



**REGIONE PUGLIA**

CUP E92110000980005

PRIC03 - RICOGNIZIONE E PROGETTAZIONE PRELIMINARE DELLE OPERE INERENTI AL S.I.I. DI N.33 AGGLOMERATI DELLA REGIONE PUGLIA RICADENTI NELLA MACRO AREA BA-BAT

**PROGETTO PRELIMINARE  
IMPIANTO DI DEPURAZIONE**

1607202101

**GIOIA DEL COLLE**

**PROGETTISTI:**

Raggruppamento temporaneo

Prof. Ing. Matteo RANIERI  
(Mandante)

Prof. Ing. Ezio RANIERI  
(Mandante)

**DAM S.P.A.**  
Società di Ingegneria e Progettazione  
DAM S.P.A. (Capogruppo)  
Ing. R. Del Prete  
n. 5073  
IA ING S.r.l. (Mandante)

**UNING S.r.l.**  
UNING S.r.l.  
(Mandante)

**Gestione Appalti & Management s.r.l.**  
Società di Ingegneria  
GA & M S.r.l.  
(Mandante)

**ingegneria s.r.l.**  
INGEGNERIA S.r.l.  
(Mandante)

**acquedotto pugliese**  
ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.  
DIREZIONE INDUSTRIALE  
Area Progettazione e Costruzioni  
Ing. Raffaele ANDRIANI

per copia conforme  
Il Responsabile del Procedimento

Il Direttore di Contratto  
Ing. Anna Angela BASILE

Il Direttore Operativo  
Ing. Tommaso DI LERNIA

Il Responsabile di Contratto  
Ing. Massimo PELLEGRINI

**R2**

**Relazione Tecnica**

Prot. N.	Data	Scala	Nome file		
0	dic. 2011	Emesso per	SS	FM	RDP
rev.	data	descrizione	dis.	contr.	appr.



## INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INDAGINI SULLE OPERE ESISTENTI E CRITICITÀ .....	3
3. OSSIDAZIONE BIOLOGICA.....	25
4. CALCOLI IDRAULICI .....	27
4.1. Criteri di valutazione delle perdite di carico idraulico.....	27
4.1.1. Condotte in pressione: Perdite di carico localizzate.....	27
4.1.2. Condotte in pressione: Perdite di carico distribuite .....	27
4.1.3. Equazione del moto a pelo libero .....	27
4.1.4. Stramazzi.....	28
4.2. Profilo idraulico della linea acque .....	28
5. INTERVENTI PROGETTUALI.....	28
6. APPENDICE: CALCOLAZIONI RELATIVE AL PROCESSO .....	30

## 1. PREMESSA

A seguito di incarico ricevuto per la "Progettazione/i preliminare/i delle opere inerenti al S.I.I. di n. 33 macroaree della Regione Puglia ricadenti nella macro area BA-BAT e per lo svolgimento delle attività tecnico amministrative connesse" viene redatto il presente Progetto Preliminare del potenziamento dell'impianto depurativo a servizio dell'agglomerato di Gioia del Colle.

Il presente elaborato rappresenta la **relazione tecnica** del progetto preliminare relativo al potenziamento dell'impianto di depurazione Gioia del Colle.

Il contenuto della presente relazione tecnica riguarda la definizione del processo e degli interventi previsti per l'adeguamento dell'impianto di depurazione relativo all'agglomerato di Gioia del Colle.

In particolare vengono riportate:

- la consistenza dell'impianto;
- le caratteristiche dei liquami influenti e gli obiettivi di trattamento;
- la fattibilità ambientale dell'intervento con elencazione degli eventuali vincoli presenti sul territorio;
- il dettaglio delle analisi e verifiche di processo con il dimensionamento delle varie sezioni di trattamento;
- la descrizione della soluzione progettuale proposta, con riferimento alle opere civili ed elettromeccaniche previste.

In appendice sono inoltre riportate le risultanze complete del calcolo di processo di trattamento.

## 2. INDAGINI SULLE OPERE ESISTENTI E CRITICITÀ

Le indagini sulle opere esistenti hanno evidenziato alcuni deficit impiantistici con particolare riferimento a:

A seguito dei sopralluoghi compiuti presso l'impianto, si confermano le esigenze manifestate dall'AQP e si evidenziano di seguito, in sintesi, le principali criticità relativamente ai seguenti comparti/apparecchiature dell'impianto esistente, tenendo presente che il sovraccarico organico è molto elevato per tutto l'anno e talvolta si riscontrano scarichi anomali di caseifici durante la notte:

1. Grigliatura: griglia fine con dissabbiatore;
2. Mixer per agitazione del refluo in equalizzatore;
3. Chiariflocculazione da sostituire con un altro serbatoio separato;
4. Insufficienza del sistema di diffusione (mettere bolle più fini);
5. Insufficienza del comparto ossidativo;
6. Filtrazione finale su disco non efficiente;
7. Piping linea fanghi e linea gas;
8. Caldaia inefficiente;
9. Assenza di copertura degli ispessitori e del comparto di equalizzazione;
10. Ulteriore centrifuga fanghi di riserva;
11. Passerelle scale d'accesso e strutture metalliche in generale soggette a particolare corrosione dovuta all'ambiente acido dovuto al ph del refluo.
12. Rivisitazione dei circuiti elettrici oggetto di furto di rame;
13. Upgrading e revisione della strumentazione di controllo si prevede comunque.

Di seguito si riporta l'elenco delle principali opere costituenti l'impianto in oggetto.

### A - LINEA ACQUE

#### A 1 - ARRIVO LIQUAME (stazione non in esercizio)

##### Opere civili

- Canale di arrivo liquame manufatto in c.l.s.

- Larghezza interna m 1,00
- Altezza m 1,30

##### Opere elettromeccaniche

- N° 1 PARATOIA comando manuale, con telaio realizzato con profilati in acciaio ad U, diaframma in lamiera di acciaio opportunamente rinforzata, tenuta su quattro lati in neoprene, colonnina di manovra manuale con volantino, viti salienti a passo largo, per la deviazione del liquame dall'arrivo esistente alla nuova stazione di grigliatura e sollevamento. (non funzionante)

- Costruttore PCM SNC
- Modello PA-CM 55
- Matricola/e 04101
- Dimensioni mm 550x700x4.300

## A 2 - STAZIONE DI GRIGLIATURA

### Opere civili

- Grigliatura manufatto in c.l.s.
  - Dimensioni interne m 8,90x4,40
  - Spessore pareti m 0,30
  - Profondità m 2,25
- Canale di by-pass manufatto in c.l.s.
  - Larghezza interna m 1,00
  - Altezza m 1,30

### Opere elettromeccaniche

- N° 1 PARATOIA a comando manuale, con telaio realizzato con profilati in acciaio ad U, diaframma in lamiera di acciaio opportunamente rinforzata, tenuta su quattro lati in neoprene, colonnina di manovra manuale con volantino, viti salienti a passo largo. (non funzionante)
  - Diametro mm 800
- N° 2 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con telaio realizzato con profilati in acciaio ad L, diaframma in lamiera di acciaio opportunamente rinforzata, tenuta su tre lati in neoprene, colonnina di manovra manuale con volantino, viti salienti a passo largo.
  - Costruttore PCM SNC
  - Dimensioni mm 790x700x2.400
  - La paratoia matricola 04501 non è funzionante
- N° 3 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con telaio realizzato con profilati in acciaio ad L, diaframma in lamiera di acciaio opportunamente rinforzata, tenuta su tre lati in neoprene, colonnina di manovra manuale con volantino, viti salienti a passo largo.
  - Dimensioni mm 890x800x2.700
- N° 1 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con telaio realizzato con profilati in acciaio ad L, diaframma in lamiera di acciaio opportunamente rinforzata, tenuta su tre lati in neoprene, colonnina di manovra manuale con volantino, viti salienti a passo largo.
  - Dimensioni mm 500x700x2.300
- N° 1 GRIGLIA FINE a pulizia manuale installata nel canale di by-pass, realizzata in acciaio zincato, dotata di cestello di raccolta grigliato in lamiera d'acciaio inox sagomato e forato sul fondo per lo scolo del liquame.
  - Larghezza mm 1.000
  - Spaziatura tra le barre mm 25
- N° 1 GRIGLIA GROSSOLANA a pulizia manuale installata nel canale d'arrivo liquame, realizzata in acciaio zincato, dotata di cestello di raccolta grigliato in lamiera in acciaio inox sagomato e forato sul fondo per lo scolo del liquame.
  - Larghezza mm 1.000
  - Spaziatura tra le barre mm 50
- N° 1 GRIGLIA FINE automatica a comando idraulico, completa di centralina oleodinamica e centralina di comando ed automazione.

### CENTRALINA OLEODINAMICA

### MOTORE

- Potenza kw 0,37

- Alimentazione v 400
- Numero Giri giri/1' 1.390
- N. 1 COMPATTATORE OLEODINAMICO per l'allontanamento del materiale grigliato  
CENTRALINA OLEODINAMICA  
MOTORE
- Potenza kw 1,3
- Alimentazione v 400
- Numero Giri giri/1' 1.400
- N. 1 MISURATORE E REGISTRATORE DI PORTATA a canale venturi (da tarare)  
REGISTRATORE DI PORTATA (non funzionante)
- Alimentazione v 220
- Alimentazione v 220
- Materiale Acciaio inox AISI 304 spessore 30/10

### **A 3 - STAZIONE DI SOLLEVAMENTO INIZIALE**

#### **Opere civili**

- Vano sollevamento manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 4,50x3,00
- Spessore pareti m 0,40
- Profondità m 6,00

- Vano manovra manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 4,50x1,80
- Spessore pareti m 0,20
- Profondità m 2,00

- Rampa accesso manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 5,10x1,80
- Spessore pareti m 0,20

#### **Opere elettromeccaniche**

- N° 4 ELETTROPOMPE

- Costruttore FLYGT
- Modello 3152.181 MT
- Matricola/e 0120284; 0120285; 0120286; 0120287
- Portata l/s 87,60
- Prevalenza m 11,50
- Potenza kw 15,30

(n.1 pompa non funzionante smontate e depositata presso capannone disidratazione)

### **A 4 - STAZIONE DI EQUALIZZAZIONE**

#### **Opere civili**

- N° 4 Manufatto in c.l.s. a pianta rettangolare

- Dimensioni interne m 27,40x8,85

- Altezza m 3,45
- Spessore pareti m 0,30
- Altezza utile m 3,00
- Volume utile m<sup>3</sup> 727,47

**Opere elettromeccaniche**

- N° 4 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su quattro lati in neoprene
  - Diametro mm 800
  - (n.3 paratoie matr. 04901-05001-05101 non funzionanti)
- N. 4 SISTEMA DI OSSIGENAZIONE a bolle fini, tipo preassemblato, realizzato con diffusori a disco a membrana
  - Reti n° 4
  - Diffusori per reti n° 84
  - Diffusori per vasca n° 84
- N° 4 ELETTROMISCELATORI SOMMERSI
  - Costruttore FLYGT
  - Portata l/s 541
  - Velocità di rotazione giri/1' 480
  - Potenza kw 5,5
- N° 4 ELETTROMISCELATORI SOMMERSI
  - Costruttore FAGGIOLATI PUMPS
  - Potenza kw 1,6

**A 5 - SOLLEVAMENTO AL FLASH-MIXING**

**Opere civili**

- N° 1 Manufatto in c.l.s. a pianta rettangolare
  - Dimensioni interne m 4,00x2,50
  - Altezza m 5,90

**Opere elettromeccaniche**

- N° 4 ELETTROPOMPE
  - Costruttore FLYGT
  - Portata l/s 31
  - Prevalenza m 5,50
  - Potenza kw 2,75
  - (non funzionante nr1 inverter)
- N° 1 MISURATORE DI PORTATA modello magnetico installato sul collettore in acciaio DN400 di mandata al Flash-Mixing.  
CONVERTITORE

**A 6 - LOCALE COMPRESSORI AERAZIONE VASCA DI EQUALIZZAZIONE**

**Opere civili**

- N° 1 Edificio in c.l.s. a pianta rettangolare con struttura portante in c.a.

- Dimensioni interne m 11,00x5,00
- Altezza m 3,50

#### Opere elettromeccaniche

- N° 5 ELETTROSOFFIANTI complete di cabine d'insonorizzazione.

- Portata m<sup>3</sup>/h 286
- Pressione mbar 400
- Velocità di rotazione giri/1' 1.860

#### MOTORE

- Potenza kw 7,50
- Alimentazione v 400
- Numero Giri giri/1' 1.445

- N° 5 ESTRATTORI D'ARIA

- Potenza kw 0,12
- Alimentazione v 400
- Numero Giri giri/1' 2.760

### A 7 - FLASH-MIXING FLOCCULAZIONE

#### Opere civili

- Comparto di miscelazione N° 2 Manufatto in c.l.s. a pianta rettangolare, parzialmente interrato

- Dimensioni interne m 3,45x1,70
- Altezza m 2,00
- Altezza utile m 1,30
- Volume utile m<sup>3</sup> 7,62

- Pozzetto di arrivo liquame N° 1 Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 1,60x1,70
- Altezza m 4,70
- Altezza utile m 4,21
- Volume utile m<sup>3</sup> 11,45

- Comparto di flocculazione N° 2 Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 5,00x5,00
- Altezza m 4,70
- Altezza utile m 3,55
- Volume utile m<sup>3</sup> 88,75

- Pozzetto di scarico N° 1 Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 1,60x0,90
- Altezza m 4,70
- Altezza utile m 3,50
- Volume utile m<sup>3</sup> 5,04

#### Opere elettromeccaniche

- N° 3 PARATOIA a comando manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- Dimensioni mm 600x500x1.700

La paratoia matricola 05401 non è funzionante



- N° 4 AGITATORE veloce a pale tipo fisso

MOTORE

• Costruttore CANTONI

RIDUTTORE

(N. 3 agitatori non funzionanti)

- N° 2 AGITATORE lento a pale tipo fisso

MOTORE

• Potenza kw 2,20

RIDUTTORE

- N° 1 MISURATORE DI PH (non funzionante)

#### **A 8 - STAZIONE DI STOCCAGGIO E DOSAGGIO CALCE (stazione non in esercizio)**

**Opere civili**

N° 1 Platea in c.l.s. a pianta rettangolare

• Dimensioni m 8,50x5,50

• Altezza m 0,30

**Opere elettromeccaniche**

- N° 1 SILO stoccaggio calce idrata

N° 1 COCLEA sollevamento calce

MOTORE

• Potenza kw 0,37

RIDUTTORE

- N° 1 MISCELATORE

- N° 1 VASCA CILINDRICA in lamiera di acciaio Modello FE 430-B

• Diametro mm 1.800

• Altezza mm 2.260

• Volume utile m<sup>3</sup> 5

- N° 1 AGITATORE veloce a pale tipo fisso

MOTORE

• Potenza kw 1,10

RIDUTTORE

- N° 4 ELETTROPOMPE dosaggio calce

• Portata m<sup>3</sup>/h 0,2 - 1,6

• Pressione esercizio bar 2,00

• Potenza kw 0,75

- N° 1 ELETTROCOMPRESSORE

• Portata l 100

• Potenza hp 2

- N° 1 SERBATOIO accumulo acqua per lavaggio pompe dosatrici

• Diametro mm 1.100

• Altezza mm 1.200

• Volume utile m<sup>3</sup> 1,00

**A 9 - STAZIONE DI STOCCAGGIO-DOSAGGIO CLORURO FERRICO (stazione non in esercizio)**

**Opere civili**

- Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 7,00x1,90
- Altezza m 1,00
- Volume utile m<sup>3</sup> 66,50

**Opere Elettromeccaniche**

- N° 3 POMPE DOSATRICI tipo a membrana meccanica

- Potenza kw 0,20

- N° 1 serbatoio in PRVF

- tipo Orizzontale

**A 10 - POZZETTO DI CARICO SEDIMENTATORI PRIMARI**

**Opere civili**

- N° 1 Manufatto in c.l.s. a pianta circolare per la suddivisione dell'acqua ai tre sedimentatori primari

- Diametro interno m 3,00
- Altezza fuori terra m 2,40
- Spessore muratura m 0,20

- N° 3 pozzetto in c.l.s. per contenimento delle saracinesche condotte di mandata ai sedimentatori primari

- Dimensioni interne m 1,00x0,80
- Profondità m 1,20
- Spessore muratura m 0,10

**A 11 - SEDIMENTAZIONE PRIMARIA**

**Opere civili**

- Vasche di sedimentazione N° 3 Manufatto in c.l.s. a pianta circolare

- Diametro interno m 14,00
- Altezza media m 2,10
- Spessore muratura esterna m 0,30
- Volume utile m<sup>3</sup> 320,00

- Pozzetti d'uscita fanghi N° 3 Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 2,00x1,70
- Altezza fuori terra m 1,65
- Profondità m 3,30
- Spessore muratura esterna m 0,30

- Pozzetti d'uscita acque sumatanti N° 3 Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 1,85x1,70
- Altezza fuori terra m 1,05

- Profondità m 0,50
- Spessore muratura esterna m 0,15
- Pozzetti d'uscita acque trattate N° 3 Manufatto in c.l.s.
- Dimensioni interne m 1,00x1,00
- Altezza fuori terra m 0,15
- Spessore muratura esterna m 0,15

#### Opere Elettromeccaniche

- N° 3 PONTE RASCHIATORE

MOTORE

- Potenza kw 0,37

RIDUTTORE

### **A 12 - RIPARTITORE DELLA PORTATA ALLA OSSIDAZIONE**

#### Opere civili

- Pozzetto d'arrivo Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 1,20x2,70
- Altezza utile m 2,58
- Volume utile m<sup>3</sup> 8,36

- Pozzetto di ripartizione N° 2 Manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 1,20x1,20
- Altezza utile m 2,44
- Volume utile m<sup>3</sup> 3,51

#### Opere elettromeccaniche

- N° 2 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- Dimensioni mm 1.290x600x2.200

### **A 13 - STAZIONE DI PREDENITRIFICAZIONE ED OSSIDAZIONE-NITRIFICAZIONE LIQUAMI**

#### Opere civili

- Pozzetto d'arrivo liquame N° 2 manufatto in c.l.s.

- Dimensioni esterne m 1,15x1,80
- Altezza utile m 6,00
- Volume utile m<sup>3</sup> 12,42

- Bacino predenitrificazione N° 4 manufatto in c.l.s.

- Dimensioni esterne m 4,95x7,31
- Altezza utile m 5,80
- Volume utile m<sup>3</sup> 209,87

- Bacino ossigenazione-nitrificazione N° 4 manufatto in c.l.s.

- Dimensioni esterne m 7,31x19,55
- Altezza utile m 5,60
- Volume utile m<sup>3</sup> 800,30

- Pozzetto per il ricircolo della miscela aerata manufatto in c.l.s.

- Dimensioni esterne m 1,95x2,90
- Altezza utile m 5,60
- Volume utile m<sup>3</sup> 31,67

#### Opere Elettromeccaniche

- N° 4 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- Dimensioni mm 550x500x1.700

- N° 22 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- Dimensioni mm 600x500x1.700

- N° 4 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- N° 8 AGITATORE lento a pale tipo fisso

#### MOTORE

- Potenza kw 2,20
- Alimentazione v 400
- Numero Giri giri/1' 1.425

#### RIDUTTORE

- (Gli agitatori con matr. 09601 – 09701-10001-10201 non funzionanti)

- N. 4 SISTEMI DI OSSIGENAZIONE a bolle fini, tipo preassemblato, realizzato con diffusori a disco a membrana

- Reti n° 4
- Diffusori per reti n° 72
- Diffusori per vasca n° 288

- N° 6 ELETTROPOMPE RICIRCOLO miscela areata

- Portata l/s 24,20
- Prevalenza m 1,20
- Potenza kw 1,8

- N° 4 ANALIZZATORE DI OSSIGENO DISCIOLTO (non funzionante)

- N° 2 MISURATORE DI REDOX (non funzionante)

- N° 2 MISURATORE DI REDOX (non funzionante)

### A 14 - LOCALE COMPRESSORI AERAZIONE VASCA DI OSSIDAZIONE

#### Opere civili

- N° 1 Edificio in c.l.s. con pareti insonorizzate a pianta rettangolare con struttura portante in c.a.

- Dimensioni interne m 11,00x5,00
- Altezza m 3,50

#### Opere elettromeccaniche

- N° 3 ELETTROSOFFIANTI

- Portata m<sup>3</sup>/h 3.577
- Pressione mbar 550

#### MOTORE

- Potenza kw 90

- N° 1 ELETTROSOFFIANTI

- Costruttore ROBUSCHI
- Modello RB – S106/F-UNI/A
- Matricola 08-19570
- n° 2 inverter non funzionanti
- n° 2 valvole di non ritorno (non funzionanti)

#### **A 15 - RIPARTITORE DELLE PORTATE ALLA SEDIMENTAZIONE FINALE**

##### **Opere civili**

- Pozzetto arrivo liquami N° 1 manufatto in c.l.s. a pianta quadrata

- Dimensioni interne m 2,00x2,00
- Altezza utile m 4,39
- Volume utile m<sup>3</sup> 17,56

- Pozzetto ripartizione alle sedimentazioni N° 4 manufatto in c.l.s. a pianta di settore circolare

- Larghezza massima m 0,90
- Lunghezza m 2,60
- Altezza utile m 4,39
- Volume utile m<sup>3</sup> 10,27

##### **Opere elettromeccaniche**

- N° 4 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- Costruttore PCM SNC

#### **A 16 - STAZIONE DI SEDIMENTAZIONE SECONDARIA**

##### **Opere civili**

- N° 4 Manufatto in c.l.s. a forma circolare

- Diametro m 16,00
- Altezza utile m 3,98
- Volume utile m<sup>3</sup> 1.473

##### **Opere elettromeccaniche**

- N° 4 PONTE RASCHIATORE

MOTORE

- Potenza kw 0,37

RIDUTTORE

#### **A 17 - STAZIONE DI FILTRAZIONE A SABBIA**

##### **Opere civili**

Manufatto in calcestruzzo armato a forma rettangolare con soletta di copertura e botole per passo d'uomo, suddivisa in tre vasche di accumulo e sollevamento del liquame trattato, completo di basamento in calcestruzzo armato per appoggio filtri a sabbia

- Vasca di accumulo liquame da filtrare manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 6,80x3,60
- Altezza m 3,20

- Volume utile m3 65,28
- Vasca di accumulo acque di controlavaggio manufatto in c.l.s.
  - Dimensioni interne m 4,00x3,00
  - Altezza m 3,20
  - Volume utile m3 38,40
- Vasca di accumulo acque filtrate manufatto in c.l.s.
  - Dimensioni interne m 2,00x3,00
  - Altezza m 3,20
  - Volume utile m3 18,60
- Pozzetto di scarico e by-pass vasca accumulo iniziale manufatto in c.l.s.
  - Dimensioni interne m 1,00x1,00
  - Altezza m 1,65
  - Volume utile m3 1,65
- Pozzetto di scarico acque di contro-lavaggio manufatto in c.l.s.
  - Dimensioni interne m 1,00x1,00
  - Altezza m 1,65
  - Volume utile m3 1,65
- Platea per alloggiamento filtri a sabbia manufatto in c.l.s.
  - Dimensioni interne m 14,00x8,10
  - Altezza m 0,35

#### Opere elettromeccaniche

- N° 2 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE ad asse verticale per sollevamento iniziale liquame da filtrare

- Costruttore CAPRARI
- Prevalenza m 23,70
- Portata m3/h 300

#### MOTORE

- Costruttore FLEM
- Potenza kw 37,00

(nr.1 pompa matr. 2809004 non funzionante)

- N° 2 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene

- Dimensioni mm 500x500x3.400/500x500x2.400

- N° 2 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE ad asse verticale per lavaggio filtri

- Costruttore CAPRARI
- Prevalenza m 20,20
- Portata m3/h 100

#### MOTORE

- Potenza kw 9,20

- N° 1 ELETTROPOMPE SOMMERSE per sollevamento in testa all'impianto dell'acqua di lavaggio filtri

- Prevalenza m 5
- Portata m3/h 12,6
- Potenza kw 1,4

- N° 1 ELETTROSOFFIANTE per la fase di controlavaggio dei filtri

- Costruttore ROBUSCHI
- Portata m3/h 286

- Pressione mbar 400

#### MOTORE

- Costruttore FELM

- Potenza kw 7,5

- N° 1 COMPRESSORE per alimentazione circuito aria compressa valvole pneumatiche

- Potenza hp 2

- Velocità di rotazione giri/1' 1.450

- N° 7 FILTRI a sabbia quarzifera

- Diametro mm 2.500

- Portata max m3/h 98

- Sezione di filtrazione m2 4,9

- N° 1 MISURATORE DI PORTATA (non funzionante)

#### CONVERTITORE

- Costruttore EUROMAG

- Modello MC 106/A

- Matricola/e PAN 1790

### **A 18 - CLORAZIONE E DECLORAZIONE**

#### Opere civili

- Vasca di clorazione e declorazione N°2 manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 14,40x8,40

- Altezza utile m 1,90

- Volume utile m3 394

- Pozzetto arrivo dalla filtrazione manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 3,10x1,40

- Altezza utile m 1,90

- Volume utile m3 8,24

- Pozzetto di accumulo irrigazione e linea antincendio manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 3,10x1,40

- Altezza utile m 1,90

- Volume utile m3 8,24

- Pozzetto di scarico clorazione manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 3,00x1,40

- Altezza utile m 1,90

- Volume utile m3 8,00

-N° 2 vasche di sicurezza per alloggio serbatoi contenimento ipoclorito di sodio e bisolfito di sodio, realizzata in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 7,00x1,90

- Altezza m 1,90

- Volume utile m3 66,50

#### Opere elettromeccaniche

- N° 2 serbatoi in PRVF

- tipo Orizzontale
- capacità 10mc
- N° 3 PARATOIA manuale con volantino di manovra, con tenuta su tre lati in neoprene
- Dimensioni mm 600x500x1.700
- N° 1 MISURATORE DI REDOX (non funzionante)
- N° 2 POMPE DOSATRICI tipo a membrana meccanica per ipoclorito di sodio
- Potenza Kw 0,20
- N° 2 POMPE DOSATRICI tipo a membrana meccanica per bisolfito di sodio
- Potenza Kw 0,20

## B - LINEA FANGHI

### B 1 - STAZIONE DI SOLLEVAMENTO FANGHI PRIMARI

#### Opere civili

- N° 2 Platee in c.l.s a forma rettangolare
- Dimensioni m 2,50x3,00 e 3,10x2,20
- Altezza m 0,30

#### Opere elettromeccaniche

- N° 5 ELETTROPOMPE
- Portata m<sup>3</sup>/h 1 - 10,5
- Potenza installata kw 3,00

#### - N° 2 MONOVITE

#### MOTORE

- Potenza installata kw 4,00

### B 2 - ISPESSIMENTO FANGHI PRIMARI

#### Opere civili

- Vasca ispessimento N°2 manufatto in c.l.s. a forma circolare
- Diametro interno m 7,00
- Altezza utile m 3,95
- Volume utile m<sup>3</sup> 152,00
- Pozzetto accumulo e sollevamento manufatto in c.l.s. a forma quadrata
- Dimensioni interne m 2,00x2,00
- Altezza utile m 3,80
- Volume utile m<sup>3</sup> 15,20
- Pozzetto per alloggio giunto di smontaggio e saracinesca manufatto in c.l.s.
- Dimensioni interne m 1,00x1,00
- Altezza utile m 4,75

#### Opere elettromeccaniche

- N° 2 ISPESSITORI meccanizzati a trazione centrale



**MOTORE**

- Potenza kw 0,37

**RIDUTTORE**

- N° 1 ISPESSITORE matr. N 09400 non funzionante

- N° 1 TRITURATORE FANGHI

- Portata torbida al 2% s.s. m3/h 60
- Portata torbida al 6% s.s. m3/h 21
- Potenza installata kw 3,00

- N° 2 ELETTROPOMPE

- Portata m3/h 3+25
- Potenza installata kw 5,5

**B 3 - DIGESTORE PRIMO STADIO**

**Opere civili**

- N°1 serbatoio di accumulo fango ispessito in c.l.s. a forma cilindrica con fondo e copertura a tronco di cono

- Diametro interno m 14,00
- Altezza media utile m 10,00
- Volume utile m3 1.100
- Volume di accumulo biogas m3 52,20

**Opere Elettromeccaniche**

- N° 1 AGITATORE ROMPICROSTA

**MOTORE**

- Potenza kw 5,5

**RIDUTTORE**

**B 4 - DIGESTORE SECONDO STADIO**

**Opere civili**

- N°1 serbatoio di accumulo fango ispessito in c.l.s. a forma cilindrica con fondo e copertura a tronco di cono

- Diametro interno m 11,00
- Altezza utile m 9,00
- Volume utile m3 700
- Volume di accumulo biogas m3 9,15

**Opere elettromeccaniche**

- N° 2 ELETTROPOMPE DI RICIRCOLO fanghi al digestore primario

- Costruttore NETZSCH
- Potenza kw 5,5
- Portata m3/h 3+25

## **B 5 - CENTRALE TERMICA E SCAMBIATORE DI CALORE**

### **Opere civili**

- Vano centrale termica manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 5,00x3,00
- Altezza m 3,00

- Vano scambiatore di calore manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 5,0 x3,00
- Altezza m 3,00

- Vano scala per accesso ai digestori manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 6,30x2,50
- Altezza m 8,90

### **Opere elettromeccaniche**

- N° 1 CALDAIA

- Potenzialità focolare kw 257,30
- Pressione bar 4,9

- N° 1 BRUCIATORE

- N° 2 ELETTROPOMPA PER RICIRCOLO ACQUA CALDA

- Costruttore CALPEDA
- Portata max m3/h 40
- Prevalenza maxm 5,5
- Potenza kw 0,75

- N° 2 ELETTROPOMPA PER RICIRCOLO FANGHI al digestore primario

- Costruttore ROBUSCHI
- Portata m3/h 80
- Prevalenza m 3,5
- Potenza kw 1,8

## **B 6 - STAZIONE DI DISIDRATAZIONE DEI FANGHI**

### **Opere civili**

- Edificio prefabbricato in c.l.s.

- Dimensioni interne m 30,60x 12,60
- Altezza interna m 6,90

### **Opere elettromeccaniche**

- N° 3 ELETTROPOMPA per sollevamento fanghi alle centrifughe

- Costruttore NETZSCH
- Portata m3/h 1 - 10,5
- Pressione esercizio bar 2
- Potenza kw 3

- N° 3 ELETTROPOMPA MONOVITE per sollevamento soluzione polielettrolita

- Costruttore NETZSCH

- Portata m<sup>3</sup>/h 0,2 ÷ 1,6
- Pressione esercizio bar 2
- Potenza kw 0,75
- STAZIONE DI PREPARAZIONE STOCCAGGIO POLIELETTROLITA
- Costruttore PCM SNC
- Capacità l 2.000
- N° 2 ESTRATTORE CENTRIFUGO per disidratazione fanghi
- Costruttore PIERALISI
- Portata l/h 9.000
- Potenza kw 11
- n° 1 estrattore centrifugo matr. m06359 non funzionante
- N° 2 TRASPORTATORE FANGO A COCLEA
- Costruttore PCM SNC
- Diametro coclea mm 200
- MOTORE
- Costruttore CANTONI
- Potenza kw 1,1
- RIDUTTORE
- Costruttore VARVEL
- N° 1 TRASPORTATORE FANGO A COCLEA
- Costruttore VITONE
- lunghezza 8000mm
- diametro elica mm 200
- materiale cassa AISI 304;
- materiale elica AISI 304;
- alimentazione trifase.
- MOTORE
- Costruttore BONFIGLIOLI
- Potenza kw 1,5
- RIDUTTORE
- Costruttore BONFIGLIOLI
- N° 1 VASCA DI STOCCAGGIO FANGHI (non in esercizio)
- Costruttore PCM SNC
- Capacità m<sup>3</sup> 30
- COCLEA TRASPORTO FANGHI
- Costruttore PCM SNC
- Diametro coclea mm 250
- MOTORE
- Costruttore CANTONI
- Potenza kw 1,5
- RIDUTTORE
- Costruttore VARVEL
- N° 1 AGITATORE FANGHI
- Costruttore PCM SNC

- Modello AGI1300x1410

- Matricola/e 11801

MOTORE

- Costruttore CANTONI

- Potenza kw 0,37

RIDUTTORE

- Costruttore VARVEL

- N° 1 TRASPORTATORE A COCLEA tipo inclinato per il caricamento fango nel cassone scarrabile

- Costruttore PCM SNC

- Diametro coclea mm 200

MOTORE

- Costruttore CANTONI

- Potenza kw 1,1

RIDUTTORE

- Costruttore VARVEL

## **B 7 - STAZIONE DI SOLLEVAMENTO FANGHI DI RICIRCOLO**

### **Opere civili**

- Vasca sollevamento N° 2 manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 5,50x2,50

- Altezza utile m 4,50

- Volume utile m<sup>3</sup> 61,87

- Pozzetto prefabbricato N°4 manufatto a forma quadrata per alloggio giunti di smontaggio e saracinesca di esclusione

- Dimensioni interne m 1,00x1,00

- Altezza m 5,30

- Piazzola N°2 manufatto in c.l.s per installazione gruppo pompe di sollevamento e ricircolo

- Dimensioni interne m 6,30x3,00

- Altezza m 0,30

### **Opere elettromeccaniche**

- N° 6 ELETTROPOMPE CENTRIFUGHE

- Costruttore ROBUSCHI

- Portata m<sup>3</sup>/h 80,00

- Prevalenza m 3,10

- Potenza kw 1,8

MOTORE

- Costruttore BROOK

- Potenza kw 3,00

**B 8 - STAZIONE DI SOLLEVAMENTO MATERIE GALLEGGIANTI DALLA SEDIMENTAZIONE SECONDARIA**

**Opere civili**

- N° 2 pozzetti in c.l.s. a forma quadrata
- Dimensioni interne     m     2,00x2,00
- Altezza utile         m     2,50
- Volume utile         m<sup>3</sup>    10,00

**Opere elettromeccaniche**

- N° 2 ELETTROPOMPE
- Costruttore            FLYGT
- Portata l/s            24,20
- Prevalenza            m     1,2
- Potenza                kw    1,8

**C - OPERE COMPLEMENTARI**

**C 1 - IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE DI SERVIZIO ED IRRIGAZIONE**

**Opere elettromeccaniche**

- N° 1 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA ad asse verticale
- Costruttore            CAPRARI
- Prevalenza            m     37,5
- Portata m<sup>3</sup>/h         57,6
- Potenza                kw    9,20
- N° 1 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA ad asse verticale (non funzionante)
- Costruttore            CAPRARI
- Prevalenza            m     37,5
- Portata m<sup>3</sup>/h         50,5
- Potenza                kw    7,50

**C 2 - IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO ACQUE ANTINCENDIO**

**Opere elettromeccaniche**

- N° 1 MOTOPOMPA a scoppio
- Costruttore            CAPRARI
- MOTORE DIESEL
- Costruttore            ACME motori
- Prevalenza            m     40
- Portata l/s            16
- N° 1 ELETTROPOMPA

- Costruttore CAPRARI
- Prevalenza m 37,5
- Portata m<sup>3</sup>/h 50,5
- Potenza kw 7,50
- Alimentazione v 400
- N° 1 ELETTROPOMPA
- Costruttore CAPRARI
- Prevalenza m 30
- Portata m<sup>3</sup>/h 25
- Potenza kw 5,50
- Alimentazione v 400

### C 3 - GASOMETRO E TORCIA (Stazione non in esercizio)

#### Opere civili

- Vasca di contenimento acqua N°1 manufatto in c.l.s. a forma cilindrica

- Diametro interno m 14,00
- Altezza interna m 6,35
- Volume utile m<sup>3</sup> 960

- Pozzetto interrato per alloggio sifoni scarico condensa N°1 manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 2,80x3,00
- Altezza interna m 1,10
- Spessore pareti m 0,20

- pozzetto per scarico di fondo vasca e scarico troppopieno N°1 manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 1,20x1,15
- Altezza interna m 1,10
- Spessore pareti m 0,20

#### Opere elettromeccaniche

- N° 1 CAMPANA GASOMETRICA cilindrica scorrevole verticalmente su guide diritte, completa di accessori di sicurezza

- Costruttore PCM SNC
- Diametro m 13,00
- Altezza m 7,46
- Capacità m<sup>3</sup> 700

- N° 1 TORCIA ad accensione automatica per biogas completa di quadretto elettrico di comando e degli accessori di sicurezza

- Costruttore ECOPLANTS srl
- Pressione gas mbar 10±150
- Portata m<sup>3</sup>/h 0,5±0,70

#### **C 4 - GRUPPO ELETTROGENO**

##### **Opere civili**

- Locale alloggio gruppo elettrogeno edificio in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni esterne m 6,00 x 4,00
- Altezza interna m 4,00

##### **Opere elettromeccaniche**

- N° 1 GRUPPO ELETTROGENO

- Costruttore EUROMECC S.A.S.

- Potenza kva 300

##### **MOTORE**

- Costruttore VOLVO
- Velocità di rotazione giri/1' 1.500
- Potenza kw 94

##### **ALTERNATORE**

- Costruttore OFEL
- Potenza kva 300
- Tensione v 400
- Velocità di rotazione giri/1' 1.500

- N° 1 SERBATOIO per gasolio carburante a doppia camera interrato

- Costruttore DI CAMILLO CARLO & C. s.a.s.
- Diametro esterno mm 1.150
- Lunghezza esterna mm 2.050
- Capacità l 2.000

#### **C 5 - CABINA ELETTRICA (ARRIVO ENEL, LOCALE MISURE E LOCALE DI TRASFORMAZIONE)**

##### **Opere civili**

Palazzina in muratura ad un piano nella quale sono stati ubicati il locale consegna ENEL, il vano contatori ed il vano alloggio cabina di trasformazione MT/BT.

- Locale arrivo ENEL edificio in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 3,00x3,00
- Altezza interna m 3,00

- Locale misure edificio in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 3,00x1,50
- Altezza interna m 3,00

- Locale trasformazione edificio in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 3,00x4,50
- Altezza interna m 3,00

##### **Opere elettromeccaniche**

- N° 1 TRASFORMATORE IN RESINA

- Potenza kva 800

- N° 1 RIFASATORE

- Costruttore DUCATI
- Modello 415024390
- Matricola/e 3761
- Potenza kvar 250

## C 6 - LOCALE SERVIZI

### Opere civili

—Edificio servizi articolato su un unico livello, a piano terra contenente l'ufficio del responsabile d'impianto, il laboratorio, gli spogliatoi ed il magazzino.

- Locale magazzino manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 3,50x4,60
- Altezza interna m 3,00

- Locale spogliatoio manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 2,60x3,50x + 1,30x1,70
- Altezza interna m 3,00

- Bagno e antibagno N°2 manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 1,70x1,50
- Altezza interna m 3,00

- Locale laboratorio manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 3,50x4,60
- Altezza interna m 3,00

- Locale quadri ed ufficio manufatto in c.l.s. a forma rettangolare

- Dimensioni interne m 4,00x3,00
- Altezza interna m 3,00

- Ingresso ufficio e corridoio manufatto in c.l.s.

- Dimensioni interne m 5,70x1,00 + 4,00x1,50
- Altezza interna m 3,00

### Opere elettromeccaniche

- N° 2 ELETTROPOMPE per sollevamento acqua potabile

- Costruttore EBARA
- Modello CDA100M
- Matricola/e P/N 12101
- Potenza kw 0,75
- Velocità di rotazione giri/1' 2.800

- N° 1 AUTOCLAVE in acciaio zincato Modello verticale completo di un manometro, valvola di sicurezza e n°2 respiratori d'aria.

- Capacità l 500

- N° 1 SERBATOIO di accumulo acqua in acciaio zincato Modello verticale, bocchetta di carico e tubo di carico dall'esterno in acciaio zincato 1"1/2, tubo di troppo pieno e presa acqua per il gruppo pompe.

- Capacità l 5000



## D - EMISSARIO / RECAPITO FINALE

Il recapito finale è costituito da suolo.

Nei sopralluoghi effettuati è stata rilevata una portata media in trattamento simile a quella riportata dai dati AQP - Pura (2010) pari a circa 6.200 m<sup>3</sup>/d.

Nella Tabella 1 è riportata la scheda riassuntiva dell'impianto di Gioia del Colle con indicazione del carico organico di progetto:

**Tabella 1: Scheda riassuntiva dei dati di progetto dell'impianto di Gioia del Colle**

Abitanti equivalenti serviti	35.293
Dot.idrica procapite	250 l/ab*d
Coeff. di afflusso	0,80
Qmed giornaliera	7.059 m <sup>3</sup> /d
Qmed oraria	294 m <sup>3</sup> /d
Portata di progetto	7.059 m <sup>3</sup> /d
<b>BOD</b>	
Carico specifico	60 g/ab/d
Carico totale	2.118 kg/d
Concentrazione	300 mg/l

I limiti allo scarico sono quelli previsti per scarico in corpo idrico ricettore superficiale e riportati alla tab. 1 del D. Lgs. 152/06.

Tabella 2: Limiti di emissione per acque reflue urbane di tab. 4 del D.Lgs. 152/06

	Tab. 4 D.L.vo 152/06
BOD (mg/l)	20
COD (mg/l)	100
Solidi sospesi (mg/l)	25

A base della progettazione delle opere per l'adeguamento dell'impianto è stato utilizzato il numero di A.E. pari a 35.293 AE. Il dato di portata utilizzato per la progettazione è pari a 7.059 m<sup>3</sup>/d.

La progettazione è stata eseguita con l'ipotesi che la temperatura media del refluo in ingresso all'impianto sia pari a 14 °C. Tale valore è stato ottenuto considerando l'aumento della temperatura dovuto allo scarico delle acque sanitarie, delle apparecchiature domestiche (lavatrici, lavastoviglie), di attività produttive, delle deiezioni umane, ecc.

### 3. OSSIDAZIONE BIOLOGICA

Nell'impianto in oggetto, che tratta reflui di origine prevalentemente civile, ad elevata componente biodegradabile, con concentrazioni elevate di composti azotati, è prevista l'adozione di specifici trattamenti per il comparto biologico di tipo nitro-denitro per la rimozione di nutrienti.

Pertanto questo impianto è del tipo a fanghi attivi (reattore con biomassa in fase dispersa) preceduto da sedimentazione primaria con denitrificazione integrata in un unico comparto di ossidazione – nitrificazione.

Procedendo da monte verso valle si hanno le seguenti sezioni di trattamenti secondari dei reflui:

Denitrificazione;

Ossidazione – nitrificazione a fanghi attivi;

Sedimentazione finale per il ricircolo del fango e l'allontanamento dell'effluente.

A monte della vasca di denitrificazione confluiscono una portata di fango di ricircolo, una portata di miscela aerata, prelevata all'uscita della vasca di aerazione – nitrificazione e il liquame grezzo da trattare. Le sostanze organiche carboniose presenti negli stessi liquami, che non hanno ancora subito il processo di ossidazione fanno da nutrimento ai batteri denitrificanti.

L'utilizzo in denitrificazione delle sostanze organiche dei liquami agevola la rimozione del BOD<sub>5</sub>; tale vantaggio è dovuto alla cessione dell'ossigeno contenuto nei nitrati che va ad ossidare le sostanze organiche riducendo la richiesta di ossigeno dall'esterno.

La concentrazione di solidi sospesi (MLSS) nelle vasche di denitrificazione e nitrificazione è pari a 4 kg SS/m<sup>3</sup>.

È previsto il ricircolo, oltre che di una parte dei fanghi secondari, di un'elevata portata di miscela aerata in uscita dalla vasca di nitrificazione, con l'intento di far ripassare i nitrati sfuggiti al trattamento nella sezione di denitrificazione e contemporaneamente ridurre il più possibile la quantità di nitrati nell'effluente producendo azoto che si libera allo stato gassoso nell'atmosfera.

La verifica del processo ed il dimensionamento delle eventuali opere di adeguamento alla nuova normativa sono stati effettuati con l'ausilio di apposito modello matematico basato su equazioni allo stato stazionario che definiscono il rendimento delle varie fasi di trattamento del processo integrato con un algoritmo di conoscenza di tipo "euristico" (Knowledge based) che attribuisce un valore, tramite apposito indicatore, al grado di funzionamento del processo stesso.

Il modello fornisce, dunque, le dimensioni ed i principali parametri operativi – ossigeno da fornire, potenze da installare, prevalenza da superare, - mediante una sua applicazione iterativa, nella quale vengono inseriti i dati strutturali e di funzionamento dell'impianto al fine di determinare:

- l'idoneità di funzionamento della struttura ai carichi organici ed idraulici previsti nel piano di Tutela della Regione Puglia;
- una stima della capacità dell'impianto in termini di popolazione equivalente;
- le dimensioni ed i parametri operativi necessari per far rispettare all'impianto in oggetto i limiti allo scarico previsti dalla nuova normativa.

Il risultato finale del dimensionamento è stato ottenuto attraverso la elaborazione dei dati di progetto mediante il software di cui si è detto.

I risultati sono stati validati confrontandoli con:

- i calcoli derivanti dall'applicazione diretta delle formule basilari per il dimensionamento degli impianti di trattamento delle acque;
- specifiche considerazioni, circostanziate caso per caso derivanti dalle informazioni assunte presso i tecnici dell'Acquedotto Pugliese, gestori e conduttori dell'impianto;
- conoscenza diretta del territorio e delle potenziali fonti di inquinamento.

#### 4. CALCOLI IDRAULICI

##### 4.1. Criteri di valutazione delle perdite di carico idraulico

##### 4.1.1. Condotte in pressione: Perdite di carico localizzate

La perdita di carico localizzate nelle curve è esprimibile mediante la relazione:

$$\Delta H = K \left( \frac{r}{R}, \alpha \right) \cdot \frac{V^2}{2g}$$

Dove: r = raggio di curvatura; R = raggio della condotta;  $\alpha$  = angolo di curvatura; V = velocità dell'acqua in condotta; K = funzione nota del rapporto r/R e dell'angolo  $\alpha$ .

Le altre perdite localizzate sono state calcolate ponendo  $\Delta H = \beta V^2/2g$ , con

$\beta = 0,5$  per le valvole, saracinesche e per l'imbocco di tubazioni;

$\beta = 1,0$  per lo sbocco di una tubazione.

##### 4.1.2. Condotte in pressione: Perdite di carico distribuite

Le perdite di carico distribuite nelle tubazioni vengono calcolate con la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{\lambda}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} \quad (1)$$

Nella quale  $\lambda$  rappresenta l'indice di resistenza calcolabile mediante la formula di Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \log \left( \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{1}{3,71} \cdot \frac{\varepsilon}{D} \right) \quad (2)$$

Con  $\varepsilon$  coefficiente di scabrezza assunto prudenzialmente pari a  $\varepsilon = 3,0$  mm con riferimento a tubazioni di acciaio, di ghisa o di altro materiale, con evidenti incrostazioni (trasporto di acque di fogna);  $Re = \rho V D / \mu$  è il numero di Reynolds della corrente.

##### 4.1.3. Equazione del moto a pelo libero

L'equazione del moto nelle canalette, supposto uniforme, è fornita dalla formula di Chezy:

$$V = \chi \cdot \sqrt{Ri} \quad (3)$$

dove  $\chi$  è stato calcolato con la formula di Bazin:

$$\chi = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

con coefficiente di scabrezza  $\gamma = 0,30$ , trattandosi di acqua di fogna, mentre  $R$  è il raggio idraulico della sezione considerata.

#### 4.1.4. Stramazzi

Per il calcolo degli stramazzi si utilizza l'equazione:

$$Q = \varphi \cdot B \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \quad (4)$$

Dove:  $Q$  = portata;  $\varphi = 0,40$  coefficiente di deflusso;  $B$  = larghezza della soglia di sfioro [m];  $h$  = altezza di sfioro [m];  $g = 9,81$  accelerazione di gravità [m/s<sup>2</sup>].

#### 4.2. Profilo idraulico della linea acque

Per verificare la fattibilità degli interventi previsti, in particolare per quanto riguarda il loro inserimento tra le opere esistenti, e per stabilire le quote e le dimensioni da assegnare alle nuove vasche di trattamento, è stata effettuata una puntuale verifica delle perdite di carico seguendo i criteri indicati nel paragrafo precedente.

### 5. INTERVENTI PROGETTUALI

Sulla scorta delle indicazioni riportate in precedenza, conformi alle risultanze dei calcoli riportati in appendice, si riporta qui di seguito l'elenco dei principali interventi progettuali che sono stati previsti:

La soluzione progettuale complessiva è rappresentata in dettaglio nell'Allegato planimetrico Tav.5.

Nello specifico è previsto:

1. Sostituzione della grigliatura fine esistente con griglia a cestello;
1. Inserimento di n.16 mixer per agitazione del refluo in equalizzazione;
2. Realizzazione di nuova vasca di prede nitrificazione delle dimensioni complessive nette di 20\*25 \*h=4m per una volumetria complessiva di 2000 m<sup>3</sup>.
3. Ampliamento della vasca di ossidazione utilizzando il comparto della vasca attualmente destinato alla pre denitrificazione come ulteriore volume di ossidazione.
4. Sostituzione del sistema di dosaggio del reagente in chiariflocculazione con un altro serbatoio separato e serbatoi nuovi per il dosaggio del ph;
5. Sostituzione completa e potenziamento del numero dei piatti del sistema di diffusione in ossidazione con bolle fini;

6. Nuovi compressori per l'insufflazione dell'aria in ossidazione più potenti;
7. Filtrazione finale su disco;
8. Rifacimento intero della linea fanghi e della linea gas;
9. Sostituzione della caldaia;
10. Copertura degli ispessitori e del comparto di equalizzazione;
11. Centrifuga fanghi di riserva;
12. Rifacimento di tutte le passerelle, delle scale d'accesso.
13. Revisione completa piping linea fanghi e linea gas;
14. Rifacimento circuiti elettrici oggetto di furto di rame;
15. Revisione e potenziamento della strumentazione di controllo;
16. Aggiunta di desolfatore nella linea gas;
17. Nuovo ispessitore dinamico dei fanghi con vasca di accumulo;
18. Rvisione del sistema di cogenerazione;
19. Inserimento caditoie stradali per la raccolta delle acque meteoriche e impianto per il loro trattamento.

## 6. APPENDICE: CALCOLAZIONI RELATIVE AL PROCESSO

### DESCRIZIONE DEL CICLO DI TRATTAMENTO

Il processo depurativo si articola attraverso fasi di separazione fisica e trasformazione biologica, quest' ultima condotta attraverso un processo a fanghi attivi.

L'impianto in esame può schematicamente suddividersi in due linee:

LINEA LIQUAMI, comprendente le fasi di: Grigliatura, Rimozione Nutrienti, Sedimentazione Primaria

LINEA FANGHI, comprendente le fasi di:

### VALUTAZIONE dei CARICHI IDRAULICI ed INQUINANTI

La valutazione dei Carichi Idraulici e dei Carichi Inquinanti in ingresso all'impianto viene effettuata sulla base delle seguenti considerazioni:

#### - DATI di Riferimento:

- > N° abitanti equivalenti (Nab): 35293
- > Dotazione idrica (DI) [l/ab.d]: 250
- > Coefficiente di afflusso in fogna ( $\varphi$ ): 0,8

#### - Calcolo delle PORTATE di Pioggia e Industriale:

Portata di pioggia  $Q_{pioggia}$  [m<sup>3</sup>/h] =  $0.278 \times \psi \times i \times A \times 3600 = 0$

Portata di acqua industriale ( $Q_{10ind}$ ) [m<sup>3</sup>/h]: 0

#### - Valutazione dei CARICHI IDRAULICI da TRATTARE nell'impianto:

- > Portata(24 h) media giornaliera  $Q_{med24}$  [m<sup>3</sup>/h] =  $\varphi \times DI \times Nab / 24000 + Q_{10ind} / 10 = 294,11$
- > Portata(14h) di punta diurna:  $Q_{max14}$  [m<sup>3</sup>/h] =  $Q_{med} \times 24/14 = 1,7 \times Q_{med24} = 499,99$
- > Portata(18h) media diurna:  $Q_{med18}$  [m<sup>3</sup>/h] =  $Q_{med} \times 24/18 = 1,3 \times Q_{med24} = 382,34$
- > Portata(48h) minima notturna:  $Q_{min48}$  [m<sup>3</sup>/h] =  $Q_{med} \times 24/48 = 0,5 \times Q_{med24} = 147,05$

> Portata totale giornaliera:  $Q_d[m^3/d] = Q_{med24} \times 24 = 7058,64$

- Valutazione del CARICO INQUINANTE in ingresso all'impianto:

Facendo riferimento ai seguenti valori specifici:

BOD<sub>5</sub> [g/(ab×d)]: 60

SST [g/(ab×d)]: 90

TKN [g/(ab×d)]: 12,5

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> [g/(ab×d)]: 8,7

P [g/(ab×d)]: 3,3

MBAS [g/(ab×d)]: 3

Oli e grassi [g/(ab×d)]: 22

E' possibile calcolare i valori di concentrazione del carico inquinante in ingresso:

BOD<sub>5</sub> [mg/l]: 300

SST [mg/l]: 450

TKN [mg/l]: 62,5

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> [mg/l]: 43,5

P [mg/l]: 16,5

MBAS [mg/l]: 15

Oli e grassi [mg/l]: 110

Le portate massiche giornaliere di BOD<sub>5</sub> ed SST risultano:

BOD<sub>5</sub> [kg/d]: 2117,6

SST [kg/d]: 3176,4

Considerando un rapporto (COD/BOD)<sub>in</sub> pari a: 2

si ricava la concentrazione di COD[mg/l]: 600



## SEDIMENTAZIONE PRIMARIA

Questa fase ha come scopo l'abbattimento dei solidi sospesi sedimentabili presenti nell'influente. Prevedendo questa fase a monte dell'ossidazione biologica si evita che le particelle sospese vengano inglobate nei fiocchi di fango, appesantendoli ed inficiando i rendimenti depurativi.

Il liquame chiarificato proseguirà attraverso la linea liquami, mentre il fango primario prodotto sarà convogliato alla linea fanghi.

Per il dimensionamento della vasca sono stati fissati:

Tempo di ritenzione in tempo asciutto,  $TR_{secco}$  [h]: 3,3

Altezza sedimentatore,  $H_{sp}$  [m]: 2,09

Da cui si valutano:

Volume sedimentatore:  $V_{sp}$  [m<sup>3</sup>] =  $TR \times Q_{med(24h)} = 960,9$

Area sedimentatore:  $A_{sp}$  [m<sup>2</sup>] =  $V_{sp} / H_{sp} = 460,5$

## CARATTERISTICHE FUNZIONALI

Carico idraulico superficiale:  $C_{i-sp}$  [m/h] =  $Q_{med(24h)} / A_{sp} = 0,6$

Carico idraulico superficiale in tempo di pioggia:  $C_{isp-pgg}$  [m/h] =  $Q_{pgg} / A_{sp} = 0$

Tempo di ritenzione in tempo di pioggia:  $TR_{pgg}$  [h] =  $V_{sp} / Q_{pgg} = 0$

Il carico in ingresso alla fase è:

BOD<sub>5</sub> in ingresso,  $BOD_{5in}$ , [mg/l]: 300

COD in ingresso,  $COD_{in}$ , [mg/l]: 600

SST in ingresso,  $SST_{in}$ , [mg/l]: 450

TKN in ingresso,  $TKN_{in}$ , [mg/l]: 62,5

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in ingresso,  $NH_{4+in}$ , [mg/l]: 43,5

P in ingresso,  $P_{in}$ , [mg/l]: 16,5

MBAS in ingresso, MBAS<sub>in</sub>, [mg/l]: 15

Oli e grassi in ingresso, Oli-grassi-in [mg/l]: 110

I rendimenti di abbattimento ipotizzati sono:

Abbattimento percentuale di BOD: 0,25

Abbattimento percentuale di SST: 0,6

Abbattimento percentuale di NH<sub>4</sub><sup>+</sup>: 0,1

Abbattimento percentuale di P: 0,1

Abbattimento percentuale di MBAS: 0

Abbattimento percentuale di Oli e grassi: 0

Dati gli abbattimenti è possibile valutare le concentrazioni di inquinanti in uscita dalla sedimentazione primaria:

BOD<sub>5</sub> in uscita, BOD<sub>5</sub>out, [mg/l]: 225

COD in uscita, CODout, [mg/l]: 450

SST in uscita, SSTout, [mg/l]: 180

TKN in uscita, TKNout, [mg/l]: 58,15

NH<sub>4</sub><sup>+</sup> in uscita, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>out, [mg/l]: 39,15

P in uscita, Pout, [mg/l]: 14,85

MBAS in uscita, MBASout, [mg/l]: 15

Oli e grassi in uscita, Oli-grassi-out [mg/l]: 110

La portata di fango primario prodotto è data da:

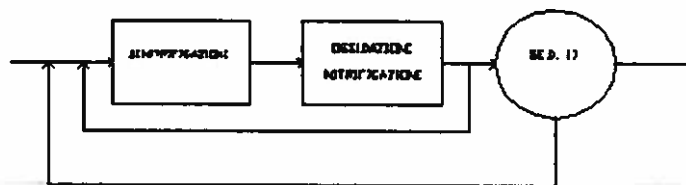
$$Q_{f1} = (24/1000) \times Q_{med} \times (SST_{in} - SST_{out}) / (0,04 \times \gamma_p \times \rho_{acqua}) = 43,3$$

$$\gamma_p = \rho_{fango} / \rho_{acqua} = 1.1$$

$$\rho_{acqua} [Kg / m^3] = 1000$$

Nella formula è stata ipotizzata una umidità percentuale pari a 96.

## RIMOZIONE NUTRIENTI (PRE-DENITRIFICAZIONE)



Lo schema prevede la presenza di una predenitrificazione e lo svolgimento della fase di nitrificazione all'interno della vasca di ossidazione.

La corrente idrica affluente alla fase assicura la disponibilità di substrato organico necessario al processo di denitrificazione operato da una biomassa eterotrofa in condizioni anossiche; i nitrati, sono formati nella successiva fase di nitrificazione in seguito all'ossidazione dell'azoto ammoniacale e organico in ingresso e vengono riciclati a monte sia con il fango ispessito nel bacino di sedimentazione secondaria, che con la miscela aerata. Nella fase di nitrificazione si verifica, altresì, l'ossidazione biologica del substrato organico.

### DATI CARATTERISTICI DEL PROCESSO

Portata ingresso [m<sup>3</sup>/h] = 294,11

Fattore di carico organico, Fc [KgBOD/KgSS × d]: 0,1

Minimo valore del BOD in ingresso: BODmin [mg/l]: 200

Valore medio del BOD in ingresso: BODmed [mg/l]: 300

Massimo valore del BOD in ingresso: BODmax [mg/l]: 400

Concentrazione di fango in vasca: MLSS [mg/l]: 4000

Ossigeno disciolto, DOox [mg/l]: 2

Portata di ricircolo di fanghi dalla sed. secondaria: Qr [m<sup>3</sup>/h]: 269,1

Fattore di ricircolo totale dei fanghi, R<sub>totale</sub> = R<sub>fanghi</sub> + R<sub>mix aer</sub> = 4,06

Fattore di ricircolo miscela aerata: R<sub>mix aer</sub> = 3,26

Temperatura influente, T [°C]: 14

pH influente, pH: 7

## DATI SUGLI INQUINANTI

Concentrazione di composti ammoniacali in uscita, NH<sub>4</sub>+out [mg/l]: 3

Concentrazione di nitrati in uscita NO<sub>3</sub>ut [mg/l]: 6

Abbattimento percentuale di BOD: 0,94

La percentuale di riduzione di BOD<sub>5</sub> è legata al fattore di carico organico (Fc) dalla seguente relazione matematica di Hörler-Wuhrman:

$$\% \text{ BOD5abb.} = 1 / (1 + 0.2 \cdot \sqrt{Fc})$$

Abbattimento percentuale di MBAS: 0,773

## DIMENSIONAMENTO DEI VOLUMI IMPIEGATI

### Calcolo del volume del bacino di Nitrificazione

Da un bilancio effettuato tra le sezioni di ingresso e di uscita del bacino di nitrificazione è possibile ricavare la quantità di azoto ammoniacale che deve essere ossidata (N<sub>ox</sub>), che è pari a quella alimentata alla fase biologica (N<sub>i</sub>), diminuita di quella che viene allontanata con lo scarico (N<sub>u</sub>) e di quella utilizzata dai batteri eterotrofi per il fabbisogno di sintesi (N<sub>sint</sub>). Quest'ultima aliquota può essere assunta pari al 5% del BOD rimosso in aerazione tenendo conto che il rapporto C:N:P, nelle reazioni di sintesi deve essere 100:5:1. Quindi risulta:

$$N_{ox} = 24 \times Q_i \times (TKN_i - TKN_u) / 1000 - N_{sint}$$

dove:

Q<sub>i</sub> = portata liquame influente [m<sup>3</sup>/h];

N<sub>ox</sub> = azoto ammoniacale ed organico (ΔTKN<sub>elim</sub>) che deve essere ossidato (Kg/d);

TKN<sub>i</sub> = azoto ammoniacale ed organico in ingresso alla fase biologica (mg/l);

$TKN_u$  = azoto ammoniacale ed organico in uscita dalla fase biologica (mg/l);

$N_{Sint} = 0.05 BOD_i$ : azoto ammoniacale ed organico sintetizzato (Kg/d).

La biomassa necessaria ad ottenere il voluto livello di nitrificazione risulta:

$$X = N_{ox} / (f \times v_{nT}) = 16143$$

dove:

$X$  = biomassa che deve essere garantita nel reattore di nitrificazione (Kg);

$f$  = frazione di batteri nitrificanti sulla biomassa totale (adimensionale).

$v_{nT}$  = velocità di nitrificazione alla generica temperatura  $T$  [KgTKN/KgSS  $\times$  d].

E' necessario stabilire la frazione  $f$  di batteri nitrificanti (sulla biomassa totale, cioè autotrofa ed eterotrofa presente nel bacino) e la velocità di nitrificazione stessa che sono calcolate, per i liquami urbani, secondo le seguenti formule:

$$v_{nT} = 24 \times v_{n20} \times [TKN_u / (K_{TKN} + TKN_u)] \times [DO / (K_O + DO)] \times \delta_n(T-20) \times [1 - 0.833 \times (7.2 - pH)] = 0,4221$$

dove:

$v_{n20}$  = velocità di nitrificazione, in assenza di fattori limitanti, alla temperatura di riferimento di 20 gradi: mediamente 0.075 [KgTKN/KgSS  $\times$  h];

$DO$  = concentrazione di ossigeno disciolto mantenuta in vasca (mg/l) pari a 2

$K_{TKN}$  = costante di semisaturazione relativa all'ammoniaca, pari a 0.5 mg/l;

$K_O$  = costante di semisaturazione relativa all'ossigeno disciolto, pari a 1.0 mg/l;

$T$  = temperatura di esercizio ( $^{\circ}C$ );

$\delta_n$  = coefficiente di correzione relativo alla temperatura, pari a 1.12 (adimensionale).

La frazione 'f' di batteri nitrificanti (sulla biomassa totale) è pari a:

$$f = [1 + (BOD_i - BOD_u)/(TKN_i - TKN_u) \times (Y/Y_n)]^{-1}$$

dove:

$BOD_i$  = concentr. equivalente di carico organico in ingresso alla fase di nitrificazione (mg/l);

$BOD_u$  = concentr. equivalente di carico organico in uscita alla fase di nitrificazione (mg/l);

$TKN_i$  = concentr. azoto organico ed ammoniacale in ingresso alla fase di nitrificazione (mg/l);

$TKN_u$  = concentr. di azoto organico ed ammoniacale in uscita alla fase di nitrificazione (mg/l);

$Y/Y_n$  = rapporto dei coefficienti di crescita cellulare dei batteri totali e di quelli nitrificanti (adimensionale), valore che può essere assunto pari a 3.7 ( $Y = 0.88$  g SS/g TKN;  $Y_n = 0.24$  g SS/g TKN).

Data la quantità di biomassa, avendo determinato la concentrazione di solidi totali che deve essere garantita, si ha:

$$\text{Volume del bacino di nitrificazione: } V_{\text{Nitr}}[\text{m}^3] = 1000 \times X/\text{MLSS} = 1000 \times \Delta \text{TKN}_{\text{elim}}/(\text{MLSS} \times f \times v_n T) = 4035,9$$

#### Calcolo del volume del bacino di Ossidazione

In tale volume avviene la rimozione del BOD. Per il dimensionamento si utilizza la seguente formula:

$$V_{\text{ox}}[\text{m}^3] = 24 \cdot Q_m \cdot BOD_i / (F_c \cdot \text{MLSS})$$

#### Calcolo del volume del bacino di Ossidazione-Nitrificazione

Il volume della vasca di ossidazione-nitrificazione dovrà assicurare sia la rimozione delle sostanze carboniose, sia la rimozione dell'azoto ammoniacale. Pertanto si assumerà il maggiore tra i due volumi precedentemente calcolati

$$V_{\text{ox-nitr}} = \max [V_{\text{ox}}; V_{\text{nitr}}] = 4040$$

Calcolo per il dimensionamento di un reattore di pre-denitrificazione.

La quantità di nitrati da ridurre è pari alla somma dei nitrati in ingresso e dell'ammoniaca ossidata, cui vanno sottratti i nitrati voluti allo scarico:

$$N_{rid} = NN_i + N_{ox} - NN_u$$

dove:

$N_{rid}$  = nitrati  $\Delta N-NO_3$  che devono essere ridotti [Kg/d];

$NN_i$  = nitrati  $N-NO_{3_i}$  presenti nel liquame in ingresso [Kg/d];

$N_{ox}$  = azoto organico ed ammoniacale  $TKN_i$  da ossidare [Kg/d];

$NN_u$  = nitrati  $N-NO_{3_u}$  ammessi allo scarico [Kg/d].

La biomassa necessaria ad ottenere il voluto livello di denitrificazione risulta perciò:

$$X_d \text{ [Kg]} = N_{rid} / v_{dT} = 8242$$

dove:

$X_d$  = biomassa che deve essere garantita nel reattore di denitrificazione [Kg];

$N_{rid}$  = nitrati  $\Delta N-NO_3$  che devono essere ridotti [Kg/d];

$v_{dT}$  = velocità di denitrificazione alla generica temperatura T [KgN- $NO_3$ /KgSS×d].

La velocità di denitrificazione può essere calcolata secondo la formula seguente:

$$v_{dT} = 24 \times v_{d20} \times [N-NO_{3_u} / (K_n + N-NO_{3_u})] \times [S / (K_s + S)] \times \delta_d^{(T-20)}$$

dove:

$vd_T$  = velocità di denitrificazione alla generica temperatura T [KgN-NO<sub>3</sub>/KgSS×d];

$vd_{20}$  = velocità di denitrificazione, in assenza di fattori limitanti, alla temperatura di riferimento di 20 gradi: mediamente 0.003 [KgN-NO<sub>3</sub>/kgSS×h];

N-NO<sub>3\_u</sub> = concentrazione dell'azoto nitrico in uscita alla fase di denitrificazione [mg/l];

S = concentrazione del substrato carbonioso biodegradabile [mg/l];

$K_n$  = costante di semisaturazione relativa ai nitrati, pari a 0.1 [mg/l];

$K_S$  = costante di semisaturazione relativa al substrato carbonioso, pari a 0.1 [mg/l];

T = temperatura di esercizio [°C];

$\delta_d$  = coefficiente di correzione relativo alla temperatura, pari a 1.12 (adimensionale).

Cioè:  $vd_T$  [KgN-NO<sub>3</sub>/KgSS×d] =  $24 \times 0.003 \times [N-NO_{3_u} / (0.1 + N-NO_{3_u})] \times [BOD / (0.1 + BOD)] \times \delta_d^{(T-20)} = 0,0361$

Il BOD utilizzato per la denitrificazione è di circa 4+5 Kg BOD per Kg di N-NO<sub>3</sub> rimosso, se l'apporto di BOD da parte del liquame influente alla fase non dovesse essere sufficiente si procederà all'aggiunta di un substrato carbonioso prontamente degradabile quale il metanolo.

Il volume di denitrificazione è dato quindi dalla seguente espressione:

$$V_{DEN} [m^3] = 1000 \times X_d / MLSS = 1000 \times \Delta(N-NO_{3elim}) / (MLSS \times vd_T) = 2060,6$$

### Richiesta di Ossigeno

Per mantenere le condizioni aerobiche, all'interno della vasca, è necessario soddisfare la richiesta di ossigeno e scegliere, quindi, un opportuno sistema di aerazione.

La richiesta di ossigeno in Kg/d è calcolata dalla formula:

$$R_{O_2} = a_t \times 24 \times Q_i \times (S_f - S_u) + b_{ht} \times V \times X + \Delta c \times N_{ox} + c \times N_{ox-u}$$



dove:

$a_t \times 24 \times Q_i \times (S_i - S_u)$ : ossigeno necessario per ossidare il substrato carbonioso ( $S_i - S_u$ );

$b_{ht} \times V \times X$ : ossigeno necessario alla fase endogena;

$\Delta c \times N_{ox}$ : ossigeno necessario alla ossidazione dell'azoto ammoniacale sottratto dell'apporto di ossigeno da parte dei nitrati riciccolati;

$c \times N_{ox-u}$ : ossigeno presente nel ricircolo e utilizzato dall'azoto in uscita, ossidato nella denitrificazione.

In questa formula si è tenuto conto che in realtà i nitrati possono essere una fonte di ossigeno anche nella vasca di nitrificazione, infatti c'è da considerare che l'efficienza del sistema di aerazione può non essere così elevata e che quindi in alcuni punti del bacino si svilupperanno condizioni di anossia. Inoltre si è tenuto anche conto del fatto che con la portata di ricircolo in arrivo alla vasca di denitrificazione può arrivare anche una certa concentrazione di ossigeno che sarà quindi prontamente utilizzato dalla biomassa eterotrofa presente in tale vasca per l'ossidazione nell'azoto residuo ricircolato.

Esplicitando i termini della precedente formula, si ottiene:

$$R_{O_2} [Kg/d] = [0,5 \cdot 1,02^{(T-20)}] \cdot 24 \cdot Q_i \cdot \frac{\Delta BOD_5}{1000} + [0,1 \cdot 1,084^{(T-20)}] \cdot V \cdot \frac{MLSS}{1000} + (4,57 - 1,7) \cdot 24 \cdot Q_i \cdot \left( \frac{(\Delta TKN - N_{ox-u}) - 0,05 \cdot \Delta BOD_5}{1000} \right) + 4,57 \cdot 24 \cdot Q_i \cdot N_{ox-u}$$

dove:

$0,05 \times \Delta BOD_5$  = frazione di azoto impiegata dai batteri eterotrofi per la loro sintesi batterica;

$\Delta BOD_5$  = BOD abbattuto [mg/l];

$\Delta TKN$  = TKN abbattuto [mg/l];

T = temperatura [°C];

$N_{ox-u}$  = azoto ammoniacale in uscita

MLSS = concentrazione dei solidi sospesi totali in aerazione [mg/l].

4.57 = ossigeno necessario per trasformare 1 kg di  $NH_3$  in nitrati

1.7 = apporto di ossigeno per 1 Kg di  $NO_3$

La richiesta di ossigeno in questo caso è:  $R-O_2$  [Kg/d]: 3195

## SEDIMENTAZIONE SECONDARIA

La sedimentazione secondaria ha una funzione di chiarificazione e di ispessimento, affinché il fango attivo da ricircolare sia il più possibile concentrato. Si assumono le seguenti caratteristiche funzionali:

Carico superficiale di solidi  $C_s$  [KgSS/m<sup>2</sup> h]: 4

Altezza del sedimentatore  $H_{ss}$  [m]: 2,5

In base ai valori fin qui calcolati è possibile ricavare:

Volume totale sedimentatore secondario:  $V_{ss}$  [m<sup>3</sup>] =  $Q_{med(24h)} \times (1 + R_{fanghi}) \times H_{ss} \times MLSS / (C_s \times 1000) = 2000$

Area totale per la sedimentazione secondaria:  $A_{ss}$  [m<sup>2</sup>] =  $V_{ss} / H_{ss} = 800$

Tempo di ritenzione sedimentazione secondaria:  $TR_{ss}$  [h] =  $V_{ss} / Q_{med(24h)} = 6,8$

Nel fango di ricircolo il valore della concentrazione dei solidi sospesi è dato da:

$SS_r$  [mg/l] =  $(R_{fanghi} + 1) \times MLSS / R_{fanghi} = 9000$

La portata di supero, invece, è valutata come segue:

$Q_w$  [m<sup>3</sup>/d] =  $24 \times Q_{med(24h)} \times (y \times (BOD_{in} - BOD_{out}) - SSe) / (SS_r - SSe) = 125$

Con  $y$  = rendimento netto di crescita

Il fango prodotto è calcolato dalla:

Prod. Fango [Kg/d] =  $Q_w \times SS_r / 1000 = 1121$

## EFFLUENTE

Dati gli abbattimenti è possibile valutare le concentrazioni di inquinanti in uscita dalla sedimentazione secondaria:

BOD<sub>5</sub> in uscita, BOD<sub>5</sub>out, [mg/l]: 18

S<sub>Se</sub> [mg/l]: 20,8

NH<sub>4</sub><sup>+</sup>out [mg/l]: 2,5

Pout [mg/l]: 12,9

MBAS in uscita, MBASout, [mg/l]: 1,4

NO<sub>3</sub> out [mg/l]: 9,1

Bari, ottobre 2012

DAM S.p.A. STUDI RICERCHE E PROGETTI

GA&M s.r.l.

Ing. Renato Marconi

Francesco Gennaro Ranieri

.....

.....

Unings.r.l.

Prof. Ing. Matteo RANIERI

Prof. Ing. Matteo Ranieri

.....

.....

Ingegneria s.r.l.

Prof. Ing. Ezio Ranieri

Prof. Ing. Giancarlo Chiaia

.....

.....

IA. ING s.r.l

.....