

## INDICI DI PRESTAZIONE OEE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

### Premessa

Gli indici sin qui trattati sono stati definiti "Indici di Manutenzione" perché descrittivi del livello di servizio della medesima. Le variazioni dei suddetti indici si ottengono quindi agendo sugli aspetti tecnici ed organizzativi della manutenzione.

Anche OEE è un indice fortemente condizionato da questi ma, come deducibile dal nome stesso, investe tutto il Sistema Produttivo. Perché allora trattarlo in questa sede? L'OEE misura quello che si riesce a fare salvandolo, per così dire, dalle famose 6 Grandi Perdite e dai 3 fattori di perdita controllabili dal Gestore ed all'origine di queste. Oltre ai guasti, gli altri due fattori di perdita considerati sono la Qualità non conforme ed il Processo (nel senso delle esigenze di interruzione programmata connaturate al medesimo).

Se si riprende la definizione di manutenzione secondo UNI 9910 (191.07.01), risulta palese che la Qualità rientra prepotentemente tra le "funzioni richieste" che devono essere garantite o ripristinate dalla manutenzione; i problemi connaturati al Processo si traducono identicamente in interventi da parte della manutenzione (diretti o come "assistenza").

In conclusione, è doveroso trattare l'OEE anche in questa sede poiché si tratta di un Indice strettamente correlato alla manutenzione.

OEE è analiticamente semplice, nel senso che gli algoritmi, come vedremo più avanti, sono costituiti da dei rapporti; nulla a che fare, per esempio, con quelli relativi al calcolo del tasso di guasto (UNI 10147.4.5) o dell'Affidabilità (UNI 9910.191.12).

Per contro, sia l'essere in grado di calcolare OEE sia (e soprattutto) l'essere in grado di trarne profitto, richiedono l'acquisizione pregressa e consolidata di un mix di visione d'insieme, di capacità, di sinergie, di partnership e di procedure rigorose che (delicato eufemismo...) non tutte le Aziende possiedono e/o sono in grado di mantenere. Ad esempio, la prima *condizione necessaria* perché un sistema con le caratteristiche di cui sopra venga realizzato e dia i risultati attesi, è che il tutto sia capito, voluto e monitorato dal Top Management. Come si può ben vedere,

è esattamente la stessa *condizione necessaria* al successo dell'implementazione della TPM/Manutenzione Produttiva, così come al successo di un vero contratto di Global Service.

Il flusso decisionale è tassativamente Top-Down.

Una seconda condizione (sempre necessaria, non certo sufficiente) è che sia chiaro a tutti i livelli il seguente assioma:

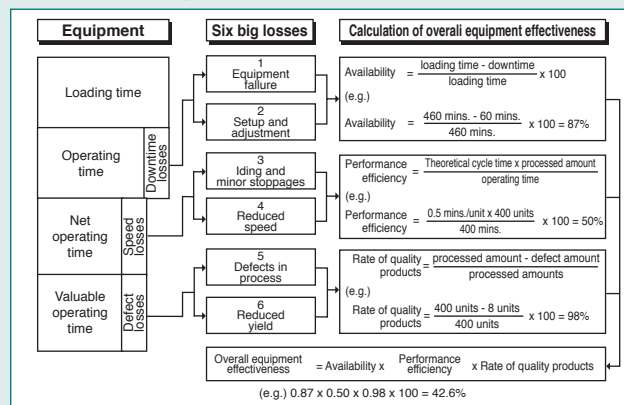
**"Non si può gestire  
ciò che non si può misurare"**

Concludendo, un sistema capace di esprimere un OEE attendibile e confrontabile nel tempo e di trarne le linee guida per un Miglioramento Continuo a valenza strategica, è impegnativo sia da costruire che da gestire. Misurare seriamente il Processo in tutte le sue fasi (e la manutenzione è una di queste), comporta anche risorse dedicate e costi specifici; ciò non dovrebbe tuttavia costituire un problema, trattandosi di un investimento potenzialmente tra i più remunerativi.

Il primo modello di calcolo dell'OEE, tutt'ora utilizzato, è noto anche come il Modello delle Sei Grandi Perdite (Six Big Losses). L'approccio che proponiamo di seguito le tratta coi medesimi algoritmi. Permette però di superare un limite del "Modello Storico"

Il Modello Storico è quello dell' L'ing. Seiichi Nakajima.

La sottostante riproduzione è tratta dal suo famoso libro





“Introduction to TPM, Productivity Press, Inc. MA, 1988 “, pubblicato in inglese quattro anni dopo l’edizione originale a cura dello Japan Institute for Plant Maintenance, Tokyo. Questa citazione vuole essere un doveroso omaggio al padre della TPM. A distanza di decenni, il contenuto innovativo del suo lavoro mantiene intatta la propria validità.

Seguendo il “Modello Storico”, l’Ingegneria di Manutenzione ed il Controller sono chiamati a decidere a quale delle sei cause attribuire una perdita specifica. In tale ottica sussiste un’area di indeterminazione, costituita dal fatto che le “Perdite per fermate pianificate” (Planned down time losses) sono considerate come un sottoinsieme non distinto delle “Perdite esterne” (External losses). Questo partendo dal presupposto che tali perdite siano incontrollabili dall’Esercizio. Dal punto di vista logico, se un evento è pianificato significa che ne sono noti cause ed effetti. Pertanto, perdere la possibilità di individuare fattori migliorabili all’interno delle fermate pianificate non è certamente conveniente: ad esempio, i tempi di set-up sono quasi sempre migliorabili.

L’approccio che di seguito proponiamo “chiede” a Ingegneria di Manutenzione e Controller di classificare le perdite in funzione delle relative cause. Non si esce dallo schema delle 6 Grandi Perdite e si ottengono valori finali di OEE numericamente identici, fruendo però di un miglior dettaglio dei fattori concorrenti. La classificazione ne risulta più semplice e le perdite per cause esterne e quelle per fermate pianificate restano ben distinte ed affrontabili quindi con contromisure specifiche.

Il percorso si articolerà complessivamente su 3 schede, che verranno pubblicate separatamente.

Lo scopo è quello di dare la necessaria evidenza alle tre fasi necessarie per seguire l’approfondito processo di autocognizione preliminare, indispensabile al conseguimento del risultato ottimale. Contemporaneamente, le pause favoriranno anche l’interiorizzazione del processo di cui sopra.

Le Schede 11/A, B e C fanno ampio riferimento all’opera “OEE Overall Equipment Effectiveness” di Francis Wauters e Jean Mathot, e sono state redatte attingendo alla vasta e pluridecennale esperienza applicativa in Operations &

Service di 5 Società del Gruppo ABB. Precisamente:

**ABB** inc.

Wickliffe, Ohio, USA

**ABB** GmbH

Manheim, Germany

**ABB** AB

Vasteras, Sweden

**ABB** s.a n.v.

Zaventem, Belgium

**ABB** Process Solutions & Services S.p.A.

Milan, Italy

A tutti vanno i nostri più sentiti ringraziamenti.

## **SCHEDA 11/A : OEE** **Overall Equipment Effectiveness** **generalità e considerazioni introduttive**

### **1 Definizione di OEE**

OEE (Overall Equipment Effectiveness) letteralmente significa: “efficacia complessiva dell’ apparato “.

Come ben si vede, tradurre in italiano il senso completo di “overall” e di “equipment” con una sola parola è quasi impossibile, almeno per chi scrive...Di seguito, dove l’inglese fosse a nostro parere particolarmente incisivo, l’affiancheremo all’italiano.

Valutare l’efficacia di un sistema produttivo significa semplicemente ed in un certo senso “brutalmente”, fare il rapporto tra ciò che si è riusciti di fatto a ricavarne e ciò che ci si aspettava di produrre in un certo intervallo di tempo. L’indice sarà sempre minore o uguale all’unità.

$$OEE = \frac{\text{produzione effettivamente in uscita (actual output)}}{\text{produzione attesa in uscita (reference output)}}$$

OEE è identicamente definito dalla formula

$$OEE = \frac{\text{Tempo redditizio di produzione (valuable operating time)}}{\text{Tempo disponibile per produrre (available production time)}}$$

dove il numeratore è costituito dal tempo in cui si è riu-

sciti a produrre ai ritmi attesi e con la qualità attesa, ovvero senza alcuna turbativa di alcun genere.

All'efficacia del ciclo produttivo concorrono ovviamente l'efficienza e la produttività, ma OEE si colloca a valle di esse. L'Indice è funzione anche di queste ed anche di queste evidenzia le conseguenze.

OEE, ripetiamo, misura la pura EFFICACIA, il "fatto" rispetto al "voluto".

### Osservazioni

- La letteratura più diffusa definisce 2 tipi di OEE:
  - Il primo è quello sopra riportato. Dal punto di vista analitico, misura lo scostamento da un massimo relativo, esattamente nel senso matematico del termine. Si tratta di un massimo riferito a condizioni al contorno che ammettono perdite di produttività classificate, prevalutate e tolte volutamente dal massimo teorico.
  - Il secondo, detto anche "Total OEE" reca al denominatore il tempo teorico di produzione possibile, fatto coincidere col tempo di possesso del bene da parte di chi intende farlo produrre. Il denominatore può arrivare al tempo solare (24 h su 24 e 365 gg/Anno). Questo secondo indice ha valenza soprattutto finanziaria. Analiticamente misura lo scostamento dal massimo assoluto, ovvero lo scostamento rispetto alla perfezione teorica. E' ovviamente il più restrittivo

$$\text{Total OEE} = \frac{\text{Tempo redditizio di produzione (valuable operating time)}}{\text{Tempo teorico di produzione (teoretical operating time)}}$$

### Il rapporto (Total OEE)/OEE =

$$= \frac{\text{Tempo disponibile per produrre (available production time)}}{\text{Tempo Teorico di produzione (teoretical operating time)}}$$

### È definito "Fattore di Pianificazione" (Planning Factor).

L'Indice "Fattore di Pianificazione" misura il grado di mancato utilizzo stabilito in fase di pianificazione del ciclo produttivo (es. 2 turni a giornata, un turno il sabato, domenica fermi) rispetto al massimo teorico (es. 3 turni ; 7gg su 7).

E' un indice importante perché evidenzia e misura spazi potenzialmente utilizzabili.

### DI SEGUITO TRATTEREMO SOLO OEE

- OEE è un indice adimensionale, come si dice un "numero puro", in quanto ottenuto dal rapporto di due grandezze espresse dalla stessa unità di misura. A titolo di esempio, MTBF non è un numero puro: dimensionalmente è un tempo.
- Gli indici adimensionali sono sistematicamente definiti in modo da poter variare tra zero e l'unità ed essere esprimibili anche come percentuale. Ciò allo scopo di evidenziare con immediatezza lo scostamento dal valore di riferimento (sia esso quello più auspicato o quello più temuto). Appartengono a questa categoria gli Indici di prestazione, di cui OEE costituisce la "summa". Sempre a questa categoria appartengono gli "Indici di Efficienza" definiti in UNI 10388 .6
- OEE è "nato" nel Manifatturiero a metà anni '70. La prima, celebre trattazione ufficiale è stata quella di Seiki Nakajima (Total Productive Maintenance, 1975 ).Le applicazioni agli altri settori merceologici, compresa l'industria di Processo, sono ormai da tempo diffuse ed apprezzate.
- Purchè acquisito in un contesto idoneo, il possesso dell'OEE diviene utile (molto utile) se e solo se si conoscono i fattori che ne determinano gli scostamenti dai valori di riferimento. In caso contrario l'indice ci direbbe solo che abbiamo prodotto una certa percentuale di quanto avevamo programmato di produrre. Il principio del Miglioramento Continuo ci impone di indagare non solo se la percentuale è inferiore a quanto atteso (ovvio...) ma anche se si riscontrano valori soddisfacenti o addirittura superiori (capiarne le cause e "fissarle"). Variando OEE tra lo zero e l'unità, teoricamente il valore del numeratore potrebbe essere uguale a quello del denominatore (Efficacia = 1 = 100% ). Nella realtà il numeratore è sempre minore, a causa di eventi che lo riducono: questi eventi sono definiti " Perdite " (Losses). Gli indici che misurano le perdite appartengono alla categoria dei cosiddetti "fattori sensibili", ovvero fattori che

possono produrre conflittualità nel momento in cui si vogliono quantificare e qualificare, coincidendo spesso con molti dei parametri utilizzati per determinare la parte variabile della retribuzione del singolo Responsabile.

Da qui l'esigenza, citata in premessa, di un presidio sereno ma fermo da parte del Top Management.

## 2 Perdite

La procedura di calcolo di OEE di seguito proposta inizia identificando e distinguendo i 3 tipi di perdita che riducono il **tempo** teoricamente a disposizione per produrre secondo gli standard di quantità e qualità prefissati. L'unità di misura è dunque il tempo:

- **Perdita da improduttività totale (down time losses).** Non si produce nulla. Se il tempo di interruzione è significativo, non ci sono problemi di attribuzione. Occorre invece stabilire una convenzione per le fermate brevi, le cosiddette microfermate, tipiche del manifatturiero e del packaging: il Controllo Gestione e la Tecnologia di Processo fisseranno la durata dell'interruzione oltre la quale si parla di mancata produttività ed entro la quale si parla di produzione a velocità ridotta.

- **Perdita da ritmi produttivi ridotti (speed losses).** I volumi prodotti nell'unità di tempo sono minori degli standard prefissati. L'unità di misura sarà sempre il tempo di permanenza dell'anomalia che comporta la perdita di velocità.

- **Perdita di qualità:** comporta scarti, rilavorazioni e sottoscelte, sia per anomalie vere e proprie sia per motivi tecnologici (es. sottoscelte in fase di riavviamento ciclo). Agli effetti del calcolo di OEE, anche per la perdita di qualità si continua a considerare un tempo da sottrarre al tempo teoricamente a disposizione per produrre. Quanto appena detto basta ai fini dell'OEE; va peraltro puntualizzato che qualunque gestore valuterà anche un Indice dato dal rapporto tra il numero di prodotti conformi ed il numero totale dei pezzi prodotti, conformi e non.

Tempo teorico per produrre			
Tempo redditizio di produzione	Perdite di qualità	Perdite di velocità	Perdite di improduttività

## Cause di perdita

Per ciascuna perdita vengono definite tre possibili cause. Gli effetti di queste sono costituiti dalle 3 perdite sopra descritte. La somma dei tempi di permanenza delle tre cause da sottrarre al tempo teorico di produzione sarà ovviamente sempre lo stesso, quello delle perdite che dette cause comportano.

- **Malfunzionamento del macchinario.** Guasto, in altri termini, ovvero "cessazione dell'attitudine di un'entità ad eseguire la funzione richiesta" (UNI191-04-01) con conseguenti perdite, intese secondo la classificazione effettuata nel precedente paragrafo.

- **Processo:** modo di operare o di gestire l'unità produttiva che comporta perdite intese secondo la classificazione effettuata nel precedente paragrafo.

- **Esterne:** eventi il cui controllo non è esercitabile dai gestori dell'Unità produttiva e che comportano perdite intese secondo la classificazione effettuata nel precedente paragrafo.

Tempo teorico per produrre			
Tempo redditizio di produzione	Malfunzionamento del macchinario	Processo	Esterne

Le possibili combinazioni tra perdite e cause di perdita sono efficacemente sintetizzate dalla tavola sottostante. I "blocchi" non sono ovviamente in scala. Il tempo redditizio di produzione dovrebbe essere un po' più abbondante....

Tavola Perdite-cause di perdita				
Tempo teorico per produrre				
Tempo redditizio di produzione	Perdite			Cause di perdita
	P. per Qualità	P. per velocità	P. per improduttività	
				Malfunzionamento del macchinario
				Processo
				Esterne

Continua sul prossimo numero...

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