



AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE
ALLEGATO D BIS.11: ADOZIONE DI MISURE PER
PREVENIRE GLI INCIDENTI E LIMITARE LE
CONSEGUENZE

RAFFINERIA ENI R&M DI SANNAZZARO DE' BURGONDI (PV)

INDICE

1. ANALISI DEI RISCHI E DEI MALFUNZIONAMENTI.....	3
1.1 IMPIANTO DEASPALTING	3
1.2 IMPIANTO HYDROCRACKER E UNITÀ AUSILIARI	4

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Principali eventi incidentali per l'Unità di Deasphalting.....	3
Tabella 2: Frequenze calcolate per le rotture Random	6
Tabella 3: Frequenze stimate per i Top Event	7
Tabella 4: Principali eventi incidentali per l'Unità Zolfo 4	7
Tabella 5: Principali eventi incidentali per l'unità di Torcia.....	8

1. ANALISI DEI RISCHI E DEI MALFUNZIONAMENTI

Il presente documento riporta in maniera sintetica le risultanze dell'analisi di rischio relativa ai nuovi impianti che la Raffineria di Sannazzaro prevede di realizzare.

1.1 Impianto Deasphalting

Relativamente all'impianto Deasphalting, il complesso delle modifiche previste non comporta:

- un incremento della quantità di sostanze/preparati pericolosi detenuti superiore al 10% per l'attività in esame;
- un incremento di eventi incidentali le cui conseguenze interessino aree al di fuori dei confini della raffineria; quindi le conseguenze di tali eventi non saranno tali da provocare ripercussioni sulle azioni di emergenza esterna e/o sulla informazione della popolazione

Nella tabella che segue si riporta un elenco dei principali eventi incidentali e dei relativi scenari relativi all'impianto in oggetto.

Tabella 1: Principali eventi incidentali per l'Unità di Deasphalting

Evento	Scenari Incidentali
Superamento della pressione di progetto nell'accumulatore di carica F-3201 per ritorno di solvente	Evento con frequenza di accadimento inferiore al limite di soglia di accettabilità (10^{-6} eventi/anno); non si è proceduto allo sviluppo dell'analisi delle conseguenze.
Rilascio di C4 dallo sfiato del serbatoio di accumulo dell'acqua temperata F-1106 per rottura tubo nello scambiatore C-3201	<ul style="list-style-type: none"> • Jet-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 3×10^{-4} eventi/anno. • Flash-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 2×10^{-4} eventi/anno.
Rilascio di asfaltene + C4 per rottura random in un tratto non intercettabile della linea di estrazione dal fondo dell'estrattore degli asfaltene E-3201	<ul style="list-style-type: none"> • Jet-poolfire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 7×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 2×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1". • Flash-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 5×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1".
Rilascio di DAO + C4 per rottura random in un tratto non intercettabile della linea di estrazione dal fondo dell'estrattore dell'olio deasfaltato (DAO) E-3202	<ul style="list-style-type: none"> • Jet-poolfire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 7×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 2×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1". • Flash-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 6×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 1×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1".
Superamento della pressione di progetto nei DAO ed asfaltene Flash drum F-3202/03	Evento con frequenza di accadimento inferiore al limite di soglia di accettabilità (10^{-6} eventi/anno); non si è proceduto allo sviluppo dell'analisi delle conseguenze.
Rilascio di C4 per rottura random in un tratto non intercettabile della linea di estrazione dal fondo dell'accumulatore del C4 F-3204	<ul style="list-style-type: none"> • Jet-poolfire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 5×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 1×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1". • Flash-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 3×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 6×10^{-7} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1". • UVCE, con frequenza di accadimento dell'ordine di 1×10^{-7} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1".

Evento	Scenari Incidentali
Superamento della pressione di progetto nella sezione di stripping DAO/Asfalteni	Evento con frequenza di accadimento inferiore al limite di soglia di accettabilità (10^{-6} eventi/anno); non si è proceduto allo sviluppo dell'analisi delle conseguenze.
Formazione di miscela infiammabile nel serbatoio di stoccaggio del DAO per ingresso di solvente leggero liquido	Evento con frequenza di accadimento inferiore al limite di soglia di accettabilità (10^{-6} eventi/anno); non si è proceduto allo sviluppo dell'analisi delle conseguenze.
Trascinamento di liquido all'aspirazione del compressore J-3206	<ul style="list-style-type: none"> • Jet-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 6×10^{-7} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 2×10^{-7} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1". • Flash-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 4×10^{-7} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 1×10^{-7} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1".
Superamento della temperatura di progetto sul collettore di uscita del forno B-3201	Evento con frequenza di accadimento inferiore al limite di soglia di accettabilità (10^{-6} eventi/anno); non si è proceduto allo sviluppo dell'analisi delle conseguenze.
Fessurazione serpentino nel forno B-3201 ed incendio in camera di combustione	L'incendio si genera all'interno della camera di combustione; in caso di rottura significativa la camera viene pressurizzata dal rilascio e si verifica la fuoriuscita di fiamme dai portelli antiesplorazione, generalmente posti nella parte alta per minimizzare gli eventuali effetti su personale presente vicino al forno. Come riscontrato dall'esperienza di raffineria, conservativamente si può stimare una distanza massima di 15 ÷ 20 m dal forno per la soglia di 3 kW/m ² .
Rilascio non intercettabile di olio caldo dalla linea di estrazione dal fondo dell'accumulatore F-3207	<ul style="list-style-type: none"> • Pool-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 6×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di $\frac{1}{4}$" e di 1×10^{-6} eventi/anno con un diametro di efflusso di 1".

1.2 Impianto Hydrocracker e unità ausiliari

Per l'impianto Hydrocracker ed alcune delle sue unità ausiliarie (in particolare il SWS e l'unità rigenerazione ammina) è stata effettuata un'analisi di sicurezza finalizzata alla predisposizione del Rapporto Preliminare di Sicurezza (fase di Nulla Osta di Fattibilità) ai sensi D. Lgs. 334/99.

La nuova unità Zolfo 4 e la torcia saranno oggetto di un separato rapporto di sicurezza, attualmente in fase di completamento e i cui principali risultati sono di seguito presentati.

Il nuovo impianto Hydrocracker (con le sue unità ausiliarie) si configura (ai sensi del D. Lgs. 334/99, art. 10) come modifica di uno stabilimento per il quale è già in atto l'obbligo di redazione del Rapporto di Sicurezza.

Tale modifica, con riferimento a quanto previsto in allegato al DM 09/08/2000:

- Non comporta incremento superiore al 25%, inteso sull'intero stabilimento, ovvero superiore al 20% sulla singola apparecchiatura o serbatoio già individuata come possibile fonte di incidente di:
 1. quantità della singola sostanza specificata, di cui all'allegato I, parte 1;
 2. quantità di sostanze pericolose appartenenti a medesima categoria indicata in allegato I, punti 1 e 2 del D. Lgs. 334/99;

- introduce categorie di sostanze o preparati pericolosi al di sopra delle soglie previste nell'Allegato I al D. Lgs. 334/99. Risulta infatti (sia pur marginalmente) superiore alla soglia ex Art. 6 la Categoria 8 (sostanze estremamente infiammabili);
- introduce nuove modalità di accadimento di incidenti ipotizzabili, che potrebbero risultare più gravose per verosimiglianza (classe di probabilità di accadimento) e/o distanza di danno associate.

L'origine degli eventi incidentali può essere ricondotta alle seguenti cause:

- rotture per cause diverse (cosiddette "Random"), ovvero non conseguenti a specifiche anomalie di funzionamento, ma prodotte da cause generiche, tra cui errata scelta del materiale, difetti di costruzione o di montaggio, ecc.
- cedimenti di componenti di impianto per deviazioni di processo, individuabili mediante studio HAZOP (analisi di sicurezza ed operabilità).

Con riferimento agli eventi incidentali per rotture, per ciascuna sezione di impianto la Tabella 2 riporta le frequenze attese per le diverse classi di dimensione di rottura (indicata come Diametro Equivalente rappresentativo).

I risultati mostrano che:

- le rotture di piccole dimensioni (diametro equivalente $\frac{1}{4}$ ", pari a circa 6 mm) per ciascuna sezione sono attese con frequenze "Non Trascurabili" o "Improbabili". Le conseguenze incidentali associate a tali rotture sono verosimilmente di lieve entità;
- le rotture "medie" (diametro equivalente 1", pari a circa 25 mm) presentano generalmente frequenze che ricadono nella classe degli eventi "Improbabili" (frequenza singola inferiore a un accadimento in 10.000 anni);
- per le rotture di grandi dimensioni (diametro equivalente 4", pari a circa 100 mm) sono attese frequenze nella classe degli eventi "Rari" (tipicamente intorno a un accadimento in 100.000 anni);
- la frequenza delle rotture "totali" (a piena sezione), risulta sempre inferiore a un evento in 1.000.000 di anni (classe "Estremamente Raro"). Tali frequenze non sono riportate nel presente documento.

Con riferimento agli eventi incidentali per cedimenti di componenti di impianto per deviazioni di processo, tramite HAZOP sono state analizzate tutte le possibili anomalie di funzionamento, i cui risultati sono presentati in Tabella 3.

Per quanto riguarda il nuovo impianto zolfo e la nuova torcia, si riporta, nella Tabella 4 e nella Tabella 5, un'indicazione esemplificativa dei principali eventi incidentali e dei relativi scenari, come dai risultati preliminari dell'analisi di sicurezza, con l'avvertenza che quelli esposti sono da considerarsi obiettivi minimi, in quanto nello sviluppo dell'ingegneria di dettaglio saranno implementati tutti gli accorgimenti tecnicamente validi per ridurre sia le frequenze attese (essenzialmente mediante miglioramenti dei sistemi di controllo, allarme e blocco) che le conseguenze pericolose (mediante sistemi di depressurizzazione, rilevamento incendio e gas, sistemi di protezione attiva e passiva dal fuoco).

Tabella 2: Frequenze calcolate per le rotture Random

Evento	Descrizione	Diametro Equivalente	Frequenza (ev./anno)
34-R1	Rilascio (bifasico) di miscela di carica / miscela effluente Reattori 1° e 2° Stadio reazione	4"	1,2E-5
		1"	6,9E-5
		¼"	1,4E-4
34-R2	Rilascio di Gas Acido Alta Pressione	4"	3,7E-6
		1"	3,4E-5
		¼"	7,6E-5
34-R3	Rilascio di Gas di Riciclo (Idrogeno) al Alta Pressione	4"	1,6E-5
		1"	1,5E-4
		¼"	7,9E-6
34-R4	Rilascio di Miscela Alimentazione Frazionatrice, in fase liquida	4"	2,6E-6
		1"	2,2E-5
		¼"	1,4E-5
34-R5	Rilascio di Nafta da sezioni Frazionamento / Recupero Leggeri, in fase liquida	4"	2,0E-5
		1"	1,8E-4
		¼"	7,6E-4
34-R6	Rilascio di Kerosene da Sezione Frazionamento, in fase liquida	4"	4,2E-6
		1"	3,8E-5
		¼"	1,9E-4
34-R7	Rilascio di Diesel da Sezione Frazionamento / Diesel Pumpharound, in fase liquida	4"	7,6E-6
		1"	5,8E-5
		¼"	3,0E-4
34-R8	Rilascio di LPG da Sezione Recupero Leggeri / Trattamento LPG, in fase liquida	4"	1,9E-5
		1"	5,0E-5
		¼"	2,6E-4
34-R9	Rilascio di Off-Gas da Sezione Reazione / Trattamento con Ammina	4"	9,4E-6
		1"	2,1E-5
		¼"	4,4E-5
34-R10	Rilascio di Gas Acido da Sezione Trattamento con Ammina	4"	1,4E-5
		1"	4,3E-5
		¼"	1,3E-4
35-R1	Rilascio di Gas Acido da Sezione SWS	4"	8,9E-7
		1"	1,3E-5
		¼"	4,4E-5
35-R2	Rilascio di "Acqua Acida" da Sezione SWS	4"	2,6E-6
		1"	9,9E-6
		¼"	1,2E-4
36-R1	Rilascio di Gas Acido da Sezione Rigenerazione Ammina	4"	8,2E-7
		1"	1,3E-5
		¼"	4,3E-5

Tabella 3: Frequenze stimate per i Top Event

Top	Descrizione	Valutazione della Frequenza ¹
34-T-1	Miscela esplosiva nel focolare del forno B	Estremamente raro
34-T-2	Perdita di contenimento da reattore 1° stadio D	Estremamente raro
34-T-3	Miscela esplosiva nel focolare del forno B	Estremamente raro
34-T-4	Perdita di contenimento da reattore 2° stadio D	Estremamente raro
34-T-5	Miscela esplosiva nel focolare del forno B	Estremamente raro
34-T-6	Perdita di contenimento da Separatore Caldo Bassa Pressione F	Improbabile
34-T-7	Perdita di contenimento da Deetanizzatrice E	Improbabile
34-T-8	Perdita di contenimento da Stabilizzatrice Nafta E	Improbabile
34-T-9	Perdita di contenimento da Splitter Nafta E	Improbabile

Tabella 4: Principali eventi incidentali per l'Unità Zolfo 4

Evento	Scenari Incidentali
Rilascio di SO ₂ da torcia per invio a blow-down dalla portata di gas acido in carica all'impianto	Conservativamente si ipotizza che l'intera portata massima di H ₂ S in ingresso all'impianto Zolfo-4 sia inviata alla torcia acida, senza che parte di tale portata possa essere ricevuta dagli altri impianti Recupero Zolfo che operano in parallelo. L'idrogeno solforato viene ossidato in corrispondenza della torcia acida e si origina quindi un rilascio di fumi di combustione contenenti anidride solforosa. La simulazione preliminare non evidenzia alcun effetto tossico al suolo.
Rilascio di idrogeno solforato dalla linea di adduzione al I reattore Claus	<ul style="list-style-type: none"> • Dispersione di vapori tossici per H₂S, con frequenza attesa di circa 1x10⁻⁴ eventi/anno e con distanza (massima sottovento) di pericolo immediato (sogliaIDLH) non superiore a 100 m • Jet-fire, con frequenza di accadimento dell'ordine di 1x10⁻⁵ eventi/anno e con lunghezza di fiamma non superiore a 10 m.
Evento	Scenari Incidentali
Rilascio di fumi con alta concentrazione di SO ₂ da camino per bassa conversione di H ₂ S in zolfo	Si ipotizza la riduzione della conversione dell'idrogeno solforato in zolfo dal 99,5% al 90% (condizione estremamente conservativa e che verrebbe segnalata da numerosi parametri ed allarmi). L'idrogeno solforato non convertito verrebbe ossidato ad anidride solforosa nell'inceneritore terminale dell'impianto Zolfo-3; si assume una ossidazione totale di H ₂ S ad SO ₂ . Dalla simulazione svolta non si riscontra alcun effetto tossico acuto al suolo.

¹ La terminologia utilizzata fa riferimento alla seguente conversione in classi di frequenza quantitativa:

- Non trascurabile: 10⁻³ a 10⁻⁴ eventi/anno;
- Improbabile: 10⁻⁴ a 10⁻⁵ eventi/anno;
- Raro: 10⁻⁵ a 10⁻⁶ eventi/anno;
- Estremamente raro: inferiore a 10⁻⁶ eventi/anno.

Tabella 5: Principali eventi incidentali per l'unità di Torcia

Evento	Scenari Incidentali
Perdita di fiamma	Si ipotizza l'emissione in atmosfera di sostanze infiammabili e/o tossiche e nocive. Il nuovo sistema di torcia sarà dimensionato con adeguato margine di sicurezza rispetto alla portata massima di sfiato di emergenza dalle valvole di sicurezza o di depressurizzazione e realizzato con criteri che rispecchiano lo "stato dell'arte" per tali apparecchiature. Né la torcia per idrocarburi né quella in servizio "acido" presentano peraltro particolari criticità rispetto alle portate e composizioni delle correnti di sfiato di emergenza da trattare. Pertanto i possibili scenari incidentali suscettibili di danni all'ambiente relativi alla nuova torcia sono ricompresi, in termini sia di frequenze attese che di conseguenze potenziali, in quelli già inclusi nel Rapporto di Sicurezza di raffineria relativamente alle torce esistenti. Qualora in fase di analisi di Sicurezza da includere nello specifico Rapporto di Sicurezza per Nulla Osta di Fattibilità si evidenziassero impatti potenzialmente pericolosi per la salute e per l'ambiente, si procederà ad eventuali miglioramenti del progetto (per esempio con l'incremento dell'altezza della torcia, o con l'adozione di diverse condizioni di efflusso, sistemi di controllo, ecc.).