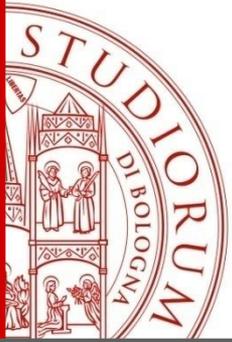


La leva dello zero difetti Design/Manufacturing

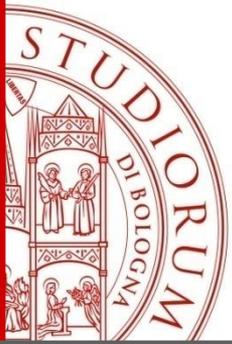
Mario Rinaldi Lorenzo Peretto Alberto Pasquali

AEIT - Università di Bologna - Macrosistemi e ISO TC176



STRUMENTI DEL QC:

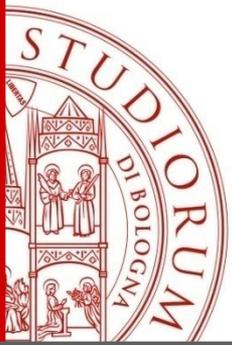
- PDCA
- PROGETTI KAIZEN
- 4M ANALYSIS
- PARETO
- 5W+1H
- 5 WHY
-



Produrre nello Zero Difetti

Lo zero difetti si raggiunge soprattutto mediante una analisi ***affidabilistica*** sia in fase di progetto che di produzione del prodotto.

Una delle tecniche più importanti utilizzate per ridurre i difetti è LA ANALISI DEI RISCHI

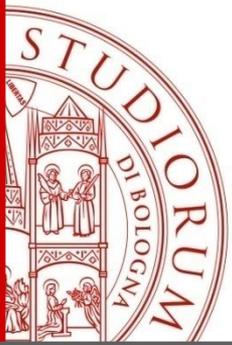


RISK MANAGEMENT GESTIONE DEL RISCHIO

Metodo di indagine rigoroso che consente, per successivi step,
di:

identificare
analizzare
valutare
comunicare
eliminare
monitorare

i rischi associati ad una attività o al **funzionamento di un sistema** in modo da minimizzare i “problemi”



STRUMENTI UTILIZZATI PER LA GESTIONE DEL RISCHIO

Identificazione del RISCHIO

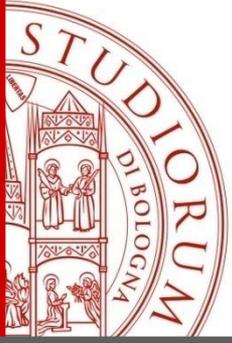
Incident Reporting
Gestione dei reclami e dei risarcimenti

Analisi del RISCHIO

FMEA – FMECA
Root cause analysis

Trattamento del RISCHIO

Revisione processi, procedure, formazione,...

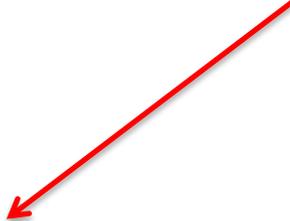


Tecniche di analisi dell'affidabilità dei sistemi

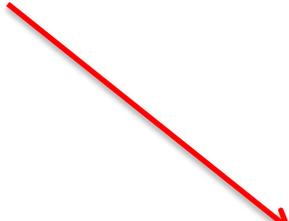
Analisi di tipo quantitativo e qualitativo

Quantitativo: MODELLI DI MARKOV

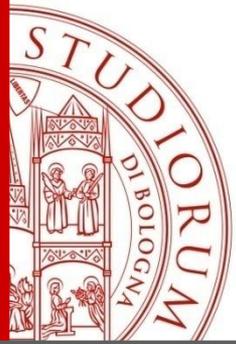
Analisi di tipo qualitativo



Deduttivi (Top-Down)



Induttivi (Bottom-Up)



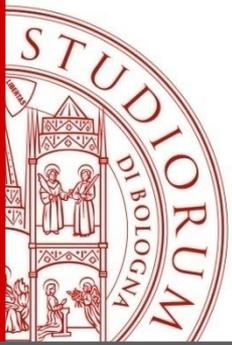
Tecniche di analisi dell'affidabilità dei sistemi

I metodi Induttivi

Analisi FMEA – FMECA (bottom – up)

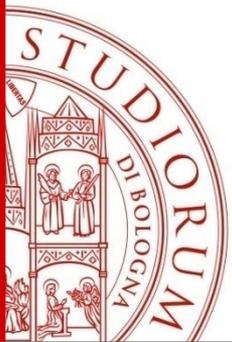
FMEA = Failure Mode and Effects Analysis

FMECA = Failure Mode Effects and Criticality Analysis



Perché l'analisi FMEA/FMECA è importante?

- ✓ Fornisce una base per individuare le cause di guasto (Difetto) alla radice e lo sviluppo di efficaci azioni correttive.
- ✓ Permette di identificare la affidabilità/sicurezza dei componenti critici.
- ✓ Facilita lo studio di alternative al progetto in tutte le sue fasi



INDICE DI CRITICITA' C o RPN

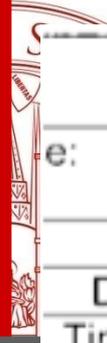
$$C = P \cdot G \cdot R$$

P = Probabilità

G = Gravità

R = Rilevabilità

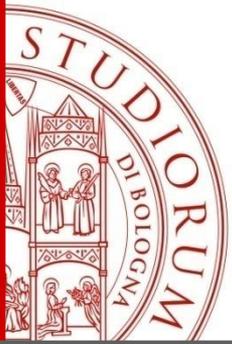
- ✓ Più l'indice è elevato più il difetto è da considerarsi preoccupante.
- ✓ Prima dell'esecuzione dei calcoli deve essere definito un limite numerico (tipici valori sono 100-200) oltre il quale la criticità del difetto è tale da avviare azioni correttive.



Fmea di prodotto		Diffusione	Data: _____	Pag.: _____
e:	Articolo:	Modifica:	Piano: _____	Data: _____

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

Q052, Pag. 10 di 10, allegato

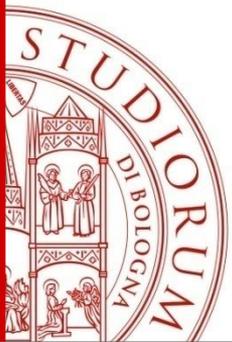


Analisi della criticità - FMECA

Nella analisi della criticità assume importanza la stima della probabilità dell'evento.

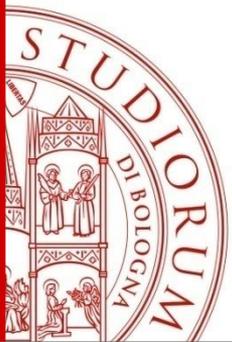
La FMECA è in grado di quantificare in modo preciso la probabilità che un dato modo di guasto provochi l'effetto che si è ipotizzato con la gravità prevista.

La FMECA si differenzia dalle FMEA nella valutazione della criticità del guasto.



Classi di Criticità della FMECA

Classe I	Catastrofica, rende inutilizzabile il prodotto
Classe II	Critica, rende inattivo il prodotto o ne limita fortemente le prestazioni
Classe III	Marginale, degradazione delle prestazioni del prodotto
Classe IV	Minore, leggera insoddisfazione del cliente, non si rileva degrado significativo



GRUPPO FREQUENZE

Denominazione	Valore Probabilità
A	0,1
B	0,001
C	10^{-3}
D	10^{-4}
E	$<10^{-4}$



Relex - [Laser Cutter, Graph Template: FMEA Criticality Matrix*]

File Edit View Tools Graph Window Help

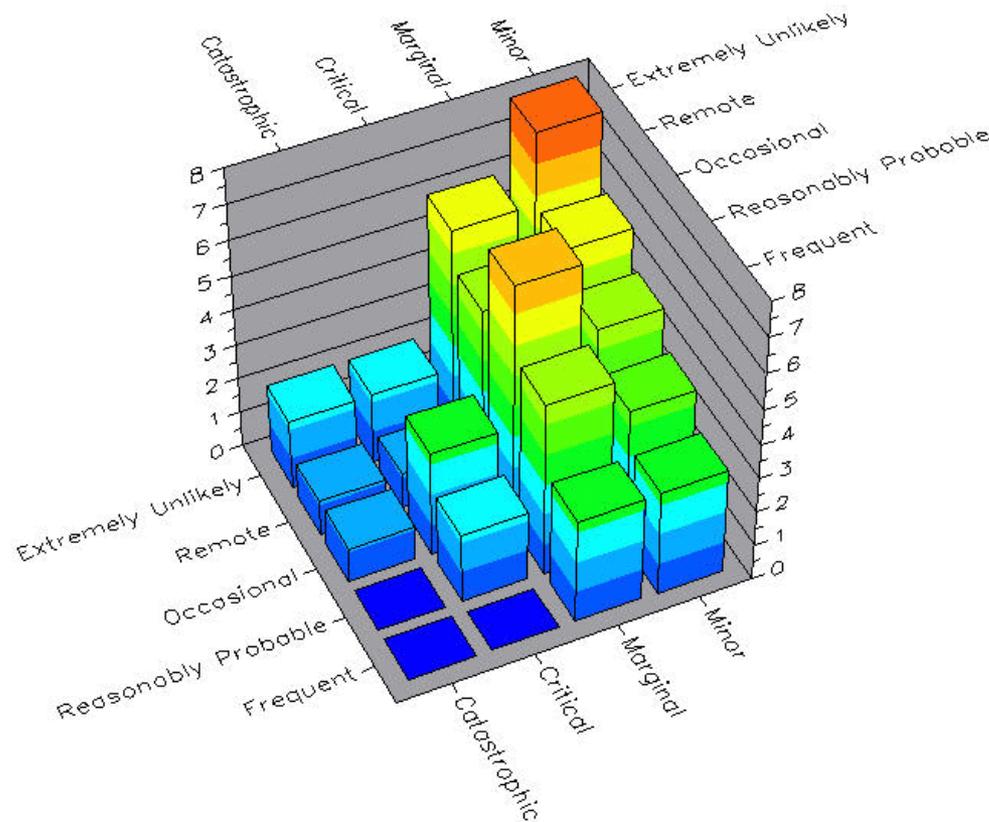


Project Navigator

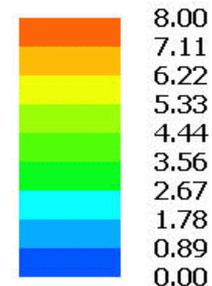
Relex Bar

Task List

FMEA Criticality Matrix



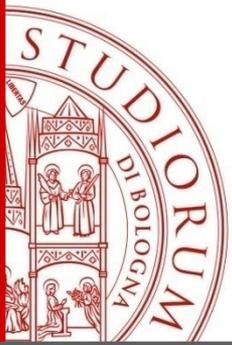
Legend



Ready

MIL-HDBK-217 FN2

FPMH



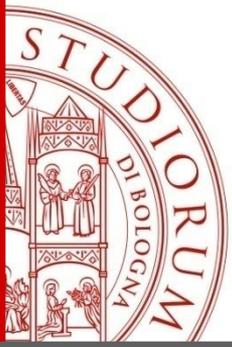
Per ogni modo di guasto:

$$I_C = a \times b \times l \times t$$

α probabilità di un dato modo di guasto fra quelli presenti (es. cambio 50% si rompe per usura dei denti, 30% per rottura cuscinetti, 20% per rottura albero portaruote);

β probabilità che il modo di guasto dia luogo alla gravità ipotizzata;

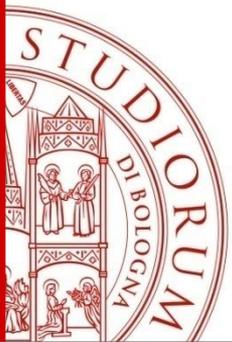
λ tasso di guasto.



Per ogni classe di severità e per ogni probabilità di accadimento:

$$I_{C_i} = \sum_{j=1}^{n_i} a_j \times b_j \times l \times t$$

n_i numero di modi di guasto della i -esima classe di una data probabilità di accadimento



GRAZIE DELLA ATTENZIONE!

MARIO RINALDI

LORENZO PERETTO

ALBERTO PASQUALI