

Synthomer S.r.l.
Via delle Industrie, 9
24040 Filago (BG)

Richiesta rinnovo AIA
Allegato D11

**Analisi energetica per la proposta impiantistica per la quale
si richiede l'autorizzazione**



ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI

valutazione delle probabilità di accadimento degli eventi incidentali

L'analisi di rischio dell'impianto è stata effettuata mediante una identificazione preliminare dei possibili eventi e relative sequenze incidentali che possono comportare il verificarsi di un incidente o comunque di una condizione anomala di esercizio che richieda l'approntamento di misure di emergenza.

Questo studio è stato svolto mediante l'applicazione della tecnica di *Analisi di Operabilità* alle unità di reazione dell'impianto (linee RB11/RB13 ed RB14).

Il contenuto integrale dell'analisi è riportato nelle sezioni di impianto specifiche, nelle quali vengono riportati, laddove sviluppati, gli Alberi di Guasto con i relativi commenti, che costituiscono la rappresentazione logica della combinazione dei singoli eventi (guasti, errori umani, mancati interventi delle protezioni o dell'operatore), che possono determinare il verificarsi di un incidente o di una condizione anomala pericolosa (TOP EVENT) e che sono stati espansi fino al dettaglio della componentistica di processo e della strumentazione di processo.

In tabella sono sintetizzati alcuni elementi caratteristici dei TOP EVENT identificati dall'Analisi di Operabilità, in termini di:

- probabilità di accadimento;
- principali eventi iniziatori delle sequenze incidentali;
- protezioni esistenti;
- possibili conseguenze del TOP EVENT.

L'*analisi probabilistica* degli Alberi di Guasto, per la determinazione della *frequenza attesa di accadimento dei TOP EVENT identificati*, ha messo in evidenza che, per quanto sussistano cause di processo che possono determinare degli inconvenienti temibili, quali reazioni incontrollate e sovrappressioni di autoclavi di polimerizzazione o flussi inversi di massa reagente ai serbatoi di stoccaggio, *la probabilità di incidente ottenuta è estremamente bassa*, anche sulla base di ipotesi pessimistiche sui parametri affidabilistici elementari (ratei di guasto e probabilità di guasto) dei componenti e della strumentazione di processo.

Infatti, *le probabilità di incidente potenzialmente gravi risultano inferiori a 10^{-6} per anno*, vale a dire meno di 1 incidente ogni milione di autoclavi di polimerizzazione che lavorano in quelle condizioni per un anno.

Probabilità superiori, ma sempre comunque contenute nell'ordine di $10^{-5} \div 10^{-2}$ sono state ricavate per eventi anomali durante le operazioni di travaso dei monomeri o in seguito a rotture "random" di tubazioni nelle aree di stoccaggio e nell'impianto frigo ad ammoniaca.

Per maggiori dettagli circa le ipotesi di analisi ed i risultati dello studio probabilistico si rimanda alle sezioni specifiche.

TOP	DESCRIZIONE	STIMA PROB. DI ACCADIMENTO (ev./anno)	PRINCIPALI EVENTI INIZIATORI	PRINCIPALI PROTEZIONI	POSSIBILI CONSEGUENZE
REPARTO PRODUZIONE LATTICI					
A1	Formazione di miscela esplosiva in un reattore di polimerizzazione	3.0×10^{-7}	<ul style="list-style-type: none"> Infiltrazione d'aria nel reattore in condizioni di vuoto Rottura anelli di tenuta sull'albero dell'agitatore Errato posizionamento valvole manuali per errori operativi 	<ul style="list-style-type: none"> Doppia misura della pressione indipendente in grado di rilevare la mancanza di vuoto nel reattore, con allarmi in sala controllo Doppio TEST impianto per il controllo dello stato di tutte le valvole Misura livello autoclavi di polimerizzazione 	Esplorazione del reattore in caso di innesco della miscela, con notevoli danni all'impianto.
A2	Accumulo di monomeri non reagiti nel reattore	7.6×10^{-4}	<ul style="list-style-type: none"> Eccesso di raffreddamento del reattore per guasto al circuito di controllo della portata di fluido refrigerante nel circuito secondario o guasto alla strumentazione di controllo della temperatura. Insufficiente quantità di Lattice base (L:sterne saat) Errato dosaggio attivatori 	<ul style="list-style-type: none"> Indicazioni, registrazioni ed allarmi di bassa temperatura e portata nel circuito di raffreddamento. Doppia misura della temperatura nel reattore, con allarmi in sala controllo e blocco dell'aggiunte. Allarmi e blocchi per alta bassa portata attivatori 	La ripresa della reazione richiede l'attivazione di una procedura di emergenza di reparto, per evitare rischi di una reazione eccessivamente esotermica e non compromettere la qualità del prodotto finito.
A3	Sovrappressione nel reattore di polimerizzazione.	1.5×10^{-6}	<ul style="list-style-type: none"> Accumulo di monomeri non reagiti per effetto di una delle cause analizzate al TOP A2 ed errata esecuzione della procedura di riattivazione. Condizioni di reazione fuggitiva (run-away) per una delle seguenti cause: <ul style="list-style-type: none"> A. eccesso di carichi dei monomeri dovuto a malfunzionamento del sistema di controllo della portata; B. arresto per guasto meccanico o del motore dell'agitatore; C. mancato o insufficiente raffreddamento della massa di reazione; D. malfunzionamento del sistema di regolazione della temperatura nel reattore; E. errore operativo di impostazione della temperatura a DCS; Valvole erroneamente aperte sulla linea di alimentazione del vapore di pre-riscaldamento 	<ul style="list-style-type: none"> Indicazione ed allarme di alta pressione e temperatura nel reattore (ridondante) con azione di blocco sulla adduzione dei monomeri al reattore Indicazioni, registrazioni ed allarmi di bassa temperatura e portata nel circuito di raffreddamento. Possibilità di inserimento dello stopper di reazione. valvole di sicurezza dimensionate per efflusso bifase blow-down dimensionato per la massima pressione nella peggiore condizione operativa 	Rilascio di monomeri dalla valvola di sicurezza verso il collettore di Blow-Down senza effetti all'esterno.

Car

TOP	DESCRIZIONE	STIMA PROB. DI ACCADIMENTO (ev./anno)	PRINCIPALI EVENTI INIZIATORI	PRINCIPALI PROTEZIONI	POSSIBILI CONSEGUENZE
A4	Inversione di flusso dal reattore	7.5×10^{-8}	<ul style="list-style-type: none"> Eccesso di pressione nel reattore (vedi TOP 3) e mancato intervento delle misure di protezione previste. 	<ul style="list-style-type: none"> Doppia valvola di non ritorno in serie Misura della portata con soglia minima di allarme e blocco per intercettazione della linea di adduzione (ridondante per portata volumetrica e massiva) Misura della pressione in linea con soglia minima e massima di allarme e blocco Misura della pressione differenziale fra reattore e linea di adduzione con allarme e blocco a DP < 1,5 bar Indicazione ed allarme di alta pressione e temperatura nel reattore 	Ingresso di prodotto in reazione nel serbatoio di stoccaggio monomeri con sviluppo di una violenta reazione incontrollata di polimerizzazione.
SERBATOI DI STOCCAGGIO MATERIE PRIME					
B1	Rilascio di butadiene in fase di scarico da autobotte ai serbatoi di stoccaggio	6.9×10^{-3} (diffusione tossica) 6.9×10^{-5} (pool-fire)	<ul style="list-style-type: none"> Errori operativi nello svolgimento delle operazioni di collegamento delle tubazioni Mancato rispetto delle procedure 	<ul style="list-style-type: none"> Procedura di scarico Interblocco messa a terra autobotti. Braccio di travaso per la fase liquida, con relative misure di intercettazione automatica in caso di perdita Pulsante per l'interruzione automatica del travaso in corso Rilevazione di esplosività con intercettazione automatica delle tubazioni di trasferimento Possibilità di allagamento con acqua della baia di scarico per disperdere i vapori o spegnere l'incendio. 	Diffusione tossica di butadiene e Pool Fire in caso di innescio.
B2	Rottura di una tubazione lato vapore durante le fasi di movimentazione del butadiene	1.1×10^{-5} (diffusione tossica) 9.6×10^{-7} (jet-fire) 1.2×10^{-6} (flash-fire)	<ul style="list-style-type: none"> Rottura "random" dovuta a difetti strutturali o di costruzione o a fenomeni quali stress, fatica, corrosione o erosione. 	<ul style="list-style-type: none"> Rilevazione di esplosività con intercettazione automatica delle tubazioni di trasferimento 	Diffusione tossica di butadiene, jet-fire e flash-fire.

TOP	DESCRIZIONE	STIMA PROB. DI ACCADIMENTO (ev./anno)	PRINCIPALI EVENTI INIZIATORI	PRINCIPALI PROTEZIONI	POSSIBILI CONSEGUENZE
B3	Rottura di una tubazione lato liquido durante le fasi di movimentazione del butadiene	<p>1.5 x 10⁻⁵ (diffusione tossica)</p> <p>1.4 x 10⁻⁶ (jet-fire)</p> <p>1.8 x 10⁻⁶ (flash-fire)</p> <p>1.0 x 10⁻⁶ (pool-fire)</p> <p>1.8 x 10⁻⁹ (UVCE)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rottura "random" dovuta a difetti strutturali o di costruzione o a fenomeni quali stress, fatica, corrosione o erosione. 	<ul style="list-style-type: none"> Rilevazione di esplosività con intercettazione automatica delle tubazioni di trasferimento 	Diffusione tossica di butadiene, jet-fire, flash-fire, pool-fire e UVCE.
B4	Rilascio di Acrilnitrile nel bacino di contenimento del serbatoio	<p>1.0 x 10⁻⁵ (diffusione tossica)</p> <p>5.6 x 10⁻⁷ (pool-fire)</p> <p>3.4 x 10⁻⁷ (flash-fire)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rilascio accidentale da flangia. 	<ul style="list-style-type: none"> sistema di raffreddamento ed antincendio su tutti i serbatoi dei monomeri. rilevatore di fughe di acrilnitrile nel bacino con allarme. versatori di schiuma nel bacino per soffocare l'incendio ed i vapori, con impianto fisso manuale e protezione mobile. vasca di raccolta separata dal bacino di stoccaggio. 	Diffusione di vapori tossici di ACN per evaporazione da pozza, con flash-fire e pool-fire in caso di innesco.
B5	Rilascio di Stirolo nel bacino di contenimento del serbatoio	<p>1.0 x 10⁻⁵ (rilascio)</p> <p>5.6 x 10⁻⁷ (pool-fire)</p> <p>3.4 x 10⁻⁷ (flash-fire)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Rilascio accidentale da flangia. 	<ul style="list-style-type: none"> sistema di raffreddamento ed antincendio su tutti i serbatoi dei monomeri rilevatore di fughe di stirolo nel bacino con allarme. collocazione del serbatoio di stoccaggio in posizione molto distante dagli impianti e dagli altri serbatoi di stoccaggio per prevenire ogni possibile rischio di propagazione dell'incidente. muro tagliafuoco rispetto alla tettoia dei cassoni rifiuti. 	Incendio nel bacino di contenimento (pool-fire) in caso di innesco dei vapori. In considerazione della bassa volatilità dello stirolo, gli effetti di un eventuale Flash-Fire sono trascurabili.

Synthomer S.r.l.
Via delle Industrie, 9
24040 Filago (BG)

**Richiesta rinnovo AIA
Allegato D11**

TOP	DESCRIZIONE	STIMA PROB. DI ACCADIMENTO (ev./anno)	PRINCIPALI EVENTI INIZIATORI	PRINCIPALI PROTEZIONI	POSSIBILI CONSEGUENZE
B6	Rilascio di Butilacrilato nel bacino di contenimento del serbatoio	$2.3 \cdot 10^{-3}$ (pollfire)	<ul style="list-style-type: none"> Rilascio accidentale da flangia. 	<ul style="list-style-type: none"> Sistema di raffreddamento a pioggia con acqua sulla parete esterna, azionabile da sala controllo o localmente in posizione protetta, come per i serbatoi di stoccaggio Butadiene, Acrilnitrile, Stirolo, Acido acrilico e Metacrilico. Possibilità di raffreddamento e diluizione in emergenza con acqua di pozzo, in caso di irraggiamento esterno o decomposizione del prodotto vasca di raccolta separata dal bacino di stoccaggio. 	Incendio nel bacino di contenimento (pool-fire) in caso di innesco dei vapori. In considerazione della bassa volatilità del Butilacrilato, gli effetti di un eventuale Flash-Fire sono trascurabili.
IMPIANTO FRIGO AD AMMONIACA					
C1	Rilascio di Ammoniaca nel locale compressori dell'impianto frigo	$7.6 \cdot 10^{-4}$ (rottura tubazione) $2.7 \cdot 10^{-2}$ (perdita da flangia)	<ul style="list-style-type: none"> Rottura di una tubazione da 5" sul lato mandata compressori. Perdita da una flangia di tenuta 	<ul style="list-style-type: none"> ventilazione forzata nel locale con ventilatore di riserva al 100% rilevazione di fughe con blocco compressori ed allarme. impianto automatico di abbattimento a diluivo all'interno del locale. vasca di emergenza per scarico ammoniacca. 	dispersione di gas tossici che fuoriescono dal ventilatore di ricambio d'aria del locale compressori.

Data: 9-11-2012

Il Gestore

