ad esempio: la sostituzione di componenti elettrici, la pulizia al sollevamento, pulizia delle griglie, pulizia delle canalette dei sedimentatori, pulizia del partitore, asportazione di sabbie o residui vari, pulizia delle vasche di reazione, fino allo sfalcio dell’erba e la pulizia del piazzale di ingresso.

Tutti gli addetti operanti all’interno del depuratore vengono informati e aggiornati dal responsabile della sicurezza sui rischi potenziali ai quali possono andare incontro e alle

condotte da tenere, la natura dei reagenti usati e il grado di pericolosità oltre che le principali pratiche di pronto soccorso in caso di contatto accidentale.

## **6.5 Sistema di gestione delle emergenze**

Le buone pratiche di conduzione e manutenzione congiuntamente al controllo costante e alla memorizzazione dei principali parametri di funzionamento dell'impianto 24/24 per 365 giorni/anno sono alla base della prevenzione degli eventi emergenziali. Ciononostante tali situazioni imprevedibili per loro natura possono presentarsi e debbono essere gestite nel migliore dei modi. Al fine di prevenire e ovviare a situazioni di questo tipo il depuratore è stato dotato fin dalla nascita di un sistema di macchine e condotte ridondante rispetto al normale utilizzo, in maniera tale che in caso di avaria di una singola macchina fosse sempre possibile utilizzare la gemella di riserva. A mero titolo esemplificativo, per ciascuna linea, abbiamo: due pompe dosatrici per l'acido solforico; due pompe dosatrici per il cloruro ferrico; due pompe per il trasferimento dei fanghi ispessiti alla filtro pressa a nastro e così via. Nello svolgimento ordinario del ciclo depurativo si utilizza una sola delle citate macchine mentre la seconda è la riserva sempre disponibile proprio per evitare situazioni di emergenza.

Abbiamo anche una motopompa facilmente movimentabile da 300 m<sup>3</sup>/h per asportare fluidi in qualsiasi punto dell'impianto.

Quando ciononostante si dovesse presentare una emergenza in una parte dell'impianto che non comporti ricadute sull'intero ciclo, viene verificata la possibilità di limitarne l'influenza isolandolo e operando sul problema celermente e in sicurezza con tutti gli operatori disponibili sul campo e con l'utilizzo di ditte qualificate esterne, contando sulla nostra officina e sul vicino magazzino per le parti o le macchine da aggiustare o sostituire. Se l'emergenza è tale da imporre il blocco dell'intero ciclo di depurazione si può contare inizialmente sulla capienza dei pozzi di sollevamento che permettono normalmente una autonomia di diverse ore semplicemente facendone salire il livello disattivando le pompe di sollevamento. Qualora ciò non fosse sufficiente, l'impianto è stato dotato di una vasca di accumulo e compenso che permette di contenere il refluo sollevato per una quantità di

1000m<sup>3</sup> permettendo di operare sull'impianto in fermo per 4 – 6 ore. Qualora si preveda un fermo prolungato dell'impianto le utenze vengono informate del problema e viene richiesto di limitare momentaneamente e nei limiti del possibile la quantità di refluo conferito. L'insieme di queste manovre permette una autonomia operativa in caso di emergenza per un intervallo di tempo variabile tra le otto e le dodici ore. In tale lasso di tempo se necessario per risolvere l'emergenza si ricorre anche all'apporto di ditte esterne operanti nel polo industriale

cosa che permette di avere tempi di intervento minimi.

Nell'infuato caso in cui non si riesca a risolvere l'emergenza entro tali termini temporali è doveroso richiedere tempestivamente agli enti preposti (Comune Portoscuso, Provincia Sud Sardegna e Arpas) che venga autorizzato lo scarico a mare da attuarsi mediante gli appositi by – pass generali presenti in impianto e manovrabili mediante normali saracinesche manuali.





