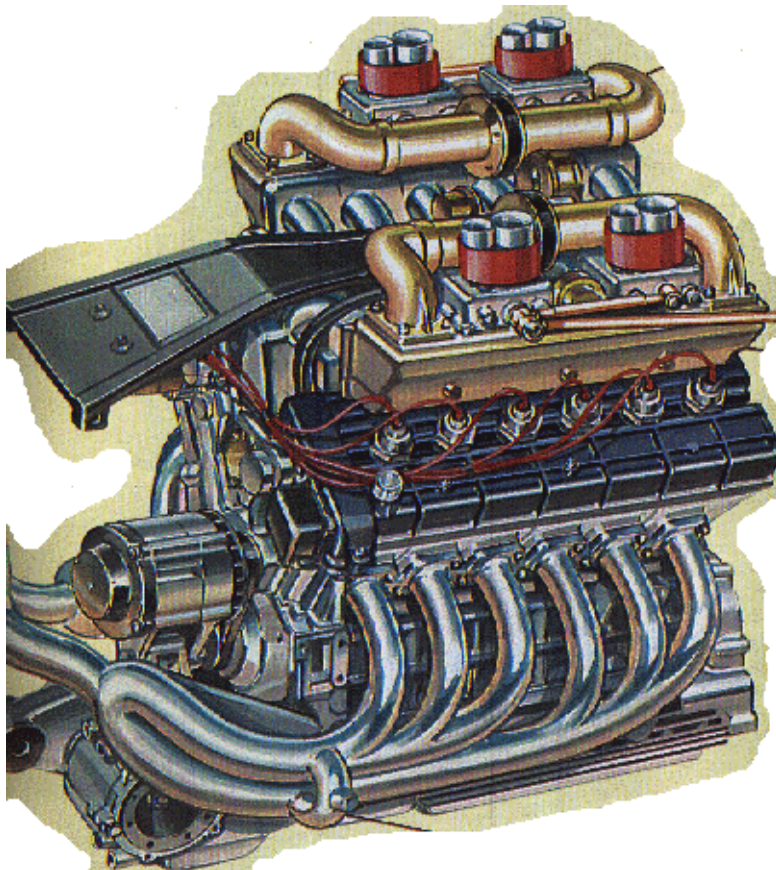


ISI	MANUALE PER CORSI QUALITÀ	dispensa Q-052 data 01.01.1996 modifica 0 del 01.01.1996 livello BLU
-----	--	--

La tecnica FMEA di prodotto



MANUALE DI UTILIZZO

1.0 Introduzione

La presente dispensa ha come obiettivo la definizione del metodo di **Analisi dei Modi e degli Effetti dei Guasti e delle Criticità di un prodotto**, definito FMEA dalla lingua inglese (**Failure Mode, Effect Analysis**).

E' una tecnica di analisi preventiva che aiuta alla definizione di un nuovo prodotto permettendo:

- la ricerca dei difetti potenziali del prodotto
- la valutazione degli effetti dei difetti, dal punto di vista del cliente finale
- l'identificazione delle cause possibili del difetto
- la ricerca e la messa in pratica delle azioni correttive

La tecnica è applicabile a tutti i piani di studio di un nuovo prodotto o ai piani di miglioramento di prodotti già esistenti.

2.0 Definizioni

2.1 Prodotto

Si definisce prodotto ogni componente, singolo o complesso, che sia identificato e figuri come obiettivo di uno studio di progettazione

2.2 Cliente

La nozione di cliente è legata alle differenti situazioni di vita del prodotto.

Può essere l'utilizzatore del prodotto, ma potrebbe anche essere un intermediario, ovvero una azienda utilizzatrice.

3.0 Principi di base

La decomposizione funzionale del prodotto che viene effettuata per lo svolgimento della FMEA è un utile mezzo per diffondere le esperienze di tutti i partecipanti al lavoro di gruppo.

La FMEA infatti richiede la costituzione di un gruppo di lavoro che può discutere e criticare anche le tappe di progettazione del prodotto.

3.1 Creazione di un gruppo di lavoro

Il gruppo di lavoro è composto:

- da un animatore che garantisce l'applicazione della tecnica
- da un pilota che definisca i soggetti partecipanti, i metodi, i criteri e gli obiettivi
- dai rappresentanti delle funzioni aziendali coinvolte dal piano di sviluppo (necessariamente devono essere sempre presenti il Servizio Qualità e il Servizio Tecnico).

Il gruppo deve garantire omogeneità delle valutazioni durante lo studio
I partecipanti devono essere responsabili, competenti e disponibili.

La separazione delle funzioni di animazione e pilotaggio è indispensabile per assicurare l'indipendenza di giudizio.

3.2 Costituzione di un dossier

Ogni funzione partecipante al lavoro di gruppo deve fornire documentazione atta a determinare le caratteristiche ed i requisiti che il prodotto deve soddisfare.

Riportiamo qui un esempio dei documenti o dati che sono da presentare:

Servizio tecnico	L'analisi funzionale del prodotto Il piano di sviluppo I capitolati e le specifiche tecniche Le norme esterne I calcoli eseguiti e le loro verifiche Il piano delle prove I risultati delle prove effettuate e/o in corso
Servizio commerciale	Le specifiche di marketing e stile Le esigenze commerciali per l'assistenza e installazione Le condizioni da rispettare per l'esportazione in certi paesi
Servizio qualità	Gli obiettivi di qualità ed affidabilità del prodotto La storia della qualità dei prodotti simili
Produzione	Le proposte per nuovi sistemi di fabbricazione

ecc...

Tutti gli elementi vanno a costituire un dossier che indispensabile per eseguire una FMEA efficace.

4.0 Le 6 tappe di lavoro

La tecnica può essere divisa in 6 tappe fondamentali:

- 1)ricerca dei difetti potenziali di ciascuna funzione elementare del prodotto
- 2)per ciascun difetto ricercare i suoi effetti, le sue cause, la criticità e la gerarchizzazione
- 3)per ciascuna azione correttiva prevista, designare un responsabile ed elaborare un piano previsionale
- 4)messa in pratica e verifica delle azioni correttive
- 5)rivalutazione della criticità
- 6)aggiornamento del piano di sviluppo

La tappa 1 avrà inizio dopo che il pilota avrà presentato il prodotto, le sue funzioni, il suo sviluppo, ecc...

4.1 Ricerca dei difetti potenziali di ciascuna funzione elementare del prodotto

Il gruppo deve analizzare per ogni funzione elementare i 4 tipi di difettosità:

- a)Assenza della funzione**
- b)Arresto della funzione**
- c)Degradazione della funzione**
- d)Intervento intempestivo, anche se non richiesto, della funzione**

Si ottiene così l'elenco dei difetti potenziali.

4.2 Per ciascun difetto ricercare i suoi effetti, le sue cause, la criticità e la gerarchizzazione

Per ciascun difetto potenziale, o nella ricerca dei suoi effetti sul cliente, è necessario stabilire la lista delle cause possibili (legate alla progettazione del prodotto).

L'analisi può essere condotta valutando il comportamento di prodotti simili già realizzati e permette di valutare i difetti sulla base di un triplo calcolo:

Probabilità (P)	che il difetto si manifesti per una determinata causa
Gravità (G)	l'influsso del difetto sul cliente
Rilevabilità (R)	ovvero la probabilità che il difetto sia rilevato durante le fasi di validazione del progetto
Indice di criticità (C)	il prodotto delle tre precedenti valutazioni

$$C = P \times G \times R$$

Più l'indice è elevato più il difetto è da considerarsi preoccupante.

Prima dell'esecuzione dei calcoli deve essere definito un limite numerico oltre il quale la criticità del difetto è tale da avviare azioni correttive.

Il limite è comunemente fissato in 36 per prodotti o caratteristiche non aventi influenza con la sicurezza del cliente, nel qual caso l'azione correttiva è comunque avviata se **G=10** e **P>1**

Il gruppo può fissare livelli differenti (per prodotti differenti) di criticità in funzione delle esigenze e del prodotto studiato.

4.3 Per ciascuna azione correttiva prevista, designare un responsabile ed elaborare un piano previsionale

Il gruppo ha il compito di determinare i responsabili della pianificazione ed attuazione delle azioni correttive. I responsabili devono appartenere al gruppo e possono coinvolgere nel lavoro interfunzionale altri soggetti.

4.4 Messa in pratica e verifica delle azioni correttive

Il pilota segue la realizzazione delle azioni correttive pianificate registrando l'avanzamento delle attività.

Le azioni correttive devono essere eseguite imperativamente prima del termine della FMEA.

4.5 Rivalutazione della criticità

Terminate le azioni correttive viene ricalcolata la criticità dei difetti nello stesso modo in cui era stata calcolata in precedenza. Le valutazioni terranno però conto dell'effetto delle azioni correttive.

Se la criticità ora calcolata è ancora superiore al limite massimo ammesso dovranno essere programmate ulteriori azioni correttive.

4.6 Aggiornamento del piano di sviluppo

Le attività svolte, i calcoli e le valutazioni eseguite devono essere via via registrate sul modulo FMEA.

Livello di probabilità che il difetto si manifesti (P)

Criterio	Punti	Frequenza
Difetto inesistente sui prodotti già realizzati simili ed utilizzati per funzioni analoghe. Nessun incidente noto alla clientela. $f \leq 0,01 \%$	1 0 2	$< 1 / 100.000$ $1 / 10.000$
Alcuni difetti esistenti su prodotti simili. Molto pochi incidenti noti alla clientela $0,05 \leq f \leq 0,5 \%$	3 0 4	$1 / 2.000$ $1 / 1.000$
Difetti apparsi occasionalmente su prodotti simili. Qualche incidente noto alla clientela. $0,2 \leq f \leq 0,5 \%$	5 0 6	$1 / 500$ $1 / 200$
Difetti apparsi frequentemente su prodotti simili. Numerosi incidenti conosciuti dalla clientela. $1 \leq f \leq 2 \%$	7 0 8	$1 / 100$ $1 / 50$
Apparizione frequente del difetto. Rischio di guasto con riparazione del prodotto. $f \geq 5 \%$	9 0 10	$1 / 20$ $< 1 / 10$

Questa griglia è stata riportata a titolo esemplificativo e può essere affinata in funzione delle esigenze aziendali o del prodotto da realizzare.

Livello di rilevabilità del difetto (R)

Criterio	Punti
La causa del difetto è individuata al 100% in fase di progettazione. Il progetto è stato validato positivamente e la campionature è conforme.	1
$0 < r \leq 10$ % di rischio di non individuare la causa del difetto in corso di progettazione e validazione. Il progetto è stato validato positivamente ma con un campione insufficiente.	2 0 3
$10 < r \leq 30$ % di rischio di non individuare le cause del difetto in corso di progettazione e validazione. Il progetto è stato validato positivamente ma con un campione insufficiente e sottoposto a condizioni differenti da quelle previste dai capitolati.	4 0 5
$30 < r \leq 50$ % di rischio di non individuare le cause del difetto in corso di progettazione e validazione. Il progetto è stato validato positivamente ma con un campione insufficiente, sottoposto a condizioni differenti da quelle previste dai capitolati e con mezzi con prestazioni inferiori al previsto.	6 0 7
$r > 50$ % di rischio di non individuare le cause del difetto in corso di progettazione e validazione. Non è possibile assicurare la validazione del progetto.	8 0 9
La validazione del progetto non è stata fatta.	10

Questa griglia è stata riportata a titolo esemplificativo e può essere affinata in funzione delle esigenze aziendali o del prodotto da realizzare.

Livello di gravità (G)

Criterio Cliente Finale	Punti	Criterio Cliente Intermediario
Effetti minimi Il cliente non se ne accorge	1	Alcuna influenza sulle operazioni di fabbricazione e o montaggio
Effetti minimi che il cliente può notare e accettare, ma che non provocano alcuna diminuzioni delle prestazioni	2 o 3	Effetti minimi che si possono notare ed accettare, ma che non provocano disturbi nel flusso produttivo
Effetti che possono causare il malcontento del cliente e ridurre leggermente le prestazioni del prodotto	4 o 5	Leggere perturbazioni del flusso produttivo dovute a operazioni di difficile realizzazione
Effetti che causano il malcontento del cliente che nota una riduzione delle prestazioni ma che richiede una riparazione modesta	6 o 7	Moderate perturbazioni del flusso produttivo dovute a operazioni molto difficili da realizzare ma realizzabili con le attuali tecniche
Effetti che causano grande disappunto del cliente con costi di riparazione elevati	8	Elevate perturbazioni del flusso produttivo dovute a operazioni molto difficili da realizzare non realizzabili con le attuali tecniche
Effetti che causano grande disappunto del cliente con costi di riparazione elevati e fastidi per il cliente stesso	9	Elevate perturbazioni del flusso produttivo dovute a operazioni non realizzabili
Effetti che implicano problemi di sicurezza del cliente	10	Effetti impicanti problemi di sicurezza dell'operatore addetto alla fabbricazione / montaggio / utilizzo

Utilizzare il punteggio più elevato tra il cliente finale e intermedio

Ragione Sociale	Fmea di prodotto	Diffusione	Data: Piano:	Pag.:
codice:	Articolo:	Modifica:	Data:	

n°	Difetti sul prodotto			Azioni attuali	Punteggi				Azioni				Risultati			
	Tipo	Effetti	Cause		P	R	G	C	Resp.	Entro	n°	Azione	P	R	G	C