

ALLEGATO B.18 - Relazione tecnica dei processi produttivi

INDICE

1. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO	2
1.1 SCHEMA GENERALE	2
1.2 PRODUZIONE ACIDO TEREFTALICO	3
1.2.1 Dati generali	3
1.2.2 produzione CTA	4
1.2.3 produzione PTA	12
1.2.4 parti comuni ai due impianti CTA e PTA	16
1.2.5 Aspetti ambientali	17
1.3 PRODUZIONE POLIETILEN TEREFTALATO	19
1.3.1 Dati generali	19
1.3.2 Polimerizzazione	20
1.3.3 Rigradazione	23
1.3.4 Recupero EG	27
1.3.5 Aspetti ambientali	29
2. SISTEMI DI IMPIANTO AUSILIARI.....	31
2.1 PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE VAPORE	31
2.2 DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA	31
2.3 DISTRIBUZIONE ARIA SERVIZI E STRUMENTI.....	31
2.4 DISTRIBUZIONE AZOTO	32
2.5 CIRCUITO ACQUA DI RAFFREDDAMENTO.....	32
2.6 CIRCUITO ACQUA DEMINERALIZZATA.....	32
2.7 SISTEMA FOGNARIO	32
2.8 ASPETTI AMBIENTALI ASSOCIATI	34
3. PERIODICITÀ, DURATA E MODALITÀ DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA	36
4. LOGISTICA DI APPROVIGIONAMENTO MATERIE PRIME, STOCCAGGIO E SPEDIZIONE PRODOTTI FINITI	37
4.1 APPROVIGIONAMENTO MATERIE PRIME.....	37
4.2 STOCCAGGIO	38
4.3 CONFEZIONAMENTO E SPEDIZIONE PRODOTTI FINITI	39
6. ANALISI DEI MALFUNZIONAMENTI E DEGLI EVENTUALI INCIDENTI AMBIENTALI AVVENUTI	40

1. DESCRIZIONE DEL CICLO PRODUTTIVO

L'attività industriale del sito produttivo, comprese le produzioni di acido tereftalico e di polimero poliestere è iniziata a partire dal 1974 a cura della Società Chimica e Fibra del Tirso del gruppo ENI poi Enichem Fibre. Dal 1995 la proprietà degli impianti produttivi acido tereftalico e polimero poliestere è passata da Enichem Fibre ad INCA INTERNATIONAL.

La Soc. INCA INTERNATIONAL a partire dal 13/10/04 ha assunto la denominazione di EQUIPOLYMERS S.r.l.

1.1 SCHEMA GENERALE

L'attività produttiva svolta nello stabilimento EQUIPOLYMERS consiste nella produzione di acido tereftalico e di polimero poliestere (PET) attraverso le seguenti fasi:

Produzione Acido Tereftalico (cod. IPPC 4.1 b)

Impianto di produzione CTA (Crude Terephtalic Acid)

L'acido tereftalico si ottiene per ossidazione del p-xilene con aria in presenza di catalizzatori ed acido acetico. L'acido acetico non partecipa direttamente nella reazione ma ha una funzione solvente.

Il prodotto ottenuto viene successivamente sottoposto a cristallizzazione, lavaggio con acido acetico ed essiccamento.

Impianto di produzione PTA (Pure Terephtalic Acid)

L'acido tereftalico grezzo viene purificato dai sottoprodotti mediante una idrogenazione catalitica e successivamente sottoposto a lavaggio ed essiccamento.

Produzione Polimero Poliestere (cod. IPPC 4.1h)

Impianto di polimerizzazione (APET)

La produzione è realizzata facendo reagire in condizioni controllate acido tereftalico e glicole etilenico. Tale impianto non è più attivo in quanto sarà sostituito a breve da una nuova linea di produzione più efficiente e a maggiore potenziale (**cf. Scheda C**).

La formazione del polimero avviene per esterificazione (reazione tra acido tereftalico e glicole etilenico con formazione di acqua) e policondensazione dell'estere con formazione di polietilentereftalato e glicole etilenico

Impianto di rigradazione (PET)

Processo di post-polimerizzazione in fase solida in modo da aumentare la viscosità intrinseca del polimero poliestere

Recupero glicole etilenico

Il ciclo produttivo comprende inoltre Stoccaggio e Servizi comuni

La capacità produttiva dell'impianto è riportata nella tabella seguente:

Sostanza	Potenzialità dell'impianto (t/anno)	Produzione anno 2005 (t)
Acido tereftalico	170000	139000
Polietilentereftalato (PET amorfo)	120000	41000

1.2 PRODUZIONE ACIDO TEREFTALICO

1.2.1 Dati generali

I dati generali dell'impianto sono elencati nelle seguenti tabelle riassuntive del processo.

PRODUZIONE ACIDO TEREFTALICO	
NOME	PACT
CONSTRUTTORE/PROGETTISTA	TECNIMONT
ANNO DI AVVIAMENTO	1974

PROCESSO			
MATERIE PRIME	Identificativo	Provenienza	Quantità
	p-xilene	Serbatoio di stoccaggio esterno	355 t/giorno
	aria	Compressore	1900-2000 t/giorno
	idrogeno	Prodotto per via elettrolitica	96 kg/giorno
PRODOTTI	Identificativo	Destinazione	Quantità
	CTA	D1905 A/B	
	PTA	D2901 A/B	
SOTTOPRODOTTI	Identificativo	Destinazione	Quantità
	PTA -70	vendita	1000 t/anno
CHEMICALS UTILIZZATI	Identificativo	Sezione interessata	Quantità
	Acido acetico		35000 Kg/giorno
	Soluzione catalitica CMB		900 Kg/giorno
	Soluzione catalitica CMA		530 Kg/giorno
	Palladio		10 Kg/anno
	Glicerina	Lubrificazione tenute	102 t/anno
	Flocculante	Trattamento effluenti	1700 Kg/anno

	Idrossido di sodio	Lavaggio linee	1200 Kg/anno
	Idrossido di potassio	Produzione idrogeno	13600 Kg/anno
COMBUSTIBILI	Identificativo	Sezione interessata	Quantità
	GPL	Combustione sfiati	170000 l/anno
	Olio combustibile	Combustione organici	680000 Kg/anno

1.2.2 produzione CTA

Nell'impianto avviene l'ossidazione con aria compressa del p-xilene ad acido tereftalico (CTA) in presenza di catalizzatori e con utilizzo di acido acetico come solvente.

La polvere di CTA, formata da particelle solide cristalline, è successivamente convogliata alla sezione di cristallizzazione per essere separata dal liquido, "acqua madre", mediante una filtrazione, è poi essiccata ed inviata ai silos di stoccaggio per la successiva purificazione.

L'impianto CTA è costituito dalle seguenti sezioni:

- A1) Sezione di PREPARAZIONE MISCELA di reazione
- A2) Sezione di REAZIONE
- A3) Sezione di RECUPERO ENERGIA
- A4) Sezione di CRISTALLIZZAZIONE
- A5) Sezione di FILTRAZIONE
- A6) Sezione di ESSICCAMENTO E STOCCAGGIO CTA
- A7) Sezione di RECUPERO SOLVENTE
- A8) Sezione di TERMODISTRUZIONE
- A9) Sezione di RECUPERO CATALIZZATORI
- A10) Sezione di COMBUSTIONE SFIATI
- A11) Sezione di TRATTAMENTO EFFLUENTI

A1) Preparazione miscela di reazione

In questa sezione sono miscelati i reagenti prima del loro ingresso al reattore. L'acido acetico è prelevato in continuo dal serbatoio di raccolta D1203 ed è rilanciato in controllo automatico di portata al serbatoio miscela di reazione D1205. All'interno del serbatoio D1205 vengono alimentate le soluzioni catalitiche CMB e CMA contenute rispettivamente nei serbatoi D1251 e D1252. Nella linea di trasferimento dell'acido si immette il catalizzatore: una quota proveniente da uno dei due serbatoi utilizzati per la preparazione del catalizzatore (D1202 A o B), una seconda quota proveniente dal serbatoio raccolta acque madri D1502 (con tale operazione si ricicla una buona parte delle acque madri ricche di catalizzatori), ed infine una quota proveniente dalla sezione CRU (recupero dei catalizzatori).

La miscela di catalizzatori, preparata in precedenza e contenuta nei serbatoi D1251 e D1252 è costituita da:

CMB : bromo, cobalto, manganese, acido acetico, acqua

CMA : cobalto, manganese, acido acetico, acqua

Il p-xilene, materia prima per l'ottenimento dell'acido tereftalico, è alimentato in continuo dall'unità PASE (Parco serbatoi gestito da TERZI) al serbatoio D1205.

La miscela di reazione, alla temperatura di 86°C, è composta in prevalenza da acido acetico, p-xilene, acqua con, in surbordine, catalizzatori ed altre componenti.

I flussi che costituiscono la miscela di reazione sono regolati in controllo di portata tramite il sistema di controllo DCS che provvede a mantenere nel rapporto prestabilito e nelle giuste proporzioni le singole portate per formare la corretta miscela. Gli eventuali scostamenti si ripercuotono, infatti, negativamente sulla reazione causando rese inferiori, cattiva qualità, alti costi.

La miscela di reazione è poi prelevata in continuo tramite pompa ed inviata in controllo automatico di portata al reattore. Il controllo è effettuato in cascata tramite controllore principale dell'ossigeno sugli sfiati di reazione dei reattori di ossidazione e controllore remoto della portata di miscela da ossidare.

A2) Reazione di ossidazione

La sezione di reazione è costituita da due linee di produzione in parallelo: linea A, linea B e le parti comuni.

Ogni linea di produzione è composta da un reattore (R1301A/B), in cui avviene l'ossidazione del p-xilene, e da un treno di cinque scambiatori per la condensazione degli sfiati di reazione.

Le parti comuni sono costituite da:

C1301, colonna di lavaggio degli sfiati per recuperare l'acido acetico (solvente)

C1302, colonna di lavaggio degli sfiati per recuperare il p-xilene (reagente)

D1302, caldaia per il recupero energetico tramite produzione di vapore a 6,5 at

E1306, scambiatore per il raffreddamento dell'acido acetico utilizzato per il lavaggio degli sfiati

La miscela di reazione proveniente dal serbatoio D1205 è alimentata in continuo ai reattori di ossidazione insieme all'aria compressa di processo.

Durante la reazione, il p-xilene che entra con la miscela è ossidato ad acido tereftalico dall'ossigeno contenuto nell'aria di processo.

Il catalizzatore (Bromo, Cobalto e Manganese) presente nella miscela ha la funzione sia di iniziatore sia di propagatore della reazione.

I reattori di ossidazione sono dotati di agitatori a due o tre giranti, per favorire l'intimo contatto tra aria e p-xilene e tenere in sospensione i cristalli di CTA prodotti.

La reazione di ossidazione è esotermica, è quindi necessario smaltire il calore di reazione prodotto attraverso la condensazione degli sfiati.

Lo slurry composto da acido acetico e polvere di CTA è scaricato in continuo dai reattori verso il 1° cristallizzatore D1401, che ha anche la funzione di post-ossidatore per completare la reazione.

Gli sfiati di reazione (gas e vapori) uscenti dai reattori attraversano il treno di condensazione nel quale i vapori di acqua e acido acetico sono condensati e fatti ricadere per gravità all'interno dei reattori. Una parte del condensato, in funzione del carico, è sempre prelevata ed inviata alla sezione di recupero del solvente.

La condensazione dei vapori avviene secondo lo schema seguente:

Una prima quota condensa in un primo scambiatore cedendo calore necessario per produrre vapore a 6,5 at; una seconda quota condensa in ulteriori scambiatori cedendo calore per il recupero energetico tramite produzione di energia elettrica in una turbina; infine il calore residuo contenuto negli sfiati è poi ceduto in un condensatore ad air-cooler ed in un secondo ad acqua di torre.

Gli sfiati finali (costituiti da: azoto, ossigeno, CO₂, CO, tracce di p-xilene e acido acetico) attraversano il set di colonne di lavaggio. Nella prima colonna C1302 si recupera p-xilene con un abbattimento di acido acetico. Il fondo della C1302 è poi convogliato al serbatoio di acido acetico D1203. I gas uscenti dalla testa della colonna sono inviati alla colonna C1301 per un ulteriore lavaggio in controcorrente adoperando l'acqua proveniente dalla testa della colonna di disidratazione solvente C1601 (sezione recupero solvente). Il fondo della C1301 costituito da acido acetico e acqua è poi inviato alla sezione recupero solvente, mentre il gas uscente dalla testa va a recuperare il calore in scambiatori (E1304 e E1305) per poi evolvere in turbina e produrre energia elettrica. I gas uscenti dalla turbina, a bassa pressione e temperatura, proseguono poi verso la sezione di combustione sfiati.

Alla sezione di reazione sono inoltre connessi circuiti di lubrificazione ad azionamento idraulico.

A3) Sezione di recupero energia

Una turbina a due stadi consente di recuperare l'energia termica contenuta negli sfiati di reazione per la produzione di energia elettrica.

Il gas esausto (off-gas) di reazione proveniente dalla C1301, dopo aver attraversato il separatore di gocce, si riscalda in uno scambiatore per poi evolvere nel 1° stadio e cedere l'energia per espansione. L'off-gas uscente si riscalda nello scambiatore ed evolve nel 2° stadio, cedendo l'energia residua per espansione.

Le due turbine sono calettate al riduttore di giri e quest'ultimo al generatore che produce energia elettrica a 6Kv, alimentata alla rete di stabilimento. Il gas uscente dal 2° stadio (pressione atmosferica e temperatura 50°C) viene convogliato alla sezione di combustione sfiati.

A4) Sezione di cristallizzazione

La funzione di questa sezione è quella di completare la cristallizzazione del CTA prodotto in reazione mediante diminuzione di pressione e temperatura dello slurry.

La sezione è costituita da tre cristallizzatori in serie (D1401, D1402, D1403). Nel primo avviene il completamento della reazione di ossidazione.

Il D1402 riceve lo slurry dal D1401 per differenza di pressione, avviene un flash e si liberano vapori di acido acetico e acqua. I vapori di flash provenienti dai primi due stadi vengono convogliati verso la colonna di disidratazione del solvente C1601.

Dal D1402 lo slurry subisce un ulteriore flash passando al D1403 per differenza di pressione. I vapori di flash del terzo stadio vengono condensati in uno scambiatore e fatti ricadere nuovamente in D1403.

Lo slurry è prelevato in continuo con le pompe per essere inviato al serbatoio di alimentazione della sezione di filtrazione D1406.

Entrambe i cristallizzatori sono dotati di agitatori per evitare la sedimentazione dei cristalli.

A5) Sezione di filtrazione

Lo slurry, prelevato in continuo dal D1406 tramite le pompe, è alimentato ai filtri rotativi dove avviene la separazione tra il CTA solido e l'acqua madre.

I filtri sono divisi in tre sezioni:

- La prima sezione separa le acque madri, che sono convogliate al D1407 per poi essere rilasciate nel serbatoio.
- Nella seconda sezione, la torta di CTA è lavata con acido acetico per recuperare il catalizzatore ed eliminare i sottoprodotti solubili; l'acido di lavaggio è poi inviato al D1409 e da questo al serbatoio acido acetico D1203.
- Nella terza sezione il CTA si asciuga e un soffio di azoto, dall'interno del tamburo verso l'esterno, lo stacca dalla tela per scaricarlo nelle coclee per poi convogliarlo all'essiccatore.

Il vuoto del sistema di filtrazione è realizzato con le pompe ad anello liquido P1411, che tramite un collettore aspira i vapori provenienti dai filtri e dalle apparecchiature D1407, D1409, D1403.

I vapori vengono condensati in uno scambiatore, la pompa del vuoto aspira la miscela e la rilancia al serbatoio D1408 dove avviene la separazione tra liquido e gas. Da questo serbatoio, i gas sono inviati al collettore sfiati a bassa pressione, mentre il liquido è rilanciato in parte al D1502 (serbatoio acque madri) e in parte è riciclato alla tenuta ad anello liquido delle pompe, previo raffreddamento.

Un sistema di controllo della pressione provvede a scaricare l'eccesso di gas al collettore sfiati in caso di alta pressione, mentre un analizzatore di ossigeno in controllo automatico regola la portata di azoto in ingresso al sistema per mantenerlo in condizioni di sicurezza. Su ogni filtro è inoltre installata una valvola di respiro che consente di aspirare aria in caso di eccessivo vuoto o di scaricare gas verso il collettore sfiati in caso di alta pressione.

A6) Sezione di essiccamento

Il CTA umido proveniente dai filtri è alimentato in continuo all'essiccatore tramite coclee. Il prodotto scorrendo lungo l'essiccatore è riscaldato da due corone di tubi alimentati con vapore in controllo di pressione. Il calore fornito consente l'evaporazione dell'acido acetico contenuto, che è rimosso tramite un flusso continuo di azoto e poi convogliato saturo di acido allo scrubber C1501.

Il CTA essiccato, invece, è estratto da una coclea estrattrice, scaricato in una coclea dosatrice che alimenta il trasporto pneumatico per il convogliamento verso i silos di stoccaggio del prodotto D1905A/B.

Il trasporto pneumatico a regime è normalmente realizzato tramite off-gas di reazione, mentre nelle situazioni di transitorio si utilizzano compressori con azoto a ciclo chiuso come fluido di trasporto. Il trasporto con off-gas naturalmente consente l'ottimizzazione dell'uso di risorse.

Il solvente evaporato nell'essiccatore è poi separato dal gas per condensazione nella colonna di lavaggio C1501 (scrubber). Per l'abbattimento si utilizza sia acido acetico fresco e sia riciclato, entrambe le correnti sono raffreddate prima dell'ingresso in colonna.

Il gas lavato dall'acido è aspirato da un ventilatore, e, ancora in condizioni di saturazione, è riscaldato con vapore a 6,5 ate.

A7) Sezione di recupero solvente

In questa sezione si effettua il recupero dell'acido acetico (solvente di reazione), depurandolo dall'acqua prodotta in reazione, dai sottoprodotti di reazione, dai catalizzatori e dai solidi trascinati con le acque madri del filtro, per poterlo riutilizzare nel processo.

Le acque madri filtrate sono raccolte nel serbatoio D1502 una parte è convogliata in continuo al D1205 (serbatoio di miscela di reazione) in modo tale da recuperare i catalizzatori contenuti, mentre la restante parte di acque madri non riciclata in testa al processo è inviata al D1503 (stripper solvente).

Il D1503 opera come un concentratore, la miscela solvente-solidi attraverso una pompa, viene ricircolata in continuo e fatta passare in uno scambiatore che fornisce il calore di evaporazione per l'acqua e l'acido acetico. I vapori in uscita confluiscono nella colonna C1503; in tale colonna avviene un lavaggio con acqua di reazione per trattenere i solidi trascinati, in uscita il liquido è riportato in D1503 mentre gli sfiati raggiungono la colonna di disidratazione del solvente C1601.

La C1601 è alimentata oltre che dai vapori della C1503, anche dagli sfiati D1401 e D1402, dal condensato della C1502 e dall'eccesso di acqua di reazione. I flussi alimentati alla C1601 sono immessi nei rispettivi piatti che hanno la corrispondente composizione molare.

Il calore necessario per la distillazione dell'acqua dall'acido acetico è fornito con vapore prodotto dall'impianto di recupero energetico dell'impianto PTA e integrato con vapore prodotto nel D1302. Lo scambio termico avviene in un ribollitore, dove l'acido entrando dal fondo colonna, riceve il calore necessario all'evaporazione e realizzando una circolazione naturale a termosifone.

Il prodotto di fondo, una volta raffreddato, è raccolto nel serbatoio D1602 (95% acido acetico+5% acqua).

Il prodotto di testa attraversa poi un condensatore ad aria forzata ed è raccolto e degasato nel D1601 (97% acqua + 0,3% di acido acetico). Una parte della testa costituisce il riflusso alla colonna.

Il D1601 funge da polmone per le altre fasi di processo infatti il condensato da qui è alimentato alla C1502, per il lavaggio sfiati a bassa pressione, alla sezione recupero catalizzatori (CRU) o all'inceneritore per la dissoluzione dei fanghi e alla C1301 per il lavaggio sfiati di reazione. L'eccesso di condensato, in controllo automatico di livello, è sfiorato in fogna chimica.

Il gas separato dal condensato nel D1601 è alimentato insieme agli off-gas di reazione e agli sfiati della C1502 alla sezione di combustione sfiati (B1350).

I solidi concentrati nel D1503 sono invece prelevati per alimentare l'evaporatore a film sottile Luwa R1501. Tale apparecchiatura è alimentata con vapore ad alta pressione, il solvente evapora e rientra di nuovo nel D1503, mentre i solidi, costituiti dai prodotti organici pesanti e dai catalizzatori si raccolgono nel D1504, la destinazione finale sono le sezioni di CRU e di termodistruzione

A8) Sezione di termodistruzione

La funzione di tale sezione è di smaltire i residui derivati dal processo di produzione del CTA e che non possono essere utilizzati in altro modo per motivi di qualità del prodotto.

Per l'avviamento e la messa a regime del termocombustore, si utilizza olio combustibile che permette di raggiungere le condizioni ideali per l'eliminazione dei residui.

I fanghi provengono dal D1504 o sono residui dell'evaporatore a film sottile o dalla sezione CRU. Dopo essere stati diluiti con acqua proveniente dal D1601 (acqua testa colonna C1601) vengono alimentati all'inceneritore per la combustione. La diluizione è necessaria per facilitare l'alimentazione in relazione al grado di viscosità dei fanghi.

I fumi di combustione seguono il seguente percorso: attraversano la camera di combustione e di post ossidazione D1632 dall'alto verso il basso, il quencher dove si saturano d'acqua e subiscono un brusco raffreddamento, passano attraverso la C1750, in tale colonna si effettua il lavaggio caustico dei fumi per bloccare gli ossidi metallici e neutralizzare gli acidi, per poi confluire ad un elettrofiltro per l'abbattimento delle polveri. La colonna C1750 è formata da due sezioni in controllo automatico di livello e l'eccesso di acqua viene sfiorato in fogna chimica.

A9) Sezione recupero catalizzatori (CRU)

La sezione CRU ha lo scopo di recuperare i catalizzatori metallici Mn e Co contenuti nei fanghi residui dell'evaporatore a film sottile R1501.

Il residuo raccolto nel D1504 viene alimentato tramite al D1625 dove avviene la diluizione con l'acqua proveniente dal D1601. L'acqua viene precedentemente raffreddata in scambiatori.

Lo slurry ottenuto dalla diluizione dei fanghi viene poi alimentato ad una centrifuga per la separazione del solido dalle acque madri contenenti il catalizzatore recuperato.

I solidi scaricati dalla centrifuga si raccolgono nel D1632 da dove dopo l'aggiunta di un disperdente per la diluizione vengono inviati alla termodistruzione.

Le acque madri invece vengono alimentate al D1631 e da qui al concentratore D1640 dove la soluzione viene concentrata attraverso uno scambiatore alimentato con vapore. La soluzione viene prelevata dalla pompe e viene trasferita al D1642 e da qui alimentata al D1205 per la preparazione della miscela di reazione.

L'acqua evaporata dal D1640 viene condensata in uno scambiatore e convogliata in fogna chimica.

A10) Sezione di combustione sfiati

Tale sezione deve essere messa in marcia e a regime prima di alimentare gli sfiati di processo.

Ogni avviamento è preceduto da una fase di purga della sezione, che assicura la rimozione di combustibile eventualmente presente, prima di alimentare GPL ai bruciatori.

Una volta terminata la purga il PLC in automatico provvede all'avviamento della sezione secondo un programma precedentemente impostato.

I gas da depurare, (composti organici e CO formatosi in reazione di ossidazione), provenienti da D1601, C1502 e G1301 sono convogliati al collettore sfiati, aspirati da un soffiante e alimentati in una camera di preriscaldamento già predisposta dal PLC. I gas preriscaldati fluiscono verso la camera centrale di combustione dove gli organici e il monossido di carbonio vengono ossidati.

I gas combusti escono dalla camera di combustione e attraversano due camere di recupero calore, cedono il calore di combustione, per riscaldare altro gas fresco da bruciare, ed infine scaricati in atmosfera.

L'ossigeno necessario per la combustione è fornito dall'aria aspirata.

Il PLC gestisce in automatico tutte le fasi operative della sezione di combustione, avviamento e fermata. Il DCS gestisce l'immissione e l'esclusione dell'off-gas.

A11) Sezione di trattamento effluenti

La sezione di pre-trattamento effluenti ha lo scopo principale di rimuovere i metalli pesanti presenti nella fogna chimica del solo impianto CTA e derivanti dai catalizzatori utilizzati in reazione.

La sezione si compone di due fasi di decantazione:

DECANTAZIONE ACIDA: nel decantatore S20 arrivano gli effluenti dell'impianto CTA rilanciati da una pompa a membrana. La corrente, di elevata acidità, subisce una correzione del pH con addizione di Soda (titolo 5%) fino ad un valore (controllato localmente) di 4.5. In tal modo i solidi organici presenti nella corrente in ingresso (mediamente il 10% in massa), dopo la decantazione, vengono estratti da pompe monovite e rilanciati al serbatoio filtropressa. Alla corrente in ingresso è anche addizionata una soluzione acquosa di flocculante (Prodefloc) per migliorare la sedimentazione dei solidi.

DECANTAZIONE BASICA: il refluo chiarificato in uscita dal decantatore S20 è rilanciato tramite una pompa a membrana al decantatore S4, dove subiscono una forte basificazione tramite addizione di Soda (titolo 5%). Il pH della corrente viene corretto (in controllo dal DCS) fino ad un valore di 10.5-11, per cui i metalli presenti (Cobalto e Manganese) precipitano sotto forma di Idrossidi. Anche nel decantatore basico, viene aggiunta la soluzione di flocculante. Il fango sedimentato è estratto da un pompa centrifuga ed inviato al serbatoio filtropressa. Il chiarificato, depurato dei metalli pesanti, è invece scaricato al pozzetto C4.2 della fogna chimica dove si congiunge con la fogna dell'impianto PTA (priva di metalli pesanti) per essere convogliata al trattamento biologico.

La filtropressa è alimentata, tramite pompa volumetrica, dai fanghi estratti dai decantatori contenenti mediamente il 15-20% in solidi. Il liquido chiarificato può essere accumulato nelle vasche S1 ed S2 di accumulo temporaneo effluenti CTA (c.a. 400m³ cadauna) o direttamente alimentato al decantatore basico S4. Il fango scaricato dalla pressatura ha un tenore di umidità del 50% circa ed è attualmente inviato a discarica.

1.2.3 produzione PTA

L'impianto PTA è costituito dalle seguenti sezioni:

- B1) Sezione di PREPARAZIONE E ALIMENTAZIONE MISCELA
- B2) Sezione di REAZIONE
- B3) Sezione di CRISTALLIZZAZIONE
- B4) Sezione di CENTRIFUGAZIONE
- B5) Sezione di ESSICCAMENTO E STOCCAGGIO
- B6) Sezione di RECUPERO SOLVENTE
- B7) Sezione di TRATTAMENTO EFFLUENTI
- B8) Sezione di PRODUZIONE IDROGENO
- B9) Sezione di RECUPERO CALORE

L'impianto PTA ha la funzione di purificare il CTA dai sottoprodotti (4-Carbossibenzaldeide, acido p-toluico, acido acetico, ecc.).

Il processo di purificazione avviene mediante idrogenazione catalitica delle impurità, successiva cristallizzazione del PTA, separazione dalle acque madri ed essiccamento.

B1) Preparazione alimentazione miscela

Il CTA è estratto dai silos di stoccaggio attraverso coclee ed è alimentato al serbatoio preparazione slurry D2102. Inoltre è alimentata acqua proveniente dal serbatoio D2501 (recupero solvente).

Un sistema di controllo automatico della densità (% solidi) dello slurry provvede a regolare le quantità in ingresso di polvere di CTA regolando di conseguenza i giri delle coclee di alimentazione, mentre un controllore di livello regola la portata di acqua dal D2501. L'agitatore del D2102 mantiene omogeneo lo slurry evitando la sedimentazione dei solidi.

Un sistema di alimenta un treno di scambiatori, che servono a dissolvere il CTA nell'acqua. Il riscaldamento avviene in una serie di sei scambiatori alimentati con vapore a diverse quote di pressione e vapore di sfiato proveniente dal primo cristallizzatore D2401

Il flusso uscente dall'ultimo scambiatore è costituito da una soluzione di acqua e CTA che attraversa il dissolutore R2201 dal basso verso l'alto per consentire una migliore miscelazione dello slurry prima di essere alimentato al reattore di idrogenazione.

Le condense dei vapori alimentati agli scambiatori sono convogliate alla sezione di recupero condense.

B2) Reazione

La sezione di reazione è costituita da due reattori R2301A e R2301S, uno in marcia e l'altro di riserva.

La funzione dei reattori è quella di purificare il CTA, mediante una reazione di idrogenazione in presenza di catalizzatore al Palladio (Pd), dai sottoprodotti organici inclusi nella fase di cristallizzazione.

La soluzione proveniente dall'apparecchiatura R2201 viene convogliata nella parte superiore del reattore contemporaneamente a un flusso di idrogeno miscelato con vapore ad alta pressione.

Il flusso risultante attraversa il letto catalitico, costituito da carbone attivo sul quale è adsorbito il Pd, dove l'idrogeno reagisce con 4-Carbossibenzaldeide trasformandola in acido para-toluico solubile in acqua.

Periodicamente viene eseguito il cambio reattore per esaurimento dell'attività catalitica del Pd. L'operazione di cambio reattore viene eseguita con l'impianto in marcia dopo aver predisposto il reattore di riserva.

Un sistema di controllo automatico provvede a regolare le portate al reattore, la pressione e il livello.

B3) Cristallizzazione

La sezione di cristallizzazione ha la funzione di cristallizzare il PTA (acido tereftalico purificato) separandolo dall'acido para-toluico che rimane in soluzione nell'acqua.

La soluzione proveniente dal reattore viene alimentata, tramite differenza di pressione, nel 1° cristallizzatore D2401 dove subisce un primo flash. Una quota d'acqua della soluzione evapora tramite lo sfiato del cristallizzatore e viene convogliata verso un collettore sfiati. La diminuzione di temperatura, conseguenza dell'evaporazione, fa sì che il PTA disciolto cristallizzi riformando uno slurry che viene scaricato in continuo tramite controllo automatico di livello, per differenza di pressione, verso il D2402A nel quale subisce un secondo flash.

Un'altra quota dell'acqua della soluzione evapora facendo cristallizzare un'altra parte del PTA disciolto. Le stesse operazioni si ripetono nei cristallizzatori successivi D2402B, D2402C e D2403 a pressioni sempre decrescenti sino ad arrivare alla pressione di 3,2 bara.

Nel D2403 il PTA è completamente cristallizzato, mentre l'acido p-toluico rimane in soluzione nelle acque madri.

Gli sfiati dei cristallizzatori, attraverso il collettore sfiati, vengono alimentati ad uno scambiatore per produrre vapore.

Lo slurry in uscita dall'ultimo cristallizzatore D2403 viene convogliato alla sezione di centrifugazione.

All'interno di ogni cristallizzatore, gli agitatori provvedono a mantenere omogeneo lo slurry per evitare la sedimentazione dei solidi.

Ogni tenuta degli agitatori è lubrificata e raffreddata con un circuito a glicerina con controllo automatico della pressione.

B4) Sezione di centrifugazione

Tale sezione ha la funzione di separare il PTA dalle acque madri contenenti le impurità disciolte.

La centrifugazione avviene in due stadi, il primo in pressione (alimentazione dal cristallizzatore D2403) e l'altro a pressione atmosferica

La centrifugazione in due stadi permette un doppio lavaggio del PTA e quindi una maggiore purezza.

Lo slurry proveniente dal D2403 viene prelevato in continuo dalla pompa G2401 e alimentato alle centrifughe del 1° stadio di centrifugazione, dove avviene la separazione del PTA dalle acque madri. Essendo tale stadio in pressione, la quantità di acido p-toluico disciolto in acqua aumenta per effetto dell'aumento della temperatura, quindi si ha per il PTA una depurazione migliore dalle impurità.

Il solido umido, privato dell'acido paratoluico, poi viene miscelato direttamente sulle tubazioni di scarico delle centrifughe con acqua demineralizzata per effettuare un nuovo slurry (acqua di reslurry). Le acque madri separate invece arrivano al D2408 e da qui sono alimentate per differenza di pressione al D2402D (serbatoio agitato a pressione atmosferica) per consentire una cristallizzazione dei solidi disciolti.

Successivamente sono convogliate al D5104 (decantatore) per la decantazione dei solidi e il successivo raffreddamento prima di poter essere scaricate verso la fogna chimica.

Il nuovo slurry arriva al D2405 per differenza di pressione (o in alternativa tramite pompe) al D2406, serbatoio di alimentazione del 2° stadio di centrifugazione.

A questo punto, lo slurry viene convogliato alle centrifughe del 2° stadio dove si effettua una nuova centrifugazione per la separazione del PTA dalle acque madri del 2° stadio.

Le acque madri di questo stadio di centrifugazione, arrivano poi al D2502 e da qui sono alimentate in testa all'impianto

Il solido umido viene invece alimentato a una serie di tre coclee in serie che poi lo convogliano all'essiccatore P2402 per l'eliminazione dell'acqua residua.

B5) Sezione di essiccamento e stoccaggio

Il PTA umido alimentato all'essiccatore scorre in controcorrente al flusso di azoto per consentire l'eliminazione dell'acqua evaporata. L'azoto saturo di vapor d'acqua in uscita dall'essiccatore è convogliato a un Venturi scrubber per l'abbattimento, con l'acqua proveniente dal D2502, delle polveri trascinate. Il gas, depurato dalle polveri, è poi aspirato ed emesso in atmosfera.

L'essiccatore è riscaldato con vapore a 10 ate, prodotto nella sezione di recupero condense. La condensa, formata per effetto dello scambio termico, è poi rilanciata al circuito condense.

Il PTA essiccato in polvere viene inviato, tramite trasporto pneumatico a ciclo chiuso, ai silos di stoccaggio giornaliero da 300 t caduno (D2404 A/B).

Un secondo trasporto pneumatico provvede al convogliamento del PTA dai silos giornalieri ai silos finali D2901 A/B.

B6) Sezione di recupero solvente

Questa sezione consente il recupero di una quota dell'acqua di processo per il successivo riutilizzo nella preparazione dello slurry da alimentare.

Gli sfiati provenienti dai cristallizzatori sono inviati ad un condensatore. Una parte degli sfiati condensa, consentendo un recupero energetico, per produrre vapore. La restante quota, insieme agli sfiati di altre apparecchiature, è alimentata all'apparecchiatura P2503 dove avviene l'abbattimento a pioggia di acqua per la separazione delle polveri. Un flusso di acqua fresca di reintegro viene alimentata sulla linea di riciclo. L'eccesso di acqua condensata insieme alle polveri abbattute dagli sfiati viene alimentata al D2501 e da qui al D2102 (serbatoio di miscela).

Gli sfiati non condensati e privati delle polveri sono emessi in atmosfera.

B7) Sezione di trattamento degli effluenti

La funzione di tale sezione è di recuperare una parte del PTA che rimane disciolto con le acque madri del 1° stadio di centrifugazione, quindi di chiarificarle e raffreddarle prima che possano essere convogliate alla rete fognaria di stabilimento.

Le acque madri del 1° stadio di centrifugazione raccolte nel D2408 e successivamente nel D2402D vengono alimentate al decantatore D5104 per la separazione dei solidi ancora disciolti.

Il liquido chiarificato, tracima nella parte superiore su un collettore che lo scarica al serbatoio D5102 e da questo alla colonna C5101 e al gruppo sottovuoto per il raffreddamento.

La colonna C5101 permette l'evaporazione delle acque madri attraverso flash mentre, una batteria di scambiatori le condensa prima di convogliarle per gravità alla rete fognaria dell'impianto.

B8) Sezione di produzione idrogeno

Il fabbisogno di idrogeno necessario per la reazione di purificazione del CTA e per l'impianto di rigradazione del PET è prodotto da un elettrolizzatore.

Nel serbatoio D2911 viene preparata la soluzione dell'elettrolita costituito da KOH al 28% in acqua. La soluzione è alimentata all'elettrolizzatore. dove all'interno di celle separate da un'apposita membrana, avviene la produzione di ossigeno e idrogeno convogliati alle rispettive guardie idrauliche.

L'ossigeno viene poi emesso in atmosfera, mentre l'idrogeno è inviato al gasometro D2907 per lo stoccaggio.

L'alimentazione all'impianto PTA (sezione di alimentazione) è assicurata da compressori.

B9) Sezione di recupero calore

Questa sezione serve a recuperare parte di energia attraverso la produzione di vapore a 3,2 ata. La condensa proveniente dal D2702 viene alimentata al D2409 in controllo di livello. La pompa G2407 permette la circolazione della condensa nello scambiatore E2403 per la produzione di vapore. Il calore necessario all'evaporazione delle condense è fornito dagli sfiati dei cristallizzatori.

1.2.4 parti comuni ai due impianti CTA e PTA

Le parti comuni consistono in:

- C1) Sezione ACQUA DEMINERALIZZATA
- C2) Sezione CONDENSE DI VAPORE
- C3) Sezione COMPRESSIONE AZOTO

- C1) Sezione acqua demineralizzata

L'acqua demineralizzata è alimentata in continuo a temperatura ambiente dai servizi ausiliari al serbatoio D2301 con controllo di livello.

L'alimentazione in impianto è assicurata da tre pompe di cui una alimenta il collettore di acqua demineralizzata dell'impianto, la seconda alimenta le tenute delle pompe mentre la terza viene utilizzata occasionalmente per flussare alcune linee d'impianto.

Il fabbisogno di acqua calda è soddisfatto preriscaldando con miscelatori a vapore in controllo di temperatura.

- C2) Sezione recupero condense

La sezione consente di recuperare le condense del vapore di rete ma soprattutto il calore da loro contenuto.

Le condense di vapore ad alta pressione confluiscono nel D2703 dove subiscono un flash in controllo di pressione a 10 ate.

Per effetto dell'evaporazione si produce vapore a 10 ate che viene immesso in un collettore per gli utilizzi d'impianto. Il sistema di controllo della pressione provvede a richiamare vapore dalla rete a 25 ate o a sfiorare l'eccesso di vapore prodotto nel collettore media pressione.

La condensa residua viene convogliata in controllo automatico al D2701 nel quale confluiscono anche le condense dei vapori a media e bassa pressione

Il D2701 è anch'esso controllato in automatico per consentire il flash delle condense e produrre vapore a 2 ate.

Il controllo automatico di tipo "split-range" provvede a richiamare vapore dal collettore e sfiorare l'eccesso sul collettore bassa pressione.

L'acqua di condensa disponibile viene convogliata al D1302 per la produzione di vapore a 6,5 ate che in parte viene utilizzato dall'impianto e in parte viene immesso nella rete di stabilimento.

Un terzo serbatoio D2702 raccoglie sia la condensa del vapore a bassa pressione che la condensa in eccesso dal D2701. La condensa è poi alimentata al serbatoio D2409 per produrre vapore a 3,2 ate. Un sistema di controllo automatico del livello provvede a richiamare acqua demineralizzata all'interno del serbatoio.

C3) Sezione di compressione azoto

Poiché in alcuni assetti particolari l'impianto ha bisogno di azoto ad alta pressione, è necessario comprimere l'azoto di rete.

I compressori comprimono sino a 200 ate l'azoto per poi convogliarlo ad una batteria di serbatoi polmone. A valle dei serbatoi, una stazione di riduzione abbassa la pressione a 80 ate, prima di utilizzare l'azoto nell'impianto.

Una seconda stazione di riduzione presente nell'impianto CTA riduce ulteriormente la pressione.

1.2.5 Aspetti ambientali

I dati quantitativi relativi agli aspetti ambientali (consumi, emissioni, produzione rifiuti, rumore, ecc.) sono riportati nelle tabelle di cui alla scheda B della presente documentazione. Dal punto di vista qualitativo, la produzione di acido tereftalico comporta i seguenti aspetti ambientali:

Impianto CTA

Emissioni in Aria

Le emissioni convogliate dell'impianto sono:

- Sostanze organiche provenienti dal camino della sezione combustione sfiati in sezione A10
- Polveri (contenenti ossidi di cobalto e manganese, SOx e Bromo) dall'inceneritore della sezione di termodistruzione in sezione A8
- Off-gas proveniente dai ventilatori (usati per movimentare l'aria nell'impianto) in sezione A6, dalla colonna C1502 in sezione A7 e dai Silos di stoccaggio del CTA. Tutti gli off-gas sono convogliati verso la sezione A10 di combustione sfiati

Le emissioni diffuse dell'impianto sono:

- Vapore dalle apparecchiature della sezione di essiccamento in sezione A6 e dalla caldaia D1302 in sezione A2

Inoltre in condizioni di emergenza, possono verificarsi le seguenti emissioni in atmosfera:

- Acido acetico dalle valvole di sicurezza dei serbatoi di stoccaggio
- Slurry in uscita dal reattore di ossidazione (R1301 A/B)

Emissioni in acqua (Reflui chimici)

A livello di stabilimento non avvengono rilasci diretti in ambiente idrico; di seguito si evidenziano i contributi di processo in fogna chimica (con conseguente invio a trattamento):

- Nella sezione A1 (preparazione miscela di reazione) si individuano rispettivamente acido acetico, acque madri e miscela
- Si ha emissione dello slurry dal reattore (sezione A2) , dai cristallizzatori e dalle tenute delle pompe (sezione A4) e dai filtri e serbatoio D1406 (sezione A5)
- Fanghi acidi dal serbatoio D1503 della sezione A7
- Fanghi soda dai reattori, pompe e serbatoi della sezione A7
- Soda utilizzata per pulire le apparecchiature
- Acqua con ossidi dalle apparecchiature della sezione A8

Rifiuti solidi

Sono costituiti da varie tipologie di materiali, tra cui: fusti vuoti di glicerina (utilizzata per la tenuta di apparecchiature), solidi urbani, fanghi da impianto di pre-trattamento scarichi Tecneco (costituiti da acido tereftalico ed idrossidi metallici), sfridi di manutenzione (lampade al neon, sfridi metallici,)

Impianto PTA

Emissioni in aria

Le emissioni diffuse sono costituite da:

- vapore dagli sfiati delle apparecchiature rispettivamente delle sezioni di centrifugazione B4, essiccazione B5 e recupero calore B9
- azoto + polveri di PTA proveniente dai cicloni dell'impianto e dagli sfiati dei silos di stoccaggio giornaliero e finale B5
- O₂ dalla sezione di produzione idrogeno B8
- Vapore con tracce di solidi dai soffianti della sezione di essiccamento B5 e dal serbatoio D2102 della sezione preparazione miscela B1
- Vapore con idrogeno dallo scambiatore E2201G della sezione di B1

Emissioni in acqua (reflui chimici)

Si distinguono:

- Acqua e CTA dai filtri della pompa G2101 della sezione di alimentazione miscela B1
- Soda+ paratoluico dai serbatoi delle acque madri della sezione di centrifugazione B4

Inoltre in condizioni di fermata dell'impianto si verifica l'emissione di:

Soda+ acqua+ PTA dal reattore in B2, dai cristallizzatori in B3, e nella sezione di centrifugazione B4 dai serbatoi D2405/6 e dal decantatore

Rifiuti solidi

Sono di varia natura: polietilene (sacchetti contenenti reagenti usati in piccole quantità), ferro (bidoni di glicerina ed altri sfridi), legno (pedane) e PTA (dai fanghi del decantatore e da pulizia pavimenti)

1.3 PRODUZIONE POLIETILEN TEREFTALATO

1.3.1 Dati generali

I dati generali dell'impianto sono elencati nelle seguenti tabelle riassuntive del processo.

PRODUZIONE POLIETILEN TEREFTALATO	
NOME	PET
COSTRUTTORE/PROGETTISTA	Snam Progetti
ANNO DI AVVIAMENTO	1974

PROCESSO			
MATERIE PRIME	Identificativo	Provenienza	Quantità lt
	PTA	S013A/B	1115000
	IPA	S014	300000
PRODOTTI	Identificativo	Destinazione	Quantità
	APET	V045 A:L	10000
	PET	V202A/B	30000
SOTTOPRODOTTI	Identificativo	Destinazione	Quantità
	H2O	Fogna chimica Sezione purificazione	50M3/H
	MEG	Sezione recupero MEG	Rendimento= 80%
	Acetaldeide	Sezione ossidazione	Tracce
CHEMICALS UTILIZZATI	Identificativo	Sezione interessata	Quantità
	Soluzione catalitica (triacetato di antimonio e acetato di cobalto in glicole etilenico)	Sezione di alimentazione	2000
	Fluido diatermico	Polimerizzazione Circuito di riscaldamento	40000
	Acido fosforico	Esterificazione	2000
COMBUSTIBILI	NO		

1.3.2 Polimerizzazione

Nel presente paragrafo si procede ad una descrizione delle fasi di lavorazione per la produzione di polimero, come avvenuta fino al 2006, al fine di permettere un confronto con le corrispondenti fasi come attuate nel nuovo impianto (Vd SCHEDE C).

L'impianto di produzione del polimero amorfo era strutturato in 5 linee di Esterificazione che alimentavano le 10 linee di polimerizzazione.

Ogni linea di Esterificazione con la rispettiva coppia di linee di Polimerizzazione erano indipendenti e costituivano una singola unità produttiva.

La polimerizzazione è caratterizzata dalle seguenti sezioni/fasi lavorative:

- D1) Alimentazione PTA / IPA / EG
- D2) Esterificazione
- D3) Polimerizzazione
- D4) Estrusione filtrazione e taglio
- D5) Riscaldamento fluido diatermico
- D6) Rete alimentazione vapore e recupero condense
- D7) Preparazione catalizzatori
- D8) Trasporto e stoccaggio Chips
- D9) Rete di distribuzione Utilities
- D10) Rete di scarico reflui meteorici e chimici.

- D1) Alimentazione PTA / IPA / EG.

Il PTA, proveniente dai silos di stoccaggio, viene alimentato all'impianto di polimerizzazione in maniera discontinua a seconda delle esigenze delle linee di esterificazione. Il trasporto avviene tramite sistema pneumatico a ciclo chiuso e in corrente d'azoto.

Ogni linea di trasporto è dotata di un gruppo di separazione polveri/azoto composto da cicloni e filtri a manica. L'azoto di trasporto, in uscita al sistema di separazione polvere/gas, ritorna in aspirazione tramite compressori.

Il PTA, dai gruppi ciclone/filtro, viene alimentato per caduta ai silos bilancia e quindi travasato a batch negli Hopper di alimentazione. Da questi, mediante le bilance a nastro, è alimentato in continuo ai dei Paste-Mixer (miscelatori).

Nei Paste Mixer, mediante delle apposite bilance, viene dosato l'Acido Isoftalico (IPA), in proporzione al quantitativo di TPA alimentato.

Anche l'IPA dispone di un sistema di trasporto pneumatico, a ciclo chiuso e in corrente di azoto.

Sempre nel Paste Mixer, tramite pompe dosatrici, vengono dosati i catalizzatori ed additivi.

La soluzione catalitica alimentata è composta da Triacetato di Antimonio in Glicole Etilenico additivato di Acetato di Cobalto.

Inoltre viene aggiunto Glicole Etilenico proveniente dai serbatoi di alimentazione.

La pasta in uscita dai Paste-Mixer viene alimentata ai rispettivi primi esterificatori tramite pompe.

- D2) Esterificazione

La linea è composta da quattro esterificatori. La pasta proveniente dai Paste-Mixer viene alimentata ai rispettivi primi esterificatori. In essi avviene la prima fase di esterificazione con formazione di estere 2Bis-idrossi-etilentereftalato (BHT) ed acqua.

La reazione avviene alla somministrazione di calore, in presenza di BHT già reagito, agitazione ed eliminazione del sottoprodotto di reazione (acqua).

La reazione progredisce poi nei successivi esterificatori.

Tutti gli esterificatori sono dotati di un serpentino interno alimentato con vapore che fornisce il calore di reazione necessario.

In testa ad ogni esterificatore è installata una colonna di distillazione a riempimento, che permette la rettifica dei vapori di reazione separando:

- acqua come prodotto bassobollente, che dopo condensazione, viene accolta nei serbatoi e scaricata in continuo in fogna chimica;
- glicole mono-etilenico (MEG) come prodotto altobollente che ricade nei rispettivi esterificatori.

Tutto il circuito relativo ai primi tre esterificatori, di ogni singola linea, viene pressurizzato e tenuto in polmonazione con azoto.

Una parte del BHT, in uscita al 3° Esterificatore, viene riciclata nel primo esterificatore per favorirne la reazione. Il rimanente viene trasferito al successivo che esercita a pressioni più basse.

I vapori di MEG (alimentato in eccesso per favorirne la reazione) e d'acqua (formata dall'ultima fase di reazione di esterificazione), generati nell'ultimo esterificatore, vengono condensati tramite scambiatori e poi trasferiti all'impianto di recupero MEG.

Tutto il sistema e' tenuto a pressione atmosferica tramite una linea di vent su cui sono installati condensatori.

D3) Polimerizzazione

Il BHT viene alimentato con pompe ad ingranaggi ad un serbatoio sottovuoto per la rimozione del MEG. In esso ha inizio la reazione di polimerizzazione con la formazione di BHT ad alto peso molecolare e MEG.

Il serbatoio è dotato di un serpentino interno alimentato con vapore che garantisce la temperatura di esercizio. Gli eiettori assicurano il vuoto al sistema.

Inoltre degli scrubber condensano i vapori di MEG formati per mezzo di una pioggia di MEG freddo alimentato da un sistema a circuito chiuso.

Il BHT viene poi inviato ad un Pre-polimerizzatore che favorisce la formazione di un basso polimero e MEG.

I pre-polimerizzatori sono scaldati con vapori di DowTherm (fluido diatermico).

Anche in questa fase il vuoto è assicurato da degli eiettori e i vapori di MEG sono recuperati con pioggia di MEG freddo.

La reazione di policondensazione viene completata in appositi polimerizzatori, in cui si forma un polimero con viscosità prefissata.

Come sottoprodotto di reazione si ottiene il MEG.

Il sistema di circolazione del MEG freddo ha la funzione di: abbattere, condensare e scaricare il MEG generato durante la reazione di polimerizzazione. Il sistema provvede ad alimentare il MEG di abbattimento agli scrubber ed inviare in automatico l'eccesso sezione di stoccaggio EG da dove verrà alimentato all'impianto di recupero MEG.

D4) Estrusione, filtrazione, taglio

Il polimero in uscita dal polimerizzatore viene alimentato con pompe di estrusione alle filiere previa filtrazione.

Dalle filiere il polimero, in forma di filotti, viene immerso nelle vasche di coagulo, contenenti acqua demineralizzata in circolazione a ciclo chiuso e refrigerata. Il polimero è trascinato nei preconvogliatori e successivamente tagliato per formare i chips.

I filotti di polimero sono soggetti a monitoraggio per individuare tempestivamente eventuali rotture degli stessi. Prima di essere sottoposti al taglio i filotti vengono deumidificati con aspiratori.

I chips in uscita dalle taglierine, per gravità, vengono scaricati direttamente nei serbatoi di stoccaggio. Successivamente tramite trasporto pneumatico a bassa velocità, vengono trasferiti in automatico ai silos di stoccaggio chips amorfi.

D5) Circuito riscaldamento con fluido diatermico

Alcune apparecchiature, le pompe d'estrusione e le filiere sono riscaldate alla temperatura di esercizio necessaria con fluido diatermico.

Il fluido diatermico è stoccato in serbatoi interrati ed è alimentato a dei ribollitori in cui resistenze elettriche forniscono l'energia necessaria per il riscaldamento e l'evaporazione del Dowtherm.

Il fluido diatermico è utilizzato per:

Riscaldamento delle camice dei reattori di polimerizzazione.

Riscaldamento delle linee PET e dei relativi filtri

Riscaldamento delle camice dei pre-polimerizzazione e delle linee di trasferimento tra pre-polimerizzazione e polimerizzazione.

Successivamente degli scambiatori condensano gli sfiati dei vapori di fluido diatermico, che viene rimesso in circolo nell'impianto.

D6) Rete alimentazione vapore e recupero condense:

Nell'impianto di esterificazione sono utilizzati vapori ad alta e media pressione. Le relative condense sono convogliate ad un unico serbatoio, nel quale per flash si produce vapore ad alta pressione. Le condense residue vengono poi scaricate nella fogna meteorica.

D7) Preparazione catalizzatori

Nel processo vengono utilizzate due soluzioni catalitiche:

Triacetato di Antimonio più Acetato di Cobalto in soluzione di MEG, ottenuta con procedimento a caldo. La soluzione preparata è trasferita nei serbatoi di stoccaggio ed è alimentata ai Paste Mixer tramite pompe dosatrici.

Acido Fosforico in soluzione con MEG. La soluzione è introdotta al quarto esterificatore tramite pompe dosatrici.

D8) Trasporti e stoccaggio chips Amorfi

Dal fondo dei silos di stoccaggio, mediante una valvola, vengono dosati ed alimentati i chips al sistema di trasporto pneumatico a bassa velocità.

Una batteria di compressori garantisce la fornitura dell'aria compressa per il sistema di trasporto fino ai Silos di stoccaggio.

1.3.3 Rigradazione

La rigradazione è un processo di polimerizzazione allo stato solido e serve per ottenere un materiale con migliori caratteristiche reologiche e meccaniche. È utilizzata soprattutto per i materiali destinati ad estrusione o stampaggio per soffiatura.

Esistono nell'impianto due linee di Rigradazione "A" e "B".

Il processo può essere schematizzato nelle seguenti fasi:

- E1) Alimentazione e depolverazione chips amorfi
- E2) Precristallizzazione
- E3) Cristallizzazione
- E4) Postpolimerizzazione
- E5) Refrigeratore chips
- E6) Sistema di purificazione dell'azoto di circolazione nella fase di postpolimerizzazione

E1) Alimentazione e depolverazione chips amorfi

I chips amorfi, prodotti dall'impianto di polimerizzazione poliestere sono prelevati dai silos di stoccaggio tramite trasporto a impulsi ed inviati nell'apposito sistema di vagliatura e per eliminare maltagliati, sfilacci e polverino.

Successivamente vengono stoccati nel serbatoio polmone 591 V 015 per alimentare le linee A e B di rigradazione.

E2) Precristallizzazione

I chips amorfi vengono alimentati, tramite valvola, al precristallizzatore, dove subiscono una prima fase di essiccamento e cristallizzazione con aria calda.

Un ventilatore provoca la circolazione forzata dell'aria mentre il suo riscaldamento avviene tramite uno scambiatore a fascio tubiero, alimentato con vapore.

Le eventuali polveri residue, trascinate dal flusso di aria che attraversa la massa dei chips, vengono separate tramite ciclone e raccolte in appositi sacconi posizionati al piano terra.

L'eliminazione dei prodotti secondari della lavorazione (acetaldeidi, H₂O) viene assicurata da un sistema di sfioro e reintegro di aria filtrata, prelevata dall'atmosfera

E3) Cristallizzazione

I chips, tramite uno stramazzo regolabile, situato in uscita al precristallizzatore, vengono alimentati a una valvola e quindi dosati al cristallizzatore.

In questa fase, una corrente d'aria calda a 180 °C, completa il processo di essiccazione e la cristallinità del polimero è all'incirca del 30-40% .

La circolazione forzata dell'aria viene ottenuta con un ventilatore e il suo riscaldamento tramite uno scambiatore a fascio tubiero, alimentato con vapore.

Le eventuali polveri residue, trascinate dal flusso di aria che attraversa il letto fluido di chips, vengono separate nel ciclone e convogliate in appositi sacconi.

L'eliminazione dei prodotti secondari della lavorazione (acetaldeidi, H₂O) viene assicurata da un sistema di sfioro e reintegro di aria filtrata, prelevata dall'atmosfera.

E4) Postpolimerizzazione

In questa fase si possono distinguere due reattori:

- a) Primo reattore di postpolimerizzazione (Preheater)
- b) Reattore finale di postpolimerizzazione

- a) Primo reattore di postpolimerizzazione (Preheater)

I chips, in uscita alla cristallizzazione, vengono alimentati tramite valvola dosatrice al "Preheater" o primo reattore di rigradazione.

Essi vengono portati alla temperatura di esercizio mediante un flusso di azoto caldo, in controcorrente, termostato tramite scambiatori a resistenze elettriche.

La particolare conformazione interna del Preheater, costituito da un insieme di canale a "tegole" distribuite lungo tutta la sua altezza, garantisce un buon contatto tra il gas (N₂) e i chips da trattare. La circolazione dei gas viene attuata mediante ventilatore.

In uscita al Preheater, il flusso di gas contaminato dai prodotti di reazione (O_2 , H_2O , Glicole Etilenico, Aldeidi), viene in parte inviato alla sezione di purificazione e in parte rimesso in circolo, previa filtrazione mediante "filtro a calze". Il filtro a calze è dotato di un sistema automatico di pulizia tramite insufflaggio di azoto, che viene alimentato attraverso un polmone di accumulo.

Dal Preheater, i chips entrano in un'apparecchiatura intermedia denominata "Intercooling", qui i chips sono raffreddati con azoto freddo, per abbassare il contenuto termico in ingresso al reattore, evitando possibili fenomeni di sticking (i chips si incollano insieme a temperature maggiori della T di transizione vetrosa) durante la fase successiva.

Sulla linea SSP A (Solid State Post-condensation), l'azoto in uscita all'intercooling, viene depolverato tramite un filtro a calze del tipo autopulente e quindi rimesso in ciclo.

Sulla linea SSP B, invece, l'azoto alimentato all'intercooling si miscela con il restante azoto alimentato al Preheater.

b) Reattore finale di postpolimerizzazione

Esistono differenze tra le due linee di produzione A e B, in particolare:

Sulla Linea SSP A una valvola stellare provvede a dosare i chips nel reattore finale di postpolimerizzazione, dove, sempre utilizzando un flusso in controcorrente di azoto caldo purificato, il granulato raggiunge la viscosità prefissata.

Sulla Linea SSP B, invece, una valvola stellare provvede a dosare i chips in uscita al Preheater che, tramite trasporto pneumatico a bassa velocità e in corrente di azoto caldo, vengono trasferiti al reattore finale di postpolimerizzazione, dove, sempre utilizzando un flusso in controcorrente di azoto caldo purificato, il granulato raggiunge la viscosità prefissata.

L'alimentazione dell'azoto purificato, ai rispettivi rettori, viene garantita dai compressori a lobi.

E5) Refrigeratore chips (Cooler)

Le due linee produttive si distinguono per il fluido di raffreddamento: la linea A adopererà azoto purificato, la linea B aria.

Nella Linea SSP A, in uscita dal reattore di postpolimerizzazione, una valvola dosatrice assicura il continuo trasferimento dei chips alla fase finale di rigradazione.

Il flusso di azoto purificato viene convogliato tramite il compressore al "Cooler".

In questa apparecchiatura si ha il raffreddamento dei chips e il contemporaneo riscaldamento del gas, che viene inviato al reattore.

Nella Linea SSP B, in uscita al reattore di postpolimerizzazione, una valvola alimenta in continuo i chips caldi a un Cooler alimentato ad aria.

La circolazione forzata dell'aria viene ottenuta tramite un ventilatore che aspira aria filtrata dall'atmosfera.

Le eventuali polveri residue, trascinate dal flusso di aria che attraversa il letto fluido di chips, vengono separate nel ciclone e convogliate in appositi sacconi.

In uscita dalle rispettive linee A e B, i chips vengono alimentati, tramite valvole, al relativo trasporto a impulsi per essere inviati ai serbatoi intermedi e da questi ai silos di stoccaggio finali.

E6) Sistema di purificazione dell'azoto di circolazione nella fase di postpolimerizzazione

I sottoprodotti della reazione di postpolimerizzazione, contenuti nel gas di circolazione in uscita dai reattori, vengono rimossi mediante un sistema a circuito chiuso di ossidoriduzione.

Il gas N₂ in uscita dal reattore è miscelato con quello proveniente dal Preheater; la corrente gassosa passa attraverso un filtro a calze, viene convogliata al preriscaldatore a recupero di calore e quindi al riscaldatore elettrico, dove viene scaldata fino alla temperatura di processo per poi entrare nel reattore di catalisi 581 R 201.

Gli idrocarburi (acetaldeidi, oligomeri, glicole etilenico) vengono ossidati ad anidride carbonica e acqua, mediante ossigeno, su un catalizzatore al platino contenuto nel reattore

In uscita dal reattore di catalisi, il gas viene refrigerato a ca. 20 °C in uno scambiatore a fascio tubiero e quindi alimentato al compressore che ne garantisce la circolazione forzata su tutto il circuito.

Un sistema di controllo in automatico garantisce una pressione costante all'aspirazione del compressore tramite immissione di azoto.

In mandata al compressore uno scambiatore a fascio tubiero a due sezioni, alimentato rispettivamente ad acqua torri e ad acqua refrigerata, garantisce una corretta refrigerazione del gas prima di essere immesso nel "Dryer".

L'umidità residua, presente nella corrente di azoto, viene rimossa mediante un gruppo di essiccazione (Dryer), del tipo ad assorbimento, composto da:

- n° 2 serbatoi di contenimento dell'essiccante;
- n° 1 scambiatore elettrico;
- n° 1 scambiatore ad acqua refrigerata;
- n° 1 separatore di gocce "demister";
- n° 2 ventilatori

In uscita al sistema di deumidificazione, un filtro a cartucce garantisce l'eliminazione delle particelle solide dal gas prima di essere immesso nel ciclo della postpolimerizzazione.

1.3.4 Recupero EG

la sezione di recupero si divide in tre fasi:

- F1) Distillazione continua
- F2) Distillazione discontinua
- F1) stoccaggio MEG

- F1) Distillazione continua

Il MEG di reazione, proveniente dalla polimerizzazione è stoccato nei serbatoi 591-S001÷S005, qui previo riscaldamento in uno scambiatore con vapore a media pressione, viene alimentato alla colonna di disidratazione MEG C001N.

Il calore di evaporazione alla colonna viene fornito dal ribollitore a circolazione a termosifone, alimentato con vapore a media pressione.

Un eiettore assicura il vuoto alla colonna C 001N.

In testa della colonna C001N, come prodotto basso bollente, si separa l'acqua che condensata in un refrigerante ad acqua e viene accumulata nel barilotto V001 da dove una parte si ricicla in colonna come riflusso e l'eccesso viene scaricata in controllo di livello nel serbatoio 591-S006 o direttamente in fogna chimica; dal 591 S 006 viene inviata al trattamento effluenti (fogna chimica) e/o a rilavorazione.

Il prodotto di fondo colonna C001, costituito da MEG e sottoprodotti alto bollenti, invece viene alimentato in continuo a portata controllata, con delle pompe, alla colonna di recupero MEG C002.

Il calore di evaporazione alla colonna C002 viene fornito da un serpentino, alimentato con vapore a media pressione, posto all'interno dello still-pot di fondo colonna siglato V003.

Il prodotto di testa della colonna C002, costituito essenzialmente da MEG, viene alimentato in fase vapore sul fondo della colonna C005.

Il prodotto di fondo della colonna C002, costituito da alto bollenti, dal V003, viene inviato con una pompa a pistone, a portata controllata, nel serbatoio V007 in attesa di alimentare a batch, successivamente la colonna di frazionamento discontinuo C003.

La colonna C005 serve a completare e migliorare la rettifica del MEG, che prelevato dal piatto camino posto tra i due pacchi di riempimento (tipo Mellopack) viene accumulato nel barilotto V023. Da qui, una parte è riciclata in colonna come riflusso mentre l'eccedente viene inviato, previo raffreddamento con refrigerante ad acqua, ai serbatoi 580-S001/S002 o, in caso di prodotto fuori norma, nei serbatoi 591-S001÷5 per essere rilavorato.

Il MEG colato nei serbatoi 580-S001 / S002 con delle pompe verrà poi trasferito nei serbatoi 591-S007 / S008 in attesa di essere alimentato in polimerizzazione.

Il prodotto di testa della colonna C005, composto da MEG, tracce di acqua e composti intermedi, è condensato e successivamente raccolto nel serbatoio V004, da cui mediante pompe viene inviato in una parte come riflusso in testa alla colonna e in parte riciclato in alimentazione alla C001N o nel V007 per essere processato nella colonna di distillazione discontinua C003.

Il condensatore dei prodotti di testa utilizza come fluido refrigerante acqua a ciclo chiuso alla temperatura 60°C.

Il prodotto di fondo colonna C005, costituito da prodotti intermedi, tramite pompe viene riciclato in testa alla colonna C002.

Il calore di evaporazione sul fondo della colonna C005 viene fornito da uno scambiatore del tipo a "film cadente" alimentato con vapore a media pressione .

Tutto il sistema composto dalle due colonne di distillazione e rettifica 580 C002, 580 C005 è mantenuto sotto vuoto attraverso l'uso di l'eiettore.

F2) Distillazione discontinua

Il prodotto accumulato nel serbatoio 580 V007, costituito da sottoprodotti alto bollenti con possibile contenuto in MEG, viene alimentato alla colonna di frazionamento discontinuo 580 C003.

Il prodotto di testa della colonna C003 dopo condensazione in un refrigeratore ad acqua si raccoglie nei serbatoi V009 / V010 e successivamente è inviato tramite pompe nei serbatoi 591-S001÷S005 per essere rilavorato.

Il calore di evaporazione alla colonna C003 viene fornito da vapore a media attraverso un serpentino posto all'interno dello still-pot V008.

Il sistema di frazionamento discontinuo e' mantenuto sotto vuoto con un eiettore.

Il prodotto residuo costituito da sottoprodotti altobollenti, viene idrolizzato con Soda caustica (NaOH) e scaricato in una vasca di accumulo ed inviato, con portata controllata in fogna chimica.

F3) stoccaggio MEG

Nel Parco Serbatoi MEG vengono stoccati:

MEG proveniente dalla polimerizzazione nei serbatoi 591 S 001÷005;

MEG proveniente dai lavaggi a caldo delle linee di polimerizzazione nel serbatoio 591 S 005;

Le Acque glicoliche ed i leggeri provenienti dalla testa della colonna 580 C001N nel serbatoi 591 S 006;

MEG vergine d'acquisto nei serbatoi 591 S 009÷010;

MEG proveniente dalla Sezione di recupero, dopo distillazione e verifica qualitativa, nei serbatoi 591 S 007÷008;

La Soda caustica in soluzione acquosa al 20% nel serbatoio 591 V 012.

1.3.5 Aspetti ambientali

I dati quantitativi relativi agli aspetti ambientali (consumi, emissioni, produzione rifiuti, rumore, ecc.) sono riportati nelle tabelle di cui alla scheda B della presente documentazione. Dal punto di vista qualitativo, la produzione di acido tereftalico comporta i seguenti aspetti ambientali:

Impianto APET

Emissioni in Aria

Si possono distinguere

- TPA e IPA dai silos di stoccaggio e dalle bilance dosatrici della sezione di alimentazione
- Azoto contenente PTA o IPA dalle linee di alimentazione
- Sfiati dal serbatoio di miscelazione (sezione di alimentazione)
- Vapori di EG dalle tenute degli esterificatori
- Azoto + EG dalla sezione di esterificazione
- Dowtherm dalla sezione di polimerizzazione e da quella di riscaldamento del fluido diatermico
- EG + Acido acetico nella sezione di preparazione del catalizzatore
- Azoto dagli sfiati del trasporto pneumatico
- PET dalle sezioni di taglio, trasporto e stoccaggio dei chips
- Vapori d'acqua dagli sfiati atmosferici dei serbatoi di condensa

Emissioni in Acqua (reflui chimici)

- Acqua + EG dalle tenute delle pompe e dai troppo-pieno dei serbatoi
- EG dalle tenute delle pompe e dai troppo-pieno dei serbatoi
- Scarico della soluzione alcalina (NaOH) usata per il lavaggio
- Condensa

Rifiuti solidi

Sono costituiti da: chips (persi durante il trasporto), imballaggio dei catalizzatori, elementi metallici e BHT (dalle perdite e gli spurghi delle pompe)

Impianto PET

Emissioni in aria

Si hanno le seguenti emissioni diffuse:

- Aria calda, aldeidi e PET (polveri) dalle sezioni di precristallizzazione E2 e cristallizzazione E3
- Aria e PET (polveri) dallo sfiato dei serbatoi di stoccaggio intermedi e finali E5

Le emissioni convogliate sono invece:

- PET (polvere) dalle linee di trasporto dei chips e dai cicloni delle sezioni di cristallizzazione E3 e refrigerazione E5

Inoltre in condizioni d'emergenza si verifica le seguenti emissioni in atmosfera:

- Azoto + aldeidi dai reattori e preheater delle sezioni di postpolimerizzazione E4 e dal sistema di purificazione dell'azoto E6

Emissioni in acqua (reflui chimici)

Miscela di Acqua + EG+ aldeidi dalla condensa acida dei Dryer nella sezione di purificazione dell'azoto E6

Rifiuti solidi

Sono costituiti principalmente da rifiuti solidi urbani

Recupero EG

Emissioni in aria

Si hanno le seguenti emissioni diffuse

- EG e acetaldeidi provenienti dallo sfiato del refrigeratore nella sezione di distillazione discontinua (F2)
- EG e vapore dalle valvole pneumatiche e dagli sfiati degli eiettori nella sezione di distillazione continua (F1)
- Vapor d'acqua dagli sfiati in atmosfera dei serbatoi nelle sezioni di distillazione sia continua (F1) che discontinua (F2)
- azoto, EG e aldeidi da sfiati dei serbatoi della sezione stoccaggio EG (F3)

Emissioni in acqua (reflui chimici)

- Acqua con EG dagli eiettori sia della sezione di distillazione continua F1 che di quella discontinua F2
- Acqua distillata (contenente tracce di EG) nella colonna C001 (sezione F1)
- Fanghi trattati con NaOH nella sezione discontinua F2

Rifiuti solidi

Si hanno sia rifiuti solidi generici che metallici (materiale proveniente da manutenzione e demolizione) e imballaggi vari

2. SISTEMI DI IMPIANTO AUSILIARI

2.1 PRODUZIONE E DISTRIBUZIONE VAPORE

Il vapore utilizzato in impianto è prodotto dalla centrale termoelettrica della società AES che poi lo fornisce alla Equipolymers.

Le tipologie di vapore richieste all'esterno sono:

- vapore a 85 ate
- vapore a 25 ate
- vapore a 6 ate.

Le correnti di vapore sono utilizzate per il riscaldamento della massa di reazione in impianto PTA, per il riscaldamento degli esterificatori, delle linee di trasferimento, come fluido motore per gli eiettori nell'impianto APET e per il riscaldamento nell'impianto di rigradazione.

Inoltre il processo prevede un recupero energetico con produzione di vapore a pressioni inferiori riutilizzati in impianto:

- vapore a 8 barg
- vapore a 6 barg
- vapore a 3 barg.

In particolare il recupero energetico avviene nelle seguenti sezioni:

2.2 DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

L'energia elettrica proviene essenzialmente tramite fornitura esterna.

L'impianto, inoltre, recupera dell'energia termica contenuta negli sfiati di reazione (sezione C3 dell'impianto CTA) tramite una turbina a gas per un quantitativo totale annuo di circa 11.900.000 kWh.

2.3 DISTRIBUZIONE ARIA SERVIZI E STRUMENTI

L'aria compressa, necessaria alla reazione di ossidazione del p-xilene in acido tereftalico, è fornita tramite due compressori. Le apparecchiature sono di proprietà Equipolymers ma gestiti dalla società AES e situate nei pressi della centrale termoelettrica.

Nell'impianto di rigradazione è inoltre utilizzata aria secca per la cristallizzazione (riscaldata con vapore a 25 ate) ed per il raffreddamento nella sezione SSP B. L'aria è prelevata direttamente dall'atmosfera tramite ventilatori.

2.4 DISTRIBUZIONE AZOTO

L'azoto fornito dalla società AES serve per il trasporto pneumatico, nelle fasi di essiccazione del processo produttivo dell'acido tereftalico e come fluido riscaldante nell'impianto di rigradazione.

Nell'impianto di rigradazione esiste una sezione di purificazione dell'azoto di rete dalle polveri di polimero per poterlo così rutilizzare a ciclo chiuso.

L'impianto ha inoltre bisogno di azoto ad alta pressione per alcuni assetti particolari, in questo caso viene compresso l'azoto di linea. I compressori comprimono fino a 200 at e l'azoto per poi convogliarlo in serbatoi polmone da cui è prelevato per le utenze.

2.5 CIRCUITO ACQUA DI RAFFREDDAMENTO

L'impianto di acqua di raffreddamento per gli impianti di produzione è a circuito chiuso.

L'acqua è raffreddata nelle apposite torri di raffreddamento del reparto di polimerizzazione che poi provvede ad alimentare l'intero impianto di produzione.

Il raffreddamento avviene tramite evaporazione forzata.

La struttura della torre è in cemento armato ed è costituita da 2 celle con annessa stazione di pompaggio a 3 postazioni di pompe. Ogni cella è a pianta quadrata ed è chiusa da quattro pareti in cemento armato. Sulla copertura è ricavata la struttura per l'alloggiamento del ventilatore. Sia il bacino che i muri perimetrali del manufatto sono intonacati.

È previsto un reintegro d'acqua per compensare il quantitativo di acqua evaporata.

2.6 CIRCUITO ACQUA DEMINERALIZZATA

L'impianto prevede anche l'utilizzo di acqua demineralizzata, per produrre idrogeno, per sciogliere i solidi cristallini di CTA e nella vasche di coagulo dell'impianto APET.

L'acqua demineralizzata è prodotta dalla società AES tramite resine a scambio ionico per la rimozione degli ioni minerali e poi alimentata al reparto che la reintegra in controllo automatico di livello sul serbatoi D2301 .

Nell'impianto APET l'acqua demineralizzata è stoccata in 2 serbatoi dai quali mediante pompe viene riciclata alle vasche di coagulo polimero ; periodicamente si provvede al rabbocco dei serbatoi per reintegrare le perdite per evaporazione.

2.7 SISTEMA FOGNARIO

L'impianto prevede tre diversi sistemi fognari:

- reflui chimici
- reflui meteorici

- reflui igienici-sanitari
in seguito sono esaminate in dettaglio.

Reflui chimici

Rete che raccoglie gli scarichi provenienti dalle varie zone e sezioni impiantistiche o aree di servizio soggette a contenere di norma sostanze inquinanti.

Si possono distinguere due diversi reflui: reflui acidi e i reflui acquosi.

I reflui acidi sono prodotti in impianto CTA e devono subire un pre-trattamento (Tecneco) per neutralizzare l'acidità (acido acetico) e i catalizzatori presenti (cobalto e manganese), che altrimenti causerebbero il deperimento dei batteri responsabili della degradazione del carico organico all'interno dell'impianto di trattamento centralizzato TAS gestito da terzi (A.S.I.). I reflui acidi sono mandati in due chiarificatori (acido e basico) che hanno il compito di separare le materie organiche nel primo caso e i metalli, sotto forma di idrossidi, nel secondo. I reflui, prima di raggiungere i rispettivi decantatori vengono trattati con soda, per la regolazione del pH e con flocculante polielettrolita per favorire la decantazione dei fanghi.

Sul fondo dei 2 decantatori si raccolgono i fanghi ricchissimi di sostanze organiche costituite da PTA e di metalli cobalto e manganese, sotto forma di idrossidi che vengono inviati al filtropressa, mentre nella parte alta il chiarificato stramazza dal decantatore finale verso una tubazione che riceve anche i reflui acquosi dalla sezione PTA.

Tutte le correnti di reflui chimici acquosi sono collettati insieme e mandati all'impianto TAS che provvede allo smaltimento

Il personale A.S.I. effettua analisi due volte/turno nei seguenti pozzetti:

- C1-1 pozzetto limite dell'impianto di produzione PET, raccoglie i reflui dell'impianto di polimerizzazione, rigradazione, recupero EG, torri di raffreddamento e anche della società LORICA
- C4-1 pozzetto limite dell'impianto acido tereftalico, raccoglie i reflui dell'impianto PTA e quelli pre-trattati dell'impianto CTA
- C7 bis pozzetto di controllo degli scarichi complessivi degli impianti di processo Equipolymers (e Lorica)
- C11 pozzetto ingresso impianto TAS.

Reflui meteorici

Rete che raccoglie l'acqua piovana proveniente da tetti, piazzali o strade di stabilimento oltre a particolari utenze o effluenti privi di inquinanti. I reflui sono mandati alla società TAS che provvede allo smaltimento.

Anche le acque meteoriche sono soggette ad analisi 2 volte/turno da parte di personale A.S.I. Eventuali anomalie sono comunicate alla Equipolymers.

Come procedura di stabilimento presso i pozzetti posti ai limiti di batteria delle diverse aree impiantistiche in caso di accertato inquinamento delle acque meteoriche, è possibile

intercettare il flusso potenzialmente contaminato e deviarlo in fogna chimica, per essere trattato, tramite pompa dedicata (area polimerizzazione) o pompa mobile portata sul posto.

I limiti di impianto sono:

- M34-2 pozzetto che raccoglie gli effluenti della zona est di polimerizzazione, recupero EG, piazzali e insacco chips;
- C72-1 pozzetto che raccoglie effluenti zona est di polimerizzazione e torri;
- M41-1 pozzetto che raccoglie i reflui dell'impianto acido tereftalico;

Reflui igienici-sanitari

Rete che raccoglie i flussi provenienti dai locali di servizio, sanitari, docce e spogliatoi di stabilimento. E' una rete fognaria specifica e dedicata a tale scopo.

Nei bagni, nei servizi o nelle linee di scarico di tali effluenti non possono essere smaltite sostanze pericolose, diluenti, solventi e simili. Livelli di attenzione ed allarme o emergenza possono essere attivati a seguito di segnalazioni dell'impianto TAS o in presenza di evidente rilascio/sversamento di sostanze inquinanti nell'asta fognaria igienico-sanitaria.

2.8 ASPETTI AMBIENTALI ASSOCIATI

I principali aspetti ambientali associati ai sistemi di impianto ausiliari sono:

- produzione e distribuzione vapore: consumo di vapore a diversi livelli di pressione, al netto del recupero effettuato, quantificabile in....
- distribuzione energia elettrica: consumo energetico, al netto della quota di autoproduzione, quantificabile in....
- distribuzione aria strumenti: i consumi energetici delle apparecchiature asservite (compressori e ventilatori) sono computati alla voce precedente
- distribuzione azoto: il consumo di tale risorsa è quantificabile in....
- circuito acqua di raffreddamento: il consumo di risorse idriche è dovuto al necessario reintegro della quota evaporata presso le celle ed è quantificabile in.....
Vi è inoltre un consumo di energia elettrica per il funzionamento dei sistemi di pompaggio, il quale è computato nell'ambito dei consumi globali di stabilimento.
- circuito acqua demineralizzata: il consumo di tale risorsa è quantificabile in....
- sistema fognario: tale sistema è organizzato secondo reti separate. I reflui chimici sono inviati a terzi (Consorsio A.S.I. gestore del TAS): gli aspetti ambientali associati all'attività Equipolymers per quanto riguarda l'impianto di trattamento sono pertanto da considerarsi di tipo indiretto e gestiti mediante accordi che prevedono, tra l'altro, il controllo e la quantificazione del carico inquinante conferito ai fini dell'ottimale funzionamento dell'impianto di trattamento stesso.

Qualitativamente possono essere identificati in:

- potenziali emissioni diffuse in atmosfera
- emissioni residuali in ambiente idrico
- produzione rifiuti
- potenziale emissione di odori molesti.

3. PERIODICITÀ, DURATA E MODALITÀ DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA

Le apparecchiature sono tenute in efficienza con le attività di manutenzione preventiva e di pronto intervento. Con cadenza settimanale, i responsabili delle diverse sezioni dell'impianto (produzione acido tereftalico e produzione PET), si riuniscono con i responsabili della sezione di manutenzione, per analizzare le problematiche emerse nel corso della settimana, per discutere sullo stato di avanzamento degli interventi in atto e per valutare eventuali miglioramenti. Di ogni riunione viene redatto un verbale.

Le attività di manutenzione meccanica svolte nel reparto possono essere raggruppate in due categorie in funzione della loro complessità:

- attività manutentive generiche su parti meccaniche (apparecchiature, piping) di piccola entità che non richiedono interventi specialistici. Tali interventi, su decisione del direttore di produzione o del capo-turno, possono essere eseguiti dal personale di reparto, per es. pulizia filtri; eliminazione di perdite da guarnizioni; smontaggio per pulizia o stasamento linee di processo.
- interventi manutentivi su apparecchiature o macchine che richiedono specifica attrezzatura e/o personale specializzato. Tali interventi vengono eseguiti dagli specialisti del reparto manutenzione su richiesta del reparto di produzione.

Gli interventi manutentivi su parti elettriche o strumenti vengono sempre ed esclusivamente eseguiti dal personale specializzato del reparto elettrico o da personale da loro incaricato.

La tipologia degli interventi e loro modalità di esecuzione sono riportate nel manuale Funzionale di Manutenzione.

4. LOGISTICA DI APPROVIGIONAMENTO MATERIE PRIME, STOCCAGGIO E SPEDIZIONE PRODOTTI FINITI

4.1 APPROVIGIONAMENTO MATERIE PRIME

Impianto acido tereftalico			
Sostanza	Stato fisico	Tipologia di trasporto	di quantità
Paraxilene	Liquido	Tramite pompe e pipe-line in acciaio al carbonio da parco serbatoi PASE	335 t/giorno
Aria	Gassoso	Tramite tubazione in acciaio al carbonio	1900/2000 t/giorno
Acido acetico	Liquido	Tramite tubazione in acciaio inox AISI 316L	35000 Kg/giorno
Idrogeno	Gassoso	Tramite tubazione in acciaio al carbonio	96 Kg/giorno
Soluzione catalizzatore CMA	Liquido	Tramite cisternette 1000 lt	900 Kg/giorno
Soluzione catalizzatore CMB	Liquido	Tramite cisternette 1000 lt	530 Kg/giorno
Catalizzatore al palladio	Solido	Fusti metallici 200 lt	10Kg /anno
Impianto PET			
Sostanza	Stato fisico	Tipologia di trasporto	di quantità
PTA	Solido	Trasporto pneumatico pneumatico	
Glicole etilenico	Liquido	Tramite pompe e pipe-line inox da parco serbatoi PASE	
IPA	Solido	Autosilos fino silos di stoccaggio e poi trasporto pneumatico in ingresso al paste-mixer	
Catalizzatore	Solido	Fustini 12 Kg	
Stabilizzante termico	Liquido	Fusti 200 lt	

4.2 STOCCAGGIO

Impianto acido tereftalico			
	sostanza	Stoccaggio stabilimento	Stoccaggio di reparto
Materie prime	paraxilene	Parco serbatoi di stabilimento PASE, gestito da terzi	Direttamente in serbatoio di alimentazione D1205
	Aria	I compressori sono in prossimità della centrale termoelettrica, gestiti da AES	Direttamente in reattore R1301
	Acido acetico	Parco stabilimento PASE, gestito da terzi	Serbatoio D1603
	Idrogeno		Serbatoio gasometro D2907
	Soluzione catalizzatore CMA		Serbatoio D1252
	Soluzione catalizzatore CMB		Serbatoio D1251
	Catalizzatore al palladio		
Prodotti	CTA		Silos di stoccaggio D1905 A/B
	PTA	Silos di stoccaggio finale D2901 A/B	Silos di stoccaggio giornaliero D2404 A/B
Impianto PET			
	sostanza	Stoccaggio stabilimento	Stoccaggio di reparto
Materia prima	PTA	Silos 591 S013 A/B	
	Glicole etilenico	591 S007/8/9/10	581 V003 B/C/E
	IPA		
	catalizzatore		581 V008/V012
	Stabilizzante termico		581 V010 A/E
Prodotto	APET	581 V057 A3/F3	581 V045 A/L
	PET	A1/F1	581 V020 A/B

4.3 CONFEZIONAMENTO E SPEDIZIONE PRODOTTI FINITI

Produzione Acido Tereftalico

L'Acido Tereftalico viene inizialmente stivato nei silos "giornalieri" D2404 A/B e, in base all'andamento dei parametri di processo e/o ai risultati analitici, viene inviato ai silos finali D2901 A/B e da questi inviato direttamente al processo di produzione PET o alla vendita. Il prodotto destinato alla vendita è confezionato in sacconi aventi peso medio di 1.200 kg cadauno e posizionati in stive numerate nell'area N°1 del magazzino.

Produzione PET

Il Polimero Amorfo (APET), risultato del Processo produttivo della polimerizzazione, viene inizialmente stivato nei serbatoi 581 V 045 A÷L posti in uscita alle singole linee di Polimerizzazione e da questi inviato, se non sussistono condizioni di processo particolari o risultati analitici che mettano in evidenza problematiche qualitative e/o di prodotto fuori specifica, in automatico e tramite trasporto pneumatico, ai serbatoi di stoccaggio finale. Da questi può essere inviato al successivo Processo di Rigradazione per essere utilizzato come materia prima, oppure prelevato e gestito per essere confezionato o spedito ai clienti.

Il Polimero Rigradato (PET), risultato del processo della Polimerizzazione allo stato solido (SSP), in base all'andamento dei parametri di processo e/o ai risultati analitici, viene inizialmente stoccato nei serbatoi posti in uscita ad ogni singola linea di rigradazione (581 V202 A/B) e da questi inviato ai 6 silos finali.

6. ANALISI DEI MALFUNZIONAMENTI E DEGLI EVENTUALI INCIDENTI AMBIENTALI AVVENUTI

E' procedura aziendale che per ogni incidente avvenuto nell'impianto sia riportato: la descrizione del malfunzionamento, l'analisi delle cause scatenanti l'incidente, le eventuali implicazioni ambientali ed infine le misure intraprese.

Gli incidenti pregressi sono descritti in seguito:

1) Corrosione serbatoio interrato V037 B.

Descrizione dell'incidente

Il fluido diatermico Dowtherm (utilizzato per il riscaldamento delle linee di polimerizzazione) è contenuto in serbatoi interrati denominati V037 A/B. Fino all'anno 2000 tali serbatoi erano interrati in un bacino di contenimento riempito con sabbia, fino al piano campagna.

Da alcune disfunzioni verificatesi nel processo, si arrivò alla conclusione che il fluido, contenuto nel serbatoio V037 B, era inquinato da acqua piovana evidentemente infiltratasi da uno o più fori causati dalla corrosione del mantello del serbatoio.

Analisi dell'incidente

Un eventuale foro nel serbatoio rischiava di far fuoriuscire del Dowtherm nel bacino di contenimento e da qui, attraverso eventuali crepe sul cemento, infiltrarsi nel terreno circostante senza poter essere tempestivamente rilevato .

Misure intraprese

Svuotamento dal bacino di contenimento della sabbia e controllo del suo contenuto di DowTherm;

Sostituzione del serbatoi V037 B con uno di nuova costruzione;

Ancoraggio del nuovo serbatoio alla struttura e montaggio di una pompa di agottaggio nel bacino che, in caso di necessità, permetta lo svuotamento in fogna chimica;

Verifica periodica delle condizioni del serbatoio (ora ispezionabile su tutta la superficie), del bacino e del suo contenuto;

Allargamento di tali misure anche al serbatoio V037 A al fine di prevenire un analogo problema;

Smaltimento della sabbia di svuotamento del bacino verso una discarica controllata;

Bonifica del serbatoio, demolizione e smaltimento da parte di impresa autorizzata.

2) Inquinamento su bacino di contenimento Parco serbatoi EG e scarico anomalo su fogna meteorica

Descrizione dell'incidente

Nella normale analisi degli effluenti meteorici dell'impianto di polimerizzazione si riscontrarono valori anomali di COD. Il valore indicava un apporto di sostanze organiche nell'effluente.

Analisi dell'incidente

Il valore riscontrato e l'individuazione del pozzetto inquinato portarono alla conclusione che l'agente inquinante era il glicole etilenico. Da verifiche in campo si stabilì che la causa fosse la perdita di EG da un serbatoio ubicato nel bacino di contenimento. Tale bacino era ed è collegato alla fogna meteorica ed alla fogna chimica mediante valvole.

Lo stato delle valvole al momento dell'incidente era: valvola per fogna meteorica aperta e valvola per fogna chimica chiusa. La perdita di EG defluiva pertanto seppure lentamente nella fogna meteorica.

Misure intraprese

Chiusura immediata della valvola su fogna meteorica;

Apertura di quella di scarico alla fogna chimica;

Disposizione di cartelli in loco che prevedono che le due valvole di scarico (chimica e meteorica) restino sempre chiuse e che solo in caso di svuotamento del bacino di contenimento, previo controllo dell'acqua da scaricare, possa essere aperta la valvola di scarico in meteorica.

In caso di dubbio prima dello scarico l'acqua deve essere analizzata.

3) Apparecchiature e zone esterne ad altissimo rumore

Analisi del problema

Alcune apparecchiature e zone dello stabilimento, dalla mappatura sul rumore, evidenziavano un livello sonoro superiore ai 90 – 95 dBA. In particolare :

compressori trasporti PTA dell'impianto PACT

linee zona reazione TA c/o impianto PACT

linee di trasporto chips c/o insacco c/o impianti PET

scambiatori e compressori PTA c/o impianto PET

Misure intraprese

montaggio su tutti i compressori di una cabina silente;

coibentazione antirumore su linee c/o reazione TA;

coibentazione antirumore su linee trasporto chips a insacco c/o impianto PET

coibentazione antirumore su scambiatori trasporto PTA c/o impianto PET

4) Scarico su parco ferro di rifiuti non consentiti

Analisi del problema

Nella zona di stabilimento, tradizionalmente denominata "parco ferro", venivano e vengono depositati materiali generati da operazioni di manutenzione, dismissioni e demolizioni in attesa di stabilirne l'eventuale tipologia e/o destinazione definitiva (materiale ancora utilizzabile o recuperabile all'interno oppure da avviare al recupero o smaltimento esterno come rifiuti).

A seguito di periodici controlli eseguiti nell'area si era accertato che personale esterno ed interno allo stabilimento depositava in tali zone rifiuti di varia natura e provenienza (plastica, rifiuti urbani, cartone ecc.). I quantitativi di tali rifiuti, per quanto non elevati, potevano tuttavia comportare responsabilità legali allo stabilimento ed avere alla lunga un impatto ambientale significativo su suolo e sottosuolo della zona.

Misure intraprese

Montaggio di sbarra con lucchetto nella strada di accesso all'area
Posizionamento di cartello divieto di scarico sulla zona
Individuazione delle zone con i relativi materiali
Procedura di controllo materiali ed autorizzazione per l'accesso alla zona

5) Emissioni di polveri IPA da PSV

Analisi del problema

Nell'impianto PET - Polimerizzazione Continua - viene utilizzato nella reazione una quota di acido isoftalico. Tale sostanza viene trasportata mediante trasporto pneumatico dal silos di stoccaggio (591 S014) ed è poi dosata e alimentata ai serbatoi delle singole linee di Esterificazione dell'impianto. Nel circuito di trasporto ed alimentazione sono presenti 5 PSV, una per linea, a protezione del circuito.

Da tali valvole poco tempo dopo il loro montaggio fuoriusciva in modo leggero ma continuo polvere di IPA.

Dopo un'attenta verifica ed una serie di prove e simulazioni si è accertato che la causa del problema era una taratura delle PSV non congruente alle condizioni di esercizio del processo.

Impatto ambientale

La fuoriuscita di polvere costituiva una emissione puntuale fuori controllo che depositandosi al piano generava un'emissione diffusa che in parte dava origine a un aumento di rifiuti e dall'altro, in occasione di lavaggi della zona, aumentava il tenore di COD negli scarichi.

Misure intraprese

Verifica della taratura e dei parametri di progetto
Sostituzione di tutte le PSV interessate al problema

6) Cedimento strutturale di un Silos contenente TPA

Descrizione dell'incidente

Nel marzo del 1975, a causa del cedimento strutturale delle virole cilindriche della zona di ancoraggio del silos al struttura in c.a. si è verificata l'inclinazione del silos 591 S 013 B di circa 20°.

Impatto ambientale

Nel silos erano stoccate alcune centinaia di ton. di TPA, che, in caso di crollo del silos, sarebbero state rilasciate nell'ambiente circostante.

La presenza sul posto di tecnici impegnati nel completamento dei montaggi dei nuovi impianti ha consentito un immediato ed efficace intervento di puntellamento per evitare la caduta del silos e consentirne lo svuotamento in tempi rapidi.

Misure intraprese

Modifica strutturale dei silos 591 S 013 A/B con sostituzione del fasciame con altro avente spessore maggiorato.

7) Emissioni di polveri di TPA da spurghi in zona silos 591 S013 A/B

Analisi del problema

Nella fase di trasporto del TPA, dai silos di stoccaggio ai sistemi di alimentazione delle singole linee di esterificazione, frequentemente le linee di bilanciamento si intasavano da TPA trascinato dal flusso di azoto che trafileva dalle valvole. L'intasamento del bilanciamento bloccava il deflusso del TPA costringendo gli operatori ad eseguire il drenaggio della linea (TPA+Azoto) a terra e/o in contenitori.

Impatto Ambientale

Piazzale sottostante i silos con costante presenza di cumuli di TPA;
Dispersione di polveri di TPA nell'ambiente circostante.

Misure intraprese

Eliminazione dei tratti orizzontali delle linee di bilanciamento e modifica di tutte le pendenze per garantire lo scorrimento e il conseguente riflusso del TPA all'interno del circuito evitando così l'accumulo e il conseguente intasamento della linea.