

RELAZIONE

**ERG POWER - ANALISI DI RISCHIO AMBIENTALE
DEFINIZIONE ENVIRONMENTAL CRITICAL
ELEMENTS**

Presentato a:

ERG Power Srl

Inviato da:

Golder Associates S.r.l.

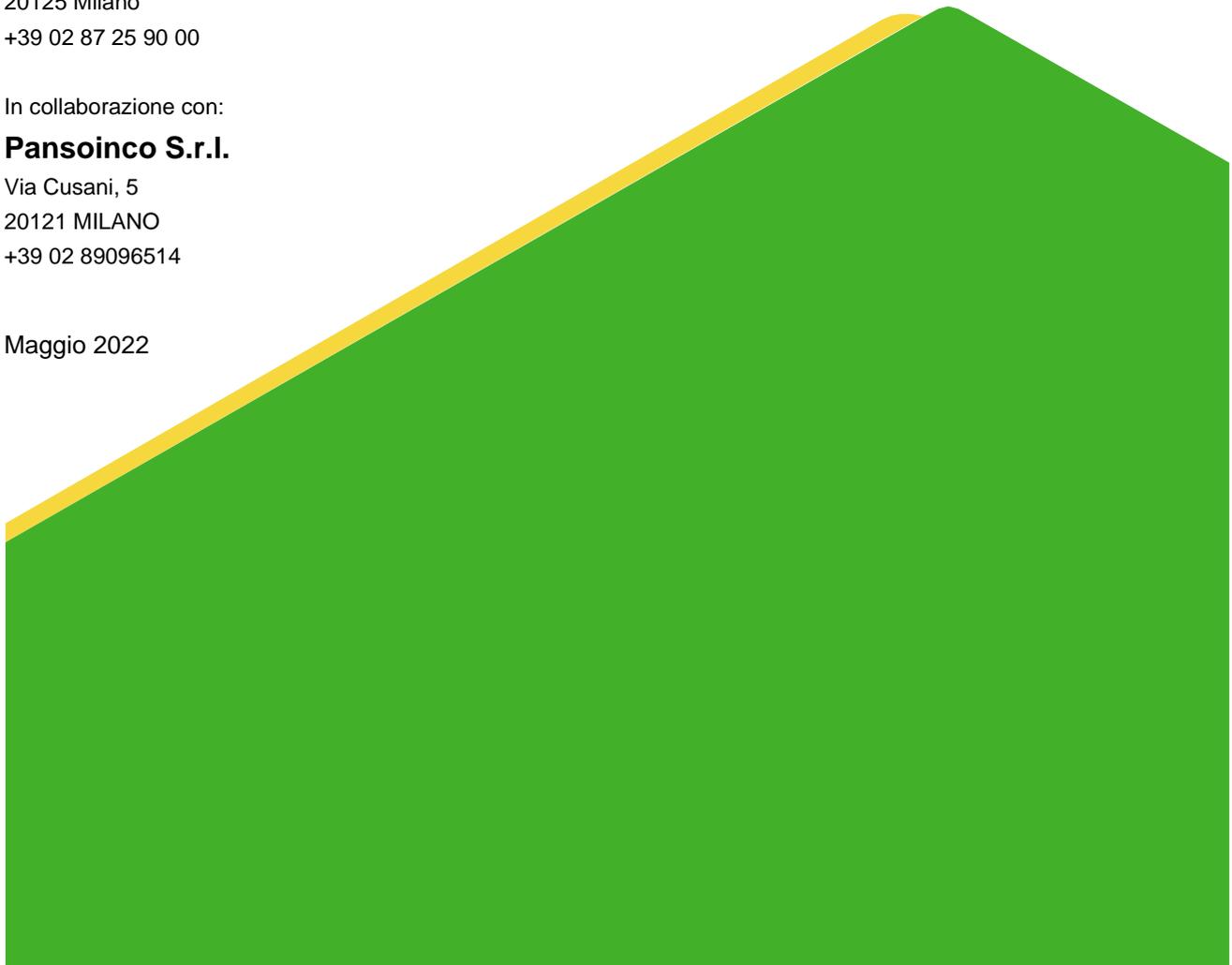
Via Copernico 38
20125 Milano
+39 02 87 25 90 00

In collaborazione con:

Pansoinco S.r.l.

Via Cusani, 5
20121 MILANO
+39 02 89096514

Maggio 2022



Indice

1.0	INTRODUZIONE	3
2.0	CONTESTO NORMATIVO	3
3.0	CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI	4
3.1.1	LINEE GUIDA	4
3.1.2	PROCEDIMENTO DI CONDUZIONE DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI	4
3.1.3	MITIGAZIONE DEL RISCHIO	4
3.1.4	ELENCO SOSTANZE POTENZIALMENTE RILEVANTI PER LE MATRICI AMBIENTALI	6
3.1.5	DEFINIZIONE DELLE PERDITE E METODOLOGIA DI CONFRONTO	7
3.1.6	MATRICI DI RISCHIO (PROBABILITA'/GRAVITA')	8
3.1.7	INDIVIDUAZIONE ECE	9
4.0	DATI / LIMITI / ASSUNZIONI APPLICATI NELL'ANALISI	9
4.1.1	IPOCLORITO DI SODIO (NaClO)	9
4.1.2	ACIDO CLORIDRICO	10
4.1.3	ACIDO OSSALICO	13
4.1.4	IDRATO DI SODIO	14
4.1.5	BISOLFITO DI SODIO	15
4.1.6	AMMONIACA	16
4.1.7	ALCALINIZZANTE	17
4.1.8	GASOLIO	18
4.1.9	DETERGENTE INDUSTRIALE	19
4.1.10	FOGNE OLEOSE	19
5.0	CONTROLLI, MONITORAGGI, MANUTENZIONI E MITIGAZIONI	22
6.0	CONCLUSIONI	23
7.0	ALLEGATI	25

1.0 INTRODUZIONE

Erg Power S.r.l. (“ERG Power”) ha incaricato la Golder Associates S.r.l. (“Golder”) e Pansoinco S.r.l. (“Pansoinco”) di eseguire un’analisi di rischio ai fini di definire le apparecchiature critiche per l’ambiente (ENVIRONMENT CRITICAL ELEMENT - ECE) e verificare i relativi piani di mitigazione applicati come richiesto dall’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) di cui al DM 378 del 17/09/2021, allo scopo di mantenere i rischi per le matrici ambientali ad un livello di accettabilità.

2.0 CONTESTO NORMATIVO

La richiesta di cui al PMC della AIA di ERG Power, prevede la presentazione con cadenza annuale della seguente documentazione:

- 1) Elenco delle apparecchiature, linee, dei serbatoi, della strumentazione e delle parti di impianto ritenuti critici/rilevanti dal punto di vista ambientale basato su un’analisi dei rischi;
- 2) Un programma di controlli dei componenti oggetto del punto precedente secondo i dettami dei manuali delle ditte fornitrici, dello storico di stabilimento e dell’esperienza di siti analoghi da inserire nel report annuale;
- 3) Verifiche a rotazione dei serbatoi.

In estrema sintesi l’ente di controllo dapprima richiede l’individuazione degli elementi critici a fini della protezione dell’ambiente (ECE) ovvero le apparecchiature e i sistemi il cui funzionamento ed esercizio:

- In avviamento;
- In condizioni di marcia regolare;
- In fermata programmata ed accidentale;

possano minacciare l’atmosfera, il terreno e le falde acquifere.

L’apparecchiatura/sistema può assurgere a rango di ECE a causa di una od entrambi delle seguenti condizioni:

- Perdita di integrità;
- Funzionamento irregolare (mancato o ritardato intervento).

Nel primo caso avviene effettivamente una fuoriuscita di prodotto mentre nel secondo l’organo di protezione non interviene o interviene in ritardo rispetto ad un rilascio di prodotto.

L’oggetto “fisico” individuato come ECE non può essere un componente di una macchina o di un’attrezzatura ma appunto un’apparecchiatura o un sistema che abbia un funzionamento indipendente ed autonomo all’interno del processo dell’impianto.

In linea teorica una stessa apparecchiatura con medesimo marca-modello a cui è attribuito un compito di processo diverso potrebbe non essere sempre ECE.

Gli ECE una volta individuati devono essere oggetto di piani di manutenzione/ispezioni in modo da scongiurare proprio la perdita di integrità e/o il funzionamento irregolare.

3.0 CRITERI ADOTTATI PER LA VALUTAZIONE DEI RISCHI AMBIENTALI

3.1.1 LINEE GUIDA

La valutazione dei rischi è stata condotta in sostanziale accordo con le linee guida contenute in:

- Regolamento CE n. 1272/2008 (Regolamento CLP) integrato dalla indicazione dei relativi sistemi di sicurezza, nonché dei sistemi di trattamento delle emissioni atmosferiche e idriche
- D.Lgs. 152/06: Norme in materia ambientale
- EPA 453_R-95-017: Protocol_for_equipment_leak_emission_estimates

3.1.2 PROCEDIMENTO DI CONDUZIONE DELLA VALUTAZIONE DEI RISCHI

Al fine di consentire una stima del rischio specifica per le condizioni operative dei fluidi potenzialmente pericolosi per l'ambiente, sono stati individuate tutte le sostanze pericolose presenti in impianto in accordo con il Regolamento CE n. 1272/2008.

Successivamente, dopo lo screening dei P&ID relativi, sono stati individuati i sistemi interessati e tutte le apparecchiature/linee coinvolte nel processo di ogni sostanza.

In sintesi, la valutazione dei rischi è stata condotta con il procedimento illustrato nel prosieguo:

- individuazione dei fluidi pericolosi presenti in impianto e la loro classificazione secondo le schede di sicurezza;
- definizione delle soglie di sversamento consentite dai regolamenti per ognuna delle sostanze pericolose presenti in impianto;
- selezione di tutte le apparecchiature statiche, rotanti, di tutta la strumentazione di ogni sistema che processano le sostanze potenzialmente pericolose;
- definizione delle perdite di ognuna delle apparecchiature identificate seguendo l'approccio indicato nel documento EPA 453_R-95-017;
- associazione di un modello affidabilistico per i quali sono definiti i valori statistici di affidabilità registrati da banche dati internazionali accreditate;
- definizione di una matrice di rischio dedicata per ogni fluido che tenga in considerazioni le quantità di perdite (gravità) e la frequenza di accadimento del guasto (probabilità);
- determinazione del rischio per ogni apparecchiatura individuata nell'analisi tramite l'applicazione della matrice dedicata;
- individuazione dei controlli, monitoraggi e manutenzioni al fine di ridurre il rischio di sversamento ed eventuali mitigazioni successive al guasto per ridurre la possibilità di contaminazione ambientale.

3.1.3 MITIGAZIONE DEL RISCHIO

L'approccio dell'analisi di rischio prevede due scenari:

- 1) livello rischio dell'apparecchiatura o del sistema senza operare alcuna manutenzione o ispezione
- 2) livello di rischio a seguito dell'esecuzione di attività periodiche di verifica, manutenzione ed ispezione.

Se il primo scenario vede l'apparecchiatura o il sistema in zona di rischio gialla o rossa (rispettivamente identificate come zone 2 o 1), il gestore dell'impianto è costretto ad attuare delle azioni di manutenzione ed ispezione proprio per rimuovere l'oggetto di manutenzione da un livello di rischio per la protezione dell'ambiente ritenuto inaccettabile. La mitigazione del rischio, dunque, è quell'azione di manutenzione/controllo/verifica che si rende necessaria per cambiare il livello di rischio in cui versa l'apparecchiatura o il sistema per portarla ad un livello accettabile, e che riporta l'esercizio e la marcia in un alveo di accettabilità.

CONSEGUENZE			Probabilità annuali					
Gravità	Assets / Ambiente	Descrizione conseguenza	0	A	B	C	D	E
			Estremamente improbabile	Molto improbabile	Improbabile	Occasionale	Poco probabile	Probabile
			<10-6 occ/y	10-6 to 10-3 occ/y	10-3 to 10-2 occ/y	10-2 to 10-1 occ/y	10-1 to 1 occ/y	>1 occ/y
A	P < 1,00E-06 kg/h	Sversamento non rilevante	3	3	3	3	3	2
B	1,00E-06 < P > soglia kg/h	Sversamento sotto la soglia di legge	3	3	3	2	2	2
C	P > soglia kg/h	Sversamento sopra la soglia di legge	2	2	2	1	1	1

Il più delle volte la mitigazione del rischio comporta un cambiamento della probabilità dell'accadimento del fenomeno accidentale ma non è da escludere categoricamente che si riduca anche la gravità dell'impatto ambientale.

In sintesi, il piano di manutenzione e controlli, ispezioni e verifiche produce l'effetto di "rimuovere" dall'area di funzionamento non compatibile con l'ambiente tutte quelle parti di impianto che altrimenti potrebbero a fronte dell'analisi di rischio avere delle conseguenze a livello ambientale.

I piani di manutenzione oltre all'aspetto ambientale devono tenere conto della sicurezza delle operazioni per cui è chiaro che i piani stessi possano contenere al proprio interno delle istruzioni che non sono dirette alla protezione dell'ambiente, ma che abbiano altri scopi inestricabili dall'aspetto di protezione ambientale.

Lo scopo della mitigazione del rischio è in definitiva quello di prevenire emissioni incontrollate in atmosfera, e sversamenti nel suolo e in falda potenzialmente associate alla presenza di sostanze pericolose all'interno di apparecchiature e sistemi in esercizio nel sito ERG POWER di Priolo Gargallo.

Il primo passo per sviluppare l'analisi di rischio è quello di identificare i fluidi da attenzionare.

3.1.4 ELENCO SOSTANZE POTENZIALMENTE RILEVANTI PER LE MATRICI AMBIENTALI

N.Pos	Nome Area	Materiale Stoccato	N.o CAS	Quantità (m ³)	Classe di pericolo	Consigli di Prudenza	Soglia g/h D.lgs 152	NOTE
1	M7	Soluzione Ammoniacale al 25% vol.	1336-21-06	35	H314 H335	P264, P270, P301, P312, P305+P351+P338, P330	2000	Imp. SA1/ N1
2	M8	Acido Cloridrico al 33%vol.	7647-01-0	100	H290 H314 H335	P260c, P280F, P363, P303+P361+P353, P304+P340, P305+ P351+P338, P310, P321, P501c	50	Impianto SA9
3	M8	Soda Caustica Idrossido di Sodio al 48% vol.	1310-73-2	40	H290 H314	P260, P273, P280, P303+ P361+ P353, P305+ P351+ P338, P310, P403+ P233, P501	/	
4	M9	Bisolfito di Sodio al 36% vol.	7631-90-5	10	H302	P264, P270, P301-P312, P305+ P351+ P338, P330	/	
5	M9	Ipcloclorito di sodio al 15% vol.	7681-52-9	10	H314, H290, H400, H411	P260, P273, P280, P303+ P361+ P353, P305+ P351+ P338, P310, P403+ P233, P501	50	
6	M9	Acido Ossalico al 5-15% weight- liquido	144-62-7 5 – 10	5,5	H312 H302	P101, P102, P280, P301+P312, P501	/	
7	M11	Antincrostante Permatreat PC1020T		Bulk da 1 m ³	H318	P280 P305+P351+P338+P310	/	
8	M11	Biocida DAB 4179	10222-01-2	Bulk da 1 m ³	H290, H302+H332, H315, H317, H318, H412	P273, P280, P301+P312, P302+P340, P305+P351+P338, P310	/	
9	M11	Polielelettrolita DREFLO 9694	-	Bulk da 1 m ³	H412		/	
10	M10	Ipcloclorito di sodio al 15% vol.	7681-52-9	35	H314 H290 H400	P260, P273, P280, P303+P361+P353, P305+P351+P338, P310, P403+P233, P501	50	
11	M13	Inibitore di corrosione DREWO 362	1010-2-40-6	Bulk da 1 m ³	H314	P280, P301+P330+P331, P303+P361+P353	/	CCGT Caldaia
12	M12	Alcalinizzante RODAX 7387 Cicloesammina Morfolina	108-91-8 110-91-8	Bulk da 1 m ³	H314, H302, H312, H314, H318 H332, H335, H412, H226, H311, H331, H301 H361f	P280, P303+P361+P353, P305+P351+P338 P310	/ 100 100	
13	M12	Deossigenante RODAMINE C12 (Carboidrazide)	497-18-7	Bulk da 1 m ³	H317	P261 P280	/	
14	M12	Potassio silicato idrossido di sodio Inibitore di Corrosione	1312-76-1 1310-73-2	Bulk da 1 m ³	H315, H319 H290, H314	P260, P280 P303+P361+P353, P305+P351+P338, P310, P403+P233, P501	/ / /	
15	M14	Gasolio	68334-30-5	15 ton	H226, H304, H411, H315, H332, H351, H373		/	
16	M15	N. Pos.4, 5, 6, 7, 8, 9, 11	Vedasi sopra	Bulk da 1 m3	Vedasi sopra	Vedasi sopra	/	per SA9 , Caldaia
17	M15	Olio dielettrico DIEKAN 1640	64742-53-6	Barrel	H304	P301+310 P331 P501	/	Per trasformatori
18	M15	Olio Lube GT PRESLIA GT32	140-88-5	Barrel			/	CCGT
19	M12	Detergente CLEANBLADE GTG-1000 Alcol grasso alkossilato Glicol propilenico n-butil etere 1.2-Benzoisotiazolin-3-one	- 69227-21-0 513166-8	2 Barrel (200L/cad) 5	H400 H400, H315, H319	P305+P351+P338 P332+P313 P337+P313	/ / /	CCGT

3.1.5 DEFINIZIONE DELLE PERDITE E METODOLOGIA DI CONFRONTO

Al fine di definire le perdite per ogni specifico sistema, non avendo un criterio standard riconosciuto di perdite delle varie apparecchiature dei fluidi pericolosi, si è ricorsi all'applicazione del documento EPA 453 per la stima delle perdite fuggitive (LDAR) dalle varie apparecchiature: valvole, flange, raccordi ecc.

È doveroso segnalare che nel citato documento, nel capitolo "2. Development of Equipment Leak Emission Estimate", al par. 2.4.7 "Estimating Equipment Leak Emissions of Inorganic Compound" suddetto si rimanda al par. 2.3.3 e 2.3.4, rispettivamente "EPA correlation Approach" e "Unit-Specific Correlation Approach", in cui si prevede di correggere i valori di perdita suggeriti con le misure reali di campo eseguite.

Nella fattispecie, in mancanza di misure di campo da applicare per la correlazione, si è fatto riferimento al paragrafo 2.3.2 "Screening Range Approach" adottando alla tabella 2-8 nella quale si considerano le perdite anche per il fluido acqua. Infine, si è adottata la frase di fondo pagina 2.4.7 che cita, in mancanza di misure, di adottare la media delle perdite per metano <di 10.000 ppm e > di 10.000 ppm. Questo approccio è stato utilizzato per i prodotti necessari per i lavaggi ed applicato a tutti i sistemi dell'impianto SA9, al sistema per la gestione dell'ammoniaca dell'impianto SA₁N, ai chemicals per la gestione del pH dell'acqua di caldaia, per il gasolio e il chemical per il lavaggio dei compressori delle turbine a gas.

Il criterio adottato è quindi quello di paragonare il risultato del calcolo delle perdite con le emissioni previste nelle tabelle del Dlgs 152/06 in modo da valutare se l'impatto in aria rientrasse o meno nei limiti consentiti del detto decreto.

Qualora la perdita interessi i chemicals quali l'acido ossalico e l'idrossido di sodio, che puri sono composti solidi, alle condizioni atmosferiche standard hanno una tensione di vapore trascurabile. In questo caso l'acqua della soluzione evapora e il residuo solido si deposita sul pavimento all'interno delle vasche di contenimento previste e non vi è quindi dispersione nel terreno sottostante.

Identificato il criterio nei prossimi paragrafi viene presentata la matrice di rischio, strumento fondamentale per:

- 1) identificare la probabilità di accadimento dell'evento potenziale
- 2) quantificare la conseguenza dell'evento

Attraverso lo strumento della matrice di rischio è possibile oggettivizzare il rischio stesso ed allocare le risorse economiche ed umane laddove veramente sono necessarie per scongiurare possibili problemi di natura ambientale.

3.1.6 MATRICI DI RISCHIO (PROBABILITA'/GRAVITA')

L'individuazione degli elementi più critici dal punto di vista ambientale, si otterrà tramite la valutazione delle possibili perdite di sostanze pericolose e delle frequenze di accadimento degli eventi inclusi in analisi.

Allo scopo di individuare la frequenza di accadimento di eventuali guasti (perdite) sono state utilizzate anche dati internazionali (es. Oreda). Tali dati sono stati confrontati con i livelli di frequenza di guasto riportati nelle matrici a 6 livelli per determinare le probabilità associate (Estremamente improbabile, Molto improbabile, Improbabile, Occasionale, Poco probabile, Probabile).

Allo scopo di individuare la gravità per ogni singola apparecchiatura esaminata si è utilizzato il documento dell'EPA 453 (sopra descritto) che stima una quantità per ora di perdita. Tali dati sono stati opportunamente elaborati per ogni sostanza considerandone la natura, la concentrazione e i dosaggi nei vari sistemi dell'impianto. I risultati sono stati successivamente paragonati con una matrice a 3 livelli per determinare la gravità del guasto (Sversamento non rilevante, Sversamento sotto la soglia di legge, Sversamento sopra la soglia di legge).

I dati delle 2 matrici sono stati utilizzati per determinare un indice di Rischio secondo la matrice che incrocia la probabilità di accadimento con la gravità del guasto.

Di seguito le matrici tipo utilizzate per la determinazione del rischio qualitativo per ogni soluzione potenzialmente pericolosa utilizzate in impianto.

FLUIDO PERICOLOSO		
Descrizione Gravità		Indice di Gravità
Sversamento non rilevante	$P < 10^{-6}$ kg/h	A
Sversamento sotto la soglia di legge	$10^{-6} < P >$ soglia kg/h	B
Sversamento sopra la soglia di legge	$P >$ soglia kg/h	C
Descrizione Probabilità		Indice di Probabilità
Estremamente improbabile	Prob $< 1,00E-06$ occ/y	0
Molto improbabile	Prob from 10^{-6} to 10^{-3} occ/y	A
Improbabile	Prob from 10^{-3} to 10^{-2} occ/y	B
Occasionale	Prob 10^{-2} to 10^{-1} occ/y	C
Poco probabile	Prob 10^{-1} to 1 occ/y	D
Probabile	Prob >1 occ/y	E

CONSEGUENZE			Probabilità annuali					
Gravità	Assets / Ambiente	Descrizione conseguenza	0	A	B	C	D	E
			Estremamente improbabile	Molto improbabile	Improbabile	Occasionale	Poco probabile	Probabile
			$<10^{-6}$ occ/y	10^{-6} to 10^{-3} occ/y	10^{-3} to 10^{-2} occ/y	10^{-2} to 10^{-1} occ/y	10^{-1} to 1 occ/y	>1 occ/y
A	$P < 1,00E-06$ kg/h	Sversamento non rilevante	3	3	3	3	3	2
B	$1,00E-06 < P >$ soglia kg/h	Sversamento sotto la soglia di legge	3	3	3	2	2	2
C	$P >$ soglia kg/h	Sversamento sopra la soglia di legge	2	2	2	1	1	1

3.1.7 INDIVIDUAZIONE ECE

L'individuazione degli elementi più critici dal punto di vista ambientale, dunque, si otterrà tramite la valutazione dei valori derivanti dal mancato contenimento e del conseguente sversamento al suolo ed evaporazione in atmosfera del fluido, rispetto alla probabilità dell'accadimento del guasto.

L'indice di rischio è assunto per uno scenario che non prevede la manutenzione preventiva delle apparecchiature analizzate. L'applicazione della manutenzione preventiva e/o predittiva riduce la probabilità del guasto e di conseguenza il rischio associato.

Visto che le apparecchiature possono essere soggette a più sostanze, l'indice di rischio attribuito sarà quello maggiore tra i vari scenari.

Partendo dal presupposto che le perdite considerate sono prese da dati statistici riconosciuti che raggruppano e mediano diversi impianti operativi, che intrinsecamente la probabilità di accadimento del guasto è già stata considerata nel valore acquisito, l'analisi si pone in ambiente ancor più conservativo valutando, oltre che il dettaglio di tutte le apparecchiature, il dato aggiuntivo della perdita totale in uno scenario inverosimile di guasto certo e simultaneo di tutti i componenti analizzati.

4.0 DATI / LIMITI / ASSUNZIONI APPLICATI NELL'ANALISI

Tramite i P&ID, sono stati individuati e selezionati in un foglio di lavoro dedicato tutte le apparecchiature coinvolte nella gestione delle sostanze potenzialmente pericolose utilizzate in impianto. Per ognuna di essa è stato quindi attribuito una perdita e una probabilità secondo i diversi criteri ed assunzioni specifiche.

Nel caso specifico dei serbatoi, si è scelto anche di analizzare uno scenario catastrofico, una rottura importante che comporta lo sversamento del contenuto ed il successivo riempimento del bacino con la conseguente evaporazione ed emissione in atmosfera della parte volatile delle sostanze analizzate oltre la soglia consentita del decreto-legge sopra citato. I valori di probabilità di accadimento e di perdite di contenimento sono stati impostati manualmente e non presi da letteratura al fine di ottenere un risultato "NON ACCETTABILE" e simulare l'evento catastrofico.

4.1.1 IPOCLORITO DI SODIO (NaClO)

L'ipoclorito di sodio è un composto che è usato per la rimozione degli odori e disinfezione dell'acqua dell'acqua grezza prelevata dai pozzi presenti sul sedime dell'impianto. L'ipoclorito del sodio è un forte ossidatore. Quando l'ipoclorito di sodio si dissolve in acqua, si formano due sostanze, che agiscono per ossidazione e disinfezione: esse sono l'acido ipocloroso e lo ione ipoclorito (OCl^-) meno attivo.

L'ipoclorito di sodio è un composto instabile. In occasione di perdite, l'ipoclorito di sodio entra in contatto con la luce solare che in condizioni standard lascia evaporare il cloro dalla soluzione ad una velocità di 0,75 grammi di cloro attivo al giorno.

Partendo dalla percentuale di cloro nell'ipoclorito di sodio pari al 47% e dalla concentrazione in soluzione pari al 15% di ipoclorito di sodio contenuta nei circuiti di adduzione dell'ipoclorito a circuiti di processo, si ottiene una riduzione di cloro pari al 7% circolante nei circuiti di processo. Applicando questa concentrazione alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di cloro potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia prevista dal DLgs 152/06 che ne ammette una dispersione nell'atmosfera di 50g/h.

A parte i circuiti di adduzione dell'ipoclorito dal serbatoio di stoccaggio al flusso dell'acqua nel processo di disinfezione delle membrane della prefiltrazione e dell'ultrafiltrazione, il dosaggio nel flusso di acqua risulta essere ancora ridotto fino ad un massimo dello 0,5%. Pertanto, le quantità di cloro che si dovessero perdere in questa parte dell'impianto sono lo 0,5% del 7% ovvero lo 0,035%, motivo per cui le perdite associate risultano estremamente basse.

Inoltre, il cloro residuo a fronte dell'azione di disinfezione viene controllato e mantenuto inferiore ad una soglia di 1 ppm in modo da non inquinare le membrane degli stadi di demineralizzazione.

In sintesi, l'analisi del circuito dell'ipoclorito di sodio rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 106 apparecchiature
- 3 serbatoi hanno indice di rischio NON ACCETTABILE (scenario catastrofico)
- 23 apparecchiature (pompe e strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 80 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	Parziale
FS-WTR	FILTRI			12	12
HB-EL	SCAMBIATORI			1	1
PMP	POMPE		12	12	24
VES	SERBATOI	3		3	6
VLV	VALVOLE			47	47
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		11	5	16
Totale		3	23	80	106

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 106 apparecchiature
- 14 apparecchiature (serbatoi e strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 92 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	Parziale
FS-WTR	FILTRI			12	12
HB-EL	SCAMBIATORI			1	1
PMP	POMPE			24	24
VES	SERBATOI		3	3	6
VLV	VALVOLE			47	47
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		11	5	16
Totale			14	92	106

4.1.2 ACIDO CLORIDRICO

L'impianto in cui è usato l'acido cloridrico è composto di due sezioni di demineralizzazione più una di affinamento: le sezioni di demineralizzazione sono composte rispettivamente una a scambio ionico ed una ad osmosi inversa preceduta da uno stadio di ultrafiltrazione. Infine, l'affinamento è ottenuto con una sezione di letti misti.

Nella sezione ad osmosi inversa si trova uno stadio di ultrafiltrazione (UF) composto di una sezione di prefiltrazione a due stadi, una grossolana a 200 micron e una successiva fino a 50 micron, filtrazione dei solidi sospesi per migliorare l'efficienza delle membrane dell'ultrafiltrazione. Per definizione operativa si definiscono "solidi sospesi" tutti i solidi di dimensioni superiori a 0,45 µm e convenzionalmente il processo di ultrafiltrazione ha un grado di filtrazione compreso tra 0,01 e 0,1 µm.

È chiaro quindi che sulla base di quanto esposto l'ultrafiltrazione è potenzialmente in grado di rimuovere i solidi sospesi e i solidi di natura colloidale presenti in soluzione acquosa che non sono trattenuti dalla prefiltrazione meccanica. La dimensione dei pori delle membrane permette la separazione, oltre ai colloidali e ai solidi di natura

inorganica, anche dei batteri, dei virus, e di alcune molecole organiche aventi dimensioni maggiori dei pori delle membrane utilizzate.

È quindi necessario porre l'attenzione al controllo della possibile proliferazione algale all'interno delle unità. Per questo motivo si utilizzano due cicli di pulizia cosiddetti e Cleaning Enhance Backwash (CEB) Cleaning In Place (CIP), ovvero in circuito chiuso. Il primo è un lavaggio che viene effettuato con l'ausilio di prodotti chimici dal lato permeato verso il lato concentrato (il senso del contro lavaggio) e il secondo è un lavaggio a riciclo (loop chiuso) su un serbatoio dedicato e prevede il lavaggio dal lato concentrato (esterno alle fibre nelle membrane Dow).

Nei due schemi di lavaggio l'acido cloridrico è dosato rispettivamente allo 0,1% per il primo mentre per il secondo allo 0,2%.

La ultrafiltrazione, chiaramente, non trattiene i sali disciolti che invece vengono separati negli stadi di Osmosi inversa. L'ultrafiltrazione serve a salvaguardare dall'intasamento le membrane semipermeabili dell'osmosi destinate alla separazione degli ioni salini.

L'osmosi inversa è un processo utilizzato per ottenere acqua demineralizzata a partire da acqua contenente sali disciolti. Nel processo si realizza il passaggio delle molecole di solvente da una soluzione più concentrata ad una soluzione meno concentrata ottenuta applicando alla soluzione più concentrata una pressione maggiore della pressione osmotica. Nella pratica, l'osmosi inversa viene realizzata con una membrana che trattiene il soluto da una parte impedendone il passaggio e permette di ricavare il solvente puro dall'altra. Questo fenomeno non è spontaneo e richiede il compimento di un lavoro meccanico pari a quello necessario per annullare l'effetto della pressione osmotica.

Per l'osmosi inversa il processo di lavaggio CIP prevede un dosaggio di acido cloridrico a concentrazione tale da avere un pH uguale a 2 in flusso di lavaggio riscaldato fino a 45°C.

Per quanto attiene alla sezione a scambio ionico, prima di attraversare le resine a scambio ionico, l'acqua, grezza già depurata con l'ipoclorito, viene inviata ad una sezione di filtrazione a sabbia dove deposita i solidi sospesi (un po' come nella sezione precedente faceva l'ultrafiltrazione) per poi attraversare gli stadi a scambio ionico cationico e anionico. I filtri dopo un certo tempo di lavoro, a seconda della qualità dell'acqua, vanno ripuliti in contro lavaggio per rimuovere i depositi semplicemente usando acqua già filtrata. L'acqua così filtrata e nettata dei solidi sospesi attraversa lo stadio della resina polimerica cationica che fissa i cationi dei sali quali Na⁺, Ca⁺, Mg⁺ ecc. rilasciando ioni H⁺ nel flusso. Il processo porta ad impoverimento della concentrazione di H⁺ rilasciabili e ad un arricchimento di cationi salini. Nel lavaggio con acido cloridrico, nelle condizioni di temperatura appropriate, si ripristina il contenuto di H⁺ rilasciabili rimuovendo gli ioni precedentemente catturati.

Anche per questa sezione, le perdite si sono esaminate per la parte di tubazione che dallo stoccaggio arriva all'iniezione nel flusso di processo con una concentrazione di acido cloridrico al 33% Vol. e poi la parte che arriva allo stadio cationico con la concentrazione del 4% per la rigenerazione.

La sezione dei letti misti è costituita da una serie di contenitori dove sono contenuti uno strato di resina cationica e uno strato di resina anionica. Il meccanismo di demineralizzazione è lo stesso della sezione a scambio ionico. In questo caso le resine sono contenute nello stesso serbatoio. Prima si fa il lavaggio dello strato cationico e successivamente lo strato anionico.

L'acido cloridrico ha una pressione di vapore molto alta (puro ha 3,79 MPa a 288 °K) e nelle concentrazioni elevate come quella al 33% il cloro tende ad evaporare rapidamente nell'atmosfera. Alle concentrazioni più basse la velocità di evaporazione rallenta, ma rimane pur sempre veloce.

Le perdite da considerare sono quindi quelle che interessano l'inquinamento atmosferico.

Nelle fattispecie in studio, considerando il contenuto di cloro nell'acido cloridrico pari al 97% e una concentrazione in soluzione pari al 33% di acido cloridrico nei circuiti di adduzione dell'acido ai circuiti di processo, si ottiene una riduzione di cloro pari al 32% circolante nei circuiti di processo.

A parte i circuiti di adduzione dell'acido dal serbatoio di stoccaggio al flusso dell'acqua nel processo di rigenerazione delle membrane dello stadio cationico e letti misti, il dosaggio nel flusso di acqua risulta essere ancora ridotto fino ad un 4% pertanto le quantità di cloro che si dovessero perdere in questa parte dell'impianto vale il 4% del 32% ovvero lo 3,9%.

Applicando queste concentrazioni alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di cloro potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia prevista dal DLgs 152/06 che ne ammette una dispersione nell'atmosfera di 50g/h.

All scarico degli eluati le quantità di cloro residuo nella soluzione di lavaggio si considera molto bassa tale da renderla trascurabile e non applicabile alla valutazione delle perdite.

In sintesi, l'analisi del circuito dell'acido cloridrico rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 224 apparecchiature
- 5 serbatoi hanno indice di rischio NON ACCETTABILE (scenario catastrofico)
- 78 apparecchiature (pompe, serbatoi e strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 141 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	Parziale
FS-WTR	FILTRI			21	21
HB-EL	SCAMBIATORI			1	1
PMP	POMPE		26	4	30
VES	SERBATOI	5	4	2	11
VLV	VALVOLE			97	97
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		48	16	64
Totale		5	78	141	224

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 224 apparecchiature
- 53 apparecchiature (serbatoi e strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 171 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	Parziale
FS-WTR	FILTRI			21	21
HB-EL	SCAMBIATORI			1	1
PMP	POMPE			30	30
VES	SERBATOI		5	6	11
VLV	VALVOLE			97	97
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		48	16	64
Totale			53	171	224

4.1.3 ACIDO OSSALICO

A temperatura ambiente può presentarsi sotto forma di granuli solidi bianchi e inodore, oppure come cristalli trasparenti e incolori. È il più forte acido carbossilico non alogenato esistente. È anche un riducente dato che può facilmente ossidarsi ad anidride carbonica.

L'evaporazione a 20°C è trascurabile, ma può essere inquinante l'aerosol che attacca le superfici delle apparecchiature. Se scaldato, si dissocia in acido formico e monossido di carbonio. L'acido formico si trova nel DLgs 152/06 massimo 100g/h, riferimento utilizzato per la comparazione e la determinazione della gravità delle perdite. Per il monossido di carbonio le quantità sono in funzione di quale macchina a combustione sono riferite, non incluse in questa analisi.

Si considera quindi che l'acido ossalico abbia impatti sul suolo dove si deposita e nessuno in atmosfera.

Si trova in natura in vari vegetali, fra cui kiwi, spinaci, rabarbaro cereali e molti altri. L'acido ossalico è usato nel ciclo di rigenerazione CIP e CEB del sistema di ultrafiltrazione e si comporta come un antiruggine. Viene utilizzato inoltre per il trattamento autunnale di controllo della varroa in apicoltura.

Nelle fattispecie in studio, si considera una concentrazione in soluzione pari al 10% di acido ossalico nei circuiti di adduzione dell'acido ai circuiti di processo e un dosaggio del 2%.

Applicando queste concentrazioni alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di acido ossalico potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia prevista dal DLgs 152/06 che ne ammette una dispersione nell'atmosfera di 100g/h.

In sintesi, l'analisi del circuito dell'acido ossalico rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 65 apparecchiature
- 2 serbatoi hanno indice di rischio NON ACCETTABILE (scenario catastrofico)
- 13 apparecchiature (pompe, strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 50 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI			12	12
HB-EL	SCAMBIATORI			1	1
PMP	POMPE		3	7	10
VES	SERBATOI	2		2	4
VLV	VALVOLE			27	27
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		10	1	1
Totale		2	13	50	65

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 65 apparecchiature
- 13 apparecchiature (serbatoi e strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 53 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI			12	12
HB-EL	SCAMBIATORI			1	1
PMP	POMPE			10	10
VES	SERBATOI		2	2	4
VLV	VALVOLE			27	27
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		10	1	1
Totale			13	53	65

4.1.4 IDRATO DI SODIO

L'idrato di sodio è usato nell'impianto in sequenza all'acido cloridrico nelle sezioni d'impianto dell'Ultrafiltrazione (UF), nell'Osmosi inversa (RO), nella sezione Scambio ionico e nella sezione Letti misti.

Nell'ultrafiltrazione il dosaggio vale 0,05% per il Cleaning Enhanced Backwash (CEB) e per il Cleaning In Place (CIP) 0,1%.

Nell'osmosi inversa il dosaggio vale 0,22% per avere un pH di 11.

Nella rigenerazione dello stadio anionico della sezione dello Scambio ionico vale il 4%.

L'acqua depurata e nettata dei cationi dei sali quali Na⁺, Ca⁺, Mg⁺ ecc. rilasciando ioni H⁺ nel flusso passa allo stadio anionico. Il processo porta ad impoverimento della concentrazione di OH⁻ rilasciabili e ad un arricchimento di anioni salini, tipo CO₃⁻, SO₄⁻ ecc. Nel lavaggio con idrato di sodio, nelle condizioni di temperatura appropriate, si ripristina il contenuto di OH⁻ rilasciabili rimuovendo gli anioni precedentemente catturati.

La parte di impianto esaminata parte dallo stoccaggio e arriva all'iniezione nel flusso di processo con una concentrazione di idrato di sodio al 48% Vol e quella che arriva allo stadio anionico con la concentrazione del 3,8% per la rigenerazione.

La sezione dei LETTI MISTI è costituita da una serie di contenitori dove sono contenuti uno strato di resina cationica e uno strato di resina anionica. Il meccanismo di demineralizzazione è lo stesso della sezione a scambio ionico. In questo caso le resine sono contenute nello stesso serbatoio. Prima si fa il lavaggio dello strato cationico e successivamente lo strato anionico.

La concentrazione dell'idrato di sodio ai letti misti è del 3%.

Applicando queste concentrazioni alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di idrato di sodio potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia prevista dal DLgs 152/06 che ne ammette una dispersione nell'atmosfera di 100g/h.

In sintesi, l'analisi del circuito dell'idrato di sodio rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 322 apparecchiature
- 6 serbatoi hanno indice di rischio NON ACCETTABILE (scenario catastrofico)
- 77 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 240 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI			20	20
HB-EL	SCAMBIATORI			3	3
PMP	POMPE		22	8	30
VES	SERBATOI	6	2	12	20
VLV	VALVOLE		24	180	204
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		29	17	46
Totale		6	77	239	322

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 322 apparecchiature
- 81 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 242 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI			20	20
HB-EL	SCAMBIATORI			3	3
PMP	POMPE		22	8	30
VES	SERBATOI		6	14	20
VLV	VALVOLE		24	180	204
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		29	17	46
Totale			81	241	322

4.1.5 BISOLFITO DI SODIO

Il bisolfito di sodio è un sale sodico dell'acido solforoso. Si presenta a temperatura ambiente come una polvere bianca, instabile, che forma solfato di sodio reagendo con l'ossigeno.

Su ogni collettore di mandata all'osmosi inversa sono dosate una soluzione di sodio metabisolfito (si usa il metasolfito di sodio in quanto rispetto al bisolfito dà più solfiti) per la riduzione del cloro a ione cloruro associato ad una soluzione di un agente condizionante per evitare la precipitazione di sali poco solubili sulle membrane (antiscalant).

Il dosaggio previsto è del 0,13% nell'acqua UF di alimento alle membrane dell'osmosi inversa.

Applicando queste concentrazioni alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di bisolfito di sodio potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia prevista dal DLgs 152/06 che ne ammette una dispersione nell'atmosfera di 100g/h.

In sintesi, l'analisi del circuito del bisolfito di sodio rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 59 apparecchiature
- 1 serbatoio ha indice di rischio NON ACCETTABILE (scenario catastrofico)

- 32 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 26 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI			6	6
HB-EL	SCAMBIATORI				
PMP	POMPE		8	8	16
VES	SERBATOI	1	1		2
VLV	VALVOLE			12	12
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		23		23
Totale		1	32	26	59

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 59 apparecchiature
- 32 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 27 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI			6	6
HB-EL	SCAMBIATORI				
PMP	POMPE		8	8	16
VES	SERBATOI		1	1	2
VLV	VALVOLE			12	12
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		23		23
Totale			32	27	59

4.1.6 AMMONIACA

Le direttive europee ambientali impongono agli impianti industriali il rispetto di limiti stringenti sulle emissioni di gas pericolosi per la salute e l'ambiente. Tale rispetto normativo avviene attraverso l'abbattimento dei gas nocivi, in particolare, tra questi gas, vi sono gli ossidi di azoto che si formano durante le reazioni di combustione a elevate temperature (1200°). Ed è proprio all'interno dei processi di combustione che vanno messe in essere soluzioni per la riduzione delle emissioni NOx. In particolare, la tecnologia la SNCR si basa sulla reazione di particolari reagenti azotati, tipo urea o soluzione acquosa ammoniacale, con gli ossidi di azoto (NOx).

Nella tecnologia SNCR i reagenti a base di ammoniaca (o anche di urea che sopra i 150 °C si scinde) sono introdotti in uscita dalla camera di combustione. Il processo di riduzione è gestito senza catalizzatore ad una temperatura tra 900 e 1100 °C. Le attrezzature per il processo SNCR sono abbastanza facile da installare e non occupano troppo spazio. Infatti, la soluzione ammoniacale in questo impianto termoelettrico viene iniettata in camera di combustione nella caldaia per la produzione di vapore a beneficio degli impianti adiacenti a detto impianto.

Accettabilità AMMONIACA 2000 g/h - Allegati Parte V D. Lgs 152/06 modificato dal D.Lg.128_2010-Tabella B Classe IV.

Il sistema dedicato all'ammoniaca è stato valutato come se fosse completamente operativo anche se l'impianto al servizio del quale era destinato è fermo in conservazione per strategie produttive.

I rischi valutati in questa fase non sono reali, in quanto l'ammonica non è presente in impianto e non può generare alcun danno.

4.1.7 ALCALINIZZANTE

È un'associazione di composti azotati (ammine) che nel ciclo vapore di un impianto termico assicurano all'acqua di caldaia la giusta alcalinità al fine di mantenere inalterato lo spessore della magnetite che si forma sulle superficie dei tubi e delle apparecchiature facenti parte del ciclo termico. Com'è noto la magnetite è un ossido di ferro non solubile se il pH rimane a valori alti, intorno a 9-10 e quindi mantiene integro lo spessore metallico delle apparecchiature. Generalmente con la temperatura questi prodotti si dissociano dando origine alla idrazina, comunque all'ammoniaca, rendendo l'acqua nel ciclo basica. Hanno un effetto anche deossigenante che con l'ossigeno porta alla formazione d'acqua e azoto. Nel circuito la morfolina si distribuisce equamente in acqua e nel vapore mantenendo il pH del vapore alcalino. Questa si decompone lentamente in presenza di ossigeno e ad alta temperatura. Così pure le altre ammine che decomponendosi originano ammoniaca.

Per la valutazione delle perdite dell'alcalinizzante si sono considerate le concentrazioni dei suoi composti (Etanolamina 10% in soluzione, Cicloesilamina 10 in soluzione e Morfolina 5% in soluzione).

Applicando queste concentrazioni alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di alcalinizzante potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia prevista dal DLgs 152/06 che ne ammette una dispersione nell'atmosfera di 100g/h per la Etanolamina e 100g/h Cicloesilamina mentre la Morfolina non è compresa nel DLgs 152/06.

In sintesi, l'analisi del circuito rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 11 apparecchiature
- 7 apparecchiature (pompe, strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 4 apparecchiature (valvole) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI				
HB-EL	SCAMBIATORI				
PMP	POMPE		4		4
VES	SERBATOI				
VLV	VALVOLE			4	4
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		2		2
Totale			7	4	11

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 11 apparecchiature
- 7 apparecchiature (pompe, strumentazione) hanno indice di rischio ACCETTABILE
- 4 apparecchiature (valvole) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
FS-WTR	FILTRI				
HB-EL	SCAMBIATORI				
PMP	POMPE		4		4
VES	SERBATOI				
VLV	VALVOLE			4	4
XT-GEN	STRUMENTAZIONE		2		2
Totale			7	4	11

4.1.8 GASOLIO

Il gasolio presente in impianto è quello contenuto nel serbatoio dedicato al generatore di emergenza. Per questo motivo si sono valutate le potenziali perdite del serbatoio e del package del generatore di emergenza.

Il rischio di contaminazione di suolo, sottosuolo e acque sotterranee considerato nella presente relazione è associato all' evento incidentale "difetto di accoppiamento durante il riempimento del serbatoio" e ad uno scenario catastrofico con conseguente sversamento di prodotto idrocarburico dal serbatoio all'interno dei bacini di contenimento.

Il gasolio ha effetti tossici per gli organismi acquatici con effetto a lungo termine per l'ambiente acquatico.

In sintesi, l'analisi del circuito del Gasolio rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 2 apparecchiature e 3 modi di guasto
- 1 apparecchiatura (serbatoio) ha indice di rischio NON ACCETTABILE (entrambi i modi di guasto)
- 1 apparecchiatura (package) ha indice di rischio ACCETTABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
PCK-DIE	PACKAGE		1		1
VES	SERBATOIO	2			2
Totale		2	1		3

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 2 apparecchiature e 3 modi di guasto
- 2 apparecchiature (serbatoio e package) hanno indice di rischio ACCETTABILE (tutti i modi di guasto)

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
PCK-DIE	PACKAGE		1		1
VES	SERBATOIO		2		2
Totale			3		3

4.1.9 DETERGENTE INDUSTRIALE.

Tale sostanza è utilizzata come detergente durante le operazioni di lavaggio dei compressori assiali delle turbine a gas, con impiego in impianto limitato alle quantità necessarie alle suddette operazioni; al di fuori delle suddette attività di lavaggio la sostanza non è presente all'interno dei relativi serbatoi, ma viene stoccato nell'area di magazzino.

La tensione di vapore del 1-2-benzoisotiazolin-3-one è trascurabile; pertanto, non si ha impatto in atmosfera. Avvenuta l'evaporazione la sostanza si deposita sul terreno preventivamente e adeguatamente pavimentato sotto forma solida.

Per la valutazione delle perdite si è considerata la sua concentrazione in soluzione pari a 0,05% che viene ulteriormente diluito con acqua demi riducendo e rendendo le quantità di prodotto trascurabili dal punto di vista ambientale.

Applicando queste concentrazioni alle perdite statistiche di ogni singolo componente, risulta che la quantità di 1-2-benzoisotiazolin-3-one potenzialmente dispersa rimane al di sotto della soglia conservativamente stabilita pari a 100g/h nonostante non ci sia limite nel DLgs 152/06.

In sintesi, l'analisi del circuito del detergente rivela che:

Scenario di assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 11 apparecchiature
- 1 apparecchiatura (serbatoio) ha indice di rischio NON ACCETTABILE
- 10 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
VES	SERBATOIO	1		1	2
VLV	VALVOLA			8	8
XT-GEN	STRUMENTAZIONE			1	1
Totale			1	10	11

Scenario con manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 11 apparecchiature
- 1 apparecchiatura (serbatoio) ha indice di rischio ACCETTABILE
- 10 apparecchiature (varie) hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
VES	SERBATOIO		1	1	2
VLV	VALVOLA			8	8
XT-GEN	STRUMENTAZIONE			1	1
Totale			1	10	11

4.1.10 FOGNE OLEOSE

Nell'impianto sono presenti più sistemi di fognatura, ognuna destinata a convogliare fluidi diversi.

Il sistema fognario di ERG Power gestisce sostanzialmente 2 tipologie di scarichi:

- Acque potenzialmente contaminate;

■ Acque non contaminate.

Le acque potenzialmente contaminate sono convogliate al TAS e racchiudono le acque di prima pioggia e le acque di raccolta dei fluidi di processo contaminate.

Le acque non contaminate sono le acque di seconda pioggia e le acque di processo pulite convogliate direttamente a mare.

Il sistema di raccolta delle acque pluviali confluisce nella vasca di raccolta di prima pioggia dove vengono separate dalle acque di seconda pioggia che vengono inviate allo scarico a mare, mentre quelle di prima pioggia vengono inviate al trattamento insieme a quelle oleose.

Il sistema fognario per le acque potenzialmente contaminate è strutturato con pozzetti di raccolta e aste fognarie via via di sezione maggiore con pendenze sempre maggiori fino ad un pozzetto finale di raccolta che è equipaggiato con due pompe, una di riserva all'altra, per il sollevamento e l'invio all'impianto di trattamento degli effluenti potenzialmente contaminati.

Ciascuna asta, di diametro variabile, è costituita di tubi in acciaio catramati esternamente e interrati, come detto a profondità variabile, per trasferimento naturale al pozzetto finale di sollevamento.

L'impianto fognario di acque oleose è posizionato nell'area d'impianto e non è sottoposto a carichi esterni dovuti al passaggio di mezzi che potrebbero indurre sollecitazioni a fatica e creare cricche che produrrebbero sversamenti nel terreno.

Generalmente questi tubi fognari sono interessati ad un passaggio di liquidi a pelo libero e quindi nonostante la presenza di un contenuto oleoso, che dovrebbe bagnare le superfici e proteggerle, si evidenziano parti di superfici sottoposte ad un processo di bagnasciuga che dal punto di vista dell'ossidazione sono quelle più sottoposte all'azione dell'ossigeno presente nell'aria.

Questi processi ossidativi delle tubazioni, si sviluppano nel tempo seppur con una cinetica lenta. Una programmazione di video ispezioni permette di prevenire rotture delle linee e scongiurare il pericolo di sversamenti al suolo.

Nel caso di una analisi di affidabilità strutturale di tenuta si può partire da un riferimento temporale e uno fisico, cioè la lunghezza e il diametro come indici delle superfici interessate ai processi ossidativi che riducono l'integrità dell'elemento tubo. Il target di sicurezza per tubi interrati con difetti di corrosione dovuti ad ossidazione può essere ricavato dalle tabelle di probabilità di rottura del DNV che sono riprodotte nella tabella seguente

Table 3 Target probabilities of failure (PF^T) for buried pipelines.

Limit State	Safety Class		
	Low	Normal	High
SLS(service-ability limit state)	$PF^T = 10^{-2}$	$PF^T = 10^{-3}$	$PF^T = 10^{-3}$
ULS(ultimate limit state)	$PF^T = 10^{-3}$	$PF^T = 10^{-4}$	$PF^T = 10^{-5}$
FLS(fatigue limit state)	$PF^T = 10^{-3}$	$PF^T = 10^{-4}$	$PF^T = 10^{-5}$
ALS(accident-al limit state)	$PF^T = 10^{-4}$	$PF^T = 10^{-5}$	$PF^T = 10^{-5}$

Reference paper: Reliability of buried pipeline using a Theory of probability of failures

Solid State Phenomena
 ISSN: 1662-9779, Vol. 110, pp 221-230
 doi:10.4028/www.scientific.net/SSP.110.221
 © 2006 Trans Tech Publications Ltd, Switzerland

In questa analisi si è assunto un PF di 10 E-4 mediato per ogni asta fognaria con un indice costituito dal prodotto della lunghezza per il diametro rapportato alla somma delle lunghezze per il diametro di tutte le aste della fognatura oleosa: ciò per tenere conto proporzionalmente della probabilità al contributo alle perdite delle superfici esposte al fenomeno corrosivo per ogni asta.

Il danno che si crea è lo sversamento nel terreno. Una continua presenza di acque oleose nelle zone danneggiate può arrivare ad imbibire il terreno e se la falda freatica fosse sufficientemente bassa parte dell'olio potrebbe interessarla.

Il LINING con polimeri adeguati, ad esempio, è la soluzione che garantisce un'assoluta impermeabilità. Gli interventi potranno essere programmati partendo dalle aste che hanno un coefficiente di superficie L x D maggiore, ove a seguito delle video ispezioni, opportunamente programmate, si ravvisasse la necessità di preservare o ricreare l'integrità dell'asta fognaria interessata da un danno potenziale

Scenario con e in assenza di manutenzione/mitigazione:

- Sono stati analizzati in totale 97 linee "fogne oleose"
- Tutte le linee hanno indice di rischio TRASCURABILE

Modello affidabilistico	Descrizione	Indice di rischio 1	Indice di rischio 2	Indice di rischio 3	Parziale
		NON ACCETTABILE	ACCETTABILE	TRASCURABILE	
LINEA	LINEA FOGNE OLEOSE			97	97
Totale				97	97

5.0 CONTROLLI, MONITORAGGI, MANUTENZIONI E MITIGAZIONI

Nell'ottica di ridurre il rischio di accadimento del guasto (sversamento in ambiente), per ogni apparecchiatura identificata sono stati individuati tutti i controlli di routine, i monitoraggi e le eventuali mitigazioni in caso di accadimento del guasto.

Per i serbatoi è stato creato un allegato dedicato PMI (Maintenance Inspection Plan) dove vengono elencati tutti i serbatoi delle sostanze analizzate. A questi sono state associate anche le frequenze pianificate dei controlli e dei piani di manutenzione preventivi.

I controlli e piani di manutenzione previsti per le apparecchiature esaminate sono riportati all'interno dei documenti di seguito citati:

- Istruzione tecnica ispezioni ultima revisione (serbatoio)
- LG bdg manutenzione EPW ultima revisione

Mentre nell'analisi si evince il dettaglio della tipologia di manutenzione/monitoraggio previsto per tutte le apparecchiature prese in considerazione.

6.0 CONCLUSIONI

Dai risultati delle analisi eseguite per ciascuna sostanza emerge che i valori di inquinanti rimangono al di sotto della soglia del DLgs 152/06 e smi.

Solo in caso di una rottura catastrofica, analizzato per i soli serbatoi, si ottiene una perdita di contenimento al di sopra della soglia consentita. È da notare che la probabilità di accadimento da letteratura associata per questo evento è pari a 1 ogni 10 anni. Da letteratura è la probabilità di un evento critico generale. Se l'analisi avesse dovuto tenere in considerazione la probabilità catastrofica, si sarebbero dovuti valutare gli aspetti sismici, gli eventi atmosferici eccezionali e gli eventi sociopolitici finendo in una probabilità di accadimento NON PROBABILE e non si sarebbero ottenuti valori sui quali effettuare una analisi. Di conseguenza l'analisi si pone in uno scenario ancor più conservativo.

Considerando le manutenzioni preventive, i controlli/monitoraggi previsti con cadenza regolare e le mitigazioni all'eventuale danno (vasche contenitive, attivazioni di pompe, drenaggi per la normalizzazione e il trattamento della sostanza), il rischio che a scenario "no manutenzione" risulta elevato, si abbassa ad un livello di accettabilità. Il piano di manutenzione (PMI) definisce gli intervalli e la frequenza di intervento a garanzia della riduzione del rischio ambientale derivato.

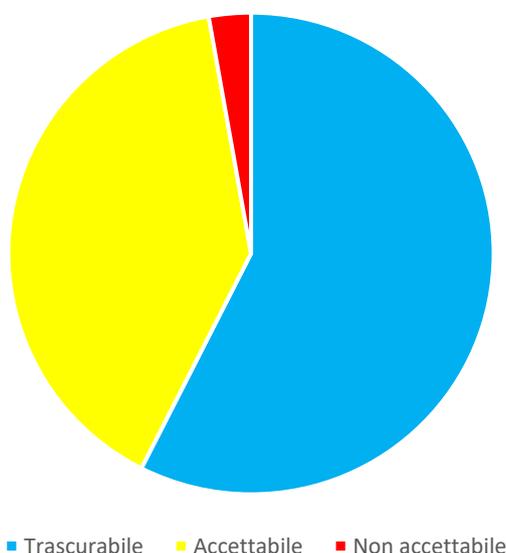
In dettaglio possiamo vedere quante apparecchiature hanno indice di Rischio Trascurabile, Accettabile o Non Accettabile.

SCENARIO SENZA MANUTENZIONE

Descrizione Rischio	Indice di Rischio	Numero delle Apparecchiature
Trascurabile	3	309/537
Accettabile	2	213/537
Non accettabile	1	15/537

Su un totale di 536 apparecchiature esaminate per i circuiti contenenti le sostanze potenzialmente pericolose per l'ambiente presenti nel sito di ERG Power Priolo, 15 serbatoi risultano Critici (ECE) per effetto di un guasto catastrofico poco probabile.

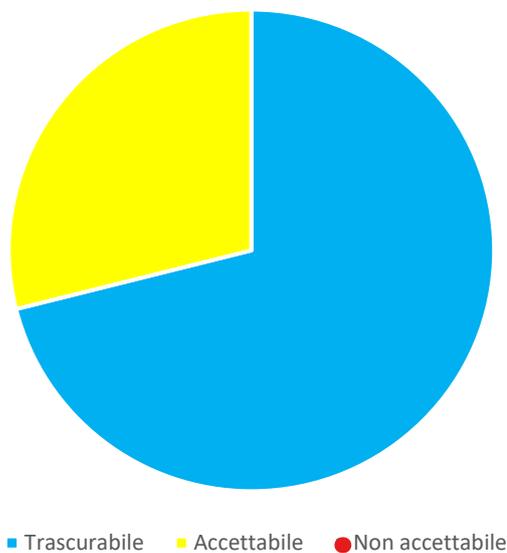
Indice di rischio



SCENARIO CON MANUTENZIONE E MITIGAZIONE

Descrizione Rischio	Indice di Rischio	Numero delle Apparecchiature
Trascurabile	3	382/537
Accettabile	2	155/537
Non accettabile	1	0/537

Indice di rischio



Per effetto dei controlli, delle manutenzioni preventive e delle mitigazioni presenti in impianto, viene garantita l'adeguatezza alla prevenzione e alla gestione dell'eventuale guasto.

7.0 ALLEGATI

- EPA 453_R-95-017: Protocol_for_equipment_leak_emission_estimates (Estratti)
- Analisi Rischi (Analisi ECE – ERG PRIOLO.xlsx)
- Piano di Ispezione serbatoi (MIP Registro serbatoi.xlsx)



golder.com

Golder Associates srl
Via Antonio Banfo n. 43
10155 Torino, ITALIA
Partita IVA 03674811009



pansoinco S.r.l.

PANSOINCO S.R.L.
Via Buonarroti 8
20145 Milano
C.F. e P. IVA: 06965880963