

## Introduzione

La presente specifica tecnica è stata elaborata in conformità alle indicazioni dell'art. 3 del decreto del Ministero delle attività produttive 1 dicembre 2004, n. 329 nell'ambito di un incarico conferito all'UNI dal Ministero delle attività produttive al fine di supportare le disposizioni del D.M. 329/2004.

La specifica tecnica si basa sulla metodologia definita RBI come descritta nella UNI EN 16991:2018, che propone un modello di riferimento per le ispezioni basate sul rischio (RBIF - *Risk Based Inspection Framework*) fornendo linee guida per l'ispezione e la manutenzione (RBIM - *Risk Based Inspection and Maintenance*) nelle industrie degli idrocarburi e dei processi chimici, nella produzione di energia e in altri settori in cui è applicabile la RBI. Il presente documento recepisce i metodi contenuti nella UNI EN 16991:2018 e fornisce indicazioni per la sua applicazione specifica al settore delle attrezzature a pressione, con particolare riferimento all'attuale contesto legislativo nazionale italiano. La metodologia RBI, in base all'art. 10, c. 5 del D.M. n. 329/2004, è infatti utilizzabile allo scopo di richiedere la deroga rispetto alle periodicità di ispezione generali fissate dallo stesso D.M. n. 329/2004 negli allegati A e B. Inoltre, per gli impianti di produzione a ciclo continuo e per quelli per la fornitura di servizi essenziali, secondo l'art. 57-bis del D.L. 9 febbraio 2012, n. 5 come modificato dall'art. 36, c. 5 del D.L. 22 giugno 2012, n. 83, è prevista l'applicazione di una diversa periodicità di ispezione rispetto alle tabelle A e B del D.M. n. 329/2004.

La metodologia RBI differisce dalle tecniche ispettive cosiddette deterministiche, che prevedono controlli su base periodica regolare e definita con tempi stabiliti e date prefissate eguali per tutti i settori. Tali tecniche, pur tenendo conto di tipiche caratteristiche progettuali dell'apparecchio e condizioni di esercizio, sono tuttavia basate su esperienze generalizzate e non specifiche dei singoli impianti, trascurando l'efficacia dei diversi sistemi di gestione. Le frequenze dei controlli potrebbero risultare non ottimali e quindi inferiori o superiori alle reali necessità della specifica attrezzatura.

Nella definizione della metodologia RBI il termine *inspection* indica interventi di controllo, periodici e/o straordinari, volti a verificare il buono stato di conservazione ed efficienza dell'attrezzatura e dei componenti e finalizzati alla prevenzione di effetti dannosi o malfunzionamenti che possono provocare conseguenze pregiudizievoli per la produzione, per la sicurezza delle attrezzature, per la salute umana e per l'ambiente. L'ispezione è particolarmente utile e necessaria per le attrezzature di cui non si conosce la storia operativa ed ispettiva, per quelle sottoposte a manutenzione inadeguata e/o per le quali non sono disponibili dati sufficienti.

La metodologia RBI prevede la pianificazione delle ispezioni sulla base anche delle informazioni ottenute dall'analisi del rischio, avente lo scopo di individuare i possibili meccanismi di degrado e qualunque minaccia che possa inficiare l'integrità di un'attrezzatura, valutando i rischi e le conseguenze di un eventuale guasto. Partendo dall'identificazione di potenziali danneggiamenti, l'ispezione basata sul rischio aumenta le possibilità di intervenire con azioni di mitigazione del rischio e quindi ridurre la frequenza dei guasti o la severità delle loro conseguenze.

## 1 Scopo e campo di applicazione

La presente specifica tecnica fornisce indicazioni per la definizione della periodicità delle ispezioni e delle manutenzioni delle attrezzature a pressione sulla base della valutazione del rischio legato all'effettivo stato di conservazione ed efficienza delle attrezzature stesse. La specifica tecnica recepisce le linee guida per l'ispezione e la manutenzione basate sul rischio definite dalla UNI EN 16991:2018 e fornisce indicazioni per la sua applicazione specifica al settore delle attrezzature a pressione nel contesto legislativo nazionale italiano.

I metodi riportati nella presente specifica tecnica possono essere utilizzati allo scopo di:

- richiedere la deroga di cui all'art. 10 comma 5 del D.M. n. 329/2004;
- applicare una diversa periodicità di ispezione rispetto alle Tabelle A e B del D.M. n. 329/2004 per gli impianti di produzione a ciclo continuo e per quelli per la fornitura di servizi essenziali quando previsto dalla legislazione applicabile<sup>1</sup>.

La presente specifica tecnica può essere anche utilizzata dai fabbricanti di attrezzature a pressione per determinare gli intervalli ispettivi più idonei in relazione all'uso previsto a seguito dell'analisi dei rischi.

La specifica tecnica include, in appendice A, i requisiti che l'organizzazione che gestisce l'impianto sul quale si intende attuare l'analisi RBI dovrebbe preventivamente valutare, allo scopo di accettare l'idoneità del proprio sistema di gestione a procedere con l'applicazione del metodo RBI.

## 2 Riferimenti normativi

La presente norma rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e sono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

UNI EN 16991	Quadro di riferimento per le ispezioni basate sul rischio
UNI EN ISO 9000	Sistemi di gestione per la qualità - Fondamenti e vocabolario
UNI EN ISO 19011	Linee guida per audit di sistemi di gestione
UNI ISO 31000:2018	Gestione del rischio - Linee guida

## 3 Termini e definizioni

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN ISO 9000, alla UNI EN ISO 19011, alla UNI ISO 31000, e i termini e le definizioni seguenti:

**3.1 affidabilità [en: reliability]:** Attitudine di un'entità a svolgere una funzione richiesta in date condizioni durante un intervallo di tempo stabilito.

Nota 1 L'affidabilità di un'entità potrebbe essere calcolata a partire dai guasti osservati per essa o/e per una serie di entità confrontabili durante un intervallo di tempo stabilito.

Nota 2 L'affidabilità prevista di un'entità esprime il livello di fiducia riposto in essa, stimato dall'affidabilità osservata di entità confrontabili e dalla conoscenza del suo stato effettivo.

Nota 3 In alcuni casi, può essere considerato un numero di unità di misura di utilizzo stabilito anziché un intervallo di tempo stabilito (numero di cicli, numero di ore di funzionamento, numero di chilometri, ecc.).

Nota 4 Le condizioni stabilite possono comprendere azioni di manutenzione preventiva e modalità e condizioni operative..

[Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]

<sup>1</sup> Al momento di pubblicazione della presente specifica tecnica il riferimento in oggetto è l'art. 57-bis del D.L. 9 febbraio 2012, n. 5 (convertito, con modificazioni, dalla L. 4 aprile 2012, n. 35) come modificato dall'art. 36, c. 5 del D.L. 22 giugno 2012, n. 83 (convertito con modificazioni dalla L. 7 agosto 2012, n. 134).

- 3.2 ambiente:** Area interna o esterna all'impianto, potenzialmente interessata alle conseguenze dell'accadimento di un evento.
- 3.3 analisi del rischio [en: risk analysis]:** Processo di comprensione della natura del rischio e di determinazione del livello di rischio.  
[Fonte: UNI ISO 31073:2022, traduzione in italiano]
- 3.4 conseguenza di guasto [en: Consequence of Failure - CoF]:** Effetto di un guasto, che può essere espresso in termini di sicurezza del personale, perdita economica e/o danno ambientale.  
[Fonte: EN 16991:2018-EN – Traduzione in italiano]
- Nota Nella presente specifica, quando ci si riferisce ad attrezzature a pressione, si adotta il termine "conseguenza di rottura".
- 3.5 conseguenza:** Esito di un evento che influenza gli obiettivi.
- Nota 1 Una conseguenza può essere certa o incerta e può avere effetti positivi o negativi, diretti o indiretti, sugli obiettivi.
- Nota 2 Le conseguenze possono essere espresse qualitativamente o quantitativamente.
- Nota 3 Qualunque conseguenza può amplificarsi attraverso effetti in cascata e di tipo cumulativo.  
[Fonte: UNI ISO 31000:2018-IT]
- 3.6 danno; perdita:** Qualunque conseguenza negativa derivante dall'evento.
- Nota 1 Danno o perdita possono essere assoluti o relativi rispetto alla situazione prefigurata (per esempio: minor utile o maggior perdita).
- Nota 2 Danno o perdita possono assumere qualunque configurazione, per esempio: danno naturale, personale, morale, fisico, d'immagine, economico, finanziario, ecc. o una combinazione di essi.  
[Fonte: UNI EN ISO 11230:2007]
- 3.7 degrado [en: degradation]:** Cambiamento pregiudizievole nella condizione fisica, dovuto al passare del tempo, al tempo di utilizzo o a una causa esterna.
- Nota 1 Il degrado può portare a un guasto.
- Nota 2 Nel contesto di un sistema, il degrado può essere causato anche da guasti all'interno del sistema stesso.  
[Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]
- 3.8 entità; elemento; bene [en: item]:** Parte, componente, dispositivo, sottosistema, unità funzionale, attrezzatura o sistema che possa essere descritto e considerato individualmente.
- Nota 1 Un numero di entità, per esempio una popolazione di elementi, o un campione, possono essere considerati essi stessi come un'entità.
- Nota 2 Un'entità può essere composta da hardware, software o entrambi.
- Nota 3 Un software è composto da programmi, procedure, regole, documentazione e dati di un sistema di elaborazione delle informazioni..  
[Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]
- 3.9 evento:** Il verificarsi o il modificarsi di un particolare insieme di circostanze.
- Nota 1 Un evento può consistere in uno o più episodi e può avere una pluralità di cause e di conseguenze (3.6).
- Nota 2 Un evento può essere anche qualcosa che ci si attende che non accada, oppure qualcosa che non ci si attende che accada.
- Nota 3 Un evento può essere una fonte di rischio.  
[Fonte: UNI ISO 31000:2018-IT]
- 3.10 frequenza:** Numero di volte che un evento può verificarsi in un periodo di tempo definito.
- Nota Generalmente ricavata da una serie storica di osservazioni o da modelli previsionali.  
[Fonte: UNI EN ISO 11230:2007]

- 3.11 gestione del rischio [en: risk management]:** Attività coordinate di direzione e controllo di un'organizzazione riguardanti il rischio.  
[Fonte: EN 16991:2018-EN – Traduzione in italiano]
- 3.12 guasto [en: failure]:** Perdita dell'attitudine di un elemento ad eseguire una funzione richiesta.
- Nota 1 Dopo un guasto, l'entità è in avaria, totale o parziale.
- Nota 2 Il "guasto" è un evento, mentre l'"avaria" si riferisce a uno stato.
- Nota 3 Il concetto così definito non si applica ad entità che sono costituite unicamente da software.
- [Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]
- Nota 4 Nella presente specifica tecnica il termine "rottura" è utilizzato come sinonimo di "guasto" quando ci si riferisce ad attrezzature a pressione.
- 3.13 identificazione del rischio:** Processo di ricerca, individuazione e descrizione dei rischi.  
[Fonte: UNI 11230:2007, UNI ISO 31073:2022 – Traduzione in italiano]
- 3.14 ispezione [en: inspection]:** Esame della conformità mediante misurazione, osservazione o collaudo delle caratteristiche pertinenti di un'entità.  
[Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]
- 3.15 ispezione basata sul rischio [en: risk based inspection – RBI]:** Processo di valutazione e gestione del rischio finalizzato a pianificare, attuare e analizzare le ispezioni secondo modalità strutturate e documentate.  
[Fonte: EN 16991:2018-EN – Traduzione in italiano]
- 3.16 gravità; magnitudo; severità [en: severity; magnitude]:** Entità del danno o perdita.  
[Fonte: UNI ISO 11230:2007]
- 3.17 manutenzione [en: maintenance]:** Combinazione di tutte le azioni tecniche, amministrative e gestionali, durante il ciclo di vita di un'entità, destinate a mantenerla o riportarla in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta.  
[Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]
- 3.18 meccanismo di danno:** Processo chimico, fisico o di altra natura che è causa di un danno.  
[Fonte: UNI 9910:1991]
- 3.19 modo di guasto:** Modalità in cui si verifica l'impossibilità di un'entità di eseguire una funzione richiesta.
- Nota 1: Un modo di guasto può essere definito mediante la funzione persa o la transizione di stato verificatasi.
- [Fonte: UNI EN 13306:2018-IT]
- 3.20 pericolo [en: hazard]:** Causa o origine di un danno potenziale.  
[Fonte: UNI EN ISO 11230:2007, UNI ISO 31073:2022 – Traduzione in italiano]
- 3.21 probabilità di guasto [en: Probability of Failure - PoF]:** probabilità che un'apparecchiatura o un componente siano soggetti a guasto o rottura a causa di uno o più meccanismi di danno in determinate condizioni di funzionamento.  
[Fonte: EN 16991:2018-EN – Traduzione in italiano]
- Nota Nella presente specifica, quando ci si riferisce ad attrezzature a pressione, si adotta il termine "probabilità di rottura".
- 3.22 probabilità, possibilità [en: likelihood]:** Plausibilità di un accadimento ipotizzabile.
- Nota 1 Nella terminologia della gestione del rischio, il termine "possibilità" [en: likelihood] è utilizzato per riferirsi alla plausibilità di un accadimento ipotizzabile, sia essa definita, misurata, determinata oggettivamente o soggettivamente, qualitativamente o quantitativamente, e descritta utilizzando termini generici o matematici (come "probabilità" o frequenza con riferimento ad un dato intervallo di tempo).
- Nota 2 Il termine anglosassone "likelihood" non ha un diretto equivalente in altre lingue; invece, è spesso utilizzato il termine equivalente di "probability". Tuttavia, in inglese, il termine "probability" è spesso interpretato in senso restrittivo come termine matematico. Pertanto, nella terminologia della gestione del rischio, il termine

“likelihood” è utilizzato con l’accezione più ampia, come ha il termine “probability” in altre lingue diverse dall’inglese.

[Fonte: UNI ISO 31000:2018-IT]

**3.23 rischio [en: risk]:** Combinazione tra la probabilità che si verifichi un danno e la severità (magnitudo) dello stesso danno

[Fonte: EN 16991:2018-EN, traduzione in italiano]

**3.24 rischio tollerabile [o rischio accettabile]:** Livello di rischio considerato accettabile in un dato contesto, sulla base degli attuali valori della società.

Nota 1 I termini “rischio accettabile” e “rischio tollerabile” sono considerati sinonimi.

[Fonte: ISO/IEC Guide 51:2014, traduzione in italiano]

**3.25 rottura:** Evento che causa un rilascio di sostanza dall’interno dell’attrezzatura a pressione verso l’esterno.

Nota Nella presente specifica tecnica il termine “rottura” è utilizzato come sinonimo di “guasto” quando ci si riferisce ad attrezzature a pressione.

**3.26 criteri di rischio:** Termini di riferimento a fronte dei quali è valutata la significatività del rischio.

[Fonte: UNI ISO 31073:2022, traduzione in italiano]

Nota 1 I criteri di rischio possono individuare, tra l’altro, la soglia al di sotto della quale si decide di sopportare il rischio (Tollerabilità del rischio – Risk Tolerance)

**3.27 valutazione del rischio [en: risk assessment]:** Processo complessivo di identificazione del rischio, analisi del rischio e ponderazione del rischio.

[Fonte: UNI ISO 31073:2022, traduzione in italiano]

## 4 L’approccio RBI

L’approccio RBI consiste in una metodologia di analisi basata sul rischio finalizzata a individuare un piano di ispezioni e manutenzioni dedicato per l’impianto o attrezzatura oggetto di studio.

Nota: Generalmente, l’approccio RBI è parte integrante di un Sistema di Gestione del Rischio quale l’Asset Integrity Management System (AIMS). Vedere in proposito l’appendice B.

L’approccio RBI (RBIF – RBI Framework – nella UNI EN 16991:2018) è applicabile a vari settori industriali e a diversi tipi di attrezzatura.

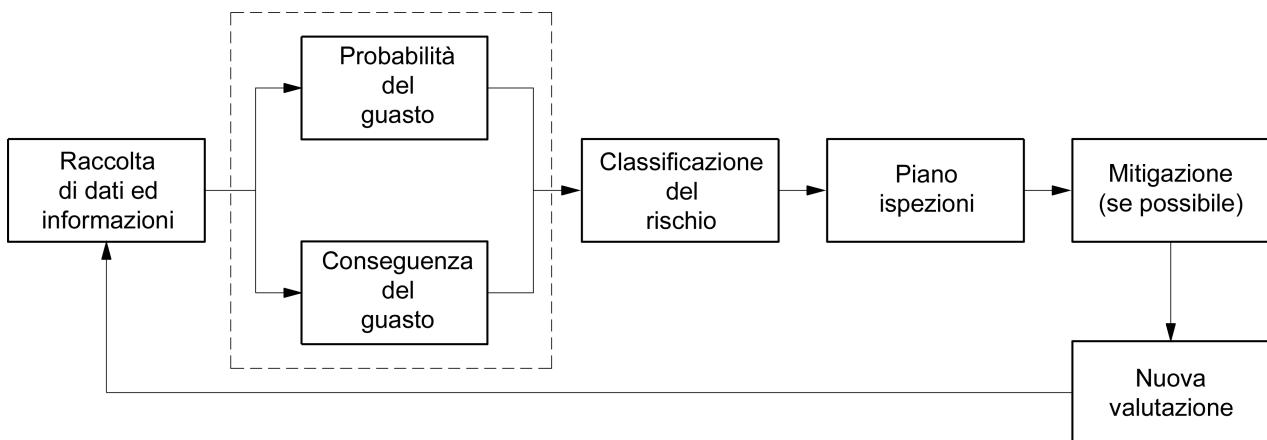
La UNI EN 16991:2018 definisce i principi e i requisiti del RBIF (punto 5) e il processo RBIF (punto 6).

Il processo RBI presentato nella presente specifica tecnica è allineato al processo RBIF della UNI EN 16991:2018 e si sviluppa secondo le fasi seguenti:

- 1) analisi e pianificazione iniziale (“initial analysis and planning”) (6.1);
- 2) raccolta dati ed informazioni (“data collection and validation”) (6.2);
- 3) analisi di rischio (“multilevel risk analysis [risk assessment]”) (6.3);
- 4) elaborazione ed attuazione di un piano di ispezioni e manutenzioni basato sulla valutazione del rischio (“decision making and action plan”) (6.4);
- 5) esecuzione e reporting (“execution and reporting”) (6.5);
- 6) fase di verifica delle prestazioni (valutazione degli effetti degli interventi di mitigazione) (“performance review/evergreening phase”) (6.6).

Il processo RBI è schematizzato nel diagramma riportato nella Figura 1 di seguito:

**Figura 1: Processo di pianificazione della metodologia RBI**



## 5 Verifica di idoneità del sistema di gestione

Preventivamente all'adozione della metodologia RBI di cui alla presente specifica tecnica, deve essere valutata l'idoneità del sistema di gestione ai fini della sua applicazione, in accordo a quanto riportato nell'Appendice A.

## 6 Le fasi RBI

### 6.1 Analisi e pianificazione iniziale

In questa fase si definiscono gli obiettivi, il campo di applicazione e gli altri elementi funzionali all'analisi RBI. La UNI EN 16991:2018, punto 7, fornisce indicazioni di dettaglio per ciascuna delle seguenti fasi:

- 1) definizione degli obiettivi;
- 2) definizione dei sistemi, dei sottosistemi (loop) e dei componenti da considerare, nonché dei limiti di batteria da rispettare;
- 3) definizione dell'ambito di analisi, comprese le condizioni di funzionamento e le situazioni eccezionali che devono essere coperti (per esempio: avvio/arresto, perturbazioni, incidenti, ecc.), nonché i periodi di esercizio che devono essere coperti;
- 4) definizione delle fonti di dati disponibili (per esempio: dati di progettazione, storia delle apparecchiature, dati di ispezione dei componenti, Studi di PHA, ecc.);
- 5) definizione dei requisiti legislativi e altre regolamentazioni da considerare;
- 6) definizione del team di lavoro;
- 7) strumenti (eventuale software) da utilizzare;
- 8) accordo con le parti interessate (per esempio: dirigenza, organismi esterni di controllo, autorità) sulla metodologia e gli obiettivi;

### 6.2 Raccolta dati e informazioni

#### 6.2.1 Generalità

La UNI EN 16991:2018, punto 8, fornisce indicazioni di dettaglio per il processo di raccolta e validazione dei dati.

La qualità dell'analisi è funzione della fase di raccolta dei dati e delle informazioni. Se i dati sono scarsi o di bassa qualità, l'incertezza associata all'analisi del rischio dovrebbe essere valutata ed eventualmente quantificata.

Prima di raccogliere i dati, il team di RBI deve specificare i dati necessari, pianificare il processo di raccolta dei dati e valutarne l'impegno e la fattibilità.

Tutti i dati raccolti dovrebbero, possibilmente, essere memorizzati in un database come sistema, che permetterà la valutazione, l'aggiornamento e l'auditing durante il processo RBI.

Di seguito sono riportate e descritte le fonti dati ai fini dell'applicazione della metodologia RBI al settore delle attrezzature a pressione e al fine di supportare le disposizioni del D.M. n. 329/2004.

## 6.2.2 Dati di impianto

### 6.2.2.1 Raccolta documentazione

Per la valutazione del rischio deve essere raccolta un'adeguata documentazione relativa ai dati di impianto: registri e procedure operative, sistemi di prevenzione e protezione esistenti, e condizioni di servizio.

Di seguito è riportato un elenco non esaustivo dei documenti utili allo scopo:

- P&ID (Piping & Instrument Diagram), PFD (Process and Flow Diagram), MSD (Material Selection Diagram);
- disegni isometrici linee (Piping Isometric Drawing);
- datasheet;
- specifiche dei materiali;
- elenco di norme e codici utilizzati;
- sistema di monitoraggio e di leak detection;
- sistemi di isolamento;
- layout;
- rapporto di sicurezza o documento riportante l'identificazione e la valutazione dei pericoli nell'ambito di stabilimenti con sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti in attuazione della legislazione vigente<sup>2</sup>;
- procedure del sistema di gestione della sicurezza per la prevenzione degli incidenti rilevanti adottate (ai sensi della legislazione vigente).

Particolare attenzione deve essere posta alla completezza ed affidabilità dei dati e delle informazioni raccolte.

### 6.2.2.2 Registri e procedure operative

I registri operativi e di manutenzione possono essere utili ai fini di accertare che l'impianto abbia operato sempre all'interno dei valori previsti.

Le procedure operative possono essere utilizzate per ricavare le informazioni necessarie per l'avvio, l'esercizio e lo shutdown in sicurezza dell'impianto, nonché ulteriori informazioni riguardo particolari condizioni di esercizio e operative che possono determinare specifici meccanismi di danno. Esempi di documenti di questo tipo sono: piano di emergenza, procedure di bonifica, manuale operativo, piano dei controlli, registrazioni di eventi anomali e incidenti, rapporti di verifiche interne ed esterne, ecc.

### 6.2.2.3 Sistemi di prevenzione e protezione esistenti

Altre importanti informazioni possono essere ricavate dallo studio dei sistemi di prevenzione e protezione esistenti, per esempio:

- sistemi per il rilevamento perdite;
- sistemi antincendio;
- sistemi di contenimento;
- allarmi e blocchi.

<sup>2</sup> Al momento di pubblicazione della presente specifica tecnica è in vigore il D.Lgs. 26 giugno 2015, n. 105.

#### 6.2.2.4 Condizioni di servizio

Tra gli altri aspetti che influenzano l'analisi e i risultati dell'applicazione della metodologia RBI sono rilevanti l'ambiente esterno, la natura del prodotto contenuto, le attrezzature ausiliarie di impianto, le attrezzature per il monitoraggio on-line e quelle utilizzate per eventuali ispezioni intermedie.

#### 6.2.3 Analisi dell'attrezzatura

##### 6.2.3.1 Generalità

Per una valutazione affidabile del rischio è necessaria un'adeguata documentazione relativa ai dati dell'attrezzatura.

L'analisi consiste nella raccolta dei dati di progetto, dei parametri operativi, dei risultati di ispezioni precedenti, e di eventuali interventi di modifica, riparazione e sostituzione, incidenti e guasti.

Particolare attenzione deve essere posta alla completezza, affidabilità ed attendibilità dei dati e delle informazioni raccolte.

Di seguito è riportato un elenco non esaustivo dei documenti utili allo scopo:

- dati di progetto e costruzione;
- ispezioni precedenti;
- riparazioni e modifiche.

##### 6.2.3.2 Dati di progetto e costruzione

I dati di progetto e i disegni costruttivi di un'apparecchiatura devono essere considerati al fine di valutare aspetti riguardanti l'integrità strutturale della stessa e ai fini di una corretta individuazione dei possibili meccanismi di danno.

L'insieme di questi dati permette di determinare lo stato costruttivo iniziale dell'attrezzatura e di eseguire confronti nel corso dell'esercizio utili ai fini del calcolo della velocità di un potenziale meccanismo di danno.

##### 6.2.3.3 Ispezioni precedenti

I report delle prove, collaudi e ispezioni precedenti devono essere considerati ai fini della valutazione dello stato di conservazione dell'apparecchiatura e della determinazione del suo deterioramento. In questo modo è più semplice quantificare i limiti temporali entro cui l'attrezzatura può continuare ad essere esercita in sicurezza (stato di efficienza).

##### 6.2.3.4 Riparazioni e modifiche

Devono essere esaminate le ragioni che hanno portato ad eventuali riparazioni e/o modifiche dell'apparecchiatura per calcolare, in maniera più accurata, la probabilità di rottura.

Maggior attenzione deve essere posta nei casi in cui la riparazione e/o modifica avvenga per danneggiamenti inaspettati o per anomale condizioni di esercizio.

### 6.3 Analisi di rischio

#### 6.3.1 Generalità

L'analisi del rischio identifica un insieme di tecniche che utilizzano dati scientifici e calcoli statistici per produrre stime affidabili sulla comparsa di pericoli specifici in determinati scenari. L'analisi del rischio può essere applicata a diversi settori ed è quindi un processo che consente di descrivere qualitativamente e calcolare quantitativamente la probabilità e la conseguenza di alcuni rischi (valutazione del rischio) al fine poi successivamente di gestirli attraverso azioni di mitigazione del rischio stesso.

In accordo alla UNI EN 16991:2018 (punto 9), l'analisi del rischio è strutturata nelle seguenti fasi:

- 1) identificazione dei pericoli;
- 2) identificazione dei meccanismi di danno e/o dei modi di guasto rilevanti;
- 3) individuazione del metodo di valutazione del rischio;

Nota: La presente specifica tecnica, indirizzata all'applicazione della metodologia RBI al settore delle attrezzature a pressione e al fine di supportare le disposizioni del D.M. n. 329/2004, richiama diversi metodi di valutazione del rischio, ulteriori rispetto a quelli proposti dalla UNI EN 16991, punto 9.3.

- 4) determinazione della probabilità di rottura (PoF);
- 5) determinazione della conseguenza della rottura (CoF);
- 6) determinazione del rischio e classificazione dell'attrezzatura.

### 6.3.2 Identificazione dei pericoli

Lo scopo di questa fase è l'identificazione e l'individuazione delle correlazioni tra le situazioni di pericolo e i meccanismi di danno che possono verificarsi durante l'intero ciclo di vita dell'elemento oggetto di studio, a supporto di una completa esecuzione dell'analisi del rischio (vedere in particolare il punto 6.3.6 sulla valutazione delle conseguenze).

Fare riferimento alla UNI EN 16991:2018, punto 9.3.4.1.

### 6.3.3 Identificazione dei meccanismi di danno

La UNI EN 16991:2018, punti 9.3.1, 9.3.2 e 9.3.4.1, fornisce indicazioni utili ai fini dell'identificazione meccanismi di degrado su generici sistemi o apparecchiature. Nel presente punto sono fornite indicazioni specifiche per l'analisi dei meccanismi di danno potenzialmente attivi sulle attrezzature a pressione.

L'analisi dei meccanismi di danneggiamento noti e ragionevolmente prevedibili è una fase di individuazione dei processi di natura meccanica, termica e chimica che possono produrre degrado strutturale del componente indagato per effetto della presenza dell'azione del fluido a contatto, delle modalità di trasferimento (dinamiche) e dell'azione di fattori esterni (agenti ambientali, coibentazione, supporti, staffaggi, ecc.).

L'analisi deve consentire di:

- individuare i meccanismi di danno noti e ragionevolmente prevedibili;
- evidenziare zone e/o componenti dell'attrezzatura a pressione dove è ipotizzabile l'azione dei meccanismi di danno noti e ragionevolmente prevedibili.

L'analisi deve essere condotta tenendo conto, per quanto applicabile:

- dei materiali costituenti l'attrezzatura a pressione, ricavati da documenti di fabbricazione (per esempio: specifiche, certificato del fabbricante, disegni costruttivi finali), o altra documentazione pertinente, o da misure delle proprietà meccaniche dei materiali anche attraverso metodi indiretti;
- del fluido, compresa la sua composizione, il suo stato fisico e le modalità di trasferimento (dinamiche);
- dei metodi di prevenzione del danno adottati all'atto della fabbricazione e dell'installazione (coibentazione, scarichi di condense, rivestimenti, refrattari, trattamenti termici, accessori di sicurezza, ecc.) e durante l'utilizzazione (condizionamenti chimici, procedure o dispositivi di conduzione particolari ed altri);
- delle sollecitazioni generalizzate e/o localizzate;
- delle condizioni di esercizio;
- della storia di esercizio dell'attrezzatura a pressione e dei pregressi rapporti di prova e resoconti dei controlli eventualmente disponibili;
- dell'eventuale esperienza di esercizio, manutenzione e controllo di famiglie di attrezzature a pressione simili.

A titolo di esempio, di seguito sono riportati alcuni dei principali meccanismi di danneggiamento<sup>3</sup>:

- corrosione/erosione (generale, locale, pitting);
- scorrimento viscoso;
- attacco da idrogeno ad alta temperatura (HTHA);
- trasformazioni metallurgiche;
- fatica;
- Stress Corrosion Cracking (SCC);

<sup>3</sup> Per i principali meccanismi di danneggiamento un riferimento nel settore della raffinazione è l'API 571.

- fragilimento;
- blistering da idrogeno;
- rottura fragile;
- buckling.

#### 6.3.4 Individuazione del Metodo di Valutazione del Rischio

La scelta del metodo di valutazione del rischio deve essere effettuata tenendo conto di diversi fattori. In particolare, devono essere presi in considerazione:

- i dati operativi a disposizione;
- la disponibilità di banche dati relative alle frequenze di rottura;
- il livello di approfondimento dell'analisi;
- il know-how disponibile;
- l'oggetto dell'analisi.

I metodi più comuni per l'applicazione della metodologia RBI si possono classificare in due categorie:

1. metodi di valutazione del rischio in accordo alla UNI EN 16991:2018, punto 9.3 (Valutazione di dettaglio)

Nota: La UNI EN 16991 richiama la UNI CEI EN IEC 31010 come guida utilizzabile per la scelta e l'applicazione di una serie di tecniche di valutazione del rischio.

2. metodi basati su procedure specifiche di analisi RBI<sup>4</sup>

I suddetti metodi possono essere applicati, per definire l'intervallo temporale di verifica al fine di valutare lo stato di conservazione ed efficienza per garantire la sicurezza e l'integrità dell'attrezzatura.

In particolare, nel caso di attrezzature a pressione per cui l'analisi sia finalizzata a incrementare l'intervallo temporale di verifica rispetto a quello esistente si deve procedere andando a considerare:

- **la tipologia di verifica:** essa può essere caratterizzata in modo diverso sia dal punto di vista delle modalità ispettive che da quello della periodicità:
  - verifica di funzionamento;
  - verifica di integrità;
  - visita interna.
- **l'estensione dell'intervallo temporale:** a questo scopo è necessario che all'aumentare del suddetto intervallo vari anche il dettaglio con cui la metodologia deve essere applicata. Per questo motivo l'estensione temporale può essere definita:
  - breve, se l'intervallo temporale è al massimo pari a 1 anno;
  - non breve, se l'intervallo temporale è maggiore di 1 anno.

Nel prospetto 1 sono riportati in forma schematica i metodi di analisi raccomandati in base alla tipologia di verifica in oggetto e all'estensione temporale della modifica prevista.

---

<sup>4</sup> Come procedure specifiche per l'analisi RBI un riferimento nel settore della raffinazione è l'API 581.

## Prospetto 1 Metodi di analisi in relazione alla tipologia di verifica e all'estensione temporale

	Modifica di estensione “breve” (<= 1 anno)	Modifica di estensione “non breve” (> 1 anno)
<b>Verifica di funzionamento</b>	UNI EN 16991:2018	Procedure specifiche di analisi RBI
<b>Verifica di integrità</b>	UNI EN 16991:2018	Procedure specifiche di analisi RBI
<b>Visita interna</b>	UNI EN 16991:2018	Procedure specifiche di analisi RBI

### 6.3.5 Determinazione della Probabilità di rottura (PoF o LoF)

Per il calcolo della probabilità di rottura, si devono tenere in considerazione i dati disponibili per specifici impianti/attrezzature e/o simili, all'interno del settore industriale di appartenenza.

L'analisi dell'effetto che provoca una rottura e/o guasto dell'attrezzatura e un'ispezione durante il servizio sulla probabilità di rottura devono prendere in considerazione almeno le fasi seguenti:

- monitorare il meccanismo di danno e stabilire la velocità del danno atteso;
- determinare il livello di confidenza della velocità del danno;
- determinare l'efficacia del programma di ispezione conformemente alla gravità e alla velocità del danno;
- calcolare l'effetto del programma di ispezione al fine di migliorare il livello di confidenza della velocità del danno;
- calcolare con che probabilità un dato livello di danno supererà i limiti di tolleranza.

Il valore della probabilità, a seconda della metodologia applicata, può essere ottenuto come:

- CATEGORIA delle Probabilità (espresso nella forma di livelli come da UNI EN 16991:2018, punto 9.3);
- valore numerico assoluto (procedure specifiche di analisi RBI).

### 6.3.6 Determinazione delle Conseguenze di Rottura (CoF)

L'analisi delle conseguenze della rottura all'apparecchiatura deve essere focalizzata sulla salute e la sicurezza delle persone, degli animali e dell'ambiente.

Al fine di valutare correttamente gli effetti causati da un eventuale rilascio di fluido da sistemi a pressione, o che contengono prodotti pericolosi, è necessario conoscere:

- la composizione del fluido contenuto e le sue caratteristiche fisico chimiche;
- la potenziale area di rilascio considerato il modo di guasto ed il tipo di apparecchiatura;
- la pressione, la temperatura e la portata del fluido potenzialmente rilasciato;
- la quantità totale di fluido coinvolto nell'eventuale rilascio;
- le misure per il rilevamento della rottura o perdita;
- la fase finale del fluido una volta che viene a contatto con l'atmosfera;
- i sistemi di mitigazione delle conseguenze del rilascio.

Il valore delle conseguenze, a seconda della metodologia applicata, può essere ottenuto come:

- CATEGORIA delle Conseguenze (espresso nella forma di livelli come da UNI EN 16991:2018, punto 9.3);
- valore numerico assoluto (Procedure specifiche di analisi RBI).

### 6.3.7 Determinazione e Valutazione del Rischio

Il valore di rischio, a seconda della metodologia applicata, può essere ottenuto come:

- categoria di rischio (espresso nella forma di livelli come da UNI EN 16991:2018, punto 9.3);
- valore numerico assoluto (Procedure specifiche di analisi RBI).

In entrambi i casi, è possibile utilizzare una matrice di rischio che presenti sull'asse delle ascisse la CATEGORIA delle Conseguenze e sulle ordinate la CATEGORIA delle Probabilità come da figura 2:

**Figura 2: Esempio di matrice di rischio**

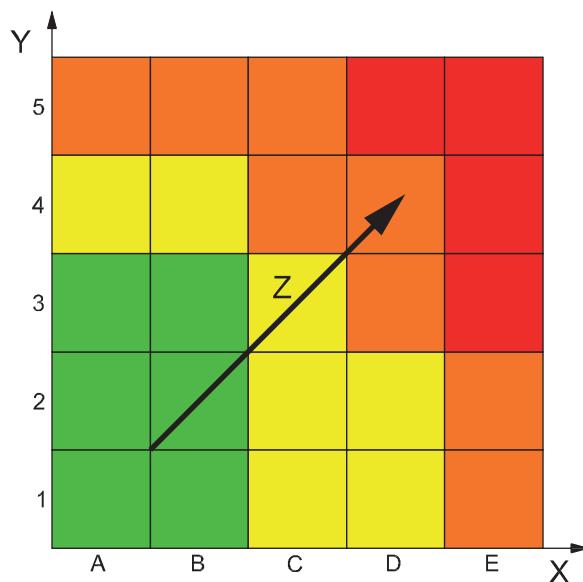
Legenda

X Categoria delle conseguenze (COF)

Y Categoria delle probabilità (LOF)

Categoria di rischio

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA



Nella matrice di rischio in figura 2 sono state definite quattro diverse categorie di rischio.

### 6.3.8 Analisi dei risultati

#### 6.3.8.1 Tollerabilità del rischio

L'utilizzatore, una volta ottenuta la categoria di rischio associata, deve programmare i controlli e attuare, quando necessario, azioni mitigative per mantenere la tollerabilità del rischio.

La definizione del limite di tollerabilità del rischio è responsabilità dell'utilizzatore. Tale limite è definito da disposizioni legislative applicabili, quando esistenti<sup>5</sup>, o può essere ricavato da approcci metodologici disponibili in letteratura. In appendice C sono riportate informazioni utili ai fini dell'individuazione del limite di tollerabilità del rischio.

#### 6.3.8.2 Livello di Protezione Equivalente

##### 6.3.8.2.1 Generalità

Nel caso specifico di attrezzature a pressione, l'utilizzatore deve verificare che sia garantito, alla nuova frequenza ispettiva, il livello di protezione equivalente assicurato dalla frequenza come prevista dai requisiti di legge.

Per le verifiche di funzionamento, visita interna e verifica di integrità, può essere applicato il criterio descritto nei punti seguenti, che consente di modificare le periodicità dei controlli ispettivi limitatamente ai casi in cui non si rilevino elevate evoluzioni dei danneggiamenti.

<sup>5</sup> Il D.Lgs. 105/2015 definisce tali limiti per il settore degli stabilimenti con pericolo di incidente rilevante.

### 6.3.8.2.2 Individuazione dei livelli di rischio

Si prendono in considerazione due diversi intervalli temporali tra due ispezioni successive:

- intervallo  $X$ : intervallo temporale base di riferimento tra due diverse ispezioni successive pari a  $X$  anni,
- intervallo  $Y$ : intervallo temporale alternativo a quello base di riferimento tra due diverse ispezioni successive pari a  $Y$  anni.

dove:

intervallo  $Y >$  intervallo  $X$

1. Determinazione del rischio  $R_X$

Si esegue il calcolo del valore del rischio assumendo un intervallo temporale tra due diverse ispezioni successive pari a  $X$  anni.

Il risultato dell'analisi può essere espresso in termini numerici o di categoria di rischio.

2. Determinazione del rischio  $R_Y$

Si esegue il calcolo del valore del rischio assumendo un intervallo temporale tra due diverse ispezioni successive pari a  $Y$  anni.

Il risultato dell'analisi può essere espresso in termini numerici o di categoria di rischio.

3. Confronto tra i due valori di rischio  $R_X$  e  $R_Y$

Una volta determinato ed analizzato il livello di rischio  $R_X$ , al fine di valutare la possibilità di modificare l'intervallo temporale tra due diverse ispezioni successive (passare quindi da un intervallo  $X$  ad un intervallo  $Y$ ) devono essere analizzate le conseguenze del differimento dell'esecuzione del controllo sul livello di rischio dell'attrezzatura in esame.

Devono essere confrontati i valori di rischio  $R_X$  e  $R_Y$  ed in particolare come questi valori si collocano all'interno della matrice di rischio.

### 6.3.8.2.3 Individuazione del livello di protezione equivalente ai fini della modifica dell'intervallo ispettivo

Di seguito vengono definiti i criteri per definire un livello di protezione equivalente in relazione ai due livelli di rischio calcolati per i due diversi intervalli di tempo ( $X$  e  $Y$ ).

Si assume che la sola Categoria delle Probabilità (LoF) è funzione dell'intervallo di tempo tra due ispezioni successive mentre la Categoria delle Conseguenze (CoF) si ritiene assumere un valore costante per i due intervalli di tempo  $X$  e  $Y$ . Pertanto, indipendentemente dall'intervallo temporale, la Categoria delle Conseguenze (CoF) assumerà lo stesso valore per i due intervalli di tempo  $X$  e  $Y$ .

Focalizzando l'attenzione sul valore di rischio  $R_Y$  si evince che la modifica dell'intervallo temporale è accettabile quando tale valore ricade nella categoria di rischio "Bassa" (vedere figura 3).

**Figura 3:  $R_Y$  nella Categoria di Rischio "Bassa"**

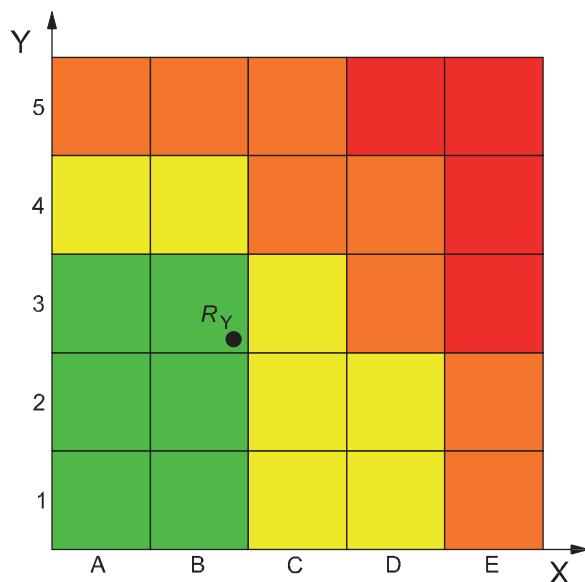
Legenda

X Categoria delle conseguenze (CoF)

Y Categoria delle probabilità (LoF)

Categoria di rischio

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA



Al contrario, per valori di  $R_Y$  che ricadono nella Categoria di Rischio “Alta” la modifica dell’intervallo di tempo non può essere mai accettabile (vedere figura 4).

**Figura 4:  $R_Y$  nella Categoria di Rischio “Alta”**

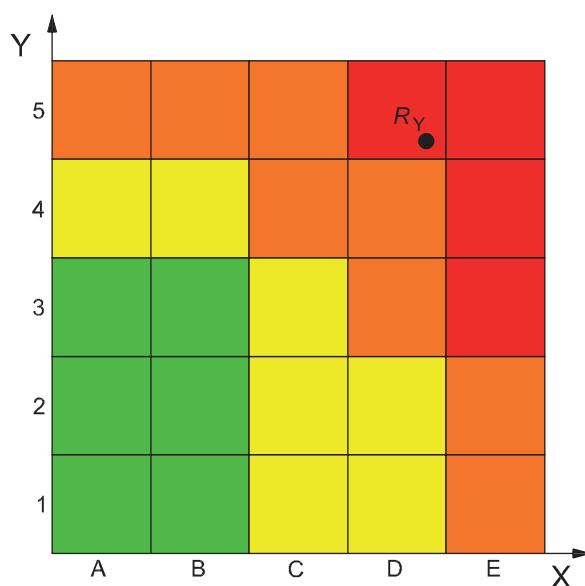
Legenda

X Categoria delle conseguenze (COF)

Y Categoria delle probabilità (LOF)

Categoria di rischio

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA



Se  $R_Y$  è invece localizzato al massimo livello di probabilità, ma in una Categoria di Rischio non “Alta” (come per esempio le celle A5, B5, C5 della figura 5), la modifica dell’intervallo ispettivo non è mai accettabile a meno di un’ulteriore verifica mediante tecniche specifiche di maggior dettaglio (per esempio tecniche di Fitness For

Service<sup>6</sup>), che consentano di predisporre un piano controlli specifico e ottenere eventuali indicazioni su azioni correttive.

**Figura 5:  $R_Y$  nella Categoria di Rischio A5, B5 e C5**

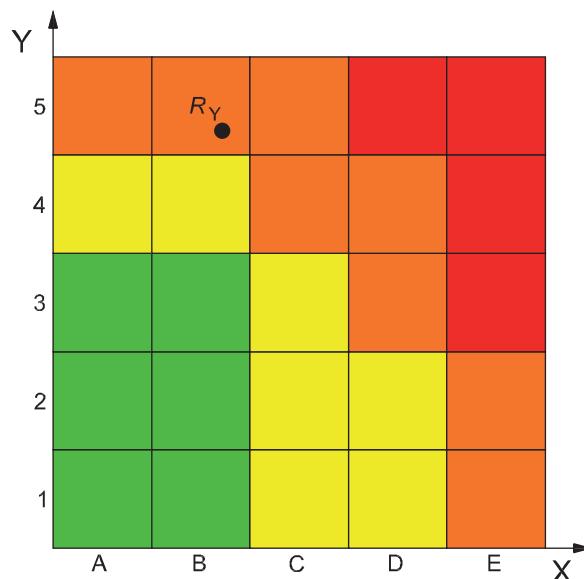
Legenda

X Categoria delle conseguenze (COF)

Y Categoria delle probabilità (LOF)

Categoria di rischio

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA



In figura 6 si considera il caso in cui non si ricade in una delle tre situazioni precedenti.

**Figura 6: Esempio delle Categorie di rischio  $R_x$  e  $R_y$  nella Categoria di Rischio “Medio-Alta”**

Legenda

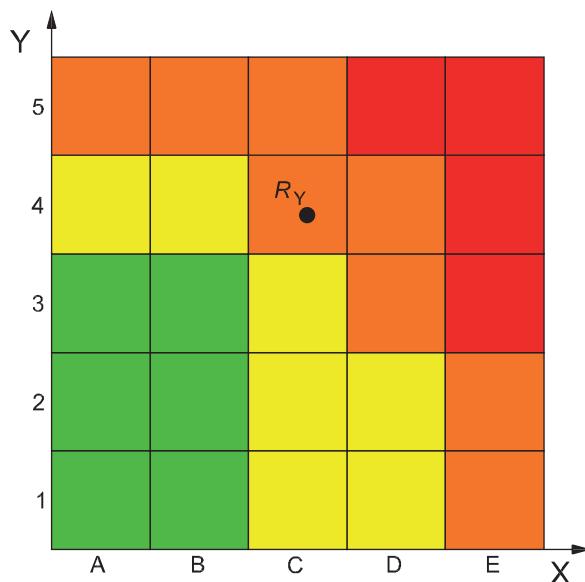
X Categoria delle conseguenze (COF)

Y Categoria delle probabilità (LOF)

Categoria di rischio

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA

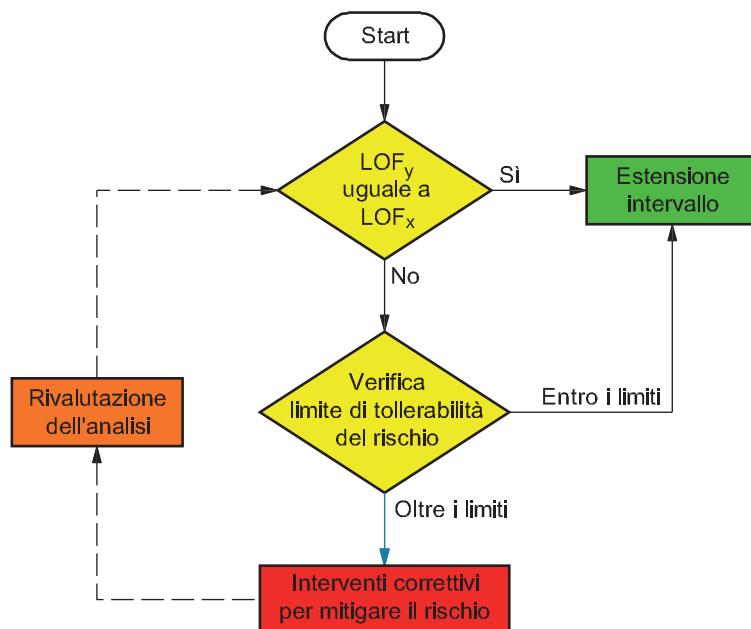
<sup>6</sup> La UNI/TS 11325-9 contiene indicazioni per l'utilizzo della metodologia Fitness For Service.



Avendo stabilito che la Categoria delle Conseguenze CoF non possa assumere un valore diverso da quello calcolato in due intervalli di tempo diversi ( $X$  e  $Y$ ), il confronto deve essere eseguito sulla Categoria delle Probabilità LoF.

Si confronta, così (vedere figura 7), la Categoria di Probabilità calcolata al tempo  $X$  (di seguito indicata con  $LoF_x$ ) con la Categoria di Probabilità calcolata al tempo  $Y$  (di seguito indicata con  $LoF_y$ ):

**Figura 7: Confronto categorie di rischio**



Ai fini della modifica dell'intervallo ispettivo, l'estensione risulta accettabile quando le categorie di probabilità sono uguali. In caso contrario è necessario verificare che il rischio rientri nei limiti di tollerabilità indicati al punto 6.1.

A tal fine l'utilizzatore può eseguire interventi correttivi finalizzati alla mitigazione del rischio (per esempio: variazione dei parametri operativi).

Deve essere in ogni caso verificata l'assenza di riscontri negativi di precedenti verifiche ispettive, indagini o prove non distruttive che evidenzino criticità per la stabilità delle membrature.

## 6.4 Piano di Ispezione e Manutenzione

In relazione ai risultati ottenuti a valle dell'applicazione del metodo RBI e quindi di quanto descritto in precedenza, deve essere condotto un aggiornamento del piano di manutenzione ed ispezione in accordo ai risultati emersi dalle analisi.

## 6.5 Esecuzione e reporting

### 6.5.1 Generalità

L'esecuzione del piano di manutenzione e di ispezione aggiornato, come descritto al punto precedente, dovrà tenere conto di diversi aspetti, in accordo alla UNI EN 16991:

- priorità di intervento;
- esecuzione intervento;
- strumentazione per l'effettuazione dell'ispezione/manutenzione;
- gestione della pianificazione e dell'esecuzione dell'attività;
- gestione dei risultati;
- aggiornamento dell'analisi.

Tutti i dati raccolti dovrebbero essere memorizzati in un database informatizzato, che permetterà la valutazione, l'aggiornamento e l'auditing durante il processo RBI. Questo stesso punto sarà fondamentale nella successiva raccolta dati (vedere 5.2).

Ad oggi, strumenti efficaci ai fini di una corretta gestione della manutenzione e delle ispezioni possono essere applicativi del tipo CMMS (Computerized Maintenance Management System) che permettono di avere:

- un unico repository documentale;
- un unico repository dati di impianto;
- un unico repository delle attrezzature;
- una ripartizione delle attrezzature dell'impianto (gerarchia di localizzazione funzionale);
- una gestione delle informazioni tecniche chiave;
- una gestione e programmazione delle attività;
- una gestione degli ordini di lavoro;
- una gestione e salvataggio dei risultati;
- un monitoraggio;
- i Key Performance Indicator (KPI)
- i moduli di reporting e analisi

La UNI EN 16991:2018, punto 11, fornisce indicazioni ai fini dell'attività di esecuzione e reporting.

### 6.5.2 Relazione tecnica

L'insieme delle attività svolte ai fini dell'applicazione del metodo RBI deve essere documentato, in tutti i suoi punti, in una relazione tecnica che riporti l'analisi eseguita e i risultati ottenuti, corredata da un documento di sintesi sulla procedura adottata.

In appendice D sono riportati alcuni possibili esempi di applicazione della procedura con la predisposizione del documento di sintesi.

In appendice E è riportato un esempio di modello di relazione tecnica. I modelli presentati possono essere utilizzati qualora la finalità dell'analisi sia l'incremento dell'intervallo temporale di verifica rispetto a quello prefissato dalla legislazione vigente.

## 6.6 Valutazione delle prestazioni

Al fine di verificare le performance è possibile individuare degli indicatori (KPI - Key Performance Indicator), che riflettono i fattori critici e sono usati per misurare i risultati conseguiti.

La UNI EN 16991:2018, punto 12, fornisce indicazioni ai fini della valutazione delle prestazioni (performance review).

Nota: La UNI EN 15341 fornisce indicazioni utili per la definizione di un sistema per la gestione degli indicatori di manutenzione.

## 7 Requisiti del personale

Per il personale che esegue l'analisi RBI devono essere applicati i requisiti di cui al punto 5.2.3 della UNI EN 16991:2018.

Inoltre, l'esecuzione delle prove non distruttive deve essere affidata a personale qualificato almeno al livello II (come definito nella UNI EN ISO 9712), mentre nei casi in cui sia necessario predisporre una nuova procedura per individuare i metodi e le modalità che possano dimostrare l'efficacia del controllo, questa deve essere preparata da personale di livello III (come definito nella UNI EN ISO 9712).

## Appendice A (Normativa)

# Requisiti del Sistema di Gestione aziendale per la verifica di idoneità ad implementare sistemi RBI

### A.1 Introduzione

#### A.1.1 Scopo e campo di applicazione

La presente appendice fornisce una procedura indirizzata all'organizzazione che gestisce l'impianto sul quale si intende applicare l'analisi RBI oggetto della presente specifica tecnica (nel seguito "organizzazione"). La procedura ha lo scopo di valutare preventivamente l'idoneità del sistema di gestione ai fini dell'applicazione dell'analisi RBI in termini di:

- aspetti organizzativi;
- gestione dei rischi;
- gestione delle competenze;

Nota: Ci si riferisce qui alle competenze del personale dell'organizzazione che gestisce l'impianto sul quale si intende applicare l'analisi RBI. I requisiti del personale che effettuerà l'analisi RBI sull'impianto sono invece definiti al punto 7 della presente specifica tecnica.

- gestione delle procedure e controllo delle informazioni documentate;
- controllo del processo;
- gestione delle manutenzioni e delle emergenze;
- altri aspetti del sistema di gestione ritenuti critici ai fini dell'applicazione dell'analisi RBI.

#### A.1.2 Requisiti del sistema di gestione

I requisiti del sistema di gestione sono riportati ai punti da A.4 ad A.10 e ricalcano la struttura-tipo denominata HLS (High Level Structure) definita dall'ISO per le norme sui sistemi di gestione<sup>7</sup>.

Sono riportati esclusivamente i requisiti specifici richiesti ai fini dell'idoneità del sistema di gestione all'applicazione dell'analisi RBI. Essi sono pertanto da intendersi come aggiuntivi rispetto a quelli degli altri sistemi di gestione eventualmente già attivi nell'organizzazione (per esempio: sistema di gestione qualità secondo la UNI EN ISO 9001 o sistema di gestione per la salute e sicurezza secondo la UNI ISO 45001). Quando un aspetto del sistema di gestione non prevede requisiti specifici ai fini RBI il relativo punto è lasciato vuoto e per esso valgono i requisiti di base già definiti per gli altri sistemi di gestione dell'organizzazione<sup>8</sup>.

#### A.1.3 Procedura di valutazione

L'organizzazione deve affidare la valutazione a un organismo terzo che sia competente nella valutazione di conformità di sistemi di gestione. L'organismo incaricato dovrebbe inoltre avere competenze specifiche sull'implementazione di sistemi RBI.

La valutazione deve essere condotta attraverso un audit eseguito in conformità alla UNI EN ISO 19011 e basato sui requisiti di cui ai punti da A.4 a A.10 della presente appendice. L'organismo incaricato dovrebbe tener conto anche delle risultanze disponibili degli audit condotti su altri sistemi di gestione.

L'esito dell'audit deve essere riportato su un rapporto che ne evidenzi le risultanze.

<sup>7</sup> La HLS è riportata nell'Appendice SL del supplemento alla Parte 1 delle Direttive ISO/IEC1 (vedere riferimenti in bibliografia). Essa definisce gli elementi essenziali minimi per tutti i sistemi di gestione e ha lo scopo di favorire l'integrazione di diversi sistemi coesistenti nella stessa organizzazione garantendone la congruenza e l'uniformità di linguaggio.

<sup>8</sup> Allo scopo di mantenere integra la conformità alla HLS si conserva comunque la numerazione e si inserisce la nota "Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI".

Tutte le eventuali risultanze negative (non conformità e/o osservazioni e/o raccomandazioni) devono essere affrontate dall'organizzazione ai fini della loro correzione. Gli aspetti oggetto delle risultanze negative devono essere sottoposti a verifica finale di chiusura da parte dell'organismo incaricato del primo audit.

Il benestare a procedere con l'analisi RBI può essere concesso solo a seguito di rapporto di audit che evidenzia nelle conclusioni l'idoneità del sistema di gestione ad applicare l'analisi RBI.

## A.2 Riferimenti normativi

Ai fini della presente appendice non sono richiamati riferimenti normativi specifici oltre quelli riportati al punto 2.

## A.3 Termini e definizioni

Ai fini della presente appendice si applicano i termini e le definizioni di cui alla UNI EN ISO 9000, alla UNI EN ISO 19011, alla UNI ISO 31000, e i termini e le definizioni seguenti:

**A.3.1 unità di processo:** sistema integrato di elementi (attrezzature, insiemi a pressione, componenti, accessori, ecc.) destinati all'esecuzione di una specifica funzione o prodotto che necessita sia di utilities che di infrastrutture esterne.

## A.4 Contesto dell'Organizzazione

### A.4.1 Comprendere l'organizzazione e il suo contesto

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### A.4.2 Comprendere le esigenze e le aspettative delle parti interessate

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### A.4.3 Determinare il campo di applicazione del sistema di gestione per l'applicazione del metodo RBI

Devono essere definiti i limiti di batteria dell'impianto o degli impianti all'interno dello stabilimento in cui si intende implementare la metodologia RBI.

Deve essere definito lo scopo (anche più di uno) per cui si intende avvalersi di metodologie RBI, nel dettaglio:

- ottimizzare la frequenza dei controlli e il tipo di ispezioni senza variazione della periodicità delle verifiche periodiche di legge;
- richiedere la deroga di cui all'art. 10, comma 5 del D.M. n. 329/2004;
- applicare una diversa periodicità di ispezione rispetto alle Tabelle A e B del D.M. n. 329/2004 per gli impianti di produzione a ciclo continuo e per quelli per la fornitura di servizi essenziali quando previsto dalla legislazione applicabile.

### A.4.4 Sistema di gestione per l'applicazione del metodo RBI

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

## A.5 Leadership

### A.5.1 Leadership e impegno

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### A.5.2 Politica

Deve essere definita una politica rivolta alla gestione della sicurezza del processo e ad una sua divulgazione.

La politica generale dell'azienda deve essere:

- documentata;
- resa disponibile a tutti i livelli dell’organizzazione;
- essere integrata in un insieme di regole;
- essere ricompresa nei programmi di formazione.

### **A.5.3 Ruoli, responsabilità e autorità**

Le responsabilità riguardanti la salute e la sicurezza devono essere chiaramente specificate e definite nell’identificazione delle responsabilità di ogni preposto.

Devono essere stabiliti annualmente gli obiettivi riguardanti la salute e la sicurezza per tutti i responsabili.

I responsabili devono partecipare a percorsi di addestramento formali o incontri di formazione riguardanti la salute e la sicurezza.

Deve essere istituito un comitato di sicurezza o organo equivalente<sup>9</sup>. La composizione del comitato di sicurezza deve essere trasversale all’organizzazione. Il comitato di sicurezza si riunisce regolarmente e documenta che le raccomandazioni vengano messe in opera.

## **A.6 Pianificazione**

### **A.6.1 Azioni per affrontare rischi e opportunità**

#### **Analisi dei Rischi di Processo (PHA)**

Tutte le unità di processo che trattano sostanze pericolose<sup>10</sup> devono essere sottoposte a un processo formale di Analisi dei Rischi di Processo (PHA).

Deve essere definito un ordine di priorità per l’esecuzione dei futuri PHA che tenga conto di questi fattori:

- la quantità di sostanze tossiche, infiammabili e/o esplosive nel sito;
- il livello di tossicità o di reattività delle sostanze;
- il numero di persone nelle immediate vicinanze dell’impianto;
- la complessità del processo;
- le condizioni che possono portare l’innesto di meccanismi di danneggiamento.

I PHA eseguiti devono considerare i seguenti fattori:

- la pericolosità del processo;
- uno studio degli incidenti/danneggiamenti occorsi;
- i controlli tecnico/amministrativi e il loro interscambio;
- le conseguenze del fallimento dei controlli tecnico/amministrativi;
- la localizzazione dell’impianto;
- i fattori umani;
- una valutazione qualitativa degli effetti di un guasto sulla salute e sicurezza degli operatori.

Devono inoltre essere assicurati i seguenti requisiti:

- deve essere definito un sistema formale per porre in atto tutte le raccomandazioni di un PHA nel più breve tempo possibile e che questo sia documentato;
- devono essere stabiliti i tempi per l’implementazione;
- il sistema deve richiedere che tutte le decisioni riguardanti le raccomandazioni dei PHA e lo stato di avanzamento delle raccomandazioni siano comunicate a tutti gli operatori e responsabili interessati;
- la procedura utilizzata nello studio PHA deve essere appropriata alla complessità dell’impianto;

<sup>9</sup> Il D.Lgs. 81/2008 prevede l’istituzione di un Servizio di Prevenzione e protezione (SPP).

<sup>10</sup> Per la classificazione di pericolosità fare riferimento all’art. 13 della direttiva 2014/68/UE e al regolamento CLP (Regolamento EC 1272/2008) relativo alla classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele.

- dopo che sia stata analizzata la pericolosità del processo, devono essere definite le probabilità e le conseguenze usando sia tecniche qualitative che quantitative.

I PHA devono essere condotti da personale addestrato all'utilizzo del metodo adottato.

## A.6.2 Obiettivi e pianificazione per il loro raggiungimento

### Gestione delle modifiche

Deve essere prevista una procedura per la gestione delle modifiche significative, quali per esempio:

- modifiche costruttive dell'impianto, incluse le sostituzioni (espansioni di impianto, modifica di apparecchi, revisione di allarmi/blocchi ecc.);
- modifiche nei prodotti chimici (catalizzatori, solventi, ecc.);
- cambiamenti nelle condizioni di esercizio (temperature, pressione);
- cambiamenti significativi nelle procedure operative (start-up, shut-down, ecc.).

Deve essere chiaramente definito ciò che viene considerato una modifica temporanea.

Devono essere chiaramente specificate le procedure di autorizzazione.

La procedura di gestione deve trattare sia le modifiche temporanee che quelle definitive.

Gli elementi installati come temporanei devono essere identificati per assicurare che siano rimossi in un tempo ragionevole o riclassificati come definitivi.

La procedura di gestione delle modifiche deve prevedere che le seguenti azioni vengano intraprese quando una modifica viene eseguita:

- elaborare un PHA per l'unità;
- aggiornare tutte le procedure operative coinvolte;
- aggiornare i programmi di manutenzione e ispezione;
- modificare P&ID, limiti operativi, schede di sicurezza e ogni altra informazione di sicurezza interessata dalla modifica;
- informare tutti gli interessati nel processo e nella manutenzione che lavorano nell'area interessata delle modifiche e fornire un training adeguato;
- informare delle modifiche tutti i fornitori/appaltatori;
- verificare tutti i possibili effetti che le modifiche avranno su tutte le unità collegate alle unità interessate.

Devono essere previste procedure operative che richiedono di valutare l'impatto delle modifiche sul processo e sui materiali utilizzati nella costruzione degli item interessati dalle modifiche.

Quando sono modificati i materiali di costruzione degli item deve essere prevista una procedura formale di revisione dei possibili fenomeni di danneggiamento che verifichi l'adeguatezza dei materiali.

## A.7 Supporto

### A.7.1 Risorse

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### A.7.2 Competenza

#### Formazione e addestramento

Deve essere prevista una procedura che definisce i requisiti di addestramento per i nuovi assunti e l'addestramento a fronte di cambiamenti o in base a necessità (per esempio: cambio di mansione, nuovi processi e procedure, ecc.).

Devono essere previsti programmi con la definizione di durata e contenuti dell'addestramento. La procedura deve richiedere che l'addestramento includa:

- descrizione del processo, con particolare riguardo alla sicurezza;
- addestramento sulle procedure operative;
- addestramento sulle procedure di emergenza;
- enfasi su argomenti riguardanti la sicurezza, permessi di lavoro, ecc.;
- esercitazioni di sicurezza;
- conoscenze di base appropriate.

Al termine della sessione di addestramento del personale operativo deve essere condotta una verifica di apprendimento, con almeno una delle seguenti modalità:

- test scritto;
- prova sul campo;
- valutazione da parte dell'istruttore.

Deve essere definito un approccio sistematico per determinare quale tipo di addestramento sia effettivamente richiesto agli operatori. L'addestramento deve essere adattato alle esigenze riscontrate.

Devono essere eseguite delle verifiche per valutare l'efficacia del programma di addestramento nel suo complesso.

Il programma di addestramento deve prevedere i seguenti aspetti:

- che le qualifiche degli istruttori siano state determinate e documentate per ogni istruttore;
- che si privilegi un'istruzione sul campo, eventualmente con l'utilizzo di strumenti di simulazione;
- che l'attività di addestramento svolto sia documentata.

### **A.7.3 Consapevolezza**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### **A.7.4 Comunicazione**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### **A.7.5 Informazioni documentate**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

## **A.8 Attività operative**

### **A.8.1 Pianificazione e controllo operativi**

#### **Procedure operative**

Le procedure operative devono essere rese disponibili in forma scritta per tutto il personale operativo e di manutenzione.

Le procedure operative devono definire chiaramente il responsabile per le operazioni in ogni area.

Nelle procedure operative devono essere incluse indicazioni per le seguenti attività:

- primo start-up;
- operazioni normali e di emergenza;
- shut-down programmati;
- shut-down non programmati;
- procedure per correggere o evitare deviazioni dai limiti operativi e conseguenza delle deviazioni;
- restart-up;
- sistemi di sicurezza e loro funzioni.

Le procedure operative devono considerare le seguenti proprietà dei prodotti utilizzati:

- proprietà e pericoli connessi all'utilizzo;
- precauzioni necessarie per prevenire esposizioni, dispositivi di sicurezza personale;
- misure necessarie in caso di contatto fisico con tali sostanze.

Le procedure operative devono essere scritte in modo chiaro e facilmente comprensibili per assicurare una corretta interpretazione del loro significato.

Le procedure devono assicurare il corretto trasferimento di informazioni tra i turni di lavoro.

Le procedure operative devono essere tenute aggiornate per assicurare che riflettano lo stato dell'arte delle norme tecniche e del progresso tecnologico.

Periodicamente deve essere eseguita una verifica del livello di aggiornamento e disponibilità delle procedure scritte.

### **Procedure di Sicurezza**

Devono essere previste procedure di sicurezza per gli operatori e appaltatori per prevenire danni durante le normali operazioni di manutenzione includendo:

- lavori a caldo;
- procedure per la sostituzione di linee;
- fermate;
- lavori in spazi ristretti;
- procedure di apertura di apparecchi;
- permessi di lavoro per lavori di manutenzione;
- ingressi di veicoli;
- utilizzo di mezzi di movimentazione;
- trattamento di materiali particolarmente pericolosi;
- ispezione o manutenzione di apparecchiature in esercizio.

Le procedure di sicurezza devono prevedere che venga richiesto un permesso di lavoro prima dell'inizio dell'attività, che includa:

- istruzioni chiare che indichino il numero di copie, chi le riceve e la modalità di archiviazione;
- firma del responsabile;
- firma di completamento lavori;
- modalità per l'estensione o rinnovo al cambio turno.

Le persone che preparano i permessi di lavoro devono essere adeguatamente istruite.

Gli operatori devono essere istruiti sui permessi di lavoro.

### **Controllo delle sostanze**

Devono essere disponibili, per tutte le unità, le schede di sicurezza di tutti i prodotti e di tutte le sostanze chimiche usate.

Deve essere presente un elenco delle massime quantità utilizzabili di queste sostanze.

Queste informazioni devono essere a disposizione di tutto il personale di stabilimento e degli appaltatori.

Nelle procedure standard operative devono essere chiaramente indicate le precauzioni di utilizzo e i pericoli derivanti dall'utilizzo di queste sostanze.

### **Materiali**

Devono essere previste procedure per assicurare che i materiali utilizzati rispondano ai requisiti richiesti.

Devono essere disponibili informazioni aggiornate disponibili in tutte le unità che:

- riassumano il chimismo del processo;

- riportino i valori limite massimi e minimi per ogni item per quanto riguarda temperatura, pressione, portata e composizione;
- riportino le conseguenze relative alla sicurezza in caso vengano superati tali limiti.

### Controllo del processo

Deve essere disponibile un diagramma di flusso semplificato o a blocchi che descriva chiaramente il processo.

I P&ID aggiornati devono essere disponibili per tutte le unità.

La documentazione deve riportare che tutti gli item sono stati realizzati seguendo le norme, i codici e le buone prassi di ingegneria.

Deve essere documentato che l'intero percorso progettuale permetterà di operare in sicurezza.

Tutti gli item devono avere una scheda attrezzatura opportunamente compilata che includa:

- materiali di costruzione;
- codici di progetto e norme tecniche;
- classificazione elettrica;
- dispositivi di sicurezza;
- dimensionamento dei sistemi di ventilazione;
- sistemi di sicurezza (incluse valvole di intercetto), di rilevamento e barriere.

Devono essere definite procedure per assicurare che ogni responsabile del processo abbia una conoscenza della sicurezza adeguata alla propria responsabilità.

Deve essere presente un elenco di tutte le informazioni riguardanti la sicurezza. Le varie informazioni possono esistere in varie forme e luoghi diversi, ma l'elenco deve confermare l'esistenza e la localizzazione di ogni elemento.

### Manutenzioni/Ispezioni

Deve essere sviluppato ed applicato un piano di manutenzione e ispezione per gli item dell'impianto al fine di:

- identificare tutti gli item che richiedono manutenzioni e ispezioni;
- assegnare un livello di criticità degli item attraverso l'identificazione degli elementi critici, sia dal punto di vista HSE che operativo/disponibilità dell'impianto;
- assegnare le responsabilità per la conduzione delle manutenzioni e delle ispezioni;
- stabilire le frequenze di manutenzione/ispezione;
- registrare i risultati delle manutenzioni/ispezioni.

Nello sviluppare il piano di manutenzione e di ispezione dovrebbero essere utilizzate tutte le metodologie che permettono una razionalizzazione e ottimizzazione degli impegni per l'esecuzione dello stesso piano manutentivo ed ispettivo.

Le metodologie in questione, come per esempio l'approccio Risk Based Inspection (RBI) per le apparecchiature statiche e un'analisi Reliability Centred Maintenance (RCM) per le macchine, garantiscono la stesura di un piano di manutenzione e ispezione customizzato all'impianto oggetto di studio.

Al fine di applicare ed eseguire il piano di manutenzione e ispezione risultante da queste analisi, è necessario che:

- siano definiti esattamente i punti da manutenere e/o ispezionare;
- siano sviluppate delle procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ed ispezioni;
- sia impostata una ripetibilità del dato manutentivo/ispettivo attraverso l'identificazione dei punti più critici da manutenere ed ispezionare, per esempio attraverso l'individuazione dei Thickness Monitoring Location (TML) nel caso di controlli spessimetrici (evidenziati nei disegni e negli isometrici a disposizione);
- siano disponibili delle schede (per esempio check list) per le manutenzioni e ispezioni;
- siano registrati i risultati a valle delle attività manutentive/ispettive;
- sia disponibile la storia ispettiva dell'item oggetto di manutenzione/ispezione;

- sia disponibile un'analisi dedicata all'invecchiamento (se applicabile);
- sia monitorabile e registrabile il risultato delle manutenzioni e ispezioni al fine di programmare al meglio le manutenzioni/ispezioni future sulla base della vita residua.

In relazione a quanto descritto, deve essere disponibile adeguata documentazione a corredo che comprenda come minimo:

- data di manutenzione/ispezione;
- nome della persona che ha eseguito l'operazione;
- identificazione dell'item oggetto di manutenzione/ispezione;
- descrizione della manutenzione/ispezione e controllo;
- risultati dell'intervento manutentivo/ispettivo;
- raccomandazioni che emergono dall'ispezione;
- data e descrizione delle operazioni di manutenzione/ispezione;
- introduzione di un sistema che permetta la valutazione e la prioritizzazione delle azioni a valle delle evidenze manutentive/ispettive.

### **Gestione della Sicurezza nel Pre Start-up**

Deve essere prevista una procedura che richieda un PHA prima della realizzazione di nuovi impianti o modifiche di esistenti.

Deve essere prevista una procedura che richieda, prima dello startup di nuove apparecchiature o impianti, che:

- le procedure operative siano state redatte/aggiornate;
- l'addestramento di tutto il personale coinvolto sia completato;
- siano preparate adeguate procedure di manutenzione/ispezione;
- ogni raccomandazione risultante da un PHA sia stata eseguita.

Deve essere prevista una procedura che richieda un'ispezione dei nuovi item per assicurarsi che rispettino le specifiche costruttive, e in particolare:

- sia richiesto un rapporto di ispezione per tutte le fasi di costruzione;
- siano indicate le azioni correttive nel caso di non conformità.

Deve essere prevista una procedura che richieda la verifica delle condizioni di pre-startup e che siano eseguiti controlli al fine di identificare:

- la tenuta delle apparecchiature prima dell'introduzione di sostanze chimiche pericolose;
- l'installazione e verifica di tutti i dispositivi di controllo;
- l'installazione e verifica di tutti i dispositivi di sicurezza.

### **Gestione delle procedure di emergenza**

Deve essere previsto un piano che contempi tutte le possibili emergenze.

Deve essere prevista una procedura per revisionare formalmente e aggiornare il piano di emergenza con scadenza prestabilita. In particolare si deve assicurare che:

- il sistema di gestione di modifica di tutte le procedure di impianto includa anche di considerare l'eventuale impatto sul piano di emergenza dello stabilimento;
- i risultati di un PHA identifichino nuovi potenziali pericoli ad evidenziare la necessità di modificare il piano di emergenza.

Il piano di emergenza deve includere i seguenti punti:

- procedure per designare un coordinatore in caso di emergenza con chiare indicazioni riguardo le sue responsabilità;
- procedure e percorsi di fuga in caso di emergenza;
- procedure che gli operatori devono eseguire prima di evacuare l'impianto;

- procedure per verificare la presenza di tutto il personale dopo l'evacuazione;
- presidi medici e di sicurezza per gli operatori che ne necessitino l'uso;
- mezzi per segnalare incendi o altre emergenze;
- procedure per il controllo di materiali pericolosi;
- piano di ricerca e recupero;
- procedura per il rientro in sito.

Deve essere definito un centro di controllo in caso di emergenza, con i seguenti requisiti minimi:

- generatore di emergenza;
- mezzi di comunicazione adeguati;
- copie di tutti i P&ID, piani di sicurezza e tutto quanto necessario per tutti gli impianti di stabilimento.

Devono essere designate le persone da contattare in caso di emergenza.

Devono essere eseguite prove di emergenza per valutare l'efficacia del piano di emergenza.

### **Selezione e verifica degli appaltatori**

Deve essere prevista una procedura per la selezione delle società di appaltatori che comprenda:

- la verifica dell'esistenza di proprie procedure interne di sicurezza;
- la verifica dell'esperienza documentata per l'esecuzione dei lavori;
- la verifica su eventuali precedenti casi di incidenti.

La procedura deve prevedere che prima dell'inizio dei lavori gli appaltatori siano istruiti su:

- tutti i potenziali rischi connessi con il lavoro;
- procedure di sicurezza;
- controlli e permessi di accesso;
- tutti gli aspetti da applicare nell'esercizio del piano di emergenza.

Devono essere eseguite verifiche periodiche per assicurarsi che gli operatori in attività in appalto siano opportunamente addestrati.

La procedura deve riguardare tutto il personale coinvolto in operazioni di manutenzione, fermata, ecc.

## **A.9 Valutazione delle prestazioni**

### **A.9.1 Monitoraggio, misurazione, analisi e valutazione**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### **A.9.2 Audit interno**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

### **A.9.3 Riesame di direzione**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

## **A.10 Miglioramento**

### **A.10.1 Non conformità e azioni correttive**

#### **Eziologia investigativa sugli incidenti**

Deve essere prevista una procedura scritta per la ricerca delle cause di un incidente o quasi incidente.

La procedura deve richiedere che i risultati e le raccomandazioni di tale ricerca siano messe in opera in tempi brevi.

La procedura deve richiedere che il team investigativo includa:

- una persona addestrata nella ricerca delle cause dell'incidente;
- un supervisore di processo.

Le casistiche da considerare nella procedura comprendono:

- incidenti ed esplosioni;
- perdite in termini economici;
- incidenti a persone;
- rilascio di sostanze pericolose;
- altri incidenti.

Deve essere previsto un report standard che riporti:

- data dell'incidente;
- data di inizio investigazioni;
- descrizione dell'incidente;
- cause dell'incidente;
- valutazione della severità e probabilità di frequenza di ripetizione;
- raccomandazioni per prevenirne la ripetizione.

Le persone coinvolte nell'incidente (operatori, fornitori d'opera etc.) devono essere messe al corrente dei risultati delle investigazioni.

La procedura per i report di incidenti deve prevedere che i risultati delle investigazioni siano utilizzati per aggiornare e revisionare i PHA.

### **A.10.2 Miglioramento continuo**

*Nota: Per questo punto non sono definiti requisiti specifici funzionali all'applicazione del metodo RBI.*

## Appendice B (Informativa)

### Introduzione all'Asset Integrity Management System

#### B.1 Introduzione

La presente appendice introduce alcuni concetti chiave della metodologia di gestione industriale che va sotto il nome di Asset Management (“gestione dei beni”) come definita e illustrata dalla UNI ISO 55000 e descrive i fattori alla base di una politica di gestione degli asset che sempre più sta assumendo un ruolo strategico, in particolare nel settore Oil & Gas.

#### B.2 UNI ISO 55000

I principi definiti nella UNI ISO 55000, i requisiti di un sistema di gestione previsti dalla UNI ISO 55001 e la linea guida per il raggiungimento di questi requisiti di cui alla UNI ISO 55002 hanno come elemento comune la definizione dell’asset come qualcosa che ha valore potenziale o effettivo per un’organizzazione. In questo ambito il valore può assumere significati diversi ed essere “tangibile” o “intangibile”, finanziario o non finanziario, e include considerazioni sul rischio. Ancora, il valore può essere positivo o negativo e quindi variare durante l’intero ciclo di vita dell’asset.

La UNI ISO 55000 definisce le tipologie di asset a cui un’organizzazione dovrebbe far riferimento per traghettare i propri obiettivi e come questi asset dovrebbero essere gestiti in relazione:

- alla natura e allo scopo dell’organizzazione;
- al suo contesto operativo;
- ai vincoli finanziari ed eventuali limitazioni;
- alle necessità e alle aspettative dell’organizzazione.

I fattori appena descritti influenzano la successiva implementazione di un sistema di gestione dell’asset al fine di assicurare il controllo e la governance dell’asset essenziali al raggiungimento degli obiettivi.

I vantaggi derivanti dallo sviluppo e dall’applicazione di un sistema di gestione sono diversi, e, tra tutti, il principale è quello di realizzare un valore dall’asset stesso e di ottenere:

- un miglioramento delle performance finanziarie, attraverso il miglioramento del ritorno di un investimento parallelamente alla riduzione dei costi associati;
- un processo decisionale strutturato, di supporto al miglioramento della fase di decision-making e di bilanciamento di costi, rischi, opportunità e prestazioni;
- una gestione del rischio, con la riduzione delle perdite finanziarie e non finanziarie, miglioramento degli aspetti legati a salute, sicurezza e ambiente;
- servizi ed output ottimizzati: una corretta gestione dell’asset non può che portare ad un miglioramento del servizio in generale e quindi alla soddisfazione del cliente attraverso output mirati e customizzati;
- una dimostrata responsabilità sociale: è palese nei confronti della società l’applicazione di un modello di business sostenibile ed etico;
- la conformità a norme e regolamenti, con il dimostrato rispetto ed applicazione di un modello di business trasparente;
- un effetto sulla reputazione, attraverso quanto citato nei punti precedenti e attraverso la soddisfazione del cliente;
- una sostenibilità organizzativa, attraverso uno studio degli effetti a breve, medio e lungo termine;
- un miglioramento dell’efficienza e dell’efficacia, per mezzo di un riesame trasversale e specifico dei diversi processi aziendali.

### B.3 Asset Management

I principi fondamentali alla base dell'applicazione di un Asset Management, come definiti dalla UNI ISO 55000, possono essere sintetizzati in:

- Valore. La gestione dell'asset non è basata sull'asset stesso ma sul valore che l'asset può generare.
- Allineamento. Conversione degli obiettivi prefissati dell'organizzazione in decisioni tecniche e pratiche e successiva programmazione ed esecuzione delle attività per conseguirli.
- Leadership. La leadership e la cultura del luogo di lavoro sono fondamentali per il raggiungimento e l'ottenimento del valore generabile dall'asset.
- Assicurazione. L'asset management garantisce e assicura che l'asset adempirà esattamente allo scopo per cui è stato progettato/ideato.

### B.4 Sistema di Gestione dell'Asset nel settore Oil & Gas

Uno dei settori in cui si è sentita fin da subito la necessità di creare un Sistema di Gestione dell'Asset è sicuramente individuabile in quello dell'Oil & Gas, e ciò è testimoniato da diversi fattori.

Un primo elemento è legato al miglioramento degli aspetti legati a salute e sicurezza sul luogo di lavoro e all'ambiente, con le relative ricadute economiche e reputazionali. L'esigenza in questo contesto si rafforza ulteriormente quando si va a considerare anche l'enorme numero di asset da gestire. Ciò determina la necessità dello sviluppo di una "Master Equipment List" (MEL), che, oltre a definire le modalità con cui avviene la scomposizione (Breakdown Specification Philosophy) fornisce un ulteriore valore aggiunto legato alla gerarchizzazione degli stessi componenti rispetto all'asset stesso oggetto di studio.

La scomposizione accennata, oltre a fornire i vantaggi descritti, permette anche l'applicazione di diversi indicatori di prestazione (KPI) al fine di misurare il raggiungimento degli obiettivi prefissati, operativi e strategici. La scomposizione e la gerarchizzazione presenti, ad esempio, in una MEL agevola l'individuazione di appropriati KPI caratterizzati da una facile lettura, misurabilità, acquisizione e quindi attendibilità.

Inoltre, la necessità di un sistema di gestione dell'asset è dettata anche dalla complessità e dalla numerosità delle fasi presenti in un intero ciclo di vita dell'asset: dalle fasi inerenti la Progettazione (Studi di fattibilità, Concept, Front End Engineering Design – FEED, Detailed Design), della Costruzione (Pre-Commissioning e Commissioning), dell'esercizio (Operation) fino al decommissioning. E proprio durante queste diverse fasi del ciclo di vita di un progetto, dalla fase di concept, allo studio di fattibilità, fino alla progettazione di dettaglio, emergono le opportunità di aumentare la qualità di un asset in termini di costruzione, disponibilità, manutenibilità, affidabilità, ispezionabilità e costo.

In definitiva, i vantaggi dell'applicazione dell'Asset Integrity Management nel settore Oil & Gas possono essere sintetizzati come segue:

- massimizzazione della disponibilità delle attrezzature in termini di esercizio con conseguente diminuzione del numero di incidenti e shutdown;
- costi ed energie focalizzate sull'efficacia ed efficienza dei processi;
- massimizzazione del profitto e della performance dell'impianto;
- riduzione dei rischi e conseguente massimizzazione della sicurezza;
- riduzione dei costi di manutenzione, di ispezione e dei tempi operativi;
- possibilità di elaborare i dati e le informazioni dei vendor al fine di ottimizzare i piani e cicli manutentivi ben prima dell'avvio;
- ottimizzazione delle risorse coinvolte nei processi manutentivi ed ispettivi;
- ottimizzazione del monitoraggio e diagnostica attraverso l'identificazione delle attrezzature e dei parametri più critici.

### B.5 Computerized Maintenance Management System (CMMS)

La necessità legata alla gestione degli asset ha portato ad un continuo sviluppo di un sistema informatizzato, come il CMMS, avente una duplice funzione:

- come strumento informativo “classicamente” utilizzato al fine di supportare tutti i processi e gli elementi legati alla gestione e manutenzione dell’asset, quali: numero di oggetti (Asset Portfolio, come citato nella UNI ISO 55000), politiche di intervento, programmazione degli interventi, tipologie di interventi e numeri legati all’intervento stesso (frequenza di intervento, procedure, parti di ricambio, risorse, ecc.);
- come strumento di supporto alla corretta applicazione delle principali metodologie e dei maggiori standard di riferimento, come per esempio: Risk Based Inspection (RBI), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Criticality Analysis, Reliability Centred Maintenance (RCM).

Il risultato è la piena gestione e conoscenza della “storia” dell’asset e come queste informazioni siano strategiche per una previsione di vita residua dell’asset sia in termini di costi che di affidabilità, sicurezza, efficacia ed efficienza.

## Appendice C (Informativa)

### Individuazione del livello di rischio tollerabile

#### C.1 Criteri per l'individuazione del rischio tollerabile o valore di riferimento

Si riportano di seguito i criteri di valutazione dell'accettabilità del rischio come adottati in alcuni paesi.

Fin dal 1960 alcuni incidenti rilevanti in impianti con sostanze pericolose hanno evidenziato la necessità di definire un criterio per giudicare la tollerabilità/accettabilità di queste attività. Intorno agli anni 1960-1970 sono state messe a punto analisi di rischio quantitative che hanno permesso per la prima volta l'analisi probabilistica degli incidenti. La prima evoluzione ha portato verso l'uso dei diagrammi F-N (Frequenza di incidente cumulata – Numero di persone coinvolte o vittime derivate) e i primi criteri di accettabilità proposti sono nati per valutare la sicurezza dei reattori nucleari (Regno Unito).

L'"accettabilità" del rischio è un concetto fortemente legato al contesto nazionale in cui si effettuano le valutazioni. Negli anni sono stati diversi i criteri adottati dai paesi europei per definire la tollerabilità del rischio per le aree circostanti stabilimenti con rischio di incidente rilevante.

Per poter approcciare una definizione di accettabilità del rischio, si può partire da una definizione di Rischio Sociale (RS), che, secondo la letteratura specifica<sup>11</sup>, è dato dalla frequenza e dal numero di persone soggette a un certo livello di danno a seguito di uno specifico evento incidentale: normalmente si fa riferimento al rischio di morte espresso in numero di morti per anno.

Per la definizione di accettabilità è importante definire il punto di partenza, detto anche "anchor point" o punto di ancoraggio. A tale scopo è da considerare l'influenza di un lavoro dell'ACMH (Advisory Committee on Major Hazard) del 1976<sup>12</sup> in cui si suggerisce che per impianti che possono originare incidenti gravi una frequenza di  $10^{-4}$  eventi/anno è sulla linea di accettabilità. Questo approccio è basato sul giudizio professionale.

Altro valore universalmente considerato "accettabile" a livello di rischio è il range (GENERIC RIMAP Procedure Appendix A Identification of Hazard), individuale per lavoratore (Rischio Individuale, RI), compreso tra un limite di inaccettabilità (per anno) di  $10^{-3}$  e un limite di accettabilità (per anno) di  $10^{-6}$ , elaborato nell'ambito del progetto RIMAP.

#### C.2 PLL – Potential Loss of Life

Una delle possibili misure del rischio per la salute e sicurezza del personale di presidio a zone soggette agli effetti di un incidente è costituito dal PLL (Potential Loss of Life) definito come numero di eventi fatali o perdita di vite su base annua.

Nota: I concetti di *potential loss* e *potential loss of life* sono definiti dalla ISO/TS 16901, che fornisce anche indicazioni per l'individuazione del livello di rischio tollerabile sulla base di questo approccio. Anche la UNI CEI EN IEC 31010 e la ISO/IEC Guide 51 forniscono criteri utili per l'individuazione del livello di rischio tollerabile.

Il confronto tra il rischio inteso come area mediamente attesa in un anno [ $m^2/anno$ ] con il PLL [eventi/anno] è ottenuto valutando la probabilità che gli operatori si trovino entro tale area, considerando un periodo medio di un anno.

In prima approssimazione i due valori possono essere correlati mediante la seguente relazione:

$$PLL = (\text{densità\_pop.}) \times (\text{Area\_Rischio\_RBI})$$

avendo definito un valore medio di presenza giornaliera valutata come densità media di popolazione dei lavoratori (operatori) sull'area dell'impianto:

$$\text{densità\_pop.} = \sum_i (\text{operatore}_i \times \text{ore\_giornaliere}_i) / (24 \text{ore} \times \text{superficie\_impianto})$$

<sup>11</sup> IChemE – Institution of Chemical Engineers, UK, 1992

<sup>12</sup> ACMH – Advisory Committee on Major Hazards, First Report. Publ. HMSO, 1976.

## Appendice D (Informativa)

### Esempi di applicazione della procedura e compilazione del documento di sintesi

#### D.1 Premessa

Si riportano di seguito alcuni esempi di applicazione della metodologia RBI al settore delle attrezzature a pressione:

- 1) esempio in cui si ha la possibilità di estendere l'intervallo temporale tra due ispezioni successive;
- 2) esempio in cui non è possibile estendere l'intervallo temporale tra due ispezioni successive;
- 3) esempio in cui l'estensione dell'intervallo temporale tra due ispezioni successive è possibile solo a seguito di alcuni interventi mitigativi del rischio.

#### D.2 Esempio di applicazione 1)

Esempio di applicazione della procedura ad un reattore a letto fisso di un'unità di desolforazione gasolio. L'apparecchio, dotato di placcatura interna, è costruito in acciaio al carbonio, è in servizio da otto anni ed è soggetto a danneggiamento da HTHA. Per l'apparecchio in oggetto si intende chiedere la proroga della verifica di integrità decennale da 10 a 12 anni.

A tale scopo si è proceduto ad analizzare le conseguenze della mancata esecuzione del controllo decennale sul livello di rischio dell'apparecchio. In altre parole si è ritenuto necessario valutare la stabilità del nuovo livello di rischio ( $t=12$  anni), nel caso di mancata esecuzione della verifica decennale, con quello corrispondente a  $t=10$  anni.

Al fine di dimostrare il livello di protezione equivalente ( $R_x$ ,  $R_y$ ) si è giunti al risultato riportato nella figura D.1.

**Figura D.1 Livello di rischio nella rappresentazione matriciale**

Legenda

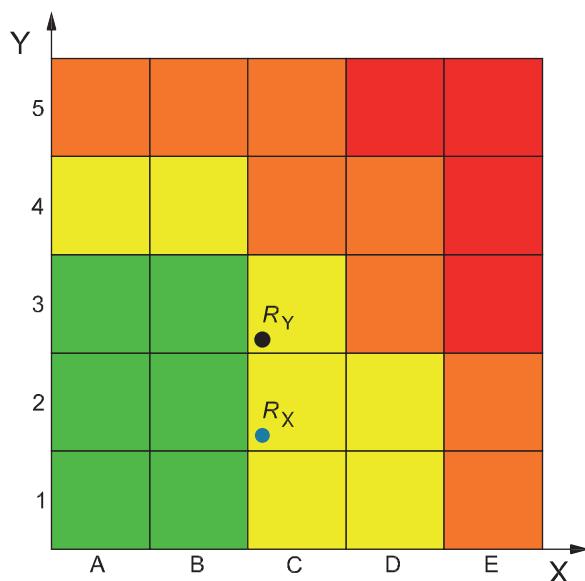
- X Categoria delle conseguenze (COF)
- Y Categoria delle probabilità (LOF)

Categoria di rischio

- |  |            |
|--|------------|
|  | ALTA       |
|  | MEDIO-ALTA |
|  | MEDIA      |
|  | BASSA      |

$R_x$ =Rischio alla Verifica Prevista

$R_y$ =Rischio alla Verifica Proposta



### ANALISI PRELIMINARE

#### DATI PRINCIPALI

Tipo di attrezzatura: <b>Reattore</b>	Matricola ISPESL dell'attrezzatura (se applicabile): <b>XX123456</b>
Luogo d'installazione: <b>Via Mario Rossi, 00XXX Terracina</b>	Azienda: <b>Raffineria di Terracina</b>
TS (°C): <b>330 °C</b>	PS: <b>33 bar</b>
Categoria di pericolosità dell'apparecchio secondo la PED: <b>IV</b>	
Fluido contenuto: <b>GASOLIO</b>	Gruppo del Fluido: <b>I</b>
	Stato del Fluido: <b>GAS</b>

#### STORIA D'ESERCIZIO

Anno di costruzione: <b>31/08/2003</b>	Anno di entrata in servizio: <b>13/12/2003</b>
Incidenti <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Riparazioni <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Modifiche <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:

#### PROCEDURA

TIPO DI VERIFICA OGGETTO DELL'ANALISI: <input type="checkbox"/> Funzionamento <input type="checkbox"/> Visita interna (per generatori di vapore) <input checked="" type="checkbox"/> Integrità	Data verifica prevista: <b>13/12/2023</b> Data verifica proposta: <b>13/12/2025</b>  Estensione temporale della proroga <input type="checkbox"/> breve (<=1 anno) <input checked="" type="checkbox"/> estesa (> 1 anno)
<b>MECCANISMI DI DANNO</b> <input type="checkbox"/> Creep <input type="checkbox"/> Frattura fragile <input type="checkbox"/> Fatica <input type="checkbox"/> Danneggiamento Lining	

- Danneggiamento esterno  
 Corrosione/erosione  
 SCC  
 HTHA  
 Altro

**METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Procedura specifica in accordo a:

**API 581**

Metodo generico:

- ETA  
 FTA  
 FMEA

Altro

Solo nel caso di utilizzo di Procedura Specifica, indicare il tipo di metodo utilizzato:

- Qualitativo  
 Quantitativo

**RISULTATI OTTENUTI**

	LOF (categoria)	COF (categoria)	RISK (categoria)
Verifica prevista	<b>2</b>	<b>C</b>	R <sub>x</sub> = <b>MEDIA</b>
Verifica proposta	<b>3</b>	<b>C</b>	R <sub>y</sub> = <b>MEDIA</b>

**ANALISI DEI RISULTATI**

Verifica livello di protezione equivalente

La verifica ha avuto esito positivo?

SI  NO

È stata eseguita la verifica di tollerabilità del rischio?

SI  NO

Se NO dichiarare il motivo

Se SI, il rischio è tollerabile ( $R$  ottenuto  $\leq R$  accettabile)?<sup>\*)</sup>

SI  NO

\*) Allegare la documentazione relativa

**CONSIDERAZIONI FINALI**

Prescrizioni particolari per l'esercizio (monitoraggio, manutenzione, declassamento delle condizioni di bollo, variazioni delle condizioni di processo, ecc.)

Azioni correttive da intraprendere (sostituzioni, riparazioni, ecc.)

**Prospetto D.1 Controlli**

	Storia ispezioni precedenti		Intervallo di proroga		Programma ispezioni future
	Controllo eseguito <sup>2)</sup>	Controllo eseguito <sup>2)</sup>	Verifica prevista <sup>3)</sup>	Verifica proposta <sup>4)</sup>	Controllo da effettuare <sup>4)</sup>
Tipo di verifica	Controllo interno	Controllo interno	Integrità	Integrità	Controllo interno
Data del controllo/verifica	2014	2016	2023	2025	2024
Localizzazione delle PND <sup>1)</sup>	Mantello e fondi	Mantello e fondi	Mantello e fondi	Mantello e fondi	Mantello e fondi
Tipologia PND	AUBT Repliche	AUBT Repliche UTS VT	UTS VT	UTS VT	AUBT Repliche
Efficacia ispezione <sup>5)</sup>	ALTA	ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA
1) Indicare dove sono eseguite le PND (materiale base fasciame, saldature circonferenziali, ecc.). 2) Indicare le PND già eseguite. 3) Indicare le PND previste (ma non eseguite) dalla legislazione vigente. 4) Indicare le PND da effettuare. 5) Indicare l'efficacia dell'ispezione (elevata, alta, buona, media, sufficiente).					

**D.3 Esempio di applicazione 2)**

Esempio di applicazione della procedura ad un reattore a letto fisso di un'unità di desolforazione gasolio. L'apparecchio, dotato di placcatura interna, è costruito in acciaio al carbonio, è in servizio da otto anni ed è soggetto a danneggiamento da HTHA. Per l'apparecchio in oggetto si intende chiedere la proroga della verifica d'integrità decennale da 10 a 12 anni.

A tale scopo si è proceduto ad analizzare le conseguenze della mancata esecuzione del controllo decennale sul livello di rischio dell'apparecchio. In altre parole si è ritenuto necessario valutare la stabilità del nuovo livello di rischio ( $t=12$  anni), nel caso di mancata esecuzione della verifica decennale, con quello corrispondente a  $t=10$  anni.

Al fine di dimostrare il livello di protezione equivalente ( $R_x, R_y$ ) si è giunti al risultato riportato nella figura D.2.

**Figura D.2 Livello di rischio nella rappresentazione matriciale**

Legenda

X Categoria delle conseguenze (COF)

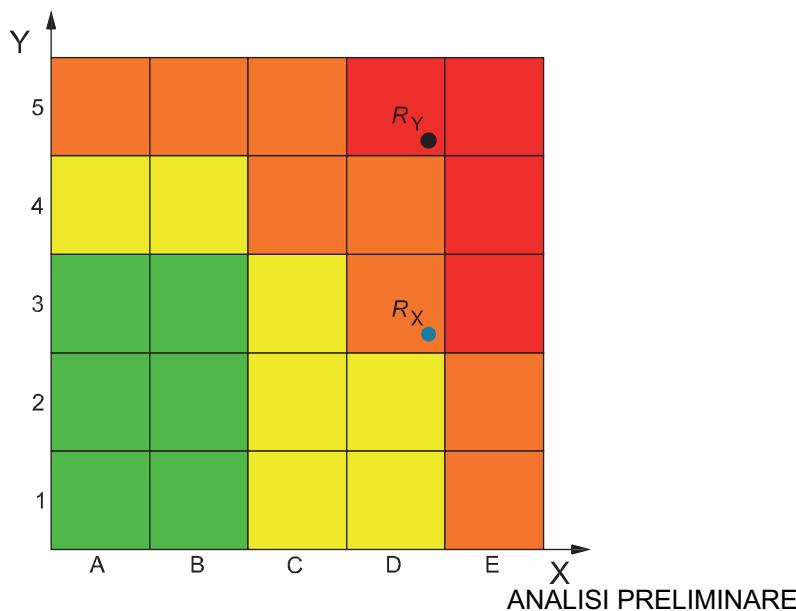
Y Categoria delle probabilità (LOF)

Categoria di rischio

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA

 ●  $R_x$ =Rischio alla Verifica Prevista

 ●  $R_y$ =Rischio alla Verifica Proposta



#### DATI PRINCIPALI

Tipo di attrezzatura: <b>Reattore</b>	Matricola ISPESL dell'attrezzatura (se applicabile): <b>XX123456</b>	
Luogo d'installazione: <b>Via Mario Rossi, 00XXX Terracina</b>	Azienda: <b>Raffineria di Terracina</b>	
TS (°C): <b>330 °C</b>	PS: <b>33 bar</b>	
Categoria di pericolosità dell'apparecchio secondo la PED: <b>IV</b>		
Fluido contenuto: <b>GASOLIO</b>	Gruppo del Fluido: <b>I</b>	Stato del Fluido: <b>GAS</b>

#### STORIA D'ESERCIZIO

Anno di costruzione: <b>31/08/2003</b>	Anno di entrata in servizio: <b>13/12/2003</b>
Incidenti <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Riparazioni <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Modifiche <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Divieti d'uso <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:

#### PROCEDURA

TIPO DI VERIFICA OGGETTO DELL'ANALISI: <input type="checkbox"/> Funzionamento <input type="checkbox"/> Visita interna <input checked="" type="checkbox"/> Integrità	Data verifica prevista: <b>13/12/2023</b> Data verifica proposta: <b>13/12/2025</b>  Estensione temporale della proroga <input type="checkbox"/> breve (<1 anno) <input checked="" type="checkbox"/> estesa (> 1 anno)
MECCANISMI DI DANNO <input type="checkbox"/> Creep <input type="checkbox"/> Frattura fragile <input type="checkbox"/> Fatica <input type="checkbox"/> Danneggiamento Lining	

- Danneggiamento esterno  
 Corrosione/erosione  
 SCC  
 HTHA  
 Altro

**METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO**

Procedura specifica in accordo a:

**API 581**

- Metodo generico:  
 ETA  
 FTA  
 FMEA  
 Altro

Solo nel caso di utilizzo di Procedura Specifica, indicare il tipo di metodo utilizzato:

- Qualitativo  
 Quantitativo

**RISULTATI OTTENUTI**

	LOF (categoria)	COF (categoria)	RISK (categoria)
Verifica prevista	<b>3</b>	<b>D</b>	R <sub>x</sub> = <b>MEDIO-ALTA</b>
Verifica proposta	<b>5</b>	<b>D</b>	R <sub>y</sub> = <b>ALTA</b>

**ANALISI DEI RISULTATI**

Verifica livello di protezione equivalente.

La verifica ha avuto esito positivo?

SI  NO

È stata eseguita la verifica di tollerabilità del rischio?

SI  NO

Se NO dichiarare il motivo

Se SI, il rischio è tollerabile ( $R$  ottenuto  $\leq R$  accettabile)?<sup>\*)</sup>

SI  NO

\*) Allegare la documentazione relativa

**CONSIDERAZIONI FINALI**

Prescrizioni particolari per l'esercizio (monitoraggio, manutenzione, declassamento delle condizioni di bollo, variazioni delle condizioni di processo, ecc.)

Azioni correttive da intraprendere (sostituzioni, riparazioni, ecc.)

**Prospetto D.2 Controlli**

	Storia ispezioni precedenti		Intervallo di proroga		Programma ispezioni future
	Controllo eseguito <sup>2)</sup>	Controllo eseguito <sup>2)</sup>	Verifica prevista <sup>3)</sup>	Verifica proposta <sup>4)</sup>	Controllo da effettuare <sup>4)</sup>
Tipo di verifica	Controllo interno	Controllo interno	Integrità	Integrità	Controllo interno
Data del controllo/verifica	Nessun controllo	Nessun controllo	2023	2025	2024
Localizzazione delle PND <sup>1)</sup>			Mantello e fondi	Mantello e fondi	Mantello e fondi
Tipologia PND			UTS VT	UTS VT	AUBT Repliche
Efficacia ispezione <sup>5)</sup>			MEDIA	MEDIA	ALTA

1) Indicare dove sono eseguite le PND (materiale base fasciame, saldature circonferenziali, ecc.)  
 2) Indicare le PND già eseguite.  
 3) Indicare le PND previste (ma non eseguite) dalla legislazione vigente.  
 4) Indicare le PND da effettuare.  
 5) Indicare l'efficacia dell'ispezione (elevata, alta, buona, media, sufficiente).

**D.4 Esempio di applicazione 3)**

Esempio di applicazione della procedura ad un reattore a letto fisso di una unità di desolforazione gasolio. L'apparecchio, dotato di placcatura interna, è costruito in acciaio al carbonio, è in servizio da otto anni ed è soggetto a danneggiamento da HTHA. Per l'apparecchio in oggetto si intende chiedere la proroga della verifica d'integrità decennale da 10 a 12 anni.

A tale scopo si è proceduto ad analizzare le conseguenze della mancata esecuzione del controllo decennale sul livello di rischio dell'apparecchio. In altre parole si è ritenuto necessario valutare la stabilità del nuovo livello di rischio ( $t=12$  anni), nel caso di mancata esecuzione della verifica decennale, con quello corrispondente a  $t=10$  anni.

Al fine di dimostrare il livello di protezione equivalente ( $R_x, R_y$ ) si è giunti al risultato riportato nella figura D.3.

**Figura D.3 Livello di rischio nella rappresentazione matriciale**
**Legenda**

X Categoria delle conseguenze (COF)

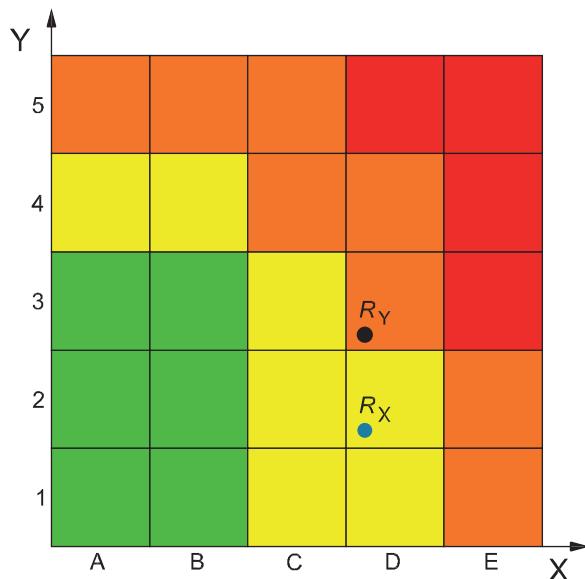
Y Categoria delle probabilità (LOF)

**Categoria di rischio**

	ALTA
	MEDIO-ALTA
	MEDIA
	BASSA

 ●  $R_x$ =Rischio alla Verifica Prevista

 ●  $R_y$ =Rischio alla Verifica Proposta



### ANALISI PRELIMINARE

#### DATI PRINCIPALI

Tipo di attrezzatura: <b>Reattore</b>		Matricola ISPESL dell'attrezzatura (se applicabile): <b>XX123456</b>
Luogo d'installazione: <b>Via Mario Rossi, 00XXX Terracina</b>		Azienda: <b>Raffineria di Terracina</b>
TS (°C): <b>330 °C</b>		PS: <b>33 bar</b>
Categoria di pericolosità dell'apparecchio secondo la PED: <b>IV</b>		
Fluido contenuto: <b>GASOLIO</b>	Gruppo del Fluido: <b>I</b>	Stato del Fluido: <b>GAS</b>

#### STORIA D'ESERCIZIO

Anno di costruzione: <b>31/08/2003</b>	Anno di entrata in servizio: <b>13/12/2003</b>
Incidenti <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Riparazioni <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:
Modifiche <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	Breve descrizione:

#### PROCEDURA

TIPO DI VERIFICA OGGETTO DELL'ANALISI: <input type="checkbox"/> Funzionamento <input type="checkbox"/> Visita interna <input checked="" type="checkbox"/> Integrità	Data verifica prevista: <b>13/12/2023</b> Data verifica proposta: <b>13/12/2025</b>  Estensione temporale della proroga <input type="checkbox"/> breve (<1 anno) <input checked="" type="checkbox"/> estesa (> 1 anno)
MECCANISMI DI DANNO <input checked="" type="checkbox"/> Creep <input type="checkbox"/> Frattura fragile <input type="checkbox"/> Fatica <input checked="" type="checkbox"/> Lining	

- Danneggiamento esterno  
 Corrosione/erosione  
 SCC  
 HTHA  
 Altro

**METODOLOGIA DI VALUTAZIONE DEL RISCHIO**
**X** Procedura specifica in accordo a:

**API 581**

- Metodo generico:  
 ETA  
 FTA  
 FMEA  
 Altro

Solo nel caso di utilizzo di Procedura Specifica, indicare il tipo di metodo utilizzato:

- Qualitativo  
 Quantitativo

**RISULTATI OTTENUTI**

	PoF (categoria)	CoF (categoria)	Risk (categoria)
Verifica prevista	<b>2</b>	<b>D</b>	R <sub>x</sub> = <b>MEDIA</b>
Verifica proposta	<b>3</b>	<b>D</b>	R <sub>y</sub> = <b>MEDIO-ALTA</b>

**ANALISI DEI RISULTATI**

Verifica livello di protezione equivalente.

La verifica ha avuto esito positivo?

 SI  NO 

È stata eseguita la verifica di tollerabilità del rischio?

 SI  NO 

Se NO dichiarare il motivo

 Se SI, il rischio è tollerabile ( $R$  ottenuto  $\leq R$  accettabile)?\*)

 SI  NO 

\*) Allegare la documentazione relativa

**CONSIDERAZIONI FINALI**

Prescrizioni particolari per l'esercizio (monitoraggio, manutenzione, declassamento delle condizioni di bollo, variazioni delle condizioni di processo, ecc.)

Azioni correttive da intraprendere (sostituzioni, riparazioni, ecc.).

Sono necessarie delle azioni mitigative del rischio.

Necessari ulteriori controlli non distruttivi:

- esame visivo;
- controlli relativi allo studio della difettologia come UT Phased Array su mantelli e fondi;
- repliche metallografiche.

**Prospetto D.3      Controlli**

	Storia ispezioni precedenti		Intervallo di proroga		Programma ispezioni future
	Controllo eseguito <sup>2)</sup>	Controllo eseguito <sup>2)</sup>	Verifica prevista <sup>3)</sup>	Verifica proposta <sup>4)</sup>	Controllo da effettuare <sup>4)</sup>
Tipo di verifica	Controllo interno	Controllo interno	Integrità	Integrità	Integrità
Data del controllo/verifica	Nessun controllo	2016	2023	2025	2024
Localizzazione delle PND <sup>1)</sup>		Mantello e fondi	Mantello e fondi	Mantello e fondi	Mantello e fondi
Tipologia PND		AUBT Repliche UTS VT	UTS VT	UTS VT	AUBT Repliche
Efficacia ispezione <sup>5)</sup>		ALTA	MEDIA	MEDIA	ALTA

1) Indicare dove sono eseguite le PND (materiale base fasciame, saldature circonferenziali, ecc.)  
 2) Indicare le PND già eseguite.  
 3) Indicare le PND previste (ma non eseguite) dalla legislazione vigente.  
 4) Indicare le PND da effettuare.  
 5) Indicare l'efficacia dell'ispezione (elevata, alta, buona, media, sufficiente).

## Appendice E (Informativa)

### Modello di relazione tecnica

#### E.1 Generalità

La presente appendice riporta un esempio applicativo utilizzabile come modello per la relazione tecnica di cui al punto 6.5.2.

#### E.2 Modello di relazione tecnica

Si riporta nel seguito il modello di relazione tecnica utilizzabile per rendicontare l'analisi eseguita e i risultati ottenuti.

### ***Analisi Risk Based Inspection (RBI) a sostegno del differimento della verifica periodica per N apparecchiature a pressione appartenenti agli impianti XXX***

#### **1 Premessa**

*La presente relazione si riferisce allo studio e alle verifiche effettuate a supporto di una richiesta di accertamento della sostenibilità della diversa periodicità in relazione alla situazione esistente sull'impianto, ai sensi dell'Art. 36 della Legge 7 agosto 2012 n.134 di conversione del Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83, per quanto concerne la verifica di integrità, prevista in occasione delle verifiche periodiche ai sensi del D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329, su n° N attrezzature appartenenti agli impianti XXX della raffineria YYY.*

*Scopo dello studio è quindi verificare l'equivalente livello di rischio adottando la diversa periodicità rispetto a quelle previste per legge.*

*Lo studio costituisce il supporto tecnico della richiesta di accertamento da parte dell'Utilizzatore all'Organismo Notificato per la Direttiva 2014/68/UE scelto dallo stesso, come previsto dall'Art. 36 della Legge di cui sopra.*

#### **2 Descrizione delle attrezzature**

*Le apparecchiature oggetto dell'analisi sono riportate nella seguente tabella:*

Impianto	Nome attrezzatura	Matricola	Data Verifica di Integrità	Data proposta per la deroga	Tempo totale proroga (mesi)

#### **2.1 Descrizione delle unità di processo**

*[INSERIRE BREVE DESCRIZIONE DELLE ATTREZZATURE]*

### **3 Criteri utilizzati per la definizione della possibilità di estensione degli intervalli temporali tra le verifiche di integrità**

Per il raggiungimento degli obiettivi, descritti in premessa, lo studio è stato impostato sulla valutazione dei meccanismi di danno noti e di quelli ragionevolmente prevedibili sulle attrezzature analizzate, sul livello di rischio delle stesse e sulla definizione delle ottimali strategie ispettive per il monitoraggio del danneggiamento.

L'analisi di rischio delle attrezzature è stata condotta con metodo quantitativo mediante l'ausilio del programma [INSEGNARE NOME PROGRAMMA], versione ZZZ.

La valutazione è stata eseguita mediante l'applicazione delle indicazioni della UNI 11325-8:2024.

Gli scenari valutati per la conseguenza sono relativi a danni rilevanti a persone per esposizione a radiazione termica (incendio) onda di pressione (esplosione) o eventuale intossicazione acuta (nube tossica), a seguito di un rilascio di contenuto per perdita di integrità delle membrature di contenimento delle attrezzature a pressione.

#### **3.1 Calcolo della probabilità di danno**

Per il calcolo della probabilità di danno, sono stati tenuti in considerazione i dati disponibili per specifici impianti/attrezzature e/o simili, all'interno del settore industriale di appartenenza.

L'analisi dell'effetto che provoca un danno e/o guasto dell'attrezzatura e un'ispezione durante il servizio sulla probabilità di danno devono prendere in considerazione almeno le fasi seguenti:

- monitorare il meccanismo di danno e stabilire la velocità del danno atteso;
- determinare il livello di confidenza della velocità del danno;
- determinare l'efficacia del programma di ispezione conformemente alla gravità e alla velocità del danno;
- calcolare l'effetto del programma di ispezione al fine di migliorare il livello di confidenza della velocità del danno;
- calcolare con che probabilità un dato livello di danno supererà i limiti di tolleranza.

Il valore della probabilità, a seconda della metodologia applicata, può essere ottenuto come:

- valore numerico assoluto;
- CATEGORIA delle Probabilità.

#### **3.2 Calcolo della conseguenza di rottura**

L'analisi delle conseguenze del danno all'apparecchiatura è stata focalizzata sulla salute e la sicurezza delle persone, degli animali e dell'ambiente.

Al fine di valutare correttamente gli effetti causati da un eventuale rilascio di fluido da sistemi a pressione, o che contengono prodotti pericolosi, è necessario conoscere:

- la composizione del fluido contenuto e le sue caratteristiche fisico chimiche;
- la potenziale area di rilascio considerato il modo di guasto ed il tipo di apparecchiatura;
- la pressione, la temperatura e la portata del fluido potenzialmente rilasciato;
- la quantità totale di fluido coinvolto nell'eventuale rilascio;
- le misure per il rilevamento della rottura o perdita;
- la fase finale del fluido una volta che viene a contatto con l'atmosfera;
- i sistemi di mitigazione delle conseguenze del rilascio.

Il valore delle conseguenze, a seconda della metodologia applicata, può essere ottenuto come:

- valore numerico assoluto;
- CATEGORIA delle Conseguenze.

### 3.3 Quantificazione del rischio e rappresentazione mediante matrice

Il rischio è quantificato mediante il prodotto delle quantità sopra definite e pertanto valutato in termini di area per anno:

$$POF [\text{ev/year}] * COF [\text{m}^2] = Risk [\text{m}^2/\text{year}]$$

Il valore di rischio, è stato ottenuto come valore numerico assoluto.

[INSEIRE MATRICE DI RISCHIO]

### 3.4 Valutazione dei meccanismi di danno

Tenendo conto delle condizioni di servizio cui sono destinate, i meccanismi di danno potenzialmente attivi sulle apparecchiature analizzate sono qui di seguito descritti.

Inoltre, nella valutazione dei ratei di corrosione correlati ai meccanismi di danneggiamento considerati e delle suscettibilità ai fenomeni di tensocorrosione, sono stati tenuti in conto gli esiti delle ispezioni condotte.

[INSEIRE BREVE DESCRIZIONE DEI MECCANISMI DI DANNO ATTESI SULLE ATTREZZATURE OGGETTO DELL'ANALISI]

### 3.5 Identificazione del rischio tollerabile

#### 3.5.1 Definizione di Rischio per gli operatori – PLL (Potential Loss of Life)

Una delle possibili misure del rischio per la salute e sicurezza del personale di presidio a zone soggette agli effetti di un incidente è costituito dal PLL – (Potential Loss of Life) definito come numero di eventi fatali o perdita di vite su base annua.

Il confronto tra il rischio inteso come area mediamente attesa in un anno [ $\text{m}^2/\text{anno}$ ] con il PLL [eventi/anno] è ottenuto valutando la probabilità che gli operatori si trovino entro tale area, considerando un periodo medio di un anno.

In prima approssimazione i due valori possono essere correlati mediante la seguente relazione:

$$PLL = (\text{densità\_pop.}) \times (\text{Area\_Rischio RBI})$$

avendo definito un valore medio di presenza giornaliera valutata come densità media di popolazione dei lavoratori (operatori) sull'area dell'impianto:

$$\text{densità\_pop.} = Sn(\text{operatori} \times \text{ore\_giornalieri}) / (24\text{ore} \times \text{superficie\_impianto})$$

Pertanto, a seguito delle dichiarazioni fornite dall'utilizzatore, sono stati considerati per l'impianto in oggetto i seguenti valori:

Impianto	Densità media personale sull'area dell'unità (pers./ $\text{m}^2$ )

#### 3.5.2 Individuazione del rischio tollerabile o valore di riferimento

Ai fini del presente studio è stato quindi scelto il valore di riferimento pari a  $10^{-5}$  eventi/anno. Avendo definito il valore di rischio per gli operatori (PLL – Potential Loss of Life) pari a  $10^{-5}$  eventi/anno, l'area di rischio RBI tollerabile (target) è pari a:

Unità	Densità media personale sull'area dell'unità (pers./ $\text{m}^2$ )	PLL	Area di rischio TARGET (m <sup>2</sup> /anno)

Tuttavia, ove eccezionalmente il valore di  $10^{-5}$  eventi/anno sia superato, si ritiene il valore del Rischio Individuale ancora accettabile nel caso in cui il fattore di danno alla data di proiezione dell'analisi sia non superiore a 1 (rischio trascurabile).

### 3.6 Orizzonte temporale delle proiezioni di rischio

Poiché l'evento di perdita di integrità delle membrature è attribuibile a progressivi fenomeni di corrosione, erosione e formazione di fessurazioni, la probabilità dell'evento è funzione del tempo di esercizio, in particolare, in assenza di azioni di mitigazione, la probabilità aumenta progressivamente nel tempo.

Pertanto le valutazioni del rischio hanno fatto riferimento a due date, in particolare sono stati condotti i seguenti confronti:

- valutazione di rischio alla data della scadenza prevista per la verifica d'integrità per le attrezzature in esame. Tale data è indicata nei report [INSEIRE NOME ALLEGATO];
- valutazione di rischio alla data proposta per la deroga + 12 mesi, in modo da avere un ulteriore margine di sicurezza. Tale data è indicata nei report [INSEIRE NOME ALLEGATO].

## 4 Risultati dell'analisi di rischio

La seguente tabella mostra i risultati determinati per l'attrezzatura in esame e in ALLEGATO è riportato il modulo di stampa dei risultati sviluppati dal software:

Impianto	Item	Descrizione	Fattore di danno alla scadenza di legge	Fattore di danno alla data proposta	Area di rischio alla scadenza di legge [m <sup>2</sup> /anno]	Area di rischio alla data proposta [m <sup>2</sup> /anno]	PLL alla scadenza di legge [ev./anno]	PLL alla data proposta [ev./anno]

I risultati attestano il mantenimento del valore di Rischio Individuale al di sotto del valore di riferimento pari a  $10^{-5}$  eventi/anno per tutte le proiezioni condotte su tutte le attrezzature.

Come illustrato sopra, la definizione del fattore di danno pari 1 identifica la condizione di danneggiamento minimo o trascurabile, ovvero relativo allo stato iniziale della vita del componente o comunque di severità tale e verificata mediante controllo diretto, da non costituire un aggravio sulla probabilità e quindi sul rischio di rilascio.

## 5 Conclusioni

Si conclude che:

- l'analisi di rischio condotta in accordo alla metodologia RBI non ha evidenziato elementi di criticità né la necessità di interventi di mitigazione del rischio (ispezioni). In particolare le proiezioni effettuate escludono la necessità di interventi ispettivi fino, almeno, al [INSEIRE DATA];
- l'incremento del livello di rischio verificabile a seguito del differimento della verifica di integrità è ritenuto non rilevante, in quanto il livello del rischio residuo si mantiene al di sotto dei limiti di accettabilità assunti come riferimento nello studio, per tutte le proiezioni considerate, o invariato per l'intero periodo di esercizio dell'impianto.

## Bibliografia

- [1] UNI/TS 11325-9 Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione - Parte 9: Idoneità al servizio (Fitness For Service)
- [2] UNI EN 13306:2018 Manutenzione - Terminologia di manutenzione
- [3] UNI EN 15341 Manutenzione - Indicatori di prestazione della manutenzione (KPI)
- [4] UNI EN ISO 14001 Sistemi di gestione ambientale - Requisiti e guida per l'uso
- [5] UNI EN ISO 11230:2007 Gestione del rischio - Vocabolario
- [6] UNI CEI EN IEC 31010 Gestione del rischio - Tecniche di valutazione del rischio
- [7] UNI ISO 31073:2022 Gestione del rischio – Vocabolario
- [8] UNI ISO 55000 Gestione dei beni (asset management) - Panoramica, principi e terminologia
- [9] UNI ISO 55001 Gestione dei beni (asset management) - Sistemi di gestione – Requisiti
- [10] UNI ISO 55002 Gestione dei beni (asset management) - Linee guida per l'applicazione della ISO 55001
- [11] CEI EN IEC 60812 Analisi dei modi e degli effetti di guasto (FMEA e FMECA)
- [12] ISO/TS 16901:2022 Guidance on performing risk assessment in the design of onshore LNG installations including the ship/shore interface
- [13] ISO/IEC Guide 51 Safety aspects — Guidelines for their inclusion in standards
- [14] CWA 15740:2008 Risk-Based Inspection and Maintenance Procedures for European Industry (RIMAP)
- [15] ISO/IEC Directives, Part 1, Consolidated ISO Supplement, Thirteenth edition, 2022
- [16] Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93, recante “Attuazione della Direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”
- [17] Decreto del Ministero delle attività produttive 1 dicembre 2004, n. 329 “Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93”
- [18] Regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2008, relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006
- [19] Decreto Legge 9 febbraio 2012, n. 5, “Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” (convertito con modificazioni dalla L. 4 aprile 2012, n. 35)
- [20] Legge 4 aprile 2012, n. 35, “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” (GU Serie Generale n.82 del 06-04-2012 - Suppl. Ordinario n. 69)
- [21] Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83 “Misure urgenti per la crescita del Paese” (convertito con modificazioni dalla L. 7 agosto 2012, n. 134)
- [22] Legge 7 agosto 2012, n. 134, “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 22 giugno 2012, n. 83, recante misure urgenti per la crescita del Paese” (GU n.187 del 11-08-2012 - Suppl. Ordinario n. 171)
- [23] Direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 15 maggio 2014 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione)
- [24] Decreto Legislativo 26 giugno 2015, n. 105, Attuazione della direttiva 2012/18/UE relativa al controllo del pericolo di incidenti rilevanti connessi con sostanze pericolose
- [25] Decreto Legislativo 15 febbraio 2016 n. 26 “Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione)”
- [26] RIMAP, Risk Based Inspection and Maintenance Procedures for European Industry, EU FP5-GROWTH, ID Progetto: G1RD-CT-2001-03008, <https://cordis.europa.eu/project/id/G1RD-CT-2001-03008/it>

- [27] API 510, *Pressure Vessel Inspection Code - In-Service Inspection, Rating, Repair, and Alteration*, Ninth Edition, American Petroleum Institute, 2006
- [28] API 570, *Piping Inspection Code: In-service Inspection, Repair, and Alteration of Piping Systems*, Fourth Edition, American Petroleum Institute, 2016
- [29] API RP 571, *Damage Mechanisms Affecting Fixed Equipment in the Refining Industry*, Third Edition, American Petroleum Institute, 2020
- [30] API 579-1, *Fitness For Service*, 2021 Edition, American Petroleum Institute, 2021
- [31] API RP 580, *Elements of a Risk-Based Inspection Program*, 4<sup>th</sup> Edition, American Petroleum Institute, 2023
- [32] API RP 581, *Risk-Based Inspection Methodology*, 3<sup>rd</sup> Edition, American Petroleum Institute, 2016.
- [33] Best Practice for Risk Based Inspection as a part of Plant Integrity Management, HSE Contract Research Report 363/2001 (HSE Book)
- [34] Linee Guida PED (disponibili sul sito web della Commissione Europea relativo alla PED: [https://ec.europa.eu/growth/sectors/pressure-gas/pressure-equipment/guidelines\\_en](https://ec.europa.eu/growth/sectors/pressure-gas/pressure-equipment/guidelines_en))
- [35] ACMH – Advisory Committee on Major Hazards, First Report, Publ. HMSO, 1976

## Copyright

Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.