

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

4.4a IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE MERCURIOSE

Preparazione della soluzione di DRY – FLOC 972

La soluzione di Dry-floc 972 viene preparata nel serbatoio D 306.

Il serbatoio D 306/bis è il serbatoio di emergenza da usare solo durante la preparazione della soluzione nel D 306.

Quando viene inserito il serbatoio pieno di soluzione di Dry-floc D 306, il serbatoio D 306/bis deve essere lasciato pieno travasando la soluzione attraverso la valvola di fondo dei due serbatoi.

Il serbatoio D 306/bis deve essere inserito quando il livello della soluzione indica zero nel livello del D 306.

Da questo momento i serbatoi dovranno lavorare in parallelo fino a completo vuotamento del D 306.

Quando i serbatoi lavorano in parallelo, controllare il livello del D 306/bis e quando segnerà il 50% il serbatoio D 306 sarà completamente vuoto.

Nel D 306/bis resterà autonomia per altre otto ore.

- Chiudere la valvola di fondo del serbatoio D 306.
- Riempire il serbatoio con acqua demi per una altezza di 50 cm letti sul livello visibile.
- Posizionare l'imbuto sopra il dispersore assicurandosi che sia pulito e asciutto.
- Aprire l'acqua demi che passa attraverso il dispersore.
- Togliere il coperchio dal contenitore posto sopra il dispersore.
- Travasare nel contenitore 5 Kg di polvere di Dry-floc.
- Controllare che scenda regolarmente nell'imbuto sottostante e che venga trascinato dall'acqua nel serbatoio.
- Avviare l'agitatore.
- Terminata l'operazione di caricamento del Dry-floc, completare il riempimento del serbatoio con acqua demi fino a 195 cm letti sul livello visibile superiore.

<i>Data</i>	<i>Approvato</i>

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

- Aprire leggermente la valvola dell'aria per ottenere un leggero gorgogliamento della soluzione nel serbatoio.
- Fermare l'agitatore.
- La soluzione così preparata avrà una concentrazione dello 0,05%.
- Inserire il serbatoio D 306 ed escludere il D 306/bis.

Note particolari

La polvere di Dry-floc è fortemente igroscopica, assorbe facilmente l'umidità e tende quindi a formare grumi.

In tali condizioni non è più possibile disperderla in acqua.

Il contenitore per la preparazione della soluzione di Dry-floc deve essere sempre perfettamente pulito e asciutto.

Particolare attenzione deve essere prestata quando viene preparata la soluzione nei giorni di pioggia, in modo particolare in inverno.

Un dosaggio troppo elevato di Dry-floc nel mixer D 305 provoca un fiocco di fango gommoso che precipita nel chiariflocculatore D 307 rendendo difficoltoso lo scarico, riciclo irregolare e aumento del carico ai rastrelli.

Orientativamente la portata della soluzione di polielettrolita deve essere di 2,5 litri per mc di acqua trattata; per 40 mc/h di acqua inviata al chiariflocculatore vanno dosati 120 lt/h di soluzione di polielettrolita.

La soluzione preparata nel D 306 , pari a circa 10850 litri, durerà per una portata media di acqua a trattamento di 38 mc/h, circa 4 giorni.

Durante la stagione invernale bisogna fare particolare attenzione che la termoregolazione della temperatura della soluzione sia sempre inserita.

Eventuali anomalie riguardanti un consumo eccessivo di polielettrolita, un aumento improvviso del carico ai rastrelli, una diminuzione del flusso di controlavaggio del filtro a sabbia, difficoltà nel mantenere la portata dei fanghi di riciclo, devono essere immediatamente trasmesse all'Assistente di turno o di giornata.

PREPARAZIONE DELLA SOLUZIONE DI TIOUREA

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 2 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Premessa

La tiourea viene usata nella sezione di trattamento delle acque mercuriose per ridurre il mercurio e consentirne la precipitazione come solfuro di mercurio.

Al fine di dosarla correttamente, viene preparata in soluzione acquosa solubilizzando in un apposito serbatoio agitato la polvere di tiourea che viene commercializzata in sacchi da 25 Kg.

La polvere di tiourea può risultare pericolosa se inalata (vedere scheda di sicurezza), perciò deve essere manipolata con accortezza facendo attenzione a che i sacchi siano integri.

L'apertura e svuotamento dei sacchi nel serbatoio deve essere effettuato utilizzando scrupolosamente l'apposita apparecchiatura, in modo che non ci sia dispersione di polveri nell'ambiente e contatto con l'operatore.

Preparazione della soluzione

Le operazioni per la corretta operatività sono le seguenti:

Il serbatoio D 310 che contiene la soluzione di tiourea ha una capacità di 5 mc ed è provvisto di agitatore.

- Quando il livello di soluzione di tiourea nel serbatoio D 310 è a circa 20 cm dal fondo si deve preparare la soluzione nuova.
- Aprire la valvola dell'acqua demi e portare il livello dell'acqua all'altezza del tubo di immissione della tiourea per evitare la formazione di polveri.
- Avviare l'agitatore P 310.
- Aprire l'acqua all'eiettore che aspira i fumi dal ventilatore.
- Avviare il ventilatore della cappa.
- Introdurre il sacco chiuso nella cappa appoggiandolo sull'apposito grigliato.
- Tenendo le mani infilate sui guanti a mezzo braccio fissati sulla parete in metacrilato della cappa, aprire il sacco e vuotarlo nel serbatoio.
- Se necessario ripetere l'operazione con un secondo sacco di tiourea e versarlo nel serbatoio.
- Riempire il serbatoio al massimo con acqua tenendo l'agitatore in marcia per 3-4 ore.
- Fermare l'agitatore.
- La soluzione così preparata ha una concentrazione di 10 gr/litro (2 sacchi), 5 gr/litro (1 sacco).

Queste sono le normali concentrazioni della soluzione con regolare andamento dell'impianto.

Nel caso si rendesse necessario immettere nel circuito quantità maggiori di tiourea, (ad esempio nel caso di spanti di salamoia clorata), aprire la valvola di fondo del D 310.

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 3 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

Va tenuto conto che la tiourea è solubile in acqua in ragione di circa il 10%, perciò prospettandosi o verificandosi una emergenza, nel D 310 possono essere scaricati anche molti sacchi, ovviamente in un tempo ragionevole per consentire la completa dissoluzione e non nella quantità riportata a titolo di esempio.

Es: 5000 litri (D 310 pieno) X 10% = 500 Kg di tiourea pari a 20 sacchi

Facilmente può verificarsi la necessità di usare solo qualche sacco in più della norma.

Note particolari

Come risulta indicato nel foglio di lavorazione, il valore tipico di tiourea in eccesso deve essere di circa 10-20 ppm.

La costanza dell'eccesso dipende dalla qualità delle acque scaricate in fogna per il trattamento.

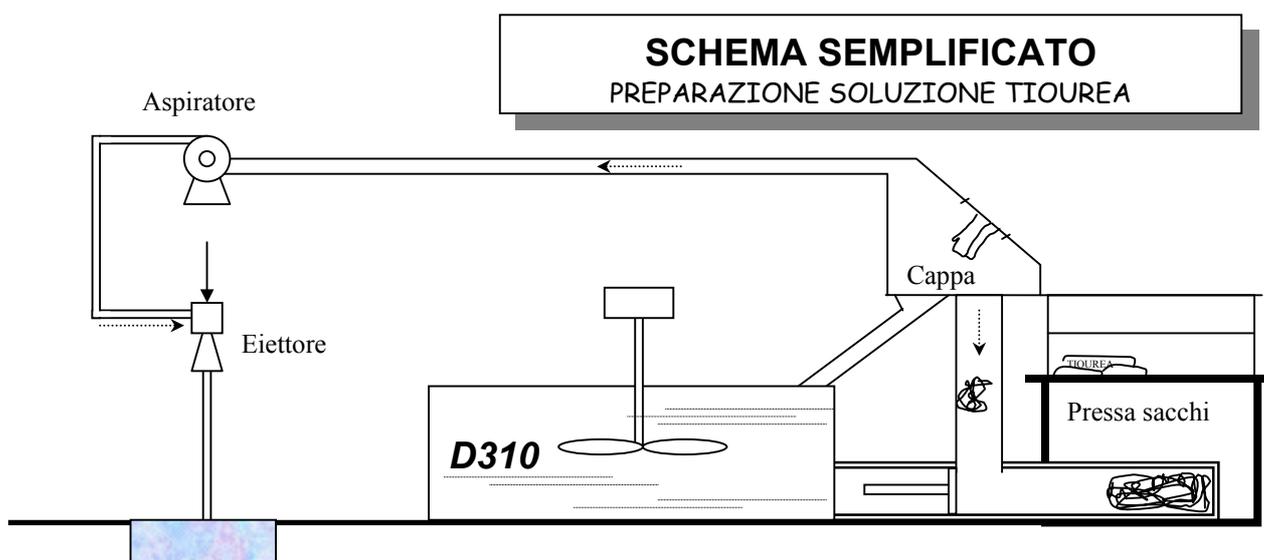
La salamoia clorata neutralizza la tiourea, perciò solo un attento controllo delle acque da trattare (nel D 304) permette di regolare adeguatamente la soluzione per una buona insolubilizzazione del mercurio in ambiente alcalino.

La portata della soluzione varia in funzione dell'eccesso di tiourea determinato dall'analisi.

Il serbatoio della tiourea viene preparato mediamente ogni 48 ore.

Uno scarico improvviso di salamoia clorata può neutralizzare completamente la tiourea contenuta nelle acque reflue.

Fino al raggiungimento di parametri normali nel D 304 (10-20 ppm), inviare nel circuito soluzioni più concentrate di tiourea come sopra descritto.



FLUSSI DI ACQUE INQUINATE INVIATE A TRATTAMENTO

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Tutte le acque dell'impianto cloro-soda che contengono mercurio o che per qualsiasi ragione siano venute a contatto con mercurio sono convogliate tramite cunicoli alla depurazione.

Gli streams convogliati all'impianto di trattamento degli effluenti liquidi sono i seguenti:

• Acque di lavaggio del pavimento della sala celle	12 mc/h
• Spurghi acque T.U. celle	2 mc/h
• Spanti e lavaggi circuito salamoia	5 mc/h
• Spanti e lavaggi zona depuranti	2 mc/h
• Spanti e lavaggi officina decompositori	0,5 mc/h
• Acque piovane	0,01 mc/h
• Drenaggi salamoia	2 mc/h
• Piazzola di bonifica	3 mc/h
• Condense declorate	4 mc/h
• G.I. vapori acido cloridrico	2 mc/h
• Condense idrogeno sala celle	0,1 mc/h
• Condense idrogeno Thomassen	0,2 mc/h
• Sfiore acqua gasometro	1 mc/h
• Acque lavaggio idrogeno TDI	3 mc/h
• Acque da officina CS23	3 mc/h
totale	39,81 mc/h

Da questa analisi risulta chiaro che parte dell'acqua scaricata può essere ridotta e controllata.

Gli scarichi superflui appesantiscono l'impianto di trattamento aumentando inutilmente la produzione di fanghi, l'operatività del personale, il costo di trattamento.

DESCRIZIONE DELLE SEZIONI DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 5 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

L'impianto di trattamento delle acque comprende le seguenti sezioni:

1. Raccolta delle acque reflue e trattamento delle stesse con tiourea.
2. Equalizzazione
3. Chiariflocculazione
4. Filtrazione del chiarificato
5. Lisciviazione totale dei fanghi con acido cloridrico
6. Filtrazione della torbida su filtro pressa per la separazione della liscivia ricca di mercurio
7. Percolazione della liscivia su resine
8. Eluizione del mercurio dalle resine con recupero direttamente in elettrolisi
9. Scarico del filtro pressa e infustamento dei fanghi da trattare termicamente
10. Stoccaggio dei reattivi

Raccolta e trattamento delle acque reflue

Le acque che vengono convogliate all'impianto di trattamento sono alcaline a causa degli spanti di soda dell'impianto, inoltre contengono mercurio e cloruri.

I parametri tipici delle acque sono i seguenti:

- pH 10-11
- cloruri 10-30 gr/lt
- soda 0,5 gr/lt
- mercurio totale 2-4 gr/mc
- cloro libero 10 gr/mc
- densità 1020 gr/lt

Il pH non deve mai essere superiore a 11 per non provocare l'impaccamento della sabbia e del carbone del filtro a sabbia D 307 in uscita dal chiariflocculatore a causa della precipitazione di carbonati.

Le acque da depurare che convogliano nella vasca D 100, vengono inviate con le pompe G301/A-S e G 302/A al serbatoio equalizzatore D 304 dopo essere state misurate dall'FR 405 (registrato a S.Q.).

Alle acque viene aggiunta una soluzione acquosa diluita di tiourea dosata in leggero eccesso.

Cloro e mercurio reagiscono con la tiourea formando NaCl e HgS (il solfuro di mercurio precipita).

EQUALIZZATORE

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 6 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

La torbida stoccata nel serbatoio equalizzatore D 304 viene omogeneizzata mediante una leggera agitazione tramite i P 304/A-B e in tal modo si ottiene:

- un contenimento delle escursioni di densità onde garantire un buon funzionamento della successiva fase di chiariflocculazione
- l'assorbimento delle oscillazioni di portata delle acque da depurare
- un tempo di permanenza tale da garantire il completamento della reazione e la coagulazione dei solidi sospesi (circa 60 ore)
- **la presenza costante di un leggero eccesso di tiourea nel ciclo anche a fronte di punte elevate di mercurio e cloro.**

CHIARIFLOCCULATORE

La torbida aspirata con le pompe G 306/A-S viene pompata attraverso un misuratore di portata (FR 407) al mixer D 305 dove viene additivata con la soluzione di polielettrolita Dry-floc che è un reattivo flocculante .

I fanghi vengono riciclati dal fondo del D 307 per mezzo delle pompe G 313/A-S attraverso una tubazione che li convoglia nella camera centrale del chiariflocculatore dove avviene la flocculazione.

Nella zona periferica del D 307 avviene invece la separazione dei fanghi e la chiarificazione del liquido.

Con l'operazione di flocculazione viene provocata l'agglomerazione delle particelle solide in fiocchi di fango molto grossi di facile sedimentazione.

Il riciclo dei fanghi è una delle operazioni più importanti perché ne favorisce l'ispessimento.

La chiarificazione è una normale decantazione dei fanghi flocculati, che vengono estratti dal fondo del D 307, mentre perifericamente sfiora il liquido limpido depurato.

Nel chiariflocculatore i rastrelli devono girare in senso orario (4,5-13 giri all'ora, **mediamente 8 giri all'ora**).

La turbina deve girare in senso antiorario (3.6-14,6 giri al minuto, **mediamente 9 giri al minuto**).

La quantità di polielettrolita flocculante deve essere mantenuta a circa 1,5 gr/mc.

Una concentrazione della torbida troppo elevata può formare un letto di fanghi troppo alto, portandoli con il movimento del rastrello allo sfioro.

La quantità di fango riciclato deve essere orientativamente di circa **2 mc/h** misurata dallo strumento FI 313.

FILTRI DI GUARDIA P311/A-S

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 7 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

La sezione di filtrazione di guardia è composta da due apparecchi filtranti collegati in parallelo (P311/A-S).

I filtri sono di tipo statico a gravità e sono costruttivamente uguali. Essi sono composti da due setti filtranti in serie.; il primo ha un letto filtrante composto da sabbia e antracite, il secondo da carbone attivo.

L'acqua limpida che sfiora dal D 307 alimenta in parallelo i due filtri, passando prima il setto filtrante a sabbia e successivamente quello a carbone.

Gran parte dei solidi in sospensione contenuti nel fluido da filtrare viene trattenuto dal setto filtrante a sabbia ed è perciò necessario, in seguito all'aumento della perdita di carico, che venga controllato una volta al giorno.

L'operazione di controlavaggio viene eseguita con la stessa acqua già filtrata contenuta nella parte superiore del filtro azionando le valvole di intercetto di cui ogni apparecchio è dotato.

Tramite il commutare pneumatico previsto per l'azionamento delle valvole si hanno questi assetti operativi:

		<i>Filtro P311/A</i>		<i>Filtro P311/S</i>	
Funzione operativa	Posiz. commutatore pneumatico	Valvola alim. XV 401	Valvola alim. XV 402	Valvola alim. XV 403	Valvola alim. XV 404
Marcia	Inserito	Aperta	Chiusa	Aperta	Chiusa
Controlavaggio	Escluso	Chiusa	Aperta	Chiusa	Aperta

L'inserimento del filtro dopo il controlavaggio prevede il riciclo della prima acqua filtrata per circa 30 minuti azionando le valvole previste n° 1-2-3-4.

I serbatoi di alimentazione D312/A-S sono provvisti di indicatore di livello locale e a DCS con allarme a 600 mm.

Ciò facilita il controllo operativo in quanto evidenzia lo sporco del filtro.

L'acqua torbida di controlavaggio viene riciclata nella vasca di raccolta delle acque da depurare D100.

I principali parametri dell'acqua filtrata sono i seguenti:

- pH circa 11
- Hg totale <5ppb
- solidi sospesi <5 gr/mc

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 8 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

- NaCl circa 30 gr/lt
- NaOH circa 0,5 gr/lt
- tiourea circa 10-15 gr/mc

E' importante, prima di iniziare il lavaggio del filtro a sabbia, controllare che il livello della vasca D 100 non superi il 35%.

Nel caso fosse più alto avviare la terza pompa di ripresa trasferendo una maggior quantità di acqua al D 304 e rimandando l'operazione di controlavaggio del filtro.

REATTORE

In questo apparecchio vengono effettuate le seguenti operazioni:

1. Lisciviazione del fango proveniente dal chiariflocculatore.
2. Ossidazione del mercurio metallico mediante aggiunta di ipoclorito.
3. Declorazione della torbida con aria.

LISCIVIAZIONE

Per evitare una reazione eccessiva tra acido cloridrico e fango, è importante immettere nel reattore, **prima** dell'invio di fango, circa 3mc di acido cloridrico al 33% con la pompa G12/d dal Sb D 18/B.

Mettere il reattore in aspirazione mediante eiettore ad acqua sodata(pompata dalle pompe G306a/b).

Controllare che ci sia possibilità' di ingresso di aria nel reattore, per evitare che vada sotto vuoto.

Trasferire lentamente 5mc. circa di fango con la pompa FG315 dal D.307.

Durante tutte le operazioni che seguiranno mantenere sempre l'agitatore in marcia.

Terminata l'operazione di trasferimento fango lasciare la torbida in agitazione per almeno 12 ore.

Determinare il pH della torbida diluendo una quantità' nota con 20 parti di acqua demi. Il valore ottimale deve essere compreso tra 0.7÷1.0.

CLORAZIONE TORBIDA

Premessa

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 9 di 21
-------------	------------------	--------------------	--------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Ricevuto il risultato dell'analisi del laboratorio del pH e della percentuale di mercurio contenuto nella torbida, deve essere calcolato il quantitativo di ipoclorito sodico da inviare nel reattore per ossidare tutto il mercurio metallico presente.

Il calcolo viene fatto in base a valori sperimentali, infatti considerando di usare ipo al 15% di cloro libero, la quantità di ipoclorito sarà tre volte superiore alla quantità di mercurio; un esempio chiarirà meglio l'operazione.

Supponendo di avere una torbida con il 3.2 gr/lit. di Hg e la quantità di soluzione acida sia di 8.5 mc. il quantitativo di mercurio totale sarà di :

lit. $8500 \times 3.2 = 27200$ gr. di mercurio.

L'ipoclorito necessario per l'ossidazione del mercurio sarà:

gr. $27200:150 = 180$ lit. di ipo $\times 3$ volte = 540 lit. di ipoclorito.

Manovre da eseguire per la clorazione della torbida.

- Collegare il Reattore con l'aspirazione al CS24.
- Assicurare l'ingresso di aria al reattore.
- Aprire la valvola di ingresso ipo nel reattore da clorare.
- Aprire la valvola di fondo del serbatoio dell'ipo D18/D.
- Regolare la portata ingresso ipo nel reattore a 30 lit./h.
- Avviare la pompa G305/A.
- Terminato il travaso dell'ipo , lasciare in agitazione per almeno 12 ore.
- Fermare la pompa G305/a, chiudere la valvola di fondo del Sb. dell'ipo e chiudere la valvola di ingresso ipo nel reattore.

DECLORAZIONE

La declorazione della torbida viene fatta con aria compressa di linea.

- Aprire la valvola ingresso aria nel reattore.
- Aprire la valvola dell'aria di rete e regolare la portata in modo tale da non far uscire cloro dall'apparecchio con l'aspirazione dal reattore aperta al CS24.
- Lasciare in declorazione la torbida per circa 12 ore.
- Terminata la declorazione chiudere la valvola ingresso aria nel reattore.
- Chiudere la valvola di rete dell'aria.

Note particolari

Nella stagione invernale la declorazione può risultare difficoltosa, in tal caso, aggiungere acido cloridrico per diminuire il pH della torbida a valori di 0.6÷0.8 .

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 10 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	--	--

Quando dall'analisi della torbida risulta un valore residuo di cloro libero di 10-20 p.p.m. la soluzione si può considerare dechlorata.

Il cloro residuo nella torbida è dannoso per le resine che diminuiscono le loro proprietà' di scambio.

Il mercurio residuo nella torbida dechlorata non deve superare il valore di 600÷800 p.p.m..

FILTRAZIONE TORBIDA

Premessa

Dopo le operazioni precedenti di LISCIVIAZIONE CLORAZIONE DECLORAZIONE la torbida contenuta nel reattore è una soluzione acida contenente mercurio ionico e solidi insolubili in acido cloridrico.

Manovre preparatorie e Filtrazione Torbida.

- Inserire elettricamente il quadro del filtro a pressa.
- Controllare il funzionamento della cellula fotoelettrica.
- Premere il pulsante chiusura filtro.
- Chiudere la valvola ingresso liscivia filtrata nel serbatoio D301.
- Aprire la valvola invio liscivia filtrata a riciclo nel reattore.
- Aprire la valvola di ingresso liscivia nel reattore.
- Aprire la valvola di fondo del reattore da filtrare.
- Aprire la valvola in aspirazione pompa alternativa Feluwa (G305)
- Avviare la pompa Feluwa.
- Accertare che ci sia ingresso di aria nel reattore.
- Regolare la corsa del pistone della pompa con la valvola di riciclo olio.
- Accertare che la spia verde posta sul quadretto a fianco della pompa sia accesa (manicotto pompa efficiente).
- Filtrare per circa 15 minuti riciclando nel reattore quindi:
- aprire la valvola ingresso liscivia nel serbatoio D301

- chiudere le valvole ingresso liscivia riciclo nel reattore.
- Terminata la filtrazione del reattore fermare la pompa alternativa.
- Chiudere la valvola di fondo del reattore.

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 11 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

- Togliere tensione al quadretto del filtro a pressa.

Per completare il riempimento delle 20 camere formate dalle piastre del filtro a pressa, orientativamente è necessario filtrare circa 10 mc. di torbida.

La filtrazione si può considerare completata quando la pressione letta sul manometro montato sulla mandata della pompa rimane per circa un'ora alla massima pressione di 15 Kg/cm².

LAVAGGIO PANNELLO FILTRO A PRESSA

Con l'operazione di lavaggio del pannello di insolubili, l'acqua demineralizzata toglie una buona parte dell'acidità in esso contenuta e nello stesso tempo impoverisce il fango dal residuo di mercurio contenuto.

Manovre preparatorie e lavaggio pannello

- Collegare una manichetta di acqua demineralizzata in aspirazione della pompa alternativa Feluwa.
- Chiudere la valvola ingresso liscivia nel serbatoio D301.
- Inserire elettricamente il quadretto del filtro a pressa.
- Controllare l'apertura delle valvole uscita acqua dalle piastre del filtro a pressa .
- Aprire la valvola di fondo sul sifone ingresso liscivia nel serbatoio D301 per lo scarico in vasca D100 dell'acqua acidula.
- Avviare la pompa Feluwa.
- Aprire l'acqua demineralizzata in aspirazione pompa.
- Continuare con il lavaggio del pannello per circa 6-8 ore.
- Chiudere la valvola dell'acqua demineralizzata.
- Fermare la pompa Feluwa.
- Chiudere le valvole superiori uscita aria durante il riempimento del filtro con la torbida.
- Chiudere la valvola di fondo sul sifone ingresso liscivia nel D301.
- Disinserire il quadretto elettrico del filtro a pressa.

ESSICCAMENTO DEL PANNELLO DI INSOLUBILI

La spremitura con aria compressa del pannello è indispensabile per ottenere un fango con la minor quantità di acqua residua possibile e con il minimo quantitativo di mercurio..

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 12 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Manovre preparatorie ed essiccamento fango

- Inserire elettricamente il quadretto del filtro a pressa.
- Accertare che le valvole superiori uscita aria durante il riempimento del filtro con la torbida, siano chiuse.
- Accertare che le valvole uscita liscivia filtrata siano aperte.
- Aprire la valvola di fondo sul sifone ingresso liscivia nel serbatoio D301 per lo scarico dell'acqua acida e dell'aria di essiccamento in cunicolo.
- Aprire la valvola dell'aria di rete e chiudere la valvola di spurgo della tubazione dell'aria.
- Aprire lentamente e solo di un giro, le valvole dell'aria poste in testa al filtro a pressa.
- Continuare con l'essiccamento per circa 4 ore.
- Chiudere le valvole dell'aria di rete poste sul filtro.
- Chiudere la valvola dell'aria di rete.
- Aprire la valvola di spurgo dell'aria.
- Chiudere la valvola sul fondo del sifone ingresso liscivia nel D301

Nota: Il pannello è considerato bene essiccato quando l'umidità residua è pari al 25-30%.

SCARICO PANNELLO DA FILTRO PRESSA

- Preparare due fusti in politene a cielo aperto.
- Mettere in marcia la coclea sotto la tramoggia e scaricare per terra l'acqua.
- Sistemare sotto la bocca di scarico uno dei fusti precedentemente preparati
- Alimentare elettricamente il quadretto del filtro a pressa.
- Aprire manualmente il pacco filtrante.
- Distaccare le torte di fango con paletta quando lo stacco non avviene naturalmente.
- Controllare che le torte di fango cadendo si rompano e trascinate dalla coclea scarichino dentro al fusto.
- Riempire il fusto sottostante quel tanto da poterlo chiudere con il coperchio.
- Sostituire il fusto con uno di vuoto per poter scaricare completamente il filtro.

- Coprire anche il secondo fusto con il coperchio.
- Lavare le tele con una manichetta di acqua.
- Premere il pulsante chiusura filtro.

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 13 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Il filtro è pronto per un nuovo ciclo.

Note particolari

Il volume delle torte (n.20 dimensioni 800x800 mm. spess. 28 mm.) del filtro a pressa viene occupato da un fusto e mezzo.

Numerare con progressione i fusti riempiti.

Campionare il materiale scaricato da ogni filtrazione, per la determinazione del mercurio contenuto.

Il peso di un fusto di fango scaricato dal filtro a pressa è di circa 180Kg.

PREPARAZIONE DEL CIRCUITO PER LA PERCOLAZIONE DELLA LISCIVIA

- Aprire la valvola di fondo del serbatoio D301 contenente la liscivia filtrata e **caratterizzata**.
- Aprire la valvola sulla mandata della pompa dosatrice G304A/S.
- Regolare a quadro la portata a 150 lt./h in manuale.
- Predisporre il circuito delle due colonne a resine in modo tale che la liscivia attraversi il letto di resina delle due colonne poste in serie.
- Chiudere la valvola di scarico della soluzione acida nel cunicolo che porta alla vasca D100.
- Controllare l'efficienza del rotometro dell'acqua demi e della liscivia.

PERCOLAZIONE DELLA LISCIVIA SU RESINE

- Avviare la pompa FG304/A-S.
- Controllare che la portata sia di 150lt./h letta sul rotometro (F.I.).
- Aprire l'acqua demi con la valvola manuale e regolare la portata 20 volte superiore a quella della liscivia.
- Controllare l'arrivo della liscivia diluita, dopo aver attraversato il miscelatore statico P310, al filtro a sabbia e carbone
- Controllare la perdita di carico del filtro a sabbia che lavora in equicorrente.

PREPARAZIONE CIRCUITO ACIDO CLORIDRICO PER LA RIGENERAZIONE RESINE

- Predisporre il circuito sulle due colonne in modo tale da permettere l'ingresso dell'acido cloridrico dalla colonna di guardia, attraverso il letto di resina nella seconda colonna (la prima nella fase di percolazione) eluendo il mercurio contenuto nelle resine (vedi schema circuito).

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 14 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

- Aprire le valvole di ingresso e di uscita del filtro a candela, a monte del serbatoio intermedio D18/C.
- Aprire le valvole in aspirazione e mandata pompa dosatrice G311/A per il trasferimento dell'acido ricco di mercurio nel serbatoio di stoccaggio D17/B o D18/A.
- Aprire la valvola in aspirazione della pompa dosatrice G12/D e predisporre il circuito sul pettine di distribuzione acido cloridrico fresco del serbatoio D18/B per l'invio alle colonne a resine
- Avviare la pompa dosatrice G12/D regolando con lo strumento a quadro la portata indicata sul rotametro posto sul pettine di distribuzione acido a circa 1000lt./h.
- Posizionare a quadro il set del livello del D180/C LIC 411 al 50%.
- Avviare la pompa G311/A.
- Posizionare in automatico il livello LIC 411.
- Controllare che non ci siano perdite lungo la linea della pompa G12/D alle colonne a resine.
- Controllare che l'acido cloridrico entri nel serbatoio intermedio D18/C.
- **Continuare l'operazione di rigenerazione finche' l'acido in uscita dalla seconda colonna a resine avrà un contenuto di mercurio di 10-15 p.p.m.**
- **La rigenerazione ha una durata variabile tra le 180-200 ore, pari a circa 8 - 9 giorni.**

L'accumulo di acido cloridrico ricco di mercurio per una rigenerazione è di circa 50-60 mc.

RICICLO DELL'ACIDO CLORIDRICO RICCO DI MERCURIO NEL CIRCUITO SALAMOIA

L'acido cloridrico ricco di mercurio viene utilizzato per la correzione del pH della salamoia in alimentazione celle e nella salamoia inviata alla dechlorazione.

Il recupero del mercurio, contenuto nell'acido cloridrico immesso nel circuito salamoia, avviene nelle celle elettrolitiche per riduzione catodica.

RIGENERAZIONE RESINE

Questa operazione viene eseguita per eluire il mercurio dalla resina con acido cloridrico fresco al 33%, percolato in equicorrente attraverso il letto della seconda colonna(quella di guardia) e di seguito in serie attraverso il letto della prima, facendo arrivare l'acido cloridrico nel serbatoio D18/C.

E' questa una operazione molto importante e la rigenerazione deve essere confermata dal contenuto di mercurio nell'acido determinato dal laboratorio.

OPERAZIONI SALTUARIE PARTICOLARI

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 15 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Controlavaggio Filtro a Sabbia e Carbone

Il filtro come esposto in precedenza ha il compito di filtrare la liscivia diluita prima del suo ingresso nelle colonne a resine.

Il filtro ha un riempimento di sabbia silicea (uno strato di mm.600) e un riempimento di carbone assorbente in ovuli (uno strato di 200 mm.) per eliminare eventuali sostanze organiche e distruzione di eventuale cloro residuo nella liscivia.

Il materiale filtrante è supportato da una piastra portante 71 ugelli con fessure per il passaggio del liquido da 0.25 mm.

La perdita di carico che si può verificare al passaggio della liscivia è dovuta a piccole impurezze che si bloccano nella sabbia e al carbone che si sgretola.

Per ovviare a tale inconveniente è opportuno eseguire un controlavaggio con acqua demi dello strato filtrante, ogni 2-3 percolazioni.

Per tale operazione sono necessarie 6-8 ore.

L'acqua con le impurezze trascinando dal troppo pieno ritorna nella vasca delle acque reflue.

PULIZIA FILTRO A CANDELE IN INGRESSO D18/C

Il filtro a candele in ingresso al D18/C serve a trattenere eventuali trascinamenti di resina o frammenti di esse evitando che queste entrino nell'acido cloridrico contenuto nel D18/C e quindi possano passare nella salamoia.

E' indispensabile quando il livello dell'acido cloridrico tende a diminuire nel serbatoio D18/C e contemporaneamente il livello delle colonne a resine tende ad aumentare sospendere la rigenerazione delle resine e aprire il filtro a candele per un controllo delle stesse, che possono essere sporche oppure avere accumulo di resine.

La presenza di resina sul filtro a candele significa rottura degli ugelli delle colonne a resine.

Per ripristinare la efficienza delle candele basta eseguire un controlavaggio su ogni candela.

Le candele filtranti sono quattro.

Il montaggio di tale filtro deve essere fatto con la massima precisione, per evitare che acido con eventuale trascinamento di resina possa by-passare le candele.

SCARICO DI UNA COLONNA A RESINE PER CONTROLLO INTERNO

Lo scarico di una colonna a resine si deve fare quando si verificano una delle seguenti ragioni:

- fuoruscita di resina con acqua o con acido
- scarico di acido particolarmente colorato.

Operazioni di competenza del personale di esercizio

Scaricare l'acido contenuto nella colonna spostandolo con iniezione di acqua in equicorrente nel serbatoio D18/C.

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 16 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

Controllare tale operazione misurando la densità allo scarico.

Terminato lo scarico dell'acido cloridrico aprire l'acqua demi e in controcorrente eseguire il lavaggio della resina per circa 10 minuti.

Togliere il passo d'uomo della colonna.

Sistemare sotto la colonna la vasca carrellata con il telo di plastica all'interno.

Innescare il sifone dalla colonna verso la vasca carrellata e travasare acqua e resina nel recipiente sottostante fino al completo svuotamento.

Lavare accuratamente la colonna con acqua.

Far controllare l'analisi ambientale

Operazioni di competenza della manutenzione

L'esercizio consegnerà alla manutenzione il bollettino di agibilità.

L'esercizio consegnerà alla manutenzione la scheda macchina con l'indicazione delle valvole da scollegare.

Il servizio di manutenzione scollegherà la colonna e la porterà al piano terra per il controllo.

Terminato il controllo e completata la manutenzione la colonna verrà nuovamente posizionata e collegata all'impianto.

Le resine contenute nella vasca del carro verranno travasate nella colonna a cura di manutenzione.

Un controlavaggio con acqua demi fatto a cura dell'esercizio, completerà la manutenzione della colonna pronta per essere riutilizzata

Nota

Gli ugelli e le resine devono essere approvvigionate a cura dell'esercizio.

PERCOLAZIONE SU RESINE

Premessa

La liscivia filtrata, diluita almeno 20 volte viene fatta percolare in equicorrente su letto di resine contenute in due colonne che lavorano in serie

Il mercurio contenuto nella liscivia viene assorbito dalle resine mentre la soluzione acida viene scaricata in fogna con un contenuto di mercurio massimo di 5 p.p.b.

CONDIZIONAMENTO DELLE RESINE NUOVE

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 17 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

 Stab. di Porto Marghera	MANUALE OPERATIVO VOL.7 Effluenti e residui 4.4a Impianto di trattamento acque mercuriose	EMITTENTE Capo Reparto POL/CSD CS 23-25
---	---	--

L'impianto è dotato di due colonne contenenti 1500 lt. di resina ciascuna. Il condizionamento delle resine viene fatto con acido cloridrico al 33%.

- Ricoprire il letto di resina con acido cloridrico al 33%.
- Lasciare le resine sommerse dall'acido cloridrico per 48 ore.
- Scaricare lentamente l'acido cloridrico in vasca D 100 tenendo sotto controllo il pH dell'acqua reflua.
- Disporre il circuito per il controlavaggio con acqua demi.
- Aprire l'acqua demi in controcorrente molto lentamente in modo da fluidificare il letto di resine e asportare lo sporco e piccoli frammenti di resina.
- Continuare il lavaggio per 20-30 minuti, comunque finché l'acqua in uscita è limpida.
- Scaricare l'acqua dalle due colonne, pronte per la percolazione.
- Controllare il riempimento della prima colonna a resine.
- Controllare che la liscivia diluita passi nella seconda colonna a resine.
- Controllare lo scarico della seconda colonna in fogna.
- Controllare che l'acqua di scarico non trascini resina.

Note particolari

Le colonne contengono resine anioniche Kastell fortemente basiche tipo A 550/P con elevate porosità o resine equivalenti.

Gli agenti ossidanti possono alterare la natura dei gruppi anionici riducendone la basicità e quindi la capacità di scambio.

La temperatura di esercizio non deve mai essere al disotto dello zero.

Le resine sono particolarmente adatte per lo scambio di cationi metallici come Hg.,Cu,Mo,ecc.

Molto importante

La capacità di assorbimento della resina nei confronti del mercurio è di circa 90gr/lt. di resina ciò vuol dire che se non intervengono altre cause, per esempio cloruri troppo alti, la prima colonna può assorbire :

1500lt. di resina: 90gr/lt. = 135Kg di mercurio.

La seconda colonna di guardia alla prima assicura lo scarico della soluzione acida con quantità di mercurio entro i limiti di legge.

Il tempo necessario per la saturazione della prima colonna dipende dalla concentrazione della liscivia del D 301 che deve essere analizzata prima di ogni percolazione per poter calcolare con sicurezza la durata della prima colonna per una saturazione sicura di 90 Kg di mercurio.

L'analisi della liscivia prima del trattamento su resine determinerà perciò la durata delle stesse con buona efficienza.

Edizione: 1	Aggiornamento: 2	Data: ottobre 2000	Pag. 18 di 21
-------------	------------------	--------------------	---------------

**PRINCIPALI ANOMALIE DI MARCIA DELL'IMPIANTO DI
TRATTAMENTO ACQUE MERCURIOSE**

ANOMALIA	EFFETTO	CAUSA	AZIONI
pH basso: < 10	<ul style="list-style-type: none">Flocculazione non ottimaleAumento della concentrazione di mercurio nell'acqua uscita impianto	Eccessivo invio in impianto di soluzioni acide (HCl o salamoia acida)	<ul style="list-style-type: none">Inviare soda in vasca D 100 fino a riportare il valore del pH nel D 304 a valori normali (pH circa 11)Controllo dell'impianto per individuare l'ingresso di soluzione acida
PH alto: > 12	<ul style="list-style-type: none">Flocculazione non ottimalePossibilità di portare i fanghi in	Eccessivo invio in impianto di soluzioni alcaline (soda caustica 20-30-50%)	<ul style="list-style-type: none">Verifica di eventuali ingressi di soda soluzioneInvio di HCl in impianto a portata bassa fino al ritorno della concentrazione di soda a valori normali (0.4-0.7 gr/l)

ANOMALIA	EFFETTO	CAUSA	AZIONI
Bassa concentrazione Tiourea (<10 mg/l)	Aumento della concentrazione del mercurio nell'acqua in uscita impianto	<ul style="list-style-type: none"> Insufficiente quantità di tiourea immessa in impianto Ingresso di soluzioni ossidanti in impianto (salamoia clorata, ipoclorito, condense clorate) 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo che la portata di tiourea nelle varie posizioni sia regolare Aumento della portata della tiourea fino al raggiungimento di circa 20 ppm di eccesso nell'acqua in uscita filtro a sabbia Controllo del buon funzionamento della pompa dosatrice della tiourea Verifica di eventuali ingressi di soluzioni contenenti cloro libero (salamoia clorata, condense clorate, ipoclorito) Immediata preparazione di nuova soluzione di tiourea
Alta concentrazione di mercurio nell'acqua in uscita impianto (> 3ppb)	Possibile superamento dei limiti di legge	<ul style="list-style-type: none"> Mancanza tiourea PH basso (< 10) 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo che la portata di tiourea nelle varie posizioni sia regolare Aumento della portata della tiourea fino al raggiungimento di circa 20 ppm di eccesso nell'acqua in uscita filtro a sabbia Controllo del buon funzionamento della pompa dosatrice della tiourea Verifica di eventuali ingressi di soluzioni contenenti cloro libero (salamoia clorata, condense clorate, ipoclorito) Immediata preparazione di nuova soluzione di tiourea Inviare soda in vasca D 100 fino a riportare il valore del pH nel D 304 a valori normali (pH circa 11) Controllo dell'impianto per individuare l'ingresso di soluzione acida
Alta concentrazione di mercurio nell'acqua in uscita impianto (> 3ppb)	Possibile superamento dei limiti di legge	<ul style="list-style-type: none"> Flocculazione non ottimale Tempo di contatto mercurio/tiourea non sufficiente (deve essere di almeno 24 ore) Colonne di 	<ul style="list-style-type: none"> Controllo della quantità di flocculante utilizzata ed eventuale correzione (portata acqua in lt + 20) Controllo della quantità di acqua mare al D 305 (circa 500-800 litri/h) Controllo del riciclo fanghi (circa al 40% della scala dello strumento) Controllo della concentrazione del fango nella camera di flocculazione (circa 60% a 10') <ul style="list-style-type: none"> Riduzione della portata dell'acqua al trattamento con conseguente aumento del livello del D 304 (il livello normalmente non deve mai essere inferiore al 50%) Fermare la percolazione e rigenerare tutte e due le

		percolazione esaurite <ul style="list-style-type: none"> • Concentrazione del mercurio nell'acqua da trattare troppo elevata (> a 15 ppm) • Mancanza flocculante 	colonne (C320 e C321) <ul style="list-style-type: none"> • Controllo che il contenuto di resine sia ottimale • Diminuire la portata dell'acqua a trattamento • Ottimizzare la flocculazione controllando tutti i parametri • Aumentare la portata dell'acqua mare al D 305 a 800 l/h • Sospendere se non strettamente necessari eventuali lavori che possano provocare la movimentazione dei fanghi nei cunicoli/vasca di raccolta • Immediata preparazione di nuova soluzione di flocculante • Regolare la portata del flocculante • Ridurre al max la portata a trattamento
Fanghi in sospensione	Frequente intasamento dei filtri a sabbia	<ul style="list-style-type: none"> • Troppi fanghi nel D 307 • Portata pompa riciclo fanghi troppo elevata • Scarico repentino di grosse quantità di salamoia e quindi aumento della densità dell'acqua • Scarico repentino di grosse quantità di soda e quindi aumento della densità dell'acqua e del pH • Mancanza di flocculante 	<ul style="list-style-type: none"> • Scarico dei fanghi • Riduzione della portata di riciclo fanghi • Controllo della quantità fanghi nel D 305 • Riduzione della portata di acqua a trattamento e verifica di eventuali ingressi di anomali di salamoia in impianto • Riduzione della portata dell'acqua a trattamento e neutralizzazione dell'eccesso di soda con HCl • Riduzione della portata dell'acqua a trattamento al minimo (30 mc/h) • Veloce ripristino dell'invio di flocculante nel D 305 aumentando la portata a circa il doppio del normale per 4-5 ore