

La prevenzione in manutenzione e la diagnostica

*L.Furnaletto
Segesta Srl Milano*

La normativa UNI¹ definisce la manutenzione come:

"La combinazione di tutte le azioni tecniche ed amministrative, incluse le azioni di supervisione, volte a mantenere o riportare un'entità in uno stato in cui possa eseguire la funzione richiesta"

Definizione che evidenzia come l'azione manutentiva sia fondamentale non solo per assicurare i livelli produttivi prestabiliti, ma anche per mantenere gli asset durante l'intero ciclo di vita.

L'effettiva capacità di anticipare il verificarsi di malfunzionamenti o guasti si scontra però con la disponibilità limitata di informazioni utili per la prevenzione e la pianificazione degli interventi nelle diverse fasi del ciclo di vita:

- Progettazione;
- Costruzione;
- Installazione / Avviamento;
- Gestione operativa (Manutenzione);

La normativa attualmente in essere stabilisce che i criteri manutentivi devono essere definiti nella fase di progettazione di macchine, impianti ed immobili².

¹ Rif. UNI 9910.

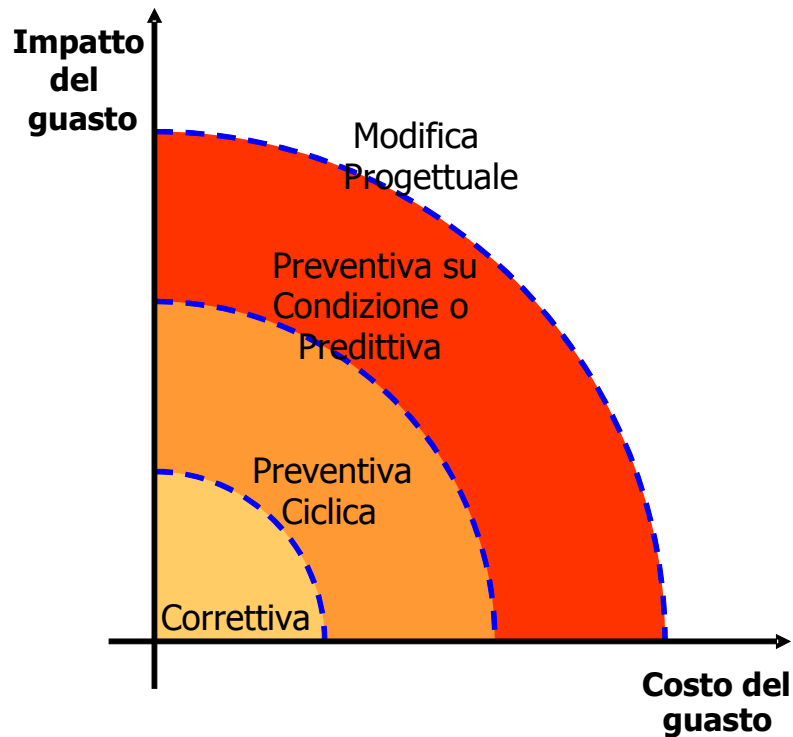
² Rif. DPR 554, D. Lgs 163 e 189.



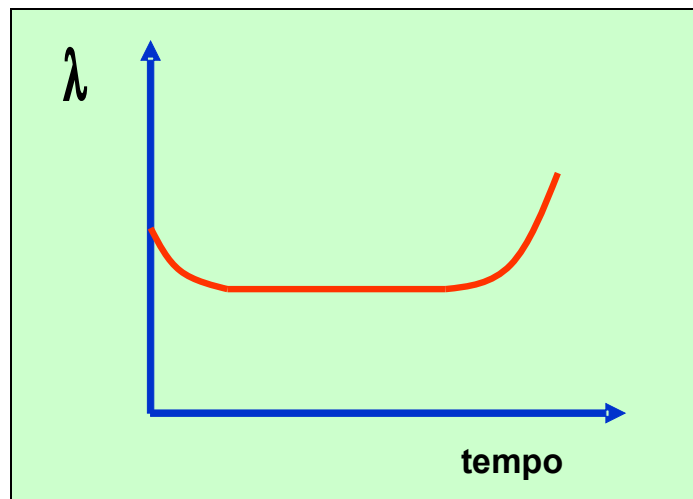
Il progettista, infatti, deve accompagnare il progetto con il piano di manutenzione garantendo così la vita utile progettata, con l'applicazione di politiche di manutenzione definite fin dalla fase di concezione del bene. Ovviamente il tutto deve essere definito garantendo che il piano incida per una corretta percentuale del valore del bene, poiché è inevitabile che le politiche manutentive rispondano a criteri di economicità in funzione del comportamento effettivo al guasto delle macchine, dei sottoassiemi e dei singoli componenti.

L'approccio alla definizione delle politiche manutentive nelle fasi successive alla progettazione parte invece dalla conoscenza di due parametri fondamentali:

- Il tasso di guasto inteso sia come modalità sia come frequenza di eventi nell'unità di tempo
- Il costo globale dell'intervento manutentivo e ispettivo riferito all'unità di tempo



Con questi elementi è possibile progettare una corretta manutenzione; ciò comporta la disponibilità di informazioni sui guasti e sui costi. E' possibile affermare, dai comportamenti delle macchine complesse, ormai assunti a standard in letteratura, che l'andamento del tasso di guasto è secondo la curva a vasca da bagno.



Si individuano in questa curva tre fasi:

- Rodaggio (o mortalità infantile): tasso di guasto decrescente
- Vita utile: tasso di guasto costante
- Usura: tasso di guasto crescente

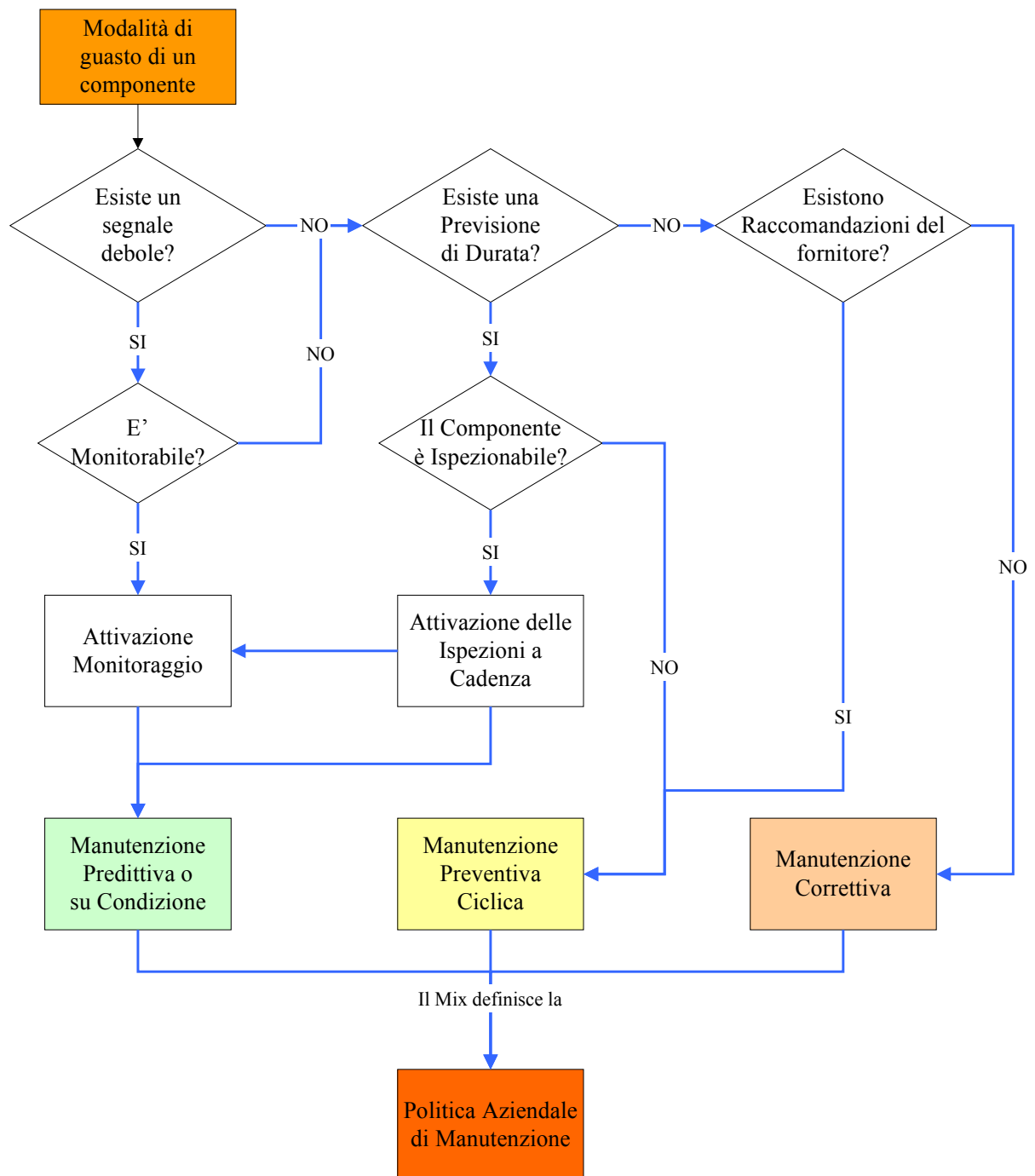
Nelle fasi in cui il tasso di guasto non è crescente, il modo economicamente utile di fare prevenzione è monitorare i singoli componenti critici della macchina e intervenire, con interventi preventivi mirati, su quei componenti in cui è in atto un fenomeno di degrado.

In generale è possibile affermare:

- Rodaggio: la politica più opportuna è quella a guasto;
- Vita utile: se la macchina è ispezionabile la politica più opportuna è la manutenzione a seguito di ispezione, nel caso che il costo globale di manutenzione a seguito di ispezione è inferiore al medesimo costo a guasto. In caso contrario la politica da applicare è quella a guasto;
- Usura: le politiche più opportune sono la manutenzione ciclica oppure a seguito ispezione, se il costo globale di manutenzione preventiva è inferiore al costo globale a guasto. In caso contrario la politica da applicare è quella a guasto.

Le logiche per la definizione delle politiche di manutenzione inoltre devono essere arricchite dalla considerazione dell'esistenza o meno di segnali deboli, cioè dalla possibilità che il progredire del potenziale guasto mostri o meno dei "segnali" in qualche modo percepibili o misurabili.

In caso affermativo, verificata la fattibilità del controllo, si attiva il monitoraggio del segnale debole per conoscerne l'andamento temporale ed eseguire l'intervento manutentivo nel momento più opportuno, realizzando la situazione tipica della manutenzione su condizione e predittiva.



Non sempre la macchina presenta segnali deboli monitorabili, per cui il mix ottimale di politiche di manutenzione sono la conseguenza di un approccio dinamico al problema, con retroazioni e miglioramento continuo.

	Prevedibile	Non Prevedibile	Prevedibile	Non Prevedibile
--	--------------------	------------------------	--------------------	------------------------

Impatto Alto	Manut. su condizione / predittiva con taratura della frequenza di monitoraggio, dopo (soprattutto) il livello di allerta Manut. prev. ciclica, con ottimizzazione della frequenza di sostituz. programmata	Introduzione ed uso di beni (macchine, etc.) in ridondanza e/o beni ausiliari	Manut. su condizione / predittiva con attività di monitoraggio continuo (se possibile) Manut. prev. ciclica, con ottimizzazione della frequenza di sostituz. programmata Monitoraggio continuo della frequenza tra i guasti	Introduzione ed uso di beni (macchine, etc.) in ridondanza e/o beni ausiliari Programmazione di standard di riparazione
	Manut. preventiva o correttiva in funzione di analisi costo/beneficio.	Continuare ad operare fino al guasto (man. correttiva)	Manut. preventiva o correttiva in funzione di analisi costo/beneficio.	Continuare ad operare fino al guasto (man. correttiva)
	Frequenza bassa		Frequenza alta	

Il monitoraggio può essere sviluppato con diverse modalità:

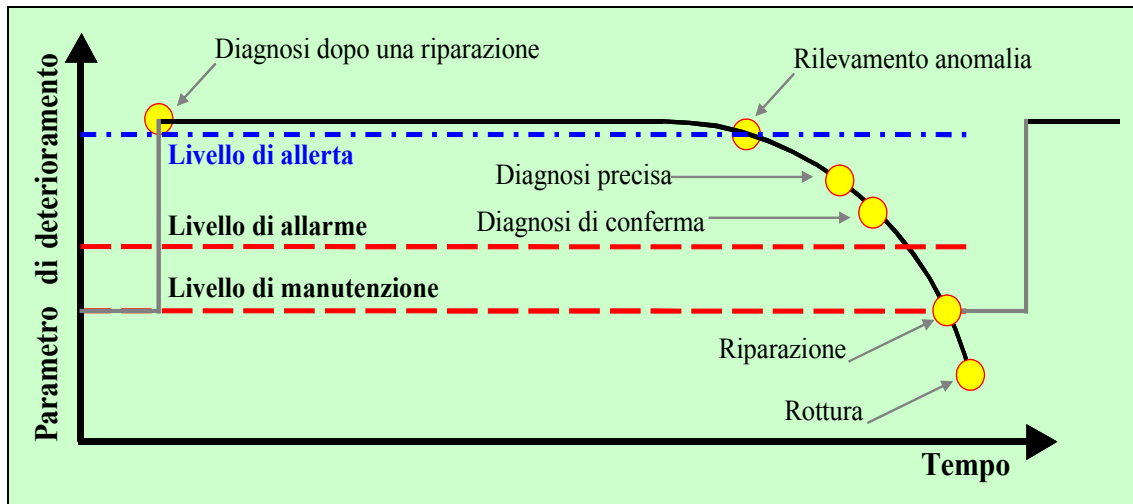
- Il segnale debole viene percepito dal conduttore
- L'osservazione visiva sistematica viene fatta da specialisti di manutenzione
- Le misure o osservazioni vengono eseguite con il supporto di strumentazioni e della diagnostica tecnica

La diagnostica tecnica è quindi lo strumento più evoluto a disposizione della manutenzione per la prevenzione dei guasti, è la madre della moderna prevenzione e permette di innescare tutti quei processi virtuosi che sono alla base della manutenzione ingegnerizzata e quindi di:

- Intervenire preventivamente ma solo se necessario;
- Programmare l'intervento secondo logiche di pianificazione o di opportunità (cioè in concomitanza con altre fermate della macchina);
- Approvvigionare a fabbisogno se il tempo di approvvigionamento è inferiore al tempo residuo di buon funzionamento, solo il componente o i componenti necessari.

Dal 50% all'80% della manutenzione, a seconda delle tipologie impiantistiche, viene fatto, in un processo ingegnerizzato, secondo politiche a condizione o predittive.

Attraverso i sistemi di monitoraggio e diagnostica non invasivi è possibile eseguire controlli in esercizio e, in alcuni casi, anche rilevare in maniera continua elementi utili relativi all'evolversi della vita del componente sotto esame; informazioni che permettono di elaborare la vita residua del bene o dei suoi componenti e di intervenire per la sua riparazione o sostituzione qualora si manifestino segni di degradamento critico.

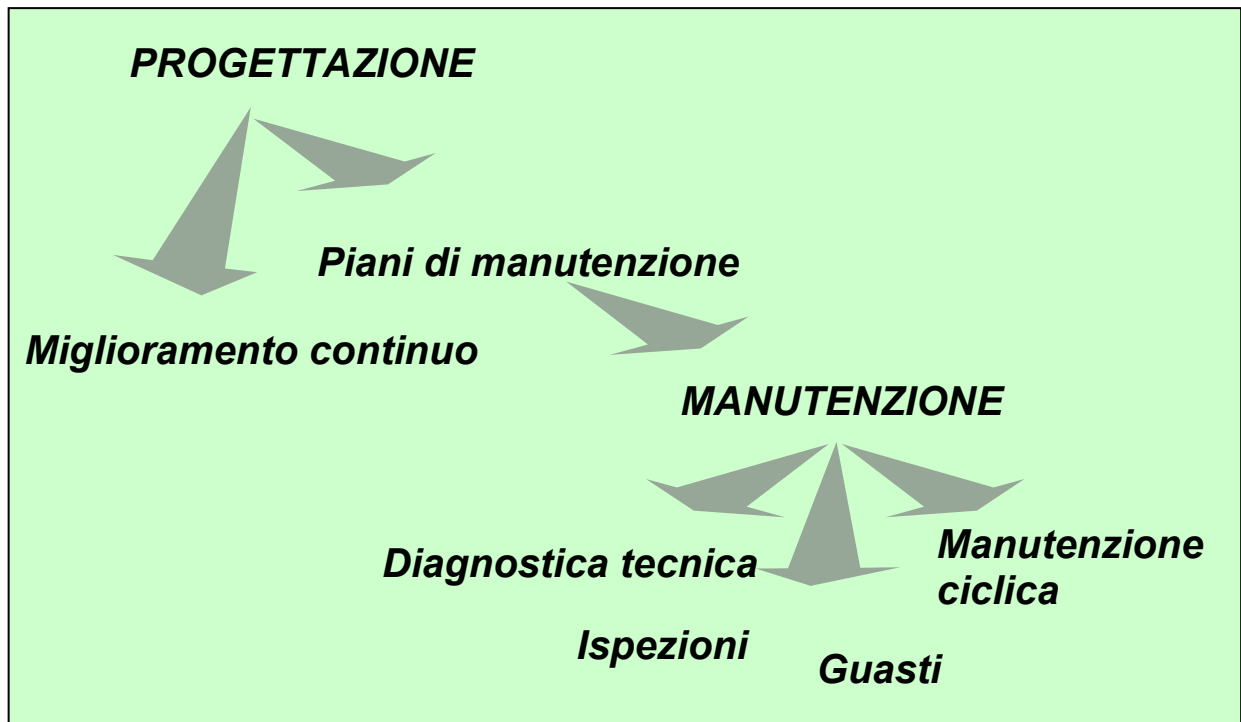


L'intervento può essere pianificato in occasioni propizie di disponibilità della macchina o impianto con l'obiettivo di fare un'azione opportunistica e aumentare la vita utile del componente.

Accoppiare dunque una pianificazione rigorosa delle ispezioni e della manutenzione ciclica con interventi secondo condizione induce il perseguimento di tre fondamentali obiettivi:

- Aumento della sicurezza.
- Aumento della disponibilità a produrre a qualità.
- Riduzione dei costi globali di manutenzione.

Ripercorrendo il ciclo di vita di un asset e analizzando il flusso di informazioni trattate nel processo di manutenzione si possono distinguere due differenti tipologie di dati:



Informazioni "statiche" (di lungo periodo e costanti nel tempo):

- Piani di Manutenzione;
- Dati di progettazione;
- Analisi affidabilistiche;
- Modifiche e migliorie (Miglioramento continuo).

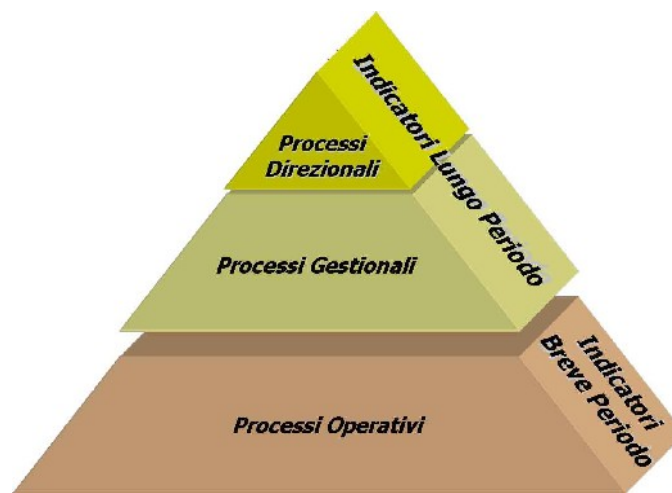
Informazioni "dinamiche" (istantanee e mutevoli nel tempo):

- Guasti;
- Risultati diagnostica tecnica;
- Ispezioni,
- Etc...

Ottimizzare la prevenzione significa riuscire ad integrare costantemente dati "statistici" con dati "dinamici" al fine di fornire rapporti aggiornati atti a supportare quotidianamente l'Ingegneria di Manutenzione nella definizione delle politiche e a intraprendere in maniera più efficace ed efficiente eventuali azioni correttive, nel rispetto dei vincoli di sicurezza, della disponibilità delle macchine e degli obiettivi di spesa e al tempo stesso garantendo la valorizzazione della vita utile degli asset.

Si tratta sostanzialmente di costruire un "cruscotto" di indicatori capaci di "misurare" oggettivamente lo stato degli asset e il risultato complessivo della manutenzione attraverso due differenti viste:

- Indicatori di lungo periodo: indici di performance (KPI) destinati alle Funzioni Direzionali e Gestionali a supporto delle decisioni strategiche e della pianificazione di lungo termine.
- Indicatori di breve periodo: informazioni e misure in tempo reale destinate alle Funzioni Operative riguardanti lo stato in tempo reale degli asset a sostegno delle decisioni di breve termine o per la definizione di azioni correttive.



Il modello di gestione della manutenzione prefigurato è innovativo in termini di visibilità generalizzata sui processi di manutenzione e gestione, inoltre consente una definizione condivisa del quadro delle responsabilità. Aggiunge elementi di chiarezza e puntualità all'attuale quadro gestionale, dando alla Ingegneria di Manutenzione la possibilità di orientare puntualmente le Funzioni che hanno responsabilità specifiche di gestione degli asset, quali la Manutenzione, le Aree Produttive e la Direzione Tecnica.

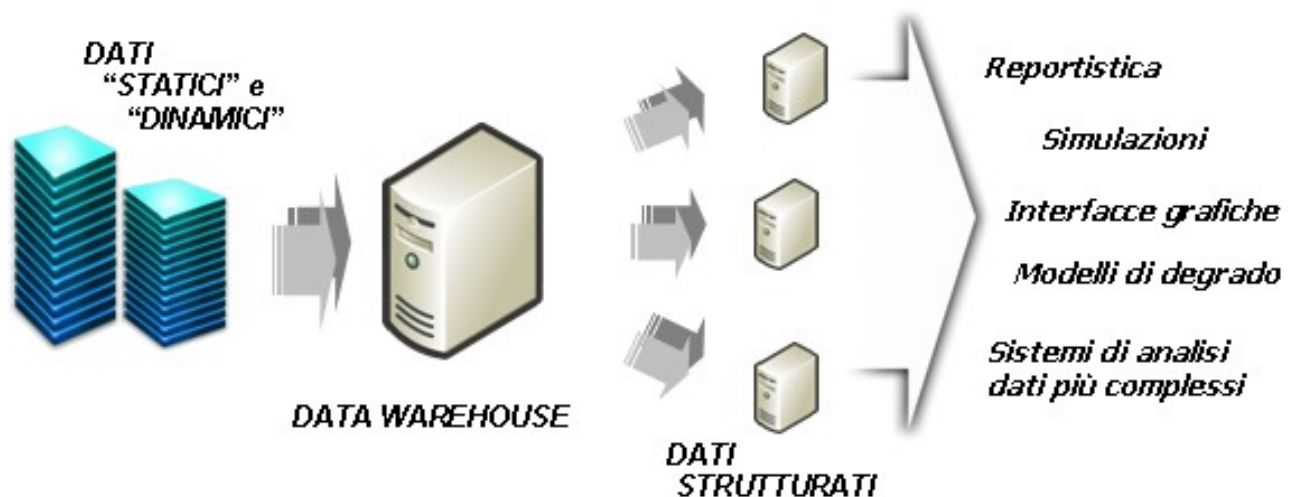
Emerge pertanto la necessità di integrare, in una unica piattaforma tecnologica, le informazioni provenienti dai sistemi e strumenti aziendali nelle diverse fasi del ciclo di vita.

Tali informazioni possono essere integrate in un'unica piattaforma tecnologica in grado di assicurare lo scambio delle informazioni utili per la gestione della manutenzione, e la loro elaborazione secondo logiche di orientamento alle esigenze dei ruoli organizzativi responsabili.

Lo strumento che può realizzare una siffatta piattaforma tecnologica è il "data warehouse".

Nello specifico una architettura data warehouse è costituita da:

- I dati provenienti dai sistemi transazionali: sono quell'insieme di dati elaborati dai sistemi presenti in azienda. Essi possono essere contenuti all'interno dello stesso database o provenire da diversi database anche esterni all'azienda.
- Il data movement: tale componente è responsabile dell'estrazione dei dati dai sistemi, dell'integrazione tra dati aziendali e dati esterni, del pre - processing, del controllo della consistenza, della conversione della struttura dei dati, e dell'aggiornamento dei dizionari dati.



- Il data warehouse: dopo aver estratto i dati dagli archivi essi vengono memorizzati all'interno del data warehouse. I dati contenuti nel data warehouse hanno una dimensione storica e sono riferiti a soggetti di business. Essi possono essere memorizzati in un repository centrale o in un data mart. Il termine data mart è utilizzato per identificare un data warehouse di più piccole dimensioni che è orientato a supportare una particolare area di attività. E' possibile quindi che esistano all'interno del sistema più data mart aventi finalità diverse e orientati a coprire diverse aree di business. I dati contenuti nel data warehouse possono essere aggregati e sommarizzati per rispondere a specifiche necessità informative.
- I metadati: i metadati costituiscono l'addizionale base informativa che arricchisce i dati contenuti nel data warehouse. Spesso essi vengono chiamati in gergo "data

about data” indicandone la provenienza, l’utilizzo, il valore o la funzione del dato. Esso consente di spiegare all’utente la natura dei dati nel data warehouse, il loro significato semantico, da quali archivi essi provengono e la loro storicità.

- L’utente finale: i dati contenuti nel data warehouse vengono presentati all’utente attraverso semplici generatori di query e report, interfacce grafiche o sistemi di analisi dati più complessi quali simulazioni e modelli di degrado.

Conoscere lo stato reale di una macchina e al tempo stesso disporre di tutte le informazioni gestionali ad essa legate (costi, piani, disponibilità, turni,etc...) consentirebbe di trasformare la comune prevenzione in una attività strategica ad alto valore aggiunto in grado di rivoluzionare la manutenzione.