



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.B.1.2.6 Informazioni relative alle sostanze adoperate

Le sostanze adoperate, immagazzinate o prodotte in condizioni normali negli impianti dello Stabilimento o che possono svilupparsi in circostanze anomali prevedibili sono riassunte nel paragrafo successivo.

1.B.1.2.6.1 Identificazione delle sostanze

a1							
Nome chimico	Acrilonitrile	Acido cianidrico	Ammoniaca	Acetonitrile	Propilene	Ossido di cobalto e Ossido di Nichel	Anidride Solforosa
Numero CAS	107-13-1	74-90-8	7664-41-7	75-05-8	115-07-1		7446-09-5
Numero CEE	608-003-00-4	006-006-00-X	007-001-00-5	608-001-3	601-011-00-9		016-011-00-9
Denominazione IUPAC	Propilene Nitrile		Ammonia		Propene		Sulfur Dioxide
a2							
Formula empirica	CH ₂ =CH-CN	HCN	NH ₃	CH ₃ -CN	CH ₂ -CHCH ₃	CoO/ NiO	SO ₂
a3							
Grado di purezza %	98+99	99,9	99	50	98	Presente nel catalizzatore	

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Di seguito si riporta la tabella dei quantitativi presenti nell'impianto:

SOSTANZE	QUANTITA' PRESENTI (t)	Classificazione Allegato 1 D.Lgs. 334/99	
		Parte 1	Parte 2
Acrilonitrile	3594,94		Tossica, facilmente infiammabile
Acido Cianidrico	4,14		Molto tossico, estremamente infiammabile
Ammoniaca	217,70		Tossica, infiammabile, pericolosa per l'ambiente
Ossido di Nichel	7,5	Composti di Nichel	
Acetonitrile	2,78		Tossico, facilmente infiammabile
Anidride Solforosa	0,52		Tossica
Propilene/Propano	248,01	Gas liquefatto estremamente infiammabile	
Idrogeno	0,003	Estremamente infiammabile	

(*) Le quantità indicate per ciascuna sostanza sono date dalla somma delle quantità presenti in tutte le sezioni dell'impianto, comprensive dell'hold-up nelle tubazioni e degli stoccaggi operativi.

Allegato 1.B.1.2.6 e a quanto riportato in altre parti del presente rapporto.

Le schede di sicurezza sono state illustrate a tutti gli operatori e una copia viene tenuta a loro disposizione presso la sala controllo.



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.B.1.2.6.2 Fase dell'attività in cui esse intervengono o possono intervenire

Ammoniaca

Stoccata in serbatoi in pressione è utilizzata come materia prima per produrre ACN nel reattore di sintesi.

Propilene

Rappresenta la seconda materia prima per la produzione di ACN, stoccata in tre serbatoi viene, dopo la gassificazione, alimentata al reattore.

Ossido di Cobalto e Ossido di Nichel

Componenti del catalizzatore in forma di polvere all'interno del reattore di sintesi Acrilonitrile.

Acido Cianidrico e Acetonitrile

Sottoprodotti generati dalla reazione ed eliminati per combustione in un forno di processo.

Acrilonitrile

Prodotto della sintesi, distillato e stoccato in serbatoi atmosferici, quindi inviato al Deposito costiero e da qui al pontile per essere caricato sulle navi, oppure caricato in autobotti.

In allegato 1.B.1.2.6.2 si riportano le sezioni di impianto in cui sono presenti le sostanze pericolose.

1.B.1.2.6.3 Quantità massime previste

Per i quantitativi di sostanze pericolose si rimanda al punto 1.B. .2.1



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.B.1.2.6.4 Comportamento chimico e/o fisico delle sostanze in condizioni normali di utilizzazione

Nelle condizioni normali di temperatura e pressione di processo le sostanze utilizzate non sono suscettibili a dar luogo a fenomeni di instabilità.

L'Acrilonitrile in stoccaggio viene opportunamente stabilizzato con inibitore di polimerizzazione.

1.B.1.2.6.5 Sostanze che possono originarsi in condizioni anomale di esercizio

In caso di anomalie prevedibili nell'esercizio dell'impianto e stoccaggio che comportino variazioni di esercizio (temperatura, pressione portata ecc..) non possono originarsi sostanze diverse da quelle presenti e/o prodotte.

1.B.1.2.6.6 Situazioni di contemporanea presenza di sostanze che risultino incompatibili fra loro

Non sono ipotizzabili situazioni di presenza contemporanea di sostanze incompatibili fra di loro in quanto i circuiti sono segregati e dedicati per ogni sostanza.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile**1.B.1.3 ANALISI PRELIMINARE PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE AREE CRITICHE DELL'ATTIVITA' INDUSTRIALE**

Nel presente paragrafo si riporta l'analisi preliminare per l'individuazione delle aree critiche condotta mediante il metodo indicizzato proposto dall'Allegato II al D.P.C.M. 31 marzo 1989.

Questa analisi permette una categorizzazione degli impianti, previa loro suddivisione in aree omogenee di rischio, mediante l'attribuzione di fattori che vanno a definire degli indici di rischio.

Il fine di detta classificazione è quello di fornire un quadro immediato e sintetico per poter individuare quelle aree sulle quali eventualmente approfondire l'indagine qualora l'indice di rischio globale "intrinseco" evidenzia situazioni particolari.

Per ciascuna delle unità logiche individuate si è proceduto al calcolo degli indici di rischio:

Indice di incendio	"F"
Indice di esplosione confinata	"C"
Indice di esplosione in aria	"A"
Indice di rischio generale	"G"
Indice di rischio tossico	"T"

Elenco delle Unità:

- 1 Reattore R2101, E2101.
- 2 Colonna T2101, E2103.
- 3 Colonna T2103.
- 4 Evaporatore E2109.
- 5 Evaporatore E2107.
- 6 Colonne T2104, T2105, E2116 A/B, E2113.
- 7 Colonna distillazione T2106, SD2121.
- 8 Colonna distillazione T2107, D2125.
- 9 Serbatoio Acrilonitrile MF 401/A.
- 10 Serbatoio Acrilonitrile MF 401/B.
- 11 Serbatoio Acrilonitrile MF 401/C.
- 12 Serbatoi Acrilonitrile S 2121/A./B
- 13 Serbatoi Acrilonitrile S 2308/S2309.
- 16 Serbatoio Ammoniaca MS 130/A.
- 17 Serbatoio Ammoniaca MS 130/B.
- 18 Serbatoi Propilene MS 131 A/B/C.
- 19 Gruppo refrigerazione Borsig.
- 20 Autocisterne.
- 21 Bombole Anidride Solforosa.

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR – Impianto Acrilonitrile e sezione Catox



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Di seguito si riporta la sintesi riepilogativa dell'impianto dei risultati derivanti dall'applicazione del Metodo Indicizzato alle Unità di impianto e di stoccaggio.

Ove si faccia riferimento ai valori limiti proposti dall'I.S.P.E.S.L. (Rivista Prevenzione Oggi Volume I - Gennaio 1990), si ottiene la seguente ripartizione del numero di unità in relazione alla categoria di rischio generale (Indice "G").

Indice di Rischio Generale	Categorie di Rischio Generale	Numero di Unità
0 - 20	Lieve	5
20 - 100	Basso	4
100 - 500	Moderato	6
500 - 1100	Alto (Grado I)	5
1100 - 2500	Alto (Grado II)	1
2500 - 12500	Molto Alto	0
12500 - 65000	Grave	0
Oltre 65000	Gravissimo	0

In appendice sono riportate le schede dell'indice compilate secondo l'Allegato II del D.P.C.M. 31/03/1989, i risultati degli indici di rischio in forma grafica e gli schemi di suddivisione in Unità.



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1 SICUREZZA DELL'IMPIANTO

1.C.1.1 SANITA' E SICUREZZA DELL'IMPIANTO

1.C.1.1.1 Sanità e sicurezza connessi con questo tipo di impianti

Per le informazioni richieste si rimanda alla consultazione del paragrafo 1.B.1.2.6.1 e delle schede di sicurezza riportate in allegato 1.B.1.2.6 che contengono le proprietà chimico-fisiche e tossicologiche delle sostanze impiegate.

Per quanto riguarda l'aspetto sanitario si precisa che:

L'Acrilonitrile è contraddistinta dalla frase di rischio R-45 "Può provocare il cancro".

Gli altri problemi noti di sanità e sicurezza sono quelli legati all'elevata tossicità dell'Acido cianidrico, dell'Acrilonitrile, dell'Ammoniaca, della Acetonitrile e dell'Anidride Solforosa.

Tutte le sostanze suddette, ad eccezione dell' NH_3 e degli Ossido di Nichel, sono inoltre facilmente infiammabili.

Di seguito si riportano per ogni sostanza pericolosa le relative classificazioni e frasi di rischio.



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

NOME CHIMICO	ACRILONITRILE				AMMONIACA				PROPILENE
CLASSIFICAZIONE	F	Carc. Cat. 2	T	Xi		T	N	Xi	F
FRASI DI RISCHIO	R11	R45	R23 /24 /25	R38	R10	R23	R50	R36/37	R13

LEGENDA

Classificazione

F	infiammabile
T	tossico
Carc. Cat. 2	cancerogeno Cat. 2
Xi	irritante
N	pericoloso per l'ambiente

Frase di rischio

R10	infiammabile
R11	facilmente infiammabile
R13	gas liquefatto facilmente infiammabile
R23/24/25	tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R38	irritante per gli occhi, le vie respiratorie e la pelle
R45	può provocare il cancro
R50	molto tossico per organismi acquatici

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR – Impianto Acrilonitrile e sezione Catox

**EniData**

SATEC

**EniChem**Stabilimento di Cagliari
Sito di Assemini**Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile**

NOME CHIMICO	ACIDO CIANIDRICO		ACETONITRILE		OSSIDO DI NICHEL	ANIDRIDE SOLFOROSA
	F	T+	F	T	T	T
FRASI DI RISCHIO	R12	R26/ 27/ 28	R11	R23/ 24/ 25	R43 e R49	R23/36/37

LEGENDA**Classificazione**

F	infiammabile
T	tossico
T+	molto tossico

Frasi di rischio

R11	facilmente infiammabile
R12	altamente infiammabile
R23/24/25	tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R26/27/28	altamente tossico per inalazione, contatto con la pelle e per ingestione
R36/37	irritante per gli occhi e le vie respiratorie
R43	può provocare sensibilizzazione per contatto con la pelle
R49	può provocare il cancro per inalazione.

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR -- Impianto Acrilonitrile e sezione Catox

Nome fileEstratto RdS 2000 x Acrilo x AIA Ed.0

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1.1.2 Esperienza storica e fonti di informazione relative alla sicurezza di impianti simili, "analisi storica degli incidenti"

Con riferimento alle sostanze in esame, l'analisi accurata dell'esperienza storica accumulata in impianti tipologicamente analoghi o in cui sono effettuate operazioni assimilabili consente di trarre lezioni fondamentali per lo sviluppo di idonee politiche di sicurezza.

Per tale motivo, la presente indagine presenta risultati con diverso grado di dettaglio, a seconda delle sostanze in esame.

L'indagine è stata svolta usufruendo:

- della **Banca Dati Incidenti SONATA** sviluppata ed aggiornata dalla TEMA (Gruppo ENI) in collaborazione con le maggiori Banche Dati internazionali.
- della **Banca Dati Incidenti FACTS** sviluppata ed aggiornata dal TNO olandese.
- Della **Banca Dati Incidenti MHIDAS** (Major Hazard Incident Database Service), sviluppata ed aggiornata per conto dell'ente governativo inglese HSE (Health and Safety Executive), in uso alla società scrivente.

L'analisi è riportata nell'Allegato 1.C.1.1.2 e comprende, per ciascuna delle sostanze considerate, l'analisi statistica degli incidenti e un'indagine mirata all'identificazione delle principali cause iniziatrici delle sequenze incidentali.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1.2 REAZIONI INCONTROLLATE

1.C.1.2.1 Reazioni fortemente esotermiche e/o difficili da controllare

Con riferimento ad altri impianti e stoccaggi dello Stabilimento, non sono ipotizzabili reazioni esotermiche e/o difficili da controllare.

In particolare, per lo stoccaggio dell'Acrilonitrile è ipotizzabile una reazione esotermica quando il prodotto è impuro e comunque entri in contatto con basi forti. Pertanto se il prodotto non corrisponde alla specifica richiesta, ulteriore stabilizzazione con Acido Acetico.

In ogni caso tutti i serbatoi di stoccaggio sono muniti, oltre all'impianto di raffreddamento esterno, anche di impianto per l'immissione di acqua e schiuma all'interno.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1.3 DATI METEOROLOGICI E PERTURBAZIONI GEOFISICHE, METEOMARINE E CERAUNICHE

1.C.1.3.1 Dati meteorologici

In allegato 1.C.1.3.1 della **Parte Generale** sono riportate le condizioni meteorologiche della zona relative alla velocità e direzione del vento e alla stabilità atmosferica.

Le condizioni predominanti nella zona, registrate presso l'osservatorio meteorologico di Cagliari Elmas, sono:

Classe di stabilità atmosferica:	D	48,06%
	F+G	22,27%

Direzione e velocità del vento:	NW	24,66%	4,7 m/s
---------------------------------	----	--------	---------

1.C.1.3.2 Cronologia delle perturbazioni geofisiche, meteomarine e cerauniche

Trombe d'aria e fulmini non hanno mai avuto effetti, ai fini della sicurezza, sulle installazioni del Deposito.

La frequenza di fulminazioni a terra è di 2,5 fulmini/anno km², come riportato nelle norme CEI 81-1 riportate nell'allegato 1.C.1.3.2 della **Parte Generale**.

1.C.1.3.2.1 Classificazione sismica del sito

Il territorio di Cagliari è dichiarato non sismico secondo il Decreto 26 giugno 1981, Gazzetta Ufficiale n.237 del 29 agosto 1981.



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1.4 INTERAZIONI CON ALTRI IMPIANTI

1.C.1.4.1 Possibili effetti che altre attività industriali nell'area dello stesso fabbricante possono avere sull'impianto

Allo scopo di evidenziare eventuali interazioni indotte da ciascuno degli impianti presenti all'interno dello Stabilimento ENICHEM su altri impianti nell'area di proprietà ENICHEM, sono stati esaminati gli scenari incidentali ipotizzati per ciascuna unità impiantistica. Si vedano i punti 1.C.1.5 e 1.C.1.6 della **Parte Generale** per l'esame dettagliato degli scenari ipotizzati e delle relative conseguenze.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1.5 ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI

1.C.1.5.1 Valutazione delle probabilità di accadimento degli eventi incidentali associati alle ipotesi di rilascio considerate

Tecniche di analisi del rischio per la determinazione delle ipotesi incidentali

Per una descrizione completa si rimanda alla **Parte Generale**.

Per individuare gli eventi incidentali ipotizzabili nello Stabilimento si è fatto uso di diverse tecniche di analisi, di volta in volta considerate più idonee al tipo di installazione in esame. Tali tecniche sono state applicate alle unità prese in considerazione nell'applicazione del metodo indicizzato.

In particolare, le tecniche di analisi utilizzate sono state:

- a) l'analisi di operabilità, denominata HAZOP;
- b) l'analisi di tipo "check list".

a) Analisi di operabilità (HAZOP)

L'analisi di operabilità permette di valutare in modo sistematico ogni possibile deviazione dalle condizioni di regime di funzionamento, andando ad individuare le cause e le conseguenze elementari che, concatenate tra loro, possono portare all'accadimento di un evento incidentale.

b) Analisi di tipo "check list"

La tecnica analitica di tipo "check list", compie un'analisi macroscopica degli eventi incidentali caratteristici delle apparecchiature in esame. Senza approfondire la sequenza logica che porta al verificarsi dell'evento incidentale, determina i punti critici delle installazioni esaminate e fornisce una stima della frequenza di accadimento e dello scenario conseguente.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Tecniche di analisi del rischio per la determinazione della frequenza delle ipotesi incidentali

Per le ipotesi incidentali individuate, si è proceduto alla valutazione della frequenza di accadimento dell'evento stesso, utilizzando la tecnica degli alberi di guasto ed i dati storici disponibili in letteratura.

- A) Gli alberi di guasto sono stati costruiti avvalendosi dei risultati dell'analisi HAZOP riportata nell'annesso tecnico n.1 combinando tra di loro le diverse "cause" e le "mancate protezioni". Gli alberi di guasto relativi a ciascun evento incidentale sono riportati nell'annesso tecnico n.2.
- B) La determinazione delle frequenze di accadimento degli eventi incidentali tipici per gli impianti chimici e petrolchimici (quali la fuoriuscita di sostanze pericolose per la rottura della tenuta dei compressori e delle pompe, per cedimento della guarnizione delle flange e per rottura di tubazioni) è stata effettuata utilizzando dati storici. Di seguito si riportano i valori della frequenza di accadimento delle varie tipologie di incidente.

Di seguito si riporta la tabella riepilogativa in cui sono elencati gli eventi incidentali più probabili ad ogni ipotesi incidentale è associata una classe di probabilità.

La descrizione delle ipotesi incidentali, aventi frequenza di accadimento superiore a 10^{-5} occ/anno oggetto di analisi degli effetti incidentali è riportata nell'allegato 1.C.1.5.



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Riepilogo delle frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali

IPOTESI INCIDENTALE	FREQUENZA DI ACCADIMENTO occ/anno (1)	CLASSE DI FREQUENZA CIMAH	CLASSE DI FREQUENZA D.P.C.M. 31-03-1989
IMPIANTO ACRILONITRILE			
1) Possibile reazione fuggitiva.	$6,6 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
2) Sovrappressione colonna raffreddamento T2101.	$6,1 \cdot 10^{-8}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
3) Possibile polimerizzazione colonna T2101.	$5,6 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
4) Sovrappressione colonna estrazione T2104.	$1,5 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
5) Possibile polimerizzazione accumulatore SD2116.	$6,7 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
6) Sovrappressione accumulatore D2118 e colonna estrazione T2105.	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
7) Sovrappressione colonna separazione T2106.	$8,2 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
8) Possibile polimerizzazione HCN colonna separazione T2106.	$3,3 \cdot 10^{-3}$	Abbastanza improbabile	Media
9) Possibile polimerizzazione ACN colonna separazione T2106.	$3,3 \cdot 10^{-3}$	Abbastanza improbabile	Media
10) Sovrappressione colonna purificazione T2107.	$8,9 \cdot 10^{-6}$	Molto improbabile	Molto bassa
11) Ingresso aria serbatoio stoccaggio ACN S2121 A/B.	$5,8 \cdot 10^{-8}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
12) Sovrappressione serbatoio ACN S2121 A/B.	$3,1 \cdot 10^{-6}$	Molto improbabile	Molto bassa
13) Rottura tenuta meccanica pompa Acrilonitrile P2129.	$6,1 \cdot 10^{-2(2)}$	Abbastanza probabile	Alta
14) Rottura parziale linea alimentazione Ammoniaca al reattore.	$1,3 \cdot 10^{-4(2)}$	Piuttosto Improbabile	Bassa
15) Rottura parziale linea alimentazione Propilene al reattore.	$2,6 \cdot 10^{-4(2)}$	Piuttosto Improbabile	Bassa
16) Rottura parziale linea alimentazione serbatoio Propilene	$4,6 \cdot 10^{-3(2)}$	Abbastanza Improbabile	Media
17) Rottura parziale linea alimentazione serbatoio Ammoniaca	$9,6 \cdot 10^{-3(2)}$	Abbastanza Improbabile	Media
18) Rottura parziale linea scarico serbatoio Acrilonitrile	$3,8 \cdot 10^{-3(2)}$	Abbastanza Improbabile	Media

(1) I valori di frequenza fanno riferimento a quanto riportato negli Alberi di guasto, all'Annesso Tecnico n.2.

(2) Valori di frequenza ricavati da dati storico statistici.

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR -- Impianto Acrilonitrile e sezione Catox

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Tecniche di analisi per l'individuazione degli eventi finali (top events) e relative frequenze di accadimento

Di seguito saranno determinati gli effetti degli eventi finali conseguenti alle ipotesi incidentali aventi frequenza di accadimento superiore a $1,0 \cdot 10^{-5}$ occasioni/anno. Per quelli meno credibili, vale a dire con frequenze incidentali da $9,0 \cdot 10^{-6}$ a $1,0 \cdot 10^{-8}$ occ/anno, verranno valutate le conseguenze esclusivamente ai fini della pianificazione delle emergenze esterne.

Per caratterizzare gli eventi incidentali conseguenti alle ipotesi incidentali, si utilizza la tecnica degli alberi degli eventi; in tal modo è possibile determinare anche la probabilità di accadimento degli scenari stessi.

Gli incidenti tipici che si possono verificare nell'impianto sono i seguenti:

Incendio di pozza: <i>(Pool Fire)</i>	incendio di una pozza di prodotto liquido al suolo, senza effetti esplosivi.
Getto incendiato: <i>(Jet-Fire)</i>	incendio di un getto gassoso effluente da recipienti a pressione.
Fiammata: <i>(Flash Fire)</i>	incendio di una nuvola di vapori infiammabili con effetto non esplosivo.
Esplosione non confinata: <i>(UVCE)</i>	fenomeno simile a quello descritto in Flash-Fire ma con effetto esplosivo ed in ambiente non confinato.
Esplosione confinata: <i>(CVE)</i>	esplosione di una nuvola di vapori che ha saturato un ambiente totalmente o parzialmente confinato.
Dispersione: <i>(Dispersione)</i>	dispersione di vapori tossici e/o infiammabili non seguita da incendio.

Gli alberi degli eventi sono riportati nell'annesso tecnico n.3.

Di seguito si riportano le frequenze di accadimento degli eventi finali, derivanti dalle ipotesi incidentali tenendo conto di quanto analizzato mediante la tecnica degli "alberi degli eventi".

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

IPOTESI INCIDENTALI	FREQUENZA DI ACCADIMENTO IPOTESI (occ/anno)	EVENTO FINALE	FREQUENZA DI ACCADIMENTO EVENTO FINALE (occ/anno)
IMPIANTO ACRILONITRILE			
3) Possibile polimerizzazione colonna T2101.	$5,6 \cdot 10^{-4}$	Danni alla colonna.	$5,6 \cdot 10^{-4}$
4) Sovrappressione colonna estrazione T2104.	$1,5 \cdot 10^{-4}$	Getto incendiato	$7,5 \cdot 10^{-6}$
		Dispersione di vapori di Acrilonitrile	$1,4 \cdot 10^{-4}$
		Flash-fire	$7,1 \cdot 10^{-7}$
5) Possibile polimerizzazione accumulatore SD2116.	$6,7 \cdot 10^{-4}$	Danni al separatore.	$6,7 \cdot 10^{-4}$
6) Sovrappressione accumulatore SD2118 su colonna estrazione T2105.	$1,0 \cdot 10^{-4}$	Getto incendiato	$5,0 \cdot 10^{-6}$
		Dispersione di vapori di Acido Cianidrico e di Acetonitrile	$9,4 \cdot 10^{-5}$
		Flash-fire	$4,7 \cdot 10^{-7}$
7) Sovrappressione colonna separazione T2106.	$8,2 \cdot 10^{-4}$	Getto incendiato	$4,1 \cdot 10^{-3}$
		Dispersione vapori di Acido Cianidrico	$7,7 \cdot 10^{-4}$
		Flash-fire	$3,9 \cdot 10^{-6}$
8) Possibile polimerizzazione HCN colonna separazione T2106.	$3,3 \cdot 10^{-3}$	Danni alla colonna.	$3,3 \cdot 10^{-3}$
9) Possibile polimerizzazione ACN colonna separazione T2106.	$3,3 \cdot 10^{-3}$	Danni alla colonna.	$3,3 \cdot 10^{-3}$
13) Rottura tenuta meccanica pompa Acrilonitrile P2129.	$6,1 \cdot 10^{-2}$	Pozza incendiata	$3,0 \cdot 10^{-3}$
		Dispersione di vapori di Acrilonitrile	$5,7 \cdot 10^{-2}$
		Flash-fire	$2,9 \cdot 10^{-4}$
14) Rottura parziale linea alimentazione Ammoniaca.	$1,3 \cdot 10^{-4}$	Dispersione vapori di Ammoniaca	$1,3 \cdot 10^{-4}$
15) Rottura parziale linea alimentazione Propilene.	$2,6 \cdot 10^{-4}$	Getto incendiato	$2,6 \cdot 10^{-5}$
		Flash-fire	$1,1 \cdot 10^{-5}$
16) Rottura totale linea alimentazione serbatoio propilene.	$4,6 \cdot 10^{-3}$	Pozza incendiata	$4,4 \cdot 10^{-4}$
		Bleve	$1,1 \cdot 10^{-7}$
		Flash-fire	$2,0 \cdot 10^{-4}$
17) Rottura totale linea alimentazione serbatoio Ammoniaca.	$9,6 \cdot 10^{-3}$	Dispersione vapori di Ammoniaca	$9,6 \cdot 10^{-3}$
18) Rottura totale linea uscita serbatoio Acrilonitrile.	$3,8 \cdot 10^{-3}$	Pozza incendiata	$2,0 \cdot 10^{-4}$
		Flash-fire	$3,6 \cdot 10^{-5}$
		Dispersione vapori di Acrilonitrile	$3,6 \cdot 10^{-3}$

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR -- Impianto Acrilonitrile e sezione Catox



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

1.C.1.5.2 Punti critici

Nell'impianto oggetto del presente rapporto, i punti critici sono rappresentati da singole apparecchiature degli impianti in cui sono presenti le sostanze pericolose considerate nelle ipotesi incidentali descritte al punto precedente.

1.C.1.5.3 Comportamento dell'impianto in caso di indisponibilità parziale o totale delle reti di servizio

In caso di indisponibilità totale o parziale delle reti di servizio quali energia elettrica, acqua di torre, Azoto, aria compressa, vapore, il livello della sicurezza dell'impianto non ne risente in alcun modo in quanto sono previsti sistemi alternativi o di blocco che assicurano la continuità delle operazioni o la messa in sicurezza delle installazioni.

Nel manuale operativo dell'impianto sono indicati i comportamenti da assumere nel caso di indisponibilità delle reti di servizio.



1.C.1.6 STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

1.C.1.6.1 Individuazione e valutazione degli scenari incidentali

Nella determinazione delle conseguenze degli scenari incidentali "ragionevolmente credibili" sono state considerate le ipotesi di lavoro descritte nella **Parte Generale**.

Riepilogo delle conseguenze

Si sottolinea che sono state valutate solamente le conseguenze degli eventi incidentali considerati "credibili". Si è peraltro assunto come frequenza minima per la credibilità una frequenza di accadimento molto bassa, pari a $1,0 \cdot 10^{-5}$ occ/anno.

Per gli altri eventi meno credibili, vale a dire con frequenze incidentali da $9 \cdot 10^{-6}$ occ/anno a $1,0 \cdot 10^{-8}$ occ/anno, sono state valutate le conseguenze esclusivamente ai fini della pianificazione delle emergenze esterne; i restanti eventi con frequenze di accadimento inferiori, quindi estremamente improbabili, non sono stati presi in considerazione.

Ciò premesso, di seguito si riportano le tabelle riepilogative degli scenari incidentali ipotizzati per ogni scenario sono indicate le cause iniziatrici le distanze di danno e la classe di probabilità dello scenario stesso, considerando le due condizioni meteorologiche ricorrenti nel sito. Va a tale proposito tenuto presente che, come già detto al precedente punto 1.C.1.3.1, la frequenza di presentazione della Classe di stabilità F è pari a circa la metà di quella della Classe D; inoltre, la velocità prevalente del vento nella zona è di circa 5 m/s, che si verifica prevalentemente in classe D.

Per completezza di analisi, nell'annesso tecnico n.4 sono riportati gli elaborati di calcolo effettuati per la stima degli effetti conseguenti gli eventi incidentali analizzati.

Nell'allegato 1.C.1.6 della **Parte Generale** si riporta la mappa delle conseguenze degli incidenti più significativi che possono interessare le aree esterne allo Stabilimento.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI "IMPIANTO ACRILONITRILE"

Ipotesi Incidentale	Freq. di accadim. (occ/anno)	Evento iniziale	Scenario conseguente	Freq. di accadim. (occ/anno)	Incendi		Lunghezza getto (m)	Dispersioni			
					Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m ²) dal centro fiamma			Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento (H = 1,7 m)			
					12,5	5		LCS0	IDLH	LFL	1/2LFL
4) Sovrappressione colonna estrazione T2104.	1,5 · 10 ⁻⁴	Rilascio di Acrilonitrile da accoppiamento flangiato vapor line. Ø linea: 0,5 m Luce di efflusso: 2 mm Quota del rilascio: 60 m Press. di rilascio: 3,5 bar Temp. del rilascio: 118 °C Tempo di intervento: 15 min Portata rilasciata: 0,19 kg/s	a) Dispersione di vapori tossici di Acrilonitrile. Vento 2 m/s Vento 5 m/s	1,5 · 10 ⁻⁴				(1)			
6) Sovrappressione colonna estrazione T2105.	1,0 · 10 ⁻⁴	Rilascio di Acetonitrile da accoppiamento flangiato vapor line. Ø linea: 0,4 m Luce di efflusso: 2 mm Quota del rilascio: 11 m Press. di rilascio: 4 bar Temp. del rilascio: 113 °C Tempo di intervento: 15 min Portata rilasciata: 0,15 kg/s	a) Dispersione di vapori tossici di Acetonitrile.	1,0 · 10 ⁻⁴					(1)		
7) Sovrappressione colonna separazione T2106.	8,2 · 10 ⁻⁴	Rilascio di Acido Cianidrico da vapor line per rottura parziale. Ø linea: 0,25 m Rottura: 20% Quota del rilascio: 50 m Press. di rilascio: 1,2 bar Temp. del rilascio: 88 °C Tempo di intervento: 15 min Portata rilasciata: 0,096 kg/s	a) Dispersione di vapori tossici di Acido Cianidrico.	8,2 · 10 ⁻⁴					(1)		

(1) Valore raggiunto in prossimità del punto di rilascio.

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR -- Impianto Acrilonitrile e sezione Catox



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI "IMPIANTO ACRILONITRILE"

Ipotesi Incidentale	Freq. di accadim. (occ/anno)	Evento iniziale	Scenario conseguente	Freq. di accadim. (occ/anno)	Incendi		Lunghezza getto (m)	Dispersioni			
					Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m ²) dal centro fiamma			Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento (H = 1,7 m)			
					12,5	5		LCS0	IDLH	LFL	1/2LFL
13) Rottura meccanica P2129. tenuta pompa	6,1 · 10 ⁻²	Rilascio di Acrilonitrile. Ø albero: 0,05 m Luce di efflusso: 2 mm Quota del rilascio: 0 m Press. di rilascio: 5 bar Temp. del rilascio: 40 °C Tempo di intervento: 15 min Portata rilasciata: 0,5 kg/s	a) Pozza incendiata. Diametro: 2,8 m	3,0 · 10 ²							
			Vento 2 m/s		3	6,5					
			Vento 5 m/s	4	9						
			b) Dispersione vapori tossici. Vento 2 m/s cat. F	5,7 · 10 ⁻²				(1)			
			Vento 5 m/s cat. D					(1)	11		
			c) Flash-fire	2,9 · 10 ⁻⁴						(1)	(1)
14) Rottura parziale linea alimentazione Ammoniaca al reattore.	1,3 · 10 ⁻⁴	Rilascio di Ammoniaca. Ø linea: 0,2 m Rottura: 20% Quota del rilascio: 3 m Press. di rilascio: 3,5 bar Temp. del rilascio: 40 °C Tempo di intervento: 10 min Portata rilasciata: 0,15 kg/s	a) Dispersione di vapori tossici di Ammoniaca.	3 · 10 ⁻⁴				(1)			
			Vento 2 m/s cat. F					(1)	69		
			Vento 5 m/s cat. D								

Estratto dal Rapporto di Sicurezza Stabilimento di Assemmini ai sensi dell'art.8 del D.Lgs. 334/99 presentato in data 13 Ottobre 2000 al CTR -- Impianto Acrilonitrile e sezione Catox

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Ipotesi Incidentale	Freq. di accadim. (occ/anno)	Evento iniziale	Scenario conseguente	Freq. di accadim. (occ/anno)	Incendi		Lunghezza getto (m)	Dispersioni			
					Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m ²) dal centro fiamma			Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento (H = 1,7 m)			
					12,5	5		LCS0	IDLH	LFL	1/2LFL
15) Rottura parziale linea alimentazione Propilene al reattore.	2,6 · 10 ⁻⁴	Rilascio di Propilene. Ø linea: 0,2 m Rottura: 20% Quota del rilascio: 3 m Press. di rilascio: 3,5 bar Temp. del rilascio: 40 °C Tempo di intervento: 10 min Portata rilasciata: 0,24 kg/s	a) Flash-fire. b) Getto incendiato. Vento 2 m/s	1,1 · 10 ⁻⁵ 2,6 · 10 ⁻⁵			5,3			(1)	(1)

(1) Valore raggiunto in prossimità del punto di rilascio.



Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI "IMPIANTO ACRILONITRILE"

Ipotesi Incidentale	Freq. di accadim. (occ/anno)	Evento iniziale	Scenario conseguente	Freq. di accadim. (occ/anno)	Incendi		Bleve		Dispersioni				
					Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m ²) dal centro fiamma		Raggio	200 kJ/m ²	Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento (H = 1,7 m)				
					12,5	5					LCS0	IDLH	LFL
16) Rottura linea alimentazione serbatoio Propilene.	4,6 · 10 ⁻³	Rilascio di Propilene. Ø linea: 0,1 m Luce di efflusso: 50 mm Press. di rilascio: 10 bar Temp. del rilascio: 20 °C Durata evento: 6000 s Portata rilasciata: 0,8 kg/s	a) Pozza incendiata. Vento 2 m/s cat. F Vento 5 m/s cat. D	4,4 · 10 ⁻⁴	16	30							
					23	41							
			b) Flash-fire. Vento 2 m/s cat. F Vento 5 m/s cat. D	2,0 · 10 ⁻⁴									
			c) Bleve.	1,1 · 10 ⁻⁷			117	430					
17) Rottura linea alimentazione serbatoio Ammoniaca.	9,6 · 10 ⁻³	Rilascio di Ammoniaca. Ø linea: 0,1 m Luce di efflusso: 50 mm Press. di rilascio: 8,5 bar Temp. del rilascio: 20 °C Durata evento: 6000 s Portata rilasciata: 0,8 kg/s	a) Dispersione sostanza tossica. Vento 2 m/s cat. F Vento 5 m/s cat. D	9,6 · 10 ⁻³						104 28	186		

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Ipotesi Incidentale	Freq. di accadim. (occ/anno)	Evento iniziale	Scenario conseguente	Freq. di accadim. (occ/anno)	Incendi		Bleve		Dispersioni				
					Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m ²) dal centro fiamma		Raggio	200 kJ/m ²	Distanza (m) alla quale si raggiungono le soglie di riferimento (H = 1,7 m)				
					12,5	5					LCS0	IDLH	LFL
18) Rottura linea scarico serbatoio Acrilonitrile.	3,8 · 10 ⁻³	Rilascio di Acrilonitrile. Ø linea: 0,1 m Luce di efflusso: 50 mm Press. di rilascio: 1 bar Temp. del rilascio: 20 °C Durata evento: 6000 s Portata rilasciata: 11,1 kg/s	a) Pozza incendiata.	2,0 · 10 ⁻⁴									
			Vento 2 m/s cat. F Vento 5 m/s cat. D			52 70	88 103						
			b) Dispersione sostanza tossica.	3,6 · 10 ⁻³									
			Vento 2 m/s cat. F Vento 5 m/s cat. D							82 (1)	240		

(1) Valore raggiunto in prossimità del punto di rilascio.

Estratto RdS 2000 per l'impianto Acrilonitrile

Sezione Trattamento off gas impianto acrilonitrile : impianto Catox

Estratto del rapporto di sicurezza

Riepilogo delle frequenze di accadimento delle ipotesi incidentali

IPOTESI INCIDENTALE	FREQUENZA DI ACCADIMENTO occ/anno (1)	CLASSE DI FREQUENZA CIMAH	CLASSE DI FREQUENZA D.P.C.M. 31-03-1989
IMPIANTO CATOX			
1) Rilascio di gas dalla tenuta del ventilatore.	$5,5 \cdot 10^{-4}$	Piuttosto improbabile	Bassa
2) Rilascio di gas dalla guardia idraulica.	$2,8 \cdot 10^{-2}$	Abbastanza probabile	Alta
3) Miscela infiammabile camera combustione forno F2301.	$3,5 \cdot 10^{-7}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
4) Sovratemperatura reattore R2301 A/B.	$1,3 \cdot 10^{-10}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
5) Ossidazione incompleta rilascio di gas in atmosfera.	$1,3 \cdot 10^{-10}$	Estremamente improbabile	Molto bassa
6) Sovrappressione corpo cilindrico.	$3,7 \cdot 10^{-6}$	Molto improbabile	Molto bassa
7) Rottura totale linea G.P.L. (3") alimentazione forno F2301.	$2,1 \cdot 10^{-4(2)}$	Piuttosto improbabile	Media

(1) I valori di frequenza fanno riferimento a quanto riportato negli Alberi di guasto, all'Annesso Tecnico n.2.

(2) Valori di frequenza ricavati da dati storico statistici.

Tecniche di analisi per l'individuazione degli eventi finali (top events) e relative frequenze di accadimento

Di seguito saranno determinati gli effetti degli eventi finali conseguenti alle ipotesi incidentali aventi frequenza di accadimento superiore a $1,0 \cdot 10^{-5}$ occasioni/anno. Per quelli meno credibili, vale a dire con frequenze incidentali da $9,0 \cdot 10^{-6}$ a $1,0 \cdot 10^{-8}$ occ/anno, verranno valutate le conseguenze esclusivamente ai fini della pianificazione delle emergenze esterne.

Per caratterizzare gli eventi incidentali conseguenti alle ipotesi incidentali, si utilizza la tecnica degli alberi degli eventi; in tal modo è possibile determinare anche la probabilità di accadimento degli scenari stessi.

Gli incidenti tipici che si possono verificare nell'impianto sono i seguenti

Getto incendiato: <i>(Jet-Fire)</i>	incendio di un getto gassoso effluente da recipienti a pressione.
Fiammata: <i>(Flash Fire)</i>	incendio di una nuvola di vapori infiammabili con effetto non esplosivo.
Esplosione non confinata: <i>(UVCE)</i>	fenomeno simile a quello descritto in Flash-Fire ma con effetto esplosivo ed in ambiente non confinato.
Esplosione confinata: <i>(CVE)</i>	esplosione di una nuvola di vapori che ha saturato un ambiente totalmente o parzialmente confinato.
Dispersione: <i>(Dispersione)</i>	dispersione di vapori tossici e/o infiammabili non seguita da incendio.

Gli alberi degli eventi sono riportati nell'annesso tecnico n.3

Di seguito si riportano le frequenze di accadimento degli eventi finali, derivanti dalle ipotesi incidentali tenendo conto di quanto analizzato mediante la tecnica degli "alberi degli eventi".



IPOTESI INCIDENTALI	FREQUENZA DI ACCADIMENTO IPOTESI (occ/anno)	EVENTO FINALE	FREQUENZA DI ACCADIMENTO EVENTO FINALE (occ/anno)
IMPIANTO CATOX			
1) Rilascio di gas dalla tenuta del ventilatore.	$5,5 \cdot 10^{-4}$	Dispersione vapori tossici.	$5,5 \cdot 10^{-4}$
2) Rilascio di gas dalla guardia idraulica.	$2,8 \cdot 10^{-2}$	Dispersione vapori tossici.	$2,8 \cdot 10^{-2}$
7) Rottura totale linea GPL alimentazione forno F2301.	$2,1 \cdot 10^{-4}$	Getto incendiato	$1,0 \cdot 10^{-5}$
		Flash-fire	$9,9 \cdot 10^{-7}$

1.C.1.5.2 Punti critici

Nell'impianto oggetto del presente rapporto, i punti critici sono rappresentati da singole apparecchiature degli impianti in cui sono presenti le sostanze pericolose considerate nelle ipotesi incidentali descritte al punto precedente.

1.C.1.5.3 Comportamento dell'impianto in caso di indisponibilità parziale o totale delle reti di servizio

In caso di indisponibilità totale o parziale delle reti di servizio quali energia elettrica, acqua di torre, Azoto, aria compressa, vapore, il livello della sicurezza dell'impianto non ne risente in alcun modo in quanto sono previsti sistemi alternativi o di blocco che assicurano la continuità delle operazioni o la messa in sicurezza delle installazioni.

Nel manuale operativo, dell'impianto sono indicati i comportamenti da assumere nel caso di indisponibilità delle reti di servizio.



1.C.1.6 STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

1.C.1.6.1 Individuazione e valutazione degli scenari incidentali

Nella determinazione delle conseguenze degli scenari incidentali “ragionevolmente credibili” sono state considerate le ipotesi di lavoro descritte nella **Parte Generale**.

Riepilogo delle conseguenze

Si sottolinea che sono state valutate solamente le conseguenze degli eventi incidentali considerati "credibili". Si è peraltro assunto come frequenza minima per la credibilità una frequenza di accadimento molto bassa, pari a $1,0 \cdot 10^{-5}$ occ/anno.

Per gli altri eventi meno credibili, vale a dire con frequenze incidentali da $9 \cdot 10^{-6}$ occ/anno a $1,0 \cdot 10^{-8}$ occ/anno, sono state valutate le conseguenze esclusivamente ai fini della pianificazione delle emergenze esterne; i restanti eventi con frequenze di accadimento inferiori, quindi estremamente improbabili, non sono stati presi in considerazione.

Ciò premesso, di seguito si riportano le tabelle riepilogative degli scenari incidentali ipotizzati per ogni scenario sono indicate le cause iniziatrici le distanze di danno e la classe di probabilità dello scenario stesso, considerando le due condizioni meteorologiche ricorrenti nel sito. Va a tale proposito tenuto presente che, come già detto al precedente punto 1.C.1.3.1, la frequenza di presentazione della Classe di stabilità F è pari a circa la metà di quella della Classe D; inoltre, la velocità prevalente del vento nella zona è di circa 5 m/s, che si verifica prevalentemente in classe D.

Per completezza di analisi, nell'annesso tecnico n.4 sono riportati gli elaborati di calcolo effettuati per la stima degli effetti conseguenti gli eventi incidentali analizzati.

Nell'allegato 1.C.1.6 della **Parte Generale** si riporta la mappa delle conseguenze degli incidenti più significativi che possono interessare le aree esterne allo Stabilimento.



CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI "IMPIANTO CATOX"

Ipotesi Incidentale	Freq. di Accadim. (occe/anno)	Evento iniziale	Scenario conseguente	Freq. di Accadim. (occe/anno)	Incendi	
					Distanza (m) delle soglie di irraggiamento (kW/m ²) dal centro fiamma	
					12,5	5
2) Rilascio di gas dalla guardia idraulica.	$2,8 \cdot 10^{-2}$	Rilascio di gas tossici. Tempo di intervento: 10 min Portata rilasciata: 0,0076kg/s	a) Dispersione di gas tossici (Rif. HCN). Vento 2 m/s cat. F Vento 5 m/s cat. D	$2,8 \cdot 10^{-2}$		
7) Rottura totale linea Fuel Gas alimentazione forno F2301.	$2,1 \cdot 10^{-4}$	Rilascio di Fuel Gas gassoso. Ø linea: 0,08 m Rottura: totale Quota del rilascio: 3 m Press. di rilascio: 4,5 bar Temp. del rilascio: 20 °C Tempo di intervento: 10 min Portata rilasciata: 0,2 kg/s	a) Getto incendiato. Vento 2 m/s	$1,0 \cdot 10^{-5}$		

(1) Valore raggiunto in prossimità del punto di rilascio.