



CENTRALE DI SAN SEVERO

ISTANZA DI
AUTORIZZAZIONE INTEGRATA AMBIENTALE

ALLEGATO D11

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

INDICE

Introduzione	3
1 Metodologia di analisi	3
1.1 Struttura dell'analisi.....	3
1.1.1 Identificazione dei pericoli	3
1.1.2 Selezione degli eventi iniziatori	5
2 Considerazioni conclusive	13

Introduzione

La presente relazione rappresenta una sintesi dello Studio dell'Analisi dei Rischi presentata da En Plus ai fini dell'ottemperanza alle prescrizioni contenute nel DEC/VIA n. 7758 del 4/11/2002 e per la quale è stato espresso parere favorevole in data 20/06/08 (Parere n. 67).

1 Metodologia di analisi

L'analisi di rischio si pone l'obiettivo di analizzare il comportamento delle installazioni previste dal progetto dell'impianto in esame, in ipotetiche condizioni incidentali, al fine di valutarne gli effetti sui lavoratori, sulla popolazione circostante e sull'ambiente e stimarne il rischio associato, ossia valutare la probabilità di accadimento degli scenari incidentali e relazionarla alle rispettive conseguenze.

1.1 *Struttura dell'analisi*

L'analisi di sicurezza si compone di due parti principali, la prima orientata ad identificare i malfunzionamenti, errori operativi ed eventi esterni in grado di causare incidenti nell'impianto in esame, la seconda finalizzata ad identificare gli incidenti più critici per frequenza di accadimento o gravità delle conseguenze.

L'obiettivo finale consiste nell'individuare l'impatto sugli operatori, sulla popolazione circostante e sull'ambiente che potrebbe realizzarsi in caso di ipotetiche anomalie nel funzionamento dell'impianto (guasti, errori operativi, errori di manutenzione, eventi incidentali esterni). Questa valutazione consentirà di fornire eventuali indicazioni progettuali, come l'installazione di ulteriori sistemi di prevenzione/mitigazione e la modifica delle procedure di gestione/manutenzione, il tutto al fine di ridurre il rischio per il personale, la popolazione e l'ambiente circostante.

1.1.1 **Identificazione dei pericoli**

L'identificazione dei pericoli consiste nell'analizzare le installazioni previste in sede di progetto al fine di individuare le funzioni che queste dovranno svolgere e di evidenziare le anomalie che potenzialmente potrebbero verificarsi a seguito di eventuali guasti dei componenti, errori umani od eventi esterni.

Un valido strumento di supporto in questa fase dello studio è l'analisi storica. Essa costituisce un primo approccio di massima che permette di verificare le problematiche di

sicurezza relative ad una certa tipologia di sistema, sulla base di incidenti accaduti in passato per sistemi similari.

In questa fase si è associata a ciascuna deviazione dalle normali condizioni una stima qualitativa di frequenza di accadimento ed entità delle conseguenze che è stata utilizzata in seguito per selezionare gli eventi ritenuti più critici.

Analisi funzionale

Attraverso l'analisi funzionale sono state identificate le principali funzioni realizzate dall'impianto e più in generale sul sito. Ciascuna funzione principale è stata poi scomposta nelle funzioni elementari necessarie ad assolvere quella principale.

L'identificazione dei pericoli ha esaminato le funzioni elementari al fine di evidenziarne le possibili deviazioni rispetto alle condizioni normali.

Identificazione dei pericoli mediante HAZID

L'identificazione dei pericoli è stata realizzata analizzando le funzioni elementari (quelle di più basso livello) emerse dall'analisi funzionale. Per ciascuna di queste funzioni sono state determinate le possibili deviazioni dalle condizioni di normalità, le cause che le generano (guasti, errori umani, eventi esterni), gli effetti ai fini della sicurezza e secondariamente della produttività.

Operativamente, l'analisi è stata condotta compilando le tabelle HAZID.

Gli indici di Frequenza (F), Danno (D) e Rischio (R) sono stati stimati sulla base di una valutazione qualitativa che deriva dall'esperienza dell'analista e degli operatori di impianto, con riferimento alla classificazione qui sotto riportata.

FREQUENZA		
F	Classificazione	Descrizione
1	Estremamente improbabile	L'evento non è ritenuto credibile
2	Remoto	L'evento non dovrebbe accadere nella vita del sistema
3	Improbabile	L'evento è atteso al più una volta nella vita del sistema
4	Probabile	L'evento è atteso poche volte nella vita del sistema
5	Frequente	L'evento è atteso più volte nella vita del sistema

DANNO		
D	Classificazione	Descrizione
1	Trascurabile	Nessun danno alle persone, funzioni di sicurezza completamente disponibili
2	Minore	Danni lievi alle persone e/o perdita parziale delle funzioni di sicurezza
3	Severo	Danni gravi alle persone e/o perdita completa delle funzioni di sicurezza
4	Critico	Decessi tra il personale di impianto e/o perdita completa delle funzioni di sicurezza
5	Catastrofico	Elevato numero di decessi, anche tra la popolazione esterna e distruzione dell'impianto.

L'analisi ha poi assegnato i valori di Frequenza e Danno ad ogni singolo evento tramite l'assunzione delle seguenti ipotesi:

- Per le funzioni operative:

La **frequenza** è stata stimata con riferimento alla causa di maggior frequenza in grado di generare la deviazione della funzione stessa dal normale funzionamento;

Il **danno** è stato stimato nell'ipotesi che le salvaguardie presenti intervengano correttamente.

- Per le funzioni di protezione/sicurezza:

La **frequenza** è stata stimata considerando l'accadimento contemporaneo dei due eventi qui oltre indicati:

- La frequenza relativa alla causa di maggior frequenza che fa perdere la funzione di protezione/sicurezza;
- L'intervento di un'anomalia nel processo che richieda l'intervento della funzione di protezione/sicurezza stessa.

Il **danno** è stato stimato tenendo conto che la funzione di protezione/sicurezza non è disponibile.

1.1.2 Selezione degli eventi iniziatori

Al termine dell'identificazione dei pericoli è stato necessario evidenziare gli eventi ritenuti più critici che potranno eventualmente essere all'origine di sequenze incidentali gravi, o

comunque quegli eventi dal cui studio è possibile trarre indicazioni per ridurre il rischio di impianto.

A questo fine sono state selezionati gli eventi più critici ricorrendo ad una Matrice di Rischio che permette di classificare tutti gli eventi in tre grandi categorie:

- Eventi non accettabili, per i quali si raccomandano modifiche progettuali e/o di gestione,
- Eventi quasi accettabili, per i quali si suggerisce una riduzione del rischio quando possibile;
- Eventi del tutto accettabili.

La Matrice di Rischio adottata è riportata nella figura seguente.

5					
4					
3					
2					
1					
F/D	1	2	3	4	5

	Inaccettabile: si raccomandano modifiche progettuali e/o di gestione.
	Quasi accettabile; si suggeriscono modifiche progettuali e/o di gestione.
	Accettabile: il progetto e la gestione garantiscono già il controllo dei rischi.

La tabella che segue riporta una sintesi dell'HAZID con le deviazioni di funzioni che ricadono nell'area **Inaccettabile** o **Quasi Accettabile**.

FUNZIONE	DESCRIZIONE	DEVIAZIONE	CAUSA	CONSEGUENZE	F	D	R	SALVAGUARDIE	RACCOMANDAZIONI
1.	Produzione energia elettrica/calore								
1.1	Fornitura combustibile								
1.1.1	Approvvigionamento gas naturale								
1.1.1.1	Decompressione gas naturale								
1.1.1.1.1a	Decompressione gas naturale principale	Rilascio gas nel tratto di tubazione a 40-75 bar	Rottura tubazione per corrosione, fatica, tranciamento accidentale	Nube esplosiva, possibile incendio e/o esplosione	2	5	10	Il sistema antincendio provvede al raffreddamento delle strutture vicine in caso di incendio, onde evitare effetti domino	
1.1.1.1.1b		Rilascio gas impianto di riduzione	Rottura tubazione o valvola per corrosione, fatica, tranciamento accidentale	Nube esplosiva, possibile incendio e/o esplosione	2	5	10	Valvola di intercettazione automatica e manuale. Rilevatori di gas. Allarme in sala controllo. Il sistema antincendio provvede, in caso di incendio, al raffreddamento di strutture vicine	Verifica dell'integrità strutturale delle tubazioni, flange e saldature. Test periodico della valvola di blocco
1.1.1.1.2a	Decompressione gas naturale per la caldaia ausiliaria	Rilascio gas impianto di riduzione a 4 bar	Rottura tubazione o componente per corrosione, fatica, tranciamento accidentale	Nube esplosiva, possibile incendio e/o esplosione	2	4	8	Valvola di intercettazione automatica e manuale. Rilevatori di gas Allarme in sala controllo.	Verifica periodica dell'integrità strutturale delle tubazioni. Test periodico della valvola di blocco.
1.1.1.3	Distribuzione gas nell'impianto								
1.1.1.3.1	Distribuzione gas, linea a 30 bar	Rilascio gas	Rottura tubazione per corrosione, fatica, tranciamento accidentale	Nube esplosiva, possibile incendio e/o esplosione	2	4	8	Sulle linee, valvole di intercettazione manuali. Il sistema antincendio provvede al raffreddamento delle strutture vicine in caso di incendio, onde evitare effetti domino	Posare la linea in modo che non passi in prossimità di serbatoi o tubazioni di sostanze tossiche e/o infiammabili, o di strutture cruciali per l'impianto Prevedere una valvola di blocco in uscita dalla stazione di

FUNZIONE	DESCRIZIONE	DEVIAZIONE	CAUSA	CONSEGUENZE	F	D	R	SALVAGUARDIE	RACCOMANDAZIONI
									decompressione principale
1.1.1.4	Riscaldamento gas naturale	Rilascio gas	Rottura tubazione o componente per urto esterno, corrosione, fatica	Nube esplosiva localizzata, possibile incendio e/o esplosione	2	4	8	Il sistema antincendio provvede al raffreddamento delle strutture vicine in caso di incendio, onde evitare effetti domino	
1.1.1.5	Protezione linea gas naturale	Rilascio gas	Intervento spurio valvole di rilascio	Formazione di nube gas. Possibile innesco con conseguente incendio/esplosione	3	3	9		Test periodico delle valvole di sicurezza
1.4	Espansione vapore in turbina								
1.4.1	Invio del vapore in turbina								
1.4.1.1	Invio vapore alla TV	Rilascio vapore da tubazione	Rottura condotto per urti, eventi esterni, fatica, corrosione	Getto di vapore ad alta temperatura e pressione, eventuali danni al personale presente	2	4	8	Possibilità di intercettare la linea mediante valvola ad azionamento manuale.	Ridurre al minimo la lunghezza delle tubazioni. Assicurarsi che non passino in prossimità di stoccaggi o tubazioni contenenti sostanze pericolose
1.5	Trasformazione lavoro in energia elettrica								
1.5.2	Raffreddamento alternatore								
1.5.2.1	Fornitura H ₂								
1.5.2.1.1a	Stoccaggio H ₂	Perdita da bombola	Rottura di componente	Jet-fire Nube esplosiva Esplosione confinata	2	4	8	Il locale di stoccaggio è in cemento armato con copertura di tipo leggero, in modo da essere facilmente divelta in caso di onda di pressione dovuta ad esplosione. E' presente un rivelatore di idrogeno a corredo del gruppo valvolare	

FUNZIONE	DESCRIZIONE	DEVIAZIONE	CAUSA	CONSEGUENZE	F	D	R	SALVAGUARDIE	RACCOMANDAZIONI
1.5.2.1.1b		Perdita da bombola durante il trasporto all'interno del perimetro di impianto	Errore umano, errore nell'ancoraggio del carico, guasto alla bombola	Jet-fire Nube esplosiva Esplosione	2	4	8	Il locale di stoccaggio è in cemento armato con copertura di tipo leggero, in modo da essere facilmente divelta in caso di onda di pressione dovuta ad esplosione. E' presente un rivelatore di idrogeno a corredo del gruppo valvolare	Si suggerisce di definire adeguatamente i percorsi di transito all'interno dell'impianto onde evitare che il carro con le bombole non transiti in prossimità di condotte o stoccaggi di prodotti pericolosi non opportunamente protetti (gas naturale, HCl, NaOH)
1.5.2.1.2a	Distribuzione H ₂	Rilascio di H ₂	Rottura di una tubazione o del cassone di contenimento per urti, fatica. Perdita dalle tenute	Mancato ripristino pressione nel cassone di raffreddamento Emissione di idrogeno Possibile Jet-fire Surriscaldamento alternatore	3	3	9	Misura della caduta di pressione dell'idrogeno all'interno del cassone e del grado di purezza dell'idrogeno stesso. Sezionamento automatico della linea di distribuzione	Evitare, per quanto possibile, il passaggio dei tubi contenenti idrogeno, in prossimità di stoccaggi o tubazioni contenenti sostanze infiammabili, oppure di strutture cruciali per il funzionamento dell'impianto
1.6	Trasporto energia elettrica								
1.6.1	Trasformazione AT								
1.6.1.1b		Scoppio del trasformatore	Aumento della pressione all'interno del trasformatore	Proiezione di frammenti, rilascio di olio con possibilità di innesco	3	3	9	Le celle di alloggiamento dei trasformatori presentano basamento in cemento armato, muri di contenimento di cemento armato su due lati	Manutenzione periodica dei trasformatori
1.6.1.3b		Mancato intervento del sistema di controllo locale e regolazione della temperatura dell'olio, della corrente del neutro, del livello dell'olio	Malfunzionamento del sistema di rilevatori	Mancata segnalazione di anomalie. Possibile danneggiamento impianto per perdita isolamento trasformatore. Rilascio olio possibile incendio.	2	4	8	Controllo da DCS. Sistema antincendio	
1.6.1.3d		Mancato intervento della protezione Bucholtz	Malfunzionamento rilevatori. Protezione Bucholtz inattiva	Presenza di possibili inneschi. Rottura del trasformatore. Mancata apertura sezionatori	2	4	8	Flangia di sicurezza sui trasformatori. Sistema antincendio	Inserimento di un sistema in grado di assicurare la contemporanea apertura di tutti gli interruttori di tutti i

FUNZIONE	DESCRIZIONE	DEVIAZIONE	CAUSA	CONSEGUENZE	F	D	R	SALVAGUARDIE	RACCOMANDAZIONI
									trasformatori
1.6.2	Collegamento alla rete AT								
1.6.2.1b		Mancato intervento sistemi di protezione	Interruttori bloccati chiusi, guasto sistema di protezione. Guasto sistema aria compressa servizi	Scarica elettrica a terra Rottura del trasformatore, sovraccarico trasformatori ed impianto	2	4	8		Test periodico sui sezionatori
1.6.3	Trasformazione MT								
1.6.3.1b		Scoppio del trasformatore	Aumento della pressione all'interno del trasformatore	Proiezione di frammenti, rilascio di olio con possibilità di innesco	3	3	9	Le celle di alloggiamento dei trasformatori presentano basamento in cemento armato, muri di contenimento di cemento armato su due lati	Manutenzione periodica dei trasformatori
1.6.3.3b		Mancato intervento del sistema di controllo locale e regolazione della temperatura dell'olio, della corrente del neutro, del livello dell'olio	Malfunzionamento del sistema di rilevatori	Mancata segnalazione di anomalie. Possibile danneggiamento impianto per perdita isolamento trasformatore. Rilascio olio possibile incendio	2	4	8	Controllo da DCS. Sistema antincendio	
1.6.3.3d		Mancato intervento della protezione Bucholtz	Malfunzionamento rilevatori. Protezione Bucholtz inattiva	Presenza di possibili inneschi. Rottura del trasformatore. Mancata apertura sezionatori	2	4	8	Flangia di sicurezza sui trasformatori. Sistema antincendio	Inserimento di un sistema in grado di assicurare la contemporanea apertura di tutti gli interruttori di tutti i trasformatori
1.6.4	Collegamento alla rete MT								
1.6.4.1b		Mancato intervento sistemi di protezione	Interruttori bloccati chiusi, guasto sistema di protezione. Guasto sistema aria compressa servizi	Scarica elettrica a terra Rottura del trasformatore, sovraccarico trasformatori ed	2	4	8		Test periodico sui sezionatori

FUNZIONE	DESCRIZIONE	DEVIAZIONE	CAUSA	CONSEGUENZE	F	D	R	SALVAGUARDIE	RACCOMANDAZIONI
				impianto					
3.	Servizi ausiliari								
3.3	Trattamento acque								
3.3.2.3b		Rilascio in fase di carico/scarico	Errore operatore o distacco manichetta	Spandimento non confinato	3	3	9	Sistema di contenimento, neutralizzazione e raccolta degli spandimenti se la connessione per il carico del serbatoio si trova dentro la vasca di contenimento.	Assicurarsi che i bocchelli per il carico/scarico dei serbatoi di stoccaggio siano situati all'interno della vasca di contenimento, e siano diversi (in tipologia e colore) per acido e soda
3.3.2.3c		Connessione manichetta al bocchettone errato	Errore operatore	Fuoriuscita vapori acidi e idrogeno dalla valvola di respirazione. Per grossi quantitativi, possibile cedimento del serbatoio.	3	3	9	Blocco pompe di emergenza	Diversificare i bocchettoni per HCl e NaOH. Etichettare con più chiarezza i bocchettoni
3.3.2.4	Stoccaggio additivi chimici								
3.3.2.4.1	Stoccaggio HCl	Rilascio di HCl	Fessurazione serbatoio e/o linee di trasferimento per corrosione	Spandimento di HCl	3	3	9	I serbatoi da 3m ³ sono su vasche in cemento armato in grado di trattenere tutto il contenuto dei serbatoi stessi.	Controlli spessimetrici periodici del serbatoio
4.	Servizi di protezione								
4.1	Protezione da eventi interni								
4.1.1b		Presenza di sorgenti di innesco nel bacino	Avviamento pompe. Sorgenti di innesco esterne	Innesco eventuale pozza di combustibile	3	3	9		
4.1.3a	Rilevazione incendio: rilevatori di fumo, calore etc...	Mancata rilevazione	Malfunzionamento sensori, guasto sistema di controllo	Mancata segnalazione di incendio	2	4	8		Sistemi di rilevazione del tipo indirizzabile dotati di autodiagnostica Manutenzione e test

Nella Tabella successiva, sono state inserite nella Matrice dei Rischi le potenziali funzioni che ricadono in area **Inaccettabile** o **Quasi Accettabile**.

5					
4					
3			1.1.5 1.5.2.1.2a 1.6.1.1b 1.6.3.1b 3.3.2.3b 3.3.2.3c 3.3.2.4.1 4.1.1b		
2				1.1.1.2a 1.1.3.1 1.1.4 1.4.1.1 1.5.2.1.1a 1.5.2.1.1b 1.6.1.3b 1.6.1.3d 1.6.2.1b 1.6.3.3b 1.6.3.3d 1.6.4.1b 4.1.3a	1.1.1.1a 1.1.1.1b
1					
F/D	1	2	3	4	5

2 Considerazioni conclusive

I risultati ottenuti dall'analisi dimostrano come il livello di rischio derivante dall'esercizio delle parti di impianto della Centrale Termoelettrica di San Severo (FG) sia da considerarsi accettabile a fronte dell'implementazione delle raccomandazioni riportate nella tabella HAZID.

I risultati ottenuti dall'analisi di rischio dimostrano come molti degli eventi incidentali in grado di presentare conseguenze rilevanti siano già adeguatamente controllate dalle scelte di progetto effettuate e con l'adozione di politiche manutentive che seguono la buona regola d'arte oggi adottata negli impianti industriali.

Si osserva inoltre come il territorio circostante l'area di impianto presenti una vulnerabilità estremamente ridotta non essendo presenti aree densamente popolate o luoghi di concentrazione di persone.

Gli incidenti caratterizzati dai valori di rischio più elevati che potenzialmente potrebbero coinvolgere aree esterne all'impianto, sono i rilasci di gas naturale; con un intervento di protezione dei potenziali bersagli, si ritiene che tale evento presenti un rischio ampiamente accettabile.

All'interno del recinto di impianto, l'incidente caratterizzato dal livello di rischio più elevato è il rilascio di idrogeno dal cassone alternatore.

E' importante quindi l'adozione di adeguate procedure manutentive ed ispettive al fine di garantire l'integrità dell'impianto di gas naturale e di idrogeno per il contenimento del rischio entro valore accettabili.