

**APPUNTI
PER ADDETTI ALLA CONDUZIONE
IMPIANTI DI POTABILIZZAZIONE**

MODULO 5

TRATTAMENTO FANGHI

1 TRATTAMENTO FANGHI

La sezione che viene descritta in questo modulo 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.

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

1.1 Ispessimento dei fanghi – generalità

Dai moduli sin'ora trattati abbiamo visto che nel trattamento di potabilizzazione, perlomeno negli impianti completi, è fondamentale e sempre presente la sezione di chiari flocculazione, e che in questa fase viene prodotto "il fango di supero". Con l'impiego dei flocculanti, minerali ed organici si ottiene la "torbida di processo", che deve essere mantenuta in condizioni ottimali di concentrazione di sostanza secca, e pertanto, essendo il dosaggio di flocculanti continuo, si avrà una produzione continua di "torbida" che va a costituire quella frazione di "fango" che deve essere opportunamente trattata per essere smaltita secondo le regole definite dal **Decreto Legislativo 152/06**. Le modalità di trattamento di questo prodotto di rifiuto dei nostri impianti è l'oggetto di questa sezione del corso, nel quale riprendendo alcuni concetti base già esaminati, affrontiamo gli aspetti generali dei sistemi di ispessimento. Successivamente verrà completata la trattazione del destino della torbida/fango ispessito, affrontando i temi della disidratazione.

1.2 La produzione del fango di supero

Nei moduli precedenti si sono affrontati gli argomenti relativi alla coagulazione e flocculazione, con una disamina dei sistemi esistenti. È stato visto che la sezione di processo nella quale si produce il fango è la chiariflocculazione, nella quale il fango, definito ancora "torbida di processo" è di fatto una componente essenziale del processo di potabilizzazione, e che deve avere proprietà definite per poter ottenere rese adeguate. È importante, in pratica, avere ben chiari i valori di sostanza secca ottimale per il nostro sistema, e saper valutare le proprietà che il nostro fango deve avere in quel definito impianto. Il dosaggio continuo di flocculante, e la sua azione nei confronti delle sostanze (definite o meno) contenute nell'acqua, produrrà quindi ulteriore "fango" che deve essere estratto per mantenere condizioni ottimali del sistema. Un

sistema a regime viene mantenuto in condizioni stazionarie: dobbiamo essere in grado di valutare quanto "fango" dobbiamo estrarre per avere nel tempo concentrazioni e caratteristiche costanti. Nel presente modulo affrontiamo il primo stadio del trattamento del fango di supero: l'ispessimento. L'ispessimento è l'operazione mediante la quale si elimina l'eccesso di acqua, si riducono i volumi ed si omogeneizza la fase solida dei fanghi. Per poter smaltire, conferire in discarica, il fango prodotto, deve avere un valore di sostanza secca non inferiore al **25% (p/p)** e per poter raggiungere questo valore dobbiamo necessariamente procedere per stadi in quanto non abbiamo tecnologie di trattamento in grado di portare con un solo passaggio, a costi ragionevoli, il fango di supero, proveniente dai chiariflocculatori, che ha normalmente una concentrazione in sostanza secca inferiore all'**1%** ai valori richiesti per lo smaltimento.

1.3 Tecniche di ispessimento

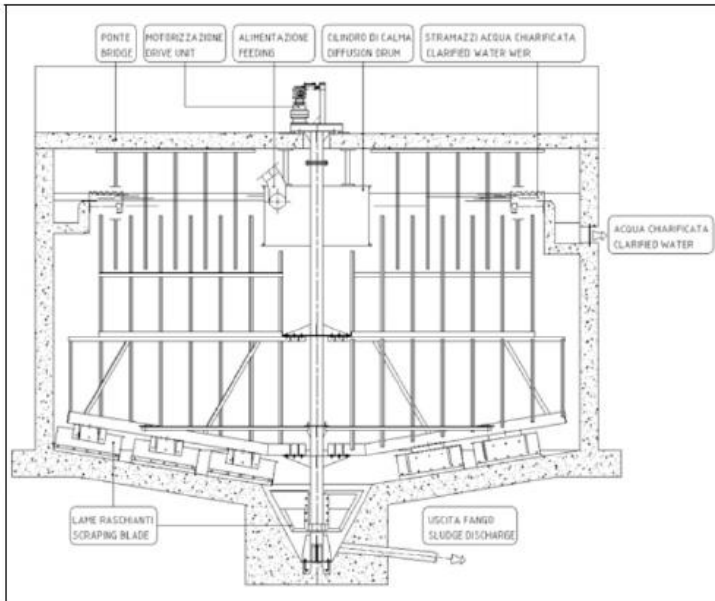
Per quanto riguarda l'ispessimento dei fanghi, le più recenti innovazioni tecnologiche riguardano l'adattamento di macchine originariamente progettate per la disidratazione meccanica. Tra gli esempi che possono essere citati si riportano i seguenti:

- **centrifuga decantatrice**: si tratta di un'apparecchiatura del tutto analoga alla centrifuga utilizzata per la disidratazione, ma con alcuni accorgimenti tecnici che ne consentono l'impiego per l'addensamento del fango sedimentato;
- **tavola gravitazionale**: consiste, sostanzialmente, in una nastropressa semplificata, ovvero ridotta alla sola sezione iniziale di drenaggio;
- **setacci cilindrici**: questo sistema è costituito da una serie progressiva di setacci cilindrici rotanti. La maglia dei setacci diviene sempre più grossolana man mano che si procede dall'alimentazione verso l'uscita della macchina (e quindi man mano che aumenta la concentrazione di sostanza secca nel fango). Il fango rimane all'interno dei cilindri mentre l'acqua viene eliminata attraverso i fori.

L'ispessimento "tradizionale" si basa sempre su sistemi che sfruttano tecnologie di chiarificazione adattate per tener conto del diverso obiettivo da raggiungere: non è primario l'obiettivo della chiarificazione, ma quello di ottenere un fango ispessito con concentrazione di sostanza secca che abbia almeno un secco del **2-3%**.

Si rappresentano le diverse tecnologie attualmente disponibili, affrontando nell'ultima parte le problematiche gestionali.

1.4 Ispessitori a picchetti/gravità



Una sospensione di solidi di concentrazione superiore a 500 ppm posta in una vasca sedimenta stratificandosi nel tempo. Si possono distinguere 4 zone a diversa concentrazione. 1) La prima zona è costituita dall'acqua chiarificata. 2) La seconda zona è caratterizzata dalla presenza di particelle che sedimentano liberamente senza ostacoli. 3) La terza zona è quella in cui la concentrazione dei solidi è uguale a quella della sospensione originaria. In questa zona le particelle di fango durante la sedimentazione si ostacolano a vicenda.

In queste condizioni il movimento di una particella è legato a quello delle particelle adiacenti, si ha quindi un movimento di massa che porta alla formazione di grossi fiocchi di fango. Nella quarta zona la concentrazione dei solidi è particolarmente alta e le particelle si trovano a contatto tra loro. In queste condizioni l'ispessimento è provocato dalla compressione esercitata dal peso delle particelle che provengono dall'alto. Scopo dell'ispessimento è l'addensamento del fango la cui concentrazione viene incrementata tipicamente dallo **0,5-1 %** proveniente dalla fase di chiarflocculazione al **2-3%**, a seconda delle qualità del fango trattato. Un ispessitore tradizionale è dimensionato tenendo conto del flusso di solido FS espresso in $kgSS / (m^2 \times g)$. Il valore medio di FS è $80 kgSS / (m^2 \times g)$ (g sta per giorno)

Ad esempio se dobbiamo ispessire $1000 m^3/g$ di fango al 1% e cioè $10.000 Kg SS /g$, applicando il valore di FS è $80 kgSS / (m^2 \times g)$ ottengo:

$10.000/80 = 125 m^2$

Da cui ricaviamo il diametro del bacino: 12,6 m.

Calcolo del volume:

Ipotizziamo un'altezza utile di 4 m.

Ricaviamo il volume totale del bacino: $125 \times 5 = 625 m^3$

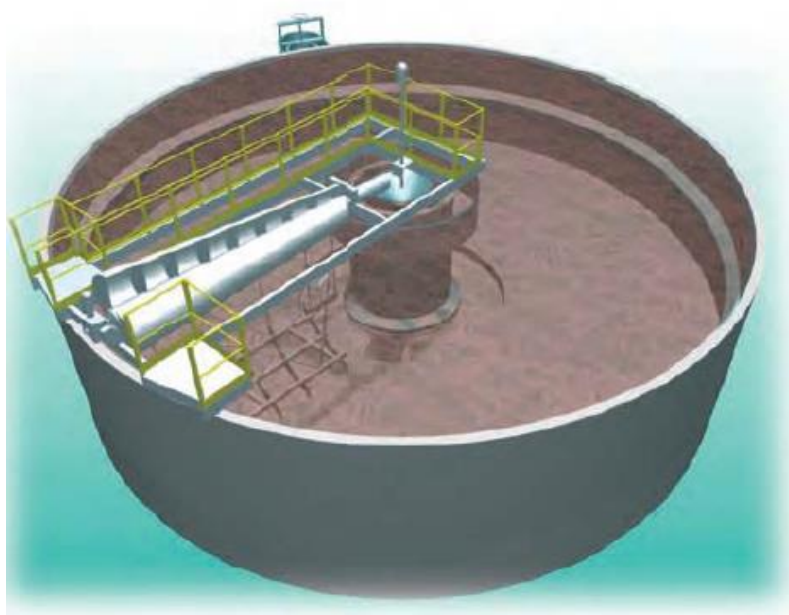
Verifichiamo il tempo di permanenza del fango nel bacino:

Tempo = volume / portata = $(625/1000) \times 24 = 15$ ore
--

L'importanza del tempo è legata soprattutto al rischio di insorgenza di attività biologiche anaerobiche con conseguente emissione di odori molesti. Per contenere questo rischio è bene che il tempo di permanenza sia inferiore alle 24÷30 ore.

1.5 Flottatori

Nella parte relativa alla chiarificazione è stata presentata la tecnologia di flottazione come alternativa alla decantazione. Anche per l'ispessimento dei fanghi, che nei fatti è un processo di decantazione con parametri operativi molto più spinti (velocità ascensionali più basse e tempi di permanenza più elevati) può essere utilizzata la flottazione.



Se ben gestiti, già nella fase di chiarificazione, i flottatori permettono di ottenere un fango ispessito al **2-3%** e trattabile nella fase di disidratazione. Quando vengono dimensionati per l'ispessimento dei fanghi si devono ovviamente utilizzare parametri operativi più cautelativi e verificare che l'aria immessa con il risicolo sia in rapporto ottimale con i solidi sospesi contenuti nella torbida. Per gli aspetti puramente costruttivi ri-

mandiamo al capitolo già presentato, limitando in questa fase a riportare alcune immagini di realizzazioni tipiche dei principali costruttori di sistemi di flottazione. L'immagine seguente rappresenta un flottatore KWI nella fase di ispessimento di un fango. Sono impianti costruttivamente semplici che permettono il raggiungimento di rese anche notevoli su torbide ben condizionate. Il comportamento dei fanghi primari nelle fasi di trattamento meccanico di addensamento, disidratazione e post - disidratazione è variabile in funzione delle caratteristiche del fango stesso; dopo una opportuna caratterizzazione dei parametri più significativi si può identificare la miglior tecnologia applicabile.

2 SISTEMI PER ADDENSARE I FANGHI

- A tavola piana
- A tamburo rotativo



Essendo richiesto l'utilizzo di polielettroliti, è buona norma verificarne periodicamente la idoneità. Nei casi in cui, per qualsiasi ragione, si dovessero verificare condizioni di estrema variabilità *qualitativa dei fanghi da trattare*, è consigliabile installare a monte del trattamento un'adeguata vasca di bilanciamento.

ACCORDIMENTI SPECIFICI NELLA GESTIONE OPERATIVA

Gli impianti di trattamento vengono sempre realizzati con un buon livello di automazione e di sicurezze. Per poter massimizzare e ottenere sempre le massime prestazioni si rende necessario intervenire su alcune regolazioni nei casi in cui si verificano variazioni delle caratteristiche dei fanghi da trattare: ad esempio, variazioni nella concentrazione dei solidi sospesi comportano la regolazione della portata idraulica in ingresso al trattamento. Le rese ottenibili nei processi di ispessimento, e nelle fasi successive sono rappresentate nell'immagine successiva che evidenzia come nell'ispessimento sia possibile raggiungere diminuzioni di volume del 90%, dipendenti comunque dal tipo di fango e dalla qualità del condizionamento.

2.1 Verifica di funzionalità delle fasi di trattamento dei fanghi

Monitoraggio e bilanci di massa.

L'effettuazione di un monitoraggio a livello delle diverse sezioni dello schema di trattamento consente di calcolare l'efficienza del processo. I punti di campionamento e le relative frequenze devono essere scelti in funzione del comparto in esame (per esempio, ispessimento e la disidratazione) e della dimensione dell'impianto. I parametri da considerare sono, nella maggior parte dei casi, la portata e la concentrazione dei solidi sospesi volatili e totali (SST), poiché il rendimento viene calcolato in termini di perdita di sostanza secca e/o di umidità (bilancio di massa). I parametri di processo devono essere parimenti misurati (per esempio, la temperatura, il pH, ecc.) o calcolati (per esempio, il tempo di ritenzione idraulica), a seconda del comparto considerato, al fine di correlare l'efficienza dell'impianto alle condizioni di funzionamento. Infine, l'analisi dei dati relativi al surnatante può fornire importanti informazioni circa l'efficienza del trattamento dei fanghi e il carico ricircolato in testa all'impianto. Il calcolo del bilancio di massa è necessario anche ai fini di una verifica dei parametri di progetto, così da valutare eventuali sovraccarichi dell'impianto.

Accanto al monitoraggio e all'analisi dei dati, si rivela talvolta necessaria l'effettuazione di prove sperimentali specifiche: per esempio qualora i dati non siano sufficienti a spiegare i fenomeni osservati o le condizioni operative debbano essere modificate.

2.2 Prove sperimentali

Numerose prove possono essere effettuate in funzione della specifica fase del processo e degli obiettivi di volta in volta prefissati. Si riportano, di seguito, alcuni esempi al proposito, ricordando che solo alcune di queste possono essere effettuate come controllo ordinario. In genere, a parte le prove con cono o cilindro, sono effettuate durante le verifiche per l'ottimizzazione del processo e quindi demandate al capo impianto ed ai processisti. Caratteristiche di sedimentabilità dei fanghi. La prova (generalmente effettuate con cilindri o coni Imhoff) è finalizzata a studiare il comportamento del fango, in termini di caratteristiche di sedimentabilità e di efficienza di rimozione dei solidi sospesi. Caratteristiche di ispessimento dei fanghi. Le prove in cilindro consentono di evidenziare la capacità d'ispessimento del fango in condizioni controllate di laboratorio fornendo indicazioni, per esempio, circa il ruolo del tempo di ritenzione, della miscelazione lenta, del dosaggio di reagenti ecc.

Comportamento idrodinamico

Il comportamento idrodinamico di un reattore assume un ruolo fondamentale nell'ambito dell'efficienza del processo. L'effettuazione di prove sperimentali basate sulla determinazione della curva RTD (distribuzione dei tempi di ritenzione), consente di definire lo schema di flusso (per esempio, flusso a pistone o miscelazione completa), di evidenziare eventuali by-pass, volumi morti ecc.. Un esempio di prova di laboratorio, basata sulla filtrazione a vuoto e finalizzata alla definizione delle condizioni di trattamento ottimali, è riportato nei paragrafi successivi. Al medesimo fine può essere eseguita anche la centrifugazione. Per verificare i risultati ottenuti durante le prove di laboratorio, può rivelarsi necessario ripetere le stesse a scala reale.

2.3 Problematiche

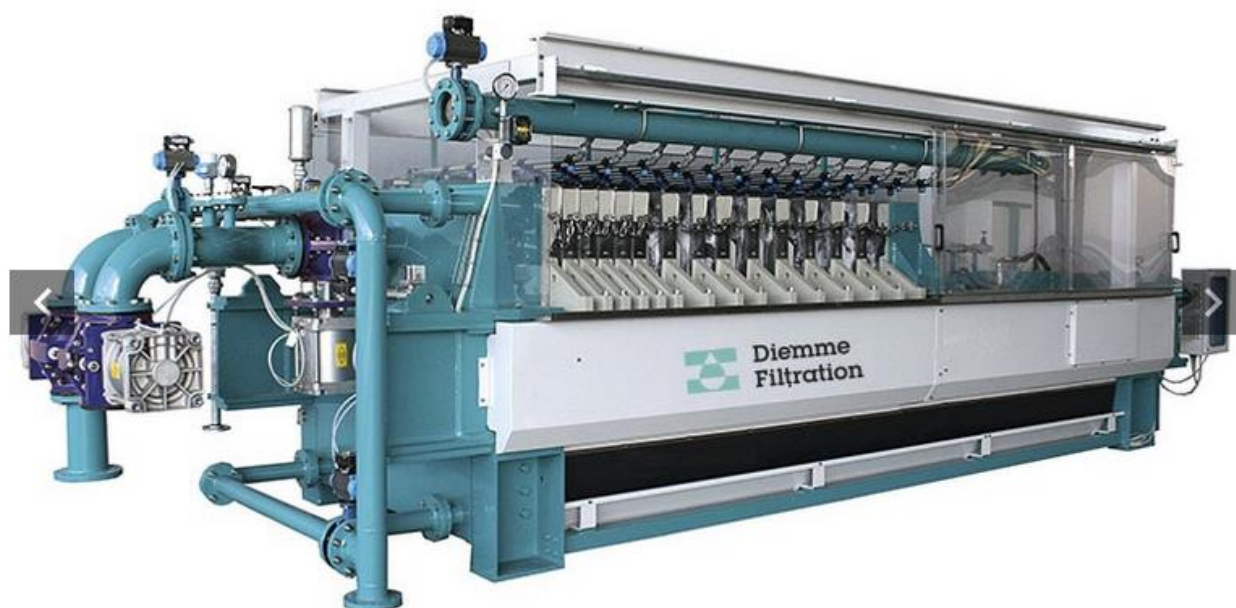
Durante le verifiche di processo occorre aver presenti i problemi che possono insorgere in funzione del tipo di ispessimento statico o meccanico. Da un esame sommario delle tecnologie appare evidente che negli ispessitori tradizionali a picchetti i parametri funzionali più importanti che possono portare a problemi sono il tempo di residenza e l'età del fango. I motivi sono legati al fatto che i fanghi, anche derivanti dalla potabilizzazione contengono sostanze organiche che, una volta immessi in vasche dove stazionano per tempi prolungati, possono essere oggetto di reazioni biologiche che portano a condizioni di assenza di ossigeno. L'assenza di ossigeno ci porta ad avere condizioni riducenti: queste condizioni possono ridurre il ferro ed il manganese presenti nel fango che, essendo solubili, possono essere reimmessi in processo

creando problemi nella fase di preossidazione. Appare quindi evidente che è importante con questo tipo di ispessimento gestire con continuità l'estrazione del fango per evitare un eccessivo invecchiamento e favorire l'innescio di reazioni che portano verso problemi gestionali di altre sezioni di impianto. Nel caso dell'ispessimento meccanico, dove è fondamentale verificare i dosaggi di polielettrolita (flottatori e filtri coclea), i problemi sono legati alle rese, ed alla possibilità che un inadeguato condizionamento porti al ricircolo di eccessive quantità di fango non ispessito con sovraccarico idraulico della disidratazione ed al ricircolo in testa di fanghi.

3 DISIDRATAZIONE

La fase di disidratazione ha lo scopo di concentrare il fango proveniente dagli ispessitori/flottatori, dallo **2-3%** almeno **al 25%**.

3.1 Struttura della filtro pressa



La **filtropressa** (o il filtropressa) è una macchina industriale utilizzata per disidratare i fanghi mediante processi di separazione solido liquido con l'utilizzo di pompe per l'alimentazione dei fanghi ad alte pressioni regolabile fra **180 e 250 bar**. In altre parole, la *filtropressatura* è un sistema di riduzione volumetrica di sostanze liquide che presentano all'interno solidi sospesi. I filtri pressa vengono oggi impiegati in differenti settori industriali: per la disidratazione dei fanghi derivanti dai processi di depurazione delle acque reflue, civili ed industriali e in molti processi chimico/farmaceutici e minerari.

Principali parametri da verificare

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

Ottimizzazione della filtro pressa

Aderenza della torta sul tessuto

Verificare il dosaggio del coagulante

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

- un'aggiunta di $FeCl_3$ può risolvere questo problema e ridurre il dosaggio del polielettrolita

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

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

Perdita di efficienza del polielettrolita

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

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

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

3.1 Utilizzo della Filtropressa

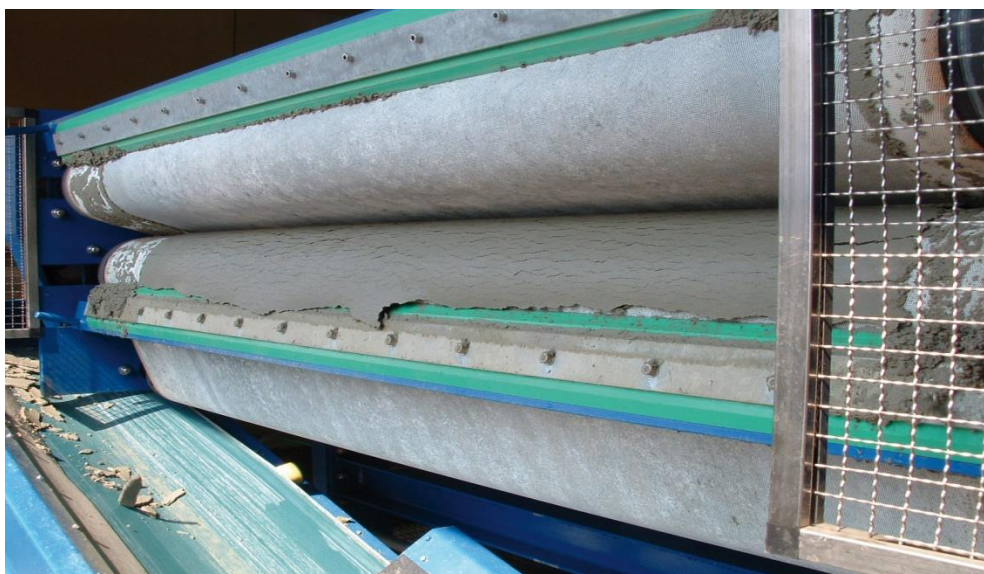
La disidratazione dei fanghi può essere effettuata da filtropressa a piastre che, se ottimamente condotta, permette di raggiungere rendimenti in secco fino al **50%**.

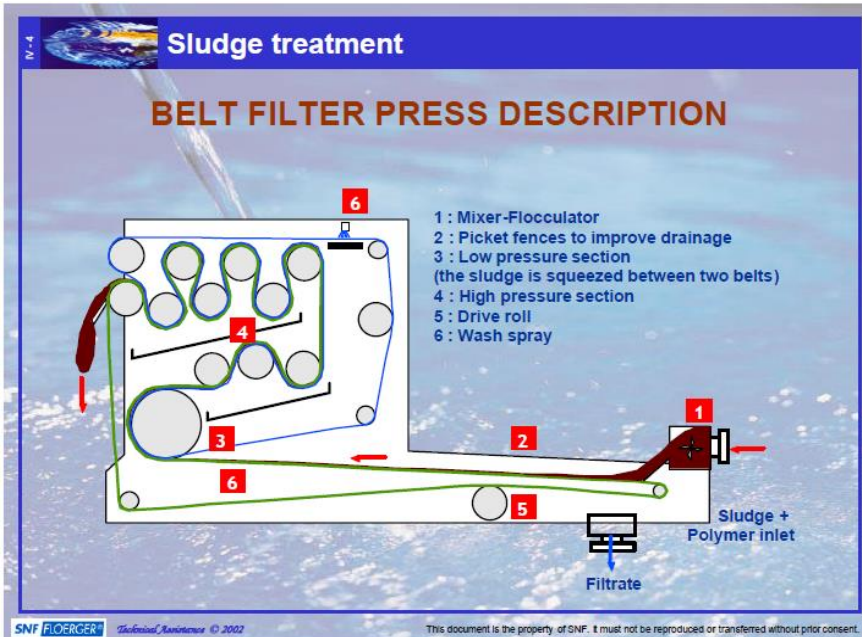
Prudenzialmente, nelle valutazioni seguenti, si reputa possibile raggiungere un rendimento in secco del 30%. La scelta della macchina dipende dai maggiori rendimenti ottenibili sulla percentuale di secco finale nel fango disidratato. L'ottenimento di un secco minimo del **30%** contro un valore medio del 16-18% di una 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 di filtrazione con lati (1200x1200 con volume utile tra le piastre di 28 litri), ogni ciclo di pressatura produrrà un volume di fango di $28 \times 140 = 3,920$ mc che, se si parte da un fango al 3% di secco, è ottenuto disidratando un volume di circa 40mc

Descrizione di una nastro pressa

La **nastropressa** è una macchina industriale utilizzata per disidratare i fanghi mediante processi di separazione solido liquido eseguendo la pressatura con il principio della filtrazione in pressione fra due tele filtranti.



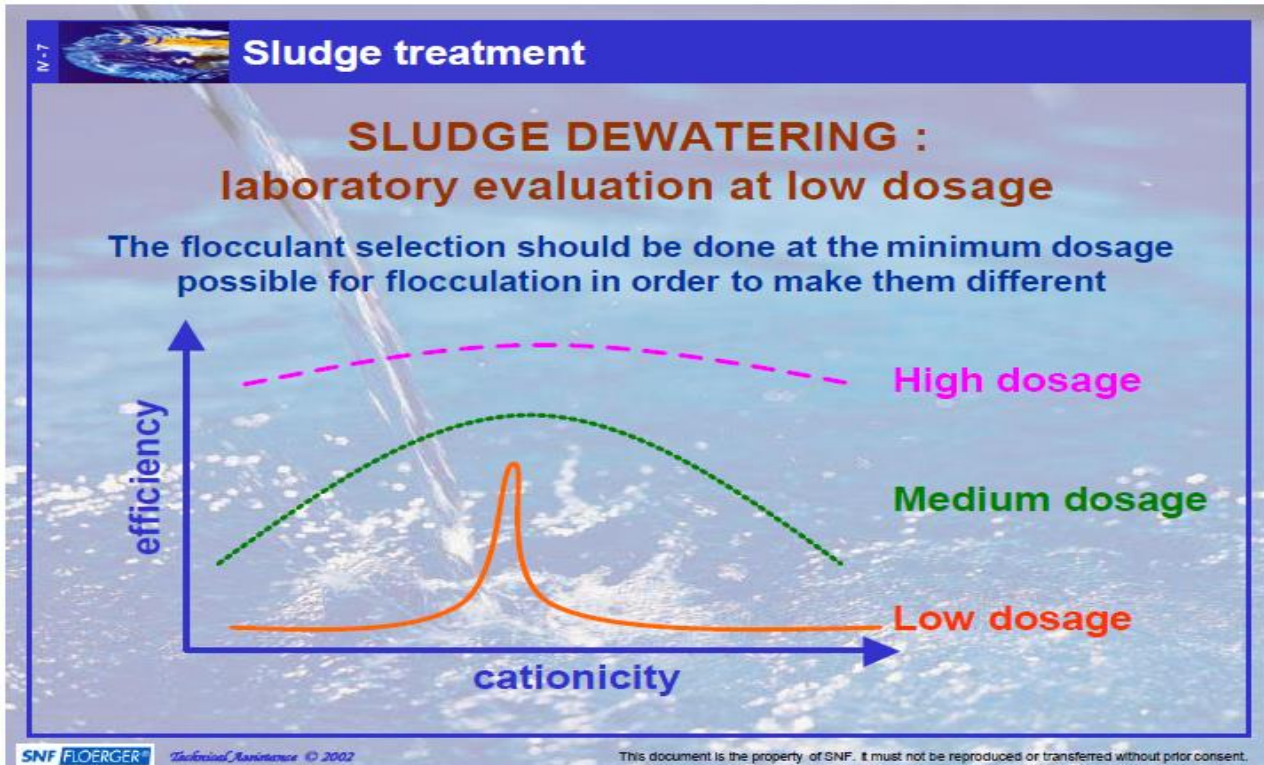


- Miscelazione del fango con il polielettrolita
- Spandimento del fango sul telo per migliorarne il drenaggio
- Sezione a bassa pressione (il fango è compresso tra due nastri)
- Sezione ad alta sezione
- Rullo di trascinamento
- Distribuzione acqua di lavaggio teli

3.3 Principali parametri da analizzare in una nastro pressa

TEST DI LABORATORIO	TEST DA CAMPO
Velocità di drenaggio nei primi 10 secondi	Punto di iniezione
Qualità del filtrato	Parametri legati alla pressatura: - nastro (telo) e velocità di flocculazione - pressione
Efficienza a basso, ottimo e alto dosaggio	Grandezza dei fiocchi e drenaggio
Miscelazione del fango con il polielettrolita	Disidratazione
	Filtrato

3.4 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.

3.5 Ottimizzazione della nastro pressa: I problemi più comuni sono:

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

3.6 Scarso drenaggio

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

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
- verificare la pressione dei teli

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

3.7 Pressatura del fango**Verifica della flocculazione**

La flocculazione deve essere ottima per ottenere i migliori risultati:

- abbassare al minimo dosaggio ed aumentarlo gradualmente adeguando il dosaggio

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

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

3.8 Basso contenuto di solidi nella torta**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

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

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

3.9 Ottimizzazione della nastro pressa

Parametri principali

PARAMETRO	ALIQUOTA DI CARICAMENTO DEL FANGO	ALIQUOTA DI CARICAMENTO DEL POLIELETROLITA	VELOCITÀ DEL TELO	PRESSIONE DEL TELO
Solidi della "torta" di fango				
SS nel filtrato				

3.10 Descrizione della centrifuga



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

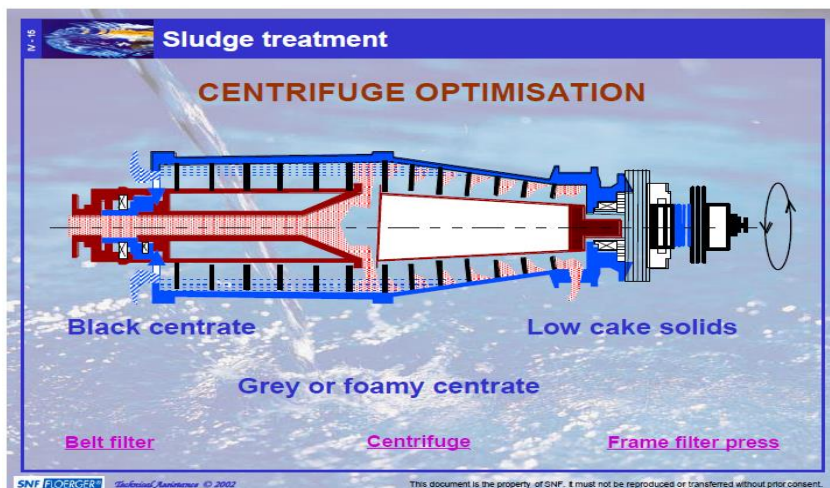
principali parametri da verificare

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

Ottimizzazione della centrifuga

Possiamo intervenire su:

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



Centrifugato nero

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

Verificare la velocità differenziale

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

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

Centrifugato grigio o schiumoso

Verificare l'alimentazione dei solidi

- Adeguare il polielettrolita alla quantità di solidi

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

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

Basso contenuto di solidi nella torta

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

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

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

3.11 Confronto dei dispositivi per la disidratazione

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 ingombro, pesante
		Alta produzione di fango in caso di condizionamento minerale
		Difficoltà nel "proporzionalizzare" fango e flocculante
		Alto investimento

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

Sommario

1	TRATTAMENTO FANGHI	2
1.1	Ispessimento dei fanghi – generalità	2
1.2	La produzione del fango di supero	2
1.3	Tecniche di ispessimento	3
1.4	Ispessitori a picchetti/gravità.....	4
1.5	Flottatori.....	5
2	SISTEMI PER ADDENSARE I FANGHI	5
2.1	Verifica di funzionalità delle fasi di trattamento dei fanghi	6
2.2	Prove sperimentali	7
2.3	Problematiche.....	7
3	DISIDRATAZIONE	8
3.1	Struttura della filtro pressa	8
	Perdita di efficienza del polielettrolita	9
3.1	Utilizzo della Filtropressa	10
3.3	Principali parametri da analizzare in una nastro pressa	11
3.4	Eliminazione dell’acqua dal fango: valutazioni di laboratorio a bassi dosaggi di flocculante 12	
3.5	Ottimizzazione della nastro pressa: I problemi più comuni sono:.....	12
3.6	Scarso drenaggio	12
	Verificare le condizioni di miscelamento del fango con il flocculante.....	12
	Verificare il sistema di lavaggio	13
	Verificare il flusso	13
3.7	Pressatura del fango.....	13
	Verifica della flocculazione.....	13
	Verifica del drenaggio.....	13
	Verificare il caricamento del fango.....	13
3.8	Basso contenuto di solidi nella torta	13
	Verificare le condizioni di miscelamento	13
	Verificare la pressione e la velocità del telo	13
	Verificare la scelta del polimero.....	14
3.9	Ottimizzazione della nastro pressa	14
3.10	Descrizione della centrifuga	14
	principali parametri da verificare	15
	Ottimizzazione della centrifuga	15
	Verificare l’alimentazione dei solidi	15
	Verificare la velocità differenziale	15
	Verificare il flusso del polielettrolita	15
	Centrifugato grigio o schiumoso	16
	Verificare l’alimentazione dei solidi	16
	Verificare la torsione.....	16
	Verificare il flusso del polielettrolita	16

Basso contenuto di solidi nella torta	16
Verificare il settaggio della torsione	16
Verificare il livello delle piastre di sbarramento	16
Verificare la forza del fiocco	16
3.11 Confronto dei dispositivi per la disidratazione	17