

## TECNICHE DIAGNOSTICHE PER LA MANUTENZIONE PREDITTIVA

### OGGETTO DELLA FORMAZIONE:

La manutenzione è ormai una componente strategica per la valorizzazione del patrimonio impiantistico e strumentale di ogni impresa. Migliorare le prestazioni delle macchine, dei processi, la riduzione di tempi, dei costi di manutenzione e dei consumi energetici rappresenta oramai una condizione necessaria per aziende di diversi settori.

Non meno importanti gli argomenti legati alla sicurezza e all'ambiente: la produzione di attriti anomali con l'emissione di scintille in un'area altamente esplosiva, l'accidentale proiezione di parti di macchine nell'ambiente circostante, incendi dovuti al surriscaldamento di macchine sia per cause meccaniche che elettriche, l'emissione in atmosfera di prodotti tossici per il fermo improvviso di una macchina di processo, mettono a rischio non solo la capacità produttiva di un'azienda ma il suo stesso sistema.

Il Condition Monitoring in questo senso può essere considerato come strumento efficace per il raggiungimento di tali obiettivi.

Verificare lo "stato di salute" delle macchine, consentire di individuare sul nascere possibili anomalie o problematiche, seguirne l'evoluzione nel tempo e programmare con congruo anticipo e flessibilità le necessarie azioni correttive è oggi possibile.

La misurazione e l'analisi Shock/Vibrazionale costituisce la base per una valutazione corretta della condizione operativa delle macchine. Conoscerne le basi e le regole che governano questa attività è fondamentale per gli addetti della manutenzione (direzionali ed operativi) che sono preposti ogni giorno a prendere delle decisioni importanti per garantire la produttività e la sicurezza degli impianti.

**OBIETTIVO:** partecipanti al corso capaci di riconoscere e gestire in autonomia i sintomi di anomalia delle macchine prima che questi possano produrre danni irreversibili alle persone, agli impianti e verso l'ambiente.

**VALORE ECONOMICO E GESTIONALE:** evitare il guasto improvviso dei macchinari con conseguenti ripercussioni sulla produttività e sicurezza dell'impianto. Pianificazione delle attività di sostituzione dei componenti usurati sulla base delle effettive necessità. Riduzione sensibile dei consumi energetici e i costi di manutenzione generali. Riduzione dei costi assicurativi relativi all'impianto, in termini di minor rischio per la sicurezza e la produttività.

## PROGRAMMA

### Primo modulo (4 h)

#### LA MANUTENZIONE COME RISORSA AZIENDALE

- ☐ Perché monitorare le condizioni operative delle macchine
- ☐ 4 strategie manutentive, vantaggi/svantaggi
- ☐ Vantaggi economici e gestionali della manutenzione su condizione (CBM)
- ☐ I 4 passaggi fondamentali della manutenzione su condizione
- ☐ Principali tecniche diagnostiche
  
- ☐ Criteri di classificazione dei macchinari in base alla loro criticità
- ☐ Organizzazione del software gestionale di CBM (Condition Based Maintenance)
- ☐ Modalità organizzative e criteri di predisposizione delle macchine al controllo strumentale
- ☐ Criteri di attribuzione delle periodicità ispettive
  
- ☐ Gestione delle apparecchiature di acquisizione e memorizzazione dei dati (data logger)
- ☐ Criteri per l'analisi dei dati acquisiti
- ☐ Criteri di gestione degli allarmi e della reportistica

### Secondo modulo (8 h )

#### TECNICA DIAGNOSTICA PER LA DETERMINAZIONE DELLA CONDIZIONE OPERATIVA DEI CUSCINETTI VOLVENTI

- ☐ Principi teorici del metodo Shock Pulse
- ☐ Differenza tra shock e vibrazione
- ☐ Fattori che influenzano la vita del cuscinetto volvente
- ☐ Stima del grado di lubrificazione di un cuscinetto volvente (grasso/olio)
- ☐ Esempi di valutazione di cuscinetti volventi. (Casi reali)
- ☐ Prove pratiche sul campo

#### VIBROTECNICA PRIMO LIVELLO

- ☐ Definizione di Vibrazione Globale
- ☐ Normative di riferimento (ISO 2372 e 10816)
- ☐ Corretta identificazione dei punti sui quali eseguire le misurazioni
- ☐ Limiti ed accettabilità delle Vibrazioni Globali
- ☐ Valutazione della condizione operativa delle macchine attraverso la Vibrazione Globale
- ☐ Identificazione dei principali sintomi di guasto delle macchine
- ☐ Prove pratiche sul campo

## Terzo modulo (12 h )

### VIBROTECNICA SECONDO LIVELLO

- ☐ Concetti di analisi dello spettro di vibrazione
- ☐ Definizione dell'ampiezza di una vibrazione e le relative unità di misura
- ☐ Definizione di frequenza di vibrazione
- ☐ Definizione della fase di una vibrazione
- ☐ Analisi FFT – vibrazione nel dominio del tempo e delle frequenze
- ☐ Identificazione delle frequenze caratteristiche di un macchinario da modello sperimentale

### ANALISI DEI PRINCIPALI SINTOMI DI GUASTO DELLE MACCHINE – PRIMA PARTE

- ☐ Diagnosi di sbilanciamento di rotanti (ventole, volani, cilindri, ecc)
- ☐ Diagnosi di disallineamento tra due macchine (motore/pompa, motore/riduttore, ecc)
- ☐ Diagnosi su riduttori e ingranaggi in genere
- ☐ Diagnosi su cuscinetti volventi attraverso la vibrazione
- ☐ Diagnosi su pompe e ventilatori
- ☐ Visualizzazione sintomi su simulatore virtuale
- ☐ Prove pratiche sul campo

### ANALISI DEI PRINCIPALI SINTOMI DI GUASTO DELLE MACCHINE – SECONDA PARTE

- ☐ Diagnosi su motori elettrici
- ☐ Diagnosi su cuscinetti a strisciamento
- ☐ Diagnosi sulle cinghie di trasmissione
- ☐ Diagnosi su risonanze strutturali
- ☐ Visualizzazione sintomi su simulatore virtuale
- ☐ Prove pratiche sul campo

#### *Modalità didattiche*

- ☐ Lezioni frontali
- ☐ Esercitazioni ed applicazioni pratiche su banchetti didattici
- ☐ Esercitazioni pratiche sul campo
- ☐ Visualizzazioni sintomi su simulatore con macchine virtuali
- ☐ Test di verifica di apprendimento a fine di ogni modulo

#### DESTINATARI:

- Responsabili della manutenzione
- Addetti alla manutenzione
- Responsabili di produzione
- Responsabili ufficio tecnico

#### DOCENZA

Claudio Cola – Vibrations Analyst Categoria ISO III e ASNT Livello II

Direttore Tecnico della SPM Instrument srl di Fabriano – Via Ceresani 13 [www.spminstrument.it](http://www.spminstrument.it)

Mauro Calcina – Service Supervisor della SPM Instrument srl di Fabriano – Via Ceresani 13 [www.spminstrument.it](http://www.spminstrument.it)