

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>1</b> a <b>46</b>             |

# **NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE** **PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE** **IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE** **Trattamento Fanghi**

## **MODULO 8**

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>2 a 46</b>                    |

## Indice

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Trattamento fanghi .....</b>  | <b>4</b>  |
| 1.1      | Stima di produzione delle torbide .....  | 4         |
| 1.1.1    | Componenti elettromeccaniche - Estrazione fanghi .....   | 10        |
| 1.2      | Disidratazione.....  | 11        |
| 1.2.1    | Produzione fanghi.....   | 16        |
| 1.3      | Confronto con i diversi chiarificatori.....  | 16        |
| <b>2</b> | <b>Processo di sedimentazione: sommario.....</b>   | <b>17</b> |
| 2.1      | Trattamento del fango - "Ionicità" e applicazioni .....  | 18        |
| 2.2      | Trattamento del fango - Descrizione di una nastro pressa .....                                     | 19        |
| 2.3      | Principali parametri da analizzare in una nastro pressa .....                                      | 20        |
| 2.4      | Eliminazione dell'acqua dal fango: valutazioni di laboratorio a bassi dosaggi di flocculante<br>21 |           |
| 2.5      | Ottimizzazione della nastro pressa: I problemi più comuni sono:.....                               | 22        |
| 2.6      | Scarso drenaggio .....   | 22        |
| 2.6.1    | Verificare le condizioni di miscelamento del fango con il flocculante .....                        | 22        |
| 2.6.2    | Verificare il sistema di lavaggio .....  | 22        |
| 2.6.3    | Verificare il flusso .....   | 23        |
| 2.7      | Pressatura del fango.....  | 23        |
| 2.7.1    | Verifica della flocculazione .....   | 23        |
| 2.7.2    | Verifica del drenaggio.....  | 23        |
| 2.7.3    | Verificare il caricamento del fango .....  | 24        |
| 2.8      | Basso contenuto di solidi nella torta .....  | 24        |
| 2.8.1    | Verificare le condizioni di miscelamento.....  | 24        |
| 2.8.2    | Verificare la pressione e la velocità del telo .....   | 24        |
| 2.8.3    | Verificare la scelta del polimero .....  | 25        |
| 2.9      | Ottimizzazione della nastro pressa .....   | 26        |
| <b>3</b> | <b>Descrizione della centrifuga .....</b>  | <b>27</b> |
| 3.1      | Centrifuga .....   | 28        |
| 3.1.1    | Principali parametri da verificare .....   | 28        |
| 3.1.2    | Ottimizzazione della centrifuga .....  | 28        |
| 3.2      | Centrifugato nero .....  | 29        |
| 3.2.1    | Verificare l'alimentazione dei solidi.....   | 29        |
| 3.2.2    | Verificare la velocità differenziale.....  | 29        |

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>3 a 46</b>                    |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.2.3 Verificare il flusso del polielettrolita.....                                    | 29        |
| 3.3 Centrifugato grigio o schiumoso .....  | 30        |
| 3.3.1 Verificare l'alimentazione dei solidi.....                                       | 30        |
| 3.3.2 Verificare la torsione .....   | 30        |
| 3.3.3 Verificare il flusso del polielettrolita.....                                    | 30        |
| 3.4 Basso contenuto di solidi nella torta .....  | 31        |
| 3.4.1 Verificare il settaggio della torsione.....                                      | 31        |
| 3.4.2 Verificare il livello delle piastre di sbarramento .....                         | 31        |
| 3.4.3 Verificare la forza del fiocco .....   | 31        |
| <b>4 Struttura della filtro pressa .....</b>   | <b>33</b> |
| 4.1.1 Principali parametri da verificare .....   | 33        |
| 4.1.2 Ottimizzazione della filtro pressa .....   | 34        |
| 4.1.3 Aderenza della torta sul tessuto.....  | 35        |
| 4.1.4 Perdita di efficienza del polielettrolita .....                                  | 36        |
| <b>5 Dispositivi per il drenaggio: confronto.....</b>                                  | <b>38</b> |
| 5.1 Importanza dei test in campo .....   | 39        |
| 5.2 Come compilare la tabella per i tests su campo.....                                | 40        |
| <b>6 Prove di condizionamento – dosaggi e valutazioni – campionamento e rese .....</b> | <b>41</b> |

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>4 a 46</b>                    |

## 1 Trattamento fanghi

La sezione che viene descritta in questo paragrafo è relativa al trattamento delle acque di scarico generate nel processo di potabilizzazione.

Lo scarico principale è prodotto nella sezione di chiariflocculazione (decantazione e flottazione) dove, con l'ausilio dei flocculanti, viene prodotto un gel costituito da idrossidi, generalmente di alluminio, nel quale sono adsorbite le sostanze organiche ed inorganiche costituenti gli inquinanti dell'acqua grezza.

A seconda della tipologia di trattamento adottata possono essere contenute nello scarico anche quantità notevoli di carbone in polvere.

Le altre acque di scarico prodotte sono costituite dalle acque di lavaggio dei filtri che vengono riciclate in testa all'impianto previa equalizzazione in modo da garantire un flusso costante ed evitare variazioni al normale regime di funzionamento dell'impianto.

Prendiamo in esame un impianto i cui le torbide sono prodotte in parte nei flottatori di testa, che hanno una concentrazione di secco già compatibile con la successiva disidratazione, e nei chiariflocculatori con l'esigenza di procedere, preliminarmente alla disidratazione, ad un processo di ispessimento.

### 1.1 Stima di produzione delle torbide

Per valutare il volume delle torbide da ispessire ed ispessite da trattare giornalmente si considerano le condizioni di lavoro peggiori ipotizzabili. In particolare, si assumono i dosaggi massimi di flocculante minerale, l'impiego di carbone attivo in polvere, del permanganato di potassio ed un valore di solidi sospesi nell'acqua grezza coincidente con la torbidità massima.

Nella tabella successiva si riporta un esempio di tale situazione:

**Tab. 8 - Torbide prodotte in flottazione**

|   |      | Minimo  | Massimo |
|---|------|---------|---------|
| Portata                                       | mc/h | 2700,00 | 2700,00 |
| Flocculante                                   | g/mc | 60,00   | 120,00  |
| Concentrazione Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | %    | 12,00   | 12,00   |
| Secco aggiunto                                | ppm  | 7,20    | 14,40   |
| PAC   | ppm  | 10,00   | 15,00   |
| KmnO <sub>4</sub>                             | ppm  | 1,00    | 2,00    |
| Torbidità                                     | ppm  | 10,00   | 20,00   |
| Totale solidi                                 | g/mc | 28,20   | 51,40   |
| Totale solidi                                 | kg/h | 76,10   | 138,78  |
| Concentrazione minima                         | %    | 1,50    | 1,00    |
| Volume massimo orario                         | mc   | 5,08    | 13,88   |

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>5</b> a <b>46</b>             |

|                    |    |        |        |
|--------------------|----|--------|--------|
| Volume giornaliero | mc | 121,92 | 333,12 |
|--------------------|----|--------|--------|

**Tab. 9 - Torbide prodotte in chiariflocculazione con flottazione in by-pass**

|   |      | <b>Minimo</b> | <b>Massimo</b> |
|---|------|---------------|----------------|
| Portata                                       | mc/h | 2700,00       | 2700,00        |
| Flocculante                                   | g/mc | 60,00         | 120,00         |
| Concentrazione Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | %    | 12,00         | 12,00          |
| Secco aggiunto                                | ppm  | 7,20          | 14,40          |
| PAC   | ppm  | 10,00         | 15,00          |
| Torbidità                                     | ppm  | 10,00         | 20,00          |
| Totale solidi                                 | g/mc | 27,20         | 49,40          |
| Totale solidi                                 | kg/h | 73,44         | 133,88         |
| Concentrazione minima                         | %    | 0,10          | 0,10           |
| Volume massimo orario                         | mc   | 73,44         | 133,38         |
| Volume giornaliero                            | mc   | 1762,56       | 3201,12        |

Le torbide di processo nelle due sezioni avranno un diverso destino:

- all'ispessimento i reflui prodotti nella chiariflocculazione;
- all'accumulo per la successiva disidratazione i reflui già ispessiti prodotti nella flottazione.

**Tab. 10 - Torbide prodotte in chiariflocculazione con flottazione in funzione**

|   |      | <b>Minimo</b> | <b>Massimo</b> |
|---|------|---------------|----------------|
| Portata                                       | mc/h | 2700,00       | 2700,00        |
| Flocculante                                   | g/mc | 60,00         | 120,00         |
| Concentrazione Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | %    | 12,00         | 12,00          |
| Secco aggiunto                                | ppm  | 7,20          | 14,40          |
| PAC   | ppm  | 10,00         | 15,00          |
| Torbidità                                     | ppm  | 4,00          | 8,00           |
| Totale solidi                                 | g/mc | 21,20         | 37,40          |
| Totale solidi                                 | kg/h | 57,24         | 100,98         |
| Concentrazione minima                         | %    | 0,10          | 0,10           |
| Volume massimo orario                         | mc   | 57,24         | 100,98         |
| Volume giornaliero                            | mc   | 1373,76       | 2423,52        |

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>6</b> a <b>46</b>             |

Ipotizzando il ciclo di otto ore, il volume orario massimo da trattare sarà compreso fra i seguenti valori massimo e minimo:

$$\frac{66,61}{8} = 8,3 \text{ mc/h}$$

$$\frac{24,48}{8} = 3,06 \text{ mc/h}$$

Tenendo conto dei carichi massimi ipotizzati:

- Volume di torbida 3550 mc
- Solidi sospesi 6550 kg/g

I fanghi estratti dai flottatori in testa alla linea acqua potranno essere inviati direttamente alla disidratazione o miscelati alle torbide dei chiarificatori per essere ispessiti in contemporanea.

Ipotizzando tale condizione a regime, la portata di torbide da inviare all'ispessimento sarà di:

$$\frac{3550}{24} \quad 150 \text{ mc/h}$$

con un carico di solidi di:

$$\frac{6550}{24} \quad 273 \text{ kg/g}$$

ad una concentrazione di:

$$\frac{273}{150} = 1,82 \text{ kg/mc (0,182\%)}$$

Ciascun flottatore sarà composto da:

- vasca in calcestruzzo;
- tubazioni in acciaio inox per entrata ed uscita torbide;
- colonna centrale per l'entrata dell'acqua;
- canaletta sommersa per la raccolta dell'acqua chiarificata;
- raccoglitore a spirale per l'estrazione del fango ispessito;
- ponte girevole;

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>7</b> a <b>46</b>             |

- raschia di fondo;
- controllo di livello a comando manuale del tipo telescopico;
- motoriduttori per l'azionamento del ponte e del raccogliore;
- valvola pneumatica per l'estrazione del fango;
- sistema di pressurizzazione costituito da due dissolutori a tubo con deflussi interni completo di flussimetri per la misurazione della portata dell'aria, manometri, valvole di sicurezza, di ritegno e di intercettazione. Ciascun dissolutore dovrà essere in grado di preparare una portata di 20 mc/h di acqua pressurizzata, per un totale di 40 mc/h per ciascun flottatore;
- n°2 valvole a flusso avviato da posizioni in ingresso alla tubazione di adduzione al flottatore;
- n°1 misuratore di portata per la verifica del ricircolo;
- n°2 pompe orizzontali (Q=20 mc/h, H=60 m) per il ricircolo dell'acqua nel sistema di pressurizzazione.

Il sistema verrà comandato da un quadro locale che gestirà i tempi di scarico e l'azionamento del ponte e del raccogliore. La raschia ed il raccogliore a spirale saranno solidali al ponte girevole. Tutte le parti a contatto con l'acqua saranno in acciaio inox. A servizio dei flottatori verranno posizionati due carroponti rotativi. L'alimentazione della torbida ai flottatori verrà effettuata con pompa monovite. A valle degli ispessitori verrà realizzata una vasca di accumulo ed omogeneizzazione del fango ispessito, dalla quale verrà prelevato tramite pompe il fango da inviare alla disidratazione. La vasca viene alimentata dai due pozzetti di accumulo a valle dei flottatori e sarà munita di miscelatore sommerso.

L'aspirazione del fango da tale vasca è effettuata dalle stesse pompe di alimentazione della filtropressa.

L'acqua chiarificata scaricata dai flottatori verrà ricircolata in testa all'impianto.

La quantità massima di acqua da ricircolare è determinata valutando il volume giornaliero di torbide e sottraendo da questo il volume di fango ispessito.

Avendo valutato:

- $V_t$  3550 mc/g
- SS g 6550 kg/g
- C% 1,5
- $V_{torb}$  436 mc/g

Il volume di acqua da ricircolare sarà pari a:

$$3550 - 436 = 3114 \text{ mc/g}$$

aria:

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>8</b> a <b>46</b>             |

$$\frac{3114}{24} \quad 130 \text{ mc/h}$$

Per stimare la produzione giornaliera di fanghi assumiamo i seguenti valori di riferimento:

1) Da flocculante e reagenti

- Dosaggio massimo g/mc 120
- Contenuto in solidi % 10
- Quantità solidi netta g/mc 12
- Solidi sospesi nell'acqua g/mc 30
- Carbone attivo polvere g/mc 15
- Altro ( $\text{MnO}_4^-$ ) g/mc 3
- Totale solidi estratti g/mc 60

Ad una portata di trattamento pari a 250 l/sec, si produrrà quindi, come valutazione massima, il seguente quantitativo di sostanze secche:

$$\frac{(250 \times 3,6) \times 60}{1000} = 54,0 \text{ kg/h}$$

$$54,0 \times 24 = 1296 \text{ kg/g}$$

Per valutare il volume di fanghi estratti si può stimare prudenzialmente una concentrazione minima dell'1,5% e massima del 2,5%; conseguentemente il volume orario e giornaliero, sarà rispettivamente di:

- per un secco dell'1,5%:

$$\frac{\frac{54}{1,5} \times 100}{1000} = 3,6 \text{ mc/h}$$

$$3,6 \times 24 = 86,4 \text{ mc/g}$$

- per un secco del 2,5%:



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>9</b> a <b>46</b>             |

$$\frac{\frac{54}{2,5} \times 100}{1000} = 2,16 \text{ mc/h}$$

$$2,16 \times 24 = 51,8 \text{ mc/g}$$

I valori di sostanze secche prodotte così calcolate, costituiscono le previsioni peggiori possibili.

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>10</b> a <b>46</b>            |

### 1.1.1 Componenti elettromeccaniche - Estrazione fanghi

Nei processi di flottazione la maggior parte del fango viene estratta per schiumatura superficiale con sistemi differenti. I sistemi usualmente utilizzati consentono il convogliamento del fango in modo fisso o solidale col ponte schiumatore.

Nel primo caso delle lame superficiali trasportano il fango, con movimento traslatorio verso delle tramogge di raccolta, nel secondo caso, il fango viene raccolto da un sistema superficiale solidale al ponte, e non traslato lungo la circonferenza del flottatore.

Il secondo sistema evita i problemi legati all'agitazione del fango in superficie che possono causare, nel caso di schiume non sufficientemente compatte, la separazione del fango dall'aria con possibilità di precipitazione del fango e peggioramenti della qualità finale del chiarificato.

L'apparato di asportazione del fango sarà costituito da una passerella solidale al ponte raschiatore di fondo, supportante un sistema di schiumatura radiale ad immersione regolabile.

Il fango schiumato viene sversato nel pozzetto centrale e, tramite una tubazione, viene convogliato a gravità nel pozzetto laterale di accumulo. Il sistema schiumatore è di fatto costituito da una coclea rotante a velocità variabile.

Essendo possibile la separazione per decantazione di una minima quantità di fango, sarà previsto che la vasca di flottazione sia munita di due scarichi di fondo con valvola pneumatica per consentire periodicamente lo scarico dei fanghi.

Il fondo della vasca sarà sagomato con una pendenza opportuna, ed il ponte girevole sarà munito di una raschia di fondo che provvede al convogliamento del fango nei due pozzetti di scarico. Il fango scaricato dal fondo della vasca verrà inviato nello stesso pozzetto di raccolta del fango sedimentato.

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>11</b> a <b>46</b>            |

## 1.2 Disidratazione

La disidratazione dei fanghi verrà effettuata da due filtropressa a piastra che, se ottimamente condotte, permettono di raggiungere rendimento in secco pari al 50%.

Prudenzialmente, nelle valutazioni seguenti, si reputa possibile raggiungere un rendimento in secco del 30%.

Il volume massimo giornaliero di fango prodotto sarà pertanto pari a:

$$\frac{6550 \times 100}{30 \times 1000} = 21,83 \text{ tonn} \quad 20 \text{ mc}$$

Le filtropresse risultano sufficienti a garantire la disidratazione dei fanghi prodotti in quanto la portata potabilizzata in esame (750 l/s) comporta una produzione di fanghi ispessiti dell'ordine di 100,98 mc/g.

La disidratazione del fango ispessito verrà effettuata utilizzando la filtropressa: la scelta della macchina dipende dai maggiori rendimenti ottenibili sulla percentuale di secco finale nel fango disidratato. L'ottenimento di un secco minimo del 30% contro un valore medio del 16,18% di un nastro pressa diventa, nel caso di un impianto di grandi dimensioni e quindi dei volumi di fango finali prodotti, un parametro di valutazione importante e tale da giustificare il maggiore investimento iniziale delle apparecchiature da installare.


Valutando il quantitativo di fango da disidratare giornalmente, impostiamo il ciclo di lavorazione della filtropressa in 12 ore giornaliere; considerando una filtro pressa costituita da 140 piastre con volume utile tra le piastre di 28 litri, ogni ciclo di pressatura produrrà un volume di fango di 3,89 mc che, partendo da un fango al 3% di secco, è ottenuto disidratando un volume di circa 24 mc. Effettuando quattro cicli di pressatura, il volume giornaliero di fango disidratato è superiore al fango prodotto dall'impianto.

Sarà necessario quindi utilizzare due filtropresse con volume finale di pannello di circa 3800 litri, costituita da 140 piastre di filtrazione con lati (1200x1200) in polipropilene dello spessore di mm 69, con spessore di camera di mm 25, per un volume finale di pressata di litri 3,80 ca, pressione di esercizio di 15 atm.

Le caratteristiche fondamentali della filtropressa vengono riassunte nell'esempio seguente:

### 1. Telaio con:

- Piastrone fisso composto in acciaio elettrosaldato di grosso spessore, con piedi di appoggio a terra, portante l'attacco per l'alimentazione del prodotto da filtrare ed eventuali collettori di scarico filtrato;
- Testata fissa composta in acciaio elettrosaldato di grosso spessore con piedi di appoggio a terra, portante il martinetto della chiusura idraulica ed il dispositivo di apertura e chiusura della testata mobile con

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>12</b> a <b>46</b>            |

centralina oleodinamica;

- Testata mobile in acciaio elettrosaldato di grosso spessore con rinforzo centrale per l'alloggiamento testa martinetto, poggiante sui longheroni tramite rulli di scorrimento;
  - Dispositivo di apertura - chiusura del filtro costituito da:
    - martinetto idraulico;
    - valvola distributrice automatica;
    - centralina oleodinamica per l'alimentazione martinetto (motore 1,5 kW);
    - n° 1 pressostato a pistone per ripristino e controllo automatico della pressione massima di chiusura 300 bar e arresto della centralina idraulica;
    - n° 1 pressostato a pistone di consenso per avviamento pompe fanghi (intervallo di pressione regolabile fra 180 e 250 bar).
  - Dispositivo di distaffaggio piastre per caduta pannello esausto composto da:
    - motoriduttore per l'azionamento delle catene con ganci;
    - limitatore di coppia per l'inversione moto catene;
    - catene laterali con ganci speciali per l'agganciamento e lo spostamento delle piastre.
  - Alimentazione doppia;
  - Verniciatura antiacida a spessore con resine poliuretaniche previa sabbiatura;
- 2) Pacco piastre costituito da n. 140 piastre del tipo concamerato con superficie ad alto potere di drenaggio, poggianti con i manici sui longheroni ed aventi le seguenti caratteristiche:
- Piastra avente dimensione (1200x1200) mm;
  - Realizzata in polipropilene;
  - Camera fissa;
  - Volume camera 3843 litri;
  - Spessore camera 25 mm;
  - Alimentazione fango dall'alto;
  - Scarico filtrato mediante fori.
- 3) Ciascuna piastra è corredata da una doppia tela con sistema di fissaggio rapido tramite occhielli ricavati sul bordo della tela. Le tele vengono realizzate in polipropilene speciale.
- 4) Quadro elettrico in lamiera di acciaio verniciato costruito in conformità alle norme CEI completo di:
- Interruttore generale trifase con dispositivo blocca-porta di sicurezza;
  - Trasformatore e raddrizzatore per comandi ausiliari a 24 Volt;
  - Avviatori per ogni singola utenza comprensivi di teleruttore, termico di protezione e fusibili;
  - Esecuzione a pannelli verticali;
  - Grado di protezione IP 45;

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>13</b> a <b>46</b>            |

- Installato a bordo macchina.
- 5) Protezione antinfortunistica lato operatore, costituita da:
- Barriera fotoelettrica a luce modulata a doppia protezione intrinseca sui relè di uscita. Costruita in accordo alle norme vigenti, al fine di proteggere tutte le parti in movimento della macchina durante le operazioni di apertura e chiusura filtro, (altezza protetta 600 mm);
- 6) Protezione antinfortunistica lato opposto, costituita da:
- Barriera meccanica in PVC retinato trasparente sopra al longherone (scorrevole con microswitch);
  - Carter di protezione rimovibili nella parte inferiore.
- 7) n°1 Elevatore a palette concatenate a forma di collo di cigno, costituito da:
- Telaio in acciaio sabbiato e verniciato;
  - Fondo di scorrimento in acciaio inox;
  - Motoriduttore per azionamento catene di trascinamento palette - rapporto 1/50;
  - Catene di trascinamento palette esterne alla tramoggia e quindi protette dal contatto del materiale;
  - Spondine laterali per convogliamento del pannello, scaricato dal filtro e la raccolta del liquido di gocciolamento;
  - Altezza di scarico metri 3,00;
  - Vaschetta raccogliocce con attacco filettato per evacuazione liquido di percolamento.
- 8) n°2 Pompe del tipo pistone-membrana, avente le seguenti caratteristiche tecniche e realizzate con i materiali sottodescritti:
- Comando della membrana oleodinamico;
  - Autoregolazione della portata in funzione della pressione;
  - Avvisatore di perdite dovute a rottura delle membrane;
  - Membrana doppia a lunga durata;
  - Valvole a sfera in aspirazione e mandata;
  - Riduttore ad ingranaggi rettificati con manovellismo di spina;
  - Tenute sull'asta tipo polypac lubrificate;
  - Motore elettrico chiuso ventilato esterno, montato su slitta di tensionamento delle cinghie di trasmissione;
  - Trasmissione a cinghie - pulegge con carter di protezione,
  - Polmoni di smorzamento pulsazioni, n° 2 polmoni della capacità di 24 l/cad in acciaio al carbonio, posti nel collettore di mandata e n° 1 polmone della capacità di 10 l/cad in acciaio al carbonio, posto nel collettore di aspirazione;
  - Dispositivo per reintegro aria nei collettori;
  - Assemblaggio con il motore su un basamento in acciaio verniciato;

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>14</b> a <b>46</b>            |

- Portata 30 mc/h;
- Pressione 16 bar;
- Diametro pistone 200 mm;
- Corsa 150 mm;
- Motore elettrico avente potenza 18,4 kW;
- Membrana realizzata in neoprene;
- Sfere valvole in polietilene con anima metallica;
- Sedi delle valvole in Wulkollan;
- Asta pistone in acciaio cromato;
- Corpo pompa in ghisa sferoidale;
- Testate pompe membrana in ghisa sferoidale;
- Cassa riduttore in ghisa grigia;
- Ingranaggi in acciaio speciale legato.

9) n. 2 Pompe riempimento rapido del tipo a vite eccentrica monostadio, a portata fissa con motoriduttore, avente le seguenti caratteristiche tecniche e realizzate con i materiali sottodescritti:

- corpo pompa in ghisa;
- statore in gomma dura resistente all'usura (Perbunan);
- rotore in acciaio di qualità con elevata durezza, cromato a spessore;
- albero di comando in acciaio qualità ad alta resistenza montato su cuscinetti e totalmente protetto da apposite tenute;
- giunto di collegamento fra albero e rotore del tipo a doppio giunto elastico;
- tenuta a baderna;
- basamento in acciaio al carbonio sabbiato a e verniciato;
- portata 60 mc/h;
- prevalenza idonea a garantire un riempimento rapido;
- campo variazione 320 giri/min;
- motore asincrono trifase 380 V- 50 Hz;
- velocità 1450 giri/min;
- potenza 22 kW;
- protezione meccanica IP 45

10) n°1 Apparecchiatura per il lavaggio automatico delle tele, costituita da:

a) Unità di lavaggio, composta da:

- Coppia di travi longitudinali al filtro per lo scorrimento del carrello di lavaggio;
- Un carrello mobile lungo l'asse del filtro, montato sulle suddette travi longitudinali poste superiormente al filtro stesso (con cappa di protezione);

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>15</b> a <b>46</b>            |


- Rampa di irrorazione con corsa verticale e trasversale dotata di ugelli in acciaio inossidabile;
- Equipaggiamento elettropneumatico per scorrimento dell'aspo portaugelli fra le piastre interessate al lavaggio, con microinterruttori di fine corsa per il comando delle sequenze;
- Tubazioni flessibili di collegamento fra tubi fissi e dispositivo mobile, in gomma per alta pressione portate da apposita catena avvolgitubi;
- Tubazioni di raccordo e valvole automatiche.
  - a) Pompa acqua ad alta pressione, completa delle apparecchiature sottodescritte ed avente le seguenti caratteristiche tecniche:
    - Elettrovalvola automatica di sicurezza e deviazione in ricircolo, a tre vie, con comando pneumatico;
    - Unità di regolazione della pressione della pompa pretarata alla pressione di esercizio;
    - Doppio filtro in aspirazione con valvola manuale, per la pulizia;
    - Basamento comune a pompa e motore;
    - Portata 13,2 mc/h;
    - Pressione di esercizio 100 bar;
    - Velocità motore elettrico 1450 giri/min;
    - Potenza 45 kW;
    - Accoppiamento a giunto elastico;
    - Grado di protezione IP 54;
    - Quadro elettrico di comando dei circuiti di potenza ed ausiliari, per il controllo del lavaggio e della pompa interamente in automatico.

Le filtropresse sono inoltre complete di tutte le apparecchiature necessarie a realizzare un sistema di funzionamento automatico della filtro pressa, che dovrà prevedere:

- drenaggio del pacco piastre
- fine filtrazione
- depressurizzazione

### 1.2.1 Produzione fanghi

| <b>Settling Processes: Summary</b><br><b>Comparing different clarifiers</b> |                               |                     |   |   |
|---|-------------------------------|---------------------|---|---|
| Type  | Example                       | Flocculation        | Apparent settling velocity at surface (m/h) | Concentration of extracted sludge (g/l) |
| Static settling tanks   | horizontal or vertical flow   | prior or integrated | 0,5-2                                       | 1-5                                     |
| Sludge recirculation clarifiers   | without lamella (Accelerator) | integrated          | 2-3   | 5-10                                    |
|   | Densadeg                      | integrated          | 20-30                                       | 30-150                                  |
| Sludge blanket clarifiers   | without lamellae (Pulsator)   | integrated          | 3-5   | 2-10                                    |
|   | with lamellae (Superpulsator) | integrated          | 6-10  | 2-10                                    |
|   | Flat bottom clarifier         | integrated          | 2-4   | 2-10                                    |

09/10/2007 | ADVANCED WATER TREATMENT | COPYRIGHT © 2003 SUEZ ENVIRONNEMENT | 31 

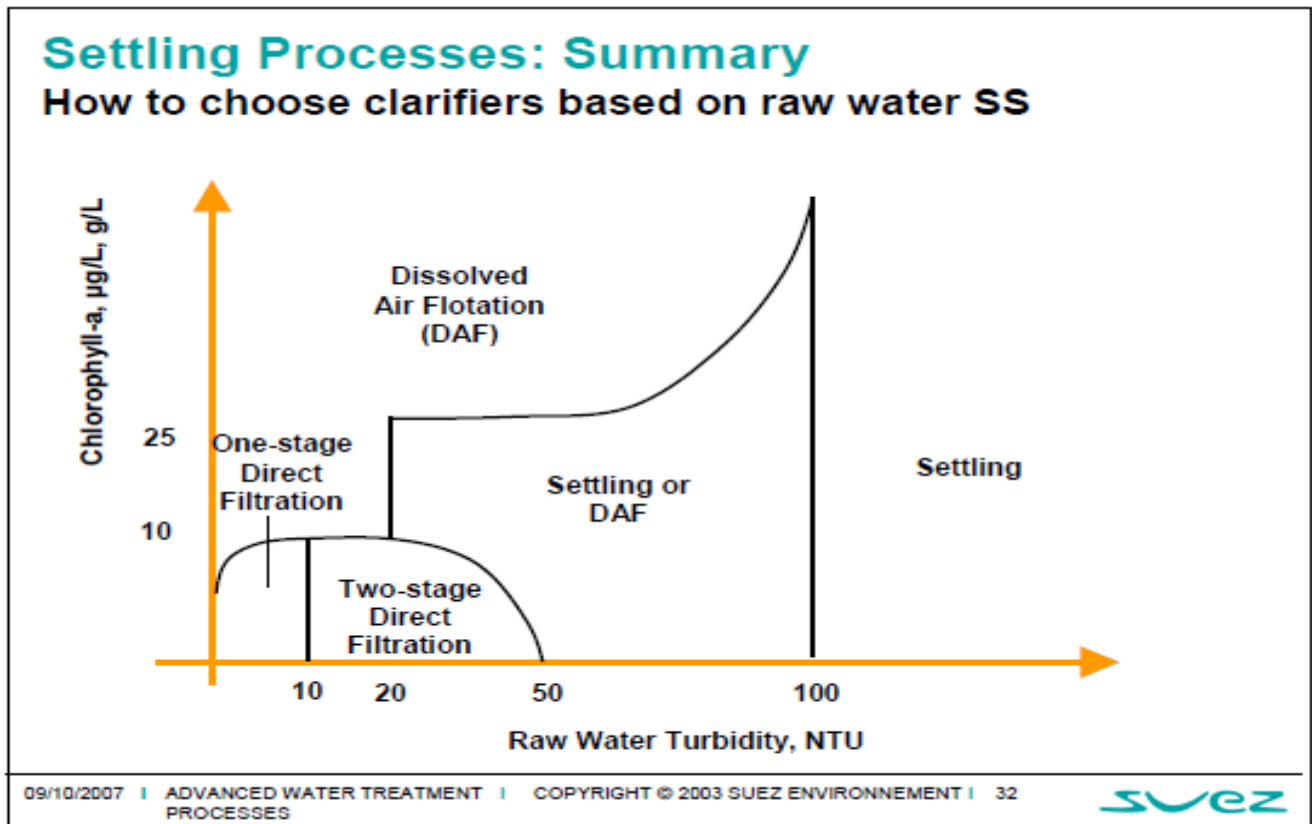
Processo di decantazione: Sommario

### 1.3 Confronto con i diversi chiarificatori

| TIPO                                 | ESEMPIO                        | FLOCCULAZIONE          | VELOCITÀ DI SEDIMENTAZIONE (M/H) | CONCENTRAZIONE DEL FANGO ESTRATTO (G/L) |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| Vasca di sedimentazione statica      | Flusso orizzontale o verticale | Precedente o integrata | 0,5-2                            | 1-5                                     |
| Chiarificatori con riciclo del fango | Senza lamelle (Acelator)       | integrata              | 2-3                              | 5-10                                    |
|                                      | Densadeg                       | integrata              | 20-30                            | 30-150                                  |
| Chiarificatori con letto di fango    | Senza lamelle (Pulsator)       | integrata              | 3-5                              | 2-10                                    |
|                                      | Con lamelle (superpulsator)    | integrata              | 6-10                             | 2-10                                    |
|                                      | Chiarificatore a fondo piatto  | integrata              | 2-4                              | 2-10                                    |



|               |  |                                       |
|---------------|--|---------------------------------------|
| <b>ABBANO</b> | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|               |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|               |  | Pag. <b>17</b> a <b>46</b>            |



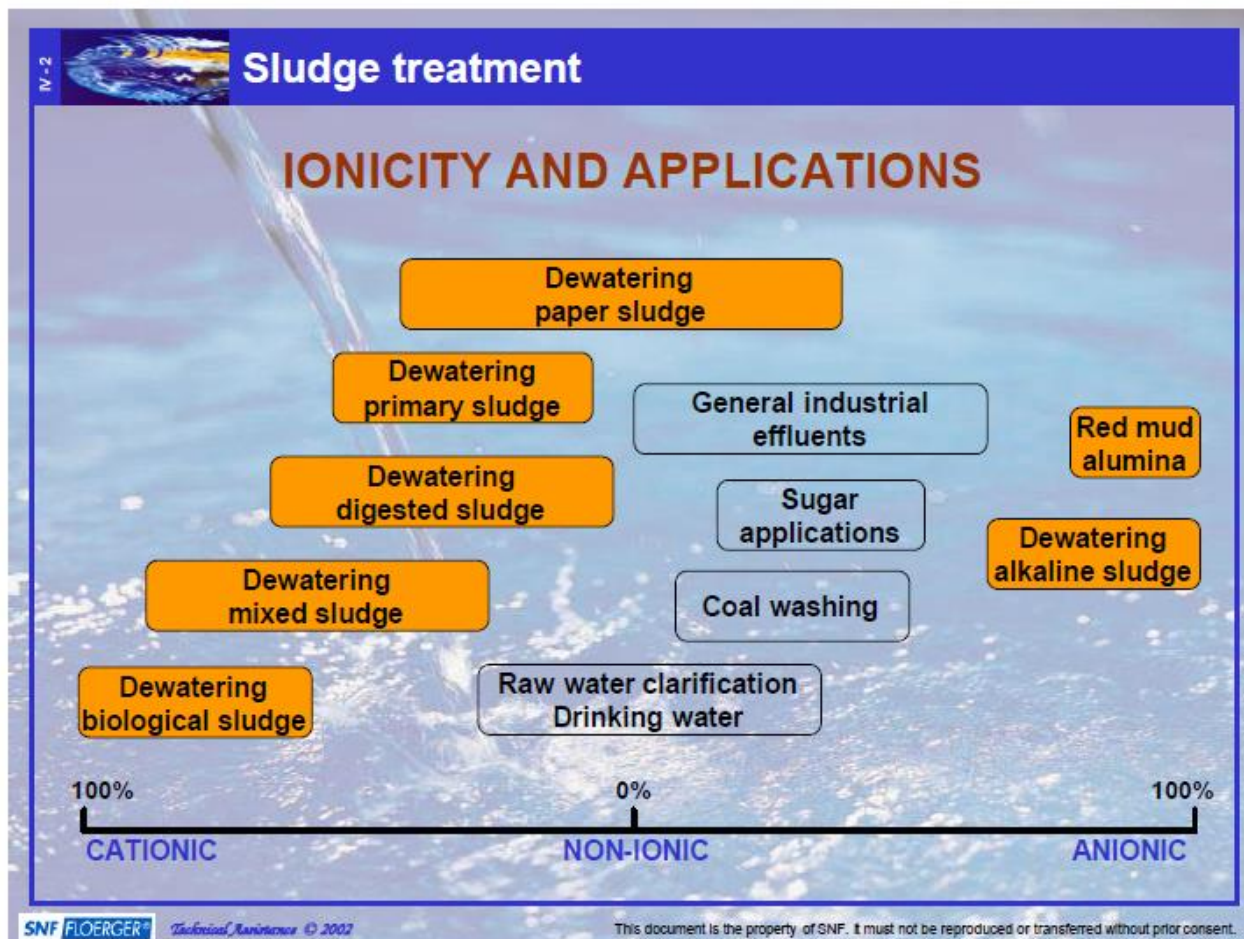
## 2 Processo di sedimentazione: sommario

Come scegliere il chiarificatore in base alla concentrazione di Solidi Sospesi nell'acqua grezza:

- 1) con concentrazioni fino a 10 NTU e un contenuto di clorofilla non superiore a 10  $\mu\text{g/L}$ , è sufficiente un'unica fase di filtrazione diretta
- 2) tra 10 e 50 NTU ma con la concentrazione di clorofilla che decresce da 20 fino ad annullarsi a 50  $\mu\text{g/L}$ , sono sufficienti due stadi di filtrazione
- 3) tra 20 e 100 NTU, il rendimento della chiarificazione dipenderà dalla concentrazione di clorofilla: se la clorofilla è alta sarà maggiore con la flocculazione, se è bassa sarà maggiore con la sedimentazione. Conoscendo le due concentrazioni possiamo individuare nel grafico qual è il trattamento più appropriato
- 4) al di sopra di 100 NTU, a prescindere dalla concentrazione di clorofilla, il rendimento è sicuramente maggiore con la sedimentazione

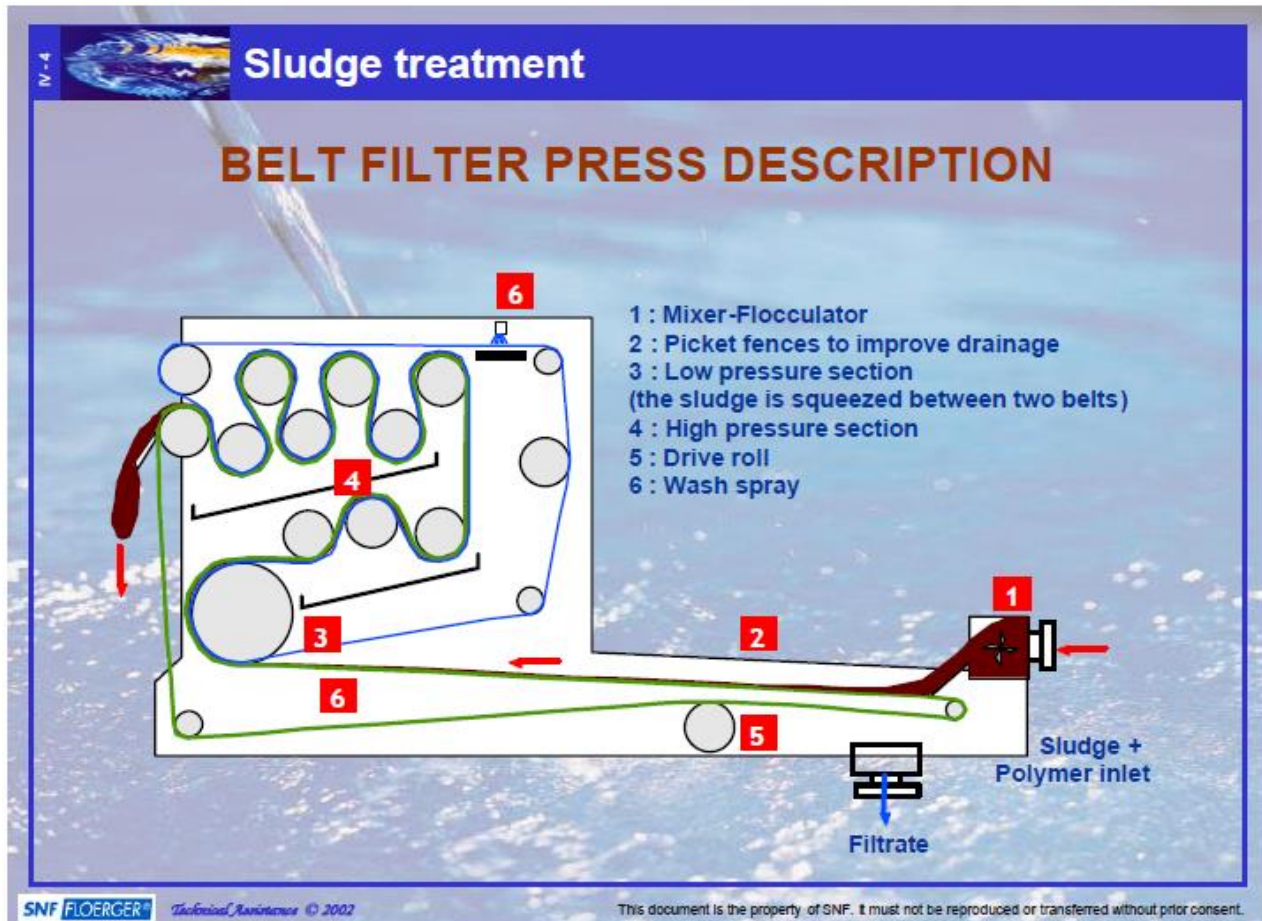
|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>18</b> a <b>46</b>            |

## 2.1 Trattamento del fango - "Ionicità" e applicazioni



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>19</b> a <b>46</b>            |

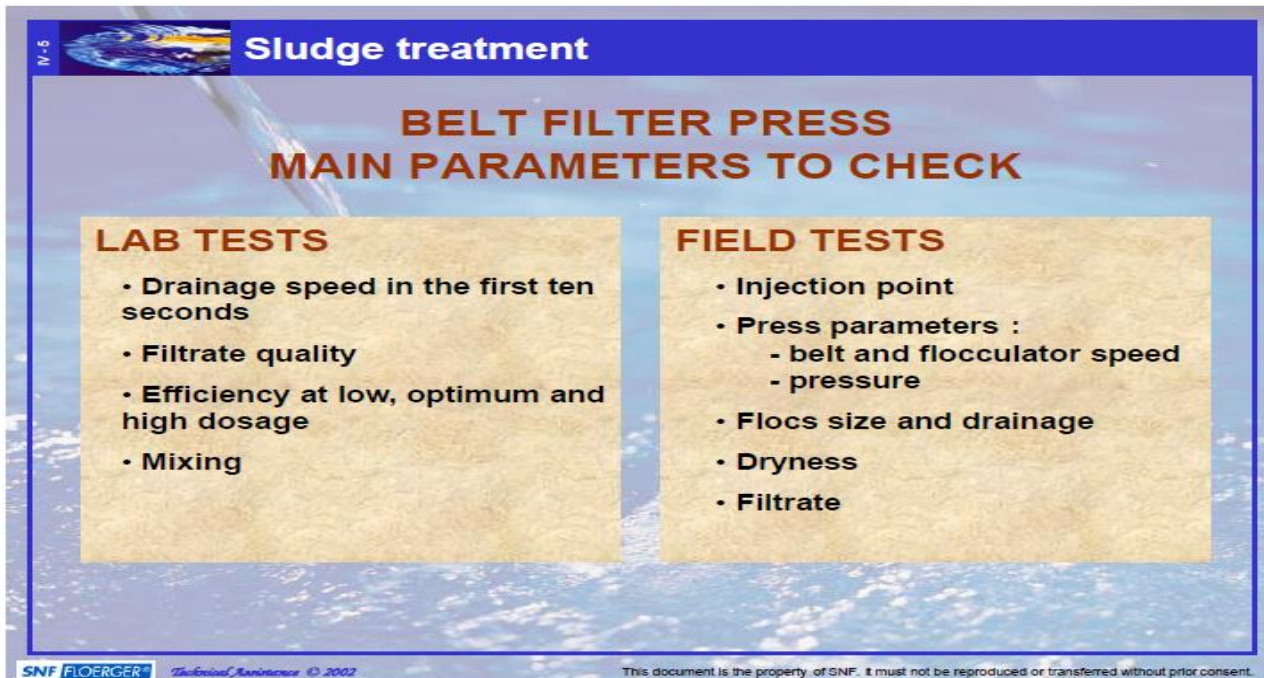
## 2.2 Trattamento del fango - Descrizione di una nastro pressa



- Miscelazione del fango con il polielettrolita
- Spandimento del fango sul telo per migliorarne il drenaggio
- Sezione a bassa pressione (il fango è compresso tra due nastri)
- Sezione ad alta sezione
- Rullo di trascinamento
- Distribuzione acqua di lavaggio teli

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>20</b> a <b>46</b>            |

## 2.3 Principali parametri da analizzare in una nastro pressa



**Sludge treatment**

**BELT FILTER PRESS  
MAIN PARAMETERS TO CHECK**

**LAB TESTS**

- Drainage speed in the first ten seconds
- Filtrate quality
- Efficiency at low, optimum and high dosage
- Mixing

**FIELD TESTS**

- Injection point
- Press parameters :
  - belt and flocculator speed
  - pressure
- Flocs size and drainage
- Dryness
- Filtrate

SNF FLOERGER Technical Assistance © 2002

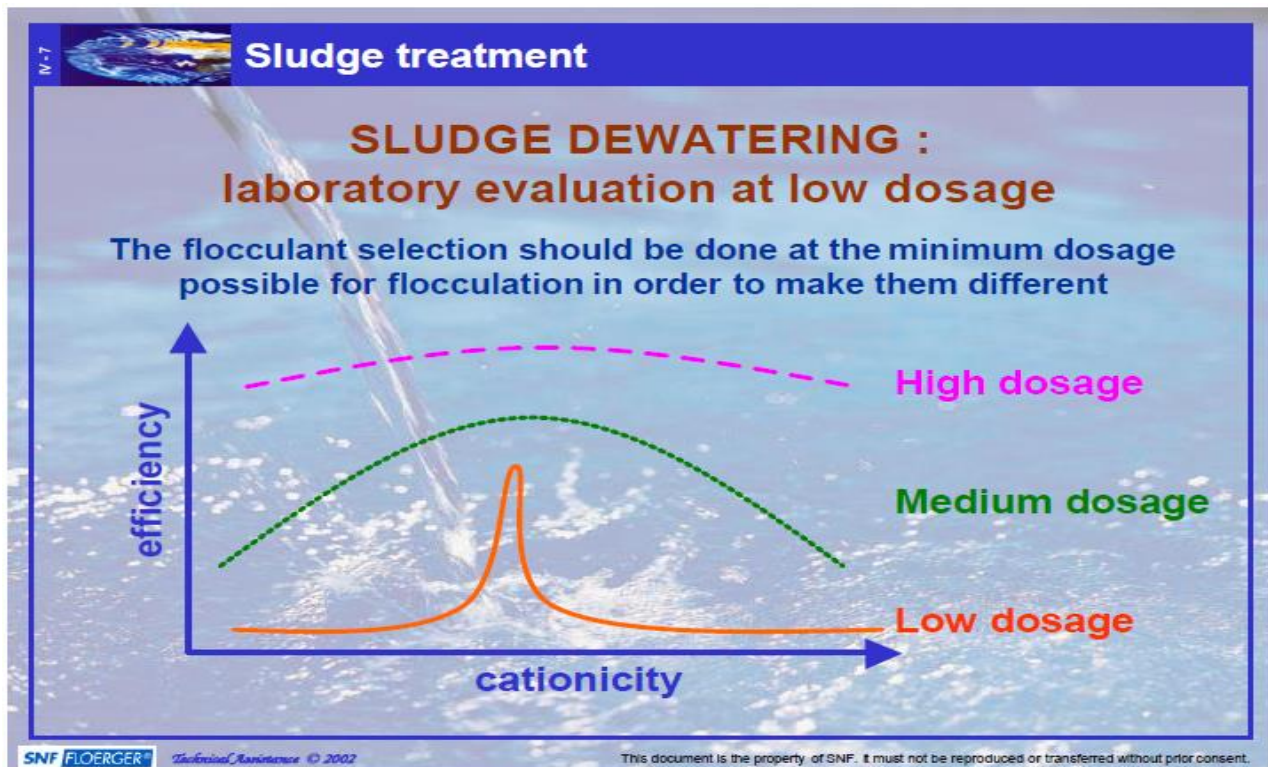
This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

| TEST DI LABORATORIO                           | TEST DA CAMPO  |
|---|--|
| Velocità di drenaggio nei primi 10 secondi    | Punto di iniezione   |
| Qualità del filtrato                          | Parametri legati alla pressatura: <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastro (telo) e velocità di flocculazione</li> <li>- pressione</li> </ul> |
| Efficienza a basso, ottimo e alto dosaggio    | Grandezza dei fiocchi e drenaggio  |
| Miscelazione del fango con il polielettrolita | Disidratazione   |
|   | Filtrato   |

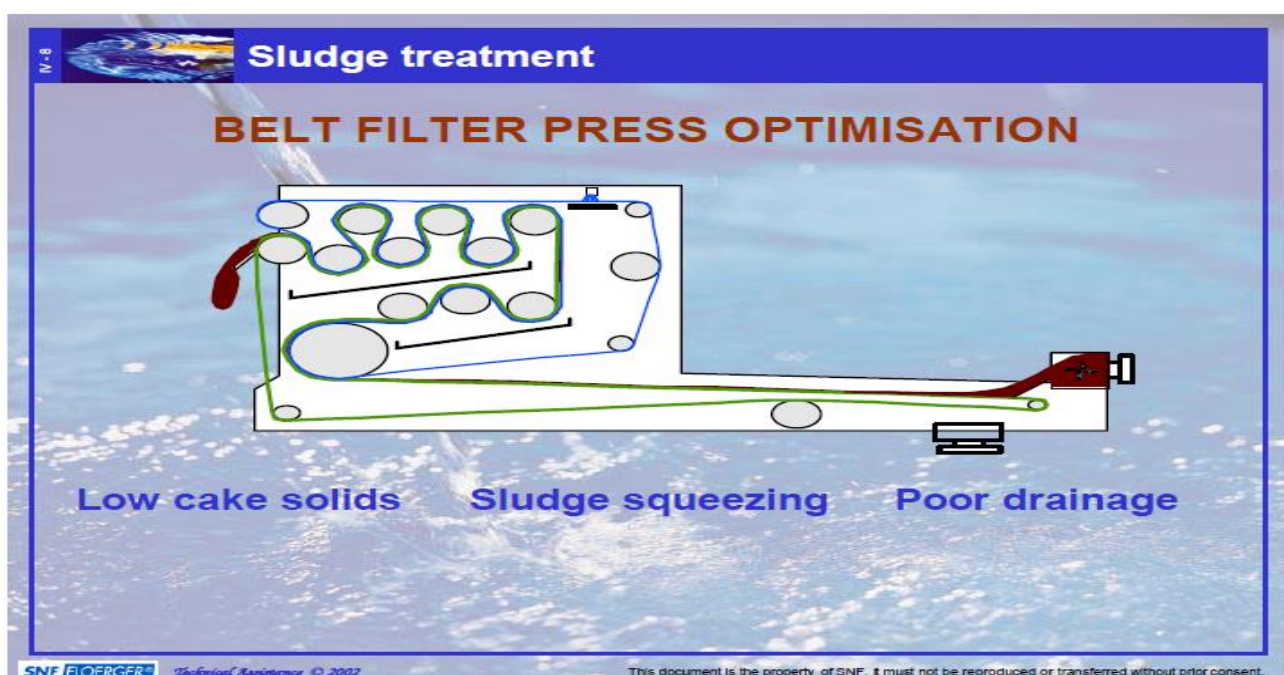


|               |   |                                       |
|---------------|---|---------------------------------------|
| <b>ABBANO</b> | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b>Linea trattamento fanghi</b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|               |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|               |   | Pag. <b>21</b> a <b>46</b>            |

## 2.4 Eliminazione dell'acqua dal fango: valutazioni di laboratorio a bassi dosaggi di flocculante



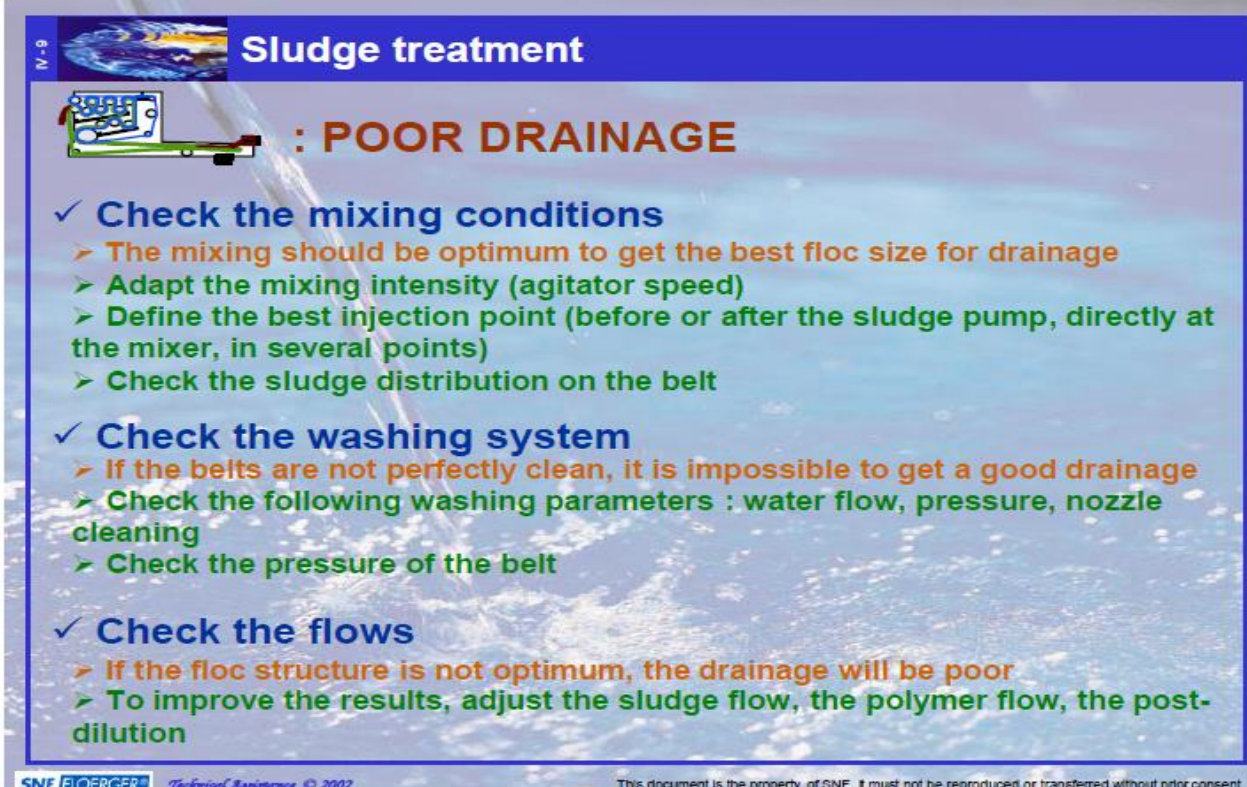
La scelta del flocculante dovrebbe essere fatta utilizzando il minimo dosaggio possibile in modo da rendere marcata la differenza al variare della cationicità.



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. 22 a 46                          |

## 2.5 Ottimizzazione della nastro pressa: I problemi più comuni sono:

- Basso contenuto di solidi nella "torta" di fango ottenuta
- Pressatura del fango
- Drenaggio scadente



**Sludge treatment**

**: POOR DRAINAGE**

- ✓ **Check the mixing conditions**
  - The mixing should be optimum to get the best floc size for drainage
  - Adapt the mixing intensity (agitator speed)
  - Define the best injection point (before or after the sludge pump, directly at the mixer, in several points)
  - Check the sludge distribution on the belt
- ✓ **Check the washing system**
  - If the belts are not perfectly clean, it is impossible to get a good drainage
  - Check the following washing parameters : water flow, pressure, nozzle cleaning
  - Check the pressure of the belt
- ✓ **Check the flows**
  - If the floc structure is not optimum, the drainage will be poor
  - To improve the results, adjust the sludge flow, the polymer flow, the post-dilution

SNF FLOERGER Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

## 2.6 Scarso drenaggio

### 2.6.1 Verificare le condizioni di miscelamento del fango con il flocculante

Occorre ottimizzare il miscelamento per ottenere la dimensione del fiocco ideale per il drenaggio:

- adattare l'intensità della miscelazione (velocità dell'agitatore)
- definire il miglior punto di iniezione (prima o dopo la pompa fanghi, direttamente al serbatoio di miscelazione, in diversi punti)
- verificare la distribuzione del fango sul nastro

### 2.6.2 Verificare il sistema di lavaggio

Se il nastro non è perfettamente pulito, è impossibile ottenere un buon drenaggio:

- verificare i seguenti parametri di lavaggio: flusso dell'acqua, pressione, pulizia degli ugelli



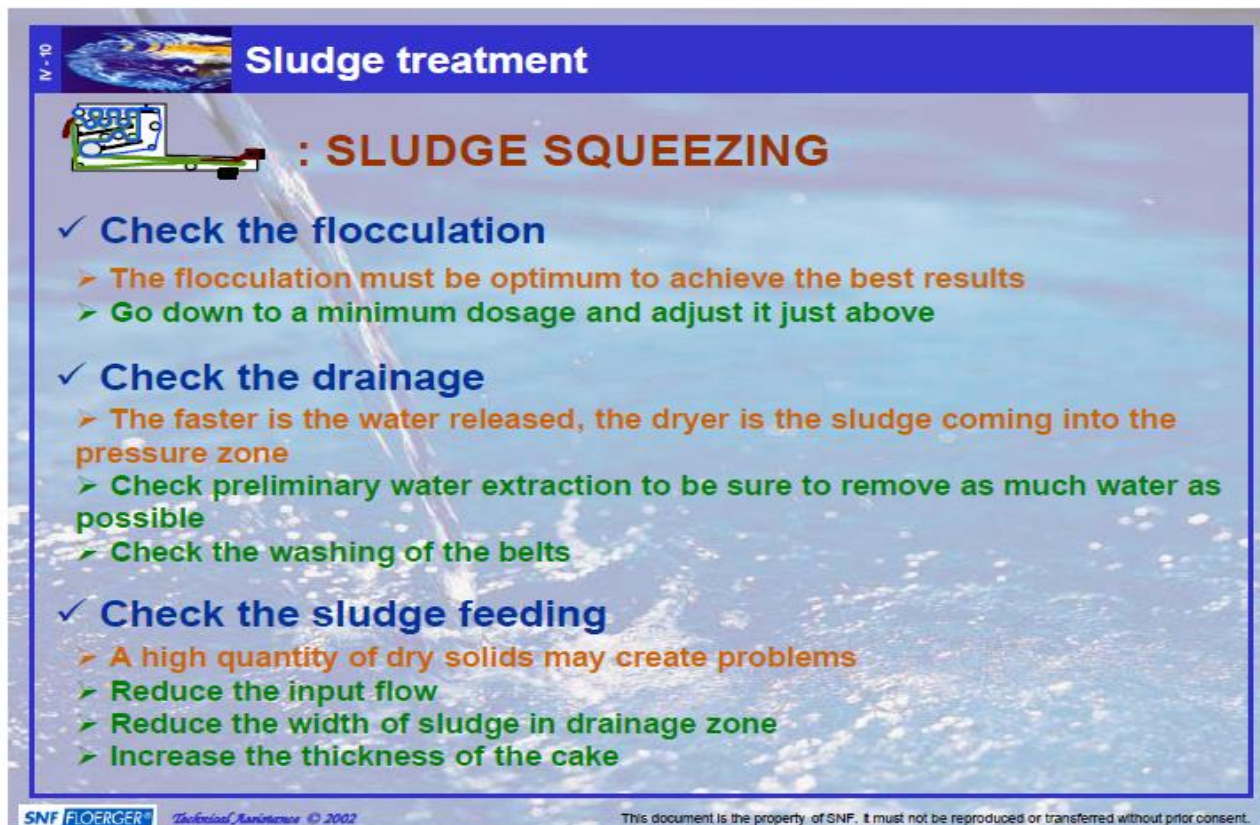
|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>23</b> a <b>46</b>            |

- verificare la pressione dei teli

### 2.6.3 Verificare il flusso

Se la struttura del fiocco non è ottimale, il drenaggio sarà scarso:

migliorare i risultati, adeguando il flusso del fango, il flusso del polimero, la post-diluizione



**Sludge treatment : SLUDGE SQUEEZING**

- ✓ **Check the flocculation**
  - The flocculation must be optimum to achieve the best results
  - Go down to a minimum dosage and adjust it just above
- ✓ **Check the drainage**
  - The faster is the water released, the dryer is the sludge coming into the pressure zone
  - Check preliminary water extraction to be sure to remove as much water as possible
  - Check the washing of the belts
- ✓ **Check the sludge feeding**
  - A high quantity of dry solids may create problems
  - Reduce the input flow
  - Reduce the width of sludge in drainage zone
  - Increase the thickness of the cake

SNF FLOERGER® Technical Maintenance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

## 2.7 Pressatura del fango

### 2.7.1 Verifica della flocculazione

La flocculazione deve essere ottima per ottenere i migliori risultati:

- abbassare al minimo dosaggio ed aumentarlo gradualmente adeguando il dosaggio

### 2.7.2 Verifica del drenaggio

- Verificare preliminarmente l'estrazione dell'acqua per essere sicuri di rimuovere la maggior parte di acqua possibile
- Verificare il lavaggio dei teli

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b>Linea trattamento fanghi</b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>24</b> a <b>46</b>            |

### 2.7.3 Verificare il caricamento del fango

Un'alta quantità di solidi disidratati può creare problemi

- Ridurre il flusso in ingresso
- Ridurre la larghezza del fango nella zona di drenaggio
- Incrementare lo spessore della "torta" di fango



## Sludge treatment

### : LOW CAKE SOLIDS

- ✓ **Check the mixing conditions**
  - If the mixing is not optimum, the cake dryness could be low
  - Adjust the mixing conditions and the injection point to get the best results
- ✓ **Check the belt speed and pressure**
  - With high belt speed, the time to dewater is short
  - By decreasing the belt speed, the drainage is longer and the dewatering is better
  - The belt pressure is an important parameter to get the best cake solids
  - By increasing the pressure, the dewatering can be better
- ✓ **Check the polymer selection**
  - The flocculant selection should be accurate to achieve the best performances
  - Change the molecular weight and/or the molecular structure
  - Adjust the polymer concentration
  - Adjust the post-dilution

SNF FLOERGER Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

## 2.8 Basso contenuto di solidi nella torta

### 2.8.1 Verificare le condizioni di miscelamento

Se il miscelamento non è ottimo, il drenaggio della torta potrebbe essere basso

- Adeguare le condizioni di miscelamento e il punto di iniezione per ottenere i migliori risultati

### 2.8.2 Verificare la pressione e la velocità del telo

Con alte velocità del telo, il tempo di estrazione dell'acqua è breve



- Mediante diminuzione della velocità del telo, il drenaggio è più lungo e l'eliminazione dell'acqua è migliore

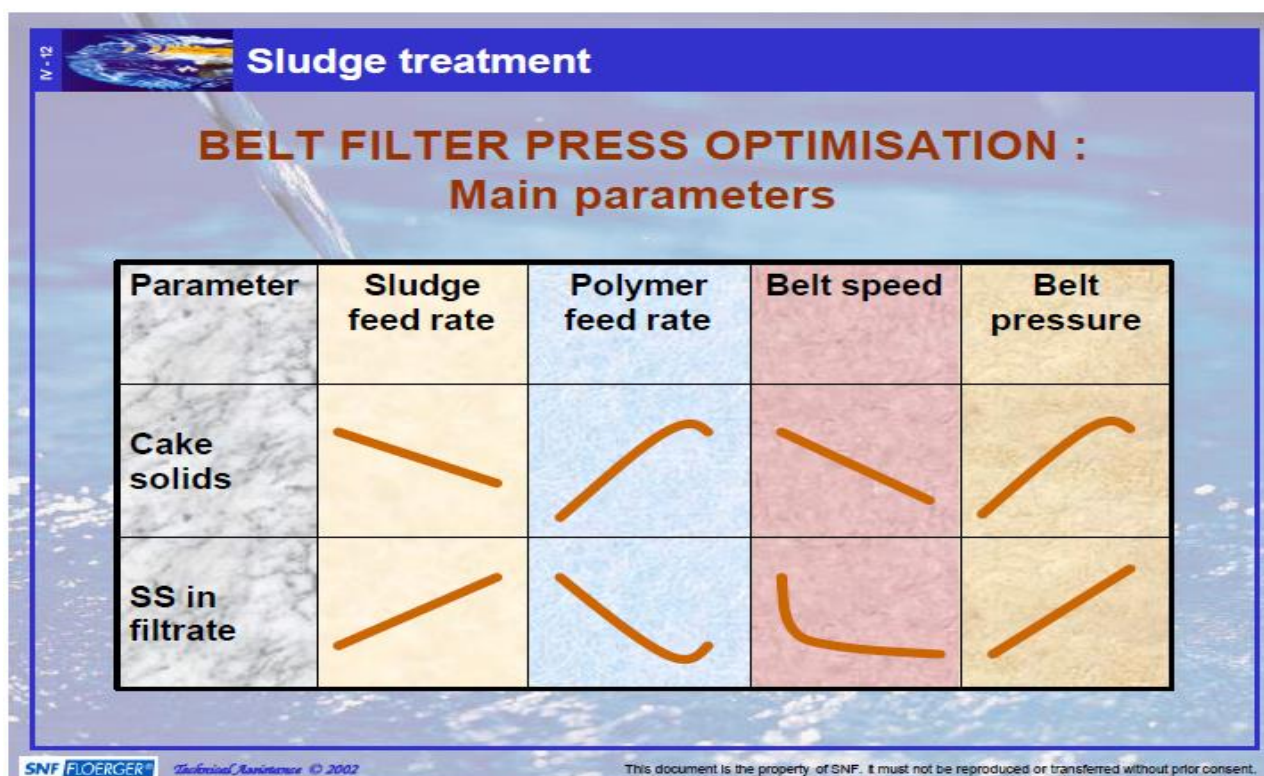
La pressione del telo è un parametro importante per ottenere i migliori solidi torta

- Mediante incremento della pressione, l'eliminazione dell'acqua può essere migliore

### 2.8.3 Verificare la scelta del polimero

La scelta del flocculante dovrebbe essere accurata per ottenere i risultati migliori

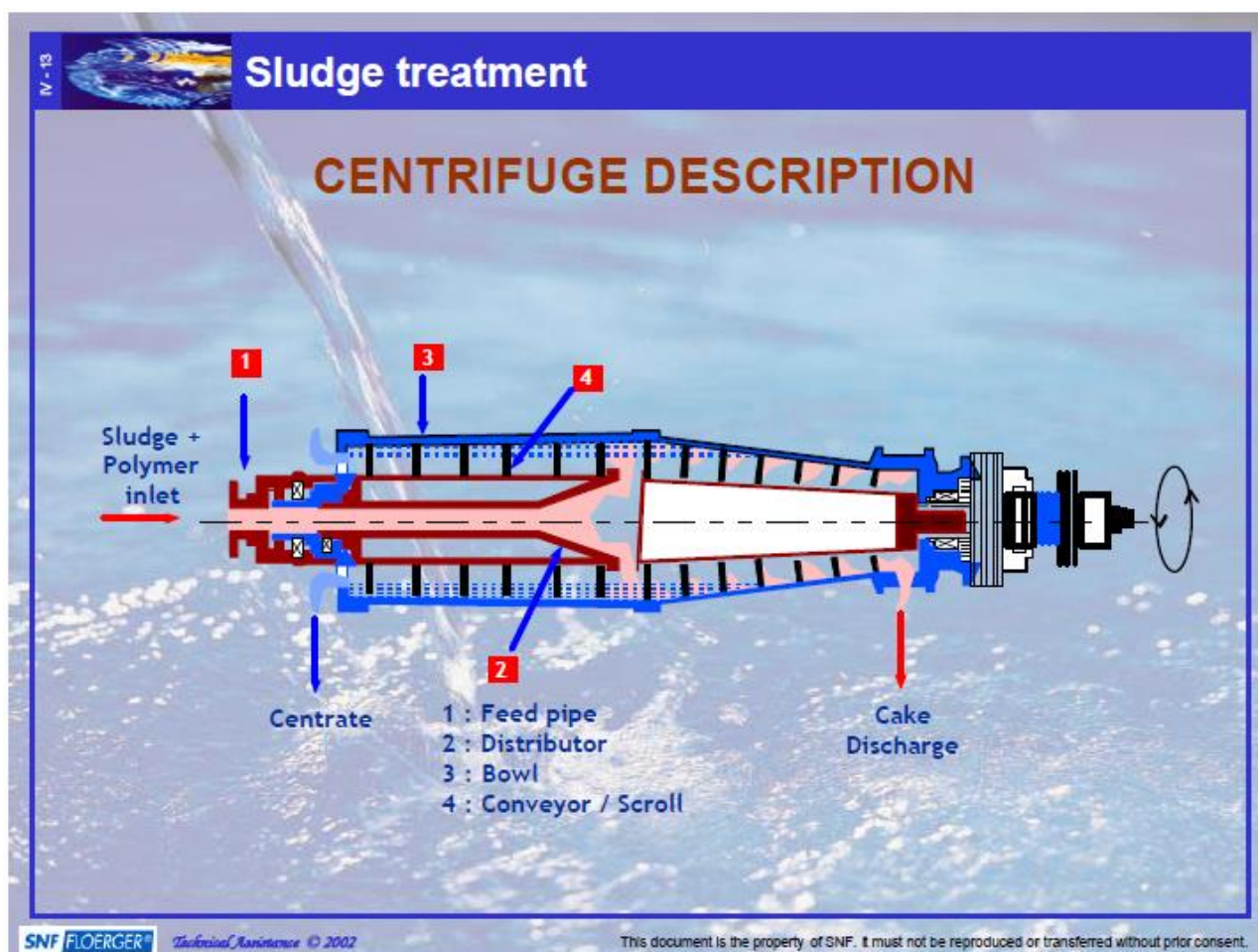
- Cambiare il peso molecolare e/o la struttura molecolare
- Adeguare la concentrazione del polimero
- Adeguare la post-diluizione



## 2.9 Ottimizzazione della nastro pressa

### Parametri principali


| PARAMETRO                       | ALiquota di CARICAMENTO DEL FANGO | ALiquota di CARICAMENTO DEL POLIET- TROLITA | VELOCITÀ DEL TELO | PRESSIONE DEL TELO |
|---------------------------------|-----------------------------------|---|-------------------|--------------------|
| Solidi della "torta" di fan- go |                                   |   |                   |                    |
| SS nel filtrato                 |                                   |   |                   |                    |



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>27</b> a <b>46</b>            |

### 3 Descrizione della centrifuga

- tubazione di caricamento
- distributore
- cavità
- trasportatore/rotolo

IV - 14

Sludge treatment


## CENTRIFUGE MAIN PARAMETERS TO CHECK

### LAB TESTS

- Flocs strength
- Reflocculation
- Centrate quality
- Mixing

### FIELD TESTS

- Injection point
- Centrifuge parameters :
  - torque
  - relative speed
- Sludge flow
- Dryness
- Centrate


Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

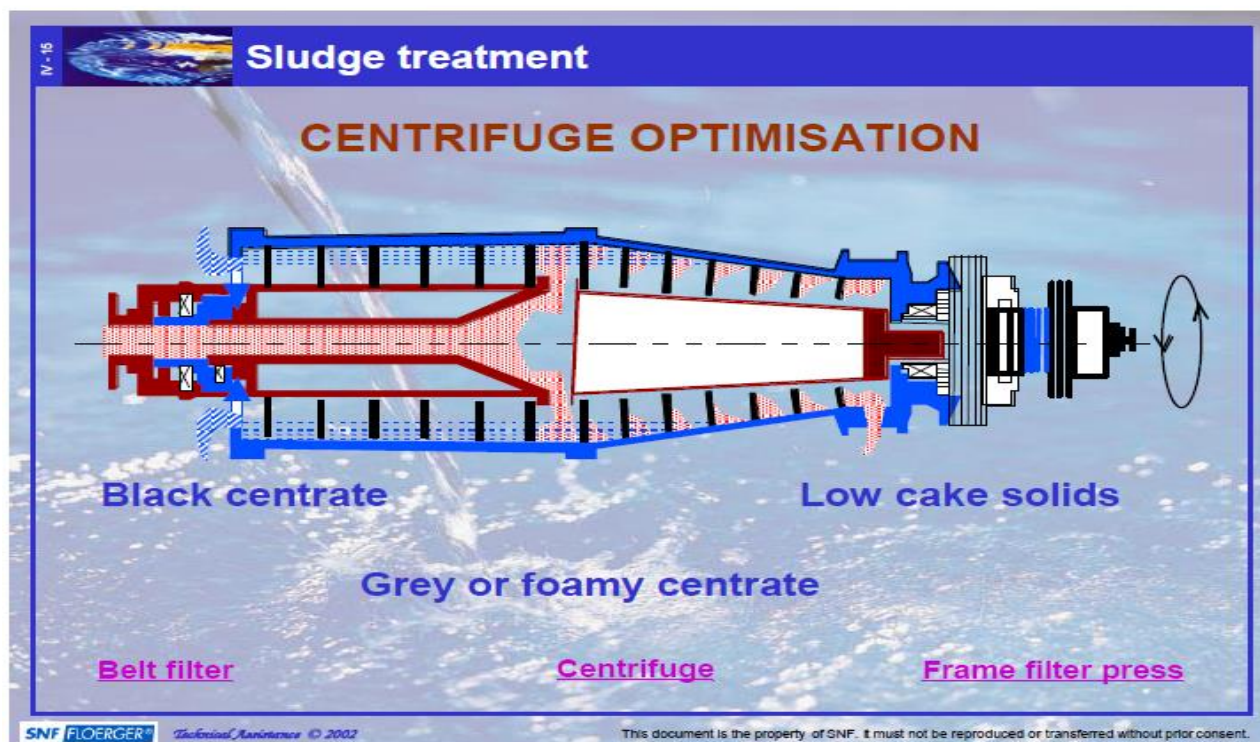


### 3.1 Centrifuga

#### 3.1.1 Principali parametri da verificare

| Test di laboratorio         | Test da campo   |
|-----------------------------|---|
| Forza, solidità dei fiocchi | Punto di iniezione  |
| Riflocculazione             | Parametri della centrifuga: <ul style="list-style-type: none"> <li>torsione</li> <li>velocità relativa</li> </ul> |
| Qualità del centrifugato    | Flusso del fango  |
| Mescolamento                | Drenaggio   |
|                             | Centrifugato  |

#### 3.1.2 Ottimizzazione della centrifuga

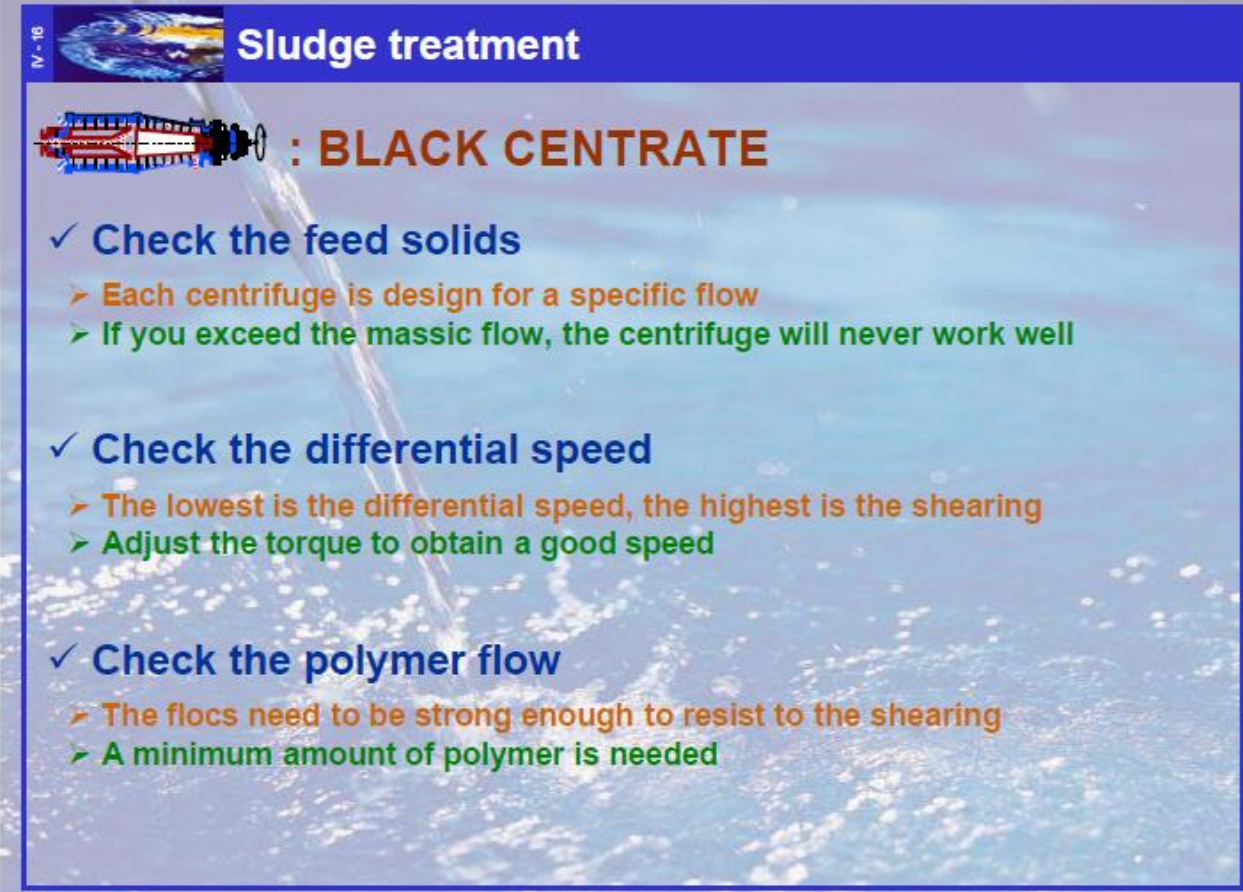


Possiamo intervenire su:

- centrifugato nero
- centrifugato grigio o schiumoso
- basso contenuto di solidi nella torta di fango

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>29</b> a <b>46</b>            |

## 3.2 Centrifugato nero



**Sludge treatment**

**: BLACK CENTRATE**

- ✓ **Check the feed solids**
  - Each centrifuge is design for a specific flow
  - If you exceed the massic flow, the centrifuge will never work well
- ✓ **Check the differential speed**
  - The lowest is the differential speed, the highest is the shearing
  - Adjust the torque to obtain a good speed
- ✓ **Check the polymer flow**
  - The flocs need to be strong enough to resist to the shearing
  - A minimum amount of polymer is needed

SNF FLOERGER Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

### 3.2.1 Verificare l'alimentazione dei solidi

Ogni centrifuga è progettata per un flusso specifico

- se si eccede oltre il flusso massimo, la centrifuga non lavorerà mai bene

### 3.2.2 Verificare la velocità differenziale

Piu bassa è la velocità differenziale, maggiore sarà la rottura del fiocco  
 adeguare la torsione per ottenere una buona velocità

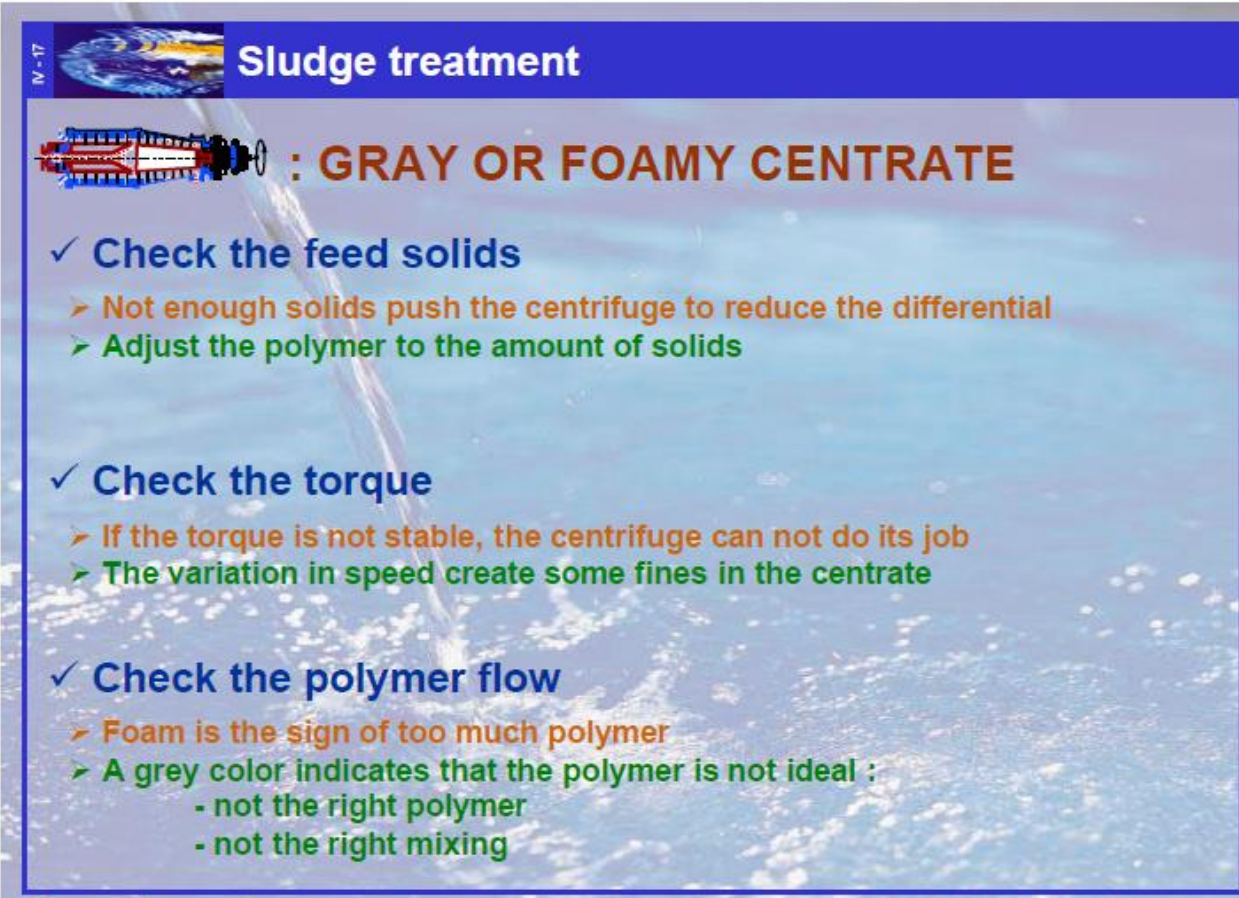
### 3.2.3 Verificare il flusso del polielettrolita

E' necessario che i fiocchi siano abbastanza forti, robusti per resistere alla rottura

- E' necessaria una minima quantità di polielettrolita

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>30</b> a <b>46</b>            |

### 3.3 Centrifugato grigio o schiumoso



**IV - 17** **Sludge treatment**

**: GRAY OR FOAMY CENTRATE**

- ✓ **Check the feed solids**
  - Not enough solids push the centrifuge to reduce the differential
  - Adjust the polymer to the amount of solids
- ✓ **Check the torque**
  - If the torque is not stable, the centrifuge can not do its job
  - The variation in speed create some fines in the centrate
- ✓ **Check the polymer flow**
  - Foam is the sign of too much polymer
  - A grey color indicates that the polymer is not ideal :
    - not the right polymer
    - not the right mixing

**SNF FLOERGER®** Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

#### 3.3.1 Verificare l'alimentazione dei solidi

- Adeguare il polielettrolita alla quantità di solidi

#### 3.3.2 Verificare la torsione

Se la torsione non è stabile, la centrifuga non può fare il suo lavoro

- La variazione di velocità crea alcune nel centrifugato

#### 3.3.3 Verificare il flusso del polielettrolita

La schiuma è segno di troppo polielettrolita

- Un colore grigio indica che il polielettrolita non è ideale:

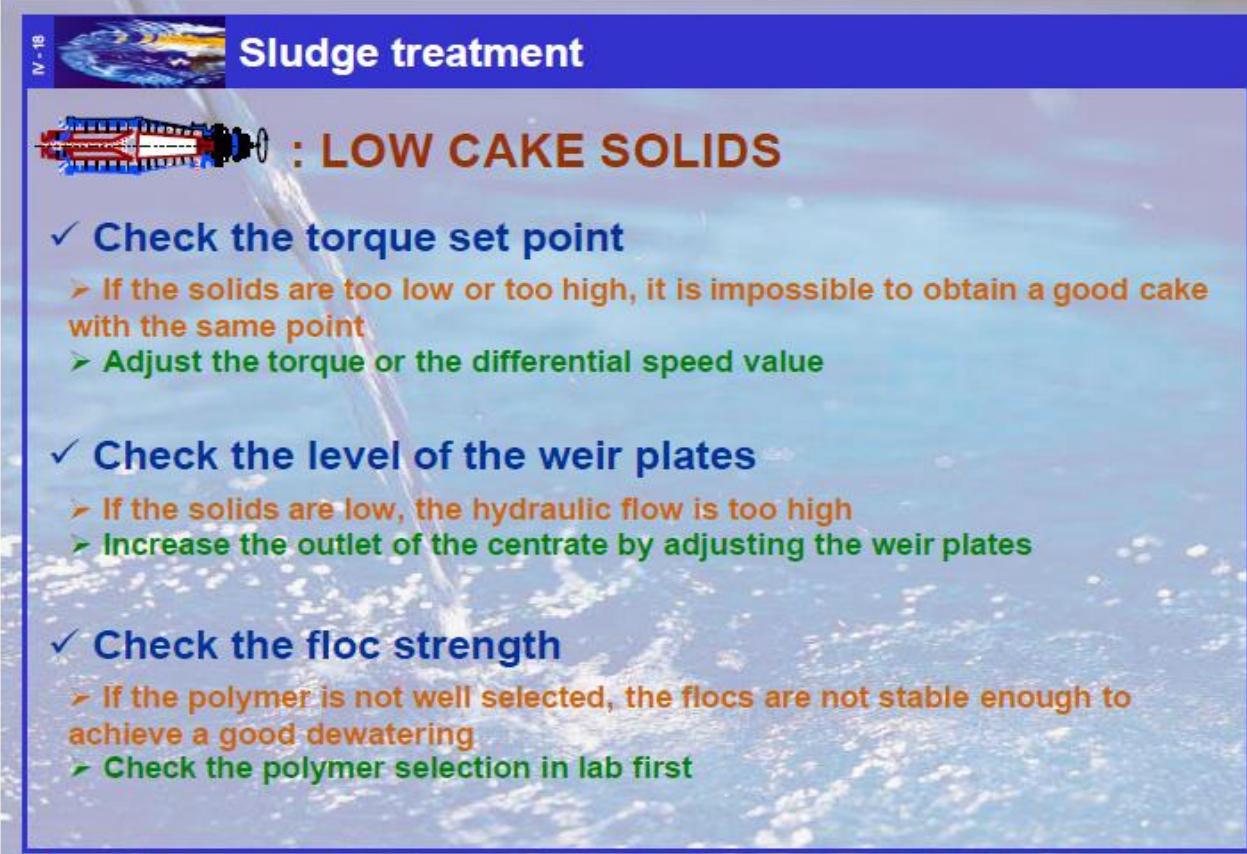
non è il polielettrolita giusto

- la miscelazione non è corretto



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>31</b> a <b>46</b>            |

### 3.4 Basso contenuto di solidi nella torta



**Sludge treatment**

**: LOW CAKE SOLIDS**

- ✓ **Check the torque set point**
  - If the solids are too low or too high, it is impossible to obtain a good cake with the same point
  - Adjust the torque or the differential speed value
- ✓ **Check the level of the weir plates**
  - If the solids are low, the hydraulic flow is too high
  - Increase the outlet of the centrate by adjusting the weir plates
- ✓ **Check the floc strength**
  - If the polymer is not well selected, the flocs are not stable enough to achieve a good dewatering
  - Check the polymer selection in lab first

SNF FLOERGER® Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

#### 3.4.1 Verificare il settaggio della torsione

Se i solidi sono troppo bassi o troppo alti, è impossibile ottenere una buona torta con lo stesso valore di riferimento

- Adeguare la torsione al valore di velocità differenziale

#### 3.4.2 Verificare il livello delle piastre di sbarramento

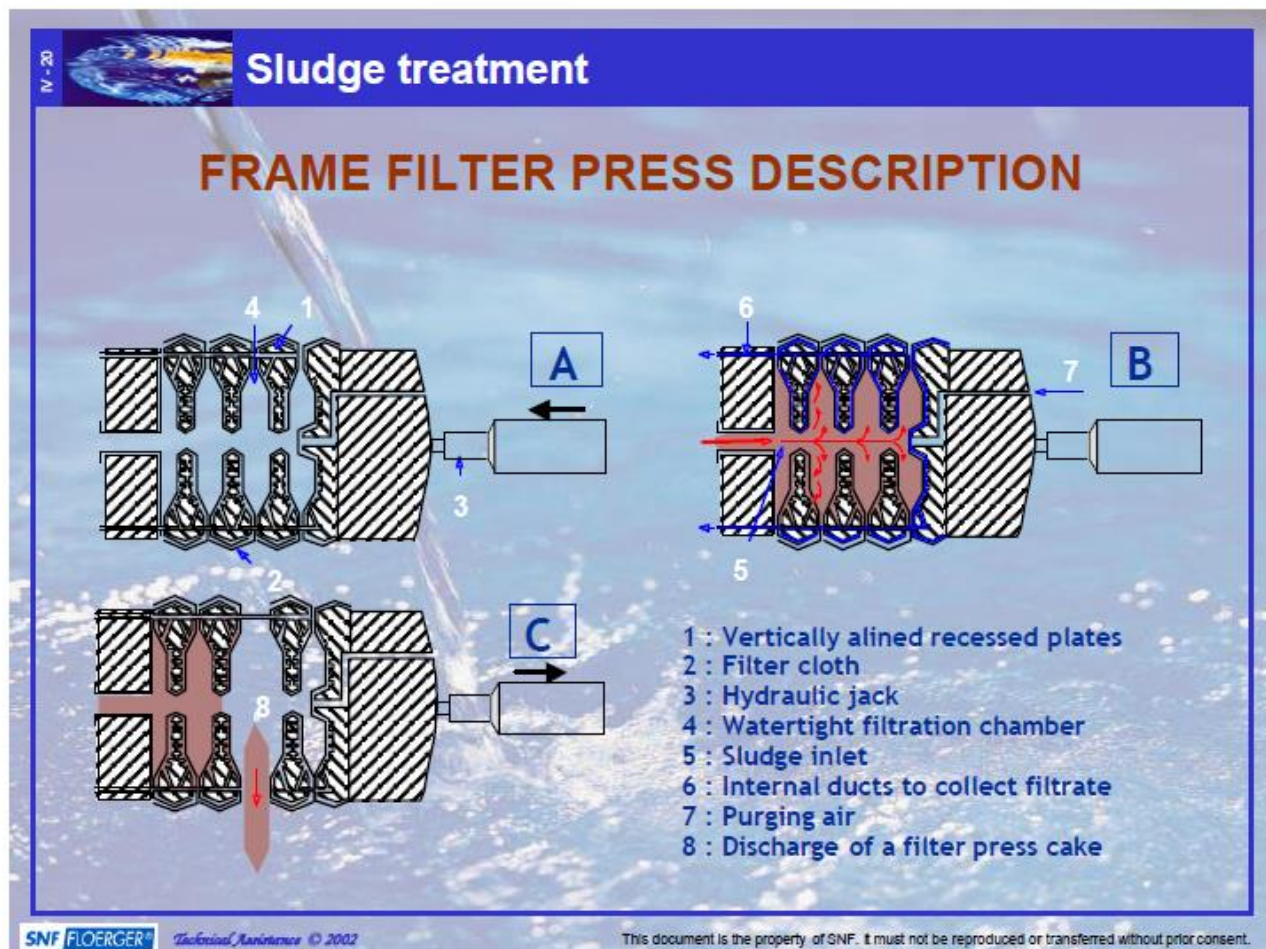
Se i solidi sono bassi, il flusso idraulico è troppo alto

- Aumentare lo sbocco del centrifugato mediante adeguamento, (regolazione, assestamento) delle piastre di sbarramento

#### 3.4.3 Verificare la forza del fiocco

Se il polielettrolita non è stato scelto bene, i fiocchi non sono abbastanza stabili per ottenere un buon drenaggio

- Verificare la scelta del polielettrolita, prima, in laboratorio



- lastre rientranti allineate verticalmente
- tessuto filtrante
- iniettore idraulico
- camera di filtrazione
- immissione del fango
- condotto interno per raccogliere il filtrato
- epurazione dell'aria
- scarico di una torta da filtro pressa




|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>33</b> a <b>46</b>            |

## 4 Struttura della filtro pressa

### 4.1.1 Principali parametri da verificare

| TEST DI LABORATORIO  | TEST DA CAMPO                    |
|--|----------------------------------|
| Valutazione con CST di: <ul style="list-style-type: none"> <li>• misura dei fiocchi</li> <li>• resistenza dei fiocchi</li> </ul> | Incremento della pressione       |
| miscelamento   | Ciclo di tempo della filtrazione |
|  | Dosaggio del polielettrolita     |
|  | Flusso del fango                 |
|  | Consistenza della torta          |
|  | Secchezza                        |


Sludge treatment

## FRAME FILTER PRESS


## MAIN PARAMETERS TO CHECK

### LAB TESTS

- Evaluation with CST of :
  - Flocs size
  - Flocs strength
- Mixing

### FIELD TESTS

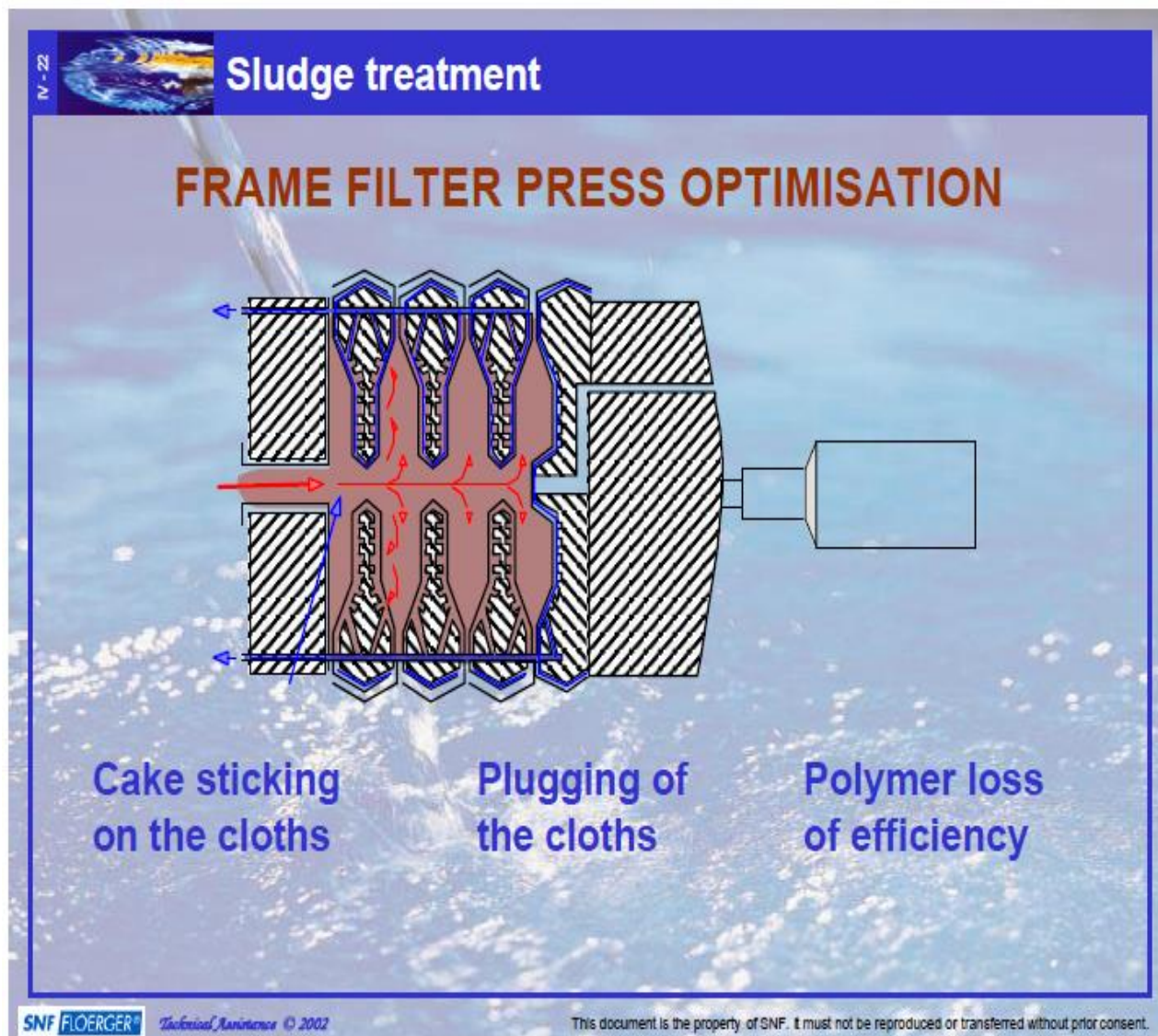
- Pressure increase
- Filtration cycle time
- Polymer dosage
- Sludge flow
- Cake texture
- Dryness


Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

|               |  |                                       |
|---------------|--|---------------------------------------|
| <b>ABBANO</b> | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|               |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|               |  | Pag. <b>34</b> a <b>46</b>            |

#### 4.1.2 Ottimizzazione della filtro pressa





|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>35</b> a <b>46</b>            |

#### 4.1.3 Aderenza della torta sul tessuto



**Sludge treatment**

**: CAKE STICKING ON THE CLOTHS**

- ✓ **Check the coagulant dosage**
  - Sludge conditioning by polymer can make the cake sticking on the cloths
  - An addition of  $\text{FeCl}_3$  may solve this problem and reduce the polymer dosage
- ✓ **Check the cleaning of the cloths**
  - If the cloths are dirty, it is impossible to achieve a good dewatering
  - Clean the cloths every 15 to 30 batches by injection of high pressurised water
- ✓ **Check the flocculant selection**
  - If the flocculant is not well adapted to the sludge (cationicity, MW, dosage), the cake could be sticky
  - Check the flocculant selection in lab with a special attention to the molecular weight and the dosage

SNF FLOERGER Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

##### 4.1.3.1 Verificare il dosaggio del coagulante

Il condizionamento del fango mediante polielettrolita può rendere la torta aderente al tessuto

- un'aggiunta di  $\text{FeCl}_3$  può risolvere questo problema e ridurre il dosaggio del polielettrolita

##### 4.1.3.2 Verificare la pulizia del tessuto

Se il tessuto è sporco, è impossibile ottenere un buon drenaggio

- pulire il tessuto ogni 15 – 30 "disidratazioni" mediante iniezione di acqua ad alta pressione

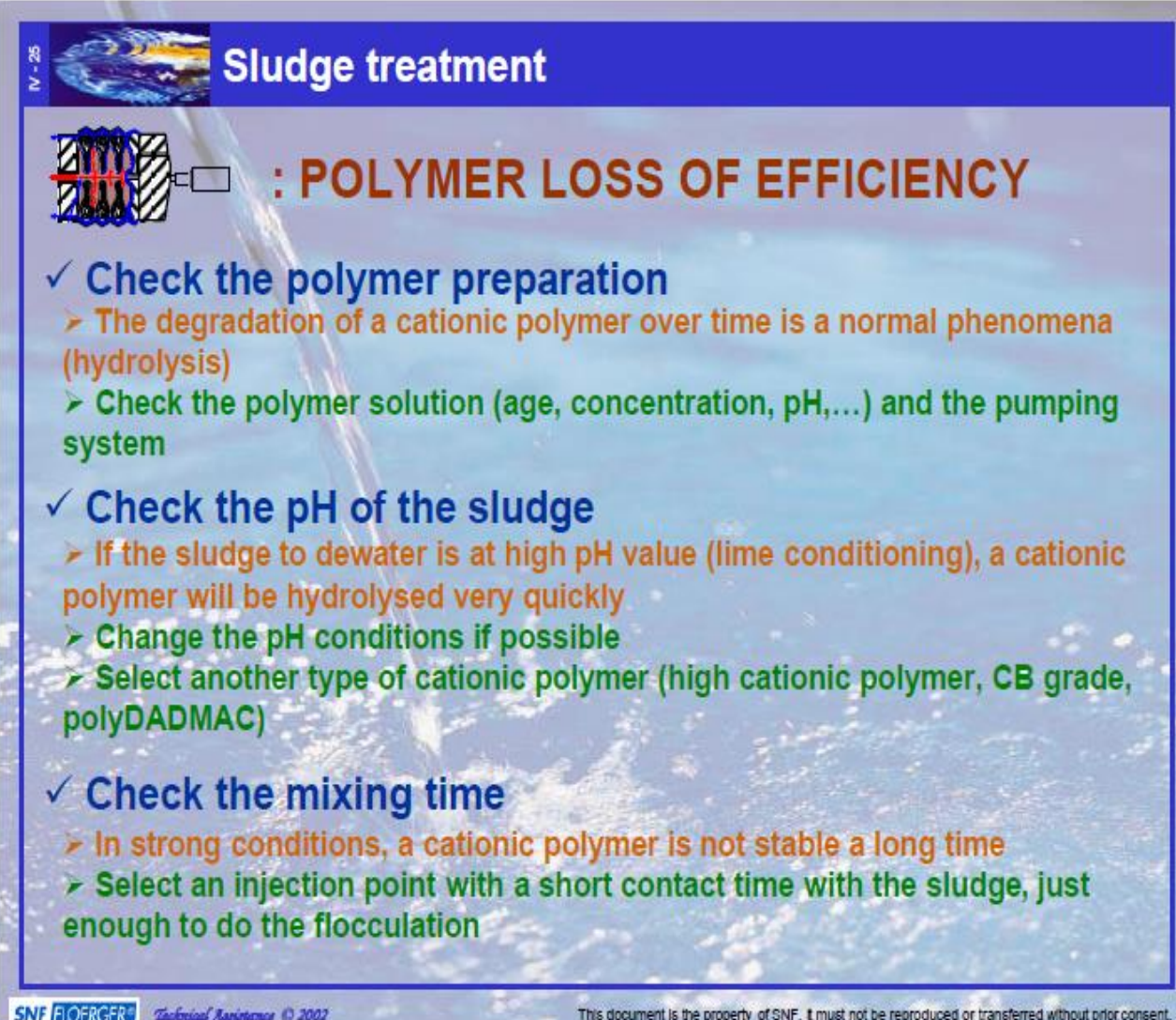
##### 4.1.3.3 Verificare la scelta del flocculante

Se il flocculante non è adatto al fango (cationicità, MW, dosaggio), la torta potrebbe essere appiccicosa

- verificare la scelta del flocculante in laboratorio con particolare attenzione al peso molecolare e al dosaggio

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>36</b> a <b>46</b>            |

#### 4.1.4 Perdita di efficienza del polielettrolita



**Sludge treatment**

**: POLYMER LOSS OF EFFICIENCY**

- ✓ **Check the polymer preparation**
  - The degradation of a cationic polymer over time is a normal phenomena (hydrolysis)
  - Check the polymer solution (age, concentration, pH,...) and the pumping system
- ✓ **Check the pH of the sludge**
  - If the sludge to dewater is at high pH value (lime conditioning), a cationic polymer will be hydrolysed very quickly
  - Change the pH conditions if possible
  - Select another type of cationic polymer (high cationic polymer, CB grade, polyDADMAC)
- ✓ **Check the mixing time**
  - In strong conditions, a cationic polymer is not stable a long time
  - Select an injection point with a short contact time with the sludge, just enough to do the flocculation

SNF FLOERGER® Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

##### 4.1.4.1 Verificare la preparazione del polielettrolita

La degradazione di un polielettrolita cationico, superato un certo periodo di tempo, è un fenomeno normale (idrolisi)

- verificare la soluzione di polielettrolita (età, concentrazione, pH,...) e il sistema di pompaggio

##### 4.1.4.2 Verificare il pH del fango

Se il fango drenato ha un valore di pH alto (condizionamento con calce), un polielettrolita cationico sarà idrolizzato molto velocemente

se possibile cambiare le condizioni di pH




|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>37</b> a <b>46</b>            |

selezionare un altro tipo di polielettrolita cationico (polimero altamente cationico, classe CB, polyDADMAC)


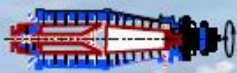
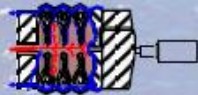
#### 4.1.4.3 Verificare il tempo di miscelamento


- selezionare un punto di iniezione con un tempo breve di contatto con il fango, giusto quello necessario affinché avvenga la flocculazione

IV - 28


## Sludge treatment

### DEWATERING EQUIPMENTS : A COMPARISON ?

|   | ADVANTAGES  | DRAWBACKS   |
|---|---|---|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuous process</li> <li>➤ Simple and easy to use</li> <li>➤ Low investments</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Lowest cake solids</li> <li>✓ High water consumption</li> <li>✓ Strict control by operators</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Continuous process</li> <li>➤ Automatic</li> <li>➤ No smell</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ High maintenance</li> <li>✓ Noisy</li> <li>✓ High electric consumption</li> </ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Highest cake solids</li> <li>➤ Good capture</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Batch process</li> <li>✓ Labour intensive</li> <li>✓ Big, heavy</li> <li>✓ High sludge amount in case of mineral conditioning</li> <li>✓ Difficulties to proportionalized sludge and flocculant</li> <li>✓ High investments</li> </ul> |

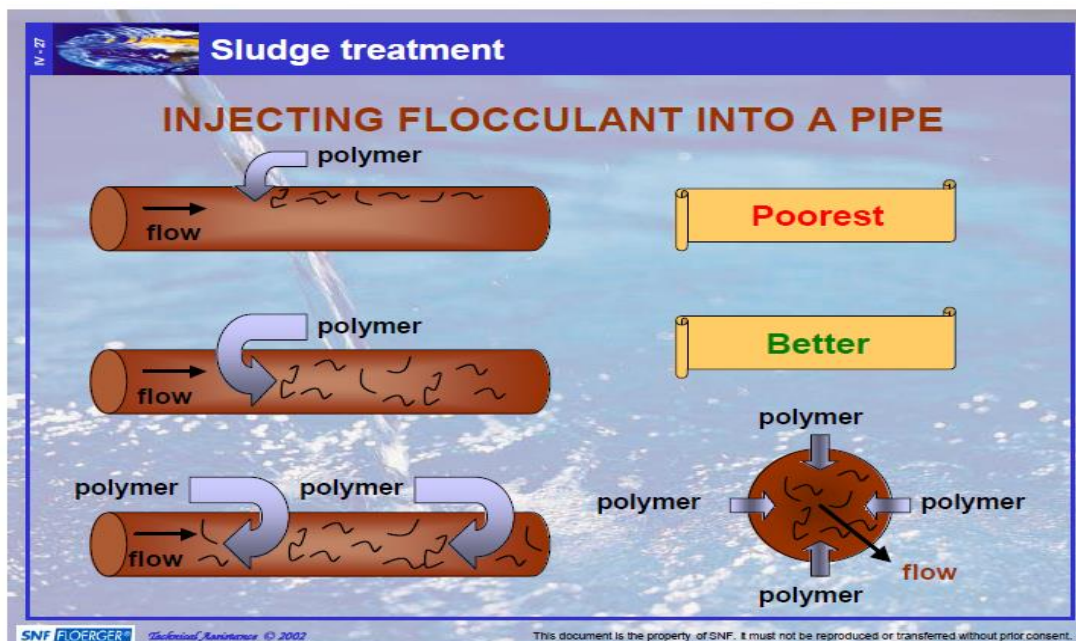

Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>38</b> a <b>46</b>            |

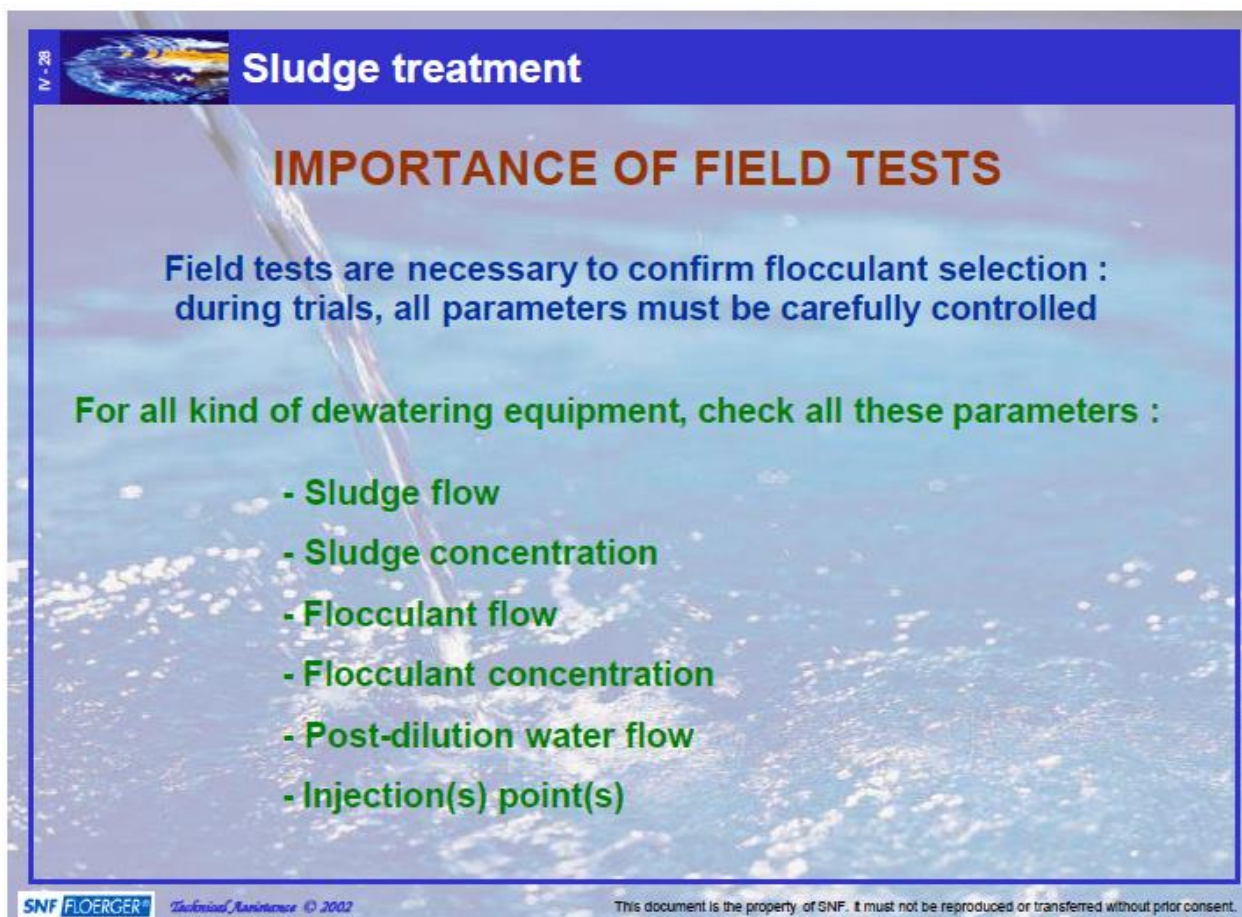
## 5 Dispositivi per il drenaggio: confronto

| DISPOSITIVI   | VANTAGGI                           | INCONVENIENTI  |
|---------------|------------------------------------|--|
| Nastro pressa | Processo continuo                  | Il più basso contenuto di solidi                             |
|               | Semplice e facilmente utilizzabile | Alto consumo di acqua  |
|               | Basso investimento                 | Stretto controllo da parte degli operatori                   |
| Centrifuga    | Processo continuo                  | Alta manutenzione  |
|               | automatica                         | Rumorosa   |
|               | Senza odori                        | Alto consumo di energia elettrica                            |
| Filtro pressa | Il più elevato contenuto di solidi | Processo discontinuo   |
|               | Buona cattura                      | Lavoro intensivo   |
|               |                                    | Grande, pesante  |
|               |                                    | Alta produzione di fango in caso di condizionamento minerale |
|               |                                    | Difficoltà nel "proporzionalizzare" fango e flocculante      |
|               |                                    | Alto investimento  |



Iniezione del flocculante dentro una tubazione : Poorest= Caso peggior, Better = Caso migliore

## 5.1 Importanza dei test in campo



|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>40</b> a <b>46</b>            |

**I test in campo sono necessari per confermare la scelta del flocculante: durante il processo, tutti i parametri devono essere controllati attentamente**

Per tutti i tipi di sistemi di dispositivi di drenaggio (disidratazione), verificare tutti questi parametri:

- flusso del fango
- concentrazione del fango
- flusso del flocculante
- concentrazione del flocculante
- flusso dell'acqua di post-diluizione
- punto/i di iniezione

## 5.2 Come compilare la tabella per i tests su campo


| Fango |             |                                 | Polielettrolita |            |                            |                          | Ricicli |                            | Risultati                |                                    |              |
|-------|-------------|---------------------------------|-----------------|------------|----------------------------|--------------------------|---------|----------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------|
| c     | Flus-<br>so | Tasso<br>di ali-<br>men-<br>taz | c               | Flus<br>so | Tasso<br>di ali-<br>mentaz | Pos<br>t-<br>di-<br>luiz | c       | Tasso<br>di ali-<br>mentaz | Alimenta-<br>zione reale | Consumo<br>di polie-<br>lettrolita | Cat-<br>tura |
| g/l   | mc/h        | Kg/h                            | g/<br>l         | mc/<br>h   | Kg/h                       | mc/<br>h                 | g/<br>l | Kg/h                       | Kg/h                     | Kg/TDS                             | %            |
| 35    | 26          | 910                             | 3               | 0,8        | 2,4                        | 1,2                      | 0,<br>5 | 14                         | 896                      | 2,7                                | 98,5         |

- Tasso di alimentazione del fango (kg/h): concentrazione del fango (kg/mc) x flusso del fango (mc/h)
- Tasso di alimentazione del polielettrolita (kg/h): concentrazione del polielettrolita (kg/mc) x flusso del polielettrolita (mc/h)
- Tasso di alimentazione del riciclo dei solidi (kg/h): concentrazione del riciclo (kg/mc) x flusso totale del riciclo (mc/h)
- Flusso totale del riciclo: flussi di (fango + polielettrolita + postdiluizione + acqua di lavaggio)
- Tasso di alimentazione reale (kg/h): tasso di alimentazione del fango – tasso di alimentazione dei ricicli (kg/h)



- Consumi di polielettrolita (kg/TDS): tasso di alimentazione del polielettrolita (kg/h) / tasso di alimentazione reale (TDS/h)
- Cattura (%):  $100 \times (\text{tasso di alimentazione reale (kg/h)} / \text{tasso di alimentazione del fango (kg/h)})$

Come abbiamo potuto notare nella suddetta illustrazione sul trattamento dei fanghi, un parametro che ricorre spesso è la concentrazione dei solidi sospesi; parametro cardine per la verifica del rendimento del processo di disidratazione dei fanghi.


Sludge treatment

## HOW TO FILL THE CHART FOR FIELD TESTS ?

| Sludge |                   |           | Polymer |                   |           |                   | Returns |           | Results   |           |      |
|--------|-------------------|-----------|---------|-------------------|-----------|-------------------|---------|-----------|-----------|-----------|------|
| [c]    | Flow              | Feed rate | [c]     | Flow              | Feed rate | Post dil.         | [c]     | Feed rate | Real feed | Poly cons | Capt |
| g/l    | m <sup>3</sup> /h | kg/h      | g/l     | m <sup>3</sup> /h | kg/h      | m <sup>3</sup> /h | g/l     | kg/h      | kg/h      | kg/TDS    | %    |
| 35     | 26                | 910       | 3       | 0.8               | 2.4       | 1.2               | 0.5     | 14        | 896       | 2.7       | 98.5 |

**Sludge feed rate (kg/h) :** [c sludge] (kg/m<sup>3</sup>) x sludge flow (m<sup>3</sup>/h)

**Polymer feed rate (kg/h) :** [c polymer] (kg/m<sup>3</sup>) x polymer flow (m<sup>3</sup>/h)


**Solids return feed rate (kg/h) :** [c return] (kg/m<sup>3</sup>) x total return flow (m<sup>3</sup>/h)

**Total return flow = (sludge + polymer + postdilution + wash water) flows**

**Real feed rate (kg/h) :** sludge feed rate (kg/h) - returns feed rate (kg/h)

**Poly consumption (kg/TDS) :** poly feed rate (kg/h) / real feed rate (TDS/h)

**Capture (%) :**  $100 \times (\text{real feed rate (kg/h)} / \text{sludge feed rate (kg/h)})$


Technical Assistance © 2002

This document is the property of SNF. It must not be reproduced or transferred without prior consent.

## 6 Prove di condizionamento – dosaggi e valutazioni – campionamento e rese

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>42</b> a <b>46</b>            |

Affrontiamo velocemente le procedure di valutazione dei dosaggi, che si riallaccia a quanto visto precedentemente sui polielettroliti. Per le prove di condizionamento dobbiamo preparare la soluzione di prova del polielettrolita secondo la seguente procedura

#### *PREPARAZIONE DELLE SOLUZIONI E PRELIEVO DEI CAMPIONI*

##### *SOLUZIONI DI POLIELETTROLITA*

###### *1° STADIO – SOLUZIONE MADRE A 5gr/l*

- *PESARE 2,5 gr DI PRODOTTO*
- *DOSARE LENTAMENTE IN UN BEKER CON 500 ml DI ACQUA DISTILLATA ASSICURANDO BUONA MISCELAZIONE (VORTICE)*
- *MANTENERE IN AGITAZIONE PER 60 – 90 MINUTI (OPPURE SECONDO LE INDICAZIONI DEL FORNITORE)*
- *VERIFICARE CHE NON VI SIANO PARTICELLE INSOLUTE (GEL OPALESCENTI O TRASPARENTI)*

*UNA SOLUZIONE COSÌ PREPARATA E' STABILE PER CIRCA 7 GIORNI*

La seconda fase è la preparazione della soluzione di lavoro a partire da quella "madre" concentrata:

##### *SOLUZIONI DI POLIELETTROLITA*

###### *2° STADIO – SOLUZIONE DI LAVORO A 1 gr/l*

- *PRELEVARE 100ml DELLA SOLUZIONE MADRE*
- *DILUIRLI IN 400 ml DI ACQUA DISTILLATA MANTENENDO SOTTO MODERATA AGITAZIONE PER 10 MINUTI*
- *LA SOLUZIONE COSÌ PREPARATA È STABILE PER 1 GIORNO*

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>43</b> a <b>46</b>            |

LA terza fase è il prelievo del campione che, come detto nei moduli precedenti deve essere rappresentativo.

#### *QUANTITA' DA PRELEVARE*

##### *FANGHI DILUITI*

- 30 – 50 LITRI

##### *FANGHI DA DISIDRATARE*

- 10 – 15 LITRI

#### *CONDIZIONI DI PRELIEVO*

- ZONA DI BUONA MISCELAZIONE

- CONOSCERE ANDAMENTO DEI CARICHI ORGANICI GIORNALIERI

- SPURGARE I RUBINETTI DI PRELIEVO

- CARATTERIZZARE IL CAMPIONE (SST, Volume dei fanghi, ecc)

- CONSERVARE IL CAMPIONE IN MODO DA NON MODIFICARNE LE CARATTERISTICHE

#### *ESECUZIONE DEI TEST*

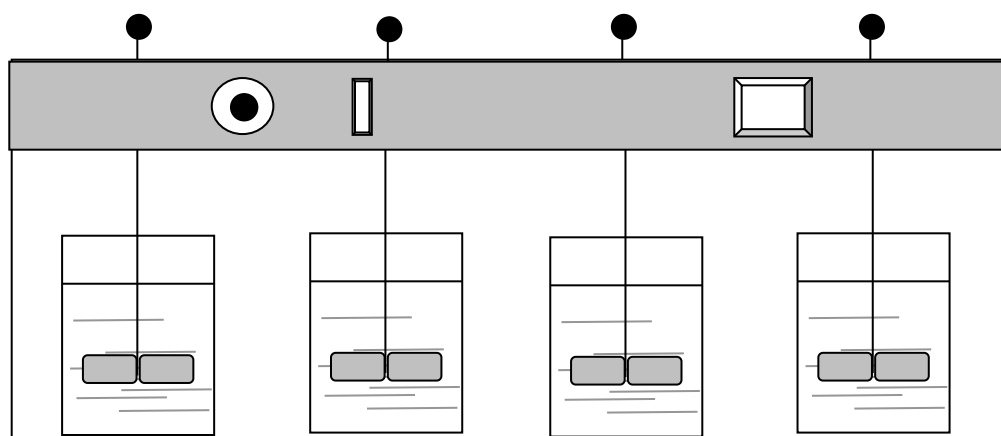
Sul nostro fango, torbida e fango ispessito andremo a valutare le rese con i polielettroliti adattando le prove secondo questo schema:

| <i>TEST</i>               | <i>APPLICAZIONE</i>  |
|---------------------------|----------------------|
| JAR-TEST                  | TRAT. CHIMICO-FISICI |
| FLOCCULAZIONE PER TRAVASO | VALUTAZIONE GENERALE |

|   |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b><i>Linea trattamento fanghi</i></b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |  | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |  | Pag. <b>44</b> a <b>46</b>            |

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| <i>TEMPO DI SEDIMENTAZIONE</i>        | <i>TRAT. CHIMIO-FISICI    ISP. GRAVITA'</i> |
| <i>TEST DI FLOTTAZIONE</i>            | <i>ISP. FLOTTAZIONE</i>                     |
| <i>TEST DI SUZIONE CAPILLARE</i>      | <i>OTTIMIZZAZIONE DOSAGGI</i>               |
| <i>TEST DI DRENAGGIO IN PRESSIONE</i> | <i>FILTROPRESSE</i>                         |
| <i>TEST DI DRENAGGIO A GRAVITA'</i>   | <i>NASTROPRESSE, ISP. TAVOLE DRENANTI</i>   |
| <i>TEST DI DRENAGGIO SOTTO VUOTO</i>  | <i>TAMBURI ROTANTI</i>                      |

#### JAR-TEST



AGGIUNTA DI DIVERSE DOSI DI UNO STESSO POLIMERO AL CAMPIONE

SI AVVIA L'AGITAZIONE CON ALTA TURBOLENZA

DOPO UN CERTO TEMPO SI RIDUCE LA VELOCITA'

SI LASCIA REAGIRE IL POLIMERO CON IL CAMPIONE

#### JAR-TEST

PARAMETRI DA CONTROLLARE

- VELOCITA' DI REAZIONE DEL POLIMERO    NELLA FORMAZIONE DEI FIOCCHI

|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><b>Linea trattamento fanghi</b> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>45</b> a <b>46</b>            |

- *DIMENSIONE DEI FIOCCHI*

- *FORMA DEI FIOCCHI*

- *RESISTENZA DEI FIOCCHI IN CASO DI AGITAZIONE PROLUNGATA*

- *SEDIMENTAZIONE DEI FIOCCHI DOPO L'INTERRUZIONE DELL'AGITAZIONE*

*IL TEST VIENE RIPETUTO CON ALTRI PRODOTTI FINO ALLA SCELTA DI UN PRODOTTO X CHE AL DOSAGGIO MINORE IN ASSOLUTO DARA' I MIGLIORI RISULTATI ATTESI*

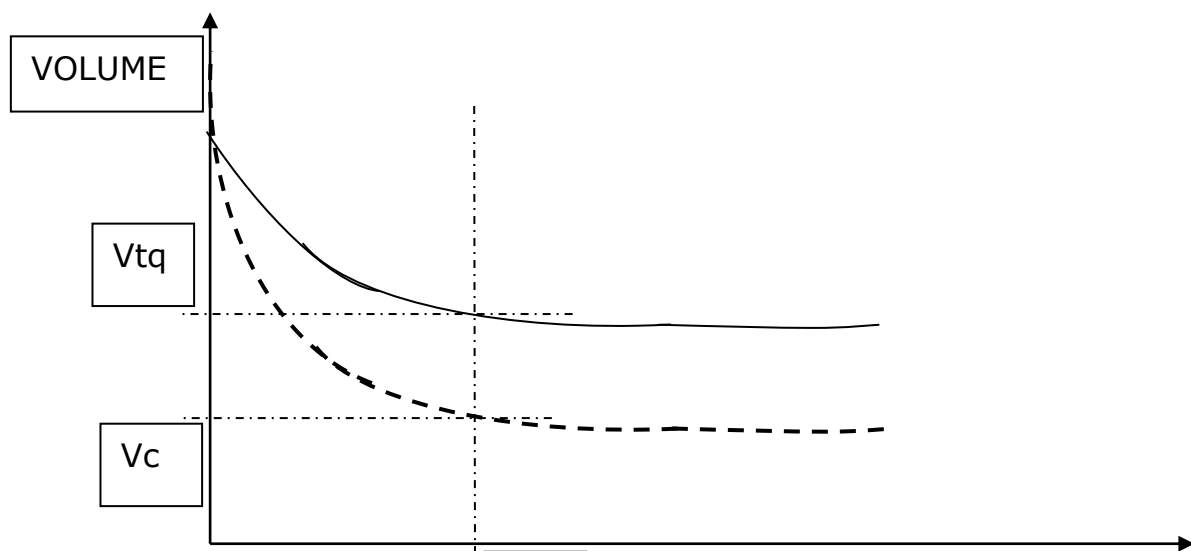
*DOVRANNO ANCHE ESSERE EVIDENZIATI I DOSAGGI OTTIMALI DEGLI ALTRI PRODOTTI ED UNA RIPETIZIONE DEL TEST AI DOSAGGI MINIMI DOVRA' DARE RENDIMENTI UGUALI PER TUTTI I PRODOTTI*

#### *TEST DI SEDIMENTAZIONE*

*VIENE VALUTATO L'INCREMENTO DELLA VELOCITA' DI SEDIMENTAZIONE DEI FANGHI DOPO CONDIZIONAMENTO CON UN POLIMERO*

*SI ESEGUE UNA PROVA DI JAR-TEST E SI VERSA IL CONTENUTO DEL BEKER IN UN CILINDRO VALUTANDO LA RIDUZIONE DEL VOLUME DI FANGO NEL TEMPO*

#### *TEST DI SEDIMENTAZIONE*



|   |   |                                       |
|---|---|---------------------------------------|
|  | <b>NOZIONI DI POTABILIZZAZIONE</b><br><i>Linea trattamento fanghi</i> | Settore Complesso<br>Potabilizzazione |
|   |   | <b>MODULO VIII</b>                    |
|   |   | Pag. <b>46</b> a <b>46</b>            |

AL TEMPO  $T_x$  IL VOLUME DEL FANGO CONDIZIONATO E' MINORE DEL VOLUME DEL FANGO TAL QUALE  $V_c < V_{tq}$

Tralasciando le altre prove, eseguite normalmente dai processisti, concludiamo questo modulo con alcuni richiami legati al campionamento ed alla verifica delle rese.

È evidente dall'insieme degli argomenti trattati che il parametro di controllo fondamentale nell'intero ciclo di trattamento dei fanghi è il contenuto di sostanza secca.

La resa finale sarà quindi fatta valutando tra inizio e fine ciclo quanta acqua abbiamo perso, valutando il secco del nostro prodotto finale.

Il campionamento, come descritto in questo capitolo accennando alle prove, deve essere rappresentativo ed effettuato su ogni sezione di trattamento anche al fine di verificare quanto secco portiamo nella sezione a valle, e quanto secco invece ricircoli amo anche a causa di cattive regolazioni, polielettrolita non idoneo o altri problemi di regolazione della fase.

La valutazione deve essere fatta secondo le procedure evidenziate nell'esempio del paragrafo 1, e deve essere ripetuta nel tempo per avere un controllo adeguato del processo.