Analisi di Affidabilità e Rischio

FTA - Fault Tree Analysis

- Definizione: Analisi deduttiva dei guasti
- Scopo: Analizzare le cause di un evento indesiderato
  - Identificare percorsi di guasto
  - Calcolare probabilità evento top
  - Ottimizzare sistemi di protezione
- Metodologia
  - Definizione evento top
  - Scomposizione in eventi intermedi
  - Identificazione eventi base
  - Utilizzo operatori logici (AND, OR)
- Simboli utilizzati
  - Evento top/intermedio/base
  - Porta AND/OR
  - Eventi di trasferimento

FMEA
Failure Mode and Effects Analysis
(Analisi dei Modi e degli Effetti dei Guasti)

- Definizione: Analisi sistematica dei modi di guasto
- Scopo: Identificare e prevenire potenziali guasti
  - Migliorare l'affidabilità del prodotto
  - Ridurre i costi di manutenzione
  - Migliorare la sicurezza
- Metodologia
  - Identificazione modi di guasto
  - Analisi degli effetti
  - Identificazione cause
  - Definizione azioni correttive
- Tipologie
  - FMEA di Progetto (Design FMEA)
  - FMEA di Processo (Process FMEA)
  - FMEA di Sistema

FMECA
Failure Mode, Effects and Criticality Analysis
(Modalità di guasto, effetti e analisi della criticità)

- Definizione: Estensione quantitativa della FMEA
- Scopo: Classificare la criticità dei guasti
  - Prioritizzare le azioni correttive
  - Analisi quantitativa del rischio
- Componenti aggiuntive rispetto a FMEA
  - Analisi di Criticità
  - Calcolo RPN
  - Classi di criticità

RPN - Risk Priority Number

- Definizione: Indicatore numerico del rischio
- Formula: RPN = Severità × Occorrenza × Rilevabilità
  - Severità (S): Gravità delle conseguenze (1-10)
  - Occorrenza (O): Probabilità di accadimento (1-10)
  - Rilevabilità (D): Probabilità di rilevamento (1-10)
- Interpretazione
  - RPN basso: Rischio accettabile
  - RPN medio: Richiede attenzione
  - RPN alto: Richiede azione immediata
- Applicazioni
  - Prioritizzazione interventi
  - Monitoraggio efficacia azioni
  - Benchmarking

Relazioni e Confronti

- FMEA vs FMECA
  - FMEA: Approccio qualitativo
  - FMECA: Approccio quantitativo con RPN
- FMEA/FMECA vs FTA
  - FMEA: Approccio induttivo (dal particolare al generale)
  - FTA: Approccio deduttivo (dal generale al particolare)
- Integrazione metodologie
  - FMEA per identificare modi di guasto
  - FTA per analisi approfondita cause critiche
  - RPN per prioritizzazione

Applicazioni Pratiche

- Settore automobilistico
- Industria aerospaziale
- Settore medicale
- Energia e petrolchimico
- Elettronica di consumo

Standard di Riferimento

- AIAG - Automotive Industry Action Group
- SAE - Society of Automotive Engineers
- IEC 60812 - Standard internazionale FMEA
- MIL-STD-1629A - Standard militare USA