



Sito: Stabilimento di Macchiareddu (Assemini)

IMPIANTO: Produzione derivati inorganici
del fluoro e acido solforico

Gestore: FLUORSID SPA

Categoria: IPPC 4.2

DOMANDA DI AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

AI SENSI DEL D.LGS. N.59 DEL 18 FEBBRAIO 2005

Scheda D - Allegato D.11

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

INDICE

PREMESSA	3
1. RIFERIMENTI	3
2. SINTESI DELLE ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE	5
2.1 Stato attuale degli adempimenti	5
2.2 Sintesi delle analisi di rischio di incidente rilevante	7
2.3 Misure di prevenzione e di mitigazione degli effetti.	26
4 CONSIDERAZIONI FINALI	36

PREMESSA

Gli incidenti ipotizzabili per le attività svolte nello stabilimento Fluorsid sono oggetto di studio nell'ambito delle seguenti attività:

- Analisi di rischio ai fini della prevenzione dei pericoli di incidente rilevante e degli adempimenti previsti dal D.Lgs. 334/99 e norme collegate; tali analisi sono aggiornate almeno ogni cinque anni e comunque in occasione di eventuali modifiche al ciclo produttivo;
- Analisi Ambientale e gestione delle emergenze ai fini dell'attuazione del Sistema di Gestione Ambientale operativo nel sito, certificato in accordo con lo standard ISO 14001; tale analisi viene riesaminata ed eventualmente aggiornata annualmente.

Nel presente documento si riassumono criteri e metodi utilizzati nelle suddette analisi, si presentano i risultati ottenuti, e si richiamano le principali misure adottate per la prevenzione degli incidenti e per la limitazione delle loro conseguenze.

1. RIFERIMENTI

NORMATIVA

Nello stabilimento Fluorsid sono svolte attività soggette agli adempimenti di cui agli articoli 6, 7 e 8 del D.lgs.334/99 e s.m.i.. Tale normativa prevede specifici adempimenti, confermati ed estesi dal D.Lgs.238/05, che sono costituiti da:

- Notifica alle Autorità competenti della propria posizione rispetto agli adempimenti (definiti in base al tipo di attività e all'eventuale superamento di soglie stabilite dalla legge per specifiche sostanze e categorie di sostanze)
- Rapporto di Sicurezza, contenente l'analisi di rischio di incidente rilevante e la descrizione delle misure di prevenzione e protezione adottate e le informazioni necessarie all'Autorità competente per la pianificazione territoriale nelle aree esterne limitrofe al sito
- Scheda informativa destinata alla popolazione, contenente una sintetica descrizione dei pericoli di incidente rilevante e delle risultanze dell'analisi di rischio
- Piano di emergenza interno, finalizzato al contenimento delle conseguenze degli incidenti identificati nel Rapporto di Sicurezza
- Scambio di informazioni con gli altri Gestori in merito alla possibilità di effetti domino con siti limitrofi
- Invio da parte del Gestore del sito delle informazioni necessarie all'Autorità competente per la predisposizione del Piano di Emergenza Esterno

- Sistema di Gestione della Sicurezza, finalizzato alla prevenzione dei pericoli di incidente rilevante.

STANDARD TECNICI

Nello stabilimento Fluorsid è implementato un Sistema di Gestione Ambientale, certificato rispetto allo standard ISO 14001. Tale standard, pur senza specificare metodologie di dettaglio, richiede di effettuare:

- la preparazione e risposta alle emergenze ambientali, accompagnata dalle necessarie attività di formazione e addestramento.

LINEE GUIDA

Le Linee Guida per la compilazione della domanda di Autorizzazione Integrata Ambientale (Febbraio 2006, pag.42) richiedono di prendere in considerazione i possibili eventi incidentali correlati alle 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

e di valutare il livello di rischio associato ad ogni evento incidentale individuato.

2. SINTESI DELLE ANALISI DEL RISCHIO DI INCIDENTE RILEVANTE

2.1 Stato attuale degli adempimenti

Stato degli adempimenti

Fluorsid ha provveduto a realizzare gli adempimenti previsti dalla normativa richiamata al cap.1 per le attività condotte nel proprio stabilimento.

In particolare la Società ha elaborato e presentato alle Autorità competenti, in accordo con le scadenze di legge, la Notifica, la Scheda Informativa ed il Rapporto di Sicurezza, nel quale è documentata l'analisi del rischio di incidente rilevante per il proprio stabilimento. La revisione del Rapporto di Sicurezza è dell'Ottobre 2005.

In conformità con il D.lgs.334/99 art.7 Fluorsid, ha provveduto a:

- Definire e sottoscrivere la propria "Politica di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti", divulgata a tutto il personale.
- Predisporre ed attuare il Sistema di Gestione della Sicurezza per la Prevenzione degli Incidenti Rilevanti in accordo ai contenuti indicati nell'Allegato III al D.Lgs. 334/99 ed alle Linee Guida del DM 9/8/2000.

Nell'ottica di applicazione della politica di prevenzione, la Fluorsid S.p.a. ha sviluppato un'attenta gestione di tutte le eventuali situazioni di rischio insite nella tipologia di sostanze e prodotti e degli impianti di processo e/o stoccaggio.

Il Sistema di Gestione della Sicurezza è previsto dalla normativa sui rischi industriali (D.Lgs. 334/99, "Seveso II") e prevede l'utilizzo di metodiche di valutazione e controllo del funzionamento degli impianti. L'analisi del rischio, sviluppata in modo approfondito, ha consentito di definire le procedure di emergenza, che costituiscono il fulcro della gestione in sicurezza di eventi anomali, con lo scopo di prevenire l'accadere di tali eventi e, una volta accaduti, di mitigare le eventuali conseguenze per l'uomo, le strutture e l'ambiente.

Il sistema di gestione della sicurezza, unito ad un'organizzazione estremamente efficiente e qualificata per la prevenzione delle emergenze, è strutturato nel modo seguente:

- manuale del sistema di gestione della sicurezza (documento che descrive il Sistema di gestione della sicurezza);

- procedure gestionali (documenti contenenti le informazioni relative agli aspetti organizzativo - gestionali del sistema);
- procedure/istruzioni operative (documenti che stabiliscono le modalità comportamentali per attività e problemi operativi specifici);
- procedure d'emergenza (documenti relativi sia a come l'organizzazione risponde a potenziali incidenti e situazioni di emergenza sia alla prevenzione ed alla attenuazione dell'impatto che ne può conseguire);
- rapporto di sicurezza.

L'organizzazione dello stabilimento dispone di una dettagliata procedura denominata piano di emergenza interno, che definisce le modalità operative da adottare per fronteggiare, con la massima rapidità possibile, le situazioni di emergenza. Il team dello stabilimento responsabile della gestione delle emergenze è il Servizio Sicurezza coadiuvato dalla rete dei funzionari dello stabilimento, operativi 24 ore su 24, che utilizzano apposite strutture ed apparecchiature dedicate alla gestione delle segnalazioni ed al coordinamento degli interventi di emergenza. Le dotazioni antincendio sono inoltre presenti nei singoli impianti di produzione ed una efficiente rete di tubazioni antincendio copre l'intero stabilimento.

Gli interventi operativi, nel caso di scenari incidentali più gravi, sono effettuati in stretta collaborazione con i Vigili del Fuoco di Cagliari e con le altre squadre di pubblico intervento.

Il Programma di sicurezza dello stabilimento è corredato da altri documenti che interessano problematiche più direttamente ambientali, come:

- analisi dei rischi presenti nell'ambiente di lavoro
- formazione continua del personale, audit di sicurezza, campagne formative mirate
- esercitazioni di emergenza interne sono pianificate annualmente.

2.2 Sintesi delle analisi di rischio di incidente rilevante

Lo stabilimento Fluorsid, è soggetto, per le caratteristiche e le quantità superiori ai limiti di soglia delle sostanze presenti, agli adempimenti di cui agli artt. 6, 7 e 8 del D.Lgs 334/99 (Direttiva Seveso/bis: *Attuazione della direttiva 96/82/CE relativa al controllo dei pericoli di incidenti rilevanti connessi con determinate sostanze pericolose*).

Di seguito si riportano i quantitativi totali di sostanze pericolose presenti all'interno dello stabilimento, suddivisi per le categorie dell'allegato I del D.Lgs 334/99.

Allegato I - parte 1 (sostanze specificate)			
<i>Categorie di sostanze e/o preparati pericolosi</i>	<i>Quantità detenuta (ton)</i>	<i>Limite per applicaz. Artt. 6 e 7 (ton)</i>	<i>Limite per applicaz. dell'Art. 8 (ton)</i>
Gas liquefatti estremamente infiammabili e gas naturale	2,5	50	200

Tabella 1 – Quantità di sostanze pericolose (allegato 1, parte 1 - D.Lgs 334/99) presenti all'interno dello stabilimento

Allegato I - parte 2 (categorie di sostanze e preparati non indicati nella parte 1)			
<i>Categorie di sostanze e/o preparati</i>	<i>Quantità detenuta (ton)</i>	<i>Limite per applicaz. degli Artt. 6 e 7 (ton)</i>	<i>Limite per applicaz. dell'Art. 8 (ton)</i>
MOLTO TOSSICHE			
• Acido fluoridrico 15%	120		
• Acido fluoridrico 25%	240	5	20
• Acido fluoridrico 35%	100		
• Acido fluoridrico gas	0,2		
<i>Totale</i>	460,2		
TOSSICHE			
• Criolite sintetica	5000	50	200
SOSTANZE PERICOLOSE PER L'AMBIENTE (frasi R51/53)			
• Criolite sintetica	5000	500	2000

Tabella 2- Quantità di sostanze pericolose (allegato 1, parte 2 - D.Lgs 334/99) presenti all'interno dello stabilimento

L'acido fluoridrico è sempre presente in soluzioni acquose, con percentuali massime del 35% e mai in forma anidra. In tali condizioni la tensione di vapore è praticamente nulla e quindi la possibilità di sviluppo di vapori tossici è trascurabile a temperatura ambiente.

Per ognuna delle sostanze e dei preparati suscettibili di causare un eventuale incidente rilevante l'Azienda ha individuato:

- la natura dei rischi di incidenti rilevanti;
- il tipo di effetti per la popolazione e per l'ambiente;
- le misure di prevenzione di sicurezza adottate;
- le misure tecniche, procedurali e organizzative;
- i mezzi di segnalazione di incidenti all'interno e all'esterno dello stabilimento;
- il comportamento da seguire all'interno e all'esterno dello stabilimento e le indicazioni generali riprese dalle "Linee guida per l'informazione alla popolazione nel rischio industriale" emanate dal Dipartimento della Protezione Civile della Presidenza del Consiglio dei Ministri nel marzo 1994;
- i mezzi di comunicazione previsti all'interno e all'esterno dello stabilimento
- i presidi di Pronto Soccorso all'interno dello stabilimento;
- le informazioni per le autorità competenti

Contemporanea presenza di sostanze incompatibili

In ciascun impianto della Fluorsid non è prevista la presenza di sostanze incompatibili o di altre sostanze tali da influire sul rischio potenziale associato all'impianto stesso, sia in normali condizioni di esercizio che in caso di anomalie di processo o di errori operativi.

Interazioni con altri impianti

Si definisce "effetto domino" lo sviluppo di perdite di contenimento (rilasci di materia e/o energia) in un impianto/unità che può essere indotto dagli effetti fisici di un incidente rilevante che abbia origine in un altro impianto/unità e che comporti un incremento delle conseguenze o della estensione delle aree di danno (rif. CCPS: "Guidelines for chemical process quantitative risk analysis").

Incidenti rilevanti che potrebbero determinare effetti domino sono, quindi, "pool fires", "esplosioni non confinate (UVCE)", "jet fires".

Nello stabilimento Fluorsid, data la tipologia di sostanze pericolose presenti (sostanze tossiche), si esclude la possibilità del verificarsi di effetti domino; inoltre, potendo configurare gli eventi

incidentali come rilasci di sostanze, non si ipotizza alcun coinvolgimento di apparecchiature o di linee diverse rispetto a quelle in cui si è originato l'evento.

ANALISI PRELIMINARE PER INDIVIDUARE LE AREE CRITICHE

Generalità

Sono stati applicati due metodi ad indici distinti: per gli impianti di processo (DPCM 31-3-89) e per gli stoccaggi (DM 20-10-98).

Secondo quanto previsto dal DPCM 31 marzo 1989, un impianto deve essere suddiviso in unità logicamente caratterizzate dall'essere separabili o potenzialmente separabili dalle unità adiacenti.

Ulteriori elementi di distinzione sono costituiti dalla natura del processo condotto, dalle sostanze contenute o dalle condizioni operative.

La suddivisione in unità è stata effettuata conformemente a quanto previsto al punto 2.1 dell'Allegato II al DPCM 31 marzo 1989.

In particolare, un'unità è stata identificata con una parte fisica dell'impianto (un generatore, un reattore, una colonna ecc.), che si distingue dalle altre in base alla operazione unitaria condotta (ad esempio reazione), in base alla natura delle sostanze presenti od alle condizioni operative.

In linea di massima, sono state considerate unità a sé stanti le apparecchiature in cui si effettuano operazioni unitarie (ciascun generatore, ciascun reattore etc. sono stati considerati come singola unità insieme alle apparecchiature di trasferimento ad esse connesse, ad es. pompe di prelievo, ed alle apparecchiature ausiliarie, ad es. scambiatori).

Tale metodo di suddivisione ha condotto ad una valutazione estremamente conservativa del valore degli indici di rischio: infatti l'area di lavoro, per ciascuna di esse, risulta minima ed, in base alle formule del calcolo degli indici, il valore di questi ultimi risulta massimo.

Per ogni unità si è proceduto all'applicazione del metodo ad indici; la suddivisione di un impianto diventa pertanto di fondamentale importanza per una corretta applicazione delle analisi.

Nella selezione dei parametri, laddove il metodo ammette una scelta in un campo di valori, si è proceduto ad una valutazione del numero da inserire sia nel calcolo del fattore di penalità che nel calcolo del fattore compensativo.

Allo scopo tuttavia di facilitare la lettura dei procedimenti di selezione dei parametri di penalità e compensazione, si riportano in Appendice le tabelle di applicazione.

Il calcolo degli indici di rischio è stato elaborato utilizzando le formule pubblicate da ISPESL e ISS (R. Binetti, F. Cappelletti, R. Graziani, G. Ludovisi, A. Sampaolo: “Metodo Indicizzato per l'analisi e la valutazione del rischio di determinate attività industriali” - Prevenzione Oggi).

I valori calcolati sono stati confrontati con le tabelle di valutazione quali/quantitativa illustrate rispettivamente nelle citate pubblicazioni.

Per quanto attiene ai serbatoi dell'acido fluoridrico, l'applicazione del metodo ad indici è stata effettuata ricorrendo alla metodologia specificata nel DM Ambiente 20 ottobre 1998.

I passaggi del metodo sono analoghi a quelli indicati per il Metodo ad Indici generale.

Il deposito viene inizialmente diviso in unità logiche.

L'unità si definisce come parte del deposito che può essere logicamente caratterizzata come entità fisica separata.

Indipendentemente dall'essere separata fisicamente (o potenzialmente separabile) dalle unità adiacenti, una unità si distingue per la natura del processo condotto, per le sostanze contenute in essa o per le sue condizioni operative.

Per i depositi devono essere individuate almeno le seguenti unità logiche (ove applicabili):

- Aree di stoccaggio in serbatoi fissi (UNITA' DI STOCCAGGIO);
- Aree di stoccaggio in recipienti mobili (UNITA' FUSTI);
- Aree di carico/scarico da vettori stradali, ferroviari, o navali (UNITA' DI TRAVASO);
- Aree di additivazione / denaturazione (UNITA' DI ADDITIVAZIONE / DENATURAZIONE);
- Aree di pompaggio per movimentazione (UNITA' POMPE);
- Aree di infustamento da serbatoi o vettori (UNITA' INFUSTAMENTO);
- Aree tubazioni per ricezione/spedizione prodotti (UNITA' SISTEMI DI INTERCONNESSIONE).

Ciascuna unità logica può suddividersi in più sotto unità, qualora sia possibile caratterizzarle come unità fisicamente separate.

Una volta suddiviso il deposito in un certo numero di unità, si è proceduto ad analizzarle singolarmente.

La valutazione si identifica in due fasi:

- nella prima fase si individuano i fattori di penalizzazione in base ai rischi sulle sostanze presenti, sul processo, sul lay-out, sulle quantità e sulla salute in caso di incidente.

Al termine di tale fase si calcolano gli indici "intrinseci" tra i quali l'indice G e T (generale e tossicità rispettivamente) determinano la categoria "intrinseca" dell'unità.

- Nella seconda fase si individuano i fattori di compensazione in base all'adozione di misure di prevenzione e protezione (contenimento, controllo del processo, protezione antincendio, ecc.).

Al termine di tale fase si calcolano gli indici "compensati" tra i quali l'indice G' e T' (generale e tossicità rispettivamente) determinano la categoria "compensata" dell'unità.

I risultati degli indici vengono poi confrontati con una scala di valori prefissata e determinano la categoria dell'unità esaminate. (Si veda l'esempio in fig.1).

RISULTATI

Le unità individuate mediante l'applicazione del Metodo ad Indici sono **(14 unità)** di impianto (DPCM 31.03.89) e **(2 unità)** di stoccaggio (DM 20.10.98).

Tutte le unità di impianto risultano avere l'indice di rischio grezzo (G) e l'indice di rischio compensato (G') in categoria LIEVE.

Questo risultato è dovuto principalmente ai seguenti fattori.

- il fattore sostanza B dell'acido fluoridrico è pari a 1, in quanto la sostanza non è infiammabile,
- il fattore quantità Q tiene conto della quantità di sostanza infiammabili, comburenti, esplosive o decomponibili.

Per quanto riguarda le unità a cui è stato applicato il DM del 20.10.98, i valori ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Unità	Indice di Rischio Generale		Indice di Rischio Tossico	
	Grezzo	Compensato	Grezzo	Compensato
Serbatoi D 207 1-2	A	A	D	B
Serbatoi D 304 1-4	A	A	D	B

Tutte le unità di deposito presentano un indice di rischio tossico compensato in categoria B, che

corrisponde ad uno standard tecnologico medio.

Al fine di migliorare ulteriormente il livello di rischio associato alla installazione nel corso della prima stesura del rapporto di sicurezza, anno 2000, sono state identificate alcune misure da realizzare, e di seguito attuate quali:

- inserimento dell'allarme di alto livello sugli strumenti di livello presenti;
- inserimento di un livellostato indipendente con allarme di altissimo livello riportato in sala controllo;
- remotizzazione del comando delle valvole sulle linee di fondo dei serbatoi;
- verifica blocchi e controlli strumentazione con frequenza semestrale;
- adozione del sistema di controllo computerizzato (DCS).
- ampliamento dell'impianto idrico antincendio

L'adozione di queste misure comporta una riduzione dell'indice di rischio.

Queste misure sono state inserite all'interno del piano di miglioramento elaborato al fine di ridurre il livello di rischio associato all'installazione in esame.

RIEPILOGO			
Fattori di penalizzazione		Fattori di compensazione	
Temperatura	t 400	Contenimento	K1 0,86
Fattore sostanza	B M 1	Controllo del processo	K2 0,58
Rischi specifici delle sostanze	m P 0	Atteggimento per la sicurezza	K3 0,53
Miscelazione e dispersione	S p 0	Protezioni antincendio	K4 1,00
Rischi generali di processo	K Q 25	Isolamento delle sostanze	K5 1,00
Rischi particolari di processo	H N 90	Operazioni antincendio	K6 0,73
Alta pressione	L s 0,00		
Totale sostanze in t	IIT 0,00		
Fattore quantità	1		
Altezza in m	4,00		
Area di lavoro in m ²	96,00		
Rischi connessi al layout	50		
Rischi per la salute	30		
Indice intrinseco di tossicità			
Sostanza			
Acido Fluoridrico	6,14		
Calcolo degli indici di rischio			
Indice equivalente DOW	D 3,39		
Indice d' incendio	F 0,00	LIEVE	
Indice di esplosione confinata	C 2,15	BASSO	
Indice di esplosione in aria	A 0,02	LIEVE	
Indice di rischio generale	G 3,39	LIEVE	
Indice di rischio tossico	T		
Sostanza			
Acido Fluoridrico	6,14	BASSO	
Calcolo degli indici di rischio compensati			
Indice d' incendio	F' 0,00	LIEVE	
Indice di esplosione confinata	C' 0,66	LIEVE	
Indice di esplosione in aria	A' 0,01	LIEVE	
Indice di rischio generale	G' 0,65	LIEVE	
Indice di rischio tossico	T'		
Sostanza			
Acido Fluoridrico	1,89	LIEVE	
Impianto	FL2 Impianto produzione HF		
Unità	Generatore di HF		
			Page 5 of 5

Fig.1

ANALISI DELLA SEQUENZA DEGLI EVENTI INCIDENTALI

Individuazione degli eventi incidentali credibili

Metodologia di lavoro Fluorsid

L'analisi di rischio è stata effettuata svolgendo sequenzialmente i seguenti capitoli, in accordo con quanto richiesto dal Capitolo 2 dell'Allegato I al DPCM 31 marzo 1989:

1. Analisi storica.
2. Applicazione dell'Analisi di Operabilità per l'individuazione degli eventi incidentali credibili.
3. Stima della frequenza di tali eventi.
4. Valutazione delle conseguenze degli eventi credibili.

Esperienza Storica

In merito alla esperienza storica, non essendo significativo il campione relativo agli eventi incidentali avvenuti all'interno dello Stabilimento, si è fatto riferimento ai dati raccolti nella banca dati MHIDAS.

L'analisi dei risultati ha portato ad indicazioni generale circa la tipologia più frequente di evento che ha coinvolto l'acido fluoridrico.

Analisi di operabilità

L'analisi è stata condotta secondo standard internazionalmente accettati e, in particolare, secondo le modalità e indicazioni contenute in:

- Guidelines for Hazards Evaluation Procedures” approntate dal Battelle Columbus
- “A Guide to Hazard and Operability Studies” pubblicata dalla C.I.A. (Chemical Industry Association) e preparata congiuntamente da rappresentanti della BP Chemicals, ICI Central Safety Dept, Shell Chemicals (UK).

I tabulati dell'applicazione dell'analisi di operabilità sono riportati in Allegato C.4.

A fronte dell'analisi Hazop sono emerse alcune raccomandazioni, sia di tipo tecnico, che di tipo organizzativo/procedurale che sono state raccolte all'interno del piano di miglioramento elaborato per la riduzione del livello del rischio dell'installazione.

Stima della frequenza di accadimento

La stima della frequenza degli eventi incidentali che comportano il rilascio di sostanza pericolosa per quegli eventi che non derivano da cause di processo ma che si possono configurare come eventi “random” (generati, cioè, da fattori casuali, quali usura, corrosione, tensioni anomale, difetti di montaggio, difetti del materiale etc.), si è basata sulla valutazione diretta della frequenza mediante l'utilizzo di apposite banche dati.

I ratei di guasto utilizzati sono stati applicati specificamente per il rilascio da accoppiamenti flangiati, tenute delle pompe e stacchi sulle linee di trasferimento.

Eventi incidentali di riferimento

Sulla base degli esiti della applicazione delle metodologie per l'individuazione degli incidenti ipotizzabili per l'impianto in esame (Analisi di Operabilità ed Analisi Storica), sono stati individuati i seguenti “top events” di riferimento, eventi, cioè, che meglio caratterizzano le specifiche modalità di rilascio e che potrebbero comportare conseguenze rilevanti.

L'elenco è il seguente:

Top event n°1 – aumento di pressione nel generatore di HF B204

Il generatore B204, che produce acido fluoridrico per reazione tra l'acido solforico e la fluorina, lavora in leggera depressione; è possibile l'aumento della pressione all'interno del generatore per una delle seguenti cause:

- eccessivo arrivo di acido solforico rispetto alla fluorina o mancato arrivo della fluorina;
- aumento di temperatura nel generatore, per malfunzionamento del circuito di riscaldamento;
- indisponibilità del sistema di assorbimento acido fluoridrico.

Nelle normali condizioni di funzionamento, il sistema è mantenuto in depressione mediante i ventilatori P208; tali ventilatori sono posti sotto gruppo elettrogeno di emergenza, in modo da garantirne il funzionamento anche durante l'emergenza per mancanza di energia elettrica.

Sono presenti i seguenti sistemi di protezione:

- allarme di alta portata di acido solforico al generatore;

- allarme per mancanza fluorina e conseguente blocco dell'alimentazione dell'acido fluoridrico, mediante chiusura della valvola sulla linea e fermata delle pompe G202;
- allarme di alta temperatura lungo il generatore; sono presenti 7 termocoppie su B204 ed una termocoppia sui fumi al camino;
- allarme di alta temperatura in camera di combustione e limitatore di temperatura, con blocco per altissima temperatura al raggiungimento del valore di 740°C; il blocco per altissima temperatura chiude la valvola di alimentazione dell'olio combustibile e ferma la pompa, con conseguente spegnimento del bruciatore; il riavviamento del bruciatore può essere effettuato dall'operatore mediante la sequenza completa di riavviamento;
- le pompe di riciclo dell'acido fluoridrico e le pompe di diluizione sono sotto gruppo elettrogeno;
- indicatore di temperatura sul sistema di assorbimento;
- allarme per la fermata della pompa di riciclo.

L'indisponibilità del sistema di abbattimento dei gas acidi è pari a: $3 \cdot 10^{-6}$.

La frequenza di accadimento dell'evento in esame è pari a: $2 \cdot 10^{-2}$ eventi/anno.

Top event n°2 – rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico per perdita di contenimento

È stato ipotizzato il rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico in fase liquida da linea; per le condizioni di temperatura, pressione e quantitativo coinvolto il rilascio è stato ipotizzato sulla linea di mandata pompe G209, di trasferimento dell'acido fluoridrico dal serbatoio di riciclo D206 al serbatoio di stoccaggio D207 e sulla linea di trasferimento dal D207 al reparto FL3.

Per il calcolo della frequenza di accadimento si tiene conto del fatto che queste linee sono in mopen.

Si esclude il rilascio dalla pompa in quanto tutte le pompe che manipolano acido fluoridrico sono di tipo a tenuta con camera di flussaggio.

Il primo tratto di linea interessato ha una lunghezza di circa 140 m ed un diametro di 100 mm, la portata della pompa è pari a 30 m³/h, con una prevalenza di 30 mCA.

Per una linea del diametro di 100 mm, la frequenza di accadimento (fonte C&W) è pari a:

- perdita significativa (20% del diametro) $5,2 * 10^{-6}$ eventi/anno/metro,
- rottura catastrofica (100% del diametro) $2,6 * 10^{-7}$ eventi/anno/metro.

Per una lunghezza della linea di 140 m, le frequenze di accadimento sono:

- perdita significativa (20% del diametro) $7,3 * 10^{-4}$ eventi/anno,
- rottura catastrofica (100% del diametro) $3,6 * 10^{-5}$ eventi/anno.

Il secondo tratto di linea ha una lunghezza di circa 200 m ed un diametro di circa 63 mm.

Per una linea del diametro di 63 mm, la frequenza di accadimento (fonte C&W) è pari a:

- perdita significativa (20% del diametro) $8,7 * 10^{-6}$ eventi/anno/metro,
- rottura catastrofica (100% del diametro) $8,7 * 10^{-7}$ eventi/anno/metro.

Per una lunghezza della linea di 200 m, le frequenze di accadimento sono:

- perdita significativa (20% del diametro) $1,7 * 10^{-3}$ eventi/anno,
- rottura catastrofica (100% del diametro) $1,7 * 10^{-4}$ eventi/anno.

Top event n°3 – sovrariempimento di un serbatoio contenente HF in soluzione

L'HF in soluzione è presente nei serbatoi D207-1/2 che ricevono acido fluoridrico in concentrazione mediamente pari al 28% dai serbatoi di riciclo D206-1/2; il trasferimento dal serbatoio D206 al D207 avviene in continuo, mediante la pompa di trasferimento G209, mentre il contenuto dei serbatoi D207 viene inviato all'impianto FL3 in maniera discontinua, in base alle richieste dal reparto.

Le cause per il raggiungimento del massimo livello nel serbatoio sono:

- errore operativo; nel calcolo sono state considerate 3 modalità di errore operativo: l'operatore non rileva la misura del livello, l'operatore non avvia o ritarda l'avviamento della pompa G212 di trasferimento, l'operatore non allinea il circuito di trasferimento;
- malfunzionamento del misuratore di livello;
- pompa G212 indisponibile o per mancato avviamento della pompa o per guasto/rottura della pompa stessa durante il trasferimento.

A seguito del superamento del massimo livello, si ha il sovrariempimento del serbatoio e la fuoriuscita della soluzione contenente HF attraverso la valvola di sfiato nel bacino di contenimento.

TOP	DESCRIZIONE DELL'EVENTO INCIDENTALE	FREQUENZA (eventi/anno)
1	Aumento di pressione nel generatore di HF B204	$2 \cdot 10^{-4}$
2	Rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico per perdita di contenimento	$7,3 \cdot 10^{-4}$ (parziale) $3,6 \cdot 10^{-5}$ (totale)
3	Sovrariempimento di un serbatoio contenente HF in soluzione	$7,1 \cdot 10^{-2}$

STIMA DELLE CONSEGUENZE DEGLI EVENTI INCIDENTALI

Per ciascuno degli scenari incidentali di riferimento relativi alle ipotesi di rilascio sopra elencate si riportano le conseguenze determinate mediante l'applicazione di appositi codici di simulazione ed adottando i criteri di valutazione degli effetti degli incidenti.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi:

1. Definizione degli scenari incidentali che possono essere conseguenti al verificarsi di ciascun evento ipotizzato e valutazione della loro probabilità.
2. Stima delle conseguenze associate a ciascuno scenario, ove possibile mediante l'applicazione di modelli fisico-matematici caso per caso idonei a descrivere tali conseguenze in termini di effetti (danni a persone o cose).

I fattori presi in considerazione per la modellazione di ogni scenario analizzato sono i seguenti:

Ipotesi di rilascio, che comprendono la definizione della sezione caratteristica della rottura e delle condizioni fisiche del fluido al momento del rilascio.

Le condizioni di temperatura e pressione, per i rilasci determinati da sovrappressione o surriscaldamento, sono quelle a cui presumibilmente si verifica la perdita di contenimento; per le rotture random si assumono le condizioni standard più gravose di normale esercizio.

Nel caso di formazione di pozza di liquido infiammabile o tossico, il diametro della pozza è stato valutato assumendo la portata massima di rilascio e tenendo conto della portata smaltita attraverso il sistema fognario (valutata conservativamente al 50% della portata fuoriuscita).

Durata del rilascio

La quantificazione della durata del rilascio è stata effettuata sulla identificazione e successiva somma dei seguenti tempi:

- Tempo di rilevazione
- Tempo di intervento vero e proprio

Il tempo di rilevazione valuta quanto necessario ad individuare in maniera precisa l'apparecchiatura o la sezione di impianto in emergenza. Esso, pertanto, si compone del tempo

necessario alla prima rilevazione di un rilascio di sostanza pericolosa e del successivo tempo per individuare effettivamente l'apparecchiatura in emergenza (sulla base della verifica della provenienza della segnalazione da parte dei rilevatori e della indicazione degli strumenti di misura di processo) e pianificare le conseguenti manovre di intervento.

Il tempo di intervento vero e proprio valuta la durata di tutte le azioni per ridurre e quindi interrompere in sicurezza l'efflusso di sostanza pericolosa.

Ipotesi di evoluzione dello scenario e valutazione del livello di probabilità relativo a ciascuna di esse.

Gli scenari presi in considerazione sono, in linea di massima, i seguenti:

- Dispersione in atmosfera di sostanze tossiche.

Conseguenze degli scenari incidentali

Per ciascuno scenario incidentale conseguente una perdita di contenimento, si è provveduto, infine a riportare la stima della estensione delle aree di danno.

Le simulazioni delle conseguenze sono state effettuate ipotizzando le seguenti condizioni di riferimento, che risultano essere le più frequenti per l'area in esame:

Temperatura ambiente:	20 °C	
Velocità del vento:	5 m/s	2 m/s
Classi di stabilità atmosferica:	D	F

Nelle tabelle di seguito si riportano i valori di soglia considerati per gli scenari di incendio e di esplosione di nubi di gas in atmosfera.

Soglie di Danno a Persone e Strutture					
Scenario Incidentale	Elevata letalità	Inizio letalità	Lesioni irreversibili	Lesioni reversibili	Danni alle strutture
Incendio (radiazione termica stazionaria)	12,5 KW/m ²	7 KW/m ²	5 KW/m ²	3 KW/m ²	12,5 KW/m ²
Flash-fire (radiazione termica istantanea)	LFL	LFL/2
UVCE/CVE (sovrapressione di picco)	0,6 bar (0,3 bar)*	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar
BLEVE/fireball (radiazione termica variabile)	Raggio fireball	350 KJ/m ²	200 KJ/m ²	125 KJ/m ²	distanza di ricaduta 50% dei frammenti
Rilascio tossico	LC 50 30m	IDLH

(*): da assumere in caso di letalità indiretta

LFL:limite inferiore di infiammabilità

flash-fire: incendio di vapori infiammabili

fireball: sfera di fuoco

UVCE: esplosione non confinata

VCE: esplosione confinata

LC50: concentrazione di sostanza tossica, letale per inalazione del 50% dei soggetti esposti per 30 minuti

IDLH: massima concentrazione di inquinante che può essere assunta dall'organismo di un individuo medio, per un periodo di esposizione di 30 minuti, senza che intervengano effetti irreversibili per la salute (fonte: NIOSH/OSHA).

In relazione ai rilasci tossici le distanze di danno sono riferite al punto origine (bordo della pozza in caso di vapori evaporanti), lungo l'asse longitudinale della nube.

RISULTATI

La frequenza di ciascuno scenario incidentale identificato è stata calcolata come prodotto tra la frequenza di rilascio e la probabilità di sviluppo dello scenario incidentale stesso, a seguito di tale rilascio.

Top event n°1 – aumento di pressione nel generatore di HF B204

A seguito dell'aumento di pressione intorno a valori prossimi alla pressione atmosferica si può avere una fuoriuscita di vapori dalle tenute striscianti del generatore; la durata dell'evento è piuttosto limitata e anche il quantitativo di vapori coinvolto è estremamente limitato (dell'ordine di 0,001 kg/s). In queste condizioni, non si raggiungono al suolo concentrazioni pericolose (IDLH o LC50), anche se non è possibile escludere che puntualmente nell'immediato intorno dell'apparecchiatura i valori di concentrazione possano essere anche superiori.

Top event n°2 – rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico per perdita di contenimento

È stato ipotizzato il rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico in fase liquida da linea; per le condizioni di temperatura, pressione e frequenza di accadimento relativa il rilascio è stato ipotizzato sulla linea di trasferimento dal D206 a D 207

Si riassumono di seguito le caratteristiche principali dell'evento ipotizzato.

IDENTIFICAZIONE EVENTO INCIDENTALE		Top Event n° 2
SOSTANZA	Soluzione con acido fluoridrico al 35%	
PRESSIONE DI RILASCIO	3 bara	
TEMPERATURA DI RILASCIO	35°C	
DIAMETRO APERTURA	Da 0,02 m (rottura parziale, assunta pari al 20% del diametro della linea da 100 mm) a 0,1 m (rottura catastrofica, assunta pari al 100% del diametro della linea da 100 mm) Da 0,012 m (rottura parziale, assunta pari al 20% del diametro della linea da 63 mm) a 0,063 m (rottura catastrofica, assunta pari al 100% del diametro della linea da 63 mm)	
PORTATA EFFLUSSO	4,3 kg/s (nel caso di rottura parziale) e 8,3 kg/s (nel caso di rottura totale, assumendo la portata pari alla portata della pompa), per la linea in mandata pompa G209. 1,5 kg/s (nel caso di rottura parziale) e 6,9 kg/s (nel caso di rottura totale, assumendo la portata pari alla portata della pompa), per la linea in mandata pompa G212.	
DINAMICA INCIDENTALE	La soluzione liquida contenente acido fluoridrico al 35% si riversa sulla pavimentazione sottostante il punto di perdita; nelle condizioni di rilascio non si ha flash della soluzione, che rimane interamente in fase liquida e come tale forma una pozza. Dalla pozza di liquido si ha una portata evaporante che si disperde nell'atmosfera; conservativamente si è assunto che tale portata sia acido fluoridrico in fase gas, che si disperde nell'atmosfera secondo le modalità di dispersione dei gas neutri.	

CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI	Top Event n°2	
SCENARIO	RILASCIO TOSSICO	
Rilascio da linea da D-206 a D-207 – rottura parziale		
Distanze di danno (m)	IDLH (30 ppm)	LC50 (966 ppm)
condizioni D/5	36	7
condizioni F/2	88	16
Rilascio da linea da D-206 a D-207 – rottura totale		
Distanze di danno (m)	IDLH (30 ppm)	LC50 (966 ppm)
condizioni D/5	50	9
condizioni F/2	123	21
Rilascio da linea da D-207 a FL3 – rottura parziale		
Distanze di danno (m)	IDLH (30 ppm)	LC50 (966 ppm)
condizioni D/5	22	4
condizioni F/2	68	12
Rilascio da linea da D-207 a FL3 – rottura totale		
Distanze di danno (m)	IDLH (30 ppm)	LC50 (966 ppm)
condizioni D/5	45	8
condizioni F/2	111	20

Top event n°3 – sovrariempimento di un serbatoio contenente HF in soluzione

L'HF in soluzione è presente nei serbatoi D207-1/2 e nei serbatoi D304-1/4.

Per entrambi i casi è stato ipotizzato il sovrariempimento del serbatoio, con rilascio di soluzione, contenente anche il 35% di HF, nel bacino di contenimento dei serbatoi attraverso la valvola di sfiato.

Si riassumono di seguito le caratteristiche principali dell'evento ipotizzato.

IDENTIFICAZIONE DELL'EVENTO INCIDENTALE	Top Event n°3
SOSTANZA	Soluzione con acido fluoridrico al 35%
PRESSIONE DI RILASCIO	Atmosferica
TEMPERATURA DI RILASCIO	35°C
DIAMETRO APERTURA	Orifizio valvola di sfiato D207 53 mm
PORTATA EFFLUSSO	8,3 kg/s (pari alla portata della pompa di carico)
DINAMICA INCIDENTALE	<p>La soluzione liquida contenente acido fluoridrico al 35% si riversa sulla pavimentazione del bacino di contenimento dei serbatoi; nelle condizioni di rilascio non si ha flash della soluzione, che rimane interamente in fase liquida e come tale forma una pozza</p> <p>Dalla pozza di liquido si ha una portata evaporante che si disperde nell'atmosfera; conservativamente si è assunto che tale portata sia acido fluoridrico in fase gas, che si disperde nell'atmosfera secondo le modalità di dispersione dei gas neutri.</p>

CONSEGUENZE DEGLI SCENARI INCIDENTALI		Top Event n° 3
SCENARIO	RILASCIO TOSSICO	
Distanze di danno (m)	IDLH (30 ppm)	LC50 (966 ppm)
condizioni D/5	41	8
condizioni F/2	100	18

Nelle tabelle successive si riportano le sintesi dei Top Event considerati.

Top Event n. 1	Frequenza rilascio (ev./anno)	Durata rilascio(min)	Scenario	Frequenza scenario (ev./anno)	Conseguenze
<i>Aumento di pressione nel generatore B-204</i>	$2 \cdot 10^{-2}$		Rilascio tossico	$2 \cdot 10^{-2}$	LC50 (30 min) non raggiunto IDLH: non raggiunto

Top Event n. 2	Frequenza rilascio (ev./anno)	Durata rilascio (min)	Scenario	Frequenza scenario ev./anno)	Conseguenze
<i>Rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico per perdita di contenimento – perdita significativa</i>	$7,3 \cdot 10^{-4}$				
<i>Rilascio di soluzione contenente acido fluoridrico per perdita di contenimento – rottura catastrofica</i>	$3,6 \cdot 10^{-5}$		Rilascio tossico	$2 \cdot 10^{-2}$	LC50 (30 min) non raggiunto IDLH: non raggiunto

2.3 Misure di prevenzione e di mitigazione degli effetti. Precauzioni di tipo impiantistico

Rispetto alla prevenzione degli eventi incidentali descritti individuati nell'analisi di rischio, sono stati adottati accorgimenti volti a minimizzare la probabilità di rilasci accidentali di sostanze tossiche che possano dar luogo a rilasci tossici.

In particolare, dal punto di vista impiantistico, allo scopo di minimizzare la probabilità di rotture "random", sono stati adottati i seguenti standard di progettazione e realizzazione.

Precauzioni impiantistiche di carattere generale

- Tutte le apparecchiature che trattano Acido Fluoridrico (pompe, linee, ecc.) sono in Moplen o rivestite internamente in Teflon.
- Pompe per movimentazione HF con camera di flussaggio.
- Allarmi sui punti critici delle linee di produzione riportati in sala controllo con possibilità di intervento da parte dell'operatore (in Allegato C.8 si riporta una descrizione degli allarmi).
- Tutto l'impianto di produzione Acido Fluoridrico gassoso lavora in depressione, evitando pertanto eventuali fuoriuscite di prodotto in caso di perdita da giunti o flange.
- Allarmi e blocchi nei punti critici dell'impianto.

In particolare:

FL2

- Sono presenti una serie di rilevatori di temperatura lungo tutto il generatore e sui fumi al camino.
- Indicatore di depressione a valle della cassa a polveri che segnala eventuali intasamenti del collettore.
- Allarme di fermata ventilatore di aspirazione con blocco bruciatore.
- Allarme per mancanza fiamma al bruciatore.
- Limitatore di temperatura (740°C) con blocco per altissima temperatura che chiude la valvola di alimentazione e ferma la pompa dell'olio combustibile. Il bruciatore si spegne e può essere riavviato soltanto dall'operatore mediante la sequenza di riavviamento.
- I ventilatori sotto gruppo elettrogeno. Un solo ventilatore riesce a mantenere la depressione, in caso di funzionamento del sistema di assorbimento.
- Le pompe di riciclo dell'HF sono sotto gruppo elettrogeno.

FL3

- Controllo di portata, con allarme visivo ed acustico a quadro per bassa portata dai serbatoi di riciclo code al decantatore.
- Allarme di alto e basso livello sui serbatoi D301-1,6.
- Indicatore di livello con allarme di alto livello su serbatoi di soluzione NaCl.
- Allarme di alto livello sul serbatoio HF depurato.
- Indicatore di portata alla reazione, con allarme di minima portata.
- Indicatore di portata, con allarme di minima portata su serbatoi stoccaggio code HF.
- Indicatore di portata alla reazione, con allarme di minima portata.
- Allarme sulla bilancia da silos allumina a solutore.
- Indicatore di temperatura a quadro, con registrazione dell'andamento.
- pHmetro sullo spappolatore, con registrazione dell'andamento del pH.
- In caso di anomalie del pH si ferma la pompa G310 e si interrompe la reazione.

FL4

- Allarme visivo e acustico per fermata apparecchiature (coclee ed elevatori) riportato anche su computer per mancato carico allumina si reattore.
- Indicatore di temperatura da linea di carico allumina verso reattore.
- Allarme di minima portata acqua sugli abbattitori.
- Indicatori di temperatura sugli scambiatori.

Precauzioni assunte dal punto di vista operativo

In generale le operazioni che possono risultare critiche per la sicurezza vengono effettuate dall'operatore in sala controllo tramite comandi a consolle o direttamente sulle apparecchiature dagli operatori in campo.

L'operatore, attraverso un quadro sinottico posto in sala controllo, dispone di tutte le informazioni necessarie per la corretta esecuzione dei comandi.

Le procedure di Stabilimento prevedono, per gli operatori in campo, durante il normale esercizio, compiti di presidio dell'area, lettura routinaria di strumenti locali, rilevazione di anomalie (trafilamento di fluidi, vibrazioni, rumori anormali, rotture meccaniche), nonché l'esecuzione di interventi di manutenzione ordinaria, quali spurghi e sfiati di strumenti, pulizia di filtri, ecc. queste operazioni, ove presentino dei rischi, sono regolate da chiare procedure scritte.

Le operazioni di scarico dei prodotti da autobotte vengono effettuate con la supervisione di un addetto in campo.

Vengono effettuati controlli di integrità dei mezzi in entrata allo stabilimento, se il controllo ha dato esito negativo l'automezzo non viene accettato e viene mandato al mittente per le opportune riparazioni.

Per lo scarico dell'acido solforico vengono utilizzate manichette in gomma spiralate in acciaio.

Precauzioni adottate per prevenire fenomeni di corrosione

I problemi connessi con le sostanze corrosive sono riconducibili essenzialmente alla presenza di Acido Fluoridrico e di Acido Solforico, in particolare nel primo tratto dei forni rotativi (generatori) dove avviene l'attacco del minerale di fluorite con acido solforico concentrato.

A tale scopo, gli spessori dei forni rotativi vengono controllati trimestralmente in occasione delle fermate programmate.

E' in fase di sperimentazione l'utilizzo di una lega di acciaio speciale che sta dando buoni risultati che potrebbero portare all'utilizzo estensivo di questo materiale per la prima sezione dei forni rotativi.

Le linee dove viene movimentato l'acido fluoridrico allo stato gassoso sono in ferro e/o teflon, mentre quelle per l'HF in soluzione acquosa sono in Moplen o teflonate.

I serbatoi di acido solforico sono in acciaio al carbonio con sovrasspessore di corrosione di 3 mm. I controlli vengono effettuati una volta all'anno con rilievi di spessore non distruttivi.

Precauzioni adottate per prevenire la formazione di miscele esplosive nei luoghi chiusi

Presso gli impianti non vengono utilizzate sostanze in grado di dare luogo ad incendi e/o esplosioni. L'impianto è comunque posto all'aperto. Pertanto non è ipotizzabile la formazione di miscele esplosive in ambienti confinati. Gli spazi chiusi sono destinati a operazioni di calcinazione, finitura e insaccamento, fasi nelle quali non si possono formare miscele esplosive.

Piani di emergenza interno

La Direzione di Stabilimento ha approntato un "**Piano di Emergenza Interno**" che descrive le operazioni da svolgere per contrastare gli effetti di un eventuale incidente e ridurre l'entità, oltre a

fornire le necessarie istruzioni atte all'evacuazione parziale o totale dello Stabilimento da parte del personale (di stabilimento e di terzi) non impegnato nell'intervento di emergenza.

Copia del Piano di Emergenza Interno è a disposizione a tutto il personale aziendale nonché alle Ditte esterne (terzi) che operano nello Stabilimento.

Piano di Emergenza Esterno

La Prefettura ha redatto un piano di emergenza esterno per la zona industriale di Assemini in data 15-01-98.

Piano di miglioramento

A seguito dell'analisi condotta sono stati evidenziati alcuni interventi migliorativi, la cui introduzione consente la riduzione del livello di rischio delle installazioni. Tali misure sono scaturite sia durante l'analisi Hazop sia mediante l'applicazione del metodo ad indici, sia infine, mediante sopralluogo in campo.

Gli interventi di miglioramento della sicurezza scaturiti dall'analisi di rischio, hanno l'obiettivo primario di intervenire sugli incidenti di riferimento e in particolare sono mirati alla fase di prevenzione e indirizzati a:

- ridurre la probabilità/frequenza di accadimento;
- ridurre le conseguenze, riducendo tempi e quantità rilasciate;

nonché ridurre laddove ritenuto necessario gli indici di rischio calcolati con il metodo ad indici.

Il piano di miglioramento contiene tutte le misure individuate, valutate in termini di fattibilità e programmazione.

Misure di tipo generale

- aggiornamento, anche a seguito dell'analisi di operabilità della documentazione grafica relativa ai reparti;
- completamento del programma già in atto di sostituzione delle linee in Moplen soggette a temperatura e pressione;
- verifica blocchi e controlli strumentazione con frequenza semestrale;
- adozione del sistema di controllo computerizzato (DCS).

Misure specifiche

- Allarme di alta temperatura di off-set oltre 250°C su generatore B204;
- Allarme ed eventuale blocco per fermata rotazione su generatore B 204;
- Allarme di basso livello guardia idraulica B 211;
- Allarme di bassa portata su FT 824;
- Riportare il segnale a quadro del flussimetro su colonna C 201 con allarme per aumento di concentrazione HF;
- Allarme per alta temperatura colonna C 201-202-203;
- Allarme off-set sui flow-meter colonna C 201;
- Riportare indicazione a quadro del flussimetro su H2O industriale a E 203, E204, E 205 con segnale di allarme per bassa portata;
- Allarme di alto/basso livello su D 206 e D 406;
- Allarme di off-set alta/bassa portata FT 846;
- Allarme di alto livello su D 207 e livellostato indipendente per altissimo livello;
- Verifica dell'apertura della valvola di sfioro del decantatore in fase di avviamento;
- Livellostato indipendente con allarme di altissimo livello su D 304, 305
- Sistema di misura di livello con allarme di alto/basso livello su D 305;
- Istruzione operativa specifica su riavviamento agitatore in R 301;
- Allarme di alto/basso PH su D 307;
- Allarme off-set di fuori scala su PC 823;

Gestione delle emergenze ambientali

L'analisi effettuata sugli impianti, sul processo produttivo, sulle attività ad esso collegate ha consentito di evidenziare il potenziale accadimento dei seguenti eventi, in grado di provocare una "emergenza ambientale":

Reparto FL2 - Produzione di acido fluoridrico

- . sovrariempimento del serbatoio in fase di carico
- . malfunzionamento livelli dei serbatoi di stoccaggio in fase di carico
- . mancato avviamento della pompa di travaso
- . rottura manichetta durante la fase di caricamento
- . rottura tubazioni / valvole linea di stoccaggio acido solforico
- . eccessiva portata di H_2SO_4 rispetto alla fluorina per malfunzionamento del sistema di controllo delle portate
- . malfunzionamento del generatore HF
- . malfunzionamento del sistema di depressione
- . eccessiva portata di H_2SO_4 all'interno del generatore HF
- . interruzione del flusso lavaggio gas HF
- . fermata ventilatori circuiti di assorbimento gas HF
- . fermata pompa di riciclo dell'HF
- . rottura pompa di riciclo dell'HF
- . chiusura valvola serbatoio ricircolo HF
- . malfunzionamento livelli serbatoi in chiusura
- . malfunzionamento livelli serbatoi in apertura
- . apertura valvola di aspirazione
- . fenomeni di corrosione serbatoi
- . malfunzionamento livelli di fermata della pompa di trasferimento
- . fenomeni di corrosione
- . temperatura elevata all'interno del generatore HF

- temperatura elevata negli scambiatori di calore
- temperatura elevata nei serbatoi

Reparto FL3 - produzione criolite sintetica

- cedimenti localizzati nei punti deboli quali saldature per eccessiva sollecitazione termico / meccanica
- malfunzionamento dello strumento di controllo della portata
- variazione della concentrazione di acido fluoridrico nel decantatore
- fermata pompa serbatoi soluzione NaCl
- errore operativo di allineamento serbatoio vuoto
- errata intercettazione linea
- malfunzionamento dell'indicatore di basso livello
- malfunzionamento del controllore di portata in chiusura
- errata impostazione del set-point del controllore di portata
- staratura dello strumento di livello dei serbatoi NaCl
- mancata intercettazione linea in ingresso al serbatoio già pieno
- mancanza code
- mancanza HF
- intasamento dello scarico del fluosilicato di sodio
- intercettazione linea di fondo
- fermata pompa
- fermata pompe da vuoto
- intasamento linea di sfioro
- intasamento per presenza di fluosilicato
- errata operazione di allineamento di serbatoio già pieno
- intercettazione erronea della linea di uscita
- rottura linea a valle del misuratore

- . malfunzionamento controllore di portata in apertura
- . apertura spuria della valvola
- . rotture casuali serbatoi HF
- . interruzione temporanea del flusso di allumina (ad esempio fermata nastro) e riavviamento improvviso dell'alimentazione della stessa
- . eccesso di allumina al solutore
- . riavviamento improvviso dell'agitatore dopo la fermata
- . eccesso di acido fluoridrico

Reparto FL4 - Imballaggi e immagazzinamento fluoruro di alluminio

- . indisponibilità del sistema di depressione nel reattore
- . inefficienza del sistema di vuoto
- . eccessivo aumento del livello del letto di fluoruro di alluminio
- . fermata pompe del sistema di abbattimento HF gassoso per mancanza di energia elettrica
- . rottura o fermata di una delle pompe di riciclo
- . rottura linea
- . fermata pompa sull'acqua industriale
- . errata intercettazione linea a scambiatori
- . problemi di incrostazione all'interno degli scambiatori per trascinamento polveri dal reattore

Nel documento "Hazop: rapporto generale", dopo aver individuato le cause e le possibili conseguenze, Fluorsid ha definito i criteri di prevenzione e comportamentali da adottare per ciascuno di essi.

Inoltre, nell'accadimento di uno degli eventi sopra elencati RAD ha cura di registrare l'evento nel "Registro delle emergenze ambientali" indicando:

- data in cui si è verificato l'incidente ambientale

- il reparto aziendale interessato
- la descrizione dell'evento
- le azioni intraprese per la risoluzione del problema
- le azioni correttive intraprese al fine di ripetersi dell'evento
- lo stato della non conformità (aperta - risolta)
- la firma del Rappresentante della Direzione per la Qualità e l'Ambiente

SVERSAMENTI

Questa emergenza ambientale si può verificare durante le attività ricevimento, trasferimento a magazzino e manipolazione in genere dei seguenti prodotti liquidi:

- oli lubrificanti
- olio combustibile

Il suolo dell'insediamento Fluorsid è protetto da asfalti o comunque da materiali che impediscono il contatto anche accidentale dei prodotti liquidi che dovessero essere accidentalmente sversati.

Tutti gli scarichi sono convogliati in condotte regolarmente ispezionate passanti all'interno di canale in calcestruzzo al fine di evitare l'inquinamento del sottosuolo in caso di incidenti; in ogni caso tutti i prodotti liquidi all'interno dello stabilimento sono naturalmente convogliati all'impianto di depurazione acque aziendale e successivamente a quello consortile.

Comunque in caso di accadimento di eventi tali da provocare contaminazioni del suolo, del sottosuolo o delle acque l'Addetto alle comunicazioni con l'esterno – sentito il Direttore di Stabilimento - provvede entro 48 ore a comunicare l'evento alle autorità competenti e, se risulta coinvolto l'impianto di depurazione consortile, alla direzione dello stesso.

Entro le 48 ore successive al completamento delle operazioni di messa in sicurezza, ACE provvede a comunicare alle autorità competenti quanto attuato.

Le modalità di intervento per la risoluzione delle emergenze ambientali sono state predisposte nel rispetto di quanto definito dalle schede di sicurezza.

Sversamenti di oli lubrificanti

Questa emergenza ambientale si può verificare durante le attività di ricevimento a magazzino o in fase di manipolazione degli oli lubrificanti necessari per l'esecuzione delle attività di manutenzione alle macchine, alle attrezzature ed agli impianti aziendali.

In questo caso gli operatori, dopo aver indossato i dispositivi di protezione individuale previsti dalle schede di sicurezza e posti a disposizione dall'Azienda, intervengono per circoscrivere immediatamente la fuoriuscita con materiale assorbente inerte.

Tutte le attività descritte avvengono in zone pavimentate per cui non è possibile che il prodotto contami il suolo o la vegetazione circostante.

Circoscritta la perdita, occorre infine ripulire, utilizzando il materiale assorbente posto in prossimità delle zone di manipolazione degli oli lubrificanti, la zona e gli altri materiali eventualmente interessati dallo sversamento fino ad eliminare la scivolosità.

I materiali utilizzati per circoscrivere lo spandimento al suolo e per le operazioni di pulizia devono essere stoccati in attesa del conferimento ad un trasportatore / smaltitore autorizzato possibilmente dentro contenitori aventi le medesime caratteristiche di quelli contenenti il materiale originario.

Sversamenti di olio combustibile

Il presente caso di emergenza ambientale si può presentare in fase di trasferimento dell'olio combustibile dall'autocisterna del fornitore ai serbatoi aziendali.

In questo caso gli operatori, dopo aver indossato i dispositivi di protezione individuali previsti dalla scheda di sicurezza e messi a disposizione dall'Azienda, intervengono per:

- eliminare le fonti di accensione
- bloccare lo spandimento all'origine, se è possibile farlo senza rischio
- contenere il prodotto fuoriuscito con terra o sabbia
- evitare che il liquido defluisca nelle fogne
- far ventilare l'area interessata dallo sversamento, se avvenuta in ambienti chiusi

Circoscritta la perdita, se il prodotto è defluito in rete fognaria o ha contaminato il suolo o la vegetazione, devono essere avvisate le autorità competenti.

Tutti i residui recuperati sono depositati in contenitori metallici e stoccati nella zona di deposito temporaneo in attesa di essere consegnato al trasportatore autorizzato.

Prodotti polverulenti

Nel caso di sversamenti accidentali al suolo di prodotti polverulenti gli operatori - dopo aver indossato i DPI posti a disposizione dall'Azienda - secondo quanto indicato dalle schede di sicurezza, intervengono per bloccare immediatamente la perdita.

Tamponata la perdita si provvede:

- al recupero del prodotto, per quanto possibile, posizionandolo in un recipiente dotato di chiusura ed etichettato, evitando la formazione di polvere
- a raccogliere con aspiratori, sempre avendo cura di evitare la formazione di polveri, il prodotto che non è possibile recuperare

I prodotti recuperati, se possibile, sono immessi nuovamente nel processo produttivo, altrimenti avviati allo smaltimento in accordo a quanto previsto dalla procedura PR A 24 – “Gestione dei rifiuti” e dalla normativa vigente.

4 *CONSIDERAZIONI FINALI*

In base alle considerazioni esposte nella presente relazione si può concludere che il livello di rischio connesso ad incidenti nello stabilimento Fluorsid risulta essere accettabile.