

## INDICI DI PRESTAZIONE SCHEDA 11/C: OEE Overall Equipment Effectiveness

### I fattori di Calcolo

Come detto in apertura della Scheda 11 /A, OEE è calcolabile anche senza “splitting” dei fattori che lo compongono, semplicemente facendo il rapporto tra produzione con le caratteristiche attese ed effettivamente fatta e produzione parimenti prevista per lo stesso intervallo di tempo.

Se il valore è soddisfacente, non dimentichiamo che comunque “Il bene è nemico del meglio”.

Se l'indice è meno soddisfacente di quanto atteso (ma anche se lo è di più), occorre indagarne le cause. E' quindi evidente che il valore aggiunto della conoscenza di OEE consiste nella conoscenza dei fattori che lo compongono. Più questa conoscenza è dettagliata e maggiori sono le possibilità di azioni correttive e/o conservative mirate.

Nella precedente Scheda 11/ B, a valle del “Tempo teorico per produrre”, avevamo individuato un “Tempo disponibile per produrre” (Available production time), ottenuto sottraendo al Tempo Teorico il tempo perso per Perdite Esterne.

Da questo eravamo direttamente passati al “Tempo redditizio di produzione” (Valuable operating time). In questo intervallo si produce (finalmente...) ai ritmi e con la qualità attesi.

Per poter visualizzare quelli che la letteratura internazionale definisce “Fattori di Efficacia” (Effectiveness Factors) e visualizzarli in modo tale da consentire le azioni correttive/conservative e mirate di cui sopra, è particolarmente utile definire altri tempi intermedi, correlati a propria volta ad altrettanti Fattori di Efficacia. Essi costituiranno tre importantissimi sotto-indici. La tavola che segue sintetizza lo scenario che di seguito commenteremo.

Tempo teorico per produrre		
Tempo disponibile per produrre		Perdite esterne
Tempo lordo per produrre	P. per improduttività	Sotto-indice 1 DISPONIBILITÀ (Availability)
Tempo netto per produrre	P. per velocità	Sotto-indice 2 PRESTAZIONI (Performances)
Tempo redditizio di produzione	P. per qualità	Sotto-indice 3 QUALITÀ (Quality)

#### 1 DISPONIBILITA'

La Disponibilità misura le perdite per improduttività (Down time losses). Il corrispondente indice è

$$\text{Disponibilità} = \frac{\text{Tempo lordo per produrre}}{\text{Tempo disponibile per produrre}}$$

Tolte le cause di arresto totale della produzione, possiamo dunque produrre. Non necessariamente però nella quantità e/o con la qualità desiderate...

#### 2 PRESTAZIONI

Nel “Tempo lordo per produrre” la velocità (produttività) non è mai nulla, ma i volumi/ritmi produttivi attesi possono non essere raggiunti. L'Indice di Prestazione misura le perdite per perdita di velocità (scusate il bisticcio).

$$\text{Prestazione} = \frac{\text{Tempo netto per produrre}}{\text{Tempo lordo per produrre}}$$

La Prestazione è identicamente misurabile dal rapporto:  $P = N^{\circ}$  di pezzi prodotti / (Tempo lordo per produrre/Tempo-ciclo di progetto o teorico)

Come ben si vede, il rapporto tra parentesi esprime il  $N^{\circ}$  di pezzi potenzialmente producibili nel tempo lordo, maggiore od al meglio uguale al  $N^{\circ}$  di pezzi prodotti. Naturalmente, al “ $N^{\circ}$  di pezzi” possono essere sostituite altre unità di misura della produttività, quali volumi di produzione etc.

#### ATTENZIONE

In sede di misura delle Prestazioni si può cadere in quello che, a giudizio di chi scrive, costituisce forse l'errore logico e gestionale più grossolano e pericoloso: la definizione di un “rendimento” mediante un algoritmo il cui valore possa superare l'unità (o il 100%).

La produttività ottenuta deve essere sempre confrontata con quella potenziale di progetto, per definizione superiore od al massimo uguale a quella ottenibile in pratica. Porre d'ufficio uguale a 100 una frazione della produttività potenziale di progetto, comporta l'occultamento di una parte di perdite e porta a parametrarsi su una redditività minore di quella teoricamente possibile. Se si rinun-



cia a visualizzarla in toto, non ci saranno stimoli per perseguirla, pur avendola concretamente pagata all'atto dell'investimento, quando si è acquistata la macchina.

Inoltre, in condizioni particolarmente favorevoli, avendo posto = 100 una frazione del 100 % vero, grazie all'artificio, si può arrivare a superare (trionfalmente, per giunta) il fatidico  $\eta = 1$  (con buona pace della Fisica...).

In condizioni sfavorevoli, abbassando "sapientemente" la produttività di riferimento rispetto a quella di progetto, si può anche arrivare a produrre pochissimo ed esibire sempre un rendimento eccellente (con buona pace dell'Economia...). E succede, almeno finché dura... E' un po' come manomettere il tachimetro di una vettura lenta; peccato che all'arrivo ci sarà sempre un orologio (o chi per esso) a ricondurci alla realtà, di solito con poco garbo... *Concludendo*, la produttività di riferimento deve essere stabilita tra manutenzione e produzione, con la consapevolezza delle gravi distorsioni della realtà producibili da eventuali errori od arbitrî. Se, per qualsivoglia motivo, **P** può superare l'unità, c'è sicuramente almeno uno sbaglio.

### 3 QUALITÀ'

Durante il "Tempo netto per produrre" non si verificano perdite di produttività né totali né parziali.

In tale intervallo si rispetta per intero la produttività attesa in uscita. L'unica variazione possibile è relativa alla qualità del prodotto: può succedere che il prodotto in uscita non sia conforme alle specifiche di qualità (es. Etichetta sghemba su una bottiglia d'acqua minerale).

L'argomento "Qualità" visto come "perdita di", era già stato trattato in chiusura della Scheda 11/ B.

Dovendosi ricavare un Indice particolarmente importante, riteniamo opportune alcune ulteriori considerazioni. L'Indice è:

$$\text{Fattore di Qualità} = \frac{\text{Tempo redditizio di produzione}}{\text{Tempo netto di produzione}}$$

La quantificazione delle perdite di qualità è sempre una sfida impegnativa. Se si pensa che detta quantificazione deve essere effettuata con modalità confrontabili nel tempo, si comprendono sia l'importanza della sinergia tra le

Funzioni preposte, sia la vulnerabilità di tutto il sistema nel caso detta sinergia venisse meno.

Un approccio di tipo semplicistico classificherebbe i prodotti non conformi come prodotti di scarto o perdite di produzione. La realtà consente diverse possibilità di recupero, a volte complesse da classificare in modo confrontabile.

- Può essere possibile e conveniente la rilavorazione del prodotto fino a riportarlo allo standard.

- Per certe imperfezioni, non materialmente o non convenientemente correggibili, è possibile il declassamento (sottoscelte). Tipici piastrelle, materie plastiche, tessile etc).

Le Funzioni Qualità, Tecnologia di Processo, Produzione, Controllo Gestione e Manutenzione sono dunque chiamate a risolvere uno dei problemi classici della Statistica: definire un'unità di misura per misurare una tipica "Variabile Statistica Qualitativa", altrimenti non inquadrabile né trattabile analiticamente.

Dovranno essere emesse procedure univoche e di semplice applicazione per:

- Stabilire quanti sono i diversi livelli di qualità
- Dare le specifiche qualitative di appartenenza
- **"Pesare" il MIX di produzione:** è molto diffuso l'utilizzo delle stesse linee per produrre una gamma di prodotti diversificati (MIX). La probabilità di avere derive qualitative è di norma abbastanza agevolmente correlabile al singolo prodotto. E' necessario stabilire un prodotto di riferimento e definire uno o più fattori di omogeneizzazione ("coefficienti") che equalizzino le perdite tenendo conto del mix produttivo e delle condizioni di esercizio (es il 2% di difetti di soffiatura producendo la bottiglia di plastica A equivale al 3, 5 % facendo la bottiglia B).

Come si può vedere la casistica è pressoché illimitata e non entreremo in dettagli ulteriori in questa sede. Ribadiamo invece che, una volta stabilite le convenzioni, queste dovranno essere rigorosamente osservate, pena la non confrontabilità degli Indici e quindi la vanificazione di tutto. OEE è un prodotto di più fattori: l'errore di ogni fattore viene moltiplicato dal valore degli altri. Gli errori si autoesaltano.

Il ruolo delle Funzioni Qualità, Tecnologia e Controllo Gestione (od equivalenti) sarà fondamentale.

I tre Indici (o "Sottoindici", come li avevamo un po' ri-duttivamente indicati in tabella) sono detti "Fattori di efficacia" (Effectiveness Factors). In definitiva si ottiene l'espressione di OEE in funzione dei tre fattori distinti che ad esso concorrono.

## OEE = Disponibilità x Prestazione x Fattore di Qualità

Ogni fattore è minore dell'unità. Supponiamo di avere una situazione particolarmente brillante, con ciascun fattore pari a 0,9. OEE varrebbe circa 0,73.

In Scheda 11/ B avevamo stabilito di non considerare le Perdite esterne, ma solo le Perdite tecniche: "Malfunzionamento" del "Macchinario e Processo" (Technical Losses). Ad un OEE = 0,73 corrisponde quindi un 27 % del "Tempo disponibile di Produzione" perso per cause tecniche. Si tratta come si vede di una quota considerevole, pur essendo partiti da una situazione definita "particolarmente brillante". Non lo era poi così tanto. I fattori di successo di un ciclo produttivo devono sussistere contemporaneamente: in altri termini, sono in serie. La competitività esige che i singoli valori tendano all'eccellenza.

### Qualche valore:

I dati che seguono riguardano i valori di eccellenza raggiunti dalle Società certificate TPM®.

In tal caso si ha:

Disponibilità > 90%

Prestazione > 95%

Fattore Qualità > 99%

OEE = 85% Siamo al top del manifatturiero.

La tavola che segue, proveniente dalla stessa fonte, mostra i valori top di OEE e Total OEE per macro- settore merceologico.

Settore merceologico	OEE	Total OEE
Manifatturiero	85%	60%
Processo	> 90%	> 68%
Metallurgico	75%	55%
Cartario	95%	> 70%
Cementifici	> 80%	60%

ceologico. Ricordiamo (Scheda 11 / A) che Total OEE si basa su 365 x 24 h/anno come tempo iniziale di riferimento.

## MANUTENZIONE e OEE

**Un aspetto che ci riguarda da vicino:** la manutenzione condiziona direttamente ed indirettamente tutti e tre i Fattori di Efficacia. Persino le Cause Esterne possono essere affrontate col supporto della manutenzione. Nel manifatturiero e nel packaging è ad esempio normale che, in ambito di RCA (Root Cause Analysis) il team coinvolga i fornitori di materie prime piuttosto che di imballi, studiando e risolvendo congiuntamente problemi che sono sulle macchine dei fornitori stessi (es. range eccessivo di variabilità dimensionale).

Tempo teorico per produrre		
Tempo disponibile per produrre		Perdite esterne
Tempo redditizio di produzione	Perdite	
	Perdite tecniche	Perdite esterne
	Processo D	Malfunzionamento B

La manutenzione condiziona direttamente il malfunzionamento e durata/frequenza di TAM (Fermata generale) che è connaturata al Processo (Vedasi anche Scheda 11/ B, osservazione 3). L'esperienza della manutenzione deve essere trasferita al Progetto, allo scopo di migliorare la manutenibilità del Processo e quindi diminuire il malfunzionamento delle generazioni successive di impianti (condizionamento indiretto).

**Analizzando le voci che compongono la tavola, si possono proporre altri interessanti Indici:**

**Efficacia del mantenimento in funzione (upkeep effectiveness)**

**Il rapporto B / A x 100** dà la percentuale di perdite tecniche dovute al malfunzionamento del macchinario. Attenzione, l'Indice è riferito al solo tempo disponibile per produrre. E' un indice di efficacia, non di efficienza e non è quindi descrittivo degli aspetti specifici della manutenzione.

## **Efficacia del Turnaround**

Una fermata generale programmata (tipiche quelle delle Aziende di Processo) comporta, oltre alle spese, una perdita oggettiva ancorché giustificata di produzione, resa solo parzialmente “digeribile” da eventuali miglorie alla redditività del processo, apportate in concomitanza. Riuscire a diminuirne frequenza e/o durata della fermata generale costituisce un obiettivo primario. Per i cicli produttivi stagionali (Zuccherifici, Conserviero, Parchi divertimenti...), la fermata non comporta perdite di produzione ma comporta spese rilevanti. La misura dell'efficacia del Turnaround è effettuata stabilendo una costante di tempo “C”, tarata sull'eccellenza del settore merceologico di appartenenza. “C” è l'obiettivo è quello di consentire confronti con altre Aziende similari.

**Il rapporto  $D / C \times 100$**  fornisce la percentuale di tempo trascorso nello stato di TAM rispetto ad un tempo – campione. L'Indice è valido come misura relativa (il trend dovrebbe decrescere nel tempo) e come raffronto con situazioni di eccellenza. Per le Raffinerie di petrolio la tecnica del benchmarking è istituzionalizzata da decenni ed organizzata in un' associazione a pagamento (Il prestigioso circuito “Solomon”). In tale ambito vengono parametrati anche tutti i tempi di inattività programmata. Le Raffinerie al top hanno intervalli di TAM molto lunghi (anche 4 anni) e di durata limitata. E' ovvio che i coefficienti di equalizzazione, frutto di decenni di esperienze e di statistiche particolarmente attendibili, sono ben più complessi della costante “C” di cui sopra.

## **Attenzione**

Come già detto, non è infrequente che alcune Aziende ritengano la Fermata Generale una conseguenza ineluttabile delle strategie dell'Azienda stessa.

In altri termini può succedere che si decida di includere il tempo corrispondente tra le Perdite Esterne.

Non dovrebbe essere così (Vedasi anche Scheda 11 / B, osservazione 3). In ogni caso, eventuali razionalizzazioni e miglorie allungherebbero identicamente il Tempo disponibile per Produrre ed il Tempo Reddizio per Produzione. OEE finale non cambia. Basta soffermarsi sulla precedente figura. Tuttavia, poiché il Gestore può intervenire sulla perdita indotta dal TAM, chi scrive resta dell'opinione che il bisogno di una Fermata Generale sia una conseguenza del mix Manutenzione, Conduzione e tipo di

Processo e che la classificazione come Perdita Tecnica piuttosto che come Perdita Esterna, sia non solo più corretta, ma anche più vantaggiosa. Le Perdite Tecniche hanno infatti un impatto emotivo superiore e si è più stimolati ad affrontarle.

## **Efficacia della Manutenzione**

Sempre facendo riferimento al tempo campione “C”, il rapporto  $(B + D) / C \times 100$  fornisce la percentuale di tempo di indisponibilità a produrre per fabbisogni manutentivi, accidentali e programmati, rispetto ad un tempo di riferimento tipico del settore merceologico di appartenenza.

**N.B.** Quello sopra definito è un indice di prima approssimazione, condizionato dal parametro “C”, che abbiamo definito “costante”, ma che in realtà è il frutto di una convenzione ed ha valore prettamente relativo.

Si ricorda che gli Indici più usati per monitorare univocamente e con precisione l'efficienza e l'efficacia della manutenzione sono quelli trattati da Scheda 1 a Scheda 10, pubblicate sulla Rivista tra il gennaio 2004 e l'aprile 2005

## **Efficacia della Manutenzione**

Sempre facendo riferimento al tempo campione “C”, il rapporto  $(B + D) / C \times 100$  fornisce la percentuale di tempo di indisponibilità a produrre per fabbisogni manutentivi, accidentali e programmati, rispetto ad un tempo di riferimento tipico del settore merceologico di appartenenza.

**N.B.** Quello sopra definito è un indice di prima approssimazione, condizionato dal parametro “C”, che abbiamo definito “costante”, ma che in realtà è il frutto di una convenzione ed ha valore prettamente relativo.

Si ricorda che gli Indici più usati per monitorare univocamente, in dettaglio e con precisione l'efficienza e l'efficacia della manutenzione sono quelli trattati nel Capitolo 6, da Paragrafo 1 a Paragrafo 10.

Non sussiste alcuna contraddizione in questo: OEE misura l'efficacia di un sistema produttivo e quindi anche quella della relativa manutenzione.

Il manutentore ha bisogno invece di tutti i dettagli relativi al solo *sistema manutenzione*. Questo per poterne conoscere e quantificare le cause specifiche di inefficacia ma anche di inefficienza. A parità di budget, quello che l'efficienza *trasforma in efficacia è tutto guadagno netto*