

raccomanda di verificare frequentemente lo stato di intasamento dei diffusori immersi ad essa collegati.

Nel pozzetto è installato l'interruttore di livello LS-N037 per la segnalazione a quadro degli allarmi di "Alto-basso livello pozzetto fanghi chiarificatore".

### 3.2.9. Rilancio fanghi al filtro-pressa.

Sono previste due pompe C015A e C015B, una di riserva, per l'invio fanghi all'autoclave di caricamento del filtro-pressa, A014.

Il funzionamento è determinato mediante i selettori rispettivamente RMS 24 e RMS 25 a due posizioni.

#### Selettore RMS 24 (RMS 25) in posizione AUT.

La pompa C015A (C015B) parte una volta che la soffiante C058 ha funzionato per il tempo tarato su T 17 su consenso dato dal quadretto comando filtro-pressa.

La pompa in funzione è arrestata: o su intervento dell'alto livello dell'autoclave A014, o su intervento per basso livello dello interruttore LS-N038 installato nel pozzetto fanghi.

#### Selettore RMS 24 (RMS 25) in posizione MAN.

La pompa C015A (C015B) parte o si arresta su intervento diretto dell'operatore dal pannello P001 o della pulsantiera G51-M025 (G51-M026). Le pompe sono pure arrestate per basso livello su intervento di LS-N038.

In caso di basso livello le pompe possono partire se è aperta la valvola F267.

E' previsto un sistema di lavaggio della linea G325 e dell'autoclave A014 costituito dalle valvole pneumocomandate F263 e F267.

Tale operazione di lavaggio sarà eseguita con periodicità da stabilirsi durante l'esercizio.

La valvola F 263 è normalmente aperta e F 267 è normalmente chiusa; per effettuare il lavaggio l'operatore dal pannello P001 deve aprire la valvola F 267 tramite il pulsante PA7 e chiudere F 263 tramite PC6.

Deve essere aperta la valvola F 268 di ingresso nell'autoclave A014: l'acqua può essere scaricata dallo scarico di fondo dell'autoclave o attraverso il filtro-prensa; in quest'ultimo caso è necessario sia aperta la valvola F269.

./.

### 3.2.10. Recupero sostanze galleggianti dal chiarificatore.

Nel chiarificatore è previsto un sistema di recupero delle sostanze galleggianti, costituito da una raschia di superficie, che ruota insieme alla struttura raschiafanghi, e da una vaschetta di raccolta fissata sulla parete interna del chiarificatore.

Al momento delle prove in bianco è necessario registrare il gioco fra raschia e vaschetta, onde limitare la quantità di liquido che ad ogni giro della raschia entra nella vaschetta.

Le sostanze galleggianti recuperate sono inviate per gravità al serbatoio raccolta sostanze oleose A011.

Nel caso non si ravvisi necessità di recupero, la tubazione di invio può essere intercettata mediante la saracinesca F004.

Il liquido recuperato viene inviato mediante la pompa a disco cavo C014 o a una autocisterna per il suo allontanamento o al serbatoio A004 di separazione H<sub>2</sub>O-olio; la destinazione sarà scelta in base alle caratteristiche del liquido recuperato.

La pompa C014 ha una portata di 18 m<sup>3</sup>/h; è quindi necessario registrare il sistema schiumatura del chiarificatore in modo da non inviare al serbatoio A011 una portata superiore, che non può essere evacuata dalla pompa.

La pompa C014 è una pompa volumetrica; non deve quindi funzionare a mandata chiusa, nè con senso di rotazione opposto a quello indicato sulla macchina perchè la valvola di sicurezza incorporata è unidirezionale.

Non deve nemmeno operare a secco.

Il filtro posto sull'aspirazione della pompa deve essere periodicamente pulito.

Il funzionamento della pompa C014 è determinata mediante il selettore RMS 23 a 2 posizioni: AUT-MAN.

Selettore RMS 23 in posizione AUT.

In tale caso il liquido deve essere inviato al serbatoio di separazione H<sub>2</sub>O-olio chiudendo la valvola F 234 e aprendo F 241.

La pompa parte quando il livello raggiunge il galleggiante superiore dell'interruttore LS-N032. La pompa è arrestata quando il livello scende al galleggiante inferiore di LS-N032.

Selettore RMS 23 in posizione MAN.

La pompa parte o si arresta su comando diretto dell'operatore dal pannello di comando P001 o dalla pulsantiera locale G51-M028.

La pompa è protetta dal basso livello dallo interruttore LS-N032.

Nel serbatoio è installato l'interruttore LS-N031 a 2 galleggianti che interviene in caso di alto e basso livello e dà sul pannello P301 segnalazione di " Alto-basso livello A011".

### 3.2.11. Vasca controllo finale pH.

L'acqua in uscita dal chiarificatore perviene alla vasca controllo finale pH, nella quale viene dosato, qualora il pH degli scarichi lo richieda, l'acido cloridrico nella quantità necessaria a mantenere il pH al valore prefissato nel regolatore pHC-R307 cioè pH=7.

Nella vasca è installato l'elemento primario della misura di pH: la sonda pHE-NO63.

L'agitatore D012 provvede a un'intensa miscelazione dell'acqua con l'acido cloridrico.

Il suo funzionamento è determinato tramite il selettore RMS 35 a due posizioni AUT-MAN.

#### Selettore RMS 35 in posizione AUT.

L'agitatore è in funzione se:

- il pressostato PS-N337, installato sul segnale in uscita da I/P-K314, segnala la presenza di portata,
- il trasmettitore di pH, pHIT-N303 segnala, anche in caso di portata nulla, pH fuori dai limiti prefissati,
- in caso di portata nulla è previsto un funzionamento intermittente dell'agitatore in funzione dei tempi di lavoro e di sosta impostati rispettivamente sui temporizzatori T 13 e T 14.

#### Selettore RMS 35 in posizione MAN.

L'agitatore è in funzione su comando diretto dell'operatore dal pannello P001 o dalla pulsantiera locale G51-M020.

- 3.2.12 Misura di portata finale impianto chimico.  
Sulla tubazione G289 in uscita dalla vasca di controllo ph è installato il misuratore di portata magnetico FE-N073.  
Al misuratore è collegato il convertitore FT-N078, che emette un segnale analogico  $4 \div 20$  mA e una uscita in impulsi proporzionalmente alla portata.  
Il fondo scala del convertitore deve essere tarato a  $200\text{m}^3/\text{h}$  (20 mA).

### 3.2.13. Vasca trappola

L'acqua in uscita dalla vasca controllo finale pH perviene alla vasca trappola.

Qui viene effettuata un'ulteriore misura di pH tramite la cella ad immersione PHE-N064 ed il trasmettitore indicatore PHIT-N304 installato sul pannello P301.

Il trasmettitore ha 2 contatti tarati intorno a 6,5 pH e 8,5 pH.

Nel caso il pH dell'acqua non sia compreso fra questi due valori, vengono avviate le pompe C019A e C019B, che ricircolano l'acqua al serbatoio di accumulo acque acide e basiche A007. In tal caso tramite il registratore R-R312, su cui è registrato il segnale proveniente da PHIT-N304, viene ricavato l'allarme "Alto-basso pH vasca trappola" sul pannello P301.

Nella vasca è installato l'interruttore di livello LS-N036 per il comando delle pompe suddette.

Ciascuna pompa ha una portata di  $75 \text{ m}^3/\text{h}$  con una prevalenza di 15 mcl.

Il funzionamento di C019A e C019B è determinato tramite i selettori rispettivamente RMS 29 e RMS 30 a due posizioni AUT-MAN.

#### Selettori RMS 29 e RMS 30 in posizione AUT

Il consenso per la partenza delle pompe è dato dai 2 contatti di PHIT-N304 che si chiudono rispettivamente per alto o basso pH (8,5 o 6,5).

Nel caso il pH rientri nei limiti sopraccitati i contatti si riaprono e le pompe sono arrestate.

#### Livello in salita

Quando il livello raggiunge il galleggiante superiore di LS-N036 parte la pompa C019A e, con un ritardo impostato su T15, la pompa C019B.



Livello in discesa:

Le pompe sono arrestate per basso livello quando il livello raggiunge il galleggiante inferiore di LS-N036.

Selettori RMS 29 e RMS 30 in posizione MAN.

Le pompe entrano in funzione su comando diretto dell'operatore dal pannello P001 o dalle pulsantiere locali rispettivamente G51-M021 e G51-M022.

Le pompe sono protette dal basso livello da LS-N036

Le pompe C019A e C019B possono essere utilizzate per ricircolare acqua al serbatoio A007, anche nel caso rientri nei limiti di pH previsti per lo scarico, al fine di agitare i fanghi depositatisi sul fondo del serbatoio, impedendone l'impaccamento: il tubo di mandata delle pompe termina infatti con un distributore anulare forato posto nel serbatoio a poca distanza dal fondo.

Tale operazione di ricircolo va effettuata con periodicità da stabilire durante l'esercizio e comunque non superiore a una settimana.

Le pompe C019A e C019B sono gommate internamente per le parti a contatto con il liquido; è opportuno ispezionare periodicamente lo stato di conservazione del rivestimento.

E' opportuno, qualora vengano escluse dal funzionamento, provvedere al loro lavaggio con acqua di rete tramite la valvola F 108.

### 3.2.14. Vasca miscelazione finale

L'acqua in uscita dalla vasca trappola perviene per gravità alla vasca di miscelazione finale. Qui arrivano sempre per gravità le acque in uscita dal trattamento biologico e quelle in uscita dalle vasche API che non sono state inviate al trattamento chimico. Pure le acque che sfiorano dalla vasca di accumulo  $H_2O$  oleose in caso di troppo pieno pervengono alla vasca di miscelazione.

La vasca di miscelazione finale è dotata nella sua parte iniziale di setti per favorire la miscelazione dei diversi tipi di acqua sopra citati.

La vasca ha un volume di circa  $150 m^3$ , che corrisponde a un tempo di permanenza di un'ora alla portata di  $150 m^3/h$ .

In prossimità dell'uscita della vasca sono installate due pompe campionatrici C020A e C020B per la alimentazione della centralina di analisi e misura finale. Le due pompe sono del tipo volumetrico a vite, autoadescante, dotate di valvola di sicurezza interna. Occorre far attenzione a non far funzionare la pompa a secco e a mandata chiusa. Le pompe C020A e C020B hanno solo comando locale e vengono messe in marcia o arrestate su comando diretto dall'operatore tramite le pulsantiere locali G 51-M023 e G 51-M024.

Le pompe sono protette contro il funzionamento a secco dall'interruttore di livello LS-N035, che le blocca in caso di basso livello.

E' opportuno riempirle d'acqua al primo avviamento per evitare il prolungato funzionamento a secco con danni allo statore.

### Centralina analisi e misure

Le informazioni sulle caratteristiche chimico-fisiche dell'effluente dalla vasca di miscelazione finale sono centralizzate in un unico armadio locale. Sono previste le misure di pH, conducibilità, temperatura, torbidità, contenuto in oli con indicazione e registrazione.

E' prevista pure una centralina d'allarme per la segnalazione delle anomalie evidenziate dagli strumenti.

La centralina d'analisi è alimentata dalle pompe campionatrici C020A e C020B. Queste hanno funzionamento manuale con comando esclusivamente locale rispettivamente G51-M023 o G51-M024. Le pompe sono protette contro il basso livello dal livellostato LS-N035.

Poichè la portata delle pompe è esuberante rispetto a quella richiesta per il buon funzionamento degli strumenti, è opportuno ricircolare una parte della portata delle pompe nella vasca di aspirazione.

### 3.2.16. Rilancio H<sub>2</sub>O fogna acida

Le acque raccolte dalla rete delle fognature delle zone esterne del trattamento chimico e dell'edificio servizi sono convogliate in un pozzetto di raccolta adiacente all'edificio stesso e da qui sono riprese dalle pompe CO21A e CO21B ed inviate o al serbatoio accumulo H<sub>2</sub>O acide o basiche o al neutralizzatore primario<sup>2</sup>. Ad evitare che le sostanze sospese si accumulino sul fondo del pozzetto, è prevista una insufflazione di aria tramite un tubo forato. L'aria è alimentata per mezzo della soffiante CO60. La soffiante è del tipo a canali laterali, non deve funzionare a mandata chiusa; è quindi necessario provvedere periodicamente a pulire il tubo forato di distribuzione per prevenire intasamenti. La portata della soffiante è di 17 m<sup>3</sup>/h (aspirati) con una prevalenza di 1,5 mcl. Le pompe CO21A e CO21B hanno ciascuna una portata di 30 m<sup>3</sup>/h con una prevalenza di 20 mcl. Il funzionamento delle pompe CO21A e CO21B è determinato dal pannello PO01 mediante i selettori rispettivamente RMS 31 e RMS 32.

#### Selettori RMS 31 e RMS 32 in posizione AUT

##### - Livello in salita

La pompa CO21A parte quando il livello giunge al galleggiante intermedio dell'interruttore di livello arriva al galleggiante superiore.

##### - Livello in discesa.

La pompa CO21B si arresta quando il livello scende al galleggiante intermedio di LS-N033; CO21A si arresta quando il livello scende al galleggiante inferiore.

./.

Selettori RMS 31 e RMS 32 in posizione MAN

C021A e C021B sono messe in funzione o arrestate tramite i pulsanti marcia e arresto dal pannello di comando P001 o dalle pulsantiere locali rispettivamente G51-M033 e G51-M034.

Le pompe sono comunque bloccate per basso livello quando l'acqua scende al galleggiante inferiore di LS-N033.

Per non incorrere nel pericolo di tracimamento della rete fognaria, è opportuno che i selettori di entrambe le pompe C021A e C021B siano sempre in posiz. AUT.

Le pompe hanno le parti a contatto col liquido rivestite in gomma: è opportuno verificarne periodicamente lo stato di conservazione; è pure opportuno provvedere al loro lavaggio con H<sub>2</sub>O di rete mediante le valvole F311 e F312 nel caso le pompe debbano rimanere fuori servizio per lungo tempo.

Nel pozzetto di raccolta H<sub>2</sub>O fogna acida è previsto l'interruttore di livello LS-N034 per la segnalazione nel pannello P 001 dell'allarme "Alto livello pozzetto H<sub>2</sub>O di governo".

3.2.17. Dosaggio reagentiStoccaggio calce idrata

La calce idrata in polvere è stoccata nel silo A005 che ha un volume di  $85\text{m}^3$ .

Sul silo sono installati gli interruttori di livello LS - N021 per l'allarme di alto livello e LS - N022 per l'allarme di basso livello. Sul pannello P001 è ricavato l'allarme "Alto-basso livello silos calce". Il basso livello LS - N022 è posizionato a una quota corrispondente al consumo per il periodo di tempo necessario per l'approvvigionamento della calce.

Sul silo è installato un misuratore di livello del tipo a tasteggio, LT - N070. La misura di livello è effettuata su comando diretto dell'operatore dal pannello P001: la sonda, appena ad una fune scende fino a toccare il livello della calce e quindi risale. Risalendo viene emesso un impulso per ogni 10 cm. di fune che si riavvogliono. Gli impulsi sono inviati al sottrattore con predeterminazione LQI - R338 sul pannello P001.

Il numero di impulsi da impostare su LQI - R338 corrisponde all'altezza della parte cilindrica del silo:  $\frac{9.\text{m}}{0,1\text{m}} = 90$  impulsi. Essendo il

numero di impulsi trasmessi da LT - N070 corrispondente all'altezza della parte vuota del silo, il numero di impulsi, che resta per differenza indicato su LQI - R338, corrisponde all'altezza di silo pieno; la quota corrispondente in metri si ottiene moltiplicando per 0,1 il numero sopra detto.

Premendo il pulsante viene annullata la misura precedente.

Durante la fase di carico del silo non bisogna assolutamente effettuare la misura di livello: la sonda può rimanere imprigionata sotto la calce e non riuscire a risalire; nella fase di risalita inoltre si può avere o la rottura della fune o il danneggiamento del sistema di innalzamento.

Il silo è attrezzato con un filtro depolveratore per l'evacuazione dell'aria durante il caricamento del silo. Il filtro a maniche è dotato di un ventilatore centrifugo per il lavaggio delle maniche e di un distributore rotante per il loro lavaggio ciclico. Il comando dei motori del ventilatore e del distributore è effettuato dal pannello PO01 per mezzo dei selettori rispettivamente RMS 12 e RMS 11, a due posizioni: AUT - MAN.

Selettori RMS 12 e RMS 11 in posizione AUT.

Quando la manichetta di carico dall'auto-  
mezzo nel silo viene attaccata al tubo di  
caricamento, viene azionato il fine corsa  
ELS - N091 che dà il consenso per la parten-  
za dei due motori del filtro depolveratore.  
Quando la manichetta viene staccata si riap-  
re il contatto di ELS -N091 e il funzio-  
namento del filtro è interrotto.

Selettori RMS 12 e RMS 11 in posizione MAN.

I due motori sono messi in funzione su  
comando diretto dell'operatore dal pannel-  
lo P001.

All'atto del caricamento del silo sono da  
eseguire le seguenti operazioni:

- verificare che i selettori RMS 12 e RMS 11  
siano in posizione AUT,
- verificare che la sonda di misura di li-  
vello collegata a LT - N070 si trovi in  
posizione di riposo,
- attaccare la manichetta di carico e at-  
tendere qualche minuto prima di iniziare  
l'invio della calce, in modo da inserire  
la scuotitura delle maniche del filtro che  
sarà perfettamente pulito al momento del  
carico,
- fare attenzione a che non si superi il  
livello dell'interruttore LS - N021. Nel  
caso intervenga l'allarme di alto livello,  
interrompere immediatamente l'invio della  
calce. In caso contrario si riempirebbe il  
silo, con fuoriuscita di calce dalla val-  
vola di sicurezza F317 posta sul tetto del  
silo, e si intaserebbe il filtro con conse-  
guente disservizio.

Si consiglia di verificare periodicamente lo  
stato delle maniche filtranti.



### 3.2.18. Preparazione latte di calce.

La calce idrata immagazzinata nel silo viene miscelata con acqua in uno dei due serbatoi A006A o A006B (uno di riserva).

Data la limitata solubilità della calce idrata nell'acqua, non è possibile utilizzare una soluzione satura, ma si usa una sospensione di calce in acqua. Non bisogna comunque superare la concentrazione del 10% in peso per evitare intasamenti delle pompe e delle linee.

La preparazione del latte di calce si effettua nel serbatoio A006A o A006B dosando la calce in polvere rispettivamente con la coclea D005A o D005B; il latte di calce può venire pompato indifferentemente dalle pompe C009A, o C009B intercettando opportunamente le tubazioni di aspirazione.

La preparazione viene effettuata in automatico nel modo seguente in A006A (A006B):

- il basso livello di LS - N025 (LS - N026) fa partire il dosatore D005A (D005B) e aprire la valvola di intercettazione dell'acqua F264 (F265).
- la valvola F264 (F265) si chiude quando il livello raggiunge il galleggiante superiore di LS - N025 (LS - N026) mentre il dosatore D005A (D005B) si ferma allo scadere del tempo prefissato sul temporizzatore T3 (T4), che è partito all'avviamento del dosatore.

La sospensione è mantenuta in movimento dall'agitatore D006A (D006B) che ha funzionamento continuo.

Per cambiare la concentrazione della sospensione è sufficiente o cambiare il tempo di funzionamento del dosatore, o variare la portata del dosatore agendo mediante l'apposito volantino sul variatore di giri.

La pompa C009A (C009B), che ha funzionamento continuo, pompa il latte di calce ai neutralizzatori primario e secondario: qui le valvole di regolazione rispettivamente F555 e F556 spillano

le portate necessarie; la portata eccedente viene ricircolata al serbatoio di partenza A006A o A006B; l'invio all'uno o all'altro viene effettuato normalmente tramite le valvole di intercettazione F093 o F094.

Il regolare arrivo di calce alle coclee è assicurato mediante l'estrattore a fondo vibrante D016, installato all'estremità del cono del silo A005, insieme al polmone A015 ed alla serranda a ghigliottina F345.

Il funzionamento dell'estrattore D016 è determinato mediante il selettore RMS 34 a due posizioni AUT - MAN.

Selettore RMS 34 in posizione AUT.

L'estrattore D016 parte su intervento dell'interruttore LS - N024 installato sul polmone A015 per basso livello e si arresta su intervento di LS - N023 per alto livello.

Selettore RMS 34 in posizione MAN.

L'estrattore parte e si arresta su comando diretto dell'operatore dal pannello di comando P001. E' sempre arrestato su intervento di LS - N023 per alto livello.

Il funzionamento della serranda a ghigliottina F345 è determinato tramite il selettore RMS 37 a due posizioni: AUT - MAN.

Selettore RMS 37 in posizione AUT.

La ghigliottina è aperta su intervento di LS - N024 per basso livello di A015 ed è richiusa su intervento per alto livello di LS - N023.

Selettore RMS 37 in posizione MAN.

La serranda è aperta o chiusa su comando diretto dell'operatore dal pannello di comando P001.

Il funzionamento della coclea D005A (D005B) è determinato tramite RMS 13 (RMS 14) a due posizioni: AUT - MAN.

Selettore RMS 13 (RMS 14) in posizione AUT.

La coclea D005A (D005B) è messa in funzione su intervento di LS - N025 (LS - N026) per basso livello; si arresta al termine del tempo impostata sul temporizzatore T3 (T4); è pure arrestata in caso di basso livello del serbatoio A006A (A006B) per intervento di LS - N027 (LS - N028).

Selettore RMS 13 (RMS 14) in posizione MAN.

D005 (D005B) parte e si arresta su comando dell'operatore dal pannello P001.

Il tempo di lavoro impostato sui temporizzatori T3 e T4 sarà determinato durante l'esercizio dell'impianto. Ciascuna coclea ha una portata massima di 5 m<sup>3</sup>/h e un campo di variazione di velocità e quindi di portata di 1 : 8, tramite il variatore di giri a comando manuale. Fare attenzione ad intervenire sul variatore di giri della coclea solo a motore in moto.

Gli agitatori D006A e D006B installati rispettivamente su A006A e A006B hanno funzionamento esclusivamente manuale su comando diretto dell'operatore dal pannello di comando P001.

Sono comunque arrestati in caso di basso livello su intervento rispettivamente di LS - N027 e LS - N028.

Le pompe alimentazione latte calce C009A e C009B possono essere asservite indifferentemente all'uno o all'altro dei serbatoi A006A e A006B tramite rispettivamente RMS 15 e RMS 16 a due posizioni: 1 e 2.

RMS 15 in posizione 1

La pompa C009A è asservita al serbatoio A006A ed è arrestata in caso di basso livello tramite LS - N027.

RMS 15 in posizione 2

C009A è asservita al serbatoio A006B ed è arrestata in caso di basso livello tramite LS - N028.

RMS 16 in posizione 1.

La pompa C009B è asservita al serbatoio A006A ed è arrestata in caso di basso livello da LS - N027.

RMS 16 in posizione 2.

C009B è asservita ad A006B ed è arrestata per basso livello da LS - N028.

Per asservire una pompa all'uno o all'altro serbatoio non è sufficiente predisporre il selettore sulla posizione desiderata, ma è anche necessario posizionare in modo opportuno le valvole poste sul collettore di aspirazione: ad esempio per asservire C009A al serbatoio A006B sarà necessario chiudere la valvola F081 e tenere aperte F082 e F083.

Non operando in modo corretto si rischia di fare funzionare le pompe a secco e senza protezione contro il basso livello, con i danni conseguenti. Si consiglia di lasciare C009A asservita ad A006A e C009B asservita ad A006B e di effettuare lo scambio solo in caso di fuori servizio di una pompa.

La valvola F264 di alimentazione dell'acqua di rete ad A006A è comandata tramite il selettore RMS 38 a due posizioni AUT - MAN.

./.

Selettore RMS 38 in posizione AUT.

La valvola è aperta per intervento, in caso di basso livello, di LS - N025; è chiusa per alto livello sempre di LS - N025.

Selettore RMS 38 in posizione MAN.

La valvola viene aperta o chiusa su comando diretto dell'operatore dal pannello P001.

In caso di funzionamento in manuale, ricordiamo che non è prevista la chiusura automatica per alto livello.

La valvola F265 di alimentazione dell'acqua di rete ad A006B è comandata tramite il selettore RMS 39 a due posizioni: AUT - MAN. IL suo funzionamento è analogo a quello di F264; l'interruttore di livello che lo determina è LS - N026.

La valvola F264 e F265 si chiudono in caso di mancanza d'aria; possono essere comunque manovrate tramite l'apposito volantino.

E' previsto un sistema di lavaggio manuale delle pompe e delle tubazioni per asportare gli eventuali depositi di calce. Si consiglia di provvedere al lavaggio periodicamente onde prevenire intasamenti e disservizi; si consiglia una frequenza settimanale.

### 3.2.19. Caricamento cloruro ferrico

E' previsto un sistema di caricamento costituito dal serbatoio polmone ebanitato A009, del volume di circa  $1\text{ m}^3$ , e da due pompe di caricamento C011A e C011B, una di riserva, con una portata di  $15\text{ m}^3/\text{h}$  con prevalenza di 20 mcl; le pompe inviano il liquido al serbatoio di stoccaggio A010, pure ebanitato, dal volume di  $20\text{ m}^3$ .

Il cloruro ferrico viene scaricato dall'auto-botte per gravità nel polmone di carico; questo modo di operare è stato consigliato al fine di evitare la pressurizzazione del serbatoio contenente il prodotto corrosivo in questione. Lo stato di riempimento di entrambi i serbatoi va seguito attraverso gli indicatori di livello visivi rispettivamente LG - D055, LG - D051 e LG - D052. Durante tutta la fase di carico del serbatoio di stoccaggio, l'operatore deve rimanere presente per poter intervenire in caso di disservizio.

Una volta collegata la manichetta, l'operatore deve aprire la valvola F111 e assicurarsi che siano aperte le valvole sulle linee di aspirazione e mandata della pompa prescelta per il funzionamento. Le pompe C011A e C011B hanno funzionamento esclusivamente manuale tramite le pulsantiere locali rispettivamente G51 - M029 e G51 - M030.

Le pompe sono arrestate in caso di basso livello di A009 tramite l'interruttore LS - N047. Sono pure arrestate in caso di alto livello del serbatoio di stoccaggio A010 tramite l'interruttore LS - N042.

### 3.2.20. Dosaggio cloruro ferrico

Il serbatoio di stoccaggio A010, ebanitato, ha un volume di 20 m<sup>3</sup>. E' equipaggiato con l'interruttore di livello LS - N041 per la segnalazione sul pannello P001 degli allarmi di alto e basso livello; tramite gli indicatori di livello visivi LG - D051 e LG - D052 è inoltre fornita una indicazione dello stato di riempimento del serbatoio.

Il dosaggio di FeCl<sub>3</sub> è effettuato con le due pompe dosatrici a pistone C012A e C012B, una di riserva. Queste hanno una portata variabile 0 ÷ 26 l/h; la portata è regolabile tra 0 e il 100% della portata massima mediante servomotore con posizionatore oppure mediante il volante manuale d'emergenza.

Durante il funzionamento in automatico la portata della pompa varia proporzionalmente alla portata che attraverso l'impianto, misurata dal magnetico FE - N073. Il segnale proveniente da questo è trasdotto in pneumatico dal convertitore I/P - K314 e inviato direttamente al posizionatore della pompa, del tipo a banda proporzionale, tarabile su tutta la scala.

Sul posizionatore va impostato il valore del "K", della costante per cui viene moltiplicato il segnale 3 ÷ 15 psi in arrivo.

Il valore della costante moltiplicativa verrà individuato in fase di avviamento dell'impianto e dovrà essere variato durante l'esercizio in funzione della qualità degli scarichi trattati.

Infatti potrà non essere necessario dosare cloruro ferrico quando si fa un lavaggio dei Lyungstrom, in quanto lo scarico stesso contiene il ferro necessario per la flocculazione; con altri tipi di acqua invece sarà necessario un dosaggio elevato.

Durante il funzionamento in manuale, l'operatore può variare la portata della pompa mediante la stazione auto-mano RMC - R322 posta nel pannello P001.

Il funzionamento delle pompe C012A e C012B viene determinato con i selettori rispettivamente RMS 19 e RMS 20 sul pannello P001.

Selettore RMS 19 (RMS 20) in posizione AUT:

La pompa C012A (C012B) parte su consenso del pressostato PS - N337, posto a retroquadro sul segnale in uscita da I/P - K314, che segnala la presenza di portata sull'impianto. La pompa è arrestata in caso di portata nulla sull'impianto, tramite PS - N337, o di basso livello di A010 tramite LS - N042.

Selettore RMS 19 (RMS20) in posizione MAN.

La pompa C012A (C012B) parte o si arresta su comando diretto dell'operatore dal pannello P001. E' previsto solo il consenso dell'interruttore LS - N042 per la protezione contro il basso livello.

Il cloruro ferrico dosato ha una densità di  $42 \div 43$  Bè, corrispondente a una concentrazione di circa il 40% in peso.

Per ottenere una reazione completa e in tutta la massa nella vasca di reazione è necessario diluire il reagente con acqua fino a portare la concentrazione intorno al 5%, occorre quindi prevedere una diluizione 1 : 8.

All'uopo è previsto un sistema di diluizione manuale costituito dal flussimetro FI - R045, con fondo scala 250 l/h, e dalla valvola F260.



### 3.2.21. Dosaggio polielettrolita.

E' previsto un dosaggio di polielettrolita nel neutralizzatore secondario per facilitare e rendere più efficace la formazione e la rimozione dei fiocchi di precipitato. E' un reagente ad elevata densità di carica superficiale, che neutralizza le cariche del fiocco, facilitandone l'agglomerazione e rendendolo così più pesante.

Il sistema di dosaggio è costituito dal serbatoio di preparazione e dosaggio A008, completo di iniettore del polielettrolita e di agitatore, e dalle 3 pompe dosatrici a pistone C013A, C013B, C013C.

C013C è prevista per il dosaggio nel neutralizzatore secondario; C013A per un eventuale dosaggio nel sistema di filtrazione fanghi; C013B è di riserva ad entrambe.

Il serbatoio A008 assicura un'autonomia nel dosaggio del polielettrolita corrispondente a uno stoccaggio di  $4m^3$  di soluzione.

Un allarme di basso livello ottenuto tramite LS - N030 avvisa l'operatore della necessità di ripristinare il livello della soluzione, prima che intervenga il blocco della pompa dosatrice per basso livello tramite LS - N029. L'operatore deve a questo punto inviare acqua nel serbatoio per mezzo della valvola F184.

Il polielettrolita, se in polvere, viene alimentato tramite l'eiettore D085. Prima di usarlo, l'operatore deve verificare che sia perfettamente asciutto ed esente da incrostazioni. A tal fine si consiglia di procedere frequentemente alla sua pulizia, consistente nello smontarlo, asportare eventuali incrostazioni e nel pulirlo con alcol. Uguale cura deve essere usata nell'evitare di inviare una eccessiva portata di acqua

all'eiettore, col rischio di intasamenti. Il polielettrolita deve essere alimentato nel serbatoio lentamente, in modo da evitare la formazione di grumi, difficili da sciogliere e che possono intasare le pompe e le tubazioni. L'agitatore deve essere lasciato in funzione per tutta la fase di iniezione del polielettrolita; una volta ultimata questa, ripristinato il livello dell'acqua nel serbatoio, l'agitazione deve continuare per un periodo oscillante fra mezz'ora-due ore a seconda del prodotto usato.

Alla fine di questo periodo l'agitatore deve essere arrestato, per non danneggiare le proprietà della soluzione.

La soluzione di polielettrolita è caratterizzata da un'elevata viscosità e tendenza alla formazione di grumi.

E' opportuno mantenersi su concentrazioni intorno allo  $0,05 \div 0,1\%$  corrispondenti a  $0,5 \div 1 \text{ g/l}$  o  $0,5 \div 1 \text{ Kg/m}^3$  per non incorrere negli inconvenienti sopra menzionati con sovrasollecitazioni dell'agitatore e delle pompe dosatrici.

E' possibile una ulteriore diluizione in-line utilizzando l'acqua di rete prevista per il lavaggio delle tubazioni tramite le valvole F340 e F341.

La portata delle pompe C013 C e C013 B durante il funzionamento in automatico varia proporzionalmente alla portata che attraversa l'impianto, misurata dal magnetico FE - N073. Il segnale da questo emesso è trasdotto a quadro I/P - K314 in segnale pneumatico  $3 \div 15 \text{ psi}$ , corrispondente a  $0 \div 200 \text{ m}^3/\text{h}$ , ed inviato al posizionatore della pompa, a banda proporzionale, tarabile su tutta la scala.

Durante il funzionamento in manuale la pompa C013A è comandata da quadro tramite la stazione auto-mano RMC - R320 e C013C da RMC - R321. C013B può essere asserita al neutralizzatore o al filtro pressa tramite il selettore pneumatico SS-M100.

Sul posizionatore viene impostato il fattore per cui moltiplicando il segnale in arrivo da I/P - K314, o da RMC - R321 o RMC - R 320. Le tre pompe dosatrici hanno una portata variabile tra 0 ÷ 310 l/h.

Il funzionamento di C013A è determinato mediante il selettore RMS 42 a due posizioni: AUT-MAN.

#### Selettore RMS 32 in posizione AUT.

C013A parte quando partono le pompe che trasferiscono il fango dal pozzetto del chiarificatore all'autoclave del filtro pressa. La pompa è arrestata o per arresto delle pompe stesse o per basso livello di A008, tramite LS - N029.

#### Selettore RMS 32 in posizione MAN.

C013A parte o si arresta su comando dell'operatore dal pannello P001; è arrestata per basso livello di A008.

Il funzionamento di C013C è prescelto tramite RMS 22 a due posizioni: AUT-MAN.

#### Selettore RMS 22 in posizione AUT.

C013C parte su consenso di PS - N337 in presenza di portata; è arrestata per basso livello tramite LS - N029.

Selettore RMS 22 in posizione MAN.

C013C parte o si arresta su comando dell'operatore dal pannello P001; è arrestata comunque per basso livello da LS - N029.

Il funzionamento di C013B è determinata da RMS 21 ed è simile a quella di C013C.

Le pompe sono dotate di volantino manuale per la variazione in loco della portata; in tal caso è esclusa la regolazione da quadro. E' opportuno provvedere periodicamente al lavaggio con H<sub>2</sub>O di rete delle pompe e delle tubazioni per asportare grumi o depositi.

### 3.2.22. Caricamento acido cloridrico.

E' previsto un sistema di caricamento costituito dal serbatoio polmone ebanitato A012, del volume di circa  $1 \text{ m}^3$ , e da due pompe di caricamento C017A e C017B, una di riserva, con una portata di  $15 \text{ m}^3/\text{h}$  con prevalenza di 20 mcl.

Le pompe inviano l'acido al serbatoio di stoccaggio in acciaio ebanitato A013, del volume di  $20 \text{ m}^3$ .

Lo stato di riempimento di entrambi i serbatoi va seguito attraverso gli indicatori di livello visivi rispettivamente LG - D056 per A012 e LG - D053 e LG - D054 per A013.

Durante la fase di scarico l'operatore deve rimanere presente per poter intervenire in caso di disservizio.

Una volta collegata la manichetta di collegamento all'autobotte, l'operatore deve assicurarsi che siano aperte le valvole sulla linea di aspirazione e mandata della pompa prescelta per il funzionamento, prima di aprire la valvola di intercettazione F113 sull'ingresso del serbatoio di carico.

Naturalmente l'acido cloridrico dovrà defluire per gravità dall'autobotte ad A012, per non mettere in pressione i serbatoi, in caso di manovre errate.

Le pompe C017A e C017B hanno funzionamento esclusivamente manuale tramite le pulsantiere locali rispettivamente G51 - M031 e G51 - M032. Le pompe sono arrestate in caso di basso livello di A012 dall'interruttore LS - N049; sono pure arrestate su intervento per alto livello di A013 da LS - N044.

### 3.2.23. Dosaggio acido cloridrico.

Il serbatoio di stoccaggio A013, ebanitato, ha una capacità di 20 m<sup>3</sup>.

Su di esso sono installati gli indicatori di livello visivi LG - D053 e LG - D054 e gli interruttori di livello LS - N044 e LS - N043; quest'ultimo dà sul pannello P001 allarme per alto e basso livello.

Il dosaggio di HCl è effettuato con le due pompe dosatrici a pistone C016A e C016B, una di riserva.

Queste hanno una portata variabile 0 ÷ 60 l/h, la portata è regolabile tra 0 e il 100% mediante servo-motore con posizionatore, oppure mediante volantino manuale d'emergenza.

Nella vasca di controllo finale pH è installata la sonda pHE - N063.

Il segnale generato è inviato al trasmettitore PHIT-N303 con campo 2 ÷ 12 ph e di qui al regolatore pHc - R307 ad azione P + I e con campo 2 ÷ 12 pH.

Il valore da impostare sulla stazione di set, incorporata nel regolatore, è di 12 mA, corrispondente al valore di ph = 7.

Il segnale generato dal regolatore è trasdotto in pneumatico 3 ÷ 15 psi da I/P - K310 e inviato ai posizionatori delle pompe dosatrici; il segnale, e quindi la portata delle pompe, sarà tanto più grande, quanto più alto è il segnale che giunge al regolatore.

Durante il funzionamento in manuale la portata delle pompe C016A e C016B potrà essere variata tramite la stazione auto-mano RMC - R307 incorporata nel regolatore.

Il funzionamento delle pompe C016A e C016B è determinato mediante i selettori rispettivamente RMS 27 e RMS 28 a due posizioni,

AUT-MAN:

Selettore RMS 27 in posizione AUT.

La pompa C016A parte su consenso di pHIT-N303 in caso di alto pH.

Viene arrestata per basso livello di A013 da LS-N044.

Selettore RMS 27 in posizione MAN.

La pompa parte o si arresta su comando diretto dell'operatore dal pannello P001; è arrestata per basso livello di A013 da LS - N044.

Il funzionamento di C016B tramite RMS 28 è analogo a quello sopra descritto.

E' prevista una torre abbattimento fumi per abbattere i vapori di acido; i vapori vengono abbattuti con acqua portandoli in intimo contatto in una torre con corpi di riempimento.

La torre di lavaggio deve essere in funzione durante le operazioni di caricamento del serbatoio di stoccaggio.

### 3.2.24. Filtrazione fanghi

E' prevista una stazione dei fanghi scaricati dal chiarificatore, costituita da un sistema di caricamento ad autoclave, da un filtro pressa automatizzato, da un nastro per l'evacuazione dei fanghi.

#### Autoclave di caricamento

L'autoclave di caricamento A014 ha un volume utile disponibile per ogni fase di riempimento, di 5 m<sup>3</sup>.

Quando il livello della torbida da filtrare scende all'altezza del minimo livello di A014, viene interrotta la fase di filtrazione.

Viene chiusa la valvola F269 sulla mandata al filtro pressa ed è aperta F270 per lo sfiato di A014. Una volta che nell'autoclave la pressione è scesa intorno ai 2 kg/cm<sup>2</sup>, è aperta F268 sull'ingresso dell'autoclave e parte la pompa di rilancio dei fanghi dal chiarificatore.

Raggiunto l'alto livello di A014, parte il compressore C018, si richiudono F268 e F270 e si riapre F269 ridando così inizio alla filtrazione.

#### Filtro pressa

Il filtro pressa è equipaggiato con 60 piastre di dimensioni 1000 x 1000.

La capacità utile di ciascuna camera generata dalle piastre è di 27,3 l, con una capacità totale di circa 1.600 l e una superficie filtrante di 103 mq.

La capacità di 1.600 l è quella che determina la quantità di fango filtrata durante ogni ciclo. I m<sup>3</sup> di fango trattati in ogni ciclo di filtrazione dipendono dalla concentrazione dei solidi all'ingresso nell'autoclave e dall'umidità residua dei 1.600 l. del pannello scaricato a fine ciclo. Per la descrizione dettagliata del macchinario e del suo funzionamento, si rimanda al manuale d'istruzione del subfornitore.



### 3.3. IMPIANTO DI TRATTAMENTO BIOLOGICO.

#### 3.3.1. PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO.

Le sostanze organiche contenute nello liquame vengono demolite dai batteri aerobi i quali, in presenza di ossigeno e del substrato nutritivo delle sostanze organiche stesse si riproducono continuamente in colonie batteriche e trasformano contemporaneamente il carbonio, lo zolfo, l'azoto e il fosforo organici rispettivamente in anidride carbonica, solfati, nitrati e fosfati.

L'ossigeno necessario all'accrescimento dei batteri aerobi viene fornito dall'aeratore a turbina nella vasca di ossidazione.

La turbina aspira il liquame dal centro e lo ridistribuisce radialmente sulla superficie della vasca in forma di velo d'acqua e minute goccioline cosicchè la superficie a contatto con l'aria circostante sia la maggiore possibile ed il liquame possa combinarsi con adeguate quantità di ossigeno.

Il tempo necessario alla degradazione biologica delle sostanze organiche è molto lungo, se il processo avviene sul solo liquame fresco, ma può essere decisamente accelerato mediante il sistema cosiddetto a fanghi attivi, nel quale il fango organico generato dal processo biologico non viene eliminato immediatamente ma viene miscelato con lo scarico fresco, aumentandone l'efficacia depurante sino a raggiungere il massimo dell'attività.

Raggiunta questa condizione di regime il processo di depurazione richiede tempi relativamente brevi, dell'ordine di alcune ore, e l'impianto può essere alimentato in regime continuativo.

A partire dalle condizioni di regime i fanghi prodotti vengono eliminati dallo impianto proporzionalmente al carico organico entrante in modo che tutto il complesso permanga in equilibrio. Il fango attivo è un fango fioccoso ben decantabile che consente di ottenere effluenti limpidi dall'impianto. E' perciò molto importante che le sue caratteristiche vengano mantenute sui valori ottimali.

### 3.3.2. CONTROLLI GENERALI DELL'IMPIANTO

Sono necessarie due regolazioni fondamentali:

- Quantità di ossigeno da fornire alla massa biologica per assicurare l'accrescimento dei batteri aerobi.
- Estrazione dei fanghi attivi eccedenti che deve compensare la crescita di fango dovuta al carico organico entrante.

Alcuni semplici controlli consentono di effettuare agevolmente le regolazioni.

#### 3.3.2.1. Torbidità.

Il primo controllo consiste nel valutare la torbidità dell'effluente rispetto allo scarico entrante.

La torbidità degli scarichi inquinati è dovuta a piccole parti sospese ed a colloidali che conferiscono un aspetto opalescente grigiastro o nerastro.

Dopo una depurazione biologica spinta l'acqua ritrova una limpidezza perfetta.

Con una depurazione più sommaria sussiste una torbidità leggera dovuta a piccoli fiocchi di fango attivo in sospensione.

L'effetto depurante del trattamento può essere apprezzato per confronto visivo di torbidità fra un campione di acqua grezza e uno di acqua depurata contenuti in due provette identiche.

Un secondo modo di valutare la torbidità consiste nell'impiego di un disco bianco di 20 cm. di diametro, fissato perpendicolarmente dal proprio centro all'estremità di un tubo metallico di circa 2 m., graduato in dm.

Il disco viene immerso lentamente nel chiarificatore sino alla sparizione.

La luce e l'acutezza visiva dell'operatore influenzano leggermente il risultato.

Per un effluente mal depurato l'impersione è inferiore a 50 cm. oltre un metro l'acqua è particolarmente ben depurata anche se si possono ottenere risultati ancora migliori.

#### 3.3.2.2. Aspetto dei fanghi attivi

Il liquido nella vasca di ossidazione è mantenuto in agitazione dalla turbina di aerazione. La schiuma dovrà ricoprire solo una minima parte della superficie.

L'aspetto di fanghi attivi sani è caratteristico. Prelevare un campione all'uscita dei bacini di aerazione ed un altro nei fanghi attivi riciclati.

Riempire due provette da un litro.

I fanghi devono avere colore brunastro e non presentare odore di putrido.

Si possono osservare movimenti di convezione all'interno della massa di fanghi attivi, seguiti da formazione di fiocchi che iniziano a decantare, lasciando un sovrante limpido. Dopo 30 minuti, il volume occupato dai fanghi dovrà essere compreso tra il 10 ed il 50% per

il campione prelevato in uscita dai bacini d'aerazione ed il 30 e 90% nel campione di fanghi riciclati.

Questi valori dipendono dal carico, dalle regolazioni e dalla densità dei fanghi attivi.

Se i fanghi sono neri ed emettono odore putrido, ciò può essere dovuto ad un difetto d'aerazione.

La decantazione difettosa può essere dovuta ad un eccesso di carico o alla presenza di effluenti tossici, alla carenza di minerali essenziali per la denitrificazione, ecc.

### 3.3.2.3. Regolazione dell'aerazione.

L'aerazione deve essere sufficiente a mantenere un tenore d'ossigeno disciolto dell'ordine di  $1 \div 2$  mg/l, a seconda degli effluenti e del carico applicato, e ad assicurare la omogeneizzazione della massa biologica e il contatto con i liquami freschi.

Il tenore di ossigeno disciolto non dovrebbe scendere al di sotto di  $0,5 \div 1$  mg/l per un periodo superiore al  $10 \div 15\%$  del tempo corrispondente alle punte.

L'ossigeno disciolto può essere misurato per mezzo di analisi chimica (metodi di Winkler, o metodo di Alsterberg qualora l'effluente contenga nitrati) o con un analizzatore elettronico di ossigeno disciolto.

Se la concentrazione di  $O_2$  nei bacini d'aerazione è superiore al valore desiderato, occorre diminuire la potenza di aerazione variando il tempo di intervento della turbina.

Se la concentrazione dell'ossigeno è inferiore al valore richiesto si opera in senso inverso.

Le regolazioni dovranno essere seguite da dei periodi di attesa per permettere lo stabilizzarsi di un nuovo regime d'equilibrio.

#### 3.3.2.4. Regolazione delle estrazioni di fango in eccesso.

E' necessario estrarre una parte dei fanghi attivi formati per compensare l'accrescimento dovuto alle sostanze inquinanti introdotte in ciclo.

Con tale estrazione si determina l'entità della massa biologica di regime dell'impianto e di conseguenza il rapporto di nutrimento ai microorganismi, il tasso di crescita e quindi la selezione delle specie, per una gran parte il rendimento depurativo, il fabbisogno di ossigeno, ecc.

Se la massa di fango di regime dell'impianto è troppo limitata in confronto alle sostanze inquinanti entranti, il rendimento sarà basso ed i fanghi attivi in eccesso facilmente putrescibili.

Al contrario se la massa del fango attivo è troppo elevata, il consumo di energia per l'ossigenazione sarà eccessivo e si rischia di trascinare forti quantità di sospesi assieme all'acqua depurata.

Il metodo di regolazione più semplice consiste nel controllare l'efficienza della depurazione, mediante il controllo del volume di fango attivo decantato in trenta minuti su campioni prelevati all'uscita dalle vasche d'aerazione e sui fanghi riciclati come indicato precedentemente.

Il rendimento epurativo deve essere determinato in un periodo prolungato, durante il quale la quantità di fango sia relativamente stabile.

Dopo qualsiasi variazione delle condizioni di esercizio, bisogna attendere la stabilizzazione del nuovo regime.

Se il BOD<sub>5</sub> disciolto dell'effluente epurato è superiore al valore richiesto, è possibile migliorare il rendimento epurativo aumentando il volume dei fanghi contenuti a regime nell'impianto.

Occorre perciò ridurre l'estrazione dei fanghi in eccesso per mantenere una quantità maggiore di fanghi decantati.

Se al contrario, il rendimento epurativo è superiore alle esigenze, è possibile diminuire i consumi di energia diminuendo la massa di fango con delle estrazioni di fango in eccesso in quantità un po' più elevata.

#### 3.3.2.5. Quantità massima di fanghi attivi.

Le possibilità di epurazione aumentano sino al raggiungimento del massimo volume di fanghi contenibile dall'impianto (e purchè l'ossigeno fornito sia proporzionato a tale volume). Questo massimo volume di fanghi si ottiene, quando:

- si ha la massima portata di riciclo
- la percentuale dei fanghi attivi decantati in 30 minuti si avvicina al 90% per il campione prelevato nel riciclo
- la percentuale di fanghi attivi decantati in 30 minuti si avvicina a  $Q_r/Q_r+Q_e$  per il campione prelevato all'uscita dei bacini di aerazione dove:

$Q_r$  = portata di riciclo

$Q_e$  = portata d'acqua grezza.



Se le percentuali dei fanghi sono superiori ai valori suddetti, il livello dei fanghi aumenterà nel decantatore con gli inconvenienti che ciò può presentare.

Occorre notare che la massa dei fanghi attivi dipende dal loro volume, definito più sopra, come pure dalla loro densità, espressa con l'inverso dell'indice di Mohlman.

L'attività biologica responsabile della depurazione non dipende che dalla massa di fanghi attivi.

### 3.3.3. EFFETTO DEGLI SCARICHI INDUSTRIALI E SCHIUME.

#### Presenza di effluenti industriali.

E' necessario controllare le variazioni di acidità o di alcalinità degli effluenti industriali per mezzo di un controllo costante del ph. Talvolta non è sufficiente neutralizzare gli effluenti prima dell'inizio del trattamento, poichè il metabolismo delle sostanze inquinanti può provocare una variazione importante del ph proprio all'interno dei bacini d'aerazione. Qualora sia necessaria l'aggiunta di sali minerali, e prima ancora di uno studio più approfondito, si cerca di assicurare il rapporto C/N/P uguale a 100/5/1.

#### Formazione di schiume.

I prodotti tensioattivi presenti nell'acqua di scarico favoriscono la formazione di schiuma quando gli effluenti vengono aerati nelle vasche di aerazione.

Queste schiume possono essere trasportate lontano dal vento.

Oltre alle macchie che lasciano disseccandosi, esse trasportano germi che possono provocare irritazioni alla pelle.

Le tracce lasciate dalle schiume sono anche pericolose in quanto sdrucchiolevoli.

E' quindi necessario limitare la formazioni di queste schiume.

La regolazione dell'aerazione dovrà perciò soddisfare senza eccedere le esigenze al mantenimento di una giusta concentrazione dei fanghi attivi.

In mancanza di risultati soddisfacenti,  
è necessario ricorrere all'abbattimento  
mediante spruzzi di acqua o all'aggiunta  
di olio antischiuma.

### 3.3.4. EPURAZIONE CON FANGHI ATTIVI PERTURBAZIONI- RIMEDI.

<u>Indizi</u>	<u>Probabili cause</u>	<u>Rimedi</u>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. odore putrido</li> <li>. fanghi grigiastri o nerastri</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. aerazione insufficiente</li> <li>. massa di fango troppo consistente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. aumentare l'aerazione</li> <li>. estrarre i fanghi attivi fino a che la concentrazione di ossigeno disciolto sia superiore a 2 mg/l</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. elevata percentuale di sostanze volatili ( 75%)</li> <li>. ossigeno disciolto inferiore a 0,5 mg/l</li> <li>. acqua epurata opalescente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. accumulo troppo rapido di fanghi</li> <li>. inquinam. organico troppo elevato</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. spostare l'alimentazione verso l'entrata</li> <li>. se necessario, ridurre la portata</li> <li>. cercare di aumentare la potenza di aerazione.</li> <li>. aumentare la profondità delle turbine, aumentare i tempi di intervento.</li> <li>. aggiunta di quantità controllate di cloro nella vasca di decantazione secondaria.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>. acqua epurata e con fanghi attivi opalescenti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. grado di assimilazione troppo basso (carico di massa troppo elevato)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>. aumentare progressivamente la massa di fango attivo (estrarre meno fanghi attivi in eccesso).</li> <li>. spostare l'alimentazione più verso l'uscita.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">(*)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. BOD<sub>5</sub> disciolto dell'effluente troppo elevato (&gt; 30 mg/l)</li> </ul>		

### Indizi

### Probabili cause

### Rimedi

- . percentuale di fanghi attivi inferiore al 20% all'uscita dai bacini di aerazione.
- . proporzione elevata di sostanze volatili nel fango attivo ( 75%)

v. pag. precedente

(\*) BOD<sub>5</sub> dal campione filtrato su millipore AP20 o equivalente

- . acqua epurata molto chiara ma con piccole particelle in sospensione
- . BOD<sub>5</sub> totale dell'effluente troppo elevato ( 30 o 40 mg/l)
- . sostanze in sospensione elevate nell'effluente depurato ( '20 mg/l)
- . fanghi attivi ben decantabili ma piccoli fiocchi non decantabili
- . bassa proporzione di sostanze volatili nei fanghi attivi ( 60%)

- . difetto di decantazione
- . portata di riciclo insufficiente
- . fanghi troppo leggeri (V. sopra)
- . grado di assimilazione troppo elevato (carico di massa basso)

- . verificare l'assenza di ostruzioni sul circuito di riciclo
- . misurare l'immersione dei fanghi nel decantatore secondario (non deve essere inferiore a 0,5 m)
- . aumentare la portata di riciclo
- . spostare l'alimentazione verso la entrata delle vasche.
- . diminuire leggermente e lentamente la massa dei fanghi (estrarre a portata un pò più elevata).

- . stessi indizi c.s. ma in più fanghi flottanti sulla superficie del decantatore secondario con formazione di piccole bolle di gas e presenza di azoto nitroso e nitrico nell'effluente.

- . nitrificazione nelle vasche di aerazione e denitrificazione nel decantatore secondario; idrocarburi, olii detergenti.

- . aumentare la portata per diminuire la durata di permanenza nel decantatore secondario.
- . diminuire il grado di deassimilazione (aumentare il carico di massa estrarre prima dei fanghi attivi o spostare l'alimentazione verso l'entrata delle vasche)

IndiziProbabili causeRimedi

- . fanghi attivi flottanti sul decantatore secondario
- . flottazione di una parte o di tutti i fanghi attivi durante le prove di decantazione in provetta

\* BOD<sub>5</sub> come pag. precedente.

- . riciclo d'acqua tratta a monte dell'impianto.

- . eliminazione di una parte rilevante di fanghi attivi.
- . spostare l'alimentazione verso l'entrata delle vasche.

- . Verificare che il carico applicato non sia troppo elevato.
- . spostare l'alimentazione verso l'uscita delle vasche.
- . se dopo la formazione artificiale dei fanghi non si assiste alla crescita dei protozoi, verificare la tossicità dell'effluente grezzo.
- . Esaminare il pretrattamento dell'effluente tossico.

- . trascinarsi di fiocchi di fango particolarmente quando la portata è elevata

- . eccessiva capacità di recupero e riciclo dei fanghi attivi.

- . spostare l'alimentazione verso l'uscita.

Indizi

- . Fanghi attivi leggeri (indice di Mohlman 150 a 200)
- . Rilevamento al microscopio di numerosi filamenti nei fanghi attivi (Shpe rotilus Geotrichum)

Probabili cause

- . Proliferazione di alcune specie filamentose di microorganismi favorite dal mezzo
- . Contaminazione da acque grezze

Rimedi

- . Eliminazione di una frazione rilevante della massa di fango
- . Ricerca del grado di deassimilazione (carico di massa, tasso di diluizione) che sia meno favorevole alle specie filamentose \*\*
- . Misura della concentrazione di ossigeno disciolto nelle diverse parti dell'impianto e se necessario, modifica dell'aerazione.
- . Aumentare la riattivazione dei fanghi (spostare l'alimentazione verso l'uscita delle vasche)
- . Correzione del pH (apporto di elementi minerali)
- . (Aggiunta di perossido di idrogeno)
- . Aggiunta di cloro nei decantatori secondari

\*\* Le specie filamentose possono sopravvivere alla presenza di concentrazioni molto basse di ossigeno disciolto.

- . Fanghi attivi gelatinosi

- . Ridurre l'aerazione

- . Acqua epurata opalescente
- . Nessuna o poca formazione di fanghi attivi decantabili ma respirazione importante

- . Crescita di microorganismi in fase dispersa

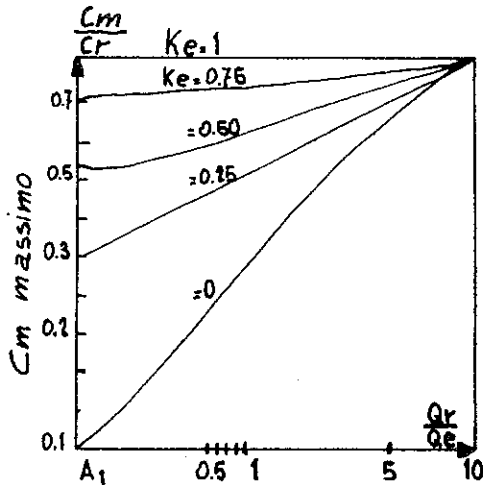
- . Ridurre la portata per un periodo sufficiente perchè le particelle leggere siano trattenute e costituiscano una massa in sospensione decantabile.

IndiziProbabili causeRimedi

. assenza di protozoi  
ma osservazione di  
batteri molto mo-  
bili con un micro-  
scopio a forte in-  
grandimento (400  
a 1000)

. aggiungere se neces-  
sario dei flocculan-  
ti minerali o organi-  
ci all'entrata del  
decantatore secondario  
fino alla forma-  
zione dei fanghi de-  
cantabili.





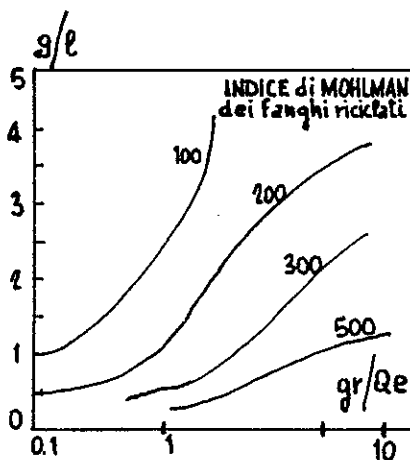
$C_m$  = Concentrazione in fanghi attivi nella vasca di aerazione.

$C_r$  = Concentrazione di fanghi riciclati

Concentrazione in fanghi attivi  $C_m$  nelle vasche di aerazione in rapporto alla concentrazione dei fanghi riciclati  $C_r$ , in funzione della frazione di portata riciclata  $Q_r/Q_e$ , della riattivazione e dell'alimentazione definitiva da  $K_e$ .

\*  $K_e = 0,7 \div 0,75$  - Valore massimo per alimentazione.

La figura 3.9.2. permette di valutare rapidamente la concentrazione massima  $C_m$  che può essere prevista nelle vasche di aerazione in funzione dell'indice di MOHLMAN e della proporzione di portata dei fanghi riciclati.



Valutazione della concentrazione massima  $C_m$  che è possibile in funzione dell'indice di MOHLMANN può sfavorevole di fanghi riciclati e del rapporto delle portate riciclate  $Q_r/Q_e$ .

### 3.3.5. Costituzione dell'impianto

L'impianto di trattamento biologico è costituito da:

- una griglia manuale grossolana
- una stazione di pompaggio
- una griglia fine automatizzata
- una vasca di aerazione
- una vasca di decantazione
- un pozzetto di rilancio dei fanghi di supero.

#### 3.3.5.1. Grigliatura manuale

E' prevista una griglia a pulizia manuale di tipo grossolano con luce tra le sbarre di 50 mm, per arrestare i corpi di maggiori dimensioni, quali stracci, barattoli ecc.

La pulizia della griglia deve essere effettuata giornalmente.

#### 3.3.5.2. Rilancio liquami

Dopo la grigliatura il liquame perviene al pozzetto di rilancio dove sono installate le pompe sommerse CO01A e CO01B, una di riserva. Si raccomanda di lasciare in funzione una sola delle pompe; in caso contrario la portata eccessiva causa una insufficiente depurazione e trascinarsi di solidi dalla decantazione.

Il funzionamento delle pompe CO01A e CO01B è determinato tramite i selettori rispettivamente RMS 1 e RMS 2 a due posizioni, AUT - MAN;

Selettore RMS 1 in posizione AUT:

La pompa CO01A parte quando il livello giunge al galleggiante superiore di LS-N015; si arresta quando scende al galleggiante inferiore di LS-N015.