

# Il miglioramento delle performance produttive tramite l'analisi di KPI: stabilimento food & beverage. Case history Parmalat



CARLO MARCHISIO

Consultant

Marketing & Communications

Consultant Food-Beverage&Packaging Industry -

# Analisi del contesto esterno

La competitività su scala globale obbliga le aziende ad esercitare un maggior controllo sull'intero ciclo produttivo al fine di ottimizzarlo e di fornire risposte tempestive alle mutevoli richieste del mercato. Per poter fronteggiare queste nuove sfide è **necessaria l'integrazione fra la realtà produttiva della fabbrica ed i sistemi informativi aziendali.**

Un aspetto fondamentale per poter incrementare la competitività delle aziende è strettamente legato alla necessità di aumentare l'efficienza del livello produttivo. **Tutto ciò è fattibile attraverso logiche e strumenti che permettano all'azienda di monitorare ed ottimizzare le diverse attività correlate alla produzione ed alla manutenzione degli impianti .**

Attraverso degli indicatori di performance effettivi determinati attraverso l'integrazione diretta con i sistemi di automazione di bordo macchina si rende possibile l'ottimizzazione dell'efficienza ed una più mirata azione manutentiva sia preventiva che diretta.

# I sistemi MES

Un sistema MES (Manufacturing Execution Systems) è in grado di soddisfare le necessità aziendali attraverso la gestione, l'integrazione di sistemi eterogenei e amministrando in modo centralizzato, tutte le attività legate ai processi manifatturieri, siano essi discreti, batch o continui. **Tale gestione è possibile attraverso la creazione di un'infrastruttura per collegare in modo efficace i sistemi decisionali (ERP, SCM, PLM ...) con i sistemi di fabbrica (PLC, DCS, PC, ...) per analizzare, sincronizzare, coordinare e ottimizzare i processi.**

I sistemi MES vengono normalmente utilizzati per gestire i processi che riguardano l'avanzamento e la tracciabilità della produzione, la gestione dei dati di ingegneria (cicli, distinte base, ricette...) e la manutenzione degli impianti.

# I sistemi MES

## I PROCESSI GESTIBILI

### **Pianificazione della produzione**

- Analisi performance (impiego risorse, efficienza impianti ...)
- Monitoraggio avanzamento della produzione

### **Controllo di Gestione**

- Costificazione della produzione
- Costificazione del WIP e dei magazzini di reparto
- Analisi efficienza della manodopera

### **Produzione**

- Ricezione e smistamento degli ordini di lavoro
- Schedulazione delle attività
- Gestione documentazione legata alle attività produttive (istruzioni, manuali...)
- Monitoraggio attività produttive e logistiche
- Avanzamento della produzione
- Tracciabilità e rintracciabilità della produzione
- Gestione del WIP e dei magazzini di reparto
- Gestione dati di setup degli impianti

# I sistemi MES

## I PROCESSI GESTIBILI

### **Controllo Qualità**

- Analisi statistiche difettosità
- Analisi dati di processo
- Gestione dei processi di controllo qualità out-of-box e in-process
- Gestione delle non conformità

### **Ingegneria di Processo e di Prodotto**

- Gestione dei cicli e delle distinte
- Gestione dei prototipi
- Analisi performance e qualità della produzione

### **Manutenzione**

- Gestione della documentazione legata alle attività di manutenzione (istruzioni, check-list, manuali ...)
- Gestione della manutenzione preventiva e reattiva
- Organizzazione delle attività di manutenzione
- Gestione del magazzino delle parti di ricambio
- Analisi attività di manutenzione
- Analisi dei costi della manutenzione

# KPI di produzione

- ✓ Un indicatore chiave di prestazione (in inglese *Key Performance Indicators* o *KPI*) è un indice che monitora l'andamento di un processo aziendale.

Potremmo definirli :

- Monitoraggio dell'efficienza
- Monitoraggio delle macchine
- Tracciamento del fermo macchina
- Miglioramento del processo
- Analisi OEE (Overall Equipment Efficiency)
- LEAN

Ciò che realmente la fabbrica vuole conoscere è:

- Se le nostre macchine producono il più possibile
- ...e come potete far loro produrre di più

# KPI quali obiettivi?

- ❑ Quali sono i vostri obiettivi?
  - Ridurre il tempo di fermata
  - Ridurre la variazione del tempo di ciclo
  - Aumentare la produzione senza dover acquistare nuove linee
  - Ridurre i costi per unità
  - Ridurre gli straordinari
  - Migliorare la qualità
  
- **Si possono raggiungere tutti questi obiettivi indagando su cosa accade sulle linee di produzione!**

# KPI di produzione: l'esempio del OEE

Lo strumento che vi aiuta ad ottimizzare l'efficienza di produzione

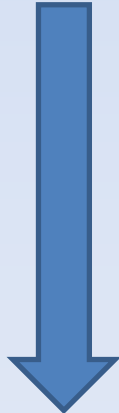
Un "segnapunti" per il vostro processo

□ Overall Equipment Efficiency (OEE)

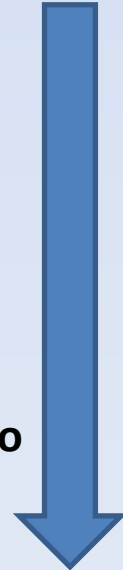
**OEE = Disponibilità \* Prestazione \* Qualità**



Le macchine lavorano  
quando dovrebbero?



Le macchine lavorano  
alla velocità ideale?

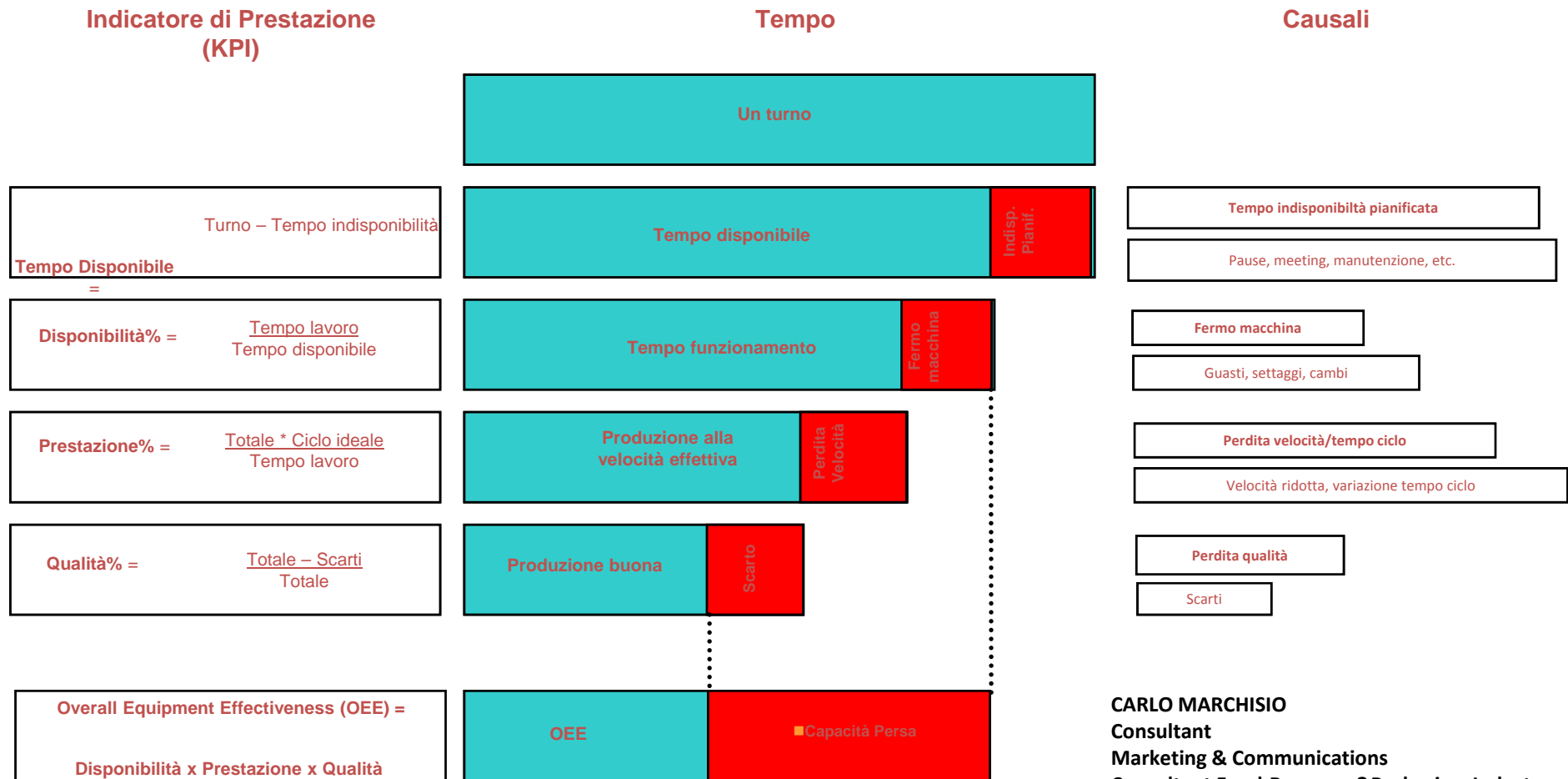


Quanto scarto è stato prodotto?



# CALCOLO DELL'OEE

La **DISPONIBILITA'** delle macchine monitorate è uno dei fattori utilizzati per il calcolo dell'OEE:



# L 'OEE e gli eventi

- ❑ OEE esprime il valore di efficienza reale di una linea e delle sue componenti
- ❑ OEE pero' non dice come risolvere i problemi
- I dati degli eventi possono aiutare a comprendere perchè ci sono delle inefficienze e come una macchina sta lavorando
  - Perchè una macchina e inefficiente
  - Come sta spendendo il proprio tempo
  - Quanto puo essere migliorata la sua inefficienza
- I dati degli eventi sono necessari al processo di miglioramento

# IL PROGETTO



**CARLO MARCHISIO**  
Consultant  
Marketing & Communications  
Consultant Food-Beverage&Packaging Industry

# IL PROGETTO: identificazione delle linee

LE LINEE COINVOLTE NEL PROGETTO (STABILIMENTO DI COLLECCHIO) SONO 29 :  
il progetto è stato quello di raccogliere l'efficienza di tutte **le macchine** presenti,  
circa **150** che costituiscono **29** linee, nel reparto confezionamento.



**IL SISTEMA E' STATO MODULATO IN MANIERA TALE DA IDENTIFICARE E  
MONITORARE OGNI "MACCHINA" COME SINGOLA WORKCELL.**

# IL PROGETTO: acquisizione delle informazioni

- ❑ L'acquisizione degli STATI, degli EVENTI ed i CONTEGGI dei pezzi (buoni e scartati), è stata implementata attraverso l'analisi dei programmi e del funzionamento di ogni singola macchina (workcell):
  - Sono state identificate le cause che determinano una perdita di produzione (allarmi macchina che ne causano la sosta, cause esterne)
  - Sono stati identificati i contatori ed all'occorrenza ne sono stati creati di nuovi
  - E' stata creata una "rete" *ad hoc* con connessione diretta ai PLC per mezzo di porte ethernet oppure utilizzando appropriate interfacce hardware

# IL PROGETTO : acquisizione delle informazioni

La personalizzazione dei programmi dei PLC ha consentito di rilevare in automatico non solo gli stati macchina ma anche le causali di fermata/sosta, con la possibilità per l'operatore e/o il manutentore di dettagliare ulteriormente l'informazione registrata per mezzo delle postazioni PC posizionate nei reparti.

Nel caso delle riempitrici e delle incartonatrici, che presentavano un numero estremamente elevato di "allarmi", è stata fatta un'analisi ed è stato deciso di raggruppare ove possibile gli allarmi di una stessa sezione, mantenendo però un grado di dettaglio tale da consentire un'accurata analisi dei downtimes.

# IL PROGETTO: acquisizione delle informazioni

Parameter Set: 1000A Riempitrice - Guasti - Giorno Corrente

Shift	Event Name	Event Reason	Event Count	Total Duration	Min. Duration	Max. Duration	Avg. Duration
Turno 1	Avaria Fettuccia	Avaria Fettuccia	1	00:00:20	00:00:20	00:00:20	00:00:20
	Avaria Riempimento	Avaria Riempimento	1	00:00:20	00:00:20	00:00:20	00:00:20
Turno 2	Avaria HI	Avaria HI	1	00:00:05	00:00:05	00:00:05	00:00:05
	Avaria Servizi e Utenze	Avaria Servizi e Utenze	2	00:01:00	00:00:05	00:00:55	00:00:30

Detail
<a href="#">Event Detail</a>

Shift	Event Name	Event Reason	Start Time
Turno 2	Avaria Servizi e Utenze	Avaria Servizi e Utenze	3/2/2009 2:13:49 PM
Turno 2	Avaria Servizi e Utenze	Avaria Servizi e Utenze	3/2/2009 2:15:04 PM

# IL PROGETTO :acquisizione delle informazioni

La misurazione degli indici (KPI's), che di fatto rappresentano il frutto di tutte informazioni registrate, è effettuata in tempo reale e pubblicata via HTML (pagina web) in forma di report; per ogni workcell il livello di dettaglio temporale parte dal turno ed arriva fino all'anno.

Linea A

Work Cell	Date	Shift	Uptime %	Throughput %	Quality %	OEE %
A1-Riempitrice	3/2/2009		54.24 %	99.74 %	98.55 %	53.31 %

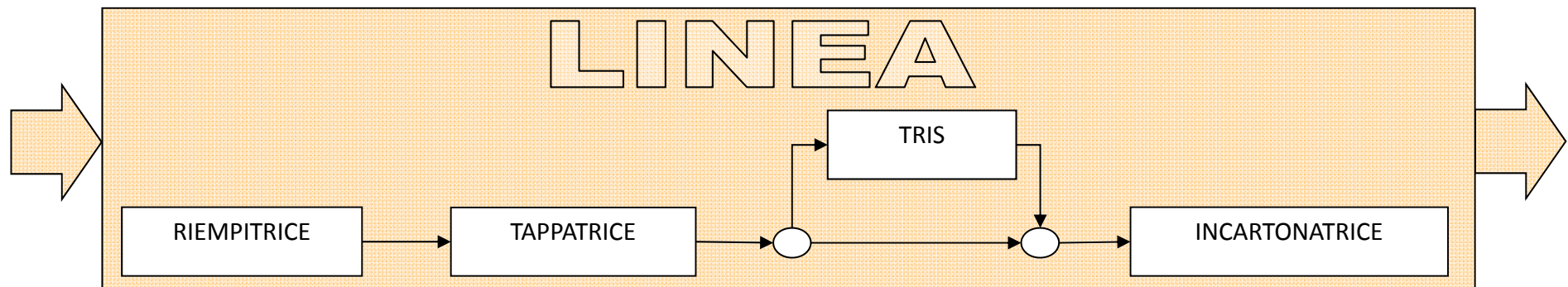
Shift	Uptime %	Throughput %	Quality %	OEE %
Turno 1	56.67 %	99.74 %	98.59 %	55.72 %
Turno 2	48.20 %	99.95 %	98.30 %	47.36 %
Turno 3	0.00 %	0.00 %	0.00 %	0.00 %



# IL PROGETTO: acquisizione delle informazioni

La necessità di avere KPI's relativi non alle singole workcell ma alla LINEA, ha reso necessario un'ulteriore analisi per definire

“...quali macchine costituiscono la linea?!”.



# IL PROGETTO: determinazione della disponibilità

La formula di calcolo dell'OEE si risolve come segue:

$$OEE = \frac{\text{PezziBuoni} \times \text{tempo}_{\text{ ciclo}}}{\text{disponibilità}}$$

Il sistema permette, attraverso una funzione di schedulazione con calendario, di attribuire a priori la disponibilità delle varie macchine in funzione dei programmi di produzione.

E' possibile intervenire manualmente per dichiarare la cosiddetta DISPONIBILITA' MONITORATA.

# IL PROGETTO: determinazione della disponibilità

La differenza sostanziale sta nel fatto che con la disponibilità monitorata si può passare al sistema un dato preciso, che però richiede da parte degli operatori attenzione nell'imputazione e rispetto delle regole d'assegnazione.

Viceversa la DISPONIBILITA' SCHEDULATA svincola l'operatore ma richiede che a priori sia fatta un'analisi più precisa e che ci sia un ottimo passaggio d'informazioni (in verticale ed in orizzontale) per poter apportare le necessarie modifiche.

# IL PROGETTO: determinazione della disponibili

Il tempo di SETUP programmato riduce il tempo di disponibilità della macchina/linea per la quota parte definita standard. La quota parte eccedente penalizza invece la disponibilità. Per ogni macchina/linea, oltre al monitoraggio delle fermate manuali e delle fermate per guasto, è monitorato il tempo di sosta per ATTESA PRODOTTO (a monte) e per ATTESA LINEA (a valle): questi tempi di sosta, che non sono attribuibili a problemi della macchina/linea monitorata, sono automaticamente sottratti dal suo tempo disponibile.

# CALCOLO DEI KPI's

$$OEE = \frac{\text{PezziBuoni} \times \text{tempo\_ciclo}}{\text{disponibilità}}$$

**Efficacia generale di un impianto**

$$MME = \frac{\text{tempo\_produzione}}{\text{tempo\_prod.} + \sum \text{tempo\_guasto}}$$

**Efficienza meccanica della macchina**

$$MTBF = \frac{\text{tempo\_produzione}}{\sum \text{guasti}}$$

**Tempo medio tra una rottura e l'altra**

$$MTTR = \frac{\sum \text{tempo\_guasto}}{\sum \text{guasti}}$$

**Tempo medio di fermo per la riparazione  
oppure  
Tempo medio di fermo per la  
rimessa in servizio**

# L'AUTOMAZIONE



- ❑ **Per l'integrazione fra la realtà produttiva della fabbrica ed i sistemi informativi aziendali l'AUTOMAZIONE è un'elemento strategico.**
- **Lo "strumento software" diventa la chiave per dare visibilità completa a tutto quello che sta accadendo in fabbrica per trovare dati da più livelli e trasformarli in informazioni effettivamente utili.**
- **I fornitori di soluzione di automazione sono chiamate a presentare le loro proposte più performanti per rispondere alle richieste dei loro clienti.**
- **E' richiesto inoltre al fornitore di automazione ed al System integrator delle competenze specifiche (normative, certificazioni) onde evitare tempistiche lunghe sull'implementazione dell'applicazione. I vantaggi quindi sono facilmente intuibili e permettono alle aziende di calcolare facilmente il ritorno dell'investimento su ogni specifico progetto.**

CARLO MARCHISIO  
Consultant  
Marketing & Communications  
Consultant Food-Beverage&Packaging Industry



Grazie per l'attenzione!

CARLO MARCHISIO  
Consultant  
Marketing & Communications  
- Consultant Food-Beverage&Packaging Industry -