

## **B. 18 Relazione tecnica dei processi produttivi**

1. CRONOLOGIA .....	2
2. INFORMAZIONI GENERALI .....	2
3. DESCRIZIONE DEL CICLO LAVORATIVO .....	3
4. Altri servizi .....	11
5. Periodicità di funzionamento, tempi di avvio e di arresto .....	13
6. Tipologia di sostanze inquinanti che possono generarsi nelle singole fasi produttive e durante i periodi di manutenzione.....	13
8. Blocchi temporanei non programmati e breve descrizione degli eventi.....	14

## 1. CRONOLOGIA

La costruzione dell'impianto per la produzione di polimero a bassa viscosità (BG1) è iniziata nel 1990 ad opera della SIPET S.p.A. nel Comune di Patrica (FR) in area industriale, i lavori sono terminati nel 1992 anno in cui c'è stato lo start-up, la capacità produttiva era pari a 60000 t/a .

Nel 1995 si è dato inizio alla costruzione di un ulteriore impianto (BG2) che integrava la produzione del polimero a bassa viscosità con la post-policondensazione dello stesso per ottenere un polimero ad alta viscosità con proprietà meccaniche adatte a più applicazioni.

Nel 1997 terminavano i lavori e lo start-up dell'impianto.

Nel 2000 la società SIPET s.p.a. veniva rilevata dalla M&G Polimeri S.p.A. che a tutt'oggi ne detiene la proprietà.

Nel 2005 si è costruito un impianto pilota di post-policondensazione allo stato solido che innovava il principio precedentemente adottato utilizzando un reattore ruotante in orizzontale in luogo del tradizionale reattore statico verticale.

In seguito a questa sperimentazione, risultata positiva, nel 2006 si è iniziata la costruzione dell'impianto industriale a completamento dell'impianto BG1. Lo start up di questo impianto è avvenuto a cavallo del 2006/2007.

## 2. INFORMAZIONI GENERALI

Il PET è un copolimero che viene utilizzato per la produzione di contenitori destinati al contatto con alimenti, in particolare di bottiglie per bevande gassate, acqua minerale piatta e gassata, oli alimentari e minerali, salse e aceto.

Il PET è un poliestere generato dalla combinazione di un diacido (acido tereftalico ) ed un diolo (etilenglicol) la bifunzionalità delle materie prime di partenza permette, per condensazione delle stesse, la formazione di una catena polimerica il cui peso molecolare finale ne determina le caratteristiche meccaniche.

L'attuale stabilimento M&G Polimeri produce polietilene tereftalato ad alta viscosità intrinseca (alto peso molecolare) con due impianti BG1/SSP1 e BG2/SSP2 le cui capacità produttive sono rispettivamente di 109500 e 116800 t/a..

Ambedue gli impianti constano di due unità produttive una per la produzione del polimero a bassa viscosità ( la reazione avviene allo stato fuso) e l'altra, in linea, per quello ad alta ( reazione allo stato solido ).

Gli impianti sono corredati dalle opere accessorie necessarie per il processo ( quali ad esempio: Sili per lo stoccaggio degli acidi tereftalico e isoftalico, forno per il riscaldamento dell'olio diatermico, torri di raffreddamento, cabina di trasformazione elettrica) e per lo stoccaggio intermedio e finale del prodotto (sili e magazzino per il prodotto insaccato.

Gli impianti lavorano a ciclo continuo, lungo tutto l'arco dell'anno.

### **3. DESCRIZIONE DEL CICLO LAVORATIVO**

#### **3.1 Impianto produzione PET a bassa viscosità intrinseca**

L'impianto ha come scopo la preparazione del polietilene tereftalato a bassa viscosità intrinseca a partire dalle materie prime grezze, cioè acidi bicarbossilici ( acido tereftalico ed acido isoftalico ) e glicoli ( glicol etilenico e glicol dietilenico ).

Gli impianti BG1 e BG2 sono simili e constano delle seguenti fasi fondamentali

- a) Preparazione pasta
- b) Esterificazione
- c) Prepolicondensazione
- d) Policondensazione
- e) Estrusione e granulazione dei chips
- f) Stoccaggio intermedio del PET a bassa viscosità intrinseca

Dal punto di vista impiantistico le fasi da a a c avvengono a ciclo continuo nell'edificio di processo dedicato, nel quale arrivano automaticamente tramite tubazioni le materie prime grezze.

Le materie prime grezze allo stato liquido (glicole etilenico e glicole dietilenico) sono approvvigionate tramite cisterne con capacità di 10 tons Il MEG viene scaricato per aspirazione con pompa dedicata nel serbatoio T6002 (900 tons) mentre il DEG è scaricato nel serbatoio T6003(45 tons) per pressurizzazione con aria della cisterna.

Le materie prime grezze allo stato solido (acido tereftalico ed isoftalico) vengono approvvigionate tramite containers (28 tons) che vengono scaricati per gravità e trasportati pneumaticamente con azoto nei silos dedicati. Nell'impianto BG2 sia il PTA che l'IPA sono trasportati pneumaticamente nei silos dedicati V7102 (1450 tons) per il PTA e V 2102 ( 80 tons) per IPA, mentre nel BG1 L'IPA

viene approvvigionato in sacconi di 1 tons. con cui si alimenta il silo V 1101(10 tons) , il PTA viene approvvigionato analogamente al BG 2 nel silo V7101(1450 tons).

Le materie prime ausiliare, caricate manualmente, vengono miscelate con etilenglicol in appositi serbatoi con agitatore meccanico in modo da ottenere sospensioni e/o soluzioni da dosare nella fase di preparazione pasta.

### **3.1.1 Preparazione pasta (Rif. A25\_01\_01; A25\_02\_01)**

Le materie prime grezze ed ausiliarie costituite da :

- a) Acido tereftalico ( PTA )
- b) Acido isoftalico (IPA)
- c) Glicoletilenico (MEG)
- d) Glicole dietilenico (DEG)
- e) Catalizzatore (triossido di antimonio )
- f) Coloranti

Vengono dosate e miscelate in un apposito serbatoio ( V-1103 per il BG1, V-2103 per il BG2) , mantenuto a pressione atmosferica, in modo da formare una sospensione omogenea detta pasta.

Nel serbatoio di preparazione della pasta viene inviato, oltre al glicol vergine proveniente dal serbatoio di stoccaggio, anche quello recuperato da varie sezioni dell'impianto.

La sospensione viene quindi pompata nella successiva sezione di esterificazione.

### **3.1.2 Esterificazione (Rif. A25\_01\_02; A25\_02\_02)**

L'esterificazione è la reazione endotermica tra la funzione acida di un acido carbossilico (PTA).

Con l'idrossilica di un glicol (MEG) con formazione di un bi-estere ed eliminazione di acqua, la reazione è reversibile e l'equilibrio si raggiunge a circa il 70% di conversione ed è quindi necessario allontanare l'acqua di reazione per ottenere la percentuale di conversione per la sintesi di polimeri ad alto peso molecolare. La rimozione dell'acqua si ottiene effettuando la reazione ad alta temperatura (~270 °C) sotto una leggera pressione, i vapori di reazioni vengono inviati alla colonna di distillazione per il recupero del glicol e l'invio dell'acqua di reazione al trattamento biologico.

L'esterificazione avviene in due stadi ( 2 reattori) a pressione decrescente, nella seconda fase viene aggiunto lo stabilizzante (acido fosforico), alla fine della fase di esterificazione si raggiunge un fattore di conversione del 97%.

Il calore è apportato dall'olio diatermico che circola sia in un serpentino di riscaldamento interno ai reattori, sia in una camicia esterna ai reattori stessi.

Il fluido diatermico viene portato ad opportune condizioni di temperatura in oppositi forni ubicati in zona sicura, alimentato con gas naturale.

### **3.1.3 Distillazione (Rif.A25\_01\_07; A25\_02\_07)**

In questa fase vengono trattati i vapori provenienti dall'esterificazione. I vapori vengono immessi in una colonna, per l'impianto BG1 composta da 3 piatti a campanelle più riempimento, per l'impianto BG2 composta da 16 piatti a campanelle, il gradiente termico è di circa 80 °C ( 180 °C al fondo 100 °C in testa). Sul fondo si recupera il glicol di una purezza che ne permette il riutilizzo nel processo, in testa si distilla acqua che previa condensazione tramite un condensatore raffreddato con acqua di torre, viene inviata alla sezione di stripping e quindi al trattamento biologico per la fase liquida ed all'inceneritore per la fase gassosa.

### **3.1.4 Esterificazione e distillazione LiSIPA (Rif.A25\_02\_09)**

Per la preparazione di polimeri ad alta barriera è necessario modificare il polimero base con un compatibilizzante per una successiva miscelazione dello stesso con polimeri impermeabili all'ossigeno come le poliammidi insolubili nel PET. Il risultato finale è l'ottenimento di un polimero che conserva la trasparenza del PET.

La sintesi del compatibilizzante (bis estere) viene effettuata con un processo a batch descritto di seguito.

Le materie prime grezze ed ausiliarie di partenza sono :

- Acido 5- litiosulfoisofalico (LiSIPA)
- Etilen glicol
- Acetato di litio biidrato

Analogamente all'esterificazione precedente la reazione avviene in un apposito reattore di ~10 m<sup>3</sup> ad una temperatura di 170÷180 °C in atmosfera d'azoto.

L'esterificazione produce :

- Bisestere (prodotto principale)
- Acqua

L'acqua di reazione formatasi viene allontanata dalla miscela di reazione tramite distillazione in colonna mentre il bisestere viene trasferito per mezzo di una pompa in un serbatoio di stoccaggio

(V2254) da cui viene prelevato da una pompa ed alimentato, previa diluizione con EG addizionato con litioacetato, al 2° esterificatore dell'impianto BG2. La miscelazione tra il bisestere, l'etilen glicol e la soluzione di litioacetato biidrato viene assicurata da un miscelatore statico in linea posizionato prima del reattore ( R2202 )

### **3.1.5 Prepolicondensazione ( Rif.A25\_01\_03; A25\_02\_03)**

Al termine della fase di esterificazione il grado di conversione raggiunto è del 97 % ed è possibile procedere con la reazione di condensazione allontanando in modo più spinto i sottoprodotti della reazione.

La prepolicondensazione avviene sottovuoto in due reattori (R1301 e R1302 per BG1, R2301 e R2302 per BG2) a diverso grado di vuoto, 100 mbar nel primo e 10 mbar nel secondo le pressioni sono indicate in valore assoluto.

Il MEG allontanato viene recuperato per abbattimento ad umido dei vapori di reazione negli scrapper-condenser con conseguente raccolta del liquido nei vessel barometrici.

### **3.1.6 Policondensazione ( Rif.A25\_01\_04; A25\_02\_04)**

Il PET a basso peso molecolare formatosi nella fase precedente viene pompato nel reattore finale di policondensazione, dove continua la definitiva formazione di polimero di un peso molecolare tale da permettere la estrusione e la granulazione del polimero.

Il reattore finale (R1401 per il BG1 e R2401 per il BG2) è del tipo a dischi rotanti ed opera sotto vuoto spinto a temperature attorno ai 280 °C.

Analogamente ai reattori precedenti, il glicole etilenico che si sviluppa all'interno dei reattori viene riutilizzato nelle sezioni a monte.

Il riscaldamento del reattore, come già visto per i precedenti, è realizzato mediante circolazione di fluido diatermico in apposite intercapedini.

Il prodotto viene estratto dal reattore tramite pompe ed inviato alla fase successiva: estrusione e granulazione PET amorfo.

### **3.1.7 Additivazione ( Rif.A 25 02 13)**

Prima di essere estruso per la granulazione finale il polimero fuso viene modificato additivando delle sostanze in grado di conferire allo stesso speciali caratteristiche per applicazioni che richiedono particolari requisiti (es. alta proprietà barriera bassa permeabilità all'ossigeno)

Gli additivi utilizzati sono:

- Multisorb
- Ferrophos

Ambedue gli additivi sono pulverulenti e vengono addizionati e miscelati tramite un estrusore bivate posto in parallelo al flusso del polimero in uscita dalla policondensazione. Parte del polimero (~20 %) viene deviato nell'estrusore dove gli additivi vengono addizionati tramite un dosatore a coclea tarato secondo le esigenze produttive.

### **3.1.8 Estrusione e granulazione PET amorfo ( Rif. A25\_01\_05; A25\_02\_05)**

In questa fase il PET fuso (~280 °C ) proveniente dall'ultimo reattore per l'impianto BG 1 e dall'additivazione per l'impianto BG 2 viene inviato in una testa di estrusione munita di filiera e i filotti di PET risultanti vengono raffreddati in acqua demineralizzata e tagliati in un granulatore a lame rotanti in forma di chips.

L'acqua demineralizzata è filtrata e raffreddata con un apposito circuito e riciclata nel granulatore. I chips, essiccati con aria, vengono raccolti in un apposito silo e da questo inviati per via pneumatica allo stoccaggio intermedio esterno.

### **3.1.9 Stoccaggio PET amorfo (Rif. A25\_01\_06; A25\_02\_06)**

I chips provenienti dagli impianti di produzione PET amorfo vengono inviati per via pneumatica a sili intermedi di stoccaggio. L'aria usata per il trasporto dei chips, in uscita dal silo di stoccaggio, viene rilasciata, previa filtrazione, direttamente in atmosfera.

### **3.1.10 Alimentazione impianto di policondensazione allo stato solido (Rif. A25\_03\_01; A25\_05\_01)**

Il polimero amorfo stoccato nei sili viene trasportato pneumaticamente al silo di alimentazione impianto SSP posto al piano superiore degli impianti.

Lo scopo di un impianto di policondensazione è quello di aumentare il peso molecolare e di riordinare la struttura cristallina molecolare del PET amorfo proveniente dallo stoccaggio, durante questa fase il contenuto di acetaldeide libera (prodotto secondario della reazione) viene ridotto a valori < a 1ppm. Questo parametro è particolarmente sensibile per il polimero dedicato alla produzione di bottiglie per acque piatte.

Tutto il processo di rigradazione avviene in leggera pressione di gas inerte che ha la funzione di evitare l'ingresso di ossigeno che pregiudica la qualità del prodotto ossidandolo, fornire o togliere calore al polimero, di asportare dal processo di sottoprodotti di reazione ( come glicole, acetaldeide, oligomeri, acqua ).

Il processo consta di due fasi:

- Cristallizzazione
- Policondensazione
- Raffreddamento

### 3.1.11 Cristallizzazione (A25\_03\_02; A25\_03\_03)

La funzione della cristallizzazione è quella di portare il polimero alla temperatura ottimale in ingresso al reattore di policondensazione per incrementarne la viscosità e svilupparne una corretta e stabile struttura cristallina .

Durante questa fase del processo i granuli (chips) allo stato amorfo subiscono un trattamento termico per un tempo che varia in accordo con la portata dell'impianto, il grado di cristallizzazione aumenta da 8/15% fino al 45/50% in peso e si libera gran parte dell'acqua e dell'acetaldeide in esso contenuta per effetto della temperatura.

La cristallizzazione avviene in tre distinte apparecchiature:

- Precristallizzatore
- I° Cristallizzatore
- II° Cristallizzatore

In questo modo è possibile regolarne la percentuale in base alla portata ( velocità di flusso, tempo di permanenza), alle caratteristiche chimiche dell'amorfo (IV, COOH, umidità) senza dover apportare modifiche strutturali all'impianto ma variando i soli parametri di processo (temperature e portate).

Nel letto fluido denominato precristallezzatore il polimero amorfo viene a contatto con azoto caldo (200÷220 °C). Il precristallizzatore è formato da due zone divise tra loro da uno stramazzo al fine di creare un passaggio obbligato ai chips dalla prima alla seconda zona.

Questo impatto con azoto caldo è necessario a fornire il calore necessario a superare la transizione vetrosa (~80°C) dove i chips rammolliscono diventando appiccicosi e tendendosi ad incollarsi gli uni agli altri (sticking) ed iniziare il processo di cristallizzazione la cui cinetica è veloce nei primi 5 minuti(tempo di permanenza nella prima zona) per poi rallentare sensibilmente. La formazione di cristalli ordinati rende il chips bianco e gli fa perdere la trasparenza tipica dello stato amorfo. La



cristallizzazione prosegue nel I e nel II cristallizzatore allineati in serie e costruttivamente identici tra loro, sono simili a degli speciali scambiatori di calore, leggermente pendenti in avanti, dotati di due alberi rotanti a cui sono fissate delle pale, sia gli alberi, le pale e la camicia dell'apparecchiatura sono riscaldati ad olio. La funzione di queste due apparecchiature è quella di completare il processo di cristallizzazione portando la temperatura del polimero da quella in uscita dal precristallizzatore a quella in ingresso al reattore di policondensazione (temperatura di reazione). Completare la cristallizzazione significa ottenere una struttura cristallina stabile, per ottenere questo risultato il profilo termico dei singoli cristallizzatori deve essere impostato in modo da avere piccoli incrementi di temperatura durante l'avanzamento del polimero, questo anche per evitare i isotermie che potrebbero causare fenomeni di sticking. Il materiale superato lo stramazzo del II cristallizzatore tramite una rotocella alimenta il reattore di policondensazione.

### **3.1.12 Policondensazione in reattore verticale (Rif. A25\_03\_04)**

La reazione di policondensazione avviene all'interno del reattore dove, in funzione della temperatura dell'azoto e del tempo di permanenza, il polimero aumenta il suo peso molecolare (viscosità) e diminuisce il contenuto di acetaldeide libera. Il tempo di residenza viene regolato dalla portata e dal livello di riempimento del reattore. Lo svuotamento e la regolazione del livello del reattore avviene tramite una rotocella posta sul fondo che spilla la quantità necessaria affinché il livello di riempimento del reattore resti costante, in questo modo il tempo di permanenza di tutto il polimero all'interno del reattore risulta essere uguale (quindi uguale viscosità).

Il reattore è coibentato per mantenere costante la temperatura interna del prodotto.

Dal fondo del reattore viene immesso azoto previamente riscaldato e purificato con la funzione di rimuovere i sottoprodotti generati dalla policondensazione (acetaldeide, glicole, acqua, oligomeri, idrocarburi) e far procedere la reazione nel verso della crescita del peso molecolare. L'azoto in uscita viene rigenerato in un inceneritore catalitico e riimmesso in circuito. La discesa del polimero all'interno del reattore avviene a "pistone" cioè la velocità di discesa al centro ed ai lati è uguale.

### **3.1.13 Policondensazione in reattore orizzontale (impianto SSP 1) (Rif. A25\_05\_03)**

In questo caso la reazione di policondensazione avviene in un reattore cilindrico rotante intorno al suo asse con una velocità tra 0,25 e 1,00 rpm. con una inclinazione tra 1° e 4° con delle pale all'interno che facilitano l'avanzamento del polimero, il reattore è riscaldato con resistenze

elettriche ad il flusso di gas che allontana i sottoprodotti della reazione può essere anidride carbonica o azoto.

In questo caso non sono necessari i due reattori di cristallizzazione, la cristallizzazione avviene in un'unica soluzione in una camera divisa in 3 settori in cui i chips si muovono per stramazzo da uno all'altro. La 3° zona di cristallizzazione si trova su un livello più basso rispetto alle prime due.

### **3.1.14 Raffreddamento chips (Rif. A25\_03\_05/A25\_05\_05)**

- **Policondensazione in reattore verticale**

Il polimero in uscita dalla rotocella viene raffreddato utilizzando un letto fluidizzato operante con azoto anidro per evitare fenomeni di ossidazione che avvengono al di sopra dei 180 °C con conseguente ingiallimento del polimero e quindi abbassamento della qualità. Dal letto fluidizzato i granuli sono alimentati ad un silo e da qui alle rotocelle di scarico in cui avviene passaggio da atmosfera inerte ad aria e quindi in un siletto dal quale viene poi inviato allo stoccaggio finale.

- **Policondensazione in reattore orizzontale**

In questo caso il letto fluidizzato è alimentato da aria ambiente deumidificata e raffreddata. Dal letto fluidizzato i granuli raffreddati vengono trasferiti pneumaticamente ai silos di verifica per poi essere inviati ai silos di vendita.

### **3.1.15 Stoccaggio PET digradato (Rif. A25\_03\_06/A25\_05\_06)**

Il prodotto finito viene inviato per via pneumatica in parco di 14 silos di stoccaggio, dai quali viene scaricato sfuso nelle autocisterne o insaccato in sacconi da 1200 kg., riposti nel magazzino.

L'aria di trasporto proveniente dai silos viene scaricata direttamente in atmosfera.

### **3.1.16 Purificazione e essiccamento azoto/anidride carbonica ( Rif. A25\_03\_07/A25\_05\_06)**

L'azoto/anidride carbonica utilizzato negli impianti SSP viene in parte continuamente purificato e rimesso in circolo

La purificazione viene realizzata mediante combustione catalitica dei componenti organici presenti nell'azoto/anidride carbonica che vengono trasformati in acqua ed anidride carbonica.

Questi prodotti di combustione H<sub>2</sub>O/CO<sub>2</sub> vengono trattenuti nella successiva fase di essiccamento (setacci molecolari) e da qui scaricati all'impianto di depurazione dopo la fase di rigenerazione deo setacci.

## **4. Altri servizi**

### **4.1 Uffici**

Gli uffici sono dislocati in diversi edifici, di seguito una descrizione:

- Uffici amministrativi e direzionali: fabbricato su due piani di complessivi 968 m<sup>2</sup>
- Ufficio spedizioni e logistica, adiacente al magazzino BG1, di 35 m<sup>2</sup>
- Uffici tecnici: realizzati in una palazzina di due piani adiacente al fabbricato degli uffici amministrativi, gli uffici tecnici sono al secondo piano, occupano una superficie di 195 m<sup>2</sup>

Tutti gli uffici sono corredati di idonei arredi e servizi per l'espletamento delle attività impiegate.

### **4.2 Laboratori**

Il Laboratorio Controllo qualità è situato al piano terra di un edificio a due piani adiacente alla palazzina uffici, ricopre una superficie di 188 m<sup>2</sup>. Nella sala principale si collocano gli strumenti analitici mentre in quelle adiacenti i reattivi ed i campioni analizzati.

### **4.3 Sala Controllo**

Situata nello stesso edificio del laboratorio, di circa 70 m<sup>2</sup>, al piano terra, è adiacente al laboratorio stesso. Tale dislocazione consente una migliore comunicazione tra la gestione del processo produttivo ed il controllo qualità degli stati intermedi di processo e prodotti finiti.

### **4.4 Officina meccanica/elettrica**

Situata in una zona interna dello stabilimento, su un solo piano e di una superficie totale di 240 m<sup>2</sup>, ospita un magazzino di pezzi di ricambio meccanici/elettrici, un'officina meccanica dotata di varie attrezzature (tornio, trapani, ecc.), un' officina elettrica

## **4.5 Sala Medica**

Locale adiacente alla palazzina uffici, realizzato mediante un prefabbricato in muratura di circa 30 m<sup>2</sup>. Il locale non è presidiato ed è utilizzato per le visite mediche periodiche e come punto di prima medicazione in caso di infortunio.

## **4.6 Portineria**

Situato all'ingresso dello stabilimento, realizzato in muratura, di un solo piano di circa 24 m<sup>2</sup>, ospita la guardiola, presidiata 24h su 24. Qualora fosse necessario, il personale di portineria può effettuare le operazioni di pesa degli automezzi.

## **4.7 Spogliatoi e servizi igienici**

Gli spogliatoi dedicati al personale turnista di produzione, sono situati nell'edificio di controllo, al secondo piano, nella zona di fronte agli uffici tecnici, misurano una superficie di 112 m<sup>2</sup>. Sono presenti altri locali (di 35 m<sup>2</sup>) allo stesso scopo al secondo piano degli uffici logistica, per il personale di logistica. Il personale di manutenzione meccanica /elettrica usufruisce di spogliatoi (di 50 m<sup>2</sup>) situati nel fabbricato che ospita le officine meccanica/elettrica.

## **4.8 Refettori Aziendale**

Un prefabbricato di circa 35 m<sup>2</sup>, adiacente ed esterno alla palazzina uffici, ospita una sala nella quale i dipendenti giornalieri possono consumare i pasti. Un'altra sala, adiacente alla sala controllo (circa 20 m<sup>2</sup>), è riservata allo stesso scopo della precedente, al personale turnista. Entrambe le sale sono dotate di lavandini, acqua potabile, frigoriferi, tavoli, sedie, forni ed altri accessori necessari al consumo delle vivande.

## **4.9 Magazzini**

Lo stabilimento è dotato di 2 magazzini per i prodotti finiti, in uno vengono ospitate le sostanze ausiliari al processo (allegato B, scheda B13), inoltre, come precedentemente illustrato, si dispone di un magazzino per le parti meccaniche/elettriche di ricambio.

## **4.10 Area di scarico/carico e pesatura automezzi**

Si dispone di una pesa per bilico stradale, per la determinazione del peso delle materie prime in ingresso e prodotti finiti in uscita.

## **4.11 Parcheggi per i dipendenti di stabilimento e ditte esterne.**

All'ingresso principale dello stabilimento, il parcheggio dispone di circa 100 posti auto a disposizione per personale interno e ditte esterne.

## **4.12 Cabina elettrica**

L'energia elettrica viene approvvigionata dalla rete elettrica Nazionale. La cabina elettrica, di circa 250 m<sup>2</sup>, riceve corrente elettrica a 20000 volt, la stessa viene indirizzata verso i vari trasformatori per le utenze di impianto così distribuiti:

- 3 trasformatori (di cui 2 in funzione ed uno in stand-by) per l'impianto BG1 e la gran parte delle utilities, denominati A-BG1, B-BG1 e C-BG1. Tali trasformatori sono raffreddati ad olio minerale e la tensione in uscita è di 380 volt, i tre trasformatori hanno una potenza ciascuno di 2500 Kw/A
- 2 trasformatori per l'impianto di BG2 ed SSP2 e parte delle utilities, denominati BG2-D ed BG2-E. Tali trasformatori sono raffreddati ad olio minerale, la tensione in uscita è di 380 volt e la potenza è per ciascuno di 3500 Kw/A
- 2 trasformatori per l'impianto SSP1 denominati TRF ed TRI, entrambi in resina raffreddati ad aria, il primo ha una tensione in uscita di 6000 volt ed una potenza di 1600 Kw/A ed il secondo di 380 volt ed una potenza di 3500 Kw/A.

## **5. Periodicità di funzionamento, tempi di avvio e di arresto**

Non applicabile, impianto a ciclo continuo.

## **6. Tipologia di sostanze inquinanti che possono generarsi nelle singole fasi produttive e durante i periodi di manutenzione**

Le informazioni relative alle sostanze che si generano nel processo produttivo, caratterizzate anche sotto l'aspetto qualitativo e quantitativo, sono dettagliatamente fornite nella scheda B, sezioni da B.6 a B.8 per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, nella scheda B, sezioni da B.9 a B.10 per

quanto riguarda le emissioni negli scarichi idrici, nella scheda B, sezione B.11 per quanto riguarda la produzione di rifiuti.

Durante i periodi di fermata programmata per manutenzione, oltre ad una maggior produzione di rifiuti (ad esempio rocce di PET dovute allo spurgo delle linee di processo), non si ha produzione di sostanze inquinanti a livello di emissioni in atmosfera o negli scarichi idrici. Tali emissioni infatti, determinate dall'impianto in marcia, cessano pressoché contemporaneamente all'interruzione dell'esercizio.

## **7. Periodicità, durata e modalità della manutenzione programmata.**

Le attività generiche di manutenzione hanno una periodicità ciclica, tali attività sono schedate mediante un software di gestione (SAP) e gestite dal reparto di manutenzione. Tali attività non prevedono l'intera fermata degli impianti ma sostituzione di parti specifiche dello stesso, onde prevenire le anomalie di funzionamento più frequenti. Per quanto concerne le attività di manutenzione che hanno impatto sull'ambiente, vengono regolate da apposita procedura (IDL01, allegata).

## **8. Blocchi temporanei non programmati e breve descrizione degli eventi**

Non si sono registrati negli ultimi anni blocchi temporanei dell'impianto non programmati, intesi come fermate dell'intero ciclo produttivo. Si sono invece registrate delle fermate dovute a mancanza temporanea di energia elettrica, che non hanno provocato l'interruzione completa dell'attività produttiva. Il processo di fabbricazione del PET viene gestito mediante DCS (Distributed Control System) integrato con un software chiamato Radical View che permette la visualizzazione e la registrazione dei dati prelevati da DCS. Il sistema di controllo permette un monitoraggio ed un controllo continuo sull'attività produttiva: il sistema rileva qualsiasi scostamento o deviazione dagli standard e, oltre a darne segnalazione immediata al Quadrista preposto al monitor, ne tiene traccia in memoria, tali dati possono essere analizzati ed interpolati tra di loro ed utilizzati per qualsiasi analisi di processo. In caso di anomalie segnalate dal DCS e rilevate dal Quadrista, il Capo Turno dispone le eventuali azioni da intraprendere al fine di ripristinare il regolare funzionamento degli impianti. Le anomalie di esercizio che producono scostamenti significativi, vengono gestite dal sistema di gestione qualità/ambiente tramite l'emissione di notifiche di non conformità che vengono processate per identificare le cause ed individuare le azioni

corretive atte a rimuovere il problema. Nel corso della riunione semestrale ( Riesame della direzione) le notifiche vengono discusse tra tutte le funzioni interessate e quelle ripetitive analizzate per verificarne la gestione e la corretta individuazione delle azioni correttive intraprese.

## **9. Emissioni in atmosfera e sistemi di abbattimento**

La descrizione di dettaglio di tutti i punti di emissione esistenti nello Stabilimento con indicazione delle caratteristiche tecniche (altezza rispetto al piano campagna, diametro dello sbocco, direzione del flusso allo sbocco, altre fasi i cui effluenti sono inviati allo stesso sistema di abbattimento, ecc.) e tutte le informazioni relative a caratteristiche degli effluenti in uscita dai sistemi di abbattimento e/o trattamento nelle più gravose condizioni di esercizio (alla capacità produttiva ed alla parte storica riferita all'anno 2005), portata in Nm<sup>3</sup>/h del sistema di abbattimento, concentrazione in mg/Nm<sup>3</sup> delle sostanze contenute negli effluenti, descrizione e dimensionamento dei sistemi di abbattimento/trattamento adottati sono riportate nella Scheda B, sezione B.6, B.7 e B.8 a seguito delle determinazioni analitiche semestrali delle emissioni convogliate effettuate nell'anno 2005 dalla società "Eurolab Srl".

## **10. Sistemi di abbattimento: manutenzione**

Poichè trattasi di sistemi di abbattimento statici, non abbisognano di programmi manutentivi preventivi ma di controlli e pulizie ordinarie. Il piano di queste operazioni è riportato nell'istruzione di lavoro IDL 01 (Allegato E.10).

## **11. Impianto di trattamento delle acque reflue, ciclo di utilizzazione dell'acqua e bilancio finale**

Il maggior carico inquinante proviene dall'acqua estratta dalle colonne di distillazione di processo e quindi contiene i sottoprodotti di reazione e per la precisione:

- Acetaldeide
- 1.3 Dimetildiossolano
- 1.4 Diossolano
- Glicole etilenico

Il COD medio in entrata è di circa 4300 mg/l che viene abbattuto fino a rientrare nei limiti previsti dalla tab. 3 D.Lgs. 152/06 (< 160 mg/l). L'impianto di trattamento consta di :

- una vasca di accumulo (capacità totale 217 m<sup>3</sup>, capacità operativa 185 m<sup>3</sup>)

- primo ossidatore (capacità totale 213 m<sup>3</sup>, capacità operativa 190 m<sup>3</sup>)
- primo sedimentatore (capacità 115 m<sup>3</sup>)
- secondo ossidatore (capacità totale 243 m<sup>3</sup>, capacità operativa 217 m<sup>3</sup>)
- secondo sedimentatore (capacità 86 m<sup>3</sup>)

Dal secondo sedimentatore, l'acqua in uscita viene inviata al pozzetto fiscale SF1, i fanghi vengono invece trattati previo ispessimento, mediante una centrifuga che ne separa l'acqua che viene reinviata all'accumulo. I fanghi raccolti (circa 20% residuo fisso a 105°C) vengono inviati allo smaltimento (265746 Kg riferito alla capacità produttiva).

Per il bilancio ed il diagramma dei flussi delle acque, fare riferimento alla scheda E3 (relazione acqua).

Le acque dal pozzetto fiscale confluiscono nella fognatura consortile ASI come da planimetrie allegate (B21).

La depurazione viene gestita tramite il sistema di qualità, quindi eventuali scostamenti da parametri operativi ottimali vengono trattati tramite notifica di non conformità che viene gestita in accordo con la procedura interna IDL\_02 rev.3 (allegata).

## **12. Logistica di approvvigionamento materie prime e spedizione prodotti finiti**

Le materie prime in ingresso, confluiscono con una frequenza determinata in funzione della necessità di produzione, mediante autocisterne e containers. Nella scheda B, alla sezione B13 vengono fornite dettagliate informazioni anche sulle aree dedicate allo stoccaggio delle materie prime ed ai prodotti finiti. La frequenza di scarico delle materie prime e spedizioni dei prodotti finiti, data la natura dell'impianto a ciclo continuo, è giornaliera, talvolta, in caso di più giorni di festività consecutivi, tali operazioni possono avvenire anche nei giorni di sabato, domenica o festivi. Gli automezzi in circolazione all'interno dello stabilimento sono mediamente: 25 al giorno per il PTA, 9 al giorno per il MEG, 1 alla settimana per il DEG, 3 alla settimana per il PIA, e per il prodotto finito circa 22 al giorno.

Per la viabilità interna si faccia riferimento alla planimetria B22\_SMR\_Trasporto.

## **13. Sistemi di impianto ausiliari**

Gli impianti di processo sono asserviti da diverse utilities necessari al mantenimento delle condizioni operative del processo produttivo:



## 13.1 Circuiti dell'acqua delle torri evaporative.

Il sistema di acqua torre è costituito da 2 torri evaporative distinte, ciascuna con un circuito chiuso. La vasca, riceve l'acqua di ritorno dalle utenze degli impianti. L'acqua, per caduta, attraversa dei dissipatori di calore a nido d'ape, in più, ciascuna torre dispone di 4 ventole poste sulla sommità (della capacità di 51 m<sup>3</sup>/s) che provvedono e disperdere il vapore acqueo generato in questa fase. L'acqua persa nella evaporazione è reintegrata da flussi di acqua di pozzo ed acqua decarbonata. Per il manenimento del contenuto qualitativo dell'acqua ottimale si utilizza il sistema Trasar, fornito e gestito dalla società Nalco, che emette regolari bollettini di ispezione ed analisi.

Ciascuna torre dispone di 4 pompe in parallelo per il rilancio dell'acqua nei circuiti, di cui 3 sempre in utilizzo ed una in stand-by, ciascuna pompa ha una capacità di 270 m<sup>3</sup>/h.

## 13.2 Circuito dell'olio diatermico

Lo Stabilimento dispone di 3 forni per il riscaldamento dell'olio diatermico. I forni sono alimentati a metano, e ciascun forno dispone di pompe per la circolazione dell'olio nei circuiti primari. Dai circuiti primari, viene prelevato l'olio necessario al mantenimento della temperatura in ciascun circuito secondario e quindi al mantenimento della temperatura per ogni singola utenza.

Di seguito alcuni dettagli per ogni singolo forno:

### 13.2.1 Forno HTM BG1 (Rif. A25\_09\_01)

Portata del circuito primario dell'olio diatermico: 370 m<sup>3</sup>/h

Consumo di metano: 793 Nm<sup>3</sup>/h

Utenze asservite: tutte le utenze dell'impianto di produzione resina amorfa BG1

### 13.2.2 Forno HTM BG2/SSP2 (Rif. A25\_09\_02)

Portata del circuito primario dell'olio diatermico: 390 m<sup>3</sup>/h

Consumo di metano: 913 Nm<sup>3</sup>/h

Utenze asservite: tutte le utenze dell'impianto di produzione resina amorfa BG2 ed impianto di rigradazione SSP2

### 13.2.3 Forno HTM SSP1 (Rif. A25\_09\_03)

Portata del circuito primario dell'olio diatermico: 75 m<sup>3</sup>/h

Consumo di metano: 125 Nm<sup>3</sup>/h

Utenze asservite: tutte le utenze dell'impianto di produzione resina rigradata SSP1.

### **13.3 Forno per la produzione di vapore (Rif. A25\_09\_04)**

Gli utilizzi del vapore sono molteplici ed indistinguibili singolarmente, viene utilizzato per la tracciatura di linee, come utilizzo presso manichette di impianto e per il mantenimento della temperatura presso alcuni vessels. Il circuito è chiuso, una volta ceduto il proprio calore, i condensati del vapore tornano in caldaia per essere reimmessi nel loop sotto forma di vapore.

Il bruciatore della caldaia è alimentato a metano ed ha un consumo di circa 105 Nm<sup>3</sup>/h, la caldaia è del tipo a "tubi di fumo", la capacità è di 3000 tons/h ma per le nostre esigenze è stata ridotta a 1500 tons/h. Il vapore in uscita ha una pressione compresa tra 8 e 10 bar, mentre la distribuzione del vapore alle utenze consta di due linee, una a 3 bar ed una ad 6 bar. La linea a 3 bar viene utilizzata per la tracciatura delle linee mentre quella a 6 bar trova impiego nella pulizia degli scambiatori e per alcune utenze nella "filter cleaning".

### **13.4 Produzione di acqua decarbonata e demineralizzata**

La fase di decarbonatazione consiste nella separazione dei carbonati mediante il passaggio dell'acqua in resine anioniche. Le resine lavorano per cicli predefiniti, dopo i quali, vengono rigenerate mediante il lavaggio con acido cloridrico. L'acqua decarbonata in parte viene utilizzata per il reintegro alle torri evaporative, la restante viene inviata alla successiva fase di demineralizzazione con resine anioniche e cationiche. Lo scarico della rigenerazione delle resine con acido cloridrico ed idrossido di sodio viene inviato in una apposita vasca per la neutralizzazione regolata automaticamente da un sistema di dosaggio attivato da un phmetro posto nel pozzetto .

L'acqua demi prodotta viene stoccata in un serbatoio e distribuita alle varie utenze mediante delle pompe. Il maggiore consumo è dovuto reintegro del circuito chiuso dell'acqua di raffreddamento dei granulatori sugli impianti BG1 e BG2, sono previste altre utenze minori come utilities sull'impianto ed al laboratorio controllo qualità.

## **14. Sistemi di regolazione e controllo e sistemi di sicurezza.**

Come precedentemente descritto, tutti gli impianti sono controllati da DCS Tale sistema permette il monitoraggio continuo dei parametri delle varie fasi di processo. I parametri più significativi sono monitorati all'interno di intervalli predefiniti, al di fuori da tali intervalli, il sistema DCS allerta

l'operatore al monitor, consentendo di intervenire prontamente per ripristinare le condizioni operative ottimali.

## **15. Condizioni di avviamento e transitorio.**

Non applicabile in quanto l'impianto lavora a ciclo continuo.

## **16. Gestione dei malfunzionamenti, misure di prevenzione, sistemi di sicurezza e controllo, lotta antincendio.**

Per quanto concerne la gestione dei malfunzionamenti, si faccia riferimento a quanto già esposto nei paragrafi 8 e 14 della presente relazione.

Le misure di prevenzione e protezione, sono quelle previste dal D.Lgs. 626/94, l'Azienda dispone di una squadra antincendio per ogni turno, debitamente formata. Vengono periodicamente effettuate prove antincendio da parte delle squadre di sicurezza e prove sulla tenuta in pressione dell'anello idrico della rete antincendio. Sono presenti inoltre sistemi di rilevazione fumo, con allarmi sonori in tutto lo stabilimento ed allarme di localizzazione dell'eventuale incendio presso la sala controllo, dove risiede la squadra antincendio. L'azienda è inoltre certificata OHSAS 18001 e dispone di procedure interne per le verifiche periodiche di funzionamento delle apparecchiature antincendio .

Ai sensi del D.Lgs. 238/05, l'azienda non è a rischio di incidente rilevante.

## **17. Incidenti ambientali occorsi, interventi adottati e risultati raggiunti.**

Non si sono registrati incidenti ambientali, vengono comunque effettuate simulazioni di emergenze ambientali e gestione delle stesse.