

FMEA: Come si svolge ed esempi pratici

Indice

- | | |
|--|---|
| 1. L'origine dell'Analisi FMEA
Pagina 2 | 2. La metodologia FMEA
Pagina 3 |
| 3. Quando utilizzare l'Analisi FMEA
Pagina 3 | 4. A cosa serve l'Analisi FMEA e quali sono i benefici
Pagina 4 |
| 5. 4 Settori industriali che utilizzano FMEA regolarmente
Pagina 5 | 6. Analisi FMEA di Design vs. Analisi FMEA di Processo
Pagina 6 |
| 7. Come si svolge una Analisi FMEA
Pagina 7 | 8. Esempio di Analisi FMEA
Pagina 12 |
| 9. Argomenti Correlati
Pagina 15 | |

L'origine dell'Analisi FMEA

Significato: FMEA - Failure Mode and Effect Analysis

Modalità di guasto e analisi degli effetti

L'**analisi FMEA** è stata utilizzata per la prima volta negli anni '40 dalle forze armate statunitensi per prevedere e minimizzare gli effetti negativi nel caso di un fallimento operativo.

Una volta finita la seconda guerra mondiale è stata dimenticata per una ventina d'anni, per poi essere ripresa negli anni '60 dall'industria automobilistica, che stava attraversando un periodo di altissima competitività e quindi necessitava di sistemi per ottimizzare la produzione e "battere" la concorrenza.

Che cos'è l'Analisi FMEA

L'**Analisi FMEA** Viene utilizzata per l'analisi sistematica del rischio in sistemi o processi complessi. Lo scopo dell'applicazione è riconoscere, comprendere, limitare e porre rimedio a potenziali punti deboli e rischi e quindi evitare errori.

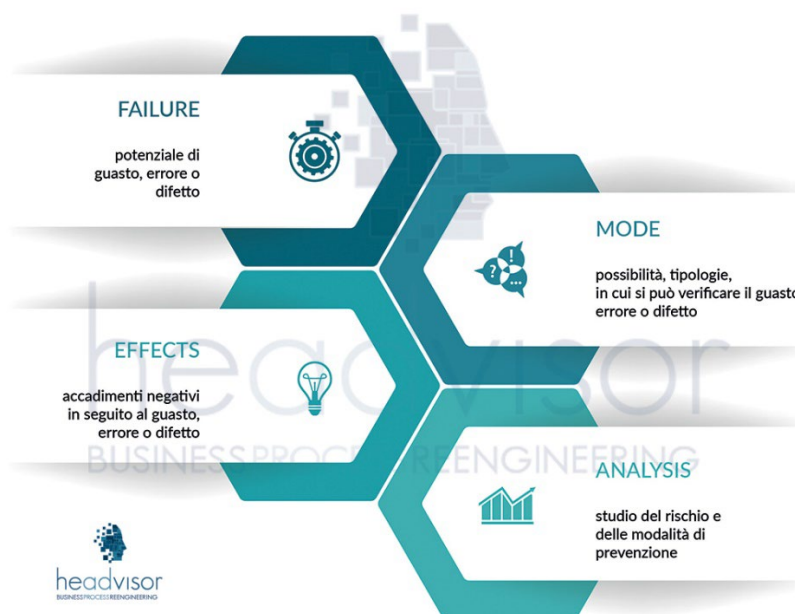
FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) è un'analisi orientata al team che viene utilizzata per trovare sin dall'inizio potenziali fonti di errori nei prodotti o processi, per riconoscerne l'importanza e per valutarli al fine di ricavare misure preventive adeguate per evitarli se necessario. In questo modo, è possibile evitare o ridurre significativamente i costi elevati di controllo ed errore.

Questa metodologia permette di:

- Individuare preventivamente le eventuali modalità di guasto o difetto nei processi.
- Gli effetti negativi su impianti e processi nel caso si verificano dei guasti.
- Pianificare le strategie per impedire guasti/difetto individuati o minimizzarne gli effetti negativi.

Analisi FMEA

Che cosa significa l'acronimo "FMEA"?



La Metodologia FMEA

L'**Analisi FMEA** è uno strumento che permette un'analisi dei processi efficace e approfondita, dalla prospettiva di contenimento del rischio di guasti o difetti.

“Failure Mode” o Modalità di fallimento: indica le modalità in cui qualunque parte dei processi potrebbe fallire. I guasti sono errori o difetti, in particolare quelli che interessano il cliente finale. I guasti/errori/difetti possono essere potenziali o effettivi.

“Effects Analysis” o Analisi degli effetti: si riferisce all'individuazione delle potenziali conseguenze dei fallimenti, sia a livello di procedure interne all'azienda che a livello di reputazione aziendale con il cliente.

Quando utilizzare l'Analisi FMEA

Idealmente, è bene utilizzare l'**analisi FMEA** durante le prime fasi di progettazione concettuale di un processo o prodotto, quindi durante il processo di progettazione o riprogettazione.

Questa analisi trova il miglior utilizzo nello sviluppo di nuovi prodotti e processi o quando questi devono essere modificati e adattati. Si persegue la strategia che gli errori dovrebbero essere evitati.

Ciò significa che vengono effettuate **valutazioni del rischio** che mostrino in sotto-aree dove maggiormente l'attenzione debba essere posta sulla prevenzione degli errori.

Questo livello di consapevolezza e attenzione porterà alla riduzione degli errori migliorando la qualità del prodotto inviato al cliente.

In dettaglio è consigliato utilizzare questo approccio nei seguenti casi:

- Quando un processo, prodotto o servizio viene progettato o riprogettato, dopo l'implementazione della funzione di qualità (**QFD - Quality Function Deployment**)
- Quando un processo, prodotto o servizio esistente viene applicato in un modo nuovo.
- Prima di sviluppare piani di controllo per un processo nuovo o modificato.
- Quando gli obiettivi di miglioramento sono pianificati per un processo, prodotto o servizio esistente.
- Quando si analizzano i guasti di un processo, prodotto o servizio esistente.
- Periodicamente per tutta la durata del processo, prodotto o servizio.

A cosa serve l'Analisi FMEA e quali sono i benefici

Questo tipo di analisi si rifà alle procedure di controllo per mantenere efficiente lo stato di salute di processi e impianti

Viene utilizzata dai consulenti ISO per la gestione della qualità (ISO 31000) e dagli esperti di **Risk Management** per analizzare tutti i **KRI (Key Risk Indicator)** che mettono a repentaglio la struttura organizzativa.

L'approccio strutturato dell'**Analisi FMEA** aiuta ad anticipare i **potenziali guasti** nella produzione o nella progettazione di un prodotto o processo.

L'**Analisi FMEA** consente di identificare e dare la priorità ai guasti in base alla gravità delle loro conseguenze, alla frequenza con cui si verificano e alla facilità con cui sono individuabili. Puoi quindi agire per limitare o prevenire i guasti, a cominciare da quelli più gravi.

Ecco i motivi principali per cui molte aziende utilizzano l'**Analisi FMEA**:

Aumento dell'efficienza aziendale

L'**Analisi FMEA** permette di aumentare l'efficienza aziendale perché migliora i tempi di risposta del personale se i guasti previsti nell'analisi effettivamente accadono.

Questo aumento di velocità di reazione/prevenzione permette di eliminare gli effetti dei guasti, difetti o errori che si possono verificare.

Meno costi di riparazione

L'**Analisi FMEA** permette di approcciare in modo proattivo apparecchiature, macchinari e sistemi. Prevedere quando un macchinario si guasterà, invece che attendere che si guasti e di conseguenza aumentare la probabilità di rotture future, permette di programmare la manutenzione nel momento ottimale.

Più tempo di attività

Un macchinario/sistema che si rompe rallenta la produzione, cosa che aumenta le perdite aziendali. Le procedure programmate dall'Analisi permettono al team di intervenire nel modo corretto, appena possibile. In questo modo il team eviterà di aggiungere errori umani al guasto e di diminuire il tempo di attesa per l'intervento per risolvere la situazione. Questo significa che il tempo di attività aumenta.

Maggiore sicurezza per lavoratori

La sicurezza dei lavoratori è una priorità per ogni azienda, ma le aziende stesse non sempre conoscono tutti i rischi di sicurezza che esistono nei vari reparti. L'**Analisi FMEA** permette di individuare i rischi per la sicurezza dei lavoratori e quindi implementare delle misure di sicurezza.

Aumentare la velocità di risposta ai problemi

L'**Analisi FMEA** consente di risolvere i problemi velocemente, applicando le procedure decise e documentate nell'analisi. Avere dei metodi documentati aiuta tutto il personale a sapere esattamente cosa fare e quando, diminuendo drasticamente il rischio di errori e migliorando l'efficienza aziendale.

4 Settori industriali che utilizzano FMEA regolarmente

L'**Analisi FMEA** porta benefici a tutte le aziende, in tutti i settori. Ma ci sono settori che la implementano più di altri e da più tempo, proprio perché sono settori che da tempo stanno implementando strategie per il miglioramento dell'efficienza aziendale.

Da questi settori è possibile imparare come mai è stata implementata questa analisi e quali benefici stia portando.

Sviluppo Software

L'**Analisi FMEA** viene utilizzata spesso nel settore di sviluppo software, perché è un settore con grande concorrenza e i cui prodotti sono utilizzati da moltissimi utenti finali, in cui gli errori di produzione quindi possono influenzare la reputazione del brand e di conseguenza le vendite del prodotto.

Implementare un sistema di **Analisi FMEA** permette di migliorare il servizio clienti, di produrre software affidabili, ridurre il costo della qualità, il costo e la densità dei difetti.

Produzione

Le grandi aziende nell'industria manifatturiera utilizzano da anni l'**Analisi FMEA** per anticipare i potenziali guasti di assemblaggio e produzione dei prodotti e per prevenire azioni collettive che possono essere anche molto costose.

L'utilizzo dell'**Analisi FMEA** permette di produrre prodotti affidabili, di alta qualità e che soddisfano le aspettative di qualità dei clienti.

Trasporti e logistica

Il settore dei trasporti e della logistica presenta difficoltà intrinseche derivanti dalla naturale variabilità dei sistemi di trasporti. L'**Analisi FMEA** consente di prevedere gli errori e prendere misure per evitarli o evitarne le conseguenze, permettendo di consegnare i prodotti in modo affidabile.

L'industria dei trasporti e della logistica utilizza l'**Analisi FMEA** anche per valutare le catene di approvvigionamento al fine di garantire un servizio di qualità.

Agricoltura

Le aziende del settore agricoltura si affidano all'**Analisi FMEA** per valutare i rischi ambientali, i rischi per la produzione, i guasti legati ai macchinari utilizzati e gestire la qualità del prodotto.

Questo è importante per considerazioni ambientali, etiche e legali.

Analisi FMEA di Design (DFMEA) vs. Analisi FMEA di Processo (PFMEA)

Esistono due metodi di analisi FMEA:

- L'analisi FMEA di Design
- L'analisi FMEA di Processo

La principale differenza tra questi due metodi viene espressa dai loro nomi. La metodologia **Design FMEA** si concentra sulla creazione di prodotti affidabili, mentre la metodologia **Process FMEA** si concentra sullo sviluppo di processi affidabili.

Sebbene possano essere utilizzati in modo indipendente, vengono spesso utilizzati insieme come parte del processo di analisi dei rischi e possibilità di guasti di un'azienda. Questo perché sia il design dei prodotti che i processi aziendali sono a rischio di guasti ed errori ed entrambi contribuiscono alla generale qualità aziendale.

Se un'organizzazione si impegna ad implementare il miglioramento continuo dovrebbe utilizzare entrambe le tipologie di **Analisi FMEA**, periodicamente.

Come si svolge una Analisi FMEA?

Condurre una **Analisi FMEA** è un processo complesso che richiede varie figure professionali, non solo il livello manageriale e i consulenti.

Abbiamo preparato un modello di **Analisi FMEA** scaricabile in formato Excel, per scaricarlo è possibile andare in alto nella pagina, prima dell'inizio del tutorial oppure nel piede del tutorial. Il modello che abbiamo preparato è completamente gratuito!

Prima di tutto facciamo un elenco delle definizioni utili per l'**Analisi FMEA**:

- **Rischio**: il rischio è il guasto, il difetto o il danno che potrebbe accadere;
- **Gravità (classificata in numeri da 1 a 10)**: la gravità è quanto il rischio (guasto/difetto/errore) potrebbe danneggiare l'azienda se si verifica;
- **Probabilità di accadimento (classificata in numeri da 1 a 10)**: la probabilità di accadimento è la probabilità che il rischio si verifichi, ad esempio un guasto che si verifica ogni volta che la macchina si accende è molto probabile, mentre un guasto che potrebbe accadere ma non è mai accaduto è poco probabile;
- **Probabilità di rilevamento (classificata in numeri da 1 a 10)**: la probabilità di rilevamento è quanto i sistemi di controllo dell'azienda sono efficaci nel rilevare l'errore/il guasto nel caso questo si verifichi;
- **Priorità del Rischio**: la priorità del rischio è una combinazione della gravità, probabilità di accadimento e di rilevamento. Per ottenere la priorità del rischio è necessario moltiplicare il rischio x la probabilità di accadimento x la probabilità di rilevamento;
- **Interventi per la gestione del rischio**: gli interventi della gestione del rischio sono tutti gli interventi che è possibile fare per mitigare gli effetti del rischio se questo si verifica;
- **Interventi per prevenire il rischio**: gli interventi per prevenire il rischio sono tutti gli interventi per prevenire l'accadimento del rischio;



Analisi FMEA – Passo 1: Preparazione all'analisi e scelta del Team

Il lavoro di preparazione prevede la raccolta e la creazione di tutti i documenti necessari per l'analisi. Dato che l'**Analisi FMEA** può essere fatta in ogni momento del processo di sviluppo e su qualunque processo aziendale è molto importante includere nel processo di **Analisi FMEA** tutti coloro che lavorano su un determinato prodotto o sono parte di un determinato processo.

Spesso si tende ad ignorare il personale di produzione, ma la fase di produzione è proprio quella in cui più spesso si verificano guasti, errori o difetti. Per questo è molto importante coinvolgere anche il personale di produzione.

Analisi FMEA – Passo 2: Raccolta dati per l'analisi

Nell'analisi dei guasti, serve scandagliare ogni possibilità di errore. Diventa fondamentale portare all'attenzione di tutti i partecipanti quanti più casi possibili e tutta la documentazione necessaria. I documenti preparatori dovrebbero includere:

- Mappa dei processi
- Diagramma dei parametri
- Schema perimetrale/a blocchi
- Elencazione dei guasti storici
- Analisi Pest/Pestel
- Analisi SWOT
- Diagramma di Pareto
- Diagramma di Ishikawa
- Flow Charts di processo
- Non conformità rilevate
- etc

Un altro passaggio importante prima di cominciare una **Analisi FMEA** è determinare lo stato **As-Is** di prodotto/processo, tramite una serie di elementi di controllo, che possono dettagliare meglio:

- Requisiti da includere
- Presupposti di progettazione e / o processo
- Distinta base preliminare / componenti
- Cause note da prodotti surrogati
- Possibili cause delle interfacce
- Potenziali cause derivanti da scelte progettuali
- Possibili cause di rumori e ambienti
- FMEA precedenti
- Metodi di test e controllo precedenti utilizzati su prodotti simili

È inoltre importante, nel caso di una **Analisi FMEA** di Design, portare anche una serie di documentazioni sulla qualità e sulle necessità dei clienti, per avere sempre presenti quali sono gli standard con cui si deve misurare il prodotto.

Analisi FMEA – Passo 3: Definizione dei Guasti, stima degli effetti e delle cause

Il primo passo che il team deve fare, per cominciare una **Analisi FMEA** è quella di riunirsi per focalizzarsi sul dibattito che ne scaturirà.

Comincerà poi un processo di **Brainstorming** in cui saranno scritti i rischi possibili legati ai diversi soggetti presi in analisi (un particolare processo, un macchinario, l'intera azienda, un nuovo prodotto etc.).

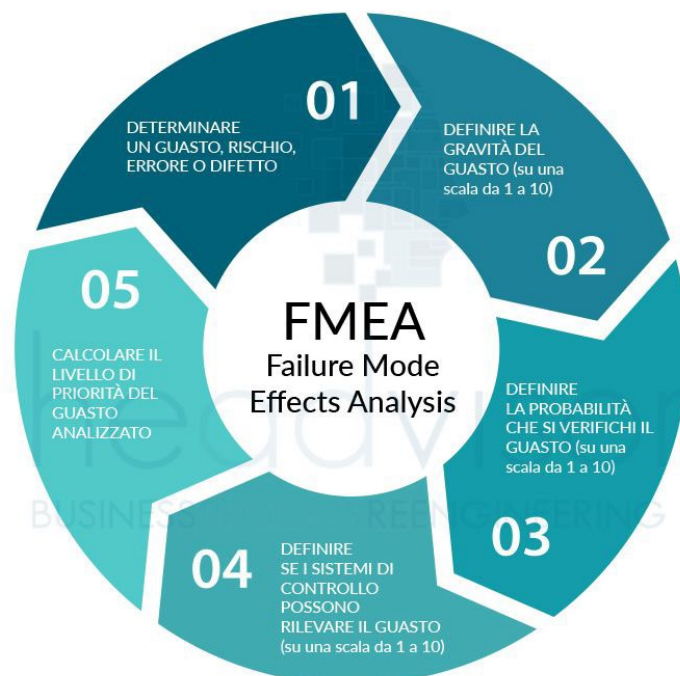
Sarà necessario rendere tutti partecipi sui problemi causati da guasto, ripercorrere attraverso i vari soggetti del team i rischi e le problematiche legate a diversi aspetti (sicurezza del personale, inefficienza, blocco produttivo, costi aziendali etc.)

Tutti devono venire a conoscenza di cosa possa significare avere un guasto di un determinato processo o impianto e di quali potrebbero essere i rischi ad esso legati.

Al termine di questo **Brainstorming** verranno esaminati i rischi singolarmente.

Analisi FMEA – Passo 4: Definizione le priorità dei Guasti, individuazione e rating di errori e danni

A tutti i rischi individuati sarà assegnato, un punteggio di priorità. Questo sistema permetterà di comprendere esattamente quali rischi sono più importanti e quali sono i meno urgenti da correggere.



Questo punteggio sarà calcolato moltiplicando i 3 valori di seguito elencati:

- **Probabilità (P):** quanto è probabile che si verifichi un qualsiasi tipo di errore o che se ne verifichi il rischio?
- **Gravità (G)** - Qual è il livello di gravità, quale l'effetto del verificarsi dell'errore o del verificarsi del rischio?

- **Rilevamento (R):** quanto è probabile che venga rilevato il verificarsi dell'errore durante i controlli al fine di evitare che si verifichi?

Modulo di compilazione per il calcolo del punteggio di rischio

FMEA		Tecnico referente _____												
Rev 22.01 Headvisor														
Prodotto FMEA	<input type="checkbox"/>	Prodotto				Sviluppato dall' Operatore:	Nome							
Processo FMEA	<input type="checkbox"/>	Parte					Data							
Sistema FMEA	<input type="checkbox"/>	Modello				Revisionato da:	Reparto							
		Sistema					Nome							
		Revisione					Data							
		Data					Reparto							
Componenti, flusso di processo, annotazioni	Nr.	Possibili errori			Stato Attuale				Misurazioni consigliate	Autorità	Nuova condizione			
		Azione	Impatto	Causa del fallimento	Controlli	Rilevamento (R)		PRN	Azioni correttive	Responsabile	Miglioramento		PRN	
						Probabilità (P)	Gravità (G)				Probabilità (P)	Gravità (G)		
1														
2														
3														
4														
5														
6														
7														
8														
9														

Probabilità (P)	Gravità (G)	Rilevamento (R)	Rischio potenziale (P) x (G) x (R)
quanto è probabile che si verifichi un errore o che se ne verifichi il rischio?	Qual è il livello di gravità, quale l'effetto del verificarsi dell'errore o del rischio?	quanto è probabile che venga rilevato l'errore durante i controlli?	quanto è il livello di rischio calcolato?
Irrilevante 1	Irrilevante 1	Rilievo Sicuro 1	IRRILEVANTE 1
Improbabile 2	Bassa 2	Molto frequente 2	BASSO 2-50
Bassa 3-4	Media 3-4	Occasionale 3-4	MEDIO 50-100
Occasionale 5-6	Alta 5-6	raramente 5-6	ALTO 100-200
Frequente 7-8	Molto Alta 7-8	Molto difficile 7-8	MOLTO ALTO 200-500
Critico 9-10	Critico 9-10	Irrilevabile 9-10	CRITICO 500-1000

Analisi FMEA – Passo 5: Definire le azioni per preventive e mitigare i rischi

Una volta stabiliti i rischi e la priorità dei rischi è il momento di individuare le azioni preventive e correttive. Una grande parte delle azioni preventive è comprendere quali rischi non abbiano sistemi di individuazione e implementare strategia per rilevarli.

- **Strategie di prevenzione del rischio:** nelle strategie di prevenzione sono incluse tutte le possibili azioni da prendere per evitare che il rischio accada. Un esempio potrebbe essere programmare la manutenzione di una macchina che ha spesso dei guasti. In questo modo si previene il guasto e quindi il fermo di produzione;
- **Strategie di gestione del rischio:** tutte queste strategie sono improntate alla gestione del rischio una volta che questo accade. Un esempio potrebbe essere quello di preparare del personale qualificato per riparare un macchinario che si continua a guastare;

È importante che il team si sforzi per individuare almeno una strategia di prevenzione e una strategia di gestione per ogni rischio individuato.

Analisi FMEA – Passo 6: Riorganizzazione delle priorità dei rischi e chiusura dell'analisi FMEA

Dopo l'individuazione dei sistemi di prevenzione e gestione del rischio è il momento di riorganizzare le priorità dei rischi e chiudere l'**Analisi FMEA**, comparandola con le precedenti **Analisi FMEA** (se ce ne sono) fatte.

La comparazione con le precedenti analisi serve a:

- verificare di aver dato la corretta importanza a tutti i rischi
- verificare di aver assegnato i punteggi adeguati
- verificare di aver inserito tutti i sistemi di gestione/prevenzione di rischi
- analizzare come i rischi, i processi o il design di un nuovo prodotto sono cambiati nel tempo

Una volta effettuata la comparazione è corretto fare una nuova analisi sulla priorità del rischio: riprendendo il documento redatto con tutti i punteggi, è necessario analizzare ogni singolo rischio e rivederne il rating di priorità, per assicurarsi che sia corretto.

Una volta che tutto il team è in accordo il documento dell'**Analisi FMEA** viene chiuso e condiviso con il management.

Analisi dei documenti FMEA da parte del Management

I consulenti e i manager aziendali devono rivedere l'**Analisi FMEA** per comprendere i rischi individuati e rivedere i punteggi di priorità dei rischi.

Esempio di Analisi FMEA

Valutiamo il rischio attraverso un esempio pratico di tabella. Nell'**esempio FMEA** che segue vogliamo descrivere la gravità di un errore produttivo sulla fornitura ad un cliente.

Le variabili sono il livello di rischio che il cliente possa ottenere pezzi non perfetti fino al danno economico grave nel caso di una fornitura strategica e completamente sbagliata.

Esempio FMEA - Determinazione parametri di rischio

Per ogni errore / rischio vengono determinati i seguenti parametri:

- **Probabilità (P):** quanto è probabile che si verifichi un qualsiasi tipo di errore o che se ne verifichi il rischio?
- **Gravità (G)** - Qual è il livello di gravità, quale l'effetto del verificarsi dell'errore o del verificarsi del rischio?
- **Rilevamento (R):** quanto è probabile che venga rilevato il verificarsi dell'errore durante i controlli al fine di evitare che si verifichi?

A ciascuna di queste tre variabili viene assegnato un valore dalla seguente scala di rating:

Probabilità (P)	Gravità (G)	Rilevamento (R)
1 quasi impossibile Probabilità circa 1 su 100.000	1 nessun effetto sul processo Il cliente non si accorge di nulla difettosità assolutamente tollerabili	1 - 2 Sicuro rilevamento nelle comuni fasi di controllo del processo
2 improbabile Probabilità circa 1 su 5.000	2-3 insignificante Il cliente potrebbe essere leggermente disturbato	3-4 Alta probabilità di Rilevamento nelle comuni fasi del processo
3 Basso Probabilità circa 1 su 1.000	4-6 Interruzioni nel processo Problemi con alcuni clienti	5-6 Scoperta solo nel contesto di test mirati
4-6 evento occasionale Probabilità circa 1: 500 - 1: 100	7-8 servizio limitato Il cliente non è assolutamente contento	7-8 Nessuna scoperta prima della consegna al cliente. Tuttavia il cliente potrebbe rilevare delle difettosità
7-8 evento frequente Probabilità circa 1:100 - 1:20	9 Violazione dei regolamenti danni finanziari all'organizzazione o al cliente	9 Molto probabilmente il cliente individuerà degli errori non tollerabili
9-10 ricorrenza costante Probabilità di circa 1:10 - 1: 20	10 Rischio di danno grave. Violazione dei regolamenti danni ingenti finanziari all'organizzazione o al cliente	10 Scoperta non possibile immediatamente, solo nel corso del tempo

Determinazione del valore di RPN - Risk Priority Number

Per poter esprimere e valutare il rischio potenziale, viene ora formato un **numero di priorità del rischio (RPN - Risk Priority Number)**. Si applica quanto segue:

$$RPN = P \times G \times R$$

Ciò può comportare numeri di priorità al rischio compresi tra 1 e 1.000.

Maggiore è l' **RPN**, maggiore sarà l'inaccettabilità dell'errore o del rischio associato. Il valore che l' **RPN** esprime difficilmente può derivare da un livello di diagnosi automatica, deriva piuttosto da valutazioni soggettive e calcolato empiricamente.

Ovviamente dipende anche dal tipo di processo.

Se si analizza un processo critico per l'azienda, è certamente necessario selezionare dei parametri diversi rispetto a un processo di supporto o accessorio.

La tabella seguente mostra una possibile valutazione di una conseguenza pratica derivante dalla raccolta dei parametri di un valore **RPN**:

RPN	Rischio e Gravità	Necessità di azione	Attività correlata
$500 \leq RPN \leq 1.000$	CRITICO	URGENTISSIMO	Interrompere la produzione per correggere il rischio di errore critico
$200 \leq RPN \leq 500$	MOLTO ALTO	urgente necessità di azione	Valutare se necessario l'interruzione della produzione per correggere al più presto il rischio di errore
$100 \leq RPN \leq 200$	ALTO	Pianificare azione nel brevissimo periodo	Pianificare nel brevissimo periodo le azioni per correggere al più presto il rischio di errore
$50 \leq RPN \leq 100$	MEDIO	Pianificare azione nel breve-medio periodo	Valutare il momento più idoneo nel breve-medio periodo al fine di implementare il processo.
$2 \leq RPN \leq 50$	BASSO	Introdurre azione nell'elenco dei miglioramenti continui	L'attività può essere formulata e implementata attraverso il modello KAIZEN
$RPN = 1$	MINIMO	non serve alcuna azione correttiva	Nessuna attività necessaria

Esempio FMEA di implementazione processo

Nell'esempio seguente sono stati rilevati da dei centri di tornitura barre, alcuni elementi di criticità che possono influenzare l'utilizzo del macchinario e la perdita di efficienza.

Gli elementi di rischio, sono i più disparati, dall'attrezzaggio, al montaggio utensili o all'utilizzo di materia prima non corretta o non conforme. Ecco alcuni esempi:

- Rottura dell'albero
- Barra non allineata
- Barra con diametro errato
- Errata qualità acciaio Barrame
- Errato montaggio utensile
- Cambio turno
- etc.

L'analisi è suddivisa in 2 momenti al fine di rilevare le criticità nella prima parte (come descritto ampiamente sopra) e la contestuale messa in opera di tutti i correttivi necessari. Il risultato atteso è quello di dare seguito alla riduzione del rischio con azioni mirate.

FMEA		Tecnico referente		Verdi Antonio	
Rev. 21.04 headvisor					
Prodotto FMEA	<input type="checkbox"/>	Prodotto	Perni di diversa fattura		Sviluppato dall' Operatore:
Processo FMEA	<input checked="" type="checkbox"/>	Parte			Nome
Sistema FMEA	<input type="checkbox"/>	Modello	Generici per tutte le barre in acciaio		Data
		Sistema			Reparto
		Revisione	Rev 21.04		Nome
		Data	21/04		Data
					Reparto
					Ufficio Tecnico

Componenti, flusso di processo, annotazioni	Nr.	Possibili errori			Stato Attuale				Misurazioni consigliate	Autorità	Nuova condizione						
		Azione	Impatto	Causa del fallimento	Controlli	Rilevamento (R)		PRN			Azioni correttive	Responsabile	Rilevamento (R)		PRN		
						Probabilità (P)	Gravità (G)						Probabilità (P)	Gravità (G)			
Processo di tornitura barrame centri tornio 1, 2, 3, 4, 5, 11, 12, 13 per carico manuale barra e sostituzione pezzo lavorato	1	rottura dell'albero	Critico	errato carico o sbilanciamento nel montaggio		2	8	8	128	Verifica e test con modulo di conferma e self audit	Attrezzista	Responsabilizzato attrezzista	1	8	6	48	
	2	Barra non allineata	allarme macchina	mancata pulizia dell'appoggio	Soffiaggio appoggio per controllo visivo	5	5	3	75	Formazione al personale	HR manager	Nuovo processo al personale	1	5	3	15	
	3	Barra con diametro errato	Lavorazione imprecisa e scarto	mancato controllo al carico		5	7	5	175	Introduzione Barcode su macchina		Dati rilevati	1	7	3	21	
	4	Errata qualità acciaio Barrame	Lavorazione scartata e rischio utensile	errato controllo al carico	Prelievo da logistica e verifica operatore bordo macchina	8	7	7	392	Introduzione Barcode su macchina		Dati rilevati	2	7	3	42	
	5	Errato montaggio utensile	Lavorazione imprecisa	Bassa formazione personale addetto	Test primi 5 pezzi lavorati	3	6	3	54	validazione test da responsabile	Operatore attrezzista con modulo	Responsabilizzato attrezzista	1	6	3	18	
	6	Cambio turno	pezzi non conformi	lavorazione non presidiata		8	7	6	336	Attendere operatore successivo o finire comunque l'ultima	HR manager	Nuovo processo al cambio turno	1	7	3	21	
	7																
	8																
	9																

Probabilità (P)	Gravità (G)	Rilevamento (R)	Rischio potenziale (P) x (G) x (P)
quanto è probabile che si verifichi un errore o che se ne verifichi il rischio?	Qual è il livello di gravità, quale l'effetto del verificarsi dell'errore o del rischio?	quanto è probabile che venga rilevato l'errore durante i controlli?	quanto è il livello di rischio calcolato?
1 Irrilevante	1 Irrilevante	1 Rilievo Sicuro	1 IRRILEVANTE
2 Improbabile	2 Bassa	2 Molto frequente	2-50 BASSO
3-4 Bassa	3-4 Media	3-4 Occasionale	50-100 MEDIO
5-6 Occasionale	5-6 Alta	5-6 raramente	100-200 ALTO
7-8 Frequente	7-8 Molto Alta	7-8 Molto difficile	200-500 MOLTO ALTO
9-10 Critico	9-10 Critico	9-10 Irrilevante	500-1000 CRITICO

Nel caso dettagliato si riducono le criticità di errato materiale attraverso un doppio controllo sia dall'operatore di logistica che dall'operatore a bordo macchina al fine di **ridurre il rischio di errato materiale** grazie all'adozione di **codici a barre** prima della messa in macchina.

Allo stesso modo vengono **responsabilizzati i referenti** per la formazione del personale alla misurazione o controllo visivo dell'impianto. Questa responsabilità avviene grazie all'adozione di un modulo di Self Audit alla fine di ogni attrezzaggio e con indicato nome e firma del responsabile

dell'attrezzaggio. In questo modo si aumenta il livello di controllo e si individuano eventuali carenze dalla gestione delle responsabilità del personale.

L'esempio indicato mette in evidenza come a seguito di una iniziale rilevazione di criticità si sia poi attuato un sistema di efficientamento con la messa in gioco di diversi referenti (HR manager, attrezzisti, personale di logistica e operatori a bordo macchina) ancora una volta il sistema FMEA ha dato vita alla gestione di un Team coeso nella ricerca di soluzioni condivise.

Considerazioni

Si noti come nella colonna della Gravità (G) i valori non siano stati minimamente toccati. Infatti il livello di Gravità benchè assegnato in modo soggettivo deve restare sempre comunque il medesimo. Tolti casi in cui subentrino fattori di contesto estranei, il livello di gravità è l'elemento di costante nell'analisi.

Invece gli elementi variabili e di controllo che possono governare un efficientamento attraverso l'analisi FMEA sono certamente il livello di Probabilità (P) e Rilevabilità (R).

Proprio su questi 2 elementi si deve operare il processo di efficientamento, riducendo la variabilità del processo (e quindi operando sul fattore di Probabilità) e aumentando il controllo (per migliorare il fattore di Rilevabilità).

Argomenti correlati

- [Diagramma Ishikawa e i 5 Perché \(5whys\)](#) per la risoluzione di problemi procedurali
- [Spereco di Skills e Formazione](#) l'importanza del personale ben formato
- [KRI \(Key Risk Indicator\)](#) e la misurazione di indici di rischio
- [Risk Management](#) per la gestione dei fattori di rischio aziendali