

**DE MATTEIS AGROALIMENTARE SPA**  
**Via Amoretta P.co S. Nicola 6/E**  
**Avellino**

**RAZIONALIZZAZIONE DEL SISTEMA DI  
DEPURAZIONE ACQUE REFLUE NERE**

**Relazione di calcolo di dettaglio del processo  
depurativo e delle scelte progettuali adottate**

**Il progettista**

**Ing. Marco SORRENTINO**

## **INDICE:**

### **Sommario**

|  |    |
|--|----|
| 1) INTRODUZIONE .....  | 3  |
| 1.1) PREMESSA.....   | 3  |
| 1.2) DESCRIZIONE DEL PROCESSO DEPURATIVO.....                              | 3  |
| 1.3) TRATTAMENTO DEI FANGHI.....   | 3  |
| 1.4) DATI CARATTERISTICI DEL PROGETTO.....                                 | 4  |
| 1.5) MODULARITA' DELL'IMPIANTO .....                                       | 4  |
| 2) DATI DI INPUT PROGETTUALI .....   | 4  |
| 2.1) DATA SHEET.....   | 4  |
| 2.2) GARANZIE CIRCA L'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO DEPURATIVO.....            | 5  |
| 3) DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....   | 6  |
| 3.1) SEDIMENTATORE.....  | 6  |
| 3.2) POZZETTO DI SOLLEVAMENTO .....  | 6  |
| 3.3) DEPURATORE BIOLOGICO PER 150 A.E. TAB 3 .....                         | 7  |
| 3.3.1) DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO .....                            | 7  |
| 4) DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....                                      | 8  |
| 4.1) UNITA' BIOLOGICA.....   | 8  |
| 4.1.1) SEZIONE DI OMOGENEIZZAZIONE E RILANCIO A PORTATA CONTROLLATA .....  | 8  |
| 4.1.2) SEZIONE DI OSSIDAZIONE-NITRIFICAZIONE E SEDIMENTAZIONE SECONDARIA.. | 11 |
| 4.2) PRODUZIONE ARIA COMPRESSA .....                                       | 13 |
| 4.3) SEDIMENTAZIONE FINALE E RICIRCOLO .....                               | 13 |
| 4.4) QUADRO ELETTRICO .....  | 15 |

## 1) INTRODUZIONE

### 1.1) PREMESSA

La presente relazione dettaglia il progetto del sistema di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque reflue nere (provenienti dai bagni dei servizi operai e della mensa) e delle acque reflue di processo provenienti dal lavatrafile.

Gli elementi principali che costituiscono il sistema sono:

1. Sedimentatore reflui di processo (lavatrafile)
2. Pozzetti di raccolta, omogeneizzazione e rilancio con pompa di sollevamento delle acque reflue (nere e di processo)
3. Impianto di depurazione
4. Pozzetto fiscale
5. Misuratore di portata allo scarico in fogna nera consortile.

Completano il sistema di scarico le tubazioni in Pvc ed i pozzetti di raccordo in cav.

In particolare l'impianto di depurazione proposto, che rappresenta il cuore del sistema, è stato progettato alla luce delle seguenti esigenze:

- Realizzazione di un impianto di semplice costruzione, economico e con esigenze di manutenzione e di gestione, in generale, estremamente ridotte;
- Rispetto dei limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n. 152/2006, per scarico in pubblica fognatura;
- Automatizzazione della funzionalità delle apparecchiature in modo da ridurre il più possibile la manutenzione e la gestione;
- Abbattimento ulteriore dei solidi sospesi, delle cariche batteriche e degli odori
- Contenimento dell'impatto ambientale, con la possibilità di interrare completamente l'impianto in modo da poterlo meglio inserire nel contesto in cui deve venir realizzato.

### 1.2) DESCRIZIONE DEL PROCESSO DEPURATIVO

L'impianto è studiato con ciclo ossidativo "totale", nel campo dell'aerazione prolungata, cioè con digestione aerobica dei fanghi ottenuta contemporaneamente alla depurazione dei liquami nella stessa fase di ossidazione grazie al mantenimento di un basso carico dei fanghi attivi.

Tale processo depurativo si presenta, per la potenzialità dell'impianto in oggetto, come il sistema che consente di ottenere un elevato rendimento depurativo in termini di abbattimento di sostanza organica e di azoto totale in ingresso, abbinato ad una evidente semplicità di esercizio.

### 1.3) TRATTAMENTO DEI FANGHI

I fanghi digeriti contemporaneamente per via aerobica, separati e raccolti sul fondo della sedimentazione vengono ricircolati continuamente al comparto di ossidazione-nitrificazione, mentre una parte costituente il supero proveniente dalla loro crescita biologica, ovvero la

quantità di fango eccedente al fabbisogno del compimento della reazione di ossidazione-nitrificazione, deve essere estratta periodicamente ed inviata allo smaltimento finale mediante conferimento a ditta autorizzata. La quantità stimata è di circa 2000 kg/anno. La concentrazione dei fanghi di supero è pari a circa 10 KgSST /mc (1,0%).

## 1.4) DATI CARATTERISTICI DEL PROGETTO

Il progetto prevede l'equipaggiamento dell'impianto di depurazione MUSILLI con apparecchiature di adeguata sperimentazione nel campo specifico, al fine di garantire la massima affidabilità con la programmazione della minima manutenzione durante il suo esercizio.

In particolare, le apparecchiature per l'ossidazione dei liquami e la movimentazione dei fanghi sono state scelte, programmando il loro funzionamento in corrispondenza dei punti di massimo rendimento. Inoltre l'impianto è stato dimensionato e strutturato in modo da poter essere facilmente ampliato per far fronte a futuri eventuali potenziamenti.

## 1.5) MODULARITA' DELL'IMPIANTO

Altra caratteristica saliente dell'impianto di fornitura MUSILLI è la modularità delle strutture impiantistiche, ovvero la possibilità di poter riutilizzare i manufatti e le apparecchiature elettromeccaniche per altri insediamenti in zone diverse, potendo difatti l'impianto stesso essere eventualmente facilmente trasportato in altre località senza l'aggiunta di ulteriori opere ed apparecchiature, salvo le opere civili di scavo e le necessarie platee in calcestruzzo per rendere fattibile il nuovo posizionamento.

## 2) DATI DI INPUT PROGETTUALI

### 2.1) DATA SHEET

La progettazione dell'impianto si è incentrata sulla scorta dei seguenti dati progettuali:

**TABELLA A**

| Dati di progetto                                 |       |
|--|-------|
| Abitanti equivalenti (no°)                       | 150   |
| Dotazione idrica/A.E. (l/A.E. d)                 | 200   |
| Coeff. di afflusso                               | 1     |
| Carico organico/A.E. (kg/A.E. d)                 | 0,06  |
| TKN (kg/A.E. d)                                  | 0,012 |
| Resa ossidazione (%)                             | 90    |
| Concentrazione fanghi X (kgSS/m <sup>3</sup> )   | 4,0   |
| Carico di fango Cf (kg BOD <sub>5</sub> /d/kgSS) | 0,1   |

| Portata e carichi giornalieri           |      |
|---|------|
| Portata giornaliera Q (m3/d)            | 30   |
| Portata media Q24 (m3/h)                | 1,25 |
| Portata di punta Q14 (m3/h)             | 2,14 |
| Portata equalizzata Q22 (m3/h)          | 1,36 |
| Carico organico giornaliero (kg BOD5/d) | 9    |
| Carico TKN giornaliero (kg TKN/d)       | 1,8  |
| Portata di ricircolo fanghi (m3/d)      | 24   |

## 2.2) GARANZIE CIRCA L'EFFICACIA DEL TRATTAMENTO DEPURATIVO

I dati di progetto sopra indicati, sono stati adottati considerando che i liquami trattati abbiano origine prevalentemente civile e comunque aventi matrice completamente biodegradabile. Nell'impianto di trattamento, sono ammessi gli scarichi da lavatrafile con portate giornaliere nel range ( 9 mc – 15 mc), purchè non vengano alterati i valori di progetto riportati in Tabella A e che non contengano, comunque, sostanze con concentrazioni tali da compromettere irreversibilmente i delicati equilibri alla base del processo biologico.

Le concentrazioni degli inquinanti di eventuale provenienza industriale, sono ammissibili all'ingresso dell'impianto di trattamento di potenzialità pari a 150 abitanti equivalenti nella misura in cui rispettino i limiti indicati in nota 1.

Fermi restando quindi i dati di progetto riportati in TAB. A e le considerazioni di sopra enunciate, si garantiscono gli standard di qualità dell'effluente depurato indicati dal Decreto Legislativo n. 152/2006 **per scarichi in pubblica fognatura.**

Sono da considerarsi dannose per l'innesco del processo biologico le acque affluenti con valori di pH superiori a 9,5 e inferiori a 5,0 e con condizioni palesemente anossiche

**Nota 1** All'entrata in funzione dell'impianto di depurazione è opportuno che le concentrazioni dei liquami da trattare non superino i seguenti valori limite (in mg/l):

|             |     |
|-------------|-----|
| Zinco       | 0,8 |
| Cianidi     | 0,2 |
| Cromo,Cr    | 1,0 |
| Fluoro,Fl   | 1,0 |
| Rame,Cu     | 0,2 |
| Arsenico,As | 0,1 |
| Cadmio,Cd   | 0,1 |
| Solfuro,S   | 1,0 |
| Piombo,Pb   | 0,1 |
| Fenoli      | 0,8 |

### 3) DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

#### 3.1) SEDIMENTATORE

Cisterna prefabbricata monolitica a base circolare costruita in un unico getto con calcestruzzo confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C35/45 e classe di esposizione XC4, XD3, armata con gabbia rigida in acciaio B450AC, verificata per carichi stradali ed azioni sismiche secondo il DM 14/1/2008, di altezza esterna pari a mm 2100. Per l'ulteriore protezione chimica del calcestruzzo, la cisterna può essere dotata di trattamento interno anticorrosivo ed antifessurazione. La copertura del manufatto è realizzata con solette prefabbricate in cav carrabili, con ispezioni a passo d'uomo e predisposizione per l'alloggiamento dei chiusini in ghisa. Gli elementi sono prodotti e controllati da azienda in possesso di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 certificato da ICMQ. Cisterna circolare monolitica in Cav Dn 2000 H=2000 mm capacità 6 Mc con fondo tramoggiato e profilo Thompson in inox completa di soletta carrabile per cisterna in Cav Dn 2000 Sp. 200 mm completa di chiusino D400.

I reflui derivanti dal lavaggio lavatrafale sono variabili nel range 9-15 mc, prodotti in 16 ore lavorative. La portata punta (calcolata nelle 10 ore lavorative) è pari a

$$Q_{10} = 1,5 \text{ mc/h}$$

Il manufatto sopra indicato è in grado di garantire 3 H di tempo di detenzione idraulica in corrispondenza della portata di punta  $Q_{10}$ , valore assolutamente cautelativo.

Considerando un valore di carico idraulico superficiale (Cis) pari a 0,6 mc/h, la superficie minima di sedimentazione è pari a :

$$S_{\text{min}} = 2,5 \text{ mq}$$

Pertanto, anche il valore della superficie del sedimentatore risulta verificato.

#### 3.2) POZZETTO DI SOLLEVAMENTO

Cisterna prefabbricata monolitica a base circolare costruita in un unico getto con calcestruzzo confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C35/45 e classe di esposizione XC4, XD3, armata con gabbia rigida in acciaio B450AC, verificata per carichi stradali ed azioni sismiche secondo il DM 14/1/2008, di altezza esterna pari a mm 2100. Per l'ulteriore protezione chimica del calcestruzzo, la cisterna può essere dotata di trattamento interno anticorrosivo ed antifessurazione. La copertura del manufatto è realizzata con solette prefabbricate in cav carrabili, con ispezioni a passo d'uomo e predisposizione per

l'alloggiamento dei chiusini in ghisa. Gli elementi sono prodotti e controllati da azienda in possesso di Sistema di Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001:2008 certificato da ICMQ.

Cisterna circolare monolitica in Cav Dn 1500 H=2000 mm capacità 3.5 Mc completa di :

- n. 2 pompa di rilancio Vortex trifasi per acque nere con caratteristiche: Portata 1 l/s H 6 mt completo di tubazioni interne alla cisterna;
- Soletta Carrabile per cisterna in CAV Dn 1500 sp. 200 mm completa di chiusino in Ghisa D 400

### **3.3) DEPURATORE BIOLOGICO PER 150 A.E. TAB 3**

Cisterna in Cav dim. Esterne cm 250x250x250 - capacità' 12 Mc verificata secondo Dm 14/01/2008 per comparto omogeneizzazione equipaggiato con mixer e due pompe (Q 1.25 mc/h) di sollevamento tipo VORTEX e griglia a cestello.

Cisterna in Cav dim. Esterne cm 750x250x250 - capacità' 38 Mc verificata secondo Dm 14/01/2008 divisa in due comparti: OSSIDAZIONE E SEDIMENTAZIONE .

Il comparto di ossidazione è equipaggiato da 20 diffusori a bolle fine (18 in esercizio e 2 di riserva), completi di rete di collegamento e risalita, soffiante a canali laterali – portata d'aria di 119 mc/h;

il comparto di sedimentazione è equipaggiato con tramoggia sul fondo in Cls e profilo Thompson in inox, pompa di ricircolo fanghi.

Soletta carrabile in Cav cm 750x250 sp.28 completa di 6 solette in cav. Dim 125x250x28 cm compreso di chiusini in ghisa Dn 400

e soletta carrabile in cav. cm 250x250 sp. 28 completa di solette 125x250x25 cm con chiusini in ghisa Dn 400; il tutto verificato secondo Dm 14/01/2008

#### **3.3.1) DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO**

Il trattamento dei liquami è previsto con ciclo biologico a fanghi attivi di tipo ossidativo ad aerazione prolungata e si articola nelle seguenti sezioni operative:

- pozzetto di confluenza reflui da lavatrifle di processo con quelli di origine civile;
- bacino di omogeneizzazione dei carichi idraulici ed organici con griglia cestello in testa e sollevamento a portata controllata;
- ossidazione nitrificazione biologica e sedimentazione finale;
- pozzetto fiscale

Linea fanghi

- ricircolo fanghi

Le acque nere giungono in pozzetto di confluenza , ove si miscelano i reflui di processo già sottoposti a decantazione preventiva, in manufatto dedicato, con gli scarichi di origine civile dello stabilimento produttivo. A tutela di un dimensionamento condotto con i criteri della

massima cautela, si è assunto che l'abbattimento di BOD5 e COD nella sezione di decantazione dedicata, per gli effluenti da lavatrafale, non superi il 10%;

A seguire, i reflui giungono in un primo bacino, dotato di griglia a cestello all'ingresso, dove sono sottoposti ad una contestuale omogeneizzazione dei carichi idraulici ed organici e quindi vengono rilanciati a portata controllata pari a Q22, pari a 1,36 mc/h.

La sezione di trattamento biologico è realizzata da una vasca di ossidazione, dove gli influenti sottoposti a preventiva equalizzazione, vengono miscelati ai fanghi attivi, subendo un'aerazione prolungata; dal comparto di ossidazione-nitrificazione, la miscela liquame-fanghi passa alla sedimentazione secondaria dove i fanghi attivi, agglomerati sotto forma di fiocchi, si separano decantando sul fondo, mentre la acque chiarificate e depurate vengono sfiorate e restituite all'uscita dell'impianto di trattamento previa passaggio in pozzetto fiscale per il controllo dei parametri ai sensi del D. Lgs 152/2006 Rif. Allegato 5 per scarico in pubblica fognatura.

I fanghi attivi separati e raccolti dal fondo della sedimentazione vengono sollevati e ricircolati in continuo all'ossidazione mentre una parte costituente l'eccedente rispetto al fabbisogno, ovvero il supero proveniente dalla loro crescita biologica, viene estratta periodicamente.

## **4) DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

### **4.1) UNITA' BIOLOGICA**

#### **4.1.1) SEZIONE DI OMOGENEIZZAZIONE E RILANCIO A PORTATA CONTROLLATA**

I reflui, sottoposti a grigliatura preventiva con applicazione di griglia a cestello staffata all'ingresso della cisterna, giungono nel bacino di equalizzazione ed omogeneizzazione, ove avviene strippaggio nella misura del 10% dell'azoto ammoniacale e abbattimento del carico organico quantificabile nella misura del 10% del carico di progetto.

Una elettropompa sommergibile, con funzionamento comandato da regolatori di livello a galleggiante, provvede al rilancio a portata controllata pari a Q22 alla sezione di ossidazione-nitrificazione e sedimentazione secondaria.

*Volume minimo di accumulo-omogeneizzazione = (Q14-Q22) x t (8h) = 6,24 mc*

Alla sezione successiva, viene rilanciata la Q22, pari a 1,36 mc/h

La cisterna di omogeneizzazione ed equalizzazione è dotata di N. 1 elettromiscelatore sommergibile, caratterizzati da una costruzione robusta e compatta. L'elica, autopulente a



due pale, è stata appositamente studiata per ottenere prestazioni elevate con un basso consumo energetico.

Il miscelatore è costituito da N. 1 Elica a 2 pale con diametro di 176 mm, direttamente accoppiata a motore elettrico sommersibile, avente le seguenti caratteristiche:

|                                    |                                       |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| numero pale                        | 2                                     |
| Spinta                             | 120 N                                 |
| Inclinazione pale                  | 17°                                   |
| Potenza assorbita dalla rete       | 0,6 KW                                |
| <i>Impiego</i>                     |                                       |
| Temperatura max liquido            | < 40°C                                |
| Protezione meccanica               | IP68                                  |
| <i>Caratteristiche costruttive</i> |                                       |
| Peso                               | 20 Kg                                 |
| Raffreddamento                     | a mezzo liquido circostante           |
| Protezione                         | IP68                                  |
| Potenza nominale motore            | 0,7 KW                                |
| Corrente nominale                  | 1,5 A                                 |
| Alimentazione                      | 3ph 400 V-50 Hz                       |
| Classe di isolamento               | H                                     |
| Velocità nominale                  | 1352 rpm                              |
| Cavo elettrico                     | N-neoprene sommersibile 10 m          |
| Tenuta albero                      | Meccanica doppia                      |
| Trattamento superficiale           | Verniciatura epossidica bicomponente  |
| <i>Materiali</i>                   |                                       |
| Albero                             | acciaio inox AISI 420 B               |
| Girante                            | acciaio inox AISI 316 L               |
| Tenuta motore                      | grafite ceramica                      |
| Tenuta girante                     | carburo di silicio/carburo di silicio |
| O-rings                            | nitrile                               |
| Cuscinetti                         | a sfere lubrificati a vita            |
| Carcassa motore                    | ghisa                                 |

L' elettromiscelatore è dotato di tutti gli accessori necessari per installazione con sistema di sollevamento orientabile, composto da palo guida G2" e di staffa orientamento in acciaio zincato, completo di viti per il bloccaggio.

Il sistema di sollevamento è costituito da N. 2 unità sommersibili, completo delle valvole di ritegno, delle saracinesche, dei regolatori di livello a galleggiante, delle tubazioni di mandata e di quanto altro onere necessario per dare opera finita.

Fornitura e posa in opera di N. 2 elettropompe sommersibili per rilancio a portata controllata da sezione di equalizzazione a comparto di ossidazione, aventi ciascuna le seguenti caratteristiche:

Q

1 l/s-2l/s

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| H  | 8,0 m – 7,2 m                   |
| Passaggio libero   | 40 mm                           |
| Girante  | vortex arretrata                |
| Numero di poli   | 2                               |
| Potenza di uscita nom. (P2)  | 0,55 kW                         |
| Potenza d'ingresso (P1)  | 0,8 kW                          |
| Corrente assorbita nom. (In)   | 1,4 A                           |
| Fattore di potenza nom. (cos Ø)  | 0,85                            |
| Frequenza industriale nom. (f)   | 50 Hz                           |
| Tensione nom. (Vn)   | 400 V                           |
| N° fasi  | 3                               |
| Protezione motore  | 68                              |
| Classe d'isolamento  | G 2"                            |
| Orientamento mandata   | V (verticale)                   |
| Peso   | 16,5 kg                         |
| Tipo cavo standard   | H07RN-F 4G1                     |
| Tipo cavo  | EX N.A.                         |
| Tipo vernice standard  | Epossidica bicomponente         |
| Press. Acustica  | 70 dB                           |
| Corredo tenute meccaniche  | standard                        |
| Una tenuta meccanica in Carburodi silicio (SiC) e Una tenutameccanica in GrafiteAllumina(AL) |                                 |
| Limiti test  |                                 |
| Densità liquido trattato   | 1 Kg/dm <sup>3</sup>            |
| Viscosità liquido trattato   | 1 mm <sup>2</sup> /s            |
| Limiti di impiego  |                                 |
| Temp. impiego max  | 40 °C                           |
| Prof. immersione max   | 20 m                            |
| PH liquido trattato  | da 6 a 14 pH                    |
| Avviamenti/ora   | max 30                          |
| Materiali  |                                 |
| Carcassa   | Ghisa Lamellare                 |
| Albero   | Acciaio inossidabile - AISI 420 |
| Guarnizione standard   | Gomma NBR                       |
| Viterie  | Acciaio inossidabile            |
| Idraulica  | Ghisa Lamellare                 |
| Girante  | Ghisa Lamellare                 |

## 4.1.2) SEZIONE DI OSSIDAZIONE-NITRIFICAZIONE E SEDIMENTAZIONE SECONDARIA

Il dimensionamento del volume della sezione di ossidazione è effettuato imponendo al carico del fango ed alla concentrazione della miscela aerata all'interno del bacino di ossidazione, valori di consolidato riferimento nel panorama della letteratura tecnica del settore.

I dati assunti alla base del dimensionamento del comparto biologico sono i seguenti:

|  |                 |
|--|-----------------|
| - BOD in ingresso:                                 | 8,1 Kg/d        |
| - concentrazione BOD5 in ingresso all'ossidazione: | 270 mg/l        |
| - BOD in uscita:                                   | 0,69 Kg/d       |
| - concentrazione in uscita di progetto:            | 40 mg/l         |
| - BOD da abbattere (F)                             | 6,9 Kg/d        |
| - carico del fango (x):                            | 0,1KgBOD/KgSS/d |
| - concentrazione miscela aerata (Fc):              | 4,0 KgSS/mc     |

Si ricava il volume minimo:

$$V = \frac{F}{F_c * X} = \frac{6,9}{0,1 * 4,0} = 17,25 \text{ mc}$$

I valori di progetto assunti si collocano in modo ottimale all'interno dell'intervallo progettuale solitamente adottato nella progettazione di impianti a fanghi attivi ad aerazione prolungata, con produzione di fanghi di supero stabilizzati e sulla scorta di dati di letteratura tecnica ampiamente consolidata.

Il calcolo della richiesta di ossigeno in condizioni operative si effettua ricorrendo alla formula:

$$AOR = aF + bM + oN$$

Ove:

aF = richiesta di ossigeno per la respirazione del substrato, dove a = 0,5 e F = BOD5 eliminato (in Kg/d);

bM = richiesta di ossigeno per la respirazione endogena, in cui b = 0,1 e M = massa del fango presente (in Kg/d);

oN = consumo di ossigeno dovuto alla nitrificazione che risulta pari a 4,57 x N nitrificato (in Kg/d).

Dai dati:

$$aF = 3,45 \text{ Kg/d}$$

$$bM = 8,47 \text{ Kg/d}$$

$$oN = 7,40 \text{ Kg/d}$$

$$\text{pertanto: AOR} = 19,32 \text{ Kg/d}$$

Nel calcolo del fabbisogno orario, per tener conto delle fluttuazioni del carico influente è stato quindi introdotto un coefficiente di punta  $C_p$  (pari ad 1,6):

$$AOR_p = C_p * a * F + bM + oN = 21,39 \text{ Kg/g}$$

Dal fabbisogno massimo orario in condizioni operative è poi necessario passare alla stessa grandezza, ma in condizioni standard (standard oxygen rate – S.O.R.), che sono le condizioni di temperatura, salinità e torbidità, a cui sono riferite le prestazioni degli apparecchi di aerazione.

Tali passaggio va effettuato come di seguito descritto:

$$SOR_p \text{ ossidazione} = AOR_p * C_s \div \alpha * (\beta * C_{sw} - C_e) * 1,024^{(T-20)} = 42,35 \text{ Kg/day}$$

Dove:

T è la temperatura massima del liquame, pari a 24°C [°C];

$\alpha$  e  $\beta$  sono coefficienti che tengono conto della differenza delle caratteristiche del liquame trattato e dell'acqua pura con riferimento alla torbidità e alla salinità, valori assunti rispettivamente pari a 0,7 e 0,98 ;

$C_s$  è la concentrazione di saturazione dell'ossigeno in acqua pulita, in condizioni standard di temperatura e pressione (9,17 mg/l).;

$C_{sw}$  è la concentrazione di saturazione dell'ossigeno in acqua pulita alla temperatura e pressione in esercizio (a 24°C pari a 8,17);

$C_e$  è la concentrazione di ossigeno disciolto residuo in vasca, pari a 2 mg/l.

La portata di aria da insufflare portata d'aria Q [Nm<sup>3</sup>/h], si calcola tenendo conto del rendimento di distribuzione dell'aria ( $\eta$ ), pari a 6,0% per ogni ml di battente liquido e del contenuto di ossigeno in un normal metrocubo di aria, che è circa 0,28 kg, ovvero:

$$Q_{ox} = SOR_p \text{ OX} / 0,28 * h \quad 51,00 \text{ Nmc/h approssimato per eccesso}$$

Per l'ossidazione dei liquami, è previsto un sistema di distribuzione aria mediante insufflazione d'aria, con tappeto costituito da diffusori porosi a bolle fini asserviti al funzionamento di un' elettrosoffiante.

Le rete di fondo per la diffusione aria compressa per il comparto di ossidazione della sostanza organica sarà costituita da N. 18 diffusori a disco a bolle fini in EPDM, con supporto in polipropilene, diametro 270 mm, con portata d'aria in condizioni normali di funzionamento nel range 1-7 Nmc/h, filettatura attacco 3/4" NPT M, area perforata 0,038 mq.

#### 4.2) PRODUZIONE ARIA COMPRESSA

La portata d'aria complessiva richiesta dalle sezione di ossidazione risulta quindi pari a 51,00 Nmc/h. Per la scelta della soffiante, il valore complessivo viene incrementato per disporre di un adeguato margine di sicurezza rispetto ai valori di calcolo.

Si è previsto quindi l'impiego di una soffiante di portata d'aria erogata e prevalenza adeguate a vincere le perdite di carico distribuite e localizzate, avente le seguenti caratteristiche:

N. 1 soffiante a canali laterali insonorizzata con accoppiamento a cinghie, complete di:

- base metallica in acciaio saldato con supporti antivibranti;
- motore elettrico asincrono trifase;
- raccordi elastici sulla mandata;
- filtro aria aspirata a secco;
- silenziatori all'aspirazione e mandata;
- giunto di dilatazione antivibrante;
- valvola di sicurezza;

|                    |          |             |
|--------------------|----------|-------------|
| - portata d'aria:  | mc/h     | 112         |
| - prevalenza:      | mbar     | 300         |
| - numero giri:     | gir/min. | 2900        |
| - diametro mandata | pollici  | 2 e 1/2 gas |
| - potenza motore:  | kW       | 3 Kw        |

#### 4.3) SEDIMENTAZIONE FINALE E RICIRCOLO

Per la sedimentazione secondaria, si utilizza una porzione pari a 1/3 del bacino, avente lunghezza complessiva pari a 7500 mm, adottando, sulla scorta del principio della massima sicurezza per il calcolo della superficie di sedimentazione necessaria, una velocità di risalita pari 0,5 m/h.

$$S = \frac{Q_{\text{punta}}}{C_{\text{is}}} = 4,28 \text{ mq}$$
dove  $Q_{\text{punta}} = Q_{14} = 2,14 \text{ mc/h}$  e  $C_{\text{is}} = 0,5 \text{ m/h}$  è il carico idraulico specifico.

Come valore massimo della portata di ricircolo, si considera l'80% della portata di punta Q14.

Il volume minimo di sedimentazione si ricava imponendo un tempo minimo di detenzione in vasca  $T = 2,5$  h, in corrispondenza della portata di punta  $Q_p = Q_{14}$ :

$$V_{\text{minimo}} = Q_p \times T = 5,35 \text{ mc}$$

Il ricircolo fanghi viene garantito a mezzo di utilizzo elettropompa sommersa, avente le seguenti caratteristiche:

|  |                                 |
|--|---------------------------------|
| Q  | 1 l/s-2l/s                      |
| H  | 8,0 m – 7,2 m                   |
| Passaggio libero   | 40 mm                           |
| Girante  | vortex arretrata                |
| Numero di poli   | 2                               |
| Potenza di uscita nom. (P2)  | 0,55 kW                         |
| Potenza d'ingresso (P1)  | 0,8 kW                          |
| Corrente assorbita nom. (In)   | 1,4 A                           |
| Fattore di potenza nom. (cos Ø)  | 0,85                            |
| Frequenza industriale nom. (f)   | 50 Hz                           |
| Tensione nom. (Vn)   | 400 V                           |
| N° fasi  | 3                               |
| Protezione motore  | 68                              |
| Classe d'isolamento  | G 2"                            |
| Orientamento mandata   | V (verticale)                   |
| Peso   | 16,5 kg                         |
| Tipo cavo standard   | H07RN-F 4G1                     |
| Tipo cavo  | EX N.A.                         |
| Tipo vernice standard  | Epossidica bicomponente         |
| Press. Acustica  | 70 dB                           |
| Corredo tenute meccaniche  | standard                        |
| Una tenuta meccanica in Carburodi silicio (SiC) e Una tenutameccanica in GrafiteAllumina(AL) |                                 |
| Limiti test  |                                 |
| Densità liquido trattato   | 1 Kg/dm <sup>3</sup>            |
| Viscosità liquido trattato   | 1 mm <sup>2</sup> /s            |
| Limiti di impiego  |                                 |
| Temp. impiego max  | 40 °C                           |
| Prof. immersione max   | 20 m                            |
| PH liquido trattato  | da 6 a 14 pH                    |
| Avviamenti/ora   | max 30                          |
| Materiali  |                                 |
| Carcassa   | Ghisa Lamellare                 |
| Albero   | Acciaio inossidabile - AISI 420 |

Guarnizione standard  
Viterie  
Idraulica  
Girante

Gomma NBR  
Acciaio inossidabile  
Ghisa Lamellare  
Ghisa Lamellare

#### **4.4) QUADRO ELETTRICO**

Fornitura di quadro elettrico di comando e controllo per N. 4 utenze.

Il quadro è completo di automatismi ed è dotato di orologio programmatore, circuiti ausiliari, morsettiera numerata per tutti i circuiti ausiliari, morsettiera numerata per tutti i cavi in partenza ed in arrivo, il tutto realizzato secondo le norme CEI

Pescara, 07/03/2017

**Il progettista**

**Ing Marco SORRENTINO**