



Workshop sulla “Ingegneria della Manutenzione: metodi di analisi e loro supporto strumentale”

Venerdì, 17 Settembre, 9,45 - 12,15 – Sala Marconi
Palazzo Cisi, Piazzale Italia, Fiera Milano, Ingresso Porta Metropolitana

Organizzato dal Politecnico di Milano, Dipartimento di Ingegneria Gestionale
e dall'Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Energetica “Sergio Stecco”

L'ingegneria di manutenzione può essere definita come l'attività che sviluppa i concetti, i criteri e i requisiti tecnici da utilizzare per il mantenimento in efficienza di un equipment o una attrezzatura durante il suo funzionamento operativo. Ha in particolare una elevata influenza sull'efficacia della gestione della manutenzione e dei processi di miglioramento continuo. Sta così diventando una leva organizzativa sempre più rilevante per le imprese orientate al miglioramento delle operations e della profittabilità nel contesto competitivo in cui operano.

Consentire l'effettivo svolgimento dell'ingegneria di manutenzione in contesto industriale richiede però il consolidamento dei diversi metodi di ingegneria fino ad oggi sviluppati. Una delle frontiere della ricerca nell'area della manutenzione è proprio indirizzata ad ottenere una maggiore integrazione dei diversi metodi di ingegneria fino ad oggi disponibili in un unico framework. Lo spettro di analisi indirizzato dai metodi è infatti attualmente molto ampio e variegato e si estende dalla pianificazione strategica della manutenzione, con l'obiettivo di analizzare la convenienza economica delle politiche di manutenzione, fino alla implementazione della manutenzione proattiva, basata su una logica di integrazione dei metodi di monitoraggio, diagnosi e prognosi per anticipare la degradazione di sistema sulla base dell'acquisizione dei dati dal campo, dall'analisi dell'affidabilità di sistema fino all'analisi della manutenibilità tecnica e della logistica di manutenzione. L'evoluzione dei metodi di ingegneria sta, d'altra parte, avvenendo sempre più in maniera concorrente alla evoluzione di corrispondenti strumenti di supporto. La disponibilità di piattaforme software che implementano i metodi è peraltro un fattore fortemente significativo per facilitare una introduzione più rapida dell'approccio scientifico dall'ingegneria nel processo decisionale della manutenzione industriale.

Questo workshop è organizzato proprio con l'obiettivo di offrire un quadro il più possibile completo di questa evoluzione. Una panoramica dei diversi metodi di ingegneria e del loro supporto strumentale verrà inizialmente presentata in modo da offrire una prospettiva del potenziale supporto oggi reso disponibile dai sistemi informativi per l'ingegneria di manutenzione. Una tavola rotonda aprirà quindi la discussione sullo stato dell'evoluzione dell'ingegneria di manutenzione e sulla sua attuale capacità di rispondere ai bisogni industriali per una sempre più efficace gestione della manutenzione.



Workshop Agenda

- 09,45** Registrazione dei partecipanti
- 10,00** MES (Maintenance Engineering System): uno strumento per lo sviluppo dell'ingegneria di manutenzione. Prof. Adolfo ARATA, Università Federico Santa Maria in Valparaíso (Cile), Ing. Carmelo TERRANOVA, Manager, Segesta-SGS Srl
- 10,30** CASIP (Computer Aided Safety and Industrial Productivity): uno strumento per l'ingegneria e l'implementazione di una manutenzione proattiva. Dr. Jean-Baptiste LEGER, President, PREDICT
- 11,00** RELEX Un approccio integrato per la progettazione in chiave RAMS Ing. S. Barbati Manager Relex Italia Srl
- 11,30** "L'ingegneria di manutenzione oggi?"
Ing. Francesco Maria Cominoli, ABB Process Solutions & Services
Ing. Marco Macchi, Politecnico di Milano
Prof. Mario Tucci, Università degli Studi di Firenze
Ing. Roberto Vanzini, Eni Divisione Exploration & Production



Introduzione alle Presentazioni

Il MES (Maintenance Engineering System) è uno strumento informatico che include i componenti dell'Ingegneria di Manutenzione integrati in un modello unico di analisi delle criticità dei sistemi. Tale modello consente l'analisi combinata della frequenza dei guasti e dei loro effetti sui costi globali, valutando cioè il rapporto fra la disponibilità, risultante dalla combinazione dell'affidabilità e della manutenibilità, e i costi d'investimento e di esercizio.

Tra i diversi componenti del MES è possibile delinearne i principali:

- la rappresentazione dei flow sheet di processo mediante diagrammi logico-funzionali ottenuti tramite la configurazione di "blocchi" che rappresentano i diversi tipi di ridondanza;
- l'identificazione delle fasi del ciclo di vita delle macchine per mezzo dell'analisi dei dati storici (inseriti manualmente o importati dai sistemi di gestione della manutenzione);
- la determinazione della disponibilità dei sistemi e delle singole macchine passando attraverso lo studio della loro affidabilità e manutenibilità e dei costi globali d'esercizio connessi.

A partire da queste informazioni e con specifici modelli matematici il MES consente di decidere:

- la politica manutentiva ottimale per ogni macchina,
- la gestione dei ricambi strategici e
- le indicazioni sulle possibili modifiche orientate al miglioramento del sistema nel suo complesso,

allo scopo di ridurre i costi globali e così contribuire a conseguire la competitività delle imprese.

Il MES infine consente, mediante un'analisi di tipo qualitativo, l'individuazione dei componenti critici.

Dalle caratteristiche del MES e per le sue possibili applicazioni si può concludere che è uno strumento di supporto all'ingegneria di manutenzione rigoroso, flessibile e di facile utilizzo.

Inoltre, il MES implementa una metodologia informatizzata utile non solo per lo sviluppo dell'Ingegneria di Manutenzione ma anche per la creazione di una cultura manutentiva e di best practice di ingegneria all'interno delle organizzazioni evolute.



CASIP (Computer Aided Safety and Industrial Productivity) è una suite software innovativa basata sull'integrazione della conoscenza dell'esperto e di metodi di manutenzione proattiva.

Consente l'implementazione di un monitoraggio e una diagnosi della degradazione computer aided, attraverso l'integrazione di moduli per l'analisi delle degradazioni, delle loro cause, effetti, sintomi, e di moduli per l'attuazione di una metodologia di manutenzione proattiva (monitoraggio, diagnostica, prognosi). Inoltre, offre un framework e una metodologia di modellazione formale per assistere gli ingegneri di manutenzione lungo il loro lavoro di analisi durante il ciclo di ingegneria.

Il ciclo di ingegneria è basato su tipi differenti di moduli:

- √ per supportare l'approccio HAZOP (Hazard and Operability study) utile per l'identificazione delle deviazioni critiche, delle cause ed effetti;
- √ per consentire una analisi dettagliata del degrado dei dispositivi, attraverso gli approcci FMECA (Failure Modes Effects and Criticality Analysis) e FTA (Fault Tree Analysis) per l'analisi e identificazione delle cause e conseguenze di un guasto;
- √ per progettare ogni processo di manutenzione proattiva sulla base dei requisiti RCM precedentemente formalizzati (HAZOP, FMECA, FTA...)
 - il monitoraggio in real-time e online della degradazione di sistema e guasto,
 - il supporto nella diagnosi sulla base della localizzazione e identificazione delle cause,
 - la prognosi delle derive di comportamento.

CASIP può essere utilizzato come una piattaforma software distribuita. Questo rende possibile l'implementazione di un monitoraggio, una diagnosi e una manutenzione remota per imprese multi-sito. CASIP si basa inoltre sull'integrazione di un database real-time per l'acquisizione continua di dati dal processo, facilita perciò una elevata reattività al primo livello di manutenzione, infine integra un database permanente per assicurare lo sfruttamento della conoscenza dell'esperto sui trend storici di funzionamento.

CASIP è così complementare a sistemi Enterprise Resources Planning (ERP) per gestire il rischio degli impianti e a sistemi di Manufacturing Execution System (MES) per prevenire e reagire in real-time di fronte a malfunzionamenti. A livello ERP, CASIP è aperto a sistemi Computer Aided Manufacturing (CAM), Computerised Maintenance Management System (CMMS) e altri sistemi. A livello MES, CASIP è aperto a SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), PLC (Programmable Logic Controller), Input/Output distribuiti, sistemi di acquisizione dati e altri sistemi di controllo.



La suite di programmazione Relex (gestione dell'affidabilità, della manutenzione e della sicurezza) si propone di migliorare la qualità, ridurre il COPQ (costo per bassa qualità) e migliorare l'affidabilità, in ogni fase del ciclo di vita del prodotto. Gestendo la qualità e l'affidabilità attraverso tutto il ciclo di vita di un prodotto, si acquisisce una visione della qualità intrinseca dei propri prodotti e processi e si possono trovare spunti innovativi per le successive linee di produzione. Relex include le seguenti caratteristiche:

Relex Reliability Prediction: incorporando tutti gli standard progettuali universalmente accettati, Relex offre il più ampio pacchetto di previsione di affidabilità disponibile sul mercato

Reliability Block Diagram (RBD): un diagramma a blocchi complete, in grado di fornire un'ampia gamma di calcoli di affidabilità e manutenibilità

Relex OpSim: offre una piattaforma di modellazione dei sistemi per analizzare sistemi complessi in cui i pezzi di ricambio e gli intervalli di manutenzione possano essere ottimizzati rispettando i vincoli di costo e di magazzino

Relex FMEA/FMECA: prevede le FMEA di progetto, di processo e personalizzate, nel rispetto degli standard industriali come la MIL-STD-1629 e la SAE J1739.

Relex Maintainability: offre un approccio organizzato per la definizione delle proprietà di riparazione di un sistema. Basato sul MIL-HDBK-472, questo modulo include una biblioteca di compiti e permette all'utente di analizzare un'ampia gamma di caratteristiche manutentivo

Relex Fault Tree Analysis (FTA): un potente e articolato calcolatore di alberi degli eventi e dei guasti, graficamente accessibile. Include un insieme di strumenti di calcolo per analisi quantitative e qualitative. Questo modulo consente di all'utente di individuare visivamente quali modi di guasto contribuiscano a causare un guasto finale.

Relex Life Cycle Cost (LCC): basandosi su una Cost Breakdown Structure, LCC valuta il costo di un sistema nel suo ciclo di vita intero. Molti tipi di costi come la progettazione, la produzione, la garanzia, la riparazione e lo smaltimento possono essere valutati nell'analisi.

Relex Weibull: fornisce un potente strumento statistico all'interno di un'interfaccia user-friendly, per una analisi dei dati di campo

Relex FRACAS Management System. Relex FRACAS (Failure Reporting, Analysis, and Corrective Action System) è un sistema per l'azienda per gestire dati importanti, come le richieste di servizio, le attività di riparazione e i rapporti di guasto. Il pacchetto molto comprensibile permette all'utente di controllare le prestazioni del sistema, concentrandosi sulle aree critiche e ottimizzare i processi esistenti. Le informazioni fornite da FRCAS possono essere impiegate per migliorare la qualità e l'affidabilità di prodotti e dei processi attuali e di quelli futuri