

## Indici di Manutenzione: Scheda 05: MDT

### Denominazione per esteso Mean Down Time

**Norma UNI di riferimento:** UNI 10147. 4. 11

**Definizione secondo UNI 9910 (191.11.12):** il valore atteso del tempo di indisponibilità.

**Tempo di indisponibilità** (UNI 9910 – 191.09.08 ): L'intervallo di tempo durante il quale un'entità si trova in uno stato di indisponibilità.

#### Osservazioni:

■ si usa l'espressione "valore atteso" in quanto, statisticamente, il valore medio è anche il più probabile.

■ DT – Down Time o tempo di indisponibilità - ed il suo valore medio MDT misurano il tempo complessivo durante il quale l'entità è obbligatoriamente indisponibile per esigenze manutentive di qualsivoglia natura: accidentali piuttosto che programmate.

#### Detto tempo comprende sia i tempi esecutivi che i tempi logistici di manutenzione

■ Per comprendere meglio il contenuto informativo e la "missione" dell'indice MDT, può essere utile instaurare un parallelo logico tra MTBF / MTTR e MTBM / MDT: la prima coppia tratta eventi e conseguenze di sola manutenzione accidentale; la seconda eventi e conseguenze sulla disponibilità rientranti nel dominio della manutenzione.

■ MDT può essere calcolato per una singola macchina (es. una pompa), per una funzione di processo (es. una stazione di pompaggio con macchine ridondanti), per una linea di produzione (es. sequenza di stazioni di lavorazione su una linea automatizzata), per un intero impianto. Il grado di dettaglio è strettamente funzione dell'utilizzo dell'indice.

#### **Procedura generale di calcolo raccomandata:**

**1 Stabilire l'unità di misura.** Se non sussistono controindicazioni di rilievo, si raccomanda l'ora ( h ), con le eventuali frazioni espresse in forma centesimale ( Es. invece di 2h, 45' usare 2,75 h ).

**2 Fissare data ed ora di inizio dello Stato di indisponibilità:** è il momento in cui l'entità ha cessato di svolgere la funzione richiesta. Il dato deve essere riportato sulla Richiesta di lavoro o RdL.

**3 Fissare data ed ora della fine dello stato di indisponibilità.**

**bilità. Coincide col momento in cui l'entità è in grado di riprendere la sua funzione.**

**4 Determinare il tempo di indisponibilità relativo ad ogni oggetto di manutenzione:** Detto tempo è la sommatoria di tutti i tempi di indisponibilità, sia di quelli indotti da guasto accidentale (TTR) che quelli indotti da attività programmate richiedenti il fermo macchina. Per ogni evento, il tempo di indisponibilità è dato semplicemente dalla differenza dei tempi di cui al punto 3 (minuendo) ed al punto 2 (sottraendo).

**5 Calcolare il tempo totale di indisponibilità:** è costituito dalla sommatoria dei tempi di cui al punto 4. Per le varie casistiche, si rimanda alla scheda 3 - MTTR paragrafo 4, dove sono trattati i casi più comuni di indisponibilità per guasto. Alla parola "guasto" va sostituita l'espressione "indisponibilità del bene". L'approccio analitico è del tutto analogo.

**6 Calcolare MDT:** l'indice si calcola dividendo il tempo totale di indisponibilità per il numero di eventi che l'hanno determinata durante il periodo preso in considerazione. Salvo esigenze particolari, detto periodo è lo stesso selezionato per calcolare gli altri indici. Teoricamente non sarebbe obbligatorio, trattandosi di tempi di natura assoluta, descrittivi della pura durata di un evento; così come non sarebbe obbligatorio per MTTR ed MRT. Viceversa, MTBF ed MTBM, essendo indici (complementari) di disponibilità, devono essere tassativamente riferiti ad un intervallo temporale preciso, quello in cui ci si aspetta di produrre. Tuttavia tutti e 5 gli indici, come vedremo in Scheda 6, vengono variamente combinati in opportuni algoritmi per definire le differenti forme di Disponibilità. E' pertanto indispensabile che tutti siano calcolati facendo riferimento allo stesso intervallo di tempo, affinché valori successivi possano essere confrontabili tra loro. L'Ingegneria di Manutenzione infatti, per misurare il livello di servizio, ricorre all'analisi di tendenza (trend analysis). Le strategie correttive o di mantenimento scaturiranno da quest'ultima.

#### Osservazioni

■ E' necessario rilevare che i manutentori si focalizzano da sempre sull'indisponibilità da guasto, considerando più "tolle- rabile" quella programmata. Tale atteggiamento, sicuramente doveroso in prima approssimazione e comprensibile poi, non è comunque sufficiente per soddisfare con pienezza al prin-

*Un Responsabile  
degli Acquisti  
veramente capace  
dovrebbe esigere  
dal Costruttore e/o  
dai propri Tecnici  
il valore di MDT  
relativo al bene  
che si appresta ad  
acquisire*



cipio del miglioramento continuo. La differenza tra le due forme di inefficienza consiste nel fatto che l'indisponibilità accidentale può (teoricamente...) essere azzerata, mentre l'indisponibilità programmata non può esserlo (neppure teoricamente). In altri termini MDT è un indice per così dire "poco gettonato" non perché meno importante ma perché, per essere ottimizzato, richiede un contesto culturalmente evoluto, saldamente improntato alle logiche TPM/MP e capace di utilizzare come indici complementari le indisponibilità di origine diversa.

■ La riduzione ottimale di MDT passa sicuramente attraverso la riduzione di MTTR e di MRT (Schede 03 e 04) ma anche attraverso la programmazione ottimale delle attività manutentive pianificate richiedenti l'indisponibilità (fermata) del bene. E' qui dove il principio della Manutenzione Opportunistica e quello del perseguimento della manutenibilità in fase di progettazione danno il massimo risultato. In sintesi:

- Una buona conoscenza del Processo ed un'altrettanta buona sinergia con la Produzione/Programmazione sono indispensabili per saturare i tempi di fermata di impianto per motivi tecnologici, inserendo "in ombra" quante più attività di Manutenzione Programmata possibile.

- Un Progetto economicamente valido darà risalto alla manutenibilità in tutte le sue forme; dalle più umile (accessibilità, pulibilità...) alle più complesse (monitoraggio, autodiagnostica, telecontrollo...). Un Responsabile degli Acquisti veramente capace dovrebbe esigere dal Costruttore e/o dai propri Tecnici il valore di MDT relativo al bene che si appresta ad acquisire. Ciò direttamente o ricavato dai manuali di uso e manutenzione che il Costruttore stesso fornisce. Trattandosi di un bene nuovo, il Costruttore fornirà ovviamente solo i tempi di fermo necessari per la manutenzione programmata, tempi che è tenuto a conoscere. Così facendo, l'investimento viene valutato tenendo conto anche dei costi di gestione futura, in funzione dunque dei costi REALI e non di una parte incompleta di questi. La gestione ottimale del famoso LCC (Life Cycle Cost) è fortemente influenzata dall'approccio sopra descritto.

- La Manutenzione Migliorativa può dare un valido contributo alla riduzione di MDT anche su beni dove la manutenibilità in fase progettuale non è stata sufficientemente implementata: basti ad esempio pensare all'alternativa degli ingrassatori "a carica" installati su punti di ingrassaggio inaccessibili a macchina in movimento.

Diamo di seguito una breve descrizione (non esaustiva !) di alcuni degli eventi programmati che determinano indisponibilità e qualche suggerimento per limitare la medesima.

● **L'evento deriva da un piano/calendario di adempimenti di legge (gru e paranchi, apparecchiature in pressione, sistemi di controllo emissioni etc.).**

Questa famiglia di eventi presenta la minima elasticità, poiché si tratta di scadenze "cogenti" e con impatto sulla sicurezza di persone e cose. A volte i tempi di preparazione per la "visita interna" di un generatore di vapore possono essere anche mol-

to lunghi. Va inoltre rilevato che si tratta quasi sempre di Servizi la cui fermata determina la fermata di numerose utenze.

**Azioni opportunistiche:** il programmatore considererà come punti fissi le date del suddetto piano, e programmerà nel loro "cono d'ombra" il maggior numero possibile di attività sui beni che rimangono forzatamente fermi.

● **L'evento è determinato da esigenze periodiche di Tecnologia di Processo.** Il calendario è dettato dalla funzione "Qualità", dalla funzione "Programmazione" e/o da Enti a questa collegati. Tipici:

- il piano di revisione periodica degli Analizzatori nell'Industria di Processo.

- Taratura periodica di strumenti di misura nel Manifatturiero (celle di carico, bilance, indicatori di livello, rilevatori di dimensioni/tolleranze tec.).

- "Convalida" tecnico-sanitaria, tipica del settore Farmaceutico.

- Pulizie tecniche e set up per cambio campagna/prodotto.

**Azioni opportunistiche:** vale quanto sopra. Molto spesso le attività di verifica delle rilevazioni metriche di processo sono già direttamente affidate alla Manutenzione, che può agevolmente saturare le fermate con altre attività complementari.

● **L'evento è determinato da una diagnosi precoce (Manutenzione Predittiva) e con carattere di urgenza.** La specificazione è necessaria, in quanto la correzione di fenomeni previsti da molto tempo rientra già nelle fermate programmate (Ad esempio, isocorrosione di una tubazione, controllata con analisi spessimetriche). Il "carattere di urgenza" a cui ci riferiamo potrebbe ad esempio riguardare un cuscinetto a rotolamento che, avendo subito una sovraccaricatura non immediatamente distruttiva, viene però individuato come fortemente critico al primo controllo ispettivo programmato per esso. Siamo nella "zona grigia" tra manutenzione accidentale e manutenzione programmata. E' dimostrabile che "dimensionalmente" un allarme ispettivo è un guasto potenziale. E' altrettanto oggettivo che una fermata straordinaria è pur sempre un evento programmato e non accidentale.

**Azioni opportunistiche:** la Manutenzione si coordinerà con la Produzione, in modo da minimizzare l'impatto sul ciclo produttivo, ad esempio anticipando una fermata "tecnologica". Nell'ambito della fermata straordinaria potranno poi essere inseriti (anticipati) lavori previsti in altri ambiti.

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