



Evoluzione della cultura della manutenzione

PRIMA

- Non fermare gli impianti (fino a che riescono a marciare).
- Intervenire solo per riparazione.
- Accettare carenze qualitative, amplificazione dei danni, sprechi energetici, rischi di sicurezza.
- Contare su interventi immediati e veloci (quando la fermata diviene inevitabile).
- Assicurare ampie disponibilità di risorse (personale, materiali, terzi).
- Riconoscere alla produzione "pieni poteri".

DOPO

- Programmare gli interventi e fermare gli impianti quando necessario.
- Ispezionare e revisionare su condizione.
- Ridurre le fonti di "spreco" (scarti, energia, risorse).
- Riconoscere relazioni organizzative "da pari a pari".

Ingegneria di manutenzione

- L'Ingegneria di Manutenzione è l'unità organizzativa responsabile della progettazione, del controllo e del miglioramento continuo del Sistema Manutenzione. In particolare
 - è supervisore del Sistema Manutenzione;
 - definisce le politiche di manutenzione (correttiva, preventiva, migliorativa);
 - definisce le regole di comportamento organizzativo (procedure, prassi operative, responsabilità, ...);
 - predispone e promuove l'utilizzo di adeguati strumenti di supporto operativo (metodi di analisi, sistemi informativi, ...);
 - gestisce i materiali, promuovendone la standardizzazione (ricambi, materiali a consumo, ...);

3

Ingegneria di manutenzione

- definisce l'assetto di terzizzazione, per quanto riguarda la definizione degli interventi da affidare all'esterno (make or buy), la selezione dei fornitori e la loro valutazione;
- sviluppa la formazione delle risorse umane;
- definisce, rileva e analizza i propri indicatori di performance;
- è responsabile della disponibilità degli impianti, della riduzione degli sprechi (di tipo organizzativo e operativo), della conservazione del patrimonio impiantistico;
- è responsabile del costo di manutenzione.

4

Politiche di manutenzione

- La programmazione della manutenzione prende avvio dalla scelta delle politiche di manutenzione.
- Le politiche di manutenzione sono definibili come i criteri secondo i quali si effettuano gli interventi di manutenzione.
- Le normative UNI 9910 (“Terminologia sulla fidatezza e qualità del servizio”) e UNI 10147 (“Manutenzione. Terminologia”) individuano e definiscono le seguenti politiche di manutenzione:
 - Manutenzione correttiva (o a guasto);
 - Manutenzione preventiva;
 - Manutenzione migliorativa.

5

Politiche di manutenzione

- **Manutenzione correttiva (o a guasto)**
 - La manutenzione è eseguita a seguito della rilevazione di una avaria ed è volta a riportare un'entità nello stato in cui essa possa eseguire una funzione richiesta.
- **Manutenzione preventiva**
 - La manutenzione è eseguita ad intervalli predeterminati o in accordo a criteri prescritti ed è volta a ridurre la probabilità di guasto o la degradazione del funzionamento di un'entità.
- **Manutenzione migliorativa**
 - Un insieme di azioni di miglioramento o piccola modifica è intrapreso allo scopo di migliorare l'affidabilità e la manutenibilità del bene, mediante l'eliminazione delle cause di guasti sistematici e/o la riduzione della probabilità di comparsa di altri guasti, senza incrementare il valore patrimoniale del bene.

6

Politiche di manutenzione

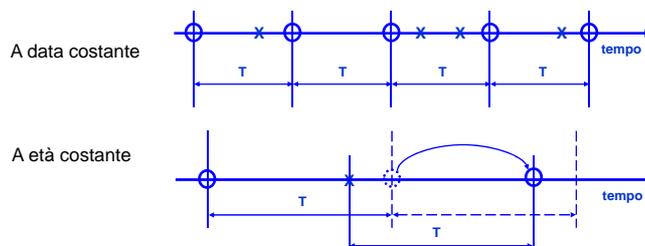
- La manutenzione preventiva è a sua volta articolata in
 - Ciclica: manutenzione preventiva periodica in base a cicli di utilizzo predeterminati; è un tipo di manutenzione programmata, ovvero eseguita in accordo con un piano temporale stabilito, in cui il piano temporale si esprime in funzione dei cicli di utilizzo più appropriati (tempi di funzionamento, chilometri, battute, ecc.).
 - Su condizione: manutenzione preventiva subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato.
 - Predittiva: manutenzione preventiva effettuata a seguito dell'individuazione e della misurazione di uno o più parametri e dell'estrapolazione secondo i modelli appropriati del tempo residuo prima del guasto.

7

Politiche di manutenzione

- Manutenzione ciclica
 - Richiede la conoscenza statistica del fenomeno di guasto.
 - Ha senso applicarla in condizioni di tasso di guasto crescente (guasti per usura).

O = interventi preventivi X = interventi a guasto

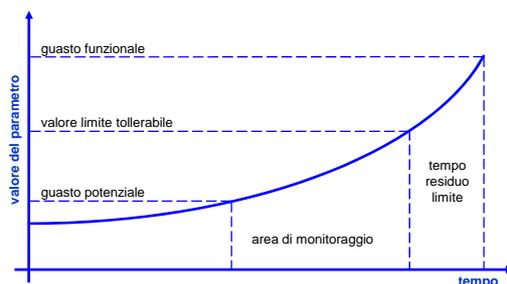


8

Politiche di manutenzione

■ Manutenzione su condizione

- Pianifica gli interventi basandosi sul rilievo delle reali condizioni di funzionamento.
- Si basa sulla misura di segnali deboli emessi e sulla conseguente interpretazione dello stato di degrado.

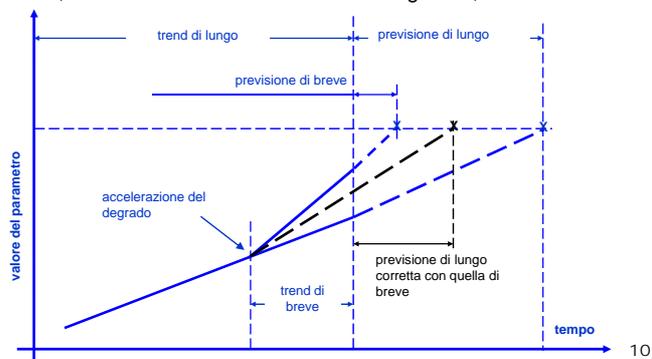


9

Politiche di manutenzione

■ Manutenzione predittiva

- E' analoga alla manutenzione su condizione.
- Si basa sulla misura strumentale di segnali deboli.
- In condizioni di funzionamento non corretto, le macchine emettono segnali (emissioni), classificabili in quattro categorie (emissioni acustiche e vibratorie, emissioni termiche, emissioni relative ai fluidi lubro-refrigeranti, emissioni relative al prodotto).



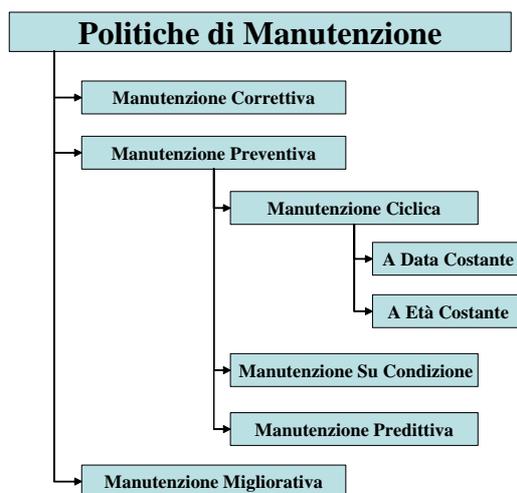
10

Politiche di manutenzione

- Esempio: politiche di manutenzione su di un'automobile.
 - Radio: si attende il guasto prima di eseguire la riparazione -> manutenzione correttiva.
 - Olio: la sostituzione avviene dopo un numero prefissato di Km percorsi -> manutenzione ciclica.
 - Pneumatici: si procede alla sostituzione solo quando il battistrada è consumato -> manutenzione su condizione.
 - Freni: se le pastiglie dei freni sono dotate di un conduttore che, raggiunto un certo valore di usura, chiude un circuito facendo accendere una spia sul cruscotto, siamo in regime di stima di vita residua -> manutenzione predittiva.
 - Olio: utilizzando un olio per automobili di qualità superiore a quello consigliato dal costruttore si allunga il periodo del cambio dell'olio -> manutenzione migliorativa.

11

Politiche di manutenzione



12

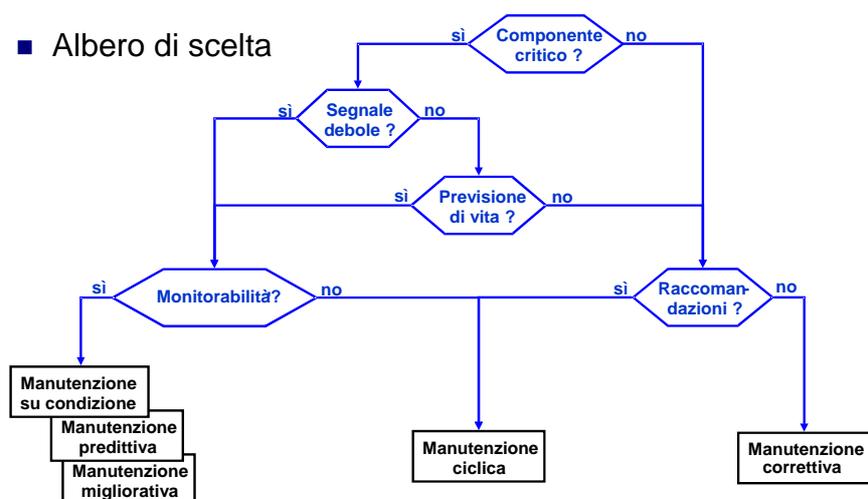
Politiche di manutenzione

- La scelta della politica di manutenzione è dettata da tre criteri di base:
 - la fattibilità tecnica dell'ispezione;
 - la relazione tra frequenza e gravità dei guasti;
 - il costo di manutenzione:
 - proprio;
 - indotto.

13

Politiche di manutenzione

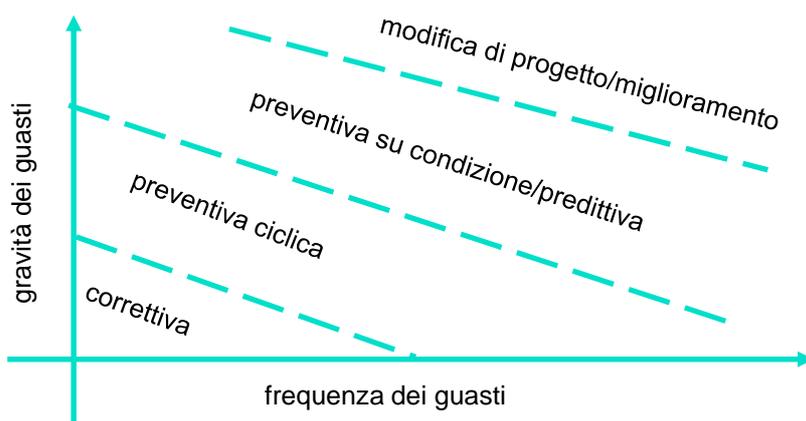
- Albero di scelta



14

Politiche di manutenzione

■ Aree di scelta

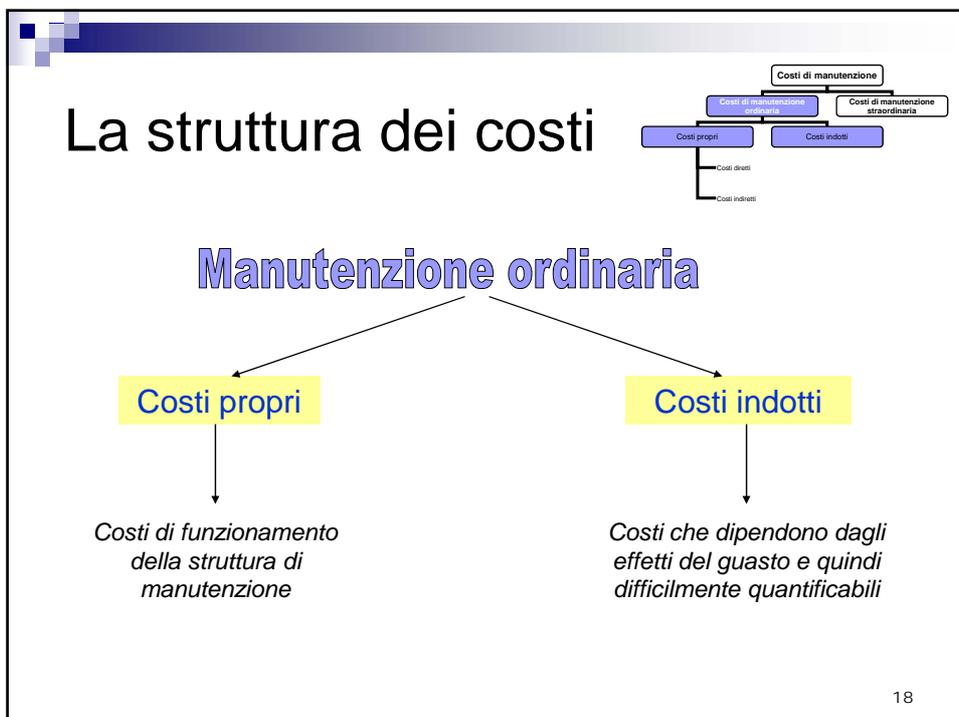
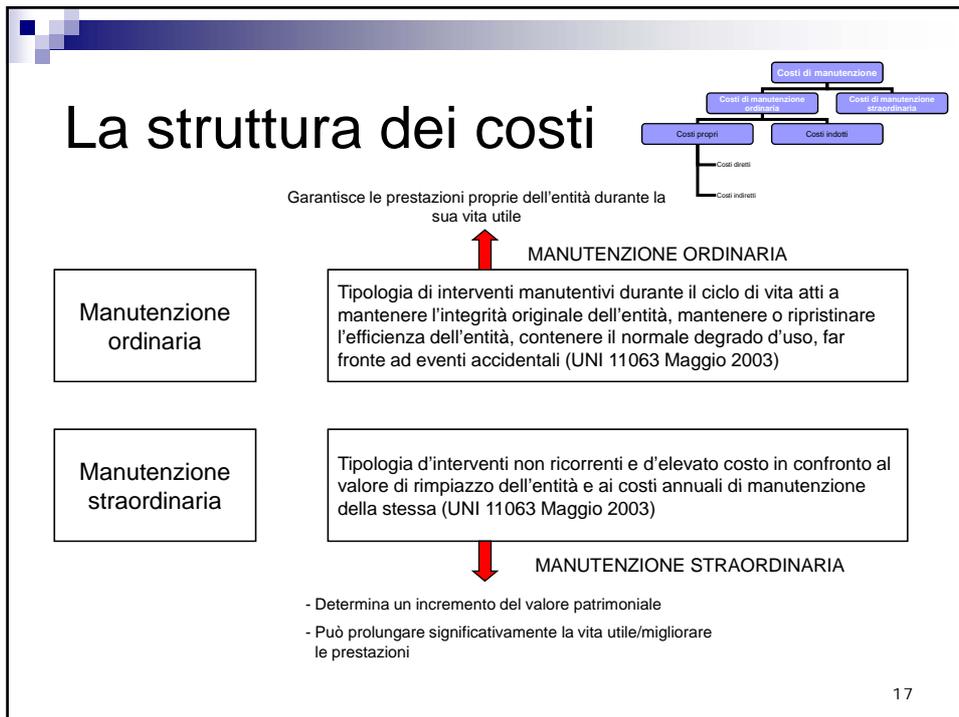


15

La struttura dei costi



16



Manutenzione ordinaria

Costi propri (UNI EN 10992)

I costi propri rappresentano i costi di funzionamento della struttura di manutenzione. Essi si distinguono in:

- ✓ **Costi diretti:** costi contabilizzati dalla contabilità industriale, per lavoro, prestazioni, materiali, acquisti
 - ❖ *Manodopera aziendale diretta;*
 - ❖ *Prestazioni di terzi;*
 - ❖ *Materiali.*
- ✓ **Costi indiretti:**
 - ❖ *Costi della struttura di manutenzione;*
 - ❖ *Costi dei servizi tecnici e attrezzature di funzionamento;*
 - ❖ *Costi di immobilizzo dei materiali di ricambio e di consumo diretto;*
 - ❖ *Costi dei servizi ausiliari utilizzati dal servizio di manutenzione.*

19

I costi globali di manutenzione

INGEGNERIZZARE LA MANUTENZIONE

Manutenzione	Perdita di produzione (blue)	Costi diretti di manutenzione (green)	Costi indiretti (grey)
Predittiva	4	6	15
Preventiva	13	4	15
Correttiva	18	2	15

20

Manutenzione programmata

Manutenzione preventiva
=
Manutenzione programmata

- Il risparmio ottenuto attraverso la limitata programmazione degli interventi di manutenzione porta, generalmente, ad una lievitazione dei costi globali di manutenzione.
- La riduzione dei costi globali di manutenzione passa attraverso la tempestiva e corretta programmazione degli interventi di manutenzione.

21

Manutenzione programmata

- La manutenzione programmata permette di ottenere molteplici vantaggi (se confrontata con la manutenzione correttiva):
 - riduzione delle fermate di guasto;
 - tempi di mancata produzione ridotti al minimo e, comunque, predeterminati in tempo utile per essere inseriti nei programmi di produzione;
 - previsioni di intervento tempestive, così da consentire l'approvvigionamento a fabbisogno dei materiali (soprattutto di quelli costosi) senza necessità di mantenimento a scorta;
 - preventiva preparazione esecutiva dell'intervento e destinazione all'intervento di risorse con adeguato livello di professionalità;
 - riduzione della tendenza al degrado progressivo della qualità delle produzioni;
 - riduzione degli eventi con conseguenze sulla sicurezza.

22

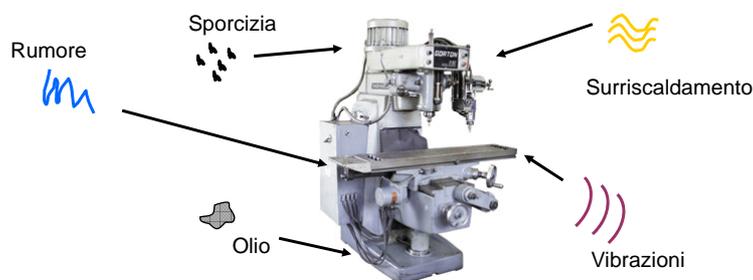
Manutenzione programmata

- La manutenzione programmata si pone lo scopo di
 - pianificare gli interventi per massimizzare la disponibilità impiantistica in un quadro di contenimento dei costi globali di manutenzione:
 - attesa o prevenzione del guasto;
 - definizione, in caso di prevenzione, delle modalità di intervento (a tempo definito o sulla base di una valutazione progressiva della condizione di funzionamento);
 - valutazione dell'opportunità di introdurre migliorie e modifiche di impianto.
 - conservare il patrimonio impiantistico attraverso interventi tempestivi, così da limitarne il degrado delle prestazioni durante la vita utile:
 - limitazione del degrado qualitativo della produzione;
 - limitazione dei guasti con esigenze di fermata più prolungata e/o con maggiore frequenza di accadimento.

23

Automanutenzione

- Consiste nel coinvolgimento e nella responsabilizzazione degli operatori di produzione alla gestione delle macchine attraverso pulizia, controlli giornalieri, lubrificazioni, regolazioni, individuazione precoce delle anomalie, piccole riparazioni o sostituzione di parti -> Manutenzione Produttiva.



24