



This document is property of ALKEEMIA SpA and it shall neither be reproduced, copied, .....

 ALKEEMIA	RELAZIONE TECNICA		IDENTIFICATION CODE		
	Sezione di stoccaggio e preparazione dello zolfo fuso		SHEET	1/12	
<div>ALKEEMIA</div> <div>Relazione tecnica</div> <div>Descrizione del processo di produzione di clorodifluorometano</div> <div>Porto Marghera</div> <div>2023</div>					
1	Revisione generale	05/05/2023	SP	ATV	FC
0	Emissione	27/04/2023	SP	ATV	FC
ISSUE	DESCRIPTION	DATE	PRE'D	CHE'D	APP'D
ALKEEMIA CONFIDENTIAL – Do not share without permission					

Riproduzione cartacea del documento informativo sottoscritto digitalmente da

 <b>ALKEEMIA</b>	RELAZIONE	IDENTIFICATION CODE			
	Descrizione processo CDM	All.36.01			
		SHEET	2/12		


## Sommario

Premessa .....	3
SEZIONE DESCRIZIONE DEL PROCESSO produttivo .....	3
1. SEZIONE STOCCAGGIO CARICHE E FLUIDI AUSILIARI DI REAZIONE .....	3
1.1.1. SERBATOI D1 e D2 RICEZIONE/STOCCAGGIO CLOROFORMIO (CHCl <sub>3</sub> ) .....	3
1.1.2. ACCUMULATORE INTERMEDIO CLOROFORMIO D3 (CHCl <sub>3</sub> ) .....	4
1.1.3. ACCUMULATORE ACIDO FLUORIDRICO D10 (HF) .....	4
1.1.4. ACCUMULATORE CLORO D11 (Cl <sub>2</sub> ) .....	4
2. SEZIONE REATTIVA .....	4
2.1.1. REATTORE .....	5
2.1.2. STRIPPER .....	7
3. SEZIONE DI SEPARAZIONE PRODOTTI REAZIONE .....	7
4. SEZIONE DI RECUPERO HCl al 32% .....	8
5. SEZIONE STRIPPAGGIO HCFC .....	8
6. SEZIONE DI TERMOSSIDAZIONE ED ASSORBIMENTO CO <sub>2</sub> .....	8
7. SEZIONE DI ASSORBIMENTO HF SU FONDO COLONNA CLORIDRICA .....	10
8. SEZIONE DI RIMOZIONE ACIDITA' RESIDUA .....	10
9. SEZIONE DI DISIDRATAZIONE CON ACIDO SOLFORICO CONCENTRATO .....	10
10. SEZIONE DI COMPRESSIONE .....	10
11. SEZIONE DI RECUPERO diclorofluorometano .....	11
12. SEZIONE DI PURIFICAZIONE clorodifluorometano .....	11
13. SEZIONE DI STOCCAGGIO .....	11
13.1.1. SERBATOI D72/73/74 PER LO STOCCAGGIO DEL clorodifluorometano (CHClF <sub>2</sub> ) .....	11
13.1.2. SERBATOI D75 PER LO STOCCAGGIO DEL HF 40% -SOTTOPRODOTTO .....	11
13.1.3. SERBATOI PER LO STOCCAGGIO DEL HCl 32% SOTTOPRODOTTO .....	12
14. SEZIONE RETE SFIATI .....	12

ALKEEMIA CONFIDENTIAL – Do not share without permission

Riproduzione cartacea del documento informativo sottoscritto digitalmente da  
 FABRIZIO CASCHILI  
 ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005  
 PROTOCOLLO GENERALE: 2023 / 35738 del 24/05/2023

 ALKEEMIA	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
			All.36.01			
	Descrizione processo CDM		SHEET	3/12		

**PREMESSA**

La presente relazione ha lo scopo di descrivere le fasi relative al processo di produzione di clorodifluorometano e le relative sezioni d'impianto.

**SEZIONE DESCRIZIONE DEL PROCESSO PRODUTTIVO**

L'impianto di produzione del clorodifluorometano è stato dimensionato per la produzione di 36 kt/anno di clorodifluorometano ad alta purezza (>99,9% peso), ma nella prima fase di realizzazione dello stesso si prevede la produzione di sole 24 kt/anno, utilizzando esclusivamente 2 reattori dei 3 reattori preventivati.

L'impianto può essere diviso nelle seguenti sottosezioni:

1. SEZIONE STOCCAGGIO CARICHE E FLUIDI AUSILIARI DI REAZIONE
2. SEZIONE REATTIVA
3. SEZIONE DI SEPARAZIONE PRODOTTI REAZIONE
4. SEZIONE DI RECUPERO HCl al 32%
5. SEZIONE STRIPPAGGIO HC DA SOTTOPRODOTTI/RIFIUTI
6. SEZIONE DI TERMOSSIDAZIONE ED ASSORBIMENTO CO<sub>2</sub>
7. SEZIONE DI ASSORBIMENTO HF SU FONDO COLONNA CLORIDRICA
8. SEZIONE DI RIMOZIONE CLORURI E ACIDITA' RESIDUA
9. SEZIONE DI DISIDRATAZIONE CON ACIDO SOLFORICO CONCENTRATO
10. SEZIONE DI COMPRESSIONE
11. SEZIONE DI RECUPERO DICLOROFLUOROMETANO
12. SEZIONE DI PURIFICAZIONE CLORODIFLUOROMETANO
13. SEZIONE DI STOCCAGGIO
14. SEZIONE RETE SFIATI

**1. SEZIONE STOCCAGGIO CARICHE E FLUIDI AUSILIARI DI REAZIONE**

**1.1. SERBATOI D1 e D2 RICEZIONE/STOCCAGGIO CLOROFORMIO (CHCl<sub>3</sub>)**

Sono stati previsti 2 accumulatori (D1 e D2) per lo stoccaggio di cloroformio, ognuno da 500 m<sup>3</sup>, considerando una capacità di riempimento pari a 80% come volume utile operativo.

Il cloroformio, il cui nome IUPAC è triclorometano, è un alogenuro alchilico, la cui struttura molecolare è assimilabile a una molecola di metano in cui tre atomi di idrogeno sono sostituiti da tre atomi di cloro. A temperatura ambiente è un liquido trasparente, abbastanza volatile, dall'odore caratteristico. Il cloroformio puro non è infiammabile, ma lo è in miscela con altri composti infiammabili.


È un composto nocivo alla salute umana e all'ambiente, nonché sospetto cancerogeno. Per queste sue caratteristiche si utilizzano serbatoi polmonati con azoto, inoltre il carico e lo scarico dei serbatoi saranno realizzati a circuito chiuso. I serbatoi, inoltre, saranno progettati sia a pressione che al vuoto e dotati di valvola di sicurezza.

Il prodotto verrà ricevuto via ATB o ferro-cisterna e trasferito mediante apposita pompa di carico.

ALKEEMIA CONFIDENTIAL – Do not share without permission

Riproduzione cartacea del documento informativo sottoscritto digitalmente da  
FABRIZIO CASCHILI  
ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005  
PROTOCOLLO GENERALE: 2023 / 35738 del 24/05/2023

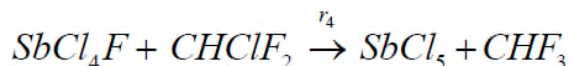
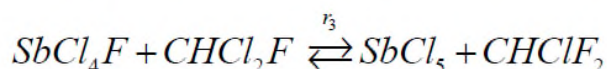
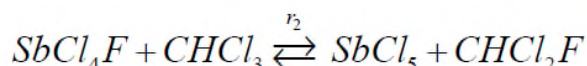
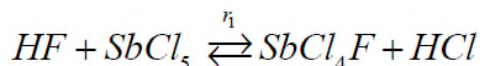


 ALKEEMIA	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
	Descrizione processo CDM		All.36.01			
			SHEET	5/12		

## 2.1. REATTORE

Il reattore è del tipo CSTR (Continuous Stirred Tank Reactor - Autoclave agitata), con all'interno il catalizzatore liquido a base di pentacloruro di antimonio, che favorisce le reazioni di fluorurazione dei clorometani in presenza dell'acido fluoridrico.

Il pentacloruro di antimonio è un catalizzatore allo stato liquido che permette le reazioni reversibili secondo il seguente schema



Le velocità di reazione dipendono dalle concentrazioni dei reagenti in fase liquida, il cui volume è fortemente influenzato dall'equilibrio vapore-liquido.

La prima reazione, cioè la formazione di  $SbCl_4F$ , è veloce e reversibile.

Considerando, come riferimento, il tasso di formazione del prodotto principale, ovvero il clorodifluorometano, le velocità relative delle reazioni sono 150:7:1:0.03. Si presume che la cinetica di reazione sia di secondo ordine per tutte le reazioni.

Le velocità di reazione si possono esprimere:


$$r_1 = k_1 C_{HF} C_{SbCl_5} - \frac{k_1}{K_{e1}} C_{CHCl_2F} C_{HCl}$$

$$r_2 = k_2 C_{SbCl_4F} C_{CHCl_3} - \frac{k_2}{K_{e2}} C_{CHClF_2} C_{HCl}$$

$$r_3 = k_3 C_{SbCl_4F} C_{CHCl_2F}$$

$$r_4 = k_4 C_{SbCl_4F} C_{CHClF_2}$$

Per i parametri adottati si sono considerati i valori sperimentali riportati nell'articolo "Pollutant emissions management in an existing plant by diminishing the production of undesirable compounds: the case of  $CHF_3$ ":

 ALKEEMIA	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
			All.36.01			
	Descrizione processo CDM		SHEET	6/12		

$T$	$K_{e1}$	$K_{e2}$	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$
$^{\circ}C$	equilibrium constants (-)		kinetic constants ( $m^3/kmole \cdot s$ )			
85	-	0.267	-	-	$7 \times 10^{-4} \pm 4 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-5} \pm 3 \times 10^{-6}$
100	0.45	0.152	0.1	0.009	$1.3 \times 10^{-3} \pm 7 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-5} \pm 4 \times 10^{-6}$
115	-	0.09	-	-	$2 \times 10^{-3} \pm 1 \times 10^{-3}$	$8 \times 10^{-5} \pm 8 \times 10^{-6}$

Come sopra indicato, il catalizzatore,  $SbCl_5$ , reagisce con HF per formare  $SbCl_4F$ , un intermedio reagente, che è coinvolto nelle principali reazioni di fluorurazione per la produzione del diclorofluorometano, clorodifluorometano e trifluorometano semplicemente. In sostanza si tratta di una sostanza che funge da vettore di fluoro, ritrasformandosi nuovamente in  $SbCl_5$ . Dato che la formazione di  $SbCl_4F$  è molto veloce rispetto alle altre reazioni, si può presumere che essa non le influenzi. Quindi il  $SbCl_4F$  non sarà considerato nella simulazione e l'acido HF può essere considerato come l'agente fluorurante.

Di conseguenza le reazioni introdotte nel modello del simulatore sono le reazioni sono:



L'equilibrio di fase è un altro fattore che si deve prendere in considerazione poiché le reazioni si verificano in fase liquida, mentre i prodotti di reazione sono in fase gassosa.

Pertanto, il  $SbCl_5$ , anche se si ritiene che non partecipi alle reazioni di fluorurazione, è incluso nei calcoli di equilibrio di fase.


Sebbene il catalizzatore non partecipi alle reazioni, la sua influenza sulla velocità di reazione viene presa in considerazione con il coefficiente  $K_{e1}$ , assumendo che i parametri cinetici per la reazione sono rappresentati dalle seguenti relazioni:

$$r_I = k_2 C_{HF} C_{CHCl_3} - \frac{k_2}{K_{e2}} C_{CHClF_2} C_{HCl}$$

$$r_{II} = k_3 C_{HF} C_{CHCl_2F}$$

$$r_{III} = k_4 C_{HF} C_{CHClF_2}$$

Per la modellizzazione si sono utilizzati, estrapolandoli dai dati di letteratura, i seguenti parametri a 120°C

 ALKEEMIA	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
			All.36.01			
	Descrizione processo CDM		SHEET	7/12		

$T$	$K_{e1}$	$K_{e2}$	$k_1$	$k_2$	$k_3$	$k_4$
$^{\circ}\text{C}$	equilibrium constants (-)		kinetic constants ( $\text{m}^3/\text{kmole}\cdot\text{s}$ )			
120	-	0.07457	-	0.0065	0.0022	0.000083

Per ottenere la desiderata temperatura di processo di 120°C, il reattore è del tipo incamiciato e come fluido riscaldante verrà utilizzato il vapore a bassa pressione con scarico automatico delle condense.

Per il calcolo del volume del reattore si è considerato un tempo di residenza della carica liquida dell'ordine di 120 minuti, ottenendo un volume di 5 m<sup>3</sup> corrispondente ad produzione di trifluorometano dell'ordine del 3% peso.

## 2.2. STRIPPER

Ad ogni reattore è associato uno stripper per il ricircolo dei composti che non hanno reagito. La separazione non è completa a causa dell'azeotropo che si forma tra clorodifluorometano ed acido fluoridrico ed a causa della limitazione sulla temperatura di condensazione realizzata con il circuito di acqua di raffreddamento (T design condensatore 35°C), che porta nella fase di separazione del diclorofluorometano, poi recuperato nella colonna di purificazione del clorodifluorometano e riciclato allo stripper stesso.

Lo stripper è stato dimensionato con 9 piatti teorici più un condensatore verticale ad acqua di torre.

Il sistema costituito dal reattore e dallo stripper è protetto dalle valvole di sicurezza, poste in testa allo stripper stesso, le quali, per la presenza di HF, devono essere collettate alla linea sfiati (abbattitore statico).

## 3. SEZIONE DI SEPARAZIONE PRODOTTI REAZIONE


Le due correnti gassose, uscenti dalle sezioni di reazione, si riuniscono, prima di incontrare lo scambiatore E-10, scambiatore a tubi verticale, dove, passando lato tubi, avviene lo scambio termico con il fondo della colonna cloridrica per condensare parzialmente e ridurre il riflusso di testa della colonna stessa. Vengono previste due correnti uscenti dal lato tubi, una liquida ed una gassosa, che vengono inviate separatamente alla colonna C-10.

La colonna cloridrica, operante a 20 barg di pressione di testa, ha lo scopo di separare HCl e trifluorometano in testa e HF, diclorofluorometano e clorodifluorometano sul fondo. La colonna è stata dimensionata in modo tale da avere al massimo 10 ppm di HF in testa e 10 ppm di HCl comparato al HF sul fondo.

Quanto sopra è reso possibile con 40 piatti teorici ed un rapporto di riflusso pari a 1,5. La colonna utilizzerà riempimenti strutturati con basso HETP (altezza equivalente al teorico piatto) per limitare l'altezza della colonna stessa.

La colonna è stata dimensionata considerando il sistema di testa a condensazione parziale, ottenuto utilizzando come fluido per il raffreddamento una salamoia al 25% di CaCl<sub>2</sub>



	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
			All.36.01			
	Descrizione processo CDM		SHEET	8/12		

raffreddata da un ciclo frigorifero operante ad ammoniaca operante a -20°C e considerando che, per ottenere le prestazioni desiderate, la colonna deve fornire un riflusso a -10,7 °C. Si prevede uno scambiatore verticale che abbia contemporaneamente la funzione di raffreddamento e accumulatore, senza utilizzo della pompa di riflusso. Nella definizione del layout dell'impianto lo scambiatore sarà posizionato al piano superiore rispetto alla testa colonna.

Inoltre, è stato considerato un ribollitore di fondo a vapore bassa pressione.

**4. SEZIONE DI RECUPERO HCl al 32%**

La corrente gassosa proveniente dalla testa del condensatore, composta da una miscela trifluorometano/HCl, viene riscaldata alla temperatura di a 25°C con lo scambiatore E13 con vapore a bassa pressione, prima di essere inviata all'assorbitore a film sottile, denominato E-14, raffreddato ad acqua.

I vapori non assorbiti sono inviati alla colonna C11 per l'abbattimento con acqua demineralizzata ed il recupero di acido cloridrico al 32%.

La reazione di assorbimento, realizzata a bassa pressione (2 barg), è esotermica e la temperatura di assorbimento è garantita attraverso l'invio di acqua lato fasciame nell'assorbitore stesso (E14).

Lo scambiatore E15 raffredda la soluzione di HCL 32%, mediante acqua di raffreddamento, prima dell'invio allo stoccaggio

La concentrazione dell'acido cloridrico prodotto è realizzata ("in split range") sia attraverso la circolazione fondo/testa con la pompa G15 A/B, sia agendo sul prelievo del prodotto stesso.

L'acido cloridrico prima di essere spedito/ricircolato viene stoccato nel serbatoio D15, avente un volume di volume 5 m³, la cui variazione di livello agisce sulla valvola di alimentazione dell'acqua demineralizzata alla colonna C11. L'acido cloridrico al 32% p/p viene spedito al serbatoio di colaggio D76, avente un volume di 50 m³

**5. SEZIONE STRIPPAGGIO**

L'aria di combustione, richiesta al termo-ossidatore, è utilizzata per strappare gli eventuali prodotti leggeri assorbiti nelle correnti di soda esausta, acido fluoridrico al 40% e acido solforico esausto.

Le colonne interessate dal processo di strippaggio, sono denominate C90, C91 e C92, operano con la tecnologia a film sottile, permettendo di separare composti organici dalle miscele specifiche e basandosi sul differente punto di ebollizione e di tensione di vapore.

La soda esausta strippata viene inviata al serbatoio D79, e successivamente al sistema di trattamento delle acque reflue di stabilimento.


L'acido fluoridrico al 40% purificato viene inviato nel serbatoio D75.


L'acido solforico esausto al 85% peso viene inviato al serbatoio D78 e successivamente alla riconcentrazione con oleum, per essere successivamente inviato all'impianto di produzione HF, sempre all'interno del sito Alkeemia.

**6. SEZIONE DI TERMOSSIDAZIONE ED ASSORBIMENTO CO<sub>2</sub>**

ALKEEMIA CONFIDENTIAL – Do not share without permission



 ALKEEMIA	RELAZIONE	IDENTIFICATION CODE			
		All.36.01			
	Descrizione processo CDM	SHEET	9/12		
<p>Lo scopo principale della sezione di termo-ossidazione è quello di convertire tutti i composti fluorurati, diversamente trattabili, e, in particolare il trifluorometano, in acido fluoridrico, che verrà poi rimosso dai gas di combustione nella sezione di trattamento dell'unità stessa.</p> <p>Il gas da trattare, il gas naturale e l'aria di combustione saranno alimentati al bruciatore.</p> <p>I composti fluorurati saranno distrutti nella camera di combustione ad una temperatura di 1.100°C e con un tempo di permanenza di 2 secondi.</p> <p>La reazione prevista nel processo di termo ossidazione è la seguente:</p> $\text{CHF}_3 + \text{H}_2\text{O} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 3 \text{HF}.$ <p><b><u>DESCRIZIONE DELL'UNITA' DI TERMOSSIDAZIONE</u></b></p> <p>L'unità di termo ossidazione è costituita dalle seguenti sotto sezioni:</p> <p><b>INCENERITORE</b></p> <p>Il bruciatore è installato in una camera di combustione cilindrica orizzontale. La camera è rivestita internamente con un rivestimento in mattoni refrattari speciali multistrato.</p> <p>La temperatura di esercizio normale della camera di combustione è di 1.100°C e il tempo minimo di permanenza è di 2 sec.</p> <p><b>COLONNA DI QUENCH E COLONNA DI ASSORBIMENTO HF</b></p> <p>Il gas di combustione entrerà nella colonna di quench, a contatto diretto con raffreddamento improvviso, nella quale il gas verrà raffreddato utilizzando un grande volume di liquido di quench riciclato attraverso la pompa G96 e lo scambiatore E96 che provvede all'estrazione del calore. Il gas raffreddato, una volta raffreddato, viene poi inviato alla colonna di assorbimento. Il liquido che esce dal fondo della colonna di assorbimento viene riciclato, tramite la pompa G97, e raffreddato per rimuovere il calore generato dell'assorbimento, nello scambiatore E97. Il riciclo viene dosato per ottenere il prodotto desiderato, ovvero acido fluoridrico in soluzione al 40%, che viene inviato al serbatoio D75.</p> <p><b>COLONNA DI ASSORBIMENTO CO<sub>2</sub></b></p> <p>Il gas che esce dall'assorbitore HF entrerà quindi nell'assorbitore caustico alimentato con idrossido di sodio NaOH al 20% in peso. La soluzione caustica sarà riciclata per rimuovere la CO<sub>2</sub> che sarà trasformata in Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> e scaricata in soluzione acquosa al serbatoio D77. Questo prodotto verrà utilizzato all'impianto di trattamento acque dello stabilimento, per ottimizzare il contenuto di calcio nei reflui inviati al sistema di trattamento consortile.</p> <p>Il calore di reazione dei processi di lavaggio verrà rimosso da uno scambiatore ad acqua di raffreddamento sulla linea di circolazione della soluzione caustica.</p> <p>Il gas lavato verrà successivamente scaricato dalla parte superiore dello scrubber caustico e inviato al demister (eliminatore di nebbia).</p> <p><b>DEMISTER</b></p> <p>Il gas lavato passerà quindi attraverso un eliminatore di nebbia per rimuovere qualsiasi nebbia generata nel processo di lavaggio, utilizzando eliminatori di nebbia a diffusione browniana. Utilizzando il meccanismo di diffusione browniana si può ottenere un'efficienza di recupero estremamente elevata su tutte le particelle liquide subcroniche.</p> <p>Dopo la rimozione della nebbia, il gas secco passerà quindi attraverso una soffiante e successivamente al camino finale.</p>					
ALKEEMIA CONFIDENTIAL – Do not share without permission					

 ALKEEMIA	RELAZIONE	IDENTIFICATION CODE			
		All.36.01			
	Descrizione processo CDM	SHEET	10/ 12		

## 7. SEZIONE DI ASSORBIMENTO HF DAL FONDO COLONNA CLORIDRICA

La corrente mista proveniente dallo scambiatore E10, composta da una miscela diclorofluorometano/clorodifluorometano/HF, viene riscaldata a una temperatura di 20°C, dallo scambiatore E9 con vapore a bassa pressione, prima di essere inviata alla colonna C20 per il lavaggio con acqua demineralizzata ed il recupero di acido fluoridrico in soluzione al 40%. La reazione di assorbimento, realizzata a bassa pressione (2 barg), è esotermica e la temperatura di assorbimento è gestita attraverso lo scambiatore E20 raffreddato ad acqua di raffreddamento. La concentrazione dell'acido fluoridrico prodotto è realizzata attraverso la circolazione fondo/testa con la pompa G20 A/B. L'acido fluoridrico prima di essere spedito/ricircolato viene stoccato nel serbatoio D22 di volume 5 m<sup>3</sup>. L'acido fluoridrico al 40% p/p viene spedito alla colonna di strippaggio a film sottile C90 per l'eliminazione di eventuali tracce di prodotti prima di essere inviato a serbatoio D75. Da quest'ultimo serbatoio il prodotto viene inviato al serbatoio di stoccaggio (D64) dal quale si provvede al carico dell'acido fluoridrico su autobotti per l'invio ai clienti.

## 8. SEZIONE DI RIMOZIONE ACIDITA' RESIDUA

La miscela gassosa uscente dalla testa della colonna di assorbimento C20 è inviata alle due colonne, denominate C30 e C31, dove avviene la completa neutralizzazione del flusso uscente che contiene solo prodotti organici ed il cloro residuo.

L'eliminazione avviene nelle due colonne a corpi di riempimento random alimentate con una soluzione di soda caustica.

L'assorbimento del cloro con soluzione caustica porta alla formazione di un ipoclorito che deve essere ridotto a cloruri tramite l'azione del bisolfito di sodio che è alimentato alla testa della prima colonna.

Le due colonne sono equipaggiate con una pompa di circolazione ognuna per garantire la bagnabilità dei corpi di riempimento random.

Lo scarico liquido della colonna C30 viene inviato alla colonna C91 per lo strippaggio con aria da eventuali tracce di prodotti fluorurati.

## 9. SEZIONE DI DISIDRATAZIONE CON ACIDO SOLFORICO CONCENTRATO

La soluzione gassosa uscente dalla testa della colonna C31 è inviato alle due colonne C40 e C41 dove viene eliminata l'acqua assorbita dal flusso gassoso.


L'organico uscente dalle colonne di neutralizzazione è saturo di umidità che deve essere estratta mediante lavaggio con acido solforico concentrato (98%).

È necessario che l'acido solforico utilizzato abbia un basso contenuto di SO<sub>2</sub> (circa 1 ppm) per evitare l'inquinamento del prodotto finale.

Il lavaggio viene eseguito in 2 colonne in serie co-producendo acido solforico esausto (85%) che sarà poi inviato alla colonna C92 per eliminare eventuali tracce di prodotti fluorurati.

## 10. SEZIONE DI COMPRESSIONE

I gas disidratati vengono fatti passare su un letto di allumina (ossido di alluminio) nel reattore D50 che elimina eventuali acidità/umidità trascinate.

 <b>ALKEEMIA</b>	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
			All.36.01			
	Descrizione processo CDM		SHEET	11/ 12		

Successivamente, dopo il passaggio nel filtro F50 per eliminare eventuali polveri trascinate, la corrente in uscita viene inviata in aspirazione al compressore P50 dove la pressione viene innalzata sino a 14 barg.

La pressione in ingresso al compressore e quindi la pressione di tutto il treno di lavaggi è regolata tramite un inverter per la variazione della velocità del motore del compressore stesso.

**11. SEZIONE DI RECUPERO diclorofluorometano**

La corrente compressa, composta principalmente da diclorofluorometano e clorodifluorometano, è quindi inviata nella colonna C60 dove il diclorofluorometano concentrato sul fondo viene rinviato tramite il serbatoio D61 agli strippers C1 A/B/C e di conseguenza ai reattori R1 A/B/C per essere poi convertito in clorodifluorometano.

La colonna di distillazione C60, a riempimento strutturato che corrisponde a 20 piatti teorici, è una colonna equipaggiata con un condensatore di testa ad acqua di raffreddamento e un ribollitore di fondo alimentato a vapore di bassa pressione.

**12. SEZIONE DI PURIFICAZIONE clorodifluorometano**

La corrente liquida uscente dalla colonna C60 viene trasferita tramite una pompa a una pressione di circa 25 barg alla colonna C70, dal fondo della quale si preleva il clorodifluorometano purificato proveniente dal serbatoio di colaggio D71.

La colonna di distillazione C70, a riempimento strutturato corrisponde che corrisponde a 20 piatti teorici, è una colonna a riflusso totale equipaggiata da un condensatore di testa alimentato dal fluido refrigerante a -18°C e un ribollitore di fondo alimentato a Vapore di Bassa Pressione.

Lo sfiato di testa della colonna viene rimandato alla colonna C10

**13. SEZIONE DI STOCCAGGIO**

**13.1. SERBATOI D72/73/74 PER LO STOCCAGGIO DEL CLORODIFLUOROMETANO (CHClF<sub>2</sub>)**

Sono stati previsti 3 serbatoi (D72, D73 e D74) per lo stoccaggio del clorodifluorometano da 500 m<sup>3</sup> ognuno.

La capacità prevista assicura 15 giorni di marcia in assenza di prelievi.

I serbatoi lavoreranno a pressioni di circa 12 barg e quindi saranno dotati di idonea valvola di sicurezza, mentre il carico dei mezzi verrà realizzato a circuito chiuso.


Considerando le basse temperature di solidificazione il sistema serbatoio/pompe non necessita di tracciatura.

**13.2. SERBATOI D75 PER LO STOCCAGGIO DEL HF 40% -SOTTOPRODOTTO**

Lo stoccaggio di acido fluoridrico in soluzione al 40% è garantito da un accumulatore, denominato D75 da 15 m<sup>3</sup>, considerando 80% come volume utile operativo.

Il serbatoio, di tipo atmosferico, è gestito in collegamento con lo scrubber centralizzato del sito di Alkeemia.

This document is property of ALKEEMIA SpA and it shall neither be reproduced, copied,

 ALKEEMIA	RELAZIONE		IDENTIFICATION CODE			
			All.36.01			
	Descrizione processo CDM		SHEET	12/ 12		

Considerando le basse temperature di solidificazione il sistema serbatoio/pompe non necessita di tracciatura.

**13.3. SERBATOI PER LO STOCCAGGIO DEL HCl 32% SOTTOPRODOTTO**

Lo stoccaggio di acido cloridrico al 32% è garantito da un accumulatore, denominato D75 da 15 m<sup>3</sup>, considerando 80% come volume utile operativo.

Si prevede uno stoccaggio finale costituito da 5 serbatoi da 200 m<sup>3</sup>, denominati D270/2/3/4/5/6.

I serbatoi saranno collegati al sistema scrubber centralizzato.

Considerando le basse temperature di solidificazione il sistema serbatoio/pompe non necessita di tracciatura.

**14. SEZIONE RETE SFIATI**

L’unità di produzione di clorodifluorometano deve essere dotata di una rete sfiati a cui saranno collegati gli scarichi delle valvole di sicurezza delle apparecchiature potenzialmente interessate dai composti acidi (HF e HCl).

La rete sfiati sarà inviata in un abbattitore statico, denominato C100, costituito da un serbatoio contenente circa 15 t di potassa caustica al 20% e dotato di un dispositivo di distribuzione del gas costituito da un piatto forato, posizionato sotto battente della potassa. Il gas in ingresso verrà alimentato al di sotto di tale dispositivo e la forte basicità della soluzione, oltre alla distribuzione opportuna realizzata, assicurano l’assorbimento e la neutralizzazione di eventuali sfiati acidi ad esso inviati.

Le sezioni d’impianto ove sono presenti cloro gas e acido fluoridrico ad alta pressione (20 barg) verranno tutte chiuse con tamponature speciali, prevedendo un’adeguata aspirazione in depressione dall’eiettore posizionato su cielo dell’abbattitore statico e utilizzante potassa al 20% come fluido motore. Eventuali perdite che dovessero generarsi all’interno del box verranno immediatamente aspirate e neutralizzate per azione della potassa caustica circolante nell’eiettore.

La pompa di circolazione della potassa avrà una portata di 26 m<sup>3</sup>/h e una prevalenza di 6 barg. L’eventuale potassa esausta viene poi inviata al serbatoio D79 per essere successivamente inviata all’impianto di trattamento dello stabilimento.

ALKEEMIA CONFIDENTIAL – Do not share without permission

Riproduzione cartacea del documento informatico sottoscritto digitalmente da

FABRIZIO CASCHILI

ai sensi dell'art. 20 e 23 del D.lgs 82/2005

PROTOCOLLO GENERALE: 2023 / 35738 del 24/05/2023