

# KeyPerformanceIndicatorsKeyPerformanceInd

## INDICI DI MANUTENZIONE: SCHEDA 09

### Indici di monitoraggio del livello di servizio della Manutenzione Predittiva e/o Secondo Condizione

**Norma UNI di riferimento per le definizioni: UNI 10147. 3. 9. 2 e UNI 10147. 3. 9. 3**

**Definizione secondo UNI 10147. 3. 9. 2**

#### **Manutenzione Predittiva**

*Manutenzione preventiva effettuata a seguito dell'individuazione e della misurazione di uno o più parametri e dell'extrapolazione, secondo i modelli appropriati, del tempo residuo prima del guasto.*

**Definizione secondo UNI 10147. 3. 9. 3**

#### **Manutenzione Secondo Condizione**

*Manutenzione preventiva subordinata al raggiungimento di un valore limite predeterminato.*

#### **Premessa**

- La "Predittiva", si veda la definizione, permette di prevedere quando sarà raggiunta la "condizione", e quindi di programmare l'intervento con un buon anticipo. La previsione di fonda sulla "trend analysis" e sulla buona conoscenza della progressività dei fenomeni di usura oggetto del monitoraggio in atto.
  - "La Secondo Condizione" non si distingue di fatto dalla Predittiva, in quanto la "condizione" deve logicamente essere una soglia di pre-allarme. Si ricade pertanto sotto il concetto di Predittiva.
  - In seguito ad una rilevazione normalmente programmata può anche capitare di scoprire una situazione tipo "allarme rosso" e del tutto inaspettata. In tal caso, o ci sono state anomalie esterne al dominio della manutenzione, oppure qualcosa nel monitoraggio non ha funzionato. Tale situazione si verifica regolarmente nei casi (purtroppo non così infrequenti) in cui il Responsabile usa gli strumenti su richiesta, SOLO a conferma di anomalie già percepibili sensorialmente; oltretutto è convinto di "fare la Predittiva", mentre il suo approccio ne è la puntuale negazione. In ogni caso, essendo la situazione assimilabile al guasto conclamato, la "programmazione" dell'intervento ha ben poco da spartire con qualsivoglia forma di prevenzione.
- Rientrando dalla digressione di cui sopra, resta fermo con-

vincimento di chi scrive che la distinzione tra "Predittiva" e "Su Condizione" sia un fatto puramente formale. Tale opinione trova conferma anche in **UNI 10388 . 6.12**, dove si definisce l'Indice:

**costo della manutenzione predittiva e/o su condizione**  
**Costo totale di manutenzione**

**Il numeratore** viene definito testualmente: *costo totale di manutenzione (comprensivo di manodopera aziendale, servizi, materiali) sostenuto in relazione a interventi di manutenzione preventiva di tipo predittivo e/o su condizione in cui gli interventi sono decisi in base alla misurazione di uno o più parametri di funzionamento o prestazione.*

L'accento è giustamente posto sul concetto di misura di adeguati parametri.

**Il Denominatore (UNI 10388 . 6.1)** è lo stesso che compare in tutte le formule che propongono indici percentuali di ricorso ad una politica rispetto al mix delle politiche stesse (vedere anche la Scheda 7): *Costo totale di manutenzione sostenuto nell'Esercizio, comprensivo del costo di manutenzione speso e del costo di manutenzione capitalizzabile. Va fornito separatamente per la quota di costo spesabile nell'Esercizio e per la quota di costo capitalizzabile. Tali quote si ottengono come somma delle rispettive quote (costo spesabile e capitalizzabile) dei costi del personale aziendale di manutenzione, dei servizi di manutenzione prestati dal personale di produzione (manutenzione autonoma), dei servizi di terzi e dei materiali.*

E' un Indice di validità generale, la cui confrontabilità è limitata ad impianti tecnologicamente simili. Misura l'incidenza della manutenzione predittiva e/o su condizione rispetto al costo totale di manutenzione. Fornisce indicazioni sulle politiche di manutenzione tendenti ad ottimizzare la disponibilità delle macchine e degli impianti utilizzando mezzi e tecniche di diagnostica.

Di seguito useremo il termine "Predittiva".



# Key Performance Indicators



## Procedura generale di calcolo raccomandata:

**1 Stabilire il Periodo di Riferimento:** normalmente si fa riferimento all'anno solare od all' Esercizio. In generale ad un periodo comunque non inferiore al semestre.

**2 Quantificare ed inserire in sommatoria tutti gli eventi occorsi nel periodo di riferimento:** ad ogni evento corrisponde una richiesta di lavoro od un investimento, ciascuno col proprio valore. Se alcuni lavori non sono ancora chiusi contabilmente, il loro valore deve essere comunque conteggiato per la corretta definizione dell'Indice. Per lavori "a corpo" od "a misura" non ancora consuntivati, utilizzare il preventivo.

## Osservazioni:

● Molto spesso gli Indici a valenza gestionale sono di tipo "Complementare" (UNI 10388, introduzione, par. 0,3, comma 2). Ciò significa che non possono essere considerati da soli oppure che danno informazioni più complete se associati ad uno o più indici diversi, appunto "complementari". L'indice in esame appartiene a quest'ultima categoria. Si consideri, per lo stesso intervallo di tempo, un secondo indicatore, concettualmente analogo ma focalizzato sulla frequenza degli eventi e non sul valore. Si ottiene il rapporto:

## N° di richieste di manutenzione scaturite dalla Predittiva N° totale di richieste di manutenzione

I due indici, abbinati, permettono di visualizzare molto meglio la situazione reale, evidenziando con che frequenza la diagnostica precoce rileva situazioni pericolose prima che si traducano in guasti.

● Riteniamo raccomandabile calcolare gli indici abbinati in due modi: con la formula UNI canonica e togliendo gli Eventi finanziati come "Investimento". In tal modo l'Ingegneria di Manutenzione potrà valutare l'incidenza della Predittiva sia in regime di sola manutenzione ordinaria sia in regime generale. Volendo, anche in regime di sola straordinaria. Molti lavori straordinari vengono infatti deliberati in seguito a diagnosi predittiva (es. sostituzione di una pipe-line per isocorrosione monitorata mediante spessimetria ad ultrasuoni).

● Gli indici trattati in scheda 7 ed 8 e gli altri Indici di Efficienza riportati in UNI 10388 . 6 non sono ancora identificabili con un acronimo unificato. Riteniamo utile che, almeno per i più importanti, la Commissione provveda a soddisfare questa necessità

## Considerazioni su alcune specificità gestionali della Predittiva

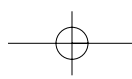
Un allarme scaturito dalla Predittiva è dimensionalmente un "guasto virtuale". Per divenire reale devono verificarsi contemporaneamente le seguenti macro condizioni, ciascuna caratterizzata da una probabilità (calcolabile) di verificarsi:

**P1:** La diagnosi deve essere esatta (non deve trattarsi di un falso allarme). P1 è normalmente alta ( $P1 > 0,90$ ). Gli strumenti di nuova generazione (se saputi usare) sono molto attendibili. Per tenere sotto controllo P1, l'Ingegneria di Manutenzione deve garantirsi che:

- Ogni intervento fisico determinato da una diagnosi precoce sia univocamente rintracciabile nel data base.
- Che la consuntivazione di ogni intervento del tipo di cui sopra sia corredata di informazioni complete e veritiere su quanto riscontrato in corso d'opera. In particolare se la diagnosi era esatta o se si trattava di un falso allarme. In caso di diagnosi esatta, se l'intervento è stato eseguito al limite del collasso oppure con ragionevole anticipo.

**P2:** L'esecuzione del lavoro deve essere programmata per una data troppo lontana. P2 dipende dalla reattività del sistema, dall'onerosità della fermata fuori programma e dalla credibilità della Manutenzione che la richiede. Normalmente P2 è relativamente bassa ( $P2 < 0,10$ ). Per tenere sotto controllo P2, l'ingegneria di Manutenzione deve garantirsi che sia possibile individuare univocamente nel data base tutte le entità soggette a Predittiva. In caso di guasto si potranno così effettuare verifiche incrociate tra le date di emissione di allarme, programmazione e guasto. La probabilità che una segnalazione diventi un guasto conclamato è dunque data da una probabilità composta, più bassa di ciascuna delle due.

$$P_c = P_1 \times P_2$$



# Key Performance Indicators Key Performance Ind

Di fatto Pc è funzione della tempestività di programmazione P2, ma non si devono trascurare gli effetti psicologici del falso allarme.

Infatti, pur essendo P1 relativamente alta, il "falso allarme" ovvero il lavoro programmato senza necessità è comunque uno spreco di risorse e va a scapito della credibilità della manutenzione, che può vedersi negare la fermata in seguito ad un allarme giustificato.

Il falso allarme fa crescere P2. Le principali cause che determinano falsi allarmi sono:

- Inadeguata professionalità degli operatori. Gli strumenti moderni sono di facile uso, ma spesso vengono affidati a personale a basso costo e quindi impreparato. L'alibi è che: "...poi le rilevazioni vanno in mano ai veri esperti". Ma ogni passaggio intermedio ha un proprio ineluttabile margine di errore. Inoltre uno strumento, qualunque esso sia, può solo potenziare le capacità di chi sa usarlo bene; non può, in quanto strumento, sopperire a qualsivoglia carenza del proprio utilizzatore.

- Taratura iper cautelativa degli strumenti: i Costruttori, piuttosto di un mancato allarme dove sarebbe effettivamente servito, preferiscono che si verifichi un falso allarme. L'esperienza di chi scrive non comprende casi di situazioni di effettivo pericolo e non rilevate dalla Predittiva, mentre comprende un certo numero di casi di "falso allarme", peraltro in progressivo netto calo col progredire degli strumenti. È assolutamente indispensabile puntualizzare che la casistica presa in considerazione come "esperienza di Predittiva", riguarda esclusivamente Servizi svolti da professionisti, con strumenti soggetti a taratura periodica e certificata, effettuata presso il Costruttore o laboratori da questo abilitati. Diversamente, è nostra ferma convinzione che non si possa neppure parlare di Predittiva.

*Un allarme  
scaturito  
dalla  
Predittiva  
è dimensionalmente  
un guasto virtuale*

- L'impresa che svolge il servizio di Predittiva fa anche le revisioni....

- I lavori programmati in seguito a diagnosi precoce non sono adeguatamente seguiti nel loro iter (per lo più per mancanza di tempo ma, troppe volte, anche di preparazione). La consuntivazione risulta priva dei dati richiesti al punto **P1** sopra discusso.

Abbiamo ritenuto importante mettere a fuoco questi aspetti in quanto, in molti casi, la Predittiva è eseguita da Imprese Specializzate, normalmente valide e dotate di SW efficienti. Nel contesto del Global Service, salvo rari casi di esecuzione diretta e/o a cura della Committente, l'Assuntore sub-appalta il la Predittiva.

La qualità del servizio reso (ma sarebbe più corretto dire "ottenuto") dalle suddette Imprese può essere molto variabile. Uno dei motivi che la deprimono è l'insufficiente controllo da parte di chi commissiona il servizio anche perché, come già detto, occorre una preparazione adeguata.

## Conclusioni

- Poiché l'obiettivo ultimo del progetto "Manutenzione" è l'ottimizzazione del mix delle politiche, compito dell'Ingegneria di Manutenzione è controllare ed ottenere che le attività programmate siano sempre più stabilite in base a spunti analitici di origine strumentale..

● L'Ingegneria di Manutenzione dovrà presidiare le performances della Predittiva, garantendone attendibilità, efficienza ed aggiornamento. Quest'ultimo, in particolare, anche al proprio interno.

● L'Ingegneria di Manutenzione dovrà presidiare le performances della Predittiva, garantendone attendibilità, efficienza ed aggiornamento. Quest'ultimo, in particolare, anche al proprio interno.

*Francesco M. Cominoli  
ABB PS&S Technical Manager,  
Consigliere Nazionale A.I.MAN.*

