



Syndial
Stabilimento di Porto Marghera

Impianto CS 23-25

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

ai sensi del D.Lgs. N.59 del 18 febbraio 2005

Scheda B – Allegato B.18

Relazione tecnica dei processi produttivi

Marzo 2007

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | LO STABILIMENTO SYNDIAL..... | 3 |
| | 1.1 UBICAZIONE DELLO STABILIMENTO | 3 |
| | 1.2 STORIA DEL SITO | 4 |
| | 1.3 CICLI PRODUTTIVI..... | 6 |
| 2 | L'IMPIANTO CS 23-25 | 8 |
| | 2.1 UBICAZIONE DELL'IMPIANTO | 8 |
| | 2.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO..... | 8 |
| | 2.2.1 Celle elettrolitiche | 10 |
| | 2.2.2 Circuito salamoia | 10 |
| | 2.2.3 Circuito cloro | 10 |
| | 2.2.4 Circuito idrogeno | 14 |
| | 2.2.5 Circuito soda caustica..... | 15 |
| | 2.2.6 Circuiti ausiliari | 15 |
| | 2.2.7 Sale Quadri e sistema di controllo..... | 19 |
| | 2.3 IMPIANTI DI TRATTAMENTO | 20 |
| | 2.3.1 Demercurizzazione acque e recupero del mercurio..... | 20 |
| | 2.3.2 Distillazione residui solidi | 21 |
| | 2.3.3 Demercurizzazione dei gas aspirati da apparecchiature di sala celle..... | 21 |
| | 2.3.4 Demercurizzazione dei prodotti..... | 21 |
| 3 | SICUREZZA DEGLI IMPIANTI | 22 |

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

1 LO STABILIMENTO SYNDIAL

1.1 Ubicazione dello stabilimento

L'area su cui sorge lo stabilimento Syndial è interna al perimetro del sito petrolchimico multisocietario integrato di Porto Marghera, inserito nella più ampia area industriale di Porto Marghera.

Le distanze all'esterno più significative rispetto al sito petrolchimico sono, dal muro di cinta:

- dal quartiere urbano di Marghera Ca' Emiliani ~ 250 m
- dall'abitato di Malcontenta ~ 1125 m
- dall'abitato di Venezia (P.le Roma) ~ 4375 m

Inoltre il sito petrolchimico è confinante con il canale industriale Ovest ed il canale industriale Sud.

La localizzazione del sito petrolchimico rispetto alle principali vie di comunicazione risulta essere la seguente:

- dall'autostrada Venezia-Padova ~ 2.250 m
- dalla strada statale Romea ~ 500 m
- dalla stazione ferroviaria di Mestre ~ 2.500 m

Il sito petrolchimico è situato nella II^a Zona Industriale di Porto Marghera ed estendendosi per diversi ettari, presenta un perimetro pari a circa 27 km.

Il sito petrolchimico, oltre a Syndial ospita altre società che, pur essendo caratterizzate da una gestione autonoma, conservano tuttavia nel loro insieme l'organizzazione unitaria del sito petrolchimico attraverso l'integrazione dei cicli produttivi e l'unitarietà di varie attività di servizio.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

1.2 Storia del sito

Le origini della zona industriale di Porto Marghera risalgono al periodo della prima guerra mondiale quando fu sviluppato un piano per una nuova zona industriale localizzata sul margine della laguna di Venezia, per concentrare principalmente l'industria di base (settore metallurgico, chimico, petrolifero), le cui materie prime, di provenienza essenzialmente estera, potevano arrivare direttamente attraverso il nuovo porto.

Lo sviluppo delle attività che ne conseguì si può suddividere in quattro periodi storici:

1. Il primo arrivò fino allo scoppio della seconda guerra mondiale e vide la formazione e la crescita della prima zona industriale;
2. il secondo periodo iniziò alla fine del conflitto e si protrasse fino all'approvazione della legge speciale per Venezia n.171 del 16 aprile 1973. In quella fase si sviluppò la seconda zona industriale con le attività chimiche e petrolchimiche;
3. Il terzo periodo (fino al 1980) fu caratterizzato, dal blocco degli investimenti e dello sviluppo, causato dall'insorgere della crisi produttiva legata essenzialmente ai rincari dei costi dell'energia e delle materie prime; tuttavia, l'approvazione della legge speciale per Venezia, determinò la necessità, in questo periodo, di avviare i primi rilevanti interventi in campo ambientale con particolare riguardo agli scarichi idrici di laguna.
4. Il quarto ed ultimo periodo è quello che arriva fino ai nostri giorni, caratterizzato dalla ristrutturazione delle produzioni e dalla riorganizzazione gestionale delle attività con un conseguente recupero di efficienza e di remunerazione delle attività ma anche un sensibile decremento della forza lavoro occupata.

Di seguito si sintetizzano le principali evoluzioni dell'assetto produttivo dello stabilimento relativamente a partire dall'anno 2002.

A partire dal 01 gennaio 2002 lo Stabilimento ex EniChem di Porto Marghera ha ceduto alla società, del gruppo Eni, Polimeri Europa Srl le attività relative a:

- La linea produttiva di Olefine – Aromatici (CR1-3 e CR20-23)
- Il centro ricerche;
- Parte della logistica comprendente Parco Serbatoi Sud, Banchine liquidi, CR4 e pipelines.

Successivamente PE assimila il reparto CR8 per la produzione di Butadiene della ex società Marghera Butadiene.

A partire dal gennaio 2003 lo Stabilimento di Porto Marghera incomincia la dismissione della linea produttiva Caprolattame, pertanto sono in dismissione i reparti: PR15 per la produzione di Idrammina, PR16-19 che produceva CPL (con esclusione di una linea ancora attiva per la produzione Solfato Ammonico soluzione per sintesi tra Ammoniaca e acido solforico), AS 9-11

| | | |
|---|---|--|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

per la produzione rispettivamente di Solfato Ammonico soluzione ed Oleum 115 e AM6 per la produzione di Acido nitrico.

Il 1° gennaio 2003 si costituisce MaSI, Marghera Servizi Industriali, società del gruppo Eni.

La società svolge attività di trattamento acque per il Sito avendo assorbito il reparto SG31-trattamento chimico-fisico-biologico (prima di Ambiente Spa e successivamente di Syndial Spa) e di termocombustione fluidi reflui con forno BE551/A proveniente dalla ex Società Ambiente Spa.

A partire dal 1° maggio 2003 la Società Enichem cambia ragione sociale assumendo il nome Syndial.

A Settembre 2004 è stato fermato l'impianto di cristallizzazione del Solfato Ammonico AS7 e in contemporanea è stato avviato l'impianto AM 8/2 per la cristallizzazione del Solfato Ammonico e condensazione dell'Ammoniaca.

Nel corso del 2005 sono stati fermati gli Impianti AM4 e AS2, inoltre è cessata l'attività presso la Banchina Solidi (Rep. AS4).

Inoltre nel marzo 2005 si è costituita la società S.P.M. S.c.a.r.l. alla quale sono state conferite tutte le attività di MaSI e le seguenti attività e infrastrutture di Syndial:

- Analisi e monitoraggi di laboratorio per le acque
- Struttura per la sicurezza e il pronto intervento costituita da squadre di vigili del fuoco presenti con continuità nelle 24 ore
- Presa acqua mare
- Presa acqua dolce (naviglio Brenta)
- Produzione acqua demineralizzata
- Rack e fognature ("interconnecting")
- Ingressi sito

Nello stesso mese viene dato in gestione alla Soc. Arkema l'impianto AM 8/2.

Nel corso del 2006 è stato fermato il reparto AS5, produzione di Acido Nitrico al 98% da Acido Nitrico diluito, proveniente da acquisti esterni e ceduta a Polimeri Europa la centrale termica di stabilimento (SA1, produzione di Energia Elettrica).

Attualmente, sono rimasti attivi i seguenti reparti:

- CS23-25, produzione di Cloro, Soda Caustica e Ipoclorito
- CS28, incenerimento di reflui clorurati con produzione di Acido Cloridrico soluzione
- CS30, trattamento acque clorurate
- DL1/2, produzione di 1-2 Dicloroetano

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

1.3 Cicli produttivi

Di seguito vengono brevemente descritte le principali attività svolte nello stabilimento Syndial di Porto Marghera.

IMPIANTO PRODUZIONE CLORO (reparti CS 23÷25)

La tecnologia applicata utilizza la deposizione elettrolitica del Cloro su anodi di titanio e del Sodio su catodi di mercurio.

Le materie prime sono costituite da Cloruro Sodico ed energia elettrica. I principali prodotti sono:

- Cloro
- Soda
- Idrogeno.

Il Cloro viene utilizzato per la produzione di 1,2-dicloroetano, a sua volta materia prima per la produzione di CVM. La Soda è destinata sia ad usi interni che alla vendita. L'idrogeno è venduto a terzi per usi vari, di processo ed energetici.

Il prodotto secondario è costituito dall'Ipoclorito di Sodio, ottenuto dalla reazione tra Cloro e Soda; viene venduto a terzi mediante spedizione via autobotti.

IMPIANTO PRODUZIONE DICLOROETANO (reparti DL 1/2)

Il prodotto è costituito dal Dicloroetano (DCE) che viene ottenuto dalla clorurazione chimica dell'Etilene fornito dalla Società POLIMERI EUROPA. Il DCE viene utilizzato come intermedio per altri prodotti (produzione di Cloruro Vinile Monomero - CVM) presso gli impianti della Società INEOS Vinyls Italia S.p.A.

IMPIANTO DI TERMODISTRUZIONE RESIDUI ORGANO-CLORURATI (reparto CS28)

In tale impianto vengono termodistrutti residui organo-clorurati provenienti da altre lavorazioni dello stabilimento e da altri siti esterni a Porto Marghera, con formazione di acido cloridrico soluzione per usi interni e/o vendite. L'impianto è composto da quattro sezioni principali: combustione, assorbimento acido cloridrico, concentrazione acido cloridrico e distillazione acido cloridrico in soluzione per produzione acido gassoso.

IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE CLORURATE (reparto CS30)

In tale impianto vengono trattate tutte le acque reflue clorurate provenienti dai reparti DL 1/2, CS28 e da altri reparti produttivi interni dello stabilimento, nonché le acque di risulta dalle operazioni di drenaggio della falda effettuate ai fini della messa in sicurezza d'emergenza del

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

sito produttivo.

PARCO STOCCAGGI (reparto PSO)

Presso il PSO (Parco Serbatoi Ovest) vengono stoccate le materie prime in ingresso, i prodotti intermedi e quelli in uscita dallo stabilimento.

La movimentazione delle sostanze, viene effettuata:

- per Ammoniaca (in ricevimento) o Cloruro di Vinile Monomero (in spedizione) presso pontili marini di proprietà e gestiti da POLIMERI EUROPA;
- Butano saturo mediante rampa di carico ferrocisterne presso PSO.

Per quanto riguarda in particolare il CVM, questo viene stoccato da Syndial per conto della società INEOS Vinyls, la quale risulta però proprietaria delle sfere. Anche il Butano viene stoccato in serbatoi dei quali risulta proprietaria POLIMERI EUROPA.

MAGAZZINI PRODOTTI

Nel magazzino 5 vengono stoccate materie prime e chemicals imballati utilizzati nei vari reparti produttivi. Nel magazzino CS21 viene stoccato il sale (cloruro di sodio) utilizzato nel processo elettrolitico di produzione del cloro presso il reparto CS23-25.

DEPOSITI PRELIMINARI DI RIFIUTI PERICOLOSI

Syndial gestisce alcuni depositi preliminari per lo stoccaggio di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi prodotti dai propri cicli produttivi.

PARCO FERROVIARIO

Syndial mette a disposizione il parco ferroviario alle società coinsediate e ne cura la manutenzione.

Attualmente E.R.F. (Esercizio Raccordi Ferroviari) gestisce la movimentazione ferroviaria, trasportando prevalentemente Acido Fluoridrico per conto di Solvay Fluor Italia e Acetoncianidrina per Arkema.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

2 L'IMPIANTO CS 23-25

2.1 Ubicazione dell'impianto

L'impianto CS 23-25 dello stabilimento Syndial è ubicato all'interno del sito petrolchimico multisocietario di Porto Marghera.

L'area dell'impianto CS 23-25 è così delimitata:

- a Nord: dalla Centrale Termica Edison;
- ad Est: dal canale Malamocco - Marghera;
- a Sud: da zona Dow Poliuretani (impianti ad oggi non più in marcia);
- ad Ovest: da zona Montefibre.

2.2 Descrizione del processo

Nell'impianto CS 23-25 mediante elettrolisi di salamoia di cloruro sodico (NaCl) si producono:

- Cloro,
- Soda caustica in soluzione al 50%,
- Idrogeno,
- Ipoclorito prodotto per reazione di cloro in soda.

La tecnologia del processo è basata sull'elettrolisi di salamoia di cloruro sodico in celle a catodo di mercurio con produzione di cloro e soda caustica (idrato sodico) e sottoproduzione di idrogeno.

La reazione globale della elettrolisi di salamoia di cloruro sodico (NaCl) è la seguente:



Sugli anodi si scarica lo ione cloro con formazione di cloro gas, mentre sul catodo si scarica lo ione sodio.

La salamoia satura di cloro che abbandona le celle elettrolitiche, viene dechlorata in apposite apparecchiature mantenute sottovuoto ed è inviata alla saturazione.

La saturazione viene fatta in apparecchi miscelatori dove viene alimentato il cloruro di sodio.

Mediante aggiunte di soda e carbonato sodico in soluzione si rendono insolubili i sali di calcio, magnesio e ferro introdotti con le materie prime.

I precipitati (CaCO₃, Mg(OH)₂, Fe(OH)₃, insolubili in acido cloridrico, etc.) vengono eliminati mediante filtrazione.

Il cloro prodotto dalle celle elettrolitiche, purificato dai trascinalenti di salamoia mediante

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

raffreddamento ed elettrofiltrazione, viene essiccato in colonne alimentate con acido solforico. Il cloro essiccato viene compresso ed inviato alla sezione di liquefazione.

La liquefazione del cloro avviene per compressione del cloro gassoso e successiva condensazione mediante scambio termico con fluidi di processo raffreddati in un impianto frigorifero.

Il cloro liquefatto viene rievaporato e in parte stoccato nel serbatoio criogenico D155a, dal quale viene trasferito all'unità di evaporazione utilizzando una pompa a rotore immerso.

L'evaporazione del cloro liquido avviene per scambio termico con fluidi di processo riscaldati a vapore.

Il cloro gas viene distribuito alle utenze interne di sito petrolchimico tramite tubazioni.

L'operazione di liquefazione produce anche un flusso di incondensabili, che trascinano cloro (cloro a basso titolo), che viene normalmente inviato a DL1/2, per la produzione di dicloroetano, o abbattuto con produzione di ipoclorito di sodio nell'impianto di abbattimento CS24.

La demercurizzazione delle acque di scarico avviene per precipitazione del mercurio sottoforma di solfuro con tiourea.

I residui solidi contenenti mercurio, provenienti dagli impianti di demercurizzazione dei prodotti e dalle acque di scarico dell'impianto, sono depositati in uno stoccaggio provvisorio autorizzato, vengono distillati dal mercurio e trasformati in residui non pericolosi.

Il mercurio derivato dalla distillazione dei residui viene riciclato nelle celle di elettrolisi.

L'impianto CS 23-25 è composto dalle seguenti sezioni:

- Celle Elettrolitiche, dove avviene l'elettrolisi della salamoia con produzione di cloro-soda-idrogeno;
- Circuito Salamoia, dove la salamoia subisce tutti i trattamenti necessari per avere una buona elettrolisi;
- Circuito Cloro, dove il gas proveniente dall'elettrolisi viene raffreddato, essiccato, compresso e liquefatto/purificato;
- Circuito Idrogeno, dove l'idrogeno viene raffreddato, compresso e smistato alle utenze;
- Circuito Soda Caustica, dove la soluzione caustica viene raffreddata, demercurizzata ed inviata alle utenze;
- Circuiti Ausiliari, di cui il più rappresentativo è l'impianto di emergenza per l'abbattimento del cloro e per la produzione di ipoclorito di sodio.
- Circuito trattamento acque mercuriose.
- Sale Quadri e sistema di controllo.

Nei seguenti paragrafi si riporta una descrizione di dettaglio di ciascuna sezione.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

2.2.1 Celle elettrolitiche

La sala celle è costituita da 40 celle di tipo De Nora, equipaggiate con anodi in titanio tipo Runner.

Il cloro si libera sugli anodi di titanio, viene aspirato in leggera depressione e convogliato alla sezione di raffreddamento ed essiccamento.

L'amalgama di sodio che si forma in cella fluisce per gravità nel decompositore dove reagisce con acqua demineralizzata per produrre soda caustica in soluzione al 50% e idrogeno.

Il mercurio rigenerato fluisce dal fondo del decompositore nella pompa e da questa viene rimandato nuovamente in cella.

Ciascuna cella è dotata di pompa per il mercurio, decompositore con grafite e scambiatore per idrogeno.

L'impianto è dotato di 5 trasformatori da 100 kA ciascuna e di 2 trasformatori da 12,5 kA ciascuna, per un totale di 525 kA totali in grado di sostenere il carico massimo previsto (460 kA e con 40 celle in marcia):

- 570 t/giorno di Cloro
- 639 t/giorno di Soda al 100%
- 178700 Nm³/giorno di Idrogeno

2.2.2 Circuito salamoia

La salamoia viene saturata con sale raffinato e depurata da ferro, calcio e magnesio in due sezioni separate, la prima a pH neutro e la seconda a pH basico.

La salamoia viene poi filtrata su filtri a tele, acidificata a pH acido (pH 4) e inviata nei serbatoi di stoccaggio, da dove viene poi ripresa con una pompa, raffreddata (o riscaldata in ragione del carico elettrico richiesto) e inviata tramite il serbatoio in quota direttamente alle celle.

La salamoia esausta in uscita delle celle viene inviata nei serbatoi della salamoia clorata e da qui alla sezione di dechlorazione sottovuoto. In uscita dalla dechlorazione la salamoia ritorna ai saturatori.

2.2.3 Circuito cloro

Il cloro prodotto dalle celle è saturo di acqua alla temperatura di 70-80 °C circa ed ha un contenuto in idrogeno variabile intorno allo 0,2-0,4% in volume come valori normali di marcia.

Il cloro, sia che venga inviato agli utenti come gas, sia che venga liquefatto, deve essere perfettamente essiccato; subisce, pertanto, i seguenti trattamenti:

- Raffreddamento: il cloro viene raffreddato da 70/80°C a 15-35°C in refrigeranti di titanio

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

mediante acqua di mare. Le condense formatesi vengono convogliate in salamoia.

- Snebbiamento: le nebbie formatesi a seguito della refrigerazione vengono abbattute in elettrofiltri e le condense vengono inviate in salamoia.
- Essiccamento: la fase di essiccamento si realizza per contatto diretto del cloro con soluzioni di H₂SO₄ di titolo variabile tra il 96% ed il 78%, in tre stadi.
- Filtrazione: per eliminare le goccioline di H₂SO₄ trascinate dall'ultimo stadio di essiccamento, il cloro passa attraverso dei filtri a lana di vetro BRINK-DEMISTER.
- Compressione: il cloro viene compresso in un compressore centrifugo DEMAG a quattro stadi, con pressione finale pari a 3,5 - 4,5 Ate. A valle di ciascuno stadio di compressione, il cloro viene raffreddato in refrigeranti ad aria del tipo GEA.

Il cloro gas compresso e secco può essere smistato alle utenze (impianto DL 1/2) ed alla liquefazione.

L'impianto di liquefazione è costituito da due linee:

- linea di liquefazione a freon 22,
- linea di liquefazione a cloro e successiva rievaporazione a ciclo integrato.

Il cloro liquido proveniente dai due liquefattori viene stoccato nel polmone intermedio D154, i cui sfiati sono polmonati in aspirazione al compressore DEMAG o inviati al CS24.

Il cloro liquido viene inviato nel serbatoio criogenico D155a e nel mantello del liquefattore cloro/cloro dove evapora fornendo le frigorifiche necessarie alla liquefazione del flusso mandata compressore.

Il cloro evaporato viene compresso a mezzo dei compressori SULZER (alternativi a 2 stadi) ed inviato agli utenti di cloro purificato (es. DL 1/2).

Nella liquefazione e successiva rievaporazione, il cloro subisce un processo di purificazione passando, in uscita dal compressore DEMAG dal 96% al 99,85% in uscita dai compressori SULZER con componenti minime di ossigeno, azoto e anidride carbonica.

Gli sfiati di liquefazione, il cui tenore in idrogeno non deve superare il 4% in volume per non avere miscele esplosive, possono essere inviati all'impianto ipoclorito di sodio (CS24) oppure possono essere inviati ai reparti DL2 o DL1, per la produzione di dicloroetano.

Le frigorifiche necessarie alla liquefazione del cloro nel liquefattore a Freon 22 sono fornite da un impianto frigorifero costituito da:

- 2 Compressori per freon gas,
- 2 Condensatori,
- 1 Serbatoio di raccolta freon liquido,
- 1 valvola di espansione.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

Impianto di liquefazione cloro

La liquefazione del cloro, come già accennato, avviene in un solo stadio ad una temperatura di circa -10/-11°C ed alla pressione di 3,5-4,5 Ate.

La frazione condensata è di 0,93-0,95 e la frazione molare del cloro nel gas residuo è di 0,45-0,65.

Il cloro gas in uscita dalla sezione essiccamento viene compresso a 3,5-4,5 Ate da un compressore centrifugo a quattro stadi. Il compressore è munito di refrigeranti interstadio ed il cloro in uscita ha una temperatura di 30-45°C.

Dalla mandata del compressore, il cloro viene inviato ai due condensatori E151 ed E152. La condensazione del cloro in E151 viene fatta tramite circuito frigorifero a Freon 22, mentre in E152, la condensazione del cloro viene fatta a spese di altro Cloro precedentemente condensato.

Gli sfiati in uscita dei due condensatori, con una composizione di circa 50% molare di cloro e circa 50% molare di aria + idrogeno + CO₂, vengono inviati alla produzione di dicloroetano (DL1, DL2) o all'impianto di abbattimento cloro.

Il cloro liquido in uscita dai due condensatori viene inviato in un serbatoio intermedio D154 alla temperatura di 2-5°C ed alla pressione di 2,5 - 3,5 Ate.

La maggior parte del cloro che entra nel D154 viene evaporata nell'evaporatore/condensatore E152 in cui avviene refrigerazione e condensazione del flusso proveniente dai compressori DEMAG P110A/B.

Il gas così ottenuto viene compresso ed inviato all'utilizzo.

La quantità di cloro condensata nell'E151 in esubero rispetto all'utilizzazione diretta, viene raccolta nel serbatoio criogenico di stoccaggio D155a, della capacità di 370 m³.

Stoccaggio cloro liquido

L'impianto è costituito da una sezione di stoccaggio, dimensionata per una capacità nominale di 370 m³ di cloro liquido e da una sezione di Evaporazione (capacità 10 t/h).

La quantità massima di cloro liquido stoccabile in base alla specifica autorizzazione di custodia e conservazione gas tossici (Regio Decreto n.147/27 - vedi Scheda A) è pari a 475 t.

Tale stoccaggio consente di gestire le variazioni di carico tra produttori ed utenti garantendo la corretta gestione dei flussi di cloro.

A fronte della capacità autorizzata tuttavia la quantità di cloro normalmente stoccata è di circa 100-200 tonn. Solo in rari casi vengono raggiunti gradi di riempimento dell'ordine di 250-300 tonn in occasione di brevi fermate dell'impianto in modo da consentire la marcia corretta degli impianti utenti.

Il cloro, proveniente dalla sezione di Liquefazione, viene raccolto, come già introdotto, nel serbatoio intermedio D154; dal fondo del suddetto serbatoio, il cloro fluisce nel serbatoio

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

sferico, D155a.

Nel passaggio subisce una laminazione che porta il cloro alle seguenti condizioni di esercizio:

- Temperatura: -32°C
- Pressione: 0,15 Ate

Per effetto della laminazione, il 12% circa del flusso vaporizza. La separazione tra le due fasi avviene all'interno del serbatoio sferico D155a per gravità.

I vapori vengono riciclati a monte della sezione di liquefazione, sull'aspirazione dei turbo-compressori di processo P110A/B che alimentano la liquefazione, oppure vengono inviati all'abbattimento, CS24, nel caso di fuori servizio dei turbo-compressori.

Il serbatoio sferico è munito di una speciale valvola a tampone (tipo Wacker), che agisce su un orificio tronco conico installato sul fondo, all'interno della sfera.

Detta valvola ha un'asta di comando snodata, prolungata all'esterno della sfera, comandabile a distanza sia in manuale che in automatico, con servocomando elettropneumatico.

Il deflusso continuo di liquido dal fondo del serbatoio sferico D155 assicura anche l'espulsione di eventuale tricoloruro di azoto che potrebbe accumularsi.

Il serbatoio sferico è alloggiato in un secondo serbatoio esterno avente fondo piatto e tetto emisferico: nell'intercapedine tra i due serbatoi circola aria secca o azoto a pressione poco superiore all'atmosferica, mediamente 0,15 Ate, portata 300 l/h, sufficiente ad assicurare la rivelazione e l'espulsione di eventuali perdite di cloro gassoso.

Un campione continuo dell'aria secca uscente viene analizzato da un analizzatore continuo che segnala, con allarme acustico in Sala Quadri, la presenza di cloro.

Il serbatoio sferico ed il contenitore esterno sono collegati, dall'alto, a due guardie idrauliche D156A/B, nelle quali il liquido è costituito da Galden, sostanza non classificata pericolosa e inerte a contatto con il cloro. Tale prodotto resta liquido alla temperatura minima di esercizio prevista. L'altezza delle guardie idrauliche è di 1,413 m, corrispondenti alla max pressione di esercizio raggiungibile dalla sfera.

Nel caso di aumento di pressione all'interno della sfera al di sopra del limite di 0,24 Ate il cloro gassoso fluisce a valle delle guardie idrauliche e passa alla sezione di emergenza costituita dalla torre di assorbimento C250B, nella quale si ha la costante circolazione di 120 m³/h di Soda al 20% per mezzo delle pompe G250C/D. Il cloro viene così fissato ed all'atmosfera fluisce solo aria o azoto.

Inoltre, in serie alle guardie idrauliche è installato un assorbitore statico a gradini, D255, che interviene per smorzare il flusso conseguente ad un ipotetico collasso del serbatoio interno.

Per evitare la formazione di ghiaccio nel terreno sottostante la fondazione del serbatoio posto in posizione seminterrata, è stato installato un riscaldatore elettrico annegato nella fondazione, comandato da termostati. Il riscaldatore eroga calore sufficiente a contrastare tale problema.

Il serbatoio esterno, coibentato con poliuretano espanso, è appoggiato sulla fondazione

| | | |
|---|---|--|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

seminterrata. La parte fuori terra è racchiusa da un muro circolare in cemento armato, di protezione contro corpi estranei fino ad una altezza di 2,5 m dal piano di campagna.

Il deflusso del cloro liquido dal fondo del serbatoio avviene attraverso una tubazione collegata alla pompa di travaso installata a quota -10 m rispetto al piano di campagna, sul fondo di un pozzo di cemento armato studiato per garantire una buona agibilità.

La pompa invia il cloro a due gruppi di evaporazione da 5 t/h cadauno: ogni gruppo è costituito da un evaporatore E156A/B riscaldato con fluido diatermico Galden. Il fluido diatermico viene riscaldato nel fascio tubero dello scambiatore E158A/B con vapore. Tale accorgimento evita il contatto diretto del cloro con il vapore.

La circolazione è assicurata dalle pompe G151A/B/C.

Il cloro viene surriscaldato in un secondo scambiatore E157A/B con Galden caldo. In uscita dallo scambiatore è presente la valvola XV1810 asservita dal blocco per minima temperatura che oltre alla intercettazione linea, ferma anche i compressori e le pompe di alimentazione.

Una parte del liquido viene continuamente riciclata alla sfera per assicurare il buon funzionamento meccanico delle macchine come richiesto dalla casa fornitrice.

2.2.4 Circuito idrogeno

L'idrogeno che si sviluppa dai decompositori viene raffreddato in refrigeranti a piastre montati sulle singole celle. L'idrogeno prodotto viene inviato nel gasometro D204 che garantisce la pressione del sistema; da qui viene compresso ed inviato ad utilizzatori esterni (CRION/Produzioni Sapiro e Centrale Termica Polimeri Europa).

La sezione di compressione è costituita da:

- Soffianti P202A/B, che comprimono l'idrogeno alla pressione di 0,2 barg e lo inviano attraverso la linea X031 al reparto TDI (Dow, fermo da agosto 2006);
- Compressore P201, che comprime l'idrogeno a circa 1,5 barg per inviarlo alla sezione di demercurizzazione e da qui, attraverso la linea X034, alla società CRION/Produzioni Sapiro per lo stoccaggio in bombole o nel collettore gas povero di Stabilimento dove, assieme ad altri gas, viene convogliato alla combustione presso la Centrale Termica Sud;
- Compressore P215, di recente installazione (2004), che viene impiegato come riserva del P201 per aumentare l'affidabilità del sistema di fornitura idrogeno, in particolare, alla società CRION/Produzioni Sapiro e alla Centrale Elettrica.

L'attuale assetto dell'impianto prevede il prelievo di idrogeno da parte del reparto TD-3, mediante le soffianti P202A/B, dove viene compresso attraverso i compressori P307/1-2-3, demercurizzato e inviato alla Centrale termica e alla Società CRION/Produzioni Sapiro. I compressori P201 e P215 risultano essere pertanto un sistema di riserva nel caso dell'indisponibilità della sezione di compressione del reparto TD-3 e dispongono anch'essi di un sistema di demercurizzazione dell'idrogeno.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

La linea di trasferimento X034 è collettata sulla linea di gas povero di stabilimento, ed eventuali sovrappressioni, vengono regolate inviando il gas alla torcia BT304 del reparto PSO.

Nel caso non fosse possibile l'invio di idrogeno agli utilizzatori, questo sfiorerebbe dal gasometro per permettere, in accordo alle procedure di reparto, la fermata dell'impianto.

2.2.5 Circuito soda caustica

La soda caustica che fluisce dai decompositori viene raccolta in due serbatoi sistemati sotto sala celle. Da questi serbatoi la soda viene ripresa con pompa ed inviata allo stoccaggio di reparto.

Nel trasferimento la soda viene raffreddata in refrigeranti a piastre e demercurizzata in filtri a precoat con carbone attivo.

I filtri della soda vengono rigenerati con sostituzione del carbone filtrante.

Dai serbatoi di stoccaggio la soda viene poi inviata in discontinuo ai serbatoi di stoccaggio DA1113 e DA054 di proprietà Syndial allocati in area Polimeri Europa, che ne effettua l'esercizio. Una parte della soda viene diluita al 20% e raccolta nei serbatoi di stoccaggio di reparto. La soda diluita viene poi inviata ai reparti utilizzatori (DL1/2, CS28, CR1-3, CV22-23) tramite pompa. Una parte della soda diluita viene utilizzata al CS24 per la produzione dell'ipoclorito di sodio.

2.2.6 Circuiti ausiliari

Impianto di produzione ipoclorito di sodio e abbattimento (CS24)

Il reparto CS24, che è insieme impianto di produzione e impianto di abbattimento (in quanto ad esso vengono convogliati tutti gli sfiati normali e di emergenza), produce ipoclorito di sodio mediante assorbimento di cloro gassoso in una soluzione acquosa di idrato sodico con formazione di ipoclorito di sodio e di cloruro di sodio.

L'assorbimento del cloro viene fatto in due colonne di titanio (C250A/B) aventi un riempimento di anelli Raschig in PVC.

Una colonna (C250/A) è adibita alla produzione di ipoclorito, l'altra (C250/B) è sempre in marcia per assorbire eventuali sfiati di emergenza; pertanto questa ricicla continuamente una soluzione fresca di NaOH al 20%.

Alla colonna C250/A sono abbinati i serbatoi D250/A e D250/B con le pompe G250A/B, mentre alla colonna C250/B sono abbinati i serbatoi D250/C e D250/D con le pompe G250C/D.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

La marcia normale dell'impianto di abbattimento, prevede la colonna C250/A alimentata dal serbatoio D250/A e la colonna C250/B alimentata dal serbatoio D250/D.

Con questo assetto l'impianto di abbattimento ha sempre i serbatoi D250B/C in stand-by, pronti ad essere inseriti nel caso la soda contenuta nei serbatoi in lavorazione sia satura di cloro.

La necessità di inserire i serbatoi D250 B/C in stand-by, si verifica o per esigenze di esercizio, o in occasione di una fermata di emergenza come previsto nella procedura di fermata impianto per emergenza causata dal reparto stesso o da reparti esterni.

La manovra di inserimento dei serbatoi D250 B/C è eseguibile da sala quadri mediante apposita pulsantiera di comando delle valvole motorizzate di ingresso/uscita a ciascun serbatoio, secondo una logica recentemente implementata per evitare l'intercettazione contemporanea di entrambi i serbatoi di ciascuna colonna.

Le colonne sono tenute in aspirazione (-400 mmH₂O) da due ventilatori di coda.

La reazione di assorbimento è la seguente:



Essendo la reazione esotermica il calore di reazione viene smaltito in uno scambiatore ad acqua di mare inserito nel riciclo della soluzione di soda-ipoclorito.

I ventilatori di coda mantengono in aspirazione la colonna e scaricano all'atmosfera i gas residui dallo sfiato di testa.

Poiché l'impianto ha anche la funzione di abbattere gli sfiati di cloro in situazioni di emergenza, il regolare funzionamento delle due colonne, anche in caso di fuori servizio di tutte le reti elettriche dello stabilimento, i motori delle pompe di ricircolazione soda ed i ventilatori di coda sono alimentati tramite un gruppo di continuità costituito da un motore elettrico, un motore Diesel ed un generatore elettrico.

Circuito raccolta condense clorate

Onde evitare ingolfamenti nei collettori del cloro, le condense che si generano lungo le tubazioni per raffreddamento, vengono convogliate in un serbatoio (D10) e riciclate in salamoia.

Confluiscono in questo serbatoio anche le condense provenienti dalla dechlorazione della salamoia e dai refrigeranti del cloro.

Circuito cloro basso

Questo circuito raccoglie tutti gli sfiati di cloro provenienti da tutti gli apparecchi del circuito salamoia, dalle celle, da tutti quegli apparecchi dove è necessario eseguire delle bonifiche.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

Circuito di emergenza

Questo circuito raccoglie tutti gli sfiati di cloro provenienti dalle varie apparecchiature (linee, valvole di sicurezza, apparecchiature) e li convoglia all'abbattimento durante l'emergenza.

Il cloro delle linee a DL e mandata DEMAG, che per qualsiasi motivo dovesse essere dirottato all'abbattimento, viene prima convogliato nel serbatoio polmone D252, dal quale viene spillata la quota parte di cloro che deve essere inviata al circuito di abbattimento. Il serbatoio è dotato di un sistema di blocco, realizzato nel 2003, con pressostati in logica 2 su 3 che nel caso di aumento di pressione blocca l'impianto.

Circuito acido cloridrico

L'acido cloridrico viene inviato, a mezzo pompe, dai serbatoi di stoccaggio tramite linee ai vari punti d'impiego di seguito riportati:

- Rigenerazione delle resine colonne, C320 e C321;
- Declorazione salamoia;
- Correzione del pH nella salamoia;
- Decapaggio dei filtri Scheibler.

L'acido cloridrico arriva ai serbatoi di stoccaggio via linea dal Reparto CS28 o a mezzo autobotte.

Circuito soda carbonatata

La soda carbonatata viene prodotta direttamente in salamoia con immissione di gas di combustione (contenente CO₂) in arrivo dalla Centrale Termica Edison, nel serbatoio D13 di depurazione. In caso di indisponibilità del gas di combustione dalla centrale termica la soda carbonatata arriva ai saturatori delle due linee di saturazione o al serbatoio D13 di depurazione, dall'anello di distribuzione alimentato dalle pompe G10A/B che prelevano la soda dai serbatoi di stoccaggio D16A/B.

Circuito acido solforico

L'acido solforico al 96-98% per l'essiccamento del cloro arriva, a mezzo linea, dal parco serbatoi di stoccaggio di stabilimento, nel serbatoio di reparto da 100 m³.

L'acido viene fatto riciclare nelle tre colonne di essiccamento a mezzo pompe (120 m³/h).

Nel circuito delle varie colonne l'acido viene raffreddato in refrigeranti a piastre (a-Laval) con acqua di mare.

L'acido esausto al 78 % min. viene inviato a mezzo autobotti al reparto SG31 o destinato a utilizzatori esterni allo stabilimento.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

Prima di essere spedito, l'acido viene dechlorato per stripping in corrente d'aria, che viene successivamente inviata all'abbattimento.

Circuito acqua demi

Il reparto dispone di due serbatoi di stoccaggio dai quali l'acqua demi viene inviata alle varie utenze di reparto che sono di seguito elencate:

- disamalgamatori,
- diluitore soda,
- filtri Funda per la soda,
- diluizione serbatoi ipoclorito,
- sistema di riscaldamento salamoia,
- serbatoi di stoccaggio acque TE,
- serbatoi di stoccaggio acque TU,

Circuito acqua di Riciclo (o di Torre)

L'acqua di riciclo viene impiegata per il raffreddamento dei fluidi di sala celle (idrogeno, acqua TE-TU, soda).

Circuito acqua industriale

Viene usata per il raffreddamento di apparecchiature delicate, quali ad esempio le camicie compressori, i motori elettrici, il flussaggio tenute pompe.

Circuito acqua di mare

L'acqua di mare viene impiegata per il raffreddamento di tutti i fluidi esclusi quelli di sala celle, quali: salamoia, cloro, freon, gas di dechlorazione e inoltre per il raffreddamento del circuito olio, del compressore idrogeno (P201) e del diluitore soda.

Circuito Aria

L'aria è impiegata per l'alimentazione degli strumenti pneumatici e per l'azionamento degli interruttori delle celle.

Poiché in mancanza di aria si ha il carico a zero dell'impianto, ci sono dei polmoni di aria compressa ad alta pressione che, in caso di emergenza, garantiscono un'ulteriore autonomia di circa 30 minuti. Tale tempo consente l'esecuzione delle manovre di fermata in sicurezza.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

Circuito Azoto

L'azoto viene impiegato esclusivamente per le bonifiche delle linee del cloro e dell'idrogeno e per gli essiccamenti delle apparecchiature. L'azoto, opportunamente ridotto, viene impiegato come fluido di sbarramento nei compressori DEMAG del cloro, in alcuni strumenti e come fluido alternativo all'aria secca nei compressori SULZER.

Circuito Vapore

Il vapore viene usato per le tracciature di riscaldamento delle linee che trasportano fluidi ad alto punto di congelamento o condensazione (soda, acido solforico).

Il vapore viene, inoltre, usato nel sistema di evaporazione del cloro liquido e nel riscaldamento della salamoia durante prolungate riduzioni di carico elettrico all'elettrolisi.

2.2.7 Sale Quadri e sistema di controllo

Nella sezione CS23 tutta la strumentazione è asservita da un DCS (Sistema di Controllo Distribuito) dell'ultima generazione installato nel 2001 a seguito dello spostamento della sala quadri elettrolisi. La regolazione delle celle di elettrolisi è effettuata da un sistema di microprocessori (uno per ogni cella) che gestiscono in automatico la posizione delle barre anodiche. Tale sistema è stato specificamente progettato per l'impianto in esame ed è stato installato nel 1992.

Nelle sezioni CS24 e CS25 la strumentazione di controllo, allocata in una sala controllo dedicata, è del tipo elettropneumatico, progressivamente migliorata ed implementata nel corso degli anni.

In sala controllo CS24 e CS25 sono inoltre presenti i comandi remoti delle valvole, installate nella fermata del 2001, di intercettazione rapida in aspirazione/mandata/sfiato dei compressori cloro (P151A/B/C) e ai limiti batteria.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

2.3 Impianti di trattamento

2.3.1 Demercurizzazione acque e recupero del mercurio

Le acque da depurare, provenienti dalla sezione di distillazione dei residui solidi contenenti mercurio e dalle aree segregate per la raccolta di eventuali spanti, sono convogliate nella vasca di raccolta, vengono addizionate di una soluzione acquosa diluita di tiourea.

Cloro e mercurio reagiscono con la tiourea formando NaCl e HgS che precipita.

La torbida viene pompata in un serbatoio equalizzatore, polmonato all'atmosfera e mantenuto in leggera agitazione, per passare poi ad un mixer, dove viene additivata di polielettrolita e di fanghi riciclati dal chiariflocculatore, quindi introdotta nella camera centrale del chiariflocculatore dove avviene la flocculazione.

Nella zona periferica esterna del chiariflocculatore avviene invece la separazione dei fanghi e la chiarificazione del liquido.

La frazione liquida chiarificata viene inviata a dei filtri a sabbia che trattengono i solidi sospesi residui e ad un letto di carbone attivo che trattiene i microinquinanti eventualmente presenti.

I filtri sono del tipo statico, funzionante a gravità con letto filtrante a due strati (antracite e sabbia). La torbida di controlavaggio del filtro viene riciclata nella vasca di raccolta delle acque in ingresso impianto.

Il recupero del mercurio viene effettuato nella successiva sezione di trattamento dei fanghi, nella quale vengono effettuate le seguenti operazioni:

- lisciviazione totale dei fanghi con acido cloridrico al 32% e ossidazione con ipoclorito di sodio, con dissoluzione di circa il 90% dei solidi e di almeno il 99% di mercurio;
- separazione del residuo insolubile mediante filtropressatura della torbida;
- assorbimento selettivo su resine anioniche del mercurio disciolto nella liscivia filtrata;
- eluizione dalle resine del mercurio e suo recupero nelle celle di elettrolisi.

La soluzione demercurizzata viene scaricata con un contenuto di mercurio conforme all'autorizzazione del Magistrato alle Acque.

La rigenerazione delle resine viene effettuata con acido cloridrico al 32% il quale arricchito di mercurio viene utilizzato per la correzione del pH della salamoia inviata alle celle di elettrolisi dove per effetto della corrente elettrica si ha la deposizione catodica del mercurio metallico.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

2.3.2 Distillazione residui solidi

L'impianto consente di trattare, mediante distillazione, i residui solidi contenenti mercurio prodotti dall'impianto CS 23-25.

Tali residui provengono, per la maggior parte, dalle sezioni di impianto adibite alla demercurizzazione dei prodotti (idrogeno e soda) e demercurizzazione degli effluenti liquidi e gassosi del cloro-soda.

Il distillatore viene tenuto in leggera depressione e i vapori di mercurio vengono trasferiti, mediante leggero flusso di azoto, nella sezione di condensazione ad acqua.

I gas residui in uscita della sezione di condensazione con tracce di mercurio vengono aspirati e convogliati all'impianto di demercurizzazione dei gas da sala celle (descritto di seguito) mentre l'acqua proveniente dalla sezione di condensazione viene convogliata all'impianto di trattamento.

Il mercurio recuperato viene riciclato nelle celle di elettrolisi mentre i residui trattati, con basso tenore di mercurio, vengono stoccati provvisoriamente in fusti e big-bags in attesa dello smaltimento finale in discariche autorizzate.

2.3.3 Demercurizzazione dei gas aspirati da apparecchiature di sala celle

L'aria ambiente dalla sala celle è aspirata ed i gas vengono lavati e raffreddati in scambiatore a pioggia d'acqua e successivamente in uno scambiatore a vapore fino a 70°C, e quindi inviati ad appositi demercurizzatori a carboni attivi.

I gas depurati vengono scaricati in atmosfera tramite camino dedicato.

2.3.4 Demercurizzazione dei prodotti

A differenza del cloro, per il quale non è necessaria alcuna operazione di demercurizzazione, soda e idrogeno devono essere demercurizzati prima dell'utilizzo.

La soda viene demercurizzata tramite filtrazione su tele nelle quali si deposita un prepannello di carbone attivo; il carbone attivo esausto e ricco di mercurio viene successivamente trattato nel distillatore (descritto nel paragrafo seguente).

L'idrogeno viene demercurizzato previo passaggio su carbone attivato con circa il 12-18% di zolfo; il mercurio reagisce formando solfuro di mercurio; il carbone attivo esausto e ricco di mercurio viene inviato tal quale in discarica in quanto il trattamento nel distillatore risulta alquanto problematico a causa della notevole quantità di zolfo che provoca corrosioni nel sistema.

| | | |
|---|---|---|
|  | DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE |   Stabilimento di Porto Marghera |
| | Impianto CS 23-25 | |

3 SICUREZZA DEGLI IMPIANTI

Lo stabilimento Syndial di Porto Marghera, all'interno del quale è inserito l'impianto CS 23-25, ricade nell'ambito dell'applicazione del D.Lgs. 334/99 e s.m.i. che costituisce il recepimento della direttiva comunitaria in materia di rischi di incidenti rilevanti; in particolare esso è soggetto alla presentazione della Notifica ed alla redazione del Rapporto di Sicurezza.

Le principali misure di prevenzione e protezione attuate nell'impianto in oggetto sono relative a:

- Controllo di processo, sistemi di blocco dell'impianto, scarichi funzionali, sistemi di rilevamento, contenimento e sezionamento a distanza
- Precauzioni adottate per prevenire fenomeni di corrosione e criteri di protezione dei contenitori di sostanze pericolose nei confronti della corrosione
- Manutenzione
- Gestione dei flussi in entrata ed in uscita dall'impianto
- Precauzioni adottate per prevenire la formazione di miscele esplosive nei luoghi chiusi
- Pavimentazione e sistema fognario
- Protezione dalle scariche atmosferiche e cariche elettrostatiche
- Norme di progetto di recipienti, serbatoi e tubazioni
- Piani di ispezione per gli item critici
- Ventilazione di aree interne ai fabbricati
- Piani e procedure per anomalie di impianto
- Procedure per avviamento e fermata impianto
- Attrezzature antincendio di impianto

Per una descrizione delle misure di prevenzione e protezione degli incidenti degli impianti in oggetto si rimanda alla relazione tecnica "Analisi di rischio" di cui all'**Allegato D.11**.