

# **ALLEGATO D11**

**ANALISI DI RISCHIO PER LA PROPOSTA IMPIANTISTICA PER LA QUALE SI  
RICHIEDE L'AUTORIZZAZIONE**

## INDICE

1	Analisi di rischio per lo Stabilimento Chimica Pomponesco s.p.a. ....	2
1.1	Livello di rischio .....	2
1.2	Identificazione degli eventi incidentali .....	4
1.2.1	Identificazione degli eventi incidentali mediante analisi storica .....	4
1.2.2	Identificazione degli eventi incidentali mediante metodi deduttivi .....	4
1.2.2.1	Sintesi degli eventi incidentali identificati .....	6
1.2.3	Stima delle probabilità di accadimento degli eventi incidentali .....	7
1.2.4	Stima delle conseguenze incidentali .....	10
1.3	Valutazione del rischio per lo stabilimento Chimica Pomponesco s.p.a. ....	11
2	Conclusioni .....	13

# 1 ANALISI DI RISCHIO PER LO STABILIMENTO CHIMICA POMPONESCO S.P.A.

Lo Stabilimento Chimica Pomponesco s.p.a, sito nel territorio del Comune di Pomponesco (MN), ricade nell'obbligo di presentazione del Rapporto di Sicurezza, ai sensi dell'art. 4 comma 1 della Legge Regionale della Lombardia n. 19 del 23 novembre 2001 che recepisce il D.Lgs. n. 334 del 17.08.1999 così come modificato ed integrato dal D.Lgs. 238/05.

Le informazioni contenute nel presente allegato sono tratte dal Rapporto di Sicurezza edizione ottobre 2005.

## 1.1 LIVELLO DI RISCHIO

Per verificare che il criterio di prevenzione degli incidenti e limitazione delle conseguenze sia accettabile, il livello di rischio, calcolato come prodotto di un punteggio spettante alla probabilità di un possibile evento incidentale per una graduatoria della gravità delle possibili conseguenze, deve rimanere entro dei valori di riferimento.

Il punteggio complessivo è dato dal prodotto del punteggio relativo alla probabilità di accadimento dell'incidente per il punteggio relativo alle conseguenze dell'incidente. Vanno, quindi, identificati tutti i possibili eventi incidentali tra le seguenti categorie di pericoli:

- movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo
- stoccaggi in serbatoi
- operazioni di processo
- emissioni derivanti dal processo
- aspetti di sicurezza in generale

Ad ogni possibile evento incidentale identificato va associato un punteggio relativo alla frequenza di accadimento secondo quanto indicato nella tabella seguente.

<i>Punteggio</i>	<i>Categoria</i>	<i>Intervallo</i>
1	<b>Estremamente improbabile</b>	L'incidente avviene meno di 1 volta ogni milione d'anni
2	<b>Molto improbabile</b>	L'incidente avviene tra 1 volta ogni milione d'anni e 1 volta ogni 10,000 anni
3	<b>Improbabile</b>	L'incidente avviene tra 1 volta ogni 10,000 anni e 1 volta ogni 100 anni
4	<b>Occasionale</b>	L'incidente avviene tra 1 volta ogni 100 anni e 1 volta ogni 10 anni
5	<b>Poco probabile</b>	L'incidente avviene tra 1 volta ogni 10 anni e 1 volta all'anno
6	<b>Probabile</b>	L'incidente avviene almeno 1 volta all'anno

Ad ogni possibile evento incidentale identificato va, poi, associato un punteggio relativo alle conseguenze secondo quanto indicato nella seconda tabella seguente:

<i>Punteggio</i>	<i>Categoria</i>	<i>Descrizione</i>
1	<b>Minore</b>	Fastidi rilevati solo all'interno del sito. Nessuna protesta pubblica.
2	<b>Rilevabile</b>	Rilevabile sensazione di fastidio all'esterno. Una o due proteste pubbliche.
3	<b>Significante</b>	Significative sensazioni di fastidio. Numerose proteste pubbliche.
4	<b>Grave</b>	Necessità di trattamenti ospedalieri. Allarme pubblico e attivazione piano emergenza. Rilascio di sostanze pericolose in acqua.
5	<b>Esteso</b>	Evacuazione della popolazione. Seri effetti tossici sulle specie viventi. Ampi ma non persistenti danni nell'intorno.
6	<b>Catastrofico</b>	Rilascio esteso e serie conseguenze esterne. Chiusura del sito. Serio livello di contaminazione degli ecosistemi.

Il prodotto dei due punteggi dà il punteggio relativo al livello di rischio dell'evento incidentale che il gestore deve confrontare con il proprio livello di soddisfazione e che dovrà essere condiviso dall'autorità.

## 1.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

L'individuazione degli eventi si è svolta mediante la conduzione delle seguenti analisi:

- Identificazione degli eventi incidentali mediante analisi storica
- Identificazione degli eventi incidentali mediante metodi deduttivi
- Identificazione degli eventi incidentali mediante la previsione di rotture casuali di tubazioni e recipienti da banche dati di affidabilità (rotture random)

### 1.2.1 IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI INCIDENTALI MEDIANTE ANALISI STORICA

Una prima valutazione della sicurezza dell'impianto è stata condotta attraverso l'analisi storica relativa all'esercizio di impianti simili. In particolare per la stabilimento l'analisi delle casistiche incidentali è stata sviluppata per la Formaldeide, il Metanolo e l'Acido acrilico scelte come sostanze *representative* tra quelle presenti in Stabilimento in quanto:

- la formaldeide in quanto classificata tossica (frasi di rischio R23/24/25)
- il metanolo in quanto classificato tossico (frasi di rischio R23/24/25) e facilmente infiammabile (frase di rischio R11)
- l'acido acrilico in quanto classificato pericoloso per l'ambiente (frase di rischio R50)

La banca dati utilizzata per la ricerca storica è: MHIDAS - Major Hazard Incident Data Service, sviluppata da SRD UKAEA su incarico di Major Hazard Assessment Unit dell'HSE (Health & Safety Executive).

### 1.2.2 IDENTIFICAZIONE DEGLI EVENTI INCIDENTALI MEDIANTE METODI DEDUTTIVI

I potenziali incidenti derivanti da deviazioni dei parametri di processo sono stati individuati con l'ausilio della tecnica dell'analisi di operabilità (HazOp). Questa metodologia permette di valutare, in modo sistematico, ogni possibile deviazione dalle condizioni di regime di funzionamento andando ad individuare le cause e le conseguenze che, concatenate tra loro, possono portare all'accadimento di un evento incidentale. Tale analisi consente di individuare, in fase di progetto, i dispositivi di protezione atti a prevenire gli incidenti derivanti dalle deviazioni di processo.

Nel caso specifico, l'analisi HazOp ha portato all'individuazione delle anomalie di funzionamento (guasti di sistemi di regolazione o di controllo, malfunzionamenti, errori di conduzione o di manovra) ed, in modo specifico, di quelle che possono comportare nel loro sviluppo incidenti rilevanti.

Lo studio HazOp permette inoltre di evidenziare, a fronte di ciascuna anomalia, le misure impiantistiche (sistemi di blocco, allarme etc.) e/o procedurali atti a prevenirne il verificarsi o a mitigarne le conseguenze.

Le misure impiantistiche si distinguono tipicamente in:

- dispositivi di tipo passivo: finalizzati allo scarico della sovrappressione (valvole di sicurezza, dischi di rottura o portelli di scoppio)
- dispositivi di tipo attivo (noti come "sistemi di blocco" o "interlock di sicurezza"), i quali, allorché determinati parametri critici superano le rispettive soglie di sicurezza fissate in sede di progetto, attuano sequenze automatiche atte a bloccare in tutto o in parte il processo, portandolo comunque in una situazione finale di sicurezza

L'analisi è stata condotta secondo standard internazionalmente accettati e, in particolare, secondo le modalità e indicazioni contenute in "*A Guide to Hazard and Operability Studies*" pubblicata dalla C.I.A. (Chemical Industry Association, 1992) e preparata congiuntamente da rappresentanti della BP Chemicals, ICI Central Safety Dept, Shell Chemicals (UK).

### 1.2.2.1 SINTESI DEGLI EVENTI INCIDENTALI IDENTIFICATI

Nella tabella seguente sono riportati gli eventi incidentali identificati mediante le metodologie sopra descritte.

<b>Top</b>	<b>Descrizione</b>
#1	Rilascio di metanolo durante le fasi di scarico da ATB
#2	Rilascio metanolo da tenuta pompa
#3	Rottura linea di trasferimento metanolo in fase liquida
#4	Rilascio per sovrariempimento serbatoio metanolo
#5	Perdita di metanolo da flange in bacino di contenimento
#6	Rilascio formaldeide da tenuta pompa
#7	Perdita di formaldeide da flange in bacino di contenimento
#8	Rilascio di formaldeide per sovrariempimento ATB
#9	Rottura linea di trasferimento formaldeide
#10	Rilascio di formaldeide durante le fasi di carico su ATB
#11	Rilascio acido acrilico da tenuta pompa
#12	Rottura linea di trasferimento acido acrilico
#13	Rilascio di acido acrilico durante le fasi di scarico da ATB

### 1.2.3 STIMA DELLE PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO DEGLI EVENTI INCIDENTALI

Una volta individuati gli eventi incidentali si è proceduto a calcolarne la frequenza di accadimento. La stima delle frequenze di accadimento degli eventi incidentali individuati è condotta mediante sia attraverso stime quantizzate delle frequenze incidentali attese mediante l'approntamento e la risoluzione matematica di alberi logici sia attraverso previsione di rotture casuali di tubazioni e recipienti da banche dati di affidabilità (rotture random).

Nel primo caso (alberi di guasto) il procedimento di costruzione che è stato utilizzato rappresenta un processo di analisi a ritroso. Iniziando dal Top si procede ad analizzare la causa della deviazione che lo determina; questa, a sua volta, viene analizzata come deviazione per risalire alle cause che possono averla generata tenendo conto ogni volta del mancato intervento delle protezioni (automatiche o manuali) previste. Da qui si è quindi proceduto ad introdurre le probabilità degli eventi iniziatori di cui sono disponibili (in letteratura) o determinabili (dall'esperienza di gestione dell'impianto) i parametri affidabilistici (tasso di guasto, tempo medio di ripristino, etc.).

Il campo di valori entro cui si sono scelte le frequenze di guasto o le probabilità di mancato intervento per ogni tipologia di componente (blocco, valvola etc.) è stato definito utilizzando informazioni fornite dalle principali Banche Dati di Affidabilità nazionali ed internazionali quali:

- OREDA (Off-shore Reliability Data Bank)
- Banca Dati ENI (ITALIA)
- RMC (INGHILTERRA)
- RIJNMOND (OLANDA)
- SIGTTO (Society of International gas tanker and terminal operator limited)
- IEEE

L'analisi quantitativa dell'albero dei guasti è stata effettuata utilizzando il codice di calcolo "FAULT TREE + vs. 11" della società Item Software Ltd, che rappresenta il più potente ed evoluto sistema di calcolo oggi disponibile.

Tutti gli eventi iniziatori e le avarie delle protezioni sono state modellate sia studiando una incertezza non stocastica sul valore di letteratura pari al 20%; sia modellando per ognuno di essi una distribuzione normale avente media nel valore di letteratura ed uno scarto quadratico che rispecchiasse la reale incertezza del dato.

Lo scarto quadratico è stato preso con una incertezza probabilistica pari a circa il 100% del valor medio di letteratura (ad esempio per la modellazione di una avaria di un controllo di livello, frequenza pari a 0,3 occasioni/anno, si è ritenuto che il 99° percentile fosse collocato a 0,6 occasioni/anno). Con questa distribuzione normale si è poi provveduto ad eseguire l'analisi "Montecarlo".

Il programma è stato, quindi, utilizzato per calcolare quanto segue:

- I. Probabilità del Top Event e dei Sub-Top
- II. Analisi di sensitività (+/-20%) del Top al variare della probabilità degli eventi iniziatori
- III. Insiemi minimi di taglio e relativa importanza
- IV. Analisi delle incertezze con il metodo "Montecarlo" (20.000 simulazioni)
- V. Analisi sequenziale
- VI. Analisi di Barlow - Proschan per quantificare il peso probabilistico di ogni singolo evento iniziatore nell'insorgenza del top in analisi

Le ipotesi fatte in accordo con la letteratura tecnica per tale quantificazione sono:

- lo studio non tiene conto di eventuali azioni di sabotaggio né di incidenti che possono avvenire durante le operazioni di manutenzione, a impianto fermo
- il superamento della pressione di collaudo delle apparecchiature viene conservativamente considerato un incidente che porta alla perdita di contenimento dell'apparecchiatura stessa

Si sono utilizzati per definire stocasticamente gli eventi iniziatori e le protezioni tre diverse caratterizzazioni stocastiche presenti nel programma:

- "Dormant": avarie non immediatamente evidenti (ad esempio PSV, allarmi, etc.). In questi casi è stato ipotizzato che solo durante la manutenzione generale d'impianto biennale (per le PSV durante l'ispezione periodica biennale), possa essere riscontrata l'anomalia operativa. Si è supposto, con un atteggiamento senz'altro conservativo, che anche tutti gli allarmi, i blocchi e le segnalazioni non direttamente utilizzate per la normale gestione dell'impianto ricadano tra questi tipi di eventi. Questo approccio, senz'altro corretto dal punto di vista statistico, porta ad una crescita delle frequenze attese, ad esempio l'avaria di una PSV passa da  $10^{-3}$  [occ./anno] a  $1.5 \cdot 10^{-3}$  [occ./anno];

- “Rate” o “Mean time to fail MTTF”: avarie immediatamente evidenti (ad esempio collasso di una tubazione, errore umano nell’apertura di un dreno, ecc.). In questi casi si è provveduto a contemplare nel modello anche il tempo necessario alla riparazione dell’avarìa;
- “Fixed”: eventi non riconducibili a nessuno dei due casi precedenti (ad esempio mancato intervento operatore su segnalazione).

Per quanto riguarda la frequenza di accadimento relativa ad eventi di tipo random sono stati utilizzati ratei di rottura desunti da Banche Dati o dalla letteratura specialistica internazionale (Rijniond Report, Reliability Technology, Chem En, etc.).

Nella tabella seguente è riportata la frequenza di accadimento per gli eventi incidentali identificati.

<b>Top</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Frequenza [occ/y]</b>
#1	Rilascio di metanolo durante le fasi di scarico da ATB	9,42 E-05
#2	Rilascio metanolo da tenuta pompa	8,00 E-04
#3 R3	Rottura linea di trasferimento metanolo in fase liquida	7,87 E-04
#4	Rilascio per sovrariempimento serbatoio metanolo	3,71 E-09
#5	Perdita di metanolo da flange in bacino di contenimento	1,19 E-03
#6	Rilascio formaldeide da tenuta pompa	3,00 E-04
#7	Perdita di formaldeide da flange in bacino di contenimento	2,13 E-04
#8	Rilascio di formaldeide per sovrariempimento ATB	6,58 E-08
#9 R2	Rilascio di formaldeide da linea, foro da 1”	3,80 E-04
#10	Rilascio di formaldeide durante le fasi di carico su ATB	7,02 E-06
#11	Rilascio acido acrilico da tenuta pompa	1,00 E-04
#12	Rilascio di acido acrilico da linea, foro da ¼”	2,46 E-04
#13	Rilascio di acido acrilico durante le fasi di scarico da ATB	8,08 E-05

I top per i quali si è calcolata la frequenza di accadimento mediante l’analisi delle rotture random sono individuati mediante la sigla R<sub>n</sub> (con n = 1, 2, ...n) preceduta dal numero del top di riferimento.

Gli eventi incidentali identificati sono stati valutati in termini di probabilità e, laddove questa risultava non trascurabile, anche in termine di estensione delle conseguenze.

#### 1.2.4 STIMA DELLE CONSEGUENZE INCIDENTALI

Gli eventi pericolosi identificati sono valutati in termini probabilistici, al fine di determinare la loro frequenza attesa di accadimento, espressa come occasioni/anno.

In funzione della frequenza calcolata, gli eventi pericolosi si classificano come “probabili”, “meno probabili” e “remoti”.

Lo studio delle conseguenze incidentali, ai fini della prevenzione e della mitigazione degli effetti, è effettuata per gli eventi ragionevolmente probabili, cioè che si possono credibilmente verificare durante la vita della installazione; questo è fatto al fine di evitare lo studio di scenari incidentali possibili, ma di probabilità del tutto marginale.

Esiste una larga convergenza di opinioni a livello internazionale nel ritenere credibili (ovvero “*ragionevolmente probabili*”) gli scenari incidentali che presentano frequenza attesa almeno pari a  $1E-5$  occ/anno (cioè una occasione ogni 100000 anni).

A livello nazionale, le Linee Guida per la pianificazione dell'emergenza esterna (Presidenza Consiglio Ministri, Dip. Protezione Civile - gennaio 1994, pag. 7) definiscono gli scenari credibili, come quelli aventi frequenza almeno dell'ordine di  $1E-4$  -  $1E-5$  occ/anno).

Analoghi prassi è adottata dalle Autorità di controllo dei maggiori paesi industriali, quali la Gran Bretagna, l'Olanda, la Danimarca, etc.

In coerenza con quanto sopra, nel Rapporto di Sicurezza si è proceduto alla valutazione analitica delle conseguenze incidentali (mappatura delle radiazioni termiche, delle sovrapressioni e delle concentrazioni di sostanze pericolose in aria) per gli eventi con frequenza non trascurabile.

Nella tabella seguente sono riportati i Top Event con frequenza non trascurabile.

<b>Top</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Frequenza [occ/y]</b>
#1	Rilascio di metanolo durante le fasi di scarico da ATB	9,42 E-05
#2	Rilascio metanolo da tenuta pompa	8,00 E-04
#3 R3	Rottura linea di trasferimento metanolo in fase liquida	7,87 E-04
#5	Perdita di metanolo da flange in bacino di contenimento	1,19 E-03
#6	Rilascio formaldeide da tenuta pompa	3,00 E-04
#7	Perdita di formaldeide da flange in bacino di contenimento	2,13 E-04
#9 R2	Rilascio di formaldeide da linea, foro da 1"	3,80 E-04
#10	Rilascio di formaldeide durante le fasi di carico su ATB	7,02 E-06
#11	Rilascio acido acrilico da tenuta pompa	1,00 E-04
#12	Rilascio di acido acrilico da linea, foro da ¼"	2,46 E-04
#13	Rilascio di acido acrilico durante le fasi di scarico da ATB	8,08 E-05

### **1.3 VALUTAZIONE DEL RISCHIO PER LO STABILIMENTO CHIMICA POMPONESCO S.P.A.**

L'applicazione della metodologia descritta al paragrafo 1.1 agli eventi incidentali individuati presso lo Stabilimento Chimica Pomponesco, che hanno presentato una frequenza di accadimento non trascurabile, è riportata nella tabella a pagina seguente.

**CHIMICA POMPONESCO S.P.A.**

<b>Top</b>	<b>Categoria di pericolo</b>	<b>Frequenza (Categoria)</b>	<b>Punteggio</b>	<b>Conseguenze (Categoria)</b>	<b>Punteggio</b>	<b>Livello di rischio</b>
#1	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Minore	1	<b>2</b>
#2	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Minore	1	<b>2</b>
#3 R3	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Minore	1	<b>2</b>
#5	Stoccaggio	Improbabile	3	Minore	1	<b>3</b>
#6	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Rilevabile	3	<b>6</b>
#7	Stoccaggio	Molto improbabile	2	Rilevabile	3	<b>6</b>
#9 R2	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Rilevabile	3	<b>6</b>
#10	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Rilevabile	3	<b>6</b>
#11	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Minore	1	<b>2</b>
#12	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Minore	1	<b>2</b>
#13	Movimentazione e trasporto all'interno del sito produttivo	Molto improbabile	2	Minore	1	<b>2</b>

## 2 CONCLUSIONI

Visti:

- i risultati dell'analisi di rischio contenute nel Rapporto di Sicurezza redatto ai sensi dell'art. 4 comma 1 della Legge Regionale della Lombardia n. 19 del 23 novembre 2001
- le misure di prevenzione e protezione adottate tra le quali:
  - l'adozione di un Sistema di Gestione della Sicurezza conforme alla norma UNI 10617 e redatto in accordo con il D.Lgs 334/99 ed alle Linee Guida di cui al DM 9 agosto 2000; tale sistema di gestione è strutturato in modo tale da definire, per le varie fasi di vita dell'attività, i seguenti aspetti:
    - la politica e la conduzione aziendale per la sicurezza
    - l'organizzazione tecnica, amministrativa e delle risorse umane
    - la pianificazione delle attività interessate, ivi comprese l'assegnazione delle risorse e la documentazione
    - la misura delle prestazioni conseguite in materia di sicurezza a fronte di criteri specificati
    - la verifica e riesame delle prestazioni, ivi incluse le verifiche ispettive (safety audit)
  - l'adozione di un Sistema di Gestione Ambientale conforme alla norma UNI EN ISO 14001 certificato dall'organismo accreditato ECO ICILA, in data 02.12.2003, numero certificato 50
  - l'adozione di un Sistema di Gestione della Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001 certificato dall'organismo accreditato ICILA, in data 15.04.2003, numero certificato 328
  - presenza di sistemi di controllo automatici per la conduzione delle principali fasi di processo (DCS)
  - presenza di manuali operativi per la gestione di tutte le fasi di attività dell'impianto: avviamento, esercizio normale, fermate programmate, fermate di emergenza e le condizioni anomali di esercizio
  - la presenza costante di personale per la conduzione e l'intervento in caso di emergenza
  - la predisposizione del Piano di Emergenza Interno
  - la presenza di una squadra di emergenza interna abilitata secondo la normativa vigente agli interventi di emergenza
  - la presenza di adeguate attrezzature contro l'incendio

si ritiene che il criterio di prevenzione degli incidenti e limitazione delle conseguenze sia accettabile.