

Modulo 1: metodi di manutenzione

Introduzione: non esiste un metodo di manutenzione adatto a tutte le situazioni: il miglior metodo da utilizzare varia di volta in volta a seconda delle caratteristiche del sistema e delle condizioni operative. Una differenza fondamentale si ha tra impianti e macchinari.

Gli impianti devono essere sempre disponibili al 100%; in caso di guasto la produzione rimane ferma in tutto lo stabilimento.



In questo caso un guasto non può essere tollerato

I macchinari possono generalmente essere sostituiti con altri simili.



In questo caso un guasto può essere tollerato

Per scegliere il tipo di manutenzione ottimale occorre considerare il tipo di produzione; alcuni esempi sono:

- produzione a ciclo continuo: si ha nelle aziende che forniscono energia, nelle industrie chimiche, negli altoforni, ecc.; in queste industrie una fermata è un evento eccezionale
- produzione per commessa: in questo caso si hanno periodi di produzione intervallati da soste destinate al riallestimento delle macchine
- produzione in serie: tipica di prodotti ben definiti realizzati in grandi quantità

Ogni tipo di produzione presenta aspetti critici diversi che portano a scelte diverse.

Metodi di manutenzione tradizionali: sono tutti i metodi “storici” in cui nel tempo sono stati classificati i diversi tipi di manutenzione; risultano ancora l'unica scelta quando occorre mantenere macchine semplici o prive di elettronica. Vediamoli singolarmente:

Manutenzione a guasto: viene utilizzata prevalentemente dove sono presenti molte macchine che lavorano in parallelo e realizzano lo stesso prodotto (torni, frese, centri di lavoro, ecc.); per applicare la manutenzione a guasto è necessario che la saturazione dei macchinari non sia mai al 100%

Per poter applicare la manutenzione a guasto occorre inoltre che:

- i macchinari abbiano un tasso di guasto costante
- siano realizzati con una tecnologia nota e diffusa (disponibilità ricambi)
- siano presenti manutentori esperti e qualificati
- non siano presenti condizioni di usura (altrimenti si hanno guasti continui)

Se le condizioni appena elencate non sono tutte verificate possono aversi continui guasti con più macchine ferme contemporaneamente e conseguentemente una riduzione della capacità produttiva.

Manutenzione preventiva: si applica a tutti gli impianti e macchinari che richiedono certezza assoluta di funzionamento (aerei, treni, navi, ecc.) oppure non possono essere fermati; in questo secondo caso la manutenzione deve essere con l'impianto in condizioni di funzionamento richiedendo procedure e metodi di sicurezza adeguati.

La manutenzione preventiva richiede:

- disponibilità di dati storici
- presenza di sensori e trasduttori
- presenza di contatori (ore di funzionamento, numero di accensioni, ecc.)
- disponibilità di parti di ricambio

Manutenzione programmata: è una manutenzione nella quale gli interventi sulle varie parti vengono accorpati in modo da ridurre il numero di fermi macchina. Per poter utilizzare la manutenzione programmata occorre avere:

- periodicità e tempi di intervento noti
- macchine identificate da lotto e serie di produzione (per poter effettuare aggiornamenti, se necessario)
- copertura ed efficacia degli interventi
- campagne di richiamo
- check list sui parametri operativi

Dopo una serie di interventi di manutenzione programmata è in genere prevista la revisione completa del macchinario con sostituzione di tutte le parti soggette a usura con altre nuove o revisionate.

Manutenzione autonoma: è costituita da tutta una serie di piccoli interventi effettuati dall'operatore stesso; generalmente sono considerati interventi di manutenzione autonoma:

- pulizia esterna ed interna dei macchinari
- lubrificazione ed ingrassaggio
- sostituzione filtri
- scarico condensa (serbatoi aria compressa)
- controllo serraggi e tolleranze
- controllo visivo e rumorosità
- controllo tensione cinghie

Per indicare dove occorre eseguire la manutenzione autonoma in genere i macchinari vengono dotati di cartellini dove sono indicati i punti di ispezione e le scadenze; in tali cartellini l'operatore indicherà la data dell'intervento ed apporrà la propria firma.

Per poter effettuare la manutenzione autonoma è necessario:

- predisporre dei tempi di fermo macchina
- avere gli utensili necessari
- avere i materiali di ricambio
- avere un'adeguata formazione

È importante non confondere la manutenzione autonoma con la manomissione (realizzazione di

modifiche non autorizzate, tanto più gravi se ad essere manomessi sono i dispositivi di sicurezza)

Manutenzione migliorativa: vengono considerati manutenzione migliorativa la sostituzione di interi gruppi del macchinario con ricambi originali, nuovi o di rotazione, allo scopo di evitare i guasti dovuti all'usura, o le migliorie che è possibile apportate al sistema grazie all'evoluzione della tecnologia.

Tali modifiche devono comunque essere approvate dal produttore del macchinario altrimenti si ricade nella manomissione (ogni macchinario è corredato da un certificato di conformità emesso dal produttore che ne attesta la conformità con la direttiva macchine; per questo motivo ogni modifica non approvata dal produttore viene considerata manomissione).

Metodi innovativi di manutenzione: rientrano tra i metodi innovativi tutti quei metodi atti ad evitare interruzioni della produzione grazie a previsioni sulla possibilità di guasto basate su:

- metodi di analisi statistica (manutenzione assistita)
- utilizzo di sensori (manutenzione sensorizzata)

Obiettivo dei metodi innovativi di manutenzione è ridurre sia gli interventi non necessari che i guasti dei macchinari.

Manutenzione assistita: tale manutenzione utilizza un sistema centralizzato di gestione della manutenzione al quale i sistemi di automazione che gestiscono i macchinari trasmettono i dati per via telematica. Tutti i fermi macchina dovuti agli interventi di manutenzione vengono registrati per determinare i tassi di guasto dei singoli macchinari ed anche di eventuali gruppi e sottogruppi. I manutentori a loro volta dovranno inserire tutti i dati relativi agli interventi di manutenzione indicando le parti sostituite.

Un passo ulteriore verso l'ottimizzazione del processo di manutenzione consiste nella trasmissione dei dati registrati alle ditte produttrici.

Manutenzione sensorizzata: in genere i guasti non avvengono di schianto ma sono preceduti da una serie di segni premonitori tra cui:

- variazioni di pressione o temperatura dei fluidi
- variazione degli assorbimenti di corrente
- comparsa di vibrazioni anomale
- comparsa di rumori anomali

Tutti questi fenomeni possono essere rilevati da appositi sensori (di pressione, temperatura, vibrazioni, ecc.) in modo da segnalare i guasti prima che questi si presentino.

Telemanutenzione e teleassistenza: l'obiettivo della telemanutenzione è assicurare la manutenzione di un impianto o di un macchinario grazie all'operato di un tecnico collegato da una postazione remota.

Questa tecnologia consente alle aziende che la utilizzano di:

- ridurre i costi di intervento grazie al fatto che l'operatore non deve recarsi presso il cliente
- rendere più efficaci gli interventi grazie alla maggiore specializzazione dei tecnici

- intervenire più rapidamente riducendo o talvolta evitando il fermo macchina
- eseguire un intervento mirato nell'ipotesi che un operatore debba recarsi fisicamente nel luogo dove si trova il sistema da mantenere

Tra i settori in cui è diffusa la telemanutenzione abbiamo:

- sorveglianza ambientale (prevenzione degli incendi, controllo dell'inquinamento atmosferico, rilevazione dei dati per le previsioni meteorologiche)
- controllo di grandi impianti (chimici, petroliferi, di produzione dell'energia)
- assistenza per impianti civili (applicazioni di domotica, impianti di allarme e videosorveglianza, teleassistenza agli anziani, teleassistenza di elettrodomestici¹)
- manutenzione di computer (Desktop Remoto in Windows)

Un sistema al quale è possibile applicare tecniche di telemanutenzione possiede alcune caratteristiche che sono indipendenti dalla tipologia del sistema stesso (software ed hardware che garantiscono la connessione tra il sistema e l'operatore che ne cura la manutenzione) mentre altre dipendono dalla tipologia del sistema (parametri² che vengono analizzati e manutenzione che è possibile attuare).

Se la connessione tra locale e remoto avviene attraverso internet occorre prendere tutta una serie di precauzioni per evitare problemi di sicurezza durante la trasmissione dei dati (intercettazione di dati sensibili da parte di soggetti non autorizzati, virus informatici).

Quando abbiamo a che fare con PMI (piccole e medie imprese) più che di telemanutenzione si parla di teleassistenza, una forma di assistenza da remoto che può risultare conveniente quando si ha a che fare con macchine ad alto contenuto tecnologico che richiedono per alcune fasi del loro utilizzo l'intervento di tecnici non presenti in azienda. In questo caso con la teleassistenza interviene uno specialista che può intervenire direttamente da remoto (interazione diretta) o tramite un operatore locale (interazione indiretta).

Ingegneria della manutenzione: nella progettazione attuale i processi di manutenzione vengono studiati accuratamente durante la progettazione applicando i criteri che vengono studiati in quella che viene definita “ingegneria della manutenzione”; un ingegnere specializzato in questo settore non partecipa personalmente alla manutenzione, compito del manutentore, ma si occupa di mettere a punto il tutte le fasi della manutenzione nell'ottica del miglioramento continuo.

TPM è l'acronimo per Total Productive Maintenance; in italiano viene comunemente tradotto con “manutenzione produttiva” ed indica un sistema produttivo che mira ad ottenere la massima efficienza aziendale. Le attività che mirano ad ottenere la massima efficienza da ogni ente aziendale sono indicate in “percorsi metodologici” detti pilastri che guidano le diverse attività. Il padre del TPM è ritenuto Seiichi Nakajima, che sviluppò quanto appreso negli Stati Uniti nel dopoguerra arricchendolo con osservazioni personali durante il periodo nel quale fu direttore tecnico della Toyota.

1 Ad esempio Ariston Digital, una linea di elettrodomestici digitali prodotti dalla Merloni con tecnologia WRAP (Web Ready Appliances Protocol), che consiste in apparecchiature connesse ad Internet e alla rete telefonica.

2 Es. ultrasuoni, vibrazioni, grandezze elettriche, pressione, temperatura, ecc.