

Allegato D11

Analisi dei Malfunzionamenti

INDICE

1	<i>INTRODUZIONE</i>	1
1.1	<i>METODOLOGIA</i>	1
1.2	<i>STIMA DEL RISCHIO</i>	1
1.3	<i>VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE</i>	1
1.4	<i>PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO DEGLI EVENTI INCIDENTALI</i>	2
1.5	<i>MATRICE DEL RISCHIO</i>	3
1.6	<i>RISCHI PRESENTI IN CENTRALE</i>	4

1 **INTRODUZIONE**

1.1 **METODOLOGIA**

La presente analisi dei malfunzionamenti è volta ad identificare i potenziali rischi connessi alle attività della Centrale Termoelettrica di Celano e gli effetti sull'ambiente e sulla salute dei lavoratori ad essi correlati.

Per ogni rischio potenziale identificato, sulla base delle misure di controllo presenti, è stato determinato qualitativamente il livello di rischio.

1.2 **STIMA DEL RISCHIO**

Il livello di rischio per ogni pericolo identificato sarà stimato qualitativamente in base alla matrice del rischio indicata nella *Tabella 1.5a*.

La procedura per la valutazione del rischio si articola nelle tre fasi seguenti:

- valutazione degli eventi incidentali e delle relative conseguenze;
- valutazione della probabilità di accadimento dell'evento incidentale;
- determinazione del livello di rischio associato alle conseguenze e alle probabilità di accadimento stimate.

Il livello di rischio viene definito con le lettere A, B, C, D, essendo:

- A un rischio trascurabile;
- B un rischio accettabile;
- C un rischio accettabile;
- D un rischio inaccettabile.

I pericoli aventi rischio B e C si considerano accettabili se sono state adottate, seguendo una logica costi - benefici, tutte le misure di sicurezza che permettano di ottenere il livello di rischio più basso raggiungibile.

1.3 **VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE**

Le conseguenze di ogni scenario incidentale analizzato sono state valutate per il personale e per l'ambiente mediante le definizioni riportate in *Tabella 1.3a*.

Nel caso di impatti sul personale e sull'ambiente, al fine di determinare il rischio, è stata utilizzata la conseguenza più grave.

Le conseguenze sono state classificate qualitativamente secondo cinque gradi di severità sotto indicati:

- minore;

- moderato;
- maggiore;
- critico;
- catastrofico.

Nella *Tabella 1.3a* per ciascun grado di severità e per ciascuna categoria di recettori è stata data una definizione che permette di valutare le conseguenze.

Tabella 1.3a

Definizione dei Gradi di Severità e delle Categorie di Ricettori per la Valutazione delle Conseguenze

Ricettori	Valutazione delle Conseguenze				
	Minore (1)	Moderato (8)	Maggiore (16)	Critico (50)	Catastrofico (100)
Personale	Infortuni minori in sito (infortunio da pronto soccorso)	Infortuni seri in sito (in grado di disabilitare temporaneamente e il lavoratore)	Una disabilità permanente in sito	Una letalità in sito o due infortuni con disabilità permanente	Due o più fatalità permanenti o tre o più infortuni con disabilità permanente
Ambiente	Nessun rimedio necessario	Immediato rimedio e risanamento; nessun impatto permanente sulla catena alimentare, sull'ambiente acquatico e terrestre	Il completo rimedio e risanamento richiede meno di un anno; impatto minore sulla catena alimentare, sull'ambiente acquatico e terrestre	Il completo rimedio e risanamento richiede più di un anno; moderato impatto sulla catena alimentare, sull'ambiente acquatico e terrestre.	Il completo rimedio e risanamento potrebbe non essere possibile; danno rilevante alla catena alimentare, sull'ambiente acquatico e terrestre

1.4

PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO DEGLI EVENTI INCIDENTALI

Al fine di assicurare un certo grado di consistenza nella valutazione della probabilità di accadimento dei vari eventi incidentali, sono state utilizzate le definizioni riportate nella *Tabella 1.4a*:

Tabella 1.4a

Definizioni per la Valutazione delle Probabilità di Accadimento degli Eventi Incidentali

Criterio	Valutazione della Probabilità d'Accadimento dell'Evento Incidentale				
	Insignificante (0,5)	Remoto (1)	Infrequente (2)	Occasionale (5)	Frequente (10)
Quantitativo	Minore di 10^{-6} (rottura spontanea di contenitori o tubi)	Compreso tra 10^{-6} e 10^{-4} (rottura multipla di strumenti/valvole e o errori umani)	Compreso tra 10^{-4} e 10^{-3} (combinazione di rotture ed errori umani)	Compreso tra 10^{-3} e 10^{-2} (rottura di una pompa e perdita da tubi)	Maggiore di 10^{-2} (singola rottura di valvole; perdite da pompe; o errore umano in attività giornaliere)

Criterio	Valutazione della Probabilità d'Accadimento dell'Evento Incidentale				
	Insignificante (0,5)	Remoto (1)	Infrequente (2)	Occasionale (5)	Frequente (10)
Livelli di Protezione	Quattro o più dispositivi di sicurezza indipendenti altamente affidabili; la rottura di 3 dispositivi non causerebbe un evento indesiderato	Tre o più dispositivi di sicurezza indipendenti, altamente affidabili; la rottura di 2 dispositivi non causerebbe un evento indesiderato	Due dispositivi indipendenti, altamente affidabili; la rottura di un dispositivo non causerebbe un evento indesiderato	Singolo livello altamente affidabile di salvaguardia per prevenire un evento indesiderato	Dipendenza dall'operatore o da una procedura per prevenire eventi indesiderati
Evento Incidentale	Non dovrebbe accadere durante la vita del processo e non esiste esperienza industriale che suggerisce il possibile accadimento	Eventi simili hanno la probabilità di accadere nell'industria durante la vita di questo tipo di processo	Eventi simili hanno la probabilità di accadere nell'industria durante la vita di questo tipo di processo	Quasi certamente accadranno all'interno dell'industria durante la vita di questo tipo di processo, ma non necessariamente in questo preciso sito	È accaduto in qualche luogo all'interno dell'industria in questo particolare tipo di processo e /o ha la probabilità di accadere in questo sito durante la vita dell'impianto

1.5

MATRICE DEL RISCHIO

Il livello di rischio è stato stimato individuando, nella matrice riportata in *Tabella 1.5a*, la cella corrispondente alla probabilità di accadimento dell'evento incidentale ed alle conseguenze stimate in precedenza.

Come già detto, quando le conseguenze valutate per il personale e l'ambiente sono differenti per la valutazione del livello di rischio è stata utilizzata la peggiore fra le due.

Tabella 1.5a

Matrice del Rischio

Probabilità d'Accadimento Evento Incidentale		Conseguenze				
		1	8	16	50	100
		Minore	Moderato	Maggiore	Critico	Catastrofico
0,5	Insignificante	A	A	B	B	C
1	Remoto	A	B	B	C	D
2	Infrequente	A	B	C	D	D
5	Occasionale	A	C	C	D	D
10	Frequente	B	C	D	D	D

Come si evince dalla tabella di cui sopra il rischio è stato classificato con le lettere A, B, C, D.

Il rischio di classe A è ritenuto insignificante. I rischi di classe B e C sono accettabili se sono state adottate, secondo una logica costi-benefici, tutte le

misure di sicurezza che consentono di ottenere un livello di rischio più basso possibile. Il rischio di classe D è inaccettabile: in questo caso si devono effettuare studi di rischio quantitativi e applicare tutte le misure di riduzione del rischio realizzabili.

1.6

RISCHI PRESENTI IN CENTRALE

Tra tutti gli eventi incidentali che potrebbero verificarsi per la centrale oggetto di studio, quelli ritenuti più rappresentativi – i cosiddetti “Top Events” - sono quelli indicati nella *Tabella 1.6a* dove viene riportata la valutazione dettagliata di tutti i potenziali rischi eseguita per le attività relative all’esercizio della centrale.

Come si può verificare dall’esame della tabella, tutti gli eventi incidentali analizzati ricadono nelle categorie di rischio A o B. Per gli eventi di tipo B sono adottati nella centrale tutti i sistemi di controllo e di mitigazione necessari per minimizzare rispettivamente la frequenza di accadimento e le conseguenze di tali eventi.

Tabella 1.6a Stima dei Rischi per la Centrale di Celano

N°	Pericolo Identificato	Conseguenze	Misure di Controllo	Livello di Rischio		
				Cons.	Prob.	Cat. Rischio
1	Sistema di alimentazione gas naturale (Turbogas, Caldaia Ausiliaria)					
1.1	Rilascio di gas naturale.	Getto incendiato. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	<p>Sistema di rilevazione delle fughe di gas e di incendio che comanda la chiusura della valvola di blocco presente sulla linea principale di alimentazione del gas naturale. Tutte le apparecchiature presenti in prossimità del sistema di alimentazione del gas sono di tipo antideflagrante e rispondono ai requisiti di sicurezza imposti della normativa attuale.</p> <p>La Centrale Termica Celano Spa si è dotata di un Piano di Monitoraggio e Controllo LDAR - Leak Detection And Repair, per la quantificazione e riduzione delle emissioni fuggitive. Il PMC di LDAR adottato da Termica Celano è focalizzato sulla quantificazione e riduzione delle emissioni di metano dalle linee di conduzione del metano dalla rete alla turbina.</p> <p>La prima attuazione del PMC di LDAR è stata effettuata nel Marzo 2012, per dettagli si vedano <i>Scheda B8.1 e Allegato B26</i>.</p>	16	1	B
2	Turbina a Gas					
2.1	Cedimento meccanico della turbina a gas (distacco delle palette delle turbina)	Lancio di frammenti. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	La Turbina è alloggiata all'interno di un edificio che impedisce la possibilità di lancio di frammenti all'esterno dell'edificio stesso. Sistemi di allarme e controllo che bloccano il funzionamento in caso di anomalie (eccesso di vibrazioni, temperatura, ecc.).	16	0.5	B
2.2	Esplosione in camera di combustione della turbina a gas: formazione di miscele esplosive per malfunzionamento del sistema di alimentazione	Sovrapressione. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Sistemi di allarme e controllo che bloccano il funzionamento in caso di anomalie (interruzione di fiamma, ecc.).	16	0.5	B
2.3	Incendio dell'olio di lubrificazione della turbina a gas	Irraggiamento. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente	Sistemi di rivelazione incendi di tipo automatico, con segnale in sala controllo. Sistemi di spegnimento automatico a schiuma.	8	1	A

3	Corpi cilindrici del vapore					
3.1	Esplosione dei corpi cilindrici del vapore	Lancio di frammenti. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Sistemi di allarme e controllo. Procedure di riduzione di carico dell'impianto e/o eventualmente fermata della Centrale. Presenza di valvole di depressurizzazione di sicurezza.	16	0.5	B
4	Tubazioni Vapore					
4.1	Perdite dal circuito a vapore in pressione	Pericolo di contatto dermico con il fluido rilasciato per il personale presente. Danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Dotazione del personale di opportuni dispositivi di protezione personale. Idoneo Piano di manutenzione.	8	1	B
5	Turbina a Vapore					
5.1	Cedimento meccanico della turbina a vapore (distacco delle palette della turbina)	Lancio di frammenti. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	La Turbina è alloggiata all'interno di un edificio che impedisce la possibilità di lancio di frammenti all'esterno dell'edificio stesso. Sistemi di allarme e controllo che bloccano il funzionamento in caso di anomalie (eccesso di vibrazioni, temperatura, ecc.).	16	0.5	B
5.2	Incendio dell'olio di lubrificazione della turbina a vapore	Irraggiamento. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Sistemi di rivelazione incendi di tipo automatico, con segnale in sala controllo. Sistemi di spegnimento automatico a schiuma.	8	1	A
6	Caldia Ausiliaria					
6.1	Esplosione nelle camere di combustione delle Caldaia Ausiliaria: formazione di miscele esplosive per malfunzionamento del sistema di alimentazione	Sovrapressione. Possibilità di infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Sistemi di allarme e controllo che bloccano il funzionamento in caso di anomalie (interruzione di fiamma, ecc.).	16	0.5	B
7	Compressore					
7.1	Incendio dell'olio di lubrificazione dei compressori	Irraggiamento. Possibilità d'infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Sistemi di rivelazione incendi di tipo automatico, con segnale in sala controllo. Sistemi di spegnimento automatico a schiuma.	8	1	B

8	Danni alle Apparecchiature per Scariche Atmosferiche					
8.1	Circolazione di forti correnti dovute a fenomeni di fulminazione che colpiscono l'impianto.	Danni all'impianto. Perdita di produttività. Sovratensioni sulle apparecchiature. Compromissione della funzionalità di sistemi antincendio e dispositivi di sicurezza.	Valutazione del danno, verifica della funzionalità dell'impianto colpito e valutazione delle possibili implicazioni a seguito di test sull'affidabilità d'esercizio.	8	0.5	A
9	Trasformatore elevatore					
9.1	Incendio del trasformatore elevatore della stazione elettrica	Irraggiamento. Possibilità d'infortuni al personale presente nell'area. Possibili danni all'impianto. Nessuna conseguenza significativa per l'ambiente.	Sistemi di rivelazione incendi di tipo automatico, con segnale in sala controllo. Sistemi di spegnimento automatico a schiuma.	8	1	B